

ISSN 0914-9457

# 日本磁気共鳴医学会雑誌

**JAPANESE JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IN MEDICINE**

第50回日本磁気共鳴医学会大会 講演抄録集  
2022年9月 名古屋国際会議場

**MR**

**VOL.42**  
**SUPPLEMENT**  
**2022**

## 第50回日本磁気共鳴医学会大会開催にあたって

このたび第50回日本磁気共鳴医学会大会（JSMRM 2022）を2022年9月9日（金）～9月11日（日）に名古屋国際会議場をメインとしてハイブリッド形式で開催します。

本大会のテーマは第50回の節目の記念大会であることを考慮して、MR unlimited; Towards 100としました。このMR unlimited; Towards 100には、MRの無限の可能性を我々はまだ使い切っていないので、100%使えるように頑張ろう！そして100回大会を目指そう！という思いを込めました。第50回の記念大会ではありますが、日本磁気共鳴医学会大会は学会創立当初は春と秋の年2回開催であったため、50周年記念ではありません。今回は、過去を振り返るというよりはあくまで未来志向の大会に建設的な議論ができるような場を提供できるように、副大会長の竹原康雄、田岡俊昭とともに鋭意準備を進めて参りました。

新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって学会のあり方も、大きく影響を受けています。ポストコロナ時代を見据えてオンライン、オンデマンドの利便性を享受しつつ、学会の新たな形を模索するいくつかの試みを行います。ハイブリッド開催なので多くの内容をオンラインもしくはオンデマンドでも視聴できるようにします。

特筆すべき大きな変更は、以下に列記します。

### 1) 教育講演のオンデマンド化とMeet the teacher企画

従来、朝の時間帯に並列していた教育講演をすべてオンデマンド化します。学会開会前から視聴可能として、受講者は内容を理解した上で、Meet the teacher企画として、会場でより深い質疑ができるようにします。

### 2) PowerPitch

これはISMRM（国際磁気共鳴医学会）でも行われているものです。3分程度の短い発表が連続して行われます。討論は、当該セッションの一連の発表が終了した後、会場近くに複数置かれた大型モニターの前で演者と聴衆が質疑応答を行うもので、従来の一般口演発表よりも深い討論ができます。

### 3) Premium Lecture on Demand

これは、著名な研究者の講演をオンデマンドビデオ化して、大会会期中、オンデマンド期間中、参加登録者には視聴可能とします。

### 4) シーズンズセッション

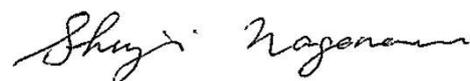
これは、新たな共同研究のための独自技術や独自のマテリアルを持った研究者とこれらの技術やマテリアルの助けを得て、新たな研究を展開したい研究者の間のマッチングを行う試みです。これにより我が国でのイノベーションが推進されることが期待できます。

ほか、第50回記念大会特別企画として、第50回記念大会特別講演、特別シンポジウム、特別パネルディスカッションをはじめ、様々な企画を設け、次世代に向けて発信していただきます。現在、様々な立場の参加者の皆さんに必ずや楽しんでいただけるようにプログラム委員会のメンバーとともに基礎、技術、臨床についてバランス良く多数準備しております。

またISMRM Japan Chapter Meeting (JPC) も同会場で開催します。これは田岡俊昭が会長を務めます。JSMRMとJPCの交流促進にも寄与できれば良いと願っております。このようにポストコロナ時代を見据えて新たな試みを多数準備して、皆様のご参加を心よりお待ちしております。できるならなるべく多くの方と現地でお会いできるのを楽しみにしております。

最後に、大会をご支援いただいている企業の皆様、プログラム委員会、学会事務局、大会事務局、運営事務局の皆様にご心より感謝申し上げます。

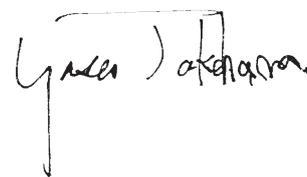
第50回日本磁気共鳴医学会大会（JSMRM 2022）  
大会長 長縄慎二（名古屋大学大学院医学系研究科 量子医学分野）



第50回磁気共鳴医学会の副会長にご指名いただき、誠に光栄に存じております。磁気共鳴医学会は multidisciplinary な学会であり、医学、工学、物理学、化学、その他、多くの学際的・高い学会で、アカデミアのみならず企業からの学術的、資金的サポートも欠かせません。多職種の研究者が参画し、今日までの進歩に貢献してまいりました。その中で多くのイノベーションも生まれ、医学の進歩と人類の健康増進におおいに貢献して来たと思います。磁気共鳴医学の他の学問に無い魅力は、形態・生理・化学情報のみならず、多種多様の物理情報をも画像に置き換えて利用できることであろうと考えております。私も自身のキャリアの中で水分子の拡散や流れが画像になり、組織硬度や温度などが画像に翻訳される瞬間を目撃する度に感動を新たにしていまいりました。今後も、その進歩はとどまることは無いと信じます。少しでも多くの若い研究者や多くの職種の医療人が本大会をきっかけとして、磁気共鳴医学のさらなる進歩に参画されることを祈っております。

名古屋でお会いしましょう。

第50回日本磁気共鳴医学会大会 (JSMRM 2022)  
副大会長 竹原康雄 (名古屋大学大学院医学系研究科)



---

記念すべき第50回目の日本磁気共鳴医学会大会の副会長および実行委員長をさせていただくことになりました。なにとぞよろしく願いいたします。

今回は第50回大会という事で、様々な新しい試みを行う予定です。シンポジウムなどの企画セッション数は30近くにおよび、また、Premium Lecture on Demandとして卓越した研究者による講演をオンデマンドで提供致します。教育講演は事前公開のオンデマンド配信とし、会期中はMeet the teacherセッションを設定します。一般演題にはPowerPitchセッションというディスカッションを重視した新たな発表形式を設定します。また、今回は数多くの素晴らしい一般演題の応募を頂き、ありがとうございます。シンポジウムもさることながら、これら一般演題の内容が、今のMRI研究のトレンドを表していると思います。これまでポスター発表に限定していた大会長賞は、口述発表、PowerPitch発表、デジタルポスター発表の全ての形式が対象となりますので、発表の先生方には是非大会長賞を目指して素晴らしいご発表を期待しております。今回はデジタルポスター発表については討議のセッションを設けておりません。しかし、大会アプリにSNSコミュニケーション機能として、いいねボタンと、コメント投稿ができる機能が実装されていますので、是非活発なディスカッションをお願いいたします。

会期中にはThe 7th Annual Scientific Meeting of the ISMRM Japanese Chapter Meeting (ISMRM-JPC Meeting) も行われます。このJPCは若い研究者の皆様が世界へ飛び立つための場所として機能できればと考えています。日本磁気共鳴医学会大会の参加者はこのJPCのセッションにも入場していただけますので、是非多くの皆様にご参加いただきたいと考えております。

9月には大きな台風も来ず、コロナ感染状況がコントロールされていることを祈りつつ、名古屋の会場に来ていただける方にとってもWebでの参加の方にとっても有意義な学会となるべく、準備を進めてまいります。どうぞ、よろしく願いいたします。

第50回日本磁気共鳴医学会大会 (JSMRM 2022)  
副大会長 田岡俊昭 (名古屋大学大学院医学系研究科)



## Greetings from the chair of the 50th Annual Meeting of the Japanese Society for Magnetic Resonance Medicine (JSMRM 2022)

We are pleased to announce that the 50th Annual Meeting of the Japanese Society for Magnetic Resonance Medicine (JSMRM 2022) will be held in a hybrid format from September 9 (Friday) to September 11 (Sunday), 2022. The venue is Nagoya Congress Center.

Considering that this is the 50th anniversary of the conference, the theme of the conference is MR unlimited; Towards 100. In this MR unlimited; Towards 100, we have not yet used up all of MR's unlimited potential, so let's try to use 100% of it! And let's aim for 100 conventions! This is what we have put into the event. Although this is the 50th anniversary of the conference, it is not the 50-years anniversary of the Japanese Society of Magnetic Resonance Medicine, since the conference was held twice a year, in spring and fall, when the society was first founded. For this year's conference, I am working diligently with Yasuo Takehara and Toshiaki Taoka, the vice chairs, to prepare for the conference so that we can provide a forum for constructive discussions for a conference that is solely future-oriented rather than looking back to the past.

The way academic societies are organized has been greatly affected by the pandemic of new coronavirus infections. We will make several attempts to explore new forms of academic conferences while enjoying the convenience of online and on-demand services in the post-coronavirus era. Since this is a hybrid meeting, much of the content will also be available online or on-demand.

Major changes of note are listed below.

### 1) Educational Lectures on Demand and Meet the teacher Project

All educational lectures, which were previously held in parallel during the morning hours, will now be available on demand. Participants will be able to watch the lectures even before the conference starts so that they can understand the content and ask more in-depth questions at the venue as part of the "Meet the teacher" format.

### (2) PowerPitch

This is also done at ISMRM (International Society for Magnetic Resonance Medical Sciences), where a series of short presentations of about 3 minutes are given. After the series of presentations in the session is over, the speaker and the audience can engage in a question-and-answer session in front of several large monitors placed near the venue, allowing for more in-depth discussion than in conventional oral presentations.

### (3) Premium Lecture on Demand

This is an on-demand video of lectures by prominent researchers that will be made available to registered attendees during the on-demand period of the conference.

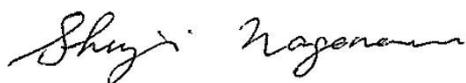
### (4) Seeds-Needs Session

This is an attempt to match researchers who have original technologies and original materials for new collaborative research with researchers who wish to develop new research with the help of these technologies and materials. This is expected to promote innovation in our country.

In addition, a variety of other special programs will be prepared for the 50th Anniversary Congress, including special lectures, special symposiums, special panel discussions, and other events to be presented to the next generation. We are currently working with the members of the Program Committee to prepare a well-balanced program of basic, technical, and clinical topics that will surely be enjoyed by any participants.

The ISMRM Japan Chapter Meeting (JPC) will also be held at the same venue. It is our hope that this meeting will contribute to the promotion of exchange between the JSMRM and the JPC. We are looking forward to seeing you at the conference, where we have prepared a number of new initiatives in anticipation of the post-corona era. I look forward to meeting as many of you there as possible if possible.

Finally, I would like to express my sincere gratitude to all the companies that support the conference, the program committee, the conference secretariat, the conference office, and the administrative office.



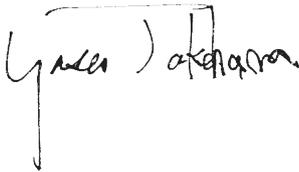
Shinji Naganawa, M.D., Ph.D

Chair of the 50th Annual Meeting of the Japanese Society for Magnetic Resonance Medicine (JSMRM 2022)  
Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine

It is a great honor and pleasure for us to host the 50th commemorative Annual Meeting of the Japanese Society of Magnetic Resonance in Medicine. MRI has attracted many interdisciplinary researchers with the flavor and color of the harmony of engineering, physics, chemistry, and many other fields. The colleagues from various professions have participated and contributed to its progress as we see today. Many innovations have been born in the process, and undoubtedly, they have significantly contributed to the advancement of medicine and the improvement of human health. I believe that the unique appeal of MR medicine lies in its ability to use not only morphological, physiological, and chemical information but also a wide variety of physical information in the form of images. Indeed, I have been moved and enchanted each time I have witnessed the moment when the diffusion and flow of water molecules are depicted on MRI, or tissue stiffness and temperature are translated into MRI.

I believe that progress will never stop in the future. I hope that many young researchers and colleagues from various medical professions will take advantage of this conference to further advance MR medicine.

See you in Nagoya!



Yasuo Takehara, M.D., DMSc.  
Co-Chair, JSMRM 2022  
Nagoya University Graduate School of Medicine

---

We are pleased to announce that the memorable 50th Annual Meeting of the Japanese Society of Magnetic Resonance Medicine will be held in Nagoya from September 9 to 11.

As this is the 50th convention, we plan to make several new trials. The number of symposiums and other planned sessions is nearly 30, and lectures by outstanding researchers are available as Premium Lectures on Demand. Educational Lectures will be available on-demand in advance of the conference, and “Meet the teacher sessions” will be set up during the conference. For the general sessions, a new presentation format will be established called the PowerPitch Session, which will emphasize discussion. Thank you very much for the many excellent general abstract submissions for this year’s conference. As well as the symposia, the content of these general abstracts represents the current trends in MRI research. The President’s Award, which was previously limited to poster presentations, is now available for all formats of oral, PowerPitch, and digital poster presentations. So, we are looking forward to seeing the excellent presentations, with the aim of winning the award. There will be no discussion session for digital poster presentations at this year’s conference. However, a social networking communication function with a like button and the ability to post comments has been implemented in the conference app, so we encourage active discussion.

The 7th ISMRM Japan Chapter Conference (ISMRM-JPC Meeting) will be held during the conference. We hope that this JPC will serve as a place for young researchers to take off to the world. Participants of the Japanese Society for Magnetic Resonance Medical Conference will also be admitted to this JPC session.

We hope that there will be no major typhoons in September and that the coronary infection situation will be under control. We will continue our preparations to make the conference meaningful both for those who can come to the Nagoya venue and for those who participate via the web. We hope that many of you will join us.



Toshiaki Taoka, M.D., Ph.D  
Co-Chair, Secretary General, JSMRM 2022  
Nagoya University Graduate School of Medicine

## 日本磁気共鳴医学会歴代会長

第1代	有水 昇	1981(昭和56)年7月～1989(平成元)年9月
第2代	佐久間貞行	1989(平成元)年9月～1991(平成3)年9月
第3代	高橋 睦正	1991(平成3)年9月～1993(平成5)年9月
第4代	舘野 之男	1993(平成5)年9月～1996(平成8)年3月
第5代	亘 弘	1996(平成8)年4月～1998(平成10)年3月
第6代	高橋 睦正	1998(平成10)年4月～2000(平成12)年3月
第7代	宮坂 和男	2000(平成12)年4月～2002(平成14)年3月
第8代	渡部 徳子	2002(平成14)年4月～2004(平成16)年3月
第9代	杉村 和朗	2004(平成16)年4月～2006(平成18)年3月
第10代	犬伏 俊郎	2006(平成18)年4月～2008(平成20)年3月
第11代	荒木 力	2008(平成20)年4月～2010(平成22)年6月
第12代	梅田 雅宏	2010(平成22)年7月～2012(平成24)年9月
第13代	新津 守	2012(平成24)年9月～2014(平成26)年9月
第14代	巨瀬 勝美	2014(平成26)年9月～2016(平成28)年9月
第15代	原田 雅史	2016(平成28)年9月～2018(平成30)年9月
第16代	青木 茂樹	2018(平成30)年9月～2020(令和2)年9月
第17代	黒田 輝	2020(令和2)年9月～

## 歴代大会長

第1回	1981(昭和56)年	有水 昇	東京
第2回	1982(昭和57)年	有水 昇	東京
第3回	1983(昭和58)年	松沢 大樹	仙台
第4回	1984(昭和59)年	亀井 裕孟	つくば
第5回	1985(昭和60)年(春)	飯尾 正宏	東京
第6回	1985(昭和60)年(秋)	飯沼 武	東京
第7回	1986(昭和61)年(春)	古瀬 和寛	中津川
第8回	1986(昭和61)年(秋)	鳥塚 莞爾	京都
第9回	1987(昭和62)年(春)	亘 弘	岡崎
第10回	1987(昭和62)年(秋)	青野 要	岡山
第11回	1988(昭和63)年(春)	荒田 洋治	東京
第12回	1988(昭和63)年(秋)	竹中 榮一	東京
第13回	1989(平成元)年(春)	金沢 洋子	福岡
第14回	1989(平成元)年(秋)	舘野 之男	東京
第15回	1990(平成2)年(春)	曾我美 勝	岐阜
第16回	1990(平成2)年(秋)	佐久間貞行	名古屋
第17回	1991(平成3)年(春)	井上 多門	東京

第18回	1991(平成3)年(秋)	高橋 睦正	熊 本
第19回	1992(平成4)年(春)	遠藤 真広	東 京
第20回	1992(平成4)年(秋)	入江 五朗	札 幌
		宮坂 和男	
第21回	1993(平成5)年	能勢 忠男	つくば
第22回	1994(平成6)年	小塚 隆弘	大 阪
第23回	1995(平成7)年	渡部 徳子	東 京
第24回	1996(平成8)年	湯浅 龍彦	大 磯
第25回	1997(平成9)年	板井 悠二	大 宮
第26回	1998(平成10)年	成瀬 昭二	京 都
第27回	1999(平成11)年	多田 信平	東 京
第28回	2000(平成12)年	西川 弘恭	京 都
第29回	2001(平成13)年	上野 照剛	つくば
第30回	2002(平成14)年	蜂屋 順一	東 京
第31回	2003(平成15)年	荒木 力	山 梨
第32回	2004(平成16)年	犬伏 俊郎	大 津
第33回	2005(平成17)年	平敷 淳子	東 京
第34回	2006(平成18)年	三森 文行	つくば
第35回	2007(平成19)年	杉村 和朗	神 戸
第36回	2008(平成20)年	田中 邦雄	旭 川
第37回	2009(平成21)年	吉川 宏起	横 浜
第38回	2010(平成22)年	巨瀬 勝美	つくば
第39回	2011(平成23)年	興梠 征典	北九州
第40回	2012(平成24)年	富樫かおり	京 都
第41回	2013(平成25)年	原田 雅史	徳 島
第42回	2014(平成26)年	梅田 雅宏	京 都
第43回	2015(平成27)年	青木 茂樹	東 京
第44回	2016(平成28)年	新津 守	大 宮
第45回	2017(平成29)年	瀬尾 芳輝	宇都宮
第46回	2018(平成30)年	宮地 利明	金 沢
第47回	2019(令和元年)	山下 康行	熊 本
第48回	2020(令和2)年	佐々木真理	WEB開催
第49回	2021(令和3)年	黒田 輝	横 浜
第50回	2022(令和4)年	長縄 慎二	名古屋

## 参加者へのご案内

### 1. 開催方式

本会は、新型コロナウイルス感染症の感染状況を鑑み、現地開催とWeb配信（LIVE・オンデマンド）のハイブリッド形式にて開催いたします。

#### 【現地開催/ライブ配信】

2022年9月9日（金）～11日（日）

#### 【オンデマンド配信】

対象セッション：Meet the teacher, Premium Lecture on Demand  
一般演題（口演, PowerPitch, デジタルポスター）

2022年9月2日（金）～10月20日（木）

#### 【アーカイブ配信】※一部セッションを除く

2022年9月21日（水）～10月20日（木）

○シーズニーズセッションは、会場での発表のみで、配信はありません。

○Premium Lecture on Demandは、会場での発表はありません。オンデマンド配信のみです。

○一般演題（ポスター）はデジタルポスターとし、会場での発表はありません。Web上で閲覧ください。発表者への質問は、抄録アプリより受け付けます。

	現地発表	LIVE 配信	オンデマンド 配信 < 9/2～10/20 >	アーカイブ 配信 < 9/21～10/20 >
特別講演	○	○	×	○
シンポジウム	○	○	×	○
シンポジウム（共催）	○	○	×	承諾得られた 企業のみ配信
パネルディスカッション	○	○	×	○
Meet the teacher	○	○	○	○
一般演題（口述）	○	○	○	—
一般演題（ポスター）	×	×	○	—
一般演題（PowerPitch）	○	○	○	—
特別セッション（シーズニーズ）	○	×	×	×
Premium Lecture on Demand	×	×	○	—
ランチョンセミナー イブニングセミナー モーニングセミナー	○	○	×	承諾得られた 企業のみ配信
ハンズオンセミナー	○	○	×	×

#### 【現地会場の感染症対策について】

- ・37.5度以上の熱、味覚・嗅覚障害、息苦しさ（呼吸困難）、咽頭痛などの賞状がある方や全身倦怠感など感染兆候のある方は、現地参加はご遠慮いただき、WEB参加への切り替えをお願いします。

- ・現地参加の方は、本大会ホームページより「健康状態申告書」をダウンロードし、あらかじめご記入の上、会場にお越しください。
- ・受付付近に検温器を設置いたしますので、検温にご協力ください。
- ・会場内ではマスクをご着用ください。なお、マスクは会場内ゴミ箱にはお捨てにならず、お持ち帰りください。
- ・館内設置の消毒液や、手洗いなどこまめな手指の消毒をお願いします。
- ・密集を避けるため、会場の定員を制限している場合があります。会場によっては、座席数に限りがりますことをご了承ください。
- ・会場内の換気にご協力ください。
- ・手渡し配布は、原則行いません。必要な資料は施設内に積み置きますので、お手数ですが各自でお取りください。
- ・お持ちのスマートフォンに接触確認アプリ（COCOA）のインストールをお願いします。
- ・発症時や万が一クラスターが発生した場合に備え、いつどこで誰と会ったか、行動記録をお願いします。
- ・会期前後も感染防止のための適切な行動（例：打ち上げ等における感染リスクのある行動の回避）をとるようご協力をお願いします。

参加者の皆様の感染拡大防止へのご協力を宜しくお願いいたします。

## 2. 会期および会場

会 期：2022年9月9日（金）・10日（土）・11日（日）

会 場：名古屋国際会議場

〒456-0036 愛知県名古屋市熱田区熱田西町1番1号 TEL：052-683-7711

総 合 受 付：1号館1F イベントホール

大 会 本 部：2号館3F 会議室233

第 1 会 場：4号館1F 白鳥ホール

第 2 会 場：1号館4F レセプションホール

第 3 会 場：2号館1F 会議室212 + 211

第 4 会 場：2号館2F 会議室224

第 5 会 場：2号館3F 会議室234

PowerPitch会場：1号館1F イベントホール

機器展示会場：1号館1F イベントホール

書籍展示会場：1号館1F イベントホール

休憩コーナー：1号館1F イベントホール

P C 受 付：1号館1F イベントホール

### 3. 参加者へのご案内

#### 1) 参加費

本大会に参加登録いただきますと、ISMIRM-JPC2022（現地開催・ライブ配信）にもご参加いただけます。

下記の参加費には、同時に開催されますISMIRM-JPC2022の参加費も含まれます。

参加登録区分	事前料金登録期間 8.26（金）正午まで	当日料金登録期間 10.20（木）まで
本学会 正会員 <+ JPC参加>	10,000円	12,000円
本学会 学生会員 <+ JPC参加>	3,000円	4,000円
一般参加者 <+ JPC参加>	15,000円	17,000円
基礎系学生・外国人留学生（非会員） <+ JPC参加>	5,000円	6,000円
ISMIRM-JPC2022 ※現地参加のみ	登録期間：9.11（日）まで 3,000円	

※学生の方は、学生証等、在学を証明できるものを事前に運営事務局はメールにてお送りください。事前に提出していない場合は、受付でご提示ください。

#### 2) 参加受付

オンライン参加登録期間：7月22日（金）～10月20日（木）まで

お支払い方法：クレジットカードのみ

- ・参加登録は「オンライン参加登録」のみとなります、当日会場における現金での対面受付はございません。
- ・当日受付は、混み合う可能性もありますので、会場に来場される方も、あらかじめオンライン参加登録をいただけますようお願いします。



←参加登録ページはこちら

#### <現地参加>

- ・事前にオンライン参加登録の上、参加登録完了メール（印刷したもの、もしくはメール画面）を参加受付にてご提示ください。ネームカードとプログラム抄録集をお渡しいたします。
- ・本大会ホームページより「健康状態申告書」をダウンロードし、あらかじめご記入の上、会場にお越しください。
- ・参加証明書、領収書は参加登録完了メールに記載のあるWEB視聴サイトよりダウンロードが可能です。

【受付時間】9月9日（金）8：00～17：30

9月10日（土）8：00～17：30

9月11日（日）8：00～12：00

【受付場所】名古屋国際会議場 1F イベントホール

#### <オンライン参加>

- ・参加登録時に自動配信された「参加登録完了」メールに記載の視聴用ID・パスワードを利用の上、WEB視聴サイトにログインしてください。
- ・参加証明書、領収書は参加登録完了メールに記載のあるWEB視聴サイトよりダウンロードが可能です。

#### 3) プログラム・抄録集

- ・参加費には、プログラム抄録集が1冊含まれます。
- ・現地参加の場合：会期当日に受付でお渡しします。（オンライン参加登録時に自動配信された「参加登録完了メール」を確認の上、お渡しいたします。）
- ・Web参加の場合：大会ホームページより抄録アプリをご利用ください。

##### 【抄録集を別途ご希望の方】

- ・追加で購入を希望される方は、運営事務局までお申し込みください。
- ・金額は1冊4,000円です。
- ・現地会場での販売は行いません。冊数に限りがございますので、完売の場合はご了承ください。

#### 4) 館内パブリックWi-Fi（無料）

名古屋国際会議場内のアトリウム、ロビーで利用いただけます。講演会場内でのご用意はありません。

SSID（ネットワークID）：ncc

※環境により接続が困難になる場合があります。予めご了承ください。

#### 5) 機器展示・書籍展示

機器展示会場：名古屋国際会議場 1F イベントホール

書籍展示会場：名古屋国際会議場 1F イベントホール

開催時間：9月9日（金）・10日（土） 8：30～17：45

9月11日（日） 8：30～12：30

#### 6) クローク

場所：名古屋国際会議場 1F イベントホール

受付時間：9月9日（金）8：00～18：00

9月10日（土）8：00～18：30

9月11日（日）8：00～14：00

#### 7) 共催セミナー

本会の共催セミナーでは整理券の配布はございません。直接、現地会場へお越しください。各会場先着順でご入場いただきます。ただし、ご用意するお食事には数に限りがございますのであらかじめご了承ください。

また、立見は出来ませんので、満席の場合はWEB視聴サイトよりライブ配信をご視聴ください。

#### 8) 動画の視聴について

- ・視聴の際は、参加登録完了メールに記載のIDとパスワードをご使用ください。
- ・視聴サイトには、大会ホームページの専用ボタンからアクセスしてください。

#### 9) 日本磁気共鳴医学会への入会手続き

一般演題の発表者で未入会の方は、学会事務局にご連絡の上、至急入会手続きをお済ませください。発表日までに入会がお済みでない場合、演題取り下げとなりますのでご注意ください。

一般社団法人日本磁気共鳴医学会事務局

〒105-0012 東京都港区芝大門2-12-8 浜松町矢崎ホワイトビル2F

TEL：03-6721-5388 FAX：03-6721-5433

#### 4. 会員のみなさまへ

会員へのメール配信サービスをより充実させるため、下記の二次元バーコードもしくは下記アドレスの日本磁気共鳴学会ホームページより各種変更手続きに進みメールアドレス等の登録をお願いします。

<https://www.jsmrm.jp/>



←日本磁気共鳴医学会ホームページはこちら

#### 5. 抄録アプリについて

大会ホームページ (<https://www.c-linkage.co.jp/jsmrm50/>) より、電子抄録アプリをダウンロードいただけます。iOS版とAndroid版を用意しておりますので、是非ご活用ください。

抄録の閲覧には、パスワードが必要です。パスワードは9月上旬に、WEB視聴サイト内にてご案内いたします。WEB視聴サイトへのログインには、参加登録時に配信された「参加登録完了/視聴サイトログイン情報のご案内」メールに記載のあるユーザーID、パスワードが必要となります。

## お 願 い

- ・ネームカードは、各会場への入場券となりますので、大会期間中は必ずご着用ください。
- ・ネームカードホルダーを記名台にご用意しておりますので、ご自由にお取りください。
- ・会場内での呼び出しは行いません。参加者への連絡は、総合受付で申し受け、受付付近のメッセージボードに掲示します。呼び出しが予想される方は掲示板をご確認ください。
- ・会場内では携帯電話のスイッチをお切りいただくか、マナーモードに設定してください。
- ・大会長の許可のない掲示・展示・印刷物の配布・録音・写真撮影・ビデオ撮影は固くお断りいたします。

## 座長・演者へのご案内

〈発表言語一覧〉

	セッション名	発表言語	スライド言語
指定演題	特別講演	日本語/英語	日本語/英語
	シンポジウム	日本語/英語	日本語/英語
	パネルディスカッション	日本語/英語	日本語/英語
	ハンズオンセミナー	日本語	日本語
	Meet the teacherセッション	日本語/英語	日本語/英語
	Premium Lecture on Demand	日本語/英語	日本語/英語
	シーズ・ニーズマッチングセッション	日本語/英語	日本語/英語
一般演題	口述発表	採択通知をご確認ください	日本語/英語
	PowerPitch	採択通知をご確認ください	日本語/英語
	デジタルポスター	日本語/英語	日本語/英語

## 座長の方へ

1. 特別講演、シンポジウム、パネルディスカッション、ハンズオンセミナーの座長の方へ 
- 【共通：①現地参加の場合、②WEB参加の場合】

- ・プログラムの円滑な進行のため、各セッションの時間管理を厳密にお願いします。
- ・参加者からの質疑は、会場とWEBの両方から受け付けます。
- ・英語セッションをご担当いただく座長の先生方は、発表者が英語で聴衆へ説明する際や、討論を行う場合に、発表者をサポートいただけますようお願いいたします。
- ・本大会では、全ての演者のご略歴を準備しておりません。現所属のアナウンスのみでお願いい

たします。

【①現地参加の場合】

- ・座長受付はございません。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の15分前までに、会場内右手前方の進行席のスタッフへお声掛けいただき、「次座長席」にご着席ください。

【②WEB参加の場合】

- ・WEB会議システム「Zoom」をご利用いただきます。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の40分前までに、事前にご案内するURLよりZoomにログインをお願いいたします。

2. 一般演題（口述発表）座長の方へ



【共通：①現地参加の場合、②WEB参加の場合】

- ・口述発表の発表時間は、10分（発表7分、質疑3分）です。
- ・進行は座長に一任いたします。時間厳守でお願いします。
- ・参加者からの質疑は、会場とWEBの両方から受け付けます。
- ・英語セッションをご担当いただく座長の先生方は、発表者が英語で聴衆へ説明する際や、討論を行う場合に、発表者をサポートいただけますようお願いいたします。

【①現地参加の場合】

- ・座長受付はございません。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の15分前までに、会場内右手前方の進行席のスタッフへお声掛けいただき、「次座長席」にご着席ください。

【②WEB参加の場合】

- ・WEB会議システム「Zoom」をご利用いただきます。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の40分前までに、事前にご案内するURLよりZoomにログインをお願いいたします。

3. 一般演題（PowerPitch）座長の方へ



【共通：①現地参加の場合、②WEB参加の場合】

- ・PowerPitchセッションは、「3 minutes presentation」と「討議」の2つのパートからなります。
- ・参加者からの質疑は、会場とWEBの両方から受け付けます。

A) 3 minutes presentation

1演題あたり3分の動画発表（音声付プレゼンテーション動画）を質疑応答なしで連続して行います。

B) 討議

■全体討議

- ・3 minutes presentationの後、全演題を対象に討議を行ってください。
- ・全体討議は15分です。

■個別討議

- ・全体討議の後、研究の詳細な内容を盛り込んだデータ（音声なしのPowerPointファイル）による質疑応答を個別に行います。
- ・参加者は、各々興味ある演題のモニター前に集まり、発表者と直接討議します。
- ・個別討議は、現地のみで実施し、時間は30分です。

【①現地参加の場合】

- ・座長受付はございません。

- ・ご担当セッション開始予定時刻の15分前までに、会場内右手前方の進行席のスタッフへお声掛けいただき、「次座長席」にご着席ください。

#### 【②WEB参加の場合】

- ・WEB会議システム「Zoom」をご利用いただきます。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の40分前までに、事前にご案内するURLよりZoomにログインをお願いいたします。



#### 4. Meet the teacherセッション座長の方へ

- ・Meet the teacherセッションの座長は、原則として現地参加といたします。
- ・座長受付はございません。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の15分前までに、会場内右手前方の進行席のスタッフへお声掛けください。
- ・現地での講演は行わず、動画による「オンデマンド講演」と現地での「Meet the teacherセッション」の二本立てで構成します。
- ・参加者は、オンデマンド動画をご覧になった上での参加が前提となります。
- ・現地での「Meet the teacherセッション」では、講師の先生への質問やディスカッションを行います。
- ・講師の先生一人あたりの持ち時間は30分です。
- ・セッションの進行は、講師の先生のオリジナリティーを重視して、ライブでの講演、ダイジェスト講演、補足説明、ディスカッションに使うなど、講師の先生に一任となります。

## 演者の方へ

### ■利益相反（COI）に関する情報開示について

- ・本大会では、利益相反（COI）の開示が必要となります。
- ・スライドの最初（または演題・発表者などを紹介するスライドの次）に、利益相反（COI）状態を開示してください。

※詳細は、大会ホームページをご参照ください。

### ■発表データ

- ・Microsoft PowerPointで作成・編集してください。
- ・発表スライドは、ワイドサイズ（16：9）での作成をお願いいたします。
- ・ご発表データのファイル名は、「演題番号」と「氏名」をご入力ください。  
 ※例「O1-001〇〇〇〇ppt.」もしくは「O1-001〇〇〇〇pptx.」
- ・フォントは、OS標準で装備されているものをご使用ください。画面レイアウトの崩れを防ぐには、下記フォントのご使用をお勧めいたします。

推奨フォント（日本語）：MSゴシック，MS Pゴシック，MS明朝，MS P明朝

推奨フォント（英語）：Arial，Century，Century Gothic，Times New Roman

※上記以外のフォントを使用した場合、文字や段落のずれ、文字化け、文字が表示されない等のトラブルが起こる可能性があります。

- ・動画をご使用の場合は、PowerPointとのリンク状態を保つため、動画ファイルも同じフォルダに保存してください。ファイル形式は、Windows Media Playerで動作するファイル形式でご用

意ください。

- ・セッションの進行に影響がでるため、発表者ツールは使用できません。発表原稿が必要な方は、あらかじめプリントアウトしてご準備ください。

## 【①現地参加の場合】

### ■PC受付

#### 1) 発表データの受付

ご発表の30分前までに、必ずPC受付で発表データの試写をお願いします。

【受付時間】9月9日（金）7：45～17：00

9月10日（土）7：45～17：00

9月11日（日）7：45～12：00

【受付場所】名古屋国際会議場 1F イベントホール

- 2) PC受付での発表データの修正作業は、準備進行の妨げになりますのでご遠慮ください。
- 3) 事前にご自身でウイルスチェックを必ず行ってください。
- 4) Macintoshで発表データを作成される場合は、ご自身のPC本体をお持込みください。
- 5) 動画及び音声をご使用の場合は、ご自身のPC本体をお持込みください。
- 6) お預かりした発表データは、終了後にPCより消去いたします。

### ■PC本体をお持込みの方

- 1) PC本体をお持込みの方は、PC受付でのデータ確認終了後、発表会場のPCオペレーター席（会場内左手前方）まで、ご自身でPC本体をお持ちください。
- 2) PC本体をお持込みの場合は、外部ディスプレイ出力が可能であることを、必ずご確認ください。
- 3) 会場には、PCプロジェクターにつながったHDMIケーブル、及びD-Sub15ピン（ミニ）オスを用意しております。  
※ Mini Display Portなど上記以外のコネクタについては、変換コネクタの貸出を行っておりませんので、必ずご持参ください。
- 4) PCのACアダプターは、必ず各自でご持参ください。
- 5) 出力端子がHDMIでないものは、必ず接続アダプターをご持参ください。
- 6) スクリーンセーバー、省電力設定については、予め解除をお願いいたします。

## 【②WEB参加の場合】

- ・WEB会議システム「Zoom」をご利用いただきます。
- ・セッション開始予定時刻の40分前までに、事前にご案内するURLよりZoomにログインをお願いいたします。

## 1. 特別講演、シンポジウム、パネルディスカッション、ハンズオンセミナーの演者の方へ

### 【共通：①現地参加の場合、②WEB参加の場合】

- ・進行は、座長の指示に従い、別途お知らせしたとおりの発表時間をお願いいたします。
- ・参加者からの質疑は、会場とWEBの両方から受け付けます。

### 【①現地参加の場合】

- ・演者受付はございません。
- ・セッション開始予定時刻の10分前までに、会場内左手前方の「次演者席」にご着席ください。

## 2. 一般演題（口述発表） 演者の方へ

【共通：①現地参加の場合，②WEB参加の場合】

- ・口述発表の発表時間は，10分（発表7分，質疑3分）です。
- ・参加者からの質疑は，会場とWEBの両方から受け付けます。

【①現地参加の場合】

- ・演者受付はございません。
- ・セッション開始予定時刻の10分前までに，会場内左手前方の「次演者席」にご着席ください。
- ・計時は，発表終了1分前に黄色ランプが点灯，終了時に赤色ランプを点灯してお知らせします。円滑な進行のため，時間厳守でお願いします。

【②WEB参加の場合】

- ・WEB会議システム「Zoom」をご利用いただきます。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の40分前までに，事前にご案内するURLよりZoomにログインをお願いいたします。

## 3. 一般演題（PowerPitch） 演者の方へ

【共通：①現地参加の場合，②WEB参加の場合】

- ・PowerPitchセッションは，「3 minutes presentation」と「討議」の2つのパートからなります。
- ・参加者からの質疑は，会場とWEBの両方から受け付けます。

A) 3 minutes presentation

- ・1演題あたり3分の動画発表（音声付プレゼンテーション動画）を質疑応答なしで連続して行います。

B) 討議

### ■全体討議

- ・3 minutes presentationの後，座長の司会で全演題を対象に討議を行います。
- ・全体討議は，15分です。
- ・WEB参加者も，チャットでの質問が可能です。

### ■個別討議

- ・全体討議の後，研究の詳細な内容を盛り込んだデータ（音声なしのPowerPointファイル）による質疑応答を個別に行います。
- ・参加者は，各々興味ある演題のモニター前に集まり，発表者と直接討議を行います。
- ・個別討議は，現地のみで実施し，時間は30分です。

【①現地参加の場合】

- ・演者受付はございません。
- ・セッション開始予定時刻の10分前までに，会場内左手前方の「次演者席」にご着席ください。

【②WEB参加の場合】

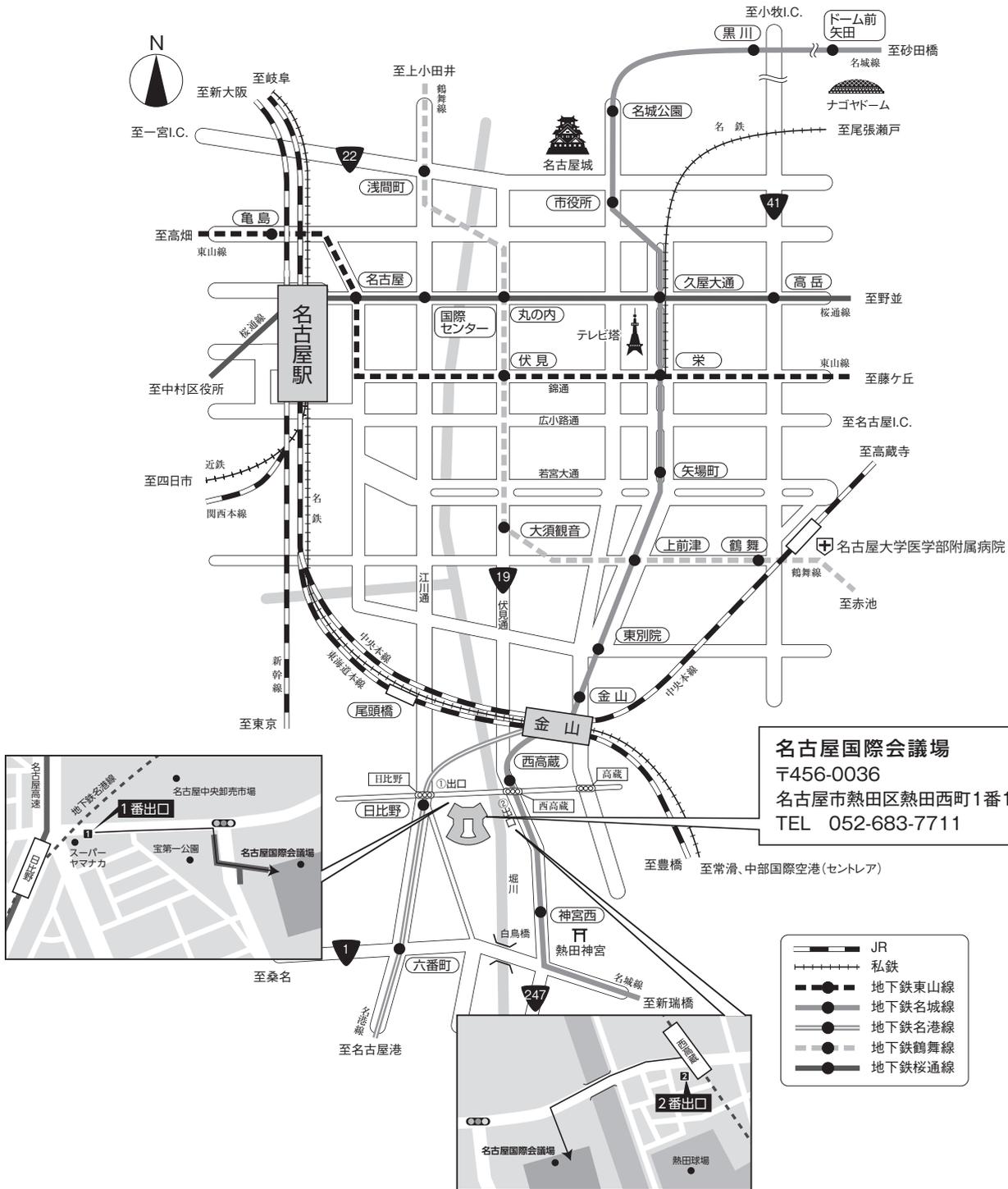
- ・WEB会議システム「Zoom」をご利用いただきます。
- ・ご担当セッション開始予定時刻の40分前までに，事前にご案内するURLよりZoomにログインをお願いいたします。

## 4. Meet the teacherセッション 演者の方へ

- ・Meet the teacherセッションの演者は，原則として現地参加といたします。
- ・演者受付はございません。
- ・セッション開始予定時刻の15分前までに，会場内右手前方の進行席のスタッフへお声掛けください。

- ・現地での講演は行わず、動画による「オンデマンド講演」と現地での「Meet the teacherセッション」の二本立てで構成します。
- ・参加者は、オンデマンド動画をご覧になった上での参加が前提となります。
- ・現地での「Meet the teacherセッション」では、講師の先生への質問やディスカッションを行います。
- ・講師の先生一人あたりの持ち時間は30分です。
- ・セッションの進行は、講師の先生のオリジナリティーを重視して、ライブでの講演、ダイジェスト講演、補足説明、ディスカッションに使うなど、講師の先生に一任となります。
- ・会場のスクリーンで、スライドや講師の先生のPCを表示できるようにする他、ホワイトボードも設置します。

# 交通のご案内

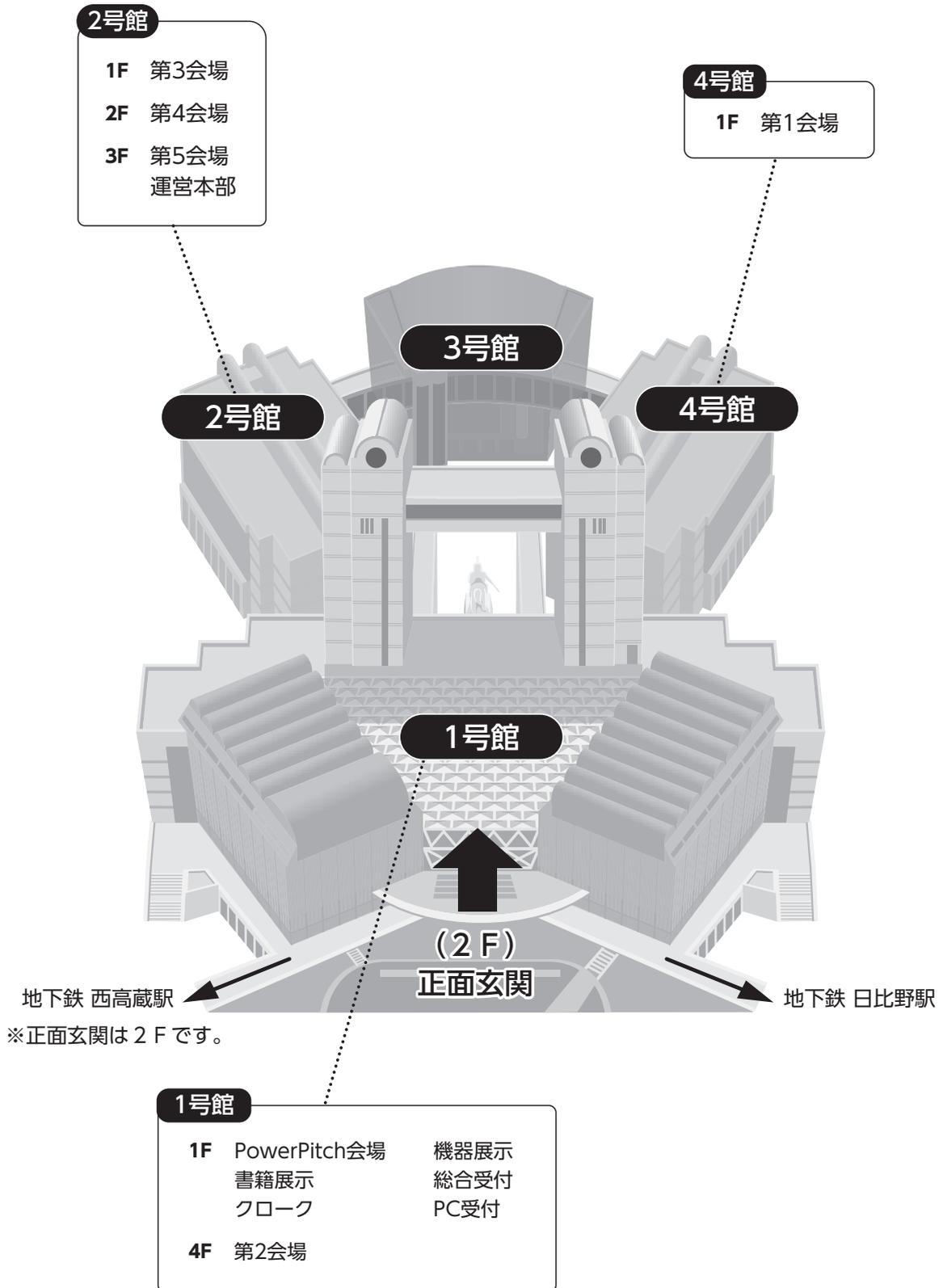


**名古屋国際会議場**  
〒456-0036  
名古屋市熱田区熱田西町1番1号  
TEL 052-683-7711

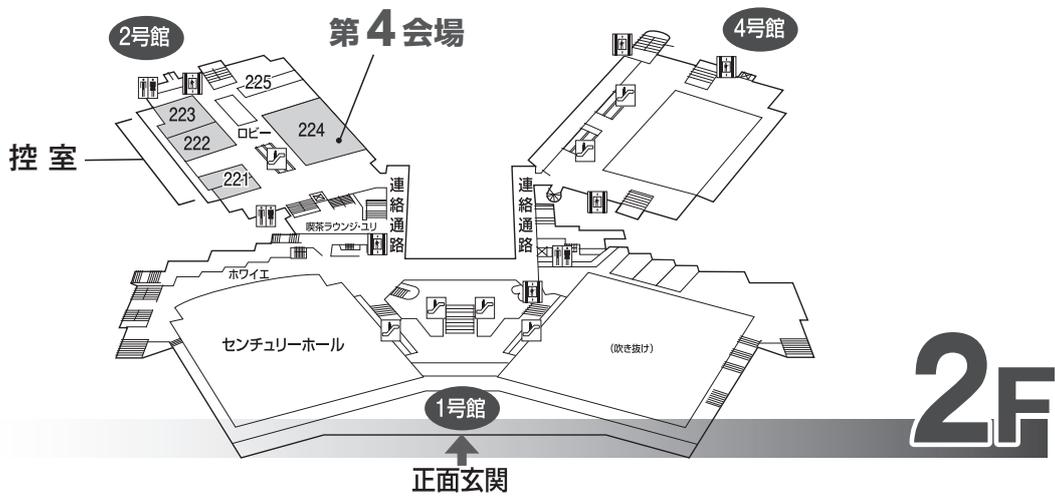
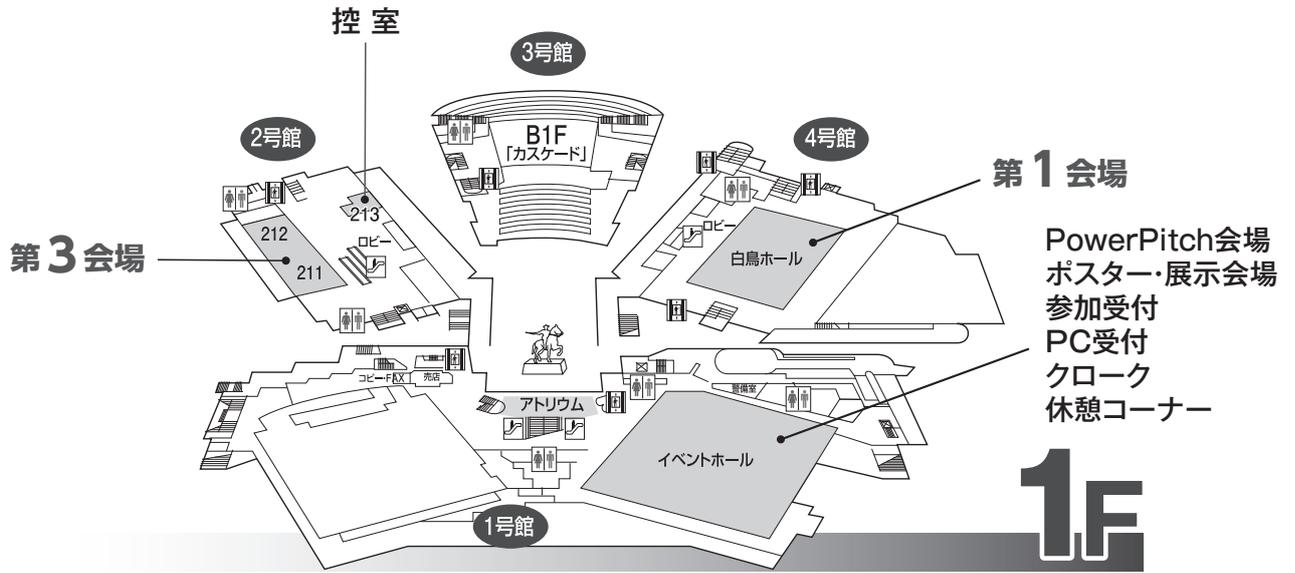
名古屋駅 地下鉄	タクシー	名古屋駅 → 名古屋国際会議場	約20分	約2,000円
	地下鉄	名古屋駅 → 東山線「栄」 桜通線「久屋大通」 のりかえ → 名港線「日比野」下車 → 名古屋国際会議場 名城線「西高蔵」下車 → 徒歩約5分	約20分	地下鉄 240円
中部国際空港 セントレア	名鉄線 + 地下鉄	中部国際空港 → 名鉄線ミュージスカイ約25分 → 金山 → 地下鉄2分 → 名古屋国際会議場	約40分	名鉄線 1,170円 (特別車両券含む)
		名港線「日比野」下車 → 徒歩約5分 → 名古屋国際会議場 名城線「西高蔵」下車 → 徒歩約5分		地下鉄 200円

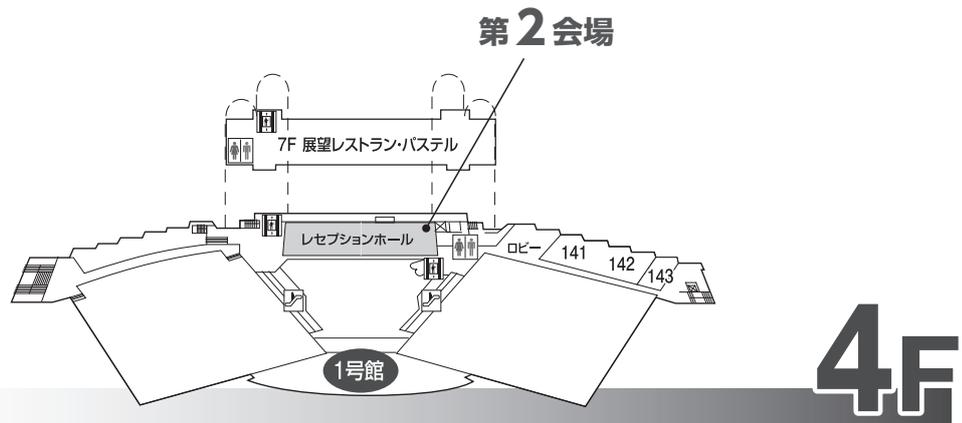
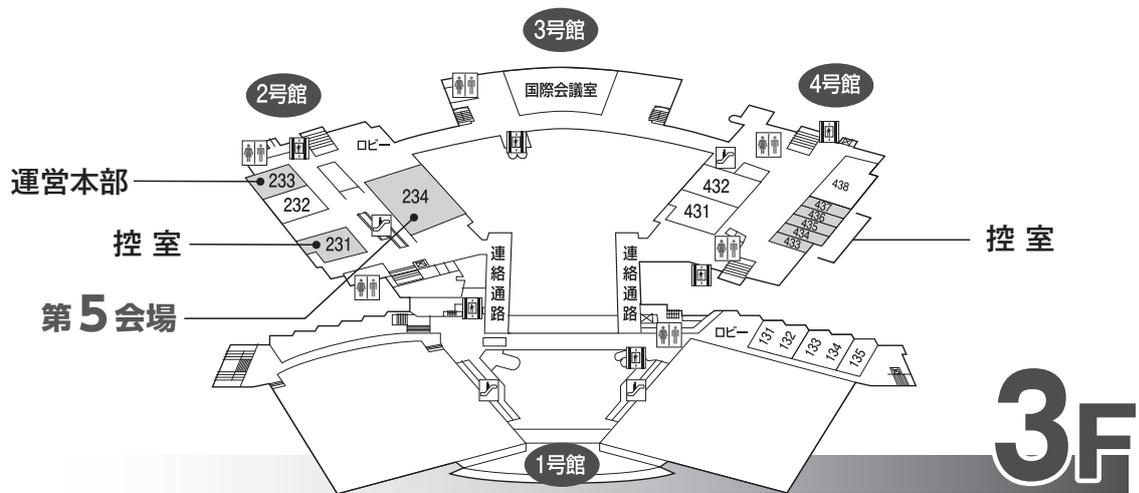
●公共交通機関をご利用ください

# 会場配置図

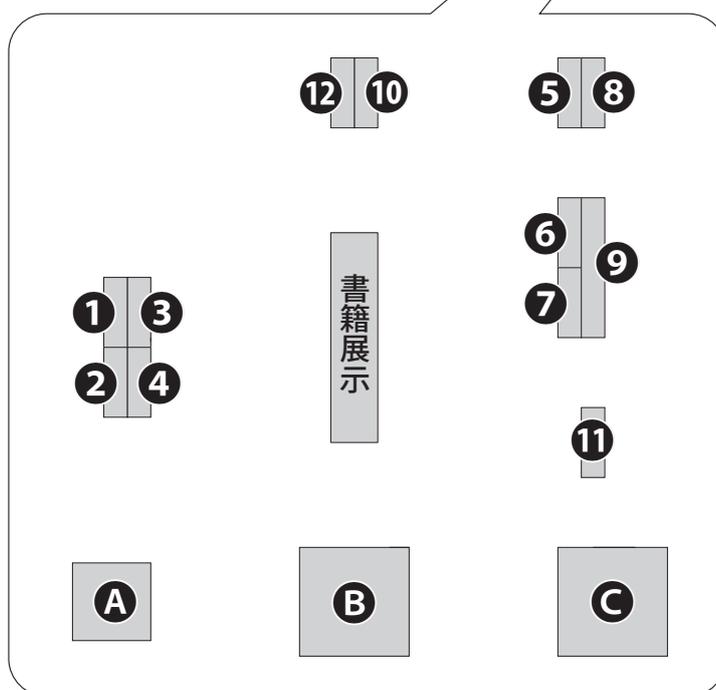
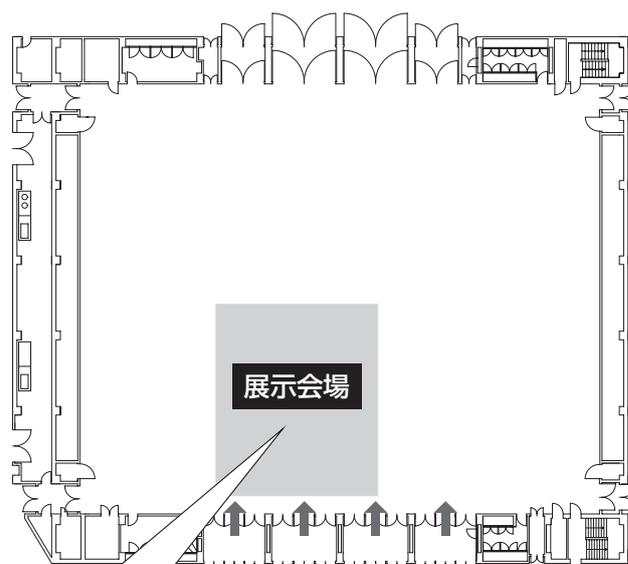


# 会場のご案内





## 展示会場詳細 (1号館1F イベントホール)



### 機器展示 出展社名

A	フジデノロ株式会社	6	ザイオソフト株式会社/アミン株式会社
B	キヤノンメディカルシステムズ株式会社	7	フヨー株式会社
C	シーメンスヘルスケア株式会社	8	エイバックスメディカル株式会社
1	株式会社フィリップス・ジャパン	9	GEヘルスケア・ジャパン株式会社
2	ブルカー・ジャパン株式会社	10	メディカル・エキスパート株式会社
3	株式会社メデアーク	11	株式会社フィジオテック
4	株式会社杏林システムック	12	株式会社エルエイシステムズ
5	富士フイルムヘルスケア株式会社		

### 書籍展示

株式会社ガリバー

# 大会第1日目 9月9日(金)

	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場	PowerPitch会場	企業展示・ 休憩コーナー
8:00	白鳥ホール	レセプションホール	211+212	224	234	イベントホール	
8:30~9:30	<b>特別講演1</b> がんの 近赤外光線免疫療法	<b>モーニングセミナー1</b> (株)フィリップス・ ジャパン	<b>シンポジウム1</b> 分野の垣根を超える 「基礎～前臨床MRI シンポジウム」 (共催:文部科学省・先端 研究基盤共用促進事業 「研究用MRI共有プラット フォーム」)	<b>シンポジウム2</b> 4Dflowの臨床応用	8:50~9:50 <b>Meet the teacher 1</b> 最近話題の 脳神経疾患	8:50~9:50 <b>PowerPitch</b> 肺・心臓 PP01-1~PP01-5	8:30~17:45
9:00	9:35~10:00 <b>開会式・ 大会長賞Finalist発表</b> 10:00~11:00 <b>第50回記念大会 特別講演</b> 脳MRIの歩み: 領域横断的「横糸」として	9:35~10:35 <b>シンポジウム3</b> MR安全性の物理	10:35~12:05	9:35~11:05 <b>シンポジウム4</b> 整形外科領域の MRI検査: 整形外科医が望む 画像	9:55~10:55 <b>Meet the teacher 2</b> 肝臓	9:55~10:55 <b>PowerPitch</b> 撮像シーケンス PP02-1~PP02-5	
10:00	11:05~12:05 <b>特別講演2</b> From 2D to 5D Flow MRI Noninvasive In-vivo Assessment of Cardiac & Vascular Hemodynamics (共催:シーメンスヘルスケア(株))	<b>一般口演</b> 安全性・物理 OS01-1~OS01-8	<b>一般口演</b> 肺・心臓大血管 OS03-1~OS03-9	11:10~12:00 <b>一般口演</b> 骨軟部 OS04-1~OS04-5	11:00~12:00 <b>Meet the teacher 3</b> 骨軟部:撮像	11:00~12:00 <b>PowerPitch</b> 肝エラストグラフィ PP03-1~PP03-5	
11:00	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー1</b> キヤノン メディカルシステムズ (株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー2</b> エーザイ(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー3</b> シーメンス ヘルスケア(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー4</b> 日本メジフィジックス (株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー5</b> ゲルベ・ジャパン(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー6</b> バイエル薬品(株)	<b>企業展示</b>
12:00	13:30~14:30 <b>特別講演3</b> Magnetic Resonance Imaging:From Single Images to Insights beyond Morphology (共催:キヤノンメディカルシステムズ(株))	13:30~15:30 <b>シンポジウム5</b> 多核種・超偏極MRI レポリユーション	13:30~15:30 <b>シンポジウム6</b> The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System (共催:GEヘルスケア ファーマ(株))	13:30~15:00 <b>シンポジウム7</b> 婦人科 MRIシーケンス再考	13:40~14:40 <b>Meet the teacher 4</b> 骨軟部:上肢、全身	13:30~14:30 <b>PowerPitch</b> 肝胆臓 PP04-1~PP04-5	
13:00	14:35~16:35 <b>第50回記念 特別シンポジウム</b> 日本発を どう作り育てるか	15:35~16:35 <b>一般口演</b> 機械学習 OS02-1~OS02-6	15:35~17:35 <b>シンポジウム8</b> ダイバーシティへの 取り組み: 初めの一歩から キャリア形成へ	15:05~16:05 <b>一般口演</b> 泌尿器・女性生殖器 OS05-1~OS05-6	14:45~15:45 <b>Meet the teacher 5</b> 胆臓	14:35~15:35 <b>PowerPitch</b> 骨軟部 PP05-1~PP05-5	
14:00	16:40~17:40 <b>イブニングセミナー1</b> シーメンス ヘルスケア(株)	16:40~17:40 <b>イブニングセミナー2</b> 富士フイルム メディカル(株)		16:10~17:40 <b>ハンズオン セミナー1</b> MRIデータ収集と 再構成の設計と実装	15:50~16:50 <b>Meet the teacher 6</b> MRS 研究者として 伝えたいこと	15:40~16:40 <b>PowerPitch</b> 拡散定量 PP06-1~PP06-5	
15:00					16:55~17:55 <b>Meet the teacher 7</b> 骨盤	16:45~17:45 <b>PowerPitch</b> CEST-MRS PP07-1~PP07-5	
16:00					※Meet the teacher にご参加の方は、 事前に教育講演/Meet the teacher のオンデマンド配信をご覧ください。		
17:00							
18:00							
19:00							

# 大会第2日目 9月10日(土)

	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場	PowerPitch会場	企業展示・ 休憩コーナー
8:00	白鳥ホール	レセプションホール	211+212	224	234	イベントホール	
9:00	8:30~9:15 <b>モーニングセミナー2</b> GE ヘルスケア・ ジャパン(株)	8:30~9:40 <b>一般口演</b> 肝胆膵 OS06-1~OS06-7	8:30~9:20 <b>一般口演</b> 乳腺 OS08-1~OS08-5	8:30~9:50 <b>一般口演</b> Neurofluid・定量 OS12-1~OS12-8	8:50~9:50 <b>Meet the teacher 8</b> 末梢神経の MRイメージング	8:50~9:50 <b>PowerPitch</b> 企業発の学術発表 PP08-1~PP08-5	8:30~17:45
10:00	9:15~10:25 <b>シンポジウム9</b> 外科治療における MRIの功罪について (共催:バイエル薬品(株))	9:45~11:15 <b>シンポジウム10</b> MR elastography	9:25~10:55 <b>シンポジウム11</b> 乳房MRI:BI-RADS MRI & beyond, how to use in JAPAN	9:55~10:55 <b>シンポジウム12</b> 画像解析のすゝめ	9:55~10:55 <b>Meet the teacher 9</b> 中枢神経:治療後変化	9:55~10:55 <b>PowerPitch</b> 拡散・Neurofluid PP09-1~PP09-5	
11:00	10:30~12:00 <b>シンポジウム13</b> 近未来の脳MRI	11:20~12:00 <b>一般口演</b> エラストグラフィー OS07-1~OS07-4	11:00~12:00 <b>一般口演</b> MRA・循環 OS09-1~OS09-6	11:00~12:00 <b>シンポジウム14</b> 放射線治療計画に 求められるMRI	11:00~12:00 <b>Meet the teacher 10</b> 乳房MRI	11:00~12:00 <b>PowerPitch</b> 脳・定量 PP10-1~PP10-5	
12:00							
13:00	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー7</b> シーメンス ヘルスケア(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー8</b> ブラッコ・エーザイ(株)/ エーザイ(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー9</b> ゲルベ・ジャパン(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー10</b> キヤノン メディカルシステムズ (株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー11</b> 富士フイルム ヘルスケア株式会社	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー12</b> バイエル薬品(株)	企業展示
				<b>Opening Remarks</b>			
14:00	13:30~15:30 <b>第50回記念 パネル ディスカッション</b> 白熱討論 MR unlimited towards 100: いま我々がすべきこと	13:30~15:00 <b>シンポジウム15</b> 全身MRI 匠の技	13:30~15:00 <b>シンポジウム16</b> 小児神経の発達と その疾患	13:35~14:35 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Contrast media and Imaging technique	13:40~14:40 <b>Meet the teacher 11</b> 高速SE法の基礎と 応用の広がり	13:30~14:30 <b>PowerPitch</b> エラストグラフィー・ 基礎 PP11-1~PP11-5	
15:00		15:05~17:05 <b>シンポジウム18</b> Quantitative prostate MRI: 何がわかる? どこまでわかる?	15:05~16:05 <b>一般口演</b> 小児・拡散 OS10-1~OS10-6	14:35~15:20 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Brain tumor	14:45~15:45 <b>Meet the teacher 12</b> AIとMRI	14:35~15:35 <b>PowerPitch</b> ハードウェア・その他 PP12-1~PP12-5	
16:00	15:40~17:10 <b>シンポジウム17</b> 脳MRIの可能性を 最大限に 活用するために		16:10~17:00 <b>一般口演</b> 末梢神経・四肢 OS11-1~OS11-5	15:25~16:10 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Susceptibility	15:50~16:50 <b>Meet the teacher 13</b> 超AI入門講座	15:40~16:40 <b>PowerPitch</b> 挑戦的技術 PP13-1~PP13-5	
17:00		17:10~18:10 <b>ハンズオン セミナー2</b> MR研究をサポートする オープンソース環境	17:10~18:10 <b>特別セッション</b> シーズ・ニーズ マッチングセッション: clinical & basic science	16:10~17:10 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Micro to macro circulation	16:55~17:55 <b>一般口演</b> アーチファクト等 OS13-1~OS13-6	16:45~17:45 <b>PowerPitch</b> 脳虚血・拡散 PP14-1~PP14-5	
18:00							
19:00					<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     ※Meet the teacher にご参加の方は、 事前に教育講演/Meet the teacher のオンデマンド配信をご覧ください。                 </div>		

# 大会第3日目 9月11日(日)

	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場	PowerPitch会場	企業展示・ 休憩コーナー
8:00	白鳥ホール	レセプションホール	211+212	224	234	イベントホール	
9:00	8:30~10:00 <b>シンポジウム19</b> AIのもたらす影響: 腹部MRIへの応用と その注意点	8:30~11:30  <b>シンポジウム20</b> RTとMDで考える 臨床画像のあり方	8:30~9:20 <b>一般口演</b> BOLD・fMRI OS15-1~OS15-5	8:30~9:30 <b>ISMRM-JPC</b> Sponsored seminar (Canon Medical Systems Corporation)	8:50~9:50 <b>Meet the teacher 14</b> 心臓MRIの最新情報	8:50~9:50 <b>PowerPitch</b> ノイズ除去 PP15-1~PP15-5	8:30~12:30
10:00	10:05~12:05 <b>KSMRM-JSMRM Joint Symposium</b> My study is unique! A showcase of original works from two nations.		9:25~10:55 <b>シンポジウム21</b> Glymphatic system のMRIによる探求: 脳実質内の 液動態を探る	9:30~10:15 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Relaxation and VBM	9:55~10:55 <b>Meet the teacher 15</b> Whole-body MRI (臨床編)	9:55~10:55 <b>PowerPitch</b> 血管イメージング PP16-1~PP16-5	企業展示
11:00		11:00~12:00 <b>一般口演</b> Neurofluid・拡散 OS16-1~OS16-6	10:15~11:00 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> BOLD and tissue fluid	11:00~12:00 <b>Meet the teacher 16</b> Whole-body MRI (技術編)			
12:00		11:35~12:05 <b>一般口演</b> 頭頸部 OS14-1~OS14-3			Closing Remarks		
13:00	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー13</b> (株)フィリップス・ ジャパン	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー14</b> GEヘルスケア・ ジャパン(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー15</b> キヤノン メディカルシステムズ (株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー16</b> GEヘルスケア ファーマ(株)	12:20~13:20 <b>ランチョンセミナー17</b> ザイオンソフト(株)/ アミン(株)		
14:00	13:20~13:35 <b>閉会式・最優秀賞発表・表彰式</b>						
15:00							
16:00							
17:00							
18:00							
19:00							

※Meet the teacher にご参加の方は、  
事前に教育講演/Meet the teacher  
のオンデマンド配信をご覧ください。

# Day1 Friday, September 9

	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	PowerPitch	Exhibition/ Lounge
8:00	Shirotori Hall	Reception Hall	211+212	224	234	Event Hall	
9:00	8:30~9:30 <b>Special Lecture 1</b> Near infrared photoimmunotherapy of cancer	8:30~9:30 <b>Morning Seminar 1</b> Philips Japan, Ltd.	8:30~10:30 <b>Symposium 1</b> Symposium on Basic to Preclinical MRI beyond the borders of disciplines (Co-organized by "MRI Platform", Project for promoting public utilization of advanced research infrastructure by MEXT, Japan)	8:30~9:30 <b>Symposium 2</b> Clinical applications of 4Dflow MRI	8:50~9:50 <b>Meet the teacher 1</b> Current Topics in Neuroradiology	8:50~9:50 <b>PowerPitch</b> Lung, Cardiovascular PP01-1~PP01-5	8:30~17:45
10:00	9:35~10:00 <b>Opening Ceremony, Announce the Chair's Award Finalist</b> 10:00~11:00 <b>The 50th Anniversary Special Lecture</b> Advances in MRI: As a Transdisciplinary "Weft"	9:35~10:35 <b>Symposium 3</b> Physics behind MR safety	10:35~12:05	9:35~11:05 <b>Symposium 4</b> Orthopaedic MR imaging: images expected by the orthopaedic surgeon	9:55~10:55 <b>Meet the teacher 2</b> Liver	9:55~10:55 <b>PowerPitch</b> Imaging sequences PP02-1~PP02-5	
11:00	11:05~12:05 <b>Special Lecture 2</b> From 2D to 5D Flow MRI Noninvasive In-vivo Assessment of Cardiac & Vascular Hemodynamics (Sponsored by Siemens Healthcare K.K.)	<b>Oral Session</b> Safety, Physics OS01-1~OS01-8	<b>Oral Session</b> Lung, Cardiovascular OS03-1~OS03-9	11:10~12:00 <b>Oral Session</b> Bone and soft tissue OS04-1~OS04-5	11:00~12:00 <b>Meet the teacher 3</b> Musculoskeletal: advanced imaging	11:00~12:00 <b>PowerPitch</b> Liver elastography PP03-1~PP03-5	<b>Industrial Exhibition</b>
12:00	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 1</b> Canon Medical Systems Corporation	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 2</b> Eisai Co.,Ltd.	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 3</b> Siemens Healthcare K.K.	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 4</b> Nihon Medi-Physics Co.,Ltd.	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 5</b> Guerbet Japan KK	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 6</b> Bayer Yakuin, Ltd.	
13:00	13:30~14:30 <b>Special Lecture 3</b> Magnetic Resonance Imaging: From Single Images to Insights beyond Morphology (Sponsored by Canon Medical Systems Corporation)	13:30~15:30 <b>Symposium 5</b> The state of the art in multinuclear and hyperpolarized MRI	13:30~15:30 <b>Symposium 6</b> The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System (Sponsored by GE Healthcare Pharma)	13:30~15:00 <b>Symposium 7</b> Revisiting the sequences of gynecologic MRI	13:40~14:40 <b>Meet the teacher 4</b> Musculoskeletal: hand and wrist, systemic disorder	13:30~14:30 <b>PowerPitch</b> Hepatobiliary and pancreas PP04-1~PP04-5	
14:00	14:35~16:35 <b>The 50th Anniversary Special Symposium</b> How to create and cultivate the original works from Japan	15:35~16:35 <b>Oral Session</b> Machine learning OS02-1~OS02-6	15:35~17:35 <b>Symposium 8</b> Our challenge for diversity: first step towards carrier development	15:05~16:05 <b>Oral Session</b> Urogenital OS05-1~OS05-6	14:45~15:45 <b>Meet the teacher 5</b> Biliary tract and pancreas	14:35~15:35 <b>PowerPitch</b> Bone and soft tissue PP05-1~PP05-5	
15:00	16:40~17:40 <b>Evening Seminar 1</b> Siemens Healthcare K.K.	16:40~17:40 <b>Evening Seminar 2</b> FUJIFILM Medical Co.,Ltd.		16:10~17:40 <b>Hands-on Seminar 1</b> Design and Implementation of MRI data sampling and reconstruction	15:45~16:45 <b>Meet the teacher 6</b> Messages from MRS researcher	15:40~16:40 <b>PowerPitch</b> Quantitative diffusion imaging PP06-1~PP06-5	
16:00					16:55~17:55 <b>Meet the teacher 7</b> Pelvis	16:45~17:45 <b>PowerPitch</b> CEST-MRS PP07-1~PP07-5	
17:00							
18:00							
19:00							

# Day2 Saturday, September 10

	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	PowerPitch	Exhibition/ Lounge
8:00	Shirotori Hall	Reception Hall	211+212	224	234	Event Hall	
9:00	8:30~9:15 <b>Morning Seminar 2</b> GE Healthcare Japan	8:30~9:40 <b>Oral Session</b> Hepatobiliary and pancreas OS06-1~OS06-7	8:30~9:20 <b>Oral Session</b> Breast OS08-1~OS08-5	8:30~9:50 <b>Oral Session</b> Neurofluid OS12-1~OS12-8	8:50~9:50 <b>Meet the teacher 8</b> Visualization of peripheral nerves on MRI	8:50~9:50 <b>PowerPitch</b> Academics from vendors PP08-1~PP08-5	8:30~17:45
10:00	9:15~10:25 <b>Symposium 9</b> The merits and faults of MRI in surgery (Sponsored by Bayer Yakuin, Ltd.)	9:45~11:15 <b>Symposium 10</b> MR elastography	9:25~10:55 <b>Symposium 11</b> Breast MRI: BI-RADS MRI & beyond, how to use in JAPAN	9:55~10:55 <b>Symposium12</b> Progress in MR Image analysis	9:55~10:55 <b>Meet the teacher 9</b> Post-therapeutic imaging changes in the CNS disorders	9:55~10:55 <b>PowerPitch</b> Diffusion, Neurofluid PP09-1~PP09-5	
11:00	10:30~12:00 <b>Symposium 13</b> Brain MRI in the near future	11:20~12:00 <b>Oral Session</b> Elastography OS07-1~OS07-4	11:00~12:00 <b>Oral Session</b> MRA and circulation OS09-1~OS09-6	11:00~12:00 <b>Symposium 14</b> Radiotherapy planning and MRI: What do they want?	11:00~12:00 <b>Meet the teacher 10</b> Breast MRI	11:00~12:00 <b>PowerPitch</b> Brain-Quantification PP10-1~PP10-5	
12:00							
13:00	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 7</b> Siemens Healthcare K.K.	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 8</b> Bracco-Eisai Co., Ltd/ Eisai Co.,Ltd.	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 9</b> Guerbet Japan KK	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 10</b> Canon Medical Systems Corporation	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 11</b> FUJIFILM Healthcare Corporation	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 12</b> Bayer Yakuin, Ltd.	Industrial Exhibition
				<b>Opening Remarks</b>			
14:00	13:30~15:30 <b>The 50th Anniversary Panel Discussion</b> The 50th anniversary Hot debate session: What should we do for the future MR?	13:30~15:00 <b>Symposium 15</b> The expert technique of whole-body MRI	13:30~15:00 <b>Symposium 16</b> Neurodevelopmental disorders in Children	13:35~14:35 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Contrast media and Imaging technique	13:40~14:40 <b>Meet the teacher 11</b> Basics of Fast Spin Echo and Wide Variety of Its Variants	13:30~14:30 <b>PowerPitch</b> Elastography basics PP11-1~PP11-5	
15:00		15:05~17:05 <b>Symposium 18</b> Quantitative prostate MRI: Utility and diagnostic potential	15:05~16:05 <b>Oral Session</b> Pediatrics, Diffusion image OS10-1~OS10-6	14:35~15:20 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Brain tumor	14:45~15:45 <b>Meet the teacher 12</b> AI and MRI	14:35~15:35 <b>PowerPitch</b> Hardware PP12-1~PP12-5	
16:00	15:40~17:10 <b>Symposium 17</b> To harness the full potential of brain MRI		16:10~17:00 <b>Oral Session</b> Peripheral nerve-Extremities OS11-1~OS11-5	15:25~16:10 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Susceptibility	15:50~16:50 <b>Meet the teacher 13</b> Getting started with AI	15:40~16:40 <b>PowerPitch</b> Technical challenges PP13-1~PP13-5	
17:00		17:10~18:10 <b>Hands-on Seminar 2</b> Open-Source Software for supporting MR research	17:10~18:10 <b>Special session</b> Seeds and Needs Matching Session: clinical & basic science	16:10~17:10 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Micro to macro circulation	16:55~17:55 <b>Oral Session</b> Aitifacts, Miscellaneous OS13-1~OS13-6	16:45~17:45 <b>PowerPitch</b> Brain ischemia, Diffusion PP14-1~PP14-5	
18:00				17:15~18:15 <b>ISMRM-JPC</b> Sponsored seminar (Siemens Healthcare K.K.)			
19:00							

# Day3 Sunday, September 11

	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	PowerPitch	Exhibition/ Lounge	
8:00	Shirotori Hall	Reception Hall	211+212	224	234	Event Hall		
9:00	8:30~10:00 <b>Symposium 19</b> Artificial Intelligence in Abdominal MRI: Current Applications and Future Impact	8:30~11:30 <b>Symposium 20</b> RT and MD collaboration session: The state of clinical imaging	8:30~9:20 <b>Oral Session</b> BOLD, fMRI OS15-1~OS15-5	8:30~9:20 <b>ISMRM-JPC</b> Sponsored seminar (Canon Medical Systems Corporation)	8:50~9:50 <b>Meet the teacher 14</b> CMR Update	8:50~9:50 <b>PowerPitch</b> Noise reduction PP15-1~PP15-5	8:30~12:30	
10:00	10:05~12:05 <b>KSMRM-JSMRM Joint Symposium</b> My study is unique! A showcase of original works from two nations.		9:25~10:55 <b>Symposium 21</b> Investigating the glymphatic system with MRI: fluid dynamics in the brain	9:30~10:15 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> Relaxation and VBM	9:55~10:55 <b>Meet the teacher 15</b> Whole-body MRI (Clinical Diagnostics)	9:55~10:55 <b>PowerPitch</b> Vascular imaging PP16-1~PP16-5	<b>Industrial Exhibition</b>	
11:00			11:00~12:00 <b>Oral Session</b> Neurofluids, Diffusion OS16-1~OS16-6	8:30~9:20 <b>ISMRM-JPC (Oral Presentation)</b> BOLD and tissue fluid				
12:00		11:35~12:05 <b>Oral Session</b> Head and Neck OS14-1~OS14-3		11:05~12:05 <b>ISMRM-JPC</b> Ogawa Seiji Prize lecture	11:00~12:00 <b>Meet the teacher 16</b> Whole-body MRI (Imaging Techniques)			
					<b>Closing Remarks</b>			
13:00	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 13</b> Philips Japan, Ltd.	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 14</b> GE Healthcare Japan	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 15</b> Canon Medical Systems Corporation	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 16</b> GE Healthcare Pharma Limited	12:20~13:20 <b>Luncheon Seminar 17</b> Ziosoft, Inc./ AMIN Co.,Ltd.			
14:00	13:20~13:35	<b>Closing Ceremony, Announce the Best Chair's Award, Award Ceremony</b>						
15:00								
16:00								
17:00								
18:00								
19:00								

## プログラム委員

プログラム委員長 (大会長)	長縄 慎二	名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座 量子医学分野
プログラム委員	青木 茂樹	順天堂大学医学部放射線医学教室
	阿部 修	東京大学 大学院医学系研究科 生体物理医学専攻放射線医学講座
	有田 祐起	慶應義塾大学医学部放射線科学
	安藤久美子	神戸市立医療センター中央市民病院 放射線科
	市川新太郎	浜松医科大学放射線医学教室
	尾崎 正則	キヤノンメディカルシステムズ株式会社 研究開発センター・臨床アプリ研究部
	押尾 晃一	順天堂大学 医学部 放射線科
	小畠 隆行	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部
	楫 靖	獨協医科大学 放射線医学講座
	加藤 裕	名古屋大学医学部附属病院 放射線部
	橋川 薫	千葉大学医学部附属病院 画像診断センター
	木下 学	旭川医科大学 脳神経外科講座
	工藤 興亮	北海道大学 大学院医学研究院 放射線科学分野 画像診断学教室
	黒田 輝	東海大学 情報理工学部
	後藤 政実	順天堂大学保健医療学部 診療放射線学科
	小林 哲生	京都大学・大学院工学研究科 電気工学専攻・生体医工学講座 生体機能工学分野
	酒井 晃二	京都府立医科大学 放射線医学教室
	佐竹 弘子	名古屋大学医学部附属病院 放射線部
	妹尾 淳史	東京都立大学 健康福祉学部 放射線学科 人間健康科学研究科 放射線科学域
	Khin Khin Tha	北海道大学医学研究院 医理工学グローバルセンター
	田岡 俊昭	名古屋大学大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座
	高橋 順士	虎の門病院分院 放射線部
	竹原 康雄	名古屋大学大学院医学系研究科 新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座
	坪山 尚寛	大阪大学大学院医学系研究科放射線統合医学講座放射線医学教室
	富安もよこ	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部
	中村 優子	広島大学大学院医系科学研究科 放射線診断学研究室
	丹羽 徹	東海大学医学部専門診療学系画像診断学
	野崎 太希	聖路加国際大学聖路加国際病院放射線診断科
	福倉 良彦	鹿児島大学医歯学域医学系 医歯学総合研究科 先進治療科学専攻腫瘍学講座
	伏見 育崇	京都大学医学部附属病院
	藤本 肇	千葉大学医学部附属病院画像診断センター
	真鍋 徳子	自治医科大学総合医学第一講座放射線科 自治医科大学附属さいたま医療センター放射線科
	山田 恵	京都府立医科大学 放射線医学教室

(50音順)



**Program / プログラム**



Friday, September 9 10:00 - 11:00 Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

**The 50th Anniversary Special Lecture**  
第50回記念大会特別講演



Chair : Shinji Naganawa (Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine)  
座長 : 長縄 慎二 (名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座 量子医学分野)

ASL **Advances in MRI: As a Transdisciplinary "Weft"**

脳MRIの歩み：領域横断的「横糸」として

Shigeki Aoki (Department of Radiology, Juntendo University Graduate school of Medicine)

青木 茂樹 (順天堂大学大学院医学系研究科 放射線診断学)

Friday, September 9 8:30 - 9:30 Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

**Special Lecture 1**  
特別講演 1



Chair : Osamu Abe (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo)  
座長 : 阿部 修 (東京大学大学院医学系研究科 放射線医学講座)

SL1 **Near infrared photoimmunotherapy of cancer**

がんの近赤外光線免疫療法

Hisataka Kobayashi (Molecular Imaging Branch, National Cancer Institute, NIH, Bethesda, Maryland, USA)

小林 久隆 (米国国立がん研究所 分子イメージングブランチ)

Friday, September 9 11:05 - 12:05 Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

**Special Lecture 2**  
特別講演 2



Chair : Yasuo Takehara (Department of Fundamental Development for Advanced Low Invasive Diagnostic Imaging Nagoya University, Graduate School of Medicine)

座長 : 竹原 康雄 (名古屋大学大学院医学系研究科 新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座)

Sponsored by Siemens Healthcare K.K.  
共催 : シーメンスヘルスケア株式会社

SL2 **From 2D to 5D Flow MRI**  
**Noninvasive In-vivo Assessment of Cardiac & Vascular Hemodynamics**

Michael Markl (Radiology & Biomedical Engineering, Northwestern University, Feinberg School of Medicine & McCormick School of Engineering, Chicago, IL, USA)

Friday, September 9 13:30 - 14:30 Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

### Special Lecture 3

#### 特別講演3



Chair : Toshiaki Taoka (Department of Innovative Biomedical Visualization(iBMV), Graduate School of Medicine, Nagoya University)

座長 : 田岡 俊昭 (名古屋大学大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座)

Sponsored by Canon Medical Systems Corporation

共催 : キヤノンメディカルシステムズ株式会社

### SL3 Magnetic Resonance Imaging - From Single Images to Insights beyond Morphology

Marco Essig (Professor and Chairman, Department of Radiology, University of Manitoba, Winnipeg, Canada)

Friday, September 9 14:35 - 16:35 Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

### The 50th Anniversary Special Symposium

How to create and cultivate the original works from Japan.



#### 第50回記念特別シンポジウム

日本発をどう作り育てるか

Chairs : Masafumi Harada (Department of Radiology, Tokushima University Graduate School)

Shinji Naganawa (Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine)

座長 : 原田 雅史 (徳島大学大学院医歯薬学研究部 放射線医学分野)

長縄 慎二 (名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座 量子医学分野)

### SSY-1 Let's challenge both MRI imaging and diagnostics to create something unique from Japan!

日本発のなにかを創出するために、MRI撮像と診断の両者にチャレンジしよう

Taro Takahara (Dept. of Biomedical Engineering, Tokai University School of Engineering)

高原 太郎 (東海大学 工学部 医工学科)

### SSY-2 Grassroots Innovation in MRI

草の根のイノベーション

Yasuo Takehara (Nagoya University Graduate School of Medicine)

竹原 康雄 (名古屋大学大学院 医学系研究科 新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座)

### SSY-3 Water Dynamics Imaging using Oxygen-17 Labeled Water (PSO17)

O-17標識水 (PSO17) を用いた水動態イメージング

Kohsuke Kudo (Department of Diagnostic Imaging, Hokkaido University Faculty of Medicine)

工藤 與亮 (北海道大学大学院 医学研究院 画像診断学教室 / 北海道大学病院 医療AI研究開発センター)

### SSY-4 Neuroimaging-based multicenter clinical trials: current concepts

脳画像を用いた多施設臨床研究の現状と課題

Makoto Sasaki (Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University)

佐々木 真理 (岩手医科大学 医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断・病態研究部門)

## SSY-5 Development of Non-Contrast MRA

### 非造影MRAの開発

Mitsue Miyazaki (Department of Radiology, University of California San Diego)

宮崎 美津恵 (カリフォルニア大学サンディエゴ校 医学部放射線科)

## SSY-6 Evaluation of Glymphatic Systems by Diffusion Imaging

### 拡散画像によるGlymphaticシステムの評価

Toshiaki Taoka (Department of Innovative Biomedical Visualization (iBMV), Graduate School of Medicine, Nagoya University)

田岡 俊昭 (名古屋大学 大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座)

Friday, September 9

8:30 - 10:30

Room 3 (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

### Symposium 1

Symposium on Basic to Preclinical MRI beyond the borders of disciplines  
(Co-organized by "MRI Platform", Project for promoting public utilization of  
advanced research infrastructure by MEXT, Japan)



#### シンポジウム1

分野の垣根を超える「基礎～前臨床MRIシンポジウム」

(共催：文部科学省・先端研究基盤共用促進事業「研究用MRI共有プラットフォーム」)

Chairs : Shigeyoshi Saito (Advanced Imaging Technology Laboratory, Department of Medical Physics and Engineering, Graduate School of Medicine Osaka University)

Daisuke Kokuryo (Graduate School of System Informatics, Kobe University)

座長：齋藤 茂芳 (大阪大学大学院医学系研究科 生体物理工学講座 先端画像技術学研究室)

國領 大介 (神戸大学 大学院システム情報学研究科)

## SY1-1 Introduction of program for advanced research equipment platforms "MRI platform"

### 先端研究基盤共用促進事業「研究用MRI共有プラットフォーム」の紹介

Shigeyoshi Saito (Advanced Imaging Technology Laboratory, Department of Medical Physics and Engineering, Division of Health Sciences, Graduate School of Medicine, Osaka University)

齋藤 茂芳 (大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻 生体物理工学講座 先端画像技術学研究室)

## SY1-2 Recent topics in preclinical MRI: a report from ISMRM2022

### 前臨床MRIにおける最近の話題：ISMRM2022からの報告

Akira Sumiyoshi (National Institutes for Quantum Science and Technology)

住吉 晃 (量子科学技術研究開発機構)

## SY1-3 Neuroscience MRI studies on laboratory animal common marmosets

### 実験動物コモンマーモセットの神経科学MRI研究

Junichi Hata (Tokyo Metropolitan University)

畑 純一 (東京都立大学 大学院人間健康科学研究科/理化学研究所 脳神経科学研究センター)

## SY1-4 Dynamic change of functional network from awaked state to light anesthetized state in mice

### 覚醒下から浅麻酔下への状態推移におけるマウス脳機能ネットワークの動的変化

Tomokazu Tsurugizawa (Human Informatics and Interaction Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST))

釣木澤 朋和 (産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門/筑波大学システム情報系)

**SY1-5 Feasibility and Future Aspects of Hyperpolarized <sup>13</sup>C Metabolic MRI Using ParaHydrogen-Induced Polarization.**

パラ水素誘起偏極による超偏極 <sup>13</sup>C MRI代謝イメージングの実現と今後の展望

Shingo Matsumoto (Information Science and Technology, Hokkaido University)

松元 慎吾 (北海道大学 情報科学研究院)

**SY1-6 Functional Nano MRI Contrast agents and Theranostics**

機能性ナノMRI造影剤とセラノスティクス

Ichio Aoki (National Institutes for Quantum Science and Technology (QST))

青木 伊知男 (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所)

**Friday, September 9 8:30 - 9:30 Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

**Symposium 2**

Clinical applications of 4Dflow MRI



**シンポジウム2**

4Dflowの臨床応用

Chair : Haruo Isoda (Brain & Mind Research Center, Nagoya University)

座長 : 磯田 治夫 (名古屋大学 脳とこころの研究センター)

**SY2-1 4Dflow evaluation of aortic valve stenosis before and after TAVI**

大動脈弁狭窄症に4Dflowをどう使う？

Noriko Oyama-Manabe (Dept. of Radiology, Jichi Medical University Saitama Medical Center, Saitama, Japan)

真鍋 徳子 (自治医大附属 さいたま医療センター 放射線科)

**SY2-2 4D flow MRI of the portal venous region**

門脈領域の4D flow MRI

Ryota Hyodo (Department of Radiology, Nagoya University Hospital)

兵藤 良太 (名古屋大学医学部附属病院 放射線科)

**SY2-3 Clinical usefulness of 4D-flow MRI in neuroradiology**

脳神経領域における4D-flowの臨床応用

Yoshiyuki Watanabe (Department of Radiology, Shiga university of medical science)

渡邊 嘉之 (滋賀医科大学放射線医学講座)

**SY2-4 4D Flow evaluation of turbulent flow in left atrium, hypertrophic cardiomyopathy and aortic dissection**

4D Flow MRIを用いた乱流の評価手法—左心房・肥大型心筋症・大動脈解離—

Tetsuro Sekine (Department of Radiology, Nippon Medical School MusashiKosugi Hospital)

関根 鉄朗 (日本医科大学 武蔵小杉病院 放射線科)

Friday, September 9

9:35 - 10:35

Room 2 (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

### Symposium 3

Physics behind MR safety



#### シンポジウム3

MR安全性の物理

Chair : Kagayaki Kuroda (Department of Human and Information Science, School of Information Science and Technology, Tokai University)

座長 : 黒田 輝 (東海大学情報理工学部 情報科学科)

#### SY3-1 Magnetizations of materials and their impact on MR safety

物質の磁化とMR安全性

Naoki Shirakawa (Sensing System Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

白川 直樹 (産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター)

#### SY3-2 MR safety and dielectric properties

MR安全性と電気定数

Masaki Sekino (Department of Bioengineering, Graduate School of Engineering, the University of Tokyo)

関野 正樹 (東京大学 大学院工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻)

#### SY3-3 Computational Modeling and RF Implant Safety

電磁場解析によるシミュレーションとインプラントのRF安全性

Kyoko Fujimoto (GE Healthcare)

藤本 恭子 (GEヘルスケア)

Friday, September 9

9:35 - 11:05

Room 4 (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

### Symposium 4

Orthopaedic MR imaging: images expected by the orthopaedic surgeon



#### シンポジウム4

整形外科領域のMRI検査：整形外科医が望む画像

Chair : Kaoru Kitsukawa (Comprehensive imaging Center, Chiba University Hospital)

座長 : 橘川 薫 (千葉大学医学部附属病院 画像診断センター)

#### SY4-1 Making the best use of an MRI examination

ひとつのMRI検査を最大限に活かす

Kaoru Kitsukawa (Comprehensive Radiology Center, Chiba University Hospital)

橘川 薫 (千葉大学医学部附属病院画像診断センター)

#### SY4-2 MRI scan in the field of hand surgery

手外科領域のMRI検査～手関節外科医が求めるもの～

Yusuke Matsuura (Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University)

松浦 佑介 (千葉大学大学院 医学研究院 整形外科)

**SY4-3 MRI in the foot and ankle**

足部・足関節領域におけるMRI

Yui Akiyama (Department of Orthopedic Surgery, St.Marianna University School of Medicine)

秋山 唯 (聖マリアンナ医科大学 整形外科学講座)

**SY4-4 Tips for imaging in the orthopedic field**

整形外科領域のMRIの撮像のコツ

Koji Kawakami (Imaging Center St.Marianna University School of Medicine Hospital)

川上 浩二 (聖マリアンナ医科大学病院 画像センター)

**Friday, September 9 13:30 - 15:30 Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

**Symposium 5**

The state of the art in multinuclear and hyperpolarized MRI



**シンポジウム5**

多核種・超偏極MRIレボリューション

Chairs : Takayuki Obata (National Institutes for Quantum Science and Technology, QST)

Natsuko Miura (Department of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agriculture, Osaka Metropolitan University)

座長 : 小畠 隆行 (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 (QST))

三浦 夏子 (大阪公立大学 大学院農学研究科 生命機能化学専攻 発酵制御化学研究グループ)

**SY5-1 O-17 MRI: basics and application to ophthalmology**

O-17 MRIの基礎と眼科領域への応用

Moyoko Tomiyasu (National Institutes for Quantum Science and Technology)

富安 もよこ (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所)

**SY5-2 17O-MRI of the central nervous system**

17O-MRIの中樞神経領域における展開

Hiroyuki Kameda (Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital)

亀田 浩之 (北海道大学病院 放射線診断科)

**SY5-3 Basic principles of dynamic nuclear polarization and room-temperature hyperpolarization**

動的核偏極基礎と室温超偏極

Akinori Kagawa (Graduate School of Engineering Science, Osaka University)

香川 晃徳 (大阪大学大学院基礎工学研究科 システム創成専攻 電子光科学領域)

**SY5-4 Development of Hyperpolarized Molecular Probes Applicable in vivo by Precise Molecular Design**

精密分子設計による生体応用可能な分子プローブの開発

Yutaro Saito (Department of Chemistry and Biotechnology, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo)

齋藤 雄太郎 (東京大学 大学院 工学系研究科 化学生命工学専攻)

## **SY5-5 13-C hyperpolarized MRI for clinical treatment**

超偏極MRIの生体応用と今後の戦略

Masayuki Matsuo (Department of Radiology, Gifu University)

松尾 政之 (岐阜大学放射線科)

**Friday, September 9 13:30 - 15:30 Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

### **Symposium 6 / シンポジウム6**

The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System



Chairs : Osamu Abe (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo)

Toshinori Hirai (Department of Diagnostic Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University)

座長 : 阿部 修 (東京大学大学院医学系研究科放射線医学講座)

平井 俊範 (熊本大学大学院生命科学研究部 放射線診断学講座)

Sponsored by GE Healthcare Pharma

共催 : GEヘルスケアファーマ株式会社

#### **SY6-1 2021 WHO Brain Tumor Classification: MRI findings suggesting genetic abnormalities**

2021年版WHO脳腫瘍分類：遺伝子異常を示唆するMRI所見

Toshinori Hirai (Department of Diagnostic Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University)

平井 俊範 (熊本大学大学院生命科学研究部放射線診断学講座)

#### **SY6-2 The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: Evaluation with Advanced MRI**

脳腫瘍WHO2021分類：Advanced MRIによる評価

Osamu Togao (Department of Molecular Imaging&Diagnosis, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University)

梅尾 理 (九州大学大学院医学研究院 分子イメージング・診断学講座)

#### **SY6-3 A pathologist's viewpoint**

病理医の立場からの注目点

Hayato Ikota (Department of Diagnostic Pathology, Gunma University Hospital)

伊古田 勇人 (群馬大学医学部附属病院 病理部・病理診断科)

#### **SY6-4 Points of Interest from a Neurosurgeon's Perspective**

WHO分類2021 ～ 脳神経外科医の立場からの注目点

Akitake Mukasa (Department of Neurosurgery, Graduate School of Medical Sciences, Kumamoto University)

武笠 晃丈 (熊本大学大学院生命科学研究部 脳神経外科学講座)

Friday, September 9 13:30 - 15:00 Room 4 (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

## Symposium 7

Revisiting the sequences of gynecologic MRI



### シンポジウム7

婦人科MRIシーケンス再考

Chairs : Shinya Fujii (Division of Radiology, Department of Multidisciplinary Internal Medicine, Faculty of Medicine, Tottori University)

Junko Takahama (Higashiosaka City Medical Center)

Commentator : Takanobu Yamashiro (Department of Radiology, Minoh City Hospital)

座長 : 藤井 進也 (鳥取大学医学部 統合内科医学講座 画像診断治療学分野)

高濱 潤子 (市立東大阪医療センター)

コメンテーター : 山城 尊靖 (箕面市立病院 放射線部)

### SY7-1 T2-weighted imaging

T2強調像

Takahiro Tsuboyama (Department of Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine)

坪山 尚寛 (大阪大学 大学院医学系研究科 放射線医学講座)

### SY7-2 Diffusion-weighted imaging (DWI)

拡散強調像

Mayumi Takeuchi (Department of Radiology, Tokushima University)

竹内 麻由美 (徳島大学 医学部 放射線科)

### SY7-3 The role of Dynamic Contrast Enhanced MRI in the diagnosis of Gynecological cancers

婦人科画像診断におけるダイナミック造影MRIの役割

Aki Kido (Department of Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University)

木戸 晶 (京都大学 大学院 医学研究科 放射線医学講座 画像診断・核医学)

Friday, September 9 15:35 - 17:35 Room 3 (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

## Symposium 8

Our challenge for diversity: first step towards carrier development



### シンポジウム8

ダイバーシティへの取り組み:初めの一歩からキャリア形成へ

Chairs : Noriko Oyama-Manabe (Department of Radiology, Jichi Medical University Saitama Medical Center)

Yutaka Kato (Department of Radiological Technology, Nagoya University Hospital)

座長 : 真鍋 徳子 (自治医科大学総合医学第一講座放射線科)

加藤 裕 (名古屋大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)

### SY8-1 Diversity in JSMRM based on numbers

数字から見た日本磁気共鳴医学会のDiversity

Masako Kataoka (Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University)

片岡 正子 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 画像診断学・核医学)

- SY8-2 About the conference chairperson and NODOJIMAN announcer.**  
セッションを良く司る座長について考える：のど自慢との比較  
Kumiko Ando (Department of Diagnostic Radiology, Kobe City Medical Center General Hospital)  
安藤 久美子 (神戸市立医療センター 中央市民病院 放射線診断科)
- SY8-3 Let's try chairing an academic session: From point of view of a MR technologist**  
「座長をやってみよう：技師の立場から」  
Norio Hayashi (Department of Radiological Technology, Gunma Prefectural College of Health Sciences)  
林 則夫 (群馬県立県民健康科学大学 診療放射線学部)
- SY8-4 Be the chairperson for the session: Are there any special contributions as a basic researcher?**  
座長をやってみよう：MRIの基礎研究者から貢献出来ること  
Masaya Takahashi (Radiological Technology/Radiology, Faculty of Health Science/Radiology, Juntendo University)  
高橋 昌哉 (順天堂大学 保健医療学部・医学部 診療放射線学科・放射線科)
- SY8-5 Career Formation of Radiological Technologist**  
放射線技師のキャリア形成  
Hirohito Kan (Department of Integrated Health Sciences, Nagoya University Graduate School of Medicine)  
菅 博人 (名古屋大学大学院 医学系研究科 総合保健学専攻)
- SY8-6 Diversity Initiatives (Female Radiological technologist)**  
「『ダイバーシティへの取り組み：はじめの一步からキャリア形成へ』 診療放射線技師 (女性)」  
Yukiko Hoshi (Department of Radiology, Japan Community Health care Organization Sendai Hospital)  
星 由紀子 (JCHO 仙台病院 放射線科診療部)
- SY8-7 Preclinical MRI Starting with Facilities Management**  
施設管理からはじめる前臨床MRI  
Sayaka Shibata (Department of Molecular Imaging and Theranostics, Institute for Quantum Medical Sciences, National Institutes for Quantum and Science and Technology)  
柴田 さやか (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部)

**Saturday, September 10 9:15 - 10:25**

**Room 1** (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

## Symposium 9

The merits and faults of MRI in surgery



### シンポジウム9

外科治療におけるMRIの功罪について

Chairs : Manabu Kinoshita (Department of Neurosurgery, Asahikawa Medical University)

Tomonori Kanda (Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine)

座長 : 木下 学 (国立大学法人 旭川医科大学 脳神経外科学講座)

神田 知紀 (神戸大学医学部附属病院 放射線診断・IVR科)

Sponsored by Bayer Yakuhin, Ltd.

共催 : バイエル薬品株式会社

### SY9-1 Merits and demerits of MRI in brain tumor surgery

脳腫瘍手術におけるMRIの功罪

Yukihiko Sonoda (Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Yamagata University)

園田 順彦 (山形大学 医学部 脳神経外科)

### SY9-2 Utilization of MRI in Breast Care

乳腺領域におけるMRIの利活用

Norikazu Masuda (Department of Breast and Endocrine Surgery, Nagoya University Graduate School of Medicine)

増田 慎三 (名古屋大学大学院医学系研究科 病態外科学講座 乳腺・内分泌外科学)

### SY9-3 Efficacy of MRI on Prostatic diseases: We're looking here.

前立腺疾患におけるMRIの有用性～我々はここを見ている～

Katsumi Shigemura (Department of Urology, Kobe University Hospital)

重村 克巳 (神戸大学病院泌尿器科)

**Saturday, September 10 9:45 - 11:15**

**Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

## Symposium 10 / シンポジウム10

MR elastography



Chairs : Kengo Yoshimitsu (Department of Radiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University)

Yuko Nakamura (Department of Diagnostic Radiology, Hiroshima University)

座長 : 吉満 研吾 (福岡大学医学部 放射線医学教室)

中村 優子 (広島大学大学院 医系科学研究科 放射線診断学研究室)

### SY10-1 Liver MR elastography - basics, tips, tricks, and pitfalls; let's get started in clinical practice.

肝臓MR elastographyの原理, 計測上のヒントや注意点; これから臨床で使い始めよう

Yukihisa Takayama (Fukuoka University, Faculty of Medicine, Department of Radiology)

高山 幸久 (福岡大学 医学部 放射線医学教室)

**SY10-2 The Frontier of Chronic Liver Diseases Diagnosis Using MR Elastography - A Hepatologist's Perspective**

MRエラストグラフィを用いた肝疾患診療の最前線～消化器内科医の立場から～

Kento Imajo (Shin-yurigaoka General Hospital)

今城 健人 (新百合ヶ丘総合病院 消化器内科/横浜市立大学医学部 肝胆膵消化器病学)

**SY10-3 MR elastography beyond the liver: current status**

肝以外へのMR elastography応用の現状

Satoshi Funayama (Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine)

舟山 慧 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

**Saturday, September 10 9:25 - 10:55**

**Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

**Symposium 11**

Breast MRI: BI-RADS MRI & beyond, how to use in JAPAN



**シンポジウム 11**

乳房MRI : BI-RADS MRI & beyond, how to use in JAPAN

Chairs : Takatoshi Aoki (Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health)

Mariko Goto (Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine)

座長 : 青木 隆敏 (産業医科大学 放射線科学講座)

後藤 眞理子 (京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学)

**SY11-1 Overview of BI-RADS MRI, and how to use in JAPAN?**

BI-RADS MRIの概要と日本での活用法

Hiroko Satake (Department of Radiology, Nagoya University Hospital)

佐竹 弘子 (名古屋大学医学部附属病院 放射線部)

**SY11-2 Preoperative breast MRI: BI-RADS 6 & additional lesions**

乳癌術前のMRI : BI-RADS 6 & additional lesions

Kazunori Kubota (Department of Radiology, Dokkyo Medical University Saitama Medical Center)

久保田 一徳 (獨協医科大学 埼玉医療センター 放射線科)

**SY11-3 Usefulness of Abbreviated MRI and Ultrafast MRI**

Abbreviated MRI及びUltrafast MRIの有用性について

Ken Yamaguchi (Dept. of Radiology, Faculty of Medicine, Saga university)

山口 健 (佐賀大学 医学部 放射線科)

**SY11-4 Role of Multiparametric MRI in breast cancer**

乳癌診療におけるMultiparametric MRIの役割

Masako Kataoka (Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University)

片岡 正子 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 画像診断学・核医学)

**SY11-5 Will breast DWI be part of BI-RADS?**

乳房DWIはBI-RADSの一部になるか?

Mami Iima (Institute for Advancement of Clinical and Translational Science, Dept. of Radiology, Kyoto Univ. Hosp., Kyoto, Japan)

飯間 麻美 (京都大学医学部附属病院 先端医療研究開発機構 放射線診断科)

Saturday, September 10 9:55 - 10:55

Room 4 (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

## Symposium 12

Progress in MR Image analysis



### シンポジウム 12

画像解析のすゝめ

Chairs : Takayuki Obata (National Institutes for Quantum Science and Technology, QST)

Tetsu Niwa (Department of Radiology, Tokai University School of Medicine)

座長 : 小畠 隆行 (国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子科学技術研究開発機構 (QST))

丹羽 徹 (東海大学医学部 専門診療学系画像診断学)

### SY12-1 Basic and Practice of Quantitative Image Analysis

定量的な画像解析の基礎と実践

Satoshi Yatsushiro (BioView, Inc.)

八ツ代 諭 (BioView株式会社/東海大学 情報理工学部 情報科学科)

### SY12-2 Development of biomedical imaging techniques using anatomical MRI

解剖学的MRIを用いた生体医用イメージング技術開発

Hiroshi Kawaguchi (Human Informatics and Interaction Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST))

川口 拓之 (産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門/量子科学技術研究開発機構 分子イメージング診断治療研究部/慶應義塾大学 電子情報工学科)

### SY12-3 Clinical Application, pitfalls, and points to be aware

臨床応用・ピットフォール・気を付けるべき点

Yasuhiko Tachibana (Quantum-medicine AI research group, Advanced Laboratory, National Institutes of Quantum Science and Technology)

立花 泰彦 (量子科学技術研究開発機構 未来ラボ・量子医療AI研究グループ)

Saturday, September 10 10:30 - 12:00

Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

## Symposium 13

Brain MRI in the near future



### シンポジウム 13

近未来の脳MRI

Chairs : Tomohisa Okada (Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine)

Yasutaka Fushimi (Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine)

座長 : 岡田 知久 (京都大学大学院医学研究科 脳機能総合研究センター)

伏見 育崇 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))

### SY13-1 UC Berkeley Next-Generation 7T Human Brain Scanner

Chunlei Liu (Department of Electrical Engineering and Computer Sciences, University of California, Berkeley)

### SY13-2 Hunting for precision

Martijn A. Cloos (Centre for Advanced Imaging, The University of Queensland)

### **SY13-3 Multimodal measurements of brain structure and functions using MRI as an information hub**

MRI技術を情報のハブとする多モーダル脳構造・機能計測

Takashi Hanakawa (Integrated Neuroanatomy and Neuroimaging, Kyoto University Graduate School of Medicine)

花川 隆 (京都大学 医学研究科 脳統合イメージング分野)

**Saturday, September 10 11:00 - 12:00 Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

#### **Symposium 14**

Radiotherapy planning and MRI: What do they want?



#### **シンポジウム 14**

放射線治療計画に求められるMRI

Chair : Yutaka Kato (Department of Radiological Technology, Nagoya University Hospital)

座長 : 加藤 裕 (名古屋大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)

#### **SY14-1 MRI for Radiotherapy planning**

放射線治療計画のためのMRI

Toshiya Okazue (Hiroshima High-Precision Radiotherapy Cancer Center)

岡杖 俊也 (広島がん高精度放射線治療センター)

#### **SY14-2 MR Images that Radiation Oncologist need**

放射線治療医に必要なMRI画像：治療計画への利用と工夫

Mariko Kawamura (Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine)

川村 麻里子 (名古屋大学医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座 量子介入治療学)

#### **SY14-3 Radiation therapy planning using DWIBS**

DWIBSを用いた放射線治療計画

Shinjiro Sakaino (Department of Radiation Therapy at Suzukake Central Hospital)

境野 晋二郎 (すずかけセントラル病院 放射線治療科)

## Symposium 15

The expert technique of whole-body MRI



### シンポジウム 15

全身MRI 匠の技

Chairs : Taro Takahara (Department of Biomedical Engineering, Tokai University School of Engineering)

Mitsuyuki Takahashi (Yokohama Sakae Kyosai Hospital, Federation of National Public Service Personnel Mutual Associations)

座長 : 高原 太郎 (東海大学工学部 医工学科)

高橋 光幸 (国家公務員共済組合連合会 横浜栄共済病院)

#### Part1 全身MRIに必要な画質や要件 Image quality and requirements for Whole-Body MRI

##### SY15-1 Image quality and requirements for whole body MRI

全身MRIに必要な画質や要件

Taro Takahara (Dept. of Biomedical Engineering, Tokai University School of Engineering)

高原 太郎 (東海大学 工学部 医工学科)

#### Part2 当院の創意工夫やポイントについて～各メーカーの匠の技～ The expert technique of Whole-Body MRI - from radiological technologist of various vender

##### SY15-2 Some thinking outside the box and key points about our DWIBS, GEHC

当院の創意工夫とポイントについて GEHC編

Masaki Ishikawa (Department of Radiological Technorogy, Ageo Central General Hospital)

石川 応樹 (上尾中央総合病院 放射線技術科)

##### SY15-3 About the ingenuity and points of our hospital ~Craftsmanship of each manufacturer~ SIEMENS

当院の創意工夫やポイントについて～各メーカーの匠の技～ シーメンス

Shota Katsumata (Department of Radiological Technology, Showa University Koto Toyosu Hospital)

勝又 翔太 (昭和大学江東豊洲病院 放射線技術部)

##### SY15-4 About our ingenuity and points of view - the mastery of each manufacturer - PHILIPS

当院の創意工夫やポイントについて～各メーカーの匠の技～ フィリップス

Susumu Takano (Department of Radiology, Tokai University Hospital)

高野 晋 (東海大学医学部付属病院 診療技術部 放射線技術科)

##### SY15-5 BodyDWI for Canon Users

匠の技 全身MRI (DWIBS) の実際 CANONユーザーの場合

Takamasa Matsushima (Tojun Hospital Radiology Department)

松島 孝昌 (社会医療法人社団 慈生会 等潤病院 診療技術部 放射線科)

**SY15-6 Scan Techniques of Whole Body DWI; In the case of FUJIFILM Healthcare MR system**

当院の創意工夫とポイントについて 富士フィルムヘルスケア編

Yusuke Ito (Department of Radiology, DAIYUKAI HEALTH SYSTEM)

伊藤 祐介 (大雄会第一病院 技術放射線科)

**Part3 読影&技術解説**

**Image interpretation & technical explanation**

**SY15-7 WB-MRI: clinical utility including recommended imaging method**

WB-MRI: 臨床的有用性各論-推奨撮像法を含めて-

Kazuhiro Katahira (Radiology, Kumamoto chuo hospital, Kumamoto, Japan)

片平 和博 (熊本中央病院 放射線科)

**SY15-8 Regarding DWIBS distortion**

DWIBSの歪みに関して

Mitsuyuki Takahashi (Federation Of National Public Service Personnel Mutual Aid Associations Yokohama Sake Kyosai Hospital)

高橋 光幸 (国家公務員共済組合 連合会 横浜栄共済病院)

**Saturday, September 10 13:30 - 15:00 Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

**Symposium 16**

Neurodevelopmental disorders in Children



**シンポジウム16**

小児神経の発達とその疾患

Chairs : Mika Kitajima (Department of Medical Imaging Sciences, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University)

Kumiko Ando (Department of Diagnostic Radiology, Kobe City Medical Center General Hospital)

座長 : 北島 美香 (熊本大学大学院生命科学研究部 先端生命医療科学部門 医療技術科学分野 医用画像科学講座)

安藤 久美子 (神戸市立医療センター 中央市民病院 放射線診断科)

**SY16-1 Fetal MR Imaging of Central Nervous System: Normal development and Gyration/Sulcation abnormalities**

胎児中枢神経のMRI: 正常脳と脳回・脳溝形成異常の診断

Hidetsuna Utsunomiya (Department of Radiology, Center for medical Imaging, Fukuoka Hakujujikai, Hakujuji Hospital)

宇都宮 英綱 (社会医療法人財団白十字会 白十字病院 放射線科・高度画像センター)

**SY16-2 Update on MRI assessment for term hypoxic-ischemic encephalopathy**

正期産児の低酸素性虚血性脳症のMRI 画像診断の最近のトピックス

Katsumi Hayakawa (Department of Diagnostic Radiology, Red Cross Kyoto Daiichi Hospital)

早川 克己 (京都第一赤十字病院 放射線診断科)

**SY16-3 1H-MR spectroscopy for the pediatric brain**

1H-MRSの小児脳での活用

Noriko Aida (Department of Radiology, Kanagawa Children's Medical Center)

相田 典子 (神奈川県立こども医療センター 放射線科/横浜市立大学 放射線診断科)

## SY16-4 Role of neuroimaging in the management of childhood epilepsy

小児てんかんの診療・研究における神経画像の役割

Jun Natsume (Department of Developmental Disability Medicine, Nagoya University Graduate School of Medicine)

夏目 淳 (名古屋大学 障害児 (者) 医療学寄附講座)

**Saturday, September 10 15:40 - 17:10 Room 1** (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

### Symposium 17

To harness the full potential of brain MRI



#### シンポジウム17

脳MRIの可能性を最大限に活用するために

Chairs : Shigeki Aoki (Department of Radiology, Juntendo University Graduate school of Medicine)

Khin Khin Tha (Global Center for Biomedical Science and Engineering, Hokkaido University Faculty of Medicine)

座長 : 青木 茂樹 (順天堂大学大学院医学研究科 放射線診断学講座)

夕 キンキン (北海道大学大学院医学研究院 医理工学グローバルセンター)

## SY17-1 Optimization of sequence and scan parameters

シーケンスと撮像条件の最適化

Mika Kitajima (Department of Medical Imaging Sciences, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University)

北島 美香 (熊本大学 大学院生命科学研究所 医用画像科学講座)

## SY17-2 Recent advances in brain imaging at 7T

7テスラMRIによる脳画像最先端

Tomohisa Okada (Graduate School of Medicine, Kyoto University)

岡田 知久 (京都大学 大学院 医学研究科)

## SY17-3 AI Empowerment

AIエンパワーメント

Daiki Tamada (Department of Radiology, University of Wisconsin-Madison)

玉田 大輝 (ウィスコンシン大学マディソン校 放射線科/山梨大学 医学部 放射線科)

## SY17-4 Standardization perspectives

標準化の視点より

Shiori Amemiya (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, University of Tokyo)

雨宮 史織 (東京大学 大学院 医学系研究科 生体物理医学専攻 放射線医学講座・東大病院 放射線科)

## Symposium 18

Quantitative prostate MRI : Utility and diagnostic potential



### シンポジウム 18

Quantitative prostate MRI : 何がわかる? どこまでわかる?

Chairs : Yasushi Kaji (Department of Radiology, Dokkyo Medical University)

Yuki Arita (Department of Radiology, Keio University School of Medicine)

座長 : 梶 靖 (獨協医科大学 放射線医学講座)

有田 祐起 (慶應義塾大学医学部 放射線科学(診断))

#### **SY18-1 Advances in MRI Hardware Technology; For the Collecting of Biological Quantitative Data**

測定を支えるハードウェア技術の進歩

Katsusuke Kyotani (Fujifilm Healthcare Corp. Image Diagnostics Sales Department)

京谷 勉輔 (富士フイルムヘルスケア 画像診断営業部)

#### **SY18-2 Prostate DWI: precision**

Prostate DWI: 精度

Hiroya ASOU (Department of Radiology, Shimane University Hospital)

麻生 弘哉 (島根大学医学部附属病院 放射線部)

#### **SY18-3 Usefulness and challenges of DWI-related parameters**

DWI 関連の指標の有用性と課題

Hiroshi Shinmoto (Department of Radiology, National Defense Medical College)

新本 弘 (防衛医科大学校 放射線医学講座)

#### **SY18-4 Clinical value of relaxation time (T1, T2)**

緩和時間 (T1, T2) がもたらす臨床的価値

Tsutomu Tamada (Department of Radiology, Kawasaki Medical School)

玉田 勉 (川崎医科大学 放射線診断学)

#### **SY18-5 Current status and future perspectives of texture analysis in prostate MRI**

前立腺MRIのテクスチャ解析 -現状と今後について-

Kotaro Yoshida (Department of Radiology, Kanazawa University Graduate School of Medical Sciences)

吉田 耕太郎 (金沢大学放射線科)

## Symposium 19

Artificial Intelligence in Abdominal MRI: Current Applications and Future Impact



### シンポジウム 19

AIのもたらす影響：腹部MRIへの応用とその注意点

Chairs : Shintaro Ichikawa (Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine)

Masami Goto (Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Juntendo University)

座長：市川 新太郎 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

後藤 政実 (順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科)

#### **SY19-1 High resolution MR images using DLR and their clinical application in hepatobiliary and pancreatic diseases**

DLRを用いた高分解能化と肝胆膵領域における臨床応用

Masahiro Tanabe (Department of Radiology, Yamaguchi University Graduate School of Medicine)

田辺 昌寛 (山口大学大学院医学系研究科 放射線医学講座)

#### **SY19-2 Impact of deep learning in diagnosing liver diseases**

肝疾患における深層学習の有用性

Koichiro Yasaka (Department of Radiology, The University of Tokyo Hospital)

八坂 耕一郎 (東京大学 医学部 附属病院 放射線科)

#### **SY19-3 Impact of AI-based denoising technology on clinical practice**

AI Denoise 技術が臨床現場にもたらすインパクト

Akiyoshi Yamamoto (Tobatakyoritsu Hospital Imaging Center)

山本 晃義 (社会医療法人 共愛会 戸畑共立病院 画像診断センター)

#### **SY19-4 Necessary basic knowledge of AI and deep learning in MRI**

見落とされがちなAIの基礎知識とMRI分野のAI

Daisuke Hirahara (Department of AI Research Lab, Harada Academy)

平原 大助 (原田学園 人工知能研究所/原田学園 経営企画室 人工知能教育・研究開発チーム/聖マリアンナ医科大学 医学研究科 医療情報処理技術応用研究分野/東北大学 医学系研究科 画像診断学分野)

## Symposium 20

RT and MD collaboration session: The state of clinical imaging



### シンポジウム 20

RTとMDで考える臨床画像のあり方

Chairs : Junji Takahashi (Department of Radiological Technology, Toranomon Hospital)  
Yutaka Kato (Department of Radiological Technology, Nagoya University Hospital)

座長 : 高橋 順士 (虎の門病院 放射線部)  
加藤 裕 (名古屋大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)

### Part1

#### SY20-1 Evaluation of clinical image quality

臨床画像の画質評価 検証・検討・実行

Kei Fukuzawa (Department of Radiological Technology, Toranomon Hospital)  
福澤 圭 (虎の門病院 放射線部)

#### SY20-2 Challenges of Standardizing SNR measurement in clinical imaging

臨床画像におけるSNR測定標準化の課題

Shinya Kojima (Department of Radiological, Technology, Faculty of Medical Technology, Teikyo University)  
小島 慎也 (帝京大学 医療技術学部 診療放射線学科)

#### SY20-3 Standardization of quantitative MRI

MRI定量画像の標準化

Akifumi Hagiwara (Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine)  
萩原 彰文 (順天堂大学 医学部 放射線科)

### Part2

#### SY20-4 The utility of Head MRI in the Emergency Department

救急外来における頭部緊急MRI検査：本当に役立つ撮像法とは

Kazuhiro Murayama (Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine)  
村山 和宏 (藤田医科大学 医学部 放射線医学)

#### SY20-5 What a radiological technologist should do in an emergency head MRI scan

救急外来における頭部緊急MRI検査で我々ができること

Yuichi Suzuki (Radiology Center, The University of Tokyo Hospital)  
鈴木 雄一 (東京大学 医学部 附属病院 放射線部)

### Part3

#### SY20-6 The something extra of brain MRI which you can use from tomorrow

明日から使える！？実践頭部MRIプラスα

Sanae Takahashi (Department of Medical Radiological Technology Faculty of Health Sciences, Kyorin University)

高橋 沙奈江 (杏林大学 保健学部 診療放射線技術学科)  
Miho Gomyo (Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyorin University)  
五明 美穂 (杏林大学 医学部 放射線医学教室)

## **SY20-7 Good CMR by MD and RT**

### **医師と技師で取り組む心臓MRI**

Kosuke Morita (Department of Radiology, Kumamoto University Hospital)

森田 康祐 (熊本大学病院 医療技術部 診療放射線技術部門)

Seitaro Oda (Department of Diagnostic Radiology, Kumamoto University Hospital)

尾田 済太郎 (熊本大学病院 画像診断・治療科)

## **SY20-8 Evaluation of Cerebrospinal Fluid motion in the 3rd Ventricle Using Multi Flow Sequences**

### **複数のフローシーケンスによる第3脳室内の脳脊髄液の動きの評価**

Hiroaki Nishio (Department of radiological technology, Gifu prefectural Tajimi hospital)

西尾 広明 (岐阜県立多治見病院 中央放射線部)

Wataru Koike (Department of Diagnostic Radiology, Gifu Prefectural Tajimi Hospital)

古池 亘 (岐阜県立多治見病院 放射線診断科)

**Sunday, September 11 9:25 - 10:55 Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

## **Symposium 21**

Investigating the glymphatic system with MRI : fluid dynamics in the brain



### **シンポジウム 21**

Glymphatic systemのMRIによる探求：脳実質内の液動態を探る

Chairs : Koichi Oshio (Department of Radiology, Juntendo University)

Toshiaki Taoka (Department of Innovative Biomedical Visualization(iBMV), Graduate School of Medicine, Nagoya University)

座長：押尾 晃一 (順天堂大学医学部 放射線診断学講座)

田岡 俊昭 (名古屋大学大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座)

## **SY21-1 Noninvasive MRI measures of glymphatic system activity**

### **MRIによる非侵襲的なグリンパティックシステム活動性測定**

Koji Kamagata (Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)

鎌形 康司 (順天堂大学大学院医学研究科 放射線診断学)

## **SY21-2 Slow Flow Measurement of Water Proton in Mouse Brain using Q-space Imaging**

### **Q-space Imagingによるマウス脳内の水分子微速流測定**

Satoshi Yatsushiro (BioView, Inc.)

ハツ代 諭 (BioView株式会社/東海大学 情報理工学部 情報科学科)

## **SY21-3 Overview of interstitial fluid dynamics in the brain**

### **脳の間質液動態の概要**

Koichi Oshio (Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine)

押尾 晃一 (順天堂大学 医学部 放射線科)

## KSMRM-JSMRM Joint Symposium

My study is unique!  
A showcase of original works from two nations.



Chairs : Kei Yamada (Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine)

Khin Khin Tha (Global Center for Biomedical Science and Engineering, Hokkaido University Faculty of Medicine)

座長 : 山田 恵 (京都府立医科大学 医学部 放射線診断治療学講座)

タ キンキン (北海道大学大学院医学研究院 医理工学グローバルセンター)

### KS-1 Application of Electric Properties Tomography to Ischemic Stroke: Comparison of Conductivity between Infarct and Contralateral Brain

Ilwoo Park (Department of Artificial Intelligence Convergence, Chonnam National University, Korea.)

### KS-2 Quantification of brain perfusion using diffusion imaging with phase-contrast (DIP)

Diffusion imaging with phase-contrast (DIP) による局所脳血流定量法の開発

Naoki Ohno (Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University)

大野 直樹 (金沢大学 医薬保健研究域)

### KS-3 Electric conductivity mapping using MRI to apply it in the brain of Alzheimer's disease

Geon-Ho Jahng (Department of Radiology, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Republic of Korea)

### KS-4 DWI-thermometry: Past progress and Future development

DWI-thermometry: これまでの歩みと今後の展開

Koji Sakai (Kyoto Prefectural University of Medicine)

酒井 晃二 (京都府立医科大学大学院 医学研究科放射線診断治療学 臨床AI研究講座)

### KS-5 Glymphatic MRI: current concept and future perspectives

Seung Hong Choi (Department of Radiology, Seoual National University Hospital)

### KS-6 Aliasing layer: A unique network layer for removing MR-specific artifacts in convolutional neural networks

Aliasing layer : ニューラルネットワークでMRアーティファクトを効果的に扱うための独自レイヤ

Hidenori Takeshima (Canon Medical Systems Corporation)

竹島 秀則 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社 研究開発センター 先行技術研究部 イメージング技術担当)

## The 50th Anniversary Panel Discussion

The 50th anniversary Hot debate session: What should we do for the future MR?



### 第50回記念パネルディスカッション

白熱討論 MR unlimited towards 100; いま我々がすべきこと

Chairs : Kei Yamada (Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine)

Kagayaki Kuroda (Department of Human and Information Science, School of Information Science and Technology, Tokai University)

座長 : 山田 恵 (京都府立医科大学 医学部 放射線診断治療学講座)

黒田 輝 (東海大学 情報理工学部 情報科学科)

#### PD-1 Spiral progress and breakthroughs in MRI research

MRI研究のらせん状の発展とブレイクスルー

Takayuki Obata (National Institutes for Quantum Science and Technology (QST))

小畠 隆行 (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 (QST))

#### PD-2 Preventive and predictive medicine using MRI

MRIを用いた予防・予知医学

Yasuo Takehara (Nagoya University Graduate School of Medicine)

竹原 康雄 (名古屋大学大学院 医学系研究科)

#### PD-3 Boundary of MR Research

MR医学の境界

Yoshitaka Bito (FUJIFILM Healthcare Corporation)

尾藤 良孝 (富士フイルムヘルスケア株式会社)

#### PD-4 Learn from MRI and utilize it

MRIから100%学び, 100%活かすために - 言語化と communication -

Tetsuro Sekine (Department of Radiology, Nippon Medical School MusashiKosugi Hospital)

関根 鉄朗 (日本医科大学 武蔵小杉病院 放射線科)

#### PD-5 How MRI can meet clinicians' and patients' dreams

MRIは臨床医と患者の夢にどのように応えられるか

Mami Iima (Institute for Advancement of Clinical and Translational Science, Dept. of Radiology, Kyoto Univ. Hosp., Kyoto, Japan)

飯間 麻美 (京都大学医学部附属病院 先端医療研究開発機構 放射線診断科)

#### PD-6 In pursuit of true interdisciplinarity in magnetic resonance research areas

これからの学際研究・異分野融合研究のあり方: 若手研究者の立場から

Shohei Fujita (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo)

藤田 翔平 (東京大学大学院 医学系研究科 生体物理医学専攻 / Department of Radiology, Juntendo University)

**Friday, September 9 16:10 - 17:40 Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

## Hands-on Seminar 1

Design and Implementation of MRI data sampling and reconstruction



### ハンズオンセミナー 1

MRI データ収集と再構成の設計と実装

Chairs : Koichi Oshio (Department of Radiology, Juntendo University)

Hiroyuki Kabasawa (Department of Radiological Sciences, School of Health Sciences at Narita,  
International University of Health and Welfare)

座長 : 押尾 晃一 (順天堂大学医学部 放射線診断学講座)

梶沢 宏之 (国際医療福祉大学 成田保健医療学部 放射線・情報科学科)

### HS1-1 Real time control of the pulse sequence

パルスシーケンスのリアルタイム制御

Mitsuharu Miyoshi (GE Healthcare Japan, MR Applications and workflow)

三好 光晴 (GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部)

### HS1-2 Data Sampling: k-space & Sampling

データサンプリング : k-space とサンプリング

Toru Shirai (FUJIFILM Corporation, Imaging Technology Center)

白猪 亨 (富士フイルム株式会社 画像技術センター)

### HS1-3 Basics of MRI Reconstruction Processing Flow

MRI 画像再構成の基礎 : 基礎的な再構成処理の流れ

Mitsuhiro Bekku (Canon Medical Systems Corporation MRI Systems Development Department)

別宮 光洋 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社 MRI開発部)

**Saturday, September 10 17:10 - 18:10 Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

## Hands-on Seminar 2

Open-Source Software for supporting MR research



### ハンズオンセミナー 2

MR 研究をサポートするオープンソース環境

Chair : Hiroyuki Kabasawa (Department of Radiological Sciences, School of Health Sciences at Narita,  
International University of Health and Welfare)

座長 : 梶沢 宏之 (国際医療福祉大学 成田保健医療学部 放射線・情報科学科)

### HS2-1 Lecture on Statistical Parametric Mapping (Voxel-based morphometry) for beginners

Statistical Parametric Mapping (Voxel-based morphometry) 入門

Masami Goto (Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Juntendo University)

後藤 政実 (順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科)

### HS2-2 Introduction to FreeSurfer

FreeSurfer 入門

Kiyotaka Nemoto (Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, University of Tsukuba)

根本 清貴 (筑波大学 医学医療系 精神医学)

## HS2-3 The overview of FMRIB Software Library (FSL)

### FMRIB Software Library (FSL) 入門

Koji Kamagata (Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)

鎌形 康司 (順天堂大学大学院医学研究科 放射線診断学)

**Friday, September 9 8:50 - 9:50 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Meet the teacher 1

Current Topics in Neuroradiology



### Meet the teacher 1

最近話題の脳神経疾患

Chair : Kumiko Ando (Department of Diagnostic Radiology, Kobe City Medical Center General Hospital)

座長 : 安藤 久美子 (神戸市立医療センター 中央市民病院 放射線診断科)

## MT1-1 The Spectrum of Neuroimaging Findings in COVID-19

### COVID-19に伴う中枢神経病変の画像診断

Mitsunori Kanagaki (Department of Diagnostic Radiology, Hyogo Prefectural Amagasaki General Medical Center)

金柿 光憲 (兵庫県立尼崎総合医療センター 放射線診断科)

## MT1-2 Clinical brain MRI and <sup>1</sup>H-MRS in inborn errors of metabolism

### 先天代謝異常症の脳MRIおよび<sup>1</sup>H-MRS

Mikako Enokizono (Department of Radiology, Tokyo Metropolitan Children's Medical Center)

榎園 美香子 (東京都立小児総合医療センター 放射線科)

**Friday, September 9 9:55 - 10:55 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Meet the teacher 2

Liver



### Meet the teacher 2

肝臓

Chair : Akihiro Nishie (Department of Radiology, University of the Ryukyus)

座長 : 西江 昭弘 (琉球大学 放射線診断治療学講座)

## MT2-1 Deep learning image reconstruction for MR imaging of the abdomen

### 上腹部領域におけるAI画像診断再構成技術

Keitaro Sofue (Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, Kobe, Japan)

祖父江 慶太郎 (神戸大学医学部附属病院 放射線診断・IVR科)

## MT2-2 LR-M in LI-RADS v2018: Non-HCC Malignancies and Atypical HCC

### LI-RADS v2018におけるLR-M: 肝悪性腫瘍(非肝細胞癌)と非典型的な画像所見を呈する肝細胞癌

Tatsuyuki Tonan (Department of Pathology, Kurume University School of Medicine)

東南 辰幸 (久留米大学 放射線医学教室)

**Friday, September 9**      **11:00 - 12:00**      **Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Meet the teacher 3

Musculoskeletal: advanced imaging



### Meet the teacher 3

骨軟部：撮像

Chair : Tsutomu Inaoka (Department of Radiology, Toho University Sakura Medical Center)

座長：稲岡 努 (東邦大学 佐倉病院 放射線科)

#### MT3-1 The concept of MRI for joint disease

関節疾患のMRIの考え方

Takahide Kakigi (Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine)

柿木 崇秀 (京都大学医学部附属病院 放射線診断科)

#### MT3-2 Clinical application of new technologies for Musculoskeletal MRI

骨軟部領域の新技术の臨床応用

Akitaka Fujisaki (Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health)

藤崎 瑛隆 (産業医科大学 放射線科学講座)

**Friday, September 9**      **13:40 - 14:40**      **Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Meet the teacher 4

Musculoskeletal: hand and wrist, systemic disorder



### Meet the teacher 4

骨軟部：上肢，全身

Chair : Waka Nakata (Department of Pediatric Medical Imaging, Jichi Children's Medical Center Tochigi)

座長：中田 和佳 (自治医科大学とちぎ子ども医療センター 小児画像診断部)

#### MT4-1 MRI of Hand and Wrist Injuries and Entrapment Neuropathy

手・手関節疾患 (外傷・神経絞扼など) のMRI

Yuki Saito (Department of Radiology, St Marianna University School of Medicine)

齋藤 祐貴 (聖マリアンナ医科大学放射線医学講座)

#### MT4-2 Rheumatoid arthritis and spondyloarthritis

関節リウマチと脊椎関節炎

Takeshi Fukuda (Department of Radiology, The Jikei University School of Medicine)

福田 健志 (東京慈恵会医科大学 放射線医学講座)

**Friday, September 9**      **14:45 - 15:45**      **Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 5**

Biliary tract and pancreas



**Meet the teacher 5**

胆膵

Chair : Katsuhiro Sano (Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)  
座長 : 佐野 勝廣 (順天堂大学大学院医学研究科 放射線診断学)

**MT5-1 Normal variants and anomalies in the pancreatic ductal system**

膵管の正常変異・先天奇形

Wataru Gonoï (Radiology Center, The University of Tokyo Hospital)

五ノ井 渉 (東京大学 医学部附属病院 放射線部)

**MT5-2 MRI diagnosis of pancreatitis and its differential diseases**

膵炎と膵炎類似疾患のMRI診断

Kazuto Kozaka (Dept. of Radiology, Kanazawa University Hospital)

小坂 一斗 (金沢大学附属病院 放射線部)

**Friday, September 9**      **15:50 - 16:50**      **Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 6**

Messages from MRS researcher



**Meet the teacher 6**

MRS 研究者として伝えたいこと

Chair : Hideto Kuribayashi (Siemens Healthcare K.K.)  
座長 : 栗林 秀人 (シーメンスヘルスケア株式会社)

**MT6-1 What should be understood on human brain <sup>1</sup>H MRS**

ヒト脳 <sup>1</sup>H MRS ～実践のために理解しておきたいこと～

Hidehiro Watanabe (Health and Environmental Risk Division, National Institute for Environmental Studies)

渡邊 英宏 (国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域)

**MT6-2 Development of MRS measurement for clinical application: Introduction to review papers**

臨床応用を目指したMRS測定の発展：レビュー論文の紹介

Moyoko Tomiyasu (National Institutes for Quantum Science and Technology)

富安 もよこ (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所／神奈川県立こども医療センター)

**Friday, September 9 16:55 - 17:55 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 7**

Pelvis

**Meet the teacher 7**

骨盤



Chair : Atsushi Nakamoto (Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine)

座長 : 中本 篤 (大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学)

**MT7-1 Diagnosis of bladder cancer and the usefulness of Zoomed DWI.**

膀胱癌のMRI診断とZoomed DWIの有用性

Hiroshi Juri (Department of Diagnostic Radiology, Osaka Medical and Pharmaceutical University)

重里 寛 (大阪医科薬科大学 医学部 放射線診断科)

**MT7-2 MRI evaluation of endometriosis**

MRIによる子宮内膜症の評価

Hideyuki Fukui (Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine)

福井 秀行 (大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学)

**Saturday, September 10 8:50 - 9:50 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 8**

Visualization of peripheral nerves on MRI

**Meet the teacher 8**

末梢神経のMRイメージング



Chair : Takashi Yoshiura (Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences)

座長 : 吉浦 敬 (鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野)

**MT8-1 Visualization of the peripheral nerve for clinical practice**

末梢神経を可視化し臨床に役立てる

Hajime Yokota (Department of Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University)

横田 元 (千葉大学大学院医学研究院 画像診断・放射線腫瘍学)

**MT8-2 Clinical application of MR neurography**

MR neurographyの臨床応用

Akio Hiwatashi (Department of Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Nagoya City University)

樋渡 昭雄 (名古屋市立大学 大学院医学研究科 放射線医学分野)

**Saturday, September 10 9:55 - 10:55 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 9**

Post-therapeutic imaging changes in the CNS disorders



**Meet the teacher 9**

中枢神経：治療後変化

Chair : Osamu Abe (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo)

座長 : 阿部 修 (東京大学大学院 医学系研究科 放射線医学講座)

**MT9-1 Radiation-induced Changes in the Central Nervous System**

放射線治療後の画像診断

Masaki Katsura (Department of Radiology, The University of Tokyo Hospital)

桂 正樹 (東京大学医学部附属病院 放射線部)

**MT9-2 Postsurgical imaging changes in the central nervous system**

中枢神経系の術後変化

Maki Umino (Department of Radiology, Mie University School of Medicine)

海野 真記 (三重大学医学部附属病院 放射線科)

**Saturday, September 10 11:00 - 12:00 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 10**

Breast MRI



**Meet the teacher 10**

乳房MRI

Chair : Hiroko Satake (Department of Radiology, Nagoya University Hospital)

座長 : 佐竹 弘子 (名古屋大学医学部附属病院 放射線部)

**MT10-1 Reconsider and Pitfalls in Breast MRI**

乳房MRI検査における撮像法の再検討とピットフォール

Kazunori Oohashi (Dokkyo Medical University Saitama Medical Center)

大橋 一範 (獨協医科大学埼玉医療センター)

**MT10-2 Breast MRI : Diagnostic tips and pitfalls**

乳房MRI : 診断のコツとピットフォール

Koichi Ishiyama (Department of Radiology, Akita University School of Medicine)

石山 公一 (秋田大学医学部附属病院 放射線診断科)

**Saturday, September 10 13:40 - 14:40 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Meet the teacher 11

Basics of Fast Spin Echo and Wide Variety of Its Variants



### Meet the teacher 11

高速SE法の基礎と応用の広がり

Chair : Hitoshi Kanazawa (MRI Systems Development Department, CT-MR Division, Canon Medical Systems Corporation)

座長 : 金澤 仁 (キャノンメディカルシステムズ (株) CTMR事業統括部 MRI開発部)

### MT11-1 Basics of the fast spin echo imaging

高速スピネコー法の基礎

Takashi Ueguchi (Center for Information and Neural Networks, Advanced ICT Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology)

上口 貴志 (情報通信研究機構 未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター/神戸大学大学院 保健学研究科 リハビリテーション科学領域/大阪大学大学院 生命機能研究科)

### MT11-2 Component technology for Fast Spin Echo

高速スピネコー法の要素技術

Mitsuharu Miyoshi (GE Healthcare Japan, MR Applications and workflow)

三好 光晴 (GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部)

**Saturday, September 10 14:45 - 15:45 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Meet the teacher 12

AI and MRI



### Meet the teacher 12

AIとMRI

Chair : Shunrou Fujiwara (Department of Neurosurgery, School of Medicine, Iwate Medical University)

座長 : 藤原 俊朗 (岩手医科大学医学部 脳神経外科学講座)

### MT12-1 Basics of AI for MRI

MRIのためのAIの基礎

Daiki Tamada (Department of Radiology, University of Wisconsin-Madison)

玉田 大輝 (ウィスコンシン大学マディソン校 放射線科)

### MT12-2 MR examination support with AI

AIによるMR検査支援

Suguru Yokosawa (FUJIFILM Corporation, Imaging Technology Center)

横沢 俊 (富士フイルム株式会社 画像技術センター)

**Saturday, September 10 15:50 - 16:50 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 13**

Getting started with AI



**Meet the teacher 13**

超AI入門講座

Chair : Yasuhiko Terada (Department of Applied Physics, Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba)

座長 : 寺田 康彦 (筑波大学 数理物質系 物理工学域)

**MT13 AI hands-on: Let's try your AI in the MR image processing**

AIによるMR画像処理を体験してみよう!

Satoshi Funayama (Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine)

舟山 慧 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

**Sunday, September 11 8:50 - 9:50 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 14**

CMR Update



**Meet the teacher 14**

心臓MRIの最新情報

Chair : Shigeo Okuda (Department of Radiology, Keio University School of Medicine)

座長 : 奥田 茂男 (慶應義塾大学医学部 放射線科 (診断))

**MT14-1 Acceleration of cardiac MRI imaging using compressed sensing**

圧縮センシングを用いた心臓MRI撮像の高速化

Tomoyuki Kido (Ehime University Department of Radiology)

城戸 倫之 (愛媛大学 医学部 放射線科)

**MT14-2 CMR in Myocardial Infarction with Non-Obstructive Coronary Artery disease (MINOCA)**

MINOCAの診療におけるCMRの有用性

Masaki Ishida (Department of Radiology, Mie University Graduate School/ Faculty of Medicine)

石田 正樹 (三重大学大学院医学系研究科 放射線医学)

**Sunday, September 11 9:55 - 10:55 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 15**

Whole-body MRI (Clinical Diagnostics)



**Meet the teacher 15**

Whole-body MRI (臨床編)

Chair : Toshinori Hirai (Department of Diagnostic Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University)

座長 : 平井 俊範 (熊本大学大学院生命科学研究部 放射線診断学講座)

**MT15-1 Whole body MRI (clinical basis)**

全身MRI (臨床的な基礎)

Taro Takahara (Dept. of Biomedical Engineering, Tokai University School of Engineering)

高原 太郎 (東海大学 工学部 医工学科)

**MT15-2 Clinical utility of WB(whole body)-MRI**

WB-MRI: 臨床の有用性各論

Kazuhiro Katahira (Radiology, Kumamoto chuo hospital, Kumamoto, Japan)

片平 和博 (熊本中央病院 放射線科)

**Sunday, September 11 11:00 - 12:00 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Meet the teacher 16**

Whole-body MRI (Imaging Techniques)



**Meet the teacher 16**

Whole-body MRI (技術編)

Chair : Tomohiko Horie (Department of Radiology, Tokai University Hospital)

座長 : 堀江 朋彦 (東海大学医学部附属病院 診療技術部 放射線技術科)

**MT16-1 Basic imaging techniques for DWIBS - distortion and fat suppression**

DWIBSの基本撮像技術 -歪み・脂肪抑制-

Mitsuyuki Takahashi (Federation Of National Public Service Personnel Mutual Aid Associations Yokohama Sake Kyosai Hospital)

高橋 光幸 (国家公務員共済組合 連合会 横浜栄共済病院)

**MT16-2 Precautions for imaging Whole-Body-MRI**

Whole-Body-MRIの撮像上の注意点

Hisashi Kitagawa (Department of Radiological technology, Jikei University Hospital)

北川 久 (東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部)

## Premium Lecture on Demand 1



### PL1 **MR Thermometry**

MRIによる温度計測

Kagayaki Kuroda (Department of Human and Information Science, School of Information Science and Technology, Tokai University)

黒田 輝 (東海大学 情報理工学部 情報科学科)

## Premium Lecture on Demand 2



### PL2 **We can't talk about MRI without correlation times**

相関時間抜きにMRIは語れない

Takayuki Obata (National Institutes for Quantum Science and Technology (QST))

小畠 隆行 (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 (QST))

## Premium Lecture on Demand 3



### PL3 **MRI diagnosis of pituitary adenoma / pituitary neuroendocrine tumor (PitNET): an update with the new WHO classifications**

下垂体腺腫のMRI診断: 新WHO分類での疾患名称・コード変更を含めて

Yukio Miki (Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Graduate School of Medicine, Osaka Metropolitan University)

三木 幸雄 (大阪公立大学 大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室)

## Premium Lecture on Demand 4



### PL4 **Pitfalls in T2-enhancement techniques in 3D-FLAIR**

3D-FLAIRにおけるT2-enhancement techniqueのピットフォール

Shinji Naganawa (Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine)

長縄 慎二 (名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座量子医学分野)

## Premium Lecture on Demand 5



### PL5 **Recent Advances of Cardiac Magnetic Resonance**

心臓MRIの最近の進歩

Hajime Sakuma (Department of Radiology, Mie University Graduate School of Medicine)

佐久間 肇 (三重大学 大学院医学系研究科 放射線医学)

## Premium Lecture on Demand 6



**PL6 DWI/DTI: Its history and the area where it is most used (and not used)**  
**拡散強調画像の歴史と展望**

Kei Yamada (Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japan)  
山田 恵 (京都府立医科大学 医学部 放射線診断治療学)

## Premium Lecture on Demand 7



**PL7 Current Status and Near Future of Diagnostic Imaging**  
**画像診断の現況と近未来**

Osamu Abe (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo)  
阿部 修 (東京大学大学院 医学系研究科 放射線医学講座)

## Premium Lecture on Demand 8



**PL8 MR imaging of axons and myelin in vivo**  
**生体における軸索と髄鞘のMRI**

Masaaki Hori (Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center)  
堀 正明 (東邦大学 医療センター 大森病院/順天堂大学 医学部 放射線診断学講座)

## Premium Lecture on Demand 9



**PL9 Think a bit about liver MR imaging**  
**肝のMRIを少し考えてみる**

Satoshi Goshima (Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine)  
五島 聡 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

## Premium Lecture on Demand 10



**PL10 30 years with Neuroradiology**  
**神経放射線と歩んだ30年**

Noriko Salamon (Department of Radiology UCLA)  
サラモン 典子 (カリフォルニア大学ロサンゼルス校 医学部 放射線科・神経放射線部)

Saturday, September 10 17:10 - 18:10 Room 3 (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

**Seeds and Needs Matching Session: clinical & basic science**  
シーズ・ニーズマッチングセッション：clinical & basic science



Chairs : Moyoko Tomiyasu (National Institutes for Quantum Science and Technology)

Noriko Aida (Department of Radiology, Kanagawa Children's Medical Center)

座長：富安 もよこ (量研機構 量子生命・医学部門)

相田 典子 (神奈川県立こども医療センター 放射線科)

**SNM-KN 基調講演：私のシーズ・ニーズマッチ**

米田 哲也 (熊本大学大学院生命科学研究部医療技術科学分野)

**SNM-1 基礎から前臨床へー人工骨、人工軟骨、体内埋入型貯蔵体、温度観応型ゲル貯蔵体、医用材料薬剤開発(DDS, 新型造影剤)などの基礎系材料研究施設からの提案**

八木 一夫 (東都大学/三重大学/都立大学)

**SNM-2 脳腫瘍のMRスペクトロスコピー (MRS) 撮像による分子バイオマーカーの探索**

富安 もよこ (量研機構/神奈川県立こども医療センター)

**SNM-3 Canon MRI で一緒にファントム実験していただけますか**

沼元 瞳 (京都大学大学院医学研究科)

**SNM-4 認知症検査を目的とするアミロイド老人斑検出技術**

米田 哲也 (熊本大学)

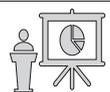
**Day 1**

**Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

**安全性・物理<口述発表>**

**Safety, Physics < Oral >**

**10:40 - 12:00**



Chairs : Tsukasa Doi (Kouseikai Takai Hospital)

Sanae Takahashi (Department of Medical Radiological Technology Faculty of Health Sciences, Kyorin University)

座長：土井 司 (社会医療法人高清会 高井病院)

高橋 沙奈江 (杏林大学 保健学部診療放射線技術学科)

**OS01-1 MR-safety of mixed-brand combinations of cardiac implantable electronic devices: Comparison of RF-induced heating with approved single-brand**

他社の本体リード組み合わせからなる植込み型心臓デバイスのMR安全性：発熱に関する承認組み合わせとの比較

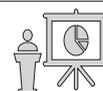
富田 康暉 (順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科)

Koki Tomita, Issei Fukunaga, Shuhei Shibukawa, Haru Higuchi, Satoshi Yatsushiro,

Kazuya Tawara, Toshiko Nakai, Haruhiko Abe, Hideo Kawasaki, Shuji Sato,

Yousuke Kogure, Haruyoshi Houshito, Shigeki Aoki, Atsuko Miyajima, Kagayaki Kuroda

- 0S01-2 Assessment of temperature increases on titanium alloy cerebral aneurysm clips using a 7 Tesla ultra-high field magnetic resonance imaging scanner**  
7T MRIにおけるチタン製脳動脈瘤クリップの発熱評価  
筒井 章太 (岩手医科大学 脳神経外科)  
Shouta Tsutsui, Tsuyoshi Matsuda, Kota Takeda, Makoto Sasaki, Yoshitaka Kubo, Takahiro Koji, Shunrou Fujiwara, Kengo Setta, Kohei Chida, Kuniaki Ogasawara
- 0S01-3 Investigation of bringing ferromagnetic items into the MRI room in the past ten years**  
過去10年間における磁性体持ち込み調査  
植村 美穂 (札幌医科大学附属病院 放射線部)  
Miho Uemura, Yoshihiro Akatsuka, Mitsuhiro Nakanishi, Keishi Ogura, Osamu Asanuma
- 0S01-4 Electromagnetic field simulation analysis of MRI burn accident due to thigh contact**  
大腿部接触によるMRI熱傷事故の電磁界シミュレーション解析  
山下 海斗 (北海道大学 大学院 保健科学院)  
Kaito Yamashita, Takaaki Yoshimura, Hiroyuki Sugimori, Minghui Tang
- 0S01-5 Saline infusion method in Gadobutrol dynamic studied from the viewpoint of residual contrast volume.**  
残留造影剤量の観点から検討したガドブトロール造影における生理食塩水の注入方法  
服部 尚史 (東邦大学医療センター大橋病院 放射線部)  
Naofumi Hattori, Tatsuya Gomi, Tomoe Nakano, Makoto Hasegawa
- 0S01-6 Reducing patient anxiety by improving MRI examination environment**  
MRI検査環境の改善による患者不安の軽減について  
新田 圭介 (千葉大学医学部附属病院 放射線部)  
Keisuke Nitta, Kenji Shimokawa, Koji Matsumoto, Hajime Yokota, Eiichi Kobayashi, Yoshiyuki Hirano, Yoshitada Masuda, Takashi Uno
- 0S01-7 Reducing adverse reactions to contrast agent by improving MRI examination environment**  
MRI検査環境の改善による造影剤副作用の低減について  
新田 圭介 (千葉大学医学部附属病院 放射線部)  
Keisuke Nitta, Koji Matsumoto, Hajime Yokota, Yoshitada Masuda, Takashi Uno
- 0S01-8 An Information Management Pipeline to Accumulate Safe Scan Conditions for Patients with Implantable Medical Devices: Gated scans**  
医療機器植込み型患者の安全な撮像条件の蓄積・管理システム：同期撮像  
矢部 邦宏 (山形県立新庄病院 放射線部)  
Kunihiro Yabe, Yasuo Takatsu, Hideto Kuribayashi, Kagayaki Kuroda



Chairs : Daiki Tamada (University of Wisconsin-Madison)

Yu Tajima (Tokyo Medical University)

座長 : 玉田 大輝 (ウィスコンシン大学マディソン校)

田島 祐 (東京医科大学 放射線医学分野)

**0S02-1 Basic Study of Gibbs Ringing Artifact Reduction Technology using CNN**

CNNを用いたGibbsリング低減技術の初期検討

植松 駿 (キャノンメディカルシステムズ株式会社 MRI開発部)

Shun Uematsu, Kensuke Shinoda, Hideaki Kutsuna

**0S02-2 Performance and generalizability of public deep learning models for multicoil image reconstruction.**

マルチコイル画像再構成用公開ディープラーニングモデル間の性能および汎化性能の評価

藤田 直人 (筑波大学 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群)

Naoto Fujita, Suguru Yokosawa, Toru Shirai, Yasuhiko Terada

**0S02-3 Bayesian statistical modeling to predict optimal window width and level**

ベイズ統計モデリングによる最適なwindow widthとwindow levelの予測

杉本 昂平 (岡山大学大学院ヘルスシステム統合科学研究科)

Kohei Sugimoto, Masataka Oita

**0S02-4 High Angular Resolution Diffusion Imaging Generation Using 3D U-net**

3D U-netを用いたHigh Angular resolution Diffusion Imaging生成

鈴木 雄一 (東京大学 医学部 附属病院 放射線部)

Yuichi Suzuki, Koichiro Yasaka, Tsuyoshi Ueyama, Kentarou Sakata, Akihiro Kasahara, Hideyuki Iwanaga, Osamu Abe

**0S02-5 DKI parameter estimation with unsupervised physics-informed neural network model**

ニューラルネットワークによる教師なし学習モデルを使用したDKIパラメータ推定

田島 祐 (東京医科大学 放射線医学分野)

Yu Tajima, Kazuhiro Saito

**0S02-6 Improvement of the estimation accuracy of Multi-Parameter Mapping (MPM) based on machine learning**

機械学習に基づくMulti-Parameter Mapping (MPM)の推定精度改善

張 慧杰 (東京工業大学 工学院 情報通信系)

Huijie Zhang, Otsuma Kawano, Yutaka Jitsumatsu, Shigehide Kuhara, Jun'ichi Takeuchi

## 肺・心臓大血管&lt;口述発表&gt;

## Lung, Cardiovascular &lt; Oral &gt;

10:35 - 12:05



Chairs : Hideki Ota (Department of Diagnostic Radiology, Tohoku University Hospital)

Tae Iwasawa (Kanagawa Cardiovascular &amp; Respiratory Center)

座長 : 大田 英揮 (東北大学病院 放射線診断科)

岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター放射線科)

**0S03-1 STIR Imaging with and without DLR: Comparison of Diagnostic Performance of Lymph Node Metastasis with PET/CT in Non-Small Cell Lung Cancer**

非小細胞肺癌におけるDLR併用および非併用STIRとPET/CTにおける転移リンパ節診断能の比較

花松 智武 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Satomu Hanamatsu, Yoshiharu Ohno, Kaori Yamamoto, Maiko Shinohara, Masao Yui, Akiyoshi Iwase, Yuka Oshima, Nayu Hamabuchi, Yuki Obama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S03-2 Comparison of Capability for Recurrence Assessment among PET/CT with and without WB-MRI and PET/MRI in Postoperative NSCLC Patients**

非小細胞肺癌における術後再発における全身MRIと併用または非併用PET/CTとPET/MRIの比較検討

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Daisuke Takenaka, Takeshi Yoshikawa, Hisanobu Koyama, Yuka Ohima, Nayu Hamabuchi, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Takahiro Matsuyama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kaori Yamamoto, Masao Yui, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S03-3 MRI with UTE with Single- and Dual Echo Techniques: Comparison of Capability for Radiological Findings Evaluations with CT in NSCLCs**

MRI with UTE with Single- and Dual Echo: CTとの非小細胞肺癌画像所見評価能の比較

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Masao Yui, Kaori Yamamoto, Maiko Shinohara, Daisuke Takenaka, Akiyoshi Iwase, Masato Ikedo, Yoshimori Kassai, Yuka Oshima, Nayu Hamabuchi, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Takahiro Matsuyama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S03-4 Computed DWI with Different b Values: Capability for Characterization as Compared with Actual DWI and FDG-PET/CT**

Computed DWI, Actual DWIおよびFDG-PET/CTにおける良・悪性診断能に関する比較検討

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Masao Yui, Daisuke Takenaka, Takeshi Yoshikawa, Yoshimori Kassai, Yuka Ohima, Nayu Hamabuchi, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S03-5 Evaluation of Utility of MR Spirometry Using 4D FreeBreathing**

4D FreeBreathingを用いたMRスパイロメトリーの有用性の検討

松下 友基 (九州大学大学院 医学系学府 保健学専攻)

Tomonori Matsushita, Hidetake Yabuuchi, Tatsuhiro Wada, Chiaki Tokunaga, Hiromichi Shiotsu, Kouji Kobayashi, Namie Asano, Takuya Ogiura, Kazuhisa Oitate, Hikaru Inadomi

**0S03-6 Reproducibility of aortic blood flow quantification in 4D Flow MRI using Compressed SENSE**

Compressed SENSE を使用した 4D Flow MRI における大動脈血流量の再現性

中西 光広 (札幌医科大学附属病院 放射線部)

Mitsuhiro Nakanishi, Kanako Numasawa, Rui Imamura, Yoshihiro Akatsuka, Miho Uemura, Keishi Ogura

**0S03-7 Single-shot cine using the Compressed-SENSE: Evaluation by automatic ventricular volumetry based on deep learning in comparison with conventional cine.**

Compressed SENSE を用いた single-shot cine の検討 : 深層学習による自動心機能解析による従来の cine との比較

植木 渉 (国立循環器病研究センター 放射線部)

Wataru Ueki, Yoshiaki Morita, Tatsuhiro Yamamoto, Yuka Yamao, Yasutoshi Ohta, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda

**0S03-8 Quantitative T2 evaluation of myocardial damage in acute coronary syndrome**

急性冠動脈症候群における心筋障害の T2 マッピングによる定量評価

佐野 ひろみ (自治医科大学附属さいたま医療センター 放射線科)

Hiromi Sano, Tadao Aikawa, Osamu Manabe, Keichi Hanaoka, Noriko Oyama-Manabe

**0S03-9 Usefulness of Compressed SENSE for myocardial T1 rho mapping**

心臓 T1 rho mapping における Compressed SENSE の有用性の検討

山尾 優花 (国立循環器病研究センター 放射線部)

Yuka Yamao, Wataru Ueki, Yoshiaki Morita, Yu Ueda, Tomohiro Mochizuki, Masaru Shiotani, Tatsuhiro Yamamoto, Yasuhiro Nagai, Yasutoshi Ohta, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda

**Day 1**

**Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

**骨軟部<口述発表>**

**Bone and soft tissue < Oral >**

**11:10 - 12:00**



Chairs : Yoshiko Hayashida (Department of Radiology, University of Occupational & Environmental Health)  
Saya Horiuchi (Radiology Department, St. Luke's International Hospital)

座長 : 林田 佳子 (産業医科大学 放射線科学)

堀内 沙矢 (聖路加国際病院放射線科)

**0S04-1 Evaluation of blood flow in calf muscles before and after exercise using Double Diffusion Encoding (DDE)**

Double Diffusion Encoding(DDE) を用いた運動前後の下腿筋における血流評価の検討

春本 広己 (大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻)

Hiroki Harumoto, Hisashi Tanaka, Noriyuki Tomiyama

**0S04-2 Mapping of rheumatoid arthritis hand synovitis on DCE-MRI with deep learning classification of time-intensity curve (TIC) shapes**

深層学習を用いた時間信号強度曲線形態分類による関節リウマチの手部滑膜炎マッピング

房 宛萱 (北海道大学医学部保健科学研究院)

Wanxuan Fang, Yujie An, Hiroyuki Sugimori, Shinji Kiuch, Tamotsu Kamishima

**0S04-3 Normal reference values for age and body size corrected T2\* of ATFL in healthy subjects**

健常者における前距腓靭帯の年齢・体格補正されたT2\*の正常基準値

赤塚 吉紘 (札幌医科大学附属病院 放射線部)

Yoshihiro Akatsuka, Atsushi Teramoto, Yasutaka Murahashi, Katsunori Takahashi, Rui Imamura, Tomoaki Kamiya, Kota Watanabe, Toshihiko Yamashita

**0S04-4 Proton Density Fat Fraction Quantification: Capability for Hematopoietic Ability Assessment and Diagnosis of Aplastic Anemia in the Adults**

成人再生不良性貧血におけるPD Fat Fraction Quantificationの造血能評価に関する検討

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Yuichiro Sano, Kaori Yamamoto, Maiko Shinohara, Masato Ikedo, Masao Yui, Akiyoshi Iwase, Minami Furuta, Yuki Obama, Satomu Hanamatsu, Takahiro Matsuyama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S04-5 Examination of spinal MRI using AIR coil in kyphosis cases**

脊椎後弯症例におけるAIRコイルを用いた脊椎撮像に関する検討

掛川 貴史 (山梨大学医学部附属病院 放射線技術部)

Takashi Kakegawa, Takayuki Baba, Kazuyuki Sato, Masahiro Hamasaki, Yoshihito Aikawa

**泌尿器・女性生殖器<口述発表>**

**Urogenital < Oral >**

**15:05 - 16:05**



Chairs : Aki Kido (Department of Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University)

Yuki Arita (Department of Radiology, Keio University School of Medicine)

座長 : 木戸 晶 (京都大学大学院 医学研究科 放射線医学講座 画像診断・核医学)

有田 祐起 (慶應義塾大学医学部放射線科学 (診断))

**0S05-1 Comparison of PI-RADS Evaluation Capability among Actual DWIs at b=1000 and 3000s/mm<sup>2</sup> with and without DLR and Computed DWI at b=2000s/mm<sup>2</sup>**

DLR併用および非併用のActual DWIsおよびComputed DWIにおけるPI-RADS評価能に関する検討

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Yuichiro Sano, Kaori Yamamoto, Maiko Shinohara, Akiyoshi Iwase, Masao Yui, Masato Ikedo, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Takahiro Matsuyama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S05-2 DWI with Reverse Encoding Distortion Correction (RDC): Utility for Improving Image Quality and ADC Evaluation for Diagnosis of Prostatic Cancer**

Reverse Encoding Distortion Correction (RDC)併用DWIにおける画質改善とADCによる前立腺診断能評価

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Maiko Shinohara, Kaori Yamamoto, Akiyoshi Iwase, Masao Yui, Masato Ikedo, Minami Furuta, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Takahiro Matsuyama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

- 0S05-3 Diagnostic accuracy of high b-value synthetic DWI at 3T for clinically significant prostate cancer detection: comparison with high b-value native DWI**  
 Synthetic DWIを用いた前立腺臨床的有意癌の腫瘍検出能：native DWIとの比較  
 木戸 歩（川崎医科大学 放射線診断学）  
 Ayumu Kido, Yu Ueda, Yuichi Kojima, Mitsuru Takeuchi, Midori Yamamoto, Akira Yamamoto, Tsutomu Tamada
- 0S05-4 Single-shot EPI using Compressed SENSE in prostate MRI: compared with conventional single-shot EPI**  
 前立腺MRIにおける圧縮センス併用拡散強調像の有用性  
 大塚 洋和（鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門）  
 Hirokazu Otsuka, Yoshihiko Fukukura, Takashi Iwanaga, Yasumasa Saigo, Masami Yoneyama, Takashi Yoshiura
- 0S05-5 Usefulness of the novel diffusion weighted imaging technique for the detection of prostate cancers**  
 前立腺癌診断における新たな拡散強調像シーケンスの有用性  
 対馬 史泰（弘前大学大学院 医学研究科 放射線診断学講座）  
 Fumiyasu Tsushima, Hiromasa Fujita, Shinya Kakehata, Hiroyuki Miura, Shingo Kakeda, Shingo Hatakeyama, Chikara Oyama
- 0S05-6 Radiomic machine learning for assessment of risk factors for endometrial cancer and its effects on radiologists' decisions of deep myometrial invasion**  
 子宮体癌の予後因子評価における機械学習によるラジオミクス解析と放射線科医の筋層浸潤評価に与える影響  
 尾谷 智史（京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））  
 Satoshi Otani, Yuki Himoto, Mizuho Nishio, Koji Fujimoto, Yusaku Moribata, Masahiro Yakami, Yasuhisa Kurata, Junzo Hamanishi, Akihiko Ueda, Sachiko Minamiguchi, Masaki Mandai, Aki Kido, Ryota Fujimoto, Yuji Nakamoto

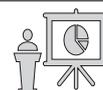
## Day 2

**Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

### 肝胆膵<口述発表>

### Hepatobiliary and pancreas < Oral >

8:30 - 9:40



Chairs : Nagaaki Marugami (Department of Radiology, Nara Medical University)

Wakaba Koide (Seirei Hamamatsu General Hospital Radiation Part)

座長：丸上 永晃（奈良県立医科大学 放射線診断・IVR学）

小出 若葉（聖隷浜松病院 放射線部）

### 0S06-1 Construction and evaluation of MRCP using T2 preparation pulse

T2 preparation pulseを用いたMRCPの構築と検討

伊原 陸（小樽市立病院）

Riku Ihara, Daisuke Oura, Wataru Ichimura, Kentarou Kobayashi

### 0S06-2 The impact of Deep Learning Reconstruction on single shot FSE at 1.5T MRI -Comparison with 3.0T-

DLRは1.5T MRIにおけるSingle shot FSE法の画質を改善するか -3.0Tとの比較-

寺田 理希（磐田市立総合病院 放射線診断技術科）

Masaki Terada, Yasuo Takehara, Keigo Matsuyoshi, Takehiro Mochiduki

**0S06-3 High-Resolution 3D CE-T1WI with Compressed SPEEDER and AiCE: Comparison of Capability for Liver Tumor Detection with Conventional CE-3D T1WI**  
Compressed SPPEEDERおよびAiCE併用高分解能3D造影T1WI：通常3D造影T1WIとの肝腫瘍検出能の比較

永田 紘之 (藤田医科大学 医学部 先端画像診断共同研究講座)

Hiroyuki Nagata, Yoshiharu Ohno, Takeshi Yoshikawa, Kaori Yamamoto, Masao Yui, Maiko Shinohara, Masato Ikedo, Akiyoshi Iwase, Takahiro Matsuyama, Satomu Hanamatsu, Takahiro Ueda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S06-4 Initial investigation of arterial phase detection using fast acquired abdominal dynamic images using a stack-of-stars sampling**

短時間分解能自由呼吸下腹部Dynamic画像を用いた動脈相検出の初期的検討

寶珠山 裕 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社 MRI事業部)

Yutaka Hoshiyama, Hong Yang, Chunqi Wang, Hideki Ota, Hideaki Kutsuna, Kensuke Shinoda, Takeshi Ishimoto, Yoshimori Kassai

**0S06-5 Perfusion analysis of liver mass using EOB-MRI with Compressed Sensing GRASP-VIBE**

Compressed Sensing GRASP-VIBEを用いたEOB-MRIの肝腫瘍の灌流解析

鈴木 秀郷 (虎の門病院 放射線部)

Hidesato Suzuki, Mami Ooki, Miho Yabuyamada, Yoshinori Tsuji, Satoshi Saito

**0S06-6 Radiomic Analysis using Pretreatment MR Images Predicts Response to Transcatheter Chemoembolization for Hepatocellular Carcinoma**

術前MRI画像を用いたRadiomics解析による肝細胞癌に対する肝動脈化学塞栓療法の治療効果予測

棚橋 裕吉 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

Yukichi Tanahashi, Takanobu Ikeda, Koh Kubota, Masaya Kutsuna, Satoshi Funayama, Shintaro Ichikawa, Satoshi Goshima

**0S06-7 Usefulness of patient setup during liver examination using ceiling camera**

シーリングカメラを用いた肝臓検査時の患者セットアップの有用性検討

枋堀 葉南 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社 MRIマーケティングプロモーション部)

Hana Tochibori, Yutaka Hoshiyama, Takeshi Ishimoto, Masaya Hirano, Nobuyasu Ichinose

**エラストグラフィー<口述発表>**

**Elastography < Oral >**

11:20 - 12:00



Chairs : Utaroh Motosugi (Department of Radiology, Kofu-kyoritsu Hospital)

Daiki Ito (Office of Radiation Technology, Keio University Hospital)

座長 : 本杉 宇太郎 (甲府共立病院 放射線科)

伊東 大輝 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)

**0S07-1 Inductive approaches unravel the mechanism of magnitude image MR elastography**

MR強度画像エラストグラフィのしくみ解明

沼野 智一 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)

Tomokazu Numano, Daiki Ito, Tetsushi Habe, Toshikatsu Washio, Naotaka Nitta, Midori Kanai, Kaito Osada, Akari Tada, Motoharu Uchino

**0S07-2 The effect of vibration phase offset and number of excitations on the accuracy of stiffness calculation for MRE**

MR elastographyにおける振動位相分割数と加算回数が弾性率算出精度に及ぼす影響

坂田 大喜 (慶応義塾大学病院 放射線技術室)

Hiroki Sakata, Daiki Ito, Tetsushi Habe, Shigeo Okuda, Tomokazu Numano, Seina Matsukawa, Masahiro Jinzaki

**0S07-3 Stiffness change by FOV size in Commercial MR elastography**

薬事認証済MREシステムにおけるFOVサイズ設定と弾性率変化

金井 翠里 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)

Midori Kanai, Tomokazu Numano, Daiki Ito, Tetsushi Habe, Kaito Osada, Akari Tada, Motoharu Uchino, Yoshito Ishihara, Jo Kikuchi, Shota Konuma

**0S07-4 Comparison between clinical 2D-MRE and research 3D-MRE systems for multiple viscoelastic phantoms**

複数の粘弾性ファントムを用いた臨床用2D-MREシステムと研究用3D-MREシステムの比較

黒川 要 (千葉大学 大学院融合理工学府 基幹工学専攻 医工学コース)

Kaname Kurokawa, Mikio Suga, Riwa Kishimoto, Takayuki Obata

**Day 2**

**Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

乳腺<口述発表>

Breast <Oral>

8:30 - 9:20



Chairs : Hiroko Satake (Department of Radiology, Nagoya University Hospital)

Mariko Goto (Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine)

座長 : 佐竹 弘子 (名古屋大学医学部附属病院 放射線部)

後藤 真理子 (京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学)

**0S08-1 Quantification of tumor-related vessel length on UF-DCE MRI and their association with breast cancer subtypes**

UF-DCE MRI画像を用いた腫瘍血管の長さの定量評価および乳がんサブタイプの関連性の検討

橋本 陽菜 (京都大学大学院 医学研究科 人間健康科学系専攻)

Hina Hashimoto, Masako Kataoka, Kango Kawase, Koji Fujimoto, Akane Ohashi, Maya Honda, Mami Iima, Masakazu Toi, Yuji Nakamoto

**0S08-2 Usefulness of machine learning models in differentiating malignant from benign breast tumors using diffusion-weighted images**

拡散強調像を用いた乳腺腫瘍の良悪鑑別における機械学習モデルの有用性

山崎 俊輝 (京都大学医学部医学科)

Toshiki Yamasaki, Mami Iima, Ryosuke Mizuno, Masako Kataoka, Aika Okazawa, Masakazu Toi, Yuji Nakamoto

**0S08-3 Investigation and optimization of patient-adaptive TI in breast DWIBS using dynamic TI scout scan**

ダイナミックTIスカウトスキャンを用いた乳房DWIBSにおける至適TIの検討と最適化

加藤 真奈 (東京女子医科大学病院 中央放射線部)

Mana Kato, Kazuo Kodaira, Yasuhiro Goto, Yasutomo Katsumata, Mai Nishihara, Masami Yoneyama, Isao Shiina, Takumi Ogawa, Yutaka Hamatani, Isao Tanaka, Michinobu Nagao, Shuji Sakai

**0S08-4 Robust high-resolution DWI in the breast by Spatiotemporal encoding (SPEN): comparison with RESOLVE and SS-EPI**

Spatiotemporal encoding (SPEN) による乳房のロバストな高解像度DWI : RESOLVE およびSS-EPI との比較

飯間 麻美 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))

Mami Iima, Masako Kataoka, Maya Honda, Martins Otikovs, Noam Nissan, Lucio Frydman, Yuta Urushibata, Rie Ota, Aika Okazawa, Masakazu Toi, Yuji Nakamoto

**0S08-5 Axillary lymphadenopathy following COVID-19 vaccination in breast cancer patients.**

乳癌患者におけるCOVID19ワクチン接種後のリンパ節腫大

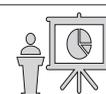
岡澤 藍夏 (京都大学 医学部 放射線診断科)

Aika Okazawa, Masako Kataoka, Mami Iima, Rie Ota, Maya Honda, Yosuke Yamada, Yasuhide Takeuchi, Masakazu Toi, Yuji Nakamoto

**MRA・循環<口述発表>**

**MRA and circulation < Oral >**

**11:00 - 12:00**



Chairs : Kazuhiro Murayama (Fujita Health University School of Medicine)

Tomoko Ochi (Department of Radiology, Nara Medical University)

座長 : 村山 和宏 (藤田医科大学 医学部 放射線医学)

越智 朋子 (奈良県立医科大学 放射線・核医学科)

**0S09-1 Improved image quality in whole brain MR Angiography using novel AI-based reconstruction algorithm with adaptive-CS net**

全脳MRAにおけるAdaptive-CS-netを用いた深層学習下画像再構成の有用性の検討

平野 裕也 (北海道大学病院 医療技術部 放射線部門)

Yuya Hirano, Noriyuki Fujima, Kinya Ishizaka, Takuya Aoike, Masami Yoneyama, Kohsuke Kudo

**0S09-2 Influence of regularization factor on 4D Flow with Compressed Sensing at splenic aneurysm phantom study**

Compressed Sensing併用の4DFlowにおける正則化係数の影響

森 隆一 (東北大学病院 診療技術部 放射線部門)

Ryuichi Mori, Yuki Ichinoseki, Yoshiki Ishizawa, Tatsuo Nagasaka, Daniel Giese, Ning Jin, Yoshiaki Komori, Satoshi Higuchi, Kei Takase, Hideki Ota

**0S09-3 ASL parameter estimation using deep neural network**

深層ニューラルネットワークによるASLパラメータ推定法の開発

石田 翔太 (京都医療科学大学 医療科学部 放射線技術学科)

Shota Ishida, Hirohiko Kimura, Yasuhiro Fujiwara, Naoyuki Takei, Masayuki Kanamoto, Tetsuya Tsujikawa

**0S09-4 Assessment of the optimal imaging parameters for intracranial vessel wall bone-like imaging using FRACTURE**

FRACTUREを用いた頭蓋内血管壁bone-like imagingとしての至適撮像条件の検討

福島 啓太 (杏林大学医学部付属病院 放射線部)

Keita Fukushima, Miho Gomyo, Kazuhiro Tsuchiya, Tatsuya Yoshioka, Shun Saito, Yuma Kumagai, Yoshiyuki Nishimura, Masatoshi Honda, Akihito Nakanishi, Kenichi Yokoyama

**0S09-5 Examination of the optimal imaging parameters for vessel wall bone-like imaging of carotid artery using ultrashort TE with multi echo**  
Ultrashort TE マルチエコー法を用いた頸動脈血管壁 bone-like imagingの至適撮像条件の検討

齋藤 駿 (杏林大学医学部付属病院 放射線部)

Shun Saito, Keita Fukushima, Miho Gomyo, Kazuhiro Tsuchiya, Tatsuya Yoshioka, Takahiro Arai, Takayuki Yonaha, Kosuke Sakaguchi, Akihito Nakanishi, Kenichi Yokoyama

**0S09-6 Comparison of middle cerebral artery visualization method used during thrombus recovery therapy**

血栓回収療法時に用いる中大脳動脈描出法の比較検討

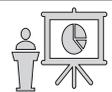
鈴木 駿太郎 (聖隷横浜病院 画像診断センター)

Shuntaro Suzuki, Yutaka Atsumi, Hidemi Kamaya

**小児・拡散<口述発表>**

**Pediatrics, Diffusion image < Oral >**

**15:05 - 16:05**



Chairs : Mikako Enokizono (Tokyo Metropolitan Children's Medical Center)

Toshiteru Miyasaka (Department of Radiology, Nara Medical University)

座長 : 榎園 美香子 (東京都立小児総合医療センター)

宮坂 俊輝 (奈良県立医科大学附属病院 総合画像診断センター)

**0S10-1 AESD HHE Type with unilateral elevated glutamine in MRS in early stage of disease**

病初期のMRSで片側性のグルタミン上昇を認めたAESD HHE Typeの一例

落合 健太 (東京女子医科大学八千代医療センター 小児科)

Kenta Ochiai, Yuka Murofushi, Kentaro Sano, Megumi Shiota, Yuri Shirato, Jun-ichi Takanashi

**0S10-2 Analysis of Genetic and Environmental Factors on the Cingulate Cortical Thickness Using Brain MRI of Twins**

双生児脳MRIを用いた帯状回の遺伝環境因子解析

平川 知希 (大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻)

Tomoki Hirakawa, Hiroto Takahashi, Masaki Fukunaga, Yuta Koto, Hisashi Tanaka, Noriyuki Tomiyama, Norio Sakai

**0S10-3 Distortion Correction Methods for Diffusion-Weighted Images Using Deep Learning**

Deep Learningを用いた拡散強調画像の歪み補正法の検討

高橋 絵里花 (筑波大学 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群)

Erika Takahashi, Naoto Fujita, Keisuke Yoshida, Yasuhiko Terada

**0S10-4 Re-examination of Distortion in Diffusion Weighted Imaging**

拡散強調画像における歪みの再検討

山崎 敬之 (静岡済生会総合病院 放射線技術科)

Hiroyuki Yamazaki, Mitsuyuki Takahashi, Hiroaki Minami

**0S10-5 Improvement of image contrast of T1-weighted TSE imaging using CS-MultiVane and Anti-DRIVE pulse**

CS-MultiVane と anti-DRIVE を併用した TSE T1 強調画像のコントラストの改善

吉本 真也 (宮崎大学医学部附属病院 放射線部)

Shinya Yoshimoto, Masahiro Enzaki, Kyouhei Kozono, Masanori Komi

**0S10-6 Reduction technique for distortion due to b0 inhomogeneity and eddy currents was studied in brain DWI**

B0 不均一および渦電流による歪みの低減技術の脳 DWI における検討

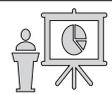
沼元 瞳 (京都大学大学院 医学研究科 高度医用画像学講座)

Hitomi Numamoto, Koji Fujimoto, Yasutaka Fushimi, Sachi Okuchi, Kanae K. Miyake, Rimika Imai, Nobuyasu Ichinose, Tsuneo Saga, Yuji Nakamoto

**末梢神経・四肢<口述発表>**

**Peripheral nerve・Extremities < Oral >**

**16:10 - 17:00**



Chairs : Asako Yamamoto (Department of Radiology, Teikyo University School of Medicine)

Masami Yoneyama (MR Clinical Science, Philips Japan)

座長 : 山本 麻子 (帝京大学放射線科学講座)

米山 正己 (株式会社フィリップス・ジャパン MR クリニカルサイエンス)

**0S11-1 Fast High-resolution Quantitative MR Neurography in the Lumbosacral Plexus using Accelerated Quantitative Double Echo Steady-State (qDESS)**

高速定量的ダブルエコー定常状態を使用した腰仙骨神経叢の高解像度 MR ニューログラフィー

小川 拓実 (東京女子医科大学)

Takumi Ogawa, Kayoko Abe, Yutaka Hamatani, Yasuhiro Goto, Masami Yoneyama, Quin Lu, Isao Shiina, Kazuo Kodaira, Mana Kato, Isao Tanaka, Michinobu Nagao, Shuji Sakai

**0S11-2 MR Thermometry of Fat around the Abdominal Nerve System under Microwave Ablation**

腹部神経のマイクロ波焼灼時における周囲脂肪組織の温度分布画像化

円道 大貴 (東海大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻)

Daiki Endo, Tomoyuki Tajima, Shohei Matsuhara, Yoshiki Watanabe, Kagayaki Kuroda

**0S11-3 Qualitative and Quantitative assessment of Roots of Brachial Plexus by Using Reduced FOV DTI: A Comparison between Multi-shot and Single-shot EPI**

局所励起 DTI を用いた腕神経叢領域頸髄神経根の視覚的, 定量的評価 ~ Multi-shot と single-shot の比較 ~

石坂 欣也 (北海道大学病院 放射線部門)

Kinya Ishizaka, Khin Khin Tha, Hiroyuki Hirayama, Yuri Katsuumi, Masami Yoneyama, Kohsuke Kudo

**0S11-4 Assessment of collagen fiber orientation in mouse femur using UTE signal**

UTE を用いたマウス大腿骨のコラーゲン配向性評価

佐藤 大輔 (北海道大学 大学院 保健科学院)

Daisuke Sato, Ken Masuyama, Yudai Abe, Takaaki Yoshimura, Hiroyuki Sugimori, Minghui Tang

**0S11-5 Reducing scan time of non-contrast-enhanced MRA in lower legs with the dedicated algorithm based on compressed sensing**  
圧縮センシングを使った下肢非造影MRAの撮像高速化

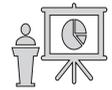
伊藤 公輔 (富士フィルムヘルスケア株式会社)  
Kosuke Ito, Masahiro Takizawa

**Day 2**

**Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

**Neurofluid・定量<口述発表>**  
**Neurofluid < Oral >**

**8:30 - 9:50**



Chairs : Tetsuya Yoneda (Department of Medical Image Sciences, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University)  
Junko Kikuta (Department of Radiology, Juntendo University)  
座 長 : 米田 哲也 (熊本大学大学院生命科学研究部 医療技術科学分野)  
菊田 潤子 (順天堂大学医学部放射線診断学講座)

**0S12-1 Preliminary study of hydrodynamics in fetal mice using  $^{17}\text{O}$ -MRI**

$^{17}\text{O}$ -MRIによる胎児マウスの水動体測定の試み

新田 展大 (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所)

Nobuhiro Nitta, Hong Zhang, Moyoko Tomiyasu, Kohsuke Kudo, Takayuki Obata

**0S12-2 Withdrawn**

演題取り下げ

**0S12-3 Evaluation of the protein concentration in cerebrospinal fluid using Amide Proton Transfer weighted imaging.**

Amide Proton Transfer(APT)画像を用いた脳脊髄液のタンパク質濃度評価

川崎 智博 (北海道大学病院 医療技術部 放射線部門)

Tomohiro Kawasaki, Khin Khin Tha, Masami Yoneyama, Kinya Ishizaka, Kohsuke Kudo

**0S12-4 A new metric to quantify amyloid loading in the brain using Double Gaussian Model**

Double Gaussian Modelから推定される新たなアミロイド蓄積定量法

米田 哲也 (熊本大学 大学院生命科学研究部 医療技術科学分野)

Tetsuya Yoneda, Momoka Asato, Ryota Takiishi, Ryutarō Tanaka, Nozomi Yasumoto, Yasuko Tatewaki, Tatsushi Mutoh, Aiko Ishiki, Naoki Tomita, Yumi Takano, Shuzo Yamamoto, Hiroyuki Arai, Yasuyuki Taki

**0S12-5 Water T1 estimation using water-fat mixture phantom with Dixon Look Locker T1 mapping**

Dixon Look Locker T1 mappingを使用した水-脂肪混合ファントムにおける水T1値計測

山根 正聡 (山口大学医学部附属病院 放射線部)

Masatoshi Yamane, Riho Tsuruoka, Hiroshi Imai, Masahiro Tanabe, Katsuyoshi Ito

**0S12-6 Correlation between MRI myelin indices and myelin staining in human brain**

ヒト脳におけるミエリン染色とMRIミエリン指標との相関

濱口 裕行 (北海道大学病院 医療技術部 放射線部門)

Hiroyuki Hamaguchi, Yuta Urushibata, Nina Patzke, Hideki Hyodoh, Yoichi Ito, Khin Khin Tha

**0S12-7 Observation of aquaporin function dynamics with Diffusion Time Spectrum Analysis**

Diffusion Time Spectrum解析によるアクアポリン機能動態の観察

奥 彩乃 (東京都立大学 健康福祉学部 放射線学科)

Ayano Oku, Junichi Hata, Naoya Hayashi, Hinako Oshiro, Kanako Muta, Yawara Haga, Natsumi Kubo, Taeko Ito, Noriyuki Kishi, Hideyuki Okano

**0S12-8 Accuracy and precision of coherent flow detection method using diffusion weighted image intensity**

コヒーレントな流れを拡散強調画像強度から検出する方法の確度と精度

梅沢 栄三 (藤田医科大学 大学院保健学研究科)

Eizou Umezawa, Tatsuya Hashizaki

**Day 2**

**Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**アーチファクト等<口述発表>**

**Aitifacts, Miscellaneous < Oral >**

**16:55 - 17:55**



Chairs : Koji Fujimoto (Real World Data Research and Development, Kyoto University Graduate School of Medicine)

Tetsuya Wakayama (GE Healthcare)

座 長 : 藤本 晃司 (京都大学大学院医学系研究科 リアルワールドデータ研究開発講座)

若山 哲也 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社)

**0S13-1 Effectiveness-evaluation of metal-artifact derives from orthopedic metallic fixture by artifact-reduction technique using 3-axis gradient field**

3方向傾斜磁場印加を用いた金属アーチファクト低減技術による低減効果の客観および主観評価

二宮 将章 (戸畑共立病院 画像診断センター)

Masaaki Ninomiya, Hiroyuki Hoshiko, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura

**0S13-2 Motion artifact reduction using iterative data compensating processing under fast scan condition**

高速撮像条件下における体動アーチファクト除去の基礎検討

庄司 博樹 (富士フィルムヘルスケア株式会社 放射線診断事業部)

Hiroki Shoji, Keisuke Nishio, Yukio Kaneko, Masahiro Takizawa

**0S13-3 Evaluation of the effect of motion artifacts on head MR images by numerical simulation**

数値シミュレーションによる頭部MR画像へのモーションアーチファクトの影響評価

永尾 美樹 (千葉大学 大学院融合理工学府 医工学コース)

Miki Nagao, Mikio Suga, Yo Taniguchi, Takashi Nishihara, Masahiro Takizawa

**0S13-4 Suppression flow artifacts and acceleration of brain T1-weighted image using quiet spin echo sequence**

静音スピネコーシーケンスを用いた頭部T1強調画像におけるフローアーチファクト抑制および高速化

神波 一穂 (富士フィルムヘルスケア株式会社)

Kazuho Kamba, Kosuke Ito, Masahiro Takizawa

**0S13-5 Comparison of Fat-saturated T2-weighted Images in Abdominal MRI with Free-breathing sequence and with Respiratory-triggering Sequence**  
腹部MRIにおける自由呼吸下と呼吸同期による脂肪抑制T2強調像の比較

久保田 億 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

Koh Kubota, Shintaro Ichikawa, Hayato Nozawa, Kei Tsukamoto, Kazuhito Yamanaka, Toshihiro Hata, Masaya Kutsuna, Takanobu Ikeda, Satoshi Funayama, Yukichi Tanahashi, Jihun Kwon, Masatoshi Honda, Yasutomo Katsumata, Satoshi Goshima

**0S13-6 IR-SE-based T1 measurement: Systematic errors due to B1 inhomogeneity and their avoidance**

IR-SE法によるT1測定：B1不均一性の影響による系統誤差とその回避

西山 大輔 (情報通信研究機構 未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター)

Daisuke Nishiyama, Yasuhiro Shimada, Hironori Nishimoto, Takashi Ueguchi

**Day 3**

**Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

**頭頸部<口述発表>**

**Head and Neck < Oral >**

**11:35 - 12:05**



Chairs : Keiko Toyoda (Department of Radiology, Daisan Hospital, The Jikei University School of Medicine)

Koji Takumi (Department of Radiology, Kagoshima University)

座長 : 豊田 圭子 (東京慈恵会医科大学附属第三病院 放射線部)

内匠 浩二 (鹿児島大学放射線診断治療学教室)

**0S14-1 Mandibular nerve visualization with contrast-enhanced 3D-CRANI**

造影3D-CRANI法による下顎神経描出

依田 隆史 (千葉大学医学部附属病院 放射線部)

Takafumi Yoda, Hajime Yokota, Koji Matsumoto, Takashi Namiki, Masami Yoneyama, Yoshitada Masuda, Takashi Uno

**0S14-2 DWI with Reverse Encoding Distortion Correction (RDC): Utility for Improving Image Quality and Diagnosis of Head and Neck Tumors**

RDC併用および非併用拡散強調画像：画質改善効果および頭頸部腫瘍の鑑別における有用性の検討

池田 裕隆 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

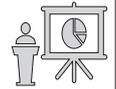
Hiroataka Ikeda, Yoshiharu Ohno, Kaori Yamamoto, Maiko Shinohara, Akiyoshi Iwase, Masao Yui, Masato Ikedo, Minami Furuta, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**0S14-3 Simultaneous non-contrast MR Angiography and multi-contrast Vessel Wall Imaging (Simul-MRA+VWI) using MSG-EPI for carotid artery evaluation**

MSG-EPIを用いた頸動脈MRAとマルチコントラストVWI (Vessel Wall Imaging) の同時撮像法の検証

橘高 優希 (国立循環器病研究センター)

Yuki Kittaka, Yoshiaki Morita, Wataru Ueki, Masaru Shiotani, Yasuhiro Nagai, Yasutoshi Ota, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda

**BOLD・fMRI <口述発表>****BOLD, fMRI <Oral>****8:30 - 9:20**

Chairs : Masahiro Umeda (Meiji University of Integrative Medicine)  
 Kayako Matsuo (Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications)

座長 : 梅田 雅宏 (明治国際医療大学)  
 松尾 香弥子 (電気通信大学情報理工学研究所)

**0S15-1 Multi-Shot/Multi-Echo EPI for Improved Image Quality in Multi-Echo fMRI Studies**

Allen R. Waggoner (Center for Brain Science, RIKEN)  
 Chisato Suzuki, Keiji Tanaka

**0S15-2 Whole-brain activation following interferential current stimulation compared to alternating current stimulation in a rat model**

干渉電流刺激に対する脳反応の評価：交流電流刺激との比較

辛 宗浩 (東京大学)  
 Zonghao Xin, Yoshifumi Abe, Akihiro Kuwahata, Kenji F. Tanaka, Masaki Sekino

**0S15-3 Application of Multimodal Surface Matching to fMRI analysis of non-HCP tasks with short resting-state fMRI data**

短時間安静時fMRIデータを用いたMultimodal Surface Matchingの非HCP課題fMRI解析への適用

山本 哲也 (生理学研究所 システム脳科学研究領域 心理生理学研究部門)  
 Tetsuya Yamamoto, Masaki Fukunaga, Kenichiro Miura, Norihiro Sadato

**0S15-4 Evaluation of the usefulness of propofol anesthesia in measuring the resting brain function in common marmosets.**

コモンマーモセットの安静時脳機能測定におけるプロポフォル麻酔の有用性の検討

牟田 佳那子 (東京都立大学 大学院 人間健康科学研究科)  
 Kanako Muta, Junichi Hata, Naoki Kawaguchi, Yawara Haga, Daisuke Yoshimaru, Kei Hagiya, Takaaki Kaneko, Takako Miyabe-Nishiwaki, Yuji Komaki, Fumiko Seki, Hiroataka James Okano, Hideyuki Okano

**0S15-5 Changes in functional connectivity following fast-reading training**

速読トレーニング前後における機能的結合の変化の解析

坂口 大樹 (東京都立大学 人間健康科学研究科)  
 Hiroki Sakaguchi, Atsushi Senoo, Seina Yoshida



Chairs : Yoshitaka Bito (FUJIFILM Healthcare Corporation)  
Toshio Ohashi (Department of Radiology, Kamiida Daiichi General Hospital)  
座長 : 尾藤 良孝 (富士フイルムヘルスケア株式会社)  
大橋 俊夫 (総合上飯田第一病院 放射線科)

**0S16-1 The effect of alcohol consumption on the glymphatic system: Evaluation by diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS)**

アルコール摂取が及ぼす Glymphatic system への影響 : DTI-ALPS を用いた検討

守田 裕一 (順天堂大学 大学院医学研究科 放射線診断学講座)

Yuichi Morita, Koji Kamagata, Kaito Takabayashi, Christina Andica, Shohei Fujita, Junko Kikuta, Samoyeau Thomas, Hiroki Tabata, Hitoshi Naito, Yuki Someya, Hideyoshi Kaga, Toshiaki Akashi, Akihiko Wada, Yoshifumi Tamura, Ryuzo Kawamori, Hirotaka Watada, Toshiaki Taoka, Shinji Naganawa, Osamu Abe, Shigeki Aoki

**0S16-2 CSF Pseudorandom-flow Analysis Using Low b-value DTI (Low-b DTI)**

Low b-value DTI (Low-b DTI) を用いた CSF の動態解析

尾藤 良孝 (富士フイルムヘルスケア株式会社)

Yoshitaka Bito, Hisaaki Ochi, Kuniaki Harada, Ryuji Shirase, Kohsuke Kudo

**0S16-3 Feasibility of fD\* for assessing the cerebrospinal fluid dynamics using diffusion-weighted imaging**

拡散強調像を用いた脳脊髄液動態評価における fD\* の可能性

藤原 俊朗 (岩手医科大医学 医学部 脳神経外科学講座)

Shunrou Fujiwara, Kengo Setta, Suguru Igarashi, Tatsuhiko Takahashi, Takahiro Koji, Yoshitaka Kubo, Kuniaki Ogasawara, Yoshichika Yoshioka

**0S16-4 Examination of brain waste excretion using NNLS analysis on multi-b diffusion-weighted image and T2 mapping**

multi b value 拡散強調画像と T2 mapping による NNLS 法を用いた脳内老廃物排泄経路の検討

六車 江里 (大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻)

Eri Muguruma, Hisashi Tanaka, Syota Ido, Syuichi Kawabata, Noriyuki Tomiyama

**0S16-5 Enhancing Analysis Algorithm for T2-based water suppressed diffusion MRI (T2wsup-dMRI) by adding Least Square Fitting**

水抑制拡散MRI(T2wsup-dMRI)における最小二乗法を加えた解析方法の最適化

木村 徳典 (静岡医療科学専門学校 医学放射線学科)

Tokunori Kimura

**0S16-6 Effects of Arterial Stiffness on Cerebral White Matter Integrity in the Elderly**  
高齢者の大脳白質に対する動脈硬化の影響

菊田 潤子 (順天堂大学医学部放射線診断学講座)

Junko Kikuta, Koji Kamagata, Masahiro Abe, Christina Andica, Yuya Saito, Kaito Takabayashi, Wataru Uchida, Hitoshi Naito, Hiroki Tabata, Yoshifumi Tamura, Akihiko Wada, Ryuzo Kawamori, Hirotaka Watada, Shigeki Aoki

## 肺・心臓 &lt; PowerPitch &gt;

## Lung, Cardiovascular &lt; PowerPitch &gt;

8:50 - 9:50



Chairs : Hiromi Hashimura (Diagnostic and Interventional Radiology, Kobe University Hospital)

Yuzo Yamazaki (Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University)

座長 : 橋村 宏美 (神戸大学医学部附属病院 放射線診断・IVR科)

山崎 誘三 (九州大学大学院 医学研究院 臨床放射線科学分野)

**PP01-1 CEST Imaging: Capability for Predicting Therapeutic Effect of Chemoradiotherapy in NSCLC Compared with Capability of DWI and FDG-PET/CT**

非小細胞肺癌における保存的治療効果予測能に関する CEST, DWI および FDG-PET/CT の比較

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Masao Yui, Kaori Yamamoto, Takeshi Yoshikawa, Daisuke Takenaka, Hisanobu Koyama, Yuka Oshima, Nayu Hamabuchi, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**PP01-2 Non-contrast enhanced selective time-resolved lung vessel imaging by using cylinder-shaped pre-saturation pulse for non-subtracted scheme**

非差分方式のシリンダ型プリサチュレーションパルスを用いた肺野の非造影時間分解血流イメージング

瀧澤 将宏 (富士フィルムヘルスケア株式会社 放射線診断事業部 製品開発本部)

Masahiro Takizawa, Kuniharu Oka, Takashi Nishihara, Chikako Moriwake

**PP01-3 Examination of diaphragmatic movement evaluation by optical flow analysis using Cine MRI**

Cine MRI を用いたオプティカルフロー解析による横隔膜運動評価の検討

佐藤 広崇 (草加市立病院 医療技術部 放射線科)

Hirotaka Sato, Naoko Kawata, Ayako Shimada, Takuji Suzuki

**PP01-4 Clinical feasibility of pulse gating cardiac MRI :Evaluation of quantification accuracy and image quality**

脈波同期を用いた心臓MRIにおける定量性と画質の検討

森田 佳明 (国立循環器病研究センター放射線部)

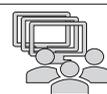
Yoshiaki Morita, Yasuhiro Nagai, Wataru Ueki, Masaru Shiotani, Ryogo Enoki, Yasutoshi Ohta, Tetsuya Fukuda

**PP01-5 Systemic right ventricle torsion in congenital corrected and complete transposition of the great arteries: motion tracking analysis**

修正大血管転位や完全大血管転位の体循環右室のトージョン: 心臓シネMRIのモーショントラッキング解析

白井 友理恵 (東京女子医科大学病院 画像診断・核医学科)

Yurie Shirai, Michinobu Nagao, Seiko Shimizu, Shuji Sakai



Chairs : Suguru Yokosawa (FUJIFILM Corporation, Imaging Technology Center)

Makoto Obara (Philips Japan. Ltd. Precision Diagnosis Cluster MR Clinical Scientist)

座長：横沢 俊 (富士フイルム株式会社 画像技術センター)

小原 真 (株式会社フィリップスジャパン プレシジョンダイアグノシス事業部 MR臨床サイエンティスト)

**PP02-1 A simple and interactive MRI learning system for operation training and physics education**

MRIの原理学習および操作習得のための簡易MRI学習システムの開発

横沢 宏之 (国際医療福祉大学 成田保健医療学部 放射線・情報科学科)

Hiroyuki Kabasawa

**PP02-2 Proposal of a modified Shepp-Logan phantom reflecting relaxation times of brain tissues for MRI simulation**

MRIシミュレーションのための脳組織緩和時間を反映した改良型Shepp-Loganファントムの提案

俵 紀行 (日本医療大学 保健医療学部 診療放射線学科)

Noriyuki Tawara, Daiki Tamada

**PP02-3 Examination of T2 Weighted Opposed-Fat Subtraction Image assuming normal tissue and lesions**

正常組織と病変部を想定したT2 Weighted Opposed-Fat Subtraction Imageの検討

南 広哲 (横浜南共済病院 放射線科)

Hiroaki Minami, Yuhei Otsuka, Taiki Akiba, Tetsuichi Hondera, Hiroki Hori,  
Takanori Naka, Toshiyuki Takahashi, Mitsuyuki Takahashi

**PP02-4 Correlation between flow velocity and signal loss area due to flow in T2-Cube**  
T2-Cube画像における流れによる信号低下域と流速の関係

平塚 真之輔 (滋賀医科大学医学部附属病院 放射線部)

Shinnosuke Hiratsuka, Yoshiyuki Watanabe, Masahiro Yoshimura

**PP02-5 A high-signal object and acceleration factor dependence of small branches detectability in compressed sensing breath-hold 3D MRCP**

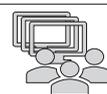
圧縮センシング息止め3D MRCPにおける細管描出能の高信号体と加速係数依存性

星 英樹 (仙台オープン病院)

Hideki Hoshi, Akira Katana, Keita Kawahara, Satoshi Mitsuduka, Yoshio Machida

**肝エラストグラフィー<PowerPitch>**  
**Liver elastography <PowerPitch>**

11:00 - 12:00



Chairs : Hiroyuki Morisaka (University of Yamanashi, Department of Radiology)

Tomokazu Numano (Tokyo Metropolitan University)

座長 : 森阪 裕之 (山梨大学 放射線科)

沼野 智一 (東京都立大学)

**PP03-1 Effects of zero fill interpolation processing on shear modulus estimation in MR elastography.**

ゼロ補完再構成によるMRエラストグラフィの弾性率推定精度の変化

松川 聖奈 (慶應義塾大学病院)

Seina Matsukawa, Daiki Ito, Tetsushi Habe, Shigeo Okuda, Midori Kanai,  
Tomokazu Numano, Hiroki Sakata, Masahiro Jinzaki

**PP03-2 Cross-hatch masking vs. coherent-wave auto-selection (CHASE) in stiffness measurement of liver MR elastography**

肝臓MRエラストグラフィにおける弾性率測定技術の比較 -Cross-hatch masking vs. CHASE-

伊東 大輝 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)

Daiki Ito, Shigeo Okuda, Tomokazu Numano, Tetsushi Habe, Masahiro Jinzaki

**PP03-3 Baseline and interval changes in liver stiffness measured using magnetic resonance elastography for predicting clinical outcomes**

肝硬度の経時的変化の臨床的有用性

森阪 裕之 (山梨大学 医学部 放射線科)

Hiroyuki Morisaka, Kazuyuki Sato, Masahiro Hamasaki, Hiroshi Onishi

**PP03-4 Comparing Gradient-Echo Sequence with Spin-Echo Echo Planar Imaging Sequence for the Clinical Usefulness in 1.5T Magnetic Resonance Elastography.**

1.5T MRエラストグラフィにおけるGREシーケンスとSE-EPIシーケンスの臨床有用性の比較検討

阿部 凌那 (国家公務員共済組合連合会虎の門病院 放射線部)

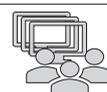
Ryouna Abe, Kei Fukuzawa, Asami Kubota, Satoru Morishita, Masakatsu Tano,  
Chiharu Yoshihara, Satoshi Saitoh

**PP03-5 Evaluation of error reduction method on MR elastography with abdominal wall motion by numerical simulation**

腹壁運動を伴うMRエラストグラフィにおける誤差低減法の数値シミュレーションによる評価

玉田 綾 (千葉大学 工学部 医工学コース)

Aya Tamada, Mikio Suga, Takashi Nishihara, Yo Taniguchi, Masahiro Takizawa



Chairs : Yuko Nakamura (Diagnostic Radiology, Hiroshima University)

Tomoko Hyodo (The Department of Radiology, Kindai University Faculty of Medicine)

座長 : 中村 優子 (広島大学 放射線診断学)

兵頭 朋子 (近畿大学医学部 放射線診断学教室)

**PP04-1 Feasibility of T1 map on free-breathing 3D Look-Locker sequence with radial acquisition in the whole upper abdomen.**

Radial収集による自由呼吸下3D Look-Lockerを用いた上腹部T1map撮像の実行可能性

島田 隆史 (神戸大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)

Ryuji Shimada, Keitaro Sofue, Yu Ueda, Shintaro Horii, Yoshiko Ueno, Yuichiro Somiya, Akiko Kusaka, Takamichi Murakami

**PP04-2 Usefulness of breath-hold T2-weighted image (T2WI) with deep learning-based reconstruction compared to free-breathing turbo spin echo T2WI.**

深層学習を用いた呼吸停止下T2強調像の有用性に関する検討：自由呼吸下turbo spin echo法との比較

一戸 記人 (信州大学 医学部 画像医学教室)

Fumihito Ichinohe, Kazuki Oyama, Akira Yamada, Hayato Hayashihara, Yasuo Adachi, Yoshihiro Kitoh, Yusuke Kanki, Katsuya Maruyama, Marcel Nickel, Yasunari Fujinaga

**PP04-3 APT imaging with gradient-echo multi-echo Dixon acquisition for human liver compared with TSE acquisition sequence.**

Gradient-echo multi-echo Dixon法を用いた肝臓におけるAPTイメージング-TSE法との比較-

岩永 崇 (鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門)

Takashi Iwanaga, Yoshihiko Fukukura, Hirokazu Ootsuka, Kenichi Oozono, Hiroshi Hamano, Masami Yoneyama, Takashi Yoshiura

**PP04-4 Fundamental study for visualization of pancreatic juice flow using pencil beam spin labeling technique**

ペンシルビームスピラベリング法を用いた膵液流可視化の基礎的検討

星 英樹 (仙台オープン病院)

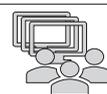
Hideki Hoshi, Reiji Sugita, Yoshio Machida

**PP04-5 Suppression of Extracellular Signals on 3D T1-weighted Gradient Echo Images Using motion-sensitized driven equilibrium**

MSDEを併用した3D T1強調グラディエントエコーにおける細胞外信号抑制撮像法の開発

吉澤 延之 (富士フィルムヘルスケア株式会社)

Nobuyuki Yoshizawa, Yoshitaka Bito, Takashi Nishihara, Toru Shirai, Masahiro Takizawa, Toru Higaki, Yukiko Honda, Yuko Nakamura, Kazuo Awai



Chairs : Yuko Kobashi (Department of Radiology, Tokyo Dental College Ichikawa General Hospital)

Masanori Nakajo (Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences)

座長 : 小橋 由紋子 (東京歯科大学市川総合病院 放射線科)

中條 正典 (鹿児島大学大学院 歯学部総合研究科 放射線診断治療学分野)

**PP05-1 Utility of Quasi-Static Imaging in the Delineation of Double Bundles of the Anterior Cruciate Ligament Using Compressed SENSE MRI**

前十字靭帯の二種線維束の描出における Compressed SENSE MRI を用いた準静態撮影の有用性の検討

追立 和久 (九州大学大学院医学系学府保健学専攻)

Kazuhisa Oitate, Hidetake Yabuuchi, Hiroo Murazaki, Tatsuhiko Wada, Kouji Kobayashi, Tomonori Matsushita, Hikaru Inadomi

**PP05-2 Usefulness of MR bone imaging for evaluation of vertebral metastases**

MR bone imaging を用いた椎体転移病変の描出能の検討

片瀬 七朗 (杏林大学医学部 放射線医学教室)

Shichiro Katase, Kazuhiro Tsuchiya, Hisae Shiga, Miho Gomyo, Sayuki Hiraoka, Hidekatsu Tateishi, Keita Fukushima, Tatsuya Yoshioka, Kenichi Yokoyama

**PP05-3 T2\* Values on MRI with Multiple UTEs: Quantitative Evaluation of Compression Fracture Severity and Disc Degeneration in Low Back Pain Patients**

MRI with UTEs による T2\* 値を用いた腰痛患者の圧迫骨折及び椎間板変性評価能に関する検討

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Yuichiro Sano, Kaori Yamamoto, Maiko Shinohara, Masao Yui, Masato Ikedo, Yoshimori Kassai, Akiyoshi Iwase, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Takahiro Matsuyama, Hiroyuki Nagata, Takahiro Ueda, Hirotaka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Minami Furuta, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**PP05-4 AI approach to improving the quality of MR images of small joints in juvenile idiopathic arthritis (JIA)**

AI 技術による若年性特発性関節炎における両手 MRI 画質改善

盧 雨桐 (北海道大学 大学院保健科学研究所)

Yutong Lu, Tamotsu Kamishima

**PP05-5 In PDW\_FS image of the knee with Pseudo Steady State, effect of TSE profile order type on Black Blood effect and image quality.**

Pseudo Steady State 併用の膝 PDW\_FS における TSE profile order の種類が Black Blood 効果と画質に与える影響

上山 亮 (JA 北海道厚生連 札幌厚生病院 医療技術部 放射線技術科)

Ryo Kamiyama, Masashi Kaho



Chairs : Masaaki Hori (Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center)  
Masanori Ozaki (MRI Systems Development Department, Canon Medical Systems Corporation)  
座長 : 堀 正明 (東邦大学医療センター大森病院放射線科)  
尾崎 正則 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社 MRI開発部 臨床応用開発担当)

**PP06-1 Differentiation of glioblastoma and brain metastasis by time dependent diffusion-weighted imaging**

拡散時間依存性拡散強調像による膠芽腫と転移性脳腫瘍の鑑別

上村 清央 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野)

Kiyohisa Kamimura, Tsubasa Nakano, Tomohito Hasegawa, Masanori Nakajo, Hiroyuki Uchida, Takashi Iwanaga, Hiroshi Imai, Takashi Yoshiura

**PP06-2 Usefulness of ADC change rate that can reflect N/C ratio of tumor cells**  
腫瘍細胞のN/C比を反映可能なADC変化率の有用性

染矢 祐子 (神戸市立医療センター中央市民病院 放射線診断科)

Yuko Someya, Mami Iima, Hiroaki Takishima, Hirohiko Imai, Tomomi Nobashi, Denis Le Bihan, Yuji Nakamoto

**PP06-3 Development of a novel restricted-diffusion phantom for the estimation of the diffusion time and intercellular space**

拡散時間, 細胞間隙の推定を目的とした制限拡散ファントムの開発

石川 寛延 (公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部)

Hironobu Ishikawa, Kousaku Saotome, Yuma Takahashi, Shinya Seino, Katsuyuki Kikori, Hajime Tanji

**PP06-4 Effects of microstructural characteristics on time dependent alterations in apparent diffusion coefficient: A phantom study**

自作ファントムを用いた拡散時間と組織特性の違いによる見かけの拡散係数の検討

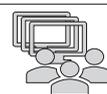
市川 和茂 (名古屋大学 医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)

Kazushige Ichikawa, Toshiaki Taoka, Hiroshi Yamaguchi, Shinji Naganawa

**PP06-5 Variation of diffusion coefficients with the applied waveforms of OGSE**  
OGSEの印加波形による拡散定量値の変化

大城 日菜子 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)

Hinako Oshiro, Junichi Hata, Daisuke Nakashima, Rintaro Oshiro, Naoya Hayashi, Yawara Haga, Daisuke Yoshimaru, Hideyuki Okano



Chairs : Osamu Togao (Kyushu University)

Mari Miyata (Department of Functional Brain Imaging, Institute for Quantum Medical Science)

座長 : 梶尾 理 (九州大学大学院医学研究院分子イメージング・診断学講座)

宮田 真里 (量子医学研究所 脳機能イメージング・診断学講座)

**PP07-1 GlyCEST: Magnetic Resonance Imaging of Glycine-Distribution in the Normal Murine Brain and Alterations in 5xFAD Mice**

グリシンCEST-MRイメージング法の開発とアルツハイマー病モデルマウスへの応用

大野 健 (新潟大学 脳研究所 統合脳機能研究センター)

Ken Ohno, Tae Kera, Masaki Ohkubo, Masaki Watanabe, Tsuyoshi Matsuda, Hironaka Igarashi

**PP07-2 3D CEST Imaging: Comparison of Capability for Diagnosis of Prostatic Cancer with DWI and Combined Discriminators**

3D CEST Imaging, DWIおよび両者の併用による前立腺癌診断能に関する統計学的比較検討

大野 良治 (藤田医科大学 医学部 放射線医学教室)

Yoshiharu Ohno, Takahiro Ueda, Kaori Yamamoto, Masao Yui, Akiyoshi Iwase, Maiko Shinohara, Masato Ikedo, Minami Furuta, Satomu Hanamatsu, Yuki Obama, Takahiro Matsuyama, Hiroyuki Nagata, Hiroataka Ikeda, Kazuhiro Murayama, Kazuhiro Katada, Shigeki Kobayashi, Hiroshi Toyama

**PP07-3 Improvement of Z-spectral shape and spatial resolution in fast CEST MRI using DANTE pulses**

DANTEパルスを用いた高速CEST MRIにおけるZスペクトル形状の改善と空間分解能の向上

木口 海晟 (京都大学大学院 情報学研究所 システム科学専攻 医用工学分野)

Kaisei Kiguchi, Hirohiko Imai

**PP07-4 Development of absolute quantitation on <sup>1</sup>H MRS in human brain under B<sub>1</sub> inhomogeneity at high magnetic field**

高磁場のB<sub>1</sub>不均一分布でのヒト脳<sup>1</sup>H MRS代謝物濃度定量化法の開発

渡邊 英宏 (国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域)

Hidehiro Watanabe, Naoki Saito, Nobuhiro Takaya

**PP07-5 In-cell NMR analysis of the structure of a chemokine-signaling protein and the interaction with its inhibitory compound**

In-cell NMRを用いたケモカインシグナル制御タンパク質とその阻害剤との相互作用解析

佐藤 貴文 (熊本大学 大学院生命科学研究部)

Takafumi Sato, Haruka Udatsu, Airi Higashi, Mitsuhiro Takeda, Yuya Terashima, Etsuko Toda, Kouji Matsushima, Sosuke Yoshinaga, Hiroaki Terasawa

**企業発の学術発表 < PowerPitch >****Academics from vendors < PowerPitch >****8:50 - 9:50**

Chairs : Hirohito Kan (Department of Integrated Health Sciences, Nagoya University Graduate School of Medicine)

Kazushige Ichikawa (Department of Radiological Technology, Nagoya University Hospital)

座長 : 菅 博人 (名古屋大学大学院医学系研究科総合保健学専攻)

市川 和茂 (名古屋大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)

**PP08-1 Reconstruction method using deep learning with Cartesian sampling to reduce artifacts caused by spontaneous motions**

カーテシアン収集における散発的な動きによるアーチファクト低減を目的とした機械学習を用いた再構成手法

高井 博司 (キャノンメディカルシステムズ株式会社)

Hiroshi Takai, Ryohei Takayanagi, Masaaki Umeda, Srikant Iyer, Hassan Haji-valizadeh, Sampada Bhawe, Samir Sharma

**PP08-2 The Optimization and the evaluation of wave-CAIPI MPRAGE.**

wave-CAIPI MPRAGE法の最適化と画像評価

漆畑 勇太 (シーメンスヘルスケア株式会社)

Yuta Urushibata

**PP08-3 What can we see with bipolar gradient? Initial experience on detecting slow motion between flow and diffusion.**

一対のバイポーラグラジエントが見せるもの：フローと拡散の包括計測の可能性を探る

若山 哲也 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社)

Tetsuya Wakayama, Yoichiro Ikushima, Atsushi Nozaki

**PP08-4 Investigation of Hybrid Scheme for Whole Brain Dynamic Pseudo Continuous Arterial Spin Labeling Comparing with Time-Encoded and Variable-TR**

Time-Encoded, 可変TRと比較したハイブリッドダイナミックpCASLスキームの有用性

小原 真 (株式会社フィリップス・ジャパン)

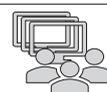
Makoto Obara, Osamu Togao, Ryoji Mikayama, Tatsuhiko Wada, Hiroshi Hamano, Lena Vaclavu, Matthias van Osch, Kim van de Ven, Masami Yoneyama, Yu Ueda, Jihun Kwon, Marc Van Cauteren

**PP08-5 Improved efficiency of MR examination by advanced image reconstruction techniques**

画像再構成処理の高度化による検査効率向上への展望

庄司 博樹 (富士フィルムヘルスケア株式会社 放射線診断事業部)

Hiroki Shoji



Chairs : Masaya Takahashi (Juntendo University Radiological Tech/Radiology)  
Shoko Hara (Department of Neurosurgery, Tokyo Medical and Dental University)  
座長 : 高橋 昌哉 (順天堂大学 放射線診療学科/放射線科)  
原 祥子 (東京医科歯科大学脳神経外科)

**PP09-1 Feasibility of Visualization of Neurofluid Perfusion in Mouse Brain based on Q-space Imaging**

Q空間画像化法に基づくマウス脳内におけるNeurofluid灌流の画像化

佐藤 杏珠 (東海大学 工学研究科 電気電子工学専攻)

Anju Sato, Satoshi Yatsushiro, Mihiro Mizuno, Hideki Atsumi, Takatoshi Sorimachi, Tomohiko Horie, Kagayaki Kuroda

**PP09-2 Glymphatic system activity may be disrupted in moyamoya disease: the diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS) study**

もやもや病にGlymphatic system機能不全は存在するか? - DTI-ALPS indexによる評価 -

原 祥子 (東京医科歯科大学 脳神経外科)

Shoko Hara, Junko Kikuta, Kaito Takabayashi, Koji Kamagata, Motoki Inaji, Yoji Tanaka, Tadashi Nariai, Masaaki Hori, Kenji Ishii, Toshiaki Taoka, Shinji Naganawa, Shigeki Aoki, Taketoshi Maehara

**PP09-3 Evaluation of Glymphatic system using diffusion tensor image analysis along with the perivascular space (DTI-ALPS) in T2DM and pre-DM cases**

ALPS indexを用いた糖尿病と糖尿病前期の病態におけるGlymphaticシステムの評価

ルキエ トルシュン (順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科)

Tuerxun Rukeye, Koji Kamagata, Christina Andica, Wataru Uchida, Yuya Saito, Kaito Takabayashi, Hideyoshi Kaga, Yuki Someya, Toshiaki Akashi, Akihiko Wada, Hiroki Tabata, Hitoshi Naito, Yoshifumi Tamura, Toshiaki Taoka, Shinji Naganawa, Ryuzo Kawamori, Hirotaka Watada, Shigeki Aoki

**PP09-4 Size of study of DTI-ALPS region of interest in normal pressure hydrocephalus**

正常圧水頭症におけるDTI-ALPS関心領域のサイズ検討

小林 未佳 (千葉県済生会習志野病院 放射線科)

Mika Kobayashi, Daisuke Yoshimaru, Shinya Hasegawa, Satoru Nagata, Hisayuki Murai

**PP09-5 Effect of nighttime wakefulness on the brain's metabolism**

夜間覚醒が脳の代謝に及ぼす影響

北川 真歩 (北海道大学 医理工学院 生物指標画像科学研究室)

Maho Kitagawa, Daisuke Sawamura, Yuta Urushibata, Xinnan Li, Hiroyuki Hamaguchi, Hu Yang, Khin Khin Tha



Chairs : Yoko Saito (Hiroasaki University Graduate School of Health Sciences)

Hajime Yokota (Department of Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University)

座長：齋藤 陽子 (弘前大学大学院保健学研究科)

横田 元 (千葉大学大学院医学研究院画像診断・放射線腫瘍学)

**PP10-1 MR fingerprinting and complex-valued neural network for amyloid quantification: a voxel-wise approach**

MR fingerprintingと複素数ニューラルネットワークによる非侵襲アミロイドイメージング

藤田 翔平 (順天堂大学 医学部 放射線診断学講座)

Shohei Fujita, Yujiro Otsuka, Katsutoshi Murata, Gregor Koerzdoerfer, Mathias Nittka, Yumiko Motoi, Madoka Nakajima, Koji Murakami, Berkin Bilgic, Issei Fukunaga, Koji Kamagata, Osamu Abe, Shigeki Aoki

**PP10-2 A proposal of method for estimating the quantitative values using magnetic resonance simulation technology**

磁気共鳴シミュレーションを用いた定量値推定法の提案

作田 隼樹 (神戸大学 大学院 システム情報学研究科)

Junki Sakuta, Daisuke Kokuryo, Toshiya Kaihara, Nobutada Fujii, Etsuko Kumamoto

**PP10-3 Quantitative Brain Analysis in Adult Moyamoya Disease using Synthetic MRI: Correlation with 123I-IMP SPECT and Brain Function Test**

Synthetic MRIを用いた成人もやもや病患者的の脳定量的解析：123I-IMP脳血流SPECT、脳機能検査との相関

菊地 一史 (九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野)

Kazufumi Kikuchi, Osamu Togao, Koji Yamashita, Shingo Baba, Kosei Ishigami

**PP10-4 Initial experience of synthetic MR and MR fingerprinting**

Synthetic MR (STAGE法) と 3D MR Fingerprinting の比較の初期検討

伏見 育崇 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))

Yasutaka Fushimi, Satoshi Nakajima, Akihiko Sakata, Sachi Okuchi, Takuya Hinoda, Sayo Otani, Pandu Wicaksono Krishna, Hiroshi Tagawa, Yang Wang, Azusa Sakurama, Satoshi Ikeda, Shuichi Ito, Miyuki Takiya, Yuji Nakamoto

**PP10-5 Usefulness of Synthetic MRI for assessing brain metastases before stereotactic radiosurgery**

定位放射線治療前の脳転移評価における Synthetic MRI の有用性

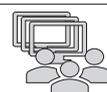
山本 晃義 (社会医療法人共愛会 戸畑共立病院 画像診断センター)

Akiyoshi Yamamoto, Hiroyuki Hoshiko, Masaaki Ninomiya, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura

## エラストグラフィー・基礎<PowerPitch>

### Elastography basics <PowerPitch>

13:30 - 14:30



Chairs : Yukihiisa Takayama (Department of Radiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University)

Daiki Ito (Office of Radiation Technology, Keio University Hospital)

座長 : 高山 幸久 (福岡大学医学部 放射線医学教室)

伊東 大輝 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)

#### PP11-1 A method to simultaneously acquire MR Elastography and T1-map

MR ElastographyとT1-mapを同時に取得する方法

長田 海豊 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)

Kaito Osada, Tomokazu Numano, Daiki Ito, Midori Kanai, Motoharu Uchino, Akari Tada, Yoshito Ishihara, Jo Kikuchi, Shota Konuma

#### PP11-2 Estimation of vibration mode in the psoas major muscle using MR elastography

MR elastographyを用いた大腰筋振動モードの推定

内野 元晴 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)

Motoharu Uchino, Tomokazu Numano, Daiki Ito, Tetsushi Habe, Midori Kanai, Kaito Osada, Akari Tada, Jo Kikuchi, Yoshito Ishihara, Shota Konuma

#### PP11-3 Deleterious effect of image distortion on MR elastography

MRエラストグラフィにおける画像歪みの影響

沼野 智一 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)

Tomokazu Numano, Daiki Ito, Tetsushi Habe, Kaito Osada, Midori Kanai, Motoharu Uchino, Akari Tada, Yoshito Ishihara, Jo Kikuchi, Shota Konuma

#### PP11-4 Shear stiffness evaluation using different estimation method on MR elastography

MR elastographyにおける異なる推定法を用いた弾性率評価

波部 哲史 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)

Tetsushi Habe, Daiki Ito, Shigeo Okuda, Masahiro Jinzaki

#### PP11-5 Measurement validity evaluation of compact MR elastography system in high vibration frequency

コンパクトMRエラストグラフィシステムの高加振周波数帯域での測定妥当性評価

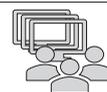
金田 風雅 (千葉大学大学院 融合理工学府 基幹工学専攻 医工学コース)

Fuga Kanada, Mikio Suga, Kaname Kurokawa

## ハードウェア・その他<PowerPitch>

### Hardware <PowerPitch>

14:35 - 15:35



Chairs : Yasuhiko Terada (Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba)

Yuriko Nohara (Osaka Medical Association Health Care Center)

座長 : 寺田 康彦 (筑波大学 数理物質系)

野原 百合子 (大阪府医師会 保健医療センター)

#### PP12-1 Investigation of averaging process in elastography systems using compact MRI

コンパクトMRIを用いたエラストグラフィシステムにおける加算平均手順の検討

北本 理久 (千葉大学 大学院 融合理工学府 医工学コース)

Riku Kitamoto, Mikio Suga

**PP12-2 Development of 1H-23Na Dual-Tuned gradient Probe for 9.4T Vertical Wide-Bore Superconducting MRI for Rat's body**

9.4T縦型ワイドボア成体ラット腹部用 1H-23Na Dual-Tuned gradient プローブの開発

籾山 直人 (筑波大学 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群)

Naoto Momiyama, Tomoyuki Haishi, Yasuhiko Terada

**PP12-3 Evaluation of SNR and uniformity of magnetic field using novel receiver coil with higher flexibility, compared with conventional coil at DWI**

形状可変型シート状受信コイルのSNRおよび磁場均一性の評価 - 拡散強調画像における従来型コイルとの比較 -

星子 弘之 (戸畑共立病院 画像診断センター)

Hiroyuki Hoshiko, Masaaki Ninomiya, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura

**PP12-4 Development of planer gradients with cylindrical shielded gradients for vertical wide-bore superconducting magnets**

縦型ワイドボア超電導磁石用の円筒型シールドコイルを搭載した平行平板型勾配磁場コイルの開発

南 菜里 (筑波大学 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群)

Mari Minami, Yasuhiko Terada

**PP12-5 Investigation of improvement of fat suppression in cervical 3D TSE T2WI using headrest angle adjustment and glass beads: a phantom study**

ヘッドレストの角度調整とガラスビーズを用いた頸部3D TSE T2WIにおける脂肪抑制効果改善の試み

守屋 和典 (川崎医科大学附属病院 中央放射線部)

Kazunori Moriya, Yuki Miyashima, Shigeru Shibata, Shun Sato, Kouji Yoshida

**挑戦的技術 < PowerPitch >**

**Technical challenges < PowerPitch >**

**15:40 - 16:40**



Chairs : Hidenori Takeshima (Canon Medical Systems Corporation)

Yasuhiko Tachibana (Quantum-medicine AI Research Group, QST)

座長 : 竹島 秀則 (キャノンメディカルシステムズ株式会社)

立花 泰彦 (量子科学技術研究開発機構 未来ラボ・量子医療AI研究グループ)

**PP13-1 Adaptive Gaussian Search : A Novel Non-linear Minimization Technique**

アダプティブガウス探索: 新しい非線形最小化法

押尾 晃一 (順天堂大学 医学部 放射線科)

Koichi Oshio

**PP13-2 Expanded SPEEDER vs. Compressed SPEEDER vs. SPEEDER: Influence of k-Space Calibration and Image-Space Synthesize on Image Quality in Phantom Study**

k-space と image-space を組み合わせた新しいパラレルイメージング法の基礎検討

原田 翔平 (藤田医科大学病院 放射線部)

Shohei Harada, Akiyoshi Iwase, Kaori Yamamoto, Maiko Shinohara, Masayuki Honda, Yasuo Takatsu, Yoshiharu Ohno, Shigeki Kobayashi

**PP13-3 High resolution MR microscopy of human embryo at 9.4 T**

9.4 T下におけるヒト胚子の高分解MRマイクロコピー

國枝 和輝 (筑波大学 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群)

Kazuki Kunieda, Kazuyuki Makihara, Shigehito Yamada, Yasuhiko Terada

**PP13-4 Basic study for fetal bone imaging using 3D spoiled GRE**

3D spoiled GREを用いた胎児骨描出のための基礎的検討

伍 成文 (神奈川県立こども医療センター 放射線技術科)

Narufumi Goh, Katsunori Shimanuki, Ai Kitagawa, Hirofumi Hayashi, Yuki Yoshimura, Hinako Abe, Yukio Wada

**PP13-5 Clinical feasibility of  $^{17}\text{O}$  imaging at 3T: Phantom studies**

3T  $^{17}\text{O}$  イメージングの臨床的可能性：ファントムスタディー

栗林 秀人 (シーメンスヘルスケア株式会社)

Hideto Kuribayashi, Moyoko Tomiyasu, Takamasa Maeda, Takayuki Obata

**脳虚血・拡散 < PowerPitch >**

**Brain ischemia, Diffusion < PowerPitch >**

**16:45 - 17:45**



Chairs : Masayuki Maeda (Department of Neuroradiology, Mie University School of Medicine)

Chihiro Takahashi (Hakodate Central General Hospital)

座長 : 前田 正幸 (三重大学大学院医学系研究科 地域支援神経放射線診断学講座)

高橋 千尋 (函館中央病院放射線科)

**PP14-1 Delineating the hypoxic area in irradiated tumor model mice using MR imaging**

放射線照射腫瘍モデルマウスの低酸素領域の描出におけるMRIの有用性の検討

今泉 晶子 (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所)

Akiko Imaizumi, Ryoichi Hirayama, Sumitaka Hasegawa, Jeff Kershaw, Yasuhiko Tachibana, Sayaka Shibata, Nobuhiro Nitta, Akiko Uzawa, Tatsuya Higashi, Takayuki Obata

**PP14-2 The structural networks in the non-human primate brains.**

非ヒト霊長類における構造的ネットワーク特性

羽賀 柔 (理化学研究所 CBS マーモセット神経構造研究チーム)

Yawara Haga, Junichi Hata, Daisuke Yoshimaru, Kei Hagiya, Hinako Oshiro, Kanako Muta, Noriyuki Kishi, Hideyuki Okano

**PP14-3 The Usefulness of the Montage Method in the Classification of Brain MRI of Patients Suspected Acute Ischemic Stroke using Convolution Neural Network**

Convolution Neural Networkを用いた急性期脳梗塞のMRI画像分類におけるMontage画像の有用性

大浦 大輔 (小樽市立病院 放射線室)

Daisuke Oura, Hiroyuki Sugimori

**PP14-4 Sensitive estimation of neuropathological changes in ischemic neural tissue**

虚血脳に対する拡散MRI新規定量値による神経組織の推定法の検討

長濱 宏史 (札幌医科大学 医学部附属フロンティア医学研究所 神経再生医療学部門)

Hiroshi Nagahama, Masanori Sasaki, Takahiro Yokoyama, Shinichi Oka, Ryo Ukai, Yuko Kataoka-Sasaki, Kojiro Terada, Kaori Sato, Yoshimi Katagiri, Masaki Kamagata, Osamu Honmou

**PP14-5 Distortion correction of DWI using TOPUP with Synb0-DISCO in stroke patients**

脳卒中患者におけるSynb0を用いたTOPUPによる拡散強調画像歪み補正の有用性

金子 貴久子 (相澤病院 放射線診断科)

Kikuko Kaneko, Hiroyuki Takai, Eiji Fujikura, Takao Hashimoto, Kazuo Kitazawa, Tomoki Kaneko, Kazuhiro Oguchi, Yuuya Saitou, Kiyotaka Nemoto

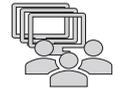
**Day 3**

**PowerPitch** (Nagoya Congress Center, Event Hall)

**ノイズ除去 < PowerPitch >**

**Noise reduction < PowerPitch >**

**8:50 - 9:50**



Chairs : Chikako Moriwake (FUJIFILM Healthcare Corporation)

Mayuko Sakai (Canon Medical Systems Corporation)

座長 : 森分 周子 (富士フィルムヘルスケア株式会社)

酒井 黛呼 (キャノンメディカルシステムズ株式会社 MRI営業部 アプリケーショングループ)

**PP15-1 Parallel imaging reconstruction method using CNN-based iterative denoising**

パラレルイメージングにおける逐次CNNデノイズ処理を用いた再構成手法

雨宮 知樹 (富士フィルムヘルスケア株式会社 革新技術研究所)

Tomoki Amemiya, Atsuro Suzuki, Yukio Kaneko, Toru Shirai

**PP15-2 Basic Evaluation of Deep Learning Reconstruction using SRCNN**

SRCNNを用いたDeep Learning Reconstructionの基礎評価

西尾 慧祐 (富士フィルムヘルスケア株式会社)

Keisuke Nishio, Tomoki Amemiya, Atsuro Suzuki, Yukio Kaneko, Chikako Moriwake, Toru Shirai, Masahiro Takizawa

**PP15-3 Short routine protocol using DLR and iterative noise reduction processing**

DLRと繰り返し演算によるノイズ除去処理を併用した頭部ルーチン向け撮像条件の時間短縮

森分 周子 (富士フィルムヘルスケア株式会社)

Chikako Moriwake, Keisuke Nishio, Hiroki Shoji, Masahiro Takizawa

**PP15-4 Effect of Deep Learning image reconstruction algorithm on brain FLAIR images for detection of white matter lesions**

深層学習画像再構成法が頭部FLAIR画像の白質病変評価に及ぼす効果の検討

井藤 隆太 (滋賀医科大学 医学部 放射線科)

Ryuta Ito, Shinji Nakazawa, Masahiro Yoshimura, Shinnosuke Hiratsuka, Makoto Yoshigoe, Yoshiyuki Watanabe

**PP15-5 Influence of Noise Removal Parameters on Image Quality in Image Reconstruction Techniques Using Deep Learning**

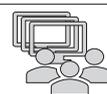
Deep Learningを用いた画像再構成技術におけるノイズ除去パラメータが画質に与える影響

高田 瑞希 (東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 放射線部)

Mizuki Takada, Hiroaki Suzuki, Hisashi Kitagawa, Kiyokazu Iida

**血管イメージング<PowerPitch>**  
**Vascular imaging <PowerPitch>**

9:55 - 10:55



Chairs : Takeshi Kamitani (Department of Clinical Radiology, Kyushu University)

Seiko Otaki (Department of Radiology, The Jikei University Hospital)

座長 : 神谷 武志 (九州大学臨床放射線科学分野)

大滝 正子 (東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部)

**PP16-1 Improvement of late phase vessel visibility by applying TI Dependent Optimized Reconstruction (TIDOR) to Variable TI Ultrashort TE 4D-MRA**

Variable TI UTE 4D-MRAへのTIDOR (TI依存型画像再構成最適化法)の適応による脳末梢血管描出能の改善

福地 治之 (東京大学 医学部附属病院 放射線科)

Haruyuki Fukuchi, Toshiya Akatsu, Hiroshi Kusahara, Nao Takano, Yutaka Ikenouchi, Michimasa Suzuki, Koji Kamagata, Osamu Abe, Shigeki Aoki

**PP16-2 Attempt of non-contrast MRA for renal artery using GRASP-VIBE**

GRASP-VIBEを用いた腎動脈非造影MRAの試み

伊藤 憲之 (順天堂大学 医学部附属 練馬病院 放射線科)

Kazuyuki Ito, Nozomi Hamasaki, Reiko Inaba, Takashi Shirato, Kazuhiko Doryo

**PP16-3 The effect of hemodynamics on the growth of intracranial aneurysms**

脳動脈瘤の成長に血流動態が与える影響

数井 駿佑 (名古屋大学大学院 医学系研究科)

Shunsuke Kazui, Haruo Isoda, Yasuo Takehara, Masaki Terada, Takashi Izumi, Yasuo Sakurai, Ryuta Saito, Shinji Naganawa

**PP16-4 Carotid plaque imaging using Compressed Sensing Spiral Spin-Echo sequence**

Compressed Sensing 併用Spiral Spin-Echoによる頸動脈プラークイメージング

高橋 典馬 (宮崎大学 医学部附属病院 放射線部)

Tenma Takahashi, Masahiro Enzaki, Masanori Komi

**PP16-5 Difference in vasodilation depending on the number of phases of brain MRA combined with pulse wave synchronization**

脈波同期併用頭部MRAのフェーズ数による血管拡張の違い

古川 研治 (釧路孝仁会記念病院 診療放射線科)

Kenji Furukawa, Tsuyoshi Nikaido, Koki Yamamoto

**デジタルポスター／オンデマンド配信**

**BOLD・fMRI <デジタルポスター>**

**BOLD・fMRI <Digital Poster>**



**DP01-1 The feasibility of MR phase images with spin-lock sequences for measurement of tiny oscillatory magnetic fields**

スピンロックシーケンスを用いた微小振動磁場計測におけるMR位相画像の有効性に関する検討

遠藤 紘矢 (京都大学大学院 工学研究科 電気工学専攻)

Hiroya Endo, Hiroyuki Ueda, Yo Taniguchi, Yosuke Ito

- DP01-2 **To create the task for activating phonological processing area in task-based functional MRI**  
機能MRIを用いた、音韻処理領域の可視化のための課題作成  
金子 智喜 (信州大学医学部画像医学教室)  
Tomoki Kaneko, Fumihito Ichinohe, Takanori Aonuma, Issei Ueda, Toshinori Nakamura, Akiko Ryokawa, Kikuko Kaneko, Yasuo Adachi, Yasunari Fujinaga
- DP01-3 **Low frequency BOLD signal fluctuation analysis in stroke patients**  
脳卒中患者における低周波領域のBOLD信号ゆらぎ解析  
中村 和浩 (秋田県立脳血管研究センター)  
Kazuhiro Nakamura, Toshibumi Kinoshita
- DP01-4 **Effects of the amount of fMRI data on the distribution of resting-state networks**  
画像データ量に起因する脳機能ネットワーク分布への影響  
萩谷 桂 (理化学研究所 CBS マーモセット神経構造研究チーム)  
Kei Hagiya, Yawara Haga, Junichi Hata, Takaaki Kaneko, Daisuke Yoshimaru, Kanako Muta, Noriyuki Kishi, Hideyuki Okano
- DP01-5 **Effects of Feeding Stress on Functional Brain Networks in Mice**  
摂食ストレスが与えるマウス脳機能ネットワークへ影響  
黒川 華怜 (東京都立大学大学院)  
Karen Kurokawa, Junichi Hata, Mitsuki Rikitake, Sachiko Notake, Ken Ito, Hinako Oshiro, Yawara Haga, Daisuke Yoshimaru, Hirotaka James Okano
- DP01-6 **Similarity of functional connectivity in fMRI under anesthesia**  
麻酔下fMRIにおけるfunctional connectivityの相同性  
丸崎 拓斗 (東京都立大学 健康福祉学部 放射線学科)  
Takuto Marusaki, Daisuke Yoshimaru, Junichi Hata, Tomokazu Tsurugizawa, Yawara Haga, Naoya Hayashi, Hinako Oshiro, Kei Hagiya, Nozomi Kurihara, Hideyuki Okano, Hirotaka James Okano
- DP01-7 **Functional magnetic resonance imaging phantom incorporating the bubble compression method**  
気泡圧縮法を取り入れた機能的磁気共鳴イメージングファントム  
山城 晶弘 (長野赤十字病院 放射線診断科部)  
Akihiro Yamashiro, Takaaki Saito, Tosiaki Miyati
- DP01-8 **Elucidation of the improvement of reading speed by rapid reading training, focusing on the change of brain neural activity using fMRI**  
fMRIを用い脳神経活動の変化に着目した、速読訓練による読み速度の向上の解明  
吉田 聖奈 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)  
Seina Yoshida, Hiroki Sakaguchi, Yuya Saito, Atsushi Senoo
- DP01-9 **How to determine the spin-lock duration to detect tiny oscillatory magnetic field with spin-lock sequences**  
スピンロックシーケンスを用いた微小振動磁場計測におけるスピンロックパルス印加時間の設定方法  
上田 博之 (京都大学 大学院工学研究科 電気工学専攻)  
Hiroyuki Ueda, Hiroya Endo, Yo Taniguchi, Yosuke Ito

## デジタルポスター／オンデマンド配信

### 脳灌流・拡散<デジタルポスター>

### Brain/Perfusion and Diffusion < Digital Poster >



- DP02-1 **Blood flow measurement using Ultrashort TE 4D-MRA: A feasibility study to evaluate intracranial hemodynamics**  
Ultrashort TE 4D-MRAを用いた血流測定：脳内血行動態評価の検討  
赤津 敏哉（順天堂大学大学院医学研究科 放射線診断学講座）  
Toshiya Akatsu, Haruyuki Fukuchi, Yutaka Ikenouchi, Michimasa Suzuki, Nao Takano, Syo Arai, Akihiko Wada, Koji Kamagata, Osamu Abe, Shigeki Aoki
- DP02-2 **Verification of image quality improvement effect by applying Reverse encoding Distortion Correction to brain diffusion weighted image with 3T MRI**  
3TMRIを用いた頭部DWIへのRDC適用による画質改善効果の検証  
佐藤 吉海（さいたま市立病院 中央放射線科）  
Yoshiomi Sato, Isao Fujita
- DP02-3 **Evaluation of occipital lobe visual area by using diffusion-weighted and magnetic susceptibility images**  
拡散強調画像と磁化率画像による後頭葉視覚領構造評価  
吉田 正樹（東京慈恵会医科大学 眼科学講座）  
Masaki Yoshida, Ryo Saitoh, Yuri Masaoka, Hisato Gunji, Takuji Mogami
- DP02-4 **Intravoxel incoherent motion MR imaging using diffusional kurtosis imaging with Bayesian inference**  
拡散尖度画像法とベイズ推定を使った Intravoxel Incoherent Motion MR imaging  
梅沢 栄三（藤田医科大学 大学院保健学研究科）  
Eizou Umezawa, Koki Ishikawa
- DP02-5 **Fiber-specific white matter changes in early-stage Parkinson's disease-linked glucocerebrosidase gene mutations**  
グルコセレブロシダーゼ遺伝子変異を保有する初期パーキンソン病患者における線維特異的白質変化  
アンディカ クリスティーナ（順天堂大学 健康データサイエンス学部開設準備室）  
Christina Andica, Koji Kamagata, Wataru Uchida, Yuya Saito, Kaito Takabayashi, Mana Owaki, Akifumi Hagiwara, Shigeki Aoki
- DP02-6 **Robustness of diffusional kurtosis inference by combining synthetic Q-space learning and DWI denoising**  
生成型Q空間学習とDWIデノイズングの組み合わせによる拡散尖度推定の頑健化  
佐々木 公（広島市立大学大学院 情報科学研究科 医用情報科学専攻）  
Koh Sasaki, Yoshitaka Masutani, Yutaka Hirokawa
- DP02-7 **White matter alterations in older adults with dyslipidemia: A free-water corrected diffusion tensor imaging study**  
脂質異常症における白質微細構造変化：自由水イメージングによる検討  
ザミラ マハムチ（順天堂大学大学院医学研究科放射線診断学講座）  
Mahemuti Zaimire, Christina Andica, Koji Kamagata, Kaito Takabayashi, Wataru Uchida, Hideyoshi Kaga, Yuki Someya, Yoshifumi Tamura, Ryuzo Kawamori, Hirotaka Watada, Shigeki Aoki

- DP02-8 **Impact of microbiota on structural connectivity in germ-free common marmoset -Connectome analysis with Diffusion MRI-**  
腸内細菌叢による脳領域間結合性への影響 -無菌マーモセットの構造コネクトーム解析-  
時杉 知佳 (東京都立大学 健康福祉学部 放射線学科)  
Chika Tokisugi, Fumiko Seki, Yuji Komaki, Takashi Inoue, Junichi Hata
- DP02-9 **Application of a learning model for distortion correction using 3D U-net to diffusion kurtosis imaging**  
3D U-netを用いた歪み補正モデルの拡散尖度画像への応用  
上山 毅 (筑波大学 数理物質系 物理工学域)  
Tsuyoshi Ueyama, Keisuke Yoshida, Yuichi Suzuki, Hideyuki Iwanaga, Osamu Abe, Yasuhiko Terada
- DP02-10 **Impact of DTI metrics harmonization on multicenter Alzheimer's disease study**  
アルツハイマー病を対象にした多施設DTI定量値ハーモナイゼーションの影響  
齋藤 勇哉 (順天堂大学 医学部 放射線診断学講座)  
Yuya Saito, Koji Kamagata, Christina Andica, Wataru Uchida, Kaito Takabayashi, Seina Yoshida, Mana Owaki, Akifumi Hagiwara, Shohei Fujita, Akihiko Wada, Toshiaki Akashi, Ryusuke Irie, Keigo Shimoji, Masaaki Hori, Shigeki Aoki
- DP02-11 **A structural connectivity approach to identify human paraventricular thalamic nucleus**  
構造的接続性に基づくヒト視床室傍核の同定  
鎌形 康司 (順天堂大学 医学部 放射線科)  
Koji Kamagata, Wataru Uchida, Christina Andica, Yasuhito Nagai, Masaki Nishioka, Mana Owaki, Yuya Saito, Kaito Takabayashi, Akifumi Hagiwara, Akihiko Wada, Toshiaki Akashi, Shigeki Aoki, Tadafumi Kato
- DP02-12 **Underestimation of ADC values under insufficient SNR conditions in diffusion MRI: A comprehensive simulation-based analysis**  
拡散MRIにおける不十分なSNR条件下でのADCの過小評価：シミュレーションによる包括的理解  
山田 幸子 (大阪大学 医学部附属病院 医療技術部)  
Sachiko Yamada, Daisuke Nishiyama, Yasuhiro Shimada, Tomoki Haji, Takashi Ueguchi
- DP02-13 **Pathophysiology of bipolar disorder by analysis of whole-brain white matter pathways using diffusion imaging**  
拡散イメージングを用いた全脳白質路解析による双極性障害の病態解明  
上田 亮 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)  
Ryo Ueda, Bun Yamagata, Richi Niida, Akira Niida, Jinichi Hirano, Yasuharu Yamamoto, Masaru Mimura
- DP02-14 **Comparative neurite diffusion MRI in primate cerebral cortical gray matter**  
拡散MRIによる霊長類大脳皮質神経突起の比較解析  
吉田 直史 (理化学研究所 生命機能科学研究センター 脳コネクトミクスイメージング研究チーム)  
Naofumi Yoshida, Joonas Autio, Takayuki Ose, Masahiro Ohno, Yuki Matsumoto, Toshinori Hirai, Takuya Hayashi

- DP02-15 Harmonization of multicenter DTI and NODDI data using ComBat and TS-GLM**  
ComBatおよびTS-GLMを用いた多施設DTIおよびNODDI定量値のハーモナイゼーション  
齋藤 勇哉 (順天堂大学 医学部 放射線診断学講座)  
Yuya Saito, Koji Kamagata, Christina Andica, Norihide Maikusa, Wataru Uchida, Kaito Takabayashi, Seina Yoshida, Mana Owaki, Akifumi Hagiwara, Shohei Fujita, Toshiaki Akashi, Akihiko Wada, Ryusuke Irie, Keigo Shimoji, Masaaki Hori, Kouhei Kamiya, Shinsuke Koike, Takuya Hayashi, Shigeki Aoki
- DP02-16 Time-Dependent Diffusion Using Oscillating-Gradient Spin-echo Sequence in Acute Plaques of Multiple Sclerosis**  
Oscillating-gradient spin-echo法を用いた多発性硬化症の急性期脱髄プラークの拡散時間依存性の評価  
前川 朋子 (順天堂大学医学部附属 順天堂医院 放射線科)  
Tomoko Maekawa, Masaaki Hori, Katsutoshi Murata, Kouhei Kamiya, Christina Andica, Akifumi Hagiwara, Shohei Fujita, Koji Kamagata, Akihiko Wada, Shigeki Aoki
- DP02-17 Usefulness of Enhanced arterial spin labeling (eASL): our initial experience**  
当院におけるEnhanced arterial spin labeling (eASL)の初期経験  
岩村 暢寿 (青森県立中央病院 放射線部)  
Masatoshi Iwamura, Hiroshi Midorikawa, Akihisa Kakuta, Koichi Shibutani, Kenya Sato, Atsushi Nozaki, Fumiyasu Tsushima, Shingo Kakeda
- DP02-18 Possibility of direct targeting using analysis of diffusion tensor imaging in transcranial MR-guided focus ultrasound surgery**  
経頭蓋MRガイド下集束超音波治療におけるDiffusion Tensor Imaging解析を用いたDirect Targetingの可能性  
堀 大樹 (森山脳神経センター病院 FUSセンター)  
Hiroki Hori, Tomokatsu Hori, Takaomi Taira, Keiich Abe, Takashi Moriyama

## デジタルポスター／オンデマンド配信

脳血管脳血管<デジタルポスター>

Brain/Vascular < Digital Poster >



- DP03-1 Usefulness of 4D Ultrashort TE MR Angiography for Assessing Intracerebral Aneurysms Treated with a Flow Diverter**  
フローダイバーター留置術後の脳動脈瘤評価における4D Ultrashort TE MR Angiographyの有用性  
上谷 浩之 (熊本大学 大学院生命科学研究部 放射線診断学講座)  
Hiroyuki Uetani, Mika Kitajima, Yuki Ohmori, Kosuke Morita, Yasuyuki Kaku, Takeshi Nakaura, Koya Iwashita, Akitake Mukasa, Toshinori Hirai
- DP03-2 Development of the TI Dependent Optimized Reconstruction (TIDOR) method to improve late phase vessel visibility on Ultrashort TE 4D-MRA**  
Ultrashort TE 4D-MRAでの後期相の血管視認性改善のためのTI依存型画像再構成最適化法(TIDOR)の開発  
福地 治之 (東京大学 医学部附属病院 放射線科)  
Haruyuki Fukuchi, Toshiya Akatsu, Hiroshi Kusahara, Nao Takano, Yutaka Ikenouchi, Michimasa Suzuki, Koji Kamagata, Osamu Abe, Shigeki Aoki

- DP03-3 **Basic study of Black Blood Imaging of Carotid artery in T1-Cube with MSDE**  
MSDEを併用したT1-Cube法における頸動脈Black Blood imagingの基礎的検討  
飯島 竜 (上尾中央総合病院 放射線技術科)  
Ryu Iijima, Yuto Kinoshita
- DP03-4 **Simultaneous imaging of MRA and MPRAGE by REACT-MD in patients with internal carotid artery stenosis.**  
REACT-MDによる内頸動脈狭窄のMRAとMPRAGEの同時イメージング  
梶尾 理 (九州大学大学院医学研究院 分子イメージング・診断学講座)  
Osamu Togao, Koji Yamashita, Kazufumi Kikuchi, Masami Yoneyama, Tatsuhiro Wada, Hiroo Murazaki, Kosei Ishigami
- DP03-5 **Visualization method of Carotid MRI for calcified plaque image.**  
MRIにおける頸動脈石灰化プラーク描出の検討  
片岡 剛 (かねなか脳神経外科)  
Tsuyoshi Kataoka
- DP03-6 **Improvement of accuracy in evaluating cerebral arteriolar vasomotor function using MRI**  
MRIを用いた脳細動脈の血管収縮拡張機能評価の精度向上  
窪田 将也 (北海道大学 大学院 保健科学院)  
Masaya Kubota, Hiroyuki Sugimori, Takaaki Yoshimura, Minghui Tang
- DP03-7 **Study on supporting IVR surgery for acute cerebral infarction using Variable Flip angle-3D-FSE**  
Variable Flip angle-3D-FSEを用いた急性期脳梗塞IVR手術支援画像の検討  
谷藤 大樹 (医療法人 雄心会 函館新都市病院)  
Hiroki Tanifuji, Atsushi Nakamura, Makoto Yamamoto, Takahiro Honma, Kento Yoshida, Yuki Watanobe, Yurika Masuko, Nozomi Hanzawa, Kenya Matsubara, Tsuyoshi Sato
- DP03-8 **A pilot study for application of fractal dimension to evaluation of MR Angiography with different scan parameters**  
頭部MR Angiography (MRA)における撮像条件の違いによるフラクタル次元の変化  
舟木 歩 (獨協医科大学埼玉医療センター 放射線部)  
Ayumu Funaki, Toshiro Shukuya, Kazunori Oohashi, Satoshi Yamaura, Satoshi Iijima, Akihiro Narita, Masaki Ohkubo
- DP03-9 **Feasibility to accelerate high time-resolution 4D-MRA based on superselective pCASL using compressed sensing-sensitivity encoding (CS-SENSE)**  
圧縮センシングによるSuperselective pCASLを用いた高時間分解能4D-MRAの高速化  
村崎 裕生 (九州大学病院 医療技術部 放射線部門)  
Hiroo Murazaki, Wada Tatsuhiro, Osamu Togao, Makoto Obara, Michael Helle, Ayaka Yoshimine, Chiaki Tokunaga
- DP03-10 **Improvement of cerebral artery visualization in PETRA-MRA: Phantom and volunteer studies**  
PETRA-MRAにおける脳血管描出向上のための撮像条件の検討  
田中 優衣 (国立研究開発法人国立循環器病研究センター 放射線部)  
Yui Tanaka, Masaru Shiotani, Yoshiaki Morita, Wataru Ueki, Tatsuhiro Yamamoto, Yasuhiro Nagai, Keizo Murakawa, Yasutoshi Ohta, Tetsuya Fukuda

DP03-11 **Basic study of blood flow imaging using UTE with fat suppression**

脂肪抑制併用UTEを用いた血流イメージングの基礎検討

山越 一統 (自治医科大学附属病院 画像診断部)

Kazunori Yamakoshi, Hidenori Iwasa, Tomomasa Tateno, Hiroyuki Yazawa, Akihiro Kouda, Yuri Houjyou

## デジタルポスター／オンデマンド配信

脳-解析・その他<デジタルポスター>

Brain/Analysis < Digital Poster >



DP04-1 **MRS observation of patients with depression at 7T**

うつ病患者の7T-MRS評価

岡田 知久 (京都大学 大学院 医学研究科 脳機能総合研究センター)

Tomohisa Okada, Thai Akasaka, Shinichi Urayama, Yujiro Yoshihara, Manabu Kubota, Taro Suwa, Jun Miyata, Tadashi Isa, Toshiya Murai

DP04-2 **Association between anemia and cerebral brain volume in a general elderly Japanese population: The Iki-Iki study**

大規模高齢者データからみた貧血と白質容積の関係

山本 大樹 (弘前大学 大学院 医学研究科 放射線診断学講座)

Hiroki Yamamoto, Keita Watanabe, Shota Monma, Soichiro Tatsuo, Masashi Matsuzaka, Mizuri Ishida, Takuro Iwane, Shigeyuki Nakaji, Shingo Kakeda

DP04-3 **Long-term monitoring of whole brain gray matter volumes of healthy adults in Japan using a 4.7 Tesla high magnetic field MRI**

4.7テスラ高磁場MRIによる健常日本人の全脳灰白質体積の長期モニタリング

斎藤 直樹 (国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域)

Naoki Saito, Nobuhiro Takaya, Masayuki Yamaguchi, Hidehiro Watanabe

DP04-4 **Withdrawn**

演題取り下げ

DP04-5 **Disparities in brain volume analysis A method using a three-dimensional phantom (PDIC)**

脳体積解析のチャンネル数の違いによるcoil間格差とその補正:三次元ファントムを用いた方法 (PDIC)

中澤 智子 (国立長寿医療研究センター 放射線診療部)

Tomoko Nakazawa, Fumio Yamashita, Kaori Iwata, Mika Tanaka, Shirou Koie, Hitomi Shimizu, Yuki Sakai, Yuuya Shimizu, Hirofumi Watanabe, Shintarou Suzuki, Keita Sakurai, Takashi Nihashi, Takashi Katou

DP04-6 **Three-dimensional CEST imaging with CS-SENSE for full z-spectrum acquisition in brain tumor patients: comparison with two-dimensional CEST imaging**

脳腫瘍患者におけるfull z-spectrum取得のためのCS-SENSE併用3D CEST imaging : 2D CEST imagingとの比較

和田 達弘 (九州大学病院 医療技術部 放射線部門)

Tatsuhiro Wada, Chiaki Tokunaga, Osamu Togao, Masahiro Oga, Kouji Kobayashi, Toyoyuki Kato, Masami Yoneyama, Hidetake Yabuuchi

- DP04-7 **Combination of iterative reconstruction and CNN-based denoising for reduction of spatially non-uniform noise in parallel imaging**  
 逐次再構成法とCNNノイズ低減法を用いたパラレルイメージングにおける空間的不均一ノイズの低減  
 鈴木 敦郎 (富士フイルムヘルスケア株式会社 革新技術研究所)  
 Atsuro Suzuki, Tomoki Amemiya, Yukio Kaneko, Toru Shirai
- DP04-8 **Noise Reduction by using Multi-Adaptive Convolutional Neural Network Reconstruction (MA-CNNR) for Parallel Imaging**  
 パラレルイメージングにおけるマルチアダプティブCNN再構成によるノイズ低減  
 金子 幸生 (富士フイルムヘルスケア株式会社 革新技術研究所)  
 Yukio Kaneko, Atsuro Suzuki, Tomoki Amemiya, Chizue Ishihara, Yoshitaka Bito, Toru Shirai
- DP04-9 **Examination of 2D 1mm Isotropic T2-Weighted Images with Deep Learning Reconstruction for the Detection of Multiple Sclerosis**  
 多発性硬化症の描出を目的としたDeep Learning Recon併用 2D 1mm Isotropic T2強調画像の検討  
 大湯 和彦 (弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)  
 Kazuhiko Oyu, Tsuyoshi Abe, Takuma Daimaruya, Ryo Katagishi, Yuhiko Otani, Masataka Narita, Atsushi Nozaki, Shingo Kakeda
- DP04-10 **Evaluation of ultra-high-speed imaging by the Single Shot FLAIR method with dummy scan**  
 ダミースキャン併用Single Shot FLAIR法による超高速撮像の検討  
 小菅 正嗣 (東京都立大塚病院 診療放射線科)  
 Masatsugu Kosuge, Takeshi Arai, Kimiyuki Nakamura, Yu Sakou, Kentarou Eguchi, Yasuhito Ishii
- DP04-11 **Effect of compressed sensing factor on contrast in 3D FLAIR CUBE**  
 3D FLAIR CUBEにおける圧縮センシングfactorがコントラストに及ぼす影響  
 笹原 大輝 (社会医療法人財団 石心会 川崎幸病院 放射線科)  
 Daiki Sasahara
- DP04-12 **Comparison of two types of Parallel Imaging with Different Coils in 3D FLAIR brain imaging**  
 頭部3D FLAIR撮像における異なるコイルを用いた2種類のParallel Imagingの比較  
 諸田 智章 (健診会 東京メディカルクリニック 放射線科)  
 Tomoaki Moroda, Tomokazu Araki, Yasuaki Tsurushima, Takahiro Mihara, Ryuji Nojiri, Keiichi Ishigame
- DP04-13 **Accelerated Multi-contrast 3D T1 weighted, T2 weighted and FLAIR imaging in a single scan using Deep Learning Reconstruction**  
 Deep Learning画像再構成を用いた高分解能高速同時収集マルチコントラストイメージングの検討  
 竹井 直行 (GEヘルスケア・ジャパン)  
 Naoyuki Takei, Shohei Fujita, Issei Fukunaga, Osamu Abe, Shigeki Aoki, Tetsuya Wakayama

- DP04-14 **Optimization of MR Neurography in the Cervical Nerve Roots using Accelerated Quantitative Double Echo Steady-State (qDESS)**  
 高速qDESSを使用した頸椎神経根のMR Neurographyの最適化  
 濱谷 豊 (東京女子医科大学病院 中央放射線部)  
 Yutaka Hamatani, Kayoko Abe, Yasuhiro Goto, Masami Yoneyama, Lu Quin, Isao Shiina, Kazuo Kodaira, Takumi Ogawa, Mana Kato, Michinobu Nagao, Shuji Sakai
- DP04-15 **Examination of shortening the imaging time of 3D FLAIR using the Fast 3D mode**  
 Fast 3D モードを使用した3D FLAIRの撮像時間短縮の検討  
 矢野 竜太郎 (キャノンメディカルシステムズ株式会社 MRI営業部)  
 Ryutaro Yano, Koichi Sugawa
- DP04-16 **Free water imaging parameter estimate by synthetic q-space learning**  
 生成型q空間学習を用いたFree water imagingにおけるパラメタ推定  
 山崎 奎吾 (順天堂大学 医学部附属順天堂医院 放射線科)  
 Keigo Yamazaki, Yoshitaka Masutani, Wataru Uchida, Koh Sasaki, Koji Kamagata, Shigeki Aoki
- DP04-17 **Development of a neural network based skull stripping algorithm for quantitative parameter mapping both before and after injection of contrast media**  
 ニューラルネットワークを使用した頭蓋骨除去アルゴリズムの開発とQuantitative parameter mappingへの応用  
 松元 友暉 (徳島大学大学院医歯薬学研究部)  
 Yuki Matsumoto, Masafumi Harada, Kanon Monda, Yuki Kanazawa, Yo Taniguchi, Masaharu Ono, Yoshitaka Bito
- DP04-18 **Volunteer Study of Gibbs Ringing Artifact Reduction Technology using CNN**  
 CNNを用いたGibbsリング低減技術のボランティア評価  
 犬飼 裕貴 (キャノンメディカルシステムズ株式会社 国内営業本部 MRI営業部)  
 Hiroki Inukai, Shun Uematsu, Kensuke Shinoda, Hideaki Kutsuna
- DP04-19 **Comparison of estimation methods for the magnetic field inhomogeneities in brain EPI using T1WI**  
 頭部EPI画像におけるT1強調画像を用いた磁場不均一分布推定手法の比較  
 熊澤 誠志 (北海道科学大学 保健医療学部 診療放射線学科)  
 Seiji Kumazawa, Takashi Yoshiura
- DP04-20 **Usefulness of the proton density-weighted image with STIR for the visualization of the globus pallidus at 1.5T MRI**  
 1.5T MRIにおける淡蒼球描出を目的としたSTIR併用プロトン密度強調画像の有用性  
 増田 阿紗子 (国立病院機構 奈良医療センター 放射線科)  
 Asako Masuda, Yasunori Iwai, Hidehiro Hirabayashi
- DP04-21 **Comparison of signal drop and positional difference between FSE T2-FLAIR and PROPELLER T2-FLAIR during body motion.**  
 体動時におけるFSEとPROPELLERでのT2-FLAIRの信号低下と位置ズレの比較  
 田泉 智明 (市立敦賀病院)  
 Tomoaki Taizumi

- DP04-22 **A case of MALT lymphoma of the dura, that was diagnosed as a meningioma by pre-diagnostic MR imaging**  
術前MRIで髄膜腫と診断された中枢性悪性リンパ腫: MALTリンパ腫の一例  
井上 敬 (みやぎ県南中核病院 脳神経外科)  
Takashi Inoue, Satoru Ohtomo, Teiji Tominaga
- DP04-23 **Withdrawn**  
演題取り下げ
- DP04-24 **Application of Hyperpolarized <sup>13</sup>C Pyruvate Magnetic Resonance Spectroscopy For Monitoring Epilepsy**  
Abdelazim Elsayed Elhelaly (Department of Radiology, Frontier Science for imaging, Gifu University, Graduate School of Medicine)  
Fuminori Hyodo, Norikazu Koyasu, Masayuki Matsuo

## デジタルポスター／オンデマンド配信

### 頭頸部<デジタルポスター>

### Head and Neck < Digital Poster >



- DP05-1 **Accelerated Two-Point Dixon MR Angiography Improves Diagnostic Performance for Cervical Artery Diseases**  
高速Two-Point Dixon MRAは頸動脈疾患の診断能を改善する  
雨宮 史織 (東京大学大学院医学系研究科・医学部)  
Shiori Amemiya, Naoyuki Takei, Tsuyoshi Ueyama, Keita Fujii, Hidemasa Takao, Koichiro Yasaka, Yusuke Watanabe, Kouhei Kamiya, Osamu Abe
- DP05-2 **High-resolution Quantitative MR Neurography of the Intra-parotid Facial Nerve using accelerated quantitative Double Echo Steady-State (qDESS)**  
高速定量的ダブルエコー定常状態を使用した耳下腺内顔面神経の高分解度MR Neurography  
阿部 香代子 (東京女子医科大学 画像診断学・核医学分野)  
Kayoko Abe, Yutaka Hamatani, Takumi Ogawa, Yasuhiro Goto, Masami Yoneyama, Quin Lu, Kazufumi Suzuki, Shuji Sakai
- DP05-3 **Deep learning for differentiating benign from malignant salivary tumors on MR images**  
深層学習を用いた唾液腺腫瘍MRIの良悪性診断  
堀越 琢郎 (千葉大学医学部附属病院 放射線科)  
Takuro Horikoshi, Ayana Okoshi, Hajime Yokota, Joji Ohta, Hiroki Suyari, Yasukuni Mori, Takashi Uno
- DP05-4 **Development of an evaluation method using machine learning for time-series MRI data of mandibular movements**  
下顎運動の時系列撮像データのための機械学習を応用した評価法の開発  
中井 隆介 (京都大学 人と社会の未来研究院)  
Ryusuke Nakai, Takashi Azuma

- DP05-5 **Significance of contrast-enhanced MRI for choroidal malignant melanoma: a comparative study with dual-energy contrast-enhanced CT**  
脈絡膜悪性黒色腫に対する造影MRIの意義：Dual Energy CTとの比較検討  
友寄 乃裕（帝京大学医学部附属病院 眼科学講座）  
Nobuhiro Tomoyori, Riwa Kishimoto, Tokuhiko Omatsu, Yasuhiko Tachibana, Hiroki Tsuchiya, Shuri Aoki, Hiroshi Tsuji, Masaru Wakatsuki, Atsushi Mizota, Takayuki Obata
- DP05-6 **CT-like images using 3D Multi-Echo Gradient-Echo method in evaluation of salivary stones**  
3D Multi-Echo Gradient-Echo 法を用いたCT-like image：頸部MRI検査における唾石の評価  
鶴島 康晃（健診会東京メディカルクリニック 放射線科）  
Yasuaki Tsurushima, Takeshi Matsunobu, Tomoaki Moroda, Tomokazu Araki, Takahiro Mihara, Ryuji Nojiri, Masaaki Hori, Keiichi Ishigame
- DP05-7 **Alterations of resting-state brain activity in temporomandibular joint disorders**  
顎関節疾患が安静時脳活動に与える影響についての分析  
中井 隆介（京都大学 人と社会の未来研究院）  
Ryusuke Nakai, Mitsuaki Toda, Takashi Azuma
- DP05-8 **3D-MENSA imaging of the intraparotid facial nerve**  
耳下腺内の顔面神経走行評価における3D-MENSAの有用性について  
津崎 盾哉（慶應義塾大学 医学部 放射線科学教室(診断)）  
Junya Tsuzaki, Hirokazu Fujiwara, Shigeo Okuda, Atsushi Nozaki, Masahiro Jinzaki
- DP05-9 **Reduction of motion artifact by using motion detection technique with camera**  
カメラでの体動検出による体動アーチファクト低減方法の検討  
金子 幸生（富士フィルムヘルスケア株式会社 革新技術研究所）  
Yukio Kaneko, Tomoki Amemiya, Hiroki Shoji, Yusuke Hoshino, Ayaka Ikegawa, Hisako Nagao, Takenori Murase, Kenta Sakuragi, Chikako Moriwake, Masahiro Takizawa, Toru Shirai

## デジタルポスター／オンデマンド配信

肺・心大血管<デジタルポスター>  
Lung, Cardiovascular <Digital Poster >



- DP06-1 **Basic study of lung tumor imaging with hyperpolarized  $^{129}\text{Xe}$  MRI using tumor-specific contrast agent**  
腫瘍特異的造影剤を用いた超偏極 $^{129}\text{Xe}$  MRIにおける肺腫瘍イメージングの基礎的検討  
木村 敦臣（大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻）  
Atsuomi Kimura, Seiya Utsumi, Misaki Miyaoka, Ryoga Moriaki, Hirohiko Imai

- DP06-2 **Evaluation of Optimal Imaging Method for Fast Lung REACT MR Angiography Using Compressed SENSE**  
Compressed SENSEを用いた高速撮像REACT肺 MR Angiographyの至適撮像法の検討  
稲富 輝（九州大学大学院 医学系学府 保健学専攻）  
Hikaru Inadomi, Hidetake Yabuuchi, Ryohei Funatsu, Yuya Saito, Namie Asano, Takuya Ogiura, Tomonori Matsushita, Kazuhisa Oitate, Kouji Kobayashi, Tatsuhiro Wada
- DP06-3 **Comparison of left ventricular myocardial strain between FBCS cine MoCo and breath-hold conventional cine cardiovascular magnetic resonance.**  
FBCS cine MoCoと息止め従来法 cineにおける左室心筋 strainの比較検討  
高門 政嘉（愛媛大学 大学院 医学系研究科 放射線医学）  
Masahiro Takakado, Ryo Ogawa, Tomoyuki Kido, Pang Jianing, Yoshiaki Komori, Teruhito Kido
- DP06-4 **High resolution flow sensitive cine imaging using TFEPI to visualize flow**  
TFEPIを用いた高解像度フローセンシティブシネイメーキングによる流れの可視化  
椎名 勲（東京女子医科大学病院）  
Isao Shiina, Michinobu Nagao, Masami Yoneyama, Yasuhiro Goto, Kazuo Kodaira, Yutaka Hamatani, Takumi Ogawa, Mana Kato, Isao Tanaka, Shuji Sakai
- DP06-5 **Withdrawn**  
演題取り下げ
- DP06-6 **Comparison of single breath-hold and respiratory navigation method in cardiac 1H-MR Spectroscopy**  
心筋 1H-MR Spectroscopyにおける息止め及び呼吸同期法の検討  
塩谷 優（国立研究開発法人 国立循環器病研究センター）  
Masaru Shiotani, Yoshiaki Morita, Wataru Ueki, Tatsuhiro Yamamoto, Miki Sawano, Yui Tanaka, Yasuhiro Nagai, Yasutoshi Ohta, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda
- DP06-7 **The comparative study between the ASSET cine and deep learning reconstruction cine**  
Deep learning reconstruction cine と ASSET cine との比較  
塚田 諒（慶應義塾大学病院 放射線技術室）  
Ryo Tsukada, Shigeo Okuda, Atsushi Nozaki, Sari Motomatsu, Yoshinobu Nunokawa, Masahiro Jinzaki
- DP06-8 **The usefulness of dictionary matching analysis in MOLLI myocardial T1 mapping for heart rate variability**  
MOLLI法を用いた心筋 T1 マッピングにおける Dictionary matching analysis の心拍変動に対する有用性  
遠藤 祐太（杏林大学 保健学部 診療放射線技術学科）  
Yuta Endo, Haruna Shibo, Sanae Takahashi, Makoto Amanuma, Kuninori Kobayashi, Shigehide Kuhara
- DP06-9 **Examination of imaging conditions for MR lymphangiography in congenital heart disease.**  
先天性心疾患における MR lymphangiography 検査の撮像条件の検討  
本寺 哲一（昭和大学病院 放射線技術部）  
Tetsuichi Hondera, Nobuo Oyama, Hiroaki Kise, Mariko Kato, Takanari Fujii, Mitsuyoshi Yasuda, Hiroyuki Watanabe, Kyoichi Kato

- DP06-10 **Evaluation of the accuracy of right ventricular and left atrial strain analysis**  
 右心室と左心房のストレイン解析の精度の評価検討  
 三輪 武児 (名古屋徳洲会総合病院 放射線科)  
 Takeru Miwa, Ryota Asano, Maiko Shinohara, Seiya Ichihara, Satoru Shindo, Hidekazu Aoyama, Ryosuke Kametani
- DP06-11 **Withdrawn**  
 演題取り下げ
- DP06-12 **The usefulness of cardiac MRI T1 rho in patients with heart failure**  
 心不全患者における心臓MRI T1 rhoの有用性について  
 河野 淳 (神戸大学大学院医学研究科内科系講座 放射線医学分野 先進医用画像診断学部門)  
 Atsushi Kono, Naoki Yoshida, Hiromi Hashimura, Hiroshi Fujita, Yu Izawa, Yuichiro Somiya, Takamichi Murakami
- DP06-13 **Study of AI- based resting phase detection for coronary MRA.**  
 AIを用いた冠動脈MRA撮影時の冠動脈静止時相検出の検討  
 白石 泰宏 (愛媛大学医学部附属病院 放射線部門)  
 Yasuhiro Shiraishi, Ryo Ogawa, Yoshihiro Takimoto, Hiroshi Suekuni, Mizusa Harada, Yoshiaki Komori, Tomoyuki Kido, Kenji Omoto
- DP06-14 **Single-breath-hold whole heart coronary MRA using 3D turbo-field-echo-planar-imaging with Compressed SENSE: comparison with conventional methods**  
 圧縮SENSE併用3D TFEPIを使用した一回息止め冠動脈MRA：従来法との比較  
 小平 和男 (東京女子医科大学病院 中央放射線部)  
 Kazuo Kodaira, Michinobu Nagao, Masami Yoneyama, Mana Kato, Takumi Ogawa, Yutaka Hamatani, Isao Shiina, Yasuhiro Goto, Isao Tanaka, Shuji Sakai
- DP06-15 **Comparison of myocardial T1-mapping using CS-SENSE and SENSE**  
 心筋T1-mappingのSENSE法とCS-SENSE法の比較  
 千代岡 直家 (川口市立医療センター 画像診断センター)  
 Naoya Chiyooka, Satoshi Kunitomo, Kenji Kodama, Tomohiro Fujii, Wakana Morita, Michiko Saito, Shinichirou Hasumi
- DP06-16 **Examination of optimal conditions for MR angiography of dialysis shunt blood vessels: Usefulness in PTA preoperative evaluation**  
 透析シャント血管のMR angiography最適条件の検討 -PTA術前評価における有用性-  
 服部 恒太 (公益財団法人ときわ会常磐病院)  
 Kouta Hattori, Hiroki Tomiyama, Yousuke Shike, Naoto Yoshida
- DP06-17 **Evaluation of imaging parameters for single shot T2-weighted STIR Black-Blood using Cardiac Zoom and PSS**  
 Cardiac ZoomとPSSを併用したSingle shot T2強調STIR Black-Blood法の撮像条件の検討  
 千代岡 直家 (川口市立医療センター 画像診断センター)  
 Naoya Chiyooka, Kenji Kodama, Tomohiro Fujii, Wakana Morita, Shinichirou Hasumi

- DP06-18 **Optimization of imaging parameters of Saturation Method using Adaptive Recovery times T1 map(SMART1)for myocardium.**  
 心臓MRIの Saturation Method using Adaptive Recovery times T1 map (SMART1) におけるパラメータの最適化  
 榎 凌吾 (国立循環器病研究センター 放射線部)  
 Ryogo Enoki, Yasuhiro Nagai, Yoshiaki Morita, Tatsuhiko Yamamoto, Miki Sawano, Yasutoshi Ohta, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda
- DP06-19 **The difference in suppression effect of arterial signal by saturation pulse type in lower extremity vein imaging**  
 下肢静脈撮像における saturation pulse の種類による動脈信号抑制効果の違い  
 和田 悠哉 (兵庫医科大学病院 放射線技術部)  
 Yuya Wada, Wataru Jomoto, Takuya Enoki, Yu Hagiwara, Hideo Nakagawa, Noriko Kotoura
- DP06-20 **A study of motion tracking performance of tag patterns in tagged MRI**  
 タギングMRIにおけるタグパターンの追跡性能についての検討  
 山本 詩子 (京都大学 大学院情報学研究所)  
 Utako Yamamoto, Hirohiko Imai, Masayuki Ohzeki, Manabu Kano
- DP06-21 **Comparison of image quality between multicontrast blood imaging with multi-shot GRE EPI and conventional methods in thoracic aorta of elderly patients**  
 高齢者の胸部大動脈における multi-shot GRE EPI による multicontrast blood imaging と従来法のMRA, VWI の比較  
 立川 圭彦 (唐津赤十字病院 医療技術部 放射線技術課)  
 Yoshihiko Tachikawa, Hiroshi Hamano, Hikaru Yoshikai, Kento Ikeda, Yasunori Maki, Yukihiko Takahashi, Kunishige Matake

## デジタルポスター／オンデマンド配信

肝・膵・その他<デジタルポスター>  
 Liver, Pancreas etc. <Digital Poster >



- DP07-1 **The feasibility of superparamagnetic iron oxide for assessing liver lesions in patients with contraindications to contrast media.**  
 造影剤禁忌患者における Superparamagnetic iron oxide による肝病変評価の実現可能性  
 林 直弥 (東京医科大学病院 放射線部)  
 Naoya Hayashi, Chishio Kurata, Natsuhiko Shirota, Yoichi Araki, Katsutoshi Sugimoto, Yu Tajima, Daisuke Yunaiyama, Kazuhiro Saito
- DP07-2 **Liver IVIM in Patients with Chronic Liver Disease: Relationship with ALBI Score, mALBI Grade, FIB-4 Index, and APRI Score**  
 慢性肝疾患患者における肝臓IVIMとALBI Score, mALBI Grade, FIB-4 Index, APRI Score の関連性  
 山國 遼 (福島県立医科大学 医学部 放射線医学講座)  
 Ryo Yamakuni, Hironobu Ishikawa, Takeyasu Kakamu, Junko Hara, Hiroki Suenaga, Shigeyasu Sugawara, Hirofumi Sekino, Shiro Ishii, Kenji Fukushima, Shinya Seino, Hiroshi Ito

- DP07-3 **The Impact of DWI using Echo Planar Imaging with Compressed SENSE on Diagnostic Ability in Differentiating Hepatic Hemangioma and Liver Metastasis**  
 EPICSを用いて撮像した拡散強調像における肝血管腫と肝転移の識別能についての検討  
 加賀 徹郎 (岐阜大学 放射線科)  
 Tetsuro Kaga, Yoshifumi Noda, Nobuyuki Kawai, Kimihiro Kajita, Yuta Akamine, Masami Yoneyama, Fuminori Hyodo, Masayuki Matsuo
- DP07-4 **Evaluation of portal vein blood flow using 4D Flow MRI in 3.0T MRI**  
 3.0T MRIにおける 4D Flow MRIを用いた門脈血流の評価  
 一森 樹 (大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部)  
 Tatsuki Ichimori, Daichi Takemori, Keigo Arita, Eiji Yamada, Kazuki Matsusita, Ken Kageyama
- DP07-5 **Investigation of the Usefulness of Free-breathing Liver Dynamic MRI using Compressed SENSE 4D FreeBreathing eTHRIVE**  
 Compressed SENSE 4D FreeBreathing eTHRIVEを用いた自由呼吸下肝ダイナミックMRIの有用性の検討  
 久綱 雅也 (浜松医科大学 放射線診断学講座)  
 Masaya Kutsuna, Shintaro Ichikawa, Hayato Nozawa, Kei Tsukamoto, Kazuhito Yamanaka, Toshihiro Hata, Koh Kubota, Takanobu Ikeda, Satoshi Funayama, Yukichi Tanahashi, Jihun Kwon, Masatoshi Honda, Yasutomo Katsumata, Satoshi Goshima
- DP07-6 **Investigation of Prediction of Liver Function Using Gd-EOB-DTPA**  
 Gd-EOB-DTPAを用いた肝機能の予測についての検討  
 二宮 一宙 (名古屋大学大学院医学系研究科 総合保健学専攻)  
 Kazuhiro Ninomiya, Aiko Sonoda, Ayaka Matsumoto, Shinichi Murata, Yoshitaka Inaba, Yozo Sato, Hiroyuki Ogura, Shigeru Matsushima
- DP07-7 **Non-invasive liver temperature measurement using MRS : phantom validation**  
 MRSを用いた非侵襲的肝温度測定 : phantom validation  
 川口 尚希 (東京医科大学病院 放射線部)  
 Naoki Kawaguchi, Shuhei Shibukawa, Yoichi Araki, Yu Tajima, Daisuke Yoshimaru, Chifumi Matsuda, Naoya Hayashi, Kazuhiro Saito
- DP07-8 **Examination of the minimum breath-holding time for intrahepatic fat quantification by using <sup>1</sup>H-MR Spectroscopy at 1.5 Tesla MRI.**  
 1.5Tesla MRIによる<sup>1</sup>H-MR Spectroscopyを用いた肝臓内脂肪定量における最短呼吸停止時間に関する検討  
 大塚 勇平 (東海大学医学部附属大磯病院 放射線技術科)  
 Yuhei Otsuka, Shiho Sakamura, Hayato Takano, Kazuhiro Watanabe
- DP07-9 **Withdrawn**  
 演題取り下げ
- DP07-10 **Development of low field dynamic nuclear polarization (DNP)-MRI for large animals and imaging oxidative stress on acute hepatitis rats**  
 中・大動物対応型の生体DNP-MRIシステムの開発と急性肝炎モデルラットへの応用  
 兵藤 文紀 (岐阜大学 高等研究院/医学系研究科)  
 Fuminori Hyodo, Hinako Eto, Tatsuya Naganuma, Motonao Nakao, Yoshifumi Noda, Hiroki Kato, Masaharu Murata, Masayuki Matsuo

- DP07-11 **Effect of gadoxetate acid (EOB) on PDFF and R2\* of liver by chemical shift method at 3T MRI**  
 ガドキシレート酸 (EOB) が3T MRIでのケミカルシフト法による肝臓のPDFFとR2\*に与える影響  
 鈴木 真 (久留米大学病院 放射線部)  
 Makoto Suzuki, Tatsuya Hayashi, Kazutaka Nashiki, Hidemichi Kawada, Shuji Nagata, Toshi Abe
- DP07-12 **Influence of Gd-EOB-DTPA on PDFF and R2\* in the liver using chemical shift-encoded magnetic resonance imaging at 3T MRI**  
 Gd-EOB-DTPAが3T MRIでのケミカルシフト法による肝臓のPDFFとR2\*に与える影響  
 鈴木 真 (久留米大学病院 放射線部)  
 Makoto Suzuki, Tatsuya Hayashi, Kazutaka Nashiki, Hidemichi Kawata, Shuji Nagata, Toshi Abe
- DP07-13 **Diagnostic performance of two kinds of abbreviated gadoxetic acid-enhanced MR protocols for the detection of colorectal liver metastases**  
 大腸癌肝転移評価におけるMRI短縮プロトコルの有用性と最適化の検討  
 尾崎 公美 (福井大学附属病院放射線科)  
 Kumi Ozaki, Shouhei Higuchi, Toyohiko Sakai, Ayaki Kitano, Kazuyuki Kinoshita, Kenji Takata, Tetsuya Tsujikawa, Toshifumi Gabata
- DP07-14 **A proposal of automatic liver vessel tracking method for prediction of liver movement**  
 肝臓動態予測に向けた肝臓内血管自動追尾手法の提案  
 白石 翔 (神戸大学 大学院 システム情報学研究科)  
 Kakeru Shiraishi, Daisuke Kokuryo, Toshiya Kaihara, Nobutada Fujii, Etsuko Kumamoto
- DP07-15 **Approaches of calculating extracellular volume fraction (ECV) with SPGR-based MOLLI T<sub>1</sub> mapping for Liver**  
 肝臓領域におけるSPGR-based MOLLI T<sub>1</sub> mapping法を用いたextracellular volume fraction (ECV)算出の試み  
 神宮 綾多郎 (福岡大学病院 放射線部)  
 Ryotaro Jingu, Ryuji Nakamuta, Atsushi Nozaki, Tetsuya Wakayama, Keisuke Sato, Kengo Yoshimitsu
- DP07-16 **Abdominal vessel visualization using spatially-selective inversion prepared balanced SSFP with multiple TI acquisitions.**  
 空間選択的ラベリング反転パルス併用多時相撮像による血管描出の検討  
 豊成 信幸 (国家公務員共済組合連合会熊本中央病院 放射線科)  
 Nobuyuki Toyonari, Seiichiro Noda, Masami Yoneyama, Kazumasa Noda, Daisuke Kondo, Kenji Kawata, Kazuhiro Katahira
- DP07-17 **Optimal dynamic liver MRI using a combination of compressed sensing-sensitivity encoding with contrast enhanced timing robust angiography technique**  
 至適k空間充填配列圧縮センシング法を用いた肝臓ダイナミック造影MRIの検討  
 河合 信行 (岐阜大学 放射線科)  
 Nobuyuki Kawai, Yoshifumi Noda, Tetsuro Kaga, Kimihiro Kajita, Masayuki Matsuo

- DP07-18 **Dominant factor of image degradation on arterial phase images in EOB-MRI: simulation study**  
EOB-MRI 動脈相の画質低下は呼吸運動と造影剤による truncation のどちらが支配的か  
舟山 慧 (浜松医科大学 放射線診断学講座)  
Satoshi Funayama, Shintaro Ichikawa, Yukichi Tanahashi, Takanobu Ikeda, Koh Kubota, Masaya Kutsuna, Satoshi Goshima
- DP07-19 **Differentiation between pancreatic ductal adenocarcinoma and autoimmune pancreatitis using shifted apparent diffusion coefficient**  
Shifted apparent diffusion coefficient を用いた膵癌と自己免疫性膵炎の鑑別に関する検討  
檜垣 篤 (川崎医科大学放射線診断学)  
Atsushi Higaki, Akihiko Kanki, Hidemitsu Sotozono, Kiyoka Maeba, Akira Yamamoto, Tsutomu Tamada
- DP07-20 **Value of 3-T MR imaging in evaluation of the effect of intraductal papillary mucinous neoplasm on pancreatic parenchyma**  
膵管内乳頭粘液性腫瘍 (IPMN) による膵実質への影響の評価における 3 テスラ MRI の価値  
前場 淑香 (川崎医科大学 放射線診断学)  
Kiyoka Maeba, Akihiko Kanki, Hidemitsu Sotozono, Akira Yamamoto, Tsutomu Tamada
- DP07-21 **Vascular involvement and resectability of pancreatic ductal adenocarcinoma on contrast-enhanced MRI: comparison with pancreatic protocol CT**  
造影 MRI による膵癌動脈浸潤及び切除可能性分類評価：造影 CT との比較  
野田 佳史 (岐阜大学 放射線科)  
Yoshifumi Noda, Nobuyuki Kawai, Tetsuro Kaga, Takuma Ishihara, Fuminori Hyodo, Hiroki Kato, Masayuki Matsuo
- DP07-22 **Evaluation of abdominal images using Fast 3D wheel acquisition under free-breathing in healthy volunteers at 1.5T MRI**  
1.5T MRI における Fast 3D wheel 収集による腹部自由呼吸下撮像の基礎検討  
石田 智成 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社)  
Tomonari Ishida
- DP07-23 **Non-breath holding T1 weighted dual echo imaging for liver**  
腹部自由呼吸下 T1 dual echo 撮像の検討  
後藤 智宏 (富士フイルムヘルスケア株式会社 放射線診断事業部)  
Tomohiro Goto, Chikako Moriwake, Masahiro Takizawa
- DP07-24 **3D Free-breathing balanced SSFP based MRCP using Stack of Stars k-space radial sampling**  
Stack of Stars k スペースラジアルサンプリングを用いた自由呼吸下 3D balanced SSFP MRCP  
濱野 裕 (株式会社 フィリップス・ジャパン)  
Hiroshi Hamano, Nobuyuki Toyonari, Yoshihiko Tachikawa, Masami Yoneyama, Yasutomo Katsumata, Masatoshi Honda, Shinsuke Hanaoka, Kazuhiro Katahira, Takashi Namiki

- DP07-25 **Multiparametric MRI in advanced rectal cancer: utility in predicting response to chemotherapy**  
進行直腸癌のマルチパラメトリックMRI：化学療法の治療効果予測における有用性について  
鮎川 卓朗（鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野）  
Takuro Ayukawa, Yoshihiko Fukukura, Fumitaka Ejima, Hiroaki Nagano, Koji Takumi, Kiyohisa Kmimura, Masanori Nakajo, Hirokazu Otuka, Masami Yoneyama, Takashi Yoshiura

## デジタルポスター／オンデマンド配信

### 泌尿器・女性生殖器<デジタルポスター> Urogenital < Digital Poster >



- DP08-1 **Evaluation for Image Quality Improvement between Women's Pelvic DWI with and without Reverse Encoding Distortion Correction at a 1.5 T MR System**  
Reverse Encoding Distortion Correction併用DWIにおける女性骨盤の画質改善の評価  
植田 高弘（藤田医科大学 医学部 放射線医学）  
Takahiro Ueda, Yoshiharu Ohno, Kaori Yamamoto, Natsuka Yazawa, Ikki Tazawa, Takashi Fukuba, Masayuki Sato, Motohiro Katagiri, Masato Ikedo, Masao Yui, Takahiro Matsuyama, Ayumi Watanabe, Hiroyuki Nagata, Hiroshi Toyama
- DP08-2 **Multiparametric MRI for Preoperative Prediction of Low-Risk Uterine Endometrial Cancer**  
低リスク子宮体癌の術前予測におけるマルチパラメトリックMRIの有用性  
恵島 史貴（鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科 放射線診断治療学教室）  
Fumitaka Ejima, Yoshihiko Fukukura, Hirokazu Otsuka, Takuro Ayukawa, Kiyohisa Kamimura, Masatoyo Nakajo, Thorsten Feiweier, Hiroshi Imai, Takashi Yoshiura
- DP08-3 **Preoperative tumor texture analysis on reduced FOV DWI in uterine endometrial cancer to predict high-risk disease**  
子宮体癌術前 reduced FOV DWI を用いた texture 解析によるハイリスク病変の予測  
高田 章代（千葉大学 医学部附属病院 放射線科）  
Akiyo Takada, Hajime Yokota, Takuro Horikoshi, Takashi Uno
- DP08-4 **Differential diagnosis of kidney tumors using dual echo time diffusion weighted imaging (dual TE-DWI): A preliminary report**  
Dual echo time diffusion weighted imaging (dual TE-DWI) による腎腫瘍の鑑別：初期経験の報告  
山本 亮（川崎医科大学 放射線診断学）  
Akira Yamamoto, Tsutomu Tamada, Yu Ueda, Midori Yamamoto, Yuichi Kojima, Atsushi Higaki, Akihiko Kanki
- DP08-5 **Differentiation of angiomyolipoma with minimal fat from clear cell renal cell carcinoma with non-contrast multiparametric magnetic resonance imaging**  
非造影MR画像における脂肪成分の少ない腎血管筋脂肪腫と淡明細胞型腎細胞癌の鑑別  
城本 航（兵庫医科大学病院 放射線技術部）  
Wataru Jomoto, Haruyuki Takaki, Shingo Yamamoto, Akihiro Kanematsu, Masataka Igeta, Seiichi Hirota, Koichiro Yamakado

DP08-6 **The feasibility of multi-NEX HASTE for prostate MRI**  
前立腺MRIにおいてMulti-NEX HASTE法は有用か-健常ボランティアによる検討-  
牧原 佑樹 (独立行政法人 国立病院機構 京都医療センター 放射線科)  
Yuki Makihara, Oki Takei, Takanobu Muroya, Koji Matsuo

DP08-7 **Characteristics of Multi-NEX HASTE Number of Excitations and Motion Correction in Prostate MRI**  
前立腺MRIにおけるmulti-NEX HASTEの加算回数とMotion Correctionの特性  
牧原 佑樹 (独立行政法人 国立病院機構 京都医療センター 放射線科)  
Yuki Makihara, Oki Takei, Takanobu Muroya, Koji Matsuo

## デジタルポスター／オンデマンド配信

### 骨軟部<デジタルポスター>

### Bone and soft tissue < Digital Poster >



DP09-1 **Development of a technique to discriminate between slow and fast muscle using diffusion time-dependent MRI**  
拡散時間依存MRIによる遅筋と速筋の判別技術の開発  
久保 菜摘 (東京都立大学 健康福祉学部 放射線学科)  
Natsumi Kubo, Junichi Hata, Hinako Oshiro, Naoya Hayashi, Ayano Oku, Hideyuki Okano

DP09-2 **Effect of muscle fiber direction on MR elastography and Shear wave elastography**  
筋線維の方向がMR elastographyとShear wave elastographyに及ぼす影響  
多田 朱里 (東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域)  
Akari Tada, Tomokazu Numano, Daiki Ito, Midori Kanai, Kaito Osada, Motoharu Uchino, Shota Konuma, Yoshito Ishihara, Jo Kikuchi

DP09-3 **Application of Mobile MRI to Upper Extremity Examination for Wheelchair Users**  
モバイルMRIの車椅子ユーザー向け上肢運動器検査への応用  
榎山 直人 (筑波大学 理工情報生命学術院 数理工学科学研究群)  
Naoto Momiyama, Yoshikazu Okamoto, Yukiyo Shimizu, Yasuhiko Terada

DP09-4 **Abnormality detection in knee MRI with fat-suppression image generation using deep learning**  
深層学習を用いた脂肪抑制画像生成による膝関節MRIの異常検出  
稲岡 努 (東邦大学佐倉病院 放射線科)

Tsutomu Inaoka, Akihiko Wada, Masayuki Sugeta, Akinori Yamamoto, Hisanori Tomobe, Ryousuke Sakai, Tomoya Nakatsuka, Hitoshi Terada

DP09-5 **Estimating endoscopic size using MRI / CT Fusion 3D images in endoscopic spine surgery**  
内視鏡下脊椎手術におけるMRI/CT Fusion 3D画像を用いた内視鏡サイズの推定  
永松 正和 (岡山労災病院)  
Masakazu Nagamatsu, Yoshiyuki Takeshita, Rika Takamoto, Shinsuke Moriue, Masato Tanaka, Hiroaki Furuya, Shuichi Moriwaki

- DP09-6 **Improvement of Quantification Accuracy Using Additionally Acquired B1 Map in MR Quantitative Parameter Mapping**  
Quantitative Parameter MappingにおけるB1マップ追加撮像による定量値推定精度向上  
谷口 陽 (富士フイルムヘルスケア株式会社 革新技術研究所)  
Yo Taniguchi, Kosuke Ito, Masahiro Takizawa
- DP09-7 **Optimization of the simultaneous collection of 3D morphological and quantitative T1rho image sequence of the knee.**  
3D形態画像・定量画像同時収集シーケンス (MIXTURE) の膝関節撮像条件最適化-T1rhoファントムによる検討  
櫻井 葵 (埼玉医科大学病院 中央放射線部)  
Mamoru Sakurai, Atsushi Kondo, Taishi Unezawa, Shinichi Watanabe, Eito Kozawa, Mamoru Niitsu, Masashi Suzuki, Masami Yoneyama
- DP09-8 **Fast 3D T2 Density Weighted Images Using Parallel Imaging : Comparison of Two Types of Parallel Imaging in the Shoulder Joint Using 4ch Coil**  
Parallel Imaging併用3次元T2強調画像: 4ch Coilを使用した肩関節における2種類のParallel Imagingの比較  
荒木 智一 (健診会 東京メディカルクリニック 放射線科)  
Tomokazu Araki, Tomoaki Moroda, Yasuaki Tsurushima, Takahiro Mihara, Ryuji Nojiri, Keiichi Ishigame
- DP09-9 **Basic study of turbo spin echo method combined with Simultaneous Multi Slice in 3.0T knee joint MRI**  
3.0T 膝関節MRIにおけるSimultaneous Multi Slice併用高速スピネコー法の基礎検討  
竹森 大智 (大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部)  
Daichi Takemori, Keigo Arita, Tatsuki Ichimori, Eiji Yamada
- DP09-10 **Withdrawn**  
演題取り下げ
- DP09-11 **To Construct an Imaging Method for Evaluating the Shape of an Achilles Tendon Using Field echo 3D Imaging**  
Field echo 3D撮像を用いたアキレス腱の形態評価撮像法の構築  
鈴木 大介 (等潤病院)  
Daisuke Suzuki, Takamasa Matsushima, Hirokatsu Kikuchi
- DP09-12 **Examination of metal artifact reduction effect using clinical images in 3.0T lumbar MRI**  
3.0T腰椎MRIにおける臨床画像を用いた金属アーチファクト低減効果の検討  
有田 圭吾 (大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部)  
Keigo Arita, Daichi Takemori, Tatsuki Ichimori, Eiji Yamada
- DP09-13 **Withdrawn**  
演題取り下げ
- DP09-14 **Effect of 10km run on T2, T1  $\rho$  values in calf muscles**  
運動前後における下腿筋のT2値・T1  $\rho$ 値の比較検討  
森下 慎一郎 (大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻)  
Shinichiro Morishita, Hisashi Tanaka, Hiroki Harumoto, Yoshihiro Koyama, Hiroyuki Tarewaki, Noriyuki Tomiyama

## デジタルポスター／オンデマンド配信

### 乳腺<デジタルポスター> Breast < Digital Poster >



- DP10-1 **Prediction of the breast cancer malignancy using diffusion weighted MRI**  
DWIを用いた乳癌の悪性度予測  
中田 直 (おさか脳神経外科病院 放射線部)  
Sunao Nakata, Yuji Miyatake, Hirona Hashida, Kazuto Anzai, Miki Matsumoto, Yasuaki Kamada, Naomi Honjo, Keiichi Kontani
- DP10-2 **Comparison of three different ROI delineation strategies for MR radiomics based breast non-mass enhancement diagnosis**  
MRラジオミクスに基づく乳腺NMEの診断：3つのROI戦略の比較  
酒井 晃二 (京都府立医科大学大学院 医学研究科 放射線診断治療学)  
Koji Sakai, Qi Yang, Mariko Goto, Yasuchiyo Toyama, Kei Yamada
- DP10-3 **Development of software for semi-quantitative analysis of blood circulation in dynamic contrast-enhanced MRI of breast cancer**  
乳腺ダイナミック造影MRIにおける血行動態の簡易指標マッピングと汎用ソフトウェア開発  
生駒 洋子 (量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部)  
Yoko Ikoma, Tokuhiko Omatsu, Riwa Kishimoto, Yasuhiko Tachibana, Takayuki Obata
- DP10-4 **Usefulness of echo planar imaging with compressed SENSE (EPICS) in the breast DWIBS**  
乳房DWIBSにおけるCompressed SENSE法を用いた拡散強調像 (EPICS) の有用性  
風間 俊基 (東海大学 医学部 専門診療学系 画像診断学)  
Toshiki Kazama, Natsuo Konta, Susumu Takano, Tomohiko Horie, Tetsu Niwa, Jun Hashimoto

## デジタルポスター／オンデマンド配信

### ファントム研究<デジタルポスター> Phantom study < Digital Poster >



- DP11-1 **Brain volume analysis to MECP2 gene deletion marmosets**  
MECP2遺伝子欠失マーモセットへの脳体積解析  
栗原 望 (理化学研究所 CBS マーモセット神経構造研究チーム)  
Nozomi Kurihara, Daisuke Yoshimaru, Junichi Hata, Yawara Haga, Kei Hagiya, Hinako Oshiro, Noriyuki Kishi, Hideyuki Okano
- DP11-2 **Early brain development in marmoset revealed by longitudinal MRI study**  
縦断MRI研究によるマーモセット脳の早期発達  
植松 明子 (理化学研究所 BDR 脳コネクティブミクスイメージング研究チーム)  
Akiko Uematsu, Makoto Fukushima, Junichi Hata, Noriyuki Kishi, Ayako Murayama, Takuya Hayashi, Hideyuki Okano

- DP11-3 **Morphological and biochemical observation of Japanese beetle in the pupal stage using 9.4T MRI**  
9.4-T MRIを用いたカブトムシの蛹期における体内変化の形態学的観察及び生化学的分析  
池上 聖人 (東海大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻)  
Shoto Ikegami, Dai Ishiyama, Ren Harada, Taiga Nogawa, Takashi Inoue, Masafumi Yoshida, Kinuko Niihara, Yoshiki Oda, Kagayaki Kuroda
- DP11-4 **Application of the compressed sensing to in vivo MR microscopy of a human disease model of medaka for increasing spatial resolution**  
MR顕微鏡を用いたヒト疾患メダカモデルのin vivo撮像での圧縮センシングによる高解像度化の検討  
清水 樹 (京都大学 医学研究科 人間健康科学系専攻)  
Itsuki Shimizu, Naozo Sugimoto, Tomohiro Ueno
- DP11-5 **Multivoxel  $^{17}\text{O}$ -MRS of  $^{17}\text{O}$ -labeled water for murine model of chronic phase cerebral palsy**  
 $^{17}\text{O}$ -MRSによる慢性期脳性麻痺モデルマウスの脳内 $^{17}\text{O}$ 水の観測  
津田 正史 (高知大学 教育研究部 総合科学系)  
Masashi Tsuda, Masayuki Tsuda, Noboru Nakayama, Kei Nakaoka, Shigeru Nakaoka
- DP11-6 **Characteristics of T2\* and anisotropy parameters in inguinal adipose tissue after cold exposure in mice**  
寒冷曝露後の脂肪組織におけるT2\*および異方性パラメーターの特性  
小川 まどか (京都産業大学 現代社会学部 健康スポーツ社会学科)  
Madoka Ogawa, Hinako Oshiro, Yuki Tamura, Junichi Hata
- DP11-7 **Basic Study of Ultra-high-b-value DWI with Deep Learning**  
Deep Learning併用 ultra-high-b-value DWIの基礎的検討  
中 孝文 (石心会 川崎幸病院 放射線科)  
Takanori Naka
- DP11-8 **Comparison of DWI and Computed DWI using Deep Learning reconstruction at 1.5T: A Phantom Study**  
1.5TにおけるDeep Learning再構成を用いたDWIとComputed DWIの比較  
松本 央嗣 (東京都保健医療公社 大久保病院 放射線科)  
Hirotsugu Matsumoto, Ryoji Matsuki, Akira Horiuchi, Yuri Miyazaki, Hajime Nkajima
- DP11-9 **Influence of acceleration factor and iterative reconstruction on 4D Flow with Compressed Sensing at splenic aneurysm phantom study**  
Compressed Sensing併用の4DFlowにおける倍速と演算反復回数の違いによる画像への影響  
一関 雄輝 (東北大学病院 診療技術部放射線部門)  
Yuki Ichinoseki, Ryuichi Mori, Yoshiki Ishizawa, Tatsuo Nagasaka, Daniel Giese, Ning Jin, Yoshiaki Komori, Satoshi Higuchi, Kei Takase, Hideki Ota
- DP11-10 **Simultaneous Acquisition of Relaxation Times and Stiffness Distributions by Quantitative Parameter Mapping**  
Quantitative Parameter Mappingによる緩和時間と硬さ分布の同時取得  
谷口 陽 (千葉大学 大学院融合理工学府 医工学コース)  
Yo Taniguchi, Mikio Suga

- DP11-11 **Concentration-Signal curve of Ultra-short Echo Time MRI**  
超短エコー時間MRIの造影剤濃度一信号強度曲線の作成  
中野 淳史 (国立病院機構 大阪医療センター 放射線科)  
Atsushi Nakano, Atsushi Kumakyu, Atsuhiko Okada, Shiori Sugahara, Hiroshi Nakao
- DP11-12 **Evaluation of image quality when using multiple Flexsmall coils**  
Flex small coil複数使用における画質評価  
森山 康基 (医療法人社団じあい会 メディカルスキャニング大宮)  
Koki Moriyama, Yukihiro Hoshino
- DP11-13 **MRI simulator by Lagrangian description to reproduce motion and flow effects**  
Lagrange的記述による体動と流れの効果を再現するMRI simulatorの開発  
巨瀬 勝美 (株式会社エムアールアイシミュレーションズ)  
Katsumi Kose, Ryoichi Kose
- DP11-14 **Influence of DLR for the DWIBS images**  
3T装置におけるDLRを用いたDWIBS画像の検討  
石川 応樹 (上尾中央総合病院 放射線技術科)  
Masaki Ishikawa
- DP11-15 **Noise assessment by deep learning in MRI: A phantom study**  
MRIにおける深層学習を用いたノイズ評価：ファントムによる基礎検討  
樋口 駿太郎 (東京女子医科大学附属足立医療センター 放射線科)  
Shuntaro Higuchi, Shinya Kojima, Masami Hirata, Koji Tanigaki, Haruhiko Machida
- DP11-16 **Study of a high-precision phase unwrapping technique through deep learning using BlochSolver**  
BlochSolverを用いた深層学習による高精度phase unwrapping技術に関する検討  
筒井 幸太 (杏林大学 保健学部 診療放射線技術学科)  
Kouta Tsutsui, Yuta Endo, Sanae Takahashi, Haruna Shibo, Kuninori Kobayashi, Shigehide Kuhara
- DP11-17 **Reduced the acquisition time using Deep Learning image reconstruction**  
Deep Learningを用いた画像再構成による撮像時間短縮の基礎的検討  
川俣 圭輔 (国立病院機構 熊本再春医療センター)  
Keisuke Kawamata, Tomohiro Ueda, Kuniharu Ooi, Hiroki Ooura
- DP11-18 **The repeatability and the reproducibility of T1 and T2 values with 3D QALAS in four different 3T systems from three vendors**  
3D QALASによる4スキャナー間でのT1値, T2値の反復性およびベンダー間の再現性の検討  
橘 里菜 (東京都立大学 人間健康科学研究科 放射線科学域)  
Rina Tachibana, Shohei Fujita, Akifumi Hagiwara, Issei Fukunaga, Tomoya Muroi, Toshiya Akatsu, Koji Kamagata, Takako Shirakawa, Shigeki Aoki
- DP11-19 **Effect of k-space trajectory and deep learning reconstruction on quantitative values of 3D-QALAS**  
3D-QALASのk-spaceの充填方法及び充填率, 深層学習再構成による定量値への影響  
室井 僚哉 (順天堂大学医学部附属順天堂院 放射線科・部)  
Tomoya Muroi, Shohei Fujita, Akifumi Hagiwara, Rina Tachibana, Shuji Sato, Shigeki Aoki

- DP11-20 **Impact of magnetic susceptibility on T1 and T2 measurements: A comparative study of MR Fingerprinting and conventional methods**  
T1値、T2値測定における磁化率の影響:MR Fingerprinting と従来法の比較  
伊藤 憲之 (順天堂大学 医学部附属 練馬病院 放射線科)  
Kazuyuki Ito, Nozomi Hamasaki, Reiko Inaba, Takashi Shirato, Kazuhiko Doryo
- DP11-21 **Study of the accuracy of multi parameter mapping using an MRI simulator**  
MRIシミュレータを用いたMulti Parameter Mappingの精度に関する検討  
齋藤 航平 (杏林大学 保健学部 診療放射線技術学科)  
Kohei Saito, Yuta Endo, Sanae Takahashi, Haruna Shibo, Kuninori Kobayashi, Shigehide Kuhara
- DP11-22 **Measurement of T1 value, T2 value, and proton density of blood using synthetic MRI**  
Synthetic MRIを用いた血液のT1値・T2値・プロトン密度の経時的変化について  
迫田 和也 (鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科 医科学専攻 放射線診断治療学)  
Kazuya Sakoda, Takashi Iwanaga, Hirokazu Otuka, Yasumasa Saigo, Takashi Yoshiura
- DP11-23 **Examination of Susceptibility Artifacts in Ultra Short TE Sequences**  
Ultra short TE シーケンスにおける磁化率アーチファクトの検討  
遠藤 真 (愛知医科大学病院 中央放射線部)  
Makoto Endo, Mio Ando, Ikuo Shimizu, Yoshio Nishii, Hiroki Murase, Naoki Kaneda
- DP11-24 **Initial evaluation of Diffusion-Weighted Imaging using the Compressed SENSE Spiral Spin-echo sequence**  
Compressed SENSE Spiral Spin-echo シーケンスを用いたDiffusion-Weighted Imagingの初期検討  
關杉 泰亮 (埼玉医科大学病院)  
Taisuke Sekisugi, Atsushi Kondo, Taishi Unezawa, Shinichi Watanabe, Masami Yoneyama, Takashi Namiki, Mamoru Niitsu
- DP11-25 **Analysis of errors in the flip angle obtained through actual flip angle imaging method at 7T**  
7T actual flip angle imaging法で得られたフリップ角のエラー解析  
松田 豪 (岩手医科大学 医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断・病態研究部門)  
Tsuyoshi Matsuda, Futoshi Mori, Kota Takeda, Ikuko Uwano, Fumio Yamashita, Makoto Sasaki
- DP11-26 **Report on the Development and Optimization of a New Multiple Contrast Imaging Method Using Multi echo and Driven Equilibrium pulse**  
Multi echoとDriven Equilibrium pulseを併用した新たな複数コントラスト撮像法の開発と最適化に関する報告  
小林 凜也 (東海大学医学部附属病院 診療技術部 放射線技術科)  
Rinya Kobayashi, Susumu Takano, Natsuo Konta, Tomohiko Horie
- DP11-27 **Accuracy of quantitative values of MR Spectroscopy using MRS phantom for maintenance**  
装置メンテナンス用MRSファントムを使用したMR Spectroscopyの定量値の精度検証  
大川 剛史 (藤枝市立総合病院 診療技術部 放射線科)  
Tsuyoshi Ookawa, Kousuke Suzuki

- DP11-28 **Physical evaluation for image distortion reduction techniques for diffusion-weighted image**  
 画像歪み低減技術を使用したDWI画像の物理的評価  
 二宮 将章 (戸畑共立病院 画像診断センター)  
 Masaaki Ninomiya, Hiroyuki Hoshiko, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida,  
 Katsumi Nakamura
- DP11-29 **Examination of whether desiccants (CaCl<sub>2</sub>) can be substituted for commercial MRI markers**  
 乾燥剤(CaCl<sub>2</sub>)が市販MRI用マーカの代用になりうるかの検討  
 菅原 詩織 (国立病院機構 大阪医療センター 放射線科)  
 Shiori Sugahara, Atsuhiko Okada, Atsushi Kumakyu, Hiroshi Nakao
- DP11-30 **Development of a Tissue-equivalent Magnetic Resonance Imaging Phantom Using Polyvinyl Alcohol and MnCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O-The First Report-**  
 PVAおよび塩化マンガン(2)(4水和物)を用いた生体組織近似ファントムの作成—初期報告—  
 小檜山 奈津留 (日本医科大学千葉北総病院 放射線センター)  
 Natsuru Kobiyama, Takeshi Matsumoto, Joji Kato, Hiroyuki Kobayashi

## デジタルポスター／オンデマンド配信

材料・その他<デジタルポスター>

Materials, Miscellaneous < Digital Poster >



- DP12-1 **Comparison of ADCs between iso- and off-center using whole-body DWI**  
 全身拡散強調画像における撮像中心とオフセンターでのADC値の比較検討  
 及川 広志 (福井大学 高エネルギー医学研究センター)  
 Hiroshi Oikawa, Tetsuya Tsujikawa, Yuki Matta, Shinichi Fujimoto,  
 Hidehiko Okazawa
- DP12-2 **Evaluation of impacts on patient's psychiatric states from LED backlight photoprints installed in the MRI examination room**  
 MRI検査室に設置したLEDバックライトフォトプリントの患者の心理への影響評価  
 星子 弘之 (戸畑共立病院 画像診断センター)  
 Hiroyuki Hoshiko, Masaaki Ninomiya, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida,  
 Katsumi Nakamura
- DP12-3 **Examination of temperature changes during postmortem MRI**  
 死後MRI撮像時の時間経過による温度変化の検討  
 小島 正歳 (千葉大学大学院医学研究院法医学)  
 Masatoshi Kojima, Yohsuke Makino, Hirotaro Iwase
- DP12-4 **Management improvement efforts in response to the reduced number of inspections due to Covid-19.**  
 Covid-19まん延による検査件数の減少に対する経営改善の取り組み。  
 岡田 敦彦 (国立病院機構 大阪医療センター 放射線科)  
 Atsuhiko Okada, Shiori Sugahara, Atsushi Nakano, Atsushi Kumakyu, Hiroshi Nakao

- DP12-5 **Investigation of the Effect of HAp Particle Size Variation on Mechanical Properties in Artificial Bones Made of PBS-HAp Composites**  
 PBS-HAp複合材料による人工骨におけるHApの粒子径の変化が力学的特性に及ぼす影響の調査  
 池田 伊織 (三重大学 大学院 工学研究科 博士前期課程 機械工学専攻)  
 Iori Ikeda, Kazuo Yagi, Seiichi Sugimoto, Tadashi Inaba, Sotaro Baba
- DP12-6 **Creation of PEGylated M<sub>1</sub> M<sub>2</sub>-Fe<sub>3</sub> O<sub>4</sub> Sugar-Coated Magnetic Fluids by Material Design**  
 材料設計によるPEG化M<sub>1</sub> M<sub>2</sub>-Fe<sub>3</sub> O<sub>4</sub>系糖被膜型磁性流体の創製  
 中西 信介 (三重大学 大学院 工学研究科 博士前期課程 機械工学専攻)  
 Shinsuke Nakanishi, Kazuo Yagi, Seiichi Sugimoto, Tadashi Inaba
- DP12-7 **Material design research for sustained-release storage (artificial organs) using temperature-sensitive shape memory gel**  
 温度感応型形状記憶ゲルを利用した薬剤徐放型貯蔵体 (人工臓器) の材料設計研究  
 八木 一夫 (東都大学幕張ヒューマンケア学部臨床工学科)  
 Kazuo Yagi, Kaito Ichio, Atuya Ikeda, Seiichi Sugimoto, Tadashi Inaba
- DP12-8 **Material design and creation of PEG-encapsulated polymer compound(saccharides)-coated double-coated drug**  
 PEG内包型高分子化合物(糖)被膜型ダブルコート薬剤の材料設計と創生  
 八木 一夫 (東都大学幕張ヒューマンケア学部臨床工学科)  
 Kazuo Yagi, Naoto Shinoda, Shinsuke Nakanishi, Seiichi Sugimoto, Masataka Kubo, Tadashi Inaba
- DP12-9 **Evaluation of mechanical properties of PLA fiber-PBS-HAp composite material (artificial bone)**  
 PLA繊維-PBS-HAp複合材料 (人工骨) の力学特性評価  
 八木 一夫 (東都大学幕張ヒューマンケア学部臨床工学科)  
 Kazuo Yagi, Satoshi Kakuda, Iori Ikeda, Seiichi Sugimoto, Tadashi Inaba

**Friday, September 9 12:20 - 13:20 Room 1** (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

**Luncheon Seminar 1 / ランチョンセミナー 1**

The next stage of Canon MRI



Chair : Tetsu Niwa (Department of Diagnostic Radiology, Tokai University School of Medicine)

座長 : 丹羽 徹 (東海大学医学部専門診療学系画像診断学)

Sponsored by Canon Medical Systems Corporation

共催 : キヤノンメディカルシステムズ株式会社

**LS1-1 Advanced Body Imaging with Vantage Centurian**

Vantage Centurianで広がる躯幹部検査の可能性

Hideki Ota (Department of Advanced MRI Collaboration Research, Tohoku University Graduate School of Medicine)

大田 英揮 (東北大学大学院医学系研究科 先進MRI共同研究講座)

## LS1-2 New Developments in Deep Learning Reconstruction

### Deep Learning Reconstructionの新たな展開

Shigeru Kiryu (Department of Radiology, International University of Health, School of Medicine)

桐生 茂 (国際医療福祉大学 放射線医学講座)

**Friday, September 9 12:20 - 13:20 Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

### Luncheon Seminar 2

Update on diagnosis and treatment of Multiple Sclerosis



### ランチョンセミナー2

多発性硬化症の診断・治療 Update

Chair : Masafumi Harada (Department of Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University)

座長 : 原田 雅史 (徳島大学大学院医歯薬学研究部 放射線医学分野)

Sponsored by Eisai Co.,Ltd.

共催 : エーザイ株式会社

## LS2-1

Kazuo Fujihara (Department of Multiple Sclerosis Therapeutics, Fukushima Medical University School of Medicine)

藤原 一男 (福島県立医科大学 多発性硬化症治療学)

## LS2-2

Yukio Miki (Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Graduate School of Medicine, Osaka Metropolitan University)

三木 幸雄 (大阪公立大学大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室)

**Friday, September 9 12:20 - 13:20 Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

### Luncheon Seminar 3

New possibilities and Clinical benefits with High-V MRI



### ランチョンセミナー3

High-V MRIの新たな可能性と臨床的有用性

Chair : Shinji Naganawa (Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine)

座長 : 長縄 慎二 (名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座 量子医学分野)

Sponsored by Siemens Healthcare K.K.

共催 : シーメンスヘルスケア株式会社

## LS3 New possibilities and Clinical benefits with High-V MRI

### High-V MRIの新たな可能性と臨床的有用性

Elmar M. Merkle (Radiology and Nuclear Medicine University of Basel, Switzerland)

**Friday, September 9**      **12:20 - 13:20**      **Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

### Luncheon Seminar 4

Operative strategies for glioma with PET studies



#### ランチョンセミナー4

新たなPET検査を用いたグリオーマに対する治療戦略

Chair : Ryuta Saito (Department of Neurosurgery, Nagoya University Graduate School of Medicine)

座長 : 齋藤 竜太 (名古屋大学大学院医学系研究科 脳神経外科学)

Sponsored by Nihon Medi-Physics Co.,Ltd.

共催 : 日本メジフィジックス株式会社

### LS4      **Operative strategies for glioma with PET studies**

新たなPET検査を用いたグリオーマに対する治療戦略

Keisuke Miyake (Department of Neurological Surgery, Kagawa University Faculty of Medicine)

三宅 啓介 (香川大学医学部 脳神経外科)

**Friday, September 9**      **12:20 - 13:20**      **Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Luncheon Seminar 5

Key Points of Women's imaging



#### ランチョンセミナー5

Women's imaging -今おさえておくべきポイント-

Chair : Kazunori Kubota (Department of Radiology, Dokkyo Medical University Saitama Medical Center)

座長 : 久保田 一徳 (獨協医科大学 埼玉医療センター 放射線科)

Sponsored by Guerbet Japan KK

共催 : ゲルベ・ジャパン株式会社

### LS5-1      **Breast MRI and Breast Cancer Risk: Current Status and Future Perspectives**

乳房MRIと乳癌のリスク評価：現状と今後の展望

Mariko Goto (Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine)

後藤 真理子 (京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学)

### LS5-2      **Scan protocols of obstetric and gynecologica MRI based on the latest guidelines**

最新ガイドラインでみる産婦人科MRI撮影のポイント

Takahiro Tsuboyama (Department of Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine)

坪山 尚寛 (大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学講座)

Friday, September 9

12:20 - 13:20

PowerPitch (Nagoya Congress Center, Event Hall)

### Luncheon Seminar 6

Recent topics on Cardiac MRI



#### ランチョンセミナー6

心臓MRIにおける最近のトピックス

Chair : Kenichi Yokoyama (Department of Radiology, Kyorin University, School of Medicine)

座長 : 横山 健一 (杏林大学医学部 放射線医学教室)

Sponsored by Bayer Yakuhin, Ltd.

共催 : パイエル薬品株式会社

#### LS6-1 Multimodality imaging in cardiac amyloidosis

心アミロイドーシスのマルチモダリティイメージング

Seitaro Oda (Department of Diagnostic Radiology, Kumamoto University Hospital)

尾田 済太郎 (熊本大学病院 画像診断・治療科)

#### LS6-2 Cardiovascular complications and post COVID-19 infection

COVID-19の心血管合併症と後遺症

Noriko Oyama-Manabe (Department of Radiology, Jichi Medical University Saitama Medical Center)

真鍋 徳子 (自治医大総合医学第一講座放射線科/自治医科大学附属さいたま医療センター放射線科)

Saturday, September 10 12:20 - 13:20

Room 1

(Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

### Luncheon Seminar 7 / ランチョンセミナー7



Chair : Takamichi Murakami (Department of Radiology, Kobe University)

座長 : 村上 卓道 (神戸大学大学院医学研究科 放射線診断学分野)

Sponsored by Siemens Healthcare K.K.

共催 : シーメンスヘルスケア株式会社

#### LS7-1 Innovation and clinical application of dynamic MRI with GRASP

GRASPによるdynamic MRI撮影の革新と臨床応用

Daisuke Yunaiyama (Department of Radiology, Tokyo Medical University)

勇内山 大介 (東京医科大学 放射線医学分野)

#### LS7-2 Deep learning reconstruction in the abdominal MRI: Tips and pitfalls

深層学習を用いた腹部MRIを使いこなすためのコツと注意点

Yasunari Fujinaga (Department of Radiology, Shinshu University School of Medicine)

藤永 康成 (信州大学医学部画像医学教室)

**Saturday, September 10 12:20 - 13:20 Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

### Luncheon Seminar 8

Recent topics in brain tumor imaging



#### ランチョンセミナー8

脳腫瘍の画像診断における最近のトピックス

Chair : Shigeki Aoki (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Juntendo University)

座長 : 青木 茂樹 (順天堂大学医学研究科放射線診断学講座)

Sponsored by Bracco-Eisai Co., Ltd/Eisai Co., Ltd.

共催 : ブラッコ・エーザイ株式会社 / エーザイ株式会社

### LS8 Recent topics in brain tumor imaging

脳腫瘍の画像診断における最近のトピックス

Akio Hiwatashi (Department of Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Nagoya City University)

樋渡 昭雄 (名古屋市立大学大学院医学研究科放射線医学分野)

**Saturday, September 10 12:20 - 13:20 Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

### Luncheon Seminar 9

Key Points of Future Diagnostics Imaging in CNS Region



#### ランチョンセミナー9

中枢神経領域のMRI -今おさえておくべきポイント-

Chair : Toshinori Hirai (Department of Diagnostic Radiology, Kumamoto University)

座長 : 平井 俊範 (熊本大学大学院 生命科学研究部 放射線診断学講座)

Sponsored by Guerbet Japan KK

共催 : ゲルベ・ジャパン株式会社

### LS9-1 Key points for diagnosis of perforating branch anatomy and related pathologies

穿通枝解剖と関連する病態の診断ポイント

Taisuke Harada (Department of Diagnostic Imaging, Hokkaido University Graduate School of Medicine)

原田 太以佑 (北海道大学大学院 医学研究院 放射線科学分野 画像診断学教室)

### LS9-2 Key points of brain tumor diagnosis taking into consideration of WHO classification 2021

WHO分類2021から考える脳腫瘍診断のポイント

Masafumi Kanoto (Department of Radiology, Division of Diagnostic Radiology, Yamagata University Graduate School of Medical Science)

鹿戸 将史 (山形大学医学部 放射線医学講座 放射線診断学分野)

**Saturday, September 10 12:20 - 13:20 Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

**Luncheon Seminar 10 / ランチョンセミナー 10**

The next stage of Canon MRI



Chair : Noriyuki Tomiyama (Department of Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine)

座長 : 富山 憲幸 (大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学教室)

Sponsored by Canon Medical Systems Corporation

共催 : キヤノンメディカルシステムズ株式会社

**LS10-1 Current Status and Future Direction of State of the Art MRI at 3T and 1.5T MR Systems**

3Tおよび1.5T MR装置による最新MRIの現状と将来展望

Yoshiharu Ohno (Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine)

大野 良治 (藤田医科大学医学部 放射線医学教室)

**LS10-2 More functional and morphological information with new cardiac MRI**

心臓MRIが変わった！より診える機能画像へ

Noriko Oyama-Manabe (Department of Radiology, Jichi Medical University Saitama Medical Center)

真鍋 徳子 (自治医科大学附属さいたま医療センター 放射線科)

**Saturday, September 10 12:20 - 13:20 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

**Luncheon Seminar 11**

Quantitative MRI Analysis Assisted by Artificial Intelligence

**ランチョンセミナー 11**

AI支援によるMRI定量解析



Chair : Shingo Kakeda (Department of Radiology, Hirosaki University Graduate School of Medicine)

座長 : 掛田 伸吾 (弘前大学大学院医学研究科 放射線診断学講座)

Sponsored by FUJIFILM Healthcare Corporation

共催 : 富士フイルムヘルスケア株式会社

**LS11 Quantitative MRI Analysis Assisted by Artificial Intelligence**

AI支援によるMRI定量解析

Kohsuke Kudo (Department of Diagnostic Imaging, Hokkaido University Graduate School of Medicine)

工藤 與亮 (北海道大学大学院医学研究院放射線科学分野画像診断学教室)

Saturday, September 10 12:20 - 13:20

PowerPitch (Nagoya Congress Center, Event Hall)

### Luncheon Seminar 12

Diagnosis of MRI in Liver Cancer



#### ランチョンセミナー12

肝がんにおけるMRI診断

Chair : Kengo Yoshimitsu (Department of Radiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University)

座長 : 吉満 研吾 (福岡大学医学部 放射線医学教室)

Sponsored by Bayer Yakuhin, Ltd.

共催 : パイエル薬品株式会社

#### LS12-1 Imaging diagnosis of hepatocellular nodules by EOB-MRI

EOB-MRIによる肝細胞性結節の画像診断

Norihide Yoneda (Department of Radiology, Kanazawa University Hospital)

米田 憲秀 (金沢大学附属病院 放射線科)

#### LS12-2 MR imaging in Metastasis in the liver: Diagnostic performance, Cost-effectiveness, and Current Status of AI application

肝転移におけるMRI診断 : 診断能・費用対効果・AI応用の現状

Akira Yamada (Department of Radiology, Shinshu University School of Medicine)

山田 哲 (信州大学医学部画像医学教室)

Sunday, September 11 12:20 - 13:20

Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

### Luncheon Seminar 13

Philips AI solutions for MR diagnostic imaging



#### ランチョンセミナー13

MR画像診断に活かすフィリップスAIソリューション

Chair : Satoshi Goshima (Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine)

座長 : 五島 聡 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

Sponsored by Philips Japan, Ltd.

共催 : 株式会社フィリップス・ジャパン

#### LS13-1 New Developments in MR scanning - What will SmartSpeed AI bring to MR imaging?

MR検査の新展開 ~ SmartSpeed AIはMR撮像に何をもたらすか~

Noriyuki Fujima (Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital)

藤間 憲幸 (北海道大学大学院医学研究院 放射線科学分野)

#### LS13-2 Clinical impact of abdominal MRI using SmartSpeed MotionFree

SmartSpeed MotionFreeが腹部MRIにもたらすインパクト

Shintaro Ichikawa (Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine)

市川 新太郎 (浜松医科大学 放射線診断学講座)

**Sunday, September 11 12:20 - 13:20 Room 2** (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

### Luncheon Seminar 14

Evolution of Clinical MRI by Deep Learning Image Reconstruction



#### ランチョンセミナー14

ディープラーニング画像再構成：臨床MRIの進化

Chair : Masafumi Harada (Department of Radiology, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School)

座長：原田 雅史 (徳島大学大学院医歯薬学研究部放射線医学分野)

Sponsored by GE Healthcare Japan  
共催：GEヘルスケア・ジャパン株式会社

#### LS14-1 AIR Recon DL may bring the new normal for MRI of the upper abdomen

AIR Recon DLがもたらす上腹部MRIのニューノーマル

Keitaro Sofue (Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine)

祖父江 慶太郎 (神戸大学大学院医学研究科内科系講座 放射線診断学分野)

#### LS14-2 Proposed brain MRI protocol with AIR Recon DL

AIR Recon DLが変える脳MRIプロトコール: 1.5T, 3T

Shingo Kakeda (Department of Radiology, Hirosaki University School of Medicine)

掛田 伸吾 (弘前大学大学院医学研究科 放射線診断学講座)

**Sunday, September 11 12:20 - 13:20 Room 3** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 1F, Exhibiton Room 211+212)

### Luncheon Seminar 15 / ランチョンセミナー15



Chair : Toshiaki Taoka (Department of Innovative Biomedical Visualization(iBMV) Graduate School of Medicine, Nagoya University)

座長：田岡 俊昭 (名古屋大学大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座)

Sponsored by Canon Medical Systems Corporation  
共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社

#### LS15-1 Review on JSMRM2022, Trends of MR in Medicine in Japan

Toshiaki Taoka (Department of Innovative Biomedical Visualization(iBMV) Graduate School of Medicine, Nagoya University)

田岡 俊昭 (名古屋大学大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座)

#### LS15-2 Current Status and Future Perspectives on MR in Medicine in the World

Marco Essig (Department of Radiology, University of Manitoba, Winnipeg, Canada)

**Sunday, September 11 12:20 - 13:20 Room 4** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 2F, Conference Room 224)

### Luncheon Seminar 16

Recent Topics of Prostate MRI



#### ランチョンセミナー16

前立腺MRIにおける最近の話題

Chair : Masahiro Jinzaki (Department of Radiology, Keio University School of Medicine)

座長 : 陣崎 雅弘 (慶應義塾大学医学部 放射線科学教室)

Sponsored by GE Healthcare Pharma Limited

共催 : GEヘルスケアファーマ株式会社

### LS16 Recent Topics of Prostate MRI

前立腺MRIにおける最近の話題

Atsushi Nakamoto (Department of Future Diagnostic Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine)

中本 篤 (大阪大学大学院医学系研究科 次世代画像診断学 共同研究講座)

**Sunday, September 11 12:20 - 13:20 Room 5** (Nagoya Congress Center, Bldg. 2, 3F, Conference Room 234)

### Luncheon Seminar 17

Mastering Cardiac MRI! ~ Know-how that can be utilized in clinical practice



#### ランチョンセミナー17

心臓MRIを極めつくす! ~実臨床で使えるノウハウ

Chair : Noriko Oyama-Manabe (Department of Radiology, Jichi Medical University Saitama Medical Center)

座長 : 真鍋 徳子 (自治医科大学総合医学第一講座 放射線科 / 自治医科大学附属さいたま医療センター放射線科)

Sponsored by Ziosoft, Inc. / AMIN Co.,Ltd.

共催 : ザイオソフト株式会社 / アミン株式会社

### LS17-1 From cardiac function to tissue characterization: Cardiac function、LGE、T1 Mapping

心筋機能解析から性状診断まで : 心機能解析、LGE、T1 マップ評価

Shingo Kato (Department of Diagnostic Radiology, Yokohama City University Graduate School of Medicine)

加藤 真吾 (横浜市立大学大学院医学研究科 放射線診断科)

### LS17-2 Utilizing myocardial perfusion MRI: Quantitative assessment of myocardial blood flow in clinical practice

心筋パフュージョンMRIを活かす : 実臨床での心筋血流定量評価

Masaki Ishida (Department of Radiology, Mie University Graduate School of Medicine)

石田 正樹 (三重大学大学院医学系研究科 放射線医学)

Friday, September 9

8:30 - 9:30

Room 2 (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

### Morning Seminar 1

Latest Update on Neuroradiological MRI



#### モーニングセミナー1

神経放射線MRI最新Update

Chair : Kei Yamada (Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine)

座長 : 山田 恵 (京都府立医科大学 放射線医学教室)

Sponsored by Philips Japan, Ltd.  
共催 : 株式会社フィリップス・ジャパン

### MS1-1 MR techniques delicious twice at once in neuroradiology

一度に二度美味しい撮像法 in Neuroradiology

Hajime Yokota (Department of Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University)

横田 元 (千葉大学大学院医学研究院 画像診断・放射線腫瘍学)

### MS1-2 Advanced clinical neuroimaging utilizing novel MR techniques

新しい撮像技術を臨床で活かす～ Neuroimagingを中心に

Minako Azuma (Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Miyazaki)

東 美菜子 (宮崎大学医学部病態解析医学講座 放射線医学分野)

Saturday, September 10 8:30 - 9:15

Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

### Morning Seminar 2

Recent Topics in Neuro MR Research: Tips and Pitfall in Brain Morphological and Functional Analyses



#### モーニングセミナー2

脳形態解析で見えてくる脳内情報の可視化と研究のすすめ

Chair : Masaaki Hori (Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center)

座長 : 堀 正明 (東邦大学医療センター大森病院 放射線科)

Sponsored by GE Healthcare Japan  
共催 : GEヘルスケア・ジャパン株式会社

### MS2 Recent Topics in Neuro MR Research: Tips and Pitfall in Brain Morphological and Functional Analyses

脳形態解析で見えてくる脳内情報の可視化と研究のすすめ

Yuichi Suzuki (Radiology Center, The University of Tokyo Hospital)

鈴木 雄一 (東京大学医学部附属病院 放射線部)

Friday, September 9 16:40 - 17:40 Room 1 (Nagoya Congress Center, Bldg. 4, 1F, Shirotori Hall)

### Evening Seminar 1 / イブニングセミナー 1

Unprecedented Gradient Performance for Opening up the possibility in Diffusion MRI



Chair : Takashi Yoshiura (Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences)

座長 : 吉浦 敬 (鹿児島大学大学院歯学総合研究科放射線診断治療学分野)

Sponsored by Siemens Healthcare K.K.  
共催 : シーメンスヘルスケア株式会社

### ES1 Delving Deeper into Microstructure with Ultra-Strong Gradients

超強力 Gradient での微細構造のより深い探求

Derek Jones (Cardiff University Brain Research Imaging Center (CUBRIC), UK)

Friday, September 9 16:40 - 17:40 Room 2 (Nagoya Congress Center, Bldg. 1, 4F, Reception Hall)

### Evening Seminar 2

Future prospects of imaging AI technology and Computational fluid dynamics (CFD) / clinical feasibility (4D flow)



### イブニングセミナー 2

画像 AI 技術の将来展望と流体可視化理論 (CFD) / 臨床可能性 (4D フロー)

Chair : Tetsuro Sekine (Department of Radiology, Nippon Medical School Musashi-Kosugi Hospital)

座長 : 関根 鉄朗 (日本医科大学武蔵小杉病院 放射線科)

Sponsored by FUJIFILM Medical Co.,Ltd.  
共催 : 富士フイルムメディカル株式会社

### ES2-1 Flow analysis is the new modality over the conventional imaging framework magnetic resonance medicine can participate

血流解析は、従来の画像評価の枠組みを超えた modality である - 磁気共鳴医学分野の人間が、どの様に関われるか？

Tetsuro Sekine (Department of Radiology, Nippon Medical School Musashi-Kosugi Hospital)

関根 鉄朗 (日本医科大学武蔵小杉病院 放射線科)

### ES2-2 Purposes of computational fluid dynamics for cerebrovascular diseases

脳血管疾患に対する CFD の意義

Satoshi Ii (Graduate School of Systems Engineering, Department of Mechanical Systems Engineering, Tokyo Metropolitan University)

伊井 仁志 (東京都立大学大学院システムデザイン研究科 機械システム工学域 生体機械領域)

### ES2-3 Introduction of the latest AI technology and blood flow Analysis

最新 AI 技術と血流解析のご紹介

Hiroataka Ito (Medical System Research & Development Center, Research & Development Management Headquarters, FUJIFILM Corporation)

伊藤 広貴 (富士フイルム株式会社 メディカルシステム事業部 メディカルシステム開発センター)

# The 50th Anniversary Special Lecture

第50回記念大会特別講演



# ASL Advances in MRI: As a Transdisciplinary "Weft"

## 脳MRIの歩み：領域横断的『横糸』として

青木 茂樹

順天堂大学大学院医学系研究科 放射線診断学

Shigeki Aoki



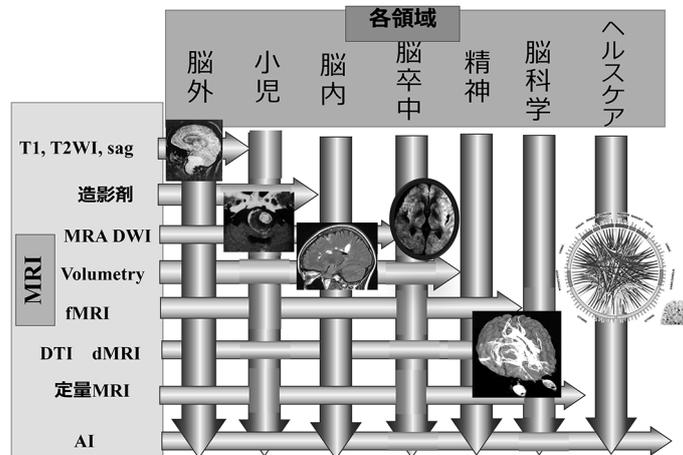
日本磁気共鳴医学会大会が大きな節目と言える第50回を迎えるとのこと、まことに喜ばしい限りです。第1回は核磁気共鳴医学研究会として1981年7月に行われ、1985年から1992年までの間はとくに進歩が急で、年に2回ずつ大会が行われたため、40年ほどで第50回の大会となっています。私が大学を卒業した1984年は、東大(Siemens)と京大(GE)の超電導のMR装置が稼働を始めた年で、その後の7年間の進歩は年に2回でも足りないくらいだったと思います。以来40年ほどMRIの発展とともに過ごしてきました。

MRIは領域横断的に、臨床・基礎医学、広く生命科学の多くの分野に係る強力なツールで、その新たな発展は各領域との交点で、それぞれ大きな華を咲かせています。

たとえば脳梗塞はMRAとDWIの出現により、あまり有効な治療法のない疾患から、早期に治療すれば明らかに予後が良くなる疾患に大きく変わりました。拡散テンソル画像では、脳外科の術中ナビゲーション、脳卒中の予後予想、ALSの錐体路評価などに留まらず、脳科学における生体での構造的回路評価のためのユニークなツールとしてhuman connectome projectという大規模研究の原動力となりました。

脳外科、脳内科、精神科などの縦割りの各領域を横に貫く横糸として、つまり領域横断的な手法として、各領域の専門家と協力して、MRIの専門家の我々が横糸として紡いでいけば、この分野のさらなる発展が期待できると思います。

### 技術の横糸と各領域の縦糸で紡ぐMRI world



1984年東京大学医学部卒。東大病院・都立駒込病院で臨床研修の後、87年米国UCSF神経放射線部門留学。1995年山梨医大放射線部助教授、2000年東大放射線科助教授を経て、2008年より現職。2012年第107回医師国家試験委員長、2018-2020年日本磁気共鳴医学会理事長、現在、日本医学放射線学会理事長、薬価算定組織委員、中医協技術評価委員、医療系大学間共用試験実施評価機構CBT委員、日本学術会議連携会員、第31回日本医学会総会展示委員長。著書に“よくわかる脳MRI”、“所見からせまる脳MRI”、“これでわかる拡散MRI”等。業績はh-index 56、英文論文480編、Citation 11500回。



# Special Lecture

特別講演



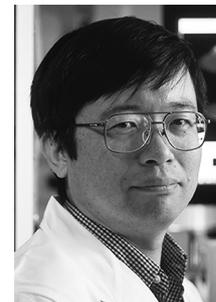
## SL1 Near infrared photoimmunotherapy of cancer

### がんの近赤外光線免疫療法

小林 久隆

米国国立がん研究所 分子イメージングブランチ

Hisataka Kobayashi



がん臨床におけるがんの三大治療方法は、半世紀以上前から変わらず外科手術、放射線治療、化学療法(抗がん剤)である。これらの三大治療はすべて直接がん細胞を攻撃しまたは取り去って体の中にあるがん細胞を減らしていくことを目的とする合理的な方法である。ただどの治療法も免疫細胞を含む正常細胞もダメージを受けるため、がん治療による副作用の原因となり患者を苦しめている。一方、既存のがん免疫療法は、免疫細胞ががん細胞を殺すことで、がんを治療するわけで、免疫療法自体では一つのがん細胞も直接殺されることはない。がん細胞を減らしながら抗腫瘍免疫を高めることを同時に行うことが理想の治療である。この講演では、我々が開発した分子特異性を重視したがん細胞選択的癌治療「近赤外光線免疫療法(光免疫療法)」について紹介したい。光免疫療法は、抗体を用いた細胞選択性と光化学反応による急速かつ強力な分子変形に基づいて、がん細胞のみを効果的に狙い撃ちして免疫原性細胞死を起こす。また、免疫細胞を含む正常細胞を傷つけることがないため、壊した癌細胞に対する免疫を非常に効率よく誘導することができる。従ってがん細胞の数を減らしながら合理的に免疫力を強化してがんを根治できる従来のがん治療とは全く異なるコンセプトのがん治療法である。さらに免疫抑制細胞を標的として腫瘍内で壊すことによる免疫増強など、光免疫療法には固有の優れた特長がある。この方法では、一か所を治療することによって転移にも合理的に効果があり、また免疫記憶を誘導することによって再発を抑制する光免疫療法の最終完成形をも可能にできることは動物実験では実証できてきている。加えてすでに日本では保険適応で行われている治療や世界各地で行われている臨床治験に関しても触れたい。

#### 【略歴】

- 1987年 京都大学医学部卒
- 1988年 国立京都病院放射線科レジデント
- 1995年 京都大学医学研究科博士課程修了, 医学博士取得
- 1995年 Visiting post-doctoral fellow, Nuclear Medicine Department, Clinical Center/NIH
- 1999年 京都大学医学研究科映像医療学講座助手(日立メデイコ寄附講座)
- 2001年 Senior fellow, Metabolism Branch, NCI/NIH
- 2004年 Chief Scientist, Molecular Imaging Program, NCI/NIH
- 2015年 Senior Investigator (Tenure), Molecular Imaging Branch, NCI/NIH

## SL2 **From 2D to 5D Flow MRI** **Noninvasive In-vivo Assessment of Cardiac & Vascular Hemodynamics**

Michael Markl

Radiology & Biomedical Engineering, Northwestern University, Feinberg School of Medicine & McCormick School of Engineering, Chicago, IL, USA



The intrinsic motion sensitivity of magnetic resonance imaging (MRI) can be used to acquire and quantify blood flow in-vivo. Advances in imaging techniques allow the use of 4D flow MRI to measure, visualize and quantify 3D blood flow with full volumetric coverage of cardiac chambers or cardio- or neurovascular regions (e.g. thoracic aorta, large cerebral vessels). The complexity of the 4D flow MRI data (3 spatial dimension, 3 velocity directions, time) allows for the visualization of complex 3D blood flow patterns and the retrospective quantification of blood flow and derived hemodynamic parameters (e.g. wall shear stress, pressure gradients) which has facilitated insight into cardiovascular hemodynamics previously limited by other in-vivo imaging strategies. Specifically, quantitative flow analysis can provide information on the impact of cardio- or neurovascular pathologies on altered hemodynamics associated with disease progression and patient outcome. This presentation will 1) introduce methodological aspects of 2D flow imaging with MRI and the state-of-the-art and recent developments related to 4D flow MRI; 2) describe clinical applications of cardiothoracic 4D flow MRI for the assessment of 3D flow dynamics in the heart and vessels that have demonstrated its potential for an improved assessment of cardiovascular disease, and 3) discuss recent developments such as 5D flow imaging and application of artificial intelligence and deep learning for improved analysis workflows.

---

### [Short Bio]

Dr. Markl is the Vice Chair for Research in the Department of Radiology at Northwestern University Feinberg School of Medicine. He is also the Lester B. and Frances T. Knight Professor of Cardiac Imaging in the Departments of Radiology and Biomedical Engineering at Northwestern University. He received his PhD in Physics from the University of Freiburg, Germany (2000), and served as a postdoctoral fellow at the Lucas MRI/S Center at Stanford University, Radiology (2001-2004). In 2004, he returned to the University Hospital in Freiburg, Germany as the Director of Cardiovascular MRI. Dr. Markl joined the Northwestern Radiology and BME faculty in 2011.

Dr. Markl's research program has had a major impact on the diagnosis and management of cardiovascular disease including development of novel imaging techniques for the assessment of cardiac structure, function and hemodynamics, and discovery of mechanisms underlying cardiovascular diseases development and stroke. He is internationally recognized as the pioneer of 4D flow MRI and work in this area has advanced the understanding of cardiovascular disease processes as well as enhanced patient care.

To date, his accomplishments include a total of >340 peer-reviewed publications, 800+ conference abstracts, 28 invited review articles, 3 clinical guideline or consensus statement documents, 11 book chapters, 12 patents, and >165 invited presentations. In addition, Dr. Markl has a track-record of external funding with over 35 awarded grants from the NIH, societies, and industry collaborations. He has a record of mentorship having trained over 90 medical and graduate students, postdocs, clinical fellows, and junior faculty. These trainees have received prestigious awards from the NIH, AHA, ISMRM, RSNA, and others and have successful careers in academia and industry.

## SL3 Magnetic Resonance Imaging - From Single Images to Insights beyond Morphology

Marco Essig

Professor and Chairman, Department of Radiology, University of Manitoba, Winnipeg, Canada



Magnetic Resonance, initially used for material testing before being used as an imaging modality, has dramatically evolved to be one of the most important tools for diagnostics, treatment planning and follow up assessment. Being used for brain imaging only in the early days of Magnetic Resonance Imaging the method is now used throughout the whole body. With developments in computer technology and imaging reconstruction imaging has become so fast that moving organs can be imaged and dynamic data can be acquired that allow physiologic and pathophysiologic assessment of tissues.

In the past few years a number of advanced, non enhanced and contrast enhanced MR imaging techniques have been developed that provide new insights into the physiologic properties of tissues and pathophysiology of multiple diseases. These techniques include MR-spectroscopy, dynamic susceptibility perfusion MR imaging, dynamic contrast enhanced MRI, CEST imaging and diffusion tensor MR just to mention a few. The presentation we will give an overview on the history of MRI over the last 50 years and to elaborate on the current possibilities including the application of functional imaging techniques in brain tumor assessment and on the posttherapeutic brain

**Proton magnetic resonance spectroscopy or spectroscopic imaging (CSI)** is becoming a common clinical tool because it can add to the diagnostic accuracy of MR imaging and in the differential diagnostics of intracerebral tumors. The method provides thresholds for the metabolite ratios for the differentiation of tumor recurrence and therapy induced tissue changes.

**Perfusion-weighted imaging (PWI)** in brain tumors has benefits for three major fields: Differential diagnosis, biopsy planning, and treatment monitoring. Since tumor specification is limited and sometimes conventional MRI cannot discriminate the tumor types and gradings, new methods like perfusion MRI play a more and more important role. The results of the available studies in literature, all with relatively limited patient numbers, indicate that DSC MRI proved to be useful in the posttherapeutic workup of gliomas, lymphomas and metastatic disease. The typical patterns of tumor recurrence and therapy induced effects will be presented.

**Dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI)** is the acquisition of serial images before, during and after the administration of extracellular low-molecular weighted MR contrast media. The resulting signal intensity measurements of the tumor reflect a composite of tumor perfusion, vessel permeability, and the extravascular-extracellular space. In contrast to conventional (static post contrast T1-w) enhanced MRI, which simply presents a snapshot of enhancement at one time point, DCE-MRI permits a fuller depiction of the wash-in and wash-out contrast kinetics within tumors, and this provides insight into the nature of the bulk tissue properties on its microvascular level.

With the strong demand in drug development the identification of biomarkers that can assess tumor microvascular properties non-invasive dynamic MRI is the method of choice to assess tumor response and to identify atypical tumor response findings.

**Diffusion weighted MRI** is used routinely in the assessment of cerebral infarction and infectious diseases. Both diffusion weighted and diffusion tensor imaging play also an important role in the diagnostic workup and monitoring of patients with cerebral tumors. The method enables to present the infiltration pathways of tumors and the posttherapeutic changes.

---

Marco Essig, MD, PhD, FRCPC is currently the Professor and Chair of the Radiology Department at the University of Manitoba, and Medical Director of the Diagnostic Imaging Program with the Winnipeg Regional Health Authority.

Dr. Essig received his medical degree from the University of Heidelberg and his doctorate in neurological sciences at the Medical Faculty of the University of Heidelberg. Dr. Essig did his internship and residency training in radiology at the German Cancer Research Center and the University Hospital at Heidelberg. He pursued two fellowships, one in Neuroradiology at the University of Iowa Hospitals and Clinics, Department of Radiology, in Iowa City and a second in Interventional Radiology at Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Department of Radiology and Neurosurgery, in Boston. He completed his Neuroradiology training at the University of Homburg, Germany

After completion of residency, Dr. Essig earned a Board Certification in Diagnostic Radiology in 2001, at which point he became Assistant Medical Director of the Department of Radiology. In 2006, after his Board Certification in Neuroradiology, he was appointed as a Professor of Radiology at Heidelberg Medical School and worked as an Associate Medical Director of the Department of Radiology. From 2011 to August 2013 he worked as a full professor at the department of Neuroradiology of the University of Erlangen, Germany. In September 2013 he was appointed Professor and Chairman of the Department of Radiology, University of Manitoba and Medical Director Diagnostic Imaging for the Winnipeg Regional Health Authority. Since April 2019, he serves as the Manitoba Provincial Medical Lead for Diagnostic Imaging.

Dr. Essig is Author on more than 250 peer-reviewed articles and Author of more than 20 book chapters.

Dr. Essig is a valued member of numerous societies, including the Deutsche Roentgenesellschaft, the Canadian Society of Radiology, the International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM), the Radiological Society of North America (RSNA), the American Society of Neuroradiology, the European Society of Neuroradiology, and the European Society of Radiology. For the European society, he served on the Scientific Advisory Board and is a founding member of the ESR subcommittee on imaging biomarkers. From 2011 to 2015 he served as a member of the Neuroimaging subcommittee of the RSNA. Since 2017 he is member of the Committee of Scientific Affairs of the RSNA and since December 2018 the President of the Canadian Heads of Academic Radiology (CHAR).

He is a member of Investigative Radiology, Canadian Association of Radiology Journal and Der Radiologe. Dr. Essig is a debuty editor for Neuroimaging at the Journal of Magnetic Resonance Imaging (JMIR) and served as a reviewer of several non-radiological, radiological journals including Nature, Science and Academic Institutions including the German Research Foundation, the French Research Foundation, the Canadian Institution of Health Research (CIHR), the Institute Cancer de France, the University of Bordeaux, France, the University of Leiden, Netherlands, the Mount Sinai School of Medicine, the University of California, San Diego and the University of Southern California. He has been invited Visiting Professor at multiple national and international Radiology Departments.



# The 50th Anniversary Special Symposium

第50回記念特別シンポジウム



## SSY-1 Let's challenge both MRI imaging and diagnostics to create something unique from Japan!

日本発のなにかを創出するために、MRI撮像と診断の両者にチャレンジしよう

高原 太郎

東海大学 工学部 医工学科

Taro Takahara



私は2004年にDWIBS法を考案し、全身のがんスクリーニングに役立てることができました。またこれが基になって、世界初の全身末梢神経撮影 (NEJM2009) や、無痛MRI乳がん検診 (2018) などが実現しました。それ以外に、陽性経口造影剤のフェリセルツを、MRCP用の陰性造影剤として用いたり、CineMRIを用いた絞扼性イレウスの超高速診断をしたり、実に楽しくエキサイティングな研究生活を送りました。土曜日の夜は、自分ひとりでMRIを独占できる至福の実験時間でした。

そのすべての源は、最初の2年間、朝から深夜までMRI室にいて、患者さんの問診とMRIへの導入をし、かわりばんこで撮像し、撮像中に教科書で診断の勉強をし、また夜には交代でボランティアになって実験を繰り返したことにあります。これは医師・技師の区別なく行われました。目の前の患者さんの命を助けるという、医学の本質のためにすべての職種が同じように努力するという理想がそこにあったのです。

翻って現在を見ると、読影医は読影室にこもって「受動的診断」のみを行い、技師は自動的に進むスキャンやPACSにあぐらをかいてWindowも調整せず、能動的診断（診断しながらスキャンを追加する）に興味を持たず、定形物が院内配信されます。受動診断の場合（読影室）で、撮影後の画像を見て「これはinflowかな？」と論議するより、スキャンの場合で2D-TOFを1枚追加したり、SATパルスを使ってみたり、2D-PCAを使ったりしたほうが確実な情報が得られます。残念ながらそれを提案する医師は、いま現場にはおらず、またそれが重要だと思う技師も乏しいということを改善したく思っています。

日本発のなにかを創出する近道は、技師と医師がともに撮像をしたり、自分で実験する能力を獲得することだと思います。もし東京にMRIが一台あって、曜日ごとに先生が変わり、夜みんなで集まって自由に実験できるような環境と設備をMR学会が用意したら、協力は惜しみません。

---

1984年 秋田大学医学部卒業 慶應義塾大学附属病院小児科に就職し、小児科医としてスタート。

日本にMRIが導入されることを知り、放射線科医に転向。その後MRIの診断だけでなく、患者さんの撮影や撮影法の開発にも従事。同時に在宅高齢者に対する訪問診療も行う。

2004年に、PETと同様の画像が無被曝で得られるドゥイブス法 (DWIBS法) を考案。オランダに招聘されて超高磁場7テスラMRIのオープニングスタッフとして働きながらDWIBS法の改良を加え、世界初の末梢神経描出に成功 (NEJM)。

2010年に帰国し、東海大学工学部 (医用生体工学科) 教授として着任。医学系講義を学生に行いながらMRIの研究を続けている。

- 東海大学工学部医用生体工学科 教授
- 聖マリアンナ医科大学放射線科 臨床教授
- 無痛MRI乳がん検診 (ドゥイブス・サーチ) 代表医師  
放射線科専門医・医学博士

## SSY-2 Grassroots Innovation in MRI

### 草の根のイノベーション

竹原 康雄

名古屋大学大学院 医学系研究科 新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座

Yasuo Takehara



今後、磁気共鳴医学の益々の発展を期するには、草の根レベルでイノベーションを起こすことが必要であると考えられる。草の根であれば、あらゆる開発の段階でセレンディピティが生まれる。まず、第1に草の根の技術開発には明確な臨床的動機が必要である。研究は長丁場で、時に壁に突き当たる。そうした段階で、確かな臨床的要請に裏付けられた動機がないと、研究を続けることは至難だからである。開発の要諦の第2は、まずは、寄せ集めの道具で、手持ちの技術で始めてみることである。大規模予算が取れるまで始めないというのではいつまでたってもイノベーションは生まれない。寄せ集めの道具でも、一度出たチャンピオンデータは本物である。一度でも手応えを掴めたら、あとは再現性を得るための条件を整えれば良い。要は走りながら考える姿勢が、技術開発では必要である。その過程で本来のゴールに到達できなくても、様々なセレンディピティが生まれ、これが様々な派生技術として育つことが多い。次の段階は探索的なボランティアスタディである。今では、研究が成功するという十分な見通しと、十二分な安全性を証明しなければ、倫理委員会は探索的な撮影でも許可しないが、もし、理論的に大丈夫であれば、探索的なボランティアスタディはまず自分が実験台で行うべきである。そして、最後に実際の疾患での有用性の証明である。健常者のボランティアスタディでうまく行ったものが、疾患では使えないということも多い。反則かもしれないが、試作技術の欠点をカバーするような疾患をあえて探すということもありうる。こうして、多少フライング気味であっても、学術的コミュニティに有用性をアピールできれば、後は自然と大規模予算を伴った研究者の新規参入があり、当該技術は成熟してゆき、自然とイノベーションは完成する。

#### 【略歴】

昭和59年4月 浜松医科大学医学部医学科卒業  
 昭和59年5月 浜松医科大学放射線科医員（研修医）  
 昭和61年5月 浜松医科大学放射線科医員  
 昭和61年7月 同 助手  
 昭和63年7月 米国カリフォルニア大学サンフランシスコ校（UCSF）  
 Department of Radiology, MRI division, 客員研究員  
 平成7年7月 浜松医科大学附属病院 放射線科 講師  
 平成13年10月 同 放射線部 助教授  
 平成23年1月 同 病院教授  
 平成28年10月 名古屋大学大学院医学系研究科・新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座・特任教授  
 現在に至る

#### 【賞】

平成5年12月 北米放射線学会（Radiological Society of North America）Cum Laude  
 平成18年4月 日本医学放射線学会総会 銀賞  
 平成22年2月 日獨医報 Best Paper Award 2009  
 令和3年10月 日本磁気共鳴医学会 優秀論文賞

## SSY-3 Water Dynamics Imaging using Oxygen-17 Labeled Water (PSO17)

### O-17標識水 (PSO17) を用いた水動態イメージング

工藤 與亮<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>北海道大学大学院 医学研究院 画像診断学教室, <sup>2</sup>北海道大学病院 医療 AI 研究開発センター

Kohsuke Kudo<sup>1,2</sup>



酸素の安定同位体であるO-17はMRIで検出可能な核種であることは古くから知られていたが、高濃度の精製のためには大きなコストがかかること、ヒトに安全に投与できる無菌製剤が存在しないことなどが、臨床研究を行う上での大きな障壁であった。我々は間接法による新規のMRI撮像法を考案し、実験動物にO-17標識水を静脈内投与して連続撮像を行い、有意な信号変化を確認することに成功した。ヒトに安全に投与できる無菌製剤がないために臨床研究に進むことができずにいたが、幸運なことに2010年に内閣府の最先端・次世代研究開発支援プログラムに採択され、GMP準拠での無菌製剤(PSO17)を製造するプロセスを国内企業(大陽日酸株式会社)と共同で確立することができた。静脈内投与でのfirst in humanを行い、クモ膜下腔、脳室内、脳実質、脈絡叢で異なる濃度変化を示すことを明らかにした。その後、文部科学省やAMEDの橋渡し研究加速ネットワークプログラムにも採択され、静脈内投与による医師主導第I相治験を行い、安全性と有効性を証明した。現在、静脈内および髄腔内投与にて第II相臨床研究を行っているが、同時に動物実験手法も拡充しており、正常動物に加えて疾患モデル動物での検討も行っている。さらに、点眼や関節内投与など、様々な投与方法あるいは投与部位にて共同研究を行っており、数値シミュレーションや同位体顕微鏡でのバリデーションも共同研究として開始している。この10年間で多くの大型研究費の獲得に成功し、国内企業との連携を行いながら、たくさんの共同研究者とともに基礎研究から臨床研究への橋渡し研究を行ってきた。「日本発で世界初」、「自分にしかできないことをやる」ということを常に念頭に、目の前にある課題を1つずつ解決してきたが、ここまで来てやっと研究の入り口にたどり着いたのではないかと考えている。

---

平成 7年 3月 北海道大学 医学部医学科 卒業 (71期)  
 平成 7年 4月 北海道大学 医学部附属病院 放射線科 医員 (研修医)  
 平成 9年 6月 医療法人禎心会 セントラルCIクリニック 院長  
 平成 15年 3月 北海道大学大学院 医学研究科 博士課程 修了  
 平成 16年 4月 北海道大学大学院 医学研究科 放射線医学分野 助手  
 平成 18年 5月 米国 Wayne State University MR Research Center 留学  
 平成 19年 4月 北海道大学病院 放射線科 助教  
 平成 20年 4月 岩手医科大学 先端医療研究センター 講師  
 平成 25年 4月 北海道大学病院 放射線部 准教授, 放射線診断科長  
 令和 元年 8月 北海道大学大学院医学研究院 放射線科学分野 画像診断学教室 教授  
 令和 3年 4月 北海道大学 アイソトープ総合センター長 (兼)  
 令和 3年 7月 北海道大学病院 医療AI研究開発センター長 (兼)

## SSY-4 Neuroimaging-based multicenter clinical trials: current concepts

### 脳画像を用いた多施設臨床研究の現状と課題

佐々木真理

岩手医科大学 医歯薬総合研究所 超高磁場 MRI 診断・病態研究部門

Makoto Sasaki



治験などの多施設臨床研究は、種々の疾患の新規治療薬・治療法の有効性・安全性を確立し、広く臨床応用していくうえで不可欠である。画像は多施設臨床研究の組入れ・除外基準や評価項目にしばしば用いられるが、脳神経領域ではMRI、CT、DSAなどの複数のモダリティによる多様な画像が様々な目的で用いられる点が特殊である。そのため、研究毎に専用の画像検査プロトコルを設定するとともに、専用の品質管理・評価システムを構築する必要があるが、そのハードルは高く、しばしば研究の成否を大きく左右する。とりわけ、施設・装置間差異が大きいMRIの撮像プロトコルの設定は難しく、データマネジメント業務には専門知識や経験が必要で、中央画像判定のための環境整備にはコストと時間を要する。そこで我々は、AMED等の事業を通してGCP等各種規制に対応した独自の汎用脳画像クラウド情報システム (Medical Imaging Cloud Communication and Knowledge System, MICCS) を構築し、複数の治験、医師主導臨床試験、多施設大規模観察研究、希少疾患登録事業等の画像データセンター・コアラボ業務を実施するとともに、セキュアな中央画像判定環境を提供している。システムの維持・更新や専門スタッフの育成・維持などの課題はあるが、短期間かつ安価に多様なニーズに対応可能な本システムとそれによって培われたノウハウは、MRIなどの脳画像を用いた国内の多施設臨床研究を推進する一助となりうると思われる。

#### 【略歴】

- 1984年 岩手医科大学医学部卒業
- 1988年 岩手医科大学大学院医学研究科卒業  
岩手医科大学中央放射線部 助手
- 1994年 米国国立衛生研究所 (NIH) 留学
- 1996年 岩手医科大学放射線医学講座 講師
- 2007年 岩手医科大学先端医療研究センター超高磁場MRI研究施設 准教授
- 2009年 岩手医科大学医歯薬総合研究所超高磁場MRI診断・病態研究部門 教授
- 2016年 岩手医科大学いわて東北メディカル・メガバンク機構 機構長 (兼務)
- 2019年 岩手医科大学 医学部長

## SSY-5 Development of Non-Contrast MRA 非造影MRAの開発

宮崎美津恵

カリフォルニア大学サンディエゴ校 医学部放射線科

Mitsue Miyazaki



この研究を始めたきっかけは、「MRIの特性を生かし、非侵襲で造影剤の投与なしでできる非造影MRA技術の開発が必須」という意見のある放射線科医から1996年頃に頂いたことです。頭部TOF MRAだけでなく、体幹や下肢の血管を造影剤の投与なしで描出できる方法が必要とのことでした。数年の試行錯誤の末、血管信号のPE方向のT2ぼかしを利用したSPEED法の評価を始めたが、その際に現場の技師からMRCPのLongT2でもPE方向のブラーが気になるとの指摘をもらいました。MRCPのようなLongT2でもブラーが発生するのであればT2の短い血管信号のブラーは増し、その分血管信号を高信号に描出できるのではという仮説を立てて拡張期と収縮期の動脈信号を区別し、動脈信号のみを画像化できる「Flow-Spoiled FBI」を開発することになりました。これも現場の先生・技師との議論が出発点と言えます。日本発のこのアイデアは、現場の医師・技師との実験を繰り返し、国際学会での発表や論文文化にすることで海外に徐々に広がって行きました。その後、誰でも撮影できるFBIを目的に「DelayTracker」を使ったFBIのシステムを開発し、20年前の開発時には下肢の3断面の画像化に1時間かかっていたのに対し、現在は、3断面6分以内で行える撮像がUCSDにて臨床研究として動いています。日本発の技術は、臨床での有用性と操作性を考慮し改良し続けることができ、今後も臨床的ニーズに則した研究開発を進めていくつもりです。

---

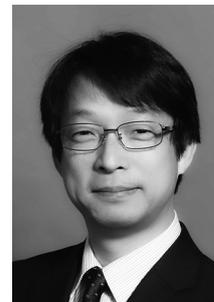
元キヤノンメディカル研究者で、現カリフォルニア大学サンディエゴ校放射線科教授。専門は、MRIパルスシーケンスとアプリケーション技術開発。非造影MRAやスピラベリング技術を開発し、様々なMRAアプリケーションや脳脊髄液（CSF）の移動に利用されている。2021年に紫綬褒章、2013年に国際磁気共鳴医学会（ISMRM）のシニアフェロー賞、2012年に文部科学大臣賞など、数多くの賞を受賞。また、知的財産については、MRI技術に関して100件以上の特許（世界では200件以上）を有し、65件以上の特許を出願中である。FBI, Flow-Spoiled FBI, Slice Selective Shimming, Gradient Reversal Fat Suppressionなどの発明は、世界中の患者に日々使用されている。

## SSY-6 Evaluation of Glymphatic Systems by Diffusion Imaging 拡散画像による Glymphatic システムの評価

田岡 俊昭

名古屋大学 大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座

Toshiaki Taoka



近年、脳内の老廃物の排泄経路として、脳脊髄液・脳間質液を介した経路である Glymphatic システムが注目されている。このシステムは、動物実験では主にトレーサーを用いた評価がなされてきている。ヒトにおいてはガドリニウム造影剤を髄注する手法も報告はされているが、侵襲的であり、臨床では承認されていない使用法である。

トレーサーを用いずに、拡散画像を用いて間質腔の水動態を評価し、間接的に Glymphatic システムの状態を評価する方法として、我々は血管周囲腔の走行方向に限定した水分子の拡散能が Glymphatic システムの活動性に相関すると仮定し、拡散テンソル画像から深部白質での水分子の動きを評価する手法を提案した (Jpn J Radiol.2017 ; 35:172-178)。Diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS) と呼ばれるこの手法では、側脳室体部レベルの白質で、血管周囲腔の方向の拡散係数と、主要線維路と血管周囲腔の両方に垂直な方向の拡散係数の比である ALPS-index を算出する。この概念は、側脳室体部近傍の白質では主要線維路が血管周囲腔と直交するという空間的關係に基づいている。2020年頃からこの手法について多くの追試結果が出版され、様々な疾患で Glymphatic システムの異常を示唆すると思われる ALPS-index の低下が報告されている。

DTI-ALPS法では拡散画像として最も一般的な  $b=0$  と  $1000 \text{ s/mm}^2$  の画像を用いた算出がなされている。理想的には Glymphatic システムに関与する間質液の水分子の拡散の程度を特定して、それに最適な  $b$  値での評価をするとか、Q-space imaging で Probability Density Function を評価するなどの厳密な評価が望ましい。しかし、 $b=0$  と  $1000 \text{ s/mm}^2$  の画像からのデータはノイズ等に対して頑強であり、また、既存の拡散テンソル画像のデータを後方視的に利用できる点から、現実的で包括的な手法として使用が広がってきている。

### 【職歴・研究歴】

1989年3月 奈良県立医科大学卒業

1999年7月～2000年10月 アイオワ大学放射線科客員研究員 (Prof. William Yuh)

2015年4月 名古屋大学附属病院 病院准教授 (放射線科)

2019年10月 名古屋大学大学院医学系研究科 革新的生体可視化技術開発産学協同研究講座 特任教授

### 【賞】

2007年 日本神経放射線学会加藤賞

2008年 2015年 2019年 北米放射線学会 Certificate of Merit 賞

### 【加入学会等】

日本磁気共鳴医学会会員代議員・教育委員長 (2018-2019年)、理事・将来計画委員長 (2020年～)

International Society for Magnetic Resonance in Medicine 会員

Annual Meeting Program Committee (AMPC) 委員 (2012年11月～2015年5月)

# Symposium

シンポジウム



**SY1-1 Introduction of program for advanced research equipment platforms "MRI platform"**

先端研究基盤共用促進事業「研究用MRI共有プラットフォーム」の紹介

齋藤 茂芳

大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻 生体物理工学講座 先端画像技術学研究室

Shigeyoshi Saito

生体イメージング装置の中でもMRIは軟部組織のコントラストに優れ、様々な疾患評価に使用することが可能である。我が国におけるMRI装置の台数は人口100万人あたり50台を超え世界1位であり画像診断で重要な役割を果たしている。病院で利用される装置に加え、国内に100台以上の「研究用MRI」が存在し、基礎研究、臨床でのメカニズム解明、創薬などの生命科学研究に加え、獣医学、食品検査などに多方面に活用されている。このような中、本学会のスタディグループである「小動物イメージングSG (2010年-2015年)」および「前臨床MRI SG (2016年-2021年)」の活動が起点となって、2021年7月から「研究用MRI共有プラットフォーム」をスタートした。本プラットフォームでは全国の施設に点在する研究用MRI装置を仮想的につなぐことで、全国の研究者が共用でき、全国どこにいても最先端のMRI装置の利用ができる研究環境の構築を目指している。本演題では文部科学省「先端研究基盤共用促進事業」の「研究用MRI共有プラットフォーム」の取り組みを紹介したい。

**SY1-2 Recent topics in preclinical MRI: a report from ISMRM2022**

前臨床MRIにおける最近の話題：ISMRM2022からの報告

住吉 晃

量子科学技術研究開発機構

Akira Sumiyoshi

本シンポジウムへの導入として前臨床MRIにおける最近のトピックスについて10分程度で紹介する。特に5月に開催された国際磁気共鳴医学学会において発表された幾つかの興味深い演題について紹介する。キーワードとして、Deuterium-MRI, Ex vivo DTI, Fluorine-MRI, GlucoCEST, Glymphatic system, Multi-center fMRIなどを予定している。また最近開始されたPCI-Communityの取り組みについても紹介したい。シンポジウムを通して前臨床MRIにおける現時点そして未来について議論したい。

**SY1-3 Neuroscience MRI studies on laboratory animal common marmosets**

実験動物コモンマーモセットの神経科学MRI研究

畑 純一<sup>1,2</sup><sup>1</sup> 東京都立大学 大学院人間健康科学研究科, <sup>2</sup> 理化学研究所 脳神経科学研究センターJunichi Hata<sup>1,2</sup>

コネクトーム研究は近年注目されている研究分野の一つであり、米国のHuman Connectome Project, 欧州のHuman Brain Project, 日本ではBrain/MINDS Projectといったプロジェクトが立ち上がり、国際的に主要なテーマの一つとして研究が進められている。Brain/MINDSではヒトに対応づけられた研究モデルとして注目されているコモンマーモセットを主体として脳科学の理解を目指している。このコモンマーモセットは実験動物モデルとして、高い社会行動性、高い繁殖性といった特徴がある。主に脳科学研究に用いられており、MRI分野では、脳構造を本質的に理解するための脳解剖MRI、脳コネクトーム研究として多くの研究課題が進められている。超高磁場MRIシステムを用い、構造的MRI、機能的MRIを取得することで、神経線維構造、機能の3次元脳地図構築の実現を目指す研究や、精神神経疾患モデルマーモセットを対象とした、神経線維構造、髄鞘分布、rs-fMRIネットワーク等を縦断的に追跡し、特定の病態を同定することで疾患に関連した神経回路網における病態の研究が展開されている。本演題ではコモンマーモセットを対象とした脳MRI研究の現状と今後について講演する。

## SY1-4 Dynamic change of functional network from awaked state to light anesthetized state in mice 覚醒下から浅麻酔下への状態推移におけるマウス脳機能ネットワークの動的変化

釣木澤朋和<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門, <sup>2</sup>筑波大学システム情報系

Tomokazu Tsurugizawa<sup>1,2</sup>

A few studies have compared the static functional connectivity between awake and lightly anesthetized states in rodents using resting-state fMRI. However, impact of light anesthesia on dynamic fluctuations in functional connectivity (FC) has not been fully understood. Here, we first developed an awake fMRI protocol to investigate the shift of FC from awaked state to anesthetized state more directly than using different mouse groups. The static FC, which was calculated from the time course of BOLD signal throughout 10 min acquisition, was widely reduced under anesthesia, such as isoflurane or mixture of isoflurane and medetomidine. The several connections including the thalamic nuclei, limbic system and auditory-visual cortex were mostly decreased when anesthesia was induced. Dynamic FC was then calculated from the time course of BOLD signals with time windows of 45 s and window shift of 1.5s. The frequent local connection within the cortex, the hypothalamus, and the auditory-visual cortex was shifted to frequent dominating connection within the cortex under anesthesia. The combination of dynamic FC and static FC show the alteration of the spatiotemporal profile of brain network in whole brain by anesthesia.

## SY1-5 Feasibility and Future Aspects of Hyperpolarized <sup>13</sup>C Metabolic MRI Using ParaHydrogen-Induced Polarization.

パラ水素誘起偏極による超偏極<sup>13</sup>C MRI代謝イメージングの実現と今後の展望

松元 慎吾<sup>1</sup>, スチュワート ニール<sup>2</sup>, 平田 拓<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道大学 情報科学研究院, <sup>2</sup>Sheffield University

Shingo Matsumoto<sup>1</sup>, Neil J. Stewart<sup>2</sup>, Hiroshi Hirata<sup>1</sup>

超偏極<sup>13</sup>C MRIは、<sup>13</sup>C標識化合物の偏極率を一時期に数万倍に励起することで、その生体内における代謝反応をリアルタイムに可視化する技術である。核医学検査に類似の分子イメージングが被曝リスクの無いMRIで撮像可能となる。溶液の動的核偏極 (dissolution-Dynamic Nuclear Polarization, d-DNP) 型の励起装置による臨床試験は2013年の最初の報告以降急速に拡大し、欧米10カ所以上の施設で30件を超える臨床試験が実施されている。一方、パラ水素誘起偏極法 (PHIP) は、量子状態を一重項に揃えた水素分子 (パラ水素) を炭素多重結合へ負荷することで、まず超偏極状態<sup>1</sup>H核スピンを生成し、続く<sup>1</sup>H-<sup>13</sup>C分極移動により超偏極<sup>13</sup>Cトラーサーを生成する量子化学的手法である。3T以上の超電導磁石と1Kの極低温条件を必要とするd-DNP型に比べ、常温・低磁場 (つまり普通の部屋) 環境で超偏極誘導できるPHIP型は、臨床初期コストが5-10分の1かつ使用する時にだけMRI隣室に移動できるポータブル性を有し、広い普及が期待されている。本発表では、当研究室におけるPHIP型<sup>13</sup>C励起装置の開発状況と、それをを用いた種々の疾患モデル動物における前臨床研究例について紹介する。

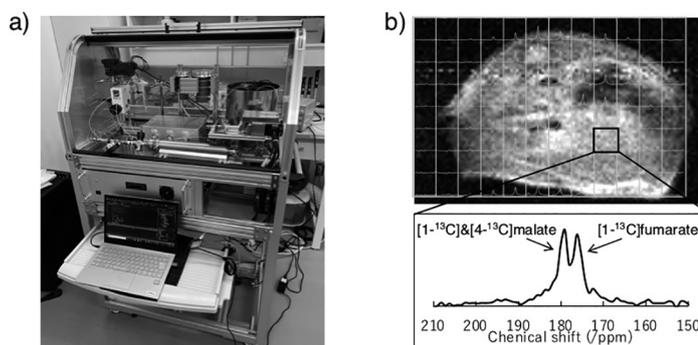


図1 a) PHIP型<sup>13</sup>C超偏極装置、b) 超偏極<sup>13</sup>Cフマル酸によるマウス肝細胞死イメージング

## SY1-6 Functional Nano MRI Contrast agents and Theranostics 機能性ナノMRI造影剤とセラノスティクス

青木伊知男

量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所

Ichio Aoki

機能性・反応性を持つ造影剤とナノ粒子薬剤送達システム (ナノDDS) の出現は、MRI を用いた病態解明に新しい方法論を提供する。臨床におけるMRI造影剤は、マクロ環型のガドリニウム金属錯体が主流であり、優れたコントラストを提供する一方で、特定病態への信号特異性は限定的で医師の読影力に頼る面が多く、またガドリニウムというイオン化すると非常に毒性が高いレアメタルを使用している点から、NSF (nephrogenic systemic fibrosis) や環境汚染の懸念が残っている。直径が数nm-100 nm程度の微粒子、いわゆるナノ粒子は、薬剤送達システムの担体として世界各国で研究が進められ、治療薬、MRI 造影剤、蛍光・発光色素、放射性同位元素など複数の機能要素を、ナノ粒子の体内動態に大きな変化を与えることなく含有することが可能である。つまり、ナノ粒子の中に診断と治療に関する複数の要素の包含が可能になり、さらに特定の生体環境に応答して、信号のON/OFF、薬剤の放出、治療効果のON/OFFを可能とし、またより安全性や環境適合性が高い技術の研究開発が相次いでいる。本講演では、ナノDDSを用いたがん研究や神経科学のための造影剤に関する我々の研究の概要を紹介し1,2)、将来を展望したい。1) P. Mi, et al., Nat Nanotechnol 2016, 11, 724-730. 2) K. M. Bennett, et al., Adv Drug Deliv Rev 2014, 74, 75-94.

## SY2-1 4Dflow evaluation of aortic valve stenosis before and after TAVI

大動脈弁狭窄症に4Dflowをどう使う？

真鍋 徳子

自治医大附属 さいたま医療センター 放射線科

Noriko Oyama-Manabe

Transthoracic echocardiography is a key diagnostic tool for evaluating the severity of aortic valve stenosis (AS). However, Doppler measurements rely on a parallel alignment between the ultrasound beam and the direction of blood flow, and violation of this condition results in the underestimation of flow velocities and pressure gradients. On the other hand, the entire acquired volume of MRI data can be analyzed in a search for the highest flow jet velocity in the ascending aorta (AAo). Pronounced flow eccentricity is associated with greater differences in peak jet velocity between transthoracic echocardiography and 4D flow MRI. In healthy volunteers and patients with AS, 4D flow MRI allows for improved flow quantification relative to transthoracic echocardiography. Research has also demonstrated that helical blood flow, vortical blood flow, and blood eccentricity assessed using 4D flow MRI become stronger as the disease progresses in patients with AS. Patients with AS have been reported to exhibit an asymmetrical and elevated distribution of peak systolic WSS. We previously reported a case of AS, in which we observed decreased helical flow and improvements in the regional inhomogeneity of WSS in the AAo after TAVI. We also observed that EL in the AAo was significantly decreased after TAVI. In this review, we introduce the clinical applications of 4D flow MRI for the visualization of blood flow and quantification of hemodynamic metrics in the setting of AS.

## SY2-2 4D flow MRI of the portal venous region

門脈領域の4D flow MRI

兵藤 良大

名古屋大学医学部附属病院 放射線科

Ryota Hyodo

4D flow MRIは腹部全体の時間分解された血流ベクトルデータを一度に取得可能な撮像法であり、撮像範囲全体の視覚的な血流評価や任意の血管の血流パラメータの網羅的、後方視の評価を可能とする。このため、乱流部位を避けた流量計測が可能で、超音波検査やCT、2D cine phase-contrast MRIなど既存の腹部血流評価方法の弱点を補完することができる。門脈領域では血流が遅いこと、細く蛇行した脈管が多いこと、また呼吸性のmotion artifactが大きく影響することから、心大血管領域と比較して4D flow MRIの研究や発展が遅れてきたが、最近では有用な報告がなされるようになってきている。本講演ではまずこれら門脈領域の4D flow MRIの特徴を提示する。また、後半では実際の臨床応用について自験例の紹介と文献的な検討を行う。4D flow MRIでは全体像の視覚的、網羅的、後方視的な評価が可能であるため、門脈圧亢進症および門脈の遠肝性側副路の評価に非常に有用である。具体的には、4D flow MRIを用いて計測された奇静脈血流量の上昇や門脈血流の遠肝性の流出が食道静脈瘤破裂のハイリスクと関連するという報告がある。また、巨大門脈体循環シャントを伴った肝性脳症に対する経皮的シャント塞栓術前後に4D flow MRIを撮像することで、血管造影では不可能なシャントを含めた全体像の血流評価が可能となり、塞栓に伴うシャント閉鎖、門脈血流の上昇、上腸間膜静脈血流の順行化などといった病態・病状の改善が視覚的・定量的に評価可能と報告されている。門脈圧亢進症に対する治療として欧米では経皮的肝内門脈肝静脈短絡術（TIPS）が行われるが、そのTIPS回路の機能評価に対する有用性も示されている。肝移植に関連した報告もあり、レシピエントの門脈合併症に対する介入の必要性や治療効果の評価などにも有用である。またBudd-Chiari症候群における複雑な血行動態の解明、治療効果判定に対する有用性も報告されている。

## SY2-3 Clinical usefulness of 4D-flow MRI in neuroradiology

脳神経領域における4D-flowの臨床応用

渡邊 嘉之

滋賀医科大学放射線医学講座

Yoshiyuki Watanabe

4D-flow MRIは血流や脳脊髄液の流れを広範囲に画像化でき、多くの神経疾患の病態解明に有用である。特に脳動脈瘤の病態評価においてはその血行動態を見ることで増大予測、破裂予測を行うことができるとされている。またFlow diverterステント治療後の瘤内閉塞予測も治療直後の血流評価で行える可能性が示唆されている。脳脊髄の流れもNPHを始めとする各種神経変性疾患の病態に大きく関与するとされており、脳間質液を含めたNeurofluidのMRIを用いた評価は最近のtopicとなっている。脳脊髄液の流れは血流に比べ遅く、特に遅い領域での流れの評価をどの様に行うかは今後の課題である。本講演では脳神経領域の4D-flowの応用について脳動脈瘤やNPH症例での血流、脳脊髄液動態評価を中心に解説したい。また、遅い流れの評価について、IVIMなどの拡散強調画像を用いた可能性についても言及したい。

## SY2-4 4D Flow evaluation of turbulent flow in left atrium, hypertrophic cardiomyopathy and aortic dissection

4D Flow MRIを用いた乱流の評価手法—左心房・肥大型心筋症・大動脈解離—

関根 鉄朗

日本医科大学 武蔵小杉病院 放射線科

Tetsuro Sekine

本講演では、心血管疾患における乱流の捉え方を聴衆と共有し、4D Flow MRI研究のハードルを下げる事を目的とした。

正常な心血管構造においては、層流と生理的な渦流が混在しているが、加齢や疾病に伴い、“流れの乱れ”が生じる。この“乱流”は原疾患の病態を反映していると共に、乱流自体が原疾患を増悪させ、併存疾患を誘発し得る。エコーやcomputer simulationを始めとした研究や臨床的直観から、流れの乱れを“窓”とした病態把握は広く受け入れられてきた。しかし、ヒトの血流を3Dで捉えるmodalityはこれまで存在しなかった。4D Flow MRIは2000年頃にコンセプトが提案された。In vivo血流情報のavailabilityにフラストレーションを感じていた研究者/臨床医にとって、風穴を開けるmodalityとなり得る事が期待された。しかし、撮像時間の延長や、解析ソフトの難解さから、研究施設は非常に限られていた。そのため、将来的な可能性が喧伝されつつも、エビデンスの蓄積が遅れてきた。この間、足下では、MRI撮影/解析技術の地道な開発が成されてきた。近年、この成果が実り、臨床現場での利用が広く可能となりつつある。

4D Flow MRIが20年の時を経て、夜明けを迎えようとしている一方、本modalityの取り扱いには撮像-解析-病態推定の各段階で、驚く程多数のpitfallが存在する。CT-MRI-PETなどの比較的多分野の研究を行ってきた画像屋の端くれとして、その困難さは他の画像modalityの追従を許さないと断言出来る。この複雑なmodalityから如何に簡素化した臨床的直観に沿うoutputを導くか?について苦心しつつ、演者は10名近い放射線科/他科(循環器内科・血管外科など)の大学院生を指導し、左心房血流・肥大型心筋症・大動脈解離との異なる病態を解析した20報近い論文発表を行ってきた。その過程で乱流評価に対する一定の知見を得つつある。本経験を少しでも聴衆と共有出来れば冒頭の目標が達成されたと考えている。

## SY3-1 Magnetizations of materials and their impact on MR safety

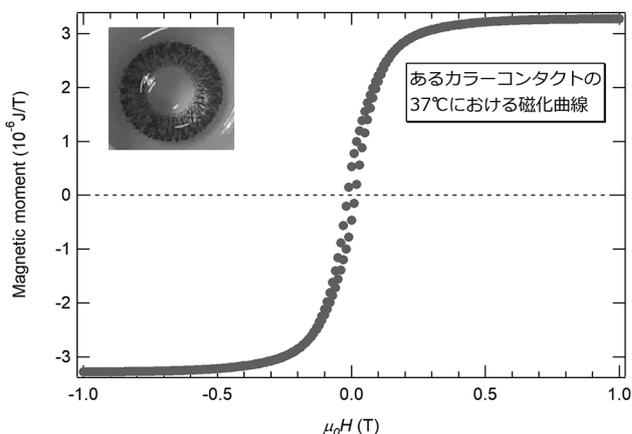
物質の磁化とMR安全性

白川 直樹

産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター

Naoki Shirakawa

MR装置を安全に使用するためには、MR装置の磁場が、被験者が身につけている物体や周辺の装置に及ぼす力を見積もる必要がある。そもそもなぜ物質は磁場によって磁気を帯びるのだろうか。それを理解するため、まずは磁気や物質の磁性に関する基本的な話から始める。閉殻電子配置を持つイオンの反磁性、磁気モーメントを持つイオンの常磁性、伝導電子の常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性といった種々の磁性について説明する。次に、物体が持つ磁気モーメントに磁場が及ぼす力を、MR装置の場合に即して導出する。その後、様々な物質の磁化率(帯磁率)のデータをハンドブックなどで調べる際に直面する、cgs単位系からSIへの変換について詳しく述べる。これは非常に混乱しやすいので、プロでも誤解している人がいるくらいであるが、なるべくすっきり理解できるように話をしたい。その際、真空の透磁率 $\mu_0$ というものが出てくるが、2019年に発効した、電磁気量に関するSIの再定義によって $\mu_0$ の位置づけが変わったので、時間があれば少し説明したい。最後は、物質の磁化を測定する代表的な方法と測定装置について述べ、MR装置で生じる力を見積もる事例を紹介して締めくくる。



## SY3-2 MR safety and dielectric properties

MR安全性と電気定数

関野 正樹

東京大学 大学院工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻

Masaki Sekino

生体組織の電気特性は誘電率と導電率で表現され、これらの特性はMRの安全性と密接に関わっている。本発表では、誘電率と導電率の持つ意味と、生体内電磁場分布との関係、MRの安全性に与える影響などについて、説明する。水は分子の極性のために約80と大きい比誘電率を持つ。媒質中の電磁波の波長は誘電率の平方根に反比例するため、水中の電磁波の波長は真空中の約9分の1となる。その結果として、3Tを超える強磁場装置では周波数の上昇と相まってRF波の波長が人体のサイズと同程度になり、波長に応じた強弱の分布が現れる。これは信号強度やSARの不均一を生むことにつながる。典型的には体の深部の信号強度が増強される現象が知られている。SARが導電率に比例することから分かるように、導電率は発熱に直接影響する量である。また導電率に関わる現象として、媒質へ入射した電磁波が深さとともに減衰することが知られており、表皮効果と呼ばれる。電磁波が侵入する深さは導電率の平方根と周波数の平方根にそれぞれ反比例しており、強磁場装置で導電率が高い組織ほどこの効果が顕著に表れる。誘電率の効果と表皮効果とは、RF波の分布に与える影響が逆であり、生体内では両者が拮抗する形でRF波の分布が決まる。また体内の導電率分布は、傾斜磁場によって誘導される電場の分布にも強く影響することが知られており、特に骨と筋肉の境界のように導電率が不連続的に変化する場所で誘導電場が局所的に増強され、神経刺激が生じる原因となる。安全性の評価を行うためには、人体の電気特性を表現した数値モデルを構築し、電磁場の数値解析を行うことが有効である。組織の種類ごとに誘電率と導電率の測定結果がデータベースとして蓄積されており、それらの周波数依存性まで含めて利用できる。また、MRIを用いて電気特性をマッピングする方法も活発に研究されており、SARの評価に活用されている。

## SY3-3 Computational Modeling and RF Implant Safety

### 電磁場解析によるシミュレーションとインプラントのRF安全性

藤本 恭子  
GEヘルスケア  
Kyoko Fujimoto

磁気共鳴画像法 (MRI) は、画像診断法の一つとして世界中で使われている。米国では、毎年4,000万回を超えるMRIのスキャンが、診断目的でなされている。米国食品医薬品局 (FDA) は1984年に最初のMRIスキャナーを承認し、その後、MRIは、指定されたパラメーター内で適切な安全慣行ガイドラインに従って操作された場合、「重大ではないリスク」の医療機器とみなされるようになった。しかし、埋め込み型デバイス (インプラント) などの医療機器を使用している患者のスキャンは、通常のスキャンとは違った安全上のリスクに直面する可能性がある。この講演では、埋め込み型デバイスを使用する患者のMRの安全性を確保するための取り組みと、計算モデリング (computational modeling) を使用した安全性評価に焦点をあてる。

## SY4-1 Making the best use of an MRI examination

### ひとつのMRI検査を最大限に活かす

橘川 薫  
千葉大学医学部附属病院画像診断センター  
Kaoru Kitsukawa

骨関節領域のMRIでは、各部位で基本的なプロトコルを決めて検査を行っている施設が多いと思われるが、検査目的によってはルーチン検査よりフォーカスを絞ったプロトコルに変更することでMRIのさらなる有用性を発揮できる。整形外科からの検査依頼のなかには特定の解剖学的構造に対する精査、手術適応や手術法を決定することが目的の検査、手術後の状態確認など、観察したい部位がある程度限定されている場合がある。検査に先立っての情報収集が必要であり、可能な限り事前に検討のうえ検査プロトコルを策定する。放射線科が検討すべきポイントとしてシーケンス選択とFOV設定が挙げられる。関節唇や軟骨、複雑な走行をすることが知られている腱や靭帯などの支持組織、神経の精査などはルーチン検査に追加する、もしくは目的部位のみを観察するプロトコルに変更することで必要な情報を得て読影につなげられる。時間の制約があるなか、どう検査を行うかは難しい判断であるが、目的がはっきりしているから省略できるシーケンスもある。症例を交えながら、検査・読影の工夫について提示する。

## SY4-2 MRI scan in the field of hand surgery

### 手外科領域のMRI検査～手関節外科医が求めるもの～

松浦 佑介  
千葉大学大学院 医学研究院 整形外科  
Yusuke Matsuura

上肢におけるMRIは近年の技術向上により得られる画像の品質が向上している。その一方で、私達手外科医が求める画像は放射線科医や放射線技師が求めるものと必ずしも一致していないこともある。我々は放射線科医・放射線技師・手外科医が毎週、事前事後の画像カンファレンスを行い、より臨床に直結するようなMRI画像を求め、検査を実施してきた。本発表では大きく分けて3つの観点で手外科医が求めるMRI画像について述べる。

#### I. 静的病態診断としてのMRI

これまで、上肢におけるMRIに求められていたことは、外傷や腫瘍などの解剖学的形態異常の診断が主であった。我々はそれに加えて前骨間神経麻痺や後骨間神経麻痺などの末梢神経の病的な質的異常の診断にMRI検査を役立てている。

#### II. 動的病態診断としてのMRI

これまでMRIの撮影肢位を規定することはなかった。しかしながら、屈筋腱や伸筋腱の病態把握には撮影肢位が重要である。また、腱の滑走に伴い、病態が変化することもある。我々は、各々の症例に応じて、肢位を変化させて撮影し、病態診断に役立てている。

#### III. 手術参照画像としてのMRI

CTは3DでのVR画像表記が一般化され、外科医の術前計画に多大な支援となっている。しかしながら、MRI画像に関してはこれまでVR画像表記の試みが行われてこなかった。我々は骨描出用シーケンスであるFRACTURE (fast field echo resembling a CT using restricted echo-spacing) を用いて骨並びに屈筋腱、伸筋腱を3Dで描出する方法を確立し、術前計画に役立てている。

また、腫瘍摘出術において、周囲の神経・血管の走行の情報は術前計画をする上で非常に有用である。それらを三次元可視化することによって、手外科医はより安全に手術を行うことが可能となる。

**SY4-3 MRI in the foot and ankle****足部・足関節領域におけるMRI**

秋山 唯, 平野 貴章, 三井 寛之, 軽辺 朋子, 市川 翔太, 牧 侑平, 仁木 久照

聖マリアンナ医科大学 整形外科学講座

Yui Akiyama, Takaaki Hirano, Hiroyuki Mitsui, Tomoko karube, Shota Ichikawa, Yuhei Maki, Hisateru Niki

足部・足関節領域におけるMRI診断は、靭帯損傷、腱損傷、疲労骨折、腫瘍性病変、軟骨損傷、変形性関節症などさまざまな疾患に利用され有用性を発揮している。さらにMRIは病態評価の点において、単純X線撮影やCTでは評価が難しい軟骨面の状態、また骨髓信号変化から病態に生じている荷重ストレス変化を推定することも可能であり、足の外科領域において必要不可欠な診断補助ツールの1つである。特に腱や靭帯組織に対するMRI検査は、足関節外側靭帯損傷、Lisfranc靭帯損傷や腓骨筋腱脱臼などの外傷に起因する疾患においても有用であるが、成人期扁平足に対する原因検索を目的とした後脛骨筋腱やばね靭帯の評価など、変性疾患の評価にも有用性が高い。良好な環境で描出された腱、靭帯組織は、完全断裂では連続性の消失、部分断裂では腱成分の膨化や組織内の信号変化の存在が確認でき、損傷の程度を段階的に評価可能である。靭帯損傷や腱損傷を評価する際には、一般的にT2強調像、脂肪抑制プロトン強調が用いられる。しかし、足関節を介して足部へ付着する後脛骨筋腱などの外在筋群はmagic angle effectの影響を受けやすく評価したい組織を定め、撮影肢位の変更など工夫を行う必要がある。またLisfranc靭帯損傷においては、高分解能MRIを用いることにより、荷重時や単純X線画像やCTでは評価が難しい靭帯損傷や周囲の軟部組織の評価も行うことができ術式選択においても有用である。今回、当院で行っている足部・足関節領域におけるMRIを用いて診断・治療を行っている疾患を症例とともに紹介する。

**SY4-4 Tips for imaging in the orthopedic field****整形外科領域のMRIの撮像のコツ**

川上 浩二

聖マリアンナ医科大学病院 画像センター

Koji Kawakami

整形外科領域のMRI検査は対象となる関節や靭帯の構造が複雑なことから、定型的な撮像では整形外科医の要望に応じることが困難な場合がある。治療に直結する有用なMRI画像を提供するためには、治療を行う整形外科医、画像診断を行う放射線科医、検査を担当するオペレーター間で緊密な情報共有が必要であり、その中で検査を担当する我々オペレーターは撮像のプランニング、パラメータの調整、アーチファクト低減などを検討しながら検査を行う必要がある。そこで本講演では足関節を中心に症例を提示しながらこれらについて再考していきたい。前距腓靭帯は足関節捻挫等による外側靭帯損傷の好発部位であるが、撮像肢位によってその描出が大きく変化してしまう。本疾患を正確に診断する上で確実な前距腓靭帯の描出が重要であると考え、今回はその1例を提示したい。撮像パラメータはMRIの画質を左右する要素であり、その設定次第で画質が大きく変化してしまう。そこで今回は撮像パラメータの変化による画質への影響について考えてみたい。靭帯を描出する上で問題となるのが、magic angle effectである。組織の信号変化を正確に捉えるためにはmagic angle effectを抑制し撮像することが重要と考え、その回避法の一例について述べたい。近年、様々な撮像シーケンスが開発されその有用性が報告されている。整形外科領域においてもこれらのシーケンスを追加撮像することで有用な情報を提供できる可能性があることについても触れてみたい。

**SY5-1 O-17 MRI: basics and application to ophthalmology****O-17 MRIの基礎と眼科領域への応用**

富安もよこ

量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所

Moyoko Tomiyasu

酸素には質量数16 ( $^{16}\text{O}$ )、質量数17 ( $^{17}\text{O}$ )、質量数18 ( $^{18}\text{O}$ )の3つの安定同位体があり、その天然存在比はそれぞれ99.76%、0.04、0.20%である。その中で $^{17}\text{O}$ は5/2のスピ量子数を持ち緩和時間は非常に短い性質があるが、 $^{17}\text{O}$  NMRで信号を観測することができる。さらに $^{17}\text{O}$ がプロトン ( $^1\text{H}$ )に結合している水 ( $\text{H}_2^{17}\text{O}$ )では、 $^1\text{H}$ は $^{17}\text{O}$ とのスカラー結合により6つのラーモア周波数を持つため $T_2$ が非常に短くなる。また、互いに近くにある $\text{H}_2^{17}\text{O}$ と $\text{H}_2^{16}\text{O}$ 間での $^1\text{H}$ の化学交換により、 $\text{H}_2^{16}\text{O}$ の $^1\text{H}$ の $T_2$ も短くなる ( $^1\text{H}$   $T_2$ 短縮効果)。その結果、 $\text{H}_2^{17}\text{O}$ を含む領域のT2強調 $^1\text{H}$  MRI信号強度は、 $\text{H}_2^{16}\text{O}$ のみの領域よりも低くなるため、 $^1\text{H}$ 信号検出による $^{17}\text{O}$ の存在量の間接的な評価も可能である。

従来のCT・MRI造影剤は血管透過性が一定でない、細胞内に入らないなどから血液や水の流れの測定が難しい場合もあるが[1]、 $\text{H}_2^{17}\text{O}$ は水そのものであり長時間の測定も可能であるため生体の水トレーサーとしてその利用が期待されている。近年では、 $\text{H}_2^{17}\text{O}$ を用いた臨床 $^1\text{H}$  MRIによるヒト中枢神経領域での研究が進められている[2,3]。

本講演では、上記に述べたO-17 MRIの基礎の説明に加え、我々が行ったヒト眼を対象とした $\text{H}_2^{17}\text{O}$ 生理食塩水点眼後の $^1\text{H}$ 検出による $\text{H}_2^{17}\text{O}$ 水定量評価の研究を紹介する。

**【文献】**

1. Naganawa S, et al. Magn Reson Med Sci 2021. doi:10.2463/mrms.mp.2021-0100.
2. Kudo K, et al. Magn Reson Med Sci 2018;17:223-230.
3. Harada T, et al. J Magn Reson Imaging 2022. doi:10.1002/jmri.28210.

## SY5-2 17O-MRI of the central nervous system

### 17O-MRIの中樞神経領域における展開

亀田 浩之<sup>1,2</sup>, 小牧 裕司<sup>3</sup>, 工藤 與亮<sup>4</sup>

<sup>1</sup>北海道大学病院 放射線診断科, <sup>2</sup>Faculty of Dental Medicine, Department of Radiology, Hokkaido University, <sup>3</sup>Live Imaging Center, Central Institute for Experimental Animals, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Imaging, Hokkaido University Graduate School of Medicine  
Hiroyuki Kameda<sup>1,2</sup>, Yuji Komaki<sup>3</sup>, Kohsuke Kudo<sup>4</sup>

The glymphatic system, as a lymphatic drainage system that maintains brain homeostasis, has the potential to be involved in the pathogenesis of various neurological diseases and is attracting increasing attention. Magnetic resonance imaging (MRI) is an imaging modality that excels at visualizing water (protons), and many researchers are attempting to visualize this new brain physiology using various approaches and MR techniques.

Water containing <sup>17</sup>O, a stable isotope of oxygen, has been used as a negative contrast agent in proton MRI to produce a T2 shortening effect. Therefore, the MR water tracing approach (indirect <sup>17</sup>O-MRI) is an attractive tool for analyzing water dynamics in the central nervous system. There are Good Laboratory Practice-standardized formulations that can be safely administered to the human body, for which phase I trials have also been conducted. The route of administration (intravenous or intrathecal) can also be devised.

In this presentation, our attempts to visualize the glymphatic system using <sup>17</sup>O-MRI will be presented, focusing on the basics of <sup>17</sup>O-labeled water, animal models of neurological disease, and human data. Animal studies have dealt with differences in brain hydrodynamics under the influence of different anesthetic methods in the amyotrophic lateral sclerosis, water intoxication, and aquaporin-4 knockout models. In humans, dementia and hydrocephalus have been examined.

## SY5-3 Basic principles of dynamic nuclear polarization and room-temperature hyperpolarization

### 動的核偏極基礎と室温超偏極

香川 晃徳

大阪大学大学院基礎工学研究科 システム創成専攻 電子光科学領域

Akinori Kagawa

NMRやMRIの感度は静磁場中での核スピンの向きが揃った割合を示す偏極率に比例する。熱平衡下では偏極率はボルツマン分布によって与えられ、数テスラの静磁場下であっても室温では0.001%程度の非常に小さな値である。動的核偏極 (Dynamic Nuclear Polarization : DNP) とは、大きな電子スピン偏極をマイクロ波照射等によって核スピンへ移すことで、飛躍的にNMRやMRIの高感度化を実現する手法である。DNP実験は一般的に固体試料で行われるが、その固体試料を急速溶解し転送する装置をLarsenらが開発したことによって、溶液NMRやMRIの超高感度化が実現されている。その超高感度化によりこれまで困難であった<sup>13</sup>Cスピンなどの低感度核種のリアルタイムな代謝測定などが実現され、近年活発に研究開発がされている。そのような溶解DNPでは電子スピン偏極を高くすることと核スピンの緩和時間を長くするために、液体ヘリウムを用いた極低温下で実験が行われている。我々は静磁場強度や温度に依らず高い電子スピン偏極が得られるペンタセン分子の光励起三重項状態を高偏極源として用いるトリプレットDNPの研究を行っている。トリプレットDNPでは室温でも非常に高い核スピン偏極が実現できるため、溶液NMRやMRIへの応用が注目されている。本発表では、一般的なDNPの原理や実験について解説するとともに、最近のトリプレットDNPで得られた研究成果を紹介する。

## SY5-4 Development of Hyperpolarized Molecular Probes Applicable in vivo by Precise Molecular Design

### 精密分子設計による生体応用可能な分子プローブの開発

齋藤雄太郎

東京大学 大学院 工学系研究科 化学生命工学専攻

Yutaro Saito

超偏極MRIは生体深部の分子を非侵襲的に計測・可視化できる技術であり、次世代診断法への応用が期待されている。すでに、<sup>13</sup>C-ピルビン酸を分子プローブとして解糖系代謝イメージングが広く行われており、米国では各種がんの診断法として臨床試験が進んでいる。このような応用を発展させるために、より広範な現象を超偏極MRIで観測できれば、診断精度の向上やより多くの疾患への適用が可能になる。一方、<sup>13</sup>C-ピルビン酸のように生体応用可能な超偏極MRI分子プローブは少なく、その開発が超偏極MRIの応用を広げる上で課題となっている。これまでの分子プローブ開発戦略の多くは、天然分子を<sup>13</sup>Cや<sup>15</sup>Nで標識する戦略である。この方法では、内在性分子そのものの代謝を追跡できるが、化学構造があらかじめ固定されているため、対象とできる現象に限りがある。これを打破するために、人工的に設計した分子をプローブとして用いる戦略が有力であるが、超偏極MRI分子プローブの設計指針は乏しく、生体応用可能な分子プローブ開発は困難を極める。そこで、本研究では、精密な分子設計によって生体内で機能する超偏極MRI分子プローブの開発を行なった。重要ながんのバイオマーカーとして知られるアミノペプチダーゼN (APN, CD13) を標的とし、先行研究として報告されていた[1-<sup>13</sup>C]Ala-NH<sub>2</sub>を起点として、分子構造を再度精査することで、生体内で応用可能な超偏極MRI分子プローブAla-[1-<sup>13</sup>C]Gly-d<sub>2</sub>-NMe<sub>2</sub>を開発した。本プローブを用いることで、ヒト脾臓が由来細胞移植マウスの腫瘍からAPN活性を検出することに成功し、APN阻害剤phebestinによる阻害効果検出も可能であった。さらに、ケミカルシフトイメージングによって、腫瘍内の不均一なAPN活性分布の可視化に成功した (Sci. Adv. 2022, 8, eabj2667.)。

**SY5-5 13-C hyperpolarized MRI for clinical treatment****超偏極MRIの生体応用と今後の戦略**

松尾 政之

岐阜大学放射線科

Masayuki Matsuo

近年、癌治療においてはロボット支援手術などの低侵襲性手術や強度変調放射線治療・粒子線治療など高精度放射線治療が急速に普及している。しかしながら、さらなる治療成績向上のためには治療効果により反映した新規画像診断との融合が望まれている。分子画像は最先端の画像診断であり、その中心的役割を担うのは陽電子放出断層撮像法（PET）画像である。PETは、CTやMRIなどの形態的診断法では検出できない機能的変化を描出する画像診断法であり、近年、FDGによるPET検査が普及し、その臨床的有用性は広く認識されるようになった。FDGは、グルコース代謝活性を反映した画像情報が得られ、種々の癌種で効能・効果が認められている。しかし、この核医学を用いた画像診断には、さまざまな限界や課題を指摘されてきた。一方、生体内の代謝状態を非侵襲的に可視化する方法としてMRIの感度を劇的に上昇させる超偏極技術を利用したMRIイメージング技術が近年急速に発展している。本技術はプローブのフリーラジカルを活用する方法で「DNP Dynamic Nuclear Polarization：動的核偏極」と呼び、分子画像から量子画像への新しいイメージング方法として注目を集めている。DNP-MRIは、プローブの電子スピン（ラジカル）のエネルギーを核スピンへ遷移させMRIの感度を大幅に上昇し、高感度化することで生体組織の様々な代謝を高感度に可視化することが可能である。今回のシンポジウムでは超偏極（DNP）MRIを用いた悪性腫瘍の代謝情報に基づくがん治療効果のための診断技術について紹介する。また、量子イメージング技術の進歩により腫瘍内に放射線抵抗性を示す慢性的な低酸素領域や、低酸素と常酸素を繰り返す周期的低酸素領域の存在が明らかとなり、それに伴うがん治療の新たな問題点が浮き彫りになってきた。今回のシンポジウムでは、この最先端酸素画像技術と超偏極MRIの融合研究についても紹介する。

**SY6-1 2021 WHO Brain Tumor Classification: MRI findings suggesting genetic abnormalities****2021年版WHO脳腫瘍分類：遺伝子異常を示唆するMRI所見**

平井 俊範

熊本大学大学院生命科学研究部放射線診断学講座

Toshinori Hirai

最近のゲノム研究は、神経膠腫のゲノム変化の包括的な理解を示していました。2021年に発表された中枢神経系（CNS）腫瘍のWHO分類には、CNS腫瘍分類における分子診断の役割を前進させる大きな変更が導入されています。分子マーカーは、同じ組織型の腫瘍のサブタイプを可能にし、脳腫瘍治療の個別化に役立つ可能性があります。磁気共鳴イメージング（MRI）の表現型は、腫瘍遺伝子型の非侵襲的マーカーとして機能し、診断、予後、そして最終的には個別化された治療のための重要な情報を提供することが期待されます。新たに出現したラジオゲノミクスの分野では、特定のMRIの表現型を遺伝子発現プロファイルと関連付けることができます。この講演では、成人型びまん性神経膠腫を中心に腫瘍遺伝子型と関連するMRI画像所見について提示し、また、遺伝子が重要であるこの時代の神経膠腫を評価するためのイメージングの役割について概説します。

**SY6-2 The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: Evaluation with Advanced MRI****脳腫瘍WHO2021分類：Advanced MRIによる評価**梶尾 理<sup>1</sup>, 山下 孝二<sup>2</sup>, 菊地 一史<sup>2</sup>, 石神 康生<sup>2</sup><sup>1</sup>九州大学大学院医学研究院 分子イメージング・診断学講座, <sup>2</sup>九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野Osamu Togao<sup>1</sup>, Koji Yamashita<sup>2</sup>, Kazufumi Kikuchi<sup>2</sup>, Kosei Ishigami<sup>2</sup>

WHO分類が2021年に第5版として改定され、2016年分類において導入された分子遺伝子学情報が強化された。diffuse gliomaにおける主な変更点としてはadult-typeとpediatric-typeに分類されたことである。adult-type diffuse gliomaにおいては従来のglioblastoma, IDH-mutantがastrocytoma, IDH-mutantの群に分類されたこと、astrocytoma, IDH-mutant群の中でCDKN2A/B homozygous deletionのある群がgrade 4となること、astrocytoma, IDH-wildtypeのうちTERT変異, EGFR増幅, 7番染色体増加/10番染色体欠失のある腫瘍がglioblastoma, IDH-wildtypeに分類される点である。これらの遺伝子異常と診断における拡散強調像, 灌流画像の有用性, APTイメージングによる初期検討について概説する。またastrocytoma, IDH-mutantの診断における視覚的評価としてT2-FLAIR mismatchesの有用性が確立されているが, T1, T2緩和時間やADCによる定量的診断, さらに機械学習による自動診断法の可能性についても言及する。pediatric-typeではdiffuse midline glioma, H3 K27-alteredに加えてdiffuse hemispheric glioma, H3 G34-mutantなどの新たなタイプが追加された。この腫瘍群について拡散強調像などの有用性を概説する。WHO2021分類で追加された腫瘍のうちいわゆるadvanced imagingの有用性が報告されている腫瘍は現時点では少なく、今後の知見の蓄積が期待される。

## SY6-3 A pathologist's viewpoint

### 病理医の立場からの注目点

伊古田 勇人

群馬大学医学部附属病院 病理部・病理診断科

Hayato Ikota

脳腫瘍病理の基礎は、乏突起膠細胞に似た細胞からなる腫瘍を乏突起膠腫とするなど、正常細胞に合わせて腫瘍名を作る20世紀初頭の形態分類にある。2008年、浸潤性グリオーマにIDH1変異が同定され、WHO 2016は分子情報を含めて脳腫瘍を統合診断するというパラダイムシフトをもたらした。背景には、主観的な判断をなくして腫瘍型の定義を狭くするという考え方がある。その後、分類改訂にかかわる事項を速やかに公表する体制(cIMPACT-NOW, the consortium to inform molecular and practical approaches to CNS tumor taxonomy)が作られ、そこでの提言をもとにWHO 2021が生まれた。

脳腫瘍の診断に分子情報が重要になっても、形態を詳細に観察するという病理診断の基本があってこそ、分子異常の評価が生きて病理医は信じてきた。頻度の高い組織型はある程度限られているので、臨床・画像所見で診断をかなり絞ることができる。その上でヘマトキシリン・エオジン(HE)標本を観察して鑑別診断を進め、免疫染色や遺伝子検査を行うのが本筋である。

しかしWHO 2021では、例えば形態学的にCNS WHO grade 2を思わせる浸潤性星細胞系腫瘍でも、ある種の遺伝子異常が判明した途端にCNS WHO grade 4と判断される。しかし分子遺伝学的な検索を日常的に行える施設は限られているので、浸潤性グリオーマの多くがNOS(not otherwise specified)診断となる。分子情報を含めた統合診断が不可能となれば、画像診断と病理診断の対比も難しい。脳腫瘍は日本で年間2万例発生しているとされるが、診療は中央化されておらず、それぞれの病院で分散して対処されている。脳腫瘍を専門としない病理部門が最新の統合診断に対応するのは不可能である。とはいえ分子診断の世界的な流れに逆らうのは無意味であり、保険点数の担保、検索技術の整備を含め、我が国の実情に合わせた病理診断の取り組み方を考える必要がある。

## SY6-4 Points of Interest from a Neurosurgeon's Perspective

### WHO分類2021～脳神経外科医の立場からの注目点

武笠 晃丈

熊本大学大学院生命科学研究部 脳神経外科学講座

Akitake Mukasa

中枢神経系腫瘍のWHO分類が2016年に改訂され、脳腫瘍の診断において分子情報が重要な役割を持つようになり、この傾向は2021年に発刊された第5版においてさらに強まった。今回、このような分子診断の導入が、脳神経外科医としての脳腫瘍患者の治療、つまり手術や術後療法に与える影響につき検討したい。手術の観点からは、例えば、分子診断でより正確な鑑別診断が可能となったIDH変異神経膠腫、つまり星細胞腫と乏突起膠腫とでは、星細胞腫のほうが摘出度の予後改善に及ばず効果が大きいことが示されている。つまり、分子診断が手術治療戦略に影響を及ぼすこととなり、摘出術施行前または摘出中に両者を鑑別することが重要となる。今後、このように分子病理診断により摘出方針を変えるべき腫瘍は増えていくことが予測され、術前の画像診断やliquid biopsy等を用いた低侵襲な鑑別法や、術中の迅速遺伝子診断などの重要性が高まることが予測される。また術後治療の選択においても、WHO2021の影響は大きい。例えば、IDH変異星細胞腫においてCDKN2A/Bのhomozygous deletionを有するものは、病理組織学的所見にかかわらずグレード4と診断することとなった。また、IDH野生型グリオーマでは、TERTプロモーターの変異など特定の遺伝子異常を有するものは、壊死や微小血管増殖を認めなくとも膠芽腫と診断されるようになった。このように、分子異常の情報により治療強度の選択が異なってくるため、適切な治療の選択に、術後の迅速・正確な分子解析データの取得の必要性が増している。また、WHO2021分類では、小児型脳腫瘍として新たなものもいくつか加わり、それぞれ臨床経過や適切な治療法が異なると考えられるが、その診断には分子異常の情報が必要な場合が多い。このように、脳腫瘍患者の適切な治療のためには分子診断が重要であり、WHO2021では、これを明確に意識した分類がなされているとも言えるであろう。

## SY7-1 T2-weighted imaging

### T2強調画像

坪山 尚寛

大阪大学 大学院医学系研究科 放射線医学講座

Takahiro Tsuboyama

T2強調画像は骨盤MRIの根幹をなすシーケンスであり、生体の主要成分である水が高信号となるため、多くの組織から信号を得る事が出来る。このため、解剖や組織構造の把握に適しており、病変や臓器の正確な解剖学的解析のために多断面撮影や3D撮影が行われる。T2強調画像は当たり前のように撮影されるシーケンスであるが、その存在価値を再考することは重要である。子宮のjunctional zoneはT2強調画像でのみ認められる構造であり、その事がT2強調画像の価値そのものと言っても過言ではない。Junctional zoneは平滑筋の密な分布を示す領域として組織学的に同定可能であるが、蠕動や血流など機能的な因子にも強く影響を受ける画像所見である。従って、子宮内膜癌の筋層浸潤や子宮腺筋症の診断など病理組織学的な評価だけでなく、不妊との関連など子宮の機能的な評価にも活用する報告がある。また、子宮内膜癌の筋層浸潤診断は、拡散強調画像単独よりもT2強調画像を組み合わせた方がより正確であると報告されており、拡散強調画像が隆盛の時代においてもT2強調画像を含めたmultiparametric MRIの各シーケンスはお互いを補完する価値があると言える。子宮頸癌の浸潤の指標となるstromal ringも同様にT2強調画像固有の重要な所見であるが、junctional zone程詳細には研究されておらず、低信号を呈する機序も明確ではない。子宮筋層内腫瘍、付随期腫瘍の質的診断においては、T2強調画像の信号は手がかりの一つとなるが、決定的な所見とはならない。T2強調画像は高速スピネコー法で撮影するのが標準であるが、動きによるアーチファクトが最も問題となる。PROPELLER/BLADE法など動きに強いシーケンスが近年主流となっているが、動きに対して完全に対処できる訳ではない。近年シングルショット高速スピネコー法の画質を高速スピネコー法やPROPELLER/BLADE法のレベルまで上げる工夫が報告されており、動きに対処する有用なオプションとなりうる。

## SY7-2 Diffusion-weighted imaging (DWI)

### 拡散強調像

竹内麻由美

徳島大学 医学部 放射線科

Mayumi Takeuchi

拡散強調像 (DWI) の登場は婦人科疾患のMRI診断においてもブレイクスルーをもたらしたが、同時に読影時に留意すべき様々なピットフォールも明らかになってきた。本講演では婦人科疾患のMRI診断におけるDWIの現況について概説する。子宮体癌では予後推定や低侵襲治療（ホルモン療法や腹腔鏡下手術）の適応決定に重要となる筋層浸潤の評価において造影MRIに匹敵する正診率が報告されており、最近では局所筋起法を用いた高解像度画像 (reduced FOV DWI) などによる評価も試みられている。内膜増殖症やポリープに併存する内膜癌の描出にはADC mapの参照やT2 shine-through効果の影響を抑えた高b値のcomputed DWI (cDWI) も有用である。子宮頸癌では臨床病期診断における腫瘍サイズの測定や進展範囲の評価にDWIの強い組織コントラストが有用であり、reduced FOV DWIや、cDWIの併用による頸部粘膜の信号抑制は、妊孕性温存手術の術前評価など治療方針の決定に有用と考えられる。子宮筋層腫瘍の診断においては変性筋腫と子宮肉腫の鑑別に充実部の拡散制限の有無が有用であるが、壊死傾向の強い高悪性度の平滑筋肉腫では壊死部が拡散制限を呈さないことや、低悪性度の腺肉腫は拡散制限をきたさないことがあり注意が必要である。付属器病変では、悪性腫瘍の充実部は拡散制限によりDWIにて高信号を呈するが、卵巣実質や良性/非腫瘍性の病態（卵巣広汎性浮腫、妊娠に伴う内膜症性嚢胞の脱落膜化や黄体化過剰反応、ポリープ状子宮内膜症など）もT2 shine-through効果により信号上昇をきたすため、ADC mapによる確認が必要であり、cDWIによる評価の有用性も報告されている。また、良性腫瘍の莢膜細胞腫や、内膜症性嚢胞内の血塊、成熟奇形腫のRokitansky隆起、卵巣卵管膿瘍内の膿汁などは拡散低下によりしばしば高信号に描出され、他のシーケンスや造影等と併せた慎重な診断が望まれる。

## SY7-3 The role of Dynamic Contrast Enhanced MRI in the diagnosis of Gynecological cancers

### 婦人科画像診断におけるダイナミック造影MRIの役割

木戸 晶

京都大学 大学院 医学研究科 放射線医学講座 画像診断・核医学

Aki Kido

婦人科腫瘍におけるDynamic Contrast Enhanced (DCE) MRIの役割は各腫瘍によって異なり、現状では診断に寄与する場面はあっても、DCE-MRIなしでは診断ができない、という必須のシーケンスとは言い難い。子宮頸癌におけるDCE-MRIの役割は限定的であり、臨床的に病期の画像診断において有用であるという報告は見当たらない。頸癌は、再発を繰り返す頻度が高いため、灌流画像から得られる複数の定量値 (Ktrans, Kep 等) を用いて、再発・予後予測の要素を得ることを目的にDCE-MRIがなされることも多い。灌流画像では、高い時間分解能が必要であるために、空間分解能が犠牲になる短所がある。子宮体癌においてはDCE-MRIは、筋層浸潤の有無の評価の際に重要な役割を果たしてきた。2008年FIGO改訂により筋層浸潤の有無はステージングに寄与しなくなったが、リンパ節転移の頻度、妊孕性温存術の適応の決定に際し、その判断は重要である。DCE-MRIの早期相に描出されるsubendometrial enhancement (SEE) やperitumoral enhancement (PTE) の存在は、筋層浸潤の可能性が低いことが示唆されてきた。しかし、2020年ESURから出された子宮体癌の診断ガイドラインにおいては、腫瘍と正常筋層のコントラストが最もよいのは遅延相の180秒後、とされており、筋層浸潤の判断は遅延相を用いることが推奨されている。卵巣癌とDCE-MRIとえば、現在ではORADSがまず挙がるようになってきた。1990年代の初期には、DCE-MRIは腫瘍の早期相と遅延相の造影効果の違い・特徴から、組織型診断の鑑別なされてきた。それに対し、ORADSは、「悪性腫瘍を診断する」ことを目標に悪性の可能性をGradingしようとするものである。その際にT2強調像、拡散強調像に加え、DCE-MRIも用いることが推奨されている。本講演では婦人科疾患のうち主に腫瘍におけるDCE-MRIの位置づけ、診断における役割についてこれまでの流れと現状について考える。

## SY8-1 Diversity in JSMRM based on numbers

### 数字から見た日本磁気共鳴医学会のDiversity

片岡 正子

京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 画像診断学・核医学

Masako Kataoka

日本磁気共鳴医学会におけるDiversityへの取り組みは、2年前の多様性倫理委員会の発足に始まり、本年からは多様性推進委員会として独立した。もともと本学会は臨床医、基礎研究者、技術者がMRIという共通の関心事を軸に集まっているという点で多様な専門家からなるという特色を持つ。ただし、女性の参画においては遅れを取っていた。コロナ禍を契機とした学会・講座のオンライン化は、従来あった学会参加の困難さを解決する契機ともなった。また昨年からは座長には積極的に女性を登用する試みも始まっている。スタートラインに立ったばかりのダイバーシティの取り組みではあるが、まずは学会の現状を数字から把握し、様々な立場のメンバーが学会活動に参画するために今後取り組むべき課題を明らかにしたい。

**SY8-2 About the conference chairperson and NODOJIMAN announcer.**

セッションを良く司る座長について考える：のど自慢との比較

安藤久美子

神戸市立医療センター 中央市民病院 放射線診断科

Kumiko Ando

今回私の役割はこれから座長に指名されようとしている方を励まし、方法を伝授することです。ところで、そもそもなぜ座長をすることが大切なんだと思われる方もいらっしゃると思います。ひとつには座長をあなたがすることで他の同じ位の立ち場の方を励ますことが出来ることかと思ひます。兵庫医大時代医局の先輩が国立大学の有名教授と座長されているのを見て、私も頑張ろうと思ひました。

さて、私は学生時代ラジオの公開番組で司会のアシスタントを務めていました。座長は番組の司会に似ています。そんな訳で座長をしている時は、これはどんな番組の司会かなと考へています。一般演題のセッションの座長は、のど自慢のアナウンサーに近いでしょうか？ 全員に歌ってもらってコメントもはさんで、それを生放送で時間内に必ず入れなくてはなりません。ただし観客から質問は無いですが、見終わってああ今週も面白かった、とこころ痛い出演者はいたけど。と聴衆は思ひます。そしてインパクトがあった出場者は覚えていますが、司会が誰だったかあまり覚えていないかもしれません。しかし、実はアナウンサーも鐘をたたく人も何年も担当しているその道のプロです。

以下、日本循環器学会女性循環器コンソーシアム初めての学会座長の手引きを参考に講演します。https://www.j-circ.or.jp/information/kyodo/pdf/zachou\_tebiki.pdf 上記の手引きには、以下の心得があげられています。

1. 準備して臨む
2. 時間管理を確実に進行
3. 演者が話しやすい環境を整える
4. 聴衆の気持ちで考へる
5. 期待していないイベントが起こることを想定する
6. あなたも聴衆もただの人間であることを忘れない
7. 経験から学ぶ

私も座長は毎回難しいけれど、ちょっと大変なことは面白いです。そして演者がお礼を言いに来てくれるともっと嬉しいです。

**SY8-3 Let's try chairing an academic session: From point of view of a MR technologist**

「座長をやってみよう：技師の立場から」

林 則夫

群馬県立県民健康科学大学 診療放射線学部

Norio Hayashi

MRI検査に携わる多くの診療放射線技師は、MRI検査だけを専門とせず、CT検査や単純X線撮影検査などに携わっている。その中で、MRI検査を専門とする技師は日本磁気共鳴専門技術者認定機構の認定試験の受講を目指す人が多い。認定試験の受験資格にはMRIに関連する学術発表を3回または学術論文を1編発表することが求められる。したがって認定試験を目指す診療放射線技師は、まず学会発表3回を目指して研究及び学会発表を行っている。しかし、特に若手の診療放射線技師にとって継続して学会発表することは難しく、また発表することを敬遠してしまう技師も少なくない。技師を養成する機関に属するものとして、若手の技師には学術発表の楽しさや臨床研究の楽しさを感じてもらいたい。そのため、座長の役割がとても重要になる。座長は研究者の発表の疑問点やウィークポイントを明らかにするとともに、発表者の研究をさらに良いものにするべく活発なディスカッションの場を作ることにある。それに加えて教育的な役割も担っていると私は考へる。研究デザインが不十分は発表者にはその不備を指摘し、また聴衆からの質問の收拾がつかない場合は、その場をコーディネートして有意義な討論の場にしていく必要がある。このような座長の役割を述べると、その役割を依頼されたときに自分ではうまくできないのではと感じる方もいると思うが、私は非常にもったいないと考へる。初めて学会発表する人も初めて座長を行う人も同様で初めからうまく座長できる人などいない。しかし、経験を重ねて克服することで、これまでにはない新たな知見やスキルなどを獲得できる。ここでは、診療放射線技師の目線で座長を行う利点や欠点、加えて座長を行うために必要な準備などを述べるとともに将来のMRI研究における診療放射線技師の役割について私見を述べさせていただきます。

**SY8-4 Be the chairperson for the session: Are there any special contributions as a basic researcher?**

座長をやってみよう：MRIの基礎研究者から貢献出来ること

高橋 昌哉

順天堂大学 保健医療学部・医学部 診療放射線学科・放射線科

Masaya Takahashi

“ダイバーシティ”が、世界中様々な領域で重要な議題になっており、本セッションももちろんその一環である。筆者が日本での学会やテレビ番組などを見る限り、色々なバックグラウンドの人々にチャンスを与える目的、つまり“equity”の議論に終始していることが多いように感じる。我々が議論すべきは、単なる数の話しではなくすべての人が優れた能力を発揮することによりいかに当該領域で学術活動が活性化できるかであるとする。在米中そのバックグラウンドは人種、民族、性別、年齢、宗教、言語、能力/障害、性的指向、社会経済的地位、出身国など多種多様で驚いた経験が有るが、この経験を下に、本学会において更なる「学術的發展を達成する」ためにやるべきことを考へる。

## SY8-5 Career Formation of Radiological Technologist

### 放射線技師のキャリア形成

菅 博人

名古屋大学大学院 医学系研究科 総合保健学専攻

Hirohito Kan

今回、診療放射線技師のキャリア形成について改めて考える機会をいただきました。キャリア形成とは継続性を持った経歴、経験、発展や関連した職務の連鎖を通して職業能力を形成していくことです。診療放射線技師の働き方は多様になり自身の職業生涯について、勤めている病院や施設のみを軸に考えるのではなく、“将来の自分がどのようになっていきたいか”を中心に自身のキャリア形成をしていく時代となりつつあります。つまり明確に長期的な展望を見据えることや短期的な目標を定期的に考えることが重要となります。私自身は博士号取得をきっかけにキャリアやそれにつながる研究の短期計画や長期的な展望を考えるようになりました。またよりよい研究を目指すために診療放射線技師である自分自身の立ち位置を明確にし、共同研究している医師やその他コメディカルなどの多様な職種間で専門分野の知見を共有するとともに、互いのメリットになるよう関係を意識しています。病院で働く診療放射線技師の参考となるよう大学院、病院就職から大学教員に至るまでの私の経験をもとに話を展開させていただきます。

## SY8-6 Diversity Initiatives (Female Radiological technologist)

### 「ダイバーシティへの取り組み：はじめの一步からキャリア形成へ」診療放射線技師（女性）」

星 由紀子

JCHO 仙台病院 放射線科診療部

Yukiko Hoshi

私が診療放射線技師として働き始めて早いもので24年目になった。私の出身短大では、学生の男女比がほぼ半々になっていたにもかかわらず、当時はまだまだ放射線技師の世界は男性優位で、女性の技師はいらない、もしくはしばらく女性はいらない、という時代であった。そのため、自分の実力の無さでもあるが、就職先は希望する病院へは行けず、健診センター勤務から私の放射線技師人生は始まった。その後、大学病院へ職場を移し、そこから私の技師人生も大きく変わり、仕事に没頭する日々が続いた。大学病院に勤めて数年はいろいろなモダリティをローテーションしながらも、MRIの面白さにはまり、MRIの研究テーマで大学院（修士課程）にも進学することができた。その後、MRIの責任者にも抜擢されたため、仕事と研究に追われ、女を忘れて無我夢中で走っていたことが思い出される。そんな中、仕事ではようやく脂が乗ってきてこれから、という30代半ばで東日本大震災の影響もあり大学病院を退職し、現在の機構に勤めている。健診施設、大学病院、小規模病院、中規模病院を経験し、役職的には決してキャリアアップしているわけではないが、勤める先々でこれまでの経験がどんどん役に立っている。キャリアとは何なのか、正直自分ではよくわからないが、男性だから、女性だからではなく、まずは目の前にある仕事に興味を持って接し、頼まれた仕事は極力断らないで続けていくと良いのではないと思う。このような場でお話させていただくのは大変恐縮ではあるが、私自身も皆様と一緒にキャリアとは何なのかを学ばせていただきたいと思う。

## SY8-7 Preclinical MRI Starting with Facilities Management

### 施設管理からはじめる前臨床MRI

柴田さやか

量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部

Sayaka Shibata

日本磁気共鳴医学会において基礎系は少数派です。本来、進歩のためには、下支えとなる基礎こそ多様性と膨大な数が必要なのですが、いくつかのハードルが前臨床MRIの敷居を上げていると感じます。まず臨床のような確固たるガイドラインがありません。そして型にはまらない多種多様な実験を実施する必要があります。そして何より、問題をかかえたときには物理的・化学的・生物学的・工学的に高度な知識が必要になります。私は前臨床MRIの研究室における「動物担当」技術員です。実験動物の飼育や、MRI測定用の病態モデル作成、撮影中の動物のバイタルコントロールなどを担当しています。一見、MRI専属である必要はないと思われがちですが、動物に必要な実験機器に由来する誘導電流や電磁波ノイズへの配慮、麻酔下の動物の生理状態がどのように画像に影響を与えるか、動物へ処置がどのようなアーティファクトになりえるか、それらがどういったシーケンスの時に起こりやすいのかなど、「MRI独自」の動物使用環境への注意点は意外と多いのです。私の所属する研究施設は、MRIに精通した複数分野のスタッフがいます。それぞれの分野から「MRI独自」の経験をつみ、私が把握できない視点の解釈・解決策をもっています。多様な専門分野のスタッフによる施設管理体制は、前臨床MRIを始めようとする研究者の敷居を大幅に下げます。ガイドラインがなくとも最低限の安全を確保し、型にはまらない多種多様な実験を実現させるために非常に重要な役割を担っていると感じます。その一方で、施設管理側にとっては、分野を跨いだ優先順位・妥協点の判断は難しい場合もあり、ダイバーシティは欠かせないキーワードになってきます。研究を下支えする施設管理は、実験の円滑な進行、施設の有効利用を促します。そうして培った基礎系の多様性が日本発の新しい臨床技術を育む苗床となることを私は期待しています。

## SY9-1 Merits and demerits of MRI in brain tumor surgery

### 脳腫瘍手術におけるMRIの功罪

園田 順彦

山形大学 医学部 脳神経外科

Yukihiko Sonoda

脳腫瘍手術においてはMRIの果たす役割は非常に大きく、手術術式を根本的に変化させたといつてもよい。まず「功」の部分であるが、1. 腫瘍の局在、2. 腫瘍の術前診断が正確になったことが挙げられる。1. は通常の撮像法を実施すれば解剖学的な局在はほぼ術前に評価することが可能となる。加えてTractography, fMRI, FIESTAといった特殊な撮像法を加えることで、錐体路等の線維走行と関係、有意半球の同定、脳神経との関係などが評価できる。これにより術前の手術プランニングはMRIのみで行うことが可能である。2. に関しては通常の撮像法に加え、MRS, ADC, ASLなどが有用であり、MRIのみでは術前診断は可能となっている。またMRI情報を術中のナビゲータに入力することで、手術中の操作部位をリアルタイムにMRI画像に反映させることができる。術後の手術手技の妥当性に関する判断も、MRIに基づいて行われる。腫瘍の摘出度の判定・残存の有無の判断・DWI, MRAによる虚血巣出現の有無の判断などである。以上より脳腫瘍手術は現在、ほとんどすべてがMRI oriented surgery であると言える。一方「罪」についてであるが、MRIにおいて腫瘍の境界が、明確に描出される故に起こりうる。例えば膠芽腫は典型的には造影MRIでリング状に造影されることが知られており、造影部分の切除術が一般的に行われるようになっている。しかし実際には膠芽腫は造影外に腫瘍細胞がびまん性に浸潤していることが明らかで、造影部分の摘出のみでは不完全な可能性がある。これに関しては、今後 造影周囲の浸潤領域を正確に評価できるような撮像法の開発が望まれる。

## SY9-2 Utilization of MRI in Breast Care

### 乳腺領域におけるMRIの利活用

増田 慎三

名古屋大学大学院医学系研究科 病態外科学講座 乳腺・内分泌外科学

Norikazu Masuda

女性癌の中で最多の乳癌診療において、MRI検査は様々な役割を担っている。安全な乳房温存療法の遂行のための術前広がり診断、マンモグラフィや超音波検査では困難な同側多発病変の検出、対側乳房病変の確認のために広く使用される。ダイナミック造影MRI検査を要し、アレレギー反応、長い検査時間、月経周期の影響を受ける擬陽性例、伏臥位撮影のためセカンドルック超音波検査や術位での再現性の難しさなどの課題は残る。MRIのみで検出される病変にはMRIガイドした生検法が保険適応になっているが、諸事情から検査可能な施設は限定されている。HER2陽性乳癌やトリプルネガティブ乳癌では術前薬物療法が適応となり、治療効果や浸潤癌遺残状況に応じた個別化治療が標準化されてきた。術前薬物療法の効果判定にもMRI検査は有用である。MRI検査による臨床的CRの判断で手術を省略するDe-escalationの臨床試験も進行中である。ただし、装置や撮像法の多様性が課題ともされる。HBOC(遺伝性乳癌卵巣癌症候群)の診断と予防治療、サーベイランスが2020年4月に保険適応となり、NCCNガイドラインでは家族の乳癌発症年齢の10年前から、あるいは40歳以上で1年毎の造影乳房MRIが推奨されている。生涯にわたる検査負担、MRIガイド下生検可能施設の限定、未発症者のサーベイランスは自費診療となる点など課題がある。乳腺診療における造影MRI検査の利活用の需要は非常に高い。更なる技術革新が進み、より利便性が高まること、乳腺外科医から喫緊の願いである。

## SY9-3 Efficacy of MRI on Prostatic diseases: We're looking here.

### 前立腺疾患におけるMRIの有用性～我々はここを見ている～

重村 克巳, 藤澤 正人

神戸大学病院泌尿器科

Katsumi Shigemura, Masato Fujisawa

泌尿器科領域では主に腎、尿管、膀胱、前立腺、精巣、後腹膜などの疾患につき加療を行うが、主にCTやMRIを参考にして診断ならびに術中の切除ラインなどを決定している。特に前立腺疾患では、大きく分けて前立腺癌と良性疾患である前立腺肥大症や前立腺炎などがある。前立腺癌では、T2強調画像、拡散強調画像、ダイナミック造影像の3つのmodalityを組み合わせ、腫瘍の局在、深達度や被膜外浸潤ならびに以前にも報告したが(Shigemura et al. 2013)、前立腺癌の悪性度もまた診断、予見し、手術に臨んでいる。そのなかで前立腺周囲の切除ラインの決定や術後の性機能や尿禁制に関係するといわれている骨盤神経温存術式の適応ならびにそのレベル(主に3段階)につき、前立腺癌の病理診断のための前立腺生検の結果も踏まえつつ、総合的に判断・決定している。良性疾患の前立腺肥大症においては手術療法として前立腺の主に内線(移行域)を経尿道的にレーザーを使用して切除し、尿路(尿道)閉塞を緩和する術式である経尿道的前立腺レーザー切除術があるが、前立腺肥大症の形状はさまざまであり、これもMRIの主にT2強調画像にて形状のみならず、時に肥大腺腫が複数存在する場合なども術前に把握し、切除ライン決定の参考にしていく。3つ目の前立腺炎、なかでも診断、治療が難しいとされる慢性前立腺炎においてもMRIの主にT2強調画像にて前立腺内部の炎症所見の重症度につき評価、診断しており、患者の疼痛の程度や治療効果の判定にも使用している。学会ではより専門的な見べきポイントなどにつきまして、診断ならびに治療側アプローチを融合させつつ議論できましたら幸いです。

## SY10-1 Liver MR elastography - basics, tips, tricks, and pitfalls; let's get started in clinical practice.

肝臓MR elastographyの原理, 計測上のヒントや注意点; これから臨床で使い始めよう

高山 幸久, 吉満 研吾

福岡大学 医学部 放射線医学教室

Yukihisa Takayama, Kengo Yoshimitsu

MR elastography (以下, MRE) は, その原理が発表されてから37年が経過し, 日本でも日常臨床現場に普及し始めてから10年強が経過した。現時点では, US elastography (以下, USE) と並び, 経皮的針生検の代用となり得る, 正診度の高い非侵襲的な検査法である。MREがUSEよりも優れる点は, 検査施行者の技量によらない再現性の高い画像が取得できること, 広範囲や深部の肝硬度評価が可能, 撮影後の画像より後ろ向きに再測定できること等がある。その一方, MREの問題点として, 簡便性に劣る, 専用の器具 (active driver, passive driver, ソフトウェア等) が必要であること, MRE測定方法の標準化等が挙げられる。まだ, 広く市中病院に浸透している検査法とは言えない。本シンポジウムでは, 実際に使用している臨床医の立場から必要最低限知っておきたいMREの原理, 肝臓MRE撮影の方法と計測上の注意すべき点を中心に報告する。また, 令和4年度より, NASH (non-alcoholic steatosis hepatitis, 非アルコール性脂肪肝炎) の患者 (疑い例も含む) を対して, "肝エラストグラフィ加算" が新設された。それに併せ, MRE精度・管理評価小委員会も本年4月より発足した。委員会のメンバーの1人として, 算定要件の説明を含めた活動の報告も行う。本シンポジウムを通して, MREが今後広く臨床現場に浸透し, 活用する施設が増えることを望む。

## SY10-2 The Frontier of Chronic Liver Diseases Diagnosis Using MR Elastography - A Hepatologist's Perspective

MR エラストグラフィを用いた肝疾患診療の最前線～消化器内科医の立場から～

今城 健人<sup>1,2</sup>, 川村 允力<sup>1</sup>, 西田 農也<sup>1</sup>, 國分 茂博<sup>1</sup>, 米田 正人<sup>2</sup>, 中島 淳<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 新百合ヶ丘総合病院 消化器内科, <sup>2</sup> 横浜市立大学医学部 肝胆膵消化器病学

Kento Imajo<sup>1,2</sup>, Nobuyoshi Kawamura<sup>1</sup>, Shinya Nishida<sup>1</sup>, Shigehiro Kokubu<sup>1</sup>, Masato Yoneda<sup>2</sup>, Atsushi Nakajima<sup>2</sup>

肝病態診断は肝生検による病理診断やカテーテル検査による門脈圧測定, 上部消化管内視鏡検査による静脈瘤診断など, 侵襲性の高い検査で行われてきた。これらの検査は高コストや合併症という大きな問題が存在しており, 繰り返しの検査としては不向きである。近年では血液バイオマーカーや画像検査を用いたエラストグラフィなど, 非侵襲的診断法が目覚ましい発展を遂げており, 患者の肉体的, 精神的負担のみならず医療経済の負担軽減に対する期待が高まっている。特にMRIはエラストグラフィ (MRE) による線維化診断のみならず proton density fat fraction (PDFF) を用いた肝脂肪化評価, R2 star mapを用いた鉄沈着評価を行うことが可能となっており, 治験における inclusion criteria や endpoint としても利用されている。また, 最新の技術としてマルチパラメトリックMRI (mpMRI) の corrected-T1 (cT1) を用いた肝障害診断や, 3D-MRE の multifrequency MRI (mfMRE) により得られた dumpling ratio を用いて粘性の評価を行うことによる肝障害診断の有用性も報告されている。さらに, MREによる脾硬度は門脈圧亢進症診断にも応用されている。本シンポジウムでは, MRIを用いた最新の肝病態診断法について概説する。

## SY10-3 MR elastography beyond the liver: current status

肝以外へのMR elastography 応用の現状

舟山 慧

浜松医科大学 放射線診断学講座

Satoshi Funayama

MR Elastography (MRE) は体内の硬さの分布を非侵襲的に弾性率マップとして画像化する手法である。医師が診察を行う際に触診を行うが, MREを用いれば手を触れることなく体内の硬さを知ることができる。人間に生じる疾患には様々なものがあるが, 臓器の硬さが変化することが知られているものもある。ウイルス性肝炎や非アルコール性脂肪肝炎といった慢性肝炎は炎症が進行すると線維化を生じて肝硬変へと至り, 文字通り肝臓が硬くなる。MREを用いれば線維化の進行を非侵襲的に捉えることができる。肝臓は腹部最大の臓器であることからMREが施行しやすく, 非常に多くの研究がなされている。しかしMREは肝臓だけのものだろうか。いや, そのようなことはない。

MREは体外加振装置を用いて体内に剪断波を伝え, その伝搬の様子をMRIで画像化することで臓器の硬さを明らかにしている。つまり, その臓器を加振し, MRIで撮像することができれば肝臓以外の臓器にもMREは応用可能である。臓器毎に加振や解析方法に工夫を加えることで, 脳や乳房, 心臓, 脾臓, 膵臓, 腎臓, 前立腺, 子宮, 筋, 心臓など幅広い臓器でMREに関する検討が行われている。本講演では脳での使用経験を紹介するとともに, 肝以外の臓器でのMREについてレビューを行う。

## SY11-1 Overview of BI-RADS MRI, and how to use in JAPAN?

### BI-RADS MRIの概要と日本での活用法

佐竹 弘子

名古屋大学医学部附属病院 放射線部

Hiroko Satake

BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System) は、米国放射線科専門医会が作成している乳房画像診断に関するガイドラインである。1993年に初版のBI-RADS Mammographyが出版され、2013年にはマンモグラフィ (BI-RADS Mammography)、超音波 (BI-RADS Ultrasound)、MRI (BI-RADS MRI) を統一的に扱う総合的なガイドラインとして改訂が行われ、現在、国際的に広く使われている。BI-RADSの目的は、読影用語の標準化、所見に基づいたカテゴリー分類とそれに応じたマネージメントを含む報告の標準化、精度管理である。具体的には、BI-RADS MRIでは、背景乳腺の造影効果や、病変の形態的または時間信号曲線による造影効果のパターン解析といった所見用語からなりたち、最終的にマネージメントに基づいたカテゴリー (0~6) に分類する。わが国においても、乳房MRIの読影においては、BI-RADS MRIを用いることが勧められているが、実際には普及していない。乳房MRIの検査目的の多くが、乳癌の術前の広がり診断であり、所見用語の使用やカテゴリーの判定に混乱することが原因の一つと考える。また、BI-RADS MRIカテゴリー3や4の取り扱いについては、国内外で問題提議がされており、Multiparametric MRIによる診断や、新しい撮像法やシーケンス (beyond BI-RADS) の活用が検討されている。今後は、わが国においても、ハイリスクに対する乳房MRI検査の導入に伴い、スクリーニングを目的とする乳房MRI検査が増加が見込まれ、BI-RADS MRIの導入は必須と考える。また、この分野における将来の人工知能 (AI) 診断の導入にむけても、BI-RADS MRIを基盤とする読影や報告のプラットフォーム作りは急務と考える。

本演題では、BI-RADS MRIの概要について解説し、わが国への導入と普及にむけて、現状の問題点と今後の展開について述べていく。

## SY11-2 Preoperative breast MRI: BI-RADS 6 & additional lesions

### 乳癌術前のMRI : BI-RADS 6 & additional lesions

久保田一徳

獨協医科大学 埼玉医療センター 放射線科

Kazunori Kubota

乳房MRIの読影はBI-RADSに準拠することが推奨される。術前のMRIでは、針生検で確定済み=BI-RADSカテゴリー6の病変がある中、どう読影するかが課題となる。BI-RADSカテゴリーでは5, 4, 0, 6, 3, 2, 1の順で高い異常の度合いとして報告するヒエラルキーのルールもある。ここでは症例提示を含めて適切な報告形式について解説したい。

乳癌術前のMRIは「広がり診断目的」で依頼されることが多いが、腹臥位での撮像と仰臥位の手術体位では厳密な広がりをもとめることはできない。真に求められるのは、確定済みの病変を評価するだけでなく、未確定の病変やMRI前 (通常はマンモグラフィと超音波) に見えていなかった病変を検出して評価することである。従って、広がり診断は「主病変の評価」と「副病変の検出・評価」にわけて考えるとわかりやすい。

主病変については、BI-RADS lexiconsに準じた評価とともに、位置や大きさを記載する。BI-RADSで示されていないが、画像から予測される組織型やサブタイプについても記載することは、生検では一部しか採取されないことを考えると望ましいと考える。副病変としては、それぞれを個々にBI-RADSに準じて評価を行う。この際、主病変と連続しない断続的に見られる病変についても、主病変とは別にカテゴリー判定を行うことが重要である。例えば、主病変が腫瘍 (浸潤癌) である際に、これと連なるnon-mass enhancementが確実に一連の病変 (つまり、カテゴリー5) であるのか、あるいは疑い病変 (カテゴリー4までにとどまる) なのかを記載する。それにより、手術範囲に含めるのか、副病変の生検も追加してから手術範囲を考えるか、といったマネージメントの変化があり得る。

最近では乳房温存療法だけでなく、再建術において乳頭・乳輪を温存するかどうかや、部分照射といった治療のパリエーションもあることから、副病変としての適切な評価がよりいっそう望まれる。

## SY11-3 Usefulness of Abbreviated MRI and Ultrafast MRI

### Abbreviated MRI及びUltrafast MRIの有用性について

山口 健

佐賀大学 医学部 放射線科

Ken Yamaguchi

乳房MRIは乳癌の検出に対して高い感度を有するため、乳房病変の良悪性鑑別や乳癌の広がり診断、乳癌ハイリスク女性へのスクリーニングなど様々な目的で撮影されている。従来の乳房MRIでは造影後に高空間分解能画像による形態評価に併せて、ある程度の高時間分解能画像によるダイナミックスタディを行い血流評価も行っている。ダイナミックスタディは5分あるいはそれ以上の撮影時間を要している。しかしながらスクリーニング目的の撮影では時間効率のよい検査が求められる。そこで登場したのがAbbreviated MRIである。造影前と造影後1相のT1強調像のみ撮影を行い、そのサブトラクション画像とそこから作成されるMIP (Maximum Intensity Projection) 画像で読影を行うというものである。その検査時間は3分で、読影時間も30秒以内と効率がよく、従来の乳房MRIと比較しても乳癌診断の成績は同等であった。しかし、Abbreviated MRIでは病変の血流評価ができない。このため境界明瞭な悪性腫瘍のような形態評価だけでは診断が困難な症例が存在すると考えられる。そこで考案されたのがUltrafast MRIである。この検査は造影剤注入直後から1分程度の時間で、高時間分解能画像を用いて1相あたりの撮影時間を短くし、多時相で撮影するダイナミックスタディの手法である。短時間撮影ながらも血流評価が可能である。血流評価に際してはmaximum slope (MS)、time to enhancement (TTE)などいくつかのパラメーターが存在する。こちらも乳癌診断の成績は従来の乳房MRIと同等以上の報告が多い。背景乳腺の濃染が顕在化する前に撮影できるため病変の同定が従来のダイナミック撮影より容易なことも多い。最近では、乳癌予後因子との対比、術前化学療法の効果判定、リンパ節転移診断などへの応用も研究されている。この発表では乳房におけるAbbreviated MRI及びUltrafast MRIについてその原理や特徴、有用性について紹介する。

## SY11-4 Role of Multiparametric MRI in breast cancer

### 乳癌診療における Multiparametric MRI の役割

片岡 正子

京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 画像診断学・核医学

Masako Kataoka

Multiparametric MRIは、T2強調画像、T1強調画像、ダイナミック造影画像、拡散強調画像など異なる撮像シーケンスの情報を合わせて診断や評価に役立てることとして用いられている。用いる画像の種類は部位や目的により異なる。前立腺癌のMRI診断においては、すでにProstate Imaging-Reporting and Data System (PI-RADS)にもこの考え方が用いられている。乳房MRIの基本は造影ダイナミックMRIでの形態と血流情報であるが、それだけでは判断に迷う例がある。例えば、術前診断では主病変周囲の造影領域についてどこまでを一連の病変と考えるのか判断を求められることがある。また、化学療法後の残存造影領域が、腫瘍の残存か、治療後の組織の反応なのか難しいこともある。こうした場合造影後画像に次いで重視するのは拡散強調画像でとらえる細胞密度の情報である。T2強調画像からは内容物や病変周囲の高信号域の存在、T1強調画像からは血性乳汁分泌が捉えられる。従来こうした所見は画像診断医の頭の中でまとめられていたが、Fusion画像を用いて視覚的に領域を表示したり、研究としては定量値を用いた診断・予測モデルの作成も試みられている。さらに、<sup>18</sup>F-FDG-PETも乳癌を代謝の観点から見ることができ、新たな視点を与えてくれる。臨床の場面でMultiparametric MRIを行う目的は診断精度の向上である。Multiparametricなアプローチを用いた研究報告について概説するとともに、実際の臨床での実践例も提示する。

## SY11-5 Will breast DWI be part of BI-RADS?

### 乳房DWIはBI-RADSの一部になるか？

飯間 麻美

京都大学医学部附属病院 先端医療研究開発機構 放射線診断科

Mami Iima

Diffusion MRI has become a pillar of breast imaging, now used in daily clinical practice in most hospitals. Many breast radiologists, especially in Japan, consider DWI results for reporting, although DWI is still not incorporated to BI-RADS in reality. There is a growing demand for adding DWI into routine breast MRI protocols, and some consensus and recommendation articles and profiles have been published by leading societies, notably EUSOBI, QIBA organized by RSNA, and Korean breast radiologists, as many DWI studies have been published, comparing breast tumor conspicuity and diagnostic accuracy at different b-values. Several multicenter studies have been performed to investigate the breast DWI utility for differentiating breast lesions and decreasing unnecessary biopsy rates in suspected patients of breast cancer. Breast DWI has many merits over conventional breast MR imaging, including improving diagnostic accuracy (especially specificity). Still, there are some limitations to acknowledge: some complicated cysts and myxoid fibroadenoma may have high signal intensity on DWI, and might be wrongly interpreted as malignant. There is a need for standardization, at least some minimum requirements to be met at hospitals and institutions to assure the breast DWI quality and comparability of results across institutions. In this symposium, we will review the literature of breast DWI, how we can read the breast MR imaging (especially DCE-MR) including breast DWI, know the points and pitfalls in reading DWI, anticipating DWI will be part of BI-RADS at the next version.

## SY12-1 Basic and Practice of Quantitative Image Analysis

### 定量的な画像解析の基礎と実践

ハツ代 諭<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>BioView株式会社, <sup>2</sup>東海大学 情報理工学部 情報科学科

Satoshi Yatsushiro<sup>1,2</sup>

MRIはT1、T2強調画像などの解剖学的情報を得ることが可能であり有用である。また、MRIは計測機としても有用であり、拡散運動、血液灌流、流体の速度、温度変化など様々な物理量を測定可能である。しかし、これらの物理量がどのような計算過程を経て得られるか、MR画像から物理量を得るためにはどのような処理が必要か、さらにこの物理量を定量的に描画するにはどうするか、など扱うためには考慮すべき点がある。そこで本発表では例として、Dynamic Susceptibility Contrast MRI (DSC-MRI)に基づく脳血液灌流解析、位相コントラスト法に基づく脳脊髄液運動の速度測定ならびに画像化法の理論と実践について紹介する。

## SY12-2 Development of biomedical imaging techniques using anatomical MRI

### 解剖学的MRIを用いた生体医用イメージング技術開発

川口 拓之<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門, <sup>2</sup>量子科学技術研究開発機構 分子イメージング診断治療研究部, <sup>3</sup>慶應義塾大学 電子情報工学科

Hiroshi Kawaguchi<sup>1,2,3</sup>

生体組織はその組成に由来する固有の物理量を持つ。X線や $\gamma$ 線のような電離放射線に対して、皮質骨が他の組織よりも高い減弱係数を有することはその典型例である。生体医用イメージングのモダリティによっては、このような組織間の物理定数の相違が定量性や画像再構成の精確性等に影響を及ぼす。MRIは軟組織間のコントラストが高く、パルスシーケンスやそのパラメータを変更することで多様なコントラストの画像を撮像できる。この特徴を利用してT1強調のような解剖学的MRIによって得られるセグメンテーション(領域分割)することにより、イメージングモダリティの性能向上に応用できる。まず、MRIの代表的なセグメンテーション法を概説する。同一の組織に属する画素値が一定であれば、単純なしきい値処理によるセグメンテーションができるが、実際の画像では部分容積効果の影響で、境界にある画素では隣接する複数の組織の画素値の中間的な値をとる。このことから各組織を構成する画素値はガウス分布と仮定できるので、複数の組織から構成される画像は混合ガウス分布によりモデル化される。また、画像強度の不均一性もセグメンテーションに影響を及ぼす因子であり、その補正が必要となる。このようなモデル化、補正に各組織の空間的な存在確率を示す組織確率マップを組み合わせてセグメンテーションする方法がSPM 12のSegment関数として実装されているUnified segmentationであり、voxel-based morphometry (VBM)等に应用されている。また、近年は人工知能の発達が著しく、特にU-netと呼ばれる構造の深層学習によるセグメンテーション法が多数報告されている。講演では、セグメンテーションの応用例として著者がこれまで携わってきたPET-MRIの減弱補正法、拡散光イメージングの要素技術開発を紹介する。

## SY12-3 Clinical Application, pitfalls, and points to be aware

### 臨床応用・ピットフォール・気を付けるべき点

立花 泰彦

量子科学技術研究開発機構 未来ラボ・量子医療 AI 研究グループ

Yasuhiko Tachibana

本演題では主に、基礎研究によって生み出された画像解析法を臨床へと応用していくときに問題となる点に焦点を当て、画像解析を適切に行う上でどのような点に注意が必要か、また今よりも画像解析を臨床に役立てていくためにどのようなことが必要になっていくかについて考察する。臨床データを解析するときにはまず問題となるのは、データの量やクオリティが十分でないことが少なくなく、それ以上に一様でない場合があるということである。一方で、完全無欠なデータでなければ解析ができないかというところではなく、手持ちのデータからどこまでの解析が可能かを推察したり、逆に実行したい解析のためにどのようにデータを集めるかを考える必要がある。また、次に実際に解析を行った際に、その結果が妥当であるかどうかを検証しなければならない。これを行うために共通して言えるのは、データやモデル(モデルベースの解析の場合)の特徴を理解しておくことに加え、データや結果を自分に理解できる形で俯瞰することがいかに重要かということであろう。

一方、画像解析の臨床応用についての別の問題として、これまでに数えきれないほどの画像解析法が生み出されてきたのに対して、実際の診療において目にする機会があるものは驚くほど少ないという点もまた重要である。理由は様々と思われるが、第一に画像を蓄積し、解析し、臨床に戻すというフローがまだ十分でないことがあげられるのではないだろうか。今後、いわゆるAI利用の推進も含めて画像解析の重要性は高まっていくと思われ、情報システム面での環境開発も重要度を増していくと思われる。

## SY13-1 UC Berkeley Next-Generation 7T Human Brain Scanner

Chunlei Liu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Electrical Engineering and Computer Sciences, University of California, Berkeley, <sup>2</sup>Helen Wills Neuroscience Institute, University of California, Berkeley

A Next-Generation 7T MRI scanner was installed at UC Berkeley to achieve higher performance in human brain imaging for the NIH BRAIN Initiative. Built upon Siemens 7T Terra magnet, the new 7T scanner introduces several innovative hardware designs including an asymmetric head gradient coil with Gmax 200mT/m and Smax 900T/m/s. The 440mm gradient inner diameter (Figure x) enables efficient acoustic system optimization and space for cutting edge RF coils in patient bore. The stepped front coil design contiguous with the 600mm diameter magnet bore allows unrestricted patient access with shoulder space in coil and reduces claustrophobic feelings. The scanner also includes 128-channel RF receiver and 16-channel transmit systems for all-in-one cumulative gains in performance. There are clinical style sockets, each with up to 32 receive coax and 32 DC lines that provide PIN diode control signals for detuning receive elements. The Tx system has 16x 2kW peak RF power with independent RF pulse waveform generators for full dynamic parallel transmit (pTx) experiments. The system assures safe scanning by monitoring global and local SAR, using Virtual Observation Point models (VOP). The resulting higher spatial resolution, sensitivity and image acceleration will enable in-vivo whole-brain mesoscale research on cortical layer and columnar circuitry and other brain structures.

## SY13-2 Hunting for precision

Martijn A. Cloos

Centre for Advanced Imaging, The University of Queensland

Magnetic Resonance Imaging (MRI) offers unique opportunities to study the human brain. Its rich portfolio of contrast mechanism allows non-invasive study of morphology, pathology, and function. Thanks to decades of research, modern MRI systems offer all this with relatively high spatial and temporal resolutions. So, where do we go from here?

In this talk, we will contemplate a switch from the quest for ever higher resolutions to a hunt for precision. The first part of this talk will focus on structural imaging. We will review recent developments in quantitative MRI. This will include relaxometry techniques, such as magnetic resonance fingerprinting, and touch upon feature extraction methods, such as the automated quantification of microbleeds. In the context of functional imaging, we will consider how hemodynamics distort our view of the underlying activation and review recent endeavours to polish the “lens” through which we see neuronal activation in MRI.

## SY13-3 Multimodal measurements of brain structure and functions using MRI as an information hub MRI技術を情報のハブとする多モーダル脳構造・機能計測

花川 隆

京都大学 医学研究科 脳統合イメージング分野

Takashi Hanakawa

The advent of neuroimaging methodology in the last 30 years allows us to measure the structures and functions of the brain non-invasively and has advanced our understanding of the human brain as a material basis of the human “mind”. Still there is no perfect single neuroimaging method, which can measure all the necessary information. Different neuroimaging modalities have their own spatio-temporal resolutions and characteristics of what can be measured with the modality. Among others, MRI has a nicely balanced spatio-temporal resolution and a capability of obtaining information of both structures and functions. MRI can be applied to a large cohort of living people and also to specimen from cadavers. My laboratory has been propelling research using MRI as a hub of information bridging information (functions) and materials (structures). By combining MRI with electroencephalography, we can visualize what is happening when people try to control their own brain activity to control an external device (i.e., brain-machine interface). By combining MRI with molecular imaging in a cohort study, we can ask how the deposition of pathological proteins may affect brain connectivity in elderly population. By combining MRI with histology, we may ask how contrasts in histology is linked with contrasts in MRI. I hope to develop multimodal analysis framework to bring different information together using MRI as a hub of information.

## SY14-1 MRI for Radiotherapy planning

放射線治療計画のためのMRI

岡杖 俊也, 山田 聖

広島がん高精度放射線治療センター

Toshiya Okazue, Kiyoshi Yamada

放射線治療計画では、一般的に治療時と同一体位でCT画像を取得し、治療計画専用のコンピュータで腫瘍や周囲臓器などの輪郭設定を行い、照射範囲や照射線量等の照射方法を決定し体内の線量分布を計算させている。腹部骨盤領域に対する放射線治療計画の場合、CT画像のみでは腫瘍や周囲臓器の形状を正確に把握しにくい。組織コントラストに優れたMRIを撮像することで臓器の辺縁や腫瘍の形状把握を容易にすることができる。また、照射部位によって治療期間中の体位保持や再現性を高めるため、吸引式の体位保持具や熱可塑性プラスチックマスク等の専用固定具を使用し治療体位補助具を作成している。当センターでは、治療計画用CT画像とアライメントを一致させ、MRI画像を変形させることなくフュージョン精度を担保する目的で治療体位補助具を使用し治療計画用MRIを撮像している。脳腫瘍に対する治療では、治療期間中にMRI画像を撮像し、腫瘍の形状や浮腫等に変化がないか確認を行い、必要に応じて再治療計画も行っている。また、肝がんや膵がん等の腹部領域の治療では、cine MRIを活用して呼吸性移動量の解析ツールとして評価を行い、腫瘍の呼吸性移動量の解析を行っている。呼吸性移動量の低減に関しては呼吸モニタリング装置であるAbches ETによる呼吸息止め法を採用している。本講演では、診断用MRI撮影との違い、治療計画用MRI撮影時の工夫とその有用性について、当センターでの症例を提示し、報告する。

## SY14-2 MR Images that Radiation Oncologist need

### 放射線治療医に必要なMRI画像：治療計画への利用と工夫

川村麻里子

名古屋大学医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座 量子介入治療学

Mariko Kawamura

放射線治療では、治療計画CT上でターゲットとなる病巣やリスク臓器の描出を行い、それぞれに線量制約を設けて治療計画を行う。近年、放射線治療技術の高精度化に伴い、根治を目指してより高線量を病巣に集中して照射することが可能となったため、放射線治療計画における病巣や正常臓器の描出にはmm単位の精度が求められるようになった。しかし、一部疾患においては、病巣や周囲の正常構造の描出をCTのみで行うことが非常に困難であり、治療計画作成において、MRI画像の果たす役割は大きい。MRI画像を放射線治療計画に用いる場合、診断MRIとは異なる観点での画像が求められる。脳転移に対する定位放射線治療を計画する場合、歪み補正を行わずに、診断用MRI画像上に病巣の輪郭描出を行い、計画CT上に重ねると、場所によっては大きな位置ズレが発生してしまう可能性がある。頭頸部では歯冠のアーチファクトが問題となり、CTでの原発巣やリンパ節領域の描出が難しいことをよく経験する。そのため、歯冠アーチファクトを低減させたMRI画像があると計画に非常に有用である。また、頭頸部癌の術後照射では、腫瘍床を特に見たい場合と、頸部のリンパ節領域の描出のために血管や軟部組織の境界が見たい場合がある。いずれの場合も、計画CTと重ねることが前提であり、照射用の固定具を装着した状態でのMRI撮像が望ましい。子宮頸がんに対する腔内照射では、原発巣及び浸潤範囲に高線量を投与しながら直腸や膀胱線量を下げたいため、腔内照射用のアプリケーターが入った状態でMRIを撮像したいが治療時間の短縮の観点からはより短時間で撮像が望ましい。この様に放射線治療計画のためにMRIを撮像したい場合と、症例毎に見たいもの、許容できるfusion制度、許容できる撮像時間が異なる。本シンポジウムでは、MRI素人な放射線治療医の無茶な要望と、それに何とか応えてくれたMRI技師の工夫などを実際の症例を中心に紹介する。

## SY14-3 Radiation therapy planning using DWIBS

### DWIBSを用いた放射線治療計画

境野晋二郎

すずかけセントラル病院 放射線治療科

Shinjiro Sakaino

DWIBSとはDiffusion-weighted Whole body Imaging with Background Suppression（背景抑制広範囲拡散強調画像）であり、脂肪抑制にSTIR法を用いて撮像された拡散強調画像である。PETの様にMIPを作成すると一目でがんの広がりを評価できる。特に骨転移において、治療後の効果としての良性石灰化と造骨性骨転移の鑑別などに役立つ。DWIBSの特徴として単純MRIのため、腎機能、アレルギー、糖尿病などに左右されず、撮像価格もPETやシンチグラフィ等と比較して安価である。放射線治療の対象となる癌は比較的高齢者に多く、基礎疾患によって造影剤が使いにくい事もよく経験する。放射線治療計画は治療計画用CTによって計画が立てられるが、CTのみでは病巣範囲などが判断しにくい場合も多く、MRI、PETなどがfusion画像として用いられることがある。治療計画CTとfusionさせる画像は同一体位で撮像されていないためfusionが難しい場合があるが、当院ではDWIBS検査で骨転移が指摘され、その治療計画CTを撮影し治療計画をたてるという事が多く、治療体位が異なるDWIBSをCTにfusionして使用することが多い。体位だけでなくDWIBSをfusion画像として使用する場合、DWIBSに解剖学的情報が少ない事がfusionを難しくさせる。そのため、CTとDWIBSを直接fusionさせるのではなく、CWIやT1強調画像等の他の画像を位置合わせに利用しある程度の位置を合わせてからDWIBSの位置を調整している。今回は当院で行ったDWIBS/CT fusionを用いた治療計画について実例を用いてfusionの工夫などを説明する。

## SY15-1 Image quality and requirements for whole body MRI

### 全身MRIに必要な画質や要件

高原 太郎

東海大学 工学部 医工学科

Taro Takahara

全身MRIは、癌の分布診断一般のほか不明熱の原因評価などにも用いられるが、とくに重要なのは、診療報酬加算の対象になった前立腺がんの転移検索である。現在、加算を得るためには、画像を提出して妥当なものが審査を受ける必要がある。「前立腺がんの骨転移検索のための全身MRI細則」に従ったポイントについて概説する。

- ・撮像範囲：前立腺がんの骨転移は、前立腺に近い骨盤骨や腰仙骨に多い。Batson静脈叢の分布する大腿骨頸部を下縁に含み、上縁は外耳孔付近まで撮影をする。頭蓋骨にも転移をするが、これは頭部検査でカバーされる。
- ・全脊椎の画像：SE法とSTIR法を撮像し、これをmerge（つなぎ合わせ）して一つの画像とする。STIR法では、WindowはCSFに合わせるのではなく、転移を生じる椎体に合わせる。
- ・全身のT1WI：inphase/opposed phaseが得られる撮影法で行う。Dixon法あるいはconventionalな2echoのシークエンスを用いる。
- ・全身のT2WI：なるべく撮像する。T2 blurringが目立たないようにETLの長さは短めに保つ。
- ・b=0とhigh bを間違えてMIPすることは重大な診療過誤を生じ得るので、間違わないようにする。
- ・全体として、Windowが広すぎるものが多いので、神経やリンパ節が観察できるように十分に狭くする。
- ・Station間のWindowの差が顕著（不適）であることが多いので、神経に注目して同じ濃さでみえるようにする。
- ・FDG-PETと同様に、白黒反転して表示する。

これらのほかに、人間ドックなどで使用する場合は、MRCPなども適宜追加する。

## SY15-2 Some thinking outside the box and key points about our DWIBS, GEHC 当院の創意工夫とポイントについて GEHC編

石川 応樹  
上尾中央総合病院 放射線技術科  
Masaki Ishikawa

当院ではGEHC社製MRI装置を使用し、冠状断にてDWIBS画像を撮影している。GEHC社製MRI装置ではParallel imagingのReduction factorを実質2.0以上設定することができないため、DWIの歪みを低減するためにParallel imagingとS-I方向のPhase-FOVを併用する必要がある。しかし、これにより展開不良による折り返しアーチファクトへの対策が必要となる。また、DWIBSは広範囲を撮影する手法のため、分割して撮像した画像を合成する必要がある。しかし、冠状断にて撮影されたDWI画像は四隅が歪んでおり、そのまま合成するとOverlap部に位置ずれが発生するため、画像合成前にトリミングを行っている。さらに、当院では3.0T装置にて撮像している。DWIBSの脂肪抑制法は基本的にSTIRとなるが、3.0T装置ではSTIRのみでは良好な脂肪抑制効果が得られないため、撮像領域によっては水選択励起法を併用している。このように、良好なDWIBS画像を取得するためにはいくつかのポイントがある。よって、当院での冠状断DWIBS撮影法の創意工夫とポイントについて解説する。

## SY15-3 About the ingenuity and points of our hospital ~Craftsmanship of each manufacturer~ SIEMENS

当院の創意工夫やポイントについて~各メーカーの匠の技~ シーメンス

勝又 翔太<sup>1</sup>, 崔 昌五<sup>1</sup>, 佐藤 久弥<sup>2,3</sup>, 加藤 京一<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>昭和大学江東豊洲病院 放射線技術部, <sup>2</sup>昭和大学藤が丘病院 放射線技術部, <sup>3</sup>昭和大学大学院 保健医療学研究科, <sup>4</sup>昭和大学 統括放射線技術部

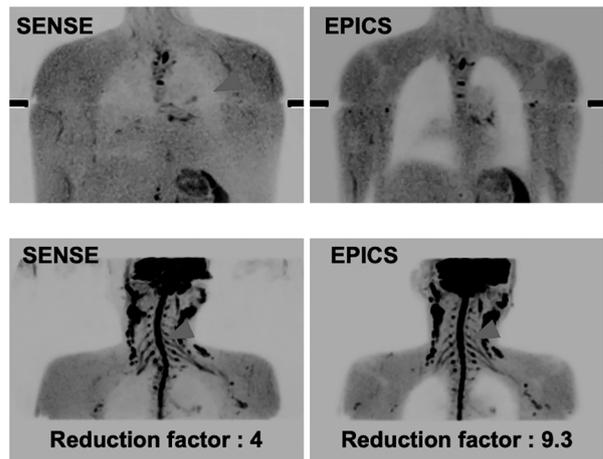
Shota Katsumata<sup>1</sup>, Shogo Sai<sup>1</sup>, Hisaya Sato<sup>2,3</sup>, Kyoichi Kato<sup>3,4</sup>

SIEMENS社製MRI装置におけるDWIBS撮像の特長として、以下のものが挙げられる。1)Timシステムを用いて広範囲をシームレスにカバーできるコイル、2)RESOLVEによる歪み抑制、3)Slice Adjustによるスライスごとのシミング、4)Gain調整やMR Calculationによる信号調整である。当院では、撮像断面をSagittalとし、大きなFOVで撮像することで磁場不均一の影響を低減し、繋ぎ目の少ない画像を提供している。DWIBS撮像では撮像断面によって撮像時間や歪み、ステーションごとの繋ぎ目の影響が大きく異なるため、MRI装置の特性に合わせた工夫が必要である。また、DWIBS撮像に関わる調整可能なパラメータとして、Diffusion SchemeやDiffusion modeなどの設定が検討項目として挙げられる。SIEMENS社製MRI装置では、脂肪抑制をSTIRのみに設定しても内部的にSSGRがONになるため、STIRのみとはならない。SSGRを併用するか、Water Excitationを併用するかについても撮像方向や部位によって使い分ける必要がある。最新装置では、バージョンによってRESOLVEとSMSが併用可能となり、歪み抑制と撮像の高速化を両立することができ、さらに選択の幅が広がっている。当院では、Diffusion SchemeはMonopolar, Diffusion modeは3scan Traceを使用し、脂肪抑制は全ての部位でSTIR+SSGRのみとしているが、自施設的环境によって、これらを適宜変更する必要があると考える。本講演では、SIEMENS社製MRI装置のDWIBS撮像における撮像技術の押さえておくべきポイントについて解説する。

## SY15-4 About our ingenuity and points of view - the mastery of each manufacturer - PHILIPS 当院の創意工夫やポイントについて~各メーカーの匠の技~ フィリップス

高野 晋  
東海大学医学部付属病院 診療技術部 放射線技術科  
Susumu Takano

2004年に高原らが、フィリップスのGyrosan Intera 1.5Tを用いて癌の全身分布を拡散強調画像で表示できるDWIBS法を考案した。以降、フィリップスはDWIBS法の先駆けとして、撮像技術や装置をブラッシュアップしてきた。そのため、自作ボード下で適宜コイルを動かすsliding coil法は用いずに既存のセッティングにて簡便に撮像でき、頸胸部領域に補正パッドを置かなくても信号ムラや欠損が生じにくい特徴がある。また、Parallel ImagingによるReduction factorを調整することで画質低下を抑えながら歪みを低減し、冠状断面収集でDWIBS撮像するのが主流となっている。本発表では、フィリップスにおけるポジショニングやパラメータ設定のポイントに加え、Ingenia Ambiton 1.5Tの特徴を活かした検査法、C-SENSEとEPIを併用するEPICSを用いたDWIBS撮像の有用性について述べる。



**SY15-5 BodyDWI for Canon Users**

匠の技 全身MRI (DWIBS) の実際 CANONユーザーの場合

松島 孝昌

社会医療法人社団 慈生会 等潤病院 診療技術部 放射線科

Takamasa Matsushima

キヤノン社製MRI装置の最大の特徴はワイドボアによる快適性とmulti transmissionによる安定した高画質が得られることにある。しかし磁場の不均一の影響を受けやすいことも事実であり、BodyDWIにおいては体表面の脂肪信号抑制不良、大きな歪みなどを経験することが多い。これらを少しでも改善できる一工夫を見ていく。1) セッティングでの工夫。標準体型の男性がボア内に入ると、ボアの中心から下方に体の中心が来ていることが多い。Spine コイルと背中の中に4-5cmほどのスペーサーを挿入し人体がボアの中心に来るように寝かせる。上腕も体の中心と同じ高さになるようにマットなどで調整する。腹部側は1-2cmほどのスペーサーをおく。これにより脂肪抑制不良などの信号ムラが改善出来る。また合成画像を作成した際、ひずみによるつなぎ目のズレを軽減することができる。2) 撮像条件の工夫。3T装置のBody-DWIは磁化率に大きく影響される。当院では横断像で収集後に再構成にて冠状断MIPを作成するが、特にT2強調画像とフュージョンした際にズレを生じひずみの影響を目の当たりにする。短いエコースペース、エコータイム、エコー数などを調整し、ひずみの低減をおこなうことが重要であるが、現在はExsperを多用している。これはK-spaceとimage spaceを組み合わせたパラレルイメージング法で、k空間中心のキャリブレーションデータを収集し実画像展開計算をする手法である。今までのSPEEDERよりも撮像時間の延長はあるが展開エラーがなくアーチファクトが少ない。また収集するキャリブレーションデータの種類(PartialとFull)により撮像時間や画質に影響を与えることが多いがFreeBreathで行うBodyDWIでは動きの影響を抑えられるPartialを推奨する。頭頸部から鼠径部まで4ステップで行うがExsperを併用すると1stepの末端画像のひずみを抑制できることから3ステップに変更し、検査時間短縮にもなった。

**SY15-6 Scan Techniques of Whole Body DWI; In the case of FUJIFILM Healthcare MR system**

当院の創意工夫とポイントについて 富士フィルムヘルスケア編

伊藤 祐介

大雄会第一病院 技術放射線科

Yusuke Ito

当院では富士フィルムヘルスケア社製1.5T MRI装置を使用して全身MRIを撮像している。撮像断面はAxial撮像にて3 stationで撮像しており、現状の当院のプランではDWIだけの撮像時間で7分台、T1WI、T2WIを含めても30分の検査枠内で撮像が完了することが可能である。このような短時間で高画質なDWI画像の収集には、富士フィルムヘルスケアの画像ノイズ低減技術が背景にある。考え方としては、2段階目のユニークな画像ノイズ低減技術であり、1段階目は、繰り返し演算IP (Iterative Process) を活用した再構成処理(IP-Recon)で、2段階目は、REALISE Plusという画像ノイズ低減のための画像再構成技術である。まず初めのIP-Reconは、繰り返し再構成アルゴリズムは、画像の特徴量を用いるノイズ低減法であり、ノイズ低減強度は3段階の設定が可能である。次のREALISE Plusというノイズ低減再構成は、IP-reconで残った画像ノイズを更に低減することが可能であり、ノイズ低減強度を4段階で調整可能である。今回、これらの画像ノイズ低減技術の効果的な使用方法を中心に、更には、静磁場を均一に補正するHOSS (High Order Shim System) のような画質担保を支えるハード面の技術も紹介しながら、富士フィルムヘルスケア社製MRI装置で撮像した全身MRIを供覧する。

**SY15-7 WB-MRI: clinical utility including recommended imaging method**

WB-MRI: 臨床的有用性各論-推奨撮像法を含めて-

片平 和博

熊本中央病院 放射線科

Kazuhiro Katahira

WB(whole body)-MRIは躯幹部拡散強調画像を主体にT1強調画像(T1WI)、T2強調画像(T2WI)、STIR法、Dixon法などを駆使して躯幹部の病変を拾い上げる検査法である。広い範囲を複数の撮像法でカバーするために局所精査MRIとは区別しあくまでもスクリーニング検査としての位置づけである。このため局所精査MRIと比較して、空間分解能や信号雑音比(SNR)において劣るが、決して情報量が少ないわけではない。1.広い範囲をカバーする、2.非侵襲的である、3.拡散強調画像にて臨床上に重要な疾患の拾い上げに優れる、4.拡散強調画像以外の撮像で拡散強調画像での疑陽性を回避し診断能が向上するなどの利点が多い。一度の検査でPET-CTのような機能画像(PETに対する拡散強調画像)と形態画像(CTに対するT1WI,T2WI等)が得られ、融合画像を作成することも容易であり情報量も多い。前立腺癌骨転移検索において骨シンチ/CTの組み合わせよりも情報量が多く近年ではWB-MRIの導入が進んできた。さらに撮像法の進歩として3D撮影が挙げられる。WB-MRIでは骨転移検索目的も多いためT1WIの重要性は高くT1WIを3D化するメリットは多い。T1WIは脊椎矢状断で脊椎、冠状断で骨盤骨をカバーするが、肋骨転移などは限界があった。ところがT1WIを3D化することによりpartial volume effectを回避しターゲット肋骨に沿った断面を作成することなどにより骨転移の診断能が劇的に向上した。さらにリンパ節転移の診断に関しても躯幹部全体の水平断を薄い薄いスライスでページング読影することで診断能の向上が得られている。一般的にはT2WIにてリンパ節診断を行われていたが、周囲の脂肪の存在からリンパ節を低信号として描出するT1WIのコントラストが高く検出能が高い。以上のことをふまえて、今回はWB-MRIの臨床的有用性と3D-T1WI撮像の有用性について概説したい。

## SY15-8 Regarding DWIBS distortion DWIBSの歪みに関して

高橋 光幸<sup>1</sup>, 山崎 敬之<sup>2</sup>, 南 広哲<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 国家公務員共済組合 連合会 横浜栄共済病院, <sup>2</sup> 静岡済生会総合病院, <sup>3</sup> 国家公務員共済組合 連合会 横浜南共済病院

Mitsuyuki Takahashi<sup>1</sup>, Hiroyuki Yamazaki<sup>2</sup>, Hiroaki Minami<sup>3</sup>

DWIBS法は基本シーケンスとして、EPI法を用いる。k空間の充填方法は受信ごとの位相補正をおこなわない。そのため位相エラーを累積し、その結果脂肪信号はケミカルシフトアーチファクトとなり位相方向へ出現する。同様な理由で磁化率アーチファクト(歪み)も出現する。この歪みの影響は、DWIBS画像の画質に大きく影響する。したがって撮像技師が調整可能な撮像パラメータを用い、歪みの少ない画像を得ることは重要である。ファントム実験において歪みに関係する撮像パラメータは受信バンド幅、周波数マトリクス、ES(echo space)、shot数、FOV、長方形FOV、磁場強度であることがわかった。3T装置のほうが1.5T装置よりも歪みは大きくなる。この中で、echo spaceに関わるパラメータが受信バンド幅、周波数マトリクス、shot数であることが後でわかり、この研究成果はわれわれのグループが本学会で発表予定である。よって歪みは共鳴周波数の変化量XESXFOVとして表すことができる。特にESは重要なパラメータである。面内の歪みは先の検討項目で最小となるように撮像をおこなうが、もう1方向(体軸方向)の歪みも大きな問題となる。可能であれば施設の装置でファントムを用い、体軸方向において許容されるFOVを検証しておくことはとても重要である。このFOVは拡散強調画像の厚みX枚数となるため、施設ごとで撮影時間も絡めて調整することになる。撮像技師が磁場強度も含めた各装置の特性をファントムで検証し、歪みの少ない拡散強調画像を得ることは非常に重要である。

## SY16-1 Fetal MR Imaging of Central Nervous System: Normal development and Gyration/Sulcation abnormalities

胎児中枢神経のMRI: 正常脳と脳回・脳溝形成異常の診断

宇都宮英綱

社会医療法人財団白十字会 白十字病院 放射線科・高度画像センター

Hidetsuna Utsunomiya

今日のMRIの進歩は胎児期からの中枢神経の形成過程やその異常をある程度正確に把握することを可能にした。一方で、胎児の脳形態は妊娠週齢の経過とともにダイナミックに変化するため、その特徴を理解していないと正確な診断をすることはできない。本発表では、先ず実地臨床における所謂ルーチンMRI(主としてT2強調画像:T2-WI)で捉えることのできる正常胎児の大脳形態変化を以下の二項目に分けて症例を提示しながら概説する。【1】脳実質の層構造:胎児期の脳は脳室側から脳表に向かって、(1)脳室帯(ventricular zone)、(2)脳室下帯(subventricular zone)、(3)中間帯(intermediate zone)、(4)サブプレート帯(subplate zone)、(5)皮質板(cortical plate)、(6)辺縁帯(marginal zone)の6帯(層)に分けられる。このうち、最表層の辺縁帯を除く残りの5帯(層)はおおよそ妊娠20~28週胎児のT2-WIで識別可能である。【2】脳回・脳溝の形成と発達:特に妊娠早期では脳表面が平滑な滑脳症様の形態(生理的無脳回)を示す。その後、皮質板の発達とともに徐々に脳溝が出現し、脳回も成熟する。脳回・脳溝の発達は神経細胞移動がほぼ終了した妊娠28週以降に精力的に発達する。続いて、脳回・脳溝形成異常をきたす代表的中枢神経奇形として神経細胞移動障害を主因として発生する古典型滑脳症(classical lissencephaly)と脳室帯で増生する幼若な細胞の増殖能低下とアポトーシスの亢進で生じる単純脳回型小頭症(microcephaly with simplified gyral pattern)をとりあげ、それぞれを対比しながら脳回・脳溝形成異常症における胎児MRI診断のポイントと注意点について述べる。

## SY16-2 Update on MRI assessment for term hypoxic-ischemic encephalopathy

正期産児の低酸素性虚血性脳症のMRI画像診断の最近のトピックス

早川 克己<sup>1</sup>, 短田 宏一<sup>2,3</sup>, 西村 陽<sup>2</sup>, 木下 大介<sup>2</sup>, 西本 雅和<sup>1</sup>, 佐野 優子<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都第一赤十字病院 放射線診断科, <sup>2</sup> 京都第一赤十字病院 新生児科, <sup>3</sup> 京都第一赤十字病院 小児科

Katsumi Hayakawa<sup>1</sup>, Koichi Tanda<sup>2,3</sup>, Akira Nishimura<sup>2</sup>, Daisuke Kinoshita<sup>2</sup>, Masakazu Nishimoto<sup>1</sup>, Yuko Sano<sup>1</sup>

1.negative pseudonormalization: これまで、2週目のDWIでは障害部位がpseudonormalizationにより見えなくなり、2週目のDWIに対する否定的な見解が多かった。我々は、生後2週目のDWIにても拡散制限が見られる症例が存在すること、その児の予後がpseudonormalizationを来した症例に比べて、より重篤な脳損傷をきたしていること、その予後がより不良であることを見出した。2.Total Brain Injuryの画像所見の確立: Total Brain Injury patternは生後1週目のDWIにて"white cerebral sign"を呈する。2週目には大脳皮質・白質ともに著明な腫脹をきたし、T2強調画像において基底核領域に顕著な低信号が見られ凝固壊死を示唆する。1ヶ月以降には、両側対称性のmulticystic encephalomalaciaと基底核領域萎縮という非常に重篤な画像所見を呈する。3.HIEにおける脳幹部・小脳損傷: 正期産児の重篤なHIEにおいて脳幹部・小脳損傷が認められその損傷部位は脳幹部においては橋被蓋部、小脳では大部分が小脳歯状核である。損傷の判定は、DWI高信号変化と対応するADC画像である。またこうした症例ではわずかに2週間に萎縮をきたすことも見出した。4.脳損傷後1-2週のpre-Wallerian degeneration成人同様、新生児の脳梗塞において早期にDWIによりワラー変性が検出できることがわかり、pre-Wallerian degenerationと言われている。こうした現象が、HIE罹患者において生後早期のこの所見が皮質脊髄路において、DWIにて観察される。その頻度はMRI重症度と相関した。また錐体路における出現時期は日齢9日という2週目に多かった。pre-Wallerian degenerationによる所見を直接損傷と間違えないようにする必要がある。

## SY16-3 1H-MR spectroscopy for the pediatric brain

### 1H-MRSの小児脳での活用

相田 典子<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 神奈川県立こども医療センター 放射線科, <sup>2</sup> 横浜市立大学 放射線診断科

Noriko Aida<sup>1,2</sup>

We have used 1H-MRS routinely since 2009 and found very useful. MRI and 1H-MRS were performed on 3T and 1.5T clinical scanners. The spectra were acquired using single voxel, PRESS sequence with water presaturation with TE/TR 30/5000 and 4 to 32 number of excitations. The acquisition time including simming scan estimated about 5 minutes in each. Spectral data processing including signal quantification was performed using LCModel. In neuro-metabolic diseases, we could make diagnoses of several cases of Creatine transporter deficiency from deficient Creatine peaks<sup>1</sup>, and a Sojgren-Larsen disease from large elevation of 1.3 ppm lipid peak although they almost had no significant MRI abnormalities<sup>2</sup>. Quantification of metabolites using LCModel revealed abnormal elevation of GABA in an encephalopathic infant leading to the diagnosis of GABA transaminase deficiency<sup>3</sup>. A conspicuous peak of 0.9 ppm from branched amino acids confirmed the diagnosis of Maple syrup urine disease in two encephalopathic neonates<sup>4</sup>. In addition to the MR findings of cerebellar atrophy and lenticular calcification, reduced choline and myo-inositol peaks leads the diagnosis of Folate transporter deficiency in two siblings. In the latter 3 disorders, changes of their spectral abnormalities well-reflected disease condition from the treatments. 1H-MRS is a powerful tool for the diagnosis and disease monitoring of pediatric neuro-metabolic disorders. 1. Mol Genet Metab. 2012 May;106(1):43-7 2. Pediatr Radiol. 2012 Mar;42(3):380-2. 3. J Inherit Metab Dis. 2010 Feb;33(1):85-90. 4. Pediatr Int. 2014 Feb;56(1):112-5.

## SY16-4 Role of neuroimaging in the management of childhood epilepsy

### 小児てんかんの診療・研究における神経画像の役割

夏目 淳

名古屋大学 障害児（者）医療学寄附講座

Jun Natsume

小児期発症のてんかんの診療や臨床研究において、神経画像はてんかん焦点の同定のみならず脳の成熟発達の評価にも重要な役割を持つ。本発表では、ウェスト症候群、點頭てんかんを中心に我々が行ってきた神経画像の評価結果を紹介する。

構造画像では、MRIのVolumetry、拡散テンソル画像（DTI）などが重要である。DTIは白質の微細構造を評価するのに用いられ、特に小児期では髄鞘化の進行に伴いDTIの異方性が上昇するため、脳成熟の評価に有用である。我々はDTIを用いてウェスト症候群の患者を発症時から生後12か月、24か月と経時的に評価し、白質のFA値が精神運動発達やてんかん発作の予後や脳波異常と相関し、発達性てんかん性脳症が大脳白質の成熟に影響することを示してきた。

機能画像では、PET、SPECT、fMRIなどが用いられる。我々が行ってきたウェスト症候群におけるFDG-PETの研究では、PETにおける大脳皮質の局在性の集積低下や亢進は単なるてんかん焦点を検出するだけでなく、てんかんの病態に応じたダイナミックな脳機能の変化を表していることが明らかになった。さらに乳幼児期の大脳皮質のブドウ糖代謝量の低下は大脳白質の髄鞘化遅延や長期的な知的発達の遅れにも関係することがわかった。また我々は最近、脳波とfMRIを同時記録するEEG-fMRIを用いててんかん放電ともなう脳活動の変化を検出し、てんかん病態の解明を行っている。ウェスト症候群の脳波でみられる広範なてんかん性活動のヒプサリズムにおいては様々な部位の大脳皮質のBOLD信号上昇に先行して脳幹、海馬などのBOLD信号上昇がみられ、脳幹網様体がウェスト症候群の発症機序に関わるという仮説を裏付ける所見が得られている。

## SY17-1 Optimization of sequence and scan parameters

### シーケンスと撮像条件の最適化

北島 美香

熊本大学 大学院生命科学部 医用画像科学講座

Mika Kitajima

MR画像を用いた日常診療や研究を行う場合、適切なシーケンスの選択と撮像条件の最適化は必須である。見たいものを明瞭に描出できるシーケンスを選び、画像から最大限の情報を得ることができるように撮像条件を設定する必要がある。また、シーケンスの安定性、定量値の安定性、信頼性も重要となる。脳MRIでは様々なシーケンスが用いられるが、臨床現場ではそれを撮像時間の短縮に用いることが多い。しかし、最適な撮像条件で撮像された画像でなければ、正確な診断はできない。正常構造や病変の消失、改変、アーチファクト、偽病変などが起こりえる。読影に関わる画像診断医は画像がどのような条件で撮像されているのか、正常構造や病変がどのように描出されるのか、そのシーケンスの特徴を理解しておく必要があり、検査を行う診療放射線技師と情報を共有することも重要である。最近では、1回の撮像で複数の異なるコントラストの画像を得ることができるsynthetic MRIや深層学習を用いたシーケンスの最適化なども提案されている。また、拡散画像や緩和時間測定などから得られる定量値を様々な疾患のイメージングバイオマーカーとして用いる臨床研究も発展しており、目的に応じて最適化されたシーケンスを用いる必要がある。本講演では、日常臨床や臨床研究で比較的多く用いられるシーケンスを例に撮像条件の最適化の重要性について示す。

## SY17-2 Recent advances in brain imaging at 7T

7テスラMRIによる脳画像最先端

岡田 知久

京都大学 大学院 医学研究科

Tomohisa Okada

ヒト用7テスラ（7T）MRシステムは、2017年のEUおよび米国での臨床使用承認後から普及が加速してきている。低磁場と比較して高い信号対ノイズ比により高解像度・高コントラストで脳構造を描出し病変の検出が可能となっている。皮質や海馬の層構造、被殻・淡蒼球や視床の垂核/領域、黒質、視床下核、手綱核などを描出することで、アルツハイマー病、パーキンソン病、多発性硬化症、てんかん、うつ病、統合失調症など数多くの疾患において病態に関連する所見が捉えられつつある。さらにT1値の延長により、モヤモヤ病などでの細い血管の描出が向上し、QSMではOEFを示唆する所見なども得られている。またMRスペクトロスコピーでは、スペクトル分解能の向上により、重複するピークをより適切に分離し、神経化学物質をより適切に分離する化学シフトが増加するため、多くの神経化学物質を測定可能となっている。7Tを用いた脳画像・脳計測は、様々な疾患に於けるイメージングバイオマーカーになると期待されている。参考文献：Okada T, et al. Neuroimaging at 7 Tesla: a pictorial narrative review. Quant Imaging Med Surg. 2020;12(6):3406-3435.

## SY17-3 AI Empowerment

AIエンパワーメント

玉田 大輝<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ウィスコンシン大学マディソン校 放射線科, <sup>2</sup> 山梨大学 医学部 放射線科

Daiki Tamada<sup>1,2</sup>

本講演では、AI技術がどのようにMRIの価値を高めるかという点について、これまで提案された技術の紹介と共に議論する。画像再構成はもちろん、患者のセッティングや画像解析に至るまでAIはMRI検査のあらゆる部分に導入されつつある。深層学習（DL）をベースとした新しい画像処理技術は、MRI撮像時間の短縮や、高解像度化、アーチファクト除去など、様々な用途で従来手法を圧倒している。さらに、AIを用いて、患者のポジショニングや撮像範囲の決定、撮像画像QAなどこれまで人の手によって行われてきた煩雑な作業を自動化する技術も提案されている。このように、AI技術を用いることで、あらゆる作業が自動化・高速化されるため、技師の経験の有無に関わらず複雑なMRI検査を行うことが可能になりつつある。加えて、DL技術を用いることで、これまでSNRの観点から実用化が難しかった超低磁場・低磁場臨床用MRIが登場しており、新しいMRIのマーケットが誕生している。このように、MRIの臨床的・経済的価値を大幅に増強するAI技術が次々と提案されており、近い将来臨床現場で広く使われるようになっていけると考えられる。

## SY17-4 Standardization perspectives

標準化の視点より

雨宮 史織

東京大学 大学院 医学系研究科 生体物理医学専攻 放射線医学講座・東大病院 放射線科

Shiori Amemiya

標準化はデータ・知識を共有し、科学を円滑に発展させる上で重要なプロセスである。ニューロイメージングにおいては、データや解析手順等の「技術の標準化」が、標準化のゴールである「解釈の標準化」を支える基盤となっている。近年、データ共有や大規模データ利用がニューロイメージングにおいても拡充される傾向にあり、技術標準化の需要は高まっている。こうした傾向は、ニューロイメージング研究における知見をより再現性のある確かなものとし、また仮説探索的なアプローチから従来法では考えつかなかった知見をもたらす可能性もある。一方で知能やメンタルヘルスと構造および機能画像特徴量の関連など、一般に効果量の小さい事象を扱う研究における限界もより明確となっている。本演題では、ニューロイメージングにおけるデータ共有の歴史と大規模研究を具体的に紹介しつつ、解釈標準化の観点から何が達成され、どのような課題が残るのであろうか、疾患診断を例に考える。

## SY18-1 Advances in MRI Hardware Technology; For the Collecting of Biological Quantitative Data

### 測定を支えるハードウェア技術の進歩

京谷 勉輔

富士フィルムヘルステク 画像診断営業部

Katsusuke Kyotani

MRIのソフトウェア技術の進歩により、定量性（定性を含む）を持った様々な生体情報を取り出せるようになってきた。MRIでの生体情報の抽出には、静磁場 (B0 field) やRF磁場の均一性 (B1 field) が重要であるが、それらハードウェア技術の進歩も目覚ましいものがある。3T-MRIの登場により、複数のRFアンプから振幅、位相、周波数を可変し、複数の給電点から人体にRF波を照射するMulti Transmission技術が開発され、3T-MRIにおいては、RF磁場均一性を高める手段として標準的な考え方になっている。また、静磁場、局所磁場の均一性は、MRIが開発された当初から課題とされていたことであるが、弊社では、HOSS (High Order Shim System) を採用しており、静磁場の均一性を高めている。定量（定性を含む）画像の中には、拡散強調画像によるADC (Apparent Diffusion Coefficient), FA (Fractional Anisotropy), MK (Mean Kurtosis) マップや、QSM (Quantitative Susceptibility Mapping), QPM (Quantitative Parameter Mapping) などがあり、すでに臨床利用されているものもあれば、今後、臨床応用に期待されているものもある。今回、静磁場やRF磁場を均一にするMRIのハードウェア技術の紹介をするとともに、意図的にハードウェアを乱した際にどの程度、定量（定性を含む）画像に影響が出るのか検証した実験データも併せて紹介する。

## SY18-2 Prostate DWI: precision

### Prostate DWI: 精度

麻生 弘哉

島根大学医学部附属病院 放射線部

Hiroya Asou

前立腺における拡散強調画像はPI-RADS ver2.1よりlow b-value 0-100, intermediate b-value 800-1000, high b-value 1400以上を撮像の条件とし、ADC mapの計算用にはintermediateか低いb valueを使用することを推奨し提示している。これらの撮像条件の設定は容易であるが、体格や生理的・物理的要因により画像の精度にばらつきが発生する。前立腺は骨盤部の中心に位置するため、コイルの選択、パラレルイメージングの併用でSNRに大きな影響を受ける。SNRは拡散強調画像のADC値に影響するため、精度の点から考えると撮像には十分なSNRを保つことが最低条件であるといえる。この点に関してはPI-RADSにおいても低いb値から計算したADC値を使用することが提示されている。これはSNRが高い状態であるADC値を使用するという考えが明確に理解できる。また前立腺近傍に直腸ガス、人工股関節など磁化率の変化が大きい要因、直腸の蠕動運動等がある場合にその精度は低下する。それらの対策として排ガスを促す、磁化率の変化に強い撮像法を使用する、鎮痙剤を使用するなど様々な対策があるが、施設の状況によっては難しい場合もある。これらの要因に対して臨機応変に対応、また幅広く対応できる方法を確立することが高い精度を保つことができると考える。拡散強調画像の技術は年々発展しており、従来ながらのShingle-shot EPI,局所励起によるzoom撮像, Readout-Segmented EPI,TSE DWI等、撮像の種類が様々であり、その有用性に関しては認める部分はあるものの、再現性を含む精度の点では使用に悩ましい点がある。従来方法であるShingle-Shot EPIを第一選択に使用し、その他の撮像方法はオプション的に使用する方向性が安定した精度につながると考える。今後、圧縮センシング、Deep learningの登場で診断の精度は変化していくと考えるが、MRI特有の物理的・生理的要因に対する対策が出来ることが精度を保つための必須条件であると考えられる。

## SY18-3 Usefulness and challenges of DWI-related parameters

### DWI 関連の指標の有用性と課題

新本 弘

防衛医科大学校 放射線医学講座

Hiroshi Shinmoto

前立腺MRIは前立腺癌診断の重要なステップに組み込まれており、臨床的有意癌の見逃しを防ぎ、非有意癌に対する過剰治療を抑制するために、生検前に施行することが推奨されている。前立腺癌のMRI診断においてはPI-RADSを用いることが標準的であるが、PI-RADSにおいてキーポイントとなるのがDWIである。近年ではbiparametric MRIも普及しつつあり、DWIの役割はさらに大きくなっている。一方、PI-RADSでの評価は基本的に主観的（定性的）に行われるため、読影者間の一致率が十分には高くないという欠点がある。また前立腺癌の悪性度評価 (risk stratification) は治療方針決定に重要な意味を持つ。これらの観点から前立腺MRIの定量化、特にDWIの定量化は長年高い関心を持たれている。現在、DWIの定量化指標として広く普及しているのは言うまでもなくADCである。ADCは自由拡散を前提としたmono-exponentialモデルで計算され、これまでも多数の臨床研究がなされ、前立腺癌の悪性度と相関することが認められている。またADCヒストグラム解析により、不均質な前立腺癌の高悪性度病変を捉えることが可能かも知れない。

実際の生体内は必ずしも自由拡散でないため、これらを反映したさまざまな方法も提唱されてきた。IVIMモデル、拡散尖度画像、tri-exponentialモデル、統計学的モデル（ガンマ分布モデルなど）などが代表的なものである。これらは前立腺癌診断において一定の有用性は認められているが、その煩雑さや臨床的価値などの観点で広く普及はしていない。近年では組織の微細構造を知るためのmicrostructural MRIとして、VERDICTモデルや拡散時間を変化させて観察するtime-dependent DWIなどが開発されており、今後の臨床応用の可能性が期待されている。

DWI関連の指標としては現状ADCに勝るものはないと思われるが、この発表ではこれまでの経緯も踏まえて、その有用性と課題について考えたい。

## SY18-4 Clinical value of relaxation time (T1, T2)

### 緩和時間 (T1, T2) がもたらす臨床的価値

玉田 勉

川崎医科大学 放射線診断学

Tsutomu Tamada

高PSA (prostate-specific antigen) 血症例における生検前の前立腺マルチパラメトリックMRI (T2強調像、拡散強調像およびダイナミック造影) とその情報をガイドとしたMRIガイド下前立腺生検を用いた前立腺臨床的有意癌の診断法が様々なガイドラインで推奨されている。しかしながらまだ前立腺マルチパラメトリックMRIで指摘することができない前立腺臨床的有意癌 (MRI invisible tumor) の存在が報告されている。前立腺MRIにおいて緩和時間に着目した1990年代後半以降の研究をみると、T1値やT2値を利用した前立腺癌の腫瘍検出や悪性度の識別能に関する有益性を示した報告があり、これらは前立腺マルチパラメトリックMRI (ADC値を含む) に付加的な情報を与える可能性を秘めている。本シンポジウムでは、前立腺MRIにおけるT1値とT2値の有用性について、最近の報告を交えながら紹介する予定である。また一般的に悪性腫瘍のT1値、T2値は、良性組織のそれに比していずれも長い。しかしながら前立腺癌におけるT1値、T2値は、良性前立腺組織に比して共に低いと報告されている。前立腺組織における緩和時間の独自性を利用することによって、未だ不十分とされる拡散強調像におけるコントラストの改善を成し遂げる可能性がある。後処理で繰り返し時間 (TR) とエコー時間 (TE) を任意に変更可能な拡散強調像、synthetic DWIのpreliminaryな研究成果も併せて報告する予定である。

## SY18-5 Current status and future perspectives of texture analysis in prostate MRI

### 前立腺MRIのテクスチャ解析 -現状と今後について-

吉田耕太郎

金沢大学放射線科

Kotaro Yoshida

テクスチャ (Texture) は物体の質感、感触、模様などを表す用語であり、人の言葉ではつるつるしている、でこぼこしている、とげとげしているなどの形容の違いとして表現される。CTやMRIをはじめとした放射線科領域の医用画像において、臓器や病変内のテクスチャの違いに着目した研究が盛んに行われており、多数の変数 (特徴量) を用いて解析を行うためRadiomics解析とも呼ばれている。分類したい対象臓器/病変に対して、平均値、標準偏差、中央値、最小、最大などの一般的な要約統計量では違いを表すことができない場合に、テクスチャ解析による高次元統計量を用いることで病変を分類する事が可能となることがあり新たな研究手法として注目されている。前立腺癌のみならず様々な臓器においてテクスチャ解析が疾患の鑑別や悪性度など病変の性格の違いを表すことが期待されている。

テクスチャ解析では多数の変数 (特徴量) が収集されるため、それらを用いた分類や予測のモデル開発が研究の中心となっている。多数の特徴量 (オミックスデータ) に対する特徴量抽出やモデル作成のために機械学習が必要となることが多い。このようなテクスチャ解析/Radiomics解析は一見すると難解である事が多く、理解が難しい部分が多い。本講義では初学者を対象として、テクスチャ解析とはどのようなものであるかを言葉の定義を含め理解しやすいよう解説にする。またテクスチャ解析/Radiomics解析がどういった手順で行われているか既報の論文を交えて解説する。最後に前立腺癌の診断におけるテクスチャ解析の現状とDeep learningを含めた今後の展望についても述べる。

## SY19-1 High resolution MR images using DLR and their clinical application in hepatobiliary and pancreatic diseases

DLRを用いた高分解能化と肝胆膵領域における臨床応用

田辺 昌寛

山口大学大学院医学系研究科 放射線医学講座

Masahiro Tanabe

MRIは高い組織コントラストや良好な造影剤感受性を有し、肝胆膵領域に精査には欠かせないモダリティである。特に、脂肪成分や出血の有無、線維化の程度、分子拡散能の評価に優れている。近年はMR装置の進歩により、空間・時間分解能が更に向上してきている。高分解能画像は、微細な解剖構造の把握だけでなく、小さな病変の検出、腫瘍などの進展範囲の評価などにおいて多くの情報を提供してくれる。一方で、MRIでは空間分解能と信号雑音比 (signal noise ratio: SNR) の間にトレードオフの関係があり、高分解能の画像を得るために収集マトリックスを増加させるとSNRが低下する。静止が可能な領域であれば撮像時間を延長して、加算回数を増やすことによってSNRを向上させることも可能だが、呼吸によって位置が変動する肝胆膵領域では限界がある。

その解決策の1つとして、ノイズ除去再構成技術 (deep learning reconstruction: DLR) が挙げられる。DLRは深層学習 (deep learning) によりノイズを学習したニューラルネットワークを介して、画像内の信号強度を保ったままノイズ成分のみを除去し、結果として高いSNR画像を再構成する。これは、ノイズが含まれる高周波成分のみを低周波成分と分離して学習させており、ノイズ以外の信号値を変動させないという特長を反映させている。

今回のシンポジウムでは、「DLRを用いた高分解能化と肝胆膵領域における臨床応用」と題して、DLRの有無による画像比較、臨床における高分解能化のメリットについて症例を提示しながら概説する。また、その限界や今後の課題についても言及していきたい。

## SY19-2 Impact of deep learning in diagnosing liver diseases

肝疾患における深層学習の有用性

八坂耕一郎

東京大学 医学部 附属病院 放射線科

Koichiro Yasaka

Alex Krizhevskyらが、深層学習は画像認識において高い精度を発揮しうることを示したのは、2012年のことである。2010年代後半になって、深層学習の放射線画像診断への応用が注目を集めるようになった。深層学習を用いると、肝実質のセグメンテーションをすること、つまりは画像から肝実質の領域を抽出すること、が可能である。そして、自動でセグメンテーションされたデータから肝実質の容積やCT値、MRI信号値を評価することで、臨床的情報との関連性について調査する研究を大きな規模で行うことが可能となった。この他に、深層学習は、脂肪肝や肝線維化といったびまん性肝疾患の診断や、肝腫瘍の検出や診断へと応用することも可能である。本発表では、2022年時点における、深層学習の肝画像診断への応用報告について、まとめて報告し、今後の展望についても考察する。

## SY19-3 Impact of AI-based denoising technology on clinical practice

AI Denoise 技術が臨床現場にもたらすインパクト

山本 晃義

社会医療法人 共愛会 戸畑共立病院 画像診断センター

Akiyoshi Yamamoto

AIの社会実装が進む中、医療分野にもその広がりが進みつつある。現在のMRI装置にはAI (Deep Learning) を活用した画像再構成法として、ノイズのみを除去するDeep Learning ReconstructionやSuper resolutionなどの画像再構成法が開発、実装されている。当施設でも実臨床においてDeep Learningを用いたdenoise技術 (AiCE) を様々な撮像領域に活用しており診療に与える影響は大きい。このAiCEの最大の特徴は、画像の周波数成分の特徴に着目してdenoise処理を行っている点である。もう一点は画像ノイズを学習用のデータセットに用いた点である。AiCEでは、高周波数成分と低周波成分に分けて、高周波成分のみdenoise処理を行い、低周波成分の画像に加算することで、元画像のコントラストの情報を失うことなくノイズを減少することを可能にした。また画像処理の際、オペレータはこの加算の割合や推論時にactivation function (soft-shrinkage) parameterを直接調整することで、ノイズ成分や画質をコントロールできる点は特異的であるといえる。このような特徴を持つアルゴリズムは汎用性が高く、頭部領域では、これまで多くの時間を要していた高SNR化、高分解能化、thin slice化といった課題に対して、我々はAiCEを全ての問題点を同時に解決しうるソリューションとして活用している。腹部領域においては呼吸停止撮像時に用いる高速撮像技術の影響や高分解能化によるSNRの低下といった課題に対して、SNRの改善と呼吸停止時間短縮を同時に可能にした。本シンポジウムではAiCEのアルゴリズムの特徴と多岐にわたる領域の臨床画像との関係性について触れ、臨床で用いる際の問題点や今後の課題について議論する予定である。

## SY19-4 Necessary basic knowledge of AI and deep learning in MRI

### 見落とされがちなAIの基礎知識とMRI分野のAI

平原 大助<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup> 原田学園 人工知能研究所, <sup>2</sup> 原田学園 経営企画室 人工知能教育・研究開発チーム, <sup>3</sup> 聖マリアンナ医科大学 医学研究科 医療情報処理技術応用研究分野, <sup>4</sup> 東北大学 医学系研究科 画像診断学分野

Daisuke Hirahara<sup>1,2,3,4</sup>

人工知能は深層学習の登場により、様々な分野で利活用されるようになった。特に自然言語処理においては近年のTRANSFORMERの出現により飛躍的な進歩を遂げた。

深層学習の医学応用の研究も活発に行われ、臨床での利活用の期待も高い。

上腹部のMRI検査は、流れや呼吸の動きの影響を受けやすい。

近年では圧縮センシング(CS)とパラレルイメージングを併用することで、動きの影響を低減することが可能になり広く活用されている。しかし、CSが使えない装置も多く、これらの装置での撮像は息止めが長くなり、画質も悪くなる可能性が高い。このような課題に対し、AIを用いることで、診断能向上と患者負担軽減に貢献できる可能性がある。AIモデルの実例を図に示す。図1の入力画像と比べ、図2の出力画像では大幅にアーチファクトが低減している。この例のように上腹部領域のMRI検査においてAIによって画質が大幅に向上する可能性がある。

AI時代の医用画像検査に携わるには撮像方法の知識は当然として、さらにAIの基礎知識が欠かせないことが分かる。このことから、AI時代に予想される診療放射線技師の役割や見落とされがちなAIの基礎知識を紹介する。

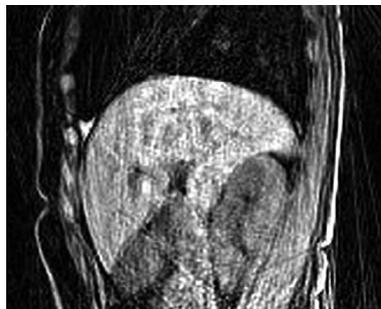


図1 AIモデル入力画像 (自由呼吸)

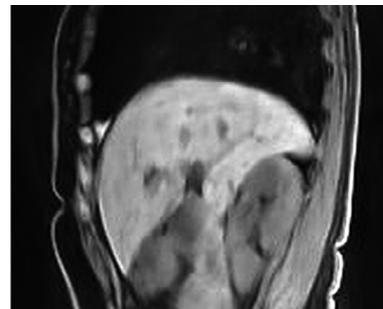


図2 AIモデル出力画像

Eldeniz C, Gan W, Chen S, Fraum TJ, Ludwig DR, Yan Y, Liu J, Vahle T, Krishnamurthy U, Kamilov US, An H. Phase2Phase: Respiratory Motion-Resolved Reconstruction of Free-Breathing Magnetic Resonance Imaging Using Deep Learning Without a Ground Truth for Improved Liver Imaging. Invest Radiol. 2021 Dec 1;56(12):809-819. doi: 10.1097/RLI.0000000000000792. PMID: 34038064.

## SY20-1 Evaluation of clinical image quality

### 臨床画像の画質評価 検証・検討・実行

福澤 圭

虎の門病院 放射線部

Kei Fukuzawa

「臨床画像のあり方」についてMRIの撮像を担当する立場から考えると、読影医師や依頼医師が満足・納得する、すなわちOKをもらえる画質を提供することが、RTの臨床画像への関わり方のひとつではないかと考える。いわゆる「OKレベル」の定義は、分解能や信号雑音比が診断に適していることや、読影の妨げとなるアーチファクトがないことなどが挙げられるが、いずれも視覚的に判断される場合が多い。本講演では私自身(RT)の経験をもとに、視覚的評価の検証・検討・実行という3つの視点から臨床画像のOKレベルを考察する。

「検証」では、読影医師や検査依頼医師の気づきや要望等により撮像条件を調整する、画質を改善させる、文献などに記載された撮像条件を自施設の装置にて実際に具現化する等のそれぞれの場面でのアプローチについて、「検討」では、ファントムを用いて視覚評価に定量的な評価を加える方法について、そして「実行」では、検証・検討を経てついに患者さんを撮像する段階での注意点や、撮像後の再検証等について臨床画像の様々な画質評価の例を示しながら紹介する。本講演がRTとMDで臨床画像のあり方を議論する一助となれば幸いです。

## SY20-2 Challenges of Standardizing SNR measurement in clinical imaging

### 臨床画像におけるSNR測定標準化の課題

小島 慎也

帝京大学 医療技術学部 診療放射線学科

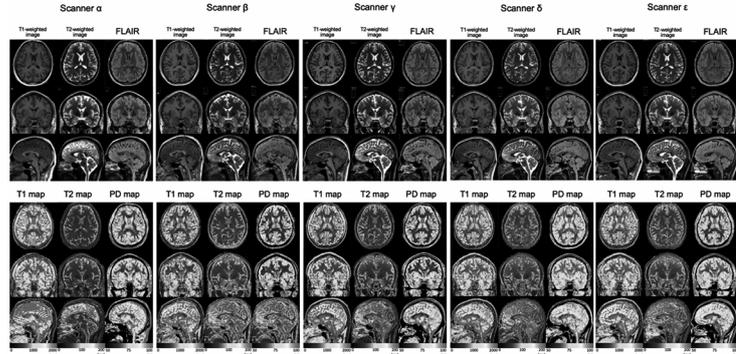
Shinya Kojima

画質評価の一般的な項目として粒状性、鮮鋭度、コントラストが挙げられる。MRI画像においては粒状性をSNR(signal-to-noise ratio)、鮮鋭度を空間分解能、コントラストをCNR(contrast-to-noise ratio)として評価し、さらに信号の均一性や歪み、アーチファクト等を加味し総合的に画質が評価される。それら評価項目はいずれも重要ではあるが、本講演ではSNRに焦点を当て、話を進める。従来、撮像対象物とバックグラウンド(一般的に空気部分)にROI(region of interest)を設置し、ROIの計測値をそれぞれ信号成分、ノイズ成分として扱いSNR評価が行われていた。しかし、マルチチャンネルコイルやパラレルイメージングの登場により、従来の手法ではSNR測定が困難となった。その主な要因の一つとして、それら技術を用いて得られたMRI画像ではノイズ分布が空間的に異なり、ROIの設置位置によって同一画像であってもSNRの値が異なってしまうことが挙げられる。この問題に対処するため様々なSNR測定方法が考案されたが、それらの大半はファントムを対象とした手法であり、臨床画像に対して用いることは困難なものが多い。本講演では、臨床画像におけるSNR測定標準化の課題について考察する。まずパラレルイメージング等を用いたMRI画像におけるノイズ特性を再確認し、過去に報告されたSNR測定方法の中から、臨床画像に対し用いる可能性のある手法について概説する。また、臨床画像におけるSNR測定標準化のために、報告されているSNR測定方法以外の手法についてその可能性および展望を論じる。

## SY20-3 Standardization of quantitative MRI MRI 定量画像の標準化

萩原 彰文  
順天堂大学 医学部 放射線科  
Akifumi Hagiwara

放射線画像は多くの場合、臨床現場で放射線科医や臨床医等の目によって定性的に評価される。放射線画像の定量化は、人間の目では検出が困難な疾患の早期検出、生検の補完または置換、および疾患ステージの客観的な区別を実現する可能性がある。さらに、客観的評価はprecision medicineの前提条件である。本講演では、放射線画像から得られる定量値の変動性が多くの因子によりどのように誘導されるか、また、これらの変動性がどのように緩和され、定量値の標準化が達成されるかを要約し、議論することを目的とする。精度 (precision)、正確度 (accuracy)、反復性 (repeatability)、再現性 (reproducibility) などの用語は混同されることが多いため、標準化に関連した用語についても概説する。緩和能測定 (relaxometry) や ADC 値等を含む、MRI に由来する個々の定量バイオマーカーを取り上げて考察する。特に緩和能測定の一つである synthetic MRI ではベンダーニュートラルな定量値を得ることに主眼を置いている。Radiomics と人工知能を含む近年急速に進化する技術における標準化の多様性と現状についても論ずる。



3D synthetic MRI で得られる定量マップやコントラスト強調像。4つのベンダー、5つの異なるスキヤナで撮像したもの。それぞれのスキヤナにおいて、ほぼ同等の定量マップや定量マップから合成したコントラスト強調像が得られている。

## SY20-4 The utility of Head MRI in the Emergency Department 救急外来における頭部緊急MRI検査：本当に役立つ撮像法とは

村山 和宏  
藤田医科大学 医学部 放射線医学  
Kazuhiro Murayama

救急外来では急性期脳梗塞、脳出血などの脳卒中だけでなく、脳炎、外傷、脳腫瘍など様々な中枢神経疾患に遭遇する。救急外来における画像診断の基本は単純CTであるが、その後に続けて行われることの多いMRIは日常診療に必須のツールとなっている。救急外来における頭部緊急MRIでは、限られた時間の中で必要最低限の情報を不足なく取得することが求められる。時間短縮のために、最小限のMRIプロトコルを用いるなど様々な工夫がなされている。当院の救急外来における頭部緊急MRI検査では、最も遭遇する頻度が高いと思われる急性期脳梗塞を想定して、拡散強調像、FLAIR、T2\*強調像、頭部MRA、頸部MRAを撮像することとしている。しかし、肝心のT1強調像、T2強調像が時間短縮のため撮像されておらず、例えば椎骨動脈解離を疑う場合には診断に不十分な内容となっている。また、椎骨脳底動脈解離を疑う場合にはbasiparallel anatomical scanning (BPAS)の追加撮像を依頼されることが非常に多いが、症例によっては診断に有用な情報を得られないことがあり注意を要する。その他、救急外来における頭部緊急MRI検査では、想定される鑑別疾患に応じて時間の許す限り基本プロトコルに追加して撮像する場合がある。例えば、脳炎を疑うときにarterial spin labeling (ASL)、椎骨脳底動脈解離を疑うときにvessel wall imagingを追加するなどにより、診断精度が高まるだけでなく、迅速な治療介入へと繋ぐことが可能となる。本講演では、救急外来における頭部緊急MRIの在り方を再考し、本当に役立つ撮像法とは何か、当院での臨床例を示しながら解説する。

## SY20-5 What a radiological technologist should do in an emergency head MRI scan 救急外来における頭部緊急MRI検査で我々ができること

鈴木 雄一  
東京大学 医学部 附属病院 放射線部  
Yuichi Suzuki

MRIのパルスシーケンスのほとんどは、撮像対象が動かないことを前提に考え出され、実際に我々はそれを使用してMR信号を生体から取得し画像化している。そのため、「体動(動き)」が撮像中にあることでモーションアーチファクトが発生し、画質が損なわれることは言うまでもない。予約検査など通常時に行われるMRI検査では、我々が動きによる画像劣化を患者さんに説明し、患者さんが理解してくれた上で撮像が行われるため、体動の影響が画像に顕著に現れることはほとんどない。しかし、救急外来における頭部緊急MRI検査では急性期脳梗塞、脳炎、動脈脈離によるくも膜下出血疑いなど理由は様々あるが、意識レベルの低下や意識障害の患者さんなど、従命が入りにくい方を対象にする可能性が高くなる。どうしても動いてしまう患者さんに対して、通常の説明だけでは動きの抑制対策として不十分である。また、各施設で緊急用のプロトコルが用意されていると推測するが、プロトコル通りに撮れば全例で期待した画像が得られるというわけでもない。患者ごとに求められる情報や我々ができることは違って当然である。限られた時間と状況の中で、100点満点の画像は無理でも100点に少しでも近づく努力をした画像や情報を依頼医そして、放射線科医へ提供するべきであると考えている。そこで本講演では、頭部緊急MR画像を提供するにあたって、私が実際に行っている対策や方法を「動き」を中心に「撮像前にできること」「撮像中にできること」「撮像後のためにできること」に分けてお話しさせていただく。

## SY20-6 The something extra of brain MRI which you can use from tomorrow

明日から使える！？実践頭部MRIプラスα

高橋沙奈江<sup>1</sup>, 五明 美穂<sup>2</sup>

<sup>1</sup>杏林大学 保健学部 診療放射線技術学科, <sup>2</sup>杏林大学 医学部 放射線医学教室

Sanae Takahashi<sup>1</sup>, Miho Gomyo<sup>2</sup>

当院の頭部MRI検査は、スクリーニング検査である「頭部ルーチン検査枠（非造影）」と放射線科医師による事前指示のある「頭部詳細検査枠（非造影，造影）」に分かれている。頭部ルーチン検査枠ではDWI・T1WI・T2WI・FLAIR・MRA・T2\*WIをルーチンとしており、撮像内容の追加は基本的に技師の判断によるところが大きい。MRIの臨床経験年数が浅い技師がオペレーターを担当する機会も多く、3D-TOF MRAでは末梢の描出が不良な場合や乱流による偽狭窄が疑われる場合でも、気付かずルーチンの撮像のまま終了している事がある。このように、3D-TOF MRA一つとってもその原理を理解し、画質を適切に担保することは簡単なようであって意外に難しい。また患者を検査室に呼び込む時点で異常に気づけるのはオペレーターである技師であり、偶発的に認められた異常所見にいち早く気づけるのも技師であるが、異常所見も明らかに異常のものから、正常所見を把握していなければ異常に気づくことができないものまで多々あり、臨床経験年数に関わらずシーケンスを追加するか否か、また、どのようなシーケンスを追加するべきか頭を悩まされた経験は少なくない。本セッションでは、日常臨床でよく遭遇する症例の中から、技師の機転により撮像条件を工夫あるいはシーケンスを追加したことにより診断できたものや、技師からの異常所見の報告により共に急速撮像シーケンスを組み直した、あるいはシーケンスを追加したことで診断に直結できたものを取り上げ、頭部MRIのルーチン撮像に少し条件を変える、または新たに1シーケンスを追加するだけで診断能が大きく変わるといった頭部MRIプラスαについて撮像シーケンスと疾患の画像所見のポイントの両面から解説を行う。

## SY20-7 Good CMR by MD and RT

医師と技師で取り組む心臓MRI

森田 康祐<sup>1</sup>, 尾田 済太郎<sup>2</sup>

<sup>1</sup>熊本大学病院 医療技術部 診療放射線技術部門, <sup>2</sup>熊本大学病院 画像診断・治療科

Kosuke Morita<sup>1</sup>, Seitaro Oda<sup>2</sup>

循環器診療において心臓MRI (CMR) の必要性は年々高くなっている。しかし、一般的にCMRは難しい、専門性が高いなどと捉えている技師や医師は少なくないのではないだろうか。このような状況を解決するのに最も効果的なことはCMRに取り組む医師と技師が連携することでCMRの臨床意義を共有することにあると考える。我々はこのCMRでの連携とはどういうことかを、このシンポジウムで当院の経験を述べていきたい。連携の大きなポイントはCMRルーチンプロトコルの内容、撮像シーケンスの技術、病態の知識、CMRレポートが挙げられる。医師と技師が連携することによって、対応が難しい症例においても質の良いCMRが可能であると考える。CMRルーチンプロトコル、撮像シーケンスの技術では、主にパラメータ設定や撮像技術について述べる。各施設でCINEや心筋MAPPING、遅延造影などCMRに必要なシーケンスが準備されているが、CMRに特徴的なphase数や撮像断面などについて述べる。さらにCMRでは他の領域よりも心筋マッピングの重要性は高く、特にT1マッピングは各関連学会や論文などで推奨されている。さらに病態によってT2マッピングも近年注目されている。病態の知識、CMRレポートでは、最新の知識やCMR読影のポイント、心筋マッピングの必要性などについて述べる。特に心筋マッピングでは測定方法によっても注意が必要であり、関心領域の設定についても述べる。病態から読み解く追加画像の有無や追加撮像シーケンスにつながる研究へのモチベーションとCMRへの柔軟な技師との連携について述べる。

## SY20-8 Evaluation of Cerebrospinal Fluid motion in the 3rd Ventricle Using Multi Flow Sequences

複数のフローシーケンスによる第3脳室内の脳脊髄液の動きの評価

西尾 広明<sup>1</sup>, 古池 亘<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岐阜県立多治見病院 中央放射線部, <sup>2</sup>岐阜県立多治見病院 放射線診断科

Hiroaki Nishio<sup>1</sup>, Wataru Koike<sup>2</sup>

MRI検査にはシーケンスや撮像断面など、多様な選択場面がある。より有益な情報を提供するためには、漫然と撮像するのではなく、目的に応じて最適化された検査が望ましい。

現在では選択できる撮像シーケンス自体が多様化しており、同じコントラストであっても、撮像法によって空間分解能、撮影時間、出現するアーチファクト等が異なっている。撮像する技師はこれら種々の撮像原理を理解し、扱うシーケンスの特徴を把握した上で、症例毎に最適なシーケンスを選択できるようにすることが理想である。

現場技師を悩ませる検査として、評価したい対象が描出できない場面があげられる。この場合、シーケンスや撮像パラメーターの選択ミスが原因で描出できていないのか、本来あるべきものが消失しているのかの2通りが考えられる。前者の場合は偽陰性所見の提供へと繋がり兼ねない。加えて呼吸停止不良や体動など患者状態が芳しくない状況下では、さらに限られた撮像時間内で診断可能な画像を提供しなければならず、シーケンスの選択に悩まされる。

読影する医師も提供された画像の扱い方の重要性が以前より増しており、多様な撮像シーケンスの特徴を理解することはもちろん、画像の中に込められた技師からのメッセージも汲み取りながら読影する必要がある。

限られた条件下でかつ詳細な情報が必要となる場面では、検査の最適化のために撮像の前段階から医師-技師間で連携を密にしておくことが重要である。

今回は、閉塞性水頭症疑い患者における脳室内のCSF flowの有無について、診断に苦慮した症例を紹介する。

## SY21-1 Noninvasive MRI measures of glymphatic system activity

### MRIによる非侵襲的なグリンパティックシステム活動性測定

鎌形 康司

順天堂大学大学院医学研究科 放射線診断学

Koji Kamagata

グリンパティック系排出路とは脳老廃物排泄機構の仮説であり、近年注目を集めている概念である。グリンパティック (glymphatic) とは、グリア (glia) とリンパ (lymph) を組み合わせた造語で、グリア駆動性の脳老廃物排泄システムを意味している。グリンパティックシステムでは、脳脊髄液は脳表のくも膜下腔から動脈周囲腔 (血管周囲腔) に沿って脳内へ進入し、アストロサイトの足突起表面に発現するアクアポリン-4チャンネル依存性に脳実質間質腔に入る。脳間質腔で間質液との交換が行われ、の過程で老廃物も溶質として溶け出す。その後、間質液は静脈周囲腔へ流れ、脳表くも膜下腔に戻るとされる。グリンパティック系排出路の活動性は睡眠に高まり、加齢、アルコール摂取などでダイナミックに変化することが報告され、認知症発症にも密接に関連すると言われる。特にアルツハイマー病の病理学的特徴であるアミロイドβやリン酸化タウの蓄積の原因として、グリンパティックシステム機能低下の関与が示唆されており、新たな疾患メカニズムとして注目されている。グリンパティックシステムの研究は主に齧歯類を対象としたトレーサー研究であったが、MRIを用いた非侵襲的な評価法の発達により、ヒトを対象とした *in vivo* 研究も行われるようになっている。本講演では、特にグリンパティックシステムの活動性を間接的に反映すると考えられる血管周囲腔の体積測定、diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS)、free water imagingによる脳間質自由水量測定などの非侵襲的なMRI解析手法とその臨床応用について概説する。

## SY21-2 Slow Flow Measurement of Water Proton in Mouse Brain using Q-space Imaging

### Q-space Imagingによるマウス脳内の水分子微速流測定

八ツ代 諭<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>BioView 株式会社, <sup>2</sup>東海大学 情報理工学部 情報科学科

Satoshi Yatsushiro<sup>1,2</sup>

近年、Glymphatic systemに関係する研究が盛んに行われている。Glymphatic system仮説では動脈および静脈の血管周囲腔と脳実質間における水の交通が示されているが、脳実質内における流れについては示されていない。また、脳実質内の水の流れを測定・可視化した事例は報告されていない。脳実質内、すなわち脳間質腔における水の流れは拡散運動程度の速度 ( $\mu\text{m/s}$  オーダー) と想定される。そこで拡散強調画像法を応用したQ-space imaging (QSI) に基づく速度測定法であれば脳間質腔における水分子の流れを観測可能と考えられる。そこで本発表ではQSIによるマウス脳実質内の水分子微速流測定を試みた結果を報告する。

QSIは拡散強調画像法のパラメータの一つである波数 $q$  [ $\text{m}^{-1}$ ]を変えながら繰り返し撮像する方法である。得られた複素信号を波数 $q$ についてフーリエ変換することで水分子の変位に関する確率密度関数 (プロパゲータ) が得られる。プロパゲータはボクセルごとに観測され、ボクセル内の水分子が平均的に変位している場合、プロパゲータのピーク位置が平均変位の方向にシフトする。この時のシフト量が平均変位となり、これを拡散強調画像法におけるMotion probing gradient (MPG) の印加間隔で除することで平均速度が得られる。この解析を空間3方向に行うことで3次元の速度分布が得られる。

## SY21-3 Overview of interstitial fluid dynamics in the brain

### 脳の間質液動態の概要

押尾 晃一

順天堂大学 医学部 放射線科

Koichi Oshio

脳のクリアランスシステムの全体像は未だに明らかになっていないが、間質液の動態を考察することで推論を進めることができると考えられる。間質液の動態自体明らかになっているわけではないが、今回脳の水、いわゆる neurofluid のそれぞれのコンパートメントおよび相互の関係に注目して考察を進めることにする。

脳においてMRIで観察可能なコンパートメントには以下のようなものがある。

- 1) 血液: 脳に対する各種資源の供給元はほぼ血液循環に限られる。水、グルコース、酸素等が供給される。
- 2) 細胞内液: neuron と glia をわけて考える。ただし、MRIでneuron と glia を区別するのは難しいかもしれない。
- 3) 間質液: これには細胞間隙と、perivascular space のようないわゆる glymphatic system が含まれる。いわゆるクリアランスシステムはこのコンパートメントの動きによって実現されるものと考えられる。
- 4) 脳脊髄液: くも膜下腔と脳室を満たす液体である。間質液と本質的に同じものであるとの説もあるが、MRI上異なるコンパートメントとして観測される。

これらのコンパートメント間では水やイオン、さらには蛋白等の高分子も出入りしており、全体としての機能を形成している。例えばblood-brain barrierは血液と間質液との境界にあるが、詳しい動作については未だに不明な点も存在する。また、blood-CSF barrierと呼ばれるものも存在するはずであるが、これが現在言われているように脈絡叢に存在するのかどうかについては疑問も残る。本講演では、これらのコンパートメント間の水や溶質の動きに注目して全体としての動作にせまることをめざす。



# **KSMRM-JSMRM Joint Symposium**



## KS-1 Application of Electric Properties Tomography to Ischemic Stroke: Comparison of Conductivity between Infarct and Contralateral Brain

Ilwoo Park<sup>1,5</sup>, Onila N. M. D. Rasanjala<sup>1</sup>, Nguyen Trong Nguyen<sup>2</sup>, Joohyun Kim<sup>3</sup>, Eunju Kim<sup>3</sup>, Ulrich Katscher<sup>4</sup>, Byung Hyun Baek<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Artificial Intelligence Convergence, Chonnam National University, Korea., <sup>2</sup>Department of Biomedical Science, Chonnam National University, Korea., <sup>3</sup>Philips Korea, Korea., <sup>4</sup>Philips Research Laboratories, Germany., <sup>5</sup>Department of Radiology, Chonnam National University, Korea.

Ischemic stroke is one of the most important causes of neurological morbidity and mortality in the world and remains to be the leading cause of death and disability. Electrical Properties Tomography (EPT) is a new MRI technique that delivers information on tissue electrical properties. Previous studies explored the feasibility of EPT for tumor imaging. We demonstrate the feasibility of obtaining conductivity using EPT from patients with stroke. The comparison of conductivity values in different parts of the brain revealed that the ischemic lesion exhibited significantly higher conductivity values than the contralateral brain tissue in the cerebral brain, while the pons and cerebellum showed similar levels of conductivity values between the ischemic lesion and the contralateral brain tissue. The levels of conductivity value appeared to be specific to regions. The infratentorial normal brain exhibited a significantly higher level of conductivity than the supratentorial brain. In addition, the levels of conductivity were significantly different between the ischemic lesions of deep grey matter and cerebral hemisphere. The results from this study warrant further investigation of this method with the broader range of patients with stroke.

## KS-2 Quantification of brain perfusion using diffusion imaging with phase-contrast (DIP) Diffusion imaging with phase-contrast (DIP) による局所脳血流量定量法の開発

大野 直樹  
金沢大学 医薬保健研究域  
Naoki Ohno

This talk introduces a novel method to obtain regional cerebral blood flow (rCBF) using diffusion imaging with phase-contrast (DIP). Diffusion-weighted imaging (DWI) has been widely used in the early detection of stroke and characterization of brain tumors. Moreover, intravoxel incoherent motion (IVIM) analysis with DWI can simultaneously provide diffusion and perfusion information in tissues. The perfusion-related diffusion coefficient using the IVIM analysis has been demonstrated to be closely correlated with rCBF derived from arterial spin labeling. However, the perfusion-related diffusion coefficient is only a semiquantitative measure of rCBF, thereby making absolute rCBF quantification challenging. Therefore, the DIP method was proposed to noninvasively obtain rCBF from DWI data, in which total cerebral blood flow from phase-contrast MRI is utilized to convert the perfusion-related diffusion coefficients to rCBF values.

## KS-3 Electric conductivity mapping using MRI to apply it in the brain of Alzheimer's disease

Geon-Ho Jahng<sup>1</sup>, Mun Bae Lee<sup>2</sup>, Soonchan Park<sup>1</sup>, Sue Min Jung<sup>3</sup>, Hak Young Rhee<sup>4</sup>, Chang-Woo Ryu<sup>1</sup>, Oh-In Kwon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Republic of Korea., <sup>2</sup>Department of Mathematics, College of Basic Science, Konkuk University, Seoul, Republic of Korea,

<sup>3</sup>Department of Biomedical Engineering, Undergraduate School, College of Electronics and Information, Kyung Hee University, Gyeonggi-do, Republic of Korea., <sup>4</sup>Department of Neurology, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Republic of Korea

The electrical conductivity is primarily determined by the concentration and mobility of ionic charge carriers and the macroscopic electrical conductivity of biological tissues is also related to the diffusion of electrical ions (1). In this presentation, I will present our recent development of electric conductivity mapping using MRI (2) and its application in the brain of Alzheimer's disease (AD) (3).

We investigated the low-frequency electrical conductivity without injection of an external current by relying on a pre-defined biological model that separates the brain into the intracellular (restricted) and extracellular (hindered) compartments. The proposed method uses B1 mapping technique, which provides a high-frequency conductivity distribution at Larmor frequency, and the spherical mean technique (4), which directly estimates the microscopic tissue structure based on the water molecule diffusivity and neurite orientation distribution. We reconstruct the low-frequency dominant conductivity tensor by taking into consideration the extracted extracellular diffusion tensor map and the reconstructed electrical parameters. We apply this technique to obtain low-frequency conductivity in the AD patients.

For the clinical application, we applied magnetic resonance electrical property tomography (MREPT) technique in the brain of AD patients. Previous studies reported increased concentrations of metallic ions, imbalanced Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> ions, and the increased mobility of protons by microstructural disruptions in AD. Therefore, the objective of this study was to apply a high-frequency conductivity (HFC) mapping technique using a clinical 3T MRI system, compare HFC values in the brains of participants with AD, amnesic mild cognitive impairment (MCI), and cognitively normal (CN) elderly people.

[Acknowledgements] The research was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grants funded by Ministry of Science and ICT (2020R1A2C1004749, G.H.); 2019R1A2C1004660, O.I.K.; 2020R1F1A1A01074353, M.B.L.), Republic of Korea

[Reference] 1) Gabriel, S., et al, *The dielectric properties of biological tissues: II. Measurements in the frequency range 10 Hz to 20 GHz*. Phys. Med. Biol. 41 (11), 2251, 1996; 2) Geon-Ho Jahng, et al. *Low-frequency dominant electrical conductivity imaging of in vivo human brain using high-frequency conductivity at Larmor-frequency and spherical mean diffusivity without external injection current*, NeuroImage 225, 2021; 3) Soonchan Part, et al, *Application of high-frequency conductivity map using MRI to evaluate it in the brain of Alzheimer's disease patients*, Frontiers in Neurology 2022; 4) Kaden, E., et al, *Multi-compartment microscopic diffusion imaging*, NeuroImage 139, 346-359, 2016.

## KS-4 DWI-thermometry: Past progress and Future development

DWI-thermometry: これまでの歩みと今後の展開

酒井 晃二

京都府立医科大学大学院 医学研究科放射線診断治療学 臨床 AI 研究講座

Koji Sakai

### 1. Fundamental rule of diffusion phenomenon

Stokes-Einstein equation describes the relationship between diffusion and temperature. Diffusion has direct proportion to temperature and inverse proportion to viscosity. This is very important to understand temperature estimation at human brain.

### 2. Diffusion coefficient to temperature

$T=2256.74/\ln(4392.21 \times 10^{-3}/D)-273.15$ . By this equation, we can estimate temperature (T) from diffusion coefficient (D). By using appropriate image analysis technique, we can apply this equation to measure brain temperature using D from diffusion weighted image (DWI).

### 3. Applications of DWI thermometry

Within the human body, free water diffusion is dominant only in lateral ventricle of brain. The most of all applications of the DWI thermometry aimed to reveal the heat balance hypothesis at the brain. As our application of DWI thermometry, healthy subjects (aging and menstrual cycle) and clinical applications (moya moya disease, mild traumatic brain injury, multiple sclerosis, dementia, etc.) will be introduced.

### 4. Limitations of DWI thermometry

The number of voxels included in lateral ventricle area effect the results of DWI thermometry. The blood contamination, such as subarachnoid hemorrhage, affects DWI thermometry seriously. It is difficult to properly estimate temperatures in ventricles other than the lateral ventricles with DWI thermometry.

### 5. Future directions

We hope to reveal the temperature-metabolism-blood flow relationship using MRI alone. It is hoped that synthetic MRI and machine learning will be the key to solving this question.

## KS-5 Glymphatic MRI: current concept and future perspectives

Seung Hong Choi

Department of Radiology, Seoung National University Hospital

The glymphatic system, which is a glial-dependent waste clearance pathway, is an emerging circulatory model in the brain and is characteristically devoid of authentic lymphatic vessels. The key component of the glymphatic system is the perivascular space. At the periarterial space, cerebrospinal fluid (CSF) enters the interstitial space of the brain through the aquaporin-4 water channels at the end feet of astrocytes. CSF mixed with interstitial fluid then exits the brain via the perivenous space along with metabolic waste products. The waste clearance pathway downstream to the glymphatic system comprises meningeal lymphatic vessels, an authentic lymphatic network found at the dura, cranial nerves, and large vessels at the skull exits.

Several preclinical studies have demonstrated the glymphatic activity using fluorescent CSF tracers and gadolinium-based contrast agents (GBCAs). In particular, Taoka et al have reported a close association between sleep and glymphatic activity in rats using an intravenously injected GBCA (12). In humans, glymphatic activity in different brain regions has been assessed by measuring the change over time on three-dimensional T1-weighted gradient-echo images or T1 maps after intrathecal injection of a GBCA. More recently, the influx and efflux of an intravenously injected GBCA into and out of the CSF and perivascular space have been depicted on heavily T2-weighted fluid-attenuated inversion recovery images at delayed time points.

Evaluation of the glymphatic system with intrathecally injected gadolinium-based contrast agents has limited clinical use, and the positive effect of sleep on glymphatic activity has only been demonstrated in animals. We investigated the feasibility of using serial intravenous contrast-enhanced T1 mapping in the quantitative evaluation of putative dynamic glymphatic activity in the brain and demonstrated the effect of sleep on this activity in humans.

[References]

1. Lee S, Yoo RE, Choi SH. Contrast-enhanced MRI T1 Mapping for Quantitative Evaluation of Putative Dynamic Glymphatic Activity in the Human Brain in Sleep-Wake States. *Radiology*. 2021 ;300(3):661-668.
2. Taoka T, Naganawa S. Glymphatic imaging using MRI. *J Magn Reson Imaging*. 2020 ;51(1):11-24.

## KS-6 Aliasing layer: A unique network layer for removing MR-specific artifacts in convolutional neural networks

Aliasing layer : ニューラルネットワークでMRアーティファクトを効果的に扱うための独自レイヤ

竹島 秀則

キャノンメディカルシステムズ株式会社 研究開発センター 先行技術研究部 イメージング技術担当

Hidenori Takeshima

The presentation will be given in English.

この発表では、独自性を持つ手法の1つとして、ニューラルネットワークでMRアーティファクトを効果的に扱うためのレイヤ「Aliasing layer」を紹介する。

ニューラルネットワークを用いた画像処理では、MR画像を対象としていても、近い画素同士の相関が高いという一般画像の性質を仮定した、畳み込みレイヤを利用することが多い。一方、EPIやパラレルイメージングを用いて収集されたMR画像では離れた位置にアーティファクトがあらわれることが多い。これらのケースでは、畳み込みレイヤで用いる仮定はMR画像においては必ずしも満たされず、改善の余地があると考えられる。

この発表で紹介するAliasing layerは、アーティファクトが重なるようにずらしたシフト画像を生成し、元の画像とシフト画像を束ねて畳み込みレイヤの入力とするレイヤである。Aliasing layerは、収集条件からアーティファクトの位置が予想できることを利用し、MRアーティファクトを畳み込みレイヤで効果的に扱う点が新しい。Aliasing layerにより、MRアーティファクトの除去性能が向上できることを示す。

# The 50th Anniversary Panel Discussion

第50回記念パネルディスカッション



## PD-1 Spiral progress and breakthroughs in MRI research

### MRI研究のらせん状の発展とブレイクスルー

小島 隆行

量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 (QST)

Takayuki Obata



長年、MRIの研究に従事してきた研究者の一人としての経験を踏まえ、今後の日本のMRI研究発展のために我々がすべきことについて述べたいと思います。私自身、現在も悩みながら試行錯誤して研究している立場であり、このような形で意見を述べることは分不相応にも感じますが、自分のことを欄に上げてお話ししていきたいと思っています。

まずは演題名にも含めた「らせん状の発展」についてですが、これは研究生生活を過ごす中でしばしば感じるものです。例えば、T2計測などはNMR・MRI創世記の頃に多くの研究がなされ、一定のコンセンサス形成を経て、教科書レベルの話として研究領域ではほとんど報告を見なくなっていました。ところが、測定技術が進歩し、高空間分解能で正確なT2測定が可能となり、T2マップとして比較的簡単に臨床応用されるようになって再び注目を浴びました。このように、MRI研究では一度はブームが去ったと思われていた研究領域が再び脚光を浴びることがしばしば見られます。

一方、ブレイクスルーとは文字通りこれまでの研究の発展とは不連続な発展で、私が印象的であったものは、日本人の小川先生によるBOLD信号の発見・Parallel imagingの開発・超偏極の実用化でした。日本におけるMRI研究の発展にはこのようなサイエンスの歴史に爪痕を残すような研究もまた必須と考えます。

このように、MRI研究においては技術革新などにも伴い、通り過ぎたように見えた研究領域がらせんを回るように再び近づいてくることを経験するので、過去のMRI研究もしっかりと内容を理解して新しい研究に融合させていくことは高いアクティビティを保つためにとても大事なこととなります。その上で、MRI基礎領域で研究をされる方々には是非、この研究のらせんから飛び出すようなブレイクスルーとなる研究成果を出すべく、大胆な挑戦を行っていただきたいと思っています。

- 
- 1991 横浜市立大学医学部卒
  - 1996 横浜市立大学大学院医学研究科(生理学)大学院修了
  - 1996 放射線医学総合研究所 ポスドク研究員
  - 1999 カリフォルニア大学サンディエゴ校放射線科 visitig scholar
  - 2000 放射線医学総合研究所 医療職
  - 2002 同 主任研究員
  - 2006 同 チームリーダー
  - 2016 量子科学技術研究開発機構 (QST) に改名  
医工連携画像研究グループ グループリーダー

## PD-2 Preventive and predictive medicine using MRI

### MRIを用いた予防・予知医学

竹原 康雄

名古屋大学大学院 医学系研究科

Yasuo Takehara



医療が解決すべき課題として古典的な三大疾病がある。がん・心疾患・脳血管障害である。そのうち、血管の障害は万病の元であり、その意味で、解決できれば、人類の福祉に最も貢献しうる波及効果の高いターゲットと思われる。将来の血管性病変を予知するポテンシャルを有するMR技術として、4D Flow MRIによる網羅的流体解析があるように思う。血行動態の異常は血管内皮の感知する壁剪断応力という情報に翻訳されて血管病変形成に関与するという事実は循環器生理学では常識となっており、もしMRIで網羅的に血行動態の異常を捉えることができれば、将来の血管病変を予知・予防できるかもしれない。次に、三大疾病の残りの悪性腫瘍であるが、なかなか死亡率が改善しない難治性癌の代表として膵癌がある。だが近年、早期膵癌の研究が進むにつれて、膵癌の前癌状態であるPanINと上皮内癌であるhigh grade PanINが知られるようになり、この病変の近傍に限局性膵萎縮や主膵管の狭窄が存在して、早期膵癌発見の端緒になりうるという研究が報告されている。この前癌状態の期間は予想に反して10年～20年と長く、この期間に前癌病変を捉えて、膵液細胞診を経て切除というスキームが成り立つとされる。MRIは無被曝、無侵襲で、この所見の検出に適しているが、問題は検査アクセスと費用である。このような頻繁で大規模なスクリーニングを行うためには、装置の低廉化と検査時間の短縮も必要となる。朗報は近年の深層学習による比較的低磁場装置の画質改善が顕著であることで、深層学習なしの高磁場装置の画像と深層学習ありの中磁場装置ではその画質は拮抗しているようである。幸か不幸か日本には多くの低磁場装置がクリニックレベルで保有されているので、画像を深層学習で改善できるのであれば、膵癌前癌状態の低コストでのスクリーニングにも可能性が残されているのではないかと思われる。

#### 【略歴】

- 1984年4月 浜松医科大学医学部医学科卒業
- 1984年5月 浜松医科大学放射線科医員（研修医）
- 1986年5月 浜松医科大学放射線科医員
- 1986年7月 同 助手
- 1988年7月 米国カリフォルニア大学サンフランシスコ校（UCSF）  
Department of Radiology, MRI division, 客員研究員
- 1995年7月 浜松医科大学附属病院 放射線科 講師
- 2001年10月 同 放射線部 助教授
- 2011年1月 同 病院教授
- 2016年10月 名古屋大学大学院医学系研究科・新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座・特任教授  
現在に至る

#### 【賞】

- 1993年12月 北米放射線学会（Radiological Society of North America）Cum Laude
- 2006年4月 日本医学放射線学会総会 銀賞
- 2010年2月 日獨医報 Best Paper Award 2009
- 2021年10月 日本磁気共鳴医学会 優秀論文賞

## PD-3 Boundary of MR Research

### MR医学の境界

尾藤 良孝

富士フィルムヘルスケア株式会社

Yoshitaka Bito



「MR unlimited towards 100」というテーマに込められたMRの無限の可能性を現実に換えるべく、限界(limit)を押し拡げる様々な研究が進められている。さらに強い推進力を生むためには、境界(Boundary)を跳び越えてみる研究の活性化も必要かもしれない。

医療では、医師・技師等の医療提供者や医療機器・医薬品の企業などが、それぞれの責任領域を明確にして医療サービスを提供している。しかし、医療の進歩のためには、それぞれの専門領域に特化するだけでなく、多様な領域に跨る医学研究が必要となっている。例えば、自分が所属する企業では、MRI製品を進歩させるための研究開発を行っている。この中には、安定性、高速性、快適性、操作性、定量性といった性能・機能の向上や、省リソース、低価格といった可用性の向上、設計ツール、シミュレータといった開発の効率化など多岐に渡る研究分野が存在する。各分野において、性能限界を押し上げる工学的観点での研究が中心となっているが、それとともに、医療提供者の観点を取り入れ適用範囲を広げる境界領域の研究も行われている。

自分自身は、この中で医療・研究機関との共同研究という境界領域を主に担ってきた。例えば、生体組織の磁化率を計測するQuantitative Susceptibility Mappingや、代謝物質の分子拡散を計測するDiffusion-weighted Spectroscopic Imaging、水分子のCoherentとIncoherentの中間的な運動を解析するLow b-value Diffusion Tensor Imagingなどのツールの開発と応用である。このような境界領域には、医療ニーズと技術シーズが混然とした中で、多様な生体情報を取得可能なMRの力を発揮させうる興味深い研究が存在している。

本講演では、MRI企業の研究開発の概要と、その中で自分が行ってきた境界領域の研究を紹介しながら、MRの限界を押し拡げるために「いま我々がすべきこと」を考えてみたい。

---

【現職】 富士フィルムヘルスケア株式会社 主管技師長

【職歴】

株式会社日立製作所(1989-2021) 中央研究所, 日立アメリカ, ヘルスケアビジネスユニット等  
富士フィルムヘルスケア株式会社(2021-)

【学歴】

慶應義塾大学理工学部数理科学科卒業(1987), 修士課程修了(1989)  
千葉大学大学院工学研究科人工システム科学専攻博士課程修了(2015), 博士(工学)

【表彰】

日本磁気共鳴医学会 優秀論文賞 (2016), MRMS Most Valuable Reviewer (2019), 等  
科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (開発) (2019)  
大河内記念会 大河内記念賞 (2019)

【学会役員】

日本磁気共鳴医学会 理事, 広報委員長, 多様性推進委員, 利益相反審査委員

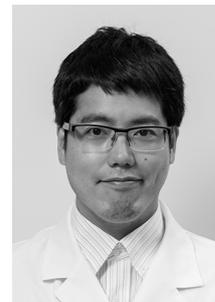
## PD-4 Learn from MRI and utilize it

### MRIから100%学び、100%活かすために-言語化とcommunication-

関根 鉄朗

日本医科大学 武蔵小杉病院 放射線科

Tetsuro Sekine



本講演では科学的で無い個人的な所感を述べるため、批判点が多い所を予めお詫びする。

MRIは研究/臨床上の疑問(例: 疾病の病態解明など)に対して、代替的なimaging biomarkerを導く事が可能である。しかし、この一連の逆問題的アプローチでは、真の目的に対してノイズが混入し、“減衰”が生じた回答が導かれる。この減衰を最小化すべく、我々はToward 100%として取り組んでいる。一方、その解決策は個別に異なり、100人いれば100通りのアプローチ(軸)が存在する。

このMRIを100%活かすために取り組む過程で、MRIを1方向性にツールとして扱うのでは無く、双方向性に“MRIから学ぶ”事の効用を主張する。その上で、暗黙知を言語化により形式知に落とし込む事、他/多分野の専門家と対話を行う事の意義を議論したい。議論の展開と聴衆の理解が深まる事を期待し、演者(医歴16年目の放射線科医)の軸を3つ述べる。

[1] 演者は日常的にMRIコンソールが操作可能な環境にある。この過程は、MRIのブラックボックス的な諸問題を言語化/形式知化して学びを得る機会となる。磁気共鳴医学に存在する逆問題を丁寧に解いていく事で、細部に神を宿す事が可能となる。

[2] 演者は日中のほぼ100%を臨床業務が占める。単位時間で臨床と研究業務が生み出す価値を比較し、後者が勝らない場合、研究業務が倫理的に正当化されるのか?とのジレンマが存在する。逆に、表層的な研究スキル/業績の獲得に加え、研究を通して汎用性の高い学びの力を効果的に身に付ける必要性を生み出せる。

[3] 演者がMRIを軸にPIないし2nd contributorとして寄与した共同研究相手は20近い。分野外の研究者とコンテキスト量の高い対話を行うためには、聞き手の直観的な理解にそぐった言語化が必要である。その過程でMRIを改めて学ぶ機会を得られる。

MRIは扱う我々に取って学びの機会が豊富な優れたmodalityである。聴衆の学びに繋がる事例紹介になれば幸いである。

#### 【略歴】

2020年 日本医科大学 武蔵小杉病院 放射線科 講師/医局長

2018年 日本医科大学 附属病院 放射線科 講師

2016年 日本医科大学 附属病院 放射線科 助教

2014年 チューリッヒ大学 放射線科 留学 客室研究員

2014年 総合東京病院 放射線科 医長

2014年 日本医科大学 医学部大学院 修了(医学博士号取得)

2008年 日本医科大学 附属病院 放射線科 後期研修医

2006年 都立墨東病院/東京医科歯科大学 初期研修医

2006年 日本医科大学医学部卒業

主要業績などは[https://researchmap.jp/tetsuro\\_sekine](https://researchmap.jp/tetsuro_sekine)

## PD-5 How MRI can meet clinicians' and patients' dreams

### MRIは臨床医と患者の夢にどのように応えられるか

飯間 麻美

京都大学医学部附属病院 先端医療研究開発機構 放射線診断科

Mami Iima



Over the last 40 years, Magnetic resonance imaging (MRI) has become a pillar of medical imaging, providing clinicians with the striking prospect of seeing deep in the human body of their patients non-invasively. Because MRI uses only harmless magnetic fields and radio waves, without the need for surgery, X-rays, or radioactive tracers, it is one of the safest technologies available in medicine for the detection, diagnosis, and treatment monitoring of many diseases, such as cancer and inflammation in many organs as well as neurological and psychiatric disorders. This new vision into the disease has helped save lives and maximize the relief of patients' suffering, and also enabled clinicians to diagnose diseases at an earlier stage and optimize treatments with a precision never before possible. For instance, MRI has helped clinicians to customize treatments to target only cancers and spare the surrounding healthy tissues, reducing the side effects of surgery, chemotherapy, and radiation therapy. Still, one may envision further improvements both for clinicians and patients; less acoustic noise, shorter scan time, less expensive systems, use of AI, virtual biopsy like using a real microscope, optimization in patient scheduling and imaging practice management. Let us take a journey to imagine how MRI can meet clinician and patient's dreams, with the knowledge of the newest techniques becoming available.

---

#### 【略歴】

- 2005年 京都大学医学部医学研究科 卒業
- 2010年 京都大学 大学院医学研究科 放射線医学講座 博士課程
- 2011年 フランス ニューロスピン (超高磁場MRI研究所) 留学
- 2013年 日本学術振興会 特別研究員 (DC2)
- 2015年 京都大学 白眉センター 特定助教
- 2018年 京都大学医学部附属病院 放射線診断科 特定病院助教
- 2019年 京都大学医学部附属病院 臨床研究総合センター・放射線診断科 助教
- 2020年 京都大学医学部附属病院 先端医療研究開発機構 (施設名変更による)・放射線診断科 助教

## PD-6 In pursuit of true interdisciplinarity in magnetic resonance research areas

これからの学際研究・異分野融合研究のあり方：若手研究者の立場から

藤田 翔平<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 医学系研究科 生体物理医学専攻, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University

Shohei Fujita<sup>1,2</sup>



磁気共鳴医学分野は、基礎研究から応用・開発・事業化まで含む広範な研究開発フェーズがあり、そして多様な人・組織が複雑に関与する点に特徴があると考えている。磁気共鳴医学分野の発展には、広い分野から集まった視野の広い研究者が結集することこそが必要であり、それゆえに日本磁気共鳴医学会や国際磁気共鳴医学会の会員の専門分野は臨床医学のみならず、基礎医学、生物学、化学、物理学、工学の広い範囲にわたる。このように異分野融合の重要性は以前から繰り返し唱えられてきたが、近年では特に、サイズの大きいデータあるいは高度な解析・処理技術を駆使する傾向が強まり、異分野のメンバーが結集してアプローチする価値はますます高まっている。さらに、COVID-19の流行によりこれまでの学会活動、研究活動は大きく様変わりしつつある。具体的には、オンラインコミュニケーションツールの広がりにより、物理的距離を超えたコネクションや共同研究の機会が日本にいながらにして獲得できるようになっている。このような背景により、これからの異分野融合研究や国際共同研究のあり方はダイナミックに変化することが想定される。

本講演およびディスカッションでは、実際の国際共同・異分野研究の例を共有し、これからの学際研究、国際共同研究がどのように変化していくかを考えてみたい。また、今後の磁気共鳴医学分野の発展に、どのように挑戦しどのように貢献することができるのか、若手研究者の立場から考えてみたいと思う。

### 【略歴】

- 2015年 東京大学医学部医学科 卒業
- 2015年 聖路加国際病院 内科初期研修医
- 2017年 虎の門病院放射線科 医員
- 2018年 順天堂大医学部放射線診断学講座 助手
- 2019年 日本医学放射線学会 Japan-QIBA 委員
- 2019年 東京大学医学系研究科生体物理医学専攻 放射線科
- 2022年 国際磁気共鳴医学会 ISMRM ジュニアフェロー

# Hands-on Seminar

ハンズオンセミナー



## HS1-1 Real time control of the pulse sequence

### パルスシーケンスのリアルタイム制御

三好 光晴

GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部

Mitsuharu Miyoshi

MRIの画像を理解するには、パルスシーケンス図の理解が欠かせない。MRIについて多くの教科書や論文が刊行されているが、記載されているシーケンス図は概略図が多く、目的に合った変更点を簡潔に記載することで目的と方法の関係が理解しやすいように記述されている。しかし、実際に製品のMRI装置で印可されているパルスシーケンスは概略図と異なることが多い。本発表では、シーケンス図を初めて学習される方や、シーケンスのコードを自分で初めて変更しようとする方を対象に、初めての方が戸惑うことが多いReal Time制御について解説する。シーケンス図にはRFと3軸傾斜磁場(Gradient)の印可方法が記載されている。RFについては波形のEnvelope(包絡線、送信周波数を含まない波形)が簡略に記載されているものの、周波数は記載されていない。また、Flip angleと位相はまとめて90xのように記載されていることが多い。Real Time制御の例として、まずはある特定のslice面を励起する際のRF周波数とSlice選択Gradientを解説する。次に、2D Multi Sliceで撮像する場合のRF周波数のReal Time制御を解説する。

Frequency (read) encode GradientはRF受信周波数帯域を制御することで表示画像をfrequency方向に移動させることができる。Cartesian samplingの場合はGradientの大きさを一定に保つのが普通であるが、Radial samplingなどではReal Time制御が必要となる。

Phase (warp)/Slice encode Gradientは、シーケンス図では複数の大きさのGradientを一ヶ所にまとめて表示されることが多い。Gradientの大きさをReal Time制御することでMR信号に位相encodeを加えている。基礎的な理解を深めるため、位相encodeという概念の解説を行う。

## HS1-2 Data Sampling: k-space & Sampling

### データサンプリング：k-space とサンプリング

白猪 亨

富士フィルム株式会社 画像技術センター

Toru Shirai

MRI装置は、核磁気共鳴現象を利用した断層撮像装置である。任意断面の撮像が可能であり、脳などの軟部組織の描出に優れている。MRI装置は、撮像シーケンスや撮像条件の変更により様々な組織コントラストの画像を非侵襲に撮像できることから、医療現場では欠かすことのできない画像診断装置となっている。

MR撮像の基本は、核磁気共鳴(NMR)信号の生成と、生成した信号に対するコントラストおよび空間情報の付与にある。これらを実現するためにMRI装置は静磁場磁石、高周波(RF)磁場コイル、傾斜磁場コイルを備えている。これらハードウェアを精密に動作させることでMRデータを収集している。傾斜磁場コイルが生成する傾斜磁場を印加して収集したMRデータは、生体内の核磁化分布をフーリエ変換した空間周波数成分のデータに対応しており、そのデータ空間をk空間(波数空間)と呼ぶ。そして、収集したk空間データを逆フーリエ変換することで画像を再構成している。画像再構成に必要なk空間データを収集する際、撮像シーケンスや撮像条件、収集の軌跡などの違いによって画像コントラストやアーチファクトが変化する。そのため、MRIの技術を理解し新たな研究開発を進めるためには、k空間データの収集方法と画像に対する影響を十分理解することが重要である。

本講演では、まずNMR信号の生成とコントラスト付与について概説した上で、傾斜磁場を利用した空間情報の付与方法について解説する。そして、収集したk空間データの高周波成分、低周波成分の特性を解説するほか、撮像シーケンスや撮像条件、収集の軌跡などの違いによって生じる画像への影響などについて事例を示しながら解説する。

## HS1-3 Basics of MRI Reconstruction Processing Flow

### MRI画像再構成の基礎：基礎的な再構成処理の流れ

別宮 光洋

キャノンメディカルシステムズ株式会社 MRI 開発部

Mitsuhiro Bekku

MRI装置はパルスシーケンスによって撮像対象物をエンコードし、デジタル信号に変換する。受信したデジタル信号をデコードして画像に変換するには再構成処理が必要になる。再構成技術はパルスシーケンス技術と並んでMRIの重要技術要素であり、世界中の研究者によって日々進化する革新的技術分野になっている。複雑なパルスシーケンス(エンコード)技術が発展すると同時にMRI再構成(デコード)技術も複雑に発展し、撮像時間短縮・高SNR化・高解像度化・AI適用などが図られ、いまだに発展の余地がある分野になっている。新たな再構成技術を研究する際や、様々なMRI研究開発における画像解析を行う際には、SNR、画像ボケ、画像歪み、アーチファクトなどの発生原因や挙動を把握する必要があり、再構成技術の基礎を理解しておくことが重要である。

本講演では、MRI再構成の基礎的な原理と処理の流れについて模擬データを用いて具体例と共に解説を行う。エンコードとデコードの基本となるフーリエ変換に始まり、再構成処理の骨格となるグリidding、k空間フィルタ、パラレルイメージング処理、コイル合成処理、及び種々の補正技術について説明する。また、SNRを理解するうえで重要なノイズの挙動についても併せて紹介する。これらの説明により、MRI再構成の基礎技術について理解を深めていただくのが本講演の目的である。

## HS2-1 Lecture on Statistical Parametric Mapping (Voxel-based morphometry) for beginners

### Statistical Parametric Mapping (Voxel-based morphometry)入門

後藤 政実  
 順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科  
 Masami Goto

Statistical Parametric Mapping (SPM) ソフトウェアを用いた Voxel-based morphometry (VBM) 解析により、MR 画像から脳形態変化を評価する手法が普及している。VBM やそれに似た手法がどのような評価に用いられ、評価法としてどのような特性を持っているかについては、「Goto M, et al. Magn Reson Med Sci. 2022 Mar 1;21(1):41-57.」を参照して頂き、VBM の技術的問題点については、日本磁気共鳴医学会雑誌/39 巻 (2019) 4号を参照して頂きたい。約 20 分の講義形式ハンズオンセミナーであるため、実際に SPM を使って VBM 解析を行う流れとそれに必要なソフトウェアなどを紹介する。講演の際にメモを取ることを最小限にできるよう、ポイントとなるキーワードを以下に記載する。すぐできる VBM 精神・神経疾患の脳画像解析 SPM12 対応 / K-Lab / mricron / K-lab dcm2nii 変換 / MATLAB / SPM brain / Auto\_reorient / K-lab AC-PC / SPM masking toolbox / SPM anatomy toolbox

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Pt	c1	c2	c3	TBV	TIV	age	gender	gender
2	G01	703.8948	406.5087	205.1307	1110.404	1315.534	23	1	F
3	G02	680.4261	432.2448	298.6399	1112.671	1411.311	25	1	F
4	G03	638.7711	498.4343	410.4044	1137.205	1547.61	54	1	F
5	G04	820.9957	522.9802	347.9268	1343.976	1691.903	27	2	M
6	G05	723.4077	452.4335	390.6658	1175.841	1566.507	26	2	M

## HS2-2 Introduction to FreeSurfer

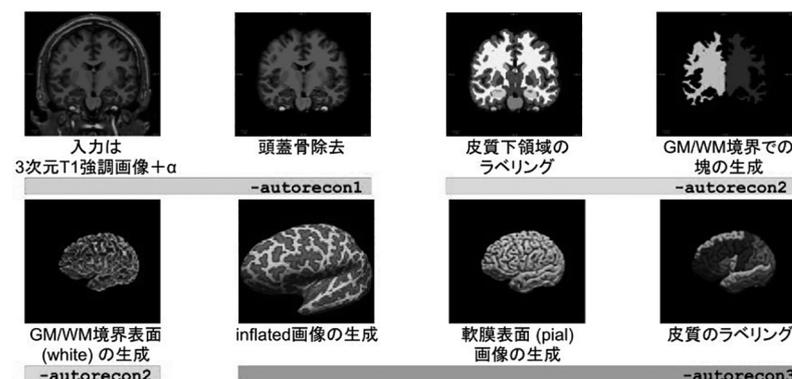
### FreeSurfer 入門

根本 清貴  
 筑波大学 医学医療系 精神医学  
 Kiyotaka Nemoto

FreeSurfer は、構造画像、fMRI 画像、拡散画像など様々な画像解析を行うことのできるソフトウェアである。FreeSurfer の中核となるプログラ

ムに “recon-all” がある。recon-all は、3次元 T1 強調画像から皮質下領域、皮質領域の分割を行うと同時に皮質厚を求めるプログラムである。この recon-all の理解が FreeSurfer を使う第一歩である。recon-all の概要を図に示す。まず、頭蓋骨を除去する。その後、皮質下領域のラベリングを行う。皮質下領域が同定されることにより灰白質と白質の境界が同定され、境界を表面とする塊を生成し、その塊に三角形を敷き詰めることにより灰白質/白質境界表面画像を生成する。境界表面画像を徐々に脳表にむけて移動することにより軟膜表面画像が生成され、最後に事前に準備されているアトラスを元に皮質領域の分割を行う。この流れを理解することにより、起こり得るエラーも想定することができ、recon-all で生成された画像の品質管理も適切に行うことができる。

### recon-all の概要

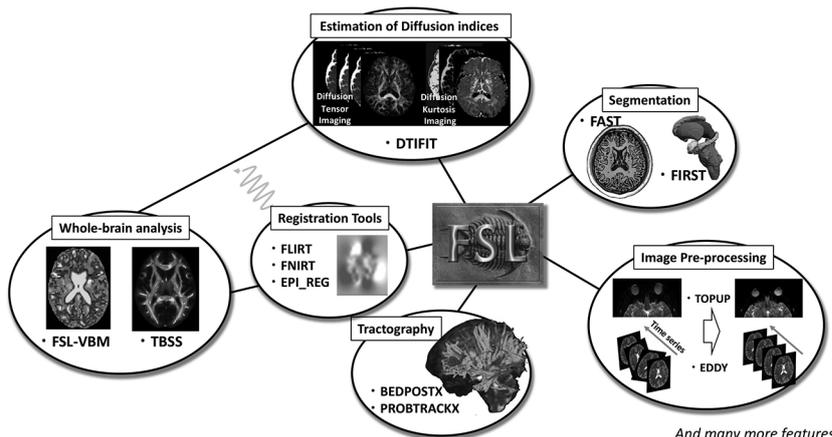


## HS2-3 The overview of FMRIB Software Library (FSL)

### FMRIB Software Library (FSL) 入門

鎌形 康司, 内田 航  
 順天堂大学大学院医学研究科 放射線診断学  
 Koji Kamagata, Wataru Uchida

FMRIB Software Library (FSL) は 脳の機能・構造・拡散 MRI 画像データのためのオープンソースの解析ツールライブラリで、主にオックスフォード大学の FMRIB (Functional MRI of the Brain) センターの研究グループらによって開発された。FSL は Statistical Parametric Mapping (SPM) や Analysis of Functional NeuroImages (AFNI) などと並んで、最も広く利用される代表的な脳画像解析ソフトウェアパッケージである。頭蓋骨・頭蓋骨除去、ノイズ除去、歪み補正などの前処理解析、MRI モダリティ間及び標準脳へのレジストレーション、脳セグメンテーション、拡散テンソル定量値マップ算出、確率的トラクトグラフィ作成などの脳画像解析、さらには種々の統計画像解析が包括的に含まれたライブラリであり、脳 MR I 画像解析には必須のツールと言える。本講演では特に FSL を用いた構造・拡散 MRI 解析の実際につき、実例を交えながら概説する。



And many more features...

**教育講演 / Meet the teacher**



## MT1-1 The Spectrum of Neuroimaging Findings in COVID-19 COVID-19に伴う中枢神経病変の画像診断

金柿 光憲

兵庫県立尼崎総合医療センター 放射線診断科

Mitsunori Kanagaki

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は2019年12月に中国武漢市において初めて確認されて以降、国際的に感染が拡大した。流行の拡大に伴い、COVID-19との関連が疑われた脳梗塞が多数報告されたが、当院でもCOVID-19感染後の脳梗塞が散見された。またCOVID-19では脳血管障害以外にも急性脳症や脱髄性疾患、脊髄炎、末梢神経障害など多彩な病態が見られ、これらの診断にはMRIが有用である。第6波以降ではワクチンの普及に伴い、患者の増加にもかかわらずCOVID-19感染者の重症化は抑えられつつあり、中枢神経病変の合併例も相対的に減少しているが、ワクチンに関連した副反応も報告され、その中には自己免疫と関連した中枢神経合併症と考えられるものも存在する。本講演では流行期を振り返りながら、現在まで報告されているCOVID-19に関連した中枢神経病変の病態および画像所見について解説する。

## MT1-2 Clinical brain MRI and <sup>1</sup>H-MRS in inborn errors of metabolism 先天代謝異常症の脳MRIおよび<sup>1</sup>H-MRS

榎園美香子

東京都立小児総合医療センター 放射線科

Mikako Enokizono

先天代謝異常症の種類は非常に多いが、個々の疾患は極めて稀なものも多く、診断は容易ではない。しかし、治療法がある疾患を含むため早期診断が重要である。発症形式は感染や絶食などに伴い急性脳症として発症するものもあれば、亜急性進行性脳症として発症するもの、慢性的に緩徐に進行し退行を示すものもあり、臨床経過は非常に多彩である。先天代謝異常症の診断は生化学的な検査によるものが基本となるが、脳MRIおよび<sup>1</sup>H-MRSによる画像診断も重要な役割を担う。

先天代謝異常症の代表的なものにはミトコンドリア病、ライソゾーム病、ペルオキシソーム病などのオルガネラ（細胞内小器官）病で、その他にアミノ酸代謝異常症（尿素サイクル異常症を含む）、有機酸代謝異常症、脂肪酸代謝異常症、糖質代謝異常症、金属代謝異常症、ビタミン代謝異常症、脂質代謝異常症など多岐にわたる疾患がある。先天代謝異常症の脳MRIに共通する画像所見として、基本的に左右対称性の異常であることが挙げられる。進行性の疾患を除き、低年齢発症であるほど酵素障害の程度が重く、脳MRIの異常所見も重度であることが多い。<sup>1</sup>H-MRSは非侵襲的に脳内代謝物を測定でき、先天代謝異常症の診断および病態理解、治療のモニタリングに有用なツールである。脳MRI所見が非特異的であっても、<sup>1</sup>H-MRSを加えることで診断に迫ることが時に可能である。また、小児期の脳は水分含量の変化や髄鞘化に伴い、MRIの生理的な信号強度や<sup>1</sup>H-MRSのスペクトルが絶えず変化するため、正確な診断を行うためにはそれらの知識も不可欠となる。

本講演では先天代謝異常症のうち代表的な疾患や近年話題の疾患を中心に、脳MRIおよび<sup>1</sup>H-MRSの所見およびpitfallについて解説し、小児期の<sup>1</sup>H-MRSにおける生理的変化についても述べる。

## MT2-1 Deep learning image reconstruction for MR imaging of the abdomen 上腹部領域におけるAI画像診断再構成技術

祖父江慶太郎

神戸大学医学部附属病院 放射線診断・IVR科

Keitaro Sofue

人工知能 (AI) のひとつであるディープラーニングが医療にも応用されるようになり、MRI領域においては信号収集や画像再構成、画像診断支援やワークフロー効率化などへの適用が期待されている。近年、MRI画像におけるAI応用技術としてディープラーニング画像再構成 (Deep learning image reconstruction: DLIR) が臨床機にも搭載された。これに伴い上腹部領域においてもDLIRの有用性が知られるようになっており、特にT2強調画像やMRCP、拡散強調画像での臨床応用や報告が増えている。DLIRの使用で期待される効果として、画像ノイズ低減や撮像時間短縮、空間分解能向上が挙げられ、実際の画像再構成方法は各ベンダーにおいて異なるものの、いずれの装置においてもその臨床的有用性は高いと思われる。本講演では、上腹部領域におけるDLIRの特徴ならびに当院での使用経験、今後の可能性につき紹介する。

**MT2-2 LR-M in LI-RADS v2018: Non-HCC Malignancies and Atypical HCC**

LI-RADS v2018におけるLR-M: 肝悪性腫瘍(非肝細胞癌)と非典型的な画像所見を呈する肝細胞癌

東南 辰幸

久留米大学 放射線医学教室

Tatsuyuki Tonan

Outline: LI-RADS v2017 introduced an important update to the LR-M category to clarify appropriate use. Specifically, LR-M was modified as follows: “targetoid mass” including peripheral hypercellularity and central stromal fibrosis or “nontargetoid mass” including an infiltrative appearance, marked diffusion restriction, necrosis or severe ischemia, in addition to features that suggest a non-HCC malignancy in radiologist’s judgment. While these imaging findings are not specific finding, to understand these imaging findings are helpful in the diagnosis of hepatic tumors, and is important in assignment of the LI-RADS. Teaching points: Illustrate the non-HCC malignancies and atypical HCC, which are classified as LR-M in the LI-RADS v2018 as follows: 1. The definition of LR-M criteria including “targetoid” and “nontargetoid” imaging appearance on EOB-enhanced MRI. 2. The relationship between the targetoid/nontargetoid imaging appearances and pathological findings (i.e., fibrosis, peliotic change, mucin, cell density/ischemia, necrosis). 3. The relationship between delayed gradual (or persistent) extracellular contrast enhancement effects and targetoid imaging appearances. 4. Exhibit of non-HCC malignancies with targetoid or nontargetoid imaging appearance (i.e., ICC, CLC, NET, mucinous carcinoma, IPNB and primary hepatic lymphoma etc.). 5. New knowledge about the atypical HCCs with targetoid or nontargetoid imaging appearance favoring non-HCC malignancies.

**MT3-1 The concept of MRI for joint disease**

関節疾患のMRIの考え方

柿木 崇秀

京都大学医学部附属病院 放射線診断科

Takahide Kakigi

With the aging population, opportunities for joint MRI imaging are increasing. While arthroscopy is the gold standard for joint disease, MRI is essential for diagnosis, treatment, and preoperative diagnosis. There are a wide variety of scan techniques for joint MRI, but here I would like to reconsider the scan techniques and sequences. The concept of MRI sequences, examples of protocols for each disease, techniques for rapid MR imaging, usefulness of 1mm 2D images, difference between 2D and 3D images, magic angle effect, and metal artifact reduction sequences will be introduced. I would also like to present an example of a checklist method for findings.

**MT3-2 Clinical application of new technologies for Musculoskeletal MRI**

骨軟部領域の新技術の臨床応用

藤崎 瑛隆

産業医科大学 放射線科学講座

Akitaka Fujisaki

コントラスト分解能に優れるMRIは、関節や筋肉などの骨軟部疾患に対する詳細評価に関して中心的役割を担っている。しかしながら、線維軟骨、靭帯、腱、骨皮質などのT2/T2\*値の短い骨軟部組織に対しては、従来のMRI撮像法では十分なコントラストを得ることができなかった。近年、撮像パラメーターの一つであるエコー時間を極力短縮した技術として超短エコー時間MRI (Ultrashort time-to-echo: UTE) やゼロエコー時間MRI (Zero time-to-echo: ZTE) などの新たなMRI撮像技術が開発され、T2/T2\*値の短い骨軟部組織の信号を捉え、評価することが可能になった。また、骨構造や石灰化の描出については、CTがMRIよりも優れていることが一般的に知られているが、ZTEを用いたMRI撮像法にてCT類似の画像を作成することができる。すなわち、UTE/ZTEは、従来の骨軟部領域におけるMRIの弱点を克服する技術であり、上手く取り入れることで無駄なCT検査を省略できる可能性がある。

本講演では、UTEやZTEの原理、撮像法について概説し、自施設の撮像例を交えながら、骨軟部領域における臨床的有用性を紹介する。

## MT4-1 MRI of Hand and Wrist Injuries and Entrapment Neuropathy

手・手関節疾患（外傷・神経絞扼など）のMRI

齋藤 祐貴

聖マリアンナ医科大学放射線医学講座

Yuki Saito

手・手関節の疾患においてその診断にMRIが大きな役割を担うのは言うまでもなく、詳細な画像診断を可能とするためには、より高い分解能のMRI画像が望まれる。本講演では手・手関節の正常解剖と比較的検査依頼の頻度が高い靭帯・軟骨損傷として三角線維軟骨複合体損傷、絞扼性神経障害として手根管症候群を中心にMRIプロトコルや画像所見について症例を提示しながら解説する。

三角線維軟骨複合体 (triangular fibrocartilage complex : TFCC) は、尺骨遠位端と近位手根列の間にある三角線維軟骨 (関節円板) とその周囲の掌側・背側橈尺靭帯をはじめとする支持機構の総称である。TFCCは遠位橈尺関節の安定化を司る機構であるため尺骨付着部の損傷によって遠位橈尺関節不安定症を来す。TFCC損傷は原因 (外傷・変性) と損傷部位により分類されるため損傷部位の同定が重要であり、Isotropic 3D 脂肪抑制プロトン密度強調画像など空間分解能が高い画像による観察が有用である。

手根管は手根骨とその掌側を覆う横靭帯 (屈筋支帯) によって囲まれる管腔様構造であり、手根管内には正中神経、長母指屈筋腱、浅指屈筋腱、深指屈筋腱が通過する。手根管内で正中神経障害を来すことを手根管症候群と呼ぶ。外傷やガングリオンなどの占拠性病変、関節リウマチやアミロイドーシスなどの病態が手根管症候群の原因として知られているが、原因の特定をできないケースが多い。手根管症候群ではT2強調画像やSTIR像の横断像で豆状骨レベルにおける正中神経が腫大する pseudoneuroma と呼ばれる所見が知られており、その他にも有鉤骨レベルでの正中神経の扁平化が認められる。また障害されている正中神経はT2強調画像やSTIR像で信号上昇する。

## MT4-2 Rheumatoid arthritis and spondyloarthritis

関節リウマチと脊椎関節炎

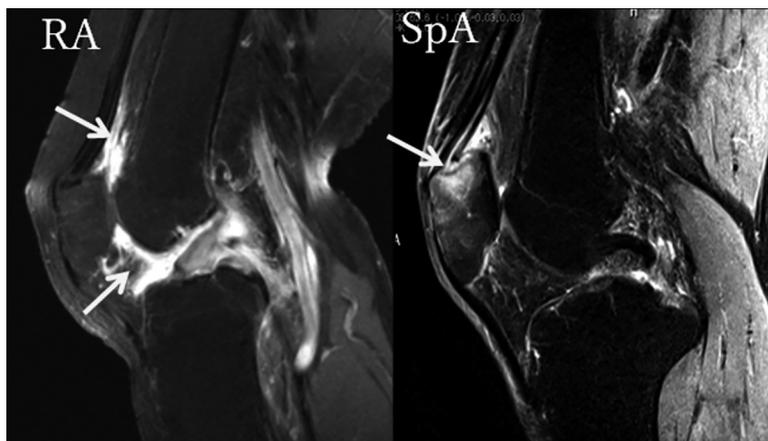
福田 健志

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

Takeshi Fukuda

関節リウマチ (RA) と脊椎関節炎 (SpA) は炎症性関節炎の主役を担う2大疾患であるが、SpAの認知度はRAに比して低い。その理由としては、

RAほど頻度が高くない上にSpAが複数の疾患を包括した疾患群であること、多様な所見を呈することでRAより画像所見を理解しにくい点などが挙げられる。また、過去には大きな治療の差がなかったため放射線科医が積極的にSpAを学ぶ必要性も低かったかもしれない。しかし、近年様々な生物学的製剤の開発が進み、RAとSpAで選択すべき生物学的製剤が異なることが分かってきた。さらに、骨変化 (骨びらんや骨増殖) を来す前の早期に生物学的製剤を導入することで骨変化を予防し、著明にQOLを改善することができるようになってきた。そのため、現在はRAとSpAを早期に鑑別することが求められている。これらの炎症性関節炎の早期診断には滑膜炎や付着部炎といった炎症性病変を検出する必要があり、MRIとエコーが利用される。特に骨髓浮腫を描出でき、客観性の高いMRIは重宝され欠かせない検査である。本講演では、RAとSpAの疾患概念をおさらいし、その病態の違い、そしてそれがどのような画像所見の違いをもたらすか、症例を交えて紹介する。



## MT5-1 Normal variants and anomalies in the pancreatic ductal system

膵管の正常変異・先天奇形

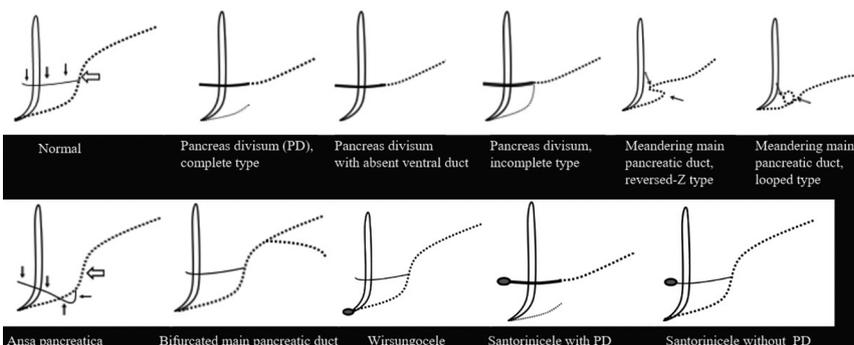
五ノ井 渉<sup>1</sup>, 林 貴菜<sup>2</sup>, 阿部 修<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学 医学部附属病院 放射線部, <sup>2</sup> 練馬光が丘病院

Wataru Gonoi<sup>1</sup>, Takana Hayashi<sup>2</sup>, Osamu Abe<sup>1</sup>

本講演では、膵管の正常変異や先天奇形の定義・臨床的意義・最近の研究成果を、網羅的に学ぶことができる。

次の内容を取り上げる：(1) 膵管の正常解剖, (2) 膵・胆管合流異常, (3) 膵管癒合不全 (Pancreas divisum, 完全型・不完全型), (4) 膵頭部蛇行主膵管 (Meandering main pancreatic duct, ループ型・逆Z型), (5) アンサ・パンクレアティカ (Ansa pancreatica), (6) 膵管癒合不全を伴うサントリーニシール (Santorinicele), (7) 膵管癒合不全を伴わない サントリーニシール, (8) ウィルスンゴシール (Wirsungocele), (9) 後天性膵管癒合不全 (False pancreas divisum), (10) 名前の無いその他の破格, (11) 輪状膵, (12) 異所性膵, (13) 門脈後主膵管と門脈輪状膵, (14) Bifurcated main pancreatic duct.



膵・胆管合流異常は、稀な先天奇形であるが、胆道癌を高頻度に合併するため、手術適応である。その他の膵管の正常変異や先天奇形は、高頻度のものでは2-3%で見られるが、多くは稀である。一部の保有者に、膵炎や高アミラーゼ血症を合併することが判明している。膵の画像を読影する際には、これらの正常変異・先天奇形の有無に留意する必要がある。

## MT5-2 MRI diagnosis of pancreatitis and its differential diseases

### 膵炎と膵炎類似疾患のMRI診断

小坂 一斗<sup>1</sup>, 戸島 史仁<sup>1</sup>, 井上 大<sup>3</sup>, 蒲田 敏文<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 金沢大学附属病院 放射線部, <sup>2</sup> 金沢大学大学院医薬保健学総合研究科 内科系医学領域 放射線科学, <sup>3</sup> 金沢大学附属病院 放射線科

Kazuto Kozaka<sup>1</sup>, Fumihito Toshima<sup>1</sup>, Dai Inoue<sup>3</sup>, Toshifumi Gabata<sup>2</sup>

急性膵炎, 慢性膵炎, 自己免疫性膵炎・腫瘤形成性膵炎(AIP), Groove膵炎のMRI読影のポイントについて解説する。

急性膵炎: 正常の膵実質はT1強調像で肝に比べて高信号を呈する。浮腫性変化が強い場合, T1強調像で低信号, T2強調像で高信号を呈する。また膵周囲の浸出液や仮性嚢胞の評価にはT2強調像が有用で, 仮性嚢胞内の出血や出血性脂肪壊死ではT1強調像で高信号を示す。

慢性膵炎: 膵萎縮, 膵管の不規則な拡張や膵石灰化(膵石)が生じる。MRI・MRCPでは膵実質の萎縮および主膵管の形態変化を捉えることができる。膵房細胞の蛋白成分の減少をT1強調像で間接的に評価することができる。

AIP: AIPのうち, 1型AIPはIgG4関連硬化性疾患の膵病変である。ソーセージ状の膵腫大と被膜様構造が特徴的初見である。限局性腫大を呈する場合, 腫瘤内に膵房構造の斑状/点状濃染がダイナミックMRI動脈相/膵実質相や後期相での均一かつ遅延性増強パターンが確認できることがあり, 膵管癌の鑑別に有用である。

groove膵炎: 十二指腸と膵頭部の間の索状の腫瘤として同定される。T2強調像あるいはMRCPで腫瘤内あるいは周囲に貯留嚢胞を認めた場合, groove膵炎をより疑う有益な所見となる。

## 膵炎症性疾患におけるMRI/MRCPの役割

1. 炎症の状態の評価 (interventionに関わる)  
壊死物質貯留 (ANC/WON) OR 液貯留 (APFC/PPC)  
(出血の有無)
2. 炎症の責任病変の追求  
総胆管結石の有無、腫瘍の有無
3. 病変の鑑別  
膵管癌との鑑別 (VS 腫瘤形成性膵炎、VS groove膵炎)
4. 膵管の性状の評価  
慢性膵炎
5. 併存膵癌の確認・評価

ANC, acute necrotic collection; WON, wall off necrosis; APFC, acute pancreatic fluid collection; PPC, pancreatic pseudocyst

## MT6-1 What should be understood on human brain <sup>1</sup>H MRS

### ヒト脳<sup>1</sup>H MRS ~実践のために理解しておきたいこと~

渡邊 英宏

国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域

Hidehiro Watanabe

臨床用MR装置の進歩により, ヒト脳<sup>1</sup>H MRS, <sup>1</sup>H MRSIが安定して測定出来るようになってきた。しかし, 臨床応用が未だ難しいのが現状であり, この課題の一つとして, <sup>1</sup>H MRSの濃度定量でのばらつきが大きさが挙げられる。代謝物分布を評価出来るという重要な特徴を持つ<sup>1</sup>H MRSIでは, ギブスリングによるボクセル間の干渉が, ボクセルサイズのcmオーダーで生じるため, 濃度定量化することは難しい。これに対して, <sup>1</sup>H MRSでは分布を評価することは出来ないものの, 代謝物の濃度定量という役割を持っていると言える。この<sup>1</sup>H MRSでの濃度定量では, 臨床応用の観点からばらつきを小さくすることが重要であるが, 高い質のスペクトルを取得することが実現するための前提条件である。実際のヒト脳<sup>1</sup>Hスペクトルから解析によって算出される代謝物濃度は, S/Nから期待されるよりも大きなばらつきとなっている様子であり, これも重要な課題と考えている。

この講演では, この中の前者について, すなわち質の高いヒト脳<sup>1</sup>Hスペクトル取得の観点で, 理解しておきたいことについて言及したい。最初, MRSの基本として, サンプリング定理から始まり, 吸収スペクトルの必要性と位相補正, 線幅に関する磁場均一性の重要性, 窓関数, ゼロ補填といったスペクトル取得に必要なことを述べる。続いて, *in vivo*にとって重要なこととして, 領域外飽和(OVS), 化学シフト位置ずれ, 渦電流磁場によるスペクトル歪み補正, 被検者の動き補正について言及する。続いて, 水信号抑圧, 残留水によるベースライン歪み, 巨大分子の寄与について述べたい。スペクトル解析法として一般に利用されている線形結合モデル(lcmodel)の概要, 内部水標準を用いた代謝物濃度定量とその課題, 濃度定量に必須な受信感度に関して, 送信 $B_1$  ( $B_1^+$ )と受信感度(受信 $B_1$  ( $B_1^-$ )), 測定可能な送信 $B_1$ に対する測定出来ない受信 $B_1$ などについても述べたい。

## MT6-2 Development of MRS measurement for clinical application: Introduction to review papers

### 臨床応用を目指したMRS測定の発展: レビュー論文の紹介

富安もよこ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所, <sup>2</sup> 神奈川県立こども医療センター

Moyoko Tomiyasu<sup>1,2</sup>

NMR in Biomedicine誌から*in vivo* MRスペクトロスコーピー(MRS)特集号が2021年5月に発刊された。特集号は31本の論文から構成され, その内容はMRSで用いられている用語の詳細な説明に始まり, ヒト脳や筋肉, 動物MRS, 超偏極法, パルスシーケンス開発, MRSイメージング(MRSI)など, 現在行われている*in vivo* MRSの研究が様々な角度から執筆されている。

本講演では, その特集号の中から, 以下の3つの手法について紹介をする: 1) シングルボクセルMRSデータの前処理, 解析, 定量化方法, 2)  $\gamma$ -アミノ酪酸(ギャバ)やグルタミンなどの比較的低濃度の代謝物を定量するための分子内プロトン間スピン結合を利用したspectral editing法, そして3) 超偏極炭素-13(<sup>13</sup>C) MRIの普及に伴い, カリフォルニア大学サンフランシスコ校で実施されている標準的なデータ方法論である。それぞれの手法について, これからMRSを始めようとする方にとっても, 既にMRS撮像を経験されている方にとっても, 何らかの新しい知識が得られるよう, 論文紹介だけでなくとどまらず, 他文献からの情報や私自身の経験も加えて発表する予定である。

**MT7-1 Diagnosis of bladder cancer and the usefulness of Zoomed DWI.****膀胱癌のMRI診断とZoomed DWIの有用性**

重里 寛

大阪医科大学 医学部 放射線診断科

Hiroshi Juri

膀胱癌の画像診断のうち、深達度診断はMRIが中心となっており、膀胱癌診療ガイドライン2019年度版でも推奨されている。膀胱癌ではT1以下かT2以上かの判断が治療方針選択にあたり重要な要素となるため、その判定が必要となる。MRIによる深達度診断の際にはT2強調像、拡散強調像、造影後T1強調像を含んだマルチパラメトリックMRIによる診断を行うことが推奨されているが、特に拡散強調像が重要な役割を果たす。また近年では膀胱癌の深達度診断の標準化のためにVI-RADSが提唱され、VI-RADSを用いた深達度判定の有用性も報告されている。さらに、最近では造影後T1強調像を除いた単純MRIでの深達度診断の有用性も報告されてきている。本講演では、VI-RADSによる診断能を含めた現状、MRI撮影にあたっての注意点などを概説する。一方、膀胱癌の深達度診断には拡散強調画像での所見が重要で、VI-RADSにおいても最重要視されている。しかし、拡散強調像では画質が悪くなることもあり、この影響で深達度診断が困難になる症例も時に経験する。Zoomed DWIはFOVを狭くして撮影するreduced FOV DWIの一種で、アーチファクトなどを低減することで画質の向上を目指す。そこで、Zoomed DWIをVI-RADSに応用することで膀胱壁の画質向上、さらには膀胱癌の深達度診断能の改善ができないかを検討したため、多少の文献報告も踏まえて紹介する。

**MT7-2 MRI evaluation of endometriosis****MRIによる子宮内膜症の評価**

福井 秀行, 坪山 尚寛, 大西 裕満, 中本 篤, 太田 崇詞, 矢野 圭悟, 巽 光朗, 富山 憲幸

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学

Hideyuki Fukui, Takahiro Tsuboyama, Hiromitsu Onishi, Atsushi Nakamoto, Takashi Ota, Keigo Yano, Mitsuaki Tatsumi, Noriyuki Tomiyama

子宮内膜症は、子宮内腔と筋層の外側に子宮内膜上皮と間質が存在するものと定義されています。繰り返される出血や炎症により、強い線維化や癒着が起こればと考えられています。確定診断は腹腔鏡検査、もしくは子宮内膜腺または間質の組織学的検証伴う手術に基づいています。手術は患者にとって最良の治療法であるが、適切に治療するためには子宮内膜症の広がり術前に正確に評価することは非常に重要です。MRIは血液成分の検出に優れており、子宮内膜症の発見・診断に重要な役割を担っています。また、外科的アプローチの計画にも役立ちます。現在、MRIは深部浸潤性子宮内膜症を診断することに関して身体検査や経膈超音波よりも信頼性が高く、子宮内膜症をマッピングするための最良の画像技術と見なされています。本講演では、子宮内膜症の臨床的特徴とMR画像における画像所見について解説し、さらにこれらの疾患に関するホットトピックについて解説いたします。子宮内膜症の画像所見に親しんでいただければと思っております。

## MT8-1 Visualization of the peripheral nerve for clinical practice

末梢神経を可視化し臨床に役立てる

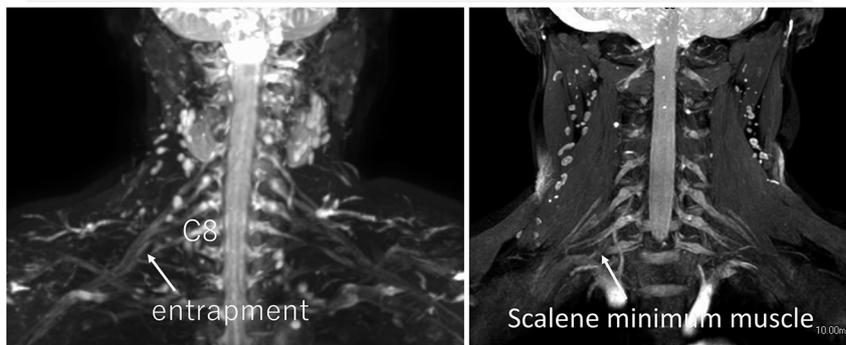
横田 元

千葉大学大学院医学研究院 画像診断・放射線腫瘍学

Hajime Yokota

The situations in which imaging evaluation for the peripheral nerve is necessary are not frequent in clinical practice, and there are only a few cases per week even at our institution. However, we feel that radiologists have a great deal to contribute in the field of MR neurography, where there are no specialists. We are often consulted about MR neurography and are often asked (1) how to visualize the peripheral nerve and (2) how to read it. Although we could give a general overview as a lecture, we have not had the opportunity to provide time for how we read actual cases. This time, taking advantage of the characteristics of the Meet the teacher session, we will present a general overview of MR neurography in the on-demand streaming and case presentations on-site using actual cases. We will try to make my talk as clinically relevant as possible. Specifically, the lecture will be used for diseases ordered by neurology and orthopedics.

### Thoracic outlet syndrome due to the scalene minimum muscle



## MT8-2 Clinical application of MR neurography

MR neurographyの臨床応用

樋渡 昭雄

名古屋市立大学 大学院医学研究科 放射線医学分野

Akio Hiwatashi

MR neurographyは末梢神経の描出を主たる目的として行われる撮像法の総称で、腫瘍、炎症、外傷等の変化等の評価に有用とされる。従来は脂肪抑制法を併用したT2強調像、T1強調像が用いられていたが、近年では拡散強調像を用いた撮像法も提唱されている。しかしながら、腕神経叢の様に磁化率アーチファクトも強く、脂肪抑制法が安定しない部位には従来法での評価が困難である。そこで著者らは3D nerve-SHeath signal increased with INKked rest-tissue rapid acquisition of rElaxation Imaging (3D SHINKEI)法を考案し、3D NerveVIEWとして市販されている。これはimproved motion sensitized driven equilibriumプレパルスを用いて血管及び筋肉信号を、inversion recoveryプレパルスを用いて脂肪信号を抑制した後、T2強調像を撮像する方法である。これにより良好な血管、筋肉、脂肪抑制が可能となり、高分解能のMR neurographyを取得できることになった。さらに我々はT2値を定量化する撮像法も考案した(SHINKEI Quant)。本講演ではMR neurographyの撮像法及び臨床応用に関して自験例を含め概説する。

## MT9-1 Radiation-induced Changes in the Central Nervous System

放射線治療後の画像診断

桂 正樹

東京大学医学部附属病院 放射線部

Masaki Katsura

放射線治療技術の高精度化によって、従来の手法では達成し得なかった線量分布が可能となり、近年の治療成績の向上はめざましい。これに伴い放射線治療の適応範囲は以前よりも拡大しており、画像診断医が放射線治療後のフォローアップ画像に接する機会は大幅に増加している。フォローアップ画像を見る際には、基本的な放射線照射技術について熟知しておくとともに、治療効果、照射後変化、副作用・有害事象を含めた正確な画像評価を行っていくことが肝要となる。今回の教育講演は、画像診断医が知っておくべき放射線治療技術をわかりやすく解説し、放射線治療後の症例における画像診断の精度や有用性を高めることを目的としている。

放射線治療後の長期経過観察中、脳神経領域では白質脳症や放射線壊死などの脳実質障害の他、脳血管障害、脳神経障害、内分泌障害、放射線誘発腫瘍など、様々な合併症が臨床的・画像的に顕在化することが知られている。本講演では現在脳神経領域で用いられている放射線治療技術について包括的に触れると共に、照射後の時期ごとに起こり得る組織学的変化、特徴的な画像所見、フォローアップ中の画像所見の推移、鑑別診断のポイントなどについて概説する。

## MT9-2 Postsurgical imaging changes in the central nervous system

### 中枢神経系の術後変化

海野 真記

三重大学医学部附属病院 放射線科

Maki Umino

中枢神経系の術後性変化の画像診断は、手術後の合併症および術者が何を知らたいかを理解しながら読影をする必要がある。本講演では日常診療で遭遇しやすい脳腫瘍術後やそれ以外の開頭手術後、血管内治療後の画像を中心に症例を提示しながら解説する。脳腫瘍手術直後では合併症として出血や梗塞の有無の確認が重要となる。術式によっては静脈洞血栓症を引き起こすことがあり、必要に応じてMRV撮像を行い静脈洞の描出を確認する。稀な合併症ではあるが髄膜炎を来することがあり、臨床症状も加味して診断する必要がある。また、悪性脳腫瘍手術後の経過観察の画像では脳腫瘍の局所再発および髄液播種の有無が重要となる。開頭手術後や脊椎手術後には手術操作により、偽性髄膜瘤と呼ばれる嚢胞性腫瘍を形成する場合がある。偽性髄膜瘤は感染を合併しやすく、術後難治腰椎症候群の原因となりうるため、早期の画像診断が診療に役立つ。脊椎術後、開頭術の術中もしくは術後に遠隔小脳出血がみられることがあり、離れた部位の出血を念頭に置く必要がある。脳室-腹腔シャント手術後に脳脊髄液圧の減少と頸部硬膜外静脈叢の怒張による頸部脊柱管狭窄を生じるover-shunting myelopathyが認められることがある。画像所見が特徴的であり、適切な診断により治療可能である。もやもや病手術後や頸動脈ステント留置術後には一過性の神経症候の悪化を伴う過灌流現象が起こることがある。血管内治療後にはカテーテル操作による梗塞、動脈解離、くも膜下出血の合併症が知られている。近年デバイスのポリマーによる異物塞栓や金属塞栓と考えられる所見が報告されており、解説する。日常臨床のために知っておくべき必須事項をおさえながら、エキスパートが知っておくことよい稀な合併症についても解説する。

## MT10-1 Reconsider and Pitfalls in Breast MRI

### 乳房MRI検査における撮像法の再検討とピットフォール

大橋 一範, 久保田一徳

獨協医科大学埼玉医療センター

Kazunori Oohashi, Kazunori Kubota

乳房MRI検査は、乳房温存手術の適応や広がり診断または、術前化学療法の効果判定など重要度は高い。それに加え2020年4月より乳癌または卵巣癌の既発症のBRCA遺伝子変異陽性患者（HBOC：遺伝性乳がん卵巣がん症候群）に対して、保険診療での乳房MRI検査が可能になった。よって、当施設でも乳房MRI検査数が急増しており、乳房MRI検査の重要性が高まっているため、乳房MRI検査の撮像条件の再検討を試みた。乳房は脂肪に富むため、乳房MRIにとって脂肪抑制はコントラストを改善するためには非常に重要でありその方法は多岐にわたって存在する。その脂肪抑制法の比較、またT2強調画像では従来の2D-TSEと可変型フリップ角を用いた3D-TSEの撮像シーケンスの比較、T1強調画像では3D-GREを使用してフリップ角のコントラストの違い、拡散強調画像では従来のsingle shot EPIと歪みを低減するシーケンスとの比較や、Dynamic MRIではUltrafast Dynamicを組み込むにあたってのシーケンスの構築など、それぞれシーケンスの違いや撮像条件の違いによってトレードオフやピットフォールがあるため、これらを考慮した検討が必要である。今回、自作ファントムをシーケンスや撮像条件を変化させ撮像し、空間分解能、時間分解能及び、コントラスト分解能など比較をして、撮像条件やシーケンスを変更する事によってのトレードオフやピットフォールを考察し、乳房MRI検査マニュアルや画像診断ガイドライン、乳癌診療ガイドラインを参考にして乳房MRI検査の撮像条件を再検討した。また、米国放射線科専門医会（American College of Radiology；ACR）が作成したBreast Imaging Reporting and Data System（BI-RADS）に基づいたレポート作成に対応できる乳房MRI検査のプロトコルを構築した。よって、本講演では、乳房MRI検査の撮像条件の検討とピットフォールを解説する。

## MT10-2 Breast MRI : Diagnostic tips and pitfalls

### 乳房MRI：診断のコツとピットフォール

石山 公一

秋田大学医学部附属病院 放射線診断科

Koichi Ishiyama

造影ダイナミック乳房MRI検査は、今日では乳癌診療において欠かすことのできない検査法となっている。それとともに、BI-RADSに則った用語やカテゴリー診断も徐々に普及しているが、画像診断医全般にとってこれらが常識化するにはまだ至っていないと思われる。乳房MRIは他の臓器と比べ、用語やkinetic curve、乳管腺葉系の解剖など、慣れなくてはいけないことが多く、背景乳腺（background parenchymal enhancement: BPE）の多さによっては、病変の範囲や乳管内進展の有無についての診断がかなり難しくなってしまうこともある。本講演では、乳房MRIの読影について、普段あまり読影されていない先生でも正しい診断につながるような基礎知識から読影手順、読影のコツについて実際の症例を用いて解説する。また、診断の誤りにつながり、知っておく役に立つピットフォールについても具体的に紹介する。明日からの乳房MRI読影に役立てていただきたい。

## MT11-1 Basics of the fast spin echo imaging

### 高速スピネコー法の基礎

上口 貴志<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> 情報通信研究機構 未来 ICT 研究所 脳情報通信融合研究センター, <sup>2</sup> 神戸大学大学院 保健学研究科 リハビリテーション科学領域,

<sup>3</sup> 大阪大学大学院 生命機能研究科

Takashi Ueguchi<sup>1,2,3</sup>

本講演では高速スピネコー (SE) 法を臨床応用する際についておくべき基礎知識として、(1)パルス系列の基本構造、(2)k空間の信号充填方法に左右される解像度やコントラストの特性、(3)SE法とのコントラストの違いについて説明する。想定する聴講者は日常診療でMRを扱う医療従事者のうち、MR技術に関する学習レベルが初級から中級程度の方とする。まず(1)では、SE法を起点に信号収集の多重化および位相エンコードの工夫によって高速SE法を実現していくプロセスを概観する。一般にMRの撮像時間はTR、位相エンコード数、信号加算回数によって決定されるが、これらの低減を図る他の高速撮像法とは対照的に、高速SE法では「信号収集効率」を高めることで高速化を実現していることを理解する。つぎに(2)において信号収集効率が解像度に影響を与えること、またそれは組織のT2にも依存すること、さらに多重化された信号をk空間のどの位置に充填するかによって画像のコントラストが変化することをk空間の性質を通して学ぶ。これらの特性を理解し適切な撮像条件を設定すると、高速SE法は従来のSE法よりはるかに短時間でSE法と類似の画像を得ることができるが、よく見比べてみるとコントラストに特徴的な違いがあることに気づく。この違いが最も分かりやすいのが頭部T2強調画像であり、高速SE法では脂肪組織が高信号化しやすく、また沈着鉄などの磁化率に由来するコントラストが低下しやすい。(3)ではその機序について説明する。脂肪の高信号化には3つの機序が、また磁化率コントラストの低下には2つの機序が関係するが、実は後者の2つの機序は前者のうち2つと共通する。(3)は「知っておくべき基礎知識」としてはやや高度な内容を含むが、これが理解できるようになると横磁化の位相分散が作り出す画像コントラストについての理解が一層深まるので、できるだけ平易に解説したい。

## MT11-2 Component technology for Fast Spin Echo

### 高速スピネコー法の要素技術

三好 光晴

GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部

Mitsuharu Miyoshi

Spin Echo法は、MRIのコントラスト変化と撮像原理の間の関係がわかりやすいため、現在でも広く利用されている。しかし、Spin Echo法でT2コントラストを撮像する場合、撮像時間が非常に長くなるという問題がある。そこで、Spin Echo法を応用してT2やProton Densityコントラストを短時間で得るための手法として、RARE(Rapid Acquisition with Relaxation Enhancement, Turbo/Fast Spin Echo, FSE)法が開発され、MRIの臨床には欠かせない撮像方法となっている。FSEはSpin EchoとStimulated Echoが同じタイミングで同じ位相方向に結像するように工夫されており、様々な応用が可能である。本発表では過去の論文を引用し、FSEの応用範囲を広げるための様々な要素技術を紹介する。FSEはPD、T2コントラストが基本であるが、IR preparationを追加することでSTIR、T2 FLAIR、T1 FLAIRのようにコントラストを変えることができる。データ収集後にFast Recovery (Drive, anti Drive) pulseを加えることで比較的短い撮像時間で強いコントラストを維持することができる。

Refocus RF間隔を短くしRefocus pulse数を増やすことで、撮像時間を短縮しT2減衰の影響を小さくする。RF間隔を短縮するために矩形Refocus RFを使用することで、Single Shotでの2D撮像や、3D撮像の時間短縮を可能にする。Refocus pulse数を増やすと、特に3T以上のMRIでSARが高くなるが、Variable Refocus Flip Angle (VRFA)を利用することでSARを抑制できる。

FSEは動きの制御が難しい。Flow Compを併用することでCSF flow voidを避けることができ、逆にVRFAで血流信号を抑制することもできる。K-space view orderingにPropeller法を用いることで後処理によるMotion補正が可能となる。

## MT12-1 Basics of AI for MRI

### MRIのためのAIの基礎

玉田 大輝

ウィスコンシン大学マディソン校 放射線科

Daiki Tamada

MRI技術者及びAIに興味を持つ放射線技師を対象に、AI関連技術の基礎についての講演を行う。AI技術は近年急速に普及しており、MRIのワークフロー支援、画像再構成・解析など様々な用途で応用されている。AIは、機械学習を含む多岐にわたる技術の総称である。近年のMRI研究で最も使用されているAI技術として、深層学習 (DL) を挙げることができる。DLとは、大量の学習データと深い階層のニューラルネットワークを用いて、特徴量の抽出を自動的に行う技術である。非線形なネットワークモデルを利用するDLは、極めて抽象的な特徴を捉えることができるため、これまで難しかった複雑な処理が可能である。特にMRIでは、画像を取り扱う必要性から、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) と呼ばれる畳み込み層を含んだ順伝播型のモデルが一般的に利用されており、画像再構成や画像セグメンテーションといった特定のタスクに対して従来技術を大幅に凌駕する性能を発揮することが知られている。また、ごく近年ではVision Transformerと呼ばれる畳み込み層を用いないグローバルな受容野を持つネットワークも注目を集めており、日々新しいネットワーク・モデルが提案されている。本講演では、DLを中心にそれぞれの要素技術の解説といくつかの代表的なネットワーク・モデルの紹介を行う。

## MT12-2 MR examination support with AI

### AIによるMR検査支援

横沢 俊

富士フイルム株式会社 画像技術センター

Suguru Yokosawa

MRI装置は、任意断面の撮像が可能であり、様々な組織コントラストの画像を非侵襲に撮像できることから、医療現場では欠かすことのできない画像診断装置となっている。一方で、検査においては、受信コイルセッティング、寝台操作、撮像プロトコル呼出、撮像位置設定、撮像パラメータ調整、画像後処理など画像取得までには多数の操作が必要であり、他のモダリティと比較して操作の難易度が高い装置となっている。これに対し、近年、撮像位置設定の自動化をはじめとして、AI (artificial intelligence) を活用したMR検査の操作支援技術が実用化されている。操作者に代わって画像内の物体を特定したり区別する画像認識技術は、操作支援において重要な技術の一つであり、機械学習アルゴリズムを用いた様々な手法が提案されている。

本講演では、AIによるMR検査支援の具体的な事例として、撮像位置の自動設定機能に関連した画像認識技術について解説する。本講演は、画像認識処理の初学者向けであり、具体的なアルゴリズムを勉強したい人を対象とする。

## MT13 AI hands-on: Let's try your AI in the MR image processing

### AIによるMR画像処理を体験してみよう！

舟山 慧

浜松医科大学 放射線診断学講座

Satoshi Funayama

2022年は代表的なAIの1つであるAlexNetが発表されてから10年となる。AI関連技術は日進月歩で進歩しており、ついにMRIでもノイズ低減といった画像再構成にAIが活用され、商用機に搭載されるまでになっている。こうしたニュースを耳にすると、自分とは遠い世界の魔法のような技術とも感じられるが、実はAI技術はとても簡単に作り、触れることができる。

このハンズオンではMR画像からノイズを除去するAIを題材として、AIの開発とAIによるMR画像処理を実際に体験していく。体験には高価なGPUなどは不要で、インターネットに接続できるノートパソコンがあれば十分である。

ステップ1ではAI開発の全体像を俯瞰する。AI開発は行いたいタスクの決定、AIの本体となるモデルの選定、開発環境の準備、データの収集、前処理、収集したデータによるモデルの学習、学習したモデルの評価、実社会への実装といった流れで行われる。

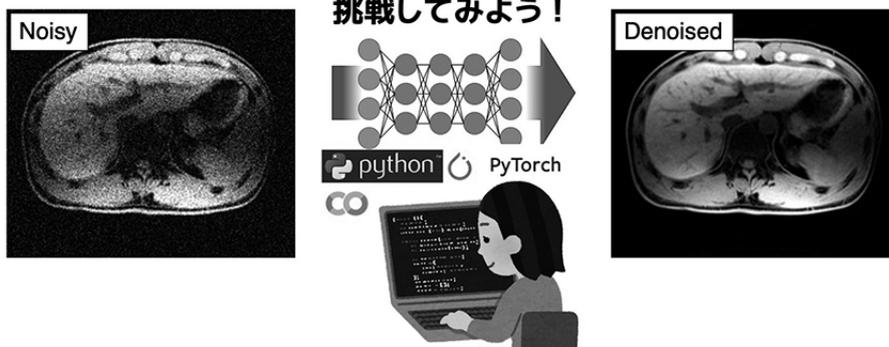
ステップ2ではステップ3で行うAI開発体験に必要な準備、一般的なAI開発に必要な準備について述べる。

ステップ3ではMR画像に対してノイズ除去を行うAIの開発を行っていく。開発にはWeb上のAI開発プラットフォームであるGoogle Colaboratory上のpython環境 (pytorch) を用いる。用意されたコードを基にしながらプログラムを作成し、前処理、モデル構築、モデル学習、学習したモデルの評価に挑戦する。開発に成功すれば、達成感とともに目の前にノイズが除去されたMR画像が表示されるはずだ。ハンズオンを終えた後は、開発したAIに改善や改良を加えてオリジナルなAIの開発にも是非チャレンジして欲しい。

最後にステップ4として、これからAIを活用した研究を検討している方を対象に発展的な内容について簡単に触れる。実際のAI開発では環境準備、データの収集・前処理、モデル学習・評価が多くを占めることが多いが、こうした作業にはAI開発において本質的でない作業も混在している。こうした負担を軽減するツールやテクニックについて簡単に紹介したい。

### ノイズ除去AIの開発に

#### 挑戦してみよう！



## MT14-1 Acceleration of cardiac MRI imaging using compressed sensing

### 圧縮センシングを用いた心臓MRI撮像の高速化

城戸 倫之

愛媛大学 医学部 放射線科

Tomoyuki Kido

心疾患の診断において、心臓MRIは心筋の壁運動、虚血や線維化などの心筋性状、冠動脈の描出など多角的な評価が可能な検査である。その有用性は広く知られてきているが、本邦では欧米と比較して、臨床での普及はまだ十分とは言えない。その原因の一つとして、心臓MRI検査時間の長さが挙げられる。この問題を解決するため、近年、心臓MRIの高速撮像技術として圧縮センシングが注目されている。心臓MRIの現状と、圧縮センシングを用いた心臓MRIの高速撮像の現状術について報告する。

## MT14-2 CMR in Myocardial Infarction with Non-Obstructive Coronary Artery disease (MINOCA)

### MINOCAの診療におけるCMRの有用性

石田 正樹

三重大学大学院医学系研究科 放射線医学

Masaki Ishida

急性心筋梗塞 (AMI) が疑われトロポニンが陽性にもかかわらず冠動脈造影において責任病変と考えられる冠動脈有意狭窄が認められない症例が一定の割合で存在することが知られてきた。このような非定型なAMIの呼称として、2013年にBeltrameが「冠動脈の閉塞を伴わない心筋梗塞 (myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries: MINOCA)」を用いてから、MINOCAが広く使われている。MINOCAは冠動脈の閉塞を伴う通常的心筋梗塞とは病態や臨床経過が異なる独立した疾患概念として注目されている。MINOCAの最新の定義は、1) Universal Definition第4版におけるAMIの診断基準を満たす、2) 冠動脈造影で冠動脈に50%以上の狭窄病変が存在しない、3) 胸痛等の症状を引き起こす原因となる他の疾患が存在しない、の3点を満たすことである。また、これと呼応してAMIのUniversal Definitionは第4版に改定されておりMINOCAには非虚血性にトロポニンが上昇する場合は含まれないことが明記された。MINOCAが疑われる場合には、(1)トロポニン上昇を引き起こす非心臓性の病態(敗血症、肺塞栓など)が関与していないか、(2)心筋梗塞によく似た症状を呈する非虚血性心筋障害(心筋炎やタコつぼ心筋症)ではないか、(3)冠動脈造影における閉塞性冠動脈病変の見落としがないかを十分に検討することになる。心臓MRIではMINOCA疑い症例において、真のMINOCAであるのか、心筋炎やタコつぼ心筋症などの非虚血性心筋障害であるかの診断に極めて高い診断能を有することから、最新のESCガイドラインではClass 1, Level Bの検査として位置づけられている。本講演では、MINOCAの定義の変遷について振り返りMINOCAが疑われた状況において正確な診断のために心臓MRIが果たす役割について解説したい。

## MT15-1 Whole body MRI (clinical basis)

### 全身MRI (臨床的な基礎)

高原 太郎

東海大学 工学部 医工学科

Taro Takahara

全身MRIは、癌の分布診断一般のほか不明熱の原因評価などにも用いられる。観察方法の習得はとくに大切で、そのためには画像の質についてもよく知る必要がある。

#### 1) Window調整の知識

全身MRIは、FDG/PETに似ているが、とくにWindowには気をつける必要がある。「全身MRIのwindow設定」に習熟していない者が撮像や読影をしてはならない。

#### 【ポイント】

1. 原則として、縮瞳を期待して白黒反転して表示する。
2. Window幅を狭くして観察する。
3. Station間の段差がないことを確認する。
4. b=0とhigh bを確実に識別する。

#### 2) 「全身MIP→個別画像比較」の読影原則

全身MRIの観察は、全体像を見ることから始まる。以下の3つのステップを意識する。

Step1: まず、全身MIPで大きな異常をピックアップし、個別画像へと進む。

Step2: 個別画像はDWIBS・T2WI (など)・Fusionを3つ比較して観察する。

Step3: DWIBSと個別画像だけで観察するのではなく、T2WIやMRCPなど、MRI各画像の持つ特性を良く理解し、あわせて用いる。

#### 3) 個別画像の観察

個別画像では以下のような知識が必要である。

- ・喉頭蓋谷/ワルダイエル咽頭輪/甲状腺
- ・肺尖部のアーチファクト/肺内リンパ節/肺腫瘍
- ・大動脈壁の信号/低速の静脈信号/粉瘤/b=0の誤配信
- ・呼吸によるブレ/2大リンパ節 (肝門部・回結腸)
- ・臍部 (オヘソマ) /腸管内容物の観察 (脂肪抑制T1WI)
- ・脊椎転移と加齢性変化の鑑別/赤色髄との観察 (IP/OP) /石灰化とDWIBS

## MT15-2 Clinical utility of WB(whole body)-MRI

### WB-MRI: 臨床的有用性各論

片平 和博

熊本中央病院 放射線科

Kazuhiro Katahira

日常臨床において癌のスクリーニング検査や転移検索さらには悪性腫瘍治療中の経過観察において画像診断が行われる。この画像診断の選択において、診療側の観点においては長年見慣れたCTや骨転移検索における骨シンチなどが選択されやすい。ところが患者側の視点に立てば情報量の多い検査でかつ非侵襲的・低コストの検査を希望することは想像に難しくない。実際的にWB-MRIを活用するようになると、情報量が多く非侵襲的に低コストである利点は実感できる。進行癌であっても予後が比較的長い前立腺癌であれば特に治療中繰り返し画像検査を行うため、無被ばく・非造影・注射なし・低コストのWB-MRIのインパクトは大きい。さらに従来のCTや骨シンチでの限界である骨梁間転移の検出にも優れたWB-MRの有用性は高い。このような背景もあり特に臨床報酬加算もあつた前立腺癌における骨転移評価のためのWB-MRIの普及が望まれる。ところがWB-MRIの有用な疾患として前立腺癌の骨転移評価はほんの一部にすぎず、多くの悪性腫瘍のスクリーニングや治療効果判定に有用である。さらに熱源検索特に膿瘍検出に対してWB-MRIの有用性も高い。WB-MRIが多く行われると偶然見つかるいわゆる incidentalomaを発見することも多い。このような状況になると incidentalomaの”見逃し”が危惧されるが、実臨床では悪性度が高い病変の病変検出能は拡散強調画像に多くの場合高いことから過度な心配は不要と考えている(小さな癌や高分化癌の検出能は低いことは前提)。このような心配がWB-MRIの普及を妨げている可能性もあるので、前立腺癌骨転移検索のためのWB-MRI加算では偶発癌の検出は前提としていないという同意書作成が必須である。多くの症例を経験すると実際はWB-CTよりも遙かに病変検出能が高いことに気づくであろう。本講演では、WB-MRIの臨床的有用性を症例ベースで提示することで多くの施設でWB-MRI導入が進むことを期待したい。

## MT16-1 Basic imaging techniques for DWIBS - distortion and fat suppression

### DWIBSの基本撮像技術 -歪み・脂肪抑制-

高橋 光幸<sup>1</sup>, 山崎 敬之<sup>2</sup>, 南 広哲<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 国家公務員共済組合 連合会 横浜栄共済病院, <sup>2</sup> 静岡済生会総合病院, <sup>3</sup> 国家公務員共済組合 連合会 横浜南共済病院

Mitsuyuki Takahashi<sup>1</sup>, Hiroyuki Yamzaki<sup>2</sup>, Hiroaki Minami<sup>3</sup>

DWIBS法は、STIRを併用した拡散強調EPIを用いる。EPI法のk空間の充填方法は受信ごとの位相補正をおこなわない。そのため位相エラーを累積し、その結果脂肪信号はケミカルシフトアーチファクトとなり位相方向へ出現する。したがって、基本的にEPI法は脂肪抑制必須の撮像シーケンスとなる。同様な理由で磁化率アーチファクト(歪み)も出現する。DWIBS法では、撮像技師が調整可能な撮像パラメータを用い、歪みの少ない画像を得ることが必要である。また撮像技師は基本的な知識を上手く使い、実際の撮影工夫を行う。DWIBS法では複数のSlabを用い、全身MIP画像を作成する。1Slabが広いと端のスライスでは磁場が不均一になるので、中心の画像と比較して画像は歪む。SlabとSlabを接続する際に、繋がりが悪くなるので注意が必要である。SlabとSlabの重なりが増加すれば、撮影時間が長くなるので注意が必要である。3Tでは1.5Tと比較して脂肪のT1値が長くなる。そのため、一つのT1値で脂肪抑制を制御することはできない。複数の脂肪抑制を組み合わせることが必要である。頸部から胸部においては磁場が不均一となるため3Tでの脂肪抑制はSTIRのみしか選択肢はない。磁場不均一補償アイテムを用いることで解消できる可能性はあるが煩雑になる可能性はある。DWIBS法を綺麗に撮影するためには様々な要素があるので基本知識を身につけて撮影工夫をおこなうことは非常に重要であると考えられる。

## MT16-2 Precautions for imaging Whole-Body-MRI

### Whole-Body-MRIの撮像上の注意点

北川 久

東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部

Hisashi Kitagawa

全身MRI (Whole-Body-MRI) は、日本では1999年から報告があるが、2004年にDWIBS (Diffusion-weighted Whole body Imaging with Background body signal) が報告されてから全身MRIの撮像が普及している。さらに近年、MRI機器の進歩、撮像手法の開発により検査時間が大幅に短縮され、広範囲を撮像する全身MRIを使用して骨転移検索や熱源精査、多発性骨髄腫に対して検査を施行する施設が国内外で急増している。ちなみにWhole-Body-MRI検査の撮像手法はDWIBSのみではなく全脊椎矢状断でのT1強調像 (in,out) ならびにSTIR (Short TI inversion Recovery) 像も重要である。また近年マルチエコー型のgradient echo法を用いたCT-like-image (Bone-image) によって骨構造の評価を行い病変範囲の把握に挑戦する動きもある。本講演ではWhole-Body-MRI検査で用いられているプロトコルを主体に画質向上のポイント (DWIのMPG印加方法の違い、STIRにおける設定TEの違い、TSE法のin-outとgradient echo法のin-outの違い) と短時間化へのポイントを述べるとともに撮像にかかわるスタッフがWhole-Body-MRI検査を行う際の留意する点を述べたいと思う。



# **Premium Lecture on Demand**



## PL1 MR Thermometry

### MRIによる温度計測

黒田 輝  
東海大学 情報理工学部 情報科学科  
Kagayaki Kuroda



Measurement of spatiotemporal distribution of inner body temperature has to be noninvasive, because insertion of multiple thermo-probes is not preferable for human and the spatial resolution will be limited in such an invasive mean. As MR signal is obtained from the intrinsic signal source, protons in tissues, most of proton MR parameters are affected by body temperature. Among those parameters including proton resonance frequency (PRF), spin-lattice relaxation time, T1, spin-spin relaxation time, T2, proton density or thermal equilibrium magnetization, M0 and the diffusion coefficient, D, PRF is the only frequency-based parameter and thus can be separated from the other parameters. There are two major methodologies, phase mapping (PM) and MR spectroscopy (MRS) to quantify the water PRF. The PM techniques have been widely accepted for monitoring thermal therapies, because they bring relative temperature change using rapid gradient-echo-based sequences, which are commonly available in clinical scanners. The MRS technique, on the other hand, has potential to yield absolute temperature by using an internal reference signal in a voxel. Other than such PRF-based techniques, T1 and T2 are useful for imaging temperature distribution in fat tissues. In this lecture, these techniques and the physical backgrounds behind them will be detailed with the major applications.

---

Prof. Kagayaki Kuroda received bachelor's degree in 1984 and master's in 1986 from Kobe University, Japan. After he worked as a satellite communication system engineer in NEC Corporation during 1986–1988, he became a research associate at Osaka City University and got PhD in 1992. From 1995 to 1996, he was a visiting researcher in Radiology, Harvard Medical School. In 1999, he joined Tokai University, became a professor in 2010, and is currently the Dean of School of Information Science and Technology. He is the President of the Japanese Society for Magnetic Resonance in Medicine (JSMRM), the former President of the Asian Society of Magnetic Resonance in Medicine (ASMRM). He awarded Senior Fellow in International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) in 2016. His research interests are MR thermometry, interventional MR, visualization of neurofluid dynamics, and MR safety.

## PL2 We can't talk about MRI without correlation times

### 相関時間抜きにMRIは語れない

小畠 隆行

量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 (QST)

Takayuki Obata



科学・医学の世界では欠くことのできない個性的なイメージング法として地位を確立してきたMRIの基礎となる緩和機構を語る時、双極子双極子相互作用に大きく影響する相関時間の理解は必須である。その生体での振る舞いに関する研究は2000年を迎えるころにはピークを過ぎ、新たな多くの研究分野で活躍する研究者にとって存在は知っているものの、その本質を理解している人はあまり多くないのかもしれない。

近年、多くの研究領域で利用されている拡散MRIにおいて、測定パラメータとしての拡散時間が議論されるようになってきているが、拡散時間や周波数と信号変化の関係を考える時にも相関時間の理解が重要となる。

本レクチャでは、相関時間が生体での緩和時間・拡散MRIにどのように影響しているかを解説する。

なお、このような機会をいただいたので、「理工学と臨床医学の懸け橋になること」を目指してきた私のこれまでの経験についても簡単に紹介させていただき、同じような道を志す（または志す可能性のある）若手研究者へのエールとしたいと思います。

Rough classification of motional scales				
Correlation time	Short	←→		Long
Molecular motion	Rotation 	confinement 		Displacement 
Sequence	SR, IR, MESE	OGSE	PGSE	STE DWI
Main Contrast	T1, T2	$D(\omega)$		$D(t_d)$ * $D(t) \neq D(t_d)$
Key words	Dipole-dipole interaction BPP model	High-frequency diffusion limit	Long diffusion-time limit	
		Structure	SE-BOLD	Q-space Permeability

$D(\omega)$ , dispersive diffusivity;  $D(t)$ , Fourier transformed diffusivity of  $D(\omega)$ ;  $D(t_d)$ , cumulative diffusion coefficient at  $t_d$ ;  $t_d$ , diffusion time calculated from pulse sequences. SR, saturation recovery; MESE, multi-echo spin-echo; OG, oscillating gradient; PG, pulsed gradient; STE, stimulated echo. BPP, Bloembergen-Purcell-Pound.

- 1991 横浜市立大学医学部卒
- 1996 横浜市立大学大学院医学研究科(生理学)大学院修了
- 1996 放射線医学総合研究所 ポスドク研究員
- 1999 カリフォルニア大学サンディエゴ校放射線科visitig scholar
- 2000 放射線医学総合研究所 医療職
- 2002 同 主任研究員
- 2006 同 チームリーダー
- 2016 量子科学技術研究開発機構 (QST) に改名  
医工連携画像研究グループ グループリーダー

## PL3 MRI diagnosis of pituitary adenoma / pituitary neuroendocrine tumor (PitNET): an update with the new WHO classifications

下垂体腺腫のMRI診断: 新WHO分類での疾患名称・コード変更を含めて



三木 幸雄

大阪公立大学 大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室

Yukio Miki

下垂体腺腫は、下垂体の代表的腫瘍であり、下垂体MRIの中では、本疾患の診断が、最も高頻度の検査目的である。従来は、転移を来すことによって悪性と診断される下垂体癌 (pituitary carcinoma) を例外として良性腫瘍とされてきたが、第5版WHO分類 (CNS Tumors [2021年] 及び Endocrine and Neuroendocrine Tumors [2022年]) において、pituitary neuroendocrine tumor (PitNET) という新たな疾患名が提唱され、性状コードが0 (良性腫瘍) から3 (悪性腫瘍) に変更された。日本語名称も、関係諸学会での議論などを経て「下垂体神経内分泌腫瘍」などに変更される可能性がある。疾患名の変更はただちには画像診断の方法に影響しないだろうが、悪性腫瘍に分類されることによって、求められる厳格さが増す可能性がある。

治療方針は産生ホルモンによって異なるので、画像診断で留意すべきこともこれらによって異なる。Corticotroph PitNET/adenomaは小さいことが多く手術が第一選択なので、dynamic MRIなどにより腫瘍の局在部位を正確に描出することが重要である。Somatotroph PitNET/adenoma および lactotroph PitNET/adenomaは投薬治療されることが多いので、薬剤による画像変化も知っておく必要がある。産生ホルモンにより、信号強度や周囲組織への進展の仕方が異なる傾向もみられる。

出血、壊死、周囲組織進展を来すことが多く (これらは一般には悪性腫瘍の特徴であり、上記コード変更の根拠に含まれている)、これらの把握にもMRIは有用である。

画像上の鑑別診断には、頭蓋咽頭腫・ラトケ嚢胞・下垂体細胞腫・下垂体芽細胞腫・紡錘形細胞オンコサイトーマ・胚腫・髄膜腫・転移性腫瘍・悪性リンパ腫・傍神経節腫・蝶形骨洞癌・膿瘍・リンパ球性下垂体炎・下垂体過形成・動脈瘤などが挙げられる。

### 【学歴・職歴 (抜粋)】

1986年3月 京都大学医学部 卒業

1986年12月～1990年3月 天理よろづ相談所病院放射線科医員

1994年3月 京都大学大学院医学研究科博士課程 卒業

1994年7月～1997年9月 米国ペンシルバニア大学放射線科神経放射線部門 リサーチフェロー

2007年5月 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座 (画像診断学・核医学) 准教授

2009年4月 大阪市立大学大学院医学研究科放射線医学教室 教授

2022年4月 大阪公立大学大学院医学研究科放射線診断学・IVR学教室 教授

### 【学術誌活動歴 (抜粋)】

American Journal of Neuroradiology (AJNR): Editorial board

Japanese Journal of Radiology (JJR) 副編集長, 筆頭副編集長

### 【学会役職歴 (抜粋)】

日本神経放射線学会: 第50回大会大会長, 事務局代表, 理事長

日本医学放射線学会: 監事, 理事

日本磁気共鳴医学会: 理事

日本間脳下垂体腫瘍学会: 理事

### 【受賞歴 (抜粋)】

1991年3月 神経放射線加藤賞

2021年5月 ISMRM (国際磁気共鳴医学会) Senior Fellow

## PL4 Pitfalls in T2-enhancement techniques in 3D-FLAIR 3D-FLAIRにおけるT2-enhancement techniqueのピットフォール

長縄 慎二

名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻高次医用科学講座量子医学分野

Shinji Naganawa



3D-FLAIRには高空間分解能、液体に接する領域の容易な病変認識性、液体のわずかなT1変化への高感度、flow artifactの軽減など数々の臨床的に優れた面がある。しかし、長いエコートレインのvariable flip angle turbo spin echoやパラレルイメージングを用いても撮像時間が長く、日常的に使用することが難しい。Compressed sensingによるさらなる時間短縮の他、繰り返し時間(TR)の短縮によっても撮像時間はさらに短縮できる。しかし、単にTRを短縮するとT1コントラストが導入され、脳においては灰白質と白質のコントラストが不良となり、本来期待されるいわゆるT2-FLAIRの像とは異なってくる。そのため、TRを短縮してもT1コントラストが過度に混入しないように、主に2種類のT2-enhancement techniquesが提案されている。一つは反転パルス(IR)を90-180-90に分割して印加するT2-selective IR (T2-IR)法、もう一つはIRの前に90-180-180-(-90)のT2-preparationパルスを印加するT2-preparation (T2-prep)法がある。後者の方が磁場不均一の影響は少ないが、骨や空気の近傍ではいずれの方法も液体信号の抑制不良が発生する。本講演では、最近報告されたT2-enhancement techniquesを用いたいくつかの注目すべき論文における留意点を示し、その根拠となる我々のファントム実験画像やボランティア画像、臨床画像を供覧しながらT2-enhancement techniquesを用いた3D-FLAIRの臨床応用における注意点と有用性について、脳神経画像を用いる医師や放射線技師ならばぜひ知っておくべきポイントについて解説する。

1987年 名古屋大学医学部卒業後、名古屋大学放射線医学教室入局と同時に内耳MRの研究をスタート、1992年 同年ミシガン州立大学放射線科でPhase contrast MRA, EPIなどの研究、2001年 ドイツマックスプランク認知神経科学研究所でfMRIの研究、2004年より名古屋大学大学院医学系研究科 量子医学分野助教授、2006年7月より同、教授。その後、病院長補佐、東海がんプロコーディネーター、アイソトープ総合研究センター医学部分館長など兼任し、2015年4月より名古屋大学脳とこころの研究センター センター長(併任、2019年3月まで)、現在に至る。専門はMRI診断(特に3D-FLAIRと造影剤)、神経放射線診断 頭頸部特に内耳画像診断。受賞は、日本医学放射線学会、ECR, RSNA, 世界耳鼻咽喉科学会、日本めまい平衡医学会、日本磁気共鳴医学会など。

日本医学放射線学会理事、中部地方会代表世話人。頭頸部放射線研究会代表幹事、日独放射線医学交流代表幹事(日本側)、日本脳科学関連学会連合評議員、日本神経放射線学会理事、AOCNR national delegate, ISMRM senior fellow. Japanese Journal of Radiology 編集長。第50回日本磁気共鳴医学会大会 大会長。

## PL5 Recent Advances of Cardiac Magnetic Resonance

### 心臓MRIの最近の進歩

佐久間 肇

三重大学 大学院医学系研究科 放射線医学

Hajime Sakuma



PL

最近、シネMRIによる心筋ストレイン解析や、T1・T2マッピングによる心筋組織性状評価が、心疾患の診療に不可欠な検査法となり、心臓MRIは定量的機能画像診断法へとその役割が大きく変わりつつある。心筋の造影前T1値は、心筋線維化やミロイド沈着などによって延長し、脂質沈着（Fabry）や鉄沈着によって短縮する。T1緩和時間は施設間で正常値にばらつきがみられるため、T1値が比較的大きく変化するアミロイドーシスやファブリ病においても、15名以上の正常ボランティアで正常範囲を求めることが推奨されている。一方、心筋と血液の造影前後のT1緩和時間から求められる細胞外容積分画（ECV）は、施設間の正常値のばらつきが少ないため、文献上の正常範囲を用いてよい。急性・慢性心不全に関する2021 ESC ガイドラインにおいて、マッピングを含む心臓MRIは、心筋炎、アミロイドーシス、サルコイドーシス、ファブリ病、左室緻密化障害、不整脈性心筋症などにクラスIの推奨となっている。心筋炎やタコツボ心筋症の診断では、心筋浮腫を正確に評価することが重要である。T1・T2マッピングはT2強調MRIよりも心筋浮腫の検出に高い診断精度を示す。非ST上昇型急性冠症候群の2020 ESC ガイドラインでは、冠動脈閉塞を伴わないすべての心筋梗塞患者（MINOCA）に心臓MRIを実施すべきとしている（クラスI）。

---

三重大学副学長（経営，医療），附属病院副病院長（診療），放射線科長，放射線部長，大学院医学系研究科放射線医学教授。  
1985年 三重大学卒業，三重大学附属病院研修医，医員，福井医科大学放射線科助教，三重大学附属病院助教，1991年-1996年 UCSF 留学，三重大学附属病院放射線科講師，助教授，2012年三重大学大学院医学系研究科放射線医学教授。  
日本心臓血管放射線研究会代表幹事。  
【専門領域】 放射線診断専門医，循環器画像診断，心臓MRI

## PL6 DWI/DTI: Its history and the area where it is most used (and not used)

### 拡散強調画像の歴史と展望

山田 恵

京都府立医科大学 医学部 放射線診断治療学

Kei Yamada



Diffusion-weighted imaging (DWI) and diffusion-tensor imaging (DTI) has become one of the essential research/clinical tools in analyzing the brain in both normal and pathological states. In this presentation, I will first cover the brief history of DWI, and then explain how this tool has become an essential part of our daily practice. The breakthrough was the implementation of echo planar imaging (EPI) on clinical scanners. This led to motion-freeze image acquisition, which is crucial for DWI which is sensitive to motion in the order of microns. Following this introduction of this talk, I will explain about DTI and its related techniques, including tractography. These tools have also become vital elements of presurgical planning for brain tumors. Tractography has enabled visualization of three-dimensional fiber orientation in the living brain. The FACT algorithm was one of the most frequently used methods [1]. Attempts to validate this technique have been made in the past, but are limited to comparisons of the images with known neuroanatomy. One has to interpret the results with cautions when applying this technique clinically [2,3].

#### REFERENCES

1. Mori S, et al. Three-dimensional tracking of axonal projections in the brain by magnetic resonance imaging. *Ann Neurol* 1999; 45: 265-9
2. Yamada K. Diffusion tensor tractography should be used with caution. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2009 106:E14
3. Kinoshita M, Yamada K, et al. Fiber-tracking does not accurately estimate size of fiber bundle in pathological condition. *Neuroimage*. 2005 1; 25: 424-429.

---

1963年、大阪府に生まれ、幼少時の一時期を外国で過ごす。1年浪人の後に京都府立医科大学に入学し、1989年（平成元年）に卒業、同放射線科入局。1991年、聖マリアンナ医科大学へ国内留学。1994年ECFMGライセンス取得後に4年間米国留学（メリーランド大学、ロチェスター大学、トロント小児病院、ハーバード大学MGH）、1998年に帰国し母校で修練医、助手、講師を経て2012年に同大学の教授となる。留学中に体験した米国流の教育システムを可能な限り原型に近い形で再現しようと試み、現在は一日2回の教育セッションを行うところまで到達。昼のランチタイム・レクチャーと夕方のデイリーカンファレンス（月-木）が医局の売りの一つとなっている。これらの教育事業は関連施設にもリアルタイムで配信されている。

## PL7 Current Status and Near Future of Diagnostic Imaging

### 画像診断の現況と近未来

阿部 修

東京大学大学院 医学系研究科 放射線医学講座

Osamu Abe



PL

日本磁気共鳴医学会大会での発表だが、画像診断の近未来というテーマでの発表のためMRIを中心とするが、その他の画像診断モダリティ内容が含まれることをご容赦頂ければ幸いである。私が放射線科医になった1990年代画像診断学の研究テーマの主流の一つは、radiologic-pathologic correlationであった。画像で描出できる形態と病理学的マクロ画像の対比から疾患診断に迫る研究手法は、高空間分解能化・撮像時間高速化など装置の進歩や、臓器特異性造影剤の臨床普及なども相まって、今もって一定の研究成果を挙げ続けているが、近年の画像診断学ではそれに機能画像、定量化、radiomicsを含めた機械学習・人工知能が加わってきた。形態画像のみでは描出できない画像に含まれる多彩な情報を抽出する方法として、近年傾斜磁場印加を工夫した測定ボクセル以下の拡散環境の可視化、機能的MRIによる安静時ネットワークの抽出や疾患における変化、灌流画像を用いた脳梗塞診断および治療の最適化、Synthetic MRIやMR fingerprintingを用いたT1/T2/プロトン密度などの定量化、テクスチャー解析/人工知能技術を用いた特定の疾患診断、dual energyまたはphoton-counting CTなどによる物質弁別など、画像診断が診療に提供できる情報は多岐を究めており、われわれ画像診断医はそれぞれの特長と限界、利点と欠点を熟知し、画像を解釈していかなければならない。さらに病変の造影効果評価、到達時間などによる脳血流評価などにおいては造影剤使用が欠かせないが、脳内をはじめとした造影剤の体内沈着なども問題となっており、神経毒性についても今後の詳細な検討が必要と考えられる。本講演では主として我々の施設から報告された最近の画像診断技術や研究成果、およびそれに関連した近未来の応用方法などについて概観し、画像診断の近未来について肯定的・発展的に論じていきたいと考えている。

#### 【学歴および職歴】

- 1998年3月 東京大学大学院医学系研究科生体物理医学専攻博士（医学）（博医第1291号）
- 1998年4月 東京大学医学部附属病院助手および放射線部医局長
- 1999年2月 東京大学医学部附属病院放射線科医局長
- 2000年1月 東京大学医学部附属病院放射線科講師
- 2003年5月 東京大学講師大学院医学系研究科
- 2008年12月 東京大学准教授大学院医学系研究科
- 2010年8月 日本大学医学部放射線医学系画像診断学分野主任教授
- 2016年10月 東京大学大学院医学系研究科生体物理医学専攻放射線医学講座 教授

## PL8 MR imaging of axons and myelin in vivo

### 生体における軸索と髄鞘のMRI

堀 正明<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 東邦大学 医療センター 大森病院, <sup>2</sup> 順天堂大学 医学部 放射線診断学講座

Masaaki Hori<sup>1,2</sup>



生体におけるMRIによる神経組織の微細構造の評価法として、軸索の密度やばらつき、軸索径の測定等があり、髄鞘に関しては局所における定量的な髄鞘評価が挙げられる。これらの手法によって、通常のMRI撮像では困難である、神経組織の正常発達や病的状態に関する微細構造変化の情報を得ることが可能であり、研究および臨床の両面で期待できるものである。

軸索に関しては、水分子の制限拡散が比較的強く認められる構造ということもあり、拡散MRIの様々な定量値が評価に用いられることが多い。古典的には拡散テンソル解析で得られる拡散異方性 (fractional anisotropy) が多く用いられた。ただし白質交差線維部での評価の不正確さ等の理由により、現在臨床研究等には、より高度な拡散解析である Neurite orientation dispersion and density imaging (NODDI) 等の定量値が用いられる事が多い。ただし、生体で撮像可能な時間で得られるMRIデータからの情報には現状どのような撮像、解析方法でも限界があると言える。

髄鞘に関しては、magnetization transferや緩和測定による定量値 (T1 値やT2 値等) を単独あるいは複数組み合わせたものをベースとした評価手法が多い。ただし注意すべき点として、特に緩和測定による定量値を用いた髄鞘定量値の推定は、神経変性疾患等の病的状態で組織に沈着する生体内微量元素 (鉄等) の影響が指摘されており、その補正を考慮する必要がある。

本講演では、現状での生体における軸索と髄鞘のMRIの主な撮像、解析方法およびそのピットフォール、臨床応用への現状と画像的バイオマーカーとしての可能性に関して概説する。

---

1997年	3月	山梨医科大学 (現 山梨大学) 医学部医学科卒業
	4月	山梨医科大学 (現 山梨大学) 附属病院放射線医学講座入局
2001年	3月	山梨医科大学 (現 山梨大学) 大学院博士過程修了
	4月	山梨医科大学 (現 山梨大学) 放射線科 助手
2002年	7月	山梨県立中央病院 放射線科 常勤職員
2004年	7月	山梨医科大学 (現 山梨大学) 放射線科 助手
2006年	10月	東邦大学医療センター大森病院放射線科 講師
2009年	1月	山梨大学医学部放射線科 学内講師
2010年	1月	順天堂大学医学部放射線診断学講座 准教授
2019年	5月	東邦大学医療センター大森病院放射線科 主任教授 現在に至る

## PL9 Think a bit about liver MR imaging

### 肝のMRIを少し考えてみる

五島 聡

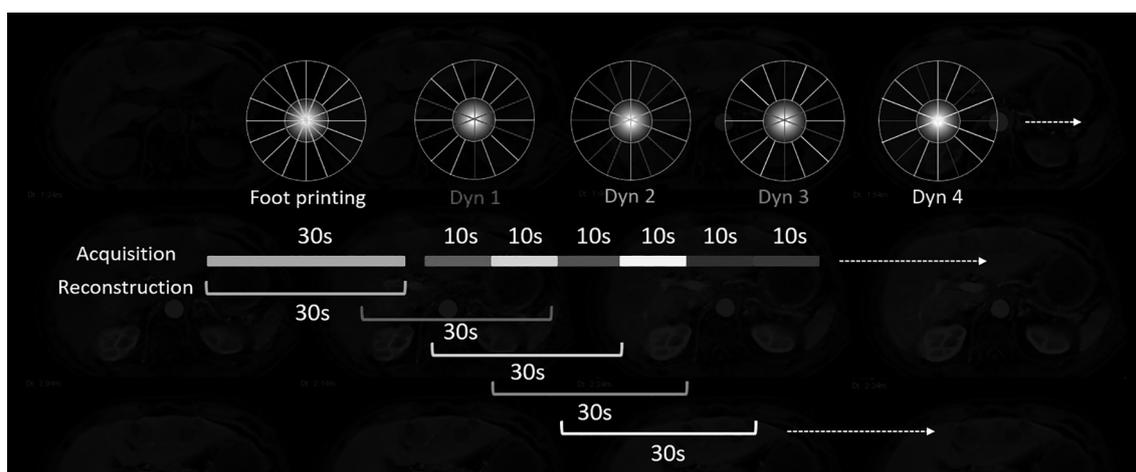
浜松医科大学 放射線診断学講座

Satoshi Goshima



PL

The recent development in the liver MR imaging technique have realized the hemodynamic assessment of organs and pathologies. Regarding the dynamic imaging sequences, development of fast acquisition technique has begun with spoiled-gradient echo sequence followed by parallel imaging in early 2000's and compressed-sensing technique in around 2015 and dramatically changed the clinical work flow in MR imaging. On the other hand, the disadvantage of breath-hold sequences was still remained especially in the pediatric and elderly patients, that is due to unstable breath-holding. Recently, the free-breathing acquisition technique can be available in clinical use. Just after the introduction of radial sampling technique, it has been gradually modified to compensate its disadvantage of low spatial resolution compared with Cartesian sampling. In this symposium, I will introduce the new concept of radial sampling technique in combination with compressed-sensing.



- 2000年3月 島根医科大学医学部（現・島根大学医学部）卒業
- 2000年4月 岐阜大学医学部放射線科入局
- 2005年9月 岐阜大学医学部附属病院放射線科 臨床講師
- 2007年8月～平成20年5月  
ピッツバーグ大学（米国）放射線科留学 Visiting assistant professor
- 2016年4月 岐阜大学医学部附属病院放射線部 准教授
- 2019年4月 浜松医科大学 放射線診断学講座 教授

#### 【日本磁気共鳴学会】

理事（2022年9月～）、国際交流委員会、編集委員（MRMS: Deputy EIC）、医療経済委員会

## PL10 30 years with Neuroradiology

### 神経放射線と歩んだ30年

サラモン典子

カリフォルニア大学ロサンゼルス校 医学部 放射線科・神経放射線部

Noriko Salamon



私は昭和大学を1984年卒業した後大学の放射線科で研修を終えて、1990年にフランスへ留学し、その後1995年からシカゴに渡り、ノースウエスタン大学で再研修の後、医師免許を取得し、神経放射線科専門医として2002年よりカリフォルニア大学ロサンゼルス校のロナルドレーガン病院に勤務しています。30年が過ぎ、放射線科も社会と共に変化しました。インターネットやemailが始まったばかりの時代からhybridで世界のあらゆる研究会に自宅にいながら参加できる時代になりました。さらに最近ではコロナの影響で教育システムも労働形態も大きく変化し、放射線科医の仕事も大学病院を含めて変遷を続けています。私は色々なテクノロジーを用いて神経疾患の病巣やバイオマーカーを探すリサーチをしてきました。今回は私の海外での30年余の経験をもとに神経放射線診断の歴史を振り返り、私に影響を与えた三人のMentorsの話、ヨーロッパで得た人生哲学と、アメリカの合理的な教育形態と日本人として持つ精神力がどのように自分のキャリアに影響したかなどを交えてお話ししたいと思います。1)フランス時代(1990 to 1995) PET からfMRI Georges Salamon, Jean Talairach, Henri Gastaut との出会い。2)シカゴ時代(1995 to 2002) fMRI とDTI3)ロサンゼルス時代(2002 to 2022) Multimodality てんかんの研究

#### 【略歴】

サラモン(村山)典子は1984年に昭和大学医学部を卒業し昭和大学病院で放射線医学の研修後専門医を取得し1990年にフランスマルセイユのTimone病院に留学、翌年パリのLariboisiere病院で血管内治療フェローの後マルセイユで診断神経放射線学医として働く。オルセー研究所でAutismの研究などをした後1995年からシカゴのノースウエスタン大学で神経内科と放射線科の研修医となり、米国放射線専門医資格(2001)を取得。2002年よりカリフォルニア大学ロサンゼルス校の付属病院で勤務。現在に至る。専門はてんかんの画像診断など。publicationは総合で240(てんかんの研究60を含む)教育熱心でUCLA Outstanding Teaching Awardを6回授賞。2012年にWoman in Neuroradiology Leadership AwardをASNR,ACR AAWRから受賞した。

# **Seeds and Needs Matching Session: clinical & basic science**

シーズ・ニーズマッチングセッション : clinical & basic science





皆様の研究シーズを他の研究者が求めるニーズとマッチさせて新しいイノベーションを創出するための機会を提供するセッションです

## シーズ（もっているもの）とニーズ（求めているもの）

### 臨床施設・大学病院の シーズ

- 臨床MR装置  
✓ 撮像技術
- 様々な疾患の患者さん  
✓ 撮像データ
- 臨床全般の知識, etc..

### 研究所・大学（基礎系） のシーズ

- 撮像シーケンスや測定  
パラメータなどの知識
- データ解析技術
- 生体信号の定量化技術
- 装置の安全性評価, etc.

お互いのニーズ

マッチングにより  
新たな研究の  
スタート

疾患Aについて  
有用な撮像法で  
詳しく調べたい

疾患Bのデータが  
たまっていて  
まとめたい

新しいMRIで何か  
研究を始めたい

疾患Cについて  
解析法△の有用  
性を検証したい

撮像法□の◎値は  
疾患Dのバイオ  
マーカーになるの  
では。。

## SNM-KN 基調講演：私のシーズ・ニーズマッチ

米田 哲也

熊本大学大学院生命科学研究部医療技術科学分野

現在、医学系研究部に所属している演者は、もともと理工系学府で物理学を学習し、自身がどのような人材になるのか、不安を抱えながら大学院生活を行ってきた一人であった。物理学は医学だけでなくその応用範囲が極めて広いことは、物理学を学ぶ学生であれば誰でも概ね認識しつつ学習していることもあって、私も“シーズ”に対して“ニーズ”が多い「はず」だと信じて学生時代を過ごしてきた。卒後に医療系の教育職を得たのち、物理学の知識や思考力は教育のためにはとても役に立ったが、何かしらの研究結果としてのアウトプットを残そうとしても、実際はすぐに役に立つものではなかった。私の転機は、大学病院から転勤してきた知己を得たことにある。そのお陰で、病院の医師や技師、そしてMRIベンダーと知り合う機会がずいぶんと増え、“本当のニーズ”を知ることができたのだと思う。またこの日本磁気共鳴医学会大会での発表は、得たニーズを分析し、私を持つ物理学の知識を利用して“シーズ”を披露する機会となり、シーズ・ニーズマッチの機会になっていたと今となって理解している。しかしながら、社会実装となると研究レベルのシーズ・ニーズマッチとは大きく違っていた。

シーズをお持ちの皆さんは、それが社会に役立つことを常に思い描きながら活動を続けていらっしゃると思うが、本演題では以上のような背景を持つ私が、社会実装を実現した少ない経験から得られた、“シーズ側からのニーズへのアプローチの一つ”を、僭越ながらご紹介したいと考えている。またそこでは、あえて知財を創出して“ニーズに近づく”必要性や、ニーズ側に対しても、“シーズを生かす交渉”が必要であったことをお伝えできればと思っている。最後に現在私が行っているJSTやAMED、NEDOといったシーズ・ニーズマッチに関する活動を紹介します。特に若い研究者が、これからその能力を大いに世に出してゆく一助になれば幸いです。

## SNM-1 基礎から前臨床へー人工骨、人工軟骨、体内埋入型貯蔵体、温度観応型ゲル貯蔵体、医用材料薬剤開発 (DDS, 新型造影剤) などの基礎系材料研究施設からの提案

八木 一夫<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> 東都大学, <sup>2</sup> 三重大学, <sup>3</sup> 都立大学

【研究デザイン】人工骨, 人工軟骨, 温度感応型ゲル貯蔵体, 新型造影剤, DDS系PEG型薬剤の開発体について前臨床検証, 前臨床研究

【求めるMRIの磁場強度】蛍光光解析、動物用: 7, or 9T MRI、臨床: 3, or 1.5T MRI

【撮像法】MR-Angio、Diffusion、T1T2

【解析法】体内埋入、体内留置、体内投与、トレーサビリティ (動態解析)

【対象者・人数】細胞、動物

【研究期間】2-5年間

【最終的な終着点】当面の解析結果、学会・論文発表など、要相談

【研究などに関連するこれまでの経験】MRI撮像解析経験40年、材料開発、造影剤、材料解析強度評価40年、工学研究科35年、医療保健学研究科25年 (工学系、医療科学系)

## SNM-2 脳腫瘍のMRスペクトロスコピー (MRS) 撮像による分子バイオマーカーの探索

富安もよこ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 量研機構, <sup>2</sup> 神奈川県立こども医療センター

【研究デザイン】MRSデータ撮像および解析により脳腫瘍の分類や悪性度判別に有用な指標を探索する

【求めるMRIの磁場強度】3T

【撮像法】MRスペクトロスコピー

【解析法】撮影データをソフトウェアを用いて解析する

【対象者・人数】脳腫瘍患者30-50名、対照群10名

【研究期間】2-3年間

【最終的な終着点】当面の解析結果、学会・論文発表など、要相談

【研究などに関連するこれまでの経験】臨床施設との共同研究により、in vivo ヒト脳MRSデータ解析を10年以上行っています。

### SNM-3 Canon MRIと一緒にファントム実験していただけますか

沼元 瞳

京都大学大学院医学研究科

【研究デザイン】 撮像条件検討で使用できるファントム(心臓(冠動脈)・乳腺)を作成し、性能を検証・比較する

【求めるMRIの磁場強度】 3T

【撮像法】 ALL (FSE, GRE, EPI DWI, etc…)

【解析法】 T1・T2・ADC値、歪み、分解能、脂肪抑制の比較 etc

【対象者・人数】 ---

【研究期間】 1年間

【最終的な終着点】 当面の解析結果、学会・論文発表など、要相談

【研究などに関連するこれまでの経験】 新しい撮像法を検討する為に乳房用ファントムを作成したが、理想のT1・T2・ADC値の試料を作成することが困難であった。

また、心臓の撮像条件の最適化を実施する機会が多いが、撮像時間が長くなるため詳細な検討ができないことが多い。

より詳細な検討ができるファントムの作成ができれば、in vivoでの検討が難しい場合でも撮像条件の調整をすすめていきやすいと考えた。

### SNM-4 認知症検査を目的とするアミロイド老人斑検出技術

米田 哲也

熊本大学

【研究デザイン】 画像解析による、アミロイド老人斑の定量算出を多次元で行う

【求めるMRIの磁場強度】 3Tが中心だが、今後の展開のため、1.5Tにシフトする予定：3T or 1.5 T

【撮像法】 T1WI (MPRAGE) とマルチエコー GRE

【解析法】 モデルによる定量解析

【対象者・人数】 それぞれ30人の健常者とアミロイドを伴う患者

【研究期間】 3年以内

【最終的な終着点】 学会・論文発表など、要相談

【研究などに関連するこれまでの経験】 臨床研究や技術開発を15年以上行っています



# Oral Session

一般演題(口述発表)



## OS01-1 MR-safety of mixed-brand combinations of cardiac implantable electronic devices: Comparison of RF-induced heating with approved single-brand

他社の本体リード組み合わせからなる植込み型心臓デバイスのMR安全性：発熱に関する承認組み合わせとの比較

富田 康暉<sup>1</sup>, 福永 一星<sup>1</sup>, 渋川 周平<sup>1</sup>, 樋口 晴<sup>1</sup>, 八ツ代 論<sup>2</sup>, 俵 和也<sup>2</sup>, 中井 俊子<sup>3</sup>, 安部 治彦<sup>4</sup>, 川崎 英生<sup>5</sup>, 佐藤 秀二<sup>5</sup>, 木暮 陽介<sup>5</sup>, 芳土戸治義<sup>5</sup>, 青木 茂樹<sup>6</sup>, 宮島 敦子<sup>7</sup>, 黒田 輝<sup>8</sup>

Koki Tomita<sup>1</sup>, Issei Fukunaga<sup>1</sup>, Shuhei Shibukawa<sup>1</sup>, Haru Higuchi<sup>1</sup>, Satoshi Yatsushiro<sup>2</sup>, Kazuya Tawara<sup>2</sup>, Toshiko Nakai<sup>3</sup>, Haruhiko Abe<sup>4</sup>, Hideo Kawasaki<sup>5</sup>, Shuji Sato<sup>5</sup>, Yousuke Kogure<sup>5</sup>, Haruyoshi Houshito<sup>5</sup>, Shigeki Aoki<sup>6</sup>, Atsuko Miyajima<sup>7</sup>, Kagayaki Kuroda<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Juntendo University, Tokyo, Japan, <sup>2</sup>BioView, Inc., Tokyo, Japan, <sup>3</sup>Department of Medicine, Division of Cardiology, Nihon University School of Medicine, Tokyo, Japan, <sup>4</sup>Department of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Fukuoka, Japan, <sup>5</sup>Department of Radiological Technology, Juntendo University Hospital, Tokyo, Japan, <sup>6</sup>Department of Radiology, Juntendo University Hospital, Tokyo, Japan, <sup>7</sup>Division of Medical Devices, National Institute of Health Sciences, Kanagawa, Japan, <sup>8</sup>School of Information Science and Technology, Tokai University, Kanagawa, Japan

**【要旨】** RF-induced heating around mixed-brand generator-lead combinations of cardiac implantable electronic devices were compared with approved single-brand combinations. The results demonstrated that there was no significant difference in temperature increase between the mixed and approved combinations.

**【Introduction】** MR-conditional cardiac implantable electric devices approved by the certification body lose their MR-conditional when the generator is replaced with a product from a different brand than that of the lead. The present study was performed to investigate the effect of such mixed-brand combinations in terms of RF-induced heating.

**【Methods】** A pair of pacemaker leads of a vendor were connected with a generator of the same brand (single-brand) and with generators of different brands (mixed-brand). Each combination was immersed in the ASTM phantom and scanned with 2D-FSE at 3T. Temperature was measured with optical thermometers at locations corresponding to the right ventricle (Ch1), right atrium (Ch2), the generator edge (Ch3), and contralateral in the phantom (Ch4). The results were evaluated by Mann-Whitney's U-test.

**【Results】** The results in Fig. 1 showed that there were no significant differences in temperature elevations between the single- and mixed-brand combinations.

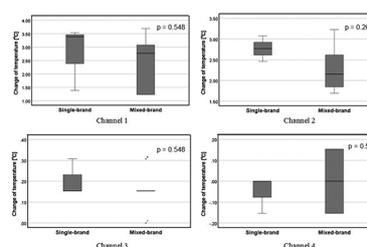


Fig. 1 Comparison of temperature elevations at 4 locations around the device for single- and mixed-brand combinations.

## OS01-2 Assessment of temperature increases on titanium alloy cerebral aneurysm clips using a 7 Tesla ultra-high field magnetic resonance imaging scanner

7T MRIにおけるチタン製脳動脈瘤クリップの発熱評価

筒井 章太<sup>1</sup>, 松田 豪<sup>2</sup>, 武田 航太<sup>2</sup>, 佐々木真理<sup>2</sup>, 久保 慶高<sup>1</sup>, 幸治 孝裕<sup>1</sup>, 藤原 俊朗<sup>1</sup>, 攝田 典悟<sup>1</sup>, 千田 光平<sup>1</sup>, 小笠原邦昭<sup>1</sup>

Shouta Tsutsui<sup>1</sup>, Tsuyoshi Matsuda<sup>2</sup>, Kota Takeda<sup>2</sup>, Makoto Sasaki<sup>2</sup>, Yoshitaka Kubo<sup>1</sup>, Takahiro Koji<sup>1</sup>, Shunrou Fujiwara<sup>1</sup>, Kengo Setta<sup>1</sup>, Kohei Chida<sup>1</sup>, Kuniaki Ogasawara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, Iwate Medical University, <sup>2</sup>Division of Ultrahigh-Field MRI, Iwate Medical University

**【要旨】** Various types of titanium alloy aneurysm clips were scanned for assessing temperature increases using a 7 Tesla magnetic resonance imaging scanner. The results show that the increases for the right-angled and short straight clips were below the regulatory limit.

**【Purpose】** This study aimed to quantitatively assess temperature increases on several types of titanium alloy aneurysm clips using the 7 Tesla magnetic resonance imaging scanner (7T MRI).

**【Methods】** The present study was performed based on the American Society for Testing and Materials F2182-19e2. Five types of titanium alloy aneurysm clips were examined, including combinations of short, long, straight, angled, and fenestrated types. Each clip was set in an in-house phantom filled with gelled saline mixed with polyacrylic acid, and all aneurysm clips were scanned using the spoiled gradient recalled (SPGR) acquisition in the steady state technique (repetition/echo times = 4.0 [ms]/0.9 [ms]); field of view = 24.0 [cm]; slice thickness = 2.0 [mm]; matrix = 64 × 64; number of excitations = 50; number of slices = 102; and scan time = 20 [min] using 7T MRI (Discovery MR950; GE Healthcare, Milwaukee, WI, USA) with a 2-channel transmission and 32-channel receive head coil (NM008-32-7GE-MR950; Nova Medical, Wilmington, MA, USA).

**【Results】** Temperature increases at all locations for the right-angled and short straight clips were less than 1°C, while the increases at the angled part for the 45°-angled clip and the tip of the clip head for the straight fenestrated clip were over 1°C. The long straight clip showed remarkable temperature increases over 2°C at all locations.

**【Conclusion】** The present study demonstrated that temperature increases for the right-angled and short straight clips remained below the regulatory limit during SPGR scan using 7T MRI.

## OS01-3 Investigation of bringing ferromagnetic items into the MRI room in the past ten years

過去10年間における磁性体持ち込み調査

植村 美穂, 赤塚 吉紘, 中西 光広, 小倉 圭史, 浅沼 治

Miho Uemura, Yoshihiro Akatsuka, Mitsuhiro Nakanishi, Keishi Ogura, Osamu Asanuma

Division of Radiology and Nuclear Medicine, Sapporo Medical University Hospital

**【要旨】** We investigated incident reports with bringing of ferromagnetic items for the past 10 years. There were 26 cases of bringing of ferromagnetic items in to the MRI room (maximum 0.09%/ year). This study will help educate and awareness to prevent accidents.

**【背景・目的】** 磁性体の持ち込みによる死亡事故が海外において発生しており、2021年にも1例報告されている。本邦において、事故を未然に防ぐためにも現状を把握する必要があるが、磁性体の持ち込みに関する報告は少ない。本研究の目的は、インシデントレポートから集計された磁性体の持ち込み事例に関して調査することである。**【方法】** 2012年から2021年の10年間に、MRI検査室から報告されたインシデントレポートを集計し、磁性体の持ち込みに関する報告を抽出した。また、年間MRI検査数から磁性体持ち込みの年間発生率を算出し、持ち込まれた磁性体の内訳、検査担当技師のMRI経験年数について調査した。**【結果】** MRI検査室から報告されたインシデントレポートのうち、磁性体の持ち込みに関する報告は26例で、そのうち、吸着例は13例であった。持ち込み事例の年間発生率は、0.09% (2021年) が最も高く、その他の年では、0~0.05%であった。持ち込まれた磁性体の内訳で最も多かったものはS字フック (3件) であった。MRI経験歴1年以内の技師からの報告は46%を占めた。原因としては、確認不足、知識不足、誤判断、思い込み、患者が磁性体の所持を失念していたことが挙げられた。**【結論】** 本検討で得られたデータは、事故防止に向けた教育や、意識啓発を図る際に役立つと考えられる。

## OS01-4 Electromagnetic field simulation analysis of MRI burn accident due to thigh contact

### 大腿部接触によるMRI熱傷事故の電磁界シミュレーション解析

山下 海斗<sup>1</sup>, 吉村 高明<sup>2</sup>, 杉森 博行<sup>2</sup>, 唐 明輝<sup>3</sup>

Kaito Yamashita<sup>1</sup>, Takaaki Yoshimura<sup>2</sup>, Hiroyuki Sugimori<sup>2</sup>, Minghui Tang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>2</sup>Faculty of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>3</sup>Faculty of Medicine, Hokkaido University

**【要旨】** We simulated a RF burn accident due to thigh contact during 1.5T MRI examination. In the worst case, the temperature at the contact point reached 53.8 degrees even in 2 min after RF exposure which could cause first-degree burn. Our results clearly showed the RF burn in silico.

[Purpose] Burns caused by radio frequency magnetic field exposure of MRI account for most of the accidents. Among them, many cases of burns caused by contact with the thigh have been reported. In this study, we simulated a burn accident caused by contact with the thigh during 1.5T MRI examination using a human model, and the SAR and temperature were analyzed.

[Method] A model in which the thighs are in contact was created on an electromagnetic field simulation (sim4life). The contact point was placed at the center of the RF transmission coil. The simulation was performed with clinically maximal allowable whole body RF exposure (2 W/kg) as the worst scenario. The SAR per 10g (SAR<sub>10g</sub>) of tissue was calculated. The temperature was simulated for 15 min of RF exposure. The temperature maps around the contact point were obtained in 1-min intervals.

[Results] Highest SAR<sub>10g</sub> was obtained at the contact point and the value 232.7 W/kg is far over the upper limit of partial body SAR (10 W/kg). At the contact point, the temperature reached 53.8 degrees in 2 min after RF exposure which could cause first-degree burn in 1 min, and it rose to a maximum of 73 degrees at 15 min. Normal body MRI scans entail the implementation of various pulse sequences that last approximately 10 min. Therefore, our results clearly showed the RF burn in silico.

[Conclusion] We successfully simulated the burn accident caused by thigh contact during the MRI examination. At the worst case, RF burn would occur for even 2 min RF exposure.

## OS01-5 Saline infusion method in Gadobutrol dynamic studied from the viewpoint of residual contrast volume.

### 残留造影剤量の観点から検討したガドブトロール造影における生理食塩水の注入方法

服部 尚史<sup>1</sup>, 五味 達哉<sup>2</sup>, 中野 晃枝<sup>1</sup>, 長谷川 誠<sup>2</sup>

Naofumi Hattori<sup>1</sup>, Tatsuya Gomi<sup>2</sup>, Tomoe Nakano<sup>1</sup>, Makoto Hasegawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Toho university Ohashi Medical Center, division of radiology, <sup>2</sup>Toho university Ohashi Medical Center, department of radiology

**【要旨】** The injection method of saline in Gadobutrol dynamic was studied based on the amount of residual contrast agent in the saline syringe and in the extension tube. Simultaneous injection of contrast media and saline, with slow injection of saline solution to reduce residual contrast volume.

**【目的】** ガドブトロールを使用したダイナミック検査における生理食塩水の注入方法について、生理食塩水シリンジ内とエクステンションチューブ内の残留造影剤量の観点から至適注入方法を検討した。**【方法】** 使用機器は根本杏林堂社製のMR用造影剤注入装置sonic shot 7と同社製造造影剤注入ラインM-10である。ダイナミック検査における生理食塩水シリンジ内とエクステンションチューブ内の残留造影剤量を推定するためガドブトロールを生理食塩水で希釈したファントムを作成し、T1値画像を撮像しそのT1値を測定した。ガドブトロールの注入方法は5ml, 1ml/secとした。後押しの生理食塩水の注入方法は[1]30ml, 1ml/sec [2]30ml, 2ml/sec [3]30ml, 4ml/secとした。また、[4]ガドブトロールと生理食塩水の同時注入5ml, 1ml/sec後押し生理食塩水30ml, 1ml/secで注入した。それぞれシリンジ内及びエクステンションチューブ内の残留ガドブトロール量をT1値より推定した。**【結果】** 残留ガドブトロール推定量は、エクステンションチューブ内では[1]0.045ml[2]0.083ml[3]0.077ml[4]0.085mlであり、シリンジ内では[1]0.37ml[2]0.33ml[3]0.17ml[4]0.0006mlである。**【考察】** ガドブトロール造影時の後押し生理食塩水は注入速度を低速にすることでエクステンションチューブ内の残留は減少する。生理食塩水シリンジ内の残留は生理食塩水の後押し条件により変化は少ない。造影剤と生理食塩水を同時注入することで後押し生理食塩水シリンジ内への逆流を抑制することができる。ガドブトロールを使用したダイナミック検査では造影剤と生理食塩水の同時注入を行い、後押し生理食塩水の注入速度を低速に設定することで残留造影剤量を減少することができ造影剤を効果的に注入できると考えられる。

## OS01-6 Reducing patient anxiety by improving MRI examination environment

### MRI検査環境の改善による患者不安の軽減について

新田 圭介<sup>1</sup>, 下川 賢二<sup>1</sup>, 松本 浩史<sup>1</sup>, 横田 元<sup>2</sup>, 小林 英一<sup>3</sup>, 平野 好幸<sup>4</sup>, 榎田 喜正<sup>1</sup>, 宇野 隆<sup>2</sup>

Keisuke Nitta<sup>1</sup>, Kenji Shimokawa<sup>1</sup>, Koji Matsumoto<sup>1</sup>, Hajime Yokota<sup>2</sup>, Eiichi Kobayashi<sup>3</sup>, Yoshiyuki Hirano<sup>4</sup>,

Yoshitada Masuda<sup>1</sup>, Takashi Uno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Chiba University Hospital, <sup>2</sup>Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University, <sup>3</sup>Department of Neurosurgery, National Hospital Organization Chiba Medical Center, <sup>4</sup>Research Center for Child Mental Development, Chiba University

**【要旨】** Many patients experience anxiety before MRI examination. This study employed a non-randomized controlled trial and evaluated whether a patient-friendly audiovisual system reduces patient anxiety. As a result, the patient-friendly audiovisual system may reduce anxiety undergoing MRI examinations.

[Introduction] Many patients experience anxiety before MRI examination. We performed a non-randomized controlled trial to evaluate whether a patient-friendly audiovisual (AV) system in the MR scanner room reduces patient anxiety.

[Methods] We randomly selected 61 participants from outpatients who required brain MRI examination. Patients were informed that they could choose to undergo an MRI examination with a patient-friendly AV system (Ambient Experience, Philips Healthcare) or the standard system. All patients who preferred the patient friendly AV system were assigned to the preferring AV group. Patients who indicated that either system was acceptable were randomly assigned to the no preference but allocated AV group or control groups. In each groups, state anxiety using the State-Trait Anxiety Inventory was assessed before and after the MRI examination.

[Results] Among the 61 included patients, 19 were assigned to preferring AV group, 20 to no preference but allocated AV group, and 22 to control group. There were no significant differences between the groups (Preferring AV vs control: P=0.057, No preference but allocated AV vs control: P=0.093). However, in patients with high-state anxiety before MRI, the preferring AV group and the no preference but allocated AV group, which used the patient-friendly AV system, relieved high-state anxiety by 63.6% and 81.8%, respectively. In contrast, the control group using the standard system relieved high-level anxiety by only 42.9%.

[Conclusion] The patient-friendly AV system may reduce anxiety in patients undergoing MRI examinations.

## OS01-7 Reducing adverse reactions to contrast agent by improving MRI examination environment

### MRI 検査環境の改善による造影剤副作用の低減について

新田 圭介<sup>1</sup>, 松本 浩史<sup>1</sup>, 横田 元<sup>2</sup>, 榊田 喜正<sup>1</sup>, 宇野 隆<sup>2</sup>

Keisuke Nitta<sup>1</sup>, Koji Matsumoto<sup>1</sup>, Hajime Yokota<sup>2</sup>, Yoshitada Masuda<sup>1</sup>, Takashi Uno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Chiba University Hospital, <sup>2</sup>Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University

**[要旨]** Patient anxiety can be a risk factor for adverse reaction to contrast agents. We hypothesized that a patient-friendly audiovisual system had a relaxing effect and the prevalence of adverse reactions. As a result, the patient-friendly audiovisual system reduced adverse reaction.

**[Introduction]** Patient anxiety can be a risk factor for adverse reaction to contrast agents. We hypothesized that patient anxiety could be reduced through using the patient-friendly audiovisual (AV) system (Ambient Experience, Philips Healthcare), which would reduce the prevalence of adverse reaction. Therefore, we performed an observational study on the adverse reaction rate with and without the patient-friendly AV system.

**[Methods]** We identified 4832 outpatients who underwent head or/and neck contrast-enhanced (CE) MRI examination between 2016 and 2021. All patients were categorized into AV group with the patient-friendly AV system and control group without AV system. Statistical analysis was performed using the Fisher test to compare the prevalence of adverse reactions between the AV and control group. Statistical significance was set at  $P < 0.05$ .

**[Results]** Evaluated 4832 patients (AV, 1159; control, 3673), of which 65 patients (AV, 8 (0.7%); control, 57 (1.6%)) had adverse reaction. The frequency of adverse reaction was reduced in the AV group. Moreover, Significant differences were observed in prevalence of adverse reactions of the two groups (odds ratio = 0.44,  $P = 0.027$ ).

**[Conclusion]** The patient-friendly AV system reduced adverse reactions to contrast agents in CE-MRI examination by providing a more patient-centered MRI examination environment.

## OS01-8 An Information Management Pipeline to Accumulate Safe Scan Conditions for Patients with Implantable Medical Devices: Gated scans

### 医療機器植込み型患者の安全な撮像条件の蓄積・管理システム：同期撮像

矢部 邦宏<sup>1</sup>, 高津 安男<sup>2</sup>, 栗林 秀人<sup>3</sup>, 黒田 輝<sup>4,5</sup>

Kunihiro Yabe<sup>1</sup>, Yasuo Takatsu<sup>2</sup>, Hideto Kuribayashi<sup>3</sup>, Kagayaki Kuroda<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Yamagata Prefectural Shinjo Hospital, <sup>2</sup>Molecular Imaging, School of Medical Sciences, Fujita Health University, <sup>3</sup>Siemens Healthcare K.K., <sup>4</sup>Department of Human and Information Science School of Information Science and Technology Tokai University, <sup>5</sup>Center for Frontier Medical Engineering Chiba University

**[要旨]** Our information management pipeline proposed last year using the scanner's internal log file can bring precise total scan time even for imaging with cardiac- or respiratory-gating, in which the estimated and actual scan durations differed depending on the patients' conditions.

**[目的]** 植込み型医療機器を装着した患者のMR検査におけるSAR,  $B_{1+rms}$ , スキャン時間などの安全関連パラメータの記録・管理をDICOMタグで行う場合はスキャンが中断した際に情報が記録されないなどの問題点があった。これに対し我々は昨年度大会において、一般的な撮像においてスキャナ内部のログファイルに蓄積されたスキャン条件を読み出す情報管理パイプラインを提案した(O2-071)。しかし、各種同期撮像の安全関連パラメータの評価が可能かどうかの検討には至らなかった。同期撮像では、患者状態によって、予定した撮像時間と実際の撮像時間が異なることが多い。そこで本検討では、このような同期撮像においても同パイプラインが有用かどうかを検討した。【方法】硫酸銅ファントムを1.5 T MR (MAGNETOM Avanto, VB19) に設置し、同MRシステムで生成される各種生体波形により同期撮像を再現し、撮像時間を手動で計測した。同時にMRスキャナ内部のログファイルならびにDICOMタグから撮像時間を入手し、手動計測の結果と比較した。同様の検討を臨床症例でも行った。【結果・考察】同MRシステムは、すべての同期撮像の撮像時間を内部ログファイルに保存しており、その撮像時間は、手動計測の結果と良く一致した。一方、DICOMタグ内の撮像時間は、手動計測の撮像時間と一致しなかった。この結果は、同情報パイプラインによって、DICOMタグでは分からない実撮像時間を撮像後に知ることができることを示唆している。

## OS02-1 Basic Study of Gibbs Ringing Artifact Reduction Technology using CNN

### CNNを用いたGibbsリングング低減技術の初期検討

植松 駿, 篠田 健輔, 朽名 英明

Shun Uematsu, Kensuke Shinoda, Hideaki Kutsuna

MRI Systems Division, Canon Medical Systems Corporation

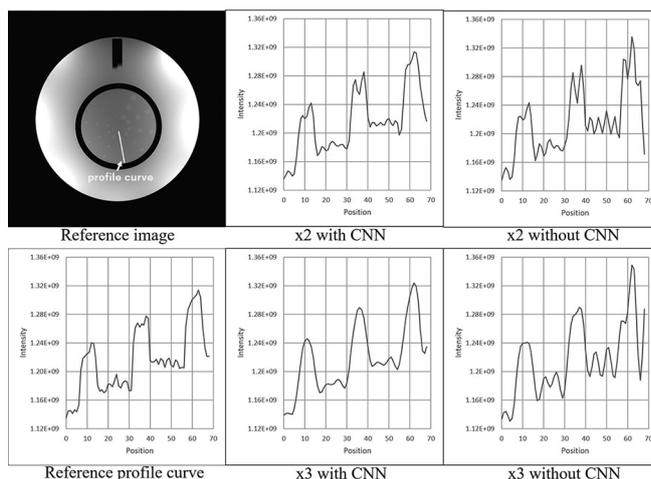
**[要旨]** We study a Gibbs ringing artifact reduction in MR images using Convolutional Neural Network. In a phantom study, the ringing artifacts were well reduced when the image matrix was doubled or tripled. It was suggested that ringing artifacts can be reduced while maintaining the contrast of MR images.

**[Purpose]** An apparently high-resolution MR image can be obtained by padding zeros in k-space and converting to image space. However, Gibbs ringing tends to be noticeable. In this study, we evaluate the performance of a Convolutional Neural Network (CNN) to reduce the ringing.

**[Method]** We acquired ground truth (GT) of MR images, and made degraded images from GT by leaving a 1/4th (denoted as x2) or a 1/9th (denoted as x3) size of central low-frequency region of k-space and filling the high-frequency region with zeros. The two CNNs were trained and evaluated with the pairs of the GT and the zero-filling images such as x2 and x3. For the evaluation, phantom and volunteer images were acquired on 3T MRI scanner (Canon Medical Systems Corporation).

**[Result]** The figure shows profile curves in a phantom image. The ringing artifacts were well reduced by CNN while maintaining contrast.

**[Conclusion]** It was suggested that Gibbs ringing can be reduced by CNN while maintaining the contrast of MR images.



## OS02-2 Performance and generalizability of public deep learning models for multicoil image reconstruction.

マルチコイル画像再構成用公開ディープラーニングモデル間の性能および汎化性能の評価

藤田 直人<sup>1</sup>, 横沢 俊<sup>2</sup>, 白猪 亨<sup>2</sup>, 寺田 康彦<sup>1</sup>

Naoto Fujita<sup>1</sup>, Suguru Yokosawa<sup>2</sup>, Toru Shirai<sup>2</sup>, Yasuhiko Terada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba, <sup>2</sup>FUJIFILM Healthcare Corporation

**[要旨]** Performance on multicoil data for MRI image reconstruction using deep learning (DL) has rarely been evaluated. We compared the performance and generality of several public DL models on the multicoil public dataset. Our results could be used as a guideline for researchers to use DL models.

**[はじめに]** 近年、画像再構成の分野ではDeep Learning (DL) が有効であることが示され、多くのモデルが提案されている。しかし、臨床的に重要なマルチコイルデータを用いた公開ネットワークの再構成性能や、ロバスト性の比較はほとんど行われていない。本研究では、公開モデルと公開マルチコイルデータを用いて、複数のDLモデルの性能とロバスト性を評価した。

**[方法]** 公開データセットfastMRI[1]をモデルの学習、テストに利用した。DLモデルには、データ駆動型であるU-net[2]、モデルベース型であるVariational Network(VarNet)[3]、Deep Cascade of Convolutional Network(DC-CNN)[4]を利用した。画像枚数、画像コントラスト、解剖学的構造、サンプリングパターン、加速率(AF)、ノイズレベルの6項目に注目して推論を行い、結果を定量指標PSNR,SSIMにより評価を行った。

**[結果]** 定量指標においてモデルベース型は、データ駆動型に比べ、全項目で高い評価であった。特に、モデルベース型は、コントラスト、解剖学的構造の項目において非常に高いロバスト性が示された。

**[結論]** 本結果は、研究者がDLモデルを評価・検討する際の実用的な指針になるだろう。

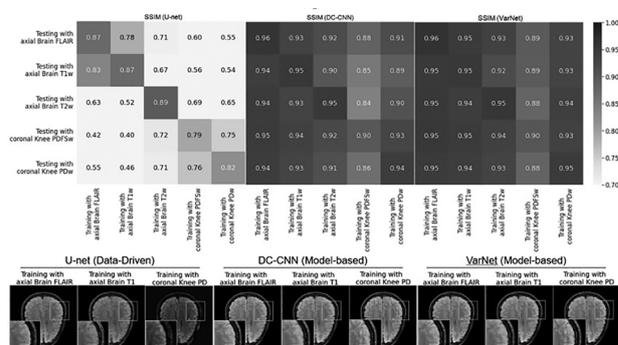


Fig. 1 Comparison results for same/different image contrast between training and testing.

- [1] <https://fastmri.org/>
- [2] Olaf Ronneberger et al., MICCAI, 2015.
- [3] J. Schlemper et al., *IEEE Trans. Med. Imaging* 2017.
- [4] K. Hammernik et al., *Magn. Reson. Med.*, 2018.

## OS02-3 Bayesian statistical modeling to predict optimal window width and level

ベイズ統計モデリングによる最適な window width と window level の予測

杉本 昂平<sup>1,2</sup>, 笈田 将皇<sup>3</sup>

Kohei Sugimoto<sup>1,2</sup>, Masataka Oita<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Interdisciplinary Science and Engineering in Health Systems, Okayama University, <sup>2</sup>Divisions of Imaging Technology, Okayama Diagnostic Imaging Center, <sup>3</sup>Faculty of Interdisciplinary Science and Engineering in Health Systems, Okayama University

**[要旨]** This study developed a statistical model to predict the optimal window width and level (WW/WL) of MR images with multiple body parts and contrasts. Quantitative and qualitative evaluations showed that the model estimates the optimal WW/WL with high accuracy.

**[目的]** 本研究の目的は各診療放射線技師がMR画像ごとに最適だと考える window width および window level (WW/WL) を予測する統計モデルを開発し、その性能を評価することである。

**[方法]** 使用したMRI装置はAvanto fit 1.5Tである。1000名の被験者から撮像されたMR画像を使用した。使用したMR画像の検査部位は頭部、頸部、腹部、骨盤部、頸椎、胸椎、腰椎、乳房、そして膝関節である。データは訓練用とテスト用に7:3に分割された。訓練データを用いて部位ごと、強調するコントラストごとにNyulらの提案した画素強度の標準化を行った。そして3名の診療放射線技師が設定したWW/WLをそれぞれ標準化後の画素強度スケールに対応させ、標準化したWW/WL (sWW/sWL) を求めた。sWW/sWLが二変量正規分布に従うと仮定し、階層ベイズモデルを作成した。このモデルは診療放射線技師の違いを固定効果、検査部位および強調するコントラストの違いをランダム効果とした。パラメータの事後分布はMarkov chain Monte Carlo法を用いたベイズ推論により求められた。各条件での平均ベクトルの事後分布の平均値を求め、これらを元の画素強度スケールに戻し、最適なWW/WL (oWW/oWL) とした。テストデータの画像を用いて統計モデルからoWW/oWLを推定し、oWW/oWLとテストデータのWW/WLからmean relative error (MRE), mean absolute error (MAE) としてピアソンの相関係数を求めた。診療放射線技師による視覚評価も行った。

**[結果]** WW, WLのMREの平均値は13.7%, 12.3%, MAEの平均値は85.4, 42.4と低値を示した。WW, WLのピアソンの相関係数の平均値は0.98, 0.99と高値を示した。診療放射線技師ごとに高い精度でWW/WLを予測できた。視覚評価はWW/WLをマニュアルで設定された画像と推定されたoWW/oWLを設定された画像との間で有意差はなかった。

**[結論]** ベイズ統計モデリングにより観察者ごとに最適なMR画像のWW/WLを予測することができる。

## OS02-4 High Angular Resolution Diffusion Imaging Generation Using 3D U-net

3D U-netを用いたHigh Angular resolution Diffusion Imaging生成

鈴木 雄一<sup>1</sup>, 八坂耕一郎<sup>2</sup>, 上山 毅<sup>1</sup>, 坂田健太郎<sup>1</sup>, 笠原 朗弘<sup>1</sup>, 岩永 秀幸<sup>1</sup>, 阿部 修<sup>1,2</sup>

Yuichi Suzuki<sup>1</sup>, Koichiro Yasaka<sup>2</sup>, Tsuyoshi Ueyama<sup>1</sup>, Kentarou Sakata<sup>1</sup>, Akihiro Kasahara<sup>1</sup>, Hideyuki Iwanaga<sup>1</sup>, Osamu Abe<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Radiology Center, The University of Tokyo Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology

**[要旨]** We constructed a learning model for diffusion weighted image generation that has not been imaged by deep learning with High Angular Resolution Diffusion Imaging; HARDI (Q-ball imaging (b0 and b3000: MPG 64 axis)) data set.

**[Purpose]** Deep learning techniques are used in various MRI applications. However, no report exists on the image generation of the Motion Probing Gradient; MPG axis that has not been imaged. We constructed a learning model for DWI generation that has not been imaged by deep learning High Angular Resolution Diffusion Imaging (HARDI) data.

**[Materials and methods]** Q-ball imaging; QBI (b0 and b3000: MPG 64 axis) were used obtained from 251 subjects, including 240 brain surgery preoperative patients and 11 healthy volunteers. The postprocessed data (reference) were used. Our dataset was divided into 191, 30, and 30 as the training, validation, and test data, respectively. 3D U-net was employed as the learning model. The b0 image and the first half of the reference were used as input data. The second half of the reference was used as the teaching, and the MPG 32 axes data was output as the prediction data. We used Adam as the optimizer. For image evaluation, the structural similarity (SSIM) of the prediction data was calculated for each MPG, with the latter half of the reference as the gold standard. The pyramidal tract with QBI tractography were visualized using the reference, input, and input plus prediction data, respectively. Finally, the Dice similarity coefficient (DSC) was obtained.

**[Results]** Our results showed that the SSIM was 0.964. The DSC improved from input data: 0.738 to input plus prediction data: 0.769. These showed a significant difference ( $p = 0.00358$ ) in the Wilcoxon signed-rank test.

**[Conclusion]** Our learning model can be applied for HARDI generation using 3D U-net.

## OS02-5 DKI parameter estimation with unsupervised physics-informed neural network model

ニューラルネットワークによる教師なし学習モデルを使用したDKIパラメータ推定

田島 祐, 齋藤 和博

Yu Tajima, Kazuhiro Saito

Department of Radiology, Tokyo medical University

【要旨】 To the purpose is to evaluate the validity of the model is examined by learning the 1D DKI parameters using the neural network (nn model) and comparing them with the calculation by the least squares method. Under noisy conditions, the nn model may be an alternative to the conventional method.

【目的】 ニューラルネットワークを用いて1DのDKIパラメータを学習させ、最小二乗法 (lsq model) による計算と比較することでモデルの妥当性を検討する。【方法】 DKIシミュレータからモンテカルロシミュレーションでDWI信号を生成しニューラルネットワークで学習させた (nn model)。ノイズレベル別にランダムなDWI信号を生成し、nn modelとlsq modelによって算出されたDKIパラメータDappとKappを比較した。パラメータごとの評価値はNormalized Root Mean Square Error (NRMSE)とした。【結果】 NRMSEはSNR=8でDapp=0.37 vs. 0.35 (lsq model vs. nn model), Kapp=0.59 vs. 0.63, SNR=20でDapp=0.17 vs. 0.17, Kapp=0.44 vs. 0.43, SNR=50でDapp=0.08 vs. 0.10, Kapp=0.25 vs. 0.26, SNR=100でDapp=0.05 vs. 0.08, Kapp=0.18 vs. 0.21, ノイズなしでDapp=0.00 vs. 0.08, Kapp=0.00 vs. 0.31とSNR=8と20以外ではパラメータはnn modelよりlsq modelの方が高かった。腹部画像384×384×34 voxelの計算時間はlsq modelで3596秒, nn modelで5秒でありnn modelで高速であった。【結論】 DKIパラメータの推論においてノイズのある条件ではニューラルネットワークは、最小二乗法による計算の代替となる可能性がある。

## OS02-6 Improvement of the estimation accuracy of Multi-Parameter Mapping (MPM) based on machine learning

機械学習に基づく Multi-Parameter Mapping (MPM) の推定精度改善

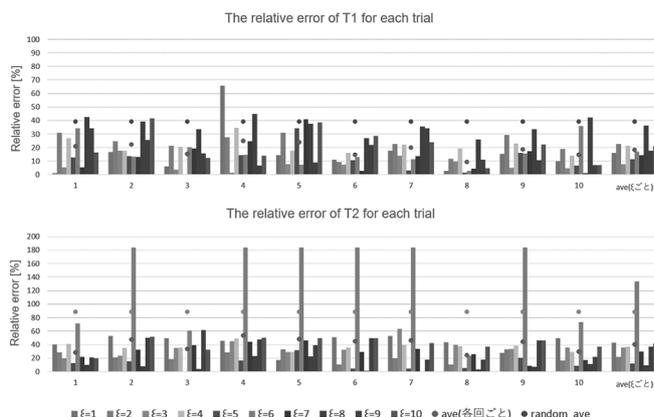
張 慧杰<sup>1</sup>, 河野 乙馬<sup>2</sup>, 實松 豊<sup>1,2</sup>, 久原 重英<sup>3</sup>, 竹内 純一<sup>2</sup>

Huijie Zhang<sup>1</sup>, Otsuma Kawano<sup>2</sup>, Yutaka Jitsumatsu<sup>1,2</sup>, Shigehide Kuhara<sup>3</sup>, Jun'ichi Takeuchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Information and Communications Engineering, Tokyo Institute of Technology, <sup>2</sup>Department of Informatics, Kyusyu University, <sup>3</sup>Department of Medical Radiological Technology, Kyorin University

【要旨】 The goal of our research is to reduce the number of MR images required for multiparameter mapping using machine learning. We introduced latent variables corresponding to tissue types and conducted simulations. T1 and T2 were accurately estimated from five images with random acquisition parameters.

【研究目的】 マルチパラメータマッピング(MPM)は、異なる撮像パラメータによるMR画像群から、対象組織の緩和時間(T1, T2)などのMRパラメータを推定する技術である。推定されたMRパラメータを使って、追加の撮影なしに多種類の画像を生成できることがメリットである。課題として、必要なMR画像の枚数が多数であることが挙げられる。本研究の目標は、推定に必要なMR画像の枚数を削減することである。そのために機械学習の手法を用いる。【方法】 MRパラメータの推定組織の種類に対応した潜在変数を導入する。潜在変数の値ごとにT1とT2を推定する。繰返し時間(TR)、フリップアングル(FA)をランダムに設定した5枚のMR画像群から、T1とT2を推定した。使用した画像は、10種類の組織が配置されたファントム画像(512x512ピクセル)である。【結果】 T1とT2緩和時間の推定精度が改善することが数値シミュレーションにより確認された(図1参照)。しかし、選ばれたTRとFAの値によっては推定がうまく行かないことがある。使用した枚数5枚は従来に比べ非常に少ない枚数である。



## OS03-1 STIR Imaging with and without DLR: Comparison of Diagnostic Performance of Lymph Node Metastasis with PET/CT in Non-Small Cell Lung Cancer

非小細胞肺癌におけるDLR併用および非併用STIRとPET/CTにおける転移リンパ節診断能の比較

花松 智武<sup>1</sup>, 大野 良治<sup>1,2</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>4</sup>, 大島 夕佳<sup>1</sup>, 濱淵 菜邑<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>4,5</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>4</sup>,

Yuka Oshima<sup>1</sup>, Nayu Hamabuchi<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hiroataka Ikeda<sup>1</sup>,

Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>4,5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>5</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

【要旨】 The purpose of this study was to determine the utility of deep learning reconstruction (DLR) for quantitative image quality improvement and diagnostic performance of metastatic lymph node on STIR imaging as compared with FDG-PET/CT in non-small cell lung cancer (NSCLC).

[Purpose] To determine the utility of deep learning reconstruction (DLR) for quantitative image quality improvement and diagnostic performance of metastatic lymph node on STIR imaging as compared with FDG-PET/CT in non-small cell lung cancer (NSCLC). [Material and Methods] 164 consecutive and pathologically diagnosed NSCLC candidates for surgical treatment underwent black-blood STIR FASE imaging with and without DLR FDG-PET/CT, surgical resection, pathological examination and more than 2-years follow-up examination. At 54 metastatic lymph nodes and 54 non-metastatic lymph nodes, which were computationally selected, contrast ratio (CR) between lymph node and muscle on both STIR imaging and SUVmax at each lymph node were also assessed by ROI measurements. Then, each CR and SUVmax were also compared between metastatic and non-metastatic lymph nodes by Student's t-test. On comparison of diagnostic performance for lymph node metastasis, ROC analysis was performed among three methods on a per node basis. [Result] CR of metastatic lymph node on STIR imaging with DLR was significantly higher than those without DLR (p<0.05). Area under the curves of STIR FASE imaging with and without DLR were significantly larger than that of PET/CT (p<0.05). [Conclusion] DLR can improve image quality of STIR FASE imaging without affection to diagnostic performance of metastatic lymph node in NSCLC patients, when compared with PET/CT.

## OS03-2 Comparison of Capability for Recurrence Assessment among PET/CT with and without WB-MRI and PET/MRI in Postoperative NSCLC Patients

### 非小細胞肺癌における術後再発における全身MRIと併用或いは非併用PET/CTとPET/MRIの比較検討

大野 良治<sup>1,2</sup>, 竹中 大祐<sup>3</sup>, 吉川 武<sup>3</sup>, 神山 久信<sup>4</sup>, 大島 夕佳<sup>1</sup>, 濱淵 菜邑<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 山本 香織<sup>5</sup>, 油井 正生<sup>5</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>6</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>, Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Daisuke Takenaka<sup>3</sup>, Takeshi Yoshikawa<sup>3</sup>, Hisanobu Koyama<sup>4</sup>, Yuka Ohima<sup>1</sup>, Nayu Hamabuchi<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hirotaka Ikeda<sup>1</sup>, Kaori Yamamoto<sup>5</sup>, Masao Yui<sup>5</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>6</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Diagnostic Radiology, Hyogo Cancer Center, <sup>4</sup>Department of Radiology, Osaka Police Hospital, <sup>5</sup>Canon Medical System Corporation, <sup>6</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was to compare the capability of recurrence assessment and patient outcome improvements among whole-body PET/MRI and PET/CT with and without whole-body MRI in postoperative non-small cell lung cancer (NSCLC) patients.

[Purpose] To compare the capability of recurrence assessment improvements among whole-body (WB-) PET/MRI and PET/CT with and without WB-MRI in postoperative NSCLC patients. [Materials and Methods] 1778 postoperative NSCLC patients underwent FDG-PET/CTs, FDG-PET/CTs with WB-MRIs or FDG-PET/MRIs, surgical treatments, pathological and more than 2-year follow-up examinations. All patients were determined as recurrent and non-recurrent patients. Then, gender, age, performance status, histological type and pathological stage matched recurrent (n=31) and non-recurrent (n=90) patients were included into each method group. In each patient, probability of recurrence was assessed by 5-point visual scoring system, ROC-based positive test was performed for distinguishing recurrence from non-recurrence patients on each method group. Then, agreement of recurrence evaluation between each method and standard reference was compared by  $\kappa$  statistics with  $\chi^2$  test. PFSs and OSs of recurrent patients were compared among three methods by using the Kaplan-Meier method and Wilcoxon test. [Results] Agreements of recurrence evaluation on PET/CT ( $\kappa=0.73$ ,  $p<0.0001$ ), PET/MRI with MRI ( $\kappa=0.88$ ,  $p<0.0001$ ) and PET/MRI ( $\kappa=0.93$ ,  $p<0.0001$ ) were determined as substantial or almost perfect. Mean PFSs and OSs of PET/CT with MRI and PET/MRI had significant differences with those of PET/CT ( $p<0.05$ ). [Conclusion] PET/MRI as well as PET/CT with WB-MRI had better potential than PET/CT for recurrence assessment and patient's outcome improvements in postoperative NSCLC patients.

## OS03-3 MRI with UTE with Single- and Dual Echo Techniques: Comparison of Capability for Radiological Findings Evaluations with CT in NSCLCs

### MRI with UTE with Single- and Dual Echo: CTとの非小細胞肺癌画像所見評価能の比較

大野 良治<sup>1,2</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 竹中 大祐<sup>4</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>5</sup>, 池戸 雅人<sup>3</sup>, 葛西 由守<sup>3</sup>, 大島 夕佳<sup>1</sup>, 濱淵 菜邑<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>5,6</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Daisuke Takenaka<sup>4</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>5</sup>, Masato Ikeda<sup>3</sup>, Yoshimori Kassai<sup>3</sup>, Yuka Oshima<sup>1</sup>, Nayu Hamabuchi<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hirotaka Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>5,6</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Radiology, Hyogo Cancer Center, <sup>5</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>6</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was To compare capabilities for quantitative and qualitative radiological findings evaluations in stage I NSCLCs among thin-section CT and MRI with ultra-short TE with single- and dual echo techniques (UTE-MRISingle and UTE-MRIDual).

[PURPOSE] To compare capabilities for quantitative and qualitative radiological findings evaluations in stage I NSCLCs among thin-section CT and MRI with ultra-short TE with single- and dual echo techniques (UTE-MRISingle and UTE-MRIDual). [MATERIALS AND METHODS] 90 operated and pathologically diagnosed NSCLC patients underwent CT, UTE-MRISingle and UTE-MRIDual pathological examinations were included in this study. In 105 NSCLCs, total tumor size and solid component size were measured on thin-section CT, UTE-MRISingle and UTE-MRIDual. All quantitative indexes were correlated between each method and pathological result by Pearson's correlation. Mean differences of index between each method and pathological result were compared by Tukey's honestly significant difference test. [RESULTS] There were significant and excellent correlations of total and solid component sizes between pathological result and others ( $0.99<r<1$ ,  $p<0.0001$ ). Mean difference of solid component of UTE-MRIDual was significantly smaller than that of others ( $p<0.05$ ). [CONCLUSIONS] UTE-MRIDual as well as UTE-MRISingle are considered at least as valuable as thin-section CT for radiological finding evaluations in operated stage I NSCLC patients.

## OS03-4 Computed DWI with Different b Values: Capability for Characterization as Compared with Actual DWI and FDG-PET/CT

### Computed DWI, Actual DWIおよびFDG-PET/CTにおける良・悪性診断能に関する比較検討

大野 良治<sup>1,2</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 竹中 大祐<sup>4</sup>, 吉川 武<sup>4</sup>, 葛西 由守<sup>3</sup>, 大島 夕佳<sup>1</sup>, 濱淵 菜邑<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>5</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Daisuke Takenaka<sup>4</sup>, Takeshi Yoshikawa<sup>4</sup>, Yoshimori Kassai<sup>3</sup>, Yuka Ohima<sup>1</sup>, Nayu Hamabuchi<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hirotaka Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Radiology, Hyogo Cancer Center, <sup>5</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital

**【要旨】** The purpose of this study was to compare capability for pulmonary nodule characterization among actual DWI (aDWI) and computed DWI (cDWI) with different b values and FDG-PET/CT.

[Purpose] To compare capability for pulmonary nodule characterization among actual DWI (aDWI) and computed DWI (cDWI) with different b values and FDG-PET/CT. [Material and Methods] 159 consecutive patients with 380 pulmonary nodules prospectively underwent DWIs with b values at 0 and 1000s/mm<sup>2</sup> at 3T system, PET/CT, pathological, microbacterial and follow-up examinations. cDWIs were generated at b value as 400 (cDWI400), 600 (cDWI600) and 800 (cDWI800) s/mm<sup>2</sup> by commercially available software. Then, all nodules were divided into malignant and benign nodule groups. Then, contrast ratio (CR) between nodule and thoracic muscles on each cDWI, ADC and SUVmax were evaluated by ROI measurements. To compare all indexes between two groups, Student's t-test was performed. Moreover, logistic regression analysis was performed to determine the predictors for differentiating malignant from benign nodules. Then, ROC analyses were performed among all indexes and combined predictors. Finally, sensitivity, specificity and accuracy were compared among all methods by McNemar's test. [Result] CR on cDWI600 and ADC were determined as significant predictors ( $p<0.05$ ). Area under the curve (AUC=0.98), specificity (SP: 96.6%) or accuracy (AC: 92.2%) of combined predictors were significantly higher than those of others ( $0.90<AUC<0.95$ ,  $p<0.05$ ;  $65.4%<SP<72.5%$ ,  $p<0.05$ ;  $83.2%<AC<85.4%$ ,  $p<0.05$ ). [Conclusion] cDWI with b value at 600s/mm<sup>2</sup> is a significant predictor with ADC and improves nodule characterization performance as compared with each DWI alone, aDWI and PET/CT.

## OS03-5 Evaluation of Utility of MR Spirometry Using 4D FreeBreathing

### 4D FreeBreathingを用いたMRスパイロメトリーの有用性の検討

松下 友基<sup>1</sup>, 藪内 英剛<sup>2</sup>, 和田 達弘<sup>3</sup>, 徳永 千晶<sup>3</sup>, 塩津 弘倫<sup>2</sup>, 小林 幸次<sup>3</sup>, 浅野 波慧<sup>1</sup>, 扇浦 拓也<sup>1</sup>, 追込 和久<sup>1</sup>, 稲富 輝<sup>1</sup>

Tomonori Matsushita<sup>1</sup>, Hidetake Yabuuchi<sup>2</sup>, Tatsuhiro Wada<sup>3</sup>, Chiaki Tokunaga<sup>3</sup>, Hiromichi Shiotsu<sup>2</sup>, Kouji Kobayashi<sup>3</sup>, Namie Asano<sup>1</sup>, Takuya Ogiura<sup>1</sup>, Kazuhisa Oitate<sup>1</sup>, Hikaru Inadomi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>2</sup>Faculty of Medical Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Division of Radiological Technology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital

**【要旨】** The utility of MR spirometry simulating the breathing instructions for PFT using 4D FreeBreathing was investigated in healthy volunteers. MR spirometry was highly reproducible of VC, FVC, FEV1 and FEV1% measurements in PFT, suggesting that it may be useful in assessing regional lung function.

**【目的】** スパイロメトリーは肺機能を評価する標準的な手法である。肺活量 (vital capacity; VC), 努力性肺活量 (forced vital capacity; FVC), 1秒量 (forced expiratory volume in 1 second; FEV1), 1秒率 (FEV1%) などが測定され、肺線維症の重症度診断や慢性閉塞性肺疾患の確定診断に用いられる。しかしスパイロメトリーでは肺を局所的に評価できないため、肺気腫など病変分布に偏位がある疾患の局所肺機能評価には限界がある。スパイロメトリーの代替として吸気呼気CTやダイナミックMRを用いた報告があるが、深吸気呼気の再現性、2D撮像や低い時間分解能が限界であった。本研究は、高速ダイナミック撮像技術の4D FreeBreathingを用いて、スパイロメトリーの呼吸指示を再現したMRスパイロメトリーの有用性を検討した。

**【方法】** 健康ボランティア14名 (男性7名, 女性7名, 年齢22-25歳) についてスパイロメトリーを座位と仰臥位で行い, VC, FVC, FEV1, FEV1%を測定した。その後3T-MR装置 (Philips, Ingenia) を用いて, スパイロメトリーのVC測定を再現した呼吸指示のもと4D FreeBreathingで肺を深吸気から深呼気相までダイナミックに撮像した。また, FVC測定を再現した呼吸指示でも同様に撮像した。取得画像について肺容積を測定し, 容積変化量MR<sub>VC</sub>, MR<sub>FVC</sub>, MR<sub>FEV1</sub>, MR<sub>FEV1%</sub>を算出した。これらの容積変化量と対応するスパイロメトリーの測定値との相関をSpearmanの順位相関係数で評価した (P < 0.05)。

**【結果】** 容積変化量MR<sub>VC</sub>, MR<sub>FVC</sub>, MR<sub>FEV1</sub>, MR<sub>FEV1%</sub>は, 座位よりも仰臥位でのスパイロメトリーにおけるVC, FVC, FEV1, FEV1%とより高い相関 (r=0.916; r=0.943; r=0.900; r=0.751, 各P < 0.01) を示した。

**【結論】** 4D FreeBreathingによるスパイロメトリーの呼吸指示を再現したMRスパイロメトリーは, スパイロメトリーにおける測定値の再現性が高く, 局所肺機能評価に有用である可能性が示唆された。

## OS03-6 Reproducibility of aortic blood flow quantification in 4D Flow MRI using Compressed SENSE

### Compressed SENSEを使用した4D Flow MRIにおける大動脈血流量の再現性

中西 光広, 沼澤香夏子, 今村 壘, 赤塚 吉紘, 植村 美穂, 小倉 圭史

Mitsuhiro Nakanishi, Kanako Numasawa, Rui Imamura, Yoshihiro Akatsuka, Miho Uemura, Keishi Ogura

Division of Radiology and Nuclear Medicine, Sapporo Medical University Hospital

**【要旨】** We evaluated the reproducibility of thoracic aortic blood flow quantification in 4D Flow MRI using CS twice.

This study demonstrated that the quantification of thoracic aortic blood flow by 4D Flow MRI using CS has good interexamination reproducibility and intraobserver repeatability.

[Background and Purpose] 4D Flow MRI enables noninvasive visualization and quantification of blood flow; compared to 2D phase-contrast, the retrospective quantification of an arbitrary cross-section is possible, and the measured value is less dependent on the operator. However, due to the long imaging time, its clinical application is less. Although Compressed SENSE (CS) enables a significant reduction in imaging time, its effects on the reproducibility of blood flow quantification should be verified.

The purpose of this study was to evaluate the reproducibility of thoracic aortic blood flow quantification by 4D Flow MRI using CS.

[Methods] Nine healthy subjects underwent 4D Flow MRI with CS acceleration factor 6 twice within 2 weeks. Blood flow at six points in the thoracic aorta was measured; the same observer measured interexamination reproducibility and first examination twice. Intraobserver repeatability was evaluated using the Bland-Altman analysis, coefficient of variation (CV), Pearson correlation coefficient (r), and intraclass correlation coefficient (ICC).

[Results] Interexamination reproducibility was evaluated using Bland-Altman analysis with: mean difference (Diff) =  $-0.9 \pm 10.4$  ml (95%CI:  $-3.5 \sim 1.7$ ml); CV = 11.5% (95%CI:  $8.6 \sim 13.8$ %); and r = 0.85 (p < 0.01, 95%CI:  $0.76 \sim 0.91$ ).

Intraobserver repeatability was evaluated with: Diff =  $0.6 \pm 5.9$  ml (95%CI:  $-0.8 \sim 2.1$ ml); CV = 6.2% (95%CI:  $3.4 \sim 8.1$ %); and ICC = 0.95 (95%CI:  $0.9 \sim 0.97$ ).

[Conclusion] The quantification of thoracic aortic blood flow by 4D Flow MRI using CS showed good reproducibility.

## OS03-7 Single-shot cine using the Compressed-SENSE: Evaluation by automatic ventricular volumetry based on deep learning in comparison with conventional cine.

### Compressed SENSEを用いたsingle-shot cineの検討: 深層学習による自動心機能解析による従来のcineとの比較

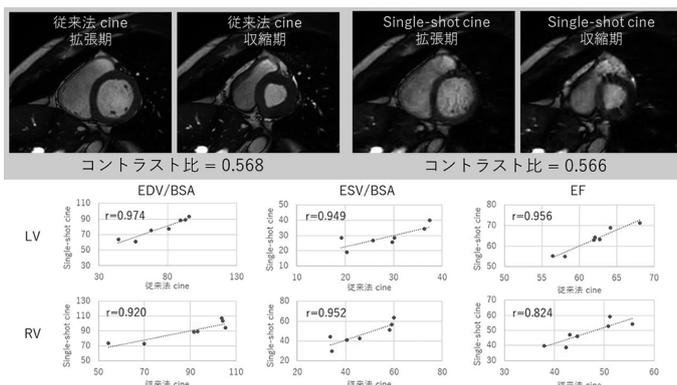
植木 渉, 森田 佳明, 山本 達寛, 山尾 優花, 太田 靖利, 村川 圭三, 福田 哲也

Wataru Ueki, Yoshiaki Morita, Tatsuhiro Yamamoto, Yuka Yamao, Yasutoshi Ohta, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda

National Cerebral and Cardiovascular Center

**【要旨】** Single-shot retrospective cine using the C-SENSE permit the accurate assessment of cardiac volume and function using automatically identified volumetry method based on DL, equivalent to conventional imaging. This sequence is applicable to patients with difficulty in breath-holding or arrhythmia.

**【目的】** Single shot cine (SS cine) は不整脈や息止め不良の症例に有用な撮像法である。今回我々は、Compressed SENSE (以下C-SENSE) 併用の retrospective SS cine の自動心機能解析に対する有用性について、従来の segmented cine と比較検討を行った。【方法】健康者10名を対象に、Philips社製3.0T-MRIを用いてC-SENSE併用SS cineと従来のcineを左室短軸像で撮影した。SS cineは、従来のcineと同等の時間分解能・Matrixで、1回息止めで撮像を行った。ディープラーニングに基づいた自動心室機能モジュールを用いて、両心室の機能解析 (EDV, ESV, EF) を行い、手動修正回数も記録した。また、心筋と内腔のコントラスト比も計測し、両手法の比較を行った。【結果】SS cineと従来のcineとの間には、心機能パラメータについて良好な相関が示され (LV: いずれも  $r > 0.90$ , RV: いずれも  $r > 0.80$ )、Bland-Altman plotでも良好な一致が見られた。手動修正回数に有意差は認めなかった。また、コントラスト比は両者に有意差は見られなかった (p = 0.40)。【結論】C-SENSE法を用いた retrospective SS cineは、自動両心室解析を用いた心機能評価に関して、従来のcine MRIと同等の精度で評価が可能であった。



## OS03-8 Quantitative T2 evaluation of myocardial damage in acute coronary syndrome

急性冠動脈症候群における心筋障害のT2マッピングによる定量評価

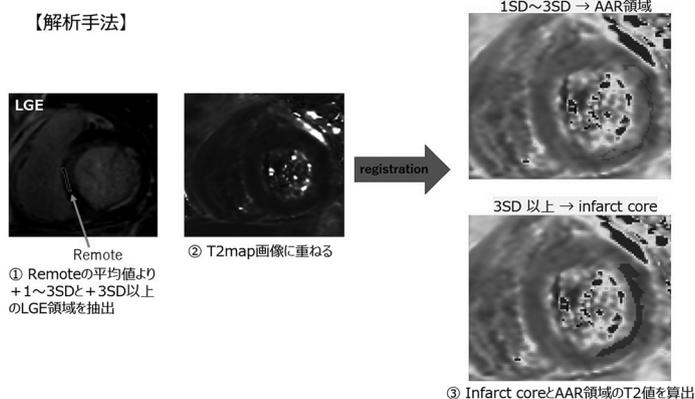
佐野ひろみ<sup>1</sup>, 相川 忠夫<sup>1</sup>, 真鍋 治<sup>1</sup>, 華岡 慶一<sup>2</sup>, 真鍋 徳子<sup>1</sup>

Hiroimi Sano<sup>1</sup>, Tadao Aikawa<sup>1</sup>, Osamu Manabe<sup>1</sup>, Keiichi Hanaoka<sup>2</sup>, Noriko Oyama-Manabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Saitama medical center, Jichi medical university, <sup>2</sup>Hanaoka Seishu Memorial Hospital

【要旨】 T2 values of myocardial damage in ACS were evaluated with T2-mapping. LGE regions (Infarct core) were calculated from 3 SD above the mean of remote and AAR regions were calculated from 1 SD to 3 SD. T2 values in ACS were significantly higher in both LGE and AAR regions than those in remote region.

【目的】 急性冠症候群 (ACS) における急性期心筋障害の T2mapping による T2 値を評価した。【方法】 ACSとして経皮的冠動脈形成術治療後 7 日以内に MRI を施行した患者 12 名 (70 才 男性 9 名, 女性 3 名) を対象とした。3.0T Ingenia Elition S (Philips 社製) で左室短軸 T2mapping と遅延造影 (LGE) を撮影した。LGE 像で Remote の正常心筋の平均値の 3SD 以上の LGE 領域 (Infarct core) とそれ以外の領域 (AAR 領域) を表示したのちに、重ね合わせが可能であった 18 スライスの T2mapping 画像からそれぞれの領域の T2 値を算出した。【結果】 T2 値は LGE 領域 ( $67.8 \pm 1.8$ ms) AAR 領域 ( $59.0 \pm 1.9$ ms) とともに Remote 領域 ( $47.4 \pm 0.4$ ms) より有意に高値を示した (LGE vs AAR  $p < 0.01$ , AAR vs Remote と LGE vs Remote  $p < 0.001$ )。【結語】 ACS において LGE 領域のみならず、AAR 領域においても T2 値の上昇を認めた。



## OS03-9 Usefulness of Compressed SENSE for myocardial T1 rho mapping

心臓 T1rho mapping における Compressed SENSE の有用性の検討

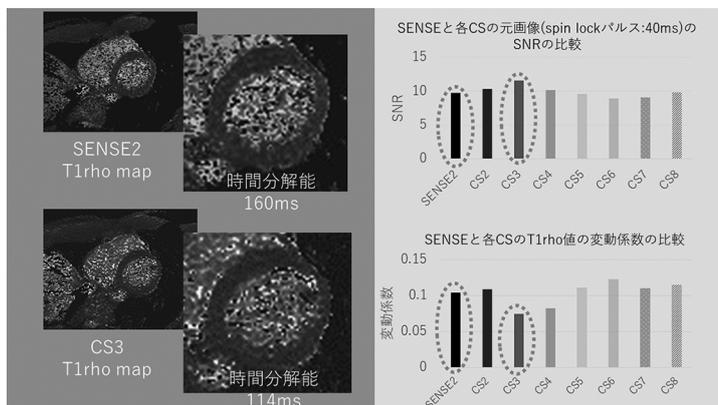
山尾 優花<sup>1</sup>, 植木 渉<sup>1</sup>, 森田 佳明<sup>1</sup>, 上田 優<sup>2</sup>, 望月 智広<sup>3</sup>, 塩谷 優<sup>1</sup>, 山本 達寛<sup>1</sup>, 永井 康宏<sup>1</sup>, 太田 靖利<sup>1</sup>, 村川 圭三<sup>1</sup>, 福田 哲也<sup>1</sup>

Yuka Yamao<sup>1</sup>, Wataru Ueki<sup>1</sup>, Yoshiaki Morita<sup>1</sup>, Yu Ueda<sup>2</sup>, Tomohiro Mochizuki<sup>3</sup>, Masaru Shiotani<sup>1</sup>, Tatsuhiro Yamamoto<sup>1</sup>, Yasuhiro Nagai<sup>1</sup>, Yasutoshi Ohta<sup>1</sup>, Keizo Murakawa<sup>1</sup>, Tetsuya Fukuda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Cerebral and Cardiovascular Center, <sup>2</sup>MR Clinical Scientist, Philips Japan Ltd., <sup>3</sup>MR Clinical Application IQ Specialist, Philips Japan Ltd.

【要旨】 For myocardial T1 rho mapping, the application of Compressed SENSE (C-SENSE) improved the SNR of original images and temporal resolution, and provide the higher reproducibility for T1 rho quantification compared to SENSE. Our study showed the C-SENSE factor of 3 was the optimal acceleration factor.

【目的】 T1 rho map は心筋線維化の新たなバイオマーカーとして期待されている。本研究では、T1rho map に Compressed SENSE (以下 C-SENSE) を併用することの有用性の検討を行った。【方法】 健常者 10 名を Philips 社製 3.0T MRI 装置を用いて SENSE2, C-SENSE2 から 8 まで変化させて T1rho map の撮像を行った。T1rho map (spin lock パルス: 0.20, 40ms) は中部レベル左室短軸像を 3 回撮像した。中隔 (前壁側と下壁側) の T1rho 値を計測し、3 回撮像の変動係数を求めた。元画像 (spin lock パルス: 40ms) の SNR も計測し、SENSE2 と各 C-SENSE で比較した。また、時間分解能の比較も行った。さらに、高心拍と低心拍に分類して (カットオフ 70bpm) 同様の検討を行った。【結果】 T1rho 値は SENSE2 に対して C-SENSE の方がいずれも有意に高かった ( $p < .001$ )。また、SNR は SENSE2 に対して C-SENSE2 から 4 で有意に高く、変動係数は C-SENSE3 が一番小さくなった ( $p < .001$ )。時間分解能は SENSE2 が 160ms で C-SENSE3 が 114ms であった。高心拍、低心拍とも同様の結果であった。【結語】 SENSE に対して C-SENSE を用いることで、元画像の SNR や時間分解能が改善し、定量の再現性も有意に向上した。特に C-SENSE3 が最適であった。



## OS04-1 Evaluation of blood flow in calf muscles before and after exercise using Double Diffusion Encoding (DDE)

Double Diffusion Encoding (DDE) を用いた運動前後の下腿筋における血流評価の検討

春本 広己<sup>1</sup>, 田中 壽<sup>1</sup>, 富山 憲幸<sup>2</sup>

Hiroki Harumoto<sup>1</sup>, Hisashi Tanaka<sup>1</sup>, Noriyuki Tomiyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Health Science, Osaka University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine

【要旨】 Before and after exercise, imaging was performed using DDE sequence and the signal values were compared by placing ROIs on calf muscles. An increase in signal value difference was observed in the tibialis anterior muscle, but not in the gastrocnemius or soleus muscles.

【背景, 目的】 MRI を用いた下腿筋の血流量変化を捉える方法として、IVIM (Intravoxel incoherent motion) imaging が用いられることがある。ただし IVIM 法では多数の b 値を測定する必要があり、検査に時間がかかる。一方、脳の DDE で最初の MPG (Motion probing gradient) ペアに対して、2 つ目のペアを同一にする撮影 (平行) と 2 つ目のペアを反対方向にする撮影 (反平行) の差が灌流と関係するという報告がある。そこで本研究では、下腿筋で DDE 法を用いて、運動前後の信号差を求め、短時間で血流による信号変化を捉えることができないか検討した。【方法】 正常被験者 5 名 (年齢  $24 \pm 1$  歳) を対象に撮影台で仰臥位の状態です関節の最大底屈、最大背屈 1 回ずつを 1 セットとし、1 セット / 2 秒のペースで 200 セットを行った。その運動前後で脛骨の上部 1/3 のスライスにおいて DDE シーケンス (1 つ目の MPG に対して 2 つ目の MPG を平行方向に 12 軸、反平行方向に 12 軸とした計 24 軸) を用いて撮影を行った。得られた画像から前脛骨筋、腓腹筋、ヒラメ筋に ROI (面積約 50mm<sup>2</sup>) を置き、運動前後の (Sa-Sp)/S0 (Sa: 2 つ目の MPG を平行方向に印加した際の平均信号値, Sp: 2 つ目の MPG を反平行方向に印加した際の平均信号値, S0: T2 強調画像の信号値) の変化を評価した。使用機器は GE 社製 SIGNA Architect 3.0T, コイルは 18ch T/R knee coil で撮影条件はスライス厚: 5mm, TE/TR: 78.6/5000,  $\delta$ : 6.6ms,  $\Delta$ : 13.0ms, mixing time: 19.8ms, b 値: 70s/mm<sup>2</sup>, 撮影時間: 2 分 15 秒である。【結果, 考察】 (Sa-Sp)/S0 の運動前後での増加は前脛骨筋 (平均 1.0%, 最小 ~ 最大 0.2 ~ 1.2%) 腓腹筋 (平均 0.4%, -0.4 ~ 2.2%) ヒラメ筋 (平均 0.1%, -0.5 ~ 0.8%) であった。前脛骨筋においては全例で増加していたが、他の筋では一様な結果が得られなかった。今回仰臥位で運動を行ったため、重量に従う底屈に比べ、重量に逆らう背屈が運動負荷として大きく作用し、前脛骨筋の血流が増加したことが考えられる。

## OS04-2 Mapping of rheumatoid arthritis hand synovitis on DCE-MRI with deep learning classification of time-intensity curve (TIC) shapes

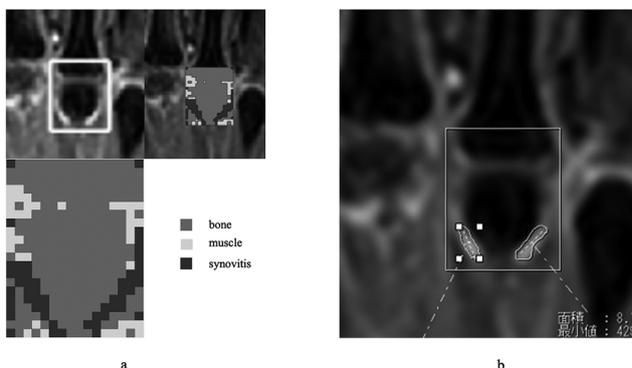
深層学習を用いた時間信号強度曲線形態分類による関節リウマチの手部滑膜炎マッピング

房 宛萱<sup>1</sup>, Yujie An<sup>1</sup>, Hiroyuki Sugimori<sup>2</sup>, Shinji Kiuch<sup>3</sup>, Tamotsu Kamishima<sup>2</sup>  
Wanxuan Fang<sup>1</sup>, Yujie An<sup>1</sup>, Hiroyuki Sugimori<sup>2</sup>, Shinji Kiuch<sup>3</sup>, Tamotsu Kamishima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>2</sup>Faculty of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>3</sup>AIC Yaesu Clinic

**【要旨】** This study suggests our software application has great potential to quantitatively display synovitis of the rheumatoid hands detected on DCE-MRI and it might provide important clinical implications for the diagnosis and management of rheumatoid patients.

This study aimed to evaluate the performance of a software application created with deep learning to automatically display synovitis in rheumatoid arthritis (RA) on DCE-MRI of the hands. 150, 150, and 59 regions of interest (ROI) of muscle, bone, and synovitis were delineated by two researchers on the 27th phase images of the hands from 10 RA patients and obtained 4049, 3825, and 1041 time-intensity curve (TIC) shapes for each pixel, respectively. The accuracy, precision, sensitivity, specificity, and F1-score of the classifier were 99.6%, 99.3%, 98.4%, 99.7%, and 98.8% respectively. Image smoothing was used to draw the TIC internally using the average of 4 pixels in the ROI and displayed them in colors. Software performance was evaluated using a standardized visual assessment method. Of the 141 joints, 86 (61%) were assessed as good, 31 (22%) as fair, and the remaining 24 (17%) as fail. In conclusion, our software application can automatically display synovitis of RA hand on DCE-MRI.



a, Software performance on the 4<sup>th</sup> metacarpophalangeal joint in a patient with rheumatoid arthritis; b, the manual segmentation of the synovitis on the same joint

## OS04-3 Normal reference values for age and body size corrected T2\* of ATFL in healthy subjects

健康者における前距腓靭帯の年齢・体格補正された T2\* の正常基準値

赤塚 吉紘<sup>1</sup>, 寺本 篤史<sup>2</sup>, 村橋 靖崇<sup>2</sup>, 高橋 克典<sup>2</sup>, 今村 壘<sup>1</sup>, 神谷 智昭<sup>2</sup>, 渡邊 耕太<sup>3</sup>, 山下 敏彦<sup>2</sup>

Yoshihiro Akatsuka<sup>1</sup>, Atsushi Teramoto<sup>2</sup>, Yasutaka Murahashi<sup>2</sup>, Katsunori Takahashi<sup>2</sup>, Rui Imamura<sup>1</sup>, Tomoaki Kamiya<sup>2</sup>, Kota Watanabe<sup>3</sup>, Toshihiko Yamashita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Radiology and Nuclear Medicine, Sapporo Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical University School of Medicine, <sup>3</sup>Second Division of Physical Therapy, Sapporo Medical University School of Health Sciences

**【要旨】** We investigated the normal reference values of T2\* of ATFL in 30 normal volunteers. There was significantly positive correlation with age corrected for height and weight. This study may be useful in assessing the quality of ATFL in patients with chronic ankle instability.

**【目的】** 慢性足関節不安定症に対する前距腓靭帯 (Anterior talofibular ligament; ATFL) 修復術は、ATFLの質が治療成績に影響を及ぼすことが認識されているが、術前から定量的に評価する方法は確立されていない。本研究の目的は、ATFLの T2\* 値における年齢や体格による影響を検討し、正常基準値を求めることである。

**【方法】** 対象は健康ボランティア30名30足 (男16名, 女14名; 23~60歳) であった。3.0T MRI装置を用い、足関節中間位にて3D T2強調画像および T2\* map 画像を取得した。T2強調画像を用いて ATFL を抽出し、T2\* map 画像へ反映させた後、ATFLの T2\* 値を算出した。T2\* 値と年齢の関係を Pearson の相関係数を用い、身長、体重での補正を行うために重回帰分析をおこなった。

**【結果】** ATFLの T2\* 値は、10.82 ± 1.84ms であった。T2\* 値と年齢の間に有意な正の相関を認めた (r = 0.72, p < 0.001)。身長および体重での補正後は、R<sup>2</sup> = 0.65, p < 0.001 であった。

**【考察】** 正常 ATFL の T2\* 値は、年齢に伴い上昇し、身長および体重で補正することでより強い相関を認めた。本研究で得られた基準値をもとに慢性足関節不安定症患者における ATFL の質を評価することが可能になると考えられる。

## OS04-4 Proton Density Fat Fraction Quantification: Capability for Hematopoietic Ability Assessment and Diagnosis of Aplastic Anemia in the Adults

成人再生不良性貧血における PD Fat Fraction Quantification の造血能評価に関する検討

大野 良治<sup>1</sup>, 佐野雄一郎<sup>3</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 池戸 雅人<sup>3</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>4</sup>, 古田みなみ<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>4,5</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1</sup>, Yuichiro Sano<sup>3</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Masato Ikedo<sup>3</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>4</sup>, Minami Furuta<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hirotsuka Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>4,5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>5</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was to determine the capability of proton density fat fraction quantification (PD-FFQ) with 6-point Dixon technique for hematopoietic ability assessment and diagnosis of aplastic anemia in adults.

**[PURPOSE]** To determine the capability of proton density fat fraction quantification (PD-FFQ) for hematopoietic ability assessment and diagnosis of aplastic anemia in adults. **[MATERIALS AND METHODS]** Gender and age matched aplastic anemia patients (n=10: aplastic anemia group) and adults without aplastic anemia (n=15: control group) prospectively examined lumbar MRI with PD-FFQ with 6-point Dixon technique at two 3T MR systems. To evaluate vertebral bone marrow fat fraction (BMFF) in each subject, ROIs were placed over at vertebrae f, and mean values of each vertebra was recorded. Then, mean, SD and percentage of coefficient of variation (%CV) of mean values of BMFF were determined from all ROI measurements in each patient. To compare each quantitative index between two groups, Student's t-test was performed. To determine the relationship between blood test result and each quantitative index, Pearson's correlation was performed. To compare diagnostic capability for aplastic anemia by all quantitative index, ROC-based positive test was performed. Then, sensitivity, specificity and accuracy were compared among them. **[RESULTS]** SD and %CV had significant difference between aplastic anemia and control groups (p<0.05). SD and %CV had significant and negative correlations with number of red blood cell (p<0.05) and plate count (p<0.05). Specificity of %CV (93.3%) was significantly higher than that of SD (53%, p=0.03). **[CONCLUSION]** PD-FFQ with 6-point Dixon technique has a potential for hematopoietic ability assessment and diagnosis of aplastic anemia in adults.

## OS04-5 Examination of spinal MRI using AIR coil in kyphosis cases

### 脊椎後弯症例におけるAIRコイルを用いた脊椎撮像に関する検討

掛川 貴史, 馬場 貴之, 佐藤 兼是, 濱崎 真滉, 相川 良人

Takashi Kakegawa, Takayuki Baba, Kazuyuki Sato, Masahiro Hamasaki, Yoshihito Aikawa

Department of radiological technology, University of Yamanashi Hospital

**【要旨】** We compared the AIR coil and built-in bed coil for spine on MRI examination of the upper spine assuming a patient with kyphosis. We considered that the flexibility of the AIR coil and the degree of freedom in coil placement could be used for MRI examination of the spine of patients with kyphosis.

**【背景及び目的】** 脊椎後弯症例の上部脊椎撮像時は、補助具を用いて下半身を高く上げ上半身が寝台内蔵コイルに近付くように撮像を行っている。柔軟で自由に配置ができるAIRコイルを患者背面に設置し、三角枕（高さ5cm）を用いて上半身の湾曲に合わせ無理の無い姿勢での脊椎MRIを撮像できないかと考えた。脊椎後弯症例の上部脊椎の撮像を想定しAIRコイルと寝台内蔵コイルの比較検討を行った。

**【方法】** 装置はGE社製SIGNA Premier ver29を使用した。撮像はA、寝台に評価対象を設置、寝台内蔵コイルにて撮像、B、AIRコイルを寝台に平らに設置、評価対象を乗せ撮像、C、三角枕の上にAIRコイルを設置、評価対象を乗せ撮像の3通りとし、評価対象をファントムと同意を得たボランティアの上部脊椎にて評価した。ファントムは、矢状断を撮像し、上から下へ4個のROIを置き、差分法によるSNRの比較を行った。ボランティアは、矢状断T2強調撮像の撮像を行い、画像診断医5名により脊髄、椎体の観察に適するか5段階評価による視覚評価（1：読影できない、2：画質不良、詳細な評価するのに不適。3：画質不良を認めるが評価ができる。4：良好な画質であり、評価ができる。5：良好な画質であり、信頼度の高い評価ができる）を行った。また、2pointDIXON法による脂肪抑制矢状断T2強調撮像の撮像を行い同様の視覚評価を行った。

**【結果及び考察】** SNRは撮像体位B、C、Aの順に高い値となった。AIRコイルは寝台内蔵コイルに比べ撮像対象に近接して使用できたため上記の結果となったと考える。Cはオフセンターの影響によるSNR低下がみられたと考える。視覚評価は、全ての場合で脊髄、椎体の画像評価が可能（ $P > 0.1$ ）という結果となった。しかし、三角枕を使用時は、撮像部がオフセンターになることに注意が必要である。

**【結論】** AIRコイルは脊椎後弯症例にて、患者に無理の無い姿勢で脊椎撮像に対応できる。

## OS05-1 Comparison of PI-RADS Evaluation Capability among Actual DWIs at b=1000 and 3000s/mm<sup>2</sup> with and without DLR and Computed DWI at b=2000s/mm<sup>2</sup>

### DLR併用および非併用のActual DWIsおよびComputed DWIにおけるPI-RADS評価能に関する検討

大野 良治<sup>1,2</sup>, 佐野雄一郎<sup>3</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>4</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 池戸 雅人<sup>3</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>4,5</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Yuichiro Sano<sup>3</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>4</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Masato Ikedo<sup>3</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hirotaka Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>4,5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>5</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was to compare the capability of PI-RADS for distinguishing malignant from benign prostatic areas among actual DWI obtained at b=1000 and 3000s/mm<sup>2</sup> and reconstructed with and without deep learning reconstruction (DLR) and computed DWI at b=2000s/mm<sup>2</sup>.

**【PURPOSE】** To compare the capability of PI-RADS ver.2.1 for distinguishing malignant from benign prostatic areas among actual DWI obtained at b=1000 and 3000s/mm<sup>2</sup> (aDWI1000 and aDWI3000) and reconstructed with and without deep learning reconstruction (DLR) and computed DWI (cDWI) at b=2000s/mm<sup>2</sup>. **【MATERIALS AND METHODS】** 50 suspected prostatic cancer patients underwent aDWI1000 and aDWI3000 at a 3T MR system and pathological examinations. In each patient, both aDWIs were reconstructed with and without DLR, and cDWI2000 was generated from aDWI1000 without DLR. According to the pathological examination results, 243 areas were determined as malignant areas, and 243 out of 357 areas were computationally selected as benign areas. Overall image quality was assessed by 5-point visual scoring system on each DWI. Then, all malignant and benign areas were assessed by PI-RADS on each DWI. To compare overall image quality score, Wilcoxon's signed rank test was performed among all DWIs. Then, ROC analyses were performed among all DWIs. Finally, sensitivity (SE), specificity (SP) and accuracy (AC) were compared each other by McNemar's test. **【RESULTS】** Overall image quality of aDWIs with DLR were significantly better than that without DLR or cDWI2000 ( $p < 0.05$ ). AUC of aDWI3000 with DLR (AUC=0.87) was significantly larger than that of others ( $0.78 < \text{AUC} < 0.83$ ,  $p < 0.05$ ). SE, SP and AC of aDWI3000 with DLR were significantly higher than those of others ( $p < 0.05$ ). **【CONCLUSION】** aDWI3000 with DLR can distinguish malignant from benign prostatic areas than other DWIs.

## OS05-2 DWI with Reverse Encoding Distortion Correction (RDC): Utility for Improving Image Quality and ADC Evaluation for Diagnosis of Prostatic Cancer

### Reverse Encoding Distortion Correction (RDC)併用DWIにおける画質改善とADCによる前立腺診断能評価

大野 良治<sup>1,2</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>4</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 池戸 雅人<sup>3</sup>, 古田みなみ<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>4,5</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>4</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Masato Ikedo<sup>3</sup>, Minami Furuta<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hirotaka Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>4,5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>5</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was to determine the utility of DWI with reverse encoding distortion correction (RDC), which is newly developed for decreasing susceptibility artifact, to improve image quality and ADC evaluation for diagnosis of prostatic cancer.

**【PURPOSE】** To determine the utility of DWI with reverse encoding distortion correction (RDC) to improve image quality and ADC evaluation for diagnosis of prostatic cancer. **【MATERIALS AND METHODS】** 40 suspected prostatic cancer patients underwent DWI at b value as 1500 s/mm<sup>2</sup> with and without RDC at a 3T MR system and pathological examinations. Then, 86 areas were determined as malignant areas, and 86 out of 394 areas were computationally selected as benign areas. Signal to noise ratio (SNR) between benign prostatic area and muscle and ADCs in malignant and benign areas were determined by ROI measurements on each DWI. Paired t-test was performed to compare SNR between DWIs. Correlation of ADC between DWIs with and without RDC technique was statistically assessed. Then, diagnostic performance of ADC was compared between DWIs by ROC analysis. Finally, sensitivity (SE), specificity (SP) and accuracy (AC) were compared between both ADCs by McNemar's test. **【RESULTS】** SNR of DWI with RDC technique was significantly improved as compared with those without RDC ( $p < 0.05$ ). There were significant and good correlation between DWIs with and without RDC ( $r = 0.95$ ,  $p < 0.0001$ ). Area under the curve, SP and AC of DWI with RDC were significantly better than those of DWI without RDC ( $p < 0.05$ ). **【CONCLUSION】** RDC technique has a potential for improving image quality and diagnosis of prostatic cancer on DWI.

### OS05-3 Diagnostic accuracy of high b-value synthetic DWI at 3T for clinically significant prostate cancer detection: comparison with high b-value native DWI

Synthetic DWIを用いた前立腺臨床的有意癌の腫瘍検出能：native DWIとの比較

木戸 歩<sup>1</sup>, 上田 優<sup>2</sup>, 児嶋 優一<sup>1</sup>, 竹内 充<sup>3</sup>, 山本 緑<sup>1</sup>, 山本 亮<sup>1</sup>, 玉田 勉<sup>1</sup>

Ayumu Kido<sup>1</sup>, Yu Ueda<sup>2</sup>, Yuichi Kojima<sup>1</sup>, Mitsuru Takeuchi<sup>3</sup>, Midori Yamamoto<sup>1</sup>, Akira Yamamoto<sup>1</sup>, Tsutomu Tamada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kawasaki Medical School, <sup>2</sup>Philips Japan, <sup>3</sup>Department of Radiology, Radiolonet Tokai

**【要旨】** Compared with native DWI with b-value of 2000 s/mm<sup>2</sup>, TR of 6000 ms, and TE of 70 ms, synthetic DWI with b-value of 2000 s/mm<sup>2</sup>, TR of 1000 ms, and TE of 0 ms, has similar or higher diagnostic performance in clinically significant prostate cancer detection.

**【Purpose】** It has been reported that prostate cancer (PC) has shorter T1 and T2 values compared with benign prostatic tissue. We propose synthetic DWI (syDWI) which enable to synthesize DW images with any TR and TE, and compared diagnostic performance of clinically significant PC (csPC) between syDWI and native DWI (nDWI). **【Methods】** The subjects were 10 patients with csPC who underwent prebiopsy 3T multiparametric MRI and radical prostatectomy. syDWI at b-value of 2000 s/mm<sup>2</sup> with TR of 1000 ms and TE of 0 ms was generated from native acquired single-shot EPI DWI at b-value of 2000 s/mm<sup>2</sup> with TR of 6000 and TE of 70 ms (nDWI) using a dedicated software. Two radiologists with 8 years and 24 years of experience in prostate MRI interpretation independently assessed eight prostate regions in each prostate by DWI score in PI-RADS v 2.1. DWI score > 2 was considered positive for csPC detection. **【Results】** For diagnostic performance of csPC using DWI score, specificity in reader 2 was significantly higher in syDWI than in nDWI (95.3% vs. 60.5%, P < 0.001). Sensitivity and accuracy in both readers and specificity in reader 1 were comparable between syDWI and nDWI (83.8% and 67.6% vs. 83.8% and 83.8%, P = 1.000 and P = 0.070 in sensitivity and 0.750 and 0.825 vs. 0.725 and 0.763, P = 0.180 and P = 0.359 in accuracy, and 67.4% vs. 62.8%, P = 0.500 in specificity). AUC was comparable between syDWI and nDWI in both readers (0.818 and 0.810, P = 0.539 and 0.833 and 0.835, P = 0.955, respectively). **【Conclusion】** Compared with high b-value nDWI, high b-value syDWI may improve false positive results in csPC detection.

### OS05-4 Single-shot EPI using Compressed SENSE in prostate MRI: compared with conventional single-shot EPI

前立腺MRIにおける圧縮センス併用拡散強調像の有用性

大塚 洋和<sup>1</sup>, 福倉 良彦<sup>2</sup>, 岩永 崇<sup>1</sup>, 西郷 康正<sup>1</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 吉浦 敬<sup>2</sup>

Hirokazu Otsuka<sup>1</sup>, Yoshihiko Fukukura<sup>2</sup>, Takashi Iwanaga<sup>1</sup>, Yasumasa Saigo<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Takashi Yoshiura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>3</sup>Philips Japan

**【要旨】** We investigated the image quality and ADC value obtained with the different diffusion-weighted imaging sequences for the prostate at 3.0-Tesla MRI. Compared with conventional single-shot EPI, EPI using Compressed SENSE provided a significantly higher SNR and superior image quality.

**【目的】** 前立腺MRIにおいて、圧縮センス併用single-shot EPI (EPICS)を従来のsingle-shot EPI (EPI)と比較検討し、さらに画像加算法の違いによる影響について検討した。

**【方法】** 前立腺MRIを施行し、同意を得た上で、従来法であるEPIと圧縮センス併用したEPICSにて同一条件の拡散強調像を取得した。さらに、後処理にてModulus加算とComplex加算の両者の画像を作成した。拡散強調像およびADCマップに移行域 (TZ) と辺縁域 (PZ) に関心領域を設定し、SNRおよびADC値を測定した。EPIとEPICS間およびModulus加算とComplex加算間において、Wilcoxonの符号付順位和検定を用いて比較した。

**【結果】** SNRは、TZ領域においてEPICS (13.1 ± 2.9) はEPI (12.4 ± 2.7) より高値を示したが、有意差は認められなかった (p = 0.734)。PZ領域においてはEPICS (14.5 ± 2.6) はEPI (10.5 ± 3.6) より有意に高値を示した (p = 0.039)。ADC値 (× 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s) は、TZ領域とPZ領域ともにEPICS (1.60 ± 0.20, 1.86 ± 0.29) はEPI (1.34 ± 0.18, 1.60 ± 0.22) より有意に高値 (両者: p = 0.004) を示した。

Modulus加算とComplex加算との比較においては、EPIでは、Modulus加算はTZ領域 (12.4 ± 2.7 vs. 8.9 ± 1.5, p = 0.004) とPZ領域 (10.5 ± 3.6 vs. 9.0 ± 2.8, p = 0.004) ともに有意にSNR高値を示し、ADC値 (× 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s) もTZ領域 (1.34 ± 0.18 vs. 1.41 ± 0.18, p = 0.002) とPZ領域 (1.60 ± 0.22 vs. 1.65 ± 0.22, p = 0.002) ともに低値であった。EPICSでは、Modulus加算はTZ領域のみ有意にSNR高値 (13.1 ± 2.9 vs. 12.6 ± 2.8, p = 0.004) で、ADC値 (× 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s) はPZ領域 (1.88 ± 0.31 vs. 1.90 ± 0.32, p = 0.049) で有意な低値を示した。

**【結論】** 圧縮センスを併用したsingle-shot EPI (EPICS)の拡散強調像はノイズ低減効果によりSNRが上昇したが、撮像法や再構成法によってADC値が異なる可能性があり、臨床使用において注意が必要である。

### OS05-5 Usefulness of the novel diffusion weighted imaging technique for the detection of prostate cancers

前立腺癌診断における新たな拡散強調像シーケンスの有用性

対馬 史泰<sup>1</sup>, 藤田 大真<sup>1</sup>, 掛端 伸也<sup>1</sup>, 三浦 弘行<sup>1</sup>, 掛田 伸吾<sup>1</sup>, 畠山 真吾<sup>2</sup>, 大山 力<sup>2</sup>

Fumiyasu Tsushima<sup>1</sup>, Hiromasa Fujita<sup>1</sup>, Shinya Kakehata<sup>1</sup>, Hiroyuki Miura<sup>1</sup>, Shingo Kakeda<sup>1</sup>, Shingo Hatakeyama<sup>2</sup>, Chikara Oyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Hirosaki University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Urology, Hirosaki University Graduate School of Medicine

**【要旨】** 41 patients who had MRI and pathological diagnoses of prostate cancer. We recorded ADC value and ratio for evaluation. We found that ADC ratios of RESOLVE and Zoomit were significantly different from conventional DWI. Novel sequence are useful for diagnosis.

**【背景と目的】** MRIは前立腺癌の診断に有用である。MRIのT2強調像、拡散強調像 (DWI) によって主に診断されるが、その診断が難しい場合もある。今回、我々はDWIのアーチファクトを低減する撮像法であるRESOLVEとZoomitを用い、前立腺癌の診断に有用性について報告する。**【対象と方法】** 前立腺癌が疑われ、MRIにてPI-RADSカテゴリー3以上と診断された病変について、生検または手術にて当院で病理学的診断を受けた41例の前立腺癌患者。3T MRI (MAGNETOM Vida, Siemens) で3種類のDWIシーケンス (RESOLVE, Zoomit (b値1500, 3000), T2WI, および従来のDWI (cDWI)) を施行した。病変部のADC値とその比率を検討した。**【結果】** 移行域 (TZ) 領域ではRESOLVEとZoomit (b値3000) のADC値およびRESOLVEのADC比で有意差を認めた。辺縁域 (PZ) 領域ではZoomit (b値3000) で有意差を認めた。**【結語】** RESOLVEとZoomit (b値3000) は従来のDWIより前立腺癌の診断に有用な可能性がある。

## OS05-6 Radiomic machine learning for assessment of risk factors for endometrial cancer and its effects on radiologists' decisions of deep myometrial invasion

子宮体癌の予後因子評価における機械学習によるラジオミクス解析と放射線科医の筋層浸潤評価に与える影響

尾谷 智史<sup>1,2</sup>, 樋本 祐紀<sup>1</sup>, 西尾 瑞穂<sup>3</sup>, 藤本 晃司<sup>4</sup>, 森島 裕策<sup>5</sup>, 八上 全弘<sup>6</sup>, 倉田 靖桐<sup>1</sup>, 濱西 潤三<sup>7</sup>, 植田 彰彦<sup>7</sup>, 南口早智子<sup>8</sup>, 万代 昌紀<sup>7</sup>, 木戸 晶<sup>1</sup>, 藤本 良太<sup>2</sup>, 中本 裕士<sup>1</sup>

Satoshi Otani<sup>1,2</sup>, Yuki Himoto<sup>1</sup>, Mizuho Nishio<sup>3</sup>, Koji Fujimoto<sup>4</sup>, Yusaku Moribata<sup>5</sup>, Masahiro Yakami<sup>6</sup>, Yasuhisa Kurata<sup>1</sup>, Junzo Hamanishi<sup>7</sup>, Akihiko Ueda<sup>7</sup>, Sachiko Minamiguchi<sup>8</sup>, Masaki Mandai<sup>7</sup>, Aki Kido<sup>1</sup>, Ryota Fujimoto<sup>2</sup>, Yuji Nakamoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University, <sup>2</sup>Department of Radiology, Kyoto City Hospital, <sup>3</sup>Department of Radiology, Kobe University, <sup>4</sup>Department of Real World Data Research and Development, Graduate School of Medicine, Kyoto University, <sup>5</sup>Department of Diagnostic Radiology, Shiga General Hospital,

<sup>6</sup>Preemptive Medicine and Lifestyle-related Disease Research Center, Kyoto University Hospital, <sup>7</sup>Department of Gynecology and Obstetrics, Kyoto University, <sup>8</sup>Department of Diagnostic Pathology, Kyoto University

**【要旨】** We evaluated diagnostic performance of radiomic machine learning (ML) classifiers for assessment of risk factors in endometrial cancer, avoiding overfitting. ML model showed good diagnostic performance for risk factors. ML model did not improve radiologists' decisions of deep myometrial invasion.

子宮体癌の診療においては予後リスク因子の把握が重要である。近年、医療用画像から膨大な定量的特徴量を抽出し、機械学習等と組み合わせて臨床的重要事項の予測モデルを作る、Radiomicsが用いられている。本研究では、予後リスク因子に対するMR画像のRadiomicsモデルを過学習対策下で作成し、その診断能を評価した。更に、Radiomicsモデルが放射線科医の深部筋層浸潤診断に及ぼす影響を検討した。

対象は、手術が施行された子宮体癌患者200名である。MR画像はT2強調像、ADC (Apparent Diffusion Coefficient) map, 造影後T1強調像を用い、目的変数は予後リスク因子である深部筋層浸潤、脈管侵襲、組織学的分化度、骨盤リンパ節転移、傍大動脈リンパ節転移とした。ランダムに分割した150名のMR画像からLIFExを用いて腫瘍の定量的特徴量を抽出し、患者年齢・腫瘍マーカーを加えて各予後リスク因子による予測モデルを作成した。その際、過学習対策のためBorutaによる特徴量選択の後、XGBoostを用いて各リスク因子に対する予測モデルを作成した。残り50名の画像をテストデータとして、各リスク因子に対するモデルの診断能を算出した。深部筋層浸潤に関しては、モデル参照前後での放射線科医の診断能の評価とその比較を行った。

結果、テストデータにおける各目的変数に対するAUCは0.72-0.83であった。深部筋層浸潤評価において、Radiomicsモデルの参照前後で、放射線科医の診断のAUCに統計学的有意差は認めなかった。

各予後リスク因子においてRadiomicsモデルは良好な診断能を示し、特に術前に得ることができない因子の予測に有用となると考えられた。一方で放射線科医の深部筋層浸潤に対する診断能の向上には現時点で不十分であることが示された。

## OS06-1 Construction and evaluation of MRCP using T2 preparation pulse

### T2 preparation pulseを用いたMRCPの構築と検討

伊原 陸, 大浦 大輔, 市村 亘, 小林健太郎

Riku Ihara, Daisuke Oura, Wataru Ichimura, Kentarou Kobayashi

Department of Radiology, Otaru general hospital

**【要旨】** We focused on the T2-prep pulse and aimed to obtain heavy T2 contrast even in low ETL. The T2 prep-pulse achieved sufficiently suppresses the background and heavy T2 contrast even in low ETL. T2-prep pulse is useful for MRCP to shorten ETL and TE, and reduce motion artifact in a practical scan time.

**【Introduction】** In MRCP using a 3D TSE sequence, ghosting and blurring artifacts are often observed due to long shot duration according to much echo train length (ETL). Meanwhile, 3D TSE with low ETL cannot provide heavy T2 contrast in a practical scan time. Hence, we focused on the T2 preparation (T2-prep) pulse to obtain heavy T2 contrast even in low ETL.

**【Purpose】** To construct and evaluate MRCP with T2-prep pulse.

**【Methods】** We assessed the optimal duration time of the T2-prep pulse (T2prep-time) in a phantom study mimicking bile and background tissues in a 3T MRI. The optimal T2prep-time was the value providing an equivalent contrast of a conventional MRCP with TE 500ms. Then, we analyzed 30 clinical patients. We measured SNR, CR of the common bile duct(CBD), and CNR between CBD and liver. Additionally, two radiologists evaluated a motion artifact using a five-point scale method.

**【Result】** The appropriate T2prep-time was 100ms in a phantom study. In the clinical evaluation, both CR and CNR were higher in the T2-prep MRCP. T2-prep MRCP demonstrated a significantly higher score on motion artifact.

**【Consideration】** The T2 prep-pulse achieved sufficiently suppresses the background, and heavy T2 contrast even in low ETL. As a result, shot duration was shortened from 1005ms to 362ms, and TE was shortened from 519ms to 141ms, compared with those of a conventional MRCP. Shortening scan duration and TE were directly related to motion artifact, SNR, and CNR.

**【Conclusion】** T2-prep pulse is useful for MRCP to shorten ETL and TE, and reduce motion artifact in a practical scan time.

## OS06-2 The impact of Deep Learning Reconstruction on single shot FSE at 1.5T MRI -Comparison with 3.0T-

### DLRは1.5T MRIにおけるSingle shot FSE法の画質を改善するか-3.0Tとの比較-

寺田 理希<sup>1</sup>, 竹原 康雄<sup>2</sup>, 松芳 圭吾<sup>1</sup>, 望月 健裕<sup>1</sup>

Masaki Terada<sup>1</sup>, Yasuo Takehara<sup>2</sup>, Keigo Matsuyoshi<sup>1</sup>, Takehiro Mochiduki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Iwata City Hospital, <sup>2</sup>Nagoya University Graduate School of Medicine

**【要旨】** To improve image quality using DLR forSSFSE at 1.5T and compare with 3T to report the possibility of image quality at low magnetic field strength. In the 1.5 T SSFSE, a 3.0 T equivalent image was obtained by obtaining a high noise reduction effect by using DLR. Image quality was improved.

**【目的】** Single shot FSE法は、NEXを変化させることでSNRの調整ができないシーケンスである。他の方法でSNRを改善しようとする時、スライス厚、空間分解能の低減またはバンド幅を狭くするなどの方法があるが、画質低下を招くことが懸念される。特に1.5Tに使用する場合はSNRとパラメータ設定上のトレードオフに苦慮するケースが多い。今回当院では、パラメータの調整をせずにSNRを改善することができるDLRによる画像再構成が可能になった。1.5TにおけるSSFSEにDLRを使用して画質改善を試み、3Tとの比較検討を行なったので報告する。【対象と方法】前提条件としてSSFSE法のパラメータは1.5Tと3.0Tで同一とする。基礎的検討として蒸留水、0.3mmol、75%PVAゲルを封入した90-401型MRIファントムを使用しDLRのレベルlow, mid, highの強度を変化させて各試料のSNRとコントラスト(CR)の比較を行う。臨床画像はボランティア5名(年齢28~49歳)による撮像を行い胆のう、肝臓のSNRとCRを算出、また視覚評価(5段階)で比較を行った。【結果】ファントムのSNRは、各試料において1.5T、3.0TともにDLRの強度を高くするほど高値となった。CRでは1.5Tと3.0Tに大きな差は認められなかった。1.5TのDLRがHighのSNRは3.0Tのオリジナル画像とDRLのLowの間値であった。ボランティア画像のSNRとCRは、ファントム検証と同様な結果であった。視覚評価では1.5TのDLRのmid, highと3.0TのDLRのlowで高いスコアであった。考察すると、1.5TにDLRを使用する事により高磁場で問題となるSAR制限によるエコースペース延長やRFペネトレーションの影響を回避し、画質の向上に寄与したと考えられた。【結論】1.5TのSSFSE法では、DLRを使用することで高いノイズ低減効果を得ることによりSNRやCR画質改善が可能であった。また、3.0Tと比較しても同等の画像を得ることが可能であった。

## OS06-3 High-Resolution 3D CE-T1WI with Compressed SPEEDER and AiCE: Comparison of Capability for Liver Tumor Detection with Conventional CE-3D T1WI

### Compressed SPPEEDERおよびAiCE併用高分解能3D造影T1WI: 通常3D造影T1WIとの肝腫瘍検出能の比較

永田 紘之<sup>1</sup>, 大野 良治<sup>2</sup>, 吉川 武<sup>3</sup>, 山本 香織<sup>4</sup>, 油井 正生<sup>4</sup>, 篠原麻衣子<sup>4</sup>, 池戸 雅人<sup>4</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>5</sup>, 松山 貴裕<sup>2</sup>, 花松 智武<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>2</sup>, 村山 和宏<sup>2</sup>, 片田 和広<sup>2</sup>, 小林 茂樹<sup>5,6</sup>, 外山 宏<sup>2</sup>

Hiroyuki Nagata<sup>1</sup>, Yoshiharu Ohno<sup>2</sup>, Takeshi Yoshikawa<sup>3</sup>, Kaori Yamamoto<sup>4</sup>, Masao Yui<sup>4</sup>, Maiko Shinohara<sup>4</sup>, Masato Ikedo<sup>4</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>5</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>2</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>2</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>2</sup>, Kazuhiro Katada<sup>2</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>5,6</sup>, Hiroshi Toyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Diagnostic Radiology, Hyogo Cancer Center, <sup>4</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>5</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>6</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was to determine the utility of Compressed SPEEDER (i.e. CS with PI) and Advanced intelligent Clear-IQ Engine: AiCE (i.e. DLR) on high-resolution 3D CE-T1WI (HR-T1WI) as compared with conventional 3D CE-T1WI with PI (cT1WI) in patients with liver tumors.

**【Purpose】** To determine the utility of Compressed SPEEDER (i.e. CS with PI) and Advanced intelligent Clear-IQ Engine: AiCE (i.e. DLR) on high-resolution 3D CE-T1WI (HR-T1WI) as compared with conventional 3D CE-T1WI with PI (cT1WI) in patients with liver tumors. **【Materials and Methods】** 77 patients with 142 liver tumor underwent Gd-EOB-DTPA-enhanced T1WI at 3T MR systems by cT1WI and HR-T1WI with CS with PI and reconstructed with DLR. In each patient, SNR and CNR of liver and each tumor were determined by ROI measurements. Then, the probability of tumor on hepatobiliary phase was assessed on both T1WIs by 5-point visual scoring system. Firstly, SNRs and CNRs were compared between two methods by paired t-test. Then, Jackknife free-response receiver operating characteristic (JAFROC) analysis was performed to compare tumor detection capabilities between two methods. Moreover, figure of merit (FOM) values, sensitivity (SE) and false-positive rate/data set (FPR) for consensus assessment were also compared between two methods by using McNemar's test or the signed rank test. **【Results】** SNRs and CNRs of liver and tumor on HR-T1WI were significantly superior to those on cT1WI (p<0.05). SEs or FPRs of HR-T1WI by consensus (SE: 0.90, FPR: 0.27), reader 1 (SE: 0.92, FPR: 0.27/data set) were significantly better than those of cT1WI by consensus (SE: 0.84, p=0.004; FPR: 0.34, p=0.04). **【Conclusion】** Compressed SPEEDER and AiCE have a potential for improving image quality and malignant tumor detection on 3D CE-T1WI in patients with liver tumor.

## OS06-4 Initial investigation of arterial phase detection using fast acquired abdominal dynamic images using a stack-of-stars sampling

短時間分解能自由呼吸下腹部Dynamic画像を用いた動脈相検出の初期的検討

寶珠山 裕<sup>1</sup>, ヤン ホン<sup>2</sup>, ワン チュンチ<sup>2</sup>, 大田 英揮<sup>3,4</sup>, 朽名 英明<sup>1</sup>, 篠田 健輔<sup>1</sup>, 石本 剛<sup>1</sup>, 葛西 由守<sup>1</sup>

Yutaka Hoshiyama<sup>1</sup>, Hong Yang<sup>2</sup>, Chunqi Wang<sup>2</sup>, Hideki Ota<sup>3,4</sup>, Hideaki Kutsuna<sup>1</sup>, Kensuke Shinoda<sup>1</sup>, Takeshi Ishimoto<sup>1</sup>, Yoshimori Kassai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MRI Systems Division, Canon Medical Systems Corporation, <sup>2</sup>Research & Development Center, Canon Medical Systems (China) Co., Ltd, <sup>3</sup>Department of Advanced MRI Collaboration Research, Tohoku University Graduate School of Medicine, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Radiology, Tohoku University Hospital

**【要旨】** We propose a method to present candidates of the arterial phase as the optimal time points from the abdominal contrast-enhanced MRI images based on the TIC analysis of the several ROIs. It is expected that the workflow with our proposed method make it easy to see images at the optimal time points.

**【Introduction】** For the abdominal contrast-enhanced MRI under free breathing, a method for fast imaging and improving image quality has been proposed by combining the stack-of-stars acquisition and deep-learning(DL)-based reconstruction [1]. The stack-of-stars dynamic imaging is performed in a single continuous acquisition, providing all phases regardless of injection time. The imaging method allows to retrospectively reconstruct images with specifying the optimal time points and temporal resolution, however it increases the effort of the observers. In this study, we propose a method to present candidates of the arterial phase as the optimal time points from the all phases based on the TIC analysis of the several ROIs.

**【Method】** This study was approved by facility's institutional review board and the informed consent was obtained from all subjects. For evaluation datasets, 27 Japanese clinical datasets were acquired on 3T MRI scanner (Canon Medical Systems Corporation), and 189 datasets that simulate the different contrast effects were generated from the 27 datasets. One radiologic technologist selected the arterial phase by checking DL reconstructed images. If the selected arterial phase was within the detected arterial phase candidates, it was considered that the detection was successful.

**【Results】** The detection success rate was 100% for the base datasets, and 95.7% for the generated datasets.

**【Conclusion】** It is expected that the workflow with our proposed method make it easy to see images at the optimal time points.

**【Reference】** [1] H. Ota, et al. Proc. RSNA 2020

## OS06-5 Perfusion analysis of liver mass using EOB-MRI with Compressed Sensing GRASP-VIBE

Compressed Sensing GRASP-VIBEを用いたEOB-MRIの肝腫瘍の灌流解析

鈴木 秀郷<sup>1</sup>, 大木 まみ<sup>1</sup>, 藪山田美穂<sup>1</sup>, 辻 良憲<sup>1</sup>, 斎藤 聡<sup>2</sup>

Hidesato Suzuki<sup>1</sup>, Mami Ooki<sup>1</sup>, Miho Yabuyamada<sup>1</sup>, Yoshinori Tsuji<sup>1</sup>, Satoshi Saito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Toranomon Hospital, <sup>2</sup>Department of Liver, Toranomon Hospital

**【要旨】** Even under free breathing, Compressed Sensing GRASP-VIBE (GRASP) can obtain images with short-time resolution and less breathing blur. We analyzed perfusion in EOB-MRI with GRASP using free software and open source algorithm. Perfusion may be useful in differentiating hepatic tumors.

**【背景と目的】** Compressed Sensing GRASP-VIBE (GRASP) を用いる事で、自由呼吸下であっても、短時間分解能かつ、呼吸のブレの少ない画像が得られるようになった。また、Perfusionの解析には複雑な計算を伴うためソフトウェアを用いて解析する。しかし有料であったり、計算アルゴリズムが不明なソフトウェアを用いた報告も多い。今回、無料ソフトウェアかつオープンソースのアルゴリズムを使用し、GRASPを使用したEOB-MRIにおいて肝臓の灌流を評価した。**【方法】** 使用装置はMAGNETOM Vida 3.0T (Siemens)、使用コイルはTorso 18ch、対象は肝臓のMRIを施行し腫瘍の指摘された12名(男女比9:3年齢63.8±13.3)。GRASPの撮像条件はFOV380mm, TR3.8msec, TE1.58msec, Slice3mm, Matrix256, slice resolution70%, Scantime4:21である。1phaseあたりのRadial view数は10で時間分解能は4.3secであった。各症例に対し、造影剤注入直後から56秒までを時間分解能4.3secで画像を再構成した。検討項目はKtransとVeであり、3DSlicer ver4.10のPkModelingを用いて各mapを作成した。作成した画像はMRIcroGLで解析を行い、背景肝と腫瘍に対してROIを設定し評価した。統計解析にはR ver1.54を用いた。**【結果および考察】** 12症例25結節の内訳は、Cyst:11, FNH:5例, HCC(viable):3, HCC(nonviable):2, HMG:2, adenoma:1, hyperplastic nodule:1。灌流の指標であるKtransの中央値は、背景肝:0.03, Cyst:0.001, FNH:0.86, HCC(viable):0.65, HCC(non viable):0.001, HMG:1.8であった。Veの中央値は背景肝:0.11, Cyst:0.08, FNH:0.27, HCC(viable):0.27, HCC(non viable):0.04, HMG:0.56であり、それぞれ腫瘍の血行動態を反映した値だと考えられる。発表までにさらに症例を増やし統計的な有意差があるか検討する。**【結語】** GRASPを用いたEOB-MRIにおいて肝腫瘍の灌流評価は可能であり、鑑別にも有用な可能性が示唆された。

## OS06-6 Radiomic Analysis using Pretreatment MR Images Predicts Response to Transcatheter Chemoembolization for Hepatocellular Carcinoma

術前MRI画像を用いたRadiomics解析による肝細胞癌に対する肝動脈化学塞栓療法の治療効果予測

棚橋 裕吉, 池田 隆展, 久保田 憶, 久綱 雅也, 舟山 慧, 市川新太郎, 五島 聡

Yukichi Tanahashi, Takanobu Ikeda, Koh Kubota, Masaya Kutsuna, Satoshi Funayama, Shintaro Ichikawa, Satoshi Goshima

Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine

**【要旨】** The efficacy of EOB-MR imaging based radiomic model to predict the response to TACE for HCC was retrospectively evaluated in this study. Our result revealed that the pretreatment MR based radiomic model could be useful to predict the response to TACE for HCC (AUC, 0.734-0.749).

**【Purpose】** The purpose of this study was to evaluate the efficacy of radiomic analysis using pretreatment MR images for the prediction of response to transcatheter chemoembolization (TACE) for hepatocellular carcinoma (HCC).

**【Method】** IRB approval and written informed consent was waived. Consecutive 40 patients (26 men, 14 women) who underwent 52 TACE procedures for non-treated 76 HCCs and EOB-MR imaging before the procedure were retrospectively analyzed. High-dimensional quantitative feature analysis was performed with pretreatment EOB-MR images (hepatic arterial phase (HAP) and hepatobiliary phase (HBP)) and extracted 116 radiomic features. The radiomic models were established to predict the response to TACE for HCC using these features by a LASSO binomial regression method. The ROC analysis was conducted to evaluate the efficacy of the radiomic models. The response group was determined as the patients classified as complete response or partial response based on modified RECIST criteria.

**【Result】** The following radiomic features were selected: Size Zone Non Uniformity, Size Zone Non Uniformity Normalized, and Coarseness for HAP images; Mean-image-interpolated, Maximum-image-interpolated, Gray Level Non Uniformity, and Size Zone Non Uniformity for HBP images; Size Zone Non Uniformity of HAP and Size Zone Non Uniformity Normalized of HAP for combined HAP and HBP images. The AUC for each radiomic model was 0.749 for HAP, 0.734 for HBP, and 0.742 for combined HAP and HBP.

**【Conclusion】** The pretreatment MR based radiomic model could be useful to predict the response to TACE for HCC.

## OS06-7 Usefulness of patient setup during liver examination using ceiling camera

シーリングカメラを用いた肝臓検査時の患者セットアップの有用性検討

柄堀 葉南<sup>1</sup>, 寶珠山 裕<sup>2</sup>, 石本 剛<sup>1</sup>, 平野 勝也<sup>1</sup>, 市之瀬伸保<sup>3</sup>

Hana Tochibori<sup>1</sup>, Yutaka Hoshiyama<sup>2</sup>, Takeshi Ishimoto<sup>1</sup>, Masaya Hirano<sup>1</sup>, Nobuyasu Ichinose<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Marketing and Promotion Department, Canon Medical Systems Corporation, <sup>2</sup>MRI System Division, Canon Medical Systems Corporation, <sup>3</sup>CT-MR Solution Planning Department, Canon Medical Systems Corporation

**[要旨]** It is shown that Ceiling Camera developed by Canon Medical Systems Corporation which detects body parts by using AI technology keeps the accuracy as using laser beam, making it easier to setup patient during liver examination.

[Introduction and Purpose] Conventionally, in MRI examination, operator projects the laser onto the patient at the entrance of the gantry so that the target area is as close to the center of the magnet as possible. Ceiling Camera enables to decide patient position using AI technology for detecting body parts. This technology does not require the patient setup steps. In this study, the usefulness of patient setup during liver examination using ceiling camera is evaluated.

[Method] Four healthy volunteers, who agreed with the purpose of the research, were examined under IRB on 1.5T MRI system (Vantage Orian, Canon Medical Systems Corporation) with Atlas SPEEDER Spine Coil, Atlas SPEEDER Body Coil and Shape Coil. Target area is liver. The datum position is defined as where the liver locates at the center of the locator image. Then the difference between camera assisted position and datum position is calculated as measured error. The acceptance criteria are defined as the half of the difference between effective FOV and the liver size. Measured error is evaluated if it is within the acceptance criteria. In this study, effective FOV is 350mm due to average liver size is 250mm which leads the acceptance criteria to be 50mm.

[Result] Average measured error was 18mm and the maximum measured error was 33mm which were enough within the acceptance criteria.

[Conclusion] Patient setup using Ceiling Camera has similar functionality during liver examination compared with conventional process. It is supposed that Ceiling Camera is useful to improve workflow.

## OS07-1 Inductive approaches unravel the mechanism of magnitude image MR elastography

MR 強度画像エラストグラフィのしくみ解明

沼野 智一<sup>1,2</sup>, 伊東 大輝<sup>1,3</sup>, 波部 哲史<sup>3</sup>, 鷲尾 利克<sup>2</sup>, 新田 尚隆<sup>2</sup>, 金井 翠里<sup>1</sup>, 長田 海豊<sup>1</sup>, 多田 朱里<sup>1</sup>, 内野 元晴<sup>1</sup>

Tomokazu Numano<sup>1,2</sup>, Daiki Ito<sup>1,3</sup>, Tetsushi Habe<sup>3</sup>, Toshikatsu Washio<sup>2</sup>, Naotaka Nitta<sup>2</sup>, Midori Kanai<sup>1</sup>, Kaito Osada<sup>1</sup>,

Akari Tada<sup>1</sup>, Motoharu Uchino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), <sup>3</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital

**[要旨]** We investigated a new MRE technique for imaging a propagating shear waves into MR magnitude image (MI-MRE). The MI-MRE was used MR magnitude image instead of MR phase image by transmitting a special vibration. The MI-MRE was imaged the velocity change of the special vibration on MR magnitude image.

**[目的]** MR 強度画像で MR elastography (MRE) を可能にする Magnitude Image MRE (MI-MRE) の画像コントラスト機序を検証する。MRE とは伝播波を画像化し、その波長・振幅などから弾性率画像を算出する一連の撮像と画像処理を指す。一般的な MRE では撮像中に一定強度の定常振動を加えて、MR 位相画像に伝播波を画像化する。我々は k 空間の低空間周波数成分を取得するタイミングに合わせて「限定的振動」を加えることで、MR 強度画像に伝播波を画像化する MI-MRE を研究している。今回我々は「限定的振動」を緻密にコントロール・検証することで、その「しくみ」の理解を試みた。

**[方法]** MI-MRE はグラディエントエコー型マルチエコーシーケンスで実施する。限定的振動とは、k 空間オーダリングが low-high-low の場合において、k 空間の直流成分を取得するタイミングで振動強度が最大となるように変化させた振動である。限定的振動の振動変化率を自作加振システムでコントロールし、振動変化率の異なる MI-MRE を実施した。自作した加振システムは限定的振動を精密にコントロールできるので、振動強度の変化率が異なる MI-MRE を実施し、得られる伝播波画像のフーリエ解析によって比較・検証した。対象はアクリルアミド製 JSRM-MRE ファントムとし、振動周波数は 50, 100, 150 Hz とした。

**[結果]** 振動強度の変化率を変えても画像化される伝播波の波長は変化しなかった。一方で、変化率が変わると伝播波画像の画像コントラストは変化した。特に、伝播波を描画するために必要とする空間周波数成分を取得しているタイミングに合わせて変化率を大きくすると最も画像コントラストが増強した。

**[考察]** MI-MRE は振動による変位の速度を画像化していると考えている。振動強度の変化率は変位の時間的変化と同義であり、変位 (= 距離) を時間 (= TR) で除した速度と仮定できる。これであれば、定常振動の一般的な MRE では変位の時間的変化がないので、MI-MRE を実施できない説明が見つかる。

## OS07-2 The effect of vibration phase offset and number of excitations on the accuracy of stiffness calculation for MRE

MR elastography における振動位相分割数と加算回数が弾性率算出精度に及ぼす影響

坂田 大喜<sup>1</sup>, 伊東 大輝<sup>1,3</sup>, 波部 哲史<sup>1</sup>, 奥田 茂男<sup>2</sup>, 沼野 智一<sup>3,4</sup>, 松川 聖奈<sup>1</sup>, 陣崎 雅弘<sup>2</sup>

Hiroki Sakata<sup>1</sup>, Daiki Ito<sup>1,3</sup>, Tetsushi Habe<sup>1</sup>, Shigeo Okuda<sup>2</sup>, Tomokazu Numano<sup>3,4</sup>, Seina Matsukawa<sup>1</sup>, Masahiro Jinzaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Keio University School of Medicine,

<sup>3</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Science's, Tokyo Metropolitan University, <sup>4</sup>Health Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

**[要旨]** "Vibration phase offset" and "number of excitations (NEX)" may affect the accuracy of stiffness calculation for MR elastography (MRE). If wave displacement is small, NEX may be more effective than vibration phase offset on accurate stiffness calculation.

**[目的]** MRE では、対象組織に外部から振動を加えながら MR 撮像を行う。組織の硬さ (弾性率) は、位相画像上に可視化された伝播波の局所波長から算出する。通常、MRE では加える振動の位相をずらして複数回加振・撮像を行う。振動位相分割数はこの時加える振動の数を指しており、これを増やすと振動の伝播をより多くの位相で観測できるため弾性率算出精度の向上が期待できる。また、撮像時の加算回数 (NEX) を増やすと、MR 画像の SNR が向上しノイズによる影響が低減するため、振動位相分割数と同様に弾性率算出精度の向上が期待できる。このように振動位相分割数と NEX は、その値を増やしていくことで算出する弾性率の精度向上が期待できるが、一方で撮像時間が延長するというデメリットを併せ持つ。今回我々は、「振動位相分割数」と「NEX」が MRE の弾性率算出精度に与える影響を調査したので報告する。

**[方法]** MRE 精度管理用均一ファントム (resondant 社製) を対象に振動強度の異なる 2 種類の MRE を実施した。各振動強度において、(A) 振動位相分割数を 4 に固定して NEX を 1~32 まで変化させた場合と、(B) NEX を 1 に固定して振動位相分割数を 4~128 まで変化させた場合の MRE を実施した。A と B それぞれの弾性率の変化の傾向と、A と B の同じ撮像時間で得られた弾性率の値を比較した。

**[結果]** 振動強度に関わらず、A と B の両者とも撮像時間 (NEX あるいは振動位相分割数) を増やすと弾性率は上昇する傾向を示し、ある値からはプラトーとなった。また、同じ撮像時間の比較においては、振動強度が高い場合、A と B の弾性率差は小さかったが、振動強度が低い場合は、A に比べて B の弾性率は低い値となった。

**[結論]** 振動の振幅が十分に得られない環境下では、振動位相分割数を増やすよりも NEX を増やしてノイズの影響を低減させることが正確な弾性率の算出に効果的な可能性がある。

## OS07-3 Stiffness change by FOV size in Commercial MR elastography

### 薬事認証済MREシステムにおけるFOVサイズ設定と弾性率変化

金井 翠里<sup>1</sup>, 沼野 智一<sup>1,2,3</sup>, 伊東 大輝<sup>1,4</sup>, 波部 哲史<sup>4</sup>, 長田 海豊<sup>1</sup>, 多田 朱里<sup>1</sup>, 内野 元晴<sup>1</sup>, 石原 美斗<sup>2</sup>, 菊地 條<sup>2</sup>, 小沼 昇太<sup>2</sup>

Midori Kanai<sup>1</sup>, Tomokazu Numano<sup>1,2,3</sup>, Daiki Ito<sup>1,4</sup>, Tetsushi Habe<sup>4</sup>, Kaito Osada<sup>1</sup>, Akari Tada<sup>1</sup>, Motoharu Uchino<sup>1</sup>, Yoshito Ishihara<sup>2</sup>, Jo Kikuchi<sup>2</sup>, Shota Konuma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Radiological Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>Department of Radiological Sciences, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>3</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST), <sup>4</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital

**【要旨】** We predict that Commercial MR elastography applies the Band-pass filter (BPF) automatically. If the BPF is not working with the FOV size, the stiffness change. The present work indicates that the above phenomenon may occur. Therefore, the FOV size should be uniformed.

**【目的】** MR elastography(MRE)は撮像対象に外部振動を加えながら撮像することで、対象内部の伝播波をMR位相画像に可視化し、この波長から弾性率を算出する(Elastogram)。均一なファントムに薬事認証済MREシステム(薬事認証MRE)を実施したところ、FOVサイズを大きくすると弾性率が上昇した。我々はこの原因としてBand-pass filter(BPF)を考えている。伝播波に反射や散乱等が生じている場合、見かけ上の波長が変化することで誤った弾性率を算出する可能性がある。そこで、BPFを用いて可視化する波長を選択的に抽出し、見かけ上の波長が変化した箇所を取り除く。一般的にMREでは、BPFにてLow-cut frequency( $f_L$ )とHigh-cut frequency( $f_H$ )を設定することで特定波長を抽出する。薬事認証MREにもそのようなフィルタ処理が組み込まれていると予想されるが、画像処理全体がブラックボックス化されており詳細が不明である。そこで、薬事認証MREのフィルタ処理を類推した。

**【方法】** 硬さの異なる2種類のアクリルアミドファントムに、様々なFOVサイズでMREを実施した。フィルタ処理を類推するために、以下の手順で画像処理を行った。まず薬事認証MREがフィルタ処理を施したElastogramを参照画像とした。それに対し、我々が様々な条件のBPFを施したElastogramを用意し、これらを参照画像と比較した。具体的にBPFは、 $f_H$ を40 cycle/FOVに固定し、 $f_L$ を変化させた。これにより、薬事認証MREのフィルタ処理を間接的に類推した。

**【結果・考察】** FOVサイズが変化すると画像化されるファントムのサイズおよび波長が変化する。よってBPFがこれに連動する必要があり、FOVサイズとBPFに比例関係が成り立つ。本研究では薬事認証MREのフィルタ処理にその比例関係がなかった。FOVサイズ変化にBPFが連動していないので、波長抽出に変化が生じ、弾性率が変化した可能性がある。このことから、薬事認証MREのFOVサイズ統一は必須となる。

## OS07-4 Comparison between clinical 2D-MRE and research 3D-MRE systems for multiple viscoelastic phantoms

### 複数の粘弾性ファントムを用いた臨床用2D-MREシステムと研究用3D-MREシステムの比較

黒川 要<sup>1</sup>, 菅 幹生<sup>1,2</sup>, 岸本 理和<sup>3</sup>, 小島 隆行<sup>3</sup>

Kaname Kurokawa<sup>1</sup>, Mikio Suga<sup>1,2</sup>, Riwa Kishimoto<sup>3</sup>, Takayuki Obata<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, <sup>2</sup>Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University,

<sup>3</sup>National Institutes for Quantum Science and Technology

**【要旨】** This study aimed to compare the stiffness measurements of multiple viscoelastic phantoms between the clinical 2D-MRE system and the research 3D-MRE system with different system configurations. The 2D-MRE system showed 3.4-8.4% higher stiffness than the 3D-MRE system.

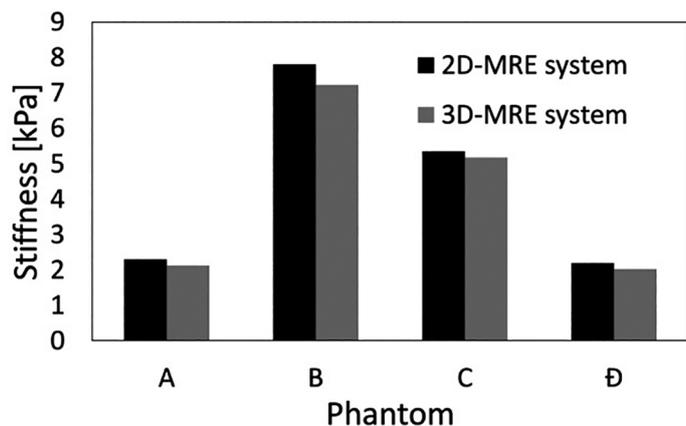
**【目的】** 粘弾性率の異なる複数のファントムを用いて、システム構成が異なる臨床用2D-MREシステム(SIEMENS MAGNETOM Prisma 3T)と研究用3D-MREシステム(同 Verio 3T)から得られた硬度を比較した。

**【方法】** ファントム上部にパッシブドライバを置き、60Hzで加振した。2D-MREではRSNA QIBAのMRE profileの条件で3回測定した平均値から硬度を求めた。3D-MREでは、研究室で開発した加振システムとSE-EPI-MRE (prototype) パルスシーケンスを用いてスライス厚3 mm, スライス数15枚の弾性波画像を取得し、3次元粘弾性推定手法[1]で得られた複素弾性率の絶対値から硬度を求めた。

**【結果】** 2D-MREシステムは3D-MREシステムと比較して、ファントムA, B, C, Dでそれぞれ8.4%, 8.0%, 3.4%, 8.3%高い硬度を示した(図1)。

**【結語】** ファントム実験において、臨床用2D-MREの方が測定値は7%程度高く計測された。

[1] Takeda T, et al, IJCARS, 2021, 1947



## OS08-1 Quantification of tumor-related vessel length on UF-DCE MRI and their association with breast cancer subtypes

### UF-DCE MRI画像を用いた腫瘍血管の長さの定量評価および乳がんサブタイプの関連性の検討

橋本 陽菜<sup>1</sup>, 片岡 正子<sup>2</sup>, 川瀬 貫互<sup>3</sup>, 藤本 晃司<sup>4</sup>, 大橋 茜<sup>5</sup>, 本田 菜也<sup>6</sup>, 飯間 麻美<sup>2,7</sup>, 戸井 雅和<sup>8</sup>, 中本 裕士<sup>2</sup>

Hina Hashimoto<sup>1</sup>, Masako Kataoka<sup>2</sup>, Kango Kawase<sup>3</sup>, Koji Fujimoto<sup>4</sup>, Akane Ohashi<sup>5</sup>, Maya Honda<sup>6</sup>, Mami Iima<sup>2,7</sup>, Masakazu Toi<sup>8</sup>, Yuji Nakamoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Human Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine,

Graduate School of Medicine, Kyoto University, <sup>3</sup>Jichi Medical University Hospital, <sup>4</sup>Department of Real World Data R&D, Graduate

School of Medicine, Kyoto University, <sup>5</sup>Department of Translational Medicine, Diagnostic Radiology, Lund University and

Department of Imaging and Functional Medicine, Skane University Hospital, Malmö, Sweden, <sup>6</sup>Diagnostic Radiology, Kansai Electric

Power Hospital, <sup>7</sup>Institute for Advancement of Clinical and Translational Science, Kyoto University Hospital, <sup>8</sup>Department of Breast

Surgery, Kyoto University Hospital

**【要旨】** Tumor-related vessel length (TVE) was quantified as the number of pixels of skeletonized tumor vessels on UF-DCE MRI. Association between TVE and breast cancer subtypes were investigated. Invasive breast cancer presenting with HER2 receptor was associated with increased tumor-related vessels.

**【背景・目的】** 腫瘍における血管新生は腫瘍増殖や転移と関連する。Ultrafast Dynamic Contrast-Enhanced (UF-DCE) MRIの導入により臨床用MRI装置での乳癌及び腫瘍血管の抽出が可能になった。しかし血管量の多寡を評価する指標は定まっていない。我々はUF-DCE MRI画像を用いた腫瘍血管の領域抽出により腫瘍血管の長さを定量評価し、腫瘍血管と乳がんサブタイプとの関連性を検討した。**【方法】** 2016年4月から2018年1月に乳癌疑いでMRI検査を受けた284症例より、画像不良例、非浸潤癌、良性病変、組織診断の無い症例等を除外し浸潤性乳癌計61例を対象とした。使用装置は3T-MRI装置(MAGNETOM Prisma/Skyra, Siemens Healthineers, Germany), 3D gradient-echo VIBE sequence (prototype sequence)を用いた。撮影条件はTR/TE=5.0/2.5ms, Flip Angle 15°, FOV 360×360mm, Slice厚 2.5 mmとした。UF-DCE MRI画像からMIP画像を作成し、腫瘍周囲を128×128pixel (12×12cm)でトリミング、血管部分の領域抽出を手動で行い、細線化処理を施した画像においてラベルされたピクセルの合計値を算出し、腫瘍血管の長さ(Tumor-related vessel length:TVE)とした。全20相のうち全ての病変で血管が抽出される第14相のUF-DCEMRI画像におけるTVEの値からサブタイプ[Luminal A(LA):25例, Luminal B(LB):16例, Luminal HER2 Positive(LH):7例, HER2 Positive(HER2):3例, Triple Negative(TN):10例]毎に腫瘍血管の長さを定量評価した。**【結果】** 各サブタイプのTVEの中央値(四分位範囲)は、LA: 188(115-321), LB: 238(130-392), LH: 376(214-515), HER2: 430(240-597), TN: 163(115-565)であった。HER2受容体陽性の有無で分けるとHER2陽性群(LH+HER2):423.5(240-534), HER2陰性群:210(124-362)となり、HER2陽性群で腫瘍血管の長さが多かった。(Wilcoxon順位検定:p=0.027)**【結語】** 乳癌においてHER2受容体発現と腫瘍血管の長さとの関連が示唆された。

## OS08-2 Usefulness of machine learning models in differentiating malignant from benign breast tumors using diffusion-weighted images

拡散強調像を用いた乳腺腫瘍の良悪鑑別における機械学習モデルの有用性

山崎 俊輝<sup>1</sup>, 飯間 麻美<sup>2,3</sup>, 水野 良祐<sup>4</sup>, 片岡 正子<sup>2</sup>, 岡澤 藍夏<sup>2</sup>, 戸井 雅和<sup>5</sup>, 中本 裕士<sup>2</sup>

Toshiki Yamasaki<sup>1</sup>, Mami Iima<sup>2,3</sup>, Ryosuke Mizuno<sup>4</sup>, Masako Kataoka<sup>2</sup>, Aika Okazawa<sup>2</sup>, Masakazu Toi<sup>5</sup>, Yuji Nakamoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kyoto University Faculty of Medicine, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, <sup>3</sup>Institute for Advancement of Clinical and Translational Science (iACT), Kyoto University Hospital, <sup>4</sup>A.I. System Research CO.,Ltd, <sup>5</sup>Department of Breast Surgery, Kyoto University Graduate School of Medicine

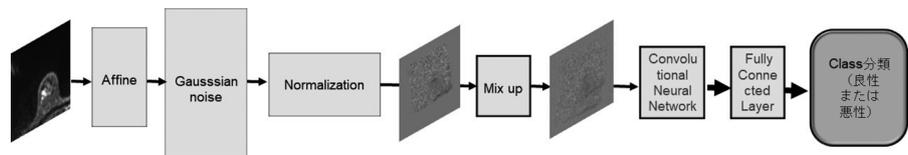
【要旨】 The class classification model using diffusion-weighted images based on machine learning suggests the possibility of providing better diagnostic performance for the differentiation of benign and malignant breast lesions, especially in challenging cases for diagnosis.

【目的】 拡散強調像を基にした乳腺腫瘍の良悪性の鑑別における機械学習モデルを構築し、その有用性を検討する。【方法】 197の乳腺病変(悪性144病変および良性53病変)の拡散強調画像を対象に機械学習を用いた解析を行った。  $b=0\text{s/mm}^2$ の画像を基準にして残り4枚( $b=200,800,1000,1500\text{s/mm}^2$ )のb値の画像データを無次元化したものを入力データとし、良悪性を鑑別するクラス分類モデルの教師あり学習を行った。

【結果】 VOI情報を用いない画像のみの少数例のデータでも、既存の機械学習法の手法(data augmentation)を用いることで真陽性率、真陰性率が0.6→0.7程度に改善した。【考察】 病変のVOI情報を付加し、データ数を増やすことでさらなる精度の向上が見込まれる。拡散強調画像を使用したクラス分類モデルにより、従来鑑別が困難だった症例に対してもより高い精度で良悪性の鑑別を行える可能性が示唆された。

乳腺病変における機械学習時のデータ処理のフロー ~data augmentationの一環~  
(病変同定については関心領域を設定せずスライス情報のみ定義)

$b=0\text{s/mm}^2$ を基準にして残り4枚のb値の画像データを正規化したものを入力



## OS08-3 Investigation and optimization of patient-adaptive TI in breast DWIBS using dynamic TI scout scan

ダイナミックTIスカウトスキャンを用いた乳房DWIBSにおける至適TIの検討と最適化

加藤 真奈<sup>1</sup>, 小平 和男<sup>1</sup>, 後藤 康裕<sup>1</sup>, 勝又 康友<sup>2</sup>, 西原 麻衣<sup>2</sup>, 米山 正己<sup>2</sup>, 椎名 勲<sup>1</sup>, 小川 拓実<sup>1</sup>, 濱谷 豊<sup>1</sup>, 田中 功<sup>1</sup>, 長尾 充展<sup>3</sup>, 坂井 修二<sup>3</sup>

Mana Kato<sup>1</sup>, Kazuo Kodaira<sup>1</sup>, Yasuhiro Goto<sup>1</sup>, Yasutomo Katsumata<sup>2</sup>, Mai Nishihara<sup>2</sup>, Masami Yoneyama<sup>2</sup>, Isao Shiina<sup>1</sup>, Takumi Ogawa<sup>1</sup>, Yutaka Hamatani<sup>1</sup>, Isao Tanaka<sup>1</sup>, Michinobu Nagao<sup>3</sup>, Shuji Sakai<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Services, Tokyo Women's Medical University Hospital, Tokyo, Japan, <sup>2</sup>Philips Japan, Tokyo, Japan, <sup>3</sup>Department of Diagnostic imaging & Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University Hospital, Tokyo, Japan

【要旨】 DWIBS can suppresses background signals including fat tissues effectively but has often insufficient fat suppression. We showed TI for nulling breast fat in DWI is patient-specific, dynamic TI scan is useful to explore patient-adaptive TI that can provide beneficial to increase reliability of DWIBS.

【Introduction】 Breast DWI is still challenging and often suffers from signal ununiformly and insufficient fat suppression due to both  $B_0$  and  $B_1$  inhomogeneities. DWIBS sufficiently suppresses background signals including fat tissues. But we still encountered insufficient fat suppression cases with DWIBS-based scans of fixed TI delay time. We hypothesized  $T_{Inull}$  can be changed by individual breast structures and/or conditions, these may be depending on patients. 【Aims】 We investigate whether  $T_{Inull}$  can be changed by individual breast structures/conditions in each patient. 【Methods】 14 volunteers were performed on a 3.0T MRI(Ingenia, Philips). We determined patient-specific TI by dynamic TI scout scan (DynTI). We compared DWIBS images of three types TI delay time that patient-adaptive and fixed from literature, evaluated fat suppression by mean signal intensity. 【Results and Discussion】 Actual  $T_{Inull}$  values in respective cases were patient-specific, it strongly suggests that patient-adaptive TI definition prior to DWIBS scan is important to obtain robust fat suppression. We compared signal intensities of fat tissues. Mean signal intensity of DynTI-based patient-adaptive TI delay time was significantly lower compared with to others. Patient-adaptive TI showed highest quality of fat suppression and signal homogeneity compared with other TI delay times. 【Conclusion】 We showed actual TI delay time for nulling breast fat signals in DWI is patient-specific and DynTI is useful to explore patient-adaptive TI, can provide more beneficial to increase robustness of breast DWIBS.

## OS08-4 Robust high-resolution DWI in the breast by Spatiotemporal encoding (SPEN): comparison with RESOLVE and SS-EPI

Spatiotemporal encoding (SPEN) による乳房のロバストな高解像度DWI: RESOLVEおよびSS-EPIとの比較

飯間 麻美<sup>1,2</sup>, 片岡 正子<sup>1</sup>, 本田 菜也<sup>1,3</sup>, Martins Otikovs<sup>4</sup>, Noam Nissan<sup>5</sup>, Lucio Frydman<sup>4</sup>, 漆畑 勇太<sup>6</sup>, 太田 理恵<sup>1</sup>, 岡澤 藍夏<sup>1</sup>, 戸井 雅和<sup>7</sup>, 中本 裕士<sup>1</sup>

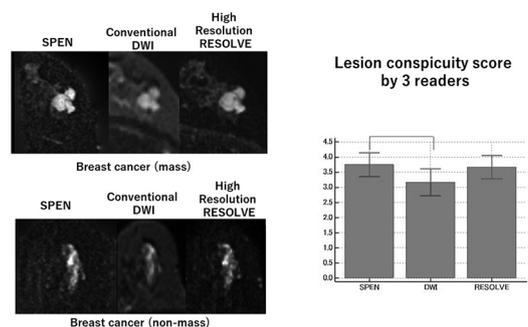
Mami Iima<sup>1,2</sup>, Masako Kataoka<sup>1</sup>, Maya Honda<sup>1,3</sup>, Martins Otikovs<sup>4</sup>, Noam Nissan<sup>5</sup>, Lucio Frydman<sup>4</sup>, Yuta Urushibata<sup>6</sup>, Rie Ota<sup>1</sup>, Aika Okazawa<sup>1</sup>, Masakazu Toi<sup>7</sup>, Yuji Nakamoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, Kyoto University,

<sup>2</sup>Institute for Advancement of Clinical and Translational Science (iACT), Kyoto University Hospital, Japan, <sup>3</sup>Kansai Electric Power Hospital, Department of Diagnostic Radiology, Osaka, Japan, <sup>4</sup>Department of Chemical and Biological Physics, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel, <sup>5</sup>Department of Radiology, Sheba-Medical-Center, Ramat-Gan, Israel, <sup>6</sup>Siemens Healthcare K.K., Tokyo, Japan, <sup>7</sup>Department of Breast Surgery, Kyoto University Hospital, Japan

【要旨】 Spatiotemporal encoding (SPEN) might provide better lesion detection and morphology compared to SS-EPI (conventional DWI) and multishot read-out segmented EPI (RESOLVE), especially in DW images with relatively low SNR.

Our purpose was to compare the lesion conspicuity of high-resolution DW images, acquired using Spatiotemporal encoding (SPEN), multishot read-out segmented EPI (RESOLVE), and SS-EPI (conventional DWI). 11 breast lesions were included, and SPEN ( $b$  value of 0 and  $850\text{ s/mm}^2$ , voxel size of  $1.6 \times 1.6 \times 2.2\text{ mm}^3$ ), conventional DWI ( $b$  values of 0 and  $1000\text{ s/mm}^2$ , voxel size of  $2 \times 2 \times 3\text{ mm}^3$ ), and RESOLVE ( $b$  value of 0 and  $850\text{ s/mm}^2$ , voxel size of  $1.1 \times 1.1 \times 1.5\text{ mm}^3$ ) were scanned using 3T breast MRI. Lesion conspicuity (score 0-4; perfect) was evaluated by three experienced readers. Scores were compared using the Wilcoxon test with Bonferroni correction. The intraclass correlation coefficient was excellent (0.95). SPEN showed a higher score than conventional DWI ( $p=0.01$ ) and RESOLVE ( $p=0.06$ ) (figure). Representative cases highlight the usefulness in the evaluation of lesion detection and morphology, especially in DW images with relatively low SNR.



## OS08-5 Axillary lymphadenopathy following COVID-19 vaccination in breast cancer patients.

乳癌患者におけるCOVID19ワクチン接種後のリンパ節腫大

岡澤 藍夏<sup>1</sup>, 片岡 正子<sup>1</sup>, 飯間 麻美<sup>1,2</sup>, 太田 理恵<sup>3</sup>, 本田 菜也<sup>4</sup>, 山田 洋介<sup>5</sup>, 竹内 康秀<sup>5</sup>, 戸井 雅和<sup>6</sup>, 中本 裕士<sup>1</sup>  
Aika Okazawa<sup>1</sup>, Masako Kataoka<sup>1</sup>, Mami Iima<sup>1,2</sup>, Rie Ota<sup>3</sup>, Maya Honda<sup>4</sup>, Yosuke Yamada<sup>5</sup>, Yasuhide Takeuchi<sup>5</sup>,  
Masakazu Toi<sup>6</sup>, Yuji Nakamoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Institute for Advancement of Clinical and Translational Science, Kyoto University Hospital, <sup>3</sup>Department of Radiology, Tenri Hospital, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Radiology, Kansai Electric Power Hospital, <sup>5</sup>Department of Diagnostic Pathology, Kyoto University Hospital, <sup>6</sup>Department of Breast Surgery, Kyoto University

**【要旨】** Vaccine-related axillary lymphadenopathy was less than 10mm (short-axis) with fatty hilum on breast MRI, obtained within 90 days from vaccination. These factors help to identify vaccine-related lymphadenopathy ipsilateral to the breast cancer (often left side) from metastatic lymphadenopathy.

**[Purpose]** COVID-19 vaccine-related lymphadenopathy can mimic metastatic lymphadenopathy among breast cancer patients and its duration is not clearly determined. Therefore we aimed to identify the clues in differentiating lymph node metastasis from vaccine-related lymphadenopathy. **[Methods]** This retrospective study included 370 women with suspected or diagnosed breast cancer who underwent breast MRI between July 2021 to April 2022. A 3-T MRI system (Prisma, Siemens Healthineers) was used to acquire dynamic contrast enhanced MRI (3D-VIBE, axial and coronal), T1WI, T2WI, and DWI. Among 95 cases diagnosed as axillary lymphadenopathy on MRI, 9 cases had confirmed pathological diagnosis for lymphadenopathy ipsilateral to the breast cancer and vaccination. Size of the largest lymph node and the presence of fatty hilum were examined. Information about vaccination was obtained from questionnaires. **[Results]** All of 9 cases showed axillary lymphadenopathy in the left side. Among them, one was pathologically diagnosed as metastasis from ipsilateral breast cancer, while 8 were diagnosed as no metastasis. The lymph node size (short axis) and time interval between vaccination and MRI exam between those with metastasis and without metastasis were 13.2 mm versus 3.6-9.8 mm, and 98 days versus 7 to 84 days. Fatty hilum was present in all non-metastatic lymphadenopathy. **[Discussion and Conclusions]** Ipsilateral axillary lymphadenopathy within 90 days of vaccination can be reactive. Lymph node size and presence of fatty hilum are also indicative of non-metastatic swelling.

## OS09-1 Improved image quality in whole brain MR Angiography using novel AI-based reconstruction algorithm with adaptive-CS net

全脳MRAにおけるAdaptive-CS-netを用いた深層学習下画像再構成の有用性の検討

平野 裕也<sup>1</sup>, 藤間 憲幸<sup>2</sup>, 石坂 欣也<sup>1</sup>, 青池 拓哉<sup>1</sup>, 米山 正美<sup>3</sup>, 工藤 與亮<sup>4,5</sup>

Yuya Hirano<sup>1</sup>, Noriyuki Fujima<sup>2</sup>, Kinya Ishizaka<sup>1</sup>, Takuya Aoike<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Kohsuke Kudo<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Hokkaido University Hospital, Sapporo, Japan, <sup>2</sup>Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital, Sapporo, Japan, <sup>3</sup>Philips Japan, Ltd., Tokyo Japan, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Imaging, Hokkaido University Graduate School of Medicine, Sapporo, Japan, <sup>5</sup>Global Center for Biomedical Science and Engineering, Faculty of Medicine, Hokkaido University, Sapporo, Japan

**【要旨】** We conducted the image quality assessment in whole brain MRA by AI-based reconstruction algorithm with adaptive-CS net, named SmartSpeed AI. This technique demonstrated that the SNR, CNR, and qualitative image quality was significantly improved compared to the compressed sensing-based algorithm.

**【背景・目的】** 圧縮センシングとパラレルイメージングによる高速撮像技術であるCompressed SENSE (CS) の再構成フレームワークへadaptive-CS netによるDeep learningベースのノイズ除去技術を統合させたSmartSpeed AIが近年、注目を浴びている。今回、我々は全脳MR Angiography (MRA) に対するSmartSpeed AIの有用性を検討した。【方法】健康ボランティア10名を対象とし、3.0T-MRI装置 (Ingenia Elition; Philips Healthcare) を用いた。全脳MRAの撮像条件としてreduction factorを3.5 (撮像時間: 4分19秒), 6.0 (2分32秒), 12.0 (1分18秒) と変化させ撮像した。それぞれのfactorにて、従来のCSを用いた再構成およびSmartSpeed AIを用いた再構成により計6種類の全脳MRAの画像を取得し、2D source imageと3D MIP像 (冠状断再構成) を出力した。定量的評価として各factorの2D source image上で脳底動脈と右中大脳動脈の2箇所のSNR, CNRを計測した。定性的評価として1名の神経放射線科医が視覚的に2D source imageと3D MIP像の全体的な画質を3段階で評価した。【結果】定量的評価において脳底動脈, 右中大脳動脈のSNR, CNRともに各reduction factorでSmartSpeed AIが有意に高い結果となった。定性的評価において、2D source imageでは視覚的にSmartSpeed AIがいずれのreduction factorでも有意に優れた結果となった。3D MIP像ではreduction factor 3.5でのみ有意差を示さなかったが、他のfactorではSmartSpeed AIで有意に優れた結果となった。【結論】全脳MRAにおいてSmartSpeed AIの再構成技術がその画質改善に有用であると示唆された。

## OS09-2 Influence of regularization factor on 4D Flow with Compressed Sensing at splenic aneurysm phantom study

Compressed Sensing併用の4DFlowにおける正則化係数の影響

森 隆一<sup>1</sup>, 一関 雄輝<sup>1</sup>, 石澤 儀樹<sup>1</sup>, 永坂 竜男<sup>1</sup>, Daniel Giese<sup>2</sup>, Ning Jin<sup>3</sup>, 小森 芳秋<sup>4</sup>, 樋口 慧<sup>5</sup>, 高瀬 圭<sup>5</sup>, 大田 英揮<sup>5</sup>

Ryuichi Mori<sup>1</sup>, Yuki Ichinoseki<sup>1</sup>, Yoshiki Ishizawa<sup>1</sup>, Tatsuo Nagasaka<sup>1</sup>, Daniel Giese<sup>2</sup>, Ning Jin<sup>3</sup>, Yoshiaki Komori<sup>4</sup>, Satoshi Higuchi<sup>5</sup>, Kei Takase<sup>5</sup>, Hideki Ota<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Tohoku University Hospital, <sup>2</sup>Siemens Healthcare GmbH, Germany, <sup>3</sup>Siemens Medical Solutions USA Inc., USA, <sup>4</sup>Siemens Healthcare K.K. Japan, <sup>5</sup>Department of Diagnostic Radiology, Tohoku University Hospital

**【要旨】** The influence of regularization factor in the 3D spatial domain ( $\lambda_s$ ) and the cardiac cycle time domain ( $\lambda_t$ ) at 4D Flow with compressed sensing (CS-4DFlow) was verified by the aneurysm phantom, respectively. The CS-4DFlow, applied 0.001 for  $\lambda_s$  and 0.01 for  $\lambda_t$ , was very similar to GRAPPA-4DFlow.

**【目的】** 4DFlowMRIは血流を可視化出来るが、従来の高速撮像法であるGRAPPA併用のシーケンス (GRAPPA-4DFlow) では4倍速以上の高倍速化には限界があった。Compressed sensing併用の4DFlowシーケンス (CS-4DFlow) では、4倍速以上の高倍速化が可能であり、臨床における4D flow 撮像時間の制約を克服できることが期待される。CS-4DFlowでは画像再構成時に3D空間内と時間軸に対してそれぞれ正則化係数 ( $\lambda$ ) を設定出来るが、 $\lambda$ による再構成画像の違いはあまり検討されていない。今回は2つの $\lambda$ による再構成画像への影響に関して動脈瘤拍動流体ファントムによる検証を行った。【方法】使用装置はSIEMENS社製MAGNETOM Vida, 撮像にはCS-4DFlowプロトタイプシーケンスを用いた。3Dプリンターにより作成した動脈瘤ファントムに拍動流を流し、GRAPPA-4DFlowとCS-4DFlowで撮像した。3D空間内の $\lambda_s$ を0.01, 0.001, 0.0001, 時間軸の $\lambda_t$ を0.01, 0.005, 0.001, 0.0005, 0.0001と変化させ画像再構成を行い、Magnitude画像に関してはSSIM値を算出し、位相画像に関しては各ピクセルの合成ベクトルの差を算出した。【結果】Magnitude画像のSSIM値は $\lambda_s$ が0.001,  $\lambda_t$ が0.01の時に最もGRAPPA-4DFlowと近似した。位相画像における合成ベクトルの平均差は $\lambda_s$ が0.001,  $\lambda_t$ が0.01の時に最も差が小さくなった。心周期で見ると拡張期相当では違いが少ないが、収縮期相当では違いが大きくなる傾向があった。【結論】動脈瘤拍動流体ファントムによる検証では、CS-4DFlowにおける正則化係数は3D空間内 $\lambda_s$ が0.001, 時間軸 $\lambda_t$ が0.01で最もGRAPPA-4DFlowに近似していた。

### OS09-3 ASL parameter estimation using deep neural network

#### 深層ニューラルネットワークによるASLパラメータ推定法の開発

石田 翔太<sup>1</sup>, 木村 浩彦<sup>2,3</sup>, 藤原 康博<sup>4</sup>, 竹井 直行<sup>5,6</sup>, 金本 雅行<sup>7</sup>, 辻川 哲也<sup>8</sup>

Shota Ishida<sup>1</sup>, Hirohiko Kimura<sup>2,3</sup>, Yasuhiro Fujiwara<sup>4</sup>, Naoyuki Takei<sup>5,6</sup>, Masayuki Kanamoto<sup>7</sup>, Tetsuya Tsujikawa<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Faculty of medical sciences, Kyoto College of Medical Science, <sup>2</sup>Faculty of Medical Sciences, University of Fukui, <sup>3</sup>Department of Radiology, Oda Hospital, <sup>4</sup>Department of Medical Image Sciences, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, <sup>5</sup>GE Healthcare, <sup>6</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, <sup>7</sup>Radiological center, University of Fukui Hospital, <sup>8</sup>Department of Radiology, Faculty of Medical Sciences, University of Fukui

**【要旨】** We trained a deep neural network (DNN) using simulation data-based supervised learning to estimate unbiased CBF and ATT from multi-delay ASL data. Simulation and in vivo studies showed that ATT and CBF estimated by DNNs were more accurate and precise than those obtained by the conventional method.

[Purpose] To reduce the Rician noise effects on arterial spin labeling (ASL) parameter estimation and compute unbiased cerebral blood flow (CBF) and arterial transit time (ATT) from multi-delay ASL data, we trained a deep neural network (DNN) using simulation data-based supervised learning. [Method] Ground truth of CBF and ATT was set ranging from 20 to 90 mL/100 g/min and 500 to 3000 ms, respectively. Training, validation, and test datasets were computed by adding Gaussian noise to real and imaginary components of ASL signals to simulate the Rician noise distribution of magnitude ASL signals. All networks were composed of an input layer, fully connected hidden layers, and an output layer. The number of hidden layers and neurons was determined by grid search. First, we selected the best performing DNN architecture. Subsequently, the performance of the DNN was compared to that of the conventional method that uses the signal weighted-delay method and least-squares for estimating ATT and CBF, respectively. Finally, the performance of both methods was evaluated using in vivo data. [Results] For ATT estimation, a DNN that predicts ATT alone was superior to the other architectures. Similar to this, a DNN that estimates CBF alone presented better performance than the others. Simulation and in vivo studies showed that ATT and CBF estimated by DNNs were more accurate and precise than those obtained by the conventional method. [Conclusion] DNN outperformed the conventional method in terms of the accuracy and precision of CBF and ATT.

### OS09-4 Assessment of the optimal imaging parameters for intracranial vessel wall bone-like imaging using FRACTURE

#### FRACTUREを用いた頭蓋内血管壁bone-like imagingとしての至適撮像条件の検討

福島 啓太<sup>1</sup>, 五明 美穂<sup>2</sup>, 土屋 一洋<sup>2,3</sup>, 吉岡 達也<sup>1</sup>, 斎藤 駿<sup>1</sup>, 熊谷 優真<sup>1</sup>, 西村 祥循<sup>4</sup>, 本田 真俊<sup>4</sup>, 中西 章仁<sup>1</sup>, 横山 健一<sup>2</sup>

Keita Fukushima<sup>1</sup>, Miho Gomyo<sup>2</sup>, Kazuhiro Tsuchiya<sup>2,3</sup>, Tatsuya Yoshioka<sup>1</sup>, Shun Saito<sup>1</sup>, Yuma Kumagai<sup>1</sup>, Yoshiyuki Nishimura<sup>4</sup>, Masatoshi Honda<sup>4</sup>, Akihito Nakanishi<sup>1</sup>, Kenichi Yokoyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Section of Radiology, Kyorin University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyorin University, <sup>3</sup>Department of Radiology, JR Tokyo General Hospital, <sup>4</sup>Philips Japan, Ltd.

**【要旨】** It was found that by using both multi chunk and MTC pulse with FRACTURE, the contrast between bone and cerebral spinal fluid improves, and the intraarterial signal becomes more homogeneous. Accordingly, this sequence can be effectively applied to intracranial vessel wall bone-like imaging.

[Purpose] FRACTURE is the sequence that can visualize the tissues with very short T2 \* values. Using this method, we investigated the optimal imaging parameters for the intracranial vessel wall imaging to visualize calcified plaque.

[Material and methods] The 3D-FFE sequence (TR, 14 ms; TE, 4.6~11.5 ms with echo space 2.3 ms with additional 4 echoes; FA, 15°) was performed on 10 healthy volunteers using a 3-T MRI (Ingenia Elition 3.0T X; Philips Healthcare). First, the imaging area using our previous imaging parameters was changed to multi chunk, and then an MTC pulse was added. Each obtained image was grayscale inverted. The ROIs were placed in the following locations: the middle cerebral, internal carotid, and basilar arteries, clivus, mandible, the basal and prepontine cisterns, and the background noise was measured in the normal white matter. Afterward, the CR and CNR were calculated. Visual assessments of the uniformity of the signal in the arterial lumen and the ability to visualization of the posterior edge of the dorsum sellae were performed.

[Results] By using multi chunk and MTC pulse, the CR between bone and artery was increased and both the CR and CNR between bone and cerebral spinal fluid were improved. For visual assessment, the uniformity of the arterial lumen was improved and the depiction of the posterior margin of the dorsum sellae become very clear due to the difference in contrast between bone and the cerebral spinal fluid. [Conclusion] By using multi chunk and MTC pulse, FRACTURE can be efficiently applied as bone-like imaging of the intracranial vessel wall.

### OS09-5 Examination of the optimal imaging parameters for vessel wall bone-like imaging of carotid artery using ultrashort TE with multi echo

#### Ultrashort TE マルチエコー法を用いた頸動脈血管壁bone-like imagingの至適撮像条件の検討

斎藤 駿<sup>1</sup>, 福島 啓太<sup>1</sup>, 五明 美穂<sup>2</sup>, 土屋 一洋<sup>2,3</sup>, 吉岡 達也<sup>1</sup>, 新井 隆弘<sup>1</sup>, 与那覇貴之<sup>1</sup>, 坂口 幸翼<sup>1</sup>, 中西 章仁<sup>1</sup>, 横山 健一<sup>2</sup>

Shun Saito<sup>1</sup>, Keita Fukushima<sup>1</sup>, Miho Gomyo<sup>2</sup>, Kazuhiro Tsuchiya<sup>2,3</sup>, Tatsuya Yoshioka<sup>1</sup>, Takahiro Arai<sup>1</sup>, Takayuki Yonaha<sup>1</sup>, Kosuke Sakaguchi<sup>1</sup>, Akihito Nakanishi<sup>1</sup>, Kenichi Yokoyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Section of Radiology, Kyorin University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyorin University, <sup>3</sup>Department of Radiology, JR Tokyo General Hospital

**【要旨】** From the examination of the optimal imaging parameters for bone-like imaging of the carotid artery using UTE with multi echo, it was found that TR was long, FA was set deeply, and a large number of multi-echoes were added to obtain good image quality with higher CNR and SNR.

[Purpose] Ultrashort TE (UTE) sequence can visualize tissues with very short T2 \* values such as bone. By adding multiple TEs, the signal-to-noise ratio (SNR) can be ensured, and it is also expected to be useful for the depiction of calcified plaques of the arterial wall. So, we investigated the optimal imaging parameters for vessel wall bone-like imaging of the carotid artery (CA) using the UTE with multi TEs.

[Material and methods] The UTE with multi-echo sequence (TR, 10.4~20 ms; FA, 6~10°; TE, 0.2~11.2 ms, ETS, 2.2 ms; BW, 781 Hz/pixel; slice thickness, 1 mm; FOV, 20 × 20 cm<sup>2</sup>; and matrix, 256 × 256) was performed using a 3-T scanner (Vantage Centurian, Canon Medical Systems) and a 16-ch Atlas SPEEDER head/neck coil. First, we changed TR and FA, then changed the number of multi echoes, and examined the carotid bifurcation in eight healthy volunteers. Using the images obtained from such parameters, the regions of interest were set at the origin of internal CA, cervical spine, muscle, and air, and the contrast-to-noise ratio (CNR) and SNR were calculated.

[Results] Both CNR and SNR also increased with increasing values of TR, FA, and numbers of TEs. We attributed this result to the recovery of longitudinal magnetization increasing the signal intensity, and the addition of images with a large contrast difference between tissues due to long TEs in addition to the signal addition effect.

[Conclusion] The optimal imaging parameters for the vessel wall bone-like imaging of CA using UTE with multi TEs are as follows; TR, 17 ms; TE, 0.2~11.2 ms at 6 echoes; and FA, 10°.

## OS09-6 Comparison of middle cerebral artery visualization method used during thrombus recovery therapy

血栓回収療法時に用いる中大脳動脈描出法の比較検討

鈴木駿太郎, 渥美 裕, 釜谷 秀美

Shuntaro Suzuki, Yutaka Atsumi, Hidemi Kamaya

Seirei Yokohama General Hospital, Diagnostic Imaging Center

**[要旨]** By using the balanced FFE, the middle cerebral artery visualization for grasping blood vessel running during thrombus recovery therapy for acute cerebral infarction can be imaged in a shorter time than the conventional 3DTFET2WI(VISTA).

**[Purpose]** Our hospital perform visualization of occluded blood vessels for patients with suspected acute cerebral infarction in the middle cerebral artery(MCA) region. Until now, imaging was performed using 3DTFET2WI(VISTA),but for the purpose of shortening the scan time, a balanced FFE(bFFE) was used to compare and examine whether MCA blood vessel visualization is possible. **[Method]** 10 healthy volunteers with consent were coronally imaged using conventional VISTA(TR:1451,TE:268,1min13sec) and bFFE(TR:5.4,TE:2.1,17s).The fixed conditions were FOV:200mm,thickness:1.2mm,voxel size:0.61x0.78mm,slices:58.The SNR of M1, M2, cerebrospinal fluid(CSF),white matter,and air of the obtained images were measured,and the contrast ratio(CR) with CSF was calculated.In addition, five radiological technologists performed a five-step visual evaluation of the blood flow signal suppression effect and the ability to visualize blood vessels, and investigated whether there was a significant difference between the two imaging methods. **[Result]** The CR was 0.06(M1),0.10(M2),0.05(white matter),0(air) for VISTA, and 0.03(M1),0.04(M2),0.15(white matter),0(air) for bFFE. The visual evaluation of the blood flow signal suppression effect was 3.0 for VISTA and 3.3 for bFFE, showing no significant difference.(P=0.02) The visual evaluation of blood vessel visualization ability was 3.4 for VISTA and 3.2 for bFFE, showing no significant difference.(P=0.07) **[Conclusion]** The balanced FFE can be used to shorten the scan time when visualizing the occluded middle cerebral artery during thrombus recovery therapy.

## OS10-1 AESD HHE Type with unilateral elevated glutamine in MRS in early stage of disease

病初期のMRSで片側性のグルタミン上昇を認めたAESD HHE Typeの一例

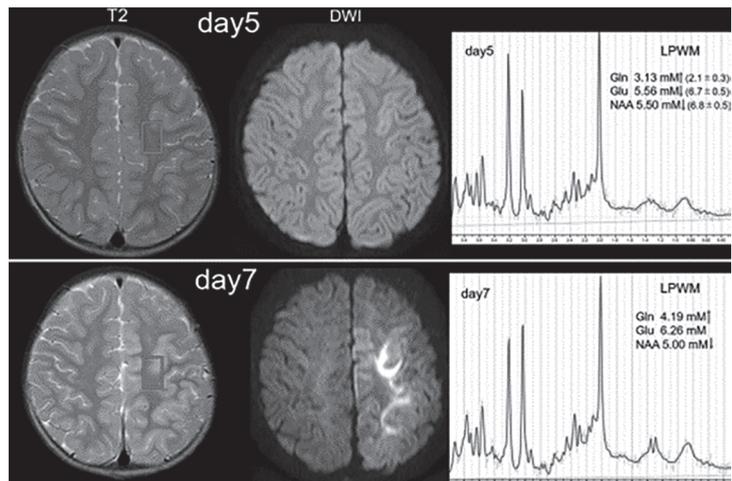
落合 健太, 室伏 佑香, 佐野賢太郎, 塩田 恵, 白戸 由理, 高梨 潤一

Kenta Ochiai, Yuka Murofushi, Kentaro Sano, Megumi Shiota, Yuri Shirato, Jun-ichi Takanashi

Department of Pediatrics, Tokyo Womens Medical University Yachiyo Medical Center

**[要旨]** MRS in a patient with AESD HHE type showed unilateral elevation of glutamine at seizures, and DWI later showed ipsilateral BTA at late seizures. Unilateral glutamine elevation on MRS suggests that excitotoxicity is underlying pathomechanism, and may be useful for early diagnosis of AESD HHE type.

In acute encephalopathy with biphasic seizures and late reduced diffusion (AESD), MRI usually shows normal at early seizures, and later reveals subcortical reduced diffusion (bright tree appearance; BTA) at late seizures. MRS shows elevated glutamine and glutamate before the appearance of BTA. Hemiconvulsion-Hemiplegia-Epilepsy-Syndrome (HHE) is considered to be unilateral type of AESD. We experienced a patient with AESD HHE type in which MRS showed unilateral elevation of glutamine at early seizures, and MRI later showed ipsilateral BTA (Fig 1). A 2-year-old boy presented with fever and right-side dominant tonic seizures. He became clear, but presented with right hemiparesis. On the 5th day, MRI showed normal, but MRS revealed elevated glutamine in the left frontal white matter. On the 7th day, he had clonic seizures in right limbs, and MRI showed BTA in the left hemisphere. Unilateral glutamine elevation on MRS in a patient with AESD HHE type may be useful for early diagnosis.



## OS10-2 Analysis of Genetic and Environmental Factors on the Cingulate Cortical Thickness Using Brain MRI of Twins

双生児脳MRIを用いた帯状回の遺伝環境因子解析

平川 知希<sup>1</sup>, 高橋 洋人<sup>2,4</sup>, 福永 雅喜<sup>3</sup>, 古藤 雄大<sup>1,4</sup>, 田中 壽<sup>1</sup>, 富山 憲幸<sup>2</sup>, 酒井 規夫<sup>1</sup>

Tomoki Hirakawa<sup>1</sup>, Hiroto Takahashi<sup>2,4</sup>, Masaki Fukunaga<sup>3</sup>, Yuta Koto<sup>1,4</sup>, Hisashi Tanaka<sup>1</sup>, Noriyuki Tomiyama<sup>2</sup>, Norio Sakai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Osaka University Graduate School of Medicine, Division of Health Science, <sup>2</sup>Osaka University Graduate School of Medicine, Department of Radiology, <sup>3</sup>Division of Cerebral Integration, National Institute for Physiological Sciences, <sup>4</sup>Osaka Twin Registry

**[要旨]** We evaluated genetic and environment influences on the cingulate cortical thickness using brain MRI of twins and concluded that genetic influence was strong on the cortical thickness of the entire cingulate region.

**[背景と目的]** 双生児研究法は、遺伝因子が同一である一卵性双生児と、遺伝因子が半分同じである二卵性双生児のペア内差異を評価することでヒトの表現型に対する遺伝および環境要因の関与の程度を明らかにすることができる。我々は双生児の脳MRI画像を用いて、認知や感情に関与する帯状回の6領域の皮質厚に対する遺伝および環境要因の寄与を評価した。【方法と材料】一卵性双生児43組と二卵性双生児18組の3次元T1強調画像を3T MRIで取得した。得られた画像データよりFreesurferを用いて帯状回の6領域皮質厚の値を算出した。一卵性と二卵性の双生児間の級内相関係数 (ICC) を用いて類似度を比較した。古典的な双生児解析として、一卵性双生児と二卵性双生児のペア内差異を用いた相加的遺伝効果 (A)、共通環境効果 (C)、非共有環境効果 (E) の表現成分を含むACEモデルによる双子解析法がある。このACEモデル解析法を用いて各領域の皮質厚に対する遺伝的、環境的影響の大きさを評価した。【結果】大半の領域においてAEモデルが選択され、多くの領域で遺伝の影響が大きいという結果が得られた。(表A) 【結論】帯状回の皮質厚は全体的に主に遺伝的要因の影響を強く受けている。

表 A

Region	Model	Right				
		ICC		ACE Analysis		
		Mono	Dizy	A	C	E
Ant	AE	0.41	0.36	0.727 (0.471-0.854)		0.273 (0.146-0.529)
Mid_Ant	AE	0.35	0.33	0.470 (0.091-0.715)		0.530 (0.285-0.909)
Mid_Post	AE	0.45	0.13	0.712 (0.231-0.867)		0.288 (0.133-0.769)
Post_dor	E	0.091	0.09			1.000
Post_vent	AE	0.67	0.00	0.694 (0.435-0.835)		0.306 (0.165-0.565)
Margi	AE	0.40	0.33	0.644 (0.313-0.812)		0.356 (0.183-0.687)
Left						
Region	Model	ICC				
		Mono		Dizy		
		Mono	Dizy	A	C	E
Ant	AE	0.41	0.40	0.690 (0.431-0.829)		0.310 (0.171-0.569)
Mid_Ant	AE	0.32	0.23	0.416 (0.000-0.691)		0.584 (0.301-1.000)
Mid_Post	AE	0.57	0.25	0.810 (0.609-0.900)		0.190 (0.100-0.391)
Post_dor	AE	0.67	0.11	0.899 (0.793-0.946)		0.101 (0.054-0.207)
Post_vent	AE	0.42	0.32	0.468 (0.184-0.673)		0.532 (0.327-0.816)
Margi	AE	0.22	0.049	0.274 (0.000-0.623)		0.726 (0.377-1.000)

Mono:一卵性双生児 Dizy:二卵性双生児

## OS10-3 Distortion Correction Methods for Diffusion-Weighted Images Using Deep Learning

### Deep Learningを用いた拡散強調画像の歪み補正法の検討

高橋絵里花, 藤田 直人, 吉田 圭佑, 寺田 康彦

Erika Takahashi, Naoto Fujita, Keisuke Yoshida, Yasuhiko Terada

Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba

**【要旨】** Deep learning for DWI distortion correction has attracted much attention. Image synthesis based on UNet-based is widely used, but there are few studies on distortion correction using the state-of-the-art (SOAT) models. Here, we investigated several SOAT models for DWI distortion correction.

**【はじめに】** 拡散強調画像 (DWI) の歪み補正法として, 作業の効率化や性能向上を見込める, 深層学習 (DL) を用いた方法が注目されている。UNetをベースとした画像合成用のDLモデルが広く利用されているが, Transformerや自己教師ありregistrationなど, 最新のモデルを歪み補正に利用した研究例は少ない。本研究では, これら最新のDLモデルを用いて歪み補正を行い, 性能を比較した。**【方法】** DLモデルには, UNetやTransformer, Spatial Transformerの組み合わせを変えた, 画像合成型と自己教師registration型を用いた (表1)。Synthmorphは異なるコントラスト間のregistrationに特化しており, 事前学習モデルを追加の学習なしで用いた。Human Connectome Project (HCP) の脳DWIデータセットから, 訓練/検証/テスト用に100/20/10例を使用した。歪み補正前の画像とT1W画像を入力とし, 出力画像と正解画像 (FSLで補正) との損失を計算した。テスト時には PSNR, SSIMとDICEを計算した。**【結果】** 直接合成型と比較するとUNetよりもTransformerの方が優れていた。自己教師型でもTransmorphはUNetに近い性能を示した。事前学習モデルのみを用いたSynthmorphでも比較的高い補正性能を示した。

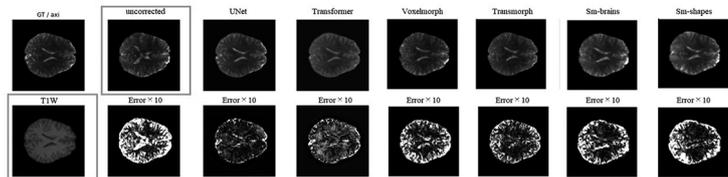


図1. 各DLモデルからの出力画像と差画像 (入力画像は青枠で囲んだ画像。差画像は正解画像(GT)との差を10倍したもの)

表1. DLモデルの構成と正解画像間の, PSNR, SSIM, DICEの値

Name	Type	Network architecture	Epochs	PSNR [dB]	SSIM	DICE
UNet	Synthesis	UNet	1000	33.41	0.9697	0.9695
Transformer	Synthesis	Swin Transformer	300	38.01	0.9835	0.9846
Voxelmorph [1]	Self-supervised registration	UNet + Spatial Transform	1500	32.68	0.9412	0.9429
Transmorph [2]	Self-supervised registration	Swin Transformer + Spatial Transform	500	34.74	0.9619	0.9650
Synthmorph [3]	Self-supervised registration	UNet + Spatial Transform	Pre-trained model (sw-brains)	31.39	0.9214	0.9238
			Pre-trained model (sw-shapes)	31.74	0.9278	0.9298
Uncorrected	-	-	-	28.11	0.8397	0.8439

[1] Guha Babushankar, Anyi Zhao, Mert R. Sabuncu, John Guttag, Aditya V. Dalalyan (2019). Voxelmorph: A Learning Framework for Deformable Medical Image Registration. IEEE TMI. Transactions on Medical Imaging.  
 [2] Chen, Jiarui and Frey, Eric C. and Fu, Yufan and Segler, William P. and Li, Ye and Du, Yong (2021) TransMorph: Transformer for unsupervised medical image registration. arXiv preprint arXiv:2111.10440.  
 [3] Mohr Hoffmann, Benjamin Biber, Jani Nagumo Iglesias, Bruce Fischl, Adnan V. Dalalyan (2022). SynthMorph: learning contrast-invariant registration without acquired images. IEEE TMI. Transactions on Medical Imaging.

## OS10-4 Re-examination of Distortion in Diffusion Weighted Imaging

### 拡散強調画像における歪みの再検討

山崎 敬之<sup>1</sup>, 高橋 光幸<sup>2</sup>, 南 広哲<sup>3</sup>

Hiroyuki Yamazaki<sup>1</sup>, Mitsuyuki Takahashi<sup>2</sup>, Hiroaki Minami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Shizuoka Saiseikai General Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Yokohama Sakae Kyohsai Hospital,

<sup>3</sup>Department of Radiology, Yokohama Minami Kyohsai Hospital

**【要旨】** The distortion of EPI was examined. The results showed if ESP was the same, distortion did not change when the frequency matrix, bandwidth, and shot number were changed. But distortion changed when FOV was changed. Thus, distortion can be showed as distortion=change in resonance frequency × ESP × FOV.

**【目的】** EPIにおける画像の歪みは,  $\text{歪み} \propto \text{共鳴周波数の変化量} / \{1 / (1 / \text{受信バンド幅} \times \text{周波数matrix} \times \text{位相matrix} \times 1 / \text{shot} \times \text{phase FOV})\} \times \text{FOV} / \text{位相matrix}$  で表すことができると報告されている。この式を簡略化する観点から, echo space (以下ESP) と歪みに関するパラメータ (周波数matrix, 受信バンド幅, shot数, FOV) の関係性について検討したので報告する。**【方法】** ファントムは中性洗剤を容器に入れ, 周りを寒天で固めたものを作成した。1) 歪み評価の基本画像として, SE法を用いファントムを撮影した。2) SE-EPIシーケンスを用い, 基本撮像条件から以下の4項目を変化させ, 歪みの検討を行った。a) ESPを固定し, 周波数matrixのみを変化させた。b) ESPを固定し, 受信バンド幅のみを変化させた。c) ESPを固定し, shot数を変化させた。d) ESPを固定し, FOVのみを変化させた。撮影後, SE法とSE-EPI法の画像において, 位相方向のファントム径を実測し, 歪み率を求めた。歪み率は, SE-EPI法実測値をSE法実測値で除算することで求めた。**【結果】** 1) 歪みはESPが同じ値なら, 周波数matrixが変化しても, 変化しなかった。2) 歪みはESPが同じ値なら, 受信バンド幅が変化しても, 変化しなかった。3) 歪みはESPが同じ値なら, shot数が変化しても, 変化しなかった。4) 歪みはESPが同じ値でも, FOVが変化すると, 変化した。**【結論】** 本検討において, ESP, FOVの変化に基づく歪みの変化を確認した。歪みは,  $\text{歪み} \propto \text{共鳴周波数の変化量} \times \text{ESP} \times \text{FOV}$  で表すことができる。

## OS10-5 Improvement of image contrast of T1-weighted TSE imaging using CS-MultiVane and Anti-DRIVE pulse

### CS-MultiVaneとanti-DRIVEを併用したTSE T1強調画像のコントラストの改善

吉本 真也, 圓崎 将大, 小園 恭平, 小味 昌憲

Shinya Yoshimoto, Masahiro Enzaki, Kyouhei Kozono, Masanori Komi

Department of Radiological Technology, Miyazaki University Hospital

**【要旨】** T1-weighted turbo spin-echo (TSE) imaging with compressed sensing-sensitivity encoding non-Cartesian k-space filling using radial rectangular blades (CS-MultiVane) and Anti-driven-equilibrium which is a 90 degrees flip back pulse (Anti-DRIVE) pulse improved image contrast.

**[Background]** T1-weighted TSE imaging with MultiVane sequence which makes it possible to detect in-plane motion to reduce motion effects in the images has gained widespread clinical adoption. However, its contrast is low compared to SE imaging. T1-weighted TSE imaging with CS-MultiVane and Anti-DRIVE pulse can improve image contrast. **[Purpose]** The purpose of this study is comparing image contrast of T1-weighted CS-MultiVane sequence with MultiVane sequence. **[Material and methods]** T1-weighted brain imaging was performed in 10 healthy volunteers. The subjects were acquired using (1) CS-MultiVane and (2) MultiVane, (3) spin-echo sequences (TR/TE = 500/14 ms). We evaluated gray-white matter contrast ratios (CR). In addition, two neuroradiologists independently reviewed each subject with the matching pair of CS-MultiVane and MultiVane sequences compared side-by-side, and scored on 4 image-quality metrics (5-point) on the basis of spin-echo sequence. **[Results]** The CS-MultiVane sequence was 82 %, the MultiVane sequence was 58 %, compared the gray-white matter CR of spin-echo sequence. In all image-quality metrics, the CS-MultiVane sequence was scored superior to the MultiVane sequence. **[Conclusions]** T1-weighted TSE imaging with CS-MultiVane and Anti-DRIVE pulse improved image contrast.

## OS10-6 Reduction technique for distortion due to b0 inhomogeneity and eddy currents was studied in brain DWI

### B0不均一および渦電流による歪みの低減技術の脳DWIにおける検討

沼元 瞳<sup>1</sup>, 藤本 晃司<sup>2</sup>, 伏見 育崇<sup>3</sup>, 奥知 左智<sup>3</sup>, 三宅可奈江<sup>1</sup>, 今井理実華<sup>4</sup>, 市之瀬伸保<sup>4</sup>, 佐賀 恒夫<sup>1</sup>, 中本 裕士<sup>3</sup>  
Hitomi Numamoto<sup>1</sup>, Koji Fujimoto<sup>2</sup>, Yasutaka Fushimi<sup>3</sup>, Sachi Okuchi<sup>3</sup>, Kanae K. Miyake<sup>1</sup>, Rimika Imai<sup>4</sup>,  
Nobuyasu Ichinose<sup>4</sup>, Tsuneo Saga<sup>1</sup>, Yuji Nakamoto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Advanced Medical Imaging Research, Graduate School of Medicine, Kyoto University, <sup>2</sup>Department of Real World Data Research and Development, Graduate School of Medicine, Kyoto University, <sup>3</sup>Division of Clinical Radiology Service, Kyoto University Hospital, <sup>4</sup>MRI Systems Division, Canon Medical Systems Corporation

【要旨】 Brain DWI using a newly developed distortion reduction technique (Reverse Encoding Distortion Correction, RDC) were evaluated. The coefficient of variation calculated at each voxel with axial, coronal and sagittal scans was significantly lower for RDC DWI in slices caudal to the basal ganglia level.

【目的】 RDC (Reverse Encoding Distortion Correction) DWIは, single shot EPI DWIにおいて phase encodeを順/逆の両方向収集, 歪み量を表すシフトマップを作成し各画像を補正することで, 歪みの少ない画像を生成する技術である. RDC DWIでは, b0の不均一性に起因する歪み補正に加えて, high b画像において生じるMPGパルスによる渦電流に起因する歪みも補正できるという特長がある. 本研究では, RDC DWIにおける歪み補正の効果を, 脳をaxial coronal sagittalの3方向で撮像したデータを用いて, 従来法と比較することで検討を行った. 【方法】 当院にて頭部MRI検査を施行した10人の健康被験者を対象とした. 3T MRI装置 (Canon Medical Systems Corporation, Vantage Centurian) と32ch head coilを用い, RDC DWIをaxial(a), coronal(b), sagittal(c)の3方向撮像した. b=1000s/mm<sup>2</sup>, TR/TE=4500/65ms, ST=3.0mmとした. RDC onの画像の他, b0 only 補正, 従来法 (RDC off) の画像を再構成にて取得した. それぞれの画像を1.4mm厚のaxial断面でスライス再構成し, 以下の式に従って標準偏差を表した画像(z)と平均値の画像(m)を作成した.  $m = (a + b + c) / 3$ ,  $z = \sqrt{\{(a - m)^2 + (b - m)^2 + (c - m)^2\} / 3}$  その画像の放線冠, 脳梁膨大部, 前頭葉白質, 視床, 橋, 鞍上部にROIを設定し, 信号強度を計測した. 標準偏差の画像で計測した信号強度(z)/平均値の画像で計測した信号強度(m) × 100 = 変動係数(CV)を算出し, RDC on, b0 only 補正, RDC off間で比較した. 統計解析はt検定で行った. 【結果】 放線冠レベルでは, CVにほとんど差はなかった. 視床, 橋, 鞍上部ではCVがRDC off > b0 only 補正 > RDC onとなり, いずれの比較でも有意差がみられた. 【考察】 RDC DWIはMPGパルスによる渦電流に起因する歪みを各軸で補正しているため, b0単体の歪み補正画像と比較しても, より精度の高い歪み低減効果が得られたと考えられる.

## OS11-1 Fast High-resolution Quantitative MR Neurography in the Lumbosacral Plexus using Accelerated Quantitative Double Echo Steady-State (qDESS)

### 高速定量的ダブルエコー定常状態を使用した腰仙骨神経叢の高解像度MRニューログラフィ

小川 拓実<sup>1</sup>, 阿部香代子<sup>2</sup>, 濱谷 豊<sup>1</sup>, 後藤 康裕<sup>1</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, Quin Lu<sup>4</sup>, 椎名 勲<sup>1</sup>, 小平 和男<sup>1</sup>, 加藤 真奈<sup>1</sup>, 田中 功<sup>1</sup>, 長尾 充展<sup>2</sup>, 坂井 修二<sup>2</sup>

Takumi Ogawa<sup>1</sup>, Kayoko Abe<sup>2</sup>, Yutaka Hamatani<sup>1</sup>, Yasuhiro Goto<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Quin Lu<sup>4</sup>, Isao Shiina<sup>1</sup>, Kazuo Kodaira<sup>1</sup>, Mana Kato<sup>1</sup>, Isao Tanaka<sup>1</sup>, Michinobu Nagao<sup>2</sup>, Shuji Sakai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Services, Tokyo Women's Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Diagnostic imaging & Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University Hospital, <sup>3</sup>Philips Japan, <sup>4</sup>Philips Healthcare NA

【要旨】 Accelerated qDESS can simultaneously provide high-resolution MR neurography with high SNR and CR, and T2 maps with similar T2 values of conventional methods within a clinically feasible acquisition time, and it would be expected to have a potential to assess nerve pathology.

[Introduction] Accelerated quantitative double echo steady state (qDESS), which is combined with Compressed SENSE is promising for visualization and quantification of the lumbosacral plexus. In this study, we evaluated the feasibility of the accelerated qDESS sequence for visualization and quantification of the lumbosacral plexus within a short scan time. [Methods] A total of six volunteers and one patient were examined on a 3.0T system (Ingenia, Philips Healthcare). The signal to noise ratio (SNR), contrast ratio (CR) and T2 value of the nerve and iliopsoas muscles were measured. Neurography images were compared with water-selective excited T2FFE-based neurography and SHINKEI-Quant. T2 maps were assessed for accuracy by comparing with a 2D multi-echo spin-echo T2 mapping and SHINKEI-Quant. [Results] The qDESS showed significantly higher SNR in both nerve and iliopsoas muscle compared to T2-FFE. In CR, SHINKEI-Quant showed the highest value, but there was no significant difference in comparison with qDESS. The T2 values obtained with qDESS in each tissue indicated slightly shorter T2 value compared to those from conventional T2 mapping. Nevertheless, there were correlation. In the patient with nerve compression by lumbar disc herniation, T2 value of nerves indicated longer value compared with that of uncompressed nerves. [Conclusion] Accelerated qDESS simultaneously can provide high-resolution MR neurography with high SNR and CR, and T2 maps with similar T2 values of conventional methods with 3 minutes, and it would be helpful to quantitatively assess nerve pathology.

## OS11-2 MR Thermometry of Fat around the Abdominal Nerve System under Microwave Ablation

### 腹部神経のマイクロ波焼灼時における周囲脂肪組織の温度分布画像化

円道 大貴<sup>1</sup>, 田島 知幸<sup>2</sup>, 松原 翔平<sup>3</sup>, 渡部 嘉気<sup>3</sup>, 黒田 輝<sup>1</sup>

Daiki Endo<sup>1</sup>, Tomoyuki Tajima<sup>2</sup>, Shohei Matsuhara<sup>3</sup>, Yoshiki Watanabe<sup>3</sup>, Kagayaki Kuroda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, <sup>2</sup>Alivas Inc., <sup>3</sup>R&D, Alivas Inc.

【要旨】 To maintain safety and effectiveness of microwave ablation of nerve system, thermometry of fat using T2 of methylene and methyl signals was examined. temperature rise were confirmed near the microwave applicator. demonstrating the feasibility and usefulness of the technique.

【目的】 マイクロ波による神経系焼灼の安全性と有効性を保つための, メチレン基とメチル基プロトンのT2を用いた温度測定法の有用性を検討した. 【方法】 マイクロ波アプリケーションをカテーテルを介して豚の腹部組織の標的神経の位置に挿入した. 組織の初期温度を知るために, 光ファイバー温度計を加温部付近に設置した. 10 Wのマイクロ波を20秒間照射しながら, Dual echo T2W FSE (TR/TE = 1500/35, 182 ms) の冠状断面を撮像した. 撮影中, マイクロ波の電源は一時的にOFFにした. 同様の実験を35Wの電力で行った. T2マップを作成した後, メチレンとメチルプロトンの合成温度係数(5.0 %/°C)を用いて, 温度マップに変換した. 【結果】 得られた温度マップは, 10Wでは23°Cから32°C, 35Wでは28°Cから57°Cの温度上昇を示した. 35Wの場合の初期温度がやや高かったのは, 10Wの実験で使用した組織部位が十分に冷却される前に実験を開始したためであった. 【結論】 マイクロ波焼灼時の脂肪のT2を用いたMR温度測定の可能性と有用性が実証された. 今後は標的神経周りの脂肪のメチレンとメチルの存在比に基づく温度係数の決定が必要である.

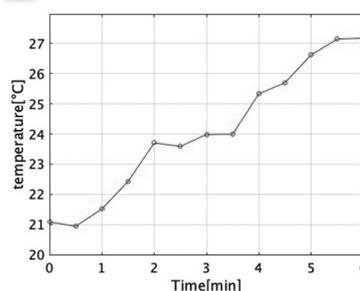


Fig.1 マイクロ波アプリケーション出力10W時の温度

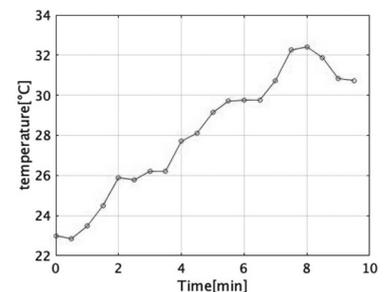


Fig.2 マイクロ波アプリケーション出力35W時の温度

### OS11-3 Qualitative and Quantitative assessment of Roots of Brachial Plexus by Using Reduced FOV DTI: A Comparison between Multi-shot and Single-shot EPI

局所励起DTIを用いた腕神経叢領域頸髄神経根の視覚的、定量的評価 ~ Multi-shotとsingle-shotの比較~

石坂 欣也<sup>1</sup>, タ キンキン<sup>2</sup>, 平山 博之<sup>1</sup>, 勝海 友里<sup>1</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 工藤 與亮<sup>4</sup>

Kinya Ishizaka<sup>1</sup>, Khin Khin Tha<sup>2</sup>, Hiroyuki Hirayama<sup>1</sup>, Yuri Katsuumi<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Kohsuke Kudo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Hokkaido University Hospital, <sup>2</sup>Global Center for Biomedical Science and Engineering, Hokkaido University Faculty of Medicine, <sup>3</sup>Philips Japan, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Imaging, Hokkaido University Faculty of Medicine

**【要旨】** This prospective study aimed to qualitatively and quantitatively compare the roots of brachial plexus by using reduced FOV-DTI. Multi-shot DTI may be more suited for tractography of roots of brachial plexus.

**【目的】** DTIは機能的かつ形態的な情報を得ることが可能である。近年、頸髄本幹の評価には被写体よりも小さなFOVにて高解像度に撮像することが可能なZOOM法の報告がみられ、これにより頸髄神経前根、後根など詳細な定性、定量評価の可能性が期待される。今回multi-shot ZOOM (ms-ZOOM)を用いて腕神経叢領域における頸髄神経根の視覚的、定量的評価の可能性について従来のsingle-shot ZOOM (ss-ZOOM)と比較した。【方法】使用装置はPHILIPS Elition 3T。撮像対象は同意の得られた健康ボランティア10名とし、撮像範囲はC5からT1神経を含む領域とした。撮像シーケンスは、ms-ZOOMとss-ZOOMとし、撮像時間を同等とするため、ss-ZOOMの加算回数を増加した。その他の条件は同一とした。画像解析はコンソール内の解析ソフト (Fiber Trac) を使用し、ROIを前根(A)、後根(B)、脊髄神経根の抹消測(C)に配置。Multi-ROI法により前根(A-C)、後根(B-C)から連続する神経のtractographyをそれぞれ描出した。評価項目は、描出されたtractographyの視覚評価、FA値、ADC値とした。視覚評価は(前、後根両方が良好に描出されている4、前、後根両方が描出不良3、前、後根のどちらか一方が良好に描出2、前、後根の両方あるいはどちらか一方が描出されているがいずれも描出不良1、描出なし0)5段階評価とした。FAとADCは描出されたtractography内のボクセルから抽出されたそれぞれの平均値を算出した。【結果】視覚評価は ms-ZOOM C5:3.0±0.7, C6:2.4±1.1, C7:1.7±0.8, C8:1.7±0.9, T1:1.0±1.1, ss-ZOOM C5:1.3±1.2, C6:0.8±1.1, C7:0.6±0.8, C8:0.6±0.8, T1:0.4±0.7。FA値(全体)はms-ZOOM: 0.515±0.046, ss-ZOOM:0.427±0.060。ADC値(全体)はms-ZOOM:1.665±0.259, ss-ZOOM:1.103±0.254であった。【結論】ms-ZOOMは、ss-ZOOMと比較し頸髄神経根のtractography描出に優れていた。ms-ZOOMの頸髄神経根における視覚的、定量的評価の可能性が示唆された。

### OS11-4 Assessment of collagen fiber orientation in mouse femur using UTE signal

UTEを用いたマウス大腿骨のコラーゲン配向性評価

佐藤 大輔<sup>1</sup>, 増山 研<sup>2</sup>, 阿部 雄大<sup>3</sup>, 吉村 高明<sup>4</sup>, 杉森 博行<sup>4</sup>, 唐 明輝<sup>5</sup>

Daisuke Sato<sup>1</sup>, Ken Masuyama<sup>2</sup>, Yudai Abe<sup>3</sup>, Takaaki Yoshimura<sup>4</sup>, Hiroyuki Sugimori<sup>4</sup>, Minghui Tang<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>2</sup>Department of Medical Radiation Technology, Teine Keijinkai Hospital, <sup>3</sup>Clinical Radiology, Asahikawa Medical University Hospital, <sup>4</sup>Faculty of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>5</sup>Faculty of Medicine, Hokkaido University

**【要旨】** We investigated the angular dependence of UTE signals induced by the  $R_2^*$  anisotropy of collagen fiber with normal and osteoporotic mice femurs. A decrease in  $R_2^*$  anisotropy for osteoporotic femur indicates a deterioration of collagen fiber orientation; MRI could assess collagen fiber orientation.

**【Purpose】** Collagen fiber orients along the bone axis and this orientation is one of the factors that determine bone strength as well as bone mineral density. It is reported that Ultrashort echo time (UTE) signals (S) of a bovine femur at different angles of the bone axis and  $B_0$  showed a  $180^\circ$  periodic angular dependence because of the  $R_2^*$  anisotropy of collagen fiber. To observe the difference in this angular dependence of femur UTE signals between healthy and diseased bone, we investigated UTE signals from the femur of normal and osteoporotic mice.

**【Materials and Methods】** Each femur was imaged by UTE-PETRA (Pointwise Encoding Time Reduction with Radial Acquisition) (TE = 0.07 ms) under 3T MRI. This imaging was repeated by rotating the femur every  $30^\circ$  from  $0^\circ$  to  $360^\circ$  respectively. The value of S at each angle, rate of transverse relaxation ( $R_2^*$ ) and maximum change of the  $R_2^*$  with angle ( $\Delta R_2^*$ ) were obtained.

**【Results】** Both mice values of S showed the  $180^\circ$  periodic angular dependence reflecting the  $R_2^*$  anisotropy of collagen fiber; the  $R_2^*$  of a femur is highest/lowest when the bone axis aligned parallel/perpendicular to  $B_0$ . The value of  $R_2^*$  of the osteoporotic femur (0.76 kHz) decreased from that of the normal one (0.92 kHz). This decrease in the  $R_2^*$  anisotropy indicates that a deterioration of collagen fiber orientation. This tendency agrees with the pathological process of osteoporosis.

**【Conclusion】** A deterioration of collagen fiber orientation in osteoporotic bone could be assessed by MRI.

### OS11-5 Reducing scan time of non-contrast-enhanced MRA in lower legs with the dedicated algorithm based on compressed sensing

圧縮センシングを使った下肢非造影MRAの撮像高速化

伊藤 公輔, 瀧澤 将宏

Kosuke Ito, Masahiro Takizawa

FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** Non-contrast-enhanced MRA visualizes blood flow of arteries and veins separately. In this study, compressed sensing was applied to reduce scan time. Similarity between images of diastolic and systolic phase was used. Scan time of systolic phase became 1/5 compared to conventional method.

**【Introduction】**

Non-contrast-enhanced MRA<sup>1</sup> in lower legs visualizes blood flow of arteries and veins separately. It requires 2 data sets acquired in diastolic and in systolic phase, then scan time becomes long. In this study, compressed sensing scheme was applied to reduce the scan time.

**【Materials and Methods】**

**Experiments**

Experiment was conducted on a 1.5T MRI system (FUJIFILM Healthcare corporation). A healthy volunteer was scanned. The study was approved by the internal review board. Scan parameters were as follows; TR / TE = 2769 / 80 ms, thickness = 4 mm, FOV = 350 mm, Freq# x Phase# x slice# = 256 x 192 x 30, and scan time was 9 min 14 sec for full sampled case.

**Sampling and Reconstruction algorithm**

The k-space data of systolic phase was under-sampled retrospectively. Under-sampling factor was set up to 5. In image reconstruction, the L1 norm in equation 1 was minimized.

$$I_{systole} = \arg \min ( \|F_u I_{systole} - y\|_2^2 + \lambda \|I_{diastole} - I_{systole}\|_1 ) \quad (1)$$

where,  $F_u$  is under-sampled Fourier transform,  $I_{systole}$  is image of systole phase,  $y$  is sampled k-space data, and  $I_{diastole}$  is image of diastole phase.

**Evaluation**

Signal intensity of vein in the reconstructed image using proposed algorithm was compared to that of in the fully sampled image.

**【Results and Discussions】**

Small arteries were not observed in under-sampled (R=5) image due to artifacts caused by under-sampling. Proposed reconstruction algorithm removed the artifact, and small arteries were visualized clearly. Signal intensity of veins was 98% compared to fully sampled case.

**【References】**

1 M. Miyazaki et al. J Magn Reson Imaging, 12 (2000), 776-783

## OS12-1 Preliminary study of hydrodynamics in fetal mice using $^{17}\text{O}$ -MRI

$^{17}\text{O}$ -MRIによる胎児マウスの水動体測定を試み

新田 展大<sup>1</sup>, 張 弘<sup>1</sup>, 富安もよこ<sup>1</sup>, 工藤 興亮<sup>2</sup>, 小畠 隆行<sup>1</sup>

Nobuhiro Nitta<sup>1</sup>, Hong Zhang<sup>1</sup>, Moyoko Tomiyasu<sup>1</sup>, Kohsuke Kudo<sup>2</sup>, Takayuki Obata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institutes for Quantum Science and Technology, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Imaging, Hokkaido University Graduate School of Medicine

**【要旨】** It is expected that  $^{17}\text{O}$ -MRI can directly observe the movement of in vivo water.<sup>1</sup> In particular, it may enable the circulation of amniotic fluid surrounding a fetus to be monitored while it grows. The present study presents preliminary results towards that goal.

**【Background】**  $^{17}\text{O}$ -MRI is expected to have clinical applications that utilize its high biocompatibility and ability to directly track water movement.<sup>1</sup> On the other hand, the fetus grows with an active exchange of water with the mother and understanding the water dynamics of the mother-fetus-amniotic fluid cycle is important. However, water movement cannot be measured with echocardiography. Gd contrast-enhanced MRI is contraindicated in pregnant women and is also difficult to measure due to the blood-placental barrier. In this study,  $^{17}\text{O}$ -labeled saline was administered to pregnant mice for basic measurements of fetal water dynamics. In addition, we compared the signal changes induced by Gd contrast administration to previous reports.<sup>2</sup> **【Methods】** A 7.0 T-MRI,  $^{17}\text{O}/^1\text{H}$  doubly-tuned coil and  $^1\text{H}$  8ch phased-array coil were used. Mice at 17-20 days gestation were treated with 40%  $^{17}\text{O}$ -labeled saline via the tail vein and dynamic scans were performed using a UTE sequence. Parameters were as follows: TE/TR = 0.64/30 msec, Slice Thickness = 3.5 mm, NEX = 50, Matrix = 64 x 64, FOV = 40 x 40 mm<sup>2</sup>, 5min 8sec / 1 frame. **【Result and discussion】** We succeeded in obtaining dynamic scans of fetal mice using  $^{17}\text{O}$ -labeled saline. The images showed signal changes different to those obtained using Gd contrast agent. In the future, efforts will be made to improve the temporal and spatial resolution, as well as investigate the possibility of detecting correlations between the signal observed in various tissues. **【References】** 1. K.Kudo et al, J Magn Reson Imaging 2018. 2. T.Obata et al, JSMRM2020, SY2-5.

## OS12-2 Withdrawn

演題取り下げ

## OS12-3 Evaluation of the protein concentration in cerebrospinal fluid using Amide Proton Transfer weighted imaging.

Amide Proton Transfer(APT)画像を用いた脳脊髄液のタンパク質濃度評価

川崎 智博<sup>1</sup>, タ キンキン<sup>2</sup>, 米山 正己<sup>4</sup>, 石坂 欣也<sup>1</sup>, 工藤 興亮<sup>3</sup>

Tomohiro Kawasaki<sup>1</sup>, Khin Khin Tha<sup>2</sup>, Masami Yoneyama<sup>4</sup>, Kinya Ishizaka<sup>1</sup>, Kohsuke Kudo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Division of Medical Imaging and Technology, Hokkaido University Hospital, <sup>2</sup>Global Center for Biomedical Science and Engineering, Hokkaido University Faculty of Medicine., <sup>3</sup>Hokkaido University Graduate School of Medicine Department of Diagnostic Imaging, <sup>4</sup>Philips Japan, Ltd.

**【要旨】** We investigated whether evaluation of CSF proteins using APTw imaging is possible. APTw detected the change in protein concentration within the simulated CSF phantoms. Repeatability of APT signals was good in the brain than the lumbar spine. APTw imaging may be useful to evaluate CSF proteins.

**【背景・目的】** タンパク・ペプチドの濃度変化を画像化した Amide Proton Transfer(APT) 画像は、神経膠腫の悪性度評価に有用であることが報告されている。髄膜炎の診断指標の一つとして、脳脊髄液検査によるタンパク質の増加があげられる。APT 画像を用いた脳脊髄液評価の報告はない。APT 画像は、脳脊髄液のタンパク質濃度を反映するか、また、撮像部位によって脳脊髄液の流れやその他の影響を受けるか未知である。本研究の目的は、APT 画像が、脳脊髄液のタンパク質濃度評価に有用であるかを検証することである。

**【方法】** 装置は、Philips社製3TMRIを使用した。対象は、同意の得られた健康ボランティア5名とした。撮像条件は、2D-Turbo Spin Echo法、TR=6365ms, TE=6.8ms, FOV=230×230mm, 1スライス, resolution=1.8×1.8×6mm, 飽和パルス強度=2μT, 飽和パルス時間=2s, 周波数オフセット=-1560,-16~16ppm(32点), 撮像時間=3分30秒とした。タンパク質濃度を変化させた脳脊髄液を模擬した水溶液ファントムを自作し、タンパク質濃度の変化に対するAPT信号の変化の有無について検討した。健康ボランティアでは、脳(大脳基底核部の横断像)、腰椎(正中部の矢状断像)をそれぞれ3回撮像した。脳脊髄液をセグメントし、APT信号の再現性評価を行った。

**【結果・考察】** 脳脊髄液を模擬した水溶液ファントムでは、タンパク質濃度を変化させたAPT信号は、高い正の相関を示した( $R^2=0.984$ )。脳脊髄液内のタンパク質濃度が増加するとAPT信号にも反映されると考えられる。また、健康ボランティア撮像では、脳の級内相関係数(ICC)は、腰椎より高かった。腰椎では、脳脊髄液の流れ、呼吸や臓器によるアーチファクト、様々な要因が影響していると考えられるので、脳の撮像が最適であると考えられる。

**【結論】** APT 画像は、脳脊髄液のタンパク質濃度を反映し、脳脊髄液のタンパク質濃度評価に有用だと考えられる。

## OS12-4 A new metric to quantify amyloid loading in the brain using Double Gaussian Model

### Double Gaussian Modelから推定される新たなアミロイド蓄積定量法

米田 哲也<sup>1</sup>, 安里 桃花<sup>1</sup>, 瀧石 龍太<sup>2</sup>, 田中隆太郎<sup>2</sup>, 安本のぞみ<sup>2</sup>, 館脇 康子<sup>3,4</sup>, 武藤 達士<sup>3,4</sup>, 石木 愛子<sup>4,5</sup>, 富田 尚希<sup>4,5</sup>, 高野 由美<sup>3,4</sup>, 山本 修三<sup>3,4</sup>, 荒井 啓行<sup>4,5</sup>, 瀧 靖之<sup>3</sup>

Tetsuya Yoneda<sup>1</sup>, Momoka Asato<sup>1</sup>, Ryota Takiishi<sup>2</sup>, Ryutarō Tanaka<sup>2</sup>, Nozomi Yasumoto<sup>2</sup>, Yasuko Tatewaki<sup>3,4</sup>, Tatsushi Mutoh<sup>3,4</sup>, Aiko Ishiki<sup>4,5</sup>, Naoki Tomita<sup>4,5</sup>, Yumi Takano<sup>3,4</sup>, Shuzo Yamamoto<sup>3,4</sup>, Hiroyuki Arai<sup>4,5</sup>, Yasuyuki Taki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Sciences, Kumamoto University, <sup>2</sup>Graduate School of Health Sciences, <sup>3</sup>Department of Nuclear Medicine and Radiology, Institute of Development, Aging and Cancer, Tohoku University, <sup>4</sup>Department of Geriatric Medicine and Neuroimaging, Tohoku University Hospital, <sup>5</sup>Department of Geriatrics and Gerontology, Institute of Development, Aging and Cancer, Tohoku University

**【要旨】** The aim of this study is to suggest a new metric to evaluate amyloid plaque volume derived from MR-phase information show its clinical potentials. New metric we suggested here could show amyloid volume and may have utility to clinical application for evaluating AD.

**【Backgrounds and aim】** Recently we suggested Double Gaussian Model (DGM) to detect amyloid plaque (AP) accumulation in the brain on the MR-phase information, which gave us a quantitative metric of "amyloid detection" but did not quantify "amyloid volume". The aim of this study is to suggest a new metric to evaluate amyloid volume derived from DGM and show its clinical potentials. **【Subjects and methods】** We used MRI brain data of 30 patients with AD related dementia (MCI, AD) scanned by 3T-MRI (Ingenia, Philips) at Tohoku university hospital. Mean age, sex and mean MMSE are 74.3 ± 8.2, 14:16 (M:F) and 23.3 ± 5.5, respectively. Scan parameters are FOV = 230x230 mm<sup>2</sup>, pixel size in plane = 0.45x0.45x1 mm, TE/TR/FA = 7.3, 15.3, 23.3, 31.3 ms/35.5 ms/10 deg. Phase data were measured by setting ROIs in SFG, STG, PrCn and Cn at all TEs. DGM was applied to phase data and derived area of amyloid and aging iron distributions at each TE. By extrapolating to TE = 0, we had corrected T2\* in the areas and obtained Samy: amyloid iron and Sage: aging iron. A linear correlations of normalized area of amyloid iron (Ramy = Samy/(Samy + Sage)) and Samy to age, sex and MMSE were statistically evaluated. **【Results and Discussion】** Areas were not statistically correlated to age and sex. However, Ramy at SFG showed positive correlation to MMSE (r = 0.61). Our preceding results using DGM also showed quantitative metric derived from SFG correlated to MMSE. The Ramy means amyloid volume and may have utility to clinical application for evaluating AD as reported by Cummings in 1996.

## OS12-5 Water T1 estimation using water-fat mixture phantom with Dixon Look Locker T1 mapping

### Dixon Look Locker T1 mappingを使用した水-脂肪混合ファントムにおける水T1値計測

山根 正聡<sup>1</sup>, 鶴岡 梨穂<sup>1</sup>, 今井 広<sup>2</sup>, 田辺 昌寛<sup>3</sup>, 伊東 克能<sup>3</sup>

Masatoshi Yamane<sup>1</sup>, Riho Tsuruoka<sup>1</sup>, Hiroshi Imai<sup>2</sup>, Masahiro Tanabe<sup>3</sup>, Katsuyoshi Ito<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology in Yamaguchi University Hospital, <sup>2</sup>MR Research & Collaboration, Siemens Healthcare K.K., <sup>3</sup>Department of Radiology, Yamaguchi University Graduate School of Medicine

**【要旨】** The feasibility of estimating T1 values for the water component only was investigated using Dixon Look-Locker T1 mapping sequence and water-fat mixture phantoms. T1 values calculated from Dixon water images were unaffected by the fat fraction and were accurate estimation for it of water component.

**【Introduction】** T1 mapping is useful for the diagnosis of tissue fibrosis and inflammation due to quantitatively evaluate the T1 values of the tissue. However, it is known that the T1 values estimated by conventional Look-Locker (LL) method varies with increasing fat fraction, especially in case of fatty liver. LL in combination with Dixon method (Dixon-LL) enables T1 calculation with its water images and expected to be able to estimate accurate water T1 values without the influence of fatty component. We investigate the potential of estimating water only T1 values using Dixon-LL sequence and water-fat mixture phantoms. **【Methods】** A phantom which contained ten cylindrical bottles were prepared. Each was filled with a mixture of salad oil emulsion with different fat concentration (0, 5, 10, 20, 30%) and two different concentration of contrast agent for T1 value control. Phantom experiments were carried out on a 3T scanner (MAGNETOM PRISMA, SIEMENS). The phantom was scanned using two types of LL T1 mapping sequence of Dixon-LL (Work in progress) and Conventional-LL sequence (TE:1.23 ms). T1 values were measured at each ROI drawn on each phantom on the calculated T1 images. We validated the effect of different fat concentration. **【Results】** As the fat concentration increased, the T1 values with Conventional-LL increased. T1 values with Dixon-LL were about the same even when fat concentration increased. In different T1 values samples were obtained similar results. **【Conclusion】** T1 mapping with Dixon-LL could estimate accurate T1 values removed the influence of fat.

## OS12-6 Correlation between MRI myelin indices and myelin staining in human brain

### ヒト脳におけるミエリン染色とMRIミエリン指標との相関

濱口 裕行<sup>1,2</sup>, 漆畑 勇太<sup>3</sup>, パツケ ニーナ<sup>4</sup>, 兵頭 秀樹<sup>5</sup>, 伊藤 陽一<sup>6</sup>, タ キンキン<sup>7</sup>

Hiroyuki Hamaguchi<sup>1,2</sup>, Yuta Urushibata<sup>3</sup>, Nina Patzke<sup>4</sup>, Hideki Hyodoh<sup>5</sup>, Yoichi Ito<sup>6</sup>, Khin Khin Tha<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Departments of Radiological Technology, Hokkaido University Hospital, <sup>2</sup>Department of Biomarker Imaging Science, Graduate School of Biomedical Science and Engineering, Hokkaido University, <sup>3</sup>Siemens Healthineers, Japan, <sup>4</sup>Department of Biological Sciences, Faculty of Science, Hokkaido University, <sup>5</sup>Center for Cause of Death Investigation, Faculty of Science, Hokkaido University, <sup>6</sup>Department of Biostatistics, Graduate School of Medicine, Hokkaido University, <sup>7</sup>Global Center for Biomedical Science and Engineering, Faculty of Medicine, Hokkaido University

**【要旨】** Correlation of a set of quantitative MRI myelin indices to myelin density was evaluated in human brains. Myelin water fraction, mean diffusivity, radial diffusivity, and macromolecular proton fraction correlated very strongly with the staining density (r>0.95).

**【背景】** 近年のMRI技術の進歩にてミエリン濃度を反映できるとされるMRI指標が複数開発された。本研究の目的はex vivo脳検体を用いてこれらMRI指標によるミエリン濃度の精度を評価することであった。【方法】MRI撮像後に解剖予定の2名の遺体を用い、3T装置及び64ch head/neck coilで、gradient and spin-echo (GRASE), DTI, MP2RAGE, Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG), magnetization transfer imaging (MTI), T2-SPACE, MPRAGE, 3D-GRE, Direct Visualization of Short Transverse Relaxation Time Component (ViSta) を撮像した。それぞれから myelin water fraction (MWF), fractional anisotropy (FA), mean diffusivity (MD), axial diffusivity (AD), radial diffusivity (RD), T1, T2, magnetization transfer ratio (MTR), T1-weighted image と T2-weighted image の比 (T1w/T2w), T1&rho, macromolecular proton fraction (MPF), を作成し、解剖後脳検体のミエリン塩基性タンパク質 (MBP) 染色によるMBPの染色強度との相関を Pearson's product-moment correlation analysis を用いて検討した。p値が0.05未満を統計的に有意とみなした。【結果・考察】ほとんどの指標でMBPの染色強度と相関が見られ、特にMWF, MD, RD, MPFは強い相関を示した (r>0.95, p<0.01)。MWFは自由水よりかなり短いT2値を持つミエリン水を反映しており、MPFは分子運動が制限された生体高分子に結合したプロトンの相対量であり、拡散係数はミエリンが密に詰まった平行な軸索からなる白質路の影響を受けやすいため、ミエリンの染色強度と強い相関が得られたと考える。特にRDは他の拡散係数よりも影響を受けやすいため、MDやADよりも高い相関が得られた。【結論】本研究で評価したほとんどの指標がミエリン染色と相関を示しており、独自のミエリン指標となり得ると示唆された。

## OS12-7 Observation of aquaporin function dynamics with Diffusion Time Spectrum Analysis

### Diffusion Time Spectrum解析によるアクアポリン機能動態の観察

奥 彩乃<sup>1</sup>, 畑 純一<sup>1,2</sup>, 林 直哉<sup>1,2</sup>, 大城日菜子<sup>1,2</sup>, 牟田佳那子<sup>1</sup>, 羽賀 柔<sup>2</sup>, 久保 菜摘<sup>1,2</sup>, 伊東多恵子<sup>2</sup>, 岸 憲幸<sup>2</sup>, 岡野 栄之<sup>2</sup>

Ayano Oku<sup>1</sup>, Junichi Hata<sup>1,2</sup>, Naoya Hayashi<sup>1,2</sup>, Hinako Oshiro<sup>1,2</sup>, Kanako Muta<sup>1</sup>, Yawara Haga<sup>2</sup>, Natsumi Kubo<sup>1,2</sup>, Taeko Ito<sup>2</sup>, Noriyuki Kishi<sup>2</sup>, Hideyuki Okano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>RIKEN Center for Brain Science

**【要旨】** We evaluated the function of water molecule exchange across cell membranes by aquaporins. The results suggest that time dependent diffusion MRI has the potential to capture the function of water exchange across the cell membrane.

**【背景・目的】** 細胞膜には、アクアポリンという水分子を通過させる膜タンパク質が存在する。その一種であるAQP4は中枢神経系において主要な水チャネルであり、アルツハイマー病などの中枢神経疾患に関係していると言われている。AQP4自体をイメージングする方法としては、[11C]TGN-020を用いたPET検査が提唱されているが、被ばくの問題がある。そこで、非侵襲的なアプローチとしてMRIを用いて捉えることができれば、より生体で安全なイメージングとなり得る。本研究では、アクアポリンによる細胞内外の水分子交換機能をtime dependent diffusion MRI(td-dMRI)にて捉えることができるのか検討することを目的とした。

**【方法】** 計測対象はHEK293Tというヒト腎由来の培養細胞とした。Western Blottingを行い、HEK293T細胞にAQP4が存在することを確認した。細胞を培養液と共にチューブに移し沈殿させ、AQP4阻害モデルにはTGN-020を滴下し、コントロールには滴下しなかった。その後、チューブをホルダーで固定してMRIを撮像した。本実験ではSTE-DWI sequenceを用い、Diffusion Time (DT)を13~900 msで16段階変化させてDTIを撮像した。それぞれのDTでradial diffusivity (RD)mapを算出し、チューブ内に関心領域を設定してRD値を計測した。計測には9.4T-MRI(Bruker)およびソレノイドコイル(高島製作所)を使用した。

**【結果・考察】** 短い拡散時間は、DTの延長に伴って細胞のRD値が急峻に低下し、AQP4阻害モデルとコントロールでは差は見られなかった。DT=100 msを境界として緩やかな上昇傾向を示し、AQP4阻害モデルとコントロールでは上昇の仕方に差が見られた。これは、DTが短いと水分子の拡散が細胞サイズ内に収まるが、DTが長くなると細胞内外における水交換機能の違いにより拡散に差が生じるためであると考えられる。したがって、td-dMRIにて細胞膜を介した水交換機能を捉えられる可能性が示唆された。

## OS12-8 Accuracy and precision of coherent flow detection method using diffusion weighted image intensity

### コヒーレントな流れを拡散強調画像強度から検出する方法の確度と精度

梅沢 栄三<sup>1,2</sup>, 端崎 達也<sup>1</sup>

Eizou Umezawa<sup>1,2</sup>, Tatsuya Hashizaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Health Sciences, Fujita Health University, <sup>2</sup>School of Medical Sciences, Fujita Health University

**【要旨】** Parameters related to cerebral interstitial fluid flow (e.g., velocity) can be obtained from the DWI intensity if a single voxel contains a mixture of incoherent and coherent components. The parameter estimation using deep learning is performed. Accuracy and precision in this method were evaluated.

**[Introduction]** Cerebral interstitial fluid (ISF) flow, which plays an role in the glymphatic system, can be characterized by both incoherent and coherent movements. We have previously shown that when incoherent and coherent components are mixed in a single voxel, coherent features can be detected from DWI intensity. In this study, we investigate the accuracy and precision in this method.

**[Methods]** We estimated model parameters using a deep learning method due to high nonlinearity of the signal model with respect to the model parameters. The artificial neural network (ANN) is trained by teacher data generated with a signal model. The trained ANN analyzes DWI data of a healthy volunteer and estimate  $D_r$  (related to ISF flow velocity), ISF flow direction,  $D^*$  (related to dispersion of velocity), and  $f$  (ratio of flow component). Simulated signals for CSF, corpus callosum, and deep gray matter were created and analyzed by ANN to evaluate the systematic and statistical errors.

**[Results]** Although there were certain systematic errors as well as statistical errors, the estimates reproduced the true values and their variations within the range where training had been done. The ISF flow direction tended to be in the direction of gravity in many voxels.

**[Discussion]** The accuracy outside the parameter range used to train the ANN was reduced, so training over a wider parameter range or using unsupervised learning may be useful. There may be a considerable ISF flow with a velocity equal to or less than the diffusion velocity. Gravity may influence the ISF flow.

## OS13-1 Effectiveness-evaluation of metal-artifact derives from orthopedic metallic fixture by artifact-reduction technique using 3-axis gradient field

### 3方向傾斜磁場印加を用いた金属アーチファクト低減技術による低減効果の客観および主観評価

二宮 将章, 星子 弘之, 山本 晃義, 吉田 成吾, 中村 克己

Masaaki Ninomiya, Hiroyuki Hoshiko, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura

Diagnostic Imaging Center, Tobata kyoritsu Hospital

**【要旨】** We evaluated new function of MRI software for metal-artifact reduction. We concluded that this reduction technique could be useful for reduce metal-effected area size on image, remaining high SNR.

**【目的】** 金属アーチファクト低減技術であるmART EXPはスライス方向を含んだ3方向に傾斜磁場を印加する。今回我々は従来のVAT法と比較したmART EXPのアーチファクト低減効果を、自作ファントムを用いて評価した。**【使用機器】** ファントムは豚の長管骨に整形外科用金属プレートを固定し、これを寒天とともに円筒形プラスチック容器に封入して作成した。MRI装置はVantage 3T CenturianでShape コイルを用いた。**【測定法】** a) option無, b) VAT, c) mARTの3法について、PE方向をRL・APの2通りに変え計6通りの条件で撮像を行った。以下の方法で金属アーチファクトの領域(影響面積)を測定した。(1)寒天部4箇所、(2)海綿骨のみの部分、(3)海綿骨と皮質骨を含む部分にROIを設定し、信号強度の平均値と標準偏差を測定した。これらより皮質骨のみの信号強度の平均値・標準偏差を決定し、容器辺縁を除くファントム全体の信号分布からこの3つの分布の3σ区間を引き去り、残った領域を影響面積をとみなした。**【結果】** PE方向がAPの場合、option無, VAT, mARTの影響面積はそれぞれ600.48, 643.42, 535.49mm<sup>2</sup>でmARTはoption無に比べ10.8%の低減を示した。RLの場合は536.81, 592.19, 863.8mm<sup>2</sup>でVATとmARTの両者で増大した。これは金属の形状が長短径の著しい差を持つため、PE方向を金属に対し並行・直交のどちらに設定したかに影響されたと考えられた。PE方向をAPとRLとで比較すると、VATで7.96% (AP→RL), mARTで38.0% (RL→AP)の影響面積の低減が見られた。また医師2名・放射線技師2名による主観評価では、option無の場合に比較してmART使用下ではPE方向によりそれぞれ6.90% (AP), 15.4% (RL)の影響面積の低減が見られた。**【結論】** mARTの使用により金属アーチファクトの低減が見られた。PE方向の設定もmARTのアーチファクト低減に少なからず作用する可能性が示唆されたため、この特性を考慮した使用が必要となる。

## OS13-2 Motion artifact reduction using iterative data compensating processing under fast scan condition

高速撮像条件下における体動アーチファクト除去の基礎検討

庄司 博樹<sup>1</sup>, 西尾 慧祐<sup>1</sup>, 金子 幸生<sup>2</sup>, 瀧澤 将宏<sup>1</sup>

Hiroki Shoji<sup>1</sup>, Keisuke Nishio<sup>1</sup>, Yukio Kaneko<sup>2</sup>, Masahiro Takizawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Radiation Diagnostic Systems Division, FUJIFILM Healthcare Corporation, <sup>2</sup>Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** Applying image restoration by iterative processing to data that excludes echoes contaminated by motion can prevent image degradation. In this study, we report a basic study of body motion artifacts reduction used iterative processing under fast scan conditions.

**【Purpose】** Motion artifact is a serious problem with the MR examination. In recent years, image restoration by iterative processing for under-sampled k-space data has been considered. If this technique is applied, it might be possible to remove motion artifact by eliminating data degraded due to a patient motion. It is relatively easy to restore images if k-space is fully sampled. However, recent clinical conditions have been highly under-sampled by using parallel imaging (PI) and compressed sensing. This type of image restoration causes difficulty in combination with image restoration and removing motion artifact. This study shows the possibility of body motion artifacts reduction under fast scan conditions.

**【Methods】** A healthy volunteer was scanned with a 1.5-T MRI system (FUJIFILM Healthcare Corporation). The study was approved by the internal review board. Two types of patient motion were examined. The one is multiple short motions, and the other is a long motion. A total of 3 pattern k-space data were acquired with reduction factors = 2.0, 3.0, 4.0. These data were reconstructed using the iterative image restoration techniques. Conventional PI reconstruction was used as a reference to measure SSIM.

**【Results】** The performance of image restoration for one long frequency motion was higher than that for multiple short frequency motion. In both cases, the performances were decreasing when the reduction factors were increasing. It would be necessary to set constraints according to the reduction factor.

## OS13-3 Evaluation of the effect of motion artifacts on head MR images by numerical simulation

数値シミュレーションによる頭部MR画像へのモーションアーチファクトの影響評価

永尾 美樹<sup>1</sup>, 菅 幹生<sup>1,2</sup>, 谷口 陽<sup>1,3</sup>, 西原 崇<sup>3</sup>, 瀧澤 将宏<sup>3</sup>

Miki Nagao<sup>1</sup>, Mikio Suga<sup>1,2</sup>, Yo Taniguchi<sup>1,3</sup>, Takashi Nishihara<sup>3</sup>, Masahiro Takizawa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, <sup>2</sup>Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University,

<sup>3</sup>FUJIFILM Healthcare Corporation

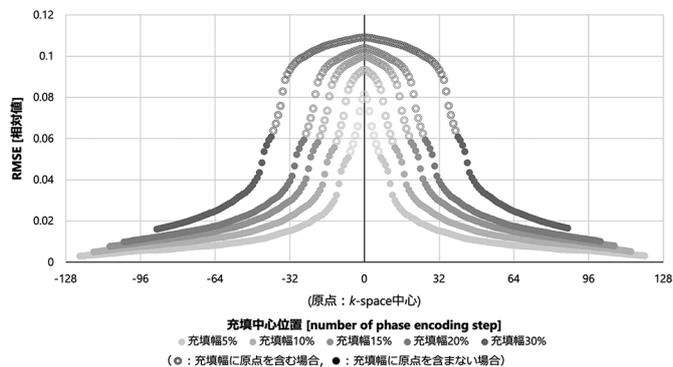
**【要旨】** This study aims to investigate the effects of motion artifacts on MRI by numerical simulation. We focused on the head and evaluated the effect of the length and timing of the motion during data acquisition. Motion artifacts were prominent in the range that included the origin coordinates in k-space.

**【背景・目的】** 患者の動きに起因したアーチファクトの補正の必要性を検討するために、頭部の撮像時間中の動きとモーションアーチファクトの大きさの関係を数値シミュレーションにより評価することを本研究の目的とした。

**【方法】** 静止状態で撮像した頭部MRI画像(matrix size 256×256, pixel size 1 mm)を利用し、画像原点を中心として回転なしとありの強度画像をフーリエ変換することでそれぞれk-spaceデータを生成した。回転なしのk-spaceデータに対して、撮像中に回転が生じたphase-encoding stepの範囲に回転ありのk-spaceデータを充填してから逆フーリエ変換し、擬似的にモーションアーチファクトを再現した。得られた画像は回転なしの強度画像とのRMSEによって評価した。

**【結果】** 回転運動がk-space原点を含む範囲(図中○)で生じた場合には、動く時間が短くてもRMSEは大きく、充填幅に応じてその範囲が広がった(図1)。

**【結論】** 周波数空間上の動き情報を含む位相エンコード位置と充填幅が、モーションアーチファクト補正の必要性を評価する基準となることが示唆された。



## OS13-4 Suppression flow artifacts and acceleration of brain T1-weighted image using quiet spin echo sequence

静音スピネエコーシーケンスを用いた頭部T1強調画像におけるフローアーチファクト抑制および高速化

神波 一穂, 伊藤 公輔, 瀧澤 将宏

Kazuho Kamba, Kosuke Ito, Masahiro Takizawa

FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** Flow artifacts from the venous sinus are often observed in brain T1-weighted image and are usually reduced using a flow dephasing sequence design. For a silent T1-weighted sequence, we modified the gradient waveform design to reduce flow artifact while keeping acoustic noise level and scan time.

**【Background】** Acoustic noise during MRI imaging causes discomfort in patients. In our previous study, we reduced acoustic noise by modifying the gradient waveform [1]. In T1-weighted brain imaging, flow artifacts from the venous sinus are often observed and are usually reduced using a flow dephasing sequence design. However, the large dephasing gradient pulse leads to large acoustic noise. In this study, we modified the gradient waveform design to reduce flow artifacts while keeping the same acoustic noise level and scan time.

**【Methods】** Two modifications were applied; increasing dephasing gradient pulse area and changing the excitation thickness to 180 RF. Increasing the excitation thickness causes interference between slices, thus multiple acquisition which divides a scan into two wide gap slice position was needed. To shorten the scan time, the FID artifact elimination technique [2] was introduced to increase the parallel imaging acceleration factor. A 1.5T MRI System (FUJIFILM Healthcare Corporation) was used. The coefficient of variation was used as an index to evaluate the degree of artifacts in the flow phantom study, and then one healthy volunteer was scanned. The study was approved by the internal review board.

**【Results】** The phantom study showed that artifacts were reduced up to about 65% compared to the conventional method. In the volunteer study, flow artifacts from the venous sinus were suppressed.

**【Conclusion】** Flow artifacts can be suppressed while keeping the same acoustic noise level and scan time.

**【Reference】** [1] Yamamoto Y, ISMRM 2017;1564. [2] Ito K, ISMRM 2021;3534.

## OS13-5 Comparison of Fat-saturated T2-weighted Images in Abdominal MRI with Free-breathing sequence and with Respiratory-triggering Sequence

### 腹部MRIにおける自由呼吸下と呼吸同期による脂肪抑制T2強調像の比較

久保田 憶<sup>1</sup>, 市川新太郎<sup>1</sup>, 野澤 勇人<sup>2</sup>, 塚本 慶<sup>2</sup>, 山中 一仁<sup>3</sup>, 畑 利浩<sup>3</sup>, 久網 雅也<sup>1</sup>, 池田 隆展<sup>1</sup>, 舟山 慧<sup>1</sup>, 棚橋 裕吉<sup>1</sup>, 権 池勲<sup>4</sup>, 本田 真俊<sup>4</sup>, 勝又 康友<sup>4</sup>, 五島 聡<sup>1</sup>

Koh Kubota<sup>1</sup>, Shintaro Ichikawa<sup>1</sup>, Hayato Nozawa<sup>2</sup>, Kei Tsukamoto<sup>2</sup>, Kazuhito Yamanaka<sup>3</sup>, Toshihiro Hata<sup>3</sup>, Masaya Kutsuna<sup>1</sup>, Takanobu Ikeda<sup>1</sup>, Satoshi Funayama<sup>1</sup>, Yukichi Tanahashi<sup>1</sup>, Jihun Kwon<sup>4</sup>, Masatoshi Honda<sup>4</sup>, Yasutomo Katsumata<sup>4</sup>, Satoshi Goshima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Radiology, Shimada General Medical Center, <sup>3</sup>Department of Radiological Technology, Shimada General Medical Center, <sup>4</sup>Philips Japan

**【要旨】** The breath-holding sequence (Compressed SENSE MultiVane) can be obtained fat-saturated T2-weighted images with higher image quality and contrast in a shorter scan time than the respiratory-triggering sequence (SENSE Multivane).

**【目的】** 呼吸同期撮影 (SENSE Multivane) と自由呼吸下撮影 (Compressed SENSE MultiVane) による腹部領域の脂肪抑制T2強調像の画質を比較すること。

**【方法】** 3T MRI (Ingenia Elition 3.0T, Philips) にて呼吸同期撮影と自由呼吸下撮影の両方で腹部の脂肪抑制T2強調像を撮影した60歳以上の症例(84症例)を連続的に抽出した。主な撮像条件は以下の通り。SENSE MultiVane; TR/TE=呼吸間隔により可変/85ms, SENSE factor: 3.5, FOV=38cm, Voxel size=1.25mm, スライス厚=6.0mm, Scan time: 4min-10min, Compressed SENSE MultiVane; TR/TE=4751ms/85ms, Compressed SENSE factor: 3.5, FOV=38cm, Voxel size=1.25mm, スライス厚=6.0mm, Scan time: 4min16s. それぞれの撮像法について、撮像時間、定性評価(肝実質の均質性、ストリークアーチファクト、プラーリング、肝辺縁のシャープさ、脂肪抑制の均質性、スライス間隔の均等性、肝脾腎脳脊髄液のコントラストの妥当性、Overall qualityについて5段階評価(5が最高))、定量評価(肝右葉、肝左葉、脾臓、腎皮質、腎髄質のsignal to noise ratio, contrast to the muscle ratio)を比較した。

**【結果】** 撮像時間はCompressed SENSE MultiVaneの方が有意に短かった(198sec vs. 270.2±59.2sec, P<0.001)。定性評価はストリークアーチファクトのみがSENSE MultiVaneで有意に少なく(P<0.001)、肝辺縁のシャープさには有意差を認めなかった(P=0.278)。その他の項目はいずれもCompressed SENSE MultiVaneの方が高スコアだった(P<0.001)。定量評価はsignal to noise ratio, contrast to the muscle ratioともいずれの部位においてもCompressed SENSE MultiVaneの方が有意に高値だった。

**【結論】** Compressed SENSE MultiVaneによる自由呼吸下脂肪抑制T2強調像はSENSE Multivaneによる呼吸同期脂肪抑制T2強調像よりも短い撮像時間で高画質、高コントラストの画像を得ることができる。

## OS13-6 IR-SE-based T1 measurement: Systematic errors due to B1 inhomogeneity and their avoidance

### IR-SE法によるT1測定: B1不均一性の影響による系統誤差とその回避

西山 大輔<sup>1</sup>, 島田 育廣<sup>1</sup>, 西本 博則<sup>1</sup>, 上口 貴志<sup>1,2,3</sup>

Daisuke Nishiyama<sup>1</sup>, Yasuhiro Shimada<sup>1</sup>, Hironori Nishimoto<sup>1</sup>, Takashi Ueguchi<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Center for Information and Neural Networks, Advanced ICT Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology, <sup>2</sup>Department of Rehabilitation Science, Kobe University Graduate School of Health Sciences,

<sup>3</sup>Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka University

**【要旨】** The typical IR-SE-based T1 measurement assumes a flip angle condition of 90°-180°-90°, but this is often not satisfied at high magnetic field due to B1 inhomogeneity. We investigated the systematic errors in T1 measurements in such cases and discussed an alternative method for their avoidance.

**【目的】** T1値は重要な定量値の1つであり、典型的にはIR-SE法で複数の測定点でのT1と信号強度の関係を理論的にフィットさせて求める。設定フリップ角は180°-90°-180°とするのが一般的で、このとき理論式は単純化され、最小二乗法によるT1推定が容易になる。臨床では高速撮像が可能なT1測定法が主流であるが、その精度を検討するうえでIR-SE法はゴールドスタンダードとされ利用価値が高い。近年では3T装置の普及を受けて、IR-SE法によるT1測定を3Tで実施した例が報告されるようになってきたが、RF送信系の特性や撮像対象の電気的性質・大きさにより実効フリップ角が設定角から乖離する可能性を考慮していないものも少なくない。そこで本研究では、IR-SE法によるT1測定において、180°-90°-180°条件を前提とする従来の方法がその条件を満たしていない場合に生じるT1測定の系統誤差を再評価し、その場合の代替法を検討した。【方法】3Tおよび7Tにて電気的性質の異なる複数の均一ファントムを対象にIR-SE法での撮像を行なった。設定フリップ角は180°-90°-180°とし、熱平衡下で複数のTIから信号強度を得たうえで、従来法および代替法でのT1測定を行なった。代替法は実効フリップ角が設定角と一致しないことを前提とした理論式にフィットさせるが、T1以外の未知数を独立推定しないことで強い非線形性を大幅に緩和させる方法である。T1値はファントム内の各画素で求め、その分布にてT1値の精度を評価した。【結果】流動パラフィンファントムでは3T、7Tとも内部に均一なB1が得られ、T1推定は従来法、代替法とも安定的に行うことが可能であった。これに対して硫酸ニッケル水溶液やPVAのファントムでは内部のB1は不均一となりやすく、7Tではとくにそれが顕著で、従来法ではB1が不均一な条件ほどT1値の変動も大きくなった。それに対して代替法ではB1不均一性の影響を受けにくく、精度の高い測定が可能であった。

## OS14-1 Mandibular nerve visualization with contrast-enhanced 3D-CRANI

造影3D-CRANI法による下顎神経描出

依田 隆史<sup>1</sup>, 横田 元<sup>2</sup>, 松本 浩史<sup>1</sup>, 並木 隆<sup>3</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 榎田 喜正<sup>1</sup>, 宇野 隆<sup>2</sup>

Takafumi Yoda<sup>1</sup>, Hajime Yokota<sup>2</sup>, Koji Matsumoto<sup>1</sup>, Takashi Namiki<sup>3</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Yoshitada Masuda<sup>1</sup>, Takashi Uno<sup>2</sup>

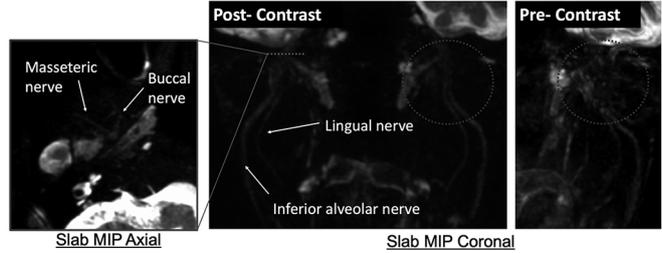
<sup>1</sup>Department of Radiology, Chiba University Hospital, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University, <sup>3</sup>Philips Japan

**[要旨]** The nerve visualization in the extracranial branch of the mandibular nerve was compared between pre- and post-contrast 3D-CRANI, which is a 3D STIR-FSE with an iMSDE pulse. The contrast-to-noise ratio and visual assessment were significantly better in pre- than in post-contrast enhanced 3D-CRANI.

**[Introduction]** Contrast enhancement for STIR improves nerve visualization because of suppressing blood flow. The nerve visualization in the extracranial branch of the mandibular nerve was compared between pre- and post-contrast 3D-CRANI, which is a 3D STIR-FSE with an iMSDE pulse. **[Methods]** Nine patients (age: 71.1 ± 6.3, male: 6) with no evidence of head and neck disease were included. ROI was set on the mandibular nerve and pterygoid muscle, and CNR was compared between pre- and post-contrast. The detectability of the nerve branches (the masseter, buccal, auricular, lingual, and inferior alveolar nerves) was visually rated on a 5-point scale (4: excellent, 3: good, 2: normal, 1: inferior, 0: none). **[Result]** The CNR were 2.93 and 3.86 in pre- and post-contrast (P = 0.018). Visual assessment was significantly better in post- than in pre-contrast (Figure). **[Conclusion]** Contrast enhancement for 3D-CRANI improved nerve visualization of the mandibular nerve.

**Table.1 Results of visually rated on a 5-point scale on mandibular nerve**

	Masseteric	Buccal	Auricular	Lingual	Inferior alveolar
pre- contrast	1.56 ± 0.73	1.33 ± 0.50	0.78 ± 0.83	2.44 ± 0.53	3.00 ± 0.71
post- contrast	2.89 ± 0.78	2.22 ± 0.93	1.78 ± 0.83	3.56 ± 0.73	3.89 ± 0.33
P value	0.008	0.028	0.028	0.012	0.027



**Fig.1 Pre- and Post-contrast 3D-CRANI**

## OS14-2 DWI with Reverse Encoding Distortion Correction (RDC): Utility for Improving Image Quality and Diagnosis of Head and Neck Tumors

RDC併用および非併用拡散強調画像：画質改善効果および頭頸部腫瘍の鑑別における有用性の検討

池田 裕隆<sup>1</sup>, 大野 良治<sup>1,2</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>4</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 池戸 雅人<sup>3</sup>, 古田みなみ<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>1</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>4,5</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Hiroataka Ikeda<sup>1</sup>, Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>4</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Masato Ikeda<sup>3</sup>, Minami Furuta<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>1</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>4,5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>5</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**[要旨]** The purpose of this study was to determine the utility of DWI with reverse encoding distortion correction (RDC) method, which is newly developed for decreasing susceptibility artifact, to improve image quality and ADC evaluation for differentiating malignant from benign head and neck tumors.

**[PURPOSE]** To determine the utility of DWI with reverse encoding distortion correction (RDC) method, which is newly developed for decreasing susceptibility artifact, to improve image quality and ADC evaluation for differentiating malignant from benign head and neck tumors. **[MATERIALS AND METHODS]** 47 patients with head and neck tumors underwent DWIs with and without RDC at 3T systems. Then, all tumors were divided into malignant (n=16) and benign (n=31) tumor groups. In all patients, deformation ratios (DRs) were determined tumor area difference between each DWI and T2-weighted images. To compare ADC measurement accuracy between DWIs with and without RDC, ADC values of tumor and spinal cord were determined by ROI measurements. To compare the utility for image quality and ADC measurement between DWIs with and without RDC, DR and ADC were compared between two methods by paired t-test. Moreover, ADC values were correlated with Spearman's correlations. Then, ROC-based positive test was performed. Finally, sensitivity, specificity and accuracy were compared each other by McNemar's test. **[RESULTS]** DR of DWI with RDC was significantly smaller than that without RDC (p<0.05), although there was no significant difference of ADC between both DWIs. When applied each feasible threshold value, specificity and accuracy of DWI with RDC were significantly higher than those without RDC (p<0.05). **[CONCLUSION]** RDC technique has a potential for improving distortion, image quality and differentiation capability of malignant from benign head and neck tumors on DWI.

## OS14-3 Simultaneous non-contrast MR Angiography and multi-contrast Vessel Wall Imaging (Simul-MRA+VWI) using MSG-EPI for carotid artery evaluation

MSG-EPIを用いた頸動脈MRAとマルチコントラストVWI (Vessel Wall Imaging)の同時撮像法の検証

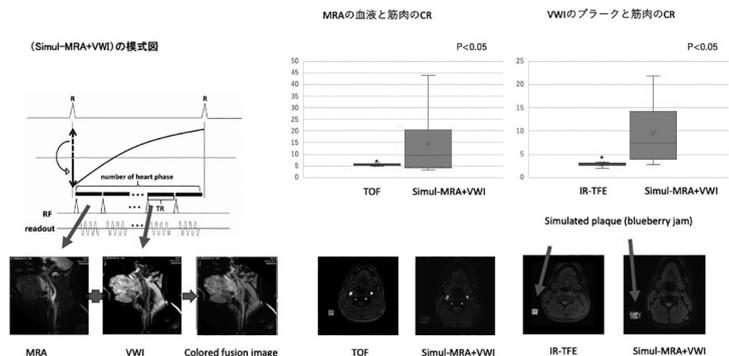
橘高 優希, 森田 佳明, 植木 渉, 塩谷 優, 永井 康宏, 太田 靖利, 村川 圭三, 福田 哲也

Yuki Kittaka, Yoshiaki Morita, Wataru Ueki, Masaru Shiotani, Yasuhiro Nagai, Yasutoshi Ota, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda

National Cerebral and Cardiovascular Center

**[要旨]** Simul-MRA+VWI enable the simultaneous imaging of carotid artery lumen and vessel wall with equivalent image quality to conventional methods in shorter time. Further, this method can provide the higher contrast and permit the optimal contrast by determination from multiple contrast images.

**[目的]** MSG-EPI (Multi-Shot Gradient-echo EPI)によるLook-Locker法を応用することで、MRAとVessel Wall Imaging(マルチコントラストBlack blood T1WI)が同時取得できる(Simul-MRA+VWI)。今回我々は、本法の頸動脈MRIに対する有用性について検証した。【方法】装置はPhilips社3T-MRI。ボランティア10名に対して、頸部に模擬プラーク(ジャム：T1=300msec)を固定して、Simul-MRA+VWIを撮像した。撮像条件として、1RR/2RR収集、T2 prep pulseあり/なしで検討した。さらに、画質評価として、視覚評価およびSNR/コントラスト比(CR)に関して、従来法(TOFとIR-TFE)と比較を行った。【結果】撮像条件は2RR収集かつT2 prepなしが、視覚評価やSNR/CRで他よりも良好であった。Simul-MRA+VWIは、従来法と比較して視覚評価に有意差はみられなかった。MRAでは、Simul-MRA+VWIはTOFと比較して血液/筋肉のCRが有意に高かった。また、VWIでは、Simul-MRA+VWIのプラーク/筋肉のCRは従来法よりも有意に高く、両者の間には中等度の相関が認められた(r = 0.78)。【結論】本手法は、従来法(TOF/IR-TFE)と同等の画質かつ高いコントラストをもって、頸動脈MRAとVWIが短時間で同時収集可能であった。



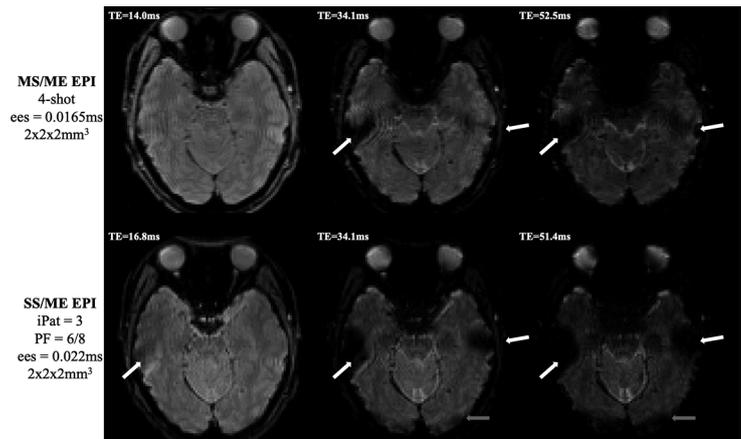
## OS15-1 Multi-Shot/Multi-Echo EPI for Improved Image Quality in Multi-Echo fMRI Studies

Allen R. Waggoner, Chisato Suzuki, Keiji Tanaka  
Center for Brain Science, RIKEN

**【要旨】** Multi-Shot/Multi-Echo EPI permits shorter effective echo spacing (ees) than the Single-Shot/Multi-Echo EPI. The shorter ees reduces the susceptibility artifacts, especially on the long TE images and reduces blurring in the phase-encode dimension.

Multi-echo EPI has been shown to be useful for fMRI studies. Denoising with ME-ICA allows separation of BOLD and non-BOLD like components in fMRI data. However, the need to acquire data for multiple images after a single excitation limits spatial resolution. In fact, achieving 2mm voxels requires both high acceleration and the use of Partial Fourier(PF), leading to blurring in the phase-encode (PE) dimension. An additional drawback is that susceptibility artifacts become quite large at long TEs.

We have implemented a Multi-Shot/Multi-Echo EPI (MS/ME-EPI) sequence, to address the limitations in ME-EPI. Multi-shot permits short echo trains without the use of high acceleration or PF. Fig 1 compares MS/ME-EPI and SS/ME-EPI images with 2mm isotropic voxels. The shortened effective echo spacing (ees) of MS/ME-EPI significantly reduces susceptibility artifacts. Simulations show that the shortened ees reduces the PE point spread function from 3.0 to 2.1 voxels (FWHM).



**Figure 1.** Comparison of susceptibility artifacts in Multi-Shot/Multi-Echo EPI (MS/ME EPI) and Single-Shot/Multi-Echo EPI (SS/ME EPI). The shorter effective echo spacing (ees) with MS/ME EPI reduces the artifacts in the temporal lobe (white arrows) and eliminates the artifacts in the occipital pole (red arrows). The subject was a 31yr old male. The data was acquired on a Siemens Prisma 3T.

## OS15-2 Whole-brain activation following interferential current stimulation compared to alternating current stimulation in a rat model

干渉電流刺激に対する脳反応の評価：交流電流刺激との比較

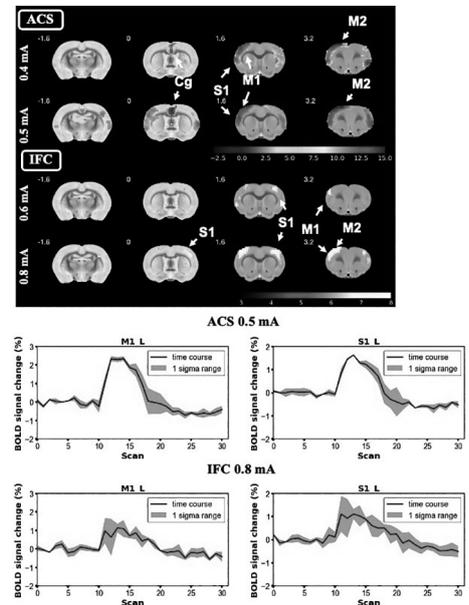
辛 宗浩<sup>1</sup>, 阿部 欣史<sup>2</sup>, 桑波田晃弘<sup>3</sup>, 田中 謙二<sup>2</sup>, 関野 正樹<sup>1</sup>

Zonghao Xin<sup>1</sup>, Yoshifumi Abe<sup>2</sup>, Akihiro Kuwahata<sup>3</sup>, Kenji F. Tanaka<sup>2</sup>, Masaki Sekino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>the University of Tokyo, Tokyo, Japan, <sup>2</sup>Keio University, Tokyo, Japan, <sup>3</sup>Tohoku university, Sendai, Japan

**【要旨】** Acute hemodynamic response of the whole-brain range was investigated upon interferential current (IFC) stimulation. Results demonstrated that IFC could induce neural firing, however, the activation threshold of the neurons was shown to be higher when IFC was applied compared to conventional methods.

In this study acute hemodynamic response of the whole-brain range was investigated in response to interferential current stimulation (IFC). Comparison of the neural response across different stimulation protocols was conducted. Results demonstrated that interferential current could induce neural firing and consequently modulate brain functions and networks. However, the activation threshold of the neurons was shown to be higher when interferential current was applied comparing to conventional electrical stimulation methods, indicating substantially higher current intensities were required for IFC stimulation. Our results provided experimental evidence for the feasibility of temporal interference stimulation (TI) as a novel brain stimulation technique. However, these results also suggested potential implications for the clinical application of TI, which are in accordance with the previously proposed postulation but was firstly confirmed by in vivo animal experiments in this study.



## OS15-3 Application of Multimodal Surface Matching to fMRI analysis of non-HCP tasks with short resting-state fMRI data

短時間安静時fMRIデータを用いたMultimodal Surface Matchingの非HCP課題fMRI解析への適用

山本 哲也<sup>1,2</sup>, 福永 雅喜<sup>1,2</sup>, 三浦健一郎<sup>3</sup>, 定藤 規弘<sup>1,2,4</sup>

Tetsuya Yamamoto<sup>1,2</sup>, Masaki Fukunaga<sup>1,2</sup>, Kenichiro Miura<sup>3</sup>, Norihiro Sadato<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Division of Cerebral Integration, Department of System Neuroscience, National Institute for Physiological Sciences, <sup>2</sup>School of Life Science, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), <sup>3</sup>Department of Pathology of Mental Diseases, National Institute of Mental Health, National Center of Neurology and Psychiatry, <sup>4</sup>Research Organization of Science and Technology, Ritsumeikan University

**【要旨】** Multimodal Surface Matching can minimize the variance of activated sites among subjects in cortical surface-based group fMRI analysis using structural and functional feature information. We tested its efficiency for non-HCP task fMRI analysis with 2 sets of 7-minute short resting-state fMRI data.

To minimize the variance of common activation sites among subjects and improve statistical significance at the group level, Human Connectome Project (HCP) has proposed Multimodal Surface Matching (MSM; Robinson et al., 2014; 2017), where individual feature information on myelin content and resting-state network (RSN), in addition to cortical folding pattern, is used to register to a common brain template in surface-based analysis. Yet the universal availability of MSM is unclear for two reasons: 1) the MSM algorithm has optimized weights for this information and the number of RSN templates to be used to increase cluster mass across 86 task contrasts over 7 different fMRI experiments performed in HCP, and 2) HCP has acquired 4 sets of 15-minute resting-state fMRI (rsfMRI) data for MSM in each subject; such a long acquisition is impractical in general fMRI experiments. Thus, to investigate the availability, we applied MSM to our own non-HCP fMRI data during visually guided tracking tasks using 2 sets of 7-minute short rsfMRI data acquired with opposed phase-encoding directions for counterbalancing. The total 14-minute data acquisition was selected based on the proposed reliable rsfMRI scan length (Birn et al., 2013). Despite the fact that the tracking task fMRI data itself was not built into the algorithm, we observed increases in cluster mass and statistical value in tracking-related areas, compared to the case where no MSM was applied. This suggests that MSM can improve task fMRI results unrelated to the HCP tasks even if rsfMRI data for MSM is not long as 1 hour in total.

## OS15-4 Evaluation of the usefulness of propofol anesthesia in measuring the resting brain function in common marmosets.

コモンマーマセットの安静時脳機能測定におけるプロポフォール麻酔の有用性の検討

牟田佳那子<sup>1,2</sup>, 畑 純一<sup>1,2,3,4</sup>, 川口 尚希<sup>1</sup>, 羽賀 柔<sup>1,3</sup>, 吉丸 大輔<sup>2,3</sup>, 萩谷 桂<sup>3</sup>, 兼子 峰明<sup>3,5</sup>, 宮部 貴子<sup>5</sup>, 小牧 裕司<sup>4,6</sup>, 関 布美子<sup>4,6</sup>, 岡野ジェイムス洋高<sup>2</sup>, 岡野 栄之<sup>3,4</sup>

Kanako Muta<sup>1,2</sup>, Junichi Hata<sup>1,2,3,4</sup>, Naoki Kawaguchi<sup>1</sup>, Yawara Haga<sup>1,3</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>2,3</sup>, Kei Hagiya<sup>3</sup>, Takaaki Kaneko<sup>3,5</sup>, Takako Miyabe-Nishiwaki<sup>5</sup>, Yuji Komaki<sup>4,6</sup>, Fumiko Seki<sup>4,6</sup>, Hiroataka James Okano<sup>2</sup>, Hideyuki Okano<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>Division of Regenerative Medicine, The Jikei University School of Medicine, <sup>3</sup>Laboratory for Marmoset Neural Architecture, Center for Brain Science, RIKEN, <sup>4</sup>Department of Physiology, Keio University School of Medicine, <sup>5</sup>Primate Research Institute, Kyoto University, <sup>6</sup>Live Imaging Center, Central Institute for Experimental Animals

**【要旨】** Resting-state brain function was measured in four common marmosets under three anesthetic conditions, awake, propofol anesthesia, and isoflurane-dexmedetomidine anesthesia to evaluate the usefulness of propofol (Pro) in resting-state brain function research.

**[Introduction]** Propofol anesthesia (Pro) is an anesthetic management method with intravenous continuous administration of propofol. In this study, the usefulness of Pro in measuring resting-state brain function was evaluated by comparing with awake condition (Awake), and isoflurane-dexmedetomidine anesthesia (IsoDex), which has been reported as the most suitable anesthetic method for measuring brain function in laboratory animals.

**[Materials and Methods]** Four marmosets were included. Structural and functional data were collected under three conditions, Awake, Pro with the lowest dose of propofol allowing to inhibit body movement, and IsoDex. Independent component analysis and dual regression analysis were performed to detect and compare the resting state networks (RSNs). The gray matter of the hemisphere was divided into 52 regions, and functional connectivity maps were created from partial correlation coefficients between regions.

**[Results]** RSNs detected under Pro were not different from that under IsoDex, and there was no statistical difference between either anesthesia compared Awake. Forming functional connectivity maps, the correlation coefficient of network structure between Awake and Pro or IsoDex were 0.80 and 0.85, respectively.

**[Discussion]** There was no significant difference in Pro and IsoDex on resting-state brain function, indicating that Pro also has a small effect on brain function like IsoDex. Pro has the advantage that a vaporizer is not required for administration unlike inhalation anesthesia, which indicates that Pro may be more useful in some situations.

## OS15-5 Changes in functional connectivity following fast-reading training

速読トレーニング前後における機能的結合の変化の解析

坂口 大樹, 妹尾 淳史, 吉田 聖奈

Hiroki Sakaguchi, Atsushi Senoo, Seina Yoshida

Department of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University

**【要旨】** We scanned fMRI during silent reading of text before and after the fast-reading training. We compared whether functional connectivity changed before and after the training. Functional connectivity changed significantly in multiple regions.

**[Purpose]** We aimed to study the changes in functional connectivity in the brain before and after the fast-reading training. **[Methods]** Structural T1 and reading task-based fMRI were acquired before and after the fast-reading training. Images analysis was performed using SPM12 and the CONN Toolbox. Functional connectivity was compared between pre-training and post-training groups. **[Results]** Functional connectivity between left accumbens and left supramarginal gyrus increased significantly from pre-training to post-training (FDR  $p < 0.05$ ). In addition, functional connectivity between right intracalcarine cortex and left parahippocampal gyrus decreased significantly from pre-training to post-training (FDR  $p < 0.05$ ). **[Conclusion]** In the present study, we assessed the changes in functional connectivity during silent reading of text before and after fast-reading training. Changes in functional connectivity were found in multiple regions after the training.

## OS16-1 The effect of alcohol consumption on the glymphatic system: Evaluation by diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS)

アルコール摂取が及ぼす Glymphatic system への影響：DTI-ALPS を用いた検討

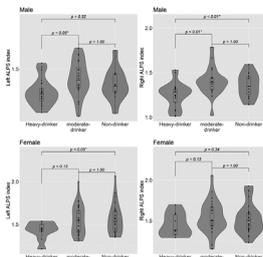
守田 裕一<sup>1,2</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, 高林 海斗<sup>1</sup>, アンディカ クリスティーナ<sup>1</sup>, 藤田 翔平<sup>1,2</sup>, 菊田 潤子<sup>1</sup>, トーマス サモユ<sup>7</sup>, 田端 宏樹<sup>4</sup>, 内藤 仁嗣<sup>3,4</sup>, 染谷 由希<sup>4</sup>, 加賀 英義<sup>3,4</sup>, 明石 敏昭<sup>1</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 田村 好史<sup>4</sup>, 河盛 隆造<sup>3,4</sup>, 綿田 裕孝<sup>3,4</sup>, 田岡 俊昭<sup>5</sup>, 長縄 慎二<sup>6</sup>, 阿部 修<sup>2</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Yuichi Morita<sup>1,2</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Kaito Takabayashi<sup>1</sup>, Christina Andica<sup>1</sup>, Shohei Fujita<sup>1,2</sup>, Junko Kikuta<sup>1</sup>, Samoyeau Thomas<sup>7</sup>, Hiroki Tabata<sup>4</sup>, Hitoshi Naito<sup>3,4</sup>, Yuki Someya<sup>4</sup>, Hideyoshi Kaga<sup>3,4</sup>, Toshiaki Akashi<sup>1</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Yoshifumi Tamura<sup>4</sup>, Ryuzo Kawamori<sup>3,4</sup>, Hiroataka Watada<sup>3,4</sup>, Toshiaki Taoka<sup>5</sup>, Shinji Naganawa<sup>6</sup>, Osamu Abe<sup>2</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Juntendo University, <sup>2</sup>Department of Radiology, The University of Tokyo Graduate School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Metabolism & Endocrinology, Graduate School of Medicine, Juntendo University, <sup>4</sup>Center for Sportology, Graduate School of Medicine, Juntendo University, <sup>5</sup>Department of Innovative Biomedical Visualization, Graduate School of Medicine, Nagoya University, <sup>6</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Nagoya University, <sup>7</sup>Department of Radiology, Necker Hospital - Paris University

**【要旨】** Using diffusion tensor image along the perivascular space (ALPS-index), we report the effects of drinking on the Glymphatic system in 114 community-dwelling older adults divided into non, moderate, and heavy-drinker groups. ALPS indices were significantly lower in the heavy drinker group.

**【目的】** 近年、飲酒が脳の老廃物排泄機構である Glymphatic System (GS) の機能に影響を与えることが示唆されている。本研究では、GS 機能を反映するといわれる Diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS) とアルコール摂取との関連を検討した。【方法】高齢者 114 名に 1 ヶ月平均のアルコール摂取量をアンケートし、NIH の基準に則り、非飲酒、中等量飲酒、多量飲酒の 3 群に分けた。3.0T MRI 装置で拡散強調画像 (b-value = 0, 1000 s/mm<sup>2</sup>, MPG64 軸) を取得。放射線レベルで投射線維と交連線維に ROI を設定し、ALPS-index を算出した。ALPS-index について 3 群で男女別に一般線形モデルで年齢、教育年数を共変量として群間比較を行った。加えて ALPS-index と遂行機能検査である Trail Making Test (TMT) との相関解析を行った。【結果】多量飲酒群では中等量飲酒・非飲酒群より ALPS-index が有意に低かった。他の群間では有意な差は見られなかった。全群解析で ALPS-index と TMT part B との間で有意な正相関 ( $p = 0.04$ ,  $r = -0.22$ ) が認められた。【結論】ALPS-index は多量飲酒者で低下し、さらに遂行機能と有意に関連する。



## OS16-2 CSF Pseudorandom-flow Analysis Using Low b-value DTI (Low-b DTI)

### Low b-value DTI (Low-b DTI)を用いたCSFの動態解析

尾藤 良孝<sup>1,2</sup>, 越智 久晃<sup>1,2</sup>, 原田 邦明<sup>2</sup>, 白勢 竜二<sup>1</sup>, 工藤 興亮<sup>2</sup>

Yoshitaka Bito<sup>1,2</sup>, Hisaaki Ochi<sup>1,2</sup>, Kuniaki Harada<sup>2</sup>, Ryuji Shirase<sup>1</sup>, Kohsuke Kudo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FUJIFILM Healthcare Corporation, <sup>2</sup>Hokkaido University Graduate School of Medicine

**【要旨】** A novel analysis for investigating CSF motion is proposed based on the previously presented mathematical framework of Low-b DTI. The analysis estimates covariance of flow-velocity distribution and coefficient of random motion of CSF. It successfully showed different characteristics of ROIs in CSF.

**【Purpose】** A mathematical framework of Low-b DTI was presented to understand the CSF motion [1]. It expressed the motion as a combination of linear flow over diffusion time and random motion. Here, a novel analysis on CSF motion is proposed based on the framework. **【Methods】** This study was approved by the ethics committee. Covariance of the flow-velocity distribution and coefficient of the random motion were estimated; (1) Low-b DTI was measured by changing TE (consequently, diffusion time), and (2) average MDs of ROIs were calculated and fitted by a linear function of the diffusion time. **【Results】** The average MDs and the fitted linear functions are shown in Fig. 1. It shows different features of the ROIs; prefrontal cistern has only high random motion, channels between ventricles have high linear flow and high random motion, and sylvian fissure has high linear flow but low random motion. It demonstrates the proposed analysis may differentiate various CSF motion. Ref: I. Bito Y. MRM 2021.

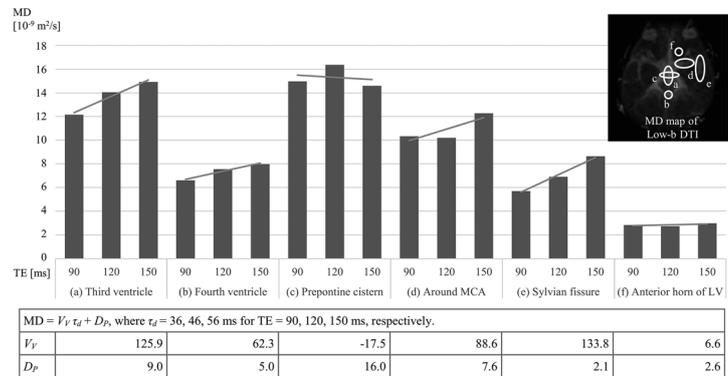


Fig. 1. MD of low-b DTI vs. TE (bar chart), and estimated linear fits (line chart and table).

## OS16-3 Feasibility of $fD^*$ for assessing the cerebrospinal fluid dynamics using diffusion-weighted imaging

### 拡散強調画像を用いた脳脊髄液動態評価における $fD^*$ の可能性

藤原 俊朗<sup>1,2</sup>, 攝田 典悟<sup>1</sup>, 五十嵐 傑<sup>1</sup>, 高橋 達彦<sup>1</sup>, 幸治 孝裕<sup>1</sup>, 久保 慶高<sup>1</sup>, 小笠原邦昭<sup>1</sup>, 吉岡 芳規<sup>2</sup>

Shunrou Fujiwara<sup>1,2</sup>, Kengo Setta<sup>1</sup>, Suguru Igarashi<sup>1</sup>, Tatsuhiko Takahashi<sup>1</sup>, Takahiro Koji<sup>1</sup>, Yoshitaka Kubo<sup>1</sup>,

Kuniaki Ogasawara<sup>1</sup>, Yoshichika Yoshioka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, Iwate Medical University, <sup>2</sup>Center for Information and Neural Networks (CiNet), NICT and Osaka University

**【要旨】** The present study demonstrated that new model based on two kurtosis terms for simultaneously assessing CSF dynamics and the brain tissue, and the relation between  $fD^*$  and volume of only CSF region for measuring the DWI signals.

For quantitatively assessing dynamics of the cerebrospinal fluid (CSF) using diffusion-weighted imaging (DWI), the mono-exponential model is generally used on the primal theory that CSF in the anatomical cavity behaviors like free-water molecules showing the Gaussian diffusion; however, it remains unclear which model is the best to assess CSF dynamics in/around the brain tissue. The present study demonstrated new model based on two kurtosis terms for simultaneously assessing CSF dynamics and the brain tissue. Ten healthy subjects underwent DWI at 7 Tesla magnetic resonance imaging scanner. On DWI images obtained with different nine b values, the experimental signals were measured using a circle region of interest (ROI) including both the subarachnoid space and cortex. All diffusion parameters were estimated by fitting the proposed signal model to nine experimental DWI signals in each subject. Then, another ROI including only CSF region (the second ROI) within the first-defined circle ROI was semi-manually drawn, and volume of only CSF region (VCSF) was calculated by the product of the area of the second ROI and slice thickness. Of the diffusion parameters, the product of volume fraction f multiplied by pseudo-diffusion coefficient  $D^*$  ( $fD^*$ ) remarkably correlated with VCSF ( $\rho = 0.92$ ,  $p = 0.0002$ ).

## OS16-4 Examination of brain waste excretion using NNLS analysis on multi-b diffusion-weighted image and T2 mapping

### multi b value 拡散強調画像と T2 mapping による NNLS 法を用いた脳内老廃物排泄経路の検討

六車 江里<sup>1</sup>, 田中 壽<sup>1</sup>, 井戸 翔太<sup>2</sup>, 川畑 秀一<sup>3</sup>, 富山 憲幸<sup>4</sup>

Eri Muguruma<sup>1</sup>, Hisashi Tanaka<sup>1</sup>, Syota Ido<sup>2</sup>, Syuichi Kawabata<sup>3</sup>, Noriyuki Tomiyama<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Osaka University Graduate School of Medicine, Division of Health Sciences, <sup>2</sup>Kyoto Takeda Hospital, <sup>3</sup>Osaka University Hospital, Department of Radiology, <sup>4</sup>Graduate School of Medicine, Faculty of Medicine, Osaka University

**【要旨】** Diffusion weighted image using 13 b values and T2 mapping using 25 TEs were obtained in 16 young and 17 elderly volunteers. NNLS revealed significant difference between age groups in ADC of  $3.6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  and in T2 values of 224 to 600 ms in and around the superior sagittal sinus.

**【背景】** 脳内老廃物の排泄経路として、Glymphatic system が提唱されており、老化とともにその機能が低下する可能性が示唆されている。しかし年齢による差を検討した報告は少ない。本研究では、NNLS(Nonnegative Least Squares)法を用いて、ヒトを対象として加齢の影響を検討することを目的とした。

**【方法】** 臨床用MRI装置 (GE, SIGNA Architect 3T, 48ch head coil) を用いた。20代の若年健常被験者16名と60代以上の高齢健常被験者17名を13個のb値 (0, 10, 15, ..., 1000  $\text{s}/\text{mm}^2$ ) を用いたFLAIR (TI 2230ms) の拡散強調横断面像と25個のTE (40, 80, 120, ..., 1000ms) を用いたT2斜冠状断面像の撮影を行った。得られた画像はNNLS法により画像再構成を行った。拡散強調画像では大脳基底核と半卵円中心のスライスで上矢状静脈洞付近と脳実質におけるADC値ごとの信号値を取得し、T2斜冠状断面像では頭頂部や全脳など7部位で各T2値における信号値を取得した。

**【結果】** 拡散強調横断面像における半卵円中心のスライスでは、老廃物を含む液がとるとされるADC値が  $3.6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  において、上矢状静脈洞付近で60代の信号値が大きかった ( $p < 0.05$ )。T2斜冠状断面像において頭頂部では、T2値が224 ~ 259ms で60代の信号値が大きく、350 ~ 600ms付近では、60代の信号値が小さかった。 ( $p < 0.05$ )

**【考察】** T2値が350 ~ 600msは、通常の脳脊髄液に含まれているとされているタンパク質量の約20 ~ 35倍、T2値が224 ~ 259msでは40 ~ 60倍のたんぱく質を含むと考えられる。老廃物を含む液体がT2値224 ~ 259ms,  $\text{ADC} 3.6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  をとると仮定するならば二つの結果に矛盾はみられないが、今後さらなる検討が必要である。

## OS16-5 Enhancing Analysis Algorithm for T2-based water suppressed diffusion MRI (T2wsup-dMRI) by adding Least Square Fitting

水抑制拡散MRI(T2wsup-dMRI)における最小二乗法を加えた解析方法の最適化

木村 徳典

Tokunori Kimura

Shizuoka College of Medical care Science

**【要旨】** The purpose of this study was to assess a modified algorithm and data patterns to reduce the errors when tissue T2 is long (>100ms) in our proposed water suppressed diffusion MRI (T2wsup-dMRI) by a simulation and MRI data. The combination of a single and bi-exponential least-square fitting algorithm with a random data pattern in 2D space was the best.

[Introduction] In brain diffusion MRI (dMRI), it is very important to suppress CSF partial volume effects (CSF-PVE) to quantify tissue parameters.[1] To solve the problem, a new dMRI technique named T2-based water suppressed [2] diffusion MRI (T2wsup-dMRI) was proposed.[3] A simple closed form (CF) algorithm with minimum data points was applied there. However, there were limitations to obtain the correct parameters when the tissue T2 (T2t) is close to the water dominant TE (TElong). The purpose of this study was to propose a modified algorithm using a least square fitting (LSQ) to reduce those errors then to assess by a simulation and in-vivo MR study.

[Methods] 6 kinds of algorithms were assessed by noise-added simulation and in-vivo MR study. A trust-region nonlinear LSQ algorithm was used. Several data patterns in (TE, b) space were assessed.

[Results and Discussion] For healthy tissues with the minimum data points, the CF method is practical from the view of the errors and computing time. In LSQ algorithms, 2D is better than 1Dby1D type. Bi-Exp and Single-Exp is respectively suitable for CSF-PVE and pure tissue, thus the two combined method was the best. The Random pattern with 2D-Exp LSQ was suitable to reduce the errors.

In conclusion, we could enhance the T2wsup-dMRI technique in actual clinical use by applying an optimal algorithm depending on the requirements for accuracy, and throughput.

[References]

[1]. Salminen et al. Technol Innov. 2016; 18:5-20.

[2]. Kimura et al. Magn Reson Med Sci 2021; 20:325-337.

[3]. Kimura et al. Magn Reson Med Sci doi:10.2463/mrms.mp.2021-0007.

## OS16-6 Effects of Arterial Stiffness on Cerebral White Matter Integrity in the Elderly

高齢者の大脳白質に対する動脈硬化の影響

菊田 潤子<sup>1</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, 阿部 正裕<sup>1</sup>, アンディカ クリステイーナ<sup>1</sup>, 斎藤 勇哉<sup>1</sup>, 高林 海斗<sup>1</sup>, 内田 航<sup>1</sup>, 内藤 仁嗣<sup>2</sup>, 田端 宏樹<sup>3</sup>, 田村 好史<sup>2,3</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 河盛 隆造<sup>2,3</sup>, 綿田 裕孝<sup>2,3</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Junko Kikuta<sup>1</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Masahiro Abe<sup>1</sup>, Christina Andica<sup>1</sup>, Yuya Saito<sup>1</sup>, Kaito Takabayashi<sup>1</sup>, Wataru Uchida<sup>1</sup>, Hitoshi Naito<sup>2</sup>, Hiroki Tabata<sup>3</sup>, Yoshifumi Tamura<sup>2,3</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Ryuzo Kawamori<sup>2,3</sup>, Hiroataka Watada<sup>2,3</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Metabolism and Endocrinology, Juntendo Graduate University of Medicine, <sup>3</sup>Sportology Center, Juntendo Graduate University of Medicine

**【要旨】** The effect of arteriosclerosis on the cerebral white matter was investigated using an arterial stiffness indicator and white matter metrics. The arterial stiffness could be associated with demyelination and axon degeneration in white matter.

[Purpose] This study aimed to use white matter-sensitive techniques, such as the neurite orientation dispersion and density imaging (NODDI) and magnetization transfer-saturation (MT-sat) imaging to examine the impact of arterial stiffness on the white matter (WM) microstructure in the elderly. [Methods] We recruited 110 participants. Arterial stiffness was measured using the cardio-ankle vascular elasticity index (CAVI). Individuals with CAVI>9 points were designated as the high CAVI group and age and sex-matched subjects with CAVI<9 points were established as the low CAVI group. The neuronal fiber integrity of the WM was assessed using NODDI and MT-sat imaging. Whole brain analysis by the tract-based spatial statistics (TBSS) and the tracts of interest analysis were performed.

[Results] TBSS results identified a significantly lower myelin volume fraction (MVF) in the high CAVI group compared to the low CAVI group. Univariate linear regression revealed the associations between CAVI and fractional anisotropy in the anterior thalamic radiation (ATR), the corpus callosum (CC), and the forceps minor (FMi); mean diffusivity in ATR, the corona radiata (CR), FMi, the inferior fronto-occipital fasciculus (IFOF), and the superior longitudinal fasciculus (SLF); axial diffusivity in CC, CR, FMi, IFOF, and SLF; radial diffusivity in IFOF, SLF, and ATR; orientation dispersion in ATR; isotropic volume fraction in ATR, CC, CR, FMi, IFOF, and SLF; and MVF in all regions remained (p<0.05). [Conclusion] Arterial stiffness may lead to WM injury and decreased cerebral myelin content.



# PowerPitch

一般演題 (PowerPitch)



## PP01-1 CEST Imaging: Capability for Predicting Therapeutic Effect of Chemoradiotherapy in NSCLC Compared with Capability of DWI and FDG-PET/CT

非小細胞肺癌における保存的治療効果予測能に関する CEST, DWI および FDG-PET/CT の比較

大野 良治<sup>1,2</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 吉川 武<sup>4</sup>, 竹中 大祐<sup>4</sup>, 神山 久信<sup>5</sup>, 大島 夕佳<sup>1</sup>, 濱瀬 菜邑<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>6,7</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Takeshi Yoshikawa<sup>4</sup>, Daisuke Takenaka<sup>4</sup>, Hisanobu Koyama<sup>5</sup>, Yuka Oshima<sup>1</sup>, Nayu Hamabuchi<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Hirotaka Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>6,7</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Radiology, Hyogo Cancer Center, <sup>5</sup>Department of Radiology, Osaka Police Hospital, <sup>6</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>7</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**[要旨]** The purpose of this study was to compare the capability of CEST imaging, DWI and FDG-PET/CT for predicting the therapeutic effect of chemoradiotherapy (CRT) on stage III non-small cell lung cancer (NSCLC) patients.

**[Purpose]** To compare the capability of CEST imaging, DWI and FDG-PET/CT for predicting the therapeutic effect of chemoradiotherapy (CRT) on stage III non-small cell lung cancer (NSCLC) patients. **[Materials and Methods]** 85 consecutive stage III NSCLC patients underwent CEST imaging, DWI, FDG-PET/CT and CRT. Then, all patients were divided into responders (n=65) and non-responders (n=19). MTRAsym on CEST imaging was calculated pixel by pixel from z-spectra at 3.5ppm, after which an MTRAsym map was computationally generated. To evaluate the capability for differentiation between the two groups, MTRAsym, ADC and SUVmax, were assessed by means of ROI measurements. Student's t-test was performed to determine the difference for each index between responders and non-responders. Then, a Cox proportional hazards regression analysis was used to estimate hazard ratios (HRs) for gender, age, PS, histological subtype, tumor stage, and all indexes. **[Results]** All indexes showed significant differences between responders and non-responders (p<0.0001). MTRAsym at 3.5ppm (HR=0.70, p=0.002) and SUVmax (HR=1.41, p=0.0004) were identified as significant predictors for PFS. MTRAsym at 3.5ppm (HR=0.76, p=0.04) and tumor staging (HR=0.57, p=0.02) were also significant predictors for OS. **[Conclusion]** CEST imaging is equally or more useful than DWI and FDG-PET/CT for predicting the therapeutic effect of CRT on stage III NSCLC patients.

## PP01-2 Non-contrast enhanced selective time-resolved lung vessel imaging by using cylinder-shaped pre-saturation pulse for non-subtracted scheme

非差分方式のシリンダ型プリサチュレーションパルスを用いた肺野の非造影時間分解血流イメージング

瀧澤 将宏, 岡 邦治, 西原 崇, 森分 周子

Masahiro Takizawa, Kuniharu Oka, Takashi Nishihara, Chikako Moriwake

Radiation Diagnostic R&D Divison, FUJIFILM Healthcare Corporation

**[要旨]** Cylinder-shaped pre-saturation pulse is used for visualizing the target vessel. To achieve non-subtract scheme, the sequence was modified to change the interval between cylinder pulse train and the imaging sequence. The flow dynamics is observed in the phantom and volunteer study.

**[Introduction]** Pulmonary artery coil embolization is often used to treat pulmonary arteriovenous malformations. Usually, contrast enhanced (CE) time-resolved MRA is used to specify the target vessel. To label the blood flow, we reported a non-CE selective lung imaging using a cylinder-shaped pre-saturation pulse (cylinder pulse) [1]. This method uses subtraction between labeled and non-labeled images to visualize the target vessel, therefore misregistration caused by patient motion becomes serious problem. In this study, we modified the sequence design to achieve non-subtract scheme.

**[Methods]** The cylinder pulse is designed to work on 3D FSE sequence. To visualize the target vessel, a conventional inversion recovery pulse and following cylinder pulses were equipped to suppress the outer region of the target vessel. To observe flow dynamics in target vessel, the duration between last cylinder pulse and the imaging sequence was designed to be changed. Experiment was conducted on a 3T whole body MRI system. First, a phantom with small constant flow was scanned to observe relationship between the flow distance and the number of cylinders. Second, a healthy volunteer was scanned. The study was approved by the internal review board.

**[Results and discussions]** Non-subtracted blood flow imaging using cylinder pre-sat pulse train was developed. Flow dynamics of the target vessel was visualized by changing the number of cylinders. It is expected that the flow dynamics in the target vessel might be observed in clinical situation.

**[References]** [1] C. Moriwake, et al., 49th JSMRM (2021), P-110-J.

## PP01-3 Examination of diaphragmatic movement evaluation by optical flow analysis using Cine MRI

Cine MRIを用いたオプティカルフロー解析による横隔膜運動評価の検討

佐藤 広崇<sup>1,2</sup>, 川田奈緒子<sup>2</sup>, 島田 絢子<sup>3</sup>, 鈴木 拓児<sup>2</sup>

Hirotaka Sato<sup>1,2</sup>, Naoko Kawata<sup>2</sup>, Ayako Shimada<sup>3</sup>, Takuji Suzuki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Soka municipal Hospital, <sup>2</sup>Department of Respiriology, Graduate School of Medicine, Chiba University,

<sup>3</sup>Department of Respiriology, Shin-Yurigaoka General Hospital

**[要旨]** Using Cine MRI, we studied the quantitative evaluation of diaphragmatic see-saw-like movements. COPD cases and volunteers have been enrolled in the study. Using the phase angle of the optical flow, there was a significant difference in the group with and without see saw-like movements.

**[目的]** オプティカルフローは動きの方向と速度を求める解析法である。今回は cine MRI を用いて横隔膜の動きをオプティカルフローで解析し、COPD 臨床所見の一つである胸部の奇異性運動を評価した。 **[方法]** 対象は同意を得た COPD 症例 12 例とボランティア 7 名である。MRI 装置は Ingenia 1.5T 及び Achieva dStream Release 5 (Philips Healthcare), 受信コイルは 32ch dS Torso Coil を用いて、2D balanced FFE 法による胸部 Cine MRI を右肺中央の矢状断面にて撮像した。撮像条件は TR/TE/FA: 1.84ms/0.71ms/45°, スライス厚 13.5mm, 撮像時間 180 秒であった。得られた画像に対して、オプティカルフロー解析 (MATLAB R2020b) を行い、横隔膜の動きの方向をピクセルごとに計測し、位置による動きの方向の一致率を求めた。COPD 症例とボランティアにおける横隔膜運動方向の一致率の比較を行った。また、呼吸器内科医により診断した奇異性運動の有無と位置による横隔膜運動方向の一致率に相関があるか検討した。 **[結果]** COPD 症例とボランティアでは運動方向の一致率に差が認められた (p < 0.01)。ボランティアではピクセルごとの動きの方向は呼吸サイクルにより一致しているのに対して、COPD では逆方向への動きや横隔膜が動かないなど様々であった。奇異性運動の有無と横隔膜運動方向の一致率には優位差があった (p < 0.002)。有り群では横隔膜の位置により動きが逆転する現象が認められた。 **[結論]** オプティカルフロー解析によるピクセルごとの動きの方向から COPD の奇異性運動を定量評価可能であることが示唆された。

## PP01-4 Clinical feasibility of pulse gating cardiac MRI :Evaluation of quantification accuracy and image quality

脈波同期を用いた心臓MRIにおける定量性と画質の検討

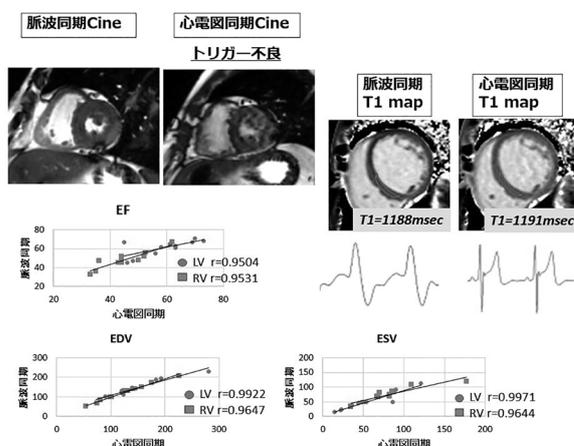
森田 佳明, 永井 康宏, 植木 渉, 塩谷 優, 榎 凌吾, 太田 靖利, 福田 哲也

Yoshiaki Morita, Yasuhiro Nagai, Wataru Ueki, Masaru Shiotani, Ryogo Enoki, Yasutoshi Ohta, Tetsuya Fukuda

Department of Radiology, National Cerebral and Cardiovascular Center

**【要旨】** We assessed the feasibility of pulse gating cardiac MRI. Cine and T1 map with pulse gating permit accurate functional assessment and T1 measurement with equivalent image quality to ECG-gating. This method is practical approach for simple and quick alternative without ECG wave failure in the gantry.

**【背景・目的】** 心臓MRIでは通常心電図同期法が用いられるが、ガントリー内での波形不良やトリガー不全などを時に経験する。その代用法としての脈波同期法に関してその精度や問題はあまり知られていない。今回、脈波同期心臓MRIの妥当性に関して検討を行った**【方法】** 対象は12例。3T-MRIにて、脈波同期のCine MRIとT1 mapを撮像した。画質（視覚評価）と定量性（心機能解析とT1計測）に関して、通常心電図同期法と比較した**【結果】** Cine MRIの画質は脈波同期と心電図同期で同等であったが、1例で心電図波形が不良で脈波同期のほうが画質や心機能解析に優れていた。心機能パラメータ（EDV, ESV, EF）は両方法で良好な相関を示し（いずれも $r>0.95$ ）、Bland-Altman plotでも高い一致が認められた。脈波同期のESV時相はばらつきが認められた（59-714msec）。T1 mapでは、脈波同期Cineから決定したTrigger delay(285-435msec)を設定することで、画質と定量性は心電図同期と同等の結果であった**【結論】** 脈波同期法は心電図同期法と同等の画質と定量評価が可能であった。脈波同期法でのESV時相や最適Trigger delayは症例ごとに異なっており、注意が必要である



## PP01-5 Systemic right ventricle torsion in congenital corrected and complete transposition of the great arteries: motion tracking analysis

修正大血管転位や完全大血管転位の体循環右室のトージョン: 心臓シネMRIのモーショントラッキング解析

白井友理恵<sup>1</sup>, 長尾 充展<sup>1</sup>, 清水 誓子<sup>2</sup>, 坂井 修二<sup>1</sup>

Yurie Shirai<sup>1</sup>, Michinobu Nagao<sup>1</sup>, Seiko Shimizu<sup>2</sup>, Shuji Sakai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University, <sup>2</sup>Cannon Medical System.

**【要旨】** We calculate the torsion for systemic right ventricle in congenital corrected and complete transposition of the great arteries using motion tracking of cardiac cine magnetic resonance, and compare it to the torsion for systemic left ventricle in controls.

**【背景】** 左室の捻れ(torsion)は、左室ポンプ機能を保つ上で重要な役割を果たしている。成人期に達した修正大血管転位(ccTGA)や完全大血管転位修復後(cTGA)では、体循環に対応する解剖学的右室の機能不全や三尖弁閉鎖不全の発症が予後を左右する。本研究では、成人期に達したccTGAとcTGAにおける体循環右室torsionを心臓シネMRIから算出し、左室torsionとの違いを検討する。**【方法】** ccTGAとcTGA患者10人(平均年齢36歳)の心臓MRIを後ろ向きに解析した。体循環右室あるいは体循環左室の心基部から心尖部の短軸シネ画像とmotion tracking法を使って、心室全周のセグメント毎のtime-torsion曲線を算出した。心室収縮時のセグメント毎のtorsion(degree/cm)を抽出し、体循環右室、体循環左室、健常コントロール5人の左室torsionと比較した。**【結果】** 体循環右室torsion(n=8)は、コントロール群の左室torsionに比べ有意に低下した( $0.6 \pm 1.2$  degree/cm vs.  $2.6 \pm 1.2$  degree/cm,  $p<0.0001$ )。体循環右室torsionは体循環左室torsion(n=2,  $0.9 \pm 0.7$  degree/cm)より低下したが、有意差はなかった。**【結論】** ccTGAとcTGAの体循環右室torsionは、健常者左室torsionの1/4程度に低下していた。

## PP02-1 A simple and interactive MRI learning system for operation training and physics education

MRIの原理学習および操作習得のための簡易MRI学習システムの開発

梶沢 宏之

Hiroyuki Kabasawa

Department of Radiological Sciences, School of Health Sciences at Narita, International University of Health and Welfare

**【要旨】** A simple software simulator was developed for MRI operation training and physics education. The user can learn slice prescription, image contrast and SNR change on the laptop personal computer. The software helps a MRI beginner learn MR operation even with limited access to MRI scanner.

**[Purpose]** For most of undergraduate students, access to clinical MRI scanner for their learning is limited. There are MR simulators that can help them learn MR operation and physics [1], however, interactive MRI learning system from scan operation to MR physics is limited. The purpose of the study was to develop simple, interactive MRI learning system running on laptop personal computer. **[Materials and Methods]** Python3.8.5 was used for system development. Simple ITK 2.02 was used for 3D image processing and TKinter 8.6.10 was used for user interface development. Gray matter, whiter matter and CSF tissue probability maps from MNI ICBM152 [2] were used. Fat map was generated by manually segmenting the T1 weighted brain template images. Specific proton density, T1 and T2 relaxation time were allocated for each tissue component. MRI signal was simulated using Bloch equation. Literature values of tissue relaxation time B0 dependence were fitted and used [3]. **[Results]** interactive learning function was successfully implemented. Simulated scanned MRI images were displaced in  $3.51 \pm 0.07$  second on a laptop (Core i5 1.6GHz, 8GB RAM) **[Discussion]** Because standard anatomical template was used for simulation, interactive slice prescription function helps MRI beginners learn the relation between prescribed slice location and output MRI anatomy. MRI contrast change with scan parameters as well as field strength can be learnt interactively without any waiting time. **[References]** [1] Magn Reson Med Sci 2019; 18: 208-218. [2] Neuroimage 2011; 54(1):313-27. [3] Magn Reson Med 2007 57: 308-318

## PP02-2 Proposal of a modified Shepp-Logan phantom reflecting relaxation times of brain tissues for MRI simulation

MRIシミュレーションのための脳組織緩和時間を反映した改良型Shepp-Loganファントムの提案

俵 紀行<sup>1</sup>, 玉田 大輝<sup>2</sup>

Noriyuki Tawara<sup>1</sup>, Daiki Tamada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Sciences, Faculty of Health Sciences, Japan Healthcare University, <sup>2</sup>Department of Radiology, University of Wisconsin-Madison

【要旨】 We proposed a modified Shepp-Logan phantom that simulates brain tissues to implement realistic MRI simulations. The phantom consists of 12 regions with relaxation times of the tissues reported by a previous study. We demonstrated the feasibility of the proposed phantom using an MRI simulator.

【目的】 頭部におけるCT画像の再構成シミュレーションのため標準ファントムとして位置づけられているShepp-Loganファントムは、MRIにおける画像再構成やk-spaceのシミュレーションとしてもしばしば利用されている。Gachらは、 $T_1$ および $T_2$ 緩和時間を組み込んだMRI用Shepp-Loganファントムを提案した。しかしながら、提案されたファントムは、十分多様な緩和時間の分布を持つとは言えない。そこで、本研究では、より多様な緩和時間の分布を持つ改良型Shepp-Loganファントムの作成を目的とした。また、MRIシミュレータを用いて開発したファントムの有用性を検証した。

【方法】 Shepp-Loganファントムのそれぞれの楕円内に、先行研究にて報告された各組織のプロトン密度、 $T_1$ および $T_2$ のmapをマトリクス256×256の2次元画像にて作成した。その後、スピネコー法および高速スピネコー法により $T_1$ 強調、プロトン密度強調、 $T_2$ 強調の画像をBlochSolver (MRIsimulations Inc.)を用いてシミュレーションにより作成した。条件はTR 400 msおよび4800 ms, TE 12 msおよび96 ms, ETL 8とした。本研究では組織緩和時間のみを検討したため、MT効果や磁化率の影響は考慮していない。【結果】 MRIシミュレーションを用いて取得した $T_1/T_2$ 強調画像は、妥当なコントラストを持つことを確認した。Gachらによるファントムに比べて、より多くの組織を模したファントムは、現実的なMRIのシミュレーションを行う上で有用性が高いと思われる。【結語】 改良型Shepp-Loganファントムの提案を提案した。提案したファントム、MRIに関する様々な現象の理解に役立つと考えられる。

## PP02-3 Examination of T2 Weighted Opposed-Fat Subtraction Image assuming normal tissue and lesions

正常組織と病変部を想定したT2 Weighted Opposed-Fat Subtraction Imageの検討

南 広哲<sup>1</sup>, 大塚 勇平<sup>2</sup>, 秋葉 泰紀<sup>3</sup>, 本寺 哲一<sup>4</sup>, 堀 大樹<sup>5</sup>, 中 孝文<sup>6</sup>, 高橋 俊行<sup>7</sup>, 高橋 光幸<sup>8</sup>

Hiroaki Minami<sup>1</sup>, Yuhei Otsuka<sup>2</sup>, Taiki Akiba<sup>3</sup>, Tetsuichi Hondera<sup>4</sup>, Hiroki Hori<sup>5</sup>, Takanori Naka<sup>6</sup>, Toshiyuki Takahashi<sup>7</sup>, Mitsuyuki Takahashi<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Yokohama Minami Kyohsai Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Tokai University Oiso Hospital,

<sup>3</sup>Department of Radiology, Showa University Fujigaoka Hospital, <sup>4</sup>Department of Radiology, Showa University Hospital,

<sup>5</sup>Department of Radiology, Moriyama Neurological Center Hospital, <sup>6</sup>Department of Radiology, Kawasaki Saiwai Hospital,

<sup>7</sup>Department of Radiology, Showa University Northern Yokohama Hospital, <sup>8</sup>Department of Radiology, Yokohama Sakae Kyohsai Hospital

【要旨】 The CNR of images obtained by T2 IDEAL imaging were examined. O-F Sub images with higher CNR than Water images were suggested to contribute to the improvement of lesion visibility.

【目的】 T2 Weighted Opposed-Fat Subtraction Image(以下、O-F Sub画像)は、T2 IDEAL(3-Point Asymmetrical Dixon法)の撮像で生成されるIn phase画像、Opposed phase画像、Water画像、Fat画像のうち、Opposed phase画像からFat画像を減算する手法である。我々は第47回日本磁気共鳴医学会大会にて、O-F Sub画像が病変部と正常組織のCNRを向上させる旨を報告した。今回、自作ファントムを用いて、O-F Sub画像のCNRに関する検証を行ったので報告する。【方法】 自作ファントムは生理食塩水(以下、水)とピーナッツオイル(以下、油)を封入した容器を用意し、水と油の境界面を基準に、水:油の割合が(1)100:0, (2)70:30, (3)50:50, (4)30:70, (5)0:100の5通りになるよう計5スライス撮像し、画像演算により、O-F Sub画像を取得した。生成される4画像とO-F Sub画像に関心領域を設定し、信号値(SI)を計測した。また、In phase画像、Opposed phase画像、Water画像、O-F Sub画像において、(4)に対する(1),(2),(3)のCNRを求めた。【結果】 (4)に対する(1)のCNRのみがWater画像よりもO-F Sub画像で高値を示し、水が大半を占めるボクセルのみが強調される結果となった。臨床画像における水:脂肪割合に置き換えて考えると、(1)は病変部に相当し、(2)や(3)は病変周囲の炎症部位に相当すると思われる。従って、O-F Sub画像は病変周囲の淡い高信号を抑制し、病変部の輪郭を強調できると考えられる。【結論】 T2 IDEALの撮像により得られる画像のCNRを検証した。O-F Sub画像は、Water画像よりもCNRが高く、ファントム実験においても病変部の視認性向上に寄与できることを示した。

## PP02-4 Correlation between flow velocity and signal loss area due to flow in T2-Cube

T2-Cube画像における流れによる信号低下域と流速の関係

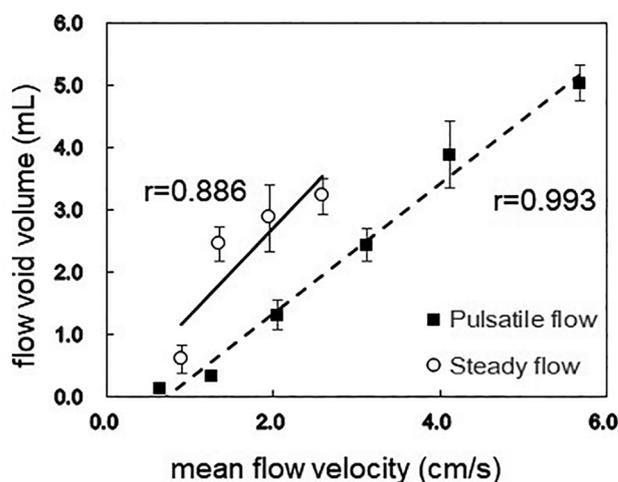
平塚真之輔, 渡邊 嘉之, 吉村 雅寛

Shinnosuke Hiratsuka, Yoshiyuki Watanabe, Masahiro Yoshimura

Department of Radiology Shiga University of Medical Science

【要旨】 We assessed the volume of the signal loss area by T2-Cube, and the correlation with the flow velocity using a stenotic phantom model. It may be possible to semi-quantitatively evaluate the CSF flow rate and flow velocity from the size of the signal loss area of T2-Cube.

【目的】 可変フリップ角を使用したT2強調高速スピネコー画像は、CSF(cerebrospinal fluid)が動くことで生じるフローボイドにより信号強度が低下する。特に中脳水道では信号低下が起きやすくCSFの流れを検出可能である。しかし、信号強度の低下域と流体の速度との関係性は未解明である。本研究ではT2-Cubeによる信号低下域の体積と流速との関係性について狭窄モデルファントムを使用して検討した。【方法】 3T-MRI装置(Signa Architect GE healthcare)を使用した。ファントムをポンプに繋ぎ、定常流と拍動流で模擬CSF(蒸留水)を還流させた。流速はポンプ出力で変更させて、流量計を使用して算出した。各流速においてT2-CUBE(TR:2000ms, TE:86.9ms, FOV:240mm, スライス厚:0.8mm, バンド幅:83.3kHz, 加算回数:1)を4回繰り返し撮像した。解析にはSYNAPSE VINCENT(富士フィルム)を使用し、T2-Cube画像における信号低下領域の体積を計測した。【結果】 定常流と拍動流ともに流速と信号低下域の体積の平均値は正の相関があった(定常流:r=0.993, 拍動流:r=0.886)。【結語】 T2-Cubeの信号低下域の大きさからCSFの流量、流速を半定量的に評価できる可能性がある。



## PP02-5 A high-signal object and acceleration factor dependence of small branches detectability in compressed sensing breath-hold 3D MRCP

圧縮センシング息止め3D MRCPにおける細管描出能の高信号体と加速係数依存性

星 英樹<sup>1,2</sup>, 刀 章<sup>1</sup>, 川原 圭太<sup>1</sup>, 三塚 哲<sup>1</sup>, 町田 好男<sup>2</sup>

Hideki Hoshi<sup>1,2</sup>, Akira Katana<sup>1</sup>, Keita Kawahara<sup>1</sup>, Satoshi Mitsuduka<sup>1</sup>, Yoshio Machida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Sendai Open Hospital, <sup>2</sup>Department of Medical Imaging and Applied Radiology, Tohoku University Graduate School of Medicine

**【要旨】** A phantom containing thin tubes and a high-signal objects was imaged using compressed sensing breath-hold 3D MRCP. Contrast ratios were compared from signal profiles. The detectability of thin tubes depended on the acceleration factor and the presence of a high-signal object.

**【Background】** 腹腔鏡下胆嚢摘出術では、術前のmagnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) による胆嚢管と副肝管の同定が重要である。近年、圧縮センシング (compressed sensing: CS) によりbreath-hold 3D MRCPが容易に施行できるが、高速化係数 (acceleration factor: AF) が高い場合には細い管状構造の検出が困難となる可能性がある。緊満した胆嚢や嚢胞などの高信号物体 (high-signal object:  $HS_{obj}$ ) の存在が、管状構造の画質劣化に関与している可能性があると仮説を立てた。【Purpose】本研究の目的は、チューブファントムから得られた信号プロファイルを解析することにより、細管描出能の $HS_{obj}$ とAF依存性を評価することである。【Materials and Methods】使用したMRI装置は1.5 T Ingenia (Philips) で、撮像法はCS併用3D高速スピネンコー法である。ファントムは胆道系を模擬するため、内径1.5 mmと2.5 mmのチューブを容器内に平行に配置してアガーで固定し、チューブの横に背景と等信号となるアガー、もしくは $HS_{obj}$ となる生理食塩水を封入した容器を挿入できる構造とした。AFは1-20で撮像し、それぞれdenoising factor (DF) no, weak, medium, strongで再構成した。得られたmaximum intensity projection (MIP) 画像の信号プロファイルとcontrast ratio (CR) を評価した。【Results and Discussion】1.5mmチューブ、AF 10倍速、 $HS_{obj}$ ありでのCRは、DF: noで0.19, DF: strongで0.72,  $HS_{obj}$ 無しではDFによらず0.74であった。AF 15倍速、 $HS_{obj}$ ありでは、DF: noで0.09, DF: strongで0.48と減少したが、 $HS_{obj}$ 無しではDFによらず0.69であった。この結果より、のBH 3D MRCPでは撮像断面に胆嚢や嚢胞などの $HS_{obj}$ がある場合、比較的細い胆嚢管や副肝管の検出能が低下する可能性がある。【Conclusion】 $HS_{obj}$ の存在により、AFを増加させると細管の検出能の低下が示唆された。

## PP03-1 Effects of zero fill interpolation processing on shear modulus estimation in MR elastography. ゼロ補充再構成によるMRエラストグラフィの弾性率推定精度の変化

松川 聖奈<sup>1</sup>, 伊東 大輝<sup>1,2</sup>, 波部 哲史<sup>1</sup>, 奥田 茂男<sup>3</sup>, 金井 翠里<sup>2</sup>, 沼野 智一<sup>2,4</sup>, 坂田 大喜<sup>1</sup>, 陣崎 雅弘<sup>3</sup>

Seina Matsukawa<sup>1</sup>, Daiki Ito<sup>1,2</sup>, Tetsushi Habe<sup>1</sup>, Shigeo Okuda<sup>3</sup>, Midori Kanai<sup>2</sup>, Tomokazu Numano<sup>2,4</sup>, Hiroki Sakata<sup>1</sup>, Masahiro Jinzaki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>3</sup>Department of Radiology, Keio University School of Medicine, <sup>4</sup>Health Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

**【要旨】** This study examined the effect of the zero fill interpolation processing (ZIP) on the shear modulus value in MR elastography. The results suggested that the shear modulus increased with decreasing the reconstructed matrix size using ZIP.

**【目的】** MRエラストグラフィ (MRE) は外部振動による変位を画像化 (wave image) し、組織の弾性率を定量的に算出する技術である。弾性率は伝播波の局所波長から推定するため、wave imageの空間分解能が変化すると、その推定精度に影響を与える可能性がある。空間分解能を向上させる技術としてゼロ補充再構成法 (zero fill interpolation processing; ZIP) がある。ZIPは取得していない高空間周波数成分を0で充填することで、見かけ上の空間分解能を向上させる。そこで、今回はZIPによる空間分解能の変化がMREの弾性率推定精度に与える影響を評価した。

**【方法】** 均一ファントム (MRE精度管理用) と肝臓 (健康ボランティア) を対象に、Quantitative Imaging Biomarker Alliance (QIBA) の撮影条件に準じてMREを実施した。ファントムに対しては32×32マトリックスで撮像を行い、128×128, 256×256, 512×512のサイズに再構成した。肝臓に対しては80×80マトリックスで撮像を行い、128×128, 256×256, 512×512のサイズに再構成した。伝播波が一定方向 (コヒーレント) に伝わる領域にROIを設定し、弾性率測定を行った。また、256×256マトリックスにおける弾性率を基準に他のマトリックスとの誤差率を算出し、その変化を比較した。

**【結果】** ファントム及び肝臓の両者とも、マトリックスサイズ (空間分解能) が低下すると、誤差率が正の方向に上昇する傾向を示した (弾性率が上昇した)。これは、空間分解能の低下によって波長推定のサンプリング間隔 (ピクセル間隔) が広がり、波長推定精度が低下したことが一つの要因として考えられる。

**【結論】** MREでは弾性率算出アルゴリズムの解析を考慮した十分な空間分解能が必要であり、ZIPの条件も含めた最適化が推奨される。

## PP03-2 Cross-hatch masking vs. coherent-wave auto-selection (CHASE) in stiffness measurement of liver MR elastography

肝臓MRエラストグラフィにおける弾性率測定技術の比較 -Cross-hatch masking vs. CHASE-

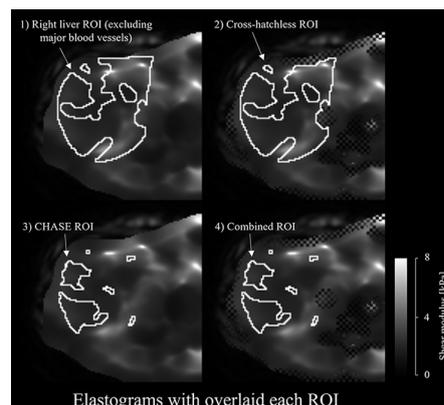
伊東 大輝<sup>1,2</sup>, 奥田 茂男<sup>3</sup>, 沼野 智一<sup>2,4</sup>, 波部 哲史<sup>1</sup>, 陣崎 雅弘<sup>3</sup>

Daiki Ito<sup>1,2</sup>, Shigeo Okuda<sup>3</sup>, Tomokazu Numano<sup>2,4</sup>, Tetsushi Habe<sup>1</sup>, Masahiro Jinzaki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>3</sup>Department of Radiology, Keio University School of Medicine, <sup>4</sup>Health Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

**【要旨】** The stiffness in the coherent wave area estimated by the CHASE was lower than that in the area excluding cross-hatching marks at clinical method because the CHASE can avoid the hot-spots in MR elastography. The results suggest that the CHASE can improve the accuracy of stiffness measurements.

**【目的】** MRエラストグラフィ (MRE) は振動による伝播波を画像化して弾性率を推定する。現行では、弾性率信頼度が低い領域を“cross-hatch”として自動でmaskするが、コヒーレント領域 (波が一方向に進行する領域) への目視によるROI調節が必要であり、それに伴う測定誤差が生じる。そこで、コヒーレント領域を推定し、弾性率測定を自動化する技術 (CHASE) を開発した (M.R.I. 85 133-140)。今回は、CHASEとcross-hatch maskingの弾性率測定値を比較・評価したので報告する。【方法】4人の健康者に対して肝MREを実施した。肝右葉を対象として、以下の4つのROIの弾性率を評価した。1) 肝右葉全体 (right-liver ROI), 2) cross-hatchを除外した領域 (cross-hatchless ROI), 3) CHASE推定のコヒーレント領域 (CHASE ROI), 4) cross-hatchless ROIかつCHASE ROI (combined ROI)。【結果】Right-liver及びcross-hatchless ROIはhot-spot (推定エラーによる高弾性率領域) を含んでおり、CHASE及びcombined ROIと比較して高い弾性率を示した。【結論】CHASEを使用することでhot-spotを避けることが可能であり、弾性率信頼度が高い領域をより正確に抽出できる可能性が示唆された。



### PP03-3 Baseline and interval changes in liver stiffness measured using magnetic resonance elastography for predicting clinical outcomes

肝硬度の経時的変化の臨床的有用性

森阪 裕之, 佐藤 兼是, 濱崎 真滉, 大西 洋

Hiroyuki Morisaka, Kazuyuki Sato, Masahiro Hamasaki, Hiroshi Onishi

University of Yamanashi, Department of Radiology

**【要旨】** Baseline liver stiffness (LS) and interval changes in LS measured using MR elastography in patients with chronic liver disease were associated with the development of liver failure; however, these parameters were not associated with all-cause or hepatocellular carcinoma-related mortality.

[Purpose] To evaluate the clinical usefulness of interval changes in liver stiffness (LS) measured using MR elastography (MRE) in patients with chronic liver disease. [Methods] This single-center retrospective study included 127 patients with chronic liver disease who underwent baseline MRE and at least two follow-up MREs. The mean follow-up duration was 102 months. Percentage changes in LS from baseline LS during a short interval (less than 5 years) and a long interval (more than 5 years) were calculated. Clinical outcomes included the development of liver failure and/or hepatic encephalopathy, mortality related with the progression of hepatocellular carcinoma (HCC), and all-cause mortality. Multiple linear regression analysis was used to determine whether baseline LS and short- and long-interval LS changes were independent variables for predicting the clinical outcomes. [Results] In the model for predicting the development of liver failure/hepatic encephalopathy, baseline LS, long-interval LS change, and a history of antiviral treatment were independent predictors ( $p < 0.05$ ). The model incorporating these parameters yielded an area under the ROC curve of 0.87 for predicting liver failure development. Sex and a history of antiviral treatment were independent predictors for mortality related with the progression of HCC. However, only age was an independent predictor for all-cause mortality. [Conclusion] Baseline LS and long-interval change in LS were associated with the development of liver failure but were not associated with all-cause or HCC-related mortality.

### PP03-4 Comparing Gradient-Echo Sequence with Spin-Echo Echo Planar Imaging Sequence for the Clinical Usefulness in 1.5T Magnetic Resonance Elastography.

1.5T MR エラストグラフィにおける GRE シーケンスと SE-EPI シーケンスの臨床有用性の比較検討

阿部 凌那<sup>1</sup>, 福澤 圭<sup>1</sup>, 久保田麻美<sup>1</sup>, 森下 聡<sup>1</sup>, 田野 政勝<sup>1</sup>, 吉原 千治<sup>1</sup>, 斎藤 聡<sup>2</sup>

Ryouna Abe<sup>1</sup>, Kei Fukuzawa<sup>1</sup>, Asami Kubota<sup>1</sup>, Satoru Morishita<sup>1</sup>, Masakatsu Tano<sup>1</sup>, Chiharu Yoshihara<sup>1</sup>, Satoshi Saitoh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Toranomon Hospital, <sup>2</sup>Department of Hepatology Toranomon Hospital

**【要旨】** The SE-EPI and GRE sequences are used for liver MRE, and there's no difference in liver stiffness value between them. But the SE-EPI method is more useful than the GRE for MRE at 1.5T, because it's difficult to measure in cases of iron overload in GRE-MRE, while no difficulties in the SE-EPI-MRE.

**【目的】** 肝硬度測定を目的として行われる 1.5T-MRI での肝 MR elastography において GRE 法と SE-EPI 法のシーケンスの有用性を比較することである。【方法】 2021 年 9 月～2022 年 3 月の期間で GRE 法及び SE-EPI 法の両シーケンスの肝 MRE を受けた肝疾患患者 278 人のうち息止め不良 7 例、構造物のある 4 例、腹水過剰 1 例を除いた 266 人を対象とした。使用装置は Magnetom Aera 1.5 T, (Siemens Healthcare Systems) 及び Active and passive drivers (Resoundant<sup>®</sup>) である。DIXON 法で全肝の水平断を撮像し MRE の断面を決め撮像した。得られたエラストグラムに関心領域 (ROI) を設定し平均肝硬度値と設定 ROI の pixel 値を測定しシーケンス間の相関を比較した。また、DIXON から得られる PDFF 値と R<sup>2</sup> 値についてもシーケンスとの関連性を調べた。【結果】 平均肝硬度値は GRE-MRE で 3.01 (kPa) ± 1.78, SE-EPI-MRE で 3.13 (kPa) ± 1.57 となり両シーケンス間で測定値の優れた一致を示し強い相関がみられた (相関係数  $r = 0.96$ )。設定 ROI の平均 pixel 値は SE-EPI 法 489.5 pixel ± 197.8, 368.5 pixel ± 143.8 で弱い相関 ( $r = 0.38$ ) がみられ、ウィルコクソンの符号付順位検定では  $p < 0.01$  で有意差ありとなった。また、PDFF 値の平均値は 7.4% ± 7.5, R<sup>2</sup> 値は 36.3% ± 11.6 でありどちらもシーケンスとの相関は見られず、PDFF 値と R<sup>2</sup> 値では弱い相関となった ( $r = 0.29$ )。SE-EPI-MRE では肝硬度の測定困難例はなかったが GRE 法においては測定困難な例が 20 例 (7.5%) ほどありそのうち 6 例は測定不可能であった。これらはヘモジデロシスなど高度鉄沈着例で見られ R<sup>2</sup> 高値により GRE 法では磁場不均一となりエラストグラムの画質が著しく低下したと考えられる。【結語】 1.5T 肝 MRE における GRE 法と SE-EPI 法を用いた肝硬度測定において平均肝硬度値に有意差はなく良好な相関を示すが、本結果より GRE 法と比較し同等の肝硬度測定値を持つ SE-EPI 法を用いた MRE に優位性があることが示された。

### PP03-5 Evaluation of error reduction method on MR elastography with abdominal wall motion by numerical simulation

腹壁運動を伴う MR エラストグラフィにおける誤差低減法の数値シミュレーションによる評価

玉田 綾<sup>1</sup>, 菅 幹生<sup>1,2,3</sup>, 西原 崇<sup>4</sup>, 谷口 陽<sup>3,4</sup>, 瀧澤 将宏<sup>4</sup>

Aya Tamada<sup>1</sup>, Mikio Suga<sup>1,2,3</sup>, Takashi Nishihara<sup>4</sup>, Yo Taniguchi<sup>3,4</sup>, Masahiro Takizawa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Engineering, Chiba University, <sup>2</sup>Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, <sup>3</sup>Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, <sup>4</sup>FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** The purpose of this study is to propose and evaluate of error reduction method on MR elastography (MRE) with abdominal wall motion by numerical simulation. It was suggested that the error could be reduced by arranging TR in one-third of the respiratory cycle and the oscillator in the right flank.

**【背景・目的】** 磁気共鳴エラストグラフィ (MRE) は、組織の粘弾性率を定量的に測定するための非侵襲的手法である。外部加振による弾性波を画像化し、逆問題を解いて粘弾性率を推定する。腹部を対象とした場合、腹壁運動による体動アーチファクトで粘弾性率推定結果に誤差を生じることが懸念される。本研究では、腹壁運動を伴う MRE における粘弾性率推定への影響と誤差低減法を数値シミュレーションで明らかにすることを目的とした。

**【方法】** 腹部数値モデルは楕円形状とし、上部を腹壁変位に伴い伸縮させた。内部には肝臓を模擬した楕円の内包領域を配置した。Phase-encoding step ごとに対応する腹部変位の腹部数値モデルをフーリエ変換し、k 空間上に 1 行ずつ充填した後、実測と同程度の計測ノイズを付加してから逆フーリエ変換することで体動アーチファクトを含む弾性波画像を再現した。弾性波画像は波動方程式を用いて計算した。振動子の配置は右脇腹 (腹部の真横、位置変化なし) と右腹部 (腹部前側のやや右の位置、上下の位置変化あり)、TR は 480 と 1236 ms (平均呼吸周期の 1/3) とし、計 4 種類の組合せを評価した。粘弾性率の推定は積分型再構成公式 [1] を適用した。

**【結果と考察】** 同一振動子配置において、貯蔵弾性率推定誤差は、TR が 480 ms よりも 1236 ms で小さかった。これは、後者の体動アーチファクトが被写体の外に集中したことによる。また、同一 TR において、腹部変位なしでの貯蔵弾性率分布との SSIM は、振動子配置が右腹部よりも右脇腹で大きくなった。

**【結語】** 腹壁運動を伴う MRE 測定の数値シミュレーションにより、TR を呼吸周期の三分の一、振動子を右脇腹に配置することで貯蔵弾性率推定誤差を低減できることを確認した。これにより、息止めが困難な被検者に対して MRE が適用可能となることが期待できる。

[1] Takada T, et al, IJCARS, 2021, 1947-56

## PP04-1 Feasibility of T1 map on free-breathing 3D Look-Locker sequence with radial acquisition in the whole upper abdomen.

### Radial収集による自由呼吸下3D Look-Lockerを用いた上腹部T1map撮像の実行可能性

島田 隆史<sup>1,2</sup>, 祖父江慶太郎<sup>2</sup>, 上田 優<sup>3</sup>, 堀井慎太郎<sup>1</sup>, 上野 嘉子<sup>2</sup>, 曾宮雄一郎<sup>1</sup>, 日下亜起子<sup>1</sup>, 村上 卓道<sup>2</sup>  
Ryuji Shimada<sup>1,2</sup>, Keitaro Sofue<sup>2</sup>, Yu Ueda<sup>3</sup>, Shintaro Horii<sup>1</sup>, Yoshiko Ueno<sup>2</sup>, Yuichiro Somiya<sup>1</sup>, Akiko Kusaka<sup>1</sup>, Takamichi Murakami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, <sup>3</sup>Philips Japan MR Clinical Science

**【要旨】** T1 map usually required breath-hold. We developed a free-breathing 3D Look-Locker sequence with radial acquisition to obtain whole liver T1 map. Comparison of T1 values with conventional MOLLI suggested that this sequence has potential for clinical use.

**【Purpose】** T1 map of the liver is used as an estimation of liver function by quantifying uptake of gadoteric acid contrast agent. Breath-hold is essential to acquire T1 map of liver. The modified look-locker inversion recovery (MOLLI) sequence is limited in the number of slices, and the variable flip angle method measures T1 values from two points, which may include substantial errors. This study aimed to develop a free-breathing 3D look-locker sequence with radial acquisition (3D Radial LL) and to assess quantitative accuracy of T1 map. **【Methods】** Using an Ingenia 3T scanner (Philips), MOLLI and 3D Radial LL were acquired in seven healthy volunteers (33.6 ± 6.6 years) to evaluate the accuracy of T1 values. MOLLI was imaged with a breath-hold sequence used as T1 native in cardiac MRI. Free-breathing 3D Radial LL sequence was constructed based on the T1-TFE sequence with radial acquisition, and the acquisition time was set to 5 minutes to allow for clinical examination time. T1 map was created for each sequence, and T1 values of the liver, pancreas, and spleen were measured and compared. **【Results】** T1 values of the liver, pancreas, and spleen in MOLLI/3D Radial LL were 734.7 ± 108.5/732.0 ± 84.7 msec, 815.8 ± 38.5/835.9 ± 23.4 msec, 1280.6 ± 105.4/1270.4 ± 81.3 msec, respectively. The differences of the T1 value of the liver, pancreas, and spleen between the two sequences in the same volunteers were 3.0 ± 1.7%, 3.8 ± 4.3%, and 2.1 ± 1.4%, respectively. **【Conclusion】** T1 map using the free-breathing 3D Radial LL demonstrated equivalent T1 values compared with MOLLI in the upper abdomen.

## PP04-2 Usefulness of breath-hold T2-weighted image (T2WI) with deep learning-based reconstruction compared to free-breathing turbo spin echo T2WI.

### 深層学習を用いた呼吸停止下T2強調像の有用性に関する検討：自由呼吸下turbo spin echo法との比較

一戸 記人<sup>1</sup>, 雄山 一樹<sup>1</sup>, 山田 哲<sup>1</sup>, 林原 勇斗<sup>2</sup>, 愛多地康雄<sup>2</sup>, 木藤 善浩<sup>2</sup>, 神吉 勇佑<sup>3</sup>, 丸山 克也<sup>3</sup>, Marcel Nickel<sup>4</sup>, 藤永 康成<sup>1</sup>

Fumihito Ichinohe<sup>1</sup>, Kazuki Oyama<sup>1</sup>, Akira Yamada<sup>1</sup>, Hayato Hayashihara<sup>2</sup>, Yasuo Adachi<sup>2</sup>, Yoshihiro Kitoh<sup>2</sup>, Yusuke Kanki<sup>3</sup>, Katsuya Maruyama<sup>3</sup>, Marcel Nickel<sup>4</sup>, Yasunari Fujinaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Shinshu University School of Medicine, <sup>2</sup>Radiology Division, Shinshu University Hospital, <sup>3</sup>MR Research & Collaboration Department, Siemens Healthcare K.K., <sup>4</sup>MR Application Predevelopment, Siemens Healthcare GmbH

**【要旨】** FS-T2WI with DL is useful because of shorter acquisition time and comparable/better image quality compared with RG-TSE. However, BH-DL-HASTE should be used complementarily with BH-DL-TSE because it has an advantage of motion resistant and disadvantage of vessel clarity over BH-DL-TSE.

**【Aim】** To investigate the usefulness of fat-suppressed T2-weighted images (FS-T2WI) with deep learning (DL)-based reconstruction such as breath-hold TSE with DL (BH-DL-TSE) and half Fourier single shot turbo spin echo with DL (BH-DL-HASTE) compared with respiratory-gated turbo spin echo (RG-TSE).

**【Methods】** This study included eighty-three consecutive patients with suspected liver disease and forty-four solid liver lesions > 10 mm. Three sets of FS-T2WI were acquired using RG-TSE, prototypical BH-DL-TSE, and prototypical BH-DL-HASTE, respectively. We recorded the acquisition time of each method. In the qualitative analysis (QLA), two radiologists evaluated image quality using a five-point scale. In the quantitative analysis (QTA), we calculated signal intensity ratio of lesion to liver (LLR) and lesion to muscle (LMR). Difference in each variable between three methods was statistically analyzed.

**【Results】** The mean acquisition time was 284 (95%CI 266-302) s in RG-TSE, 20 s × 2 in BH-DL-TSE, 20 s in BH-DL-HASTE. In the QLA, the score for vessel was the lowest in BH-DL-HASTE (P < 0.001). The score for edge of left lobe was the highest in BH-DL-HASTE (P < 0.001). The differences were not statistically significant in the score for liver parenchyma, edge of right lobe, and lesion conspicuity (P > 0.05). In the QTA, the difference was not statistically significant in LLR (P > 0.05). LMR was the highest in BH-DL-TSE (P < 0.05).

**【Conclusion】** Complementary use of BH-DL-TSE and BH-DL-HASTE is useful because of shorter acquisition time and comparable/better image quality compared with RG-TSE.

## PP04-3 APT imaging with gradient-echo multi-echo Dixon acquisition for human liver compared with TSE acquisition sequence.

### Gradient-echo multi-echo Dixon法を用いた肝臓におけるAPTイメージング-TSE法との比較

岩永 崇<sup>1</sup>, 福倉 良彦<sup>2</sup>, 大塚 洋和<sup>1</sup>, 大園 健一<sup>1</sup>, 濱野 裕<sup>3</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 吉浦 敬<sup>2</sup>

Takashi Iwanaga<sup>1</sup>, Yoshihiko Fukukura<sup>2</sup>, Hirokazu Ootsuka<sup>1</sup>, Kenichi Oozono<sup>1</sup>, Hiroshi Hamano<sup>3</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Takashi Yoshiura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, Kagoshima, Japan, <sup>2</sup>Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima, Japan, <sup>3</sup>Philips Japan, Tokyo, Japan

**【要旨】** APT imaging with gradient-echo multi-echo Dixon was considered to be suitable for liver APT imaging, because of less susceptibility to B0 heterogeneity and fat signal by obtaining water, fat, and B0 information at the same time.

**【目的】** APTイメージングは脳から体幹部への応用が進んでいる。体幹部のAPTイメージングにおいては、動きやB0不均一、脂肪信号の存在による影響でZ-spectrumが乱れ、誤ったCESTコントラストにつながる可能性がある。今回我々は水脂肪分離像とB0マッピングを同時に取得できるgradient-echo multi-echo Dixon法 (APT-Dixon) を用いることで人体の肝臓APTイメージングを試みた。【方法】1) 自作のアルブミンファントムを用いてAPT-Dixonと従来のTSE法によるAPTイメージング (APT-TSE) との相関性を確認した。2) 肝臓MRIを施行した患者29名の肝臓の各手法でのAPT signal [%]の比較を行った。3) multi-echo Dixon法を用いてFat Fraction (FF) を求め、正常群 (FF < 5.0%) と脂肪沈着群 (FF ≥ 5.0%) のAPT signalを各手法内で比較した。【結果】1) APT-DixonとAPT-TSEのAPT signalには有意な正の相関が認められた (Spearman's coefficient=0.986, P=0.002)。2) 肝臓のAPT-DixonとAPT-TSEのAPT signalも有意な正の相関を認め (Spearman's coefficient=0.429, P=0.020), それぞれの平均値は1.24 ± 1.15, -3.33 ± 3.20となり, APT-TSEが負の値を示したのに対し, APT-Dixonは有意に高い正の値を示した (P < 0.0001)。3) APT-Dixonでは正常群と脂肪沈着群でAPT signalに有意差が認められなかった (P=0.509)。一方, APT-TSEではFF値とAPT signalとの間に有意な負の相関を認め (Spearman's coefficient=-0.54, P=0.003), 正常群に比べて脂肪沈着群で有意に低いAPT signalを示した (P=0.003)。【結論】 APT-Dixonは水脂肪分離像とB0マッピングを同時に取得することで動きやB0不均一、脂肪信号の影響を受けづらく、人体の肝臓APTイメージングに適していると考えられた。

## PP04-4 Fundamental study for visualization of pancreatic juice flow using pencil beam spin labeling technique

ペンシルビームスピニング法を用いた膵液流可視化の基礎的検討

星 英樹<sup>1,3</sup>, 杉田 礼児<sup>2</sup>, 町田 好男<sup>3</sup>

Hideki Hoshi<sup>1,3</sup>, Reiji Sugita<sup>2</sup>, Yoshio Machida<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Sendai Open Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Sendai Open Hospital, <sup>3</sup>Tohoku University Graduate School of Medicine

**【要旨】** In visualization of pancreatic juice flow using spin labeling, the labeling characteristics of a pencil beam (PB) relative to a 1D slab label was compared.  $SI_{max}$  of the PB was lower than that of the 1D slab, but the outflow signal property was comparable, which may allow for more precise selectivity.

**【Background】** スピニング法による膵液流の可視化において、膵液の短道内逆流を対象とした場合、膵液の流れは遅いため、ラベルの位置は膵胆管合流部に近い方が望ましい。脳脊髄液を対象とした精密なラベリング法としてペンシルビーム (PB) が検討されており、膵液のラベリングにおいても選択性の向上が期待できる。しかし、膵液は微量であることから、2Dスラブのラベルに対してPBの標識能の評価が必要である。**【Purpose】** 膵液流の可視化を目的とし、2Dスラブに対するPBの選択性と標識能を、チューブファントムを用いて評価する。**【Materials and Methods】** 使用したMRIは1.5 T Ingenia (Philips) である。撮像方法は2Dシングルショット高速スピニングエコー、撮影パラメータはTR/TE 15000/675 ms, FOV 32cm, 画像マトリクス 640, BBTI 2000 ms, スライス厚 10 mmとした。膵管を模擬した内径1.5 mmのチューブを容器に入れ寒天で固定し、生理食塩水を流速2-20 mm/sでチューブ内に流した。ラベル厚は10-100mmとし、2DスラブまたはPBで撮像した。解析に用いた指標は、チューブに沿ったプロファイルから求めた。**【Results and Discussion】** ラベルの基本プロファイルより、2Dスラブは矩形形状であり、FWHMは設定ラベル厚の97%であったが、PBは山型状であり設定ラベル径の76%であった。また、ラベルエッジの特性をedge rise distance (ERD) で評価したところ、2Dスラブが設定ラベル厚の11%に対して、PBは19%とならからであった。最大信号値低下率は、2Dスラブに比べてPBは低下の度合いが大きかったが、流出信号特性は類似しており、標識能は同程度であると示唆された。ラベルエッジがなだらかなPBは呼吸による変位に寛容であり、2Dスラブに比べてラベルをより合流部に近づけられる可能性がある。**【Conclusion】** 膵液流の可視化において、PBは2Dスラブと同等の標識能であり、より選択性を高めることができる可能性がある。

## PP04-5 Suppression of Extracellular Signals on 3D T1-weighted Gradient Echo Images Using motion-sensitized driven equilibrium

MSDEを併用した3D T1強調グラディエントエコーにおける細胞外信号抑制撮像法の開発

吉澤 延之<sup>1</sup>, 尾藤 良孝<sup>1</sup>, 西原 崇<sup>1</sup>, 白猪 亨<sup>1</sup>, 瀧澤 将宏<sup>1</sup>, 檜垣 徹<sup>2</sup>, 本田有紀子<sup>2</sup>, 中村 優子<sup>2</sup>, 粟井 和夫<sup>2</sup>

Nobuyuki Yoshizawa<sup>1</sup>, Yoshitaka Bito<sup>1</sup>, Takashi Nishihara<sup>1</sup>, Toru Shirai<sup>1</sup>, Masahiro Takizawa<sup>1</sup>, Toru Higaki<sup>2</sup>,

Yukiko Honda<sup>2</sup>, Yuko Nakamura<sup>2</sup>, Kazuo Awai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FUJIFILM Healthcare Corporation, <sup>2</sup>Diagnostic Radiology, Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima University

**【要旨】** For suppression of extra-cellular signal MSDE was applied to 3D T1W gradient echo with Fat Saturation. The intravascular- and the gallbladder signal was suppressed with MSDE pulse, indicating that MSDE pulse may suppress the signal from extracellular space.

**【INTRODUCTION】** 3D T1W Gradient Echo (GrE) with Fat Saturation (FS) is used for gadoteric acid-enhanced hepatobiliary phase magnetic resonance imaging. However, as gadoteric acid acts as both an extracellular- and hepatocyte-specific contrast agent, signals from the extracellular space may lower the contrast between the lesion and the surrounding hepatic parenchyma. We developed a new scanning method that suppresses signals from the extracellular space applying motion-sensitized driven equilibrium (MSDE) pulse to 3D T1W GrE with FS.

**【METHOD】** A NiCl<sub>2</sub> phantom and a healthy volunteer was scanned on a 3T MRI (FUJIFILM Healthcare Corporation). The study was approved by the internal review board. The order of MSDE- and FS pulse was changed to examine the effect of suppression of the signal of water with respect to b-values. The apparent diffusion coefficient (ADC) was compared with that of conventional DWI. The quality was assessed visually for the image of volunteer.

**【RESULTS and DISCUSSION】** When the MSDE- was applied after the FS pulse, the ADC value was comparable to that of the conventional DWI; it was lower when the MSDE- was applied before the FS pulse because the water signal was recovered during the application of FS pulse. Better fat signal suppression was achieved on the volunteer image when the FS- was applied after the MSDE pulse. The intravascular signal was suppressed with MSDE pulse of b-value larger than 0.1, and the gallbladder signal was suppressed with MSDE pulse of b-value larger than 10. MSDE pulse may suppress the signal from extracellular space.

## PP05-1 Utility of Quasi-Static Imaging in the Delineation of Double Bundles of the Anterior Cruciate Ligament Using Compressed SENSE MRI

前十字靭帯の二種線維束の描出における Compressed SENSE MRI を用いた準静態撮影の有用性の検討

追立 和久<sup>1</sup>, 藪内 英剛<sup>2</sup>, 村崎 裕生<sup>3</sup>, 和田 達弘<sup>3</sup>, 小林 幸次<sup>3</sup>, 松下 友基<sup>1</sup>, 稲富 輝<sup>1</sup>

Kazuhisa Oitate<sup>1</sup>, Hidetake Yabuuchi<sup>2</sup>, Hiroo Murazaki<sup>3</sup>, Tatsuhiro Wada<sup>3</sup>, Kouji Kobayashi<sup>3</sup>, Tomonori Matsushita<sup>1</sup>, Hikaru Inadomi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>2</sup>Faculty of Medical Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Division of Radiology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital

**【要旨】** The quasi-static imaging of ACL was performed using Compressed SENSE. Qualitative analysis of AMB and PLB were conducted between the extension position and four flexion positions. The 90 degrees flexion position was useful as an additional imaging for AMB.

**【目的】** 前十字靭帯 (Anterior Cruciate Ligament; ACL) は大腿骨・脛骨間の接続に関係し膝関節の運動と安定性に寄与している。ACLは前内側線維束 (Anteromedial Bundle; AMB) と後外側線維束 (Posterolateral Bundle; PLB) の両線維束から構成されている。現在、ACL断裂の治療として二重束再建術が主流であり、MRIによるAMB、PLBの分離が期待されている。Compressed SENSE (CS SENSE) は圧縮センシングと Sensitivity Encoding (SENSE) を組み合わせた高速撮像法である。CS SENSEの使用により、撮影時間を短縮でき、準静態撮影が可能となる。ACLの両線維束の描出における Compressed SENSE MRI を用いた準静態撮影の有用性を検討した。

**【方法】** 3-T MRI (Ingenia 3.0 T, Philips Healthcare, Netherlands) を使用し、健康ボランティア11名 (男性6名 女性5名, 年齢20-24歳, 平均22.4歳) の右膝関節に対して、伸展位と各屈曲位 (15°, 30°, 60°, 90°) を撮影した。左側臥位の対象者に対し四肢用コイル (dStream Small Extremity 8ch coil, Philips Healthcare, Netherlands) を使用し、膝関節の屈曲角をプラスチック製のゴニオメーター (GS-100, OG Wellness, Japan) で測定した後に撮影を行った。各画像はCS SENSEを用いた3D PD強調像で取得した。定性評価として、放射線科専門医1名がAMB及びPLBの描出能を4段階でスコア付けた。中間位と屈曲位の各スコアに対してFriedman検定を行い、有意差が認められた場合、15°屈曲位を対照群としたSteel検定を行った。p < 0.05を統計的に有意とした。

**【結果】** AMBのスコアに関して、15°屈曲位と比較し60°屈曲位、90°屈曲位で有意に高く、特に90°屈曲位でより有意に高かった。PLBのスコアに関して、有意差は認められなかった。

**【結論】** AMBに対して、屈曲角90°における追加撮影の有用性が示唆された。

## PP05-2 Usefulness of MR bone imaging for evaluation of vertebral metastases

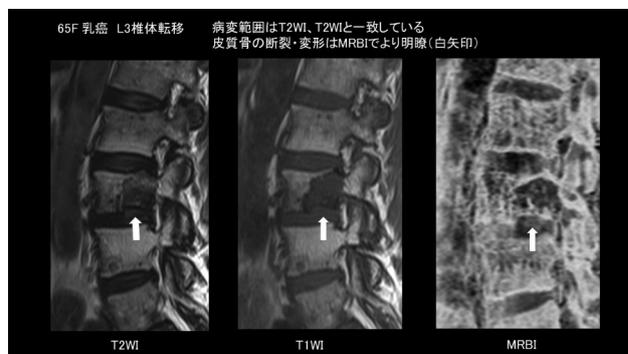
### MR bone imagingを用いた椎体転移病変の描出能の検討

片瀬 七朗<sup>1</sup>, 土屋 一洋<sup>1,2</sup>, 志賀 久恵<sup>1</sup>, 五明 美穂<sup>1</sup>, 平岡 祥幸<sup>2</sup>, 立石 秀勝<sup>2</sup>, 福島 啓太<sup>3</sup>, 吉岡 達也<sup>3</sup>, 横山 健一<sup>1</sup>  
Shichiro Katase<sup>1</sup>, Kazuhiro Tsuchiya<sup>1,2</sup>, Hisae Shiga<sup>1</sup>, Miho Gomyo<sup>1</sup>, Sayuki Hiraoka<sup>2</sup>, Hidekatsu Tateishi<sup>2</sup>,  
Keita Fukushima<sup>3</sup>, Tatsuya Yoshioka<sup>3</sup>, Kenichi Yokoyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyorin University, <sup>2</sup>Department of Radiology, JR TOKYO general Hospital, <sup>3</sup>Section of Radiology, Kyorin University Hospital

**【要旨】** MR bone imaging can visualize bone structure without radiation exposure. We comparatively evaluated MR bone imaging and routine MR imaging methods for vertebral metastases. MR bone imaging can be expected to have adjunctive value to routine MRI sequences especially in cortical bone lesions.

**【目的】** MR bone imaging(MRBI)の椎体転移の診断能を従来の撮像と比較評価する。**【対象と方法】** 対象は椎体転移と診断された9例計35病変。Siemens製1.5T装置, Philips及びCanon製3T装置にて各々3D-GRE法, FRACTRE法, 3D-FFE法で撮像した。従来撮像はT1/T2/FST2WI矢状断像, T2またはT2\*WI横断像を得た。専門医2名が以下の評価を行なった。(a)従来撮像とMRBIと一対比較法で比較。(b)病変を海綿骨と皮質骨に分け5段階評価し従来撮像で病変を最も反映した撮像法とMRBIの評点と比較。(c) a, bの評価セットより再現率( $\kappa$ )を算出。**【結果】** (a) 順序尺度はT1WI > FST2WI > MRBI > T2WI (b) 海綿骨病変は従来撮像がMRBIより優れ( $p=0.002$ ), 皮質骨病変では有意差なし。(c) 再現率は撮像法間で $\kappa=0.730 \sim 0.788$ , 病変評価では海綿骨: $\kappa=0.756 \sim 0.868$ , 皮質骨: $\kappa=0.681 \sim 0.789$ 。**【結語】** MRBIは従来の撮像法には勝らないが皮質骨病変では付加的価値が示唆された。



## PP05-3 T2\* Values on MRI with Multiple UTEs: Quantitative Evaluation of Compression Fracture Severity and Disc Degeneration in Low Back Pain Patients

### MRI with UTEsによるT2\*値を用いた腰痛患者の圧迫骨折及び椎間板変性評価能に関する検討

大野 良治<sup>1,2</sup>, 佐野雄一郎<sup>3</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 池戸 雅人<sup>3</sup>, 葛西 由守<sup>3</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>4</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>,  
小濱 祐樹<sup>1</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 古田みなみ<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>4,5</sup>,  
外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Yuichiro Sano<sup>3</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Masato Ikedo<sup>3</sup>, Yoshimori Kassai<sup>3</sup>,  
Akiyoshi Iwase<sup>4</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>,  
Hirotaka Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Minami Furuta<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>4,5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>5</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was to determine the efficacy of T2\* values within lumbar vertebra and disc on MRI with multiple ultra-short echo times (UTEs) for evaluations of compression fracture severity and disc degeneration in patients with low back pain.

**[PURPOSE]** To determine the efficacy of T2\* values within lumbar vertebra and disc on MRI with multiple UTEs for evaluations of compression fracture severity and disc degeneration in patients with low back pain. **[MATERIALS AND METHODS]** 35 patients prospectively underwent MRI with multiple UTEs at a 3T MR system and generated T2\* maps. Based on Genant classification, all lumbar vertebrae were classified into four grades in each patient. In addition, all discs in each patient were also evaluated with Pfirrmann disc degeneration grade. Then, ROIs were placed over cartilage endplate (CEP), annulus fibrosus (AF) and nucleus pulposus (NP). To compare T2\* value of vertebra among four grades, Tukey's honestly significant difference (HSD) test was performed. To compare T2\* values of CEP, AF, NP and intervertebral disc, which was determined as average value between AF and NP, Tukey's HSD test was also performed. **[RESULTS]** When assessed compression fracture, grade 0 and 1 had significant differences of T2\* value with grade 2 and 3 ( $p<0.05$ ). When compared T2\* values of CEP, AF, NP and intervertebral disc among five grades, CEP and AF had significant difference between grade I and II, III or IV ( $p<0.05$ ). In addition, T2\* values of NP and intervertebral disc in grade I had significant difference with those in other grades ( $p<0.05$ ). **[CONCLUSION]** T2\* values within lumbar vertebra and disc on MRI with multiple UTEs have a potential to quantitatively evaluate compression fracture severity and disc degeneration in patients with low back pain.

## PP05-4 AI approach to improving the quality of MR images of small joints in juvenile idiopathic arthritis (JIA)

### AI技術による若年性特発性関節炎における両手MRI画質改善

盧 雨桐, 神島 保

Yutong Lu, Tamotsu Kamishima

Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University

**【要旨】** This AI application may be helpful for the reliable diagnosis of JIA on contrast-enhanced MR images.

The objectives of this study were to train the AI program to automatically select small joints of interest on contrast-enhanced MRI in pediatric patients, to improve the image quality of joints with AI software, and to explore the feasibility and reliability of images with improved quality. 2139 images of small joints of hands from 23 pediatric patients who underwent MRI scans for suspected juvenile idiopathic arthritis (JIA) were selected. For the automatic selection of joints by yoloV5, the training set and verification set were generated in a ratio of 8:2. Topaz Gigapixel AI software was applied to improve image quality. Precision and recall for automatic selection were about 0.9 and 0.85. The quality and confidence level (0-3) of all the processed images reached level 3. The correlation of synovitis scores between the two groups was high ( $r = 0.741$ ). In conclusion, our software application can reliably improve the MR image quality of JIA.



Before

After

## PP05-5 In PDW\_FS image of the knee with Pseudo Steady State, effect of TSE profile order type on Black Blood effect and image quality.

Pseudo Steady State併用の膝PDW\_FSにおけるTSE profile orderの種類がBlack Blood効果と画質に与える影響

上山 亮, 下保 誠史

Ryo Kamiyama, Masashi Kaho

Department of Radiological Technology, Sapporo Kousei General Hospital

**【要旨】** In PDW\_FS image of the knee with Pseudo Steady State, effect of TSE profile order type on Black Blood effect and image quality was evaluated. There was little effect of TSE profile order on the Black Blood effect. Soft tissue contrast was reduced when the TSE profile order was liner or asymmetric.

**【目的】** 本研究はTSE profile orderの種類がPseudo Steady State(PSS)によるBlack Blood効果(BB効果)と画質に及ぼす影響を検証することである。PSSはSARやMT効果の低減、BB効果を目的として使用される技術である。当院の装置ではPSSが2種類(T1-optimized, T2-optimized)、TSE profile orderは3種類(low-high, liner, asymmetric)から選択でき、その組み合わせによる画質への影響に関する報告は少ない。本研究では対象を健常ボランティアとし、膝の脂肪抑制プロトン密度強調画像(PDWI\_FS)における画質への影響を検討した。**【方法】** 使用装置はPhilips社製 Ingenia 3.0T (R5.6.1.3) およびdS knee coil(8ch)を使用し、ボランティア8名の撮像を行なった。撮像条件は磁気共鳴認定機構の推奨プロトコルをベースとした。Refocusing Control を constant(160), T1 optimized(50-8-110)および T2-optimized(50-80-110)に変更し、各TSE profile order毎に撮像を行なった。なおEcho space, shot lengthおよびequivalent TEが同程度となるようにStartup echo, ETLおよびTEにて調整を行なった。得られた画像より筋肉/関節液に対する血管内腔信号のCR, 各組織のSNR, 筋肉/関節液に対する靭帯及び半月板のCRを算出した。**【結果】** 各TSE profile orderにおいて筋肉/関節液に対する血管内腔信号のCRはPSS群で高く、またprofile order間で有意差は認めなかった。SNRはPSS有り/無し群で有意差は認めなかった。asymmetric orderでは筋肉/関節液に対する靭帯及び半月板のCRがPSS群で低下した。liner orderでは筋肉/関節液に対する靭帯のCRのみPSS群で低下した。low-high orderでは軟部組織のCRに有意差を認めなかった。**【結論】** Pseudo Steady State併用の膝のPDW\_FS撮像において、profile orderの種類によるBlack Blood効果への影響は少なかった。また、TSE profile order が linerまたは asymmetric orderでは軟部組織コントラストが低下した。

## PP06-1 Differentiation of glioblastoma and brain metastasis by time dependent diffusion-weighted imaging

拡散時間依存性拡散強調画像による膠芽腫と転移性脳腫瘍の鑑別

上村 清央<sup>1</sup>, 中野 翼<sup>1</sup>, 長谷川知仁<sup>1</sup>, 中條 正典<sup>1</sup>, 内田 裕之<sup>2</sup>, 岩永 崇<sup>3</sup>, 今井 広<sup>4</sup>, 吉浦 敬<sup>1</sup>

Kiyohisa Kamimura<sup>1</sup>, Tsubasa Nakano<sup>1</sup>, Tomohito Hasegawa<sup>1</sup>, Masanori Nakajo<sup>1</sup>, Hiroyuki Uchida<sup>2</sup>, Takashi Iwanaga<sup>3</sup>, Hiroshi Imai<sup>4</sup>, Takashi Yoshiura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>2</sup>Department of Neurosurgery, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>3</sup>Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, <sup>4</sup>Siemens Healthcare K.K.

**【要旨】** We evaluated the usefulness of time dependent DWI in distinguishing between glioblastomas and metastases. Glioblastomas showed significantly lower  $\Delta$ ADC and rcADC than metastases. The  $\Delta$ ADC and rcADC appear to be more efficient DWI indices than conventional ADC to differentiate the two tumor types.

**【目的】** 膠芽腫と転移性脳腫瘍の鑑別に、拡散時間依存性拡散強調画像の有用性を調査すること。**【対象および方法】** 病理学的に膠芽腫(68 ± 12歳)と診断された連続56例と転移性脳腫瘍(67 ± 10歳)と診断された連続23例を対象とした。全例臨床用3T装置で撮影した。b値は0, 1500 (s/mm<sup>2</sup>)、有効拡散時間はPGSE法で44.5ms, OGSE法で8.5ms。それぞれのADCマップと、それらの差分である $\Delta$ ADCマップ、変化率であるrcADCマップを作成した。造影後T1強調画像における増強域に設定したROIを用いて、平均ADC値(ADC<sub>44.5ms</sub>, ADC<sub>8.5ms</sub>)、差分と変化率の平均値( $\Delta$ ADC, rcADC)を算出した。膠芽腫と転移性脳腫瘍との間で、unpaired-t testあるいはMann-Whitney U testで比較した。膠芽腫と転移性脳腫瘍の鑑別能をROC解析で比較した。**【結果】** 膠芽腫の $\Delta$ ADCとrcADCは、転移性脳腫瘍よりも有意に低値であった( $\times 10^{-3}/\text{mm}^2$ ) ( $0.14 \pm 0.04$  vs.  $0.26 \pm 0.13$ ,  $p < 0.0001$ ;  $0.15 \pm 0.05$  vs.  $0.24 \pm 0.10$ ,  $p < 0.0001$ )。両者のADC<sub>44.5ms</sub>とADC<sub>8.5ms</sub>に有意差はなかった( $1.06 \pm 0.29$  vs.  $1.07 \pm 0.35$ ,  $p = 0.8903$ ;  $1.12 \pm 0.33$  vs.  $1.30 \pm 0.35$ ,  $p = 0.3689$ )。ROC解析では $\Delta$ ADCとrcADCが有意であり、ADC<sub>44.5ms</sub>とADC<sub>8.5ms</sub>は有意ではなかった(AUC = 0.909, 0.805, 0.510, 0.565;  $p < 0.0001$ ,  $p < 0.0001$ , 0.8891, 0.3644)。 $\Delta$ ADCとrcADCのAUCはADC<sub>44.5ms</sub>よりも有意に高値であった(共に  $p < 0.0001$ )。**【結語】** 時間依存性拡散強調画像から得られる $\Delta$ ADCとrcADCは、膠芽腫と転移性脳腫瘍の鑑別に有用と考えられた。

## PP06-2 Usefulness of ADC change rate that can reflect N/C ratio of tumor cells

腫瘍細胞のN/C比を反映可能なADC変化率の有用性

染矢 祐子<sup>1,2</sup>, 飯間 麻美<sup>2,3</sup>, 滝嶋 宏章<sup>4</sup>, 今井 宏彦<sup>5</sup>, 野橋 智美<sup>2</sup>, ルビアン デニス<sup>6,7</sup>, 中本 裕士<sup>2</sup>

Yuko Someya<sup>1,2</sup>, Mami Iima<sup>2,3</sup>, Hiroaki Takishima<sup>4</sup>, Hirohiko Imai<sup>5</sup>, Tomomi Nobashi<sup>2</sup>, Denis Le Bihan<sup>6,7</sup>, Yuji Nakamoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kobe City Medical Center General Hospital, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, <sup>3</sup>Institute for Advancement of Clinical and Translational Science, Kyoto University Hospital, <sup>4</sup>Kyoto University Faculty of Medicine, <sup>5</sup>Department of Systems Science, Graduate School of Informatics, Kyoto University, <sup>6</sup>Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine, <sup>7</sup>NeuroSpin, CEA-Saclay Center

**【要旨】** The correlation between shifted ADC at two diffusion times (9ms, 27.6ms) and their ADC change in a seven B16 xenograft model at 7T MRI with cell density or N/C ratio was investigated. Cell density was negatively correlated with ADC. ADC change could reflect N/C ratio and Ki67 labeling rate.

**【目的】** 腫瘍細胞のN/C比を反映可能なADC変化率の有用性を検討する。**【方法】** 壊死や間質成分が少ないB16 xenograft model 7匹を用いて、2つの異なる拡散時間(9ms, 27.6ms)で算出したshifted ADC( $b=200, 1500/\text{mm}^2$ )と、shifted ADC変化率を、7T MRIを使用してFOV 25mmx25mm, matrix 100x100にて撮影した。Ki67免疫染色によるwhole slide imageにて、1voxel内の核面積のパーセンテージ(N/C比近似値)とmean nuclear sizeを求めた。Ki67陽性細胞のみで同様の値、及びKi67標識率に近似した値も算出した。**【結果】** N/C比近似値は $27.0 \pm 3.3\%$ で、sADC(9ms), sADC(27.6ms), ADC変化率との相関係数はそれぞれ-0.19, -0.40, 0.68であり、ADC変化率が最もN/C比を反映できる可能性があると考えた。Mean nuclear sizeは $63.7 \pm 8.3\mu\text{m}^2$ で、上記の相関係数はそれぞれ-0.64, -0.58, 0.35でsADC値と中等度の負の相関を示した。Ki67標識率近似値は $69.3 \pm 11.7\%$ で、上記の相関係数はそれぞれ-0.72, -0.78, 0.70でsADC値と強い負の相関、ADC変化率と強い正の相関を示した。**【考察】** 過去文献と同様、細胞密度はADC値との負の相関が見られた。ADC変化率は、N/C比やKi67標識率など腫瘍増殖や悪性度を反映しうる。

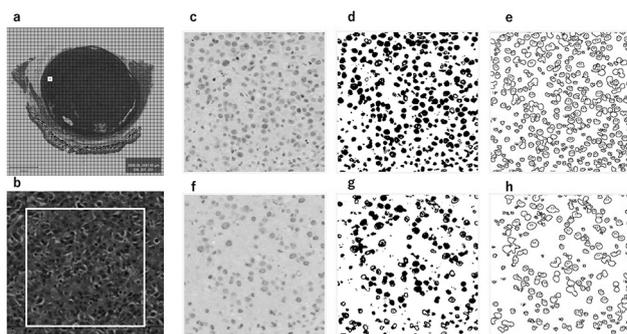


Fig.1. (a) 腫瘍ルーベ像(HE染色)、黄色四角は $250 \times 250 \mu\text{m}^2$ (MRI voxel sizeと等しい)。 (b) HE染色色拡大像。 (c-h) ヘマトキシリン染色(c)とKi67染色(f)に分割し(Qupathのcolor deconvolution法)、それぞれ細胞核を抽出(d,g)し、核の数と面積率、各核の平均面積を算出(e,h)(Image J)。

## PP06-3 Development of a novel restricted-diffusion phantom for the estimation of the diffusion time and intercellular space

### 拡散時間、細胞間隙の推定を目的とした制限拡散ファントムの開発

石川 寛延<sup>1</sup>, 五月女康作<sup>2</sup>, 高橋 悠馬<sup>3</sup>, 清野 真也<sup>1</sup>, 樵 勝幸<sup>1</sup>, 丹治 一<sup>3</sup>

Hironobu Ishikawa<sup>1</sup>, Kousaku Saotome<sup>2</sup>, Yuma Takahashi<sup>3</sup>, Shinya Seino<sup>1</sup>, Katsuyuki Kikori<sup>1</sup>, Hajime Tanji<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fukushima Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiological Sciences, School of Health Sciences, Fukushima Medical University, <sup>3</sup>Northern Fukushima Medical Center Imaging Center

**【要旨】** This study made and evaluated restricted diffusion phantoms. Our phantom showed dependence relationship between ADC values and diffusion time, and revealed that ADC values enable DWI to distinguish cellular level gaps.

**【目的】** 拡散が制限されている腫瘍などのADC値は、拡散時間に依存する。その為、ADC値の定量において拡散時間は重要である。しかし、撮像条件に応じて拡散時間は変化するにも拘わらず、多くの装置において確認することができない。本研究は、拡散時間を推定できる制限拡散ファントムを作成・評価すること、さらに、このファントムを用いて、DWIは、細胞レベルの間隙を識別できることを示すことを目的とした。**【方法】** 細胞間隙を模擬するために、0.1 mm厚のプラスチック紙に両面テープ（厚さ 10  $\mu\text{m}$ , 20  $\mu\text{m}$ , 30  $\mu\text{m}$ ）を貼り、これを120枚重ねた制限拡散構造を超純水で満たした間隙の異なる3つのファントムを作成した。Siemens社製3.0T MRI Skyraと20ch head/neckコイルを使用し、SE-EPI DWIでファントムを撮像した。撮像条件は、TR: 10000 ms, TE: 75 ~ 400 ms, FOV: 280 mm, マトリックスサイズ: 128 × 128, b値: 0 ~ 800 s/mm<sup>2</sup>とした。MPGパルスは3軸に印加し、拡散時間を29.2 msから147.1 msまで変化させた。撮像断面はaxialとし、拡散が制限される方向とスライス方向を一致させた。比較対象として、QIBA拡散ファントムについても同様の撮像を行った。拡散時間とADC値、平均二乗変位の関係を調べた。次に、平均二乗変位のプラトー値より各ファントムの間隙を算出した。統計解析として、非線形回帰分析、線形回帰分析を行い、95%信頼区間を明示した。**【結果】** 拡散時間の延長に伴い、制限拡散ファントムにおけるADC値のみ減少した。故に、ADC値より拡散時間の推定が可能となった。また、拡散時間の延長に伴い、平均二乗変位は増加し、プラトーに達した。プラトー値より算出した間隙は、テープ厚の順に、14.9 ± 0.3, 20.7 ± 0.1, 25.3 ± 0.1  $\mu\text{m}$  (平均値 ± 標準誤差) であった。**【結論】** 拡散時間を推定できる制限拡散ファントムを試作できた。また、DWIは、細胞レベルの間隙を間接的に識別可能であることが示された。

## PP06-4 Effects of microstructural characteristics on time dependent alterations in apparent diffusion coefficient: A phantom study

### 自作ファントムを用いた拡散時間と組織特性の違いによる見かけの拡散係数の検討

市川 和茂<sup>1</sup>, 田岡 俊昭<sup>2,3</sup>, 山口 博司<sup>4</sup>, 長縄 慎二<sup>3</sup>

Kazushige Ichikawa<sup>1</sup>, Toshiaki Taoka<sup>2,3</sup>, Hiroshi Yamaguchi<sup>4</sup>, Shinji Naganawa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Nagoya University Hospital, <sup>2</sup>Department of Innovative Biomedical Visualization (iBMV), Nagoya University Graduate School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine,

<sup>4</sup>Nagoya University Radioisotope Research Center Medical Branch

**【要旨】** We tried to investigate the apparent diffusion coefficients (ADCs) due to differences in diffusion time reflecting tissue properties in phantoms with various viscosity and septal structure. In our study, changes in ADCs due to differences in diffusion time could reflect tissue properties.

**【Purpose】** The purpose of this study was to investigate whether the changes in apparent diffusion coefficients (ADCs) due to differences in diffusion time reflecting tissue properties in actual measurements of phantoms with various viscosity and septal structure.

**【Materials and methods】** Various n-alkane phantoms and sucrose/collagen phantoms with various collagen densities were set up with and without polyvinyl alcohol (PVA) foam with an average pore diameter of 300  $\mu\text{m}$ . Diffusion-weighted images with various diffusion times (7.71-60 ms) were acquired using pulsed-gradient spin-echo (PGSE) and oscillating-gradient spin-echo (OGSE) sequences. The ADCs of the n-alkanes and sucrose/collagen phantoms with and without PVA foam were calculated.

**【Results】** The ADCs of some of the phantoms without PVA foam decreased with diffusion times decreased. In the n-alkane phantoms, only C8H18 showed significantly different ADCs depending on the use of PVA foam in the OGSE sequence. On the other hand, sucrose/collagen phantoms showed significant differences according to diffusion time. The ADCs of the phantoms decreased as the molecular size of the n-alkanes or collagen density of the sucrose/collagen phantom increased. Compared to phantoms without PVA foam, the ADC of the phantoms with PVA foam decreased as the diffusion time increased.

**【Conclusion】** Changes in ADCs due to differences in diffusion time reflect tissue properties in actual measurements of phantoms. These changes in ADCs can be used for tissue characterization in vivo.

## PP06-5 Variation of diffusion coefficients with the applied waveforms of OGSE

### OGSEの印加波形による拡散定量値の変化

大城日菜子<sup>1,2</sup>, 畑 純一<sup>1,2,3,4</sup>, 中島 大輔<sup>3</sup>, 大城凜太郎<sup>5</sup>, 林 直弥<sup>1,2</sup>, 羽賀 柔<sup>2,3</sup>, 吉丸 大輔<sup>2,3,4</sup>, 岡野 栄之<sup>2,3</sup>

Hinako Oshiro<sup>1,2</sup>, Junichi Hata<sup>1,2,3,4</sup>, Daisuke Nakashima<sup>3</sup>, Rintaro Oshiro<sup>5</sup>, Naoya Hayashi<sup>1,2</sup>, Yawara Haga<sup>2,3</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>2,3,4</sup>, Hideyuki Okano<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>RIKEN, Center for Brain Science, <sup>3</sup>Keio University, School of Medicine, <sup>4</sup>Division of Regenerative Medicine, The Jikei University School of Medicine, <sup>5</sup>Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Keio University

**【要旨】** We compared the diffusion coefficients between sine and cosine waves of Oscillating Gradient Spin Echo using the capillary phantom. For large sizes, the sine wave obtained better results based on diffusion theory. For detecting microstructural displacements, cosine wave showed to be more useful.

**【Introduction】** For diffusion MRI measurements, oscillating gradient spin echo (OGSE) achieves a very short diffusion time by applying MPG on the waveform, which enables observation of microstructures. OGSE varies the frequency response depending on the waveform phase (sine or cosine waves). Previous studies have used cosine wave, which has a maximum power spectrum at the target frequency, but there are few data comparing both waves in actual measurements. In this study, we measured the capillary phantom with a restricted structure in OGSE sine and cosine waves to understand the effect of the different applied waveforms on the diffusion coefficients. **【Material & Methods】** We performed OGSE (TR/TE=5000/70 ms, f=33-267 Hz, b-value=800 s/mm<sup>2</sup>) for sine wave (Diffusion time (DT)=1.41-11.25 ms) and cosine wave (DT=1.50-7.50 ms) using the capillary phantom (6,12,25,50,100  $\mu\text{m}$ , free water) with 9.4 T-MRI system (Bruker) and solenoid coil (Takashima seisakusyo) at room temperature. The data were obtained from diffusion tensor analyzed by Diffusion toolkit, and measured the axial and radial diffusivity (AD, RD) for each structure size. **【Results & Discussion】** AD and free water data did not change with DT in sine wave but decreased by about 50 % in cosine wave. In large structures, sine wave is more accurate for measuring diffusion coefficients. Both waveforms showed no difference in RD above 50  $\mu\text{m}$ , but RD decreased depending on size below 25  $\mu\text{m}$ . OGSE is useful for detecting microstructural displacement.

## PP07-1 GlyCEST: Magnetic Resonance Imaging of Glycine-Distribution in the Normal Murine Brain and Alterations in 5xFAD Mice

グリシンCEST-MR イメージング法の開発とアルツハイマー病モデルマウスへの応用

大野 健<sup>1,2</sup>, 計良 妙<sup>1</sup>, 大久保真樹<sup>3</sup>, 渡辺 将樹<sup>1</sup>, 松田 豪<sup>1,4</sup>, 五十嵐博中<sup>1</sup>

Ken Ohno<sup>1,2</sup>, Tae Kera<sup>1</sup>, Masaki Ohkubo<sup>3</sup>, Masaki Watanabe<sup>1</sup>, Tsuyoshi Matsuda<sup>1,4</sup>, Hironaka Igarashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Center for Integrated Human Brain Science, University of Niigata, <sup>2</sup>Department of Radiological Technology, Faculty of Medical Technology, Niigata University of Health and Welfare, <sup>3</sup>Department of Radiological Technology, School of Health Sciences, Faculty of Medicine, University of Niigata, <sup>4</sup>Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University

**【要旨】** CEST-MRI was used to map the glycine concentration distribution in the murine brain. The results demonstrated that glycine CEST-MRI can measure glycine concentrations in the brain. The present method provides a novel in vivo imaging tool to capture the changes in glycine concentrations.

**[Introduction]** The glycine in the brain is known to be altered in neuropsychiatric disorders, such as Alzheimer's disease (AD). Chemical exchange saturation transfer (CEST)-MRI is a new technology that can detect specific molecules, including amino acids, in tissues. The purpose was to establish a method to measure the distribution of glycine using the CEST-MRI (GlyCEST) and evaluate this method in diseases.

**[Methods]** MRI was performed using a 16 cm bore 7-T horizontal magnet. We utilized 5xFAD transgenic mice with AD at 16-17 months of age, as well as C57BL/6 wild-type (WT) mice at 2-3 months of age.

**[Results]** In WT mice, GlyCEST effects were found to be higher in the thalamus than in the cerebral cortex (Figure (a)). In AD mice, GlyCEST measurements demonstrated that glycine concentrations were decreased compared to those in WT mice (Figure (b-e)).

**[Conclusion]** These findings suggest that we have successfully applied the CEST-MRI to map the distribution of glycine concentrations.

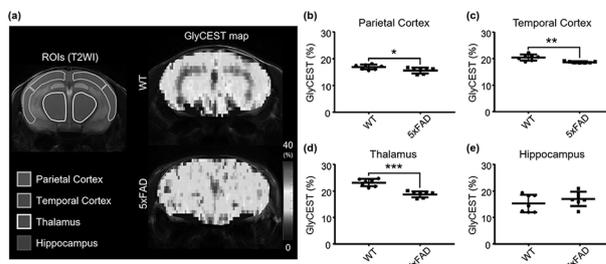


Figure: GlyCEST effects in WT (n = 7) and 5xFAD (n = 7) mice. (a) T2-weighted spin-echo image ROIs in a coronal brain slice (left panel) and the corresponding GlyCEST maps (right panel). (b-e) GlyCEST (%) of the parietal and temporal cortex, thalamus, and hippocampus. Data were analyzed using the unpaired t-test. \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.005$ , and \*\*\* $P < 0.0001$ .

## PP07-2 3D CEST Imaging: Comparison of Capability for Diagnosis of Prostatic Cancer with DWI and Combined Discriminators

3D CEST Imaging, DWIおよび両者の併用による前立腺癌診断能に関する統計学的比較検討

大野 良治<sup>1,2</sup>, 植田 高弘<sup>1</sup>, 山本 香織<sup>3</sup>, 油井 正生<sup>3</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>4</sup>, 篠原麻衣子<sup>3</sup>, 池戸 雅人<sup>3</sup>, 古田みなみ<sup>1</sup>, 花松 智武<sup>1</sup>, 小濱 祐樹<sup>1</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>2</sup>, 池田 裕隆<sup>1</sup>, 村山 和宏<sup>1</sup>, 片田 和広<sup>1</sup>, 小林 茂樹<sup>4,5</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Yoshiharu Ohno<sup>1,2</sup>, Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Kaori Yamamoto<sup>3</sup>, Masao Yui<sup>3</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>4</sup>, Maiko Shinohara<sup>3</sup>, Masato Ikeda<sup>3</sup>, Minami Furuta<sup>1</sup>, Satomu Hanamatsu<sup>1</sup>, Yuki Obama<sup>1</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>2</sup>, Hirota Ikeda<sup>1</sup>, Kazuhiro Murayama<sup>1</sup>, Kazuhiro Katada<sup>1</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>4,5</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine, <sup>3</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>4</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>5</sup>Faculty of Radiological Technology, Fujita Health University, School of Medical Sciences

**【要旨】** The purpose of this study was to compare the capability for diagnosis of prostatic cancer among newly developed 3D CEST imaging, DWI and combined quantitative discriminators.

**[PURPOSE]** To compare the capability for diagnosis of prostatic cancer among newly developed 3D CEST imaging, DWI and combined quantitative discriminators. **[MATERIALS AND METHODS]** 52 suspected prostatic cancer patients underwent DWI and 3D CEST imaging at a 3T MR system and pathological examinations. According to the pathological examination results, 154 areas were determined as malignant prostatic areas, and 154 out of 470 areas were computationally selected as benign prostatic areas. MTRasym and ADCs in malignant and benign areas were determined by ROI measurements. Logistic regression analysis was performed to investigate the discriminating factors. Then, diagnostic performance was compared among all methods by ROC analysis. Finally, sensitivity, specificity and accuracy were compared among all methods by McNemar's test. **[RESULTS]** MTRasym (Odds ratio [OR]: 1.01,  $p < 0.0001$ ) and ADC (OR: 0.03,  $p < 0.0001$ ) were determined as significant discriminators. AUC of combined quantitative discriminators (AUC=0.86) was significantly better than that of MTRasym (AUC=0.81,  $p=0.001$ ) and ADC (AUC=0.76,  $p < 0.0001$ ). Specificity (SP) and accuracy (AC) of combined discriminators (SP: 72.1%, AC: 78.6%) were significantly higher than those of MTRasym (SP: 60.4%,  $p < 0.05$ ; AC: 73.1%,  $p < 0.05$ ) and ADC (SP: 64.2%,  $p < 0.05$ ; AC: 74.0%,  $p < 0.05$ ). **[CONCLUSION]** 3D CEST imaging is considered at least as valuable as DWI and has a potential for improving diagnostic capability of prostatic cancer, when applied with DWI.

## PP07-3 Improvement of Z-spectral shape and spatial resolution in fast CEST MRI using DANTE pulses

DANTEパルスを用いた高速CEST MRIにおけるZスペクトル形状の改善と空間分解能の向上

木口 海晟, 今井 宏彦

Kaisei Kiguchi, Hirohiko Imai

Biomedical Engineering, Department of Systems Science, Graduate School of Informatics, Kyoto University

**【要旨】** We present an improvement of fast CEST MRI using DANTE pulse under the presence of gradient. We show that an appropriate modulation for DANTE pulse and two gradient encoding steps with opposite polarity can improve Z-spectral shape and spatial resolution without loss of CEST intensity and SNR.

**【はじめに】** 我々はCEST MRIの高速化を目指し、飽和パルスとして傾斜磁場存在下でDANTEパルスを用いるDANTE-UFZI (ultrafast z-spectroscopic imaging) を提案した。このような飽和パルスを用いると、磁場勾配の方向に沿ってZスペクトルに相当する画像強度の変化が周期的に生じ、参照画像の取得を含めた2回のスキャンでZスペクトルの空間分布を得ることができる。本研究の目的は、現状のDANTE-UFZIが有する以下の2つの課題を解決することである。1) Gibbs ringingに起因してZスペクトルの形状が複雑になる。2) Zスペクトルの幅がCEST MRIとしての空間分解能となるため実用的には空間分解能が低い。【方法】 Bloch-McConnell方程式を用いたシミュレーションにより、DANTEパルスに適用する振幅変調関数の種類や種々のパルスパラメータを変化させた場合のZスペクトルの形状およびCEST信号強度に対する影響について、様々な交換速度の条件下で調べた。【結果】 DANTEパルスに対する適切な振幅変調と磁場勾配の調整により、ZスペクトルにおけるGibbs ringingの抑制と空間分解能の向上が可能であったが、CEST信号強度への影響を考慮した最適化が必要であった。また、傾斜磁場の極性を反転させた2回のスキャンで得られる画像は、SNRを低下させることなく2倍の空間分解能に相当するZスペクトル情報を有すること、さらにそれらの差分画像がMTR asymmetryスペクトルを反映することを確認した。【結語】 DANTE-UFZIにおいて、DANTEパルスに適切な振幅変調関数を選択し、極性を反転させた傾斜磁場を利用することにより、CEST信号強度とSNRを維持したまま空間分解能を向上させることが可能であることをシミュレーションにより確認した。

## PP07-4 Development of absolute quantitation on $^1\text{H}$ MRS in human brain under $B_1$ inhomogeneity at high magnetic field

高磁場の  $B_1$  不均一分布でのヒト脳  $^1\text{H}$  MRS 代謝物濃度定量化法の開発

渡邊 英宏, 斎藤 直樹, 高屋 展宏

Hidehiro Watanabe, Naoki Saito, Nobuhiro Takaya

Center for Environmental Measurement and Analysis, National Institute for Environmental Studies

**【要旨】** The measurement method of metabolite concentrations in  $^1\text{H}$  MRS in a human brain at high  $B_0$  field was proposed. A water phantom as a reference and a human brain area measured separately. Our method was demonstrated in the phantom experiments using metabolite mixtures using 4.7T whole-body MR system.

**【はじめに】** 高磁場MRIでの $^1\text{H}$  MRSは、高感度化、ピークの分解能化の特徴を持つ。このため、質の良いスペクトルの取得が期待でき、定量測定に有利である。しかし、被検体由来の $B_1$ 分布不均一性のため、外部標準試料を用いた絶対定量化は難しく、ヒト脳では内部水標準法を用いた絶対定量化が一般的に利用されている。この方法では、関心領域 (VOI) から取得された水スペクトル面積と、灰白質、白質、脳脊髄液での含水量既報値を用いて算出したVOI内の含水量との関係から、代謝物スペクトル面積より代謝物濃度を換算する。しかし、疾患での利用が出来ない、VOI内含水量算出の受信感度分布の考慮が必要などの問題があった。今回、この問題を解決すべく、画像均一領域での送信 $B_1$  ( $B_1^+$ )と受信感度 ( $B_1^-$ )の同等性を利用した絶対定量化法を提案し、実証のためのファントム実験を行った。

**【方法】** 提案法では、濃度基準ファントムとヒト脳で測定を行う。均一領域での送信 $B_1$ と受信感度の同等性から両者間の受信感度比を求め、比率マップ法からヒト脳でのVOI領域と均一領域との受信感度比を求める。この結果、VOIでの受信感度が算出でき、濃度換算が可能となる。本方法実証のため、ヒト全身用4.7T MRI (Agilent製)を用いてファントム実験を行った。RFコイルには、送受信兼用TEM体積コイルを用いた。対象ファントムとして10 mMのNAA, Crの混合溶液、基準ファントムとして生理食塩水封入の球ファントムを用いた。送信 $B_1$ 分布測定には位相法イメージング、受信感度分布測定には断熱パルスSE法イメージングを用いた。8mlのVOIからSTEAMスペクトルを取得し、本方法を用いて代謝物濃度を算出した。

**【結果】** この結果、NAA, Cr濃度が10.7mM, 11.1mMと求められた。

**【結論】** 提案する方法は、高磁場での $^1\text{H}$  MRS定量化に有用である。比率マップ法を用いて受信感度比を算出することでヒト脳 $^1\text{H}$  MRSに適用可能であり、絶対定量化が期待出来る。

## PP07-5 In-cell NMR analysis of the structure of a chemokine-signaling protein and the interaction with its inhibitory compound

In-cell NMRを用いたケモカインシグナル制御タンパク質とその阻害剤との相互作用解析

佐藤 貴文<sup>1</sup>, 宇田津晴香<sup>1</sup>, 東 愛理<sup>1</sup>, 武田 光広<sup>1</sup>, 寺島 裕也<sup>2,3</sup>, 遠田 悦子<sup>2,3,4</sup>, 松島 綱治<sup>2,3</sup>, 吉永 壮佐<sup>1</sup>, 寺沢 宏明<sup>1</sup>

Takafumi Sato<sup>1</sup>, Haruka Udatsu<sup>1</sup>, Airi Higashi<sup>1</sup>, Mitsuhiro Takeda<sup>1</sup>, Yuya Terashima<sup>2,3</sup>, Etsuko Toda<sup>2,3,4</sup>,

Kouji Matsushima<sup>2,3</sup>, Sosuke Yoshinaga<sup>1</sup>, Hiroaki Terasawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, <sup>2</sup>Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, <sup>3</sup>Research Institute for Biomedical Sciences, Tokyo University of Science, <sup>4</sup>Nippon Medical School

**【要旨】** The aim of this study is to develop an in-cell evaluation system of therapeutic agent-target protein interactions. We introduced the protein that regulates the chemokine signals in mammalian cells with or without an inhibitory compound, and evaluated the NMR signals from the protein in the cells.

炎症部位から放出されたケモカインは、白血球の遊走を誘導する。近年、ケモカインシグナルの変調により、がんの増殖・転移が促進されることが分かってきた。したがって、ケモカインシグナルを制御することにより、抗がん剤を開発できると考える。我々は、ケモカイン受容体の細胞内制御タンパク質であるFROUNTを見出し、さらに、FROUNTのケモカイン受容体との結合を阻害する化合物を見出した[1]。これらの阻害剤は、*in vitro*においてFROUNTと結合することは確認されているが、生体内で実際に結合するか定かではない。

本研究の目的は、細胞内にあるタンパク質をそのまま観測することが可能であるIn-cell NMR法を用いて、細胞内にFROUNTを導入し、我々が見出した阻害剤との結合を評価することである。

In-cell NMRにおいて、電気穿孔法を用いたタンパク質導入には1 mM程度の高濃度が要求されるが、FROUNTはこの濃度域では会合体を形成することが分かった。そこで会合するタンパク質表面を同定し、そこに変異を導入することで13種類の変異体を作製した。これらの中から会合を抑制した変異体を取得することに成功した。その変異体を哺乳細胞に導入することにより、数時間は分解を生じず、立体構造を保っていることをIn-cell NMRにて明らかにした。現在、FROUNTと阻害剤の共存下におけるIn-cell NMRにより、FROUNTと阻害剤の相互作用の評価を進めている。

本結果に基づいて、阻害剤がFROUNTと結合し、阻害する機構を提案する。また、本結果を踏まえ、より生体内に近い環境における観測を目指して、MRI装置を用いたIn-cell MRSシステムを開発する。 [1] Terashima, Y. et al., *Nature Commun.* (2020)

## PP08-1 Reconstruction method using deep learning with Cartesian sampling to reduce artifacts caused by spontaneous motions

カーテシアン収集における散発的な動きによるアーチファクト低減を目的とした機械学習を用いた再構成手法

高井 博司<sup>1</sup>, Ryohei Takayanagi<sup>1</sup>, Masaaki Umeda<sup>1</sup>, Srikant Iyer<sup>2</sup>, Hassan Haji-valizadeh<sup>2</sup>, Sampada Bhawe<sup>2</sup>, Samir Sharma<sup>2</sup>

Hiroshi Takai<sup>1</sup>, Ryohei Takayanagi<sup>1</sup>, Masaaki Umeda<sup>1</sup>, Srikant Iyer<sup>2</sup>, Hassan Haji-valizadeh<sup>2</sup>, Sampada Bhawe<sup>2</sup>, Samir Sharma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Canon Medical Systems Corporation, Tochigi, Japan, <sup>2</sup>Canon Medical Research USA Inc

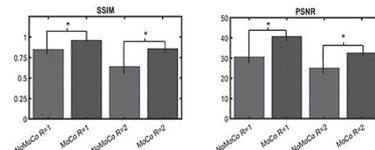
**【要旨】** We propose a retrospective motion correction approach with deep-learning(DL) based reconstruction method to reduce motion artifact caused by spontaneous motion. In the initial simulation test with volunteer image affected by motion, it was confirmed that the motion artifact due to spontaneous motion can be reduced by the proposed method.

**【Object】** The motion artifacts may lose diagnostic value and require re-scan. To solve this issue, major approach is radial sampling. But it has some challenges such as contrast change and streak artifact. We propose a retrospective motion correction approach based on DL for Cartesian sampling and evaluate its performance.

**【Method】** Complex-valued residual u-net is used for DL+model based correction. DL is trained using pairs of motion free data and motion simulated data made from motion free data. A total of 12,000 training dataset are generated. To evaluate the performance, 12 motion free data were used and the 3 types of motion, #1 Rigid body #2 Out of plane #3 Combining #1 and #2, are added. SSIM and PSNR were calculated for without corrected data (NoMoCo) and corrected data (MoCo) using motion free data as the reference.

**【Result】** Fig.1 shows SSIM and PSNR of NoMoCo and MoCo as evaluating metrics. MoCo yielded superior performance for both non-accelerated (R=1) and accelerated (R=2) acquisitions as indicated by higher SSIM and PSNR. Fig.2 shows result of T2W image with simulated motion.

**【Conclusion】** Proposed method indicates good performance against motion artifact reduction due to spontaneous motions.



\* Represents a statistically significant difference (p < 0.05)  
Figure 1 SSIM and PSNR result of NoMoCo and MoCo cases

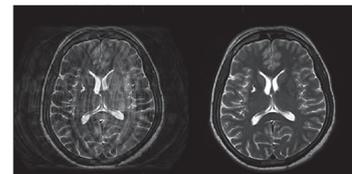


Figure 2 NoMoCo(Left) and MoCo(Right) images with simulated motion

## PP08-2 The Optimization and the evaluation of wave-CAIPI MPRAGE. wave-CAIPI MPRAGE 法の最適化と画像評価

漆畑 勇太

Yuta Urushibata

Siemens Healthcare K.K.

**【要旨】** Comparing to conventional parallel imaging, wave-CAIPI has less g-factor penalty and has the potential to significantly reduce scan time. By optimizing the corkscrew gradient of wave-CAIPI MPRAGE, the g-factor could be suppressed in the higher acceleration factor and the scan time can be reduced by one third compared to conventional method.

**【Introduction】** In conventional parallel imaging techniques, the acceleration factor is practically restricted because of unexpected noise increase that is so called "g-factor penalty". Wave-CAIPI<sup>[1]</sup> is expected as new k-space filling technique which can significantly reduce scan time in 3D sequences. As wave-CAIPI MPRAGE has not been investigated, it is worthwhile investigating the relation between image quality and unique parameters of wave-CAIPI. In this research, the protocol of wave-CAIPI MPRAGE is optimized and evaluated its image quality.

**【Method & materials】** Both studies were performed with 64ch Head & Neck coil using 3T scanners. In the phantom study<sup>[2]</sup>, wave-CAIPI MPRAGE (prototype sequence) were performed with the amplitude of corkscrew gradient is 2 to 10 mT/m and the number of cycles is 24-27. Three 3x3 MPRAGE images were performed by GRAPPA, CAIPIRINHA and wave-CAIPI with isotropic 0.7 mm resolution. The g-factor maps were calculated and compared by mean values. In the patient study<sup>[3]</sup>, 2x1 MPRAGE and 3x3 wave-CAIPI MPRAGE images were performed with isotropic 0.9 mm resolution in 5.5 mins and 1.7 mins, respectively (IRB approved). VBM analyses were performed and compared each segmentation volumes.

**【Results】** The g-factor was decreased by increasing the amplitude. The number of cycles did not affect the g-factor in its selectable range. The g-factor of wave-CAIPI is 1.22, while GRAPPA and CAIPIRINHA are 4.07 and 2.08, respectively. There was a high correlation between the segmentation volumes of 2x1 MPRAGE and 3x3 wave-CAIPI MPRAGE.

**【Conclusion】** Wave-CAIPI MPRAGE maintains low g-factor value in higher acceleration factor and has better image quality comparable to conventional MPRAGE with 1/3 of the scan time.

**【Reference】** [1] Bilgic B, et al. MRM 2015; 73:2152-2162 [2] Nagao T, et al. JSMRM 2019; O1-050 [3] Sakurama A, et al. MRMS 2021; 0065

## PP08-3 What can we see with bipolar gradient? Initial experience on detecting slow motion between flow and diffusion.

一対のバイポーラグラジエントが見せるもの：フローと拡散の包括計測の可能性を探る

若山 哲也, 幾嶋洋一郎, 野崎 敦

Tetsuya Wakayama, Yoichiro Ikushima, Atsushi Nozaki

GE Healthcare

**【要旨】** In this study, we observed very low VENC phase-contrast imaging and very low b-value DWI in the head and investigated the possibility to obtain the additional flow information from phase image of low b-value DWI.

**【Introduction】** A bipolar gradient is used for dephasing and rephasing the proton spins. In the theory of phase-contrast imaging, the bipolar gradient (VENC) produces a net phase shift for flowing spins and no phase shift for static spins, which produces a flow contrast on phase image. On the other hand, in DWI theory, the bipolar gradient (MPG) induces the unrecoverable phase dispersion for diffusing spins, which results in a diffusion contrast on magnitude image. In this study, we observed very low VENC phase-contrast imaging and very low b-value DWI in the head and investigated the possibility to obtain the additional flow information from phase image of low b-value DWI.

**【Methods】** In this study, cine phase contrast imaging of the head were acquired on a 3T system using a gradient echo sequence with VENC ranging from 0.5 to 50 cm/s. DWI data was also acquired using a SE-EPI sequence with b-value ranging 0 to 400s/mm<sup>2</sup>. Using the raw data of DWI, the phase image of DWI was retrospectively reconstructed.

**【Results】** In the phase contrast imaging, the image quality with very low VENC (0.5-2cm/s) was degraded, possibly because the increased VENC area increases the sensitivity of a slight bulk motion. In DWI, the signal decay by diffusion was observed on magnitude image, while the phase shift by MPG was observed in CSF region on phase image, which would indicate the slow flow of CBF in addition to the diffusive motion.

In conclusion, the phase image of DWI might be able to provide an information on flowing spins that is difficult to observe with phase contrast imaging.

## PP08-4 Investigation of Hybrid Scheme for Whole Brain Dynamic Pseudo Continuous Arterial Spin Labeling Comparing with Time-Encoded and Variable-TR

Time-Encoded, 可変TRと比較したハイブリッドダイナミックpCASLスキームの有用性

小原 真<sup>1</sup>, 梶尾 理<sup>2</sup>, 三賀山諒司<sup>3</sup>, 和田 達弘<sup>3</sup>, 濱野 裕<sup>1</sup>, Lena Vaclavu<sup>4</sup>, Matthias van Osch<sup>4</sup>, Kim van de Ven<sup>5</sup>, 米山 正己<sup>1</sup>, 上田 優<sup>1</sup>, 権 池勲<sup>1</sup>, Marc Van Cauteren<sup>6</sup>

Makoto Obara<sup>1</sup>, Osamu Togao<sup>2</sup>, Ryoji Mikayama<sup>3</sup>, Tatsuhiro Wada<sup>3</sup>, Hiroshi Hamano<sup>1</sup>, Lena Vaclavu<sup>4</sup>, Matthias van Osch<sup>4</sup>, Kim van de Ven<sup>5</sup>, Masami Yoneyama<sup>1</sup>, Yu Ueda<sup>1</sup>, Jihun Kwon<sup>1</sup>, Marc Van Cauteren<sup>6</sup>

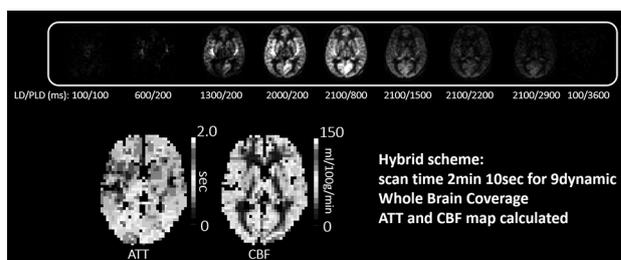
<sup>1</sup>Philips Japan, Ltd., Tokyo Japan, <sup>2</sup>Department of Molecular Imaging and Diagnosis, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Division of Radiology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital, Fukuoka, Japan, <sup>4</sup>C.J. Gorter center for high field MRI, department of Radiology, Leiden University Medical Center, Leiden, Netherlands, <sup>5</sup>Philips Healthcare, Best, Netherlands, <sup>6</sup>Philips Healthcare, Tokyo, Japan

**【要旨】** We investigated Hybrid schemes for dynamic whole brain perfusion, comparing with Time-Encoded and Variable-TR. A higher SNR was obtained in Hybrid compared with others, while maintaining correlation with Variable-TR in arterial transit time and cerebral blood flow, suggesting clinical validity.

**【Purpose】** Time-Encoded (TEnc) and Variable-TR (vTR) are time efficient schemes for dynamic pseudo-continuous arterial spin labeling. Hybrid (Hyb) schemes have been proposed exploiting the strengths and compensating for the weaknesses of aforementioned schemes, but they have not been clinically evaluated. The purpose of this study is to investigate Hyb schemes' clinical validity.

**【Methods】** Two Hyb schemes were implemented on a Philips 3.0T (Ingenia Elition), one has 2min 49sec scan time for 12 dynamics and the other takes 2min 10sec for 9 dynamics. Then five healthy subjects were examined. Informed consent required by the Institutional Review Board was obtained. For comparison, vTR (3min for 12 dynamics) and TEnc (1min 37sec for 7 dynamics) were also conducted.

**【Results and Discussion】** The higher SNR was obtained in both Hyb schemes, while maintaining moderate or higher correlation coefficients with vTR in arterial transit time and cerebral blood flow, suggesting clinical validity.



## PP08-5 Improved efficiency of MR examination by advanced image reconstruction techniques

画像再構成処理の高度化による検査効率向上への展望

庄司 博樹

Hiroki Shoji

Radiation Diagnostic Systems Division, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** To improve efficiency of MR examination, advanced image reconstruction techniques are developed by effectively combining present imaging techniques, such as iterative processing, with deep learning. These techniques improve not only speed but also image quality by reducing artifacts.

Recently, efficiency of MR examination is drastically improved by advanced image reconstruction techniques such as compressed sensing (CS) and deep learning (DL). Because each technique has its own strength and weakness, it must be carefully applied according to various sequences optimally chosen for clinical scenes. In this report, our research on advanced image reconstruction is introduced with some examples which fully leverage current sequences.

First example is fast imaging for 2D sequences which are used routine clinical examination mostly. A major issue of 2D is that random sampling schema used in CS is not efficient because the number of echoes is less than 3D. To address the issue, an accelerated parallel imaging (PI) is developed by iterative noise reduction (INR) taking g-factor into account. Furthermore, an iterative PI (IPI) is developed by iteratively processing both unfold and noise reduction to equalize spatial noise distribution. The obtained uniform noise distribution facilitates applying DL for further noise reduction.

Second example is motion artifacts reduction. Radial sampling is chosen to reduce the motion artifacts, and INR in radial sampling can provide higher-quality images. Furthermore, to reduce the artifact due to large spontaneous motion, affected samples are excluded and iteratively interpolated from the remaining samples by IPI.

The developed techniques can be applied to 3D as well as 4D and quantitative imaging. It will realize much faster and higher-quality examination in the future.

## PP09-1 Feasibility of Visualization of Neurofluid Perfusion in Mouse Brain based on Q-space Imaging

Q空間画像化法に基づくマウス脳内におけるNeurofluid灌流の画像化

佐藤 杏珠<sup>1</sup>, 八ツ代 諭<sup>2,3</sup>, 水野 碧大<sup>1</sup>, 厚見 秀樹<sup>4</sup>, 反町 隆俊<sup>4</sup>, 堀江 朋彦<sup>5</sup>, 黒田 輝<sup>1,3</sup>

Anju Sato<sup>1</sup>, Satoshi Yatsushiro<sup>2,3</sup>, Mihiro Mizuno<sup>1</sup>, Hideki Atsumi<sup>4</sup>, Takatoshi Sorimachi<sup>4</sup>, Tomohiko Horie<sup>5</sup>, Kagayaki Kuroda<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, <sup>2</sup>BioView, Inc., Tokyo, Japan,

<sup>3</sup>Department of Human and Information Science, School of Information Science and Technology, Tokai University, Kanagawa,

Japan, <sup>4</sup>Department of Neurosurgery, School of Medicine, Tokai University, Kanagawa, Japan, <sup>5</sup>Department of Radiological

Technology, Tokai University Hospital, Kanagawa, Japan

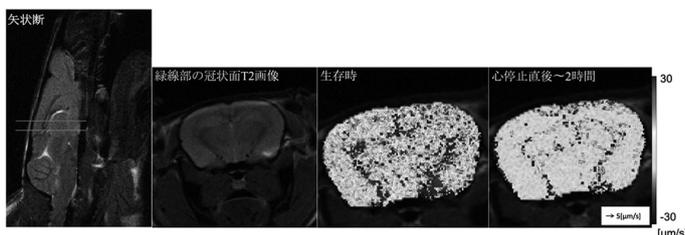
**【要旨】** To examine slow flow of neurofluid, Q-space imaging was applied to mouse brain parenchyma. Distribution of the flow under 30  $\mu\text{m/s}$  appeared in alive status but not in post-mortem implying that the flow is induced by vital activity, although it is needed to verify if the flow is of neurofluid.

**【目的】** 脳脊髄液や間質液を含むneurofluidは数 $\mu\text{m/s}$ 程度の非常に遅い動きだと考えられる。そこで本研究では、水分子の拡散運動解析に使用するQ空間画像化法に基づく速度測定法を応用してマウス脳内のneurofluid灌流の速度分布画像化を試みた。

**【方法】** 生存時および心停止後のマウス脳を対象に、9.4T MRIでQSI-EPI撮像を行った。撮像パラメータを次に示す：TR/TE, 3,000/14.87 ms;  $\delta$ , 1 ms;  $\Delta$ , 1000 ms; Motion probing gradient (MPG) 強度, -292.74 ~ 292.74 mT/m (73.185 mT/m間隔で9回); MPG印加軸, 3軸 (X, Y, Z); 空間分解能, 83.3 [mm<sup>2</sup>]。各MPG強度で得た信号からX, Y, Z軸の速度を算出した。

**【結果】** 冠状断T2画像および速度分布の図を示す。生存中に比べて心停止後の速度は著しく低下した。

**【考察】** 生存時の速度分布は呼吸や拍動など生命活動による動きを反映していると考えられる。捉えた灌流がneurofluidであるかの検討が必要である。



## PP09-2 Glymphatic system activity may be disrupted in moyamoya disease: the diffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS) study

もやもや病にGlymphatic system機能不全は存在するか？ - DTI-ALPS indexによる評価 -

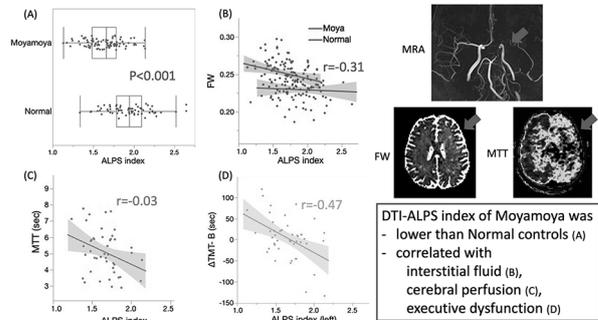
原 祥子<sup>1,2,3</sup>, 菊田 潤子<sup>2</sup>, 高林 海斗<sup>2</sup>, 鎌形 康司<sup>2</sup>, 稲次 基希<sup>1,3</sup>, 田中 洋次<sup>1</sup>, 成相 直<sup>1,3</sup>, 堀 正明<sup>2,4</sup>, 石井 賢二<sup>3</sup>, 田岡 俊昭<sup>5</sup>, 長縄 慎二<sup>6</sup>, 青木 茂樹<sup>2</sup>, 前原 健寿<sup>1</sup>

Shoko Hara<sup>1,2,3</sup>, Junko Kikuta<sup>2</sup>, Kaito Takabayashi<sup>2</sup>, Koji Kamagata<sup>2</sup>, Motoki Inaji<sup>1,3</sup>, Yoji Tanaka<sup>1</sup>, Tadashi Nariai<sup>1,3</sup>, Masaaki Hori<sup>2,4</sup>, Kenji Ishii<sup>3</sup>, Toshiaki Taoka<sup>5</sup>, Shinji Naganawa<sup>6</sup>, Shigeki Aoki<sup>2</sup>, Taketoshi Maehara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, Tokyo Medical and Dental University, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University, <sup>3</sup>Research Team for Neuroimaging, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, <sup>4</sup>Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center, <sup>5</sup>Department of Innovative Biomedical Visualization, Nagoya University Graduate School of Medicine, <sup>6</sup>Department of Radiology, Nagoya University

**【要旨】** By evaluating patients with moyamoya disease and normal controls using DTI-ALPS index we found dysfunction of the glymphatic system may exist, correlate with the degree of hemodynamic disturbance, lead to increased parenchymal free water, and relate to cognitive dysfunction in moyamoya disease.

This study aimed to evaluate the glymphatic system by DTI-ALPS index in patients with moyamoya disease (MMD) which causes progressive arterial stenosis. Forty-six patients with MMD and 34 age-sex matched normal volunteers were evaluated with multishell diffusion MRI. Compared to normal controls, patients with MMD showed significantly lower DTI-ALPS index ( $p < 0.001$ ). In 18 patients evaluated with <sup>18</sup>O-PET, DTI-ALPS index showed significant negative correlation between mean transit time ( $r = -0.39$ ). DTI-ALPS index also showed a significant negative correlation with parenchymal free water ( $r = -0.30$ ). Significant correlation was also observed between whole-brain ALPS index and executive dysfunction (TMT-B:  $r = -0.47$ ). These results suggest that dysfunction of the glymphatic system does exist, correlates with the degree of hemodynamic disturbance, leads to increased parenchymal free water, and may relate to cognitive dysfunction in patients with MMD.



DTI-ALPS index of Moyamoya was  
- lower than Normal controls (A)  
- correlated with  
interstitial fluid (B),  
cerebral perfusion (C),  
executive dysfunction (D)

## PP09-3 Evaluation of Glymphatic system using diffusion tensor image analysis along with the perivascular space (DTI-ALPS) in T2DM and pre-DM cases

ALPS indexを用いた糖尿病と糖尿病前期の病態におけるGlymphaticシステムの評価

ルキエ トルシュン<sup>1</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, アンディカ クリスティーナ<sup>1,2</sup>, 内田 航<sup>1</sup>, 斎藤 勇哉<sup>1</sup>, 高林 海斗<sup>1</sup>, 加賀 英義<sup>3</sup>, 染谷 由希<sup>4</sup>, 明石 敏昭<sup>1</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 田端 宏樹<sup>4</sup>, 内藤 仁嗣<sup>3</sup>, 田村 好史<sup>3,4</sup>, 田岡 俊昭<sup>5</sup>, 長縄 慎二<sup>6</sup>, 河盛 隆造<sup>3,4</sup>, 綿田 裕孝<sup>3,4</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Tuerxun Rukeye<sup>1</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Christina Andica<sup>1,2</sup>, Wataru Uchida<sup>1</sup>, Yuya Saito<sup>1</sup>, Kaito Takabayashi<sup>1</sup>, Hideyoshi Kaga<sup>3</sup>, Yuki Someya<sup>4</sup>, Toshiaki Akashi<sup>1</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Hiroki Tabata<sup>4</sup>, Hitoshi Naito<sup>3</sup>, Yoshifumi Tamura<sup>3,4</sup>, Toshiaki Taoka<sup>5</sup>, Shinji Naganawa<sup>6</sup>, Ryuzo Kawamori<sup>3,4</sup>, Hiroataka Watada<sup>3,4</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Faculty of Health Data Science, Juntendo University, <sup>3</sup>Department of Metabolism & Endocrinology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>4</sup>Department of Sportology Center, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>5</sup>Department of Innovative Biomedical Visualization, Nagoya University Graduate School of Medicine, <sup>6</sup>Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine

**【要旨】** In this study, we aimed to evaluate the activity of the human glymphatic system (GS) in Pre-diabetes mellitus (pre-DM) using the analysis along with the perivascular space (ALPS) index. The changes in diffusivity along the perivascular space on ALPS index may reflect impairment of the GS in pre-DM.

**【背景】** 2型糖尿病(T2DM)では認知機能低下が生じることが知られているが、その原因は明らかでない。近年、T2DMにおいて、脳のクリアランスシステムであるGlymphatic system (GS)の機能異常が報告され、新たな病態メカニズムとして注目を集めている。そこで本研究では、T2DMおよび境界型糖尿病(pre-DM)で生じるGS機能異常は認知機能低下と関連するという仮説を立てた。その仮説を検証するべく、T2DMおよびpre-DM患者を対象に、diffusion tensor image analysis along with the perivascular space index (ALPS index)を用いたGS機能評価を行い、認知機能との関連を検討した。**【方法】** 文京ヘルス研究コホートを対象として、日本糖尿病学会基準を基に診断されたT2DM患者19名(男性14名、女性5名、平均年齢72.5 ± 5.8歳)、pre-DM者26名(男性12名、女性14名、平均年齢72.0 ± 3.94歳)、年齢と性別をマッチさせた健常群30名(男性14名、女性16名、平均年齢70.3 ± 4.78歳)を含む75名に頭部MRIを実施し拡散強調像を取得し、左右大脳半球の平均ALPS indexを算出し、年齢、性別、教育年数、頭蓋内容積を共変量としたGeneral linear modelを用いてT2DM群、pre-DM群と健常群間のALPS indexの群間比較を行った。また、Spearman順位相関解析を用いて認知機能指標であるMontreal Cognitive Assessment (MoCA)とALPS indexの相関解析を行った。**【結果】** 健常群と比較して、T2DM群とpre-DM群ではそれぞれALPS indexが有意に低かった(T2DM,  $p = 0.00004$ ; pre-DM,  $p = 0.001$ )。T2DM群とpre-DM群の間に有意差は認められなかった。相関解析の結果、T2DM・pre-DM群ではALPS indexとMoCAとの間に有意な正相関が認められた( $r = 0.32$ ,  $p = 0.029$ )。**【考察・結論】** 本研究によりpre-DMの時点で既にGS機能の低下が生じることが示された。さらにT2DMおよびpre-DMにおけるGS機能障害と認知機能低下には関連があることが示唆された。

## PP09-4 Size of study of DTI-ALPS region of interest in normal pressure hydrocephalus

正常圧水頭症におけるDTI-ALPS関心領域のサイズ検討

小林 未佳<sup>1</sup>, 吉丸 大輔<sup>2</sup>, 長谷川晋也<sup>1</sup>, 永田 覚<sup>1</sup>, 村井 尚之<sup>3</sup>

Mika Kobayashi<sup>1</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>2</sup>, Shinya Hasegawa<sup>1</sup>, Satoru Nagata<sup>1</sup>, Hisayuki Murai<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Chiba Saiseikai Narashino Hospital, <sup>2</sup>The Jikei University School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Neurosurgery, Chiba Saiseikai Narashino Hospital

**【要旨】** We examined the relationship between ROI size and Index values for the ALPS index, which can evaluate the Glymphatic system. There was a significant difference between Control group and iNPH group in all ROI sizes. There were also significant differences among all ROI sizes (3mm, 4mm, and 5mm).

Glymphatic systemは、中枢神経系の脳脊髄液と間質液を介した老廃物除去システムとして知られている。近年、脳内Glymphatic systemを評価する方法としてdiffusion tensor image analysis along the perivascular space (DTI-ALPS) が提唱された。この手法は拡散テンソル画像(DTI)を使用して間質液動態を非侵襲的に評価する技術であり、指標としてALPS indexが用いられる。その後、DTI-ALPSを用いた研究は数多く報告されているが、ROIサイズによる比較検討はまだ行われていない。また、特異性正常圧水頭症(iNPH)は脳室拡大により脳室周囲の神経繊維密度が変化している可能性がある為、ROIの大きさでALPS indexも変動すると考えられる。そこで我々は、健常ボランティアとiNPH患者のROIサイズによるALPS indexの変化を調査した。**【方法】** 取得したDTIデータから作成したcolor FAをもとに、projection area, association areaにそれぞれ2つの球体ROIを手動で設定し、ALPS indexを算出した。対象は健常ボランティア( $n=14$ )、iNPH( $n=18$ )であり、ROIの大きさを3mm, 4mm, 5mmと設定した時のALPS indexを調査した。統計解析にはRを使用し、Mann-Whitney U検定を行なった。装置はPhilips社製 Insignia 3.0T MRIを用いた。DWIの撮像条件はSE-EPI (TR/TE=11390ms/104ms, MPGdirection=32, b-value=2000s/mm<sup>2</sup>, 加算回数1, 撮像時間7.8min)である。**【結果, 考察】** 全てのROIサイズにおいて、健常ボランティアと比較しiNPH患者でALPS indexは減少し、5mmのとき最も有意に減少した( $p < 0.01$ )。ALPS indexの変化率は健常ボランティアで4.8% (3mm-4mm), 5.2% (4mm-5mm), 10.4% (3mm-5mm), iNPH患者で3.6% (3mm-4mm), 3.6% (4mm-5mm), 7.4% (3mm-5mm)であった。本検討により、ALPS indexは健常ボランティア、iNPH患者共にROIを大きくするほど減少することがわかった。よってROIサイズの設定には十分注意が必要である。

## PP09-5 Effect of nighttime wakefulness on the brain's metabolism

夜間覚醒が脳の代謝に及ぼす影響

北川 真歩<sup>1</sup>, 澤村 大輔<sup>2</sup>, 漆畑 勇太<sup>3</sup>, 李 忻南<sup>1</sup>, 濱口 裕行<sup>1</sup>, 楊 虎<sup>1</sup>, タ キンキン<sup>1,4</sup>

Maho Kitagawa<sup>1</sup>, Daisuke Sawamura<sup>2</sup>, Yuta Urushibata<sup>3</sup>, Xinnan Li<sup>1</sup>, Hiroyuki Hamaguchi<sup>1</sup>, Hu Yang<sup>1</sup>, Khin Khin Tha<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Laboratory for Biomarker Imaging Science, Hokkaido University Graduate School of Biomedical Science and Engineering, Japan,

<sup>2</sup>Department of Functioning and Disability, Hokkaido University Faculty of Health Sciences, Japan, <sup>3</sup>Siemens Healthineers, Japan,

<sup>4</sup>Global Center for Biomedical Science and Engineering, Hokkaido University Faculty of Medicine, Japan

**【要旨】** This prospective study aimed to noninvasively evaluate if nighttime wakefulness had obvious effects on the glymphatic system, the brain's metabolites, and cognition. Significant changes in the glymphatic system and cognition were observed, suggesting the importance of nighttime sleep.

[Background] The COVID19 pandemic had led to holding international conferences online, which further demands attendees from different time zones to remain awake in the nighttime. This prospective study aimed to evaluate if nighttime wakefulness impacted the glymphatic system, the brain's metabolites, and cognition. [Methods] Twelve remote international conference attendees who stayed awake overnight participated in the study. In the evening before and morning after engaging in the activity, Karolinska Sleepiness Scale (KSS) was recorded, and Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS)-based neurocognitive function tests were undertaken. <sup>1</sup>H-MRS and DTI of the brain were also acquired. KSS, cognitive function test scores, the major brain metabolite ratios, and modified analysis along perivascular space (mALPS) index were compared between the two time points, by using paired t- or Wilcoxon signed rank tests. Any associations among these variables were also tested by using partial correlation analysis. Uncorrected P<0.05 was considered statistically significant. [Results] KSS increased and digit symbol coding (DSC) of cognitive function tests and mALPS index decreased significantly after night-time wakefulness (P<0.05). No significant difference in the major metabolite ratios were observed. There was a significant moderate positive correlation between mALPS index and DSC (r=0.536). A trend toward a positive correlation between mALPS index and GABA/Glx (r=0.388, p=0.067) was also observed. [Conclusions] Non-routine night work may affect the glymphatic system and cognition.

## PP10-1 MR fingerprinting and complex-valued neural network for amyloid quantification: a voxel-wise approach

MR fingerprintingと複素数ニューラルネットワークによる非侵襲アミロイドイメージング

藤田 翔平<sup>1,2</sup>, 大塚裕次郎<sup>1,3,4</sup>, 村田 勝俊<sup>5</sup>, Gregor Koerzdoerfer<sup>6</sup>, Mathias Nittka<sup>6</sup>, 本井ゆみ子<sup>7</sup>, 中島 円<sup>7</sup>, 村上 康二<sup>1</sup>, Berkin Bilgic<sup>8,9,10</sup>, 福永 一星<sup>1</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, 阿部 修<sup>2</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Shohei Fujita<sup>1,2</sup>, Yujiro Otsuka<sup>1,3,4</sup>, Katsutoshi Murata<sup>5</sup>, Gregor Koerzdoerfer<sup>6</sup>, Mathias Nittka<sup>6</sup>, Yumiko Motoi<sup>7</sup>,

Madoka Nakajima<sup>7</sup>, Koji Murakami<sup>1</sup>, Berkin Bilgic<sup>8,9,10</sup>, Issei Fukunaga<sup>1</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Osamu Abe<sup>2</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University, Tokyo, Japan, <sup>2</sup>Department of Radiology, The University of Tokyo, Tokyo, Japan,

<sup>3</sup>Milliman Inc, Tokyo, Japan, <sup>4</sup>Plusman LLC, Tokyo, Japan, <sup>5</sup>Siemens Healthcare Japan KK, Tokyo, Japan, <sup>6</sup>Siemens Healthcare

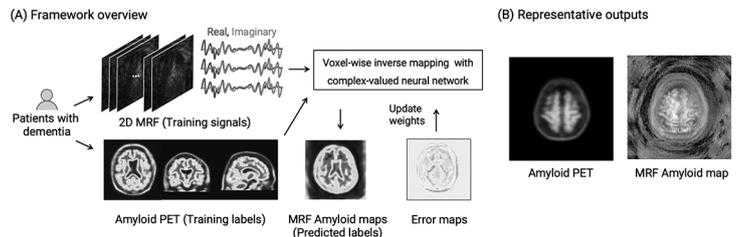
GmbH, Erlangen, Germany, <sup>7</sup>Medical Center for Dementia, Juntendo University, Tokyo, Japan, <sup>8</sup>Athinoula A. Martinos Center for

Biomedical Imaging, Massachusetts General Hospital, Charlestown, MA, <sup>9</sup>Department of Radiology, Harvard Medical School, Boston,

MA, <sup>10</sup>Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA

**【要旨】** We developed a framework that quantifies voxel-level amyloid burden in the brain with MR fingerprinting (MRF) and neural networks. The neural network was trained voxel-wise on in vivo amyloid-PET imaging data and MRF acquisitions to estimate PET-derived amyloid deposition from the signal evolutions.

A non-invasive method for quantifying amyloid burden in the brain is desired. Here, we developed a framework that quantifies voxel-level amyloid burden in the brain using MRF and a complex-valued neural network (Fig. A). This prospective study included 23 patients (age, 78.5 ± 4.4) with cognitive decline who had undergone amyloid-PET imaging within the previous year. MRF data were acquired on a 3T MRI system (MAGNETOM Skyra) with a prototype 2D FISP sequence with 3000 spiral readouts and B1 correction in a total of 9.5 min. Instead of a previous study utilizing a U-net model (Fujita et al. Proc. ISMRM 2022), here we design a voxel-wise inverse mapping function to convert MRF time-course signal to its corresponding amyloid burden for each voxel. With 6-fold cross-validation, the proposed framework showed a subject-wise AUC of 0.89 using PET as reference standard (Fig. B). A multi-center study is required to further evaluate the generalizability of the framework in external datasets.



## PP10-2 A proposal of method for estimating the quantitative values using magnetic resonance simulation technology

磁気共鳴シミュレーションを用いた定量値推定法の提案

作田 隼樹<sup>1</sup>, 國領 大介<sup>1</sup>, 貝原 俊也<sup>1</sup>, 藤井 信忠<sup>1</sup>, 熊本 悦子<sup>1,2</sup>

Junki Sakuta<sup>1</sup>, Daisuke Kokuryo<sup>1</sup>, Toshiya Kaihara<sup>1</sup>, Nobutada Fujii<sup>1</sup>, Etsuko Kumamoto<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Systems Informatics, Kobe University, <sup>2</sup>Information Science and Technology Center

**【要旨】** The method for estimating the quantitative values such as T1, T2 and PD is proposed using magnetic resonance simulation technology and MR images. In this method, MR quantitative parameters can be estimated with high accuracy.

**【背景・目的】** 異なる施設・装置で収集された脳機能MR画像に生じる施設間差を補正するため、旅行被験者データを用いたハーモナイゼーション法が開発されている。一方、個体間の定量的な比較は撮像時間の観点からも困難のままである。我々は定量的な比較の実現を目指し、磁気共鳴シミュレーション技術とMR形態画像を組合わせて組織固有の定量値の推定手法を提案するとともにその高速化を行った。**【方法】** MRIシミュレータにはBlochSolver (MR simulations Inc.)を用いた。まずMR形態画像において定量値を推定する関心領域を設定し、その各画素に対し組織固有の定量値であるT1、T2及びPD値をシミュレータの入力とする。次にTR/TEなどの撮像パラメータと設定した定量値を用いてシミュレータにより得られた画像と元のMR形態画像の信号値を比較する。入力に用いる定量値を変更して得られた複数のシミュレーション画像のうち、誤差が最小となった画像の定量値を関心領域の定量値とする。また関心領域内の信号値の分布に対し回帰分析により推定した有理多項式を用いて各画素の定量値を計算しシミュレータの入力とすることにより、シミュレーション回数を減らし提案手法の高速化を行った。**【実験・結果】** シミュレータ上に構築したデジタルファントムに対し、提案手法を用いて未知の値としたPD値を推定する実験を行い、提案手法の有効性を検討した。シミュレータで用いた撮像シーケンスはスピニングエコー法とし、TR・TEはPD強調画像が得られる値に設定した。有理多項式による定量値推定を導入した提案手法を適用したところ、PD値を変更しながら取得した画像の信号値の差が最小となった時、デジタルファントムに設定したPD値の分布と入力に用いたPD値の分布が誤差1%未満で推定できることが確認できた。**【結論】** MRシミュレーションを用いた提案手法により、MR定量パラメータを高精度で推定できることが示唆された。

### PP10-3 Quantitative Brain Analysis in Adult Moyamoya Disease using Synthetic MRI: Correlation with 123I-IMP SPECT and Brain Function Test

Synthetic MRIを用いた成人もやもや病患者の脳定量的解析：123I-IMP脳血流SPECT、脳機能検査との相関

菊地 一史<sup>1</sup>, 梅尾 理<sup>2</sup>, 山下 孝二<sup>3</sup>, 馬場 眞吾<sup>1</sup>, 石神 康生<sup>1</sup>

Kazufumi Kikuchi<sup>1</sup>, Osamu Togao<sup>2</sup>, Koji Yamashita<sup>3</sup>, Shingo Baba<sup>1</sup>, Kosei Ishigami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>2</sup>Department of Molecular Imaging & Diagnosis, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Department of Radiology Informatics & Network, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University

**【要旨】** We investigate whether brain volumes by SyMRI correlate with CBF and brain function (BF) in Moyamoya disease. Grey matter (GM), white matter (WM), and myelin-correlated volume (MyC) were evaluated. CBF/CVR were correlated with GM. FSIQ/VCI/PSI were correlated with GM ( $P < 0.05$  for all). SyMRI could evaluate brain volumes that correlate with CBF and BF.

**【目的】** もやもや病はウィリス動脈を侵す進行性閉塞性脳血管障害である。本研究の目的は、合成MRI (SyMRI) により計測された脳体積と脳血流量 (CBF) および脳機能との間に相関があるか検討することである。

**【方法】** 18人のもやもや病患者 (男性3名, 女性15名, 年齢中央値43歳) を対象とした。SyMRIは3T MRIを用いて3D-QALASシーケンスにより撮像した。各種定量マップの取得とデータの処理はSyMRIソフトウェア (Version 21.4) を用いて行った。CBFは<sup>123</sup>I-IMP SPECTにより、アセタゾラミド負荷試験を含めて実施した。脳機能はWAIS-III/IVおよびWMS-Rテストを用いて評価した。脳灰白質, 白質, ミエリン関連体積の定量的評価を行い, 6領域 (両側前・中・後脳動脈領域) の脳実質を計測し, 総脳体積で補正した。これらの3パラメータと小脳半球で補正したCBFおよび脳機能との相関をSpearmanの順位相関検定を用いて評価した。

**【結果】** 安静時CBFは右前・中大脳動脈領域の灰白質fractionと相関した (それぞれ $r=0.524, 0.632$ ;  $P=0.039, 0.018$ )。アセタゾラミド負荷に対する脳血管反応性は, 左後大脳動脈領域の灰白質fractionと相関した ( $r=0.574, P=0.018$ )。WAISのFSIQ/VCIは左後大脳動脈領域の灰白質fractionと相関した (それぞれ $r=0.625, 0.615$ ;  $P=0.009, 0.001$ )。WAISのPSIは右中大脳動脈領域の灰白質fractionと相関した ( $r=0.665, P=0.011$ )。脳体積fractionとWMS-Rとの間に相関はなかった。

**【結論】** 合成MRIは, もやもや病におけるCBFおよび脳機能と相関する多変量脳体積を非侵襲的に評価することができる。

### PP10-4 Initial experience of synthetic MR and MR fingerprinting

Synthetic MR (STAGE法) と3D MR Fingerprintingの比較の初期検討

伏見 育崇, 中島 諭, 坂田 昭彦, 奥知 左智, 日野田卓也, 大谷 紗代, KrishnaPandu Wicaksono, 田川 弘, 汪 洋, 櫻間 梓, 池田 賢司, 伊藤 秀一, 瀧谷 幸, 中本 裕士

Yasutaka Fushimi, Satoshi Nakajima, Akihiko Sakata, Sachi Okuchi, Takuya Hinoda, Sayo Otani,

Pandu Wicaksono Krishna, Hiroshi Tagawa, Yang Wang, Azusa Sakurama, Satoshi Ikeda, Shuichi Ito, Miyuki Takiya,

Yuji Nakamoto

Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine

**【要旨】** We compared T1 mapping derived from a new synthetic MR (STrategically Acquired Gradient Echo, STAGE) with T1 mapping derived from 3D MR Fingerprinting (MRF) in this study. 3D VOI analysis was performed and Good intraclass correlation coefficient was obtained.

**【目的】** 既に複数のSynthetic MRが発表されている。今回我々はFDA承認が得られているSTrategically Acquired Gradient Echo (STAGE) imagingによるSynthetic MRを用いたT1 mappingを使用する機会を得た。初期検討として、STAGE法によるT1 mappingと3D MR Fingerprinting (MRF)によるT1 mappingとの対比を行った。**【対象】** 3T MR装置 (MAGNETOM Prisma, Siemens Healthineers) にて、1名の健常被験者にてSTAGE法用の撮影と3D-MRF撮影を行った。STAGE撮影は2種類の3D multi-TE SWI撮影 (TR 29 msec, FA 27°, TE 7.5, 15, 22.5 msec), (TR 29 msec, FA 6°, TE 7.5, 15, 22.5 msec) を撮影し、ワークステーションにDICOM転送を行うと約30分で解析され、各種解析結果がDICOMデータとして転送される。3D MRFについてはオフライン再構成を行った。両者のT1 mapを3D AAL VOIを用いて解析した。それぞれの元画像条件での解析、および、MPRAGEにレジストレーションして共通の解像度に変換した上での解析を行った。CSFによる部分容積効果の影響を少なくするために、T1値の上限を5000msec固定にした解析、2000msec以上のボクセルを除外した解析を行った。ファントム撮影・解析も行った。**【結果】** STAGE法のT1値と3D-MRFのT1値との一致度は、元画像の解像度では最大T1値固定下では、ICC=0.83, T1値高値ボクセル除外下でICC=0.86であった。共通の解像度に変換した場合では、最大T1値固定下ではICC=0.85, T1値高値ボクセル除外下でのICC=0.88となった。ファントム解析も良好な結果が得られた。**【考察】** 新規Synthetic MRであるSTAGE法のT1 mappingと3D MRFのT1 mappingについてVOI解析により両者のT1値の一致度は良好な結果となった。CSFの影響を少なくすることにより、一致度の改善が得られた。

### PP10-5 Usefulness of Synthetic MRI for assessing brain metastases before stereotactic radiosurgery

定位放射線治療前の脳転移評価におけるSynthetic MRIの有用性

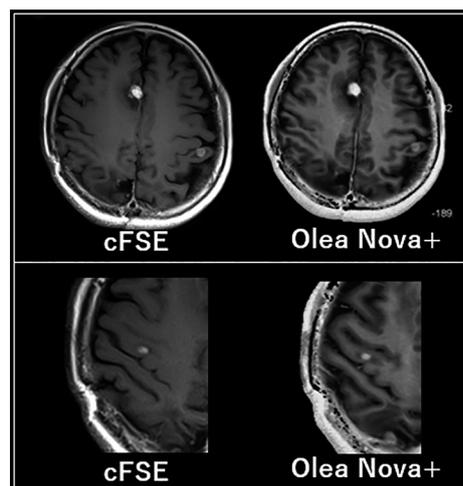
山本 晃義, 星子 弘之, 二宮 将章, 吉田 成吾, 中村 克己

Akiyoshi Yamamoto, Hiroyuki Hoshiko, Masaaki Ninomiya, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura

Diagnostic Imaging Center, Tobata Kyoritsu Hospital

**【要旨】** Synthetic MRI can obtain various contrast images with one data acquisition and can also perform a quantitative evaluation. We performed a Synthetic MRI (Olea Nova+) during brain CE MRI examination and visually evaluated tumor visualization of Synthetic MRI with that of conventional FSE.

**【目的】** Synthetic MRIは1度のデータ収集で多様なコントラストが得られることが可能であり、かつ定量評価も可能であることより将来性に富む撮像手法であるといえる。今回我々は、頭部造影MRI検査造影時にSynthetic MRI(Olea Nova+)を撮像し、conventional FSE(cFSE)との腫瘍描出の視覚的評価を行った。**【使用機器】** キヤノンメディカルシステムズ社製3T装置 Vantage CenturianおよびGalan。**【方法】** Olea Nova+ではFSEとMPRAGE, 2つのシーケンスを撮像してワークステーション (Vitrea) のOlea Nova+でSynthetic MRI画像を得る。対象は放射線治療を目的として造影検査を行った転移性脳腫瘍6症例, 10結節である。Olea Nova+によって得られたT1WIとcFSEの腫瘍描出の視覚的比較を行った。**【結果】** cFSEで得られた10結節に対して、Olea Nova+でも全て検出できた。また視覚的に正常域と腫瘍との濃度コントラストは概ねOlea Nova+の方が優れていた。**【結論】** 転移性脳腫瘍における頭部造影Synthetic MRIのT1WIはcFSEと同等の腫瘍検出能を有する。



## PP11-1 A method to simultaneously acquire MR Elastography and T1-map

### MR ElastographyとT1-mapを同時に取得する方法

長田 海豊<sup>1</sup>, 沼野 智一<sup>1,2</sup>, 伊東 大輝<sup>1,3</sup>, 金井 翠里<sup>1</sup>, 内野 元晴<sup>1</sup>, 多田 朱里<sup>1</sup>, 石原 美斗<sup>4</sup>, 菊地 條<sup>4</sup>, 小沼 昇太<sup>4</sup>  
Kaito Osada<sup>1</sup>, Tomokazu Numano<sup>1,2</sup>, Daiki Ito<sup>1,3</sup>, Midori Kanai<sup>1</sup>, Motoharu Uchino<sup>1</sup>, Akari Tada<sup>1</sup>, Yoshito Ishihara<sup>4</sup>,  
Jo Kikuchi<sup>4</sup>, Shota Konuma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Graduate School of Human Science, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), <sup>3</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>4</sup>Department of Radiology, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

**【要旨】** Simultaneous imaging of MRE and T1-map was realized. MRE could visualize the difference of stiffness. The highest accuracy was obtained for the combination of FA5° and FA10° in the T1 calculation of the Dual Flip Angle method. However, the error tended to increase as the T1 value became longer.

**【目的】** 本研究では, MRエラストグラフィ(MRE)とDual Flip Angle(DFA)法による縦緩和時定数画像(T1-map)を同時に取得する手法を提案し, ファントムによる実証を行った. MREとT1-mapの同時撮像は「定量的な画像評価」や検査時間の短縮による「患者負担の軽減」などに貢献できる可能性がある.

**【方法】** 本研究では2D FSPGR multi-echoシーケンスを利用する. 第1エコーのMR強度画像はDFA法によりT1-mapに利用され, 第2エコー以降のMR位相画像はMREに利用する. MREは振動位相を変えて複数回の撮像が必要である. 本研究では振動位相分割数を4回(0,90,180,270°)として, 2種類のFAで2回ずつ撮像し, 各FAの加算平均値をT1-mapに利用した. 本研究では, 実験(1)最適FAの検証・実験(2)MREとDFA法の検証の2つの実験を行った. 実験(1)はFAを5~25°まで5°ずつ変化させて, DFA法における最適なFAの組み合わせを模索した(事前検証から5~25°の範囲に最適なFAの組み合わせが存在することは確認済). 実験(1)に使用したファントム(A)は, 6本のファルコンチューブに塩化マンガン濃度でT1値を調整した水溶液を封入し, それらの周囲をアガロースファントムで固めたものとした. T1値はそれぞれ275,353,398,518,648,874msである. 実験(2)は, 加振可能なファントム(B)を使用して, 実験(1)で得られた最適なFAの組み合わせを利用しMREとT1-mapの同時撮像を実施した. ファントム(B)は, 上層がT1値約400ms・アガロース濃度1%, 下層がT1値約800ms・アガロース濃度0.75%の2層構造のファントムとした. T1値は塩化マンガン濃度でコントロールした. 得られたT1値はスピネエコーによる反転回復法で算出した基準T1値と比較した.

**【結果】** MREとT1-mapの同時撮像を実現した. MREではアガロース濃度による硬さの違いを画像化できた. DFA法によるT1算出精度は, FA5°とFA10°の組み合わせで最も高かった. ただし算出されるT1値は誤差を有しており, T1値が長くなるとその傾向が強くなった.

## PP11-2 Estimation of vibration mode in the psoas major muscle using MR elastography

### MR elastographyを用いた大腰筋振動モードの推定

内野 元晴<sup>1</sup>, 沼野 智一<sup>1,2,3</sup>, 伊東 大輝<sup>1,4</sup>, 波部 哲史<sup>4</sup>, 金井 翠里<sup>1</sup>, 長田 海豊<sup>1</sup>, 多田 朱里<sup>1</sup>, 菊地 條<sup>2</sup>, 石原 美斗<sup>2</sup>,  
小沼 昇太<sup>2</sup>

Motoharu Uchino<sup>1</sup>, Tomokazu Numano<sup>1,2,3</sup>, Daiki Ito<sup>1,4</sup>, Tetsushi Habe<sup>4</sup>, Midori Kanai<sup>1</sup>, Kaito Osada<sup>1</sup>, Akari Tada<sup>1</sup>,  
Jo Kikuchi<sup>2</sup>, Yoshito Ishihara<sup>2</sup>, Shota Konuma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>Department of Radiological Sciences, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>3</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST), <sup>4</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital

**【要旨】** Using MR elastography, the vibration characteristics of the psoas major muscle were evaluated by applying MEG in three axes. The vibratory pad placed on the supine lumbar region vibrates the lumbar spine, and the psoas major muscle was confirmed to vibrate mainly in the anterior-posterior direction.

**【目的】** MR elastography(MRE)を利用して大腰筋の振動特性を検証する. 非特異的腰痛原因の一つとして大腰筋の持続性収縮が指摘されており, これを検証するバイオマーカーとして大腰筋MRE技術の開発を行っている. 大腰筋MREでは仰臥位の腰部に設置した加振パッドが腰椎を振動させることで, その振動が大腰筋に伝播する. 我々はこの時の大腰筋振動モードを次のように予想している. 腰椎が前後(A-P)方向に振動するので, 腰椎側面に付着する大腰筋内側に前後方向の変位を生じさせる→発生した変位は大腰筋内側から外側に向かって伝播する(せん断波の伝播). この予想を元に, 大腰筋MREでは軸位断面においてmotion encoding gradient(MEG)をA-P方向に印加することで, 大腰筋内側から外側に伝播するせん断波を画像化している. また, 大腰筋は頭尾(H-F)方向に筋線維異方性を有するため, 筋線維に沿った方向には大きく変位せず, MEGのH-F方向への印加はあまり効果的でないと考えている. この予想を実証するために, 軸位断面の大腰筋MREで大腰筋振動モードを評価したので報告する.

**【方法】** 健康ボランティア2名に対し大腰筋MREを行った. 撮像はスピネエコー型EPI-MREシーケンスを利用し, 軸位断面に対して, MEGを左右(L-R)・A-P・H-F方向それぞれ独立に印加した. MEGは印加軸のみに振動感度を持つので, 振動成分は3軸に分解されて解析・検証することになる. MR位相画像に可視化される伝播波画像から伝播波の視認性などを検証した. 伝播波の振幅画像から, 振動変位量を検証した. 振動周波数は50Hzとした.

**【結果】** MEG印加方向がA-Pの場合に最も伝播波視認性と振動変位量が高くなった. これは大腰筋内を伝播するせん断波を効率よく画像化していると考えられる. MEG印加方向がH-F方向の場合に最も視認性と変位量が低くなった. これはH-F方向への変位成分が少ないことを示している. これらの結果から大腰筋振動モードは我々の予想とほぼ合致した.

## PP11-3 Deleterious effect of image distortion on MR elastography

### MRエラストグラフィにおける画像歪みの影響

沼野 智一<sup>1,2</sup>, 伊東 大輝<sup>1,3</sup>, 波部 哲史<sup>1,3</sup>, 長田 海豊<sup>1</sup>, 金井 翠里<sup>1</sup>, 内野 元晴<sup>1</sup>, 多田 朱里<sup>1</sup>, 石原 美斗<sup>4</sup>, 菊地 條<sup>4</sup>,  
小沼 昇太<sup>4</sup>

Tomokazu Numano<sup>1,2</sup>, Daiki Ito<sup>1,3</sup>, Tetsushi Habe<sup>1,3</sup>, Kaito Osada<sup>1</sup>, Midori Kanai<sup>1</sup>, Motoharu Uchino<sup>1</sup>, Akari Tada<sup>1</sup>,  
Yoshito Ishihara<sup>4</sup>, Jo Kikuchi<sup>4</sup>, Shota Konuma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), <sup>3</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>4</sup>Department of Radiological Science, Faculty of Health Science, Tokyo Metropolitan University

**【要旨】** We investigated deleterious effect of image distortion on MRE. Image distortion changes the apparent wavelength / displacement of the propagating wave on MR phase image, causing modulus calculation errors. Image distortion in MRE has more risk than in "conventional imaging" using MR magnitude image.

**【目的】** 薬事承認MREとマルチエコー型グラディエントエコーMRE(Multiecho-GRE-MRE)の画像特性を比較する. Multiecho-GRE-MREには「MREと同時にSNRの高いMR強度画像を得る」「画像歪みが少ない」「一連の撮像で振動感度の異なる画像が得られる」などの利点を有するものの, Motion Encoding Gradient(MEG)を組み込んだ薬事承認MREとの「同一装置での性能比較」がなされていなかった. 今回我々は同一装置で両者を比較できる環境が整ったので, これを報告する.

**【方法】** 薬事承認MREとしてスピネエコー型EPI-MRE(SE-EPI-MRE)を使用した. SE-EPI-MREはMEGがシーケンスに振動感度を持たせる. 一方のMultiecho-GRE-MREは読み取り傾斜磁場がその役割も担う. SE-EPI-MREとMultiecho-GRE-MREの「撮像時間」「空間分解能」「振動感度」「画像歪み」について比較した. 加振システムはMultiecho-GRE-MRE用で統一し, 振動周波数は50,100,150Hzとした. 撮像対象は均一濃度のアクリルアミドで作成されたJSMRM-MREファントムである.

**【結果・考察】** 撮像時間はシングルショット撮像が可能なSE-EPI-MREに優位性があった. 空間分解能はMultiecho-GRE-MREが優れていた. 振動感度は低い周波数ではSE-EPI-MREのほうが優位に高いものの, 周波数が高くなるとMultiecho-GRE-MREとの差が小さくなった. 画像歪みはMultiecho-GRE-MREのほうが優位に少なかった. 画像歪みはMR位相画像に可視化される伝播波(wave image)の見かけ上の波長や振幅を変化させる. 弾性率を算出するために利用されるアルゴリズムは波長・振幅変化の理由が「弾性率変化」なのか「画像歪み」なのか判断できない. 対象が均一ファントムであれば(伝播波波長は変化しないはずなので)wave imageから目視で画像歪みを確認することができるが, 生体の場合は組織ごとに硬さが異なるため, この判断は困難を極める. MREにおける画像歪みはMR強度画像を利用する「通常の画像診断」よりも危険性を有する.

**PP11-4 Shear stiffness evaluation using different estimation method on MR elastography**

**MR elastographyにおける異なる推定法を用いた弾性率評価**

波部 哲史<sup>1</sup>, 伊東 大輝<sup>1,2</sup>, 奥田 茂男<sup>3</sup>, 陣崎 雅弘<sup>3</sup>  
Tetsushi Habe<sup>1</sup>, Daiki Ito<sup>1,2</sup>, Shigeo Okuda<sup>3</sup>, Masahiro Jinzaki<sup>3</sup>

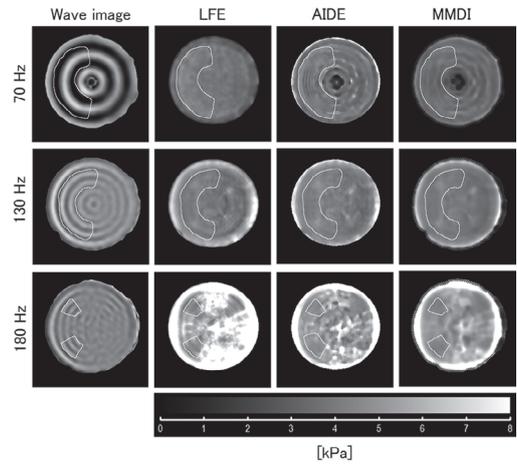
<sup>1</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>3</sup>Department of Radiology, Keio University School of Medicine

**【要旨】** MR elastography (MRE) is noninvasive technique to evaluate tissue stiffness. There are some methods of stiffness estimation from displacement data and the principles of estimation differ from each other. We investigated variation of stiffness caused by the methods of stiffness estimation.

**【目的】** MR elastography (MRE)は組織の硬さを弾性率として定量的に評価できる技術である。MREでは組織内に伝わる振動波をwave imageとして可視化し、このwave imageに弾性率推定法を適用することで弾性率マップ (elastogram)を取得する。弾性率推定法として、Local Frequency Estimate (LFE), Algebraic Inversion of the Differential Equation (AIDE), 臨床機で用いられるMulti Model Direct Inversion (MMDI)がある。本研究ではこれら3つの推定法で得られる弾性率の違いを複数の振動周波数を使用したphantom実験によって評価した。

**【方法】** MRE精度評価用phantom (Resoundant Inc., Rochester, NY)に対して複数の振動周波数を用いてMREを実施した。弾性率推定前にwave imageに適用される前処理は同一として、LFE, AIDE, MMDIを用いて弾性率推定を行い、coherentに振動波が伝播する領域(図内黄色線)の弾性率を測定した。

**【結果】** いずれの振動周波数においても、MMDIにおける弾性率が他法と比較して低い値を示した。いずれの推定法においても振動周波数の増加に伴って弾性率の増加が見られたが、特にAIDEとMMDIでは類似した変化傾向を示した。



**PP11-5 Measurement validity evaluation of compact MR elastography system in high vibration frequency**

**コンパクトMRエラストグラフィシステムの高加振周波数帯域での測定妥当性評価**

金田 風雅<sup>1</sup>, 菅 幹生<sup>1,2</sup>, 黒川 要<sup>1</sup>  
Fuga Kanada<sup>1</sup>, Mikio Suga<sup>1,2</sup>, Kaname Kurokawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, <sup>2</sup>Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University

**【要旨】** The purpose of this study was to evaluate the measurement validity of compact MR elastography system in high vibration frequency band. It was confirmed the measurement validity by significant difference between measurement of phantoms with different viscoelasticity.

**【背景・目的】** 磁気共鳴エラストグラフィ (MRE) は、組織粘弾性率を定量的に測定可能な非侵襲的手法である。空間分解能の高いコンパクトMRIを用いたMREシステム (コンパクトMRE) では、疾患モデル小動物の臓器など、小さな対象の力学的特性の詳細な観察が可能になると考えられる。一方、高粘性物体である生体組織は高い周波数での弾性波が内部で減衰しやすいため、コンパクトMREを用いた定量的な粘弾性率推定には、高周波加振下でも弾性波を観察可能にする必要がある。本研究では、コンパクトMREシステムの高加振周波数での粘弾性率推定値の妥当性を粘弾性が異なるファントムの測定結果から評価することを目的とした。

**【方法】** レオメータによる周波数20 Hzでの貯蔵弾性率 (G') が1.0 kPa, 損失弾性率 (G'') が0.1と0.3 kPaの2種類の均一ファントムを対象とした。MRE測定には、静磁場強度1.0 TのコンパクトMRI (株式会社エム・アール・テクノロジー) と、変位エンコード傾斜磁場を付加したスピニングコーパスシーケンスを使用した。ファントムの加振には空気圧型加振装置を用い、外部加振と変位エンコード傾斜磁場の周波数は200, 300, 400 Hzとした。取得した弾性波画像に対して積分型再構成公式 [1] によりG'とG''を推定した。

**【結果】** 測定周波数が高いほど両ファントムのG'とG''は上昇し、G'は同周波数で同程度であった。一方、G''は低粘性ファントムよりも高粘性ファントムで50%程度高くなった。

**【結語】** 粘性が主に異なるファントムを用いた実験を通して、コンパクトMREシステムによる高周波帯域での粘弾性率推定に妥当性があることを確認した。

[1] Takada T, et al, IJCARS, 2021, 1947-56

**PP12-1 Investigation of averaging process in elastography systems using compact MRI**

**コンパクトMRIを用いたエラストグラフィシステムにおける加算平均手順の検討**

北本 理久<sup>1</sup>, 菅 幹生<sup>1,2</sup>  
Riku Kitamoto<sup>1</sup>, Mikio Suga<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, <sup>2</sup>Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University

**【要旨】** This study investigates the cause of the difference in amplitude to noise ratio (ANR) due to the averaging process of compact MRE by computer simulation. We investigated the effect of signal strength and shift of data in k-space, and found that signal shifts affect the k-space averaging process.

**【背景・目的】** MREは、コンパクトMRIに適用できるが、弾性波画像の振幅対ノイズ比 (ANR)が低い課題がある。ANRの実測実験による結果は、撮像回数の平方根に比例して向上せず、加算手順 (k空間の段階 (k空間加算), 逆フーリエ変換後に加振位相が180度異なるデータ間の複素差分前の段階 (前加算), 逆フーリエ変換後の段階 (後加算)) により異なった (図1)。この原因を計算機シミュレーションにより明らかにすることを本研究の目的とした。

**【方法】** 均一な粘弾性ゲルファントムを対象としたMRE実測実験で得たデータを模擬した数値シミュレーション用のk空間画像 (元画像) を作成した。これに対して、ノイズ分布以外は同一条件とした画像 (同一), 信号強度を0.7倍した画像 (強度), 1ピクセル左にシフトした画像 (シフト), 強度とシフトの両方を変更した画像 (ダブル) を作成し、それぞれを元画像と加算した。

**【結果】** k空間での信号強度の差は、すべての加算手順と同様に影響し、信号のシフトはk空間加算のみに影響した (図2)。

**【結語】** k空間加算が他の処理法と異なる傾向を示した原因として、信号の位相変化があることを明らかにした。

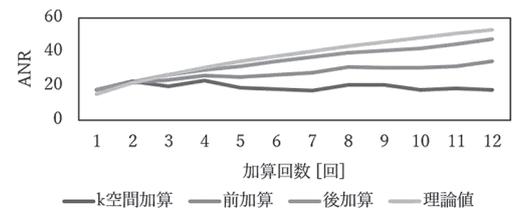


図1 加算処理手順ごとのANR評価

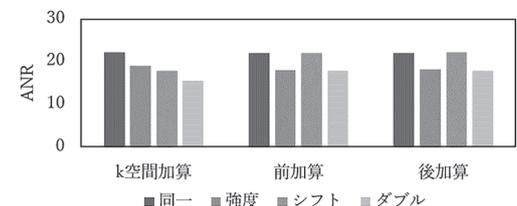


図2 強度差と位相差を適用したANR評価

## PP12-2 Development of 1H-23Na Dual-Tuned gradient Probe for 9.4T Vertical Wide-Bore Superconducting MRI for Rat's body

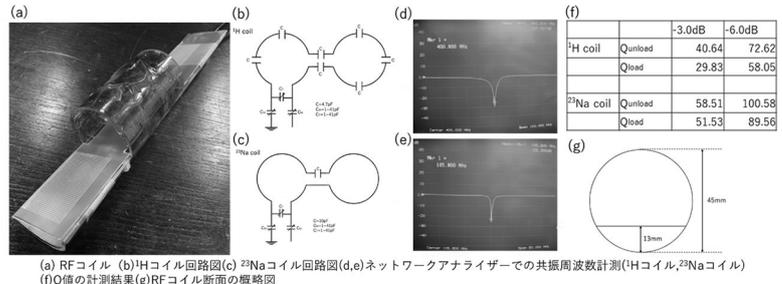
9.4T 縦型ワイドボア成体ラット腹部用 1H-23Na Dual-Tuned gradient プローブの開発

靱山 直人<sup>1</sup>, 拝師 智之<sup>2</sup>, 寺田 康彦<sup>1</sup>  
Naoto Momiyama<sup>1</sup>, Tomoyuki Haishi<sup>2</sup>, Yasuhiko Terada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba, <sup>2</sup>Department of Radiological Sciences, International University of Health and Welfare

**【要旨】** RF and gradient probes for abdominal <sup>23</sup>Na imaging in small animals using vertical wide-bore magnets have been limited to mice with typical coil-sets. We developed a 1H-<sup>23</sup>Na dual-tuned gradient probe for a 9.4T wide-bore superconducting magnet for rat's body imaging.

**【はじめに】** B0高磁場化やハードウェアの高度化により<sup>23</sup>Na, <sup>13</sup>Cなどの多核MRIの前臨床研究が進められている。しかし縦型ワイドボア磁石(室温ボア径φ89mm)での小動物の特に腹部の<sup>23</sup>Naイメージング用プローブは内径φ40mmであり、マウスや仔ラットなど小さい体型のものに限られている。本研究では、成体ラット用(6週齢, 体重200g程度まで)の1H-<sup>23</sup>Na Dual Tuned gradient プローブ(内径φ43mm)を開発した。**【方法】** 9.4Tワイドボア超電導磁石(室温ボア径φ89mm)に使用可能な勾配磁場コイルと1H, <sup>23</sup>Naの共鳴周波数(400.4MHz, 105.9MHz)に対応した共振周波数を持つRFコイルを製作した。勾配磁場コイルは内径/外径φ55mm/81mmで、x,y勾配磁場コイルはPCB基板で、z勾配磁場コイルは銅線を手巻きで製作した。RFコイルはφ50mm (1H)/44mm (<sup>23</sup>Na)のヘルムホルツ型で、内径φ45mmの亚克力パイプの内側と外側に固定した。外径30mmの硫酸銅水溶液を用いてQ値の計測を行った。**【結果】** 共振周波数とQ値(-6.0dB負荷有)は1Hコイルでは400.4MHzと58.05, <sup>23</sup>Naコイルでは105.9MHzと89.56であった。



## PP12-3 Evaluation of SNR and uniformity of magnetic field using novel receiver coil with higher flexibility, compared with conventional coil at DWI

形状可変型シート状受信コイルのSNRおよび磁場均一性の評価 - 拡散強調画像における従来型コイルとの比較 -

星子 弘之, 二宮 将章, 山本 晃義, 吉田 成吾, 中村 克己  
Hiroyuki Hoshiko, Masaaki Ninomiya, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura  
Diagnostic Imaging Center, Tobata kyoritsu Hospital,

**【要旨】** We compared the novel receiver coil, which shaped thick-sheeted with high flexibility, and conventional coil with regard to SNR and uniformity. The novel coil demonstrated excellent results for SNR and uniformity.

**【目的】** 自由度の高い形状可変型シート状コイルと従来型体幹部用コイルのSNRと均一性をファントム撮像で比較した。**【使用機器】** キヤノンメディカルシステムズ社製3T-MRI装置 Vantage Centurian, Shape コイル, Atlas SPEEDERコイル, AAPM・NEMA基準準拠ファントム **【撮像条件】** 2D SE-EPI, TR/TE/ETS=5000/50/0.7ms, 受信BW=1583Hz/pixel, b値=1000s/mm<sup>2</sup>, 分解能=1.56×1.56mm, スライス厚=5mm **【測定法】** shapeコイルと従来型コイルでT2WI, DWI (歪み補正機能RDC-on/off)を撮像し、画像のSNRと均一性を比較した。均一性評価には区分法(小倉法)を用いた。**【結果】** 1) SNRはT2W/RDCoff/RDConのそれぞれで 14.5/37.0/36.0 (shapeコイル), 11.0/28.0/27.2 (従来型コイル)であった。いずれも前者がそれぞれ32.4/32.1/32.3%上回った。2) 区分均一度(上/下/左/右/中央の順)は, a) shapeコイル T2W: -5.48/0.42/-4.57/5.83/0.0115%; DWI (RDCoff): -7.82/8.44/-4.20/2.97/-2.26%; DWI (RDC-on): -11.8/7.53/-3.34/55.4/0.252%, b) 従来型コイル T2W: -8.21/1.83/-1.16/4.29/-8.16%; DWI (RDC-off): -6.13/2.29/-1.85/1.83/-13.6%; DWI (RDC-on): -12.7/3.96/0.590/0.569/-10.4中央領域の均一度の比はUs/U従=0.141/16.6/2.42% (T2W/RDC-off/RDC-on)であった。**【結論】** SNRはT2W, RDCのon/offによらず従来型に比べ約32%の向上が見られ、均一度は全体的に良好であったが、特に中央領域の均一度は従来型コイルに比べ優れていた。

## PP12-4 Development of planer gradients with cylindrical shielded gradients for vertical wide-bore superconducting magnets

縦型ワイドボア超電導磁石用の円筒型シールドコイルを搭載した平行平板型勾配磁場コイルの開発

南 菜里, 寺田 康彦  
Mari Minami, Yasuhiko Terada  
Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba

**【要旨】** The combination of a solenoidal RF coil and planar gradients is often used for microcopy of large samples. However, it has the disadvantage that the gradient cannot be shielded against the cylindrical bore. In this study, we developed a planar primary gradient and a cylindrical shielded gradient.

**【はじめに】** 縦型超電導磁石用のRFプローブには、ボアと静磁場に平行なRFコイルと円筒型グラジエントが用いられることが多い。一方で、ソレノイド型RFコイルと平行平板型グラジエントの組み合わせはSNRや磁場勾配効率が高く、試料サイズも大きくできることから、大きな試料のマイクロスコピーにてしばしば使われている。しかし、平行平板型グラジエントでは、円筒型のボアに対するグラジエントのシールドができない欠点がある。そこで本研究では、これを可能とする、平行平板型メイングラジエントと円筒型シールドグラジエントを開発した。**【方法】** 7Tワイドボア(89 mm)超電導磁石用に、円筒型シールドグラジエントと平行平板型メイングラジエントを設計した。評価領域は30mm球とした。xコイルの設計にはGA-DUCAS法[1]を、zコイルにはABC法[2]を用いた。ソレノイドRFコイルは直径30mm, 長さ30mmとした。**【結果】** 開発したコイルは従来コイルと比較して最大非線形性が0.9倍, 勾配磁場効率が3.3倍, 漏れ磁場が0.8倍となった。これより、コイル性能の向上が示された。

[1] Koki Matsuzawa, et al. 2017, 25th Annual Meeting & Exhibition (ISMRM), 4336  
[2] Yasuhiko Terada, et al. 2015, 23th Annual Meeting & Exhibition (ISMRM), 1834

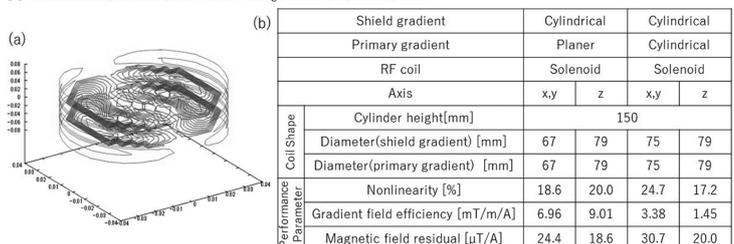


Fig. 1 (a) Shape of cylindrical shield x-coil and planer gradient x-coil (b) Performance evaluation of each coil

## PP12-5 Investigation of improvement of fat suppression in cervical 3D TSE T2WI using headrest angle adjustment and glass beads: a phantom study

ヘッドレストの角度調整とガラスビーズを用いた頸部3D TSE T2WIにおける脂肪抑制効果改善の試み

守屋 和典, 宮嶋 佑旗, 柴田 成, 佐藤 舜, 吉田 耕治

Kazunori Moriya, Yuki Miyashima, Shigeru Shibata, Shun Sato, Kouji Yoshida

Department of Radiology, Kawasaki Medical School Hospital

**【要旨】** We attempted to improve the effect of fat suppression in 3D TSE T2WI images with fat suppression in the neck region by changing the tilt angle of the headrest and using glass beads. The combined use of these two methods was suggested to improve the fat suppression effect.

**【目的】** 脳脊髄液漏出症の診断において脂肪抑制併用3D TSE T2WIは硬膜外水信号病変を検出するために有効なシーケンスであるが、頸部領域においては脂肪抑制や水抑制を生じやすい。今回我々はヘッドレストの角度調整と不均一磁場補正Padとしてガラスビーズを併用することで脂肪抑制効果が改善可能か検討した。**【方法】** 頸頭部を模擬したアクリル製の容器に水と脂肪の混和液を充填した自作ファントムを作成し、dS Head Neck coilに設置した。ヘッドレストの角度を調整することで、静磁場に対して自作ファントムの後頸部の角度を20°、28°、39°に変更し、脂肪抑制法としてSTIRにSPIRを併用した3D TSE T2WIを撮像した。それぞれの角度でガラスビーズの併用、非併用の撮像も行った。マスク法により抽出したファントム全体の平均信号値より5SD以上高い領域を脂肪抑制不良領域、5SD以上低い領域を水抑制領域と定義し、各領域の面積を算出した。併せて、B0mapとB1mapも撮像した。全ての撮像にはPhilips社製 Ingenia 3.0T CXを使用した。**【結果と考察】** ヘッドレストの傾斜角度が大きくなると頸部の脂肪抑制領域、水抑制領域ともに小さくなった。後頸部にガラスビーズを充填すると同部位の水抑制不良が改善した。B0mapは、ヘッドレストの傾斜角度が大きくなると、後頸部における静磁場の不均一領域が小さくなった。この領域はガラスビーズの併用によりさらに小さくなった。B1mapはいずれの撮像においても変化は認められなかった。ヘッドレストの傾斜角度を大きく取ったうえで、ガラスビーズを後頸部に充填することで、頸部領域における脂肪抑制併用3D TSE T2WIの脂肪抑制効果の改善が認められた。

## PP13-1 Adaptive Gaussian Search : A Novel Non-linear Minimization Technique

アダプティブガウス探索: 新しい非線形最小化法

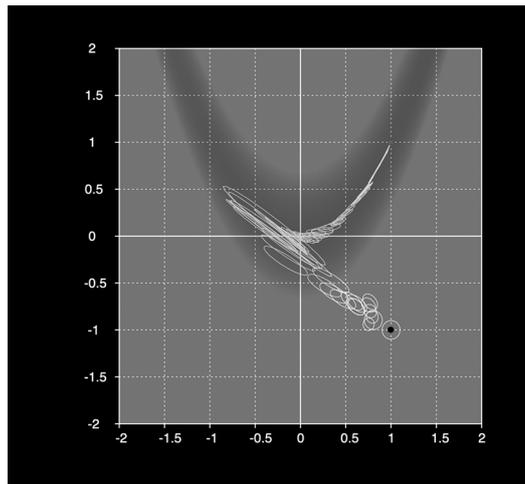
押尾 晃一

Koichi Oshio

Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine

**【要旨】** A novel minimization technique was developed. The proposed method is based on a gaussian random search in the parameter space, and it can handle wide range of problems, including bi-exponential curve fitting in a reasonable time. It uses only function values, and does not require gradients.

In MRI, non-linear minimization is often utilized, like in bi-exponential curve fitting. There seems to be many local minima in the error function of this minimization, but the exact shape of local minima are not known. Existing methods cannot find the true minimum point, yet demand for such curve fitting is quite high. A novel minimization technique was developed for this type of problem, which is simple and requires only the function value of the target function. The proposed technique is basically a random search in the parameter space, but it adaptively changes the range of the random search to accelerate the process. The process is illustrated in fig1. The target function is the Rosenbrock function, shown in gray scale. The true minimum point is shown by red dot, and the initial evaluation point is shown by black dot. The ellipses indicate the standard deviation of multi-dimensional gaussian distribution (in this case, 2D) used for the search process.



## PP13-2 Expanded SPEEDER vs. Compressed SPEEDER vs. SPEEDER: Influence of k-Space Calibration and Image-Space Synthesize on Image Quality in Phantom Study

k-spaceとimage-spaceを組み合わせた新しいパラレルイメージング法の基礎検討

原田 翔平<sup>1</sup>, 岩瀬 秋吉<sup>1</sup>, 山本 香織<sup>2</sup>, 篠原麻衣子<sup>2</sup>, 本田 将之<sup>1</sup>, 高津 安男<sup>3</sup>, 大野 良治<sup>4</sup>, 小林 茂樹<sup>1</sup>

Shohei Harada<sup>1</sup>, Akiyoshi Iwase<sup>1</sup>, Kaori Yamamoto<sup>2</sup>, Maiko Shinohara<sup>2</sup>, Masayuki Honda<sup>1</sup>, Yasuo Takatsu<sup>3</sup>,

Yoshiharu Ohno<sup>4</sup>, Shigeki Kobayashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, <sup>2</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>3</sup>Molecular Imaging, School of Medical Sciences, Fujita Health University, <sup>4</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine

**【要旨】** Fast MRI techniques is applied k-space or image-space based technique as well as other different reconstruction methods. This study results showed Expanded SPEEDER is useful for imaging with small-FOV and high-resolution conditions from the results of SNR and non-uniformity.

**【背景・目的】** 近年キャンノンメディカルシステムズはParallel Imagingとして従来法であるSPEEDERやCompressed SPEEDER (CS)に加え、新たにExpanded SPEEDER (Exsper)を開発した。これらは位相エンコードを間引いてサンプリングすることによりスキャン時間を短縮させる技術であるが、削減するエンコードデータや再構成手法が部分的に異なる。Exsperの再構成は、k-space中心部データを間引かず取得する特性を利用して、画像空間の重みを元に画像を合成するため、展開精度の向上が期待されている。しかし、極端なAcceleration Factor (AF)の使用はSNRの低下や画像展開精度の低下に伴うエイリアシングアーチファクトが発生する。そこで本研究では、Exsperの再構成が画像に与える影響について、従来法との比較検討を行った。**【方法】** MRI装置は静磁場強度3テスラのVantage Centurian (キャンノンメディカルシステムズ社製)を使用しミネラルオイルを封入したファントム(φ16cm)を対象とした。各Parallel Imaging法のAF 2, 3, FOV 10, 20 cm<sup>2</sup>, 位相Matrix数 128, 256, 512を変化させFSE法でT2強調画像を各条件6回ずつ撮像し、SNR, 不均一性, 撮像時間を比較した。SNRは差分法を用い、エイリアシングの影響のない関心領域をファントムの中心, 上下左右に設置し, 信号強度平均を信号値とした。雑音値は差分画像の同じ領域の標準偏差を√2で除した値とした。不均一性はファントム中心より総面積の約75%を含む領域内の最大値, 最小値を用いて算出した。結果は多重比較にて評価した。**【結果】** 撮像時間に有意差は認めなかったが, SNRは3手法間で有意差が認められ (p<0.01), Exsperは他に比して有意に高かった。しかし, AF 3, Matrix数 128においてのみ, CSがExsperに比して高いSNRを示した (p<0.01)。不均一性はExsperが最も低かった (p<0.05)。**【結語】** ExsperはCSやSPEEDERに比して小さなFOVや高分解能撮像において有用性が示唆された。

### PP13-3 High resolution MR microscopy of human embryo at 9.4 T 9.4 T下におけるヒト胚子の高分解MRマイクロスコピー

國枝 和輝<sup>1</sup>, 牧原 和幸<sup>1</sup>, 山田 重人<sup>2</sup>, 寺田 康彦<sup>1</sup>

Kazuki Kunieda<sup>1</sup>, Kazuyuki Makihara<sup>1</sup>, Shigehito Yamada<sup>2</sup>, Yasuhiko Terada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba, <sup>2</sup>Congenital Anomaly Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine

**【要旨】** High-resolution MR microscopy of human embryos is difficult due to a number of problems. By improving the hardware system and optimizing the pulse sequence, while the resolution of CS16[1] and CS23[2] was 40  $\mu\text{m}$  in the previous study, respectively, we succeeded in 10  $\mu\text{m}$  and 20  $\mu\text{m}$  in this study.

**【はじめに】** ヒト胚子の高分解MR microscopyはヒト発生学にとって重要であるが、多くの問題のため実現が困難であった[1][2]。本研究では、ハードウェアシステムの改良、パルスシーケンスの最適化により、従来よりも高い分解能でのヒト胚子の撮像が可能になった。

#### 【方法】

ヒト胚子

CS16(頭殿長8 mm) (CS: Carnegie Stage) (図1(a))とCS23(頭殿長27 mm) (図1(b))のヒト胚子を1%アガロースゲルでNMRチューブ内に固定した。

#### MRIシステム

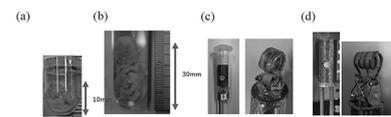
9.4 Tの縦型超伝導磁石(Oxford instruments), 最大磁場強度がそれぞれ160 G/cm, 56.8 G/cmの円柱型グラジエントコイル及びデジタルMRIコンソール(DTRX6, MRTechnology, Japan)を使用した[3]。また、試料の大きさに適したソレノイド型RFコイルを製作し、利用した。(図1(c, d))

#### pulse sequence

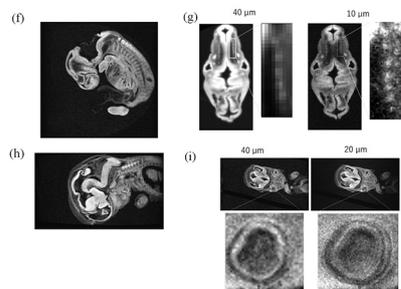
CS16とCS23の撮像を図1(e)のシーケンスで行った。なお、CS16の撮像ではCompressed Sensing (acceleration factor = 2) を使用した。

**【結果】** 図1(f, h)にCS16では10  $\mu\text{m}$ , CS23では20  $\mu\text{m}$ の分解能で行った撮像の結果を示す。図1(g, i)から先行研究と同等の分解能では十分に識別できなかった構造が描出できたことが分かる。今後は、他の発生段階の胚子も対象にMR撮像を行う予定である。

[1] Onko, et al Magn Reson Med Sci 14(2), 153-158 (2014).  
[2] Katsuki Kose, The Anatomical Record 2014, Vol.301, No.6, p.987.  
[3] Soheiro Hashimoto et al Magn Reson Med Sci 13(4), 285-291 (2014).



Sequence type	CS16		CS23	
	SSFPI(Steady-state free precession)			
Voxel size	(40 $\mu\text{m}$ ) <sup>3</sup>	(10 $\mu\text{m}$ ) <sup>3</sup>	(40 $\mu\text{m}$ ) <sup>3</sup>	(20 $\mu\text{m}$ ) <sup>3</sup>
FOV [mm <sup>2</sup> ]	(1024) <sup>2</sup>	(920) <sup>2</sup>	24 × 14.4 <sup>2</sup>	24 × 14.4 <sup>2</sup>
Matrix size	(256) <sup>2</sup>	(920) <sup>2</sup>	600 × 360 <sup>2</sup>	1200 × 720 <sup>2</sup>
TR / TE [ms]	100 / 4	100 / 5	100 / 4	100 / 5.5
FA	50°	70°	50°	70°
NEX	1	12	1	6
Imaging time	1.8 hours	283 hours	3.6 hours	86 hours
Acceleration factor	NA	2	NA	NA



(a)CS16 Human embryo(b)CS23 Human embryo (c,d)RF coil(e)pulse sequence (f)An image of sagittal cross section of CS16(g) An enlarged image of cross section of CS16 (h)An image of sagittal cross section of CS23(i)An enlarged image of cross section of CS23

### PP13-4 Basic study for fetal bone imaging using 3D spoiled GRE 3D spoiled GREを用いた胎児骨描出のための基礎的検討

伍 成文, 嶋貫 勝則, 北川 藍, 林 浩史, 吉村 佑樹, 阿部日向子, 和田 幸男

Narufumi Goh, Katsunori Shimanuki, Ai Kitagawa, Hirofumi Hayashi, Yuki Yoshimura, Hinako Abe, Yukio Wada

Kanagawa Children's Medical Center

**【要旨】** Spatial resolution, contrast ratio, and distance measurement error from CT were examined to delineate fetal bone using 3D spoiled GRE with only 1 echo images. It was suggested that it is possible to evaluate bone morphology such as bone shortening and curvature.

[Purpose] Various methods have been proposed for bone imaging by MRI, but they are often disadvantageous for fetal imaging due to the long imaging time. Acquisition of images with 3D spoiled GRE with only 1 echo images can reduce imaging time. In this study, we compared 4 echo added images and 1 echo images to investigate whether bone morphology can be evaluated and imaging time can be reduced using 1 echo images.[Methods] Spatial resolution, contrast ratio, and distance measurement error from CT were examined. To evaluate the spatial resolution, a phantom with equally spaced pins was imaged, and visual evaluation and FWHM were obtained. The wrist joint, lumbar spine, and femur of healthy volunteers were imaged and the contrast ratio between bone and soft tissue was calculated. CT and MRI scans were taken with chicken bones, and bone distances were measured and errors were calculated. [Results] There was no difference in spatial resolution between the 4 echo added images and the 1 echo images. The contrast ratio between cancellous bone and soft tissue increased as the number of additional echoes increased, while the contrast ratio between cortical bone and soft tissue did not differ significantly as the number of additional echoes increased. For the distance measurement, the error from the CT image was within 2 mm in all conditions. These results suggest that it is possible to evaluate bone morphology such as shortening and curvature of the bone. The imaging time could be reduced to about one-third of that for the 1 echo images compared to the 4 echo added images.

### PP13-5 Clinical feasibility of <sup>17</sup>O imaging at 3T: Phantom studies 3T <sup>17</sup>O イメージングの臨床的可能性：ファントムスタディー

栗林 秀人<sup>1</sup>, 富安もよこ<sup>2</sup>, 前田 貴雅<sup>2</sup>, 小島 隆行<sup>2</sup>

Hidetomo Kuribayashi<sup>1</sup>, Moyoko Tomiyasu<sup>2</sup>, Takamasa Maeda<sup>2</sup>, Takayuki Obata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siemens Healthcare K.K., <sup>2</sup>National Institutes for Quantum Science and Technology (QST)

**【要旨】** <sup>17</sup>O imaging was conducted using a clinical 3T scanner and <sup>1</sup>H/<sup>17</sup>O surface coils. <sup>17</sup>O MRI of 40 % <sup>17</sup>O-labeled water was obtained using a 3D GRE pulse sequence with 3-mm spatial and 1-min time resolutions.

[Introduction] In vivo oxygen-17 (<sup>17</sup>O) MR imaging using a clinical MR system is challenging due to its low sensitivity, coil development, and sequence design for fast <sup>17</sup>O spin relaxation and low gyromagnetic ratio. In this study, we aimed to obtain <sup>17</sup>O images of <sup>17</sup>O-labeled water and saline phantoms using a clinical 3T MR system.

[Methods] <sup>17</sup>O imaging was conducted using a clinical 3T MR scanner (MAGNETOM Prisma, Siemens Healthineers, Germany). A 10-mL 40 % <sup>17</sup>O-labeled water (Taiyo Nippon Sanso, Japan) was placed in the center of <sup>1</sup>H/<sup>17</sup>O surface coils (a 10-cm loop for <sup>17</sup>O, Takashima, Japan) and a 500-mL saline (<sup>17</sup>O natural abundance = 0.0373 %, Otsuka, Japan) was placed next to it. A 3D gradient echo (GRE) sequence was applied for <sup>17</sup>O as prototype with different bandwidths (30-360 Hz/pixel) and the corresponding minimum TE to compare SNR. Other parameters: TR = 55 ms, FOV = 192 × 192 × 48 (mm)<sup>3</sup>, matrix size = 64 × 64 × 16, average = 1, scan time = 1 min. Each scan was repeated 5 times. An SNR was calculated using the difference method with paired repetitions (1). The central two axial slices were used for the SNR calculation.

[Results and discussion] The best SNRs (> 220:1) of the <sup>17</sup>O images of the <sup>17</sup>O-labeled water were obtained with the bandwidths of 180 and 270 Hz/pixel and the TEs of 3.8 and 3.2 ms, respectively. <sup>17</sup>O images of the saline were not observed. The results suggest that clinical <sup>17</sup>O imaging using 40 % <sup>17</sup>O-labeled water is feasible with 3-mm and 1-min resolutions using the 3D GRE sequence at 3T.

[Reference] 1. Murphy BW et al. Magn Reson Imaging 1993;11:425-428.

## PP14-1 Delineating the hypoxic area in irradiated tumor model mice using MR imaging

放射線照射腫瘍モデルマウスの低酸素領域の描出におけるMRIの有用性の検討

今泉 晶子, 平山 亮一, 長谷川純崇, カーショー ジェフ, 立花 泰彦, 柴田さやか, 新田 展大, 鶴澤 玲子, 東 達也, 小島 隆行

Akiko Imaizumi, Ryoichi Hirayama, Sumitaka Hasegawa, Jeff Kershaw, Yasuhiko Tachibana, Sayaka Shibata, Nobuhiro Nitta, Akiko Uzawa, Tatsuya Higashi, Takayuki Obata

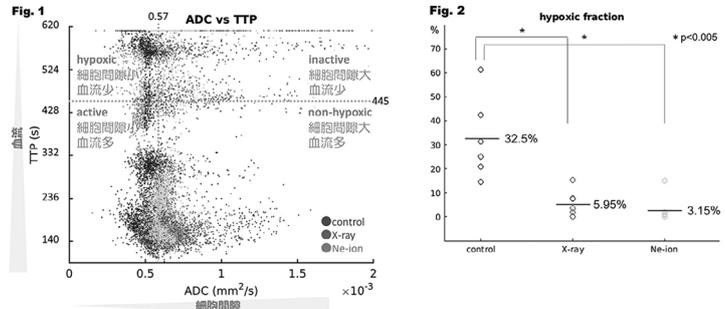
Institute for Quantum Medical Science, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology

**[要旨]** Diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast-enhanced imaging (DCEI) were performed on tumor model mice irradiated with Ne-ions or X-rays. The hypoxic area was smaller for the irradiated tumor mice in comparison to control mice.

**[Purpose]** Diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast-enhanced imaging (DCEI) were performed on tumor model mice irradiated with Ne-ion or X-ray to investigate whether tumor oxygenation can be quantified with MRI.

**[Materials and Methods]** SCCVII transplanted mice (n=18) were irradiated with Ne-ion (n=6) or X-ray (n=6), and MRI was performed at 30 hours after irradiation. Apparent diffusion coefficient (ADC) and time-to-peak (TTP) was estimated for each pixel.

**[Result]** ADC and TTP are plotted in Fig.1. Thresholds for ADC and TTP were obtained with ROC analysis. Pixels with ADC and TTP that were lower and longer than each threshold were considered to be hypoxic. Hypoxic fractions were calculated to be 3.15%, 5.95%, and 32.5% for Ne-ion irradiated, X-ray irradiated, and non-irradiated tumors, respectively. There were significant differences between the results for non-irradiated and both irradiated tumors (Fig.2). The results suggest that MRI may be used to quantify tumor oxygenation.



## PP14-2 The structural networks in the non-human primate brains.

非ヒト霊長類における構造的ネットワーク特性

羽賀 柔<sup>1</sup>, 畑 純一<sup>1,2,3,4</sup>, 吉丸 大輔<sup>1,3,4</sup>, 萩谷 桂<sup>1</sup>, 大城日菜子<sup>1,2</sup>, 牟田佳那子<sup>1,2,4</sup>, 岸 憲幸<sup>1,3</sup>, 岡野 栄之<sup>1,3</sup>

Yawara Haga<sup>1</sup>, Junichi Hata<sup>1,2,3,4</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>1,3,4</sup>, Kei Hagiya<sup>1</sup>, Hinako Oshiro<sup>1,2</sup>, Kanako Muta<sup>1,2,4</sup>, Noriyuki Kishi<sup>1,3</sup>, Hideyuki Okano<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory for Marmoset Neural Architecture, Center for Brain Science, RIKEN, <sup>2</sup>Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>3</sup>Department of Physiology, Keio University School of Medicine, <sup>4</sup>Division of Regenerative Medicine, The Jikei University School of Medicine

**[要旨]** We studied the properties of structural networks in the common marmoset brains. The network properties of only cortices were found to be similar to those of other primates. Additionally, in the case of including subcortices, it was possible that some subcortical regions functioned as hubs.

**[Introduction]** 近年、脳領域間の相互接続で構成されるネットワークに関する研究が盛んに行われている。そして、ネットワークの特性値が疾患の病態評価におけるバイオマーカーとして有用である可能性が指摘されている。本研究では、健康モデルの非ヒト霊長類脳における構造的ネットワークデータを算出し、グラフ理論を用いてその特性について検討した。

**[Methods]** 健康なコモンマモセットの脳標本 (n=5, 4.28 ± 1.48 years old) を対象とした。実験では9.4-T MRIを用いて、DWIデータ (128 axis; b1000, 3000, 5000 s/mm<sup>2</sup>; 200 μm isotropic) を取得した。画像前処理を行った後、tractography解析を実行した。Tractography解析ではMSMT-CSDを用い、条件は先行研究で示された最適値を用いた。その後、Atlasデータと組み合わせる脳領域間の構造的ネットワークを算出した。本研究では、Atlasは(1)皮質領域で構成されたデータと(2)皮質および皮質下領域で構成されたデータについて、それぞれネットワークデータを算出した。最後に、グラフ理論におけるBetweenness Centrality (BC)を算出し、ネットワーク特性の一つであるハブ領域について検討した。

**[Results & Discussion]** 皮質領域のみで構成された構造的ネットワークの場合、島皮質をはじめとする領域が高いBCを示した。この結果は、他霊長類を対象とした先行研究と類似性があった。よって、コモンマモセットを含む霊長類において共通のネットワーク特性が存在している可能性がある。一方で、皮質下領域もネットワークの要素に含めた場合、一部の皮質下領域が高いBCを示し、ハブとして機能している可能性が指摘された。皮質下領域のハブ性に関するデータは、皮質下領域に異常を示す疾患の病態評価への応用が期待される。

## PP14-3 The Usefulness of the Montage Method in the Classification of Brain MRI of Patients Suspected Acute Ischemic Stroke using Convolution Neural Network

Convolution Neural Networkを用いた急性期脳梗塞のMRI画像分類におけるMontage画像の有用性

大浦 大輔<sup>1,2</sup>, 杉森 博行<sup>3</sup>

Daisuke Oura<sup>1,2</sup>, Hiroyuki Sugimori<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Otaru General Hospital, <sup>2</sup>Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>3</sup>Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

**[要旨]** We investigated how to apply multiple images to CNN. Only 3 types of images can be applied for CNN using a pseudo-color map. Hence, we attempted the montage image, which is constructed of 4 types of images in a row, for CNN. The montage image was superior in the classification using CNN.

**[Background and Purpose]** Pseudo color map (pCM) method combining multiple medical images has been proposed to apply convolution neural network (CNN). Only three types of images can be used for pCM. We attempted 4 types of magnetic resonance imaging (MRI) images using the montage method for CNN. The montage method is to construct one image to arrange four different images in a row. The purpose of this study is to assess the usefulness of the montage method in classification using CNN in MRI of patients suspected of acute ischemic stroke (AIS). **[Method]** 473 patients participated. Patients were classified in 4 classes that hemorrhage, infarction with conservative therapy, infarction applying mechanical thrombectomy, other diseases. pCM was created combining apparent diffusion map (ADC), Arterial spin labeling (ASL), fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR). A montage image was created by adding b1000 images to the above images. Both pCM and Montage images were resized to 224 square matrix. ResNet-50 was used with epoch number 15 and 0.0001 initial learning ratio. **[Result]** Montage image demonstrated significantly higher accuracy and area under the curve (AUC) (pCM-accuracy = 0.56, Montage-accuracy = 0.77, pCM-AUC = 0.93, Montage-AUC = 0.98). Almost of other parameters that sensitivity, specificity, precision, recall, f-measure and g-mean also was significantly higher in montage image. **[Conclusion]** This study showed that montage image was useful as the method to apply multiple images for CNN.

## PP14-4 Sensitive estimation of neuropathological changes in ischemic neural tissue

### 虚血脳に対する拡散MRI新規定量値による神経組織の推定法の検討

長濱 宏史<sup>1,2</sup>, 佐々木祐典<sup>1</sup>, 横山 貴裕<sup>1</sup>, 岡 真一<sup>1</sup>, 鶴飼 亮<sup>1</sup>, 佐々木優子<sup>1</sup>, 寺田光次郎<sup>1</sup>, 佐藤 香織<sup>2</sup>, 片桐 好美<sup>2</sup>, 鎌形 政樹<sup>2</sup>, 本望 修<sup>1</sup>

Hiroshi Nagahama<sup>1,2</sup>, Masanori Sasaki<sup>1</sup>, Takahiro Yokoyama<sup>1</sup>, Shinichi Oka<sup>1</sup>, Ryo Ukai<sup>1</sup>, Yuko Kataoka-Sasaki<sup>1</sup>, Kojiro Terada<sup>1</sup>, Kaori Sato<sup>2</sup>, Yoshimi Katagiri<sup>2</sup>, Masaki Kamagata<sup>2</sup>, Osamu Honmou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Neural Regenerative Medicine, Research Institute for Frontier Medicine, Sapporo Medical University School of Medicine, <sup>2</sup>Biomedical Research, Education and Instrumentation Center, Sapporo Medical University School of Medicine

**【要旨】** We performed ex vivo dMRI with PG and OG for ischemic brain. The difference between PG and OG indicates the structural difference in neural tissue. The combinational use of OG in dMRI in addition to PG may provide a more sensitive estimation of neuropathological changes in ischemic neural tissue.

**[Background and Purpose]** Recent advances in MRI enable us to detect subtle changes in injured nervous tissue. In particular, diffusion MRI (dMRI) based on advanced mathematical theory is expected to be used for a more detailed analysis of pathological conditions. Oscillating gradient (OG) can set the diffusion time to approximately 1/10 of pulsed gradient (PG), thus, information obtained by OG on restricted diffusion is different from PG. The difference between PG and OG indicates the difference in tissue structure (Iima et al., 2018). Furthermore, the difference in radial diffusivity ( $\Delta RD$ ) in both PG and OG can estimate the characteristics of neural tissue including axon diameter (Harkins et al, 2021). In this study, we performed dMRI to acquire PG and OG with middle cerebral artery occlusion (MCAO) rats. We examined the possibility that the  $\Delta RD$  can be used as an index of changes in ischemic cerebral white matter. The purpose of this study is to propose a new dMRI quantitative parameter that reflects neuropathological changes in the ischemic neural tissue.

**[Methods]** MCAO rats were sacrificed on day 49 after MCAO induction. Ex vivo spin-echo dMRI with PG and OG was performed in the brains of both MCAO and age-matched normal rats. We obtained FA, ADC,  $\Delta RD$  from the genu of corpus callosum.

**[Results]** The value of  $FA_{PG}$  in normal rats is greater than the  $FA_{PG}$  in MCAO rats ( $p=0.026$ ) and  $\Delta RD$  in normal rats is greater than the  $\Delta RD$  in MCAO rats ( $p=0.0039$ ).

**[Conclusion]**  $\Delta RD$  may provide a more sensitive estimation of neuropathological changes in ischemic neural tissue.

## PP14-5 Distortion correction of DWI using TOPUP with Synb0-DISCO in stroke patients

### 脳卒中患者におけるSynb0を用いたTOPUPによる拡散強調画像歪み補正の有用性

金子貴久子<sup>1</sup>, 高井 浩之<sup>2</sup>, 藤倉 栄二<sup>3</sup>, 橋本 隆男<sup>4</sup>, 北澤 和夫<sup>5</sup>, 金子 智喜<sup>6</sup>, 小口 和浩<sup>1</sup>, 斎藤 勇哉<sup>7</sup>, 根本 清貴<sup>8</sup>

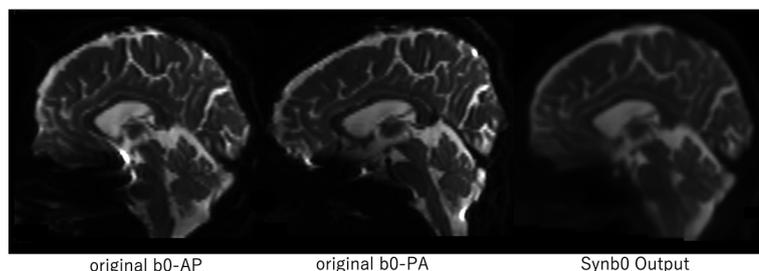
Kikuko Kaneko<sup>1</sup>, Hiroyuki Takai<sup>2</sup>, Eiji Fujikura<sup>3</sup>, Takao Hashimoto<sup>4</sup>, Kazuo Kitazawa<sup>5</sup>, Tomoki Kaneko<sup>6</sup>, Kazuhiro Oguchi<sup>1</sup>, Yuuya Saitou<sup>7</sup>, Kiyotaka Nemoto<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Aizawa Hospital, <sup>2</sup>Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Aizawa Hospital, <sup>3</sup>Department of Radiology, Aizawa Hospital, <sup>4</sup>Department of Neurology, Aizawa Hospital, <sup>5</sup>Department of Neurosurgery, Aizawa Hospital, <sup>6</sup>Department of Radiology, School of Medicine, Shinshu University, <sup>7</sup>Department of Diagnostic Radiology, School of Medicine, Juntendo University, <sup>8</sup>Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, University of Tsukuba

**【要旨】** FSL TOPUP is a powerful tool for distortion correction, which requires b0 image sets with opposite phase encoding directions. We examined usefulness of distortion-corrected images by Synb0-DISCO (3DU-net) proposed by Schilling et al. for TOPUP using data from patients with acute cerebral infarction.

Diffusion weighted image is mainly acquired using Echo Planer Imaging, which causes geometric distortion due to magnetic susceptibility effects. Therefore, distortion correction is essential for quantitative analyses. TOPUP of FSL is widely used for distortion correction, which requires b0 image sets with opposite phase encoding directions (b0-pair) for accurate correction. However, some data sets don't have them. Schilling et al. have proposed Synb0-DISCO (3DU-net), which uses structural image and b0 image in only one PE direction to create distortion-corrected b0 image. We examined whether Synb0-DISCO is useful in post-stroke patients with structural changes. We acquired structural images (3D T1WI), DTI and B0-pair using a 3T MRI (GE SignaPioneer 3.0T) in the acute phase of cerebral infarction. We created Synthetic b0 image, performed TOPUP, and compared the result of Synb0 with that of conventional TOPUP results. Synb0 could reduce geometric distortion and be useful in DTI analyses.

### Synb0 results



## PP15-1 Parallel imaging reconstruction method using CNN-based iterative denoising

パラレルイメージングにおける逐次CNNデノイズ処理を用いた再構成手法

雨宮 知樹, 鈴木 敦郎, 金子 幸生, 白猪 亨

Tomoki Amemiya, Atsuro Suzuki, Yukio Kaneko, Toru Shirai

Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** We developed an iterative reconstruction method using convolutional neural network based denoising and k-space data consistency. The developed method reduced reconstruction error compared with conventional iterative method using wavelet transform and soft thresholding.

**【背景】** パラレルイメージングにおけるノイズ増幅を低減するため、ウェーブレット変換などのスパース性を利用した逐次再構成手法が提案されている。しかしながら、これらの手法では高倍速における大きなノイズを除去する際にボケやアーチファクトが生じる。そこで本研究では、高倍速の逐次再構成における画質向上を目的として、逐次再構成処理の内部でConvolutional Neural Network (CNN) によるデノイズ処理を用いることでノイズを精度よく除去する再構成手法を開発し、4倍速の等間隔間引きを模擬したデータにて評価した。

**【方法】** 本手法は、MR画像に人工的にノイズを付加する前後の画像セットを訓練データとして学習したCNNを用いた画像空間でのデノイズ処理と、感度分布乗算により各受信コイルのk空間データを生成し計測点を計測データで置き換えるData Consistency処理を繰り返すことで再構成する。学習用画像として健常者1名の頭部画像および膝画像を用い、評価用画像として別の被験者の頭部FLAIR画像を用いて本手法を評価した。評価用画像のデータを後処理にて4倍速に間引いたデータに対して本手法を適用し、再構成画像と1倍速画像とのRoot Mean Squared Error (RMSE)を算出した。ウェーブレット変換とソフト閾値処理を用いる従来逐次再構成と比較した。本研究は富士フイルムヘルスケア株式会社の生命科学倫理審査委員会で承認された。本研究のデータはすべての被験者から書面によるインフォームド・コンセントを得た上で取得された。

**【結果】** 本手法によるRMSEは従来の逐次再構成法に比べ15%低減し、本手法が高倍速のパラレルイメージングにおける画質向上に有効であることが示唆された。

## PP15-2 Basic Evaluation of Deep Learning Reconstruction using SRCNN

SRCNNを用いたDeep Learning Reconstructionの基礎評価

西尾 慧祐, 雨宮 知樹, 鈴木 敦郎, 金子 幸生, 森分 周子, 白猪 亨, 瀧澤 将宏

Keisuke Nishio, Tomoki Amemiya, Atsuro Suzuki, Yukio Kaneko, Chikako Moriwake, Toru Shirai, Masahiro Takizawa

FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** The numerical evaluation of Deep Learning Reconstruction using Super-Resolution convolutional neural network (SR-DLR) was performed. SR-DLR increased SNR of brain T1W, T2W, and FLAIR images without degrading a value of Structural Similarity (SSIM).

**[Purpose]** Routine MRI examination needs multiple image contrasts therefore it takes a long examination time. To shorten the scan time, some of techniques like parallel imaging and/or compressed sensing was usually used, but these techniques cause a loss of the Signal to Noise Ratio (SNR) of the image. In recent years, Deep Learning Reconstruction (DLR) using a deep Convolutional Neural Network (CNN) has been studied to compensate SNR. Since the clinical situation becomes more complicated recently, robustness of the denoising performance for various image types is required. In this study, we evaluated denoising performance of DLR consists of Super-Resolution CNN (SR-DLR) numerically.

**[Methods]** SR-DLR has a three-layer SRCNN combined with the residual learning. In the training process, training data were acquired with 6 healthy volunteers using 3T MRI (FUJIFILM Healthcare Corporation). The types of images were T1-weighted(W), T2W, and FLAIR in brain, and T2W, T2\*W, and PDW in knee joint. The training was performed using datasets of the training data and noise-added images created from the same training data. In the numerical evaluation, a 1.5T MRI (FUJIFILM Healthcare Corporation) were used for acquiring brain T1W, T2W, and FLAIR images of one healthy volunteer. SR-DLR was applied to each image, and SNR and Structural Similarity (SSIM) were measured. The study was approved by the internal review board.

**[Results]** SR-DLR increased SNR of brain T1W, T2W, and FLAIR images without degrading value in SSIM.

**[Conclusions]** SR-DLR was able to increase SNR regardless of the image type.

## PP15-3 Short routine protocol using DLR and iterative noise reduction processing

DLRと繰り返し演算によるノイズ除去処理を併用した頭部ルーチン向け撮像条件の時間短縮

森分 周子, 西尾 慧祐, 庄司 博樹, 瀧澤 将宏

Chikako Moriwake, Keisuke Nishio, Hiroki Shoji, Masahiro Takizawa

FUJIFILM Healthcare

**【要旨】** The performance in scan time reduction for brain routine examination consists of six contrasts by combining the DLR and the iterative noise reduction process was evaluated. The total scan time was able to be shortened under 300 seconds without reducing acquisition matrix in 1.5T MRI.

**[Introduction]** Recently, various techniques and/or method are used for shortening MRI scan time. It is expected that further scan time reduction might be achieved by combining some of them.

Brain is the most frequently scanned region in the MRI examination and is consist of several important image contrast types. Therefore, it is significant to shorten the total scan time. In this study, we evaluated the performance in scan time reduction for brain routine examination by combining the DLR and the iterative noise reduction process.

**[Method]** Experiment was conducted on a 1.5 Tesla MRI system (FUJIFILM Healthcare corporation). A healthy volunteer was scanned. The study was approved by the internal review board. T1-weighted, T2-weighted, T2\*-weighted, FLAIR, diffusion weighted, and 3D time-of-flight MR angiography were evaluated. To shorten the scan time, parallel imaging and asymmetric data acquisition were used for 2D sequence, and parallel imaging and sparse sampling were used for 3D sequence, respectively. In the image reconstruction, conventional parallel imaging reconstruction and iterative noise reduction process were applied before the DLR process. Qualitative evaluation of the image was performed visually by five radiographers.

**[Results]** Total scan time for six image contrasts was able to be shortened under 300 seconds without reducing SNR and acquisition matrix.

**[Conclusion]** Combining the DLR and the iterative noise reduction process is effective in scan time reduction for brain routine examination.

**PP15-4 Effect of Deep Learning image reconstruction algorithm on brain FLAIR images for detection of white matter lesions**

深層学習画像再構成法が頭部FLAIR画像の白質病変評価に及ぼす効果の検討

井藤 隆太<sup>1</sup>, 中澤 慎司<sup>2</sup>, 吉村 雅寛<sup>3</sup>, 平塚真之輔<sup>3</sup>, 吉越 慎<sup>3</sup>, 渡邊 嘉之<sup>1</sup>

Ryuta Ito<sup>1</sup>, Shinji Nakazawa<sup>2</sup>, Masahiro Yoshimura<sup>3</sup>, Shinnosuke Hiratsuka<sup>3</sup>, Makoto Yoshigoe<sup>3</sup>, Yoshiyuki Watanabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Shiga University of Medical Science, <sup>2</sup>LPIXEL Inc., <sup>3</sup>Department of Radiology, Shiga University of Medical Science Hospital

**【要旨】** We showed there was no statistical difference between a pair of brain FLAIR images generated by deep learning (DL) reconstruction (recon) algorithm and by original recon method, in detecting white matter (WM) abnormal signal intensity area using a DL based tool which determined WM abnormalities.

[Purpose] To assess whether there was no difference between a pair of FLAIR image sets generated by a deep learning (DL) reconstruction (recon) algorithm and by an original recon method, in detecting brain white matter (WM) abnormalities. [Materials and methods] 96 pairs of FLAIR image sets generated by a DL recon algorithm (DLFL) and by an original recon method (OrgFL) (>59 years; mean age, 73 years; 58 women) were compared. The images were acquired by 3 clinical scanners (3.0T Discovery 750W, SIGNA Architect 3.0T, 1.5T Discovery 450W; GE Healthcare Japan Co., Japan). We used a DL based image analysis tool (EIRL Brain Metry; LPIXEL Inc., Japan) to determine WM abnormalities that included 1) WM abnormal high intensity (HI) volume on OrgFL (VolOrg) and that on DLFL (VolDL), 2) grade of periventricular HI area on OrgFL (PgOrg) and that on DLFL (PgDL), and 3) grade of deep WM HI area on OrgFL (DgOrg) and that on DLFL (DgDL). Those grades were scored according to a guideline from The Japan Brain Dock Society. We evaluated differences between VolOrg and VolDL using Student t-test, between WM grades of OrgFL and DLFL using Wilcoxon signed-ranks test. [Results] Mean VolOrg and VolDL were 15558 ± 15721 [SD] mm<sup>3</sup> and 15680 ± 15506 (p=0.601). Two down grading (Dg) and 1 up grading (Ug) from PgOrg to PgDL (p=0.564), 7 Dg and 6 Ug from DgOrg to DgDL (p=0.971) were detected. [Conclusion] The DL based tool showed there was no difference between WM abnormalities on OrgFL and those on DLFL statistically, although there were a few cases with discrepancy in WM grading between OrgFL and DLFL.

**PP15-5 Influence of Noise Removal Parameters on Image Quality in Image Reconstruction Techniques Using Deep Learning**

Deep Learningを用いた画像再構成技術におけるノイズ除去パラメータが画質に与える影響

高田 瑞希<sup>1</sup>, 鈴木 宏明<sup>1</sup>, 北川 久<sup>2</sup>, 飯田紀世<sup>1</sup>

Mizuki Takada<sup>1</sup>, Hiroaki Suzuki<sup>1</sup>, Hisashi Kitagawa<sup>2</sup>, Kiyokazu Iida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Jikei University Katsushika Medical Center, <sup>2</sup>Department of Radiology, Jikei University Hospital

**【要旨】** We considered influence to image quality by Deep Resolve Gain. When Deep Resolve Gain was increased, we examined SNR and contrast ratio(CR), sharpness. With increasing of Deep Resolve Gain, SNR improved and Sharpness was decreasing, but CR was not changed. Deep Resolve Gain result in high SNR.

**【背景・目的】** 近年, MRIにおいても人工知能の臨床応用が進み, 高分解能化や高速化など飛躍的な技術進歩を遂げている。当院ではDeep Learningを用いた再構成技術であるDeep Resolveが実装された。本研究では, 臨床導入に向けた第一歩として, ノイズ除去に関するパラメータであるDeep Resolve Gainによる画質への影響を検討した。【方法】SIEMENS社製MAGNETOM Vidaおよび日興ファインズ社製MRIファントムを撮像した。Deep Resolve Gainのパラメータを1~8まで変化させ, パラメータの変化に伴う画質への影響としてSNRおよびコントラスト比, 空間分解能により評価した。なお, 空間分解能はImage JによるピンファントムのFWHMおよび形状の2つの方法で評価を行った。【結果】Deep Resolve Gainを1から8へ大きくするにつれて, SNRが向上した。コントラスト比では有意な差は見られなかった。また, 空間分解能において, FWHMによる評価では, ピンファントムのサイズに有意な差は見られなかった。しかし, 形状の輪郭がやや不明瞭となった。【結語】基本となる画像のSNRを担保し, Deep Resolve Gainを適切に設定することで, 撮像時間を延長することなく, より高いSNRの画像を撮影することが可能となる。

**PP16-1 Improvement of late phase vessel visibility by applying TI Dependent Optimized Reconstruction (TIDOR) to Variable TI Ultrashort TE 4D-MRA**

Variable TI UTE 4D-MRAへのTIDOR (TI依存型画像再構成最適化法) の適応による脳末梢血管描出能の改善

福地 治之<sup>1</sup>, 赤津 敏哉<sup>2,3</sup>, 草原 博志<sup>2</sup>, 高野 直<sup>3</sup>, 池之内 穰<sup>2</sup>, 鈴木 通真<sup>2</sup>, 鎌形 康司<sup>2</sup>, 阿部 修<sup>1</sup>, 青木 茂樹<sup>2</sup>

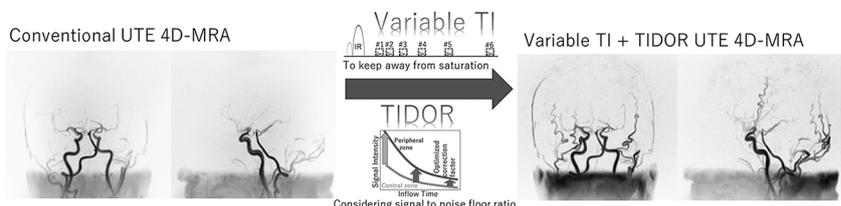
Haruyuki Fukuchi<sup>1</sup>, Toshiya Akatsu<sup>2,3</sup>, Hiroshi Kusahara<sup>2</sup>, Nao Takano<sup>3</sup>, Yutaka Ikenouchi<sup>2</sup>, Michimasa Suzuki<sup>2</sup>,

Koji Kamagata<sup>2</sup>, Osamu Abe<sup>1</sup>, Shigeki Aoki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, University of Tokyo Hospital, Tokyo, Japan, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, Tokyo, Japan, <sup>3</sup>Department of Radiology, Juntendo University Hospital, Tokyo, Japan

**【要旨】** We reported that the Variable TI improves vessel visibility of UTE 4D-MRA[1-4]. In this study, we combined TI dependent optimized reconstruction (TIDOR) with Variable TI and demonstrated the clinical usefulness of this combined method.

[Background] We reported that the late phase vessel visibility of ASL based UTE 4D-MRA was improved by the Variable TI[1-4]. For further improvement of the peripheral vessel visibility, we developed TI Dependent Optimized Reconstruction (TIDOR) and combined this new method with Variable TI.[Method] All the images are taken with a 3 T MRI scanner (Vantage Galan 3T / ZGO, Canon Medical Systems Corporation, Japan). The TI intervals of the Variable TI method extended in a manner of progression of difference to make



Combining Variable TI UTE 4D-MRA pulse sequence (to keep away from saturation in later phases) and TIDOR reconstruction (to consider signal to noise floor change). Each of the images are from total phase MIP (all TIs). A clinical case example; Lt. Sigmoid junction DAVF.

## PP16-2 Attempt of non-contrast MRA for renal artery using GRASP-VIBE

### GRASP-VIBEを用いた腎動脈非造影MRAの試み

伊藤 憲之, 濱崎 望, 稲葉 玲子, 白戸 貴志, 堂領 和彦

Kazuyuki Ito, Nozomi Hamasaki, Reiko Inaba, Takashi Shirato, Kazuhiko Doryo

Department of Radiology, Juntendo University Nerima Hospital

**【要旨】** We examined whether it is possible to create a non-contrast image of renal artery using GRASP-VIBE sequence. It was possible to create images by using fat suppression: Water Excitation, TR(msec): 8, FA(deg.): 11.

**【Purpose】** In Golden-Angle Radial Sparse Parallel (GRASP), it is possible to obtain images that are less affected by respiratory movements even under free breathing by using Liver-gate. Furthermore, since in-flow effect can be obtained by using GRASP-VIBE, it is considered that it can be applied to non-contrast MR angiography. We report whether it is possible to create non-contrast images of renal artery using GRASP-VIBE. **【Methods】** We scanned a flow phantom (ALPHA FLOW EC-1, FUYO CORPORATION) with varying flow velocities and two bottle phantoms (T1 values: 300, 1650msec) using GRASP-VIBE under the conditions of three types of fat suppression (Fast Fat Saturation, SPAIR, Water Excitation), TR(msec): 7-11, FA(deg.): 5-13 on a 3T scanner (MAGNETOM Vida, Siemens Healthcare). Calculated the Contrast Ratio (CR) between distal part of flow phantom and bottle phantoms. Next, we scanned healthy volunteers under the conditions of TR(msec): 8-9, FA(deg.): 9-13, and calculated the CR between renal artery and renal medulla and fat. **【Result】** In the phantom study, Water Excitation had the highest fat suppression effect. FA(deg.): 9-13 had high CR in all TRs at fast flow velocity. At slow flow velocity, CR was high when using TR(msec): 8-9, FA(deg.): 9-13. In the volunteer study, CR was high when using TR(msec): 8, FA(deg.): 11. **【Conclusion】** Using GRASP-VIBE, we were able to create non-contrast images of the renal artery. We think this method is clinically useful because the examination can be completed without fluctuations in the scan time due to patient factors and without cumbersome settings.

## PP16-3 The effect of hemodynamics on the growth of intracranial aneurysms

### 脳動脈瘤の成長に血流動態が与える影響

数井 駿佑<sup>1</sup>, 磯田 治夫<sup>1,2</sup>, 竹原 康雄<sup>1</sup>, 寺田 理希<sup>3</sup>, 泉 孝嗣<sup>1</sup>, 櫻井 康雄<sup>4</sup>, 齋藤 竜太<sup>1</sup>, 長縄 慎二<sup>1</sup>

Shunsuke Kazui<sup>1</sup>, Haruo Isoda<sup>1,2</sup>, Yasuo Takehara<sup>1</sup>, Masaki Terada<sup>3</sup>, Takashi Izumi<sup>1</sup>, Yasuo Sakurai<sup>4</sup>, Ryuta Saito<sup>1</sup>,

Shinji Naganawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nagoya University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Brain and Mind Research Center, <sup>3</sup>Iwata City Hospital, <sup>4</sup>Department of Medical Technique, Nagoya University Hospital

**【要旨】** Comparison of hemodynamic parameters between growing and non-growing intracranial aneurysms suggested that high wall shear stress (WSS) and spatial WSS gradient (SWSSG) were involved in aneurysm growth. WSS and SWSSG tended to be lower at the growth site than in the surrounding area.

**【背景と目的】** 脳動脈瘤の血流動態を評価する方法に磁気共鳴流体力学 (magnetic resonance fluid dynamics, MRFD) 解析や計算流体力学 (computational fluid dynamics, CFD) 解析がある。脳動脈瘤発生や破裂に関連するバイオマーカーの報告はあるが、動脈瘤の成長を予測するバイオマーカーは未だ明らかになっていない。そこで、本研究では患者固有の血流データを基にMRFD解析及びCFD解析を行い、増大動脈瘤に特有な血流動態を明らかにすることを目的とした。**【方法】** 3.0T MR装置を用いて当施設と関連施設で経時的に撮像された患者32人の38の動脈瘤を、増大群8例と非増大群24例に分類した。血流解析ソフトFlova (R'tech Hamamatsu, Japan) を用いて3D TOF MRAから形状を作成し、4D Flow MRデータから速度を読み込み、壁せん断応力 (wall shear stress, WSS) 及びその関連指標を算出した。CFD解析の流入・流出境界条件にMRFDで求めた血管の体積流量を用い、CFX version14.5 (ANSYS, Canonsburg, Pennsylvania, USA) で解析した。形状データは初期に撮像されたものを使用し、増大群と非増大群で比較を行った。また、動脈瘤が部分的に増大した6つの増大群を症例ごとに、増大部位と非増大部位で比較した。**【結果】** CFD解析の結果では、増大動脈瘤は非増大動脈瘤よりもWSSと壁せん断応力空間勾配 (spatial WSS gradient, SWSSG) が有意に高かった。しかし、MRFD解析では有意差を示すバイオマーカーはなかった。また、増大動脈瘤の症例ごとのCFD解析では、増大部位が非増大部位よりもWSSとSWSSGが低くなる傾向が示された。しかし、逆の傾向を示す症例が2例確認された。**【結論】** 動脈瘤の増大には高WSS, SWSSGが関与することがCFD解析の結果から示唆された。また、増大する部位においては、周囲よりもWSS, SWSSGが低下する傾向があった。

## PP16-4 Carotid plaque imaging using Compressed Sensing Spiral Spin-Echo sequence

### Compressed Sensing 併用Spiral Spin-Echoによる頸動脈プラークイメージング

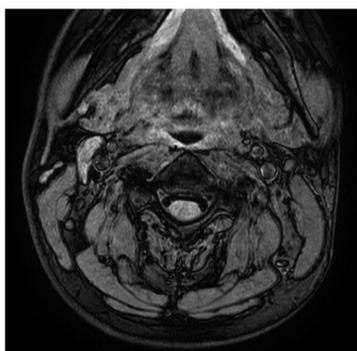
高橋 典馬, 圓崎 将大, 小味 昌憲

Tenma Takahashi, Masahiro Enzaki, Masanori Komi

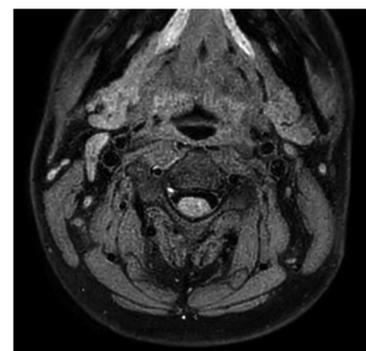
Faculty of Medicine, University of Miyazaki hospital

**【要旨】** We investigated the clinical feasibility of carotid plaque imaging using Compressed SENSE spiral spin-echo sequence by comparing with conventional Cartesian scan with pulse triggering. CS-Spiral achieved stable black-blood effect with higher T1 contrast.

**【目的】** 頸動脈プラークイメージングにおいてspiral収集にCompressed SENSE (CS) を併用したCS-Spiral法を用いることで脈波同期不要かつSpin echo (SE) での高速撮像が可能である。そこで脈波同期を用いたcartesian収集の従来法とCS-Spiral法を比較し臨床使用の可能性を検討する。**【方法】** 対象は自作ファントムと同意の得られた健常ボランティア5名。ファントムではコントラストを測定し比較した。ボランティアでは血管内腔/筋肉のコントラストの比較と視覚評価を行った。**【結果】** コントラストはファントムにおいてCS-Spiral法で顕著に高い値を示し、ボランティアにおいても有意に高い値を示した ( $p < 0.05$ )。視覚評価においてもCS-Spiral法で高い評価が得られた。また従来法では血管のblack blood効果が不十分であった症例においてspiral収集で改善が見られた。**【結論】** CS-Spiral法は臨床において従来法と比較し、安定したblack blood効果と高いプラークコントラストが得られる可能性がある。



従来法



CS-Spiral法

図1 black blood効果が不十分なボランティアの例。

## PP16-5 Difference in vasodilation depending on the number of phases of brain MRA combined with pulse wave synchronization

脈波同期併用頭部MRAのフェーズ数による血管拡張の違い

古川 研治<sup>1</sup>, 二階堂 剛<sup>2</sup>, 山本 綱記<sup>1</sup>

Kenji Furukawa<sup>1</sup>, Tsuyoshi Nikaido<sup>2</sup>, Koki Yamamoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kushiro Kojinkai Memorial Hospital, <sup>2</sup>Kushiro Neuro Surgery

**【要旨】** We examined each vasodilation in different phases per one heartbeat in brain MRA with pulse wave synchronization. Cine VR pulse imaging with an increased number of phases showed a vascular image with more emphasize on dilation.

**【目的】** 脈波同期併用の頭部MRAにおいて、一心拍におけるフェーズ数の違いによる血管の最大拡張の程度とVR(Volume Rendering) シネ拍動イメージングの血管描出を比較し、異なるフェーズ数での血管描出の相違を検証した。**【方法】** 使用装置はPhilips社製 Ingenia 3.0T CX, コイルはdS HeadNeckSpine, 解析装置はZIOSTATION 2を使用。ボランティア3名において脈波同期併用の頭部MRAを一心拍におけるフェーズを4と8で撮像し、Retrospective再構成を行った。得られたデータから解析装置の自動面積機能を用いて各フェーズの内頸動脈と中大脳動脈の短軸の面積を計測し、血管の拡張度合いを求めた。また脳動脈瘤のクリッピング術前検査において、両フェーズの動脈瘤やblebの描出についてVR像をシネ表示した拍動イメージングで視覚評価した。**【結果】** 4フェーズと8フェーズの血管の拡張の比較において、内頸動脈部では2例で8フェーズの方が最大面積と最小面積からの血管拡張率が高く、1例で同等であった。中大脳動脈部では3例とも8フェーズで拡張率が高かった。2部位合わせた血管拡張率の平均は8フェーズで1.12, 4フェーズでは1.06であった。また全ての部位で血管の断面積の最大値は8フェーズが大きかった。脳動脈瘤クリッピング術の術中所見においてblebを確認でき、4フェーズよりも8フェーズの拍動イメージングでそのblebの指摘が容易であった症例もみられた。**【結語】** 一心拍におけるフェーズ数を増やし細分化された血管を描出することにより、血管内の圧が最大になる時点での血管像を画像化することができ、blebの検出や壁硬化の同定がより容易になると思われる。

# Digital Poster Session

一般演題(デジタルポスター)



## DP01-1 The feasibility of MR phase images with spin-lock sequences for measurement of tiny oscillatory magnetic fields

スピンロックシーケンスを用いた微小振動磁場計測におけるMR位相画像の有効性に関する検討

遠藤 紘矢<sup>1</sup>, 上田 博之<sup>1</sup>, 谷口 陽<sup>2</sup>, 伊藤 陽介<sup>1</sup>

Hiroya Endo<sup>1</sup>, Hiroyuki Ueda<sup>1</sup>, Yo Taniguchi<sup>2</sup>, Yosuke Ito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, <sup>2</sup>Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** We demonstrated the feasibility of MR phase images influenced by a spin-lock sequence. The results of phantom experiments and simulations revealed that MR phase images with spin-lock sequences were effective to measure oscillatory magnetic fields.

機能的MRIの1つの手法として、磁化と計測対象である振動磁場との2次的な核磁気共鳴を利用したスピンロックシーケンスを用いた計測法が提案されている。先行研究では強度画像のみで検証が行われており、位相画像については未検討である。強度画像で計測する場合、参照画像に対する信号強度の変化率を算出する必要があるため、ヒト脳撮像では体動が問題となる。これに対し位相画像では、理想的には撮像結果の絶対評価が可能である。本研究では、スピンロックシーケンスで振動磁場を計測した際の位相画像における輝度(位相値)変化を実験と理論式により検証した。位相画像で計測を行うため、PD-SIRS (Phase detection - Stimulus-induced Rotary Saturation) というスピンロックシーケンスを提案する。PD-SIRSでは、従来法でスポイルしている横磁化を残し、その位相を画像化する。PD-SIRSを用いてコイルを内部に含むファントムの撮像実験を0.3T-MRI装置にて行った。コイルからは周波数100 Hzの振動磁場を発生させ、振幅と初期位相をそれぞれ40-100 nT, 0-360°の範囲で変化させた。また、得られた位相画像の輝度値の変化とBloch方程式を用いたシミュレーションの結果を比較した。その結果、位相画像の輝度値は振動磁場の初期位相に対して周期的に変化した。また、パラメータとして振動磁場の強度とフリップ角、スピンロック周波数を選択し、理論式を用いてフィッティングを行った結果、それぞれ8.95-21.8 nT, 90.4-90.6°, 92.8-93.8 Hzと推定された。フリップ角、スピンロック周波数については設定値に近い値が推定されたが、振動磁場の強度は理論値より小さく推定された。これはパーシャルボリュームの影響が考えられる。以上より輝度変化が小さくなる課題はあるものの、位相画像においても微小磁場計測の可能性を示すことができた。

## DP01-2 To create the task for activating phonological processing area in task-based functional MRI

機能MRIを用いた、音韻処理領域の可視化のための課題作成

金子 智喜<sup>1</sup>, 一戸 記人<sup>1</sup>, 青沼 宇倫<sup>1</sup>, 上田 一生<sup>1</sup>, 中村 敏範<sup>4</sup>, 両川 晃子<sup>4</sup>, 金子貴久子<sup>3</sup>, 愛多地康雄<sup>2</sup>, 藤永 康成<sup>1</sup>

Tomoki Kaneko<sup>1</sup>, Fumihito Ichinohe<sup>1</sup>, Takanori Aonuma<sup>1</sup>, Issei Ueda<sup>1</sup>, Toshinori Nakamura<sup>4</sup>, Akiko Ryokawa<sup>4</sup>,

Kikuko Kaneko<sup>3</sup>, Yasuo Adachi<sup>2</sup>, Yasunari Fujinaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Shinshu University, <sup>2</sup>Radiation Division, Shinshu University Hospital, <sup>3</sup>Department of Radiology, Aizawa Hospital, <sup>4</sup>Department of Psychiatry, Shinshu University

**【要旨】** This study aims to create the task to activate phonological processing area in fMRI. Seventeen student were included in this study. We used block-design and finally made left superior marginal gyrus and left centrum opercularis activate.

[Purpose] In clinical setting, it is difficult to yield the phonological activity using task-based functional magnetic resonance imaging (fMRI). This study aims to create the task easily activating phonological processing area in fMRI. [Method] We recruited medical-school students who met our inclusion criteria. They were psychiatrically normal by testing M.I.N.I., HAM-D, AQ-J, and CAARS. The fifty students were registered in the study, and seventeen of them were included in this study. Head MRI were performed using 3-Tesla scanner Prisma with 20 channel head coil. We used block-design which consist of activation and rest blocks, and repeat six-time in one session. In one-activation block, six words were presented per five seconds and participants were asked to judge the word have some meaning. We prepared the two tasks which were divided into two categories, one was composed of intimate\_meaning words and another of sparse\_meaning words. So, participants were tested using two tasks. [Results] Bilateral fusiform gyrus, and bilateral operculum of inferior frontal gyrus were significantly activated, in comparison to activate-block vs rest one using contrast (1, -1). Left superior marginal gyrus and left centrum opercularis were significantly activated in comparison of meaning vs no\_meaning with contrast of (1, -1), and bilateral fusiform gyrus were significantly activated with invert contrast (-1, 1). [Conclusion] We got the appropriate task to evaluate the phonological activation.

## DP01-3 Low frequency BOLD signal fluctuation analysis in stroke patients

脳卒中患者における低周波領域のBOLD信号ゆらぎ解析

中村 和浩, 木下 俊文

Kazuhiro Nakamura, Toshiyumi Kinoshita

Research Institute for Brain and Blood Vessels Akita

**【要旨】** We have investigated the fractional amplitude of low-frequency fluctuations (fALFF) and slope of the spectrum (SLOPE). SLOPE and fALFF in healthy volunteers was significantly larger than in stroke patients. Based on these analysis, SLOPE might be more sensitive than fALFF.

[Introduction] Fractional amplitude of low-frequency fluctuations (fALFF) is one of the evaluations for resting state functional MRI (rs-fMRI). Low frequency BOLD fluctuations in the range 0.01-0.1 Hz are thought to reflect spontaneous neural activity. The fALFF only indicates the fraction of low-frequency fluctuations. More information could be obtained by power spectrum evaluation such as the slope of the spectrum (SLOPE). We have therefore preformed the spectral analyses in both stroke patients and healthy volunteers. [Methods] Twenty-nine healthy volunteers and nine stroke patients (both acute and subacute phase) were included. MRI was examined with four minutes of rs-fMRI in a 3T MRI. Preprocess of slice-time correction and co-registration were performed in SPM12. Power spectrum and fALFF analysis was evaluated home-made program in MATLAB software. The SLOPE and fALFF was evaluated in the frequency range of 0.01-0.1Hz. [Results and Discussion] Both of the fALFF ( $0.514 \pm 0.0023$ ) and the SLOPE ( $0.362 \pm 0.023$ ) in healthy volunteers was significantly larger than the fALFF ( $0.482 \pm 0.0030$ ) and the SLOPE ( $0.259 \pm 0.013$ ) in stroke patients. In stroke patients, there was no significant difference between fALFF in acute ( $0.468 \pm 0.003$ ) and subacute phase ( $0.470 \pm 0.003$ ), but SLOPE in subacute phase ( $0.363 \pm 0.008$ ) was significantly larger than the acute phase ( $0.255 \pm 0.007$ ). These results could be reflected the neuronal activity was decreased in stroke patients. From the results in stroke patients, SLOPE might be more sensitive for neuronal activity detection than fALFF.

## DP01-4 Effects of the amount of fMRI data on the distribution of resting-state networks

画像データ量に起因する脳機能ネットワーク分布への影響

萩谷 桂<sup>1</sup>, 羽賀 柔<sup>1</sup>, 畑 純一<sup>1,2,3,4</sup>, 兼子 峰明<sup>1</sup>, 吉丸 大輔<sup>1,3,4</sup>, 牟田佳那子<sup>1,2,4</sup>, 岸 憲幸<sup>1,3</sup>, 岡野 栄之<sup>1,3</sup>  
Kei Hagiya<sup>1</sup>, Yawara Haga<sup>1</sup>, Junichi Hata<sup>1,2,3,4</sup>, Takaaki Kaneko<sup>1</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>1,3,4</sup>, Kanako Muta<sup>1,2,4</sup>,  
Noriyuki Kishi<sup>1,3</sup>, Hideyuki Okano<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory for Marmoset Neural Architecture, Center for Brain Science, RIKEN, <sup>2</sup>Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>3</sup>Department of Physiology, Keio University School of Medicine, <sup>4</sup>Division of Regenerative Medicine, The Jikei University School of Medicine

**【要旨】** We examined the relationship between rsfMRI data volume and RSNs detection. DMN in non-human primate detection was stable at approximately 56,000 volumes of rsfMRI data. This study provided an indication of the amount of data needed to analyze the spatial distribution of the network.

**【Introduction】** 脳機能に関する研究において、安静時脳機能ネットワーク (resting-state networks, RSNs) のが着目され研究が進められている。RSNsの解析方法としては、ネットワークの空間分布を解析する独立成分分析が広く用いられている。しかしながら、元データとなる resting-state fMRI (rsfMRI) のデータの量によって、独立成分分析で検出されるネットワークの空間分布に差異が認められる。そこで、本研究では rsfMRI データ量と RSNs 検出の関係性について検討した。

**【Methods】** 本研究では、健康なコモンマモセット (n=7) を対象とした。実験では 9.4-T MRI が用いられ、合計で 60 時間分の rsfMRI データを取得した。画像前処理を行った後、全てのデータから無作為に 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50 時間分のデータを選択し、独立成分分析を実行した。この解析は各データ量につき 5 回実行した。これに加え、全てのデータを用いて独立成分分析を実行した。そして、各データ量を用いた解析で得られたネットワークの空間分布をまとめた。全データを用いた解析結果と比較し、rsfMRI のデータ量とネットワークの検出の関係性について検討した。

**【Results & Discussion】** rsfMRI データ量が 20 時間以下の場合、default mode network (DMN) の構成要素の一部分である prefrontal cortex の検出が弱いという結果が得られた。そして、解析に用いる rsfMRI データ量を 30 時間以上とした場合、全データを用いた場合に検出された空間分布により近い結果が得られた。したがって、本研究で得られた rsfMRI データの場合、DMN を精度良く検出するには少なくとも 30 時間分 (55,800 volumes) のデータ量が必要だといえる。本研究で得られたデータは、RSNs の検出に必要な rsfMRI データ量の参考値として期待される。

## DP01-5 Effects of Feeding Stress on Functional Brain Networks in Mice

摂食ストレスが与えるマウス脳機能ネットワークへ影響

黒川 華怜<sup>1,2</sup>, 畑 純一<sup>1,2</sup>, 力武 聖月<sup>1</sup>, 野武 幸子<sup>2</sup>, 伊藤 研<sup>2</sup>, 大城日菜子<sup>1,3</sup>, 羽賀 柔<sup>3</sup>, 吉丸 大輔<sup>2,3</sup>,  
岡野ジェイムス洋尚<sup>2</sup>  
Karen Kurokawa<sup>1,2</sup>, Junichi Hata<sup>1,2</sup>, Mitsuki Rikitake<sup>1</sup>, Sachiko Notake<sup>2</sup>, Ken Ito<sup>2</sup>, Hinako Oshiro<sup>1,3</sup>, Yawara Haga<sup>3</sup>,  
Daisuke Yoshimaru<sup>2,3</sup>, Hiroataka James Okano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>The Jikei University School of Medicine, <sup>3</sup>RIKEN Center for Brain Science

**【要旨】** The fasting has a variety of effects on the body, as it is said to contribute to abnormal eating behavior. We studied the effects of fasting on functional brain networks. As a result, brain functional connectivity was reduced overall.

**【背景】** 食事制限は身体に様々な影響を与える。例えば摂食行動異常の一因とも言われており、近年食事制限について様々な研究がなされている。中でも脳に関する報告では電気生理学的手法によって神経回路を調査した報告が多く、空腹による生理学的反応は視床下部が空腹を感じ信号を出すことが明かされている。しかしこれらの研究は限定的な領域に対するもので、脳全体の脳機能を観測した研究は少ない。そこで rs-fMRI を用い全脳領域で脳機能ネットワークを計測することで、食事制限による各領域の機能的繋がりがや活動量の変化などの解明を進めることとした。【方法】健康な 8 週齢の C57BL/6j マウス (n=9) を対象とした。はじめにマウスの頭部に固定具を装着する手術を行なった。マウスの回復後、1 週間にわたり撮像状況に馴化させるためのトレーニングを行った。比較群は通常飼育基準に沿った給餌とした。一方対照群は、同一個体に対し 1 週間後に食事制限 (24h) を施し空腹状態にして撮像した。両グループとも撮像直後に体重および血糖値を測定した。MRI 計測は 9.4T MRI 装置 (Bruker 社) を用い、GRE-EPI 法 (TR=1500 ms, TE=12 ms) により BOLD 撮像を 10 分 3 セット、覚醒下で行なった。これら 2 つのグループに対し脳ネットワークの影響を spm と conn を用いて解析し、比較統計評価を行なった。【結果と考察】食事制限した個体は通常給餌の個体に比べ体重および血糖値の減少が確認された。また、食事制限したグループは通常給餌グループに比べ全体的に脳活動が低下していることが確認された。これは先行研究とは異なる結果であった。要因として先行研究では麻酔下である点が影響を及ぼした可能性もある。さらには本研究では摂食タスクが比較的軽度だった点も起因として可能性が挙げられる。【結論】摂食ストレスにより脳機能ネットワークに変化が生じることがわかった。

## DP01-6 Similarity of functional connectivity in fMRI under anesthesia

麻酔下 fMRI における functional connectivity の相同性

丸崎 拓斗<sup>1,4</sup>, 吉丸 大輔<sup>2,3,4</sup>, 畑 純一<sup>1,2,3</sup>, 釣木澤朋和<sup>2,4</sup>, 羽賀 柔<sup>2</sup>, 林 直弥<sup>1,2,3</sup>, 大城日菜子<sup>1,2</sup>, 萩谷 桂<sup>2</sup>, 栗原 望<sup>2</sup>,  
岡野 栄之<sup>2</sup>, 岡野ジェイムス洋尚<sup>3</sup>  
Takuto Marusaki<sup>1,4</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>2,3,4</sup>, Junichi Hata<sup>1,2,3</sup>, Tomokazu Tsurugizawa<sup>2,4</sup>, Yawara Haga<sup>2</sup>, Naoya Hayashi<sup>1,2,3</sup>,  
Hinako Oshiro<sup>1,2</sup>, Kei Hagiya<sup>2</sup>, Nozomi Kurihara<sup>2</sup>, Hideyuki Okano<sup>2</sup>, Hiroataka James Okano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>RIKEN, Center for Brain Science, <sup>3</sup>Jikei University School of Medicine, <sup>4</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

**【要旨】** We investigated the impacts of anesthesia on brain networks between individuals by resting state fMRI. The results show that there are few differences in resting state functional connectivity between individuals.

**【背景・目的】** 近年、fMRI を用いて安静時機能的接続 (rsFC) を解析する研究報告が多く見られ、アルツハイマー病など脳神経科学研究において多くの知見が報告されている。一般に、動物実験の MRI 撮像時では、動きによる影響や長時間撮像の負担を低減させるために麻酔下で撮像する。よって、代表的な麻酔薬であるイソフルランの使用により、全体的な rsFC が減少することが知られている。しかし、その麻酔時 FC の個体間での相同性の調査は少ない。そこで、ヒトモデルに適した特徴を持っているコモンマモセットを使用し、麻酔下 FC の個体間類似性を評価した。また、局所的な変化も考慮し、5 つの領域関連 connectivity を抽出し、その類似度を調査した。【方法】健康な成体コモンマモセット (n=80) を対象とした。9.4T-MRI (Bruker) と 86mm 送受信ボリュームコイルを用い、GRE-EPI 法 (TR=1500 ms, TE=18 ms) により BOLD 撮像を行なった。まず、T2 強調画像、rsfMRI データを取得した。FC 解析には SPM12、CONN を使用し、得られた FC データより各脳領域における信号強度の時系列データを計測し、得られた FC データから個体間での類似度を求めた。また全脳以外の局所領域として、frontal・parietal・posterior・temporal・subcortex の各領域関連 connectivity を抽出し、その類似度を解析した。なお、この研究は理化学研究所脳神経科学研究センター (理研 CBS) の動物実験委員会によって承認され、理研 CBS の動物実験実施ガイドラインに従って実施された。【結論】麻酔下での類似度は全脳で平均 0.0438 (最大 0.2151) となった。また脳領域間では、temporal が平均 0.0585 (最大 0.3342)、posterior が平均 0.0479 (最大 0.4177)、frontal が平均 0.0426 (最大 0.2934)、parietal が平均 0.0444 (最大 0.3477)、subcortex が平均値 0.0459 (最大 0.2863) の類似度となった。全体として類似度は決して高いとは言えず、個体差が大きく反映されている結果となった。

## DP01-7 Functional magnetic resonance imaging phantom incorporating the bubble compression method

気泡圧縮法を取り入れた機能的磁気共鳴イメージングファントム

山城 晶弘<sup>1,2</sup>, 齋藤 孝明<sup>3</sup>, 宮地 利明<sup>2</sup>

Akihiro Yamashiro<sup>1,2</sup>, Takaaki Saito<sup>3</sup>, Tosiaki Miyati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Nagano Red Cross Hospital, <sup>2</sup>Division of Health Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kanazawa University, <sup>3</sup>Department of Radiology, Iiyama Red Cross Hospital

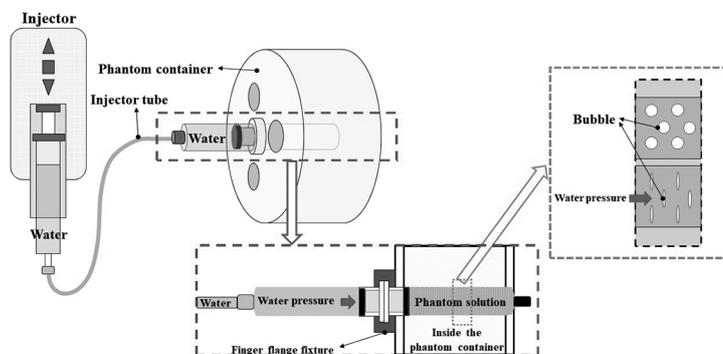
**【要旨】** We have developed an fMRI phantom that controls signal changes using an innovative method. The phantom was designed to contain small bubbles and to adjust the signal by injector pressure. The pressure-induced signal changes reproduced the biological range. This phantom is expected to be a powerful tool for fMRI research.

**【目的】** fMRI用ファントムの過去の報告では煩雑な機器の使用、単一の信号変化率、 $T_2^*$ 値の不一致など問題が存在する。我々は $T_1$ 値と $T_2^*$ 値を生体等価とし、革新的な手法で信号変化率を制御するタスクベースのfMRIファントムの開発を試みた。

**【方法】** 自作容器に $T_1$ 値と $T_2^*$ 値が灰白質と等価となるゲルファントムを配置した。このゲルファントムは微細な気泡を含有しインジェクタによる水圧変化で信号変化率を調整するように設計された。このファントムに対し圧力に対する信号変化率、ゲルファントムサンプル間の有意差、信号変化時の緩和時間、経時的変化について調査した。

**【結果】** ファントムの緩和時間は文献値と酷似した。水圧変化による信号変化は生体の範囲内であり算出された近似式は再現性も高かった。ゲルファントムのサンプル間で有意差はなかった。また圧力の変更に伴う信号変化率の変化要因は $T_2^*$ 値の変化によるものであった。このファントムは60日間安定していた。

**【結論】** 我々は気泡を圧縮することで信号変化率を調整する革新的なファントムを開発した。このファントムはfMRIの研究を前進させるための強力なツールとなることが期待できる。



## DP01-8 Elucidation of the improvement of reading speed by rapid reading training, focusing on the change of brain neural activity using fMRI

fMRIを用い脳神経活動の変化に着目した、速読訓練による読み速度の向上の解明

吉田 聖奈<sup>1</sup>, 坂口 大樹<sup>1</sup>, 齋藤 勇哉<sup>2</sup>, 妹尾 淳史<sup>1</sup>

Seina Yoshida<sup>1</sup>, Hiroki Sakaguchi<sup>1</sup>, Yuya Saito<sup>2</sup>, Atsushi Senoo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Tokyo Metropolitan University Graduate School of Human Health Sciences, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine

**【要旨】** To clarify the changes in cranial nerve activity before and after rapid reading training, we analyzed fMRI data and found significant changes in brain neural activity in the language area. The results suggest that this study may be useful for elucidating language processing in neuroscience.

**【Purpose】** Currently, no neuroscientific evidence has been presented as to why rapid reading improves reading speed. Therefore, we used functional magnetic resonance imaging (fMRI) to analyze changes in functional cranial nerve activity before and after rapid reading training.

**【Methods】** Subjects were taken fMRI while reading a text before and after rapid reading training. We used a 3.0 T MRI scanner to obtain 3D-T1WI and fMRI images, and analyzed changes in brain activity before and after rapid reading training using SPM12. In addition, reading speed was measured to confirm that reading speed was actually improved by rapid reading training, and statistics were obtained using SPSS.

**【Results】** Reading speed increased significantly from  $680 \pm 204$  counts per minute (cpm) to  $4054 \pm 1598$  cpm ( $p < 0.05$ ). Cranial nerve activity significantly increased in the left opercular and triangular part after rapid reading training ( $p < 0.001$ ). There was also a significant decrease in the right angular gyrus ( $p < 0.001$ ).

**【Conclusions】** Cranial nerve activity in the left Broca's area (opercular part and triangular part), a motor language area, was increased, and that in the right angular gyrus, which is responsible for lexical semantic processing, was decreased. These results suggest that reading speed was improved by reading with increased internal language function and decreased lexical semantic processing. Further analysis of changes in functional and structural connectivity of cranial nerves is also expected to advance the understanding of language processing in neuroscience.

## DP01-9 How to determine the spin-lock duration to detect tiny oscillatory magnetic field with spin-lock sequences

スピロックシーケンスを用いた微小振動磁場計測におけるスピロックパルス印加時間の設定方法

上田 博之<sup>1</sup>, 遠藤 紘矢<sup>1</sup>, 谷口 陽<sup>2</sup>, 伊藤 陽介<sup>1</sup>

Hiroyuki Ueda<sup>1</sup>, Hiroya Endo<sup>1</sup>, Yo Taniguchi<sup>2</sup>, Yosuke Ito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, <sup>2</sup>Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** We investigated the spin-lock duration to obtain sufficient contrast change by numerical simulation of the Bloch equation under spin-lock sequence. Comparison to the analytical solution revealed that spin-lock frequency besides the amplitude of target magnetic field contributed to contrast change.

機能的MRIにおける新たな計測原理として、神経磁場を画像コントラストに反映するスピロックシーケンスに注目が集まってきている。これは神経磁場と磁化の間に磁気共鳴現象を生じさせることで、コントラストを変化させている。我々はスピロックシーケンス中における磁化挙動の解析解を導出したが、これを用いて所望のコントラスト変化を得るためのスピロック印加時間を導出できると考え、数値計算結果と比較・検討を行った。まず、Bloch方程式を用いてstimulus-induced rotary saturation (SIRS)シーケンスにおける磁化挙動の数値計算を実施した。計測対象磁場の強度が10 nTで8-13 Hzの正弦波を対象に、磁化の変化率が99, 95, 90%となるスピロック印加時間を求めた。ここで磁化の変化率は計測対象磁場の有無で比率を取った。その結果、それぞれの変化率を得るために必要な時間は98-114 ms, 228-240 ms, 318-336 msであり周波数に依存することが分かった。次に、解析解を用いて同様の計算を行ったところ、スピロック印加時間は周波数に依存せず108 ms, 230 ms, 328 msであった。周波数依存が見られないのは振動磁場を2つの回転波に分解し回転波近似により磁化の回転と逆方向の成分を無視したためである。解析解を用いることで必要なスピロック時間を簡潔に計算できる一方で、スピロック周波数が低い場合、近似精度が劣化し数値計算を行う必要性が明らかとなった。以上の結果からスピロック時間を設定する上で計測対象磁場の強度のみならず周波数を考慮して決定する必要がある。今後は、解析解について回転波近似を用いずに導出する方法を模索し、定量的なパラメータ設計の指針を与えることを目指す。

## DP02-1 Blood flow measurement using Ultrashort TE 4D-MRA: A feasibility study to evaluate intracranial hemodynamics

Ultrashort TE 4D-MRAを用いた血流測定：脳内血行動態評価の検討

赤津 敏哉<sup>1,2</sup>, 福地 治之<sup>1,3</sup>, 池之内 穰<sup>1</sup>, 鈴木 通真<sup>1</sup>, 高野 直<sup>2</sup>, 新井 晶<sup>4</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, 阿部 修<sup>3</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Toshiya Akatsu<sup>1,2</sup>, Haruyuki Fukuchi<sup>1,3</sup>, Yutaka Ikenouchi<sup>1</sup>, Michimasa Suzuki<sup>1</sup>, Nao Takano<sup>2</sup>, Syo Arai<sup>4</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Osamu Abe<sup>3</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Juntendo University, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University Hospital, <sup>3</sup>Department of Radiology, The University of Tokyo, <sup>4</sup>Department of Neurosurgery, Juntendo University School of Medicine

**【要旨】** We evaluated the hemodynamics of intracranial blood flow using UTE 4D-MRA. Blood flow fluctuation in high temporal resolution was detected by UTE 4D-MRA which can evaluate the hemodynamics of anterior and posterior circulation at the same time.

**[Background]** Arterial Spin Labeling based Ultrashort TE 4D-MR Angiography (UTE 4D-MRA) is widely used to assess the hemodynamics of intracranial blood flow. The conventional method to measure blood flow like phase contrast methods are affected by magnetic susceptibility. UTE 4D-MRA is not affected by susceptibility artifacts, and it is applicable with metallic stenting. In this study, we evaluated intracranial hemodynamics using UTE 4D-MRA in high temporal resolution.

**[Materials & Methods]** Healthy volunteers were included in this study (after obtaining informed consent). All data was acquired with a 3.0 Tesla MRI scanner (Vantage Centurian, Canon Medical Systems Corporation, Japan) using a 32-channel head coil. Scan parameters are as follows: FOV, 224 mm; TR/TE, 3.7/0.096 ms; acquisition (reconstruction) matrix size, 1.0 (0.5) mm iso voxel; flip angle, 6°; shot interval, 2350 ms; acquisition time, 771 s; TI (inflow time), 150, 350, 550, 750, 950, 1150, 1350, 1550, 1750, 1950, 2150, and 2350 ms (12 shots). The signal intensities of the internal carotid artery (ICA) and basilar artery (BA) were measured from the data of each TI to evaluate the hemodynamics of both anterior and posterior circulation. The contrast noise ratio (CNR) was calculated.

**[Results]** Ten healthy volunteers (5 males) were examined, with a mean age of 21.3 years. CNR of the peak TIs of blood flow signals in ICA and BA were 41.3 at 350 ms and 32.0 at 750 ms, respectively.

**[Conclusion]** This feasibility study demonstrated that the UTE 4D-MRA was applicable to evaluate the hemodynamics of intracranial blood flow.

## DP02-2 Verification of image quality improvement effect by applying Reverse encoding Distortion Correction to brain diffusion weighted image with 3T MRI

3TMRIを用いた頭部DWIへのRDC適用による画質改善効果の検証

佐藤 吉海, 藤田 功

Yoshiomi Sato, Isao Fujita

Department of Radiology, Saitama City Hospital

**【要旨】** We applied a new scan method "RDC" to the DWI of the brain at 3T and verify image quality improvement effect of RDC. As a result, it was suggested that the application of RDC could reduce the distortion rate of the brain DWI and improve the image quality.

**[Purpose]** Diffusion-weighted image (DWI) can visualize acute stroke. However, the distortion in DWI is often a problem to reduce the diagnostic ability. If a brainstem infarction is found on the axial images (Ax images), additional coronal images (Cor images) will be taken. However, Cor images are more affected by distortion than Ax images. Therefore, we investigated the effect of the distortion reduction in Cor images using a new method of DWI, Reverse encoding Distortion Correction (RDC). The purpose of this study is to obtain high-quality brain DWI with less distortion by RDC. **[Method]** All examinations were performed using a 3T system (Vantage Galan 3T; Canon Medical Systems) and 32ch Head SPEEDER Coil. The subjects of survey are PVA phantoms and 10 healthy volunteers with consent. In the phantom study, the distortion ratio was compared with and without RDC in SPEEDER2, Exsper2, SPEEDER3, and Exsper3. That distortion ratio was calculated with reference to the image taken by Fast spine echo (FSE) sequence. In the study of healthy volunteers, two radiologists visually assessed the distortion in the Cor images of DWI. **[Result]** In the phantom study, DWI with RDC, both SPEEDER and Exsper tended to decrease in distortion ratio. In addition, the difference in distortion ratio between SPEEDER and Exsper was small. In the healthy volunteer study, the group with RDC showed a significantly higher evaluation tendency than the group without RDC. **[Conclusion]** It was suggested that the application of RDC could reduce the distortion rate of the brain Cor image in DWI and improve the image quality.

## DP02-3 Evaluation of occipital lobe visual area by using diffusion-weighted and magnetic susceptibility images

拡散強調画像と磁化率画像による後頭葉視覚領構造評価

吉田 正樹<sup>1</sup>, 斎藤 亮<sup>1</sup>, 政岡 ゆり<sup>3</sup>, 郡司 久人<sup>1</sup>, 最上 拓児<sup>2</sup>

Masaki Yoshida<sup>1</sup>, Ryo Saitoh<sup>1</sup>, Yuri Masaoka<sup>3</sup>, Hisato Gunji<sup>1</sup>, Takuji Mogami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Jikei University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, Jikei University School of Medicine Kashiwa Hospital, <sup>3</sup>Department of Physiology, Showa University School of Medicine

**【要旨】** NODDI and QSM were used to evaluate occipital visual microstructure. A positive correlation was observed between age and ICVF value in the ventral visual areas. The result suggests that it reflects the age associated change with morphological visual processing.

**[Purpose]** Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI) and quantitative susceptibility mapping (QSM) enable to quantitatively evaluate brain microstructure. We investigated the correlation between clinical ophthalmic findings and occipital visual area microstructure with these techniques. **[Method]** Twenty patients without occipital lobe lesions were included. The image was acquired with the HARP sequence protocol using SIEMENS MAGNETOM Skyra installed at Jikei University Kashiwa Hospital. ROIs were created for each case using the visual retinal map atlas by Wang et al. (2015) from MPRAGE images. The correlation between the quantitative values of each ROI and the clinical data was examined. **[Results]** No significant correlation was observed between the quantitative value of the occipital visual area and the retinal nerve fiber thickness by means the optical coherence tomography (OCT). On the other hand, a positive correlation was observed between age and neurite density (Intra-cellular volume fraction; ICVF) in the ventral visual areas. **[Conclusion]** The ventral visual stream is associated with object recognition and form representation. This result suggests that it reflects the age associated change with morphological visual processing.

## DP02-4 Intravoxel incoherent motion MR imaging using diffusional kurtosis imaging with Bayesian inference

拡散尖度画像法とベイズ推定を使った Intravoxel Incoherent Motion MR imaging

梅沢 栄三<sup>1,2</sup>, 石川 航己<sup>1</sup>

Eizou Umezawa<sup>1,2</sup>, Koki Ishikawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Health Sciences, Fujita Health University, <sup>2</sup>School of Medical Sciences, Fujita Health University

**[要旨]** The product of the perfusion fraction  $f$  and pseudo-diffusion coefficient  $D_p$  can be obtained as the difference between the IVIM diffusivity and the pure diffusion coefficient, which improves the precision of  $fD_p$ . We improve the accuracy of the  $fD_p$  estimation using DKI with Bayesian inference.

**[Introduction]** The product of the perfusion fraction  $f$  and pseudo-diffusion coefficient  $D_p$  has higher diagnostic performance than  $f$  or  $D_p$ . However, the  $D_p$  map is noisy and thus  $fD_p$  is also noisy. We have previously shown that the difference between the IVIM diffusivity  $D$  and the diffusion coefficient  $D_t$  is equal to  $fD_p$ , which improves the precision of  $fD_p$ . In this study, we aim to improve the accuracy of the  $fD_p$  estimation.

**[Method]**  $D$  and  $D_p$  were estimated using DKI or the mono-exp model.  $D$  was estimated using low  $b$ -value DWI data (0 to  $b_{\max}^{\text{low}}$ ).  $D_t$  was estimated using DWI data without low  $b$ -value signals ( $b_{\min}^{\text{mid}}$  to 1000  $\text{s}/\text{mm}^2$ ). Bayesian inference was also applied. To determine the prior, preliminary non-Bayesian estimates were used. Two methods were tested for prior estimation, using data from all slices or using data from the neighborhood of the voxel of interest. Visual evaluation of the  $fD_p$  map for a healthy volunteer and quantitative evaluation using simulated signals were performed.

**[Results]** When the DKI model was used, the accuracy was improved but the precision decreases. For  $D$  estimation, as  $b_{\max}^{\text{low}}$  was decreased, the accuracy improved, but the precision decreased. Bayesian inference improved the precision, but tended to reduce the accuracy. There was a trade-off between accuracy and precision.

**[Discussion]** Using the DKI model to estimate  $D$  and  $D_t$  and using a smaller  $b_{\max}^{\text{low}}$  to estimate  $D$  improved the accuracy but reduced precision. Bayesian inference has the potential to compensate for this loss of precision, but further efforts are needed to avoid affecting accuracy.

## DP02-5 Fiber-specific white matter changes in early-stage Parkinson's disease-linked glucocerebrosidase gene mutations

グルコセレブロシダーゼ遺伝子変異を保有する初期パーキンソン病患者における線維特異的白質変化

アンディカ クリステイーナ<sup>1,2</sup>, 鎌形 康司<sup>2</sup>, 内田 航<sup>2</sup>, 斎藤 勇哉<sup>2</sup>, 高林 海斗<sup>2</sup>, 大脇 万奈<sup>2,3</sup>, 萩原 彰文<sup>2</sup>, 青木 茂樹<sup>2</sup>

Christina Andica<sup>1,2</sup>, Koji Kamagata<sup>2</sup>, Wataru Uchida<sup>2</sup>, Yuya Saito<sup>2</sup>, Kaito Takabayashi<sup>2</sup>, Mana Owaki<sup>2,3</sup>,

Akifumi Hagiwara<sup>2</sup>, Shigeki Aoki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Health Data Science, Juntendo University, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine,

<sup>3</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

**[要旨]** Faster disease progression has been observed in Parkinson's disease patients with glucocerebrosidase gene mutations (GBA-PD). Our findings showed white matter fiber density and bundle cross-sectional size reductions in GBA-PD compared to idiopathic PD, associated with glucocerebrosidase deficiency.

**[Introduction]** Parkinson's disease patients carrying glucocerebrosidase gene mutations (GBA-PD) tend to have faster disease progression. We applied "fixel-based analysis (FBA)" to assess fiber-specific white matter (WM) differences between nonmedicated patients with GBA-PD and idiopathic PD (iPD).

**[Methods]** Fixel-based metrics, including fiber density (FD), fiber-bundle cross-sectional size (FC), and a combination of FD and FC (FDC), were compared among age- and sex-matched groups of healthy controls ( $N = 30$ ;  $62.22 \pm 8.75$  y.o.), patients with GBA-PD ( $N = 16$ ;  $57.51 \pm 10.11$  y.o.), and patients with iPD ( $N = 35$ ;  $60.92 \pm 9.03$  y.o.) from the Parkinson's Progression Marker Initiative database. The associations between fixel-based metrics and clinical measurements were also explored.

**[Results]** Patients with GBA-PD showed significantly lower FD in the fornix and superior longitudinal fasciculus compared to healthy controls and lower FC and FDC in the corticospinal tract (CST) and striatal-thalamo-cortical pathways compared to patients with iPD. In contrast, significantly higher FC and FDC were observed in the CST and striatal-thalamo-cortical pathways in patients with iPD compared to healthy controls. We also observed that lower FC or FD were associated with lower glucocerebrosidase (GCCase) activity or CSF total  $\alpha$ -synuclein, respectively, in patients with GBA-PD.

**[Conclusion]** Using FBA, we observed fiber-specific WM neurodegeneration, which is associated with GCCase deficiency and lower CSF  $\alpha$ -synuclein, and potential compensation in patients with early-stage GBA-PD and iPD, respectively.

## DP02-6 Robustness of diffusional kurtosis inference by combining synthetic Q-space learning and DWI denoising

生成型Q空間学習とDWIデノイズングの組み合わせによる拡散尖度推定の頑健化

佐々木 公<sup>1,2</sup>, 増谷 佳孝<sup>1</sup>, 廣川 裕<sup>2</sup>

Koh Sasaki<sup>1,2</sup>, Yoshitaka Masutani<sup>1</sup>, Yutaka Hirokawa<sup>2</sup>

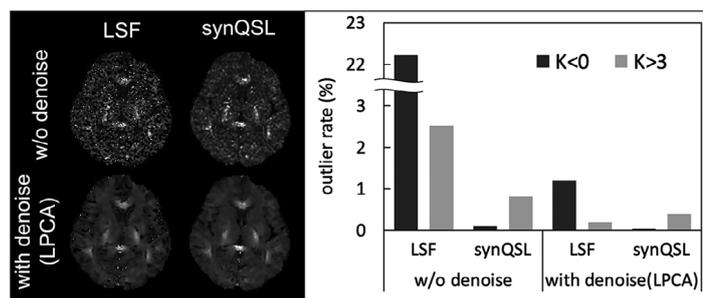
<sup>1</sup>Department of Biomedical Information Sciences, Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University, <sup>2</sup>Hiroshima Heiwa Clinic

**[要旨]** We have been studying diffusional kurtosis inference by synthetic Q-space learning (synQSL), and the effect of DWI denoising. In this study, we investigate a method of combining DWI denoising (Local Principal Component Analysis) and synQSL to improve the robustness of diffusional kurtosis inference.

**[目的]** 我々はこれまでに拡散尖度( $K$ )推定における頑健性について生成型Q空間学習 (synQSL) とDWIデノイズング (4種の方法) 後に最小二乗法フィッティング (LSF) を行う方法を比較し, synQSLの優位性を確認している。その際のDWIデノイズ法の比較では, 外れ値抑制の観点から局所主成分分析 (LPCA) が最も頑健な方法であった。本研究は,  $K$ 推定のさらなる頑健性向上のためにLPCAによるDWIデノイズングとsynQSLを組み合わせ,  $K$ 推定の頑健性について評価することを目的とする。

**[方法]** 対象データは3.0TのMRI装置で取得した3名の健常ボランティアのDKIデータで, AP方向のみのMPGで $b$ 値を0, 311, 1244, 2800 ( $\text{s}/\text{mm}^2$ ) としてNEX1で撮像した。 $K$ 推定はsynQSLおよびLSFで行い, 比較は視覚的評価, および $K$ 推定における全脳内の外れ値 ( $K < 0$ ,  $K > 3$ ) の量による定量評価で行った。

**[結果]** LPCAとsynQSLの組み合わせにより, 視覚的, 定量的評価ともに頑健性の大幅な改善を認めた。ただし, 視覚的には過度の平滑化も観察されたため, 今後は他のデノイズ法も検討する。



K images

Average outlier rates within the whole brain

## DP02-7 White matter alterations in older adults with dyslipidemia: A free-water corrected diffusion tensor imaging study

脂質異常症における白質微細構造変化：自由水イメージングによる検討

ザミラ マハムチ<sup>1</sup>, アンディカ クリスティーナ<sup>1,2</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, 高林 海斗<sup>1</sup>, 内田 航<sup>1</sup>, 加賀 英義<sup>3,4</sup>, 染谷 由希<sup>3</sup>, 田村 好史<sup>3,4</sup>, 河盛 隆造<sup>3,4</sup>, 綿田 裕孝<sup>3,4</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Mahemuti Zaimire<sup>1</sup>, Christina Andica<sup>1,2</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Kaito Takabayashi<sup>1</sup>, Wataru Uchida<sup>1</sup>, Hideyoshi Kaga<sup>3,4</sup>, Yuki Someya<sup>3</sup>, Yoshifumi Tamura<sup>3,4</sup>, Ryuzo Kawamori<sup>3,4</sup>, Hirotaka Watada<sup>3,4</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Faculty of Health Data Science, Juntendo University,

<sup>3</sup>Sportology Center, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>4</sup>Department of Metabolism & Endocrinology, Juntendo University Graduate School of Medicine

**【要旨】** This study indicated free-water corrected diffusion tensor imaging (DTI) superiority over conventional DTI to reveal dyslipidemia-related white matter (WM) microstructural changes. We also showed the associations between impaired WM integrity and cognitive or locomotor functions in dyslipidemia.

Conventional diffusion tensor imaging (DTI) studies have shown white matter (WM) microstructural changes in individuals with dyslipidemia. However, conventional DTI is susceptible to the effects of extracellular free-water (FW), which can be eliminated using a free-water corrected DTI (FW-DTI) model. This study aimed to compare conventional DTI and FW-DTI methods in evaluating dyslipidemia-related WM microstructural alterations. DTI and FW-DTI measures were compared between 17 older adults with dyslipidemia (low-density lipoprotein  $\geq 140$  mg/dL, high-density lipoprotein  $< 40$  mg/dL, and triglyceride  $\geq 150$  mg/dL or in treatment) and 18 controls using tract-based spatial statistics analysis. Correlation analyses were then performed between average diffusion metrics of the clusters that showed significant group differences and lipid profiles or cognitive or locomotor scores. Individuals with dyslipidemia had higher FW-corrected mean diffusivity (MDt) and radial diffusivity (RDt) than controls in the corpus callosum and superior longitudinal fasciculus. Increased RDt was also found within the corticospinal tracts and superior corona radiata. No significant differences were observed in DTI metrics. In individuals with dyslipidemia, MDt was negatively correlated with total cholesterol levels, while RDt was negatively correlated with the stand-up test and the Montreal Cognitive Assessment scores. Our findings suggest the use of FW-DTI as biomarkers of WM microstructural changes in older adults with dyslipidemia, which are associated with cognitive and locomotor dysfunctions.

## DP02-8 Impact of microbiota on structural connectivity in germ-free common marmoset -Connectome analysis with Diffusion MRI-

腸内細菌叢による脳領域間結合性への影響 -無菌マーモセットの構造コネクトーム解析-

時杉 知佳<sup>1,2</sup>, 関 布美子<sup>2</sup>, 小牧 裕司<sup>2</sup>, 井上 貴史<sup>2</sup>, 畑 純一<sup>1,2</sup>

Chika Tokisugi<sup>1,2</sup>, Fumiko Seki<sup>2</sup>, Yuji Komaki<sup>2</sup>, Takashi Inoue<sup>2</sup>, Junichi Hata<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>Central Institute for Experimental Animals

**【要旨】** To investigate the brain-gut correlation in marmosets, we investigated germ-free marmoset brain in terms of structural connectivity between brain regions. Connectome analysis showed that without microbiota connectivity between regions were reduced especially hippocampus.

**【背景】** 腸と脳は双方向的に影響を及ぼし合う。この関係を脳腸相関といい、腸内に常在する細菌叢が脳に影響を及ぼすことがわかっている。無菌マウスと通常マウスを対象とした先行研究において、腸内細菌の有無で脳構造、運動能力や認知機能に影響を及ぼすことが明らかになっている。一方で、脳構造がより人に近い非ヒト霊長類での研究は利用可能な無菌動物が存在せず未だ行われていなかった。

**【目的】** 本研究では、無菌化に成功した非ヒト霊長類であるコモンマーモセットを用い、腸内細菌叢の有無による脳構造への影響を脳領域間の結合に着目し評価した。

**【方法】** 無菌コモンマーモセット (n=1) の標本脳と、通常飼育のコモンマーモセットの標本脳 (n=5) を対象とした。7.0T MRI装置 (Bruker社) を使用し、3D-DWI (TR/TE : 400/20 (ms), b0 : 5, b value : 2000 (s/mm<sup>2</sup>), MPG Direction : 30, FOV : 36 × 26 × 22 (mm), Image matrix : 212 × 153 × 129, spatial resolution : 0.17 × 0.17 × 0.17 (mm)) を撮像した。MRtrix3 softwareを用いCSD解析を行い、全脳Tractographyを生成した。片脳を52の領域に分け、connectome解析を行なった。無菌個体と通常群で差が見られる領域間に関してstreamlineの本数を抽出し、神経線維の走行を比較検討した。

**【結果・考察】** 無菌マーモセットは通常飼育群とくらべて脳領域間を結ぶ streamlineの本数が減少している傾向にあった。特に海馬と嗅内野、扁桃体、脳梁膨大皮質など記憶・学習に関連した領域間での減少が顕著であり、腸内細菌叢の生着により、記憶・学習領域の神経発達に影響を受けると考えられた。これらの結果はマウスによる先行研究で示された結果に矛盾しない。また、無菌マーモセットでは内側前頭前野と前頭前野内の周辺領域との結合性の低下もみられた。霊長類の特徴である発達した前頭前野においても、腸内細菌叢により神経発達に影響を受ける可能性が示唆された。

## DP02-9 Application of a learning model for distortion correction using 3D U-net to diffusion kurtosis imaging

3D U-netを用いた歪み補正モデルの拡散尖度画像への応用

上山 毅<sup>1,2</sup>, 吉田 圭佑<sup>1</sup>, 鈴木 雄一<sup>2</sup>, 岩永 秀幸<sup>2</sup>, 阿部 修<sup>3</sup>, 寺田 康彦<sup>1</sup>

Tsuyoshi Ueyama<sup>1,2</sup>, Keisuke Yoshida<sup>1</sup>, Yuichi Suzuki<sup>2</sup>, Hideyuki Iwanaga<sup>2</sup>, Osamu Abe<sup>3</sup>, Yasuhiko Terada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Applied Physics, University of Tsukuba, <sup>2</sup>Department of Radiology, The University of Tokyo Hospital, <sup>3</sup>Department of Radiology, The University of Tokyo

**【要旨】** The purpose of this study is to verify the effectiveness of 3D U-net distortion correction models for DKI. Predicted images using 3D-Unet showed improved SSIM/PSNR compared to images before distortion correction. The learned model was effective for DKI analysis.

**【背景】** 拡散MRIはEcho Planar Imagingシーケンスで撮像されているため、画像が幾何学的に歪むという問題がある。我々は3D-U-netを用いた歪み補正の学習モデルを構築できることを報告した。ただし、幾何学的な歪みは補正されるが拡散解析で得られるパラメータにも有効か検証されていない。

**【目的】** 本研究では、DKI (Diffusion Kurtosis Imaging) 用に歪み補正の済みモデルを作成し、このモデルで補正されたDKIの解析値から得られる拡散パラメータへの影響を確認する。

**【方法】** 対象はDKI (b0とb1000 : 30軸, b2000:30軸) を撮像した145例 (シーメンス社Magnetom Skyra3.0 T)。116例をtrain/validationデータ、29例をtestデータとした。学習モデルはSchillingらがb0画像の歪み補正法として提案されているSynb0-DISCOを改良したものをを用いた。入力データに歪み補正に用いられるFSLの補正前のDKI (pre FSL DKI) とT1強調画像、出力に予測したDKI (predict DKI) として学習を行った。学習の際、predict DKIとFSL補正後のDKI (post FSL DKI) とのMean square errorを算出し、これをloss関数と定めた。またモデルは軸ごとに学習した。得られた学習モデルをtestデータに適用し、testデータのpredict DKIを得た。そこからKurtosis (Mean/Radial/Axial) を算出した。画像評価はpost FSL DKIからのKurtosisをリファレンスとして、pre FSL DKIとpredict DKIのKurtosisをSSIM/PSNRを用いて比較し学習モデルによって画質が改善しているか比較した。

**【結果】** 各Kurtosisにおいてpredict DKIはpre FSL DKIと比較してスコアの傾向がみられた。特にAxial KurtosisにおいてSSIMが0.92 ± 0.02から0.95 ± 0.01に向上、PSNRも34.70 ± 1.22dBから36.42 ± 1.25dBした。またSSIMでは0.92 ± 0.02から0.95 ± 0.02に向上した。これらは検定においても有意差があった。

**【結語】** 3D U-netを用いたFSLの歪み補正の学習モデルはDKIに効果的であった。

## DP02-10 Impact of DTI metrics harmonization on multicenter Alzheimer's disease study

アルツハイマー病を対象にした多施設DTI定量値ハーモナイゼーションの影響

齋藤 勇哉<sup>1</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, アンディカ クリスティーナ<sup>1</sup>, 内田 航<sup>1</sup>, 高林 海斗<sup>1</sup>, 吉田 聖奈<sup>1</sup>, 大脇 万奈<sup>1</sup>, 萩原 彰文<sup>1</sup>, 藤田 翔平<sup>1,2</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 明石 敏昭<sup>1</sup>, 入江 隆介<sup>1</sup>, 下地 啓五<sup>1</sup>, 堀 正明<sup>3</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Yuya Saito<sup>1</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Christina Andica<sup>1</sup>, Wataru Uchida<sup>1</sup>, Kaito Takabayashi<sup>1</sup>, Seina Yoshida<sup>1</sup>, Mana Owaki<sup>1</sup>, Akifumi Hagiwara<sup>1</sup>, Shohei Fujita<sup>1,2</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Toshiaki Akashi<sup>1</sup>, Ryusuke Irie<sup>1</sup>, Keigo Shimoji<sup>1</sup>, Masaaki Hori<sup>3</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

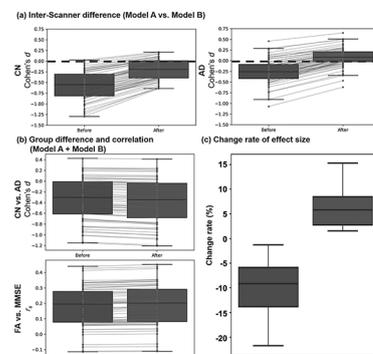
<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, University of Tokyo, <sup>3</sup>Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center

**【要旨】** The scanner bias affects diffusion tensor imaging metrics and is a concern for multi-centre studies. This study showed that harmonization had a positive impact on increasing the effect size for detection of white matter abnormalities between Alzheimer's disease and cognitive normal.

**[INTRODUCTION]** DTI metrics are affected by MRI scanner, which is a concern for multi-centre studies. This study compared results from a multi-centre Alzheimer's disease (AD) study before and after harmonization via ComBat, which can reduce scanner biases, to see if it improves detection of white matter (WM) abnormalities.

**[METHODS]** This study included FA and MD of DTI metrics in WM of 42 AD and 54 cognitive normal (CN) from two different scanner models (Model A, 19 AD, 26 CN; Model B, 23 AD, 28 CN). To investigate the effect of scanner variations, we matched the participants for age, gender, ethnicity and handedness between-models and -groups. DTI metrics across scanners were harmonized using ComBat.

**[RESULTS and CONCLUSION]** ComBat reduced the scanner biases of FA (Fig. a) and improve not only Cohen's d between AD and CN but also the correlation ( $r_s$ ) between FA and MMSE (Fig. b, c). Furthermore, MD also indicated the same tendency. Thus, ComBat is useful for multi-centre DTI studies.



## DP02-11 A structural connectivity approach to identify human paraventricular thalamic nucleus

構造的接続性に基づくヒト視床室傍核の同定

鎌形 康司<sup>1</sup>, 内田 航<sup>1</sup>, アンディカ クリスティーナ<sup>1,2</sup>, 永井 康仁<sup>3</sup>, 西岡 将基<sup>3</sup>, 大脇 万奈<sup>1,4</sup>, 齋藤 勇哉<sup>1</sup>, 高林 海斗<sup>1</sup>, 萩原 彰文<sup>1</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 明石 敏昭<sup>1</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>, 加藤 忠文<sup>3</sup>

Koji Kamagata<sup>1</sup>, Wataru Uchida<sup>1</sup>, Christina Andica<sup>1,2</sup>, Yasuhito Nagai<sup>3</sup>, Masaki Nishioka<sup>3</sup>, Mana Owaki<sup>1,4</sup>, Yuya Saito<sup>1</sup>, Kaito Takabayashi<sup>1</sup>, Akifumi Hagiwara<sup>1</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Toshiaki Akashi<sup>1</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>, Tadafumi Kato<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Faculty of Health Data Science, Juntendo University, <sup>3</sup>Department of Psychiatry and Behavioral Science, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>4</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences

**【要旨】** We attempted to identify the paraventricular thalamic nucleus (PVT) in humans using probabilistic tractography and k-means clustering algorithm with diffusion-weighted imaging data. As a result, we consistently identified an anatomical connectivity-based parcellation of PVT in two different cohorts.

**[Introduction]** Accumulating evidence has connected the dysfunction of the paraventricular thalamic nucleus (PVT) and psychiatric disorders, including anxiety, major depressive and bipolar disorders. This study aimed to identify the PVT and their specific connectivity patterns using diffusion MRI tractography and k-means clustering algorithm.

**[Methods]** The diffusion MRI data of 100 healthy individuals (55 women, mean age, 28.5 ± 3.9 years) from the Human Connectome Project and 10 healthy individuals (5 women, mean age, 44.6 ± 13.9 years) from Juntendo University were assessed as the first and test cohorts, respectively. The probabilistic tractography was performed based on the Bayesian Estimation of Diffusion Parameters using the FreeSurfer's magnocellular subdivision of the mediodorsal thalamus (MDmc), which is predicted to contain PVT, as seed regions and cortical and subcortical areas as targets. The MDmc was then segmented into two regions using a k-means clustering algorithm based on the frequency matrix of fibers originating from each seed voxel in the MDmc and reaching the specific target.

**[Results]** In both cohorts, we were able to segment the MDmc into dorsomedial and ventrolateral regions consistently. The tracts originating from the dorsomedial part of MDmc were predominantly projected to the limbic areas, including the amygdala, nucleus accumbens, and anterior cingulate cortex; thus, most likely represents the PVT.

**[Conclusion]** Structural connectivity features from probabilistic tractography and k-means clustering enable the segmentation of the PVT.

## DP02-12 Underestimation of ADC values under insufficient SNR conditions in diffusion MRI: A comprehensive simulation-based analysis

拡散MRIにおける不十分なSNR条件下でのADCの過小評価：シミュレーションによる包括的理解

山田 幸子<sup>1</sup>, 西山 大輔<sup>2</sup>, 島田 育廣<sup>2</sup>, 土師 知己<sup>2</sup>, 上口 貴志<sup>2,3,4</sup>

Sachiko Yamada<sup>1</sup>, Daisuke Nishiyama<sup>2</sup>, Yasuhiro Shimada<sup>2</sup>, Tomoki Haji<sup>2</sup>, Takashi Ueguchi<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Osaka University Hospital, <sup>2</sup>Center for Information and Neural Networks, Advanced ICT Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology, <sup>3</sup>Department of Rehabilitation Science, Kobe University Graduate School of Health Sciences, <sup>4</sup>Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka University

**【要旨】** In diffusion MRI, insufficient SNR causes underestimation of ADC values, which cannot be avoided by signal averaging. We will discuss the ADC underestimation problem under various SNR conditions using computer simulations.

**【目的】** 拡散画像におけるADCは、SNRが十分でない場合に過小評価される。これは拡散由来の信号減衰がノイズフロアに妨げられることで発生し、信号加算によるSNR補償では回避することはできない。このことは以前から繰り返し報告されてきたが、現在においても臨床現場で十分に認識されているとは言い難い。その理由の1つとして、臨床画像やファントム画像にもとづく報告は、当該研究固有の誤差・変動因子の影響を受けること、また撮像上の制約もあって、撮像条件、SNR、ADCの関係を包括的に見るのが難しいことが挙げられる。そこで本演題では計算機シミュレーションによりADCの過小評価問題を再現し、種々の撮像条件でそれらがどのように変化するかを提示する。【方法】ADC=1.0 × 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/sの均一ファントムをフェイズドアレイコイルにて撮像することを想定し、各chで測定される信号の実数成分および虚数成分にガウス分布のノイズを付加したうえで、b値、ch数、NEX、フェイズドアレイ画像再構成法を変化させたときのADCを評価した。画像再構成法はSOS法とSENSE1法を比較した。SOSは各chでの絶対値画像の2乗和を用いる方法で、フェイズドアレイ再構成法としては最も一般的である。一方、SENSE1はコイルの感度にて加重和を取る方法である。コイル感度はSiemens社製3T装置と64ch頭部用コイルで均一ファントムを撮像したときの各chでの信号強度をもとにモデル化した。【結果】ここでは一例を示す。32chコイルおよびSOSを使用し、b=1000、NEX=1、SNR=17の条件ではすでにADCの過小評価が生じており、b=2000では真値の80%程度まで、b=3000では真値の70%以下まで低下した。一方SENSE1を使用するとADCの過小評価はごくわずかで、b=3000でも真値の95%程度にとどまった。NEXは大きくするほどADCの変動幅を小さくできるものの、その中央値はほとんど変化しなかった。またSOSではch数が多いほどADCを過小評価する傾向にあった。

## DP02-13 Pathophysiology of bipolar disorder by analysis of whole-brain white matter pathways using diffusion imaging

拡散イメージングを用いた全脳白質路解析による双極性障害の病態解明

上田 亮<sup>1</sup>, 山縣 文<sup>2</sup>, 仁井田りち<sup>2</sup>, 仁井田 明<sup>3</sup>, 平野 仁一<sup>2</sup>, 山本 保天<sup>2</sup>, 三村 將<sup>2</sup>

Ryo Ueda<sup>1</sup>, Bun Yamagata<sup>2</sup>, Richi Niida<sup>2</sup>, Akira Niida<sup>3</sup>, Jinichi Hirano<sup>2</sup>, Yasuharu Yamamoto<sup>2</sup>, Masaru Mimura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>2</sup>Department of Neuropsychiatry, Keio University School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Radiology, Tomishiro Central Hospital

**【要旨】** Our aim was to elucidate the relationship between organic abnormalities in the white matter tracts of bipolar disorder and clinical symptoms. Our results suggest that organic abnormalities in the rostrum of corpus callosum are implicated in the severity of depression in bipolar disorder.

**【背景】** 双極性障害は再発や自殺などの問題があり、予後が良い病気ではない。双極性障害を含む精神疾患の診断は主に症状に基づいた操作的診断がされており、双極性障害の病態メカニズムに関しては様々な仮説が提案され研究されている。

**【目的】** 双極うつ病におけるうつ軽度患者から重度患者における白質完全性を比較し、病理学的病期分類を可能にする神経画像バイオマーカーが存在するかどうかを検討することを目的とした。

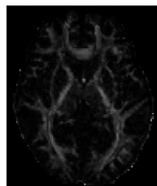
**【方法】** 双極うつ病患者58名、健常者66名の3D-T1WIとDTIから、各被験者において42の主要な白質路の再構成をした。年齢と性別を共変量にし、各白質路のDTI定量値とハミルトンうつ病評価尺度 (HAM-D) との偏相関分析をした。

**【結果】** 42の白質路のうち唯一、脳梁吻部白質路においてMean diffusivity (MD) とHAM-Dとの有意な相関があった ( $r = 0.45$ ; FDR corrected  $p = 0.02$ )。同部のTract profileでは最重症の双極うつ病で脳梁吻部白質路全域でMDが高く、特に正中近傍でMDが高かった。なお、投射先の前頭極の体積とHAM-Dには相関がなかった。

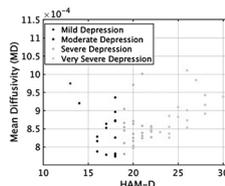
**【結論】** 脳梁吻部の白質完全性は、双極うつ病の病理学的病期分類のバイオマーカーとなり得る。



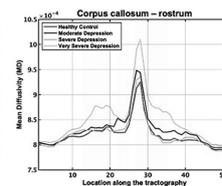
A. All white-matter pathways



B. Tractography of corpus callosum – rostrum



C. Scatter plot of HAM-D and MD



D. MD tract profile of corpus callosum – rostrum

## DP02-14 Comparative neurite diffusion MRI in primate cerebral cortical gray matter

拡散MRIによる霊長類大脳皮質神経突起の比較解析

吉田 直史<sup>1,2</sup>, アウティオ ヨーナス<sup>1</sup>, 合瀬 恭幸<sup>1</sup>, 大野 正裕<sup>1</sup>, 松本 勇輝<sup>1</sup>, 平井 俊範<sup>2</sup>, 林 拓也<sup>1</sup>

Naofumi Yoshida<sup>1,2</sup>, Joonas Autio<sup>1</sup>, Takayuki Ose<sup>1</sup>, Masahiro Ohno<sup>1</sup>, Yuki Matsumoto<sup>1</sup>, Toshinori Hirai<sup>2</sup>, Takuya Hayashi<sup>1</sup>

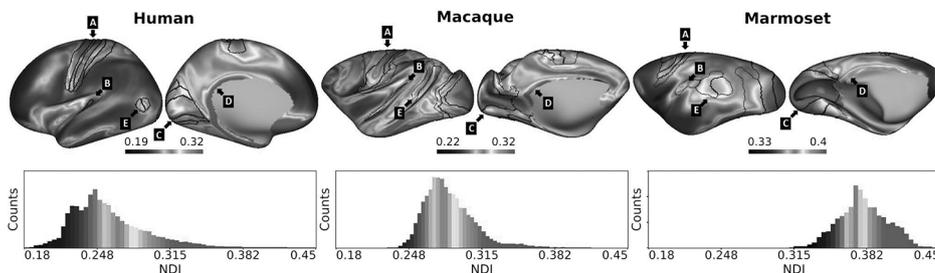
<sup>1</sup>Laboratory for Brain Connectomics Imaging, RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kumamoto University

**【要旨】** Comparative neurite density mapping suggests recent evolutionary adaptations in cortical microstructure.

**[Purpose]** We aimed to investigate cortical distribution of neurite morphology using high-resolution structural (T1w and T2w) and diffusion MRI (dMRI) for humans, macaques, and marmosets.

**[Methods]** We acquired MRI data from macaques (N=30) and marmosets (N=9) in a 3 Tesla scanner and human dataset (N=505) from the human connectome project (HCP). Data was analyzed using the HCP pipeline, followed by calculating the neurite orientation dispersion and density imaging (NODDI) and mapping onto the cortical surfaces.

**[Results and Discussion]** Cortical neurite density exhibited high values in early motor and somatosensory areas (A, in upper panel), early auditory areas in the lateral sulcus (B), early visual areas in the occipital lobe (C), retrosplenial complex (D), and middle temporal (MT and MST) areas (E). Neurite density was progressively decreased towards higher order primates (histograms in lower panel), possibly related to known cytoarchitectonic variation between these species.



## DP02-15 Harmonization of multicenter DTI and NODDI data using ComBat and TS-GLM

ComBatおよびTS-GLMを用いた多施設DTIおよびNODDI定量値のハーモナイゼーション

斎藤 勇哉<sup>1</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, アンディカ クリステイーナ<sup>1</sup>, 舞草 伯秀<sup>2</sup>, 内田 航<sup>1</sup>, 高林 海斗<sup>1</sup>, 吉田 聖奈<sup>1,6</sup>, 大脇 万奈<sup>1,6</sup>, 萩原 彰文<sup>1</sup>, 藤田 翔平<sup>1,3</sup>, 明石 敏昭<sup>1</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 入江 隆介<sup>1</sup>, 下地 啓五<sup>1</sup>, 堀 正明<sup>4</sup>, 神谷 昂平<sup>4</sup>, 小池 進介<sup>2</sup>, 林 拓也<sup>5</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Yuya Saito<sup>1</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Christina Andica<sup>1</sup>, Norihide Maikusa<sup>2</sup>, Wataru Uchida<sup>1</sup>, Kaito Takabayashi<sup>1</sup>,

Seina Yoshida<sup>1,6</sup>, Mana Owaki<sup>1,6</sup>, Akifumi Hagiwara<sup>1</sup>, Shohei Fujita<sup>1,3</sup>, Toshiaki Akashi<sup>1</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Ryusuke Irie<sup>1</sup>, Keigo Shimoji<sup>1</sup>, Masaaki Hori<sup>4</sup>, Kouhei Kamiya<sup>4</sup>, Shinsuke Koike<sup>2</sup>, Takuya Hayashi<sup>5</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Center for Evolutionary Cognitive Sciences, Graduate School of Art and Sciences, The University of Tokyo, <sup>3</sup>Department of Radiology, University of Tokyo, <sup>4</sup>Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center, <sup>5</sup>Laboratory for Brain Connectomics Imaging, RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research, <sup>6</sup>Department of Radiological Sciences, Tokyo Metropolitan University Graduate School of Human Health Sciences

**【要旨】** The scanner factors such as site, MRI model and protocol can have a confounding effect in the multi-centre diffusion MRI study. This study showed that harmonization reduced the scanner effects with maintaining the intersubject variabilities and is useful for the multi-centre diffusion MRI study.

**[INTRODUCTION]** Diffusion-weighted magnetic resonance imaging (dMRI) of brain have elucidated the microstructural changes of psychiatric and neurodegenerative disorders. Recently, the multicenter study using dMRI has been advanced to improve statistical power. However, the multicenter study may include the data obtained from different sites of scanner, MRI scanner models and protocols, which may bias or affect reproducibility of the results. In this study, we aim to apply statistical harmonization to reduce the scanner effects and harmonize metrics of diffusion tensor imaging (DTI) and neurite orientation dispersion and density imaging (NODDI) from the multicenter dMRI dataset.

**[METHODS]** Using 300 dMRI data in 69 travelling subjects (TS), we enabled use of widely-used DTI and NODDI metrics based on statistical harmonization between site, models and protocols. The TS data collected from the multiple sites, models and protocols were used for harmonization with a combined association test (ComBat) and general linear model using TS data (TS-GLM). The differences of DTI and NODDI metrics were compared between before and after harmonization, as well as, the effect of age and sex to test whether their biological effect was retained.

**[RESULTS and DISCUSSION]** ComBat and TS-GLM reduced the scanner effects for diffusion metrics while maintaining the intersubject variabilities of healthy subjects. Hence, we propose that a multisite study targeting large cohorts of patients can possibly detect neuropathological changes by applying the current harmonizing approach for DTI and NODDI metrics.

## DP02-16 Time-Dependent Diffusion Using Oscillating-Gradient Spin-echo Sequence in Acute Plaques of Multiple Sclerosis

Oscillating-gradient spin-echo法を用いた多発性硬化症の急性期脱髄プラークの拡散時間依存性の評価

前川 朋子<sup>1</sup>, 堀 正明<sup>1,2</sup>, 村田 勝俊<sup>3</sup>, 神谷 昂平<sup>1,2</sup>, アンディカ クリスティーナ<sup>1</sup>, 萩原 彰文<sup>1</sup>, 藤田 翔平<sup>1,4</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, 和田 昭彦<sup>1</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Tomoko Maekawa<sup>1</sup>, Masaaki Hori<sup>1,2</sup>, Katsutoshi Murata<sup>3</sup>, Kouhei Kamiya<sup>1,2</sup>, Christina Andica<sup>1</sup>, Akifumi Hagiwara<sup>1</sup>, Shohei Fujita<sup>1,4</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Akihiko Wada<sup>1</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Radiology, Toho University Omori Medical Center, <sup>3</sup>Siemens Healthcare K.K., <sup>4</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

**【要旨】** We investigated the changes in the diffusivity according to effective diffusion times in acute plaques of multiple sclerosis. The dependence of diffusivity was stronger in the high signal on DWI of lesion margins than in the lesion center and NAWM, suggesting differences in internal structure.

**【Introduction】** Oscillating-gradient spin-echo (OGSE) prototype sequences can shorten effective diffusion times ( $\delta_{\text{eff}}$ ), and add information regarding the internal structure of a lesion. The purpose of our study was to investigate the utility of changes in diffusivity between short and long  $\delta_{\text{eff}}$  in evaluating acute plaques of multiple sclerosis.

**【Methods】** Three multiple sclerosis patients with acute plaques were scanned using a 3T MR scanner. DTI was performed using b-values of 0 and 1000 s/mm<sup>2</sup>. OGSE using a trapezoid-cosine waveform was performed with  $\delta_{\text{eff}}$  of 6.5 and 35.2 ms. ROIs were placed on the high signal on DWI of lesion margins, the ADC elevation of the lesion center, and contralateral normal-appearing white matter (NAWM) of the acute demyelinated plaque. The diffusivity of each plaque was measured by a manually defined ROI. The relative percentage change between shorter and longer  $\delta_{\text{eff}}$  was then calculated.

**【Results】** In individual cases, the relative percentage changes of AD, RD, and MD were higher in the high signal on DWI of lesion margins than ADC elevation of the lesion center, and NAWM.

**【Discussion】** The dependence of AD, RD, and MD values on  $\delta_{\text{eff}}$  between 6.5 and 35.2 ms was stronger in the high signal on DWI of lesion margins than in the ADC elevation of the lesion center and NAWM, suggesting differences in internal structure. Our results showed that the use of DTI with shorter  $\delta_{\text{eff}}$  provides additional information about the microstructure of acute plaques of multiple sclerosis.

## DP02-17 Usefulness of Enhanced arterial spin labeling (eASL): our initial experience

当院における Enhanced arterial spin labeling (eASL) の初期経験

岩村 暢寿<sup>1,2</sup>, 緑川 宏<sup>1</sup>, 角田 晃久<sup>1</sup>, 渋谷 剛一<sup>1</sup>, 佐藤 兼也<sup>1</sup>, 野崎 敦<sup>3</sup>, 対馬 史泰<sup>2</sup>, 掛田 伸吾<sup>2</sup>

Masatoshi Iwamura<sup>1,2</sup>, Hiroshi Midorikawa<sup>1</sup>, Akihisa Kakuta<sup>1</sup>, Koichi Shibutani<sup>1</sup>, Kenya Sato<sup>1</sup>, Atsushi Nozaki<sup>3</sup>,

Fumiyasu Tsushima<sup>2</sup>, Shingo Kakeda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Aomori Prefectural Central Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Hirosaki University Graduate School of Medicine, Hirosaki, <sup>3</sup>GE Healthcare

**【要旨】** In this presentation, we report initial experience on the usefulness of brain enhanced arterial spin labeling (eASL) with a high-resolution perfusion imaging by a single scan. Compared with conventional ASL, eASL could detect recurrence of brain tumors and cerebral ischemic area more accurately.

**【Introduction】** multi PLD (Post Label Delay) を用いた Enhanced arterial spin labeling (eASL) では1回の撮像で高分解能の脳灌流画像を得ることができる。今回、我々は、従来のASLと比較した場合のeASLの有用性について初期経験を報告する。 **【Methods】** 2020/7から2022/1でeASLを撮影した連続する134症例(男:68 女:66, 年齢中央値:67歳, 四分位範囲53-77)を検討した。症例の内訳は、脳血管障害25例、てんかん9例、脳腫瘍19例、転移性脳腫瘍検索60例、その他20例である。全例でeASLと従来のASLとeASLとの比較、造影MRIと従来のASL, eASLと比較した。 **【Results】** 撮像装置は3T MRI (GE社製 Discovery MR750w 3.0 T)である。脳腫瘍19例では、eASLは、ASLに比べ、より造影T1WIの増強範囲と一致した。また術後再発をeASLで検出できた症例を認めた (case 1)。eASLでは、急性期脳梗塞の再開通例など、ASLに比べ、虚血範囲がより正確に描出された (case 2)。 **【Conclusion】** 従来のASLに比べ、eASLでは、脳腫瘍の再発、急性期脳梗塞における脳灌流領域をより正確に検出できる可能性がある。

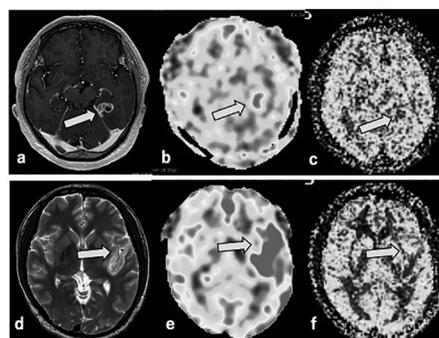


Fig.1

Case 1 62-year-old men Recurrent Glioblastoma. The Contrast-enhanced T1WI image (a) shows a tumor in the left temporal lobe (arrow). The ASL color map (b) shows a high signal large than the tumor (arrow). The eASL color map (c) shows a high signal consistent with the tumor (arrow).

Case 2 27-year-old men After cerebral infarction reperfusion. The FLAIR image (d) shows a cerebral infarction in the left insular (arrow). The ASL color map (e) shows a high signal large than the cerebral infarction reperfusion (arrow). The eASL color map (f) shows a high signal consistent with the cerebral infarction reperfusion (arrow).

## DP02-18 Possibility of direct targeting using analysis of diffusion tensor imaging in transcranial MR-guided focus ultrasound surgery

経頭蓋MRガイド下集束超音波治療における Diffusion Tensor Imaging 解析を用いた Direct Targeting の可能性

堀 大樹<sup>1</sup>, 堀 智勝<sup>1,2</sup>, 平 孝臣<sup>1,2</sup>, 阿部 圭市<sup>3</sup>, 森山 貴<sup>2</sup>

Hiroki Hori<sup>1</sup>, Tomokatsu Hori<sup>1,2</sup>, Takaomi Taira<sup>1,2</sup>, Keiich Abe<sup>3</sup>, Takashi Moriyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FUS Center, Moriyama Neurological Center Hospital, <sup>2</sup>Department of Neurosurgery, Moriyama Neurological Center Hospital,

<sup>3</sup>Department of Neurosurgery, Kumagaya General Hospital

**【要旨】** The purpose of this study is to investigate useful whether diffusion tensor imaging as a direct targeting method in transcranial MR-guided focused ultrasound surgery (TcMRgFUS). DSI studio assisted direct targeting offers a practical approach to improve treatment efficacy and safety.

**【目的】** 経頭蓋MRガイド下集束超音波 (TcMRgFUS) を行う多くの施設は後交連を基準として Ventral Intermediate Nucleus (VIM) の座標を計測するindirect法を用いている。しかしこの座標位置は患者毎に異なり、最初のターゲットから照射位置をわずかに移動して再照射する事もある。照射点を増やす事は思わぬ有害事象が誘発される可能性があり望ましくはない。Diffusion Tensor Imaging (DTI) を用いたFiber Tractographyは視床内の核を精度良く分類し、FUSにおいても有用なターゲット法になり得る。しかし装置付属の処理ソフトでDTI解析を行っても意図したFiberは描出されない。そこでDSI studioと呼ばれるDTI解析ソフトを用いて様々なFiberの描出を試み、Direct Targeting法の一助になり得るか検討した。

**【方法】** 当院でFUSを施行した本態性振戦患者について、DSI studioによる解析で得られたターゲット座標と、FUSによって作成されたLesionの座標の関係や、FUSによる治療効果の関係をRetrospectiveに検討した。

**【結果】** DSI studioを用いる事でVIMや、Ventral Caudal Nucleus (Vc), Pyramidal Tract (PT)を可視化する事ができた。治療有効症例では、作成されたLesion内のVIMが占める割合が高く、再発症例においてはVIMが占める割合が低かった。Lesion内のVcやPTが占める割合が高い症例では有害事象が生じた。

**【結語】** DSI studioなど、DTI解析専用ソフトを用いる事で精度良く視床内の核を分類することができることから、DTIはDirect Targeting法の一助になる可能性がある。

### DP03-1 Usefulness of 4D Ultrashort TE MR Angiography for Assessing Intracerebral Aneurysms Treated with a Flow Divorter

フローダイバーター留置術後の脳動脈瘤評価における4D Ultrashort TE MR Angiographyの有用性

上谷 浩之<sup>1</sup>, 北島 美香<sup>1</sup>, 大森 雄樹<sup>2</sup>, 森田 康祐<sup>3</sup>, 賀来 泰之<sup>2</sup>, 中浦 猛<sup>1</sup>, 岩下 孝弥<sup>1</sup>, 武笠 晃文<sup>2</sup>, 平井 俊範<sup>1</sup>  
Hiroyuki Uetani<sup>1</sup>, Mika Kitajima<sup>1</sup>, Yuki Ohmori<sup>2</sup>, Kosuke Morita<sup>3</sup>, Yasuyuki Kaku<sup>2</sup>, Takeshi Nakaura<sup>1</sup>, Koya Iwashita<sup>1</sup>,  
Akitake Mukasa<sup>2</sup>, Toshinori Hirai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, <sup>2</sup>Department of Neurosurgery, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, <sup>3</sup>Central Radiology Section, Kumamoto University Hospital, <sup>4</sup>Canon Medical Systems Corporation, MRI Sales Department, Sales Engineer Group

**【要旨】** We compared 4D UTE-MRA with DSA for the aneurysm occlusion state in 13 patients with intracranial aneurysms treated with flow diverter (FD). 4DUTE-MRA is a useful follow-up tool for assessing aneurysm occlusion status after FD treatment of intracranial aneurysms.

**[PURPOSE]** Residual flow in intracranial aneurysms after flow diverter (FD) placement is sometime difficult to evaluate with time-of-flight-MR angiography (MRA). 3D MRA by using an ultrashort TE (UTE) combined with an arterial spin-labeling (ASL) technique has been developed. We aimed to evaluate the usefulness of the 4D UTE-MRA for evaluating aneurysm occlusion state of intracranial aneurysms after FD placement.

**[MATERIALS AND METHODS]** This study included 13 patients (all women; mean age 70 years) with intracranial aneurysms treated with FD. Immediately after treatment, all patients underwent digital subtraction angiography (DSA) and 3T 4D UTE-MRA within 8 days. Seven patients underwent follow-up 4D UTE-MRA approximately 3 months after FD placement and then DSA within 3 months. Two neuroradiologists assessed the 4D UTE-MRA images and scored the aneurysm occlusion state as follows: total occlusion, residual neck, and residual aneurysm. The intermodality agreement in the evaluation was analyzed by weighted  $\kappa$  statistics.

**[RESULTS]** Immediately after treatment, DSA and 4D UTE-MRA revealed residual aneurysms in all cases. The intermodality agreement in aneurysm occlusion state between DSA and 4D UTE-MRA was perfect ( $\kappa = 1.0$ ). At follow-up, 4D UTE-MRA showed 1 total occlusion, 2 residual necks, and 4 residual aneurysms, consistent with DSA in 6/7 cases. The intermodality agreement between DSA and 4D UTE-MRA was good ( $\kappa = 0.77$ ).

**[CONCLUSION]** 4D UTE-MRA is a useful follow-up tool in the evaluation of the aneurysm occlusion state of intracranial aneurysms after FD placement.

### DP03-2 Development of the TI Dependent Optimized Reconstruction (TIDOR) method to improve late phase vessel visibility on Ultrashort TE 4D-MRA

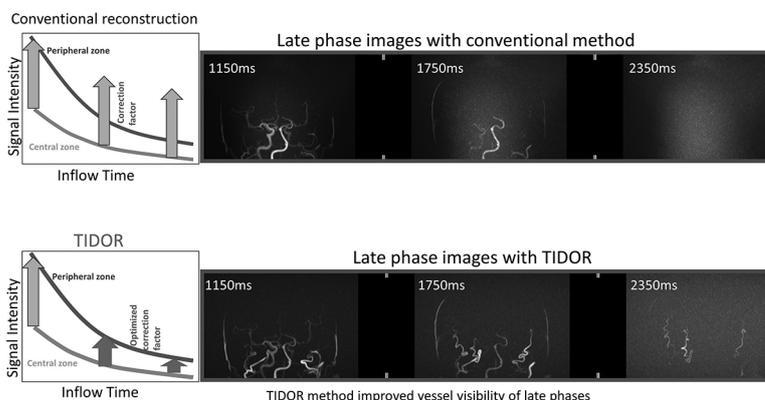
Ultrashort TE 4D-MRAでの後期相の血管視認性改善のためのTI依存型画像再構成最適化法(TIDOR)の開発

福地 治之<sup>1</sup>, 赤津 敏哉<sup>2,3</sup>, 草原 博志<sup>2</sup>, 高野 直<sup>3</sup>, 池之内 穰<sup>2</sup>, 鈴木 通真<sup>2</sup>, 鎌形 康司<sup>2</sup>, 阿部 修<sup>1</sup>, 青木 茂樹<sup>2</sup>  
Haruyuki Fukuchi<sup>1</sup>, Toshiya Akatsu<sup>2,3</sup>, Hiroshi Kusahara<sup>2</sup>, Nao Takano<sup>3</sup>, Yutaka Ikenouchi<sup>2</sup>, Michimasa Suzuki<sup>2</sup>,  
Koji Kamagata<sup>2</sup>, Osamu Abe<sup>1</sup>, Shigeki Aoki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, University of Tokyo Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Radiology, Juntendo University Hospital

**【要旨】** We developed a TI Dependent Optimized Reconstruction (TIDOR) on ASL based Ultrashort TE 4D-MRA. This reconstruction method took into account the signal decay to noise floor ratio in each TI timing. This new method improved vessel visibility, especially peripheral cerebral veins in late phases.

**[Background]** ASL based UTE 4D-MRA is used to access cerebral hemodynamics by labeling the magnetization. With the progress of parallel imaging, a growing number of coil elements downsizes of each coil element. Small coil elements have less sensitivity area, and signal from the less sensitive area (e.g., center of head) is compensated in the reconstruction process. Conventional reconstruction utilizes same method for all TIs. However, the decaying signal gets closer to noise floor level in later phases. We demonstrated feasibility of the TI dependent optimized reconstruction (TIDOR) method to improve vessel visibility. **[Method]** We used a UTE 4D-MRA on 3 T MRI scanner (Vantage Galan 3T / ZGO, Canon Medical System). The TIDOR optimizes intensity correction factor for each TIs, considering noise floor and the signal decay. **[Results]** By applying TIDOR on UTE 4D-MRA, the peripheral part of cerebral vessel visibility was improved especially in late phases.



### DP03-3 Basic study of Black Blood Imaging of Carotid artery in T1-Cube with MSDE

MSDEを併用したT1-Cube法における頸動脈Black Blood imagingの基礎的検討

飯島 竜, 木下 友都  
Ryu Iijima, Yuto Kinoshita  
Department of Radiology, Ageo Central General Hospital

**【要旨】** We conducted a basic study on the Black Blood effect and contrast changes of 3D-Cube with MSDE in the Carotid artery. As a result, it was suggested that by using MSDE together, Black Blood Imaging with good tissue contrast between plaque and muscle and suppressed blood flow signal can be obtained.

**【背景・目的】** 頸動脈プラークの脆弱性の評価において血流信号を抑制したBlack Blood imaging(BBI)が用いられており、当院ではT1強調型の可変フリップ角を用いた3D-FSE法(Cube)にて撮像を行っているが症例によっては乱流や渦流などの血流変化によって十分な血流抑制効果が得られない場合がある。今回、装置更新に伴い血液信号抑制効果をも高めるMotion Sensitized Driven Equilibrium(MSDE)が使用可能となった。そこで本検討では頸動脈を対象にMSDE併用3D-Cubeのコントラスト変化とBlack Blood効果について基礎的検討を行った。 **【方法】** 使用装置はGE社製3.0T MRI装置Signa Architectを用いた。1. 不安定性プラークと筋肉を模擬したファントムを作成した。MSDE併用T1W Cube(MSDE-Cube)のVelocity Suppress Target(VST)を2~10cm/secまで変更しファントムを撮像した後、各試料のSignal Intensity Ratio(SIR)を算出しT1W Cubeと比較検討した。2. 健康ボランティアの頸動脈BBIを方法1.と同条件にて撮像し、総頸動脈、内頸動脈、外頸動脈の平均信号強度から算出した変動係数(CV)と視覚評価により各画像のBlack Blood効果を比較検討した。 **【結果】** 1. MSDEを併用することでSIRは高値を示した。また、VSTの変化によってSIRに変化は認められなかった。2. MSDEを併用することで血管内の信号強度・変動係数は低下し、VST4cm/secが最も低値を示した。視覚評価ではMSDEを併用することで良好なBlack Blood効果を得られたが、VSTの変化によって有意差は認められなかった。 **【結論】** CubeにMSDEを併用することで、血流信号を抑えた良好なBBIが撮像可能であることが示唆された。

### DP03-4 Simultaneous imaging of MRA and MPRAGE by REACT-MD in patients with internal carotid artery stenosis.

#### REACT-MDによる内頸動脈狭窄のMRAとMPRAGEの同時イメージング

梶尾 理<sup>1</sup>, 山下 孝二<sup>2</sup>, 菊地 一史<sup>3</sup>, 米山 正己<sup>4</sup>, 和田 達弘<sup>5</sup>, 村崎 裕生<sup>5</sup>, 石神 康生<sup>3</sup>

Osamu Togao<sup>1</sup>, Koji Yamashita<sup>2</sup>, Kazufumi Kikuchi<sup>3</sup>, Masami Yoneyama<sup>4</sup>, Tatsuhiro Wada<sup>5</sup>, Hiroo Murazaki<sup>5</sup>, Kosei Ishigami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Molecular Imaging & Diagnosis, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>2</sup>Department of Radiology Informatics and Network, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>4</sup>Philips Japan, <sup>5</sup>Division of Radiology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital

**【要旨】** Relaxation-enhanced angiography without contrast and triggering with multiple delays (REACT-MD) is a method to simultaneously obtain MRA and MPRAGE. We evaluated the utility of this method for carotid artery imaging.

[Purpose] To evaluate the usefulness of Relaxation-enhanced angiography without contrast and triggering with multiple delays (REACT-MD) in patients with internal carotid artery stenosis. [Methods] All images were acquired on a 3T MR scanner (Philips Ingenia). The study included ten patients with internal carotid artery (ICA) stenosis (mean 75.5 ± 7.5 years, all males) who underwent REACT-MD, TOF-MRA, and CTA. REACT-MD was performed with the following parameters: 3D-FFE sagittal, voxel size=0.80 \* 0.80 \* 2.00mm, TFE shot-interval=3000ms, TR=5.8ms, TE1/TE2=2.1/3.6ms, flip angle=12, NSA=2, TFE factor=40, Compressed SENSE-reduction factor=1.6, T2prep=50ms, TI1=50ms, TI2=550ms and total acquisition time=4m15s. The degree of ICA stenosis (NASCET) was compared between REACT-MD-MRA and CTA. The signal intensity ratio of carotid plaque was compared between REACT-MPRAGE and clinical MPRAGE. [Results] The degree of ICA stenosis measured by REACT-MRA showed a positive correlation ( $r=0.9242$ ,  $p<0.0001$ ) and high agreement (ICC=0.9598) with that measured by CTA. Bland-Altman plot analysis showed low bias (1.63%) and narrow 95% limits of agreement (from -14.26% to 17.52%). The signal intensity ratio of carotid plaque showed a positive correlation ( $r=0.9382$ ,  $p<0.0001$ ) and high agreement (ICC=0.9677). Bland-Altman plot analysis showed low bias (2.46%) and narrow 95% limits of agreement (from -66.32% to 71.24%). [Conclusions] REACT-MD allows simultaneous and accurate assessment of the degree of ICA stenosis and the signal intensity of carotid plaque in MPRAGE.

### DP03-5 Visualization method of Carotid MRI for calcified plaque image.

#### MRIにおける頸動脈石灰化プラーク描出の検討

片岡 剛

Tsuyoshi Kataoka

Kanenaka Neurosurgery Clinic

**【要旨】** 1) Optimization of MRI Scan Protocol for Carotid Calcified Plaque. 2) What is Bone-Like Image? 3) Examination of Flip angle and TR using 3D GRE multi-echo method. 4) Application of Bone-Like Image to Calcified Plaque. 5) Possibility of Complete of carotid MR-imaging in plaque imaging.

**【背景】** 頸動脈プラークの評価にはBlack blood imagingを用いたMR画像が確立されている。しかし石灰化プラークはMRIでは低信号であり、正確な診断にはCTA検査を追加する必要がある。

我々は3D-GREマルチエコー法によるBone-like imagingを用いて、石灰化プラーク可視化のための最適なスキャンプロトコルを検討した。

**【検討】** Flip angle・TRを可変させ、血管・骨皮質（石灰化を想定）・筋肉・CSFにROIを設定しCSFとのCNRを測定した。また各Flip angle時のSNRを測定した。

**【結果】** Flip angleを深くすると血管とのCNRは高くなるが、CSFの信号が高くなるため、白黒反転を行うと骨とのコントラストが悪くなる。TRは最短でCSFと血管のCNRが高く、筋肉とのCNRは低くなった。本検討結果を脊椎など他の整形領域での使用も考え、元画像でCSFの信号が低くならず、筋肉との信号差がないFlip angle<sup>7°</sup>・TR最短を最適値とした。

MRIは被ばくがなく、エコーに比べ客観性に優れている。本手法を用いた結果、Bone-like imageはMRIのみで石灰化プラークの表面形態を正確に把握できる可能性がある。

### DP03-6 Improvement of accuracy in evaluating cerebral arteriolar vasomotor function using MRI

#### MRIを用いた脳細動脈の血管収縮拡張機能評価の精度向上

窪田 将也<sup>1</sup>, 杉森 博行<sup>2</sup>, 吉村 高明<sup>2</sup>, 唐 明輝<sup>3</sup>

Masaya Kubota<sup>1</sup>, Hiroyuki Sugimori<sup>2</sup>, Takaaki Yoshimura<sup>2</sup>, Minghui Tang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>2</sup>Faculty of Health Sciences, Hokkaido University, <sup>3</sup>Faculty of Medicine, Hokkaido University

**【要旨】** We developed a non-invasive method to evaluate cerebral arteriolar vasomotor function. However, the blood flow void changes during the acquisition influence the accuracy. In this study, we shortened the slice thickness of acquisition and excitation to confirm whether this influence could be removed.

[Purpose] Cerebral arteriolar vasomotor function (CAVF) is important to brain health. Focusing on respiratory changes in PaCO<sub>2</sub>, we developed a non-invasive method to evaluate CAVF using MRI. However, the blood flow void volume changes during the signal acquisition prevent the precise measurement. In this study, we modified the pulse sequence by changing the slice thickness excitation and acquisition to confirm whether this influence could be removed. The accuracy of evaluating CAVF could be improved. [Methods] 3 subjects (22.7 ± 0.5y.o.) participated. A single slice perpendicular to the sagittal sinus was imaged successively for 45 s using SE-EPI with a 3T MRI. This successive imaging was repeated 5 times by changing the slice thickness (7 to 15 mm). The modified SE-EPI was performed by changing the slice thickness (5 to 9 mm). The slice difference between excitation and acquisition was determined according to the subject's blood flow velocity ranging (3 to 5 mm). The venous oxygenation fluctuation was calculated from the slope of the regression line of respiratory MR signal changes versus the average MR signal for all slice thicknesses. [Results] The R<sup>2</sup> of the regression line (0.65 ± 0.32) increased from the R<sup>2</sup> of the proposed method (0.31 ± 0.34) indicating an improvement in measurement accuracy. The flow void volume varies between different slice thicknesses results a decrease in R<sup>2</sup>; a shorter acquisition slice thickness removed the influence of flow void volume. [Conclusions] With a shorter acquisition slice thickness than excitation, the accuracy of evaluating CAVF was improved.

## DP03-7 Study on supporting IVR surgery for acute cerebral infarction using Variable Flip angle-3D-FSE

### Variable Flip angle-3D-FSEを用いた急性期脳梗塞IVR手術支援画像の検討

谷藤 大樹, 中村 敦, 山本 誠, 本間 貴浩, 吉田 健人, 渡野邊雄輝, 増子友理佳, 半澤 希, 松原 健也, 佐藤 剛  
Hiroki Tanifuji, Atsushi Nakamura, Makoto Yamamoto, Takahiro Honma, Kento Yoshida, Yuki Watanobe,  
Yurika Masuko, Nozomi Hanzawa, Kenya Matsubara, Tsuyoshi Sato  
Hakodate Shintosh Hospital

【要旨】 In IVR surgery support images for acute cerebral infarction, imaging conditions that can solve problems with Balanced-SSFP will be studied by using Variable Flip angle-3D-FSE.

【背景】 急性期脳梗塞にIVRを安全に行うため、Balanced-SSFPを用いた閉塞血管の3D画像を作成していた。しかし、artifactを考慮して撮像範囲を決めなければならないこと、脳実質と血管の分離が難しく、作成時間がかかるなどの問題点があった。そこで、Variable Flip angle-3D-FSEを用いることで問題解決を期待される。【目的】 Variable Flip angle-3D-FSEを用いた、閉塞血管描出の指摘撮像条件を検討する。使用機器GEヘルスケアジャパン社製 SIGNA EXCITE HD 3.0T GEヘルスケアジャパン社製 Advantage Workstation 方法1 撮像時間は2分以内、分解能は当院で使用していたBalanced-SSFPと同一条件、TR2400ms, ETL固定, TEを15, 30, 60, 90, 120と変えてボランティアを撮像、血管と脳実質、脳脊髄液のCNRを組織間測定法：空中信号法を用いて算出した。2Variable Flip angle-3D-FSEとBalanced-SSFPで撮像した同一ボランティアのデータを3D解析し、血管描出にかかる時間を計測した。結果1血管と脳脊髄液のCNRはすべてのデータで、82.9以上と大きな値となった。TE15で撮像したVariable Flip angle-3D-FSEで血管と脳実質のCNRが平均で69.2と最も大きな値となった。2血管描出にかかる時間が平均で約5分30秒短縮した。【考察】 Variable Flip angle-3D-FSEを使うことで、撮像範囲の設定が容易になった。TE15で撮像した画像でのコントラスト、CNR69.2は当院で撮像しているMRAのCNRと近い値であり、閾値での分離がしやすくなり、短時間でより末梢の血管までの描出が可能であった。特に個人差の大きかったBalanced-SSFPに比べ、技師間の差が少なくなったことから、当直時の緊急検査などに向いていると考えられる。【結語】 今回の結果から、Variable Flip angle-3D-FSEは血管を描出することができ、急性期脳梗塞患者のIVRの手術支援画像になり得ると思われる。今後も安全に手術を行うための手術支援画像の作成に取り組んでいきたいと思う。

## DP03-8 A pilot study for application of fractal dimension to evaluation of MR Angiography with different scan parameters

### 頭部MR Angiography (MRA)における撮像条件の違いによるフラクタル次元の変化

舟木 歩<sup>1,2</sup>, 宿谷 俊郎<sup>1</sup>, 大橋 一範<sup>1</sup>, 山浦 聡<sup>1</sup>, 飯島 哲士<sup>1</sup>, 成田 啓廣<sup>2</sup>, 大久保真樹<sup>2</sup>

Ayumu Funaki<sup>1,2</sup>, Toshiro Shukuya<sup>1</sup>, Kazunori Ohashi<sup>1</sup>, Satoshi Yamaura<sup>1</sup>, Satoshi Iijima<sup>1</sup>, Akihiro Narita<sup>2</sup>, Masaki Ohkubo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Dokkyo Medical University Saitama Medical Center, <sup>2</sup>Graduate School of Health Science, Niigata University

【要旨】 We applied the fractal dimension (FD) to quantitative evaluation of the vessel visualization in cerebral MR angiography (MRA). When the vessel depiction in MRA was observed to be poor, the FD tended to decrease. The FD was possibly applicable to evaluate the vessel visualization.

【目的】 これまでに頭部MR Angiography (MRA)における血管描出能を定量的に評価する方法は確立されていない。我々は、末梢血管等の微細な構造の描出能を評価するために、構造物の複雑さを評価するための指標であるフラクタル次元 (Fractal Dimension: FD) の適用の可能性を考えた。本研究では、撮像条件により血管描出能を低下した場合に、FDがどのように変化するかを調べた。それによって、FDの血管描出能の評価指標への適用の可能性を検討した。

【方法】 Time-of-Flight (TOF) 法を用いてslab数を変化させながらMRAを撮像した。撮像した画像それぞれに対し、血管信号を抽出した画像を作成した。作成した画像に二値化処理を行ない、Box-count法を用いてFDを算出した。使用装置はSiemens社製Skyla 3.0T、撮像条件はTR/TE = 25/3.69 ms, Flip angle = 18°, voxel size = 0.28 × 0.28 × 0.5 mmである。

【結果】 slab数を増加させると血管描出能は向上し、FDが増加する傾向が見られた。

【結論】 FDは頭部MRA画像の血管描出能の評価に適用できる可能性があることが示唆された。

## DP03-9 Feasibility to accelerate high time-resolution 4D-MRA based on superselective pCASL using compressed sensing-sensitivity encoding (CS-SENSE)

### 圧縮センシングによるSuperselective pCASLを用いた高時間分解能4D-MRAの高速化

村崎 裕生<sup>1</sup>, 和田 達弘<sup>1</sup>, 梶尾 理<sup>2</sup>, 小原 真<sup>3</sup>, Helle Michael<sup>4</sup>, 吉嶺 彩夏<sup>1</sup>, 徳永 千晶<sup>5</sup>

Hiroo Murazaki<sup>1</sup>, Wada Tatsuhiko<sup>1</sup>, Osamu Togao<sup>2</sup>, Makoto Obara<sup>3</sup>, Michael Helle<sup>4</sup>, Ayaka Yoshimine<sup>1</sup>, Chiaki Tokunaga<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Division of Radiology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital, <sup>2</sup>Department of Molecular Imaging and Diagnosis, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Philips Japan, Ltd, <sup>4</sup>Philips Research, Hamburg, Germany, <sup>5</sup>Division of Radiology, Kyushu University Beppu Hospital

【要旨】 This study aimed to accelerate 4D-S-PACK with the interpolation algorithm on the temporal axis (PhyZiodynamics) using compressed sensing-sensitivity encoding (CS-SENSE). The effect of CS-SENSE on 4D-S-PACK using PhyZiodynamics was evaluated in terms of time intensity curve, CNR and FWHM.

【背景】 後処理で時相間の間隔を細かく再構成可能な技術 (PhyZiodynamics; Ziosoft) を使用することで高時間分解能な4D-MR Angiography based on superselective Pseudo-Continuous Arterial Spin Labeling Combined with CENTRA-Keyhole and View-Sharing (4D-S-PACK) を取得可能となった。しかし、4D-S-PACKは、時相ごとにラベリング時間を変化させ4D-MRAを取得するため撮像時間が長い。本研究では、高速撮像法としてCS-SENSEを高時間分解能4D-S-PACKに用いて、CS-SENSEのreduction factor (RF) が画質に及ぼす影響を評価した。

【方法】 3T-MRI (Ingenia 3.0T; Philips) を用いて、健康者ボランティア7名 (男性5名, 女性2名, 平均年齢26歳) にて2000 msecあたり時相数7phaseの4D-S-PACKによる右内頸動脈系の画像を取得した。高速撮像法としてSENSE: RF 3 (reference) およびCS-SENSE: RF 3, 4, 5, 6に変化させて撮像を行った。撮像時間はそれぞれ5分39秒, 6分7秒, 4分42秒, 3分37秒, 2分58秒であった。その画像からPhyZiodynamicsを用いて2000 msecあたり61phaseに補間した画像を作成した。time intensity curve (TIC), contrast to noise ratio (CNR), FWHMを算出し、reference画像と補間画像で比較を行った。

【結果】 TICにおいて、referenceに対しCS-SENSEでは信号値は低下した。RFの増加に伴い画像ノイズは増加したためCNRは低下したが、referenceとCS-SENSE: RF 3, 4に統計学的有意差はなかった。FWHMは、reference, CS-SENSE: RF 3, 4, 5, 6においてそれぞれ2.83, 2.73, 2.40, 2.70, 2.66 mmとなり、統計学的有意差はなかった。

【結論】 高速撮像法にCS-SENSEを用いることで高時間分解能4D-S-PACKのCNRを担保しつつ、撮像時間を短縮可能であった。

## DP03-10 Improvement of cerebral artery visualization in PETRA-MRA: Phantom and volunteer studies

### PETRA-MRAにおける脳血管描出向上のための撮像条件の検討

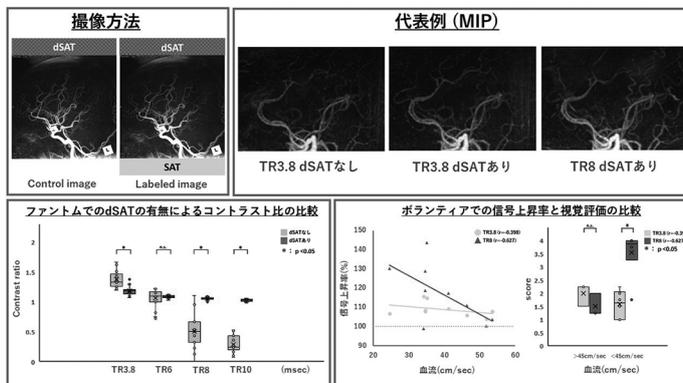
田中 優衣, 塩谷 優, 森田 佳明, 植木 渉, 山本 達寛, 永井 康宏, 村川 圭三, 太田 靖利, 福田 哲也

Yui Tanaka, Masaru Shiotani, Yoshiaki Morita, Wataru Ueki, Tatsuhiro Yamamoto, Yasuhiro Nagai, Keizo Murakawa, Yasutoshi Ohta, Tetsuya Fukuda

Department of Radiology, National Cerebral Cardiovascular Center

**【要旨】** For PETRA-MRA, the application of dummy SAT pulse above the imaging slab in both control and labeled images and longer TR provided the higher signal intensity and contrast ratio, and improved the cerebral artery visualization especially for cases with slow flow velocity of cerebral artery.

**【背景・目的】** UTEシーケンスであるPETRA-MRAではSATパルスのMT効果やInflow低下による描出不良を経験する。今回、PETRA-MRAにおけるTRとdummySATパルス(dSAT)の画質改善効果を検討した。**【方法】** 血流動態ファントムを用いて、3TMRIにてTR3.8から10msに変化させ、dSAT(controlとlabeled imageの頭側に設定)あり/なしのPETRA-MRAを撮像し、ファントムチューブの信号値と周囲コントラスト比(CR)を計測した。次に、ボランティア9名に対して従来法(TR3.8ms, dSATなし)とTR3.8, 8ms(dSATあり)で撮像し、血管内信号上昇率および視覚評価(4point)を行った。また、2D-PC法でIC, VAの血流を測定した。**【結果】** ファントムでは、TRに比例して信号値は上昇したが、TR8ms以上ではCRは低下した。一方、dSATありでは、TR8ms以上でもCRが高くなった。ボランティアでは、TR8msとdSATの併用により、信号上昇率および視覚評価点数が高くなり、特に流速が遅いほど点数は有意に高く(p<0.05)、流速と信号上昇率との間に負の相関がみられた(r=-0.627)。**【結論】** PETRA-MRAでは、撮像断面上部にdSATを入れることで血管描出が改善した。ボランティアでは、TR延長とdSATの併用で、特に流速の遅い場合描出能が有意に向上した。



## DP03-11 Basic study of blood flow imaging using UTE with fat suppression

### 脂肪抑制併用UTEを用いた血流イメージングの基礎検討

山越 一統, 岩佐 英範, 館野 智政, 谷澤 裕之, 国府田哲弘, 北條 友里

Kazunori Yamakoshi, Hidenori Iwasa, Tomomasa Tateno, Hiroyuki Yazawa, Akihiro Kouda, Yuri Houjyou

Department of Radiologic Technology, Jichi Medical University Hospital

**【要旨】** Ultra short echo time imaging using Center-out Radial sampling has a problem with all-around artifact. Phantom study on the in-flow effect of UTE-MRA with fat suppression. In-flow effect decreases with shorter fat suppression pulse interval.

**【背景・目的】** 近年、Center-out Radialsamplingを用いたultrashort echo time (UTE) 画像は、位相分散に伴う信号低下や金属artifactに対して耐性を持つ特徴からMR angiographyとして用いられることが増えてきた。しかし、k空間において読み取りごとに異なる方向を使用するため、全周性のchemical shift artifactの問題を生じる。そこで脂肪抑制を併用したUTE-MRAのin-flow効果に与える影響について基礎検討を行った。

**【方法】** siemens社製 3T装置 Magnetom skyraを用い、受信コイルとしてHead Neck 20ch coilを使用した。自作flowファントムとローラーポンプを用いて模擬血流回路を作成し、ローラーポンプを回転数を変化させて流速を変化させた。PETRA(pointwise encoding time reduction with radial acquisition)法を用いてファントムを撮像し、模擬血流有り条件と、模擬血流停止条件の差分画像の信号強度を評価した。脂肪抑制併用の有無によりin-flow効果に差を生じるかを検討した。

**【結果】** in-flow効果は脂肪抑制パルス間隔が短いほど低下した。

**【結論】** 脂肪抑制効果とin-flow効果はトレードオフの関係性があるため、UTE-MRAにおいて脂肪抑制パルス間隔は、できるだけ長くすることが重要である。

## DP04-1 MRS observation of patients with depression at 7T

### うつ病患者の7T-MRS評価

岡田 知久<sup>1</sup>, 赤坂 太<sup>1</sup>, 浦山 慎一<sup>1</sup>, 吉原雄二郎<sup>2</sup>, 久保田 学<sup>2</sup>, 諏訪 太郎<sup>2</sup>, 宮田 淳<sup>2</sup>, 伊佐 正<sup>1</sup>, 村井 俊哉<sup>2</sup>

Tomohisa Okada<sup>1</sup>, Thai Akasaka<sup>1</sup>, Shinichi Urayama<sup>1</sup>, Yujiro Yoshihara<sup>2</sup>, Manabu Kubota<sup>2</sup>, Taro Suwa<sup>2</sup>, Jun Miyata<sup>2</sup>, Tadashi Isa<sup>1</sup>, Toshiya Murai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Human Brain Research Center, Graduate School of Medicine, Kyoto University, <sup>2</sup>Department of Psychiatry, Graduate School of Medicine, Kyoto University

**【要旨】** Changes in neurochemicals between patients with depression and healthy controls at 7T. All 9 neurochemicals that could be reliably measured showed reduction in average concentration. Taurine showed statistically significant difference (p=0.036) followed by glutathione (p=0.098, marginal).

**[INTRODUCTION]** Up to 20% of the total population suffers from major depressive disorder (MDD) in the lifetime. Anterior cingulate cortex (ACC) is one of the target areas where changes from healthy controls (HC) have been reported by MRS observation and is a key area of antidepressant action. This study investigated MDD patients using MRS at 7T. **[METHODS]** Eight patients with MDD and 12 HC were enrolled with written informed consent under an IRB-approved protocol. Scans were conducted on a 7T whole-body investigational whole-body scanner using a STEAM sequence (Siemens Healthcare investigational prototype; TR/TE/TM=4000/5/45ms, 48 averages). The measurement voxel 20 x 30 x 20 mm<sup>3</sup> was placed on the ACC using a 3D whole-brain T1-weighted image. FASTMAP and manual shimming were conducted. Water unsuppressed spectra were also acquired for eddy-current correction and quantitation. Spectral analysis was carried out using LCModel with correction for brain segments. Differences in concentration between patients and healthy controls were statistically compared. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant. **[RESULTS]** No significant difference was observed in mean age between MDD and HC (p = 0.50). The %SD equal to or less than 20 were attained in more than 80% of subjects for 9 neurochemicals. All of them were reduced in MDD than HC, but only taurine showed statistically significant difference (p=0.036) followed by glutathione (p=0.098, marginal). **[CONCLUSION]** Despite of the small cohort, significant reduction of taurine was found in MDD. GRANT: AMED 21dm0307102h0003.

## DP04-2 Association between anemia and cerebral brain volume in a general elderly Japanese population: The Iki-Iki study

### 大規模高齢者データからみた貧血と白質容積の関係

山本 大樹<sup>1</sup>, 渡邊 啓太<sup>2</sup>, 門間 翔太<sup>1</sup>, 辰尾宗一郎<sup>1</sup>, 松坂 方士<sup>3</sup>, 石田 水里<sup>4</sup>, 岩根 拓朗<sup>4</sup>, 中路 重之<sup>4</sup>, 掛田 伸吾<sup>1</sup>  
 Hiroki Yamamoto<sup>1</sup>, Keita Watanabe<sup>2</sup>, Shota Monma<sup>1</sup>, Soichiro Tatsu<sup>1</sup>, Masashi Matsuzaka<sup>3</sup>, Mizuri Ishida<sup>4</sup>,  
 Takuro Iwane<sup>4</sup>, Shigeyuki Nakaji<sup>1</sup>, Shingo Kakeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Hirosaki University, <sup>2</sup>Brain Healthcare Business Ecosystem, Graduate School of Management, Kyoto University, <sup>3</sup>Department of Medical Informatics and Clinical Research Support Center, Hirosaki University Hospital, <sup>4</sup>Center of Healthy Aging Innovation Hirosaki University Center of Healthy Aging Innovation

【要旨】 We investigated the influence of hemoglobin levels on brain volumes measured by MRI in a large cross-sectional cohort study. Our results imply that anemia may have effects on white matter, which dilute with aging.

[PURPOSE] Although previous studies reported that anemia can affect brains, few investigations focus on the association between anemia and brain volumes. Our aim is to identify the influence of hemoglobin levels on brain volumes measured by MRI in a large elderly population.

[METHODS] This is a cross-sectional study of 2153 participants (median age 69 years, 60.1% female) who underwent 3T brain MRI. Participants were divided into 4 groups according to sex and median age (lower age group [ $\leq 69$ ] and higher age group [ $> 69$ ]).

[RESULTS] After adjustment for potential confounders, for both sexes, we found total white matter volume reductions associated with decreased hemoglobin levels in the lower age groups (male;  $P = 0.0070$ , female;  $P = 0.038$ ) (Table), but no relationship in the higher age group. There were no significant associations between hemoglobin levels and total gray matter. [CONCLUSION] Our results imply that anemia may have effects on white matter volume, which dilute with aging.

Table. Associations between brain volume measures and hemoglobin levels for the 4 groups

		WMV/ICV ratio		GMV/ICV ratio	
		$\beta$ (95% CI)	<i>P</i>	$\beta$ (95% CI)	<i>P</i>
Age $\leq 69$	Females	<b>0.079 (0.0045, 0.15)</b>	<b>0.038</b>	0.048 (-0.026, 0.12)	0.20
	Males	<b>0.13 (0.037, 0.23)</b>	<b>0.0070</b>	0.057 (-0.041, 0.16)	0.25
Age $> 69$	Females	0.041 (-0.043, 0.12)	0.34	0.013 (-0.070, 0.096)	0.76
	Males	0.026 (-0.072, 0.12)	0.59	0.025 (-0.073, 0.12)	0.62

ICV= total intracranial volume, WMV= total white matter volume, GMV= total gray matter volume  
 Boldface type indicates  $P < 0.05$ .

## DP04-3 Long-term monitoring of whole brain gray matter volumes of healthy adults in Japan using a 4.7 Tesla high magnetic field MRI

### 4.7テスラ高磁場MRIによる健常日本人の全脳灰白質体積の長期モニタリング

斎藤 直樹<sup>1</sup>, 高屋 展宏<sup>1</sup>, 山口 雅之<sup>2</sup>, 渡邊 英宏<sup>1</sup>

Naoki Saito<sup>1</sup>, Nobuhiro Takaya<sup>1</sup>, Masayuki Yamaguchi<sup>2</sup>, Hidehiro Watanabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Health and Environmental Risk Division, National Institute for Environmental Studies, <sup>2</sup>Exploratory Oncology Research & Clinical Trial Center Division of Functional Imaging, National Cancer Center

【要旨】 A total of 73 healthy adults in Japan were followed up for average 11 years using a 4.7 Tesla Agilent MRI. Trends in long-term changes of whole brain gray matter volumes of them were examined. Some trends are probably disagreed with the trend in our previous cross-sectional study.

【背景】 現代社会において、多様化する環境や生活習慣のヒト脳に対する健康影響は喫緊の課題であり、その解明に向けてヒト脳の長期モニタリングは重要な鍵を握っている。これまで、我々を含む国内外での横断的研究から、一般に健常者の全脳灰白質体積は加齢により減少することを示してきた。しかし、個々人の長期モニタリングの報告は少なく、個々人の全脳灰白質体積変化の違いなどの知見が乏しい。【目的】 本研究では、4.7テスラ高磁場MRIにより測定してきた健常日本人群を対象に個々人の全脳灰白質体積の長期変化を調べ、その要因を探ることを目的とする。【方法】 測定対象は、同意を得たボランティア73名[男性24名, 女性49名, 初回測定時の平均年齢45歳(±11歳)]とした。なお、平均追跡期間は11年(±5年, いずれも±の後の数字は標準偏差)であり、初回測定を除く一人当たりの再測定回数は最大3回である。ヒト全脳測定には、ヒト全身用4.7テスラMRI装置(アジレント製)と体積コイルである送受信兼用TEMコイルを用いた。90°-180°パルス列によるコントラスト付与と、フリップ角3°程度のFLASHイメージングで構成されるMDEFTシーケンスを用いて、ヒト全脳3次元T<sub>1</sub>強調画像(1×1×1 mm<sup>3</sup>)を得た。各画像につき、SPM12を用いて灰白質、白質、CSFに分画解析し、全脳灰白質体積を定量した。その後、初回測定値と再測定値から加齢変化による直線の傾きを求めた。【結果と考察】 得られた傾きaは、-21.3113 ≤ a ≤ 2.3374であった。統計解析には至っていないものの、先行研究である我々の横断的研究で得た加齢変化による直線の傾き(-2.9806)では、説明できない事例があると考えられる。今後、ボランティア測定を継続すると共に、生活習慣の聞き取り調査を行い、その事例の要因を探っていく。

## DP04-4 Withdrawn 演題取り下げ

**DP04-5 Disparities in brain volume analysis A method using a three-dimensional phantom (PDIC)**

脳体積解析のチャンネル数の違いによる coil間格差とその補正:三次元ファントムを用いた方法(PDIC)

中澤 智子<sup>1</sup>, 山下 典生<sup>2</sup>, 岩田 香織<sup>3</sup>, 田中 美香<sup>3</sup>, 鯉江 史朗<sup>1</sup>, 清水ひとみ<sup>1</sup>, 酒井 有希<sup>1</sup>, 清水 裕也<sup>1</sup>, 渡邊 裕文<sup>1</sup>, 鈴木進太郎<sup>1</sup>, 櫻井 圭太<sup>1</sup>, 二橋 尚志<sup>1</sup>, 加藤 隆<sup>1</sup>Tomoko Nakazawa<sup>1</sup>, Fumio Yamashita<sup>2</sup>, Kaori Iwata<sup>3</sup>, Mika Tanaka<sup>3</sup>, Shirou Koie<sup>1</sup>, Hitomi Shimizu<sup>1</sup>, Yuki Sakai<sup>1</sup>, Yuuya Shimizu<sup>1</sup>, Hirofumi Watanabe<sup>1</sup>, Shintarou Suzuki<sup>1</sup>, Keita Sakurai<sup>1</sup>, Takashi Nihashi<sup>1</sup>, Takashi Katou<sup>1</sup><sup>1</sup>Radiology Department, National Center for Geriatrics and Gerontology, <sup>2</sup>Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University, <sup>3</sup>Center for Development of Advanced Medicine for Dementia, Department of Clinical and Experimental Neuroimaging, National Center for Geriatrics and Gerontology**【要旨】** The disparity in brain volume analysis between two different coils was corrected with parameters obtained from a phantom imaging (PDIC). Differences in brain volume measurements were observed between the coils. The signal inhomogeneity and the volume difference were reduced by PDIC.**【背景と目的】** 脳MRI画像にはhead-coilの違いによる信号ムラが存在するため、異なるcoilで得られた脳体積解析結果には互換性が保証されない。今回、チャンネル数の異なる2種類のcoilで撮像した脳体積解析の格差を、ファントム(山下ら, 特許6211211)撮像から得られた補正パラメータを適用して(Phantom-based geometric distortion and intensity inhomogeneity correction:PDIC)補正することを試みた。**【方法】** 使用したのはhead-neck coil2種類(Siemens社製Head/Neck64と同20)で、各coilで補正用ファントムを装置の補正あり(mDU)/なし(nDU)にわけて3DT1強調シーケンスで撮像した。得られたファントム画像から各coilの歪み(pD)と信号ムラ(pU)のPDIC補正用パラメータを得た。次に健常ボランティア7名(平均年齢40.3歳)から得た3DT1強調画像に対して先に得られた補正パラメータを組み合わせた5種類の補正を行った。その後、freesurfer(v5.3.0)を用いて、補正前後で脳各部位の体積を求め比較した。**【結果】** mDU, PDICともに脳深部の信号低下に対する補正効果が視覚的に認められた。Freesurferをかけたときに、脳外に残るcroppingのエラーは、mDUとPDICの両方を組み合わせた時が最も少ないと思われた。頭蓋内体積は、装置補正(mDU)+PDIC補正よりもPDIC単独補正の方がcoil間の有意な差が減少した。**【結語】** 異なるチャンネル数のcoil間において脳体積測定結果に有意な差が見られたが、PDIC補正法によりcoil間の差異を減少させることができた。**DP04-6 Three-dimensional CEST imaging with CS-SENSE for full z-spectrum acquisition in brain tumor patients: comparison with two-dimensional CEST imaging**

脳腫瘍患者における full z-spectrum 取得のための CS-SENSE 併用 3D CEST imaging : 2D CEST imaging との比較

和田 達弘<sup>1,2</sup>, 徳永 千晶<sup>3</sup>, 梶尾 理<sup>4</sup>, 大賀 正浩<sup>1</sup>, 小林 幸次<sup>1</sup>, 加藤 豊幸<sup>1</sup>, 米山 正己<sup>5</sup>, 藪内 英剛<sup>6</sup>Tatsuhiro Wada<sup>1,2</sup>, Chiaki Tokunaga<sup>3</sup>, Osamu Togao<sup>4</sup>, Masahiro Oga<sup>1</sup>, Kouji Kobayashi<sup>1</sup>, Toyoyuki Kato<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>5</sup>, Hidetake Yabuuchi<sup>6</sup><sup>1</sup>Division of Radiology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital, <sup>2</sup>Department of Health Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Division of Radiology, Kyushu University Beppu Hospital, <sup>4</sup>Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>5</sup>Philips Japan, <sup>6</sup>Department of Health Sciences, Faculty of Medical Sciences, Kyushu University**【要旨】** To reduce the scan time to obtain multi-slice CEST imaging, compressed sensing (CS) and sensitivity encoding (SENSE) technique (CS-SENSE) was applied to 3D CEST imaging. The 3D CEST imaging could be obtained without reducing the image contrast of 2D CEST imaging in brain tumors.**【Purpose】** To evaluate the accuracy of three-dimensional (3D) chemical exchange saturation transfer (CEST) imaging using a compressed sensing (CS) and sensitivity encoding (SENSE) technique (CS-SENSE) for full z-spectrum acquisition in brain tumors. **【Methods】** All images were acquired on 3-T MR scanner. The study included 21 intracranial tumor patients (mean 49.7 ± 17.2 years, 7 males and 14 females) who underwent subsequent surgical resection or biopsy. The histological types of the brain tumors were as follows: four low-grade gliomas, six high-grade gliomas, seven meningiomas, two metastases, one papillary glioneuronal tumor, and one dysembryoplastic neuroepithelial tumor. The mean and the 25th, 50th, 75th, and 90th percentiles of the magnetization transfer ratio asymmetry (MTRAsym) at both 2.0 ppm and 3.5 ppm were obtained. The two-dimensional (2D) CEST imaging value was used as a reference standard. Linear regression analyses were performed to compare the MTRAsym values of the 2D and 3D CEST imaging at both 2.0 and 3.5 ppm. The agreement of MTRAsym of 2D and 3D CEST imaging at both 2.0 and 3.5 ppm were assessed using Bland-Altman plot analysis and intraclass correlation coefficients (ICCs). **【Results】** The means and percentile values of MTRAsym at 2.0 and 3.5 ppm showed high linear correlations (R<sup>2</sup>=0.7325-0.8328, P<0.0001). Most of the cases were included within the 95% limits of agreement and high ICCs (0.859-0.907). **【Conclusions】** The 3D CEST imaging with CS-SENSE provided equivalent contrast to 2D CEST imaging; moreover, a z-spectrum with a wide scan range could be obtained.**DP04-7 Combination of iterative reconstruction and CNN-based denoising for reduction of spatially non-uniform noise in parallel imaging**

逐次再構成法と CNN ノイズ低減法を用いたパラレルイメージングにおける空間的不均一ノイズの低減

鈴木 敦郎, 雨宮 知樹, 金子 幸生, 白猪 亨

Atsuro Suzuki, Tomoki Amemiya, Yukio Kaneko, Toru Shirai

Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** To reduce spatially non-uniform noise, we developed a method of combination of iterative reconstruction with soft-thresholding and CNN-based denoising. Compared with a conventional method for brain image with acceleration factor 3, our method improves the structural similarity index measure value.

Convolutional neural network (CNN)-based denoising by image post-processing improves image quality in parallel imaging. However, parallel imaging with a higher acceleration rate increases the noise in the region of the high geometry factor (g-factor). To reduce spatially non-uniform noise, we developed a method of combination of iterative reconstruction with soft-thresholding and CNN-based denoising. The non-uniform noise is reduced by the iterative reconstruction with soft thresholding, and further noise reduction is performed from combination of that method with CNN-based denoising. Our iterative reconstruction is based on projection onto convex sets. A super resolution convolutional neural network (SRCNN) was used as CNN-based denoiser. We applied our method to parallel imaging (1.5T MRI) of the heads of six volunteers with an acceleration factor of 3. This study was approved by the ethics committee of FUJIFILM Healthcare Corporation, following receipt of written informed consent. We confirmed that our method reduced the noise in both high and low g-factor regions and improved the signal to noise ratio in a reconstructed image. Compared with a conventional reconstruction with CNN-based denoising for acceleration factor 3, our method improves the SSIM (structural similarity index measure) values relative to the reference images for T2-weighted, T1-weighted, and FLAIR images from 0.922/0.929/0.864 to 0.932/0.938/0.886, respectively (P &lt; 0.05). Therefore, our method will contribute to improving image quality with a shorter scan time.

## DP04-8 Noise Reduction by using Multi-Adaptive Convolutional Neural Network Reconstruction (MA-CNNR) for Parallel Imaging

パラレルイメージングにおけるマルチアダプティブCNN再構成によるノイズ低減

金子 幸生<sup>1</sup>, 鈴木 敦郎<sup>1</sup>, 雨宮 知樹<sup>1</sup>, 石原千鶴枝<sup>1</sup>, 尾藤 良孝<sup>2</sup>, 白猪 亨<sup>1</sup>

Yukio Kaneko<sup>1</sup>, Atsuro Suzuki<sup>1</sup>, Tomoki Amemiya<sup>1</sup>, Chizue Ishihara<sup>1</sup>, Yoshitaka Bito<sup>2</sup>, Toru Shirai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation, <sup>2</sup>Radiation Diagnostic Systems Division, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** "Multi-Adaptive Convolutional Neural Network Reconstruction (MA-CNNR)" has been investigated. A noisy image was segmented into four regions, and different optimized CNNs were selected for each region. It was confirmed that MA-CNNR can reduce the inhomogeneous noise in parallel imaging.

[PURPOSE] Recently, deep learning techniques for high-speed imaging have been reported. However, deep learning techniques for the inhomogeneous spatial distribution of noise caused by Parallel Imaging (PI) has not been fully established. In our previous study, "Multi-Adaptive Convolutional Neural Network Reconstruction (MA-CNNR)" has been investigated. In this study, we investigated the effect of the number of segmented regions in MA-CNNR to reduce the inhomogeneous noise more effectively.

[METHODS] In MA-CNNR, the optimal CNN is selected according to the characteristics of the input image. A geometry factor map is used for selecting the optimal CNN. Images were segmented into 2 or 4 regions in MA-CNNR. We generated multiple output images denoised by a single CNN trained with a different noise level, and chose the CNN that can minimize Mean Square Error (MSE) between the denoised and full-sampling image for each region. Finally, a denoised image from each CNN were combined. T2 weighted brain images of three volunteers were measured by 1.5T MRI. Conventional single CNN and MA-CNNR were applied to images obtained by parallel imaging. MSE and Structural Similarity Index Measures (SSIM) were calculated. This study was approved by the ethics committee of FUJIFILM Healthcare Corporation, following receipt of written informed consent.

[RESULTS] It was shown that MA-CNNR have smaller MSEs and larger SSIMs than the conventional single CNN, and 4-region MA-CNNR improved MSE and SSIM compared with 2-region MA-CNNR. It was confirmed that MA-CNNR can reduce the inhomogeneous noise by PI.

## DP04-9 Examination of 2D 1mm Isotropic T2-Weighted Images with Deep Learning Reconstruction for the Detection of Multiple Sclerosis

多発性硬化症の描出を目的としたDeep Learning Recon併用 2D 1mm Isotropic T2強調画像の検討

大湯 和彦<sup>1</sup>, 阿倍 健<sup>1</sup>, 台丸谷卓真<sup>1</sup>, 片岸 諒<sup>1</sup>, 大谷 雄彦<sup>1</sup>, 成田 将崇<sup>1</sup>, 野崎 敦<sup>2</sup>, 掛田 伸吾<sup>3</sup>

Kazuhiko Oyu<sup>1</sup>, Tsuyoshi Abe<sup>1</sup>, Takuma Daimaruya<sup>1</sup>, Ryo Katagishi<sup>1</sup>, Yuhiko Otani<sup>1</sup>, Masataka Narita<sup>1</sup>, Atsushi Nozaki<sup>2</sup>, Shingo Kakeda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Hirosaki University School of Medicine and Hospital, <sup>2</sup>GE Healthcare Japan, <sup>3</sup>Department of Radiology, Hirosaki University School of Medicine

**【要旨】** We investigated 2D 1mm isotropic T2-weighted images using deep learning by a phantom study, suggested that they might be useful for multiple sclerosis evaluation.

**【目的】** 多発性硬化症(以下MS)の描出に3D-FLAIR, DIRの有用性が報告されているが, SNRや撮像時間の問題で2D高分解能T2強調画像の取得が困難である。昨今Deep Learningを用いた画像再構成技術(以下DLR)が開発され, SNRと尖鋭度の向上をもたらしている。この技術を用いることで2D撮像でもthin sliceでの撮像が可能でMSプラークの描出に有用と考えられた。今回DLRを併用した2D 1mm Isotropic T2強調画像の検討を行った。**【方法】** 使用機器はGE社製Premier 3T, コイルは48ch brain coil, ファントムは130型qMRIを用いた。シークエンスは2D-FSEを用いた条件はParallel Imaging(以下PI) off (1NEX), PI on (2NEX)とし, DLRの強度は3種類に設定しT2強調画像を撮像した。得られたDLR画像とnonDLR画像の脳白質・MSプラークを仮定した試料にROIを設定しSNRを求めた。分解能評価はピン部分のプロファイルカーブの測定し評価した。比較のために3D-FLAIR, DIR, FSEで同ファントムの撮像を行いCNRとプロファイルカーブを求め評価を行った。**【結果】** DLR画像のSNRは強度を上げるほど上昇した。分解能はDLRの強度によらず向上し, 形状変化も見られなかった。今回はPI onで強度はHighを適正とした。他のシークエンスとの比較では, CNRは2D-FSEが2番に高く, 分解能は他の3つと比較し高い結果となった。**【考察】** CNRは3D-FSEが高値を示したが, 2D-FSEはDLRを併用することでCNRが改善されトランケーションを低減できるため, 分解能の改善につながったと考えられた。**【結語】** DLRを併用した2D 1mm Isotropic T2強調画像はMSの診断に有用であることが示唆された。

## DP04-10 Evaluation of ultra-high-speed imaging by the Single Shot FLAIR method with dummy scan

ダミースキャン併用Single Shot FLAIR法による超高速撮像の検討

小菅 正嗣, 新井 健史, 中村 公行, 酒向 優, 江口健太郎, 石井 靖人

Masatsugu Kosuge, Takeshi Arai, Kimiyuki Nakamura, Yu Sakou, Kentarou Eguchi, Yasuhito Ishii

Department of Radiology, Tokyo Metropolitan Ohtsuka Hospital

**【要旨】** We reported on the usefulness of SSh FLAIR with dummy scan. In this study, the imaging parameter were examined for the purpose of further short-time imaging. As a result, it is considered possible to acquire SSh FLAIR images in a shorter time, which is useful in emergency patients.

[Purpose] The usefulness of FLAIR images that are robust to motion using the Single Shot (SSh) sequence has been reported. However, there are differences in image quality depending on the vendor of the MRI device. In our previous study, we reported that the MRI equipment used in our hospital could improve the poor water signal suppression by using a dummy scan (75th JSRT Tokyo Branch Conference). In this study, we examined the imaging parameter for the purpose of further shortening the imaging time in the SSh FLAIR method with dummy scan.

[Methods] We used 3T scanner (Skyra, Siemens). We imaged FLAIR images of the heads of 10 healthy volunteers (5 male and 5 female; mean age 28.4 years) with consent. We imaged under 4 different parameter; (1) TSE, (2)/ (3)/ (4) SSh with dummy scan. The imaging parameters are shown below; (1)/ (2)/ (3)/ (4), TR=9000/10000/7000/7000[ms], concatenation=2/4/3/3, ST=90/57/35/35[s], the MTC pulse was applied only to parameter (4). The dummy scan parameter was one-slice imaging with a slice thickness of 130 mm. We compared the CR and SNR of GM and WM.

[Results] The CR was significantly higher under the parameters (3) and (4) of the shortened SSh method than under the parameter (2), but significantly lower than that of the TSE method ( $p < 0.05$ , Wilcoxon signed-rank test, Holm post hoc). The CR tended to be higher with MTC pulse, but there was no significant difference. We consider that the MT effect has a large effect.

[Conclusion] In this study, SSh FLAIR image acquisition under parameter (3) is useful in poor conditions such as emergency patients.

**DP04-11 Effect of compressed sensing factor on contrast in 3D FLAIR CUBE**

3D FLAIR CUBEにおける圧縮センシング factor がコントラストに及ぼす影響

笹原 大輝

Daiki Sasahara

Department of Radiology, Kawasaki Saiwai Hospital

【要旨】 This study compared and examined the effect of compressed sensing factor on contrast in brain contrast-enhanced MRI. As a result of the study, there was no difference in signal intensity in the brain. Therefore, it is considered that compressed sensing has no effect on contrast.

【背景,目的】 脳腫瘍患者に対するMRI検査において造影T1強調画像は必須であるが、頭部の動きによりアーチファクトのある画像となってしまうことも少なくない。高速撮像技術である圧縮センシングを用いることで撮像時間の短縮は可能であるが、コントラストに及ぼす影響は不明である。そこで、本検討では圧縮センシング factor が頭部造影検査においてコントラストに及ぼす影響について比較検討した。【方法】 白質、灰白質、脳脊髄液、脳腫瘍を模擬した自作ファントムを用いて、圧縮センシング factor を変動させた際の信号強度を測定し、白質/灰白質、白質/脳脊髄液および白質/脳腫瘍コントラストの評価を行った。【結果】 白質/灰白質、白質/脳脊髄液および白質/脳腫瘍コントラストともに圧縮センシング factor の違いによる信号強度、コントラストの統計学的有意差は認められなかった。また、視覚評価においても圧縮センシング factor の違いによる有意差は認められなかった。【結論】 圧縮センシング factor が頭部造影検査においてコントラストおよび腫瘍の描出能に及ぼす影響はないと考えられる。

**DP04-12 Comparison of two types of Parallel Imaging with Different Coils in 3D FLAIR brain imaging**

頭部3D FLAIR撮像における異なるコイルを用いた2種類のParallel Imagingの比較

諸田 智章, 荒木 智一, 鶴島 康晃, 三原 嵩大, 野尻 龍二, 石亀 慶一

Tomoaki Moroda, Tomokazu Araki, Yasuaki Tsurushima, Takahiro Mihara, Ryuji Nojiri, Keiichi Ishigame

Department of Radiology, Kenshonkai Tokyo Medical Clinic

【要旨】 A comparative study of GRAPPA and CAIPIRINHA was performed using two different numbers of coil elements in 3D FLAIR brain imaging. When the number of coil elements is small, it is suggested that the use of CAIPIRINHA may reduce the decrease in SNR for an increase in Reduction factor.

【目的】 3D撮像であるSampling Perfection with Application optimized Contrast using different flip angle Evolution(以下SPACE)に対して使用できるParallel Imaging(以下PI)はgeneralized autocalibrating partially parallel acquisitions(以下GRAPPA)のみであったが、近年、Controlled Aliasing In Parallel Imaging Results IN Higher Acceleration(以下CAIPIRINHA)が使用可能となった。CAIPIRINHAはReordering shift 3D(以下RS3D)を変換しデータサンプリングポイントをシフトさせながら充填することでg-factorの増加を抑えたとされている。頭部3D FLAIR撮像でコイルエレメント数の異なる2種類のコイルを用い、GRAPPAとCAIPIRINHAの比較検討を行った。【方法】 Siemens社製3T MRI(MAGNETOM Skyra VE11C), Head 32 Coil(以下32ch Coil), Head/Neck 20 Coil(以下16ch Coil)を使用し、装置付属の球体ファントム(Spherical Phantom D165 1.25g NiSO<sub>4</sub>・6H<sub>2</sub>O)を矢状断で撮像した。16ch CoilはHead部分のみを使用した。GRAPPAはReduction factor(以下Rf)を、CAIPIRINHAはRfとRS3Dの組み合わせを変更して計29通り撮像し、差分法を用いてSNRとg-factorを算出した。Rfは3から6までの組み合わせを用いた。ファントム撮像の結果から条件を絞り込み、本研究の趣旨を十分に説明し同意の得られた健常ボランティアを撮像しコントラスト比を算出した。【結果】 SNRが最良となるRfの組み合わせは、GRAPPAとCAIPIRINHAで異なったが、各コイルともに一致した。32ch CoilではGRAPPAとCAIPIRINHAでSNRの差は見られなかった。一方、16ch CoilではRfが増加した場合にGRAPPAよりもCAIPIRINHAの方が高いSNRとなった。コントラスト比はGRAPPAとCAIPIRINHAで差は見られなかった。【結論】 コイルエレメント数の少ないコイルほど、CAIPIRINHAを用いることでRfの増加に対するSNRの低下を軽減できる可能性が示唆された。

**DP04-13 Accelerated Multi-contrast 3D T1 weighted, T2 weighted and FLAIR imaging in a single scan using Deep Learning Reconstruction**

Deep Learning画像再構成を用いた高分解能高速同時収集マルチコントラストイメージングの検討

竹井 直行<sup>1,2</sup>, 藤田 翔平<sup>2,3</sup>, 福永 一星<sup>4</sup>, 阿部 修<sup>2</sup>, 青木 茂樹<sup>3</sup>, 若山 哲也<sup>1</sup>Naoyuki Takei<sup>1,2</sup>, Shohei Fujita<sup>2,3</sup>, Issei Fukunaga<sup>4</sup>, Osamu Abe<sup>2</sup>, Shigeki Aoki<sup>3</sup>, Tetsuya Wakayama<sup>1</sup><sup>1</sup>GE Healthcare Japan, <sup>2</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, <sup>3</sup>Department of Radiology, Juntendo University Hospital, <sup>4</sup>Faculty of Health Science, Juntendo University Hospital

【要旨】 A 3D multi-contrast imaging technique was proposed using a deep learning reconstruction to obtain T1 weighted, T2 weighted and FLAIR simultaneously with 1mm isotropic resolution. The comparison with conventional 3D imagings was performed to demonstrate the proof of concept.

[Introduction] Multiparametric mapping technique has the potential to reduce MRI examination time by obtaining multiple contrast images in a single scan. We have developed a 3D multi-contrast imaging of the hybrid sequence using FSE and GRE to acquire T1W, T2W, and FLAIR simultaneously using a deep learning reconstruction.

[Methods] Based on a 3D segmented acquisition, two FSE acquisition blocks and one GRE acquisition block are concatenated in a TR. The first FSE acquisition with variable refocusing flip angle builds T2W contrast. Followed by the first inversion pulse to null fluid signal, the second variable refocused FSE acquisition provides T2W FLAIR contrast. Then the second inversion pulse to make T1W contrast is followed by GRE acquisition. The convolutional network is embedded in the image reconstruction using parallel imaging, operating on raw complex image volumes to accelerate scan time. A healthy volunteer scan was performed to compare with the 3D conventional scan of each T1W, T2W and FLAIR images.

[Results & conclusion] The proposed method achieved about half the scan time and equivalent image contrast compared to the conventional T1W, T2W and FLAIR images with 1mm isotropic resolution. This technique contributes to improve the scan efficiency of total head MRI scan including a single prescan, scan workflow, and image reading using the co-registered volumetric images.

## DP04-14 Optimization of MR Neurography in the Cervical Nerve Roots using Accelerated Quantitative Double Echo Steady-State (qDESS)

高速qDESSを使用した頸椎神経根のMR Neurographyの最適化

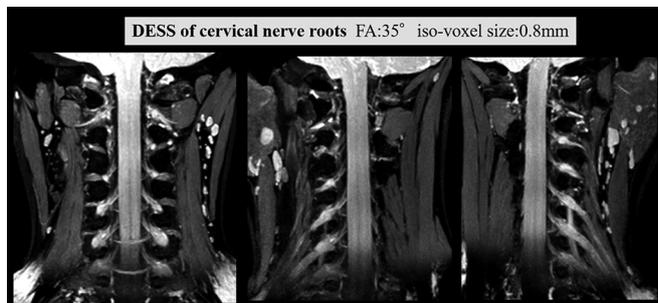
濱谷 豊<sup>1</sup>, 阿部香代子<sup>2</sup>, 後藤 康裕<sup>1</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, Lu Quin<sup>4</sup>, 椎名 勲<sup>1</sup>, 小平 和男<sup>1</sup>, 小川 拓実<sup>1</sup>, 加藤 真奈<sup>1</sup>, 長尾 充展<sup>2</sup>, 坂井 修二<sup>2</sup>

Yutaka Hamatani<sup>1</sup>, Kayoko Abe<sup>2</sup>, Yasuhiro Goto<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Lu Quin<sup>4</sup>, Isao Shiina<sup>1</sup>, Kazuo Kodaira<sup>1</sup>, Takumi Ogawa<sup>1</sup>, Mana Kato<sup>1</sup>, Michinobu Nagao<sup>2</sup>, Shuji Sakai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Services, Tokyo Women's Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Diagnostic imaging & Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University Hospital, <sup>3</sup>Philips Japan, <sup>4</sup>Philips Healthcare NA

**【要旨】** The Optimized accelerated quantitative double-echo steady-state (qDESS) images can provide detailed anatomical structure and quantitative information. We suggested that Flip angle (FA): 35° and 0.8 mm<sup>3</sup> isotropic acquisition should be set for accelerated qDESS of the cervical nerve roots.

**【Purpose】** Accelerated quantitative double echo steady state (qDESS), which is combined with Compressed SENSE is expected to improve visualization of the cervical nerve roots. The purpose of this study was to optimize flip angle (FA) and spatial resolution (3D voxel size) of accelerated qDESS to visualize the cervical nerve roots. **【Methods】** Five healthy volunteers were examined by 3.0T MRI (Ingenia, Philips Healthcare). 1. Assessment of optimized FA. FA was set to 15, 25, and 35 degrees to assess image contrast. 2. Assessment of optimized 3D voxel size. 3D voxel size was set to 0.8mm<sup>3</sup>, 1.0mm<sup>3</sup>, 1.2mm<sup>3</sup> (iso-voxel size) to evaluate resolution. **【Result】** 1. FA35° was the highest score. 2. Iso-voxel size:0.8mm was the highest score. **【Conclusion】** Accelerated qDESS with FA:35° degree and 0.8mm<sup>3</sup> isotropic acquisition would be the best way to visualize the detailed anatomical structures of the cervical nerve roots (Figure 1).



## DP04-15 Examination of shortening the imaging time of 3D FLAIR using the Fast 3D mode

Fast 3D モードを使用した3D FLAIRの撮像時間短縮の検討

矢野竜太郎<sup>1</sup>, 須川 孝一<sup>2</sup>

Ryutaro Yano<sup>1</sup>, Koichi Sugawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of MRI Sales, Canon Medical Systems Corporation, <sup>2</sup>Department of Radiology, Sapporo Central Hospital

**【要旨】** The Fast 3D mode was used for the purpose of shortening the imaging time of 3D FLAIR. When the contrast of 2D FLAIR is used as a reference, it is possible to maintain the same or higher contrast and shorten the imaging time by ensuring the optimum TR setting value or higher.

**【背景・目的】** FLAIR はT2WIから脳脊髄液の信号を抑制した画像で、病変とのコントラストが明瞭である。さらに3D FLAIRは2Dと比較し高いSNRを保持し、拍動や流れのアーチファクトの軽減や薄いスライスでの撮像が可能であり、微小病変検出に有用とされる。一方で、撮像時間は2Dより延長する傾向にあり、TRの短縮や様々な撮像時間短縮技術との組み合わせによる最適化が期待されている。3D撮像の撮像時間短縮技術の1つにFast 3D モードがある。本手法のうちMultipleは、1 shot内で並行する2つのSlice encodeラインを連続的に収集し、撮像時間の短縮を可能とする。今回、我々は3D FLAIRにFast 3D モードを使用し、2D FLAIRと同等以上のコントラストを保持し撮像時間短縮が可能なFast 3D モードの高速化率とTRの関係を検討した。 **【方法】** ファントム検討：先行研究より、FLAIRでのMT効果を考慮した白質、灰白質の模擬ファントムを作成し、TRの短縮とFast 3D モードの高速化率を変化させCNRを測定し、2D FLAIRとの比較を行った。ボランティア検討：同意の得られた健康ボランティアにて、ファントム検討で得られたコントラストを保持可能であったFast 3D モードの高速化率とTRの組み合わせを撮像し、白質/灰白質のコントラスト測定を実施し、2D FLAIRとの比較を行った。 **【結果・考察】** Fast 3D モードの高速化率を増加することで、白質/灰白質コントラストは低下傾向であった。これは、高速化率の増加に伴うETLの増加によるブラーリングの影響が原因と考察される。また、TRの短縮に伴い、同コントラストは低下傾向であった。Fast 3D モードの高速化率とTRを合わせて検討すると、各高速化率でTR5000-6000以上を担保することで、2D FLAIRと同等以上のコントラストを維持できた。 **【結語】** 3D FLAIRにFast 3D モードを併用することで、2D FLAIRと同等以上のコントラストを保持し、従来法より撮像時間の短縮を行うことができた。

## DP04-16 Free water imaging parameter estimate by synthetic q-space learning

生成型q空間学習を用いたFree water imagingにおけるパラメタ推定

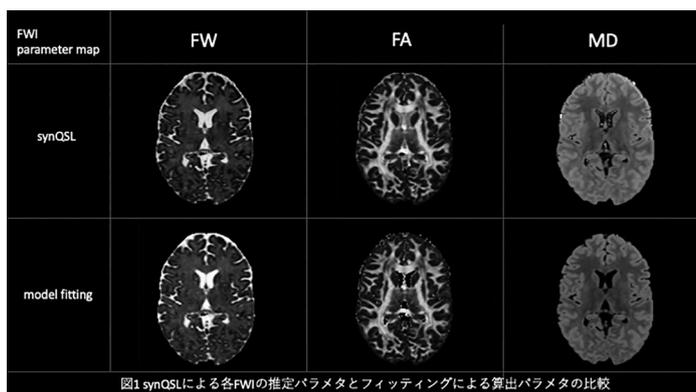
山崎 奎吾<sup>1,3</sup>, 増谷 佳孝<sup>2</sup>, 内田 航<sup>1</sup>, 佐々木 公<sup>2,4</sup>, 鎌形 康司<sup>1</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>

Keigo Yamazaki<sup>1,3</sup>, Yoshitaka Masutani<sup>2</sup>, Wataru Uchida<sup>1</sup>, Koh Sasaki<sup>2,4</sup>, Koji Kamagata<sup>1</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Graduate School of Information Science, Hiroshima City University, <sup>3</sup>Department of Radiological Science, Tokyo Metropolitan University, <sup>4</sup>Hiroshima Heiwa Clinic

**【要旨】** The parameters of Free water imaging were estimated using synthetic q-space learning: synQSL and compared with conventional model fitting methods. Our results show that parameters comparable to model fitting can be estimated in synQSL in short time.

**【目的】** 様々な精神・神経疾患の病態評価にFree water imaging (FWI) が有用である。しかし、現在主流のbi-tensorモデルのフィッティングによるFWIパラメタの算出は膨大な計算時間を要し臨床応用への課題となっている。そこで、本研究はDKIやNODDIなどのパラメタ推定で有用性が示されている生成型q空間学習 (synthetic q-space learning: synQSL) によりFWIパラメタの推定を行い、フィッティングとの比較を行う。 **【方法】** フィッティングにはDIPYを使用し、synQSLではFWI信号値モデルおよびノイズ付加により合成したデータで多層パーセプトロンを学習させ、推定にdiMaRIAを用いた。これらを用いてHuman Connectome Projectの健康男性10名分の3-shell DWIに対して3つのFWIパラメタマップを算出し、計算時間および視覚的評価により比較を行なった。 **【結果】** パラメタの計算に要する症例あたりの時間はフィッティングで約30時間、synQSLで約25分であり、全てのパラメタでほぼ同等の画質であることが認められた (図1)。 **【結論】** synQSLを用いた高速なFWIパラメタ推定は可能であり、その臨床的有用性が示唆された。今後は定量値の比較やsynQSLの学習パラメタの検討を行う予定である。



## DP04-17 Development of a neural network based skull stripping algorithm for quantitative parameter mapping both before and after injection of contrast media

ニューラルネットワークを使用した頭蓋骨除去アルゴリズムの開発と Quantitative parameter mapping への応用

松元 友暉<sup>1</sup>, 原田 雅史<sup>1</sup>, 門田 香音<sup>2</sup>, 金澤 裕樹<sup>1</sup>, 谷口 陽<sup>3</sup>, 小野 玄順<sup>3</sup>, 尾藤 良孝<sup>3</sup>

Yuki Matsumoto<sup>1</sup>, Masafumi Harada<sup>1</sup>, Kanon Monda<sup>2</sup>, Yuki Kanazawa<sup>1</sup>, Yo Taniguchi<sup>3</sup>, Masaharu Ono<sup>3</sup>, Yoshitaka Bito<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School, <sup>2</sup>School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Tokushima University, <sup>3</sup>FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** 3D RF-spoiled gradient-echo with several brain diseases to generate neural network for skull stripping. The trained network was applied to skull stripping on a synthetic T1w images computed from QPM dataset. As a result, mean IOU in test data and ground truth image of the T1w were 0.98 and 0.99.

**【Purpose】** The purpose of this study was to develop neural network based skull stripping algorithm for quantitative parameter mapping (QPM) including both before and after injection of contrast media.

**【Materials and Methods】** In this study, conventional three-dimensional (3D) RF-spoiled gradient-echo pulse sequences with several brain diseases (Patient number : 159), performed on a 3T MRI system(FUJIFILM Healthcare Corporation, Japan) to generate neural network for skull stripping. In addition, QPM technique which can simultaneously compute quantitative maps of T1, T2, proton density (PD), and quantitative susceptibility mapping (QSM) was also used (Patient number : 15). Ground truth images were generated using brain extraction tool on FSL and were manually modified using our in-house software. The process of training was conducted on the T1w images, not including QPM images (Network : 2D Nested U-net, Training images : 30645, Validation images: 3199, Test images : 3009). The trained network was finally applied to skull stripping on a synthetic T1w images computed from QPM dataset.

**【Results】** The process of skull stripping, mean intersection over union in test data and ground truth image of the synthetic T1w were 0.98 and 0.99, respectively. This results means that the transfer learning is suitable for the synthetic T1w.

**【Conclusion】** The result can an important role in precision pre-processing of the QPM.

## DP04-18 Volunteer Study of Gibbs Ringing Artifact Reduction Technology using CNN

CNNを用いたGibbsリング低減技術のボランティア評価

犬飼 裕貴<sup>1</sup>, 植松 駿<sup>2</sup>, 篠田 健輔<sup>2</sup>, 朽名 英明<sup>2</sup>

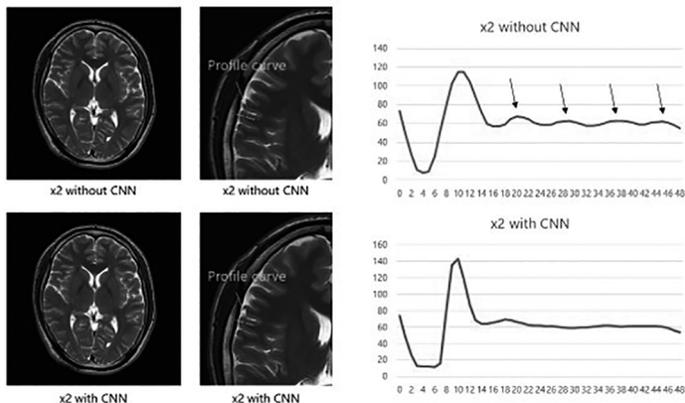
Hiroki Inukai<sup>1</sup>, Shun Uematsu<sup>2</sup>, Kensuke Shinoda<sup>2</sup>, Hideaki Kutsuna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MRI Sales Department, Canon Medical Systems Corporation, <sup>2</sup>MRI Systems Division, Canon Medical Systems Corporation

**【要旨】** We study a Gibbs ringing artifact reduction in MR images using Convolutional Neural Network. In a healthy volunteer study, good profile curves were drawn when the image matrix was increased, and it was suggested that ringing artifacts can be reduced while maintaining the contrast of MR images.

**【目的】** 従来, k-spaceの高周波領域にZero-fillingして再構成することで見かけ上の面内分解能の高めるために高精度再構成手法のFine Reconstruction (図ではx2 without CNNと称した)を用いているが,一方でGibbsリングが目立つ傾向にある。そこで,本稿では畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いたリング低減法(Work In Progress)を提案し,その性能を評価する。

**【方法】** 提案法は,リングの目立たない画像と目立つ画像とのペアでリング低減を学習させたCNNを再構成処理である。(図ではx2 with CNNと称した)使用装置はキヤノンディカルシステムズ社製3T装置Vantage Centurianを用いた。事前に同意の得られた健康ボランティア画像を評価に用い,提案法と従来法で再構成した各画像のProfile CurveとContrast Ratio(CR)を比較した。**【結果】** 図は健康ボランティアの頭部画像におけるProfile Curveの比較である。提案法では従来法に比べてコントラストを保ちつつリングが低減できていることが確認できた。**【結論】** 提案法によりMR画像のコントラストを保ちつつGibbsリングを低減できることが示唆された。



## DP04-19 Comparison of estimation methods for the magnetic field inhomogeneities in brain EPI using TIWI

頭部EPI画像におけるT1強調画像を用いた磁場不均一分布推定手法の比較

熊澤 誠志<sup>1</sup>, 吉浦 敬<sup>2</sup>

Seiji Kumazawa<sup>1</sup>, Takashi Yoshiura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Faculty of Health Sciences, Hokkaido University of Science, <sup>2</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University

**【要旨】** The aim was to evaluate the performance of estimation methods for the magnetic field inhomogeneities in brain EPI. We compared the synthesized EPI-based method and BrainSuite using simulated and real EPI data. Results demonstrate that the synthesized EPI-based method can outperform BrainSuite.

**【背景・目的】** EPIでの画像歪みは,信号源の位置が位相エンコード方向に磁場不均一に比例してずれることで生じる。このため歪み補正手法が各種提案されており,補正処理後の解析の観点からT1強調画像を参照とした手法が提案されている。EPI歪み補正は,磁場不均一推定の性能に大きく依存することから,本研究ではこれらの手法の推定性能の比較評価を行うことを目的とした。

**【方法】** T1強調画像を参照とした歪み補正手法として,非剛体レジストレーション法であるBrainSuiteと,歪んだEPI画像と合致するように反復的に画像合成する手法(合成EPI法)を用いた。両手法をシミュレーションEPIと実EPIデータに適用した。シミュレーション画像は,Brainwebの頭部デジタルファントムを用いてSusceptibility-Voxel Convolution (SVC)法により磁場分布を計算し,シングルショットEPIでのk空間信号充填に基づき計算し,SN比40とした。実EPI画像はHuman Connectome Projectで提供されているデータベースの5例を用いた。真の磁場不均一分布は,シミュレーションデータではSVC法で計算したもの,実データではFSLのTOPUPで得られたものとした。推定性能の評価は,真の分布と推定分布のNRMSEを用い5スライス毎に算出した。

**【結果】** シミュレーションデータでの前頭部の大きな歪みを含む10スライスにおけるNRMSEの平均と標準偏差は,合成EPI法とBrainSuiteでそれぞれ,0.37±0.08,0.88±0.06であった。同様に実データでの5例でのNRMSEの平均と標準偏差は,合成EPI法では0.79±0.07,0.89±0.09,0.80±0.11,0.89±0.20,0.69±0.06であった。BrainSuiteでは1.40±0.04,1.20±0.03,1.22±0.08,1.31±0.06,1.56±0.01であった。全ての例で合成EPI法でのNRMSEの値はBrainSuiteでの値より低かった。

**【結論】** これらの結果からT1強調画像を参照とした歪み補正手法では,合成EPI法は被写体内の磁場不均一分布をより精度よく推定できることが示唆された。

## DP04-20 Usefulness of the proton density-weighted image with STIR for the visualization of the globus pallidus at 1.5T MRI

1.5T MRIにおける淡蒼球描出を目的としたSTIR併用プロトン密度強調画像の有用性

増田阿紗子<sup>1</sup>, 岩井 康典<sup>1</sup>, 平林 秀裕<sup>2</sup>

Asako Masuda<sup>1</sup>, Yasunori Iwai<sup>1</sup>, Hidehiro Hirabayashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, National Hospital Organization Nara Medical Center, <sup>2</sup>Department of Neurosurgery, National Hospital Organization Nara Medical Center

**【要旨】** The globus pallidus is one of the target in DBS surgery for Parkinson's disease patients, and it is important to identify the accurate position for precise surgery targeting. In this study, we tried to visualize the globus pallidus with thin slice PDWI STIR at 1.5T MRI.

**【背景・目的】** パーキンソン病に対する脳深部刺激療法(DBS)において、淡蒼球の正確な構造把握は重要である。高磁場MRIにおいてmedial medullary lamina(MML)およびaccessory medullary lamina(AML)の描出を検討した報告はあるが、1.5T MRIでの報告は多くない。今回、Deep Learning Reconstruction(DLR)技術を搭載した1.5T MRI装置において、MMLとAMLのコントラスト分解能の高い画像を取得することを目的に検討を行った。**【方法】** 使用装置はキャノンメディカルシステムズ社製1.5T MRI Vantage Orion, 本研究にて同意の得られたボランティアに対して検討を行った。使用シーケンスは2D Fast Spin Echo(FSE)法によるSTIR併用プロトン密度強調画像(PDWI STIR)の2mmスライス画像にて以下パラメータを変更して評価を行った。エコー間隔(ETS):9,18エコー時間(TE):9,18エコートレイン数(ETL):3,5,8,12,14ノイズ除去強度(AiCE):デノイズなし,d01,d02,d03,d04,d05評価方法としては、定量評価としてコントラスト比(GPe/MML, GPie/MML, GPie/AML, GPii/AML), 信号雑音比を計測し、定性評価として視覚評価による画像比較を行った。**【結果】** ETS18, TE18, ETL3, AiCE強度d05にて定量評価、定性評価ともに良好な結果が得られた。FSE法におけるMT効果の影響、Jカップリングの低下を考慮したパラメータ設定が重要であることが考えられた。1.5T MRI装置においても、DLR技術によるノイズ除去により従来の高磁場装置での報告同様に淡蒼球においてMMLとAMLのコントラスト分解能の高い画像が取得できる可能性が示唆された。

## DP04-21 Comparison of signal drop and positional difference between FSE T2-FLAIR and PROPELLER T2-FLAIR during body motion.

体動時におけるFSEとPROPELLERでのT2-FLAIRの信号低下と位置ズレの比較

田泉 智明

Tomoaki Taizumi

Municipal Tsuruga Hospital

**【要旨】** Conduct experiments assuming movement, and the signal drop and the positional difference were compared in FSE and PROPELLER T2-FLAIR. In FSE, the signal drop was large, and the positional difference was small. In PROPELLER, the signal drop was small, and the positional difference was large.

**[Purpose]** In the stroke guideline published in 2019, the presence or absence of a high signal in FLAIR was added to the judgment of acute cerebral infarction assuming IVR. In our hospital, we can photograph the T2-FLAIR of FSE and PROPELLER, but since time is the top priority, it will be one or the other. Then, the experiment assuming the body motion was carried out which sequence was more suitable, and the signal drop and the positional difference were compared.

**[Methods]** Assuming the rotational motion of the head, the phantom was rotated 30°, 60°, and 90°. In addition, the number of times was performed from 1 to 5 times, and the signal drop and the positional difference were compared.

**[Results]** In FSE, the signal drop was large, and the positional difference was small. In PROPELLER, the signal drop was small, and the positional difference was large.

**[Consideration]** The characteristics of each sequence were the result. It cannot be said which is better, but I would like to use the person chosen by our neurosurgeon.

## DP04-22 A case of MALT lymphoma of the dura, that was diagnosed as a meningioma by pre-diagnostic MR imaging

術前MRIで髄膜腫と診断された中枢性悪性リンパ腫: MALTリンパ腫の一例

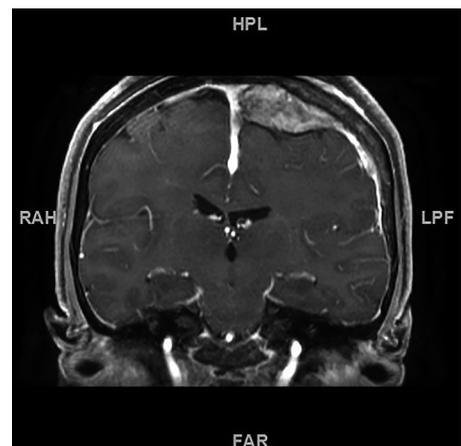
井上 敬<sup>1</sup>, 大友 智<sup>1</sup>, 富永 悌二<sup>2</sup>

Takashi Inoue<sup>1</sup>, Satoru Ohtomo<sup>1</sup>, Teiji Tominaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, South Miyagi Medical Center, <sup>2</sup>Department of Neurosurgery, Tohoku University School of Medicine

**【要旨】** We experienced a case in which preoperative MR imaging diagnosed meningioma, but intraoperative rapid diagnosis confirmed primary central nervous system lymphoma (PCNSL). Among PCNSL, those termed MALT lymphoma of the dura were considered difficult to differentiate from meningiomas using MR imaging.

**【はじめに】** 中枢性悪性リンパ腫は、典型的には拡散強調画像で高信号を呈する髄内病変として描出される。今回、硬膜に主座をおき、術前には髄膜腫と診断された中枢性硬膜リンパ腫を経験したので、文献的考察を交え報告する。**【症例】** 59歳女性。右上下肢感覚障害で発症した。MRIでは左円蓋部にT1WI iso, T2WI low, DWI low, Gdで造影される髄外病変を認め(図), 円蓋部髄膜腫と術前診断した。全身麻酔下にて開頭摘出術を行った。術中迅速診断で異型リンパ球を主体とした病変で、中枢性硬膜リンパ腫と診断された。部分摘出で手術を終了した。術後化学療法を施行し、画像上腫瘍陰影は消失した。**【考察】** 中枢性悪性リンパ腫の中でも、硬膜リンパ腫はMRIで髄膜腫との鑑別が困難である。病理学的にはmucosa-associated lymphoid tissue (MALT)リンパ腫が多く、B細胞由来のものはまれと報告されている。今回の症例も硬膜MALTリンパ腫と考えられた。**【結語】** 硬膜リンパ腫の一例を経験した。MRIでは髄膜腫との鑑別が困難であった。



**DP04-24 Application of Hyperpolarized 13C Pyruvate Magnetic Resonance Spectroscopy For Monitoring Epilepsy**

Abdelazim Elsayed Elhelaly<sup>1,2</sup>, Fuminori Hyodo<sup>1</sup>, Norikazu Koyasu<sup>3</sup>, Masayuki Matsuo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Frontier Science for imaging, Gifu University, Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Food Hygiene and Control, Faculty of Veterinary Medicine, Suez Canal University, <sup>3</sup>Department of Radiology, Gifu University

**【要旨】** Hyperpolarized 13C-pyruvate MRS was used to monitor epilepsy induced by pentylenetetrazol in mice. In vitro, ex vivo, and real-time in vivo MRS were done. 13C-lactate in brain showed a significant elevation compared to controls. Our system proved to be effective to monitor epilepsy disease development.

Hyperpolarization is a technique that highly improves the sensitivity of magnetic resonance spectroscopy (MRS) and helps the assessment of certain metabolic reactions in tissues rapidly, and noninvasively. MRS of hyperpolarized 13C-pyruvate measures the metabolic status in different tissues which can be applied to different diseases. This study aimed at using hyperpolarized 13C-pyruvate MRS to monitor epilepsy mice during stages of the disease. Pentylenetetrazol was used for disease induction in C57BL6 mice by administration 5, 10, 15 or 20 times. Hyperpolarization of 13C-pyruvate was done by a 3.3 T Hypersense DNP polarizer. In vivo MRS experiment and T1-weighted anatomical images were acquired using a 1.5 T MRI scanner. In vitro and ex vivo experiments were initially confirmed. In vivo real-time MRS was also performed. In vitro and ex vivo data confirmed that 13C-pyruvate and its metabolite 13C-lactate were detectable and measurable. In vivo production of 13C-lactate in brain tissue showed a significant elevation after injection of the epilepsy-inducing drug 5 times compared to controls. Mice subjected to longer periods of administration maintained higher production of 13C-lactate to 13C-pyruvate at the later stages of the disease course. Using hyperpolarized 13C pyruvate MRS system was useful in monitoring epilepsy disease development. Together with the clinically relevant magnetic field strength, this system has also proved its feasibility for real-time probing of the metabolic state of epilepsy as a direct readout for the early and late stages of the disease.

**DP05-1 Accelerated Two-Point Dixon MRAngiography Improves Diagnostic Performance for Cervical Artery Diseases**

高速Two-Point Dixon MRAは頸動脈疾患の診断能を改善する

兩宮 史織<sup>1</sup>, 竹井 直行<sup>1,2</sup>, 上山 毅<sup>3</sup>, 藤井 圭太<sup>3</sup>, 高尾 英正<sup>1</sup>, 八坂耕一郎<sup>1</sup>, 渡邊 祐亮<sup>1</sup>, 神谷 昂平<sup>4</sup>, 阿部 修<sup>1</sup>  
Shiori Amemiya<sup>1</sup>, Naoyuki Takei<sup>1,2</sup>, Tsuyoshi Ueyama<sup>3</sup>, Keita Fujii<sup>3</sup>, Hidemasa Takao<sup>1</sup>, Koichiro Yasaka<sup>1</sup>, Yusuke Watanabe<sup>1</sup>, Kouhei Kamiya<sup>4</sup>, Osamu Abe<sup>1</sup>

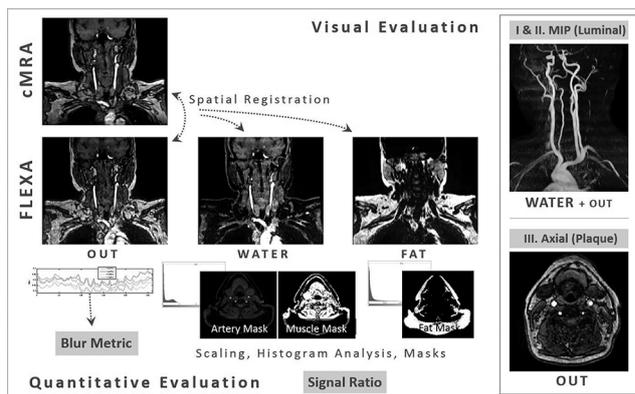
<sup>1</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine the University of Tokyo, <sup>2</sup>MR Applications and Workflow, GE Healthcare, <sup>3</sup>The University of Tokyo Hospital, <sup>4</sup>Department of Radiology, Toho University

**【要旨】** By employing two-point DIXON to eliminate fat signals and optimizing the scanning parameters, the thin-slab accelerated MRA enhanced arterial signals and reduced imaging blurring, improving diagnostic performance for luminal and plaque diseases.

**【Purpose】** To develop an accelerated cervical MRA and test its diagnostic performance.

**【Methods】** Thirty-two patients with cervical artery disease underwent accelerated two-point Dixon 3D MRA (FLEXA, 1'28 ") and conventional TOF MRA (cMRA, 6'47 "). Quantitative and qualitative measures, including the diagnostic performance of three radiologists, were compared.

**【Results】** The artery-to-background signal ratio was higher for FLEXA, while image blurring was significantly less. In luminal disease detection, sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values were significantly higher for FLEXA. In plaque detection, sensitivity and specificity were significantly higher for FLEXA in two readers. Side-by-side plaque and vessel wall visualization were superior for FLEXA in all. **【Conclusion】** FLEXA enhanced visualization of the cervical arterial system and improved diagnostic performance for luminal abnormalities and plaques in patients with cervical artery diseases.



## DP05-2 High-resolution Quantitative MR Neurography of the Intra-parotid Facial Nerve using accelerated quantitative Double Echo Steady-State (qDESS)

高速定量的ダブルエコー定常状態を使用した耳下腺内顔面神経の高分解度MR Neurography

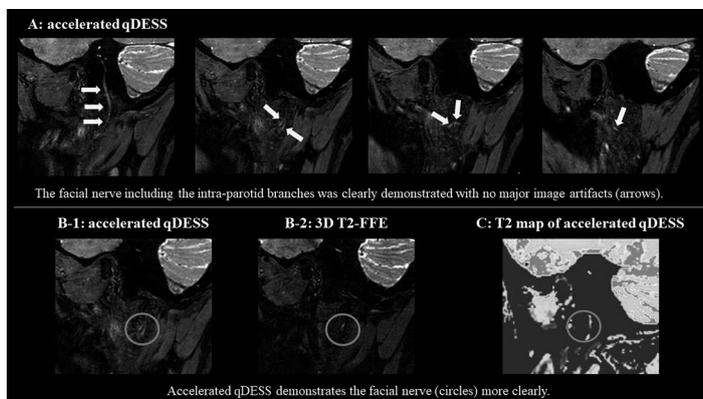
阿部香代子<sup>1</sup>, 濱谷 豊<sup>2</sup>, 小川 拓実<sup>2</sup>, 後藤 康裕<sup>2</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, Quin Lu<sup>4</sup>, 鈴木 一史<sup>1</sup>, 坂井 修二<sup>1</sup>

Kayoko Abe<sup>1</sup>, Yutaka Hamatani<sup>2</sup>, Takumi Ogawa<sup>2</sup>, Yasuhiro Goto<sup>2</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Quin Lu<sup>4</sup>, Kazufumi Suzuki<sup>1</sup>, Shuji Sakai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University, <sup>2</sup>Department of Radiological Services, Tokyo Women's Medical University Hospital, <sup>3</sup>Philips Japan, <sup>4</sup>Philips Healthcare NA

**【要旨】** In this study, we revealed that accelerated quantitative DESS combined with Compressed SENSE provides higher-resolution intra-parotid facial nerve images including T2 maps with a clinically feasible acquisition time than 3D T2-FFE.

**【Purpose】**The aim of this study was to evaluate the usefulness of accelerated quantitative Double Echo Steady-State combined with Compressed SENSE (accelerated qDESS) for visualizing the intra-parotid facial nerves. **【Methods】**Six healthy volunteers were examined on a 3.0T system (Ingenia, Philips Healthcare). Imaging of the intra-parotid facial nerves on accelerated qDESS and 3D T2-FFE were evaluated by comparing the subjective score of image quality (a 5-point scale) and signal noise ratio (SNR) of the facial nerve and parotid gland. **【Results】**On accelerated qDESS, the intra-parotid facial nerves were clearly demonstrated with no major image artifacts in all subjects (Figure A). Both the subjective scores of image quality and SNR of the facial nerve and parotid gland on accelerated qDESS were significantly higher than 3D T2-FFE (Figure B, C). **【Conclusion】** Accelerated qDESS simultaneously can provide high-resolution MR neurography and T2 maps with a clinically feasible acquisition time.



## DP05-3 Deep learning for differentiating benign from malignant salivary tumors on MR images

深層学習を用いた唾液腺腫瘍MRIの良悪性診断

堀越 琢郎<sup>1</sup>, 小越 彩菜<sup>2</sup>, 横田 元<sup>3</sup>, 太田 丞二<sup>1</sup>, 須鎗 弘樹<sup>4</sup>, 森 康久仁<sup>4</sup>, 宇野 隆<sup>3</sup>

Takuro Horikoshi<sup>1</sup>, Ayana Okoshi<sup>2</sup>, Hajime Yokota<sup>3</sup>, Joji Ohta<sup>1</sup>, Hiroki Suyari<sup>4</sup>, Yasukuni Mori<sup>4</sup>, Takashi Uno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Chiba University Hospital, <sup>2</sup>Department of Applied and Cognitive Informatics, Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, <sup>3</sup>Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University, <sup>4</sup>Graduate School of Engineering, Chiba University

**【要旨】** We evaluated a convolutional neural network for diagnosing salivary gland tumors. 220 patients (benign 179 patients, malignant 41 patients) underwent MR scans including diffusion weighted images and dynamic contrast-enhanced series. The model accuracy with the test data was 73.6%.

深層学習による唾液腺腫瘍の良悪性鑑別に関する研究は少なからず報告されているものの、ダイナミック造影MRIを利用した研究はこれまでに報告があまりない。唾液腺腫瘍の画像診断にはダイナミック造影MRIとADC mapが重要とされるため、これらの画像を用いた深層学習であれば、さらに良好に鑑別が行うことが可能と思われる。本研究を行った。当院でMRIを撮影し、手術による組織学的確定診断が得られた唾液腺腫瘍220例(良性179例、悪性41例)についてConvolutional Neural Network(CNN)による学習、検証を行った。全ての症例で1台の1.5T MRI (GE, Signa HD)で撮影した拡散強調画像(b=0, 1000)、ダイナミック造影MRI(造影前+造影後脂肪抑制T1強調画像を30秒おきに7回撮影)を用いた。ADC mapとダイナミック造影MRIのそれぞれについてregion of interest (ROI)を、頭頸部を専門とした一人の放射線科医が作成し、学習に用いた。ダイナミック造影MRIでは造影前と1~7相の各相の差分画像を作成し、造影前と差分画像を重ねた8チャンネルの画像を入力に用いた。また同一患者のADC mapも入力に用いてマルチモーダルCNNを作成した。学習データとして、ダイナミック造影MRIの各スライスからROI領域を含む32×32ピクセルの小領域をランダムに複数枚抽出した。また、同量の8×8ピクセルの小領域をADC mapから切り出し、学習データとして用いた。モデルの正診率はテストデータで73.6%(39/53)、悪性の偽陰性率は63.6%(7/11)となった。ある程度の正診率が得られてはいるものの、十分な精度とは言えず改善の余地があるといえる。

## DP05-4 Development of an evaluation method using machine learning for time-series MRI data of mandibular movements

下顎運動の時系列撮像データのための機械学習を応用した評価法の開発

中井 隆介<sup>1</sup>, 東 高志<sup>2</sup>

Ryusuke Nakai<sup>1</sup>, Takashi Azuma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for the Future of Human Society, Kyoto University, <sup>2</sup>Graduate School of Medicine, Kyoto University

**【要旨】** We developed a method to automatically extract motion trajectories using time-series magnetic resonance imaging data on mandibular movements, which must be accurately detected for the evaluation of temporomandibular joint disorders. Our method yielded better results than the conventional method.

The cause of and treatment for temporomandibular joint disorders (TMDs) have not yet been established. This is because TMD is caused by a combination of factors such as abnormal mandibular motion, muscle tension, and malocclusion. Moreover, abnormal movements vary from individual to individual, further complicating this problem. To address these issues, it is important to isolate and identify individual problems and establish evaluation and treatment methods. In particular, accurate detection of abnormal mandibular movements is critical for evaluation. In this study, we developed a method to automatically extract motion trajectories using time-series magnetic resonance imaging (MRI) data on mandibular movements. The data used in the analysis were obtained by continuously imaging the temporomandibular joint using a 1.5-T MRI system (MAGNETOM Sonata, Siemens, Germany) and True FISP sequence (TR: 5.43 ms, TE: 2.72 ms, pixel size: 0.684 mm x 0.684 mm, matrix size: 176 x 256). Subjects performed mouth opening and closing exercises during MRI. Images were manually segmented by experts and used as training data. After learning by applying semantic segmentation, the mandibular condyle position was extracted from the test data and compared with the manual measurement by an expert and the measurement obtained by the automatic extraction method using the region-growing method. The results showed that the machine learning method was closer to the coordinates extracted manually by experts than the conventional method.

## DP05-5 Significance of contrast-enhanced MRI for choroidal malignant melanoma: a comparative study with dual-energy contrast-enhanced CT

脈絡膜悪性黒色腫に対する造影MRIの意義：Dual Energy CTとの比較検討

友寄 乃裕<sup>1</sup>, 岸本 理和<sup>2</sup>, 尾松 徳彦<sup>2</sup>, 立花 泰彦<sup>2</sup>, 土屋 洋貴<sup>2</sup>, 青木 秀梨<sup>2</sup>, 辻 比呂志<sup>2</sup>, 若月 優<sup>2</sup>, 溝田 淳<sup>1</sup>, 小島 隆行<sup>2</sup>

Nobuhiro Tomoyori<sup>1</sup>, Riwa Kishimoto<sup>2</sup>, Tokuhiko Omatsu<sup>2</sup>, Yasuhiko Tachibana<sup>2</sup>, Hiroki Tsuchiya<sup>2</sup>, Shuri Aoki<sup>2</sup>, Hiroshi Tsuji<sup>2</sup>, Masaru Wakatsuki<sup>2</sup>, Atsushi Mizota<sup>1</sup>, Takayuki Obata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teikyo University Hospital, Department of ophthalmology, <sup>2</sup>National Institutes for Quantum Science and Technology(QST)

**【要旨】** We investigated the correlation between the iodine concentration of choroidal malignant melanoma obtained by dual energy CT and three MRI biomarkers. Because contrast effects can be predicted from T1pre, the contrast-enhanced MRI may not necessarily be added for the diagnosis of melanoma.

**【Aim】** To investigate the correlation between the iodine concentration of melanoma obtained by dual-energy CT and three MRI biomarkers, and to evaluate the significance of the contrast enhanced MRI.

**【Method】** Dual-energy CT was taken at 80/140 keV to create an iodine map. T1 maps were taken before (T1<sub>pre</sub>) and after (T1<sub>post</sub>) contrast medium administration. The ratio before and after SNR the signal increase ratio. The correlation analysis between iodine concentration and three MR biomarkers was performed.

**【Result and Discussion】** A significant positive correlation between iodine concentration and signal increase ratio was obtained (Fig. 1a). There was no correlation between the iodine concentration and the 1/T1<sub>post</sub> - 1/T1<sub>pre</sub> value (Fig. 1b). A significant correlation was observed between the T1<sub>pre</sub> and the iodine concentration (Fig.1c). Because contrast effects can be predicted from T1<sub>pre</sub>, non-contrast-enhanced MRI may be enough for the diagnosis of melanoma.

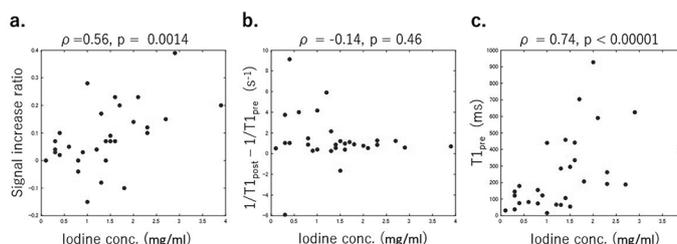


Fig. 1.

## DP05-6 CT-like images using 3D Multi-Echo Gradient-Echo method in evaluation of salivary stones

3D Multi-Echo Gradient-Echo 法を用いたCT-like image：頸部MRI検査における唾石の評価

鶴島 康晃<sup>1</sup>, 松延 毅<sup>2</sup>, 諸田 智章<sup>1</sup>, 荒木 智一<sup>1</sup>, 三原 嵩大<sup>1</sup>, 野尻 龍二<sup>1</sup>, 堀 正明<sup>3</sup>, 石亀 慶一<sup>1</sup>

Yasuaki Tsurushima<sup>1</sup>, Takeshi Matsunobu<sup>2</sup>, Tomoaki Moroda<sup>1</sup>, Tomokazu Araki<sup>1</sup>, Takahiro Mihara<sup>1</sup>, Ryuji Nojiri<sup>1</sup>, Masaaki Hori<sup>3</sup>, Keiichi Ishigame<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kenshinkai Tokyo Medical Clinic, <sup>2</sup>Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Nippon Medical School Hospital, <sup>3</sup>Department of Diagnostic Radiology, Toho University Omori Medical Center

**【要旨】** The usefulness of CT-like images using the 3D Multi-Echo GRE method for the evaluation of salivary stones was investigated. The results showed that CT-like images using 3D Multi-Echo GRE are useful for diagnosing the presence or absence of salivary stones with high reliability.

**【目的】** 3D Multi-Echo Gradient-Echo法を用いたCT-like image (以下CTLI) は複数の in phase 画像を加算し、最後に白黒反転させて画像を得る手法であり、骨や石灰化などを高信号に描出する方法である。頸部の画像検査において、リン酸カルシウム、微量のマグネシウムおよび炭酸塩から形成される唾石の診断は、通常MRIでは低信号を呈するため評価が困難であり、CTを用いるのが一般的である。本検討は頸部MRIにおいてCTLIを用いた場合、唾石の存在診断に有用であるかの検討を行った。【方法】撮像機器はSiemens社製3T装置 MAGNETOM Skyra, 20ch Head-neck coilを使用した。唾石疑いの患者11人(平均年齢42.5歳, 女性10人 男性1人)を対象として、頸部のCT, 脂肪抑制T2強調画像(以下T2WI FS), CTLIの撮像を行った。唾石の存在診断の基準をCTとし、まずはT2WI FS横断像を用いて左右顎下腺管の唾石の有無の評価を行った。次にT2WI FSに加えCTLIの横断像を用いて左右顎下腺管の唾石の有無の評価を行った。評価は放射線科医2名で行い、評価の際に5段階の確信度スコアを用いた。その結果より、評価毎の感度・特異度・確信度スコアの平均を算出した。【結果】T2WI FSの感度は0.7, 特異度は0.875。T2WI FSにCTLIを加えた評価の感度は0.95, 特異度0.958であった。唾石陽性・陰性時ともに確信度スコアの平均はT2WI FSにCTLIを加えた評価の方が有意に高かった。【結論】本検討より、MRIでの唾石の存在診断は、3D Multi-Echo Gradient-Echo法を用いたCT-like imageを付加することにより、高い確信度を持ち診断をすることができ有用であることが示唆された。

## DP05-7 Alterations of resting-state brain activity in temporomandibular joint disorders

顎関節疾患が安静時脳活動に与える影響についての分析

中井 隆介<sup>1</sup>, 戸田 満秋<sup>2</sup>, 東 高志<sup>3</sup>

Ryusuke Nakai<sup>1</sup>, Mitsuaki Toda<sup>2</sup>, Takashi Azuma<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute for the Future of Human Society, Kyoto University, <sup>2</sup>Graduate School of Health Care Sciences, Jikei Institute, <sup>3</sup>Graduate School of Medicine, Kyoto University

**【要旨】** Temporomandibular joint disorders (TMDs) may negatively affect the brain. We analyzed the resting-state brain activity affected by TMDs with resting-state functional magnetic resonance imaging. Alterations in resting-state brain activity were found in multiple brain regions depending on TMD status.

In recent years, the number of patients with temporomandibular joint disorders (TMDs) has increased and is considered an issue in the field of dentistry. However, neither have the causes of TMD been identified, nor have treatment methods been established. This is influenced by the complex interplay of various disease factors. Furthermore, patients with TMDs often complain of indeterminate symptoms, which is a cause of concern for dentists, during examinations. This finding suggests that TMDs affect the brain. Therefore, it is important to investigate the effects of TMDs on brain function and networks. The purpose of this study was to determine resting-state brain activity affected by TMDs using resting-state functional magnetic resonance imaging (rs-fMRI). In the experiment, rs-fMRI using a 3-T MRI system (MAGNETOM Verio, Siemens, Germany) and 32-ch head-coil and a questionnaire survey on TMDs were conducted. The GE-EPI sequence (TR: 2500 ms, TE: 29 ms, pixel size: 3.5 mm) for rs-fMRI and MPRAGE sequence (TR: 2250 ms, TE: 3.51 ms, TI: 900 ms, pixel size: 1.0 mm) for anatomical images were used. SPM12 and DPARSF running in MATLAB were used for rs-fMRI analysis. As a result, the fALFF significantly decreased in brain regions constituting the DMN, and was significantly higher in brain regions constituting the saliency network in those with higher disease propensity. This suggested that the brain may be affected by TMDs. The information obtained from this study will provide important basic information for the understanding the pathogenesis of TMDs.

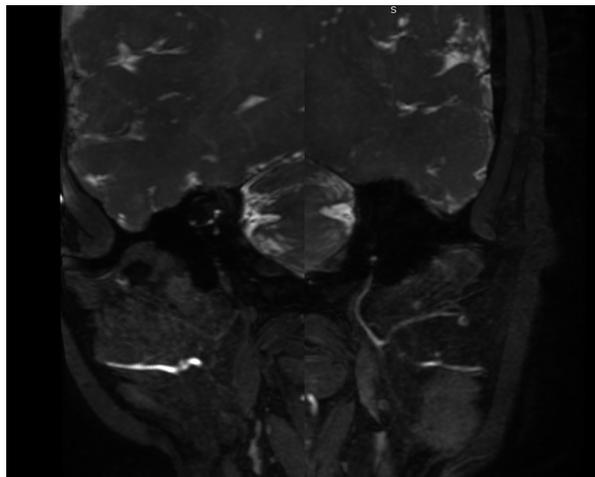
**DP05-8 3D-MENSA imaging of the intraparotid facial nerve**

耳下腺内の顔面神経走行評価における3D-MENSAの有用性について

津崎 盾哉<sup>1</sup>, 藤原 広和<sup>1</sup>, 奥田 茂男<sup>1</sup>, 野崎 敦<sup>2</sup>, 陣崎 雅弘<sup>1</sup>Junya Tsuzaki<sup>1</sup>, Hirokazu Fujiwara<sup>1</sup>, Shigeo Okuda<sup>1</sup>, Atsushi Nozaki<sup>2</sup>, Masahiro Jinzaki<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Radiology, Keio University School of Medicine, <sup>2</sup>GE Healthcare

**【要旨】** Visualization of the intraparotid facial nerve by preoperative MRI scan is required to avoid surgical injury. Therefore, we evaluate the ability of 3D-MENSA imaging for delineating the intraparotid facial nerve and compare it with that of 3D-FIESTA-C imaging, which is currently used in our hospital.

**[BACKGROUND]** Facial nerve injury is an important complication of surgery for parotid tumors because it may impair postoperative quality of life. Therefore, an MRI scan plays a role in evaluating the anatomical relationship between the tumor and the facial nerve. We currently use 3D-FIESTA-C to delineate the facial nerve, but it is often difficult because nerves show similar signals as vessels. **[MATERIALS AND METHODS]** For 10 patients, we performed 3D-MENSA and compared its ability to delineate the facial nerve with that of 3D-FIESTA-C on 3T MRI (SIGNA Pioneer, GE). The parameters of 3D-MENSA are as follows: TR/TE1/TE2 = 16.3/6.1/10.6 ms, flip angle = 45 degrees, FOV = 180 x 180 mm, matrix = 260 x 260 (reconstruction 512 x 512), slice thickness = 1.4 mm, scan time = 3:32. **[RESULTS]** With 3D-MENSA, the facial nerve was delineated with a high-intensity signal and easily distinguishable from vessels. However, 3D-MENSA was inferior to 3D-FIESTA-C in delineating the peripheral portion.

**DP05-9 Reduction of motion artifact by using motion detection technique with camera**

カメラでの体動検出による体動アーチファクト低減方法の検討

金子 幸生<sup>1</sup>, 雨宮 知樹<sup>1</sup>, 庄司 博樹<sup>2</sup>, 星野 裕介<sup>2</sup>, 池川 彩夏<sup>2</sup>, 永尾 尚子<sup>2</sup>, 村瀬 毅倫<sup>2</sup>, 櫻木 健太<sup>2</sup>, 森分 周子<sup>2</sup>, 瀧澤 将宏<sup>2</sup>, 白猪 亨<sup>1</sup>Yukio Kaneko<sup>1</sup>, Tomoki Amemiya<sup>1</sup>, Hiroki Shoji<sup>2</sup>, Yusuke Hoshino<sup>2</sup>, Ayaka Ikegawa<sup>2</sup>, Hisako Nagao<sup>2</sup>, Takenori Murase<sup>2</sup>, Kenta Sakuragi<sup>2</sup>, Chikako Moriwake<sup>2</sup>, Masahiro Takizawa<sup>2</sup>, Toru Shirai<sup>1</sup><sup>1</sup>Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation, <sup>2</sup>Radiation Diagnostic Systems Division, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** The reduction technique of motion artifact by using motion detection with camera has been investigated. The images were reconstructed by using the information of motion detection, and it was shown that this technique has a potential to improve the motion artifacts.

**[PURPOSE]** MRI is sensitive to the motion of the patient during scanning because of the long acquisition time, which causes motion artifacts. Recently, various kinds of motion correction techniques in MRI have been reported. In this study, we have investigated the reduction technique of motion artifact by using motion detection with camera.

**[METHODS]** In this study, camera was set near the bore in MRI, and the motion of volunteer in the bore was monitored during scanning. The images were taken by the camera, and optical flow was used for the calculation of motion vector. The time course of motion was calculated from the information of motion vector, and the removal mask for the motion correction was made by using the time course. The data in k-space was partially removed by using the removal mask, and the images were reconstructed by using iterative reconstruction method. Healthy volunteers were scanned by 1.5T MRI (FUJIFILM Healthcare Corporation). The reconstructed images before and after motion correction were compared. This study was approved by the ethics committee of FUJIFILM Healthcare Corporation, following receipt of written informed consent.

**[RESULTS]** Compared the images before the motion correction, the motion artifact was reduced in the images after motion correction. It was found that the motion correction technique by using the information of motion detection with camera has a potential to improve the motion artifact.

**DP06-1 Basic study of lung tumor imaging with hyperpolarized <sup>129</sup>Xe MRI using tumor-specific contrast agent**腫瘍特異的造影剤を用いた超偏極<sup>129</sup>Xe MRIにおける肺腫瘍イメージングの基礎的検討木村 敦臣<sup>1</sup>, 内海 誠也<sup>1</sup>, 宮岡 美咲<sup>1</sup>, 森明 亮我<sup>1</sup>, 今井 宏彦<sup>2</sup>Atsuomi Kimura<sup>1</sup>, Seiya Utsumi<sup>1</sup>, Misaki Miyaoka<sup>1</sup>, Ryoga Moriaki<sup>1</sup>, Hirohiko Imai<sup>2</sup><sup>1</sup>Division of Health Science, Graduate School of Medicine, Osaka University, <sup>2</sup>Department of Systems Science, Graduate School of Informatics, Kyoto University

**【要旨】** Hyperpolarized <sup>129</sup>Xe (HPXe) lung tumor imaging was performed using iron oxide nano particles (IO NPs) and liposomes containing IO NPs (IO Lips) as tumor-specific contrast agents. As a result, a characteristic difference of kinetics between two contrast agents was successfully monitored by HPXe MRI.

**[Purpose]** Hyperpolarized <sup>129</sup>Xe (HPXe) MRI has developed in recent years. This technique is applied to diagnosis of lung diseases such as pulmonary fibrosis and so on. However, its application to lung tumor is limited due to lacks of specific interaction between HPXe and tumor. As such, we have attempted to HPXe lung tumor imaging using iron oxide nano particles (IO NPs) and liposomes containing IO NPs (IO Lips) as contrast agents.

**[Methods]** Eleven male ddY mice were included in this study. Mice were divided into two groups: a negative-control (NC) group (N=4) and a lung tumor model group (LT group, N=4). The LT group was further divided into two sub-groups: mice administered with IO NPs (IO-NPs, N=4) and IO Lips (IO-Lips, N=3). After 3 months of the urethane administration to induce lung tumor, the mice underwent lung imaging with HPXe MRI at baseline (0h). Subsequently, at 3h, 6h and 24h after the intra-venously injection with contrast agents of which the surface is modified by polyethylene glycol (PEG), the mice were imaged with HPXe MRI. The diameters of the PEG-IO NPs and PEG-IO Lips were 15 and 200 nm, respectively.

**[Results]** Signal intensities of the lung of PEG-IO NPs mice corresponding to the tumor tissue were significantly decreased at 3h and 6h post injection, while those of PEG-IO Lips mice were decreased only at 3h. The signal intensities of both groups were recovered at 24h. Thus, the difference of kinetics basing on the difference of particle size was monitored with HPXe MRI lung tumor imaging.

## DP06-2 Evaluation of Optimal Imaging Method for Fast Lung REACT MR Angiography Using Compressed SENSE

### Compressed SENSEを用いた高速撮像REACT肺 MR Angiographyの至適撮像法の検討

稲富 輝<sup>1</sup>, 藪内 英剛<sup>2</sup>, 船津 亮平<sup>3</sup>, 齊藤 裕也<sup>3</sup>, 浅野 波慧<sup>1</sup>, 扇浦 拓也<sup>1</sup>, 松下 友基<sup>1</sup>, 追立 和久<sup>1</sup>, 小林 幸次<sup>3</sup>, 和田 達弘<sup>3</sup>

Hikaru Inadomi<sup>1</sup>, Hidetake Yabuuchi<sup>2</sup>, Ryohei Funatsu<sup>3</sup>, Yuya Saito<sup>3</sup>, Namie Asano<sup>1</sup>, Takuya Ogiura<sup>1</sup>, Tomonori Matsushita<sup>1</sup>, Kazuhisa Oitate<sup>1</sup>, Kouji Kobayashi<sup>3</sup>, Tatsuhiro Wada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>2</sup>Faculty of Medical Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>Division of Radiological Technology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital

**【要旨】** The optimal imaging parameters for fast REACT lung MR Angiography using Compressed SENSE was investigated using healthy volunteers. "Respiratory + Pulse wave synchronized set to right ventricular systolic phase" with an acceleration factor of 1.8 was the optimal imaging conditions.

**【目的】** 肺血管の評価には主にCT Angiographyが用いられるが、造影剤の副作用や被ばくの観点から非造影MR Angiographyの研究が行われている。その中でも、フローに依存せず緩和時間の違いを利用するREACT (Relaxation-Enhanced Angiography without Contrast and Triggering)の臨床応用が報告されている。肺は呼吸や心拍動の影響を強く受けるため呼吸同期法や脈波同期法を用い低減する必要があるが、一方で撮像時間が延長してしまい、アーチファクトや被験者の負担につながる。そこで高速撮像法である圧縮センシングとSENSEを組み合わせたCompressed SENSEを用いた肺REACT MR Angiographyの至適撮像条件を検討することを目的とした。

**【方法】** 健康ボランティア20名(男性10名, 女性10名, 年齢20-24歳)を対象とした。3.0T MR装置(Philips, Ingenia)で、呼吸同期下REACTと呼吸同期+脈波同期右室収縮相REACTのそれぞれに対し、加速係数1.8, 2.4, 3.6の撮像を行った。脈波同期は通常のMRAに用いられる左室拡張相ではなく、肺動脈が拡大するタイミングである右室収縮相に設定した。放射線科医1名が肺血管の視認性を肺葉ごとに4段階で評価し、各肺葉の評価スコアの平均値を各撮像条件のスコアとした。各同期法内でFriedman検定とBonferroniの多重比較検定を行い、至適加速係数を求めた。また、各加速係数内でWilcoxonの符号付順位和検定を行い、至適同期法を求めた。有意水準は5%未満とした。

**【結果】** 両同期法とも3つの加速係数間、また各2群間のスコアに有意差が認められた。加速係数1.8においては同期法間に有意差が認められたが、加速係数2.4と3.6では有意差が認められなかった。撮像時間は呼吸同期+脈波同期右室収縮相で短くなった。

**【結論】** 加速係数1.8における呼吸同期法と脈波同期法を併用した右室収縮相撮像が、Compressed SENSEを用いた高速撮像REACT肺 MR Angiographyの至適撮像法と考えられる。

## DP06-3 Comparison of left ventricular myocardial strain between FBSC cine MoCo and breath-hold conventional cine cardiovascular magnetic resonance.

### FBSC cine MoCoと息止め従来法cineにおける左室心筋strainの比較検討

高門 政嘉<sup>1</sup>, 小川 遼<sup>1</sup>, 城戸 倫之<sup>1</sup>, Pang Jianing<sup>2</sup>, 小森 芳秋<sup>3</sup>, 城戸 輝仁<sup>1</sup>

Masahiro Takakado<sup>1</sup>, Ryo Ogawa<sup>1</sup>, Tomoyuki Kido<sup>1</sup>, Pang Jianing<sup>2</sup>, Yoshiaki Komori<sup>3</sup>, Teruhito Kido<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Ehime University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Siemens Medical Solutions USA Inc., Chicago, IL, USA,

<sup>3</sup>Siemens Healthcare K.K., Tokyo, Japan

**【要旨】** We compared the left ventricular myocardial strain between FBSC cine MoCo and breath-hold (BH) conventional cine. FBSC cine MoCo showed lower global circumferential strain and global radial strain compared with the BH conventional cine.

**【Purpose】** The purpose of this study was to compare the left ventricular (LV) myocardial strain in free-breathing cardiac cine MRI with compressed sensing and retrospective motion correction (FBSC cine MoCo) and breath-hold (BH) conventional cine MRI.

**【Method】** 20 healthy volunteers (20 males: 30 ± 6 years old) underwent both FBSC cine MoCo and BH conventional cine. The short-axis cine MR images were obtained in a stack of 12 contiguous slices. We compared acquisition time, global circumferential strain (GCS) and global radial strain (GRS).

**【Results】** FBSC cine MoCo showed significantly shorter acquisition time compared to the BH conventional cine (FBSC cine MoCo: 126s [106-140] vs. BH conventional cine: 195s [182-339], p<0.001). GCS and GRS showed positive correlation between FBSC cine MoCo and BH conventional cine, however, FBSC cine MoCo were significantly lower for both indices (GCS; FBSC cine MoCo: -15.4 ± 1.4% vs. BH conventional cine: -17.0 ± 1.8% p<0.0001, r=0.66. GRS; FBSC cine MoCo: 23.9 ± 3.3 vs. BH conventional cine: 27.9 ± 4.5% p<0.0001, r=0.73).

**【Conclusion】** FBSC cine MoCo can reduce acquisition time compared to BH conventional cine, but we should be aware of the difference in the LV strain.

## DP06-4 High resolution flow sensitive cine imaging using TFEPI to visualize flow

### TFEPIを用いた高解像度フローセンシティブシネイメージングによる流れの可視化

椎名 勲<sup>1</sup>, 長尾 充展<sup>2</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 後藤 康裕<sup>1</sup>, 小平 和男<sup>1</sup>, 濱谷 豊<sup>1</sup>, 小川 拓実<sup>1</sup>, 加藤 真奈<sup>1</sup>, 田中 功<sup>1</sup>, 坂井 修二<sup>2</sup>

Isao Shiina<sup>1</sup>, Michinobu Nagao<sup>2</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Yasuhiro Goto<sup>1</sup>, Kazuo Kodaira<sup>1</sup>, Yutaka Hamatani<sup>1</sup>, Takumi Ogawa<sup>1</sup>, Mana Kato<sup>1</sup>, Isao Tanaka<sup>1</sup>, Shuji Sakai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Service, Tokyo Women's Medical University, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University, <sup>3</sup>Philips Electronics Japan, Ltd.

**【要旨】** b-SSFP CINE imaging is widely used in clinical practice, visual assessment of blood flow and valves is often challenging. In this study, we will investigate the clinical utility of CINE imaging using blood flow-sensitive TFEPI.

Healthy volunteers underwent conventional cine and a Flow Cardiac balanced SSFP (b-SSFP) CINE imaging is commonly used as a standard method for function and morphological evaluation. b-SSFP shows excellent results in functional evaluation, but have yet visualize heart valve and abnormal flow due to valve stenosis or regurgitation. 2D flow TFEPI based on modified Lock-Locker technique is a screening tool of valve regurgitation, the phase variance was emphasized, and the regurgitant flow was successfully visualized. It is feasible and useful for pulmonary regurgitation evaluation as a method. We have developed a flow sensitive CINE imaging using Compressed SENSE TFEPI (CS-TFEPI) with even higher temporal resolution and report the clinical usefulness. Flow-sensitive CINE imaging using TFEPI could visualize flow and valve movement. It is useful for structural heart disease, and is also excellent in evaluating valvular disease after repair of congenital heart disease. Being able to observe blood flow, which was not so visible with conventional b-SSFP CINE, is expected to provide new images for various heart diseases.

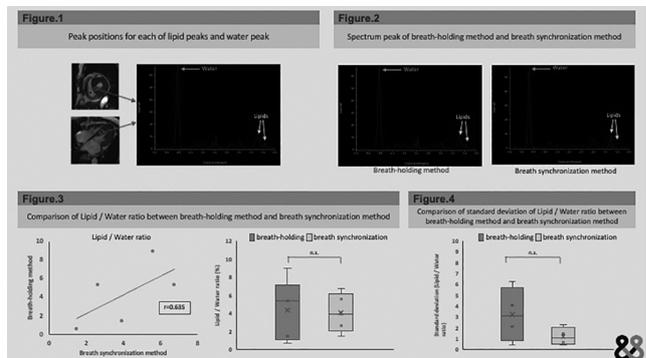
**DP06-6 Comparison of single breath-hold and respiratory navigation method in cardiac 1H-MR Spectroscopy**

**心筋1H-MR Spectroscopyにおける息止め及び呼吸同期法の検討**

塩谷 優, 森田 佳明, 植木 渉, 山本 達寛, 澤野 美樹, 田中 優衣, 永井 康宏, 太田 靖利, 村川 圭三, 福田 哲也  
Masaru Shiotani, Yoshiaki Morita, Wataru Ueki, Tatsuhiro Yamamoto, Miki Sawano, Yui Tanaka, Yasuhiro Nagai, Yasutoshi Ohta, Keizo Murakawa, Tetsuya Fukuda  
Department of Radiology, National Cerebral and Cardiovascular Center

【要旨】 Reproducibility of cardiac 1H MRS using respiratory gating was acceptable. Breath-hold MRS showed no significant difference in peak ratio compared to respiratory gating method, but relatively lower reproducibility. Further development of sequence and criteria of spectrum evaluation are desired.

【背景・目的】 心筋脂質蓄積の定量法として1H-MRSが用いられる。心筋1H-MRSは加算回数を増やした呼吸同期法が多いが、近年では息止め法も試みられている。今回我々は、1H-MRSにおける息止め法と呼吸同期法の比較検討を行った。【方法】 健康ボランティア5名に3TMRI装置を用いて1H-MRS(中隔VOI: 20x10x10mm)を息止め法(約23秒)と呼吸同期法(約2-5分)にて5回ずつ撮像した。スペクトラムのピーク下面積から脂質/水ピーク比(LWR)を求め、LWRおよび5回撮像の再現性について両者の比較を行った。【結果】 スペクトラム不良による除外が息止め法で平均2.2回、呼吸同期法では平均0.6回認められた。平均LWRは両者で有意差を認めず正の相関を認めた。一方、LWRの5回撮像の標準偏差は有意差を認めないものの、息止め法の方がばらつきが大きい傾向であった。またICCは、息止め法:0.542, 呼吸同期法:0.832であった。【結語】 呼吸同期法は再現性よくLWRの評価が可能であった。息止め法も平均LWRの比較や相関の結果から呼吸同期法に変わる可能性が示唆されたが、ばらつきが高い傾向であり撮像の工夫やスペクトラム評価基準などのさらなる検討が必要と考えられる。



**DP06-7 The comparative study between the ASSET cine and deep learning reconstruction cine**  
**Deep learning reconstruction cine と ASSET cine との比較**

塚田 諒<sup>1</sup>, 奥田 茂男<sup>2</sup>, 野崎 敦<sup>3</sup>, 本松 沙理<sup>1</sup>, 布川 嘉信<sup>1</sup>, 陣崎 雅弘<sup>2</sup>  
Ryo Tsukada<sup>1</sup>, Shigeo Okuda<sup>2</sup>, Atsushi Nozaki<sup>3</sup>, Sari Motomatsu<sup>1</sup>, Yoshinobu Nunokawa<sup>1</sup>, Masahiro Jinzaki<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Keio University School of Medicine, <sup>3</sup>GE Healthcare Japan

【要旨】 We compared the volumetry and IQ between ASSET and DLR cine under free breathing with reduction factor (R) 12, one and two breathholds (R12, 9), on the short axis. There was no substantial variability between the volumetry, excluding the stroke volume. The IQ of DLR cine was acceptable.

心臓MRIにおいて、deep learning reconstruction (DLR) cineが開発された。本法による検査時間短縮が期待されるが、従来法(ASSET cine)のもつ情報を担保することができるか、検討する必要がある。

【目的】 DLR cine と ASSET cine の容積計測の結果と画質を比較して、DLR cine の互換性を検討すること。  
【方法】 使用装置は3T MRI (GE Discovery MR750w)。同意の得られた7名に対して、左室短軸像を撮像した。ASSET cineは8-10回の息止めで92sec。DLR cineは自由呼吸下16sec (FB: reduction factor (R) 12), 1回呼吸停止18sec (R12), 2回呼吸停止28sec (R9), の3条件で撮像した。画像をワークステーション (ZioStation2) に転送して、観察者2名が容積計測を行い、拡張末期容積、駆出量、駆出率、心筋重量を算出した。ASSET cineの容積計測結果との相関を回帰直線のr2値で比較した。また、2名が内腔/心筋コントラスト、信号の均一性、動きに対するブレ、全体像の明瞭さ、総合評価について、5段階評価(1=poor...5=excellent)を行い、4方法間で比較した。  
【結果】 容積計測の結果、DLR cineにおける駆出量のr2値が低い傾向にあったが(0.5~0.8)、その他の項目では0.8以上であった。総合画質スコアはASSET cine 4.9に対して、FBで4.0, R12では4.4, R9で4.6であった。FBではブレが増加する傾向にあり総合評価スコアは3.3であったが、その他の項目のスコアはいずれの撮像法でも4.1以上であった。

## DP06-8 The usefulness of dictionary matching analysis in MOLLI myocardial T1 mapping for heart rate variability

MOLLI法を用いた心筋 T1 マッピングにおける Dictionary matching analysis の心拍変動に対する有用性

遠藤 祐太, 芝生 春菜, 高橋沙奈江, 天沼 誠, 小林 邦典, 久原 重英

Yuta Endo, Haruna Shibo, Sanae Takahashi, Makoto Amanuma, Kuninori Kobayashi, Shigehide Kuhara

Department of Medical Radiological Technology, Faculty of Health Sciences, Kyorin University

**【要旨】** We applied dictionary matching analysis to Modified Look-Locker Inversion recovery to propose a novel T1 analysis method that overcomes the underestimation of the true values. In this study, we evaluated its usefulness for analyzing heart rate variability.

MODified Look-Locker Inversion recovery(MOLLI)法は現在最も用いられている心筋 T1 マッピング法であるが、計測値の真値に対する過小評価が問題となっている。近年、MR fingerprintingのようなDictionary matching analysisを用いた新しいパラメータマッピングの概念が導入され、計測に影響を与える様々な要因により堅牢な解析が可能になることが報告されている。我々は、MOLLI法にDictionary matching analysisを適用し、計測値の過小評価を克服する新たな T1 解析法として提案した。本検討では、心拍変動に対する有用性を評価した。3T MRI装置を用いて、CANGファントムに対するMOLLI撮像を試行した。心電波形は、シグナルジェネレータを用いた擬似 R波により模擬した。検討する心拍数パターンは、心拍数が 50, 60, 75, 100 bpm の 4通りと、R波の間隔が不規則に変動する3つのパターンの全7通りで実施した。提案する解析法で使用するDictionaryは、試行したMOLLI法のパルスシーケンスを基にBlochSolverを用いて計算した。Dictionaryの含むパラメータは T1 を 200 から 2000 ms を 10 ms 間隔で分割した 180通り、T2 は一定の 50 ms として実験した全心拍パターンに対して計算した。Dictionaryと収集データとのパターンマッチングには内積法を使用した。得られた計測値の真値に対する直線性と、Bland-Altman解析による真値に対する変動を、従来法である three-parameter fitting による解析と比較した。従来法を用いた計測値は心拍パターンにより変動し、長い T1 における過小評価を示した。提案法を用いた解析により、従来法と比べてすべての T1 値の範囲において良好な計測精度を示した。またその傾向はすべての心拍パターンに対して示され、真値に対する変動も従来法と比べて減少した。本検討の結果より、Dictionary matching analysisを用いた心筋 T1 マッピングでは心拍変動の影響を排した高精度な T1 計測を可能にすることが示された。

## DP06-9 Examination of imaging conditions for MR lymphangiography in congenital heart disease.

先天性心疾患における MR lymphangiography 検査の撮像条件の検討

本寺 哲一<sup>1</sup>, 大山 伸雄<sup>2</sup>, 喜瀬 広亮<sup>2</sup>, 加藤真理子<sup>2</sup>, 藤井 隆成<sup>2</sup>, 安田 光慶<sup>1,3</sup>, 渡邊 裕之<sup>1,3</sup>, 加藤 京一<sup>3,4</sup>

Tetsuichi Hondera<sup>1</sup>, Nobuo Oyama<sup>2</sup>, Hiroaki Kise<sup>2</sup>, Mariko Kato<sup>2</sup>, Takanari Fujii<sup>2</sup>, Mitsuyoshi Yasuda<sup>1,3</sup>,

Hiroyuki Watanabe<sup>1,3</sup>, Kyoichi Kato<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Showa University Hospital, <sup>2</sup>Pediatric Heart Disease and Adult Congenital Heart Disease Center, Showa University Hospital, <sup>3</sup>Showa University Graduate School of Health Sciences, <sup>4</sup>Unification Department of Radiological Technology, Showa University, Radiological Technologist

**【要旨】** In non-contrast MRL, we experienced that the TE value changed the visualization ability of the tissue around the lymphatic vessels. The imaging conditions were examined retrospectively, as a result, setting TE 650ms improved the ability to visualize lymphatic vessels.

**【目的】** 当院では2020年8月より非造影MRLを施行してきたが、描出感度に課題があった。2022年4月までに施行した13症例の経験から撮像条件の一つであるTE値により、リンパ管や周囲組織の描出能が変化することを経験した(Fig.)。今回、13症例から後方視的に撮像条件を検討した。【方法】使用装置はSigna HDxt 1.5Tである。撮像シーケンスは3D-FRPFSE法を使用し、撮像条件はFOV 350mm, Matrix 288×192, TR 3500ms, Thickness 2.0mm, ETL 256である。対象とした13症例は症例ごとにTEを350msから1000msまで調整して撮像しており、撮像された非造影MRLは全45画像あった。画像評価の対象は胸管から上肢・腋窩のリンパ管と周囲組織とし、検討項目は信号強度比(SIR)とした。リンパ管の信号強度(SIa)と周囲組織の信号強度(SIb)を測定し、 $SIR=SIa/SIb$ よりSIRを算出した。なお、SIRは高値であるほど、リンパ管の描出能が高いとした。【結果】TE 650msでSIRは9.76を示し、最も高値を示した。TEを大きくするほどSIRは低値を示し、TE1000msでSIRは4.83で最小値であった。【結論】MRLの撮像条件を検討した結果、TEを650msに設定することでリンパ管の描出能を改善することができた。

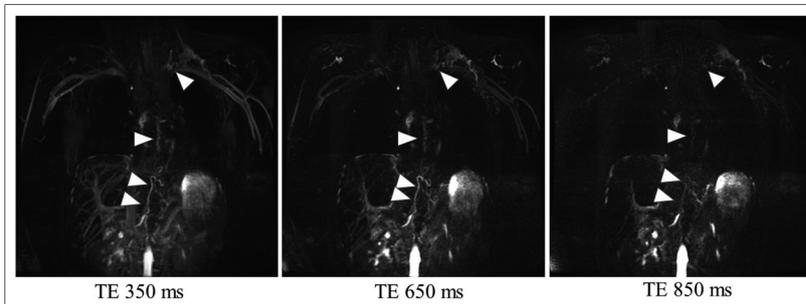


Fig. MRL における TE 値とリンパ管と周囲組織の描出能の変化 (15歳男児、フォンタン術後)

## DP06-10 Evaluation of the accuracy of right ventricular and left atrial strain analysis

右心室と左心房のストレイン解析の精度の評価検討

三輪 武児<sup>1</sup>, 浅野 領太<sup>1</sup>, 篠原麻子<sup>2</sup>, 市原 聖也<sup>1</sup>, 新藤 聡<sup>1</sup>, 青山 英和<sup>3</sup>, 亀谷 良介<sup>3</sup>

Takeru Miwa<sup>1</sup>, Ryota Asano<sup>1</sup>, Maiko Shinohara<sup>2</sup>, Seiya Ichihara<sup>1</sup>, Satoru Shindo<sup>1</sup>, Hidekazu Aoyama<sup>3</sup>, Ryosuke Kametani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Nagoya Tokusuyukai General Hospital, <sup>2</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>3</sup>Cardiology, Nagoya Tokusuyukai General Hospital

**【要旨】** We evaluated the results of right ventricular and left atrial strain analysis on MRI between operators. The right ventricle was as accurate as the left ventricle.

**【背景・目的】** 近年右心室・左心房のストレイン解析が心不全の重症度や予後評価に役立つとの報告がある。エコーによる解析は被検者や操作者間で精度や再現性が異なる場合があると言われておりMRIのニーズが高い。右心室と左心房のストレイン解析の結果が操作者によってどの程度異なるか検証した。【方法】キヤノンメディカルシステムズ社製 1.5T MRIで断面アシスト機能(CardioLine+)を使用してボランティア(n=7)のCine画像を撮像し、同社製ワークステーションVitrea搭載のMulti-Chamber Wall Motion Trackingを用い、右心室と左心房における心駆出率(EF)、長軸方向(GLS)、円周方向(GCS)のストレイン値を4名の放射線技師が同一データをそれぞれ解析し、操作者間の違いを比較した。MRI撮像経験の最も長い技師1名に対する他3名の解析結果をBland-Altman Plotを用いて評価した。【結果】心駆出率の許容誤差(LV;  $-0.53 \pm 6.44\%$ , RV;  $0.66 \pm 8.84\%$ , LA;  $3.50 \pm 16.1\%$ ) (全て  $p > 0.05$ )。ストレイン値の許容誤差(LV GCS;  $-1.84 \pm 9.44\%$ , LV 2ch GLS;  $-1.38 \pm 6.12\%$ , LV 4ch GLS;  $-1.18 \pm 7.27\%$ , RV GCS;  $0.47 \pm 7.08\%$ , RV 4ch GLS;  $-1.35 \pm 14.6\%$ , LA 2ch GLS;  $1.04 \pm 24.3\%$ , LA 4ch GLS;  $-9.33 \pm 32.7\%$ ) (LA 4ch GLS;  $p = 0.018$ , 他  $p > 0.05$ )【考察】右心室は左心室と比較しても同等の精度でストレイン解析を行えるが、左心房ではばらつきが大きい結果となった。左心房の輪郭描画の際に左心耳や肺静脈の信号をどこまで含めるかが操作者間で異なることや、CaridoLine+で検出した左心室用の断面を用いているため、左心房に対する長軸断面となっていないことなどが要因と考えられ今後検証が必要である。

DP06-11 **Withdrawn**  
演題取り下げ

DP06-12 **The usefulness of cardiac MRI T1 rho in patients with heart failure**  
心不全患者における心臓MRI T1 rhoの有用性について

河野 淳<sup>1</sup>, 吉田 直基<sup>2</sup>, 橋村 宏美<sup>1</sup>, 藤田 紘<sup>3</sup>, 伊澤 有<sup>3</sup>, 曾宮雄一郎<sup>2</sup>, 村上 卓道<sup>1,2</sup>

Atsushi Kono<sup>1</sup>, Naoki Yoshida<sup>2</sup>, Hiroshi Hashimura<sup>1</sup>, Hiroshi Fujita<sup>3</sup>, Yu Izawa<sup>3</sup>, Yuichiro Somiya<sup>2</sup>, Takamichi Murakami<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Division of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, <sup>3</sup>Division of Cardiovascular Medicine, Department of Internal Medicine, Kobe University Graduate School of Medicine

**【要旨】** We performed T1 rho imaging in patients with heart failure. The native T1 value and T1 rho value were measured and compared between the normal and the disease group. There was a significant difference in native T1 between the normal and disease groups, but not in T1 rho.

**【Aim】** The number of patients with heart failure is expected to continue to increase in the future, ushering in an era known as the heart failure pandemic. Cardiac MRI is excellent in assessing tissue characteristics and is useful for diagnosis. Currently, the core of cardiac MRI is native T1 mapping in non-contrast imaging. A new imaging technique called T1 rho has emerged, but its application to cardiac disease has not progressed. In this study, we performed T1 rho imaging in patients with heart failure.

**【Methods】** Seventeen patients were retrospectively examined from March to May 2022. The patients were 9 males and 8 females with a mean age of 53.8 years. Final diagnosis by clinical evaluation included 4 normal cases, 1 amyloidosis, 1 chronic thromboembolic pulmonary hypertension, 4 dilated cardiomyopathy, 3 myocarditis, 2 sarcoidosis, and 1 unknown. The native T1 value and T1 rho value were measured and compared between the normal group and the disease group.

**【Results】** Native T1 values were  $1252.8 \pm 30.2$  in the normal group and  $1358.7 \pm 58.9$  in the disease group; T1 rho values were  $48.3 \pm 9.9$  in the normal group and  $59.4 \pm 13.6$  in the disease group. There was a significant difference in native T1 values between the normal and disease groups ( $p=0.004$ ), but not in T1 rho values ( $p=0.079$ ). The correlation coefficient between native T1 and T1 rho was 0.47 ( $p=0.057$ ).

**【Conclusion】** T1 rho values were different from native T1 and require further investigation for application in heart failure.

DP06-13 **Study of AI- based resting phase detection for coronary MRA.**  
AIを用いた冠動脈MRA撮影時の冠動脈静止時相検出の検討

白石 泰宏<sup>1</sup>, 小川 遼<sup>2</sup>, 瀧本 佳広<sup>1</sup>, 末国 宏<sup>1</sup>, 原田 瑞彩<sup>1</sup>, 小森 芳秋<sup>3</sup>, 城戸 倫之<sup>2</sup>, 大元 謙二<sup>1</sup>

Yasuhiro Shiraiishi<sup>1</sup>, Ryo Ogawa<sup>2</sup>, Yoshihiro Takimoto<sup>1</sup>, Hiroshi Suekuni<sup>1</sup>, Mizusa Harada<sup>1</sup>, Yoshiaki Komori<sup>3</sup>, Tomoyuki Kido<sup>2</sup>, Kenji Omoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Ehime University Medical School Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Ehime University Graduate School of Medicine, <sup>3</sup>Siemens Healthcare K.K.

**【要旨】** WHCMRA, the coronary artery resting phase is selected and image data is collected, but in the past this was determined visually by the surgeon. In this study, we compared the automatic determination of the coronary resting phase by AI using a neural network with the conventional method.

**【背景・目的】** whole heart coronary MRAはナビゲータエコーによる横隔膜同期と心電図同期、及び冠動脈の動きの最も少ない時相(冠動脈静止時相)を選んで画像データを収集している。当施設では、冠動脈静止時相の決定は操作者が視覚的に決定しているが、操作者により決定に要する時間や静止時相の誤差は避けられない。今回、neural networkを使用したAIによる冠動脈静止時相決定のソフトウェアが試験的に導入された為、従来法(視覚的決定)と比較検討を行った。**【方法】** 同意の得られた患者16名(平均年齢 $60.1 \pm 16.5$ 歳, 男性9例, 女性7例, HR $68.5 \pm 17.5$ bpm)を対象に行なった。3T MAGNETOM Skyra MRI(シーメンス社)を用いて、4ch-Cine-MRI (TR=38.4ms, TE=1.41ms, Matrix size=208×157, FOV=350mm2, Cardiac phase=32)を呼吸停止下で撮影した。得られた画像に対して、心臓MRI検査の経験の長い放射線技師 $\alpha$ (心臓MRI検査経験15年)と経験の浅い放射線技師 $\beta$ (心臓MRI経験2年)が視覚的に冠動脈静止時相(静止時相のstart time, end time, duration)を決定し、AIにより自動決定された時相とを比較検討した。**【結果】** 経験年数の長い技師 $\alpha$ をスタンダードとした。静止時相のstart timeは $\alpha : \beta$ で有意差あり( $p=0.01$ )。 $\alpha : AI$ では有意差なし。end timeは $\alpha : \beta$ ,  $\alpha$  : AIでは共に有意差なし。durationは $\alpha : \beta$ で有意差あり( $p=0.03$ )。 $\alpha : AI$ では有意差なしとなった。静止時相の決定に要した時間は $\alpha$ で $51.6 \text{sec} \pm 17.8$ ,  $\beta$ で $85.3 \text{sec} \pm 54.8$ , AIでは4ch-Cine-MRIの画像再構成とほぼ同時に静止時相が決定された。**【結語】** 心臓MRI検査の経験の長い放射線技師による視覚的決定とAIによる静止時相に有意差は見られなかった。さらに、静止時間の決定に要する時間はAIの方が遙かに短い。本検討よりAIによる冠動脈静止時間の決定は、心臓MRI検査の時間短縮や静止時間の精度向上に有用であると考える。

## DP06-14 Single-breath-hold whole heart coronary MRA using 3D turbo-field-echo-planar-imaging with Compressed SENSE: comparison with conventional methods

圧縮SENSE併用3D TFEPIを使用した一回息止め冠動脈MRA：従来法との比較

小平 和男<sup>1</sup>, 長尾 充展<sup>2</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 加藤 真奈<sup>1</sup>, 小川 拓実<sup>1</sup>, 濱谷 豊<sup>1</sup>, 椎名 勲<sup>1</sup>, 後藤 康裕<sup>1</sup>, 田中 功<sup>1</sup>, 坂井 修二<sup>2</sup>

Kazuo Kodaira<sup>1</sup>, Michinobu Nagao<sup>2</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Mana Kato<sup>1</sup>, Takumi Ogawa<sup>1</sup>, Yutaka Hamatani<sup>1</sup>, Isao Shiina<sup>1</sup>, Yasuhiro Goto<sup>1</sup>, Isao Tanaka<sup>1</sup>, Shuji Sakai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Services, Tokyo Women's Medical University, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University, <sup>3</sup>Philips Japan, Ltd.

**【要旨】** Conventional whole heart coronary MRA (WHC-MRA) has limitation of long scan time. Single breath hold (SBH) TFEPI with CS has possibility to solve this problem. We propose new combination of TFEPI with CS for SBH WHC-MRA, and examine image quality and scan time in comparison to conventional methods.

**【Introduction】** Conventional free breathing (FB) whole heart coronary MRA (WHC-MRA) using NAV has a limitation of long scan time. Single breath hold (SBH) technique using TFEPI could reduce scan time of CMRA while ensuring image quality. However, there is a problem that scan time is extended depending on gradient spec of MRI system. By using new combination of TFEPI and Compressed SENSE (CS), we hypothesized that scan time of SBH WHC-MRA can further accelerate without penalty for image quality. **【Aims】** We investigated feasibility of SBH CS-TFEPI for WHC-MRA by comparing with SBH SENSE-TFEPI and conventional FB TFE. **【Methods】** 6 healthy volunteers were examined on a 3.0T MRI (Ingenia, Philips). We compared image quality and scan time among WHC-MRA using CS/SENSE-TFEPI and TFE. We evaluated image quality by visual score, SNR of blood and myocardium and CNR of blood/myocardium. **【Results】** For visual score at proximal, CS-TFEPI and T1TFE were showed significantly higher than SENSE-TFEPI. In addition, there was no significant difference between CS-TFEPI and T1TFE. For visual score at distal, CS-TFEPI was showed significantly lower than T1TFE, but significantly higher than SENSE-TFEPI. For all SNR and CNR, CS-TFEPI was showed higher than T1TFE and SENSE-TFEPI. **【Discussion & Conclusion】** SBH WHC-MRA using CS-TFEPI can reduce scan time of WHC-MRA while maintaining acceptable diagnostic level; it suggests clinical usefulness. Furthermore, 4D CMRA using TFEPI has been introduced, but it takes long scan time for whole heart acquisition. This study suggests that CS-TFEPI can be extended to 4D WHC-MRA.

## DP06-15 Comparison of myocardial T1-mapping using CS-SENSE and SENSE

心筋T1-mappingのSENSE法とCS-SENSE法の比較

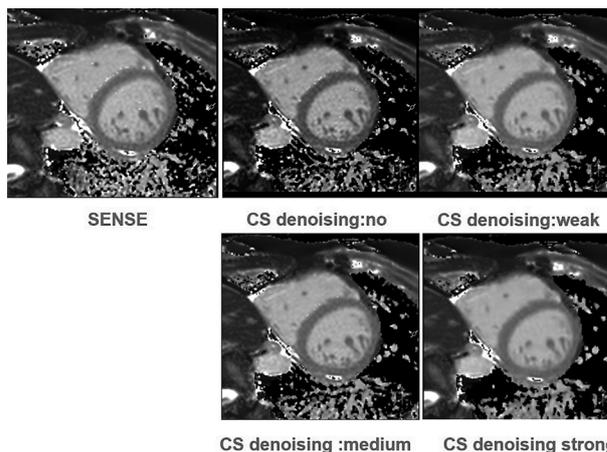
千代岡直家<sup>1</sup>, 國本 聡<sup>2</sup>, 小玉 賢治<sup>1</sup>, 藤井 智大<sup>1</sup>, 守田わかな<sup>1</sup>, 斉藤美智子<sup>1</sup>, 蓮見眞一郎<sup>1</sup>

Naoya Chiyooka<sup>1</sup>, Satoshi Kunimoto<sup>2</sup>, Kenji Kodama<sup>1</sup>, Tomohiro Fujii<sup>1</sup>, Wakana Morita<sup>1</sup>, Michiko Saito<sup>1</sup>, Shinichirou Hasumi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kawaguchi Municipal Medical Center, <sup>2</sup>Kawaguchi Municipal Medical Center Cardiology

**【要旨】** We studied the difference of T1-value between SENSE and CS-SENSE. As a result, the T1-value in CS-SENSE was higher than in SENSE. Therefore, when changing from SENSE to CS-SENSE in myocardial T1 mapping, it is necessary to determine the reference value again.

**【背景・目的】** 心筋T1-mappingにて得られるT1値がSENSEとCS-SENSEのdenoising factorにより、どの程度影響するのかを調べる。 **【方法】** 使用機器はPhilips Ingenia Ambition1.5T ver5.7. 同意の得られた健康ボランティア5名(当院倫理委員会承認済み)を対象にT1-mappingをSENSEおよびCS-SENSEで撮像。CS-SENSEは得られた画像よりdenoising factorをno, weak, medium, strongと変化させた。左室中央・心室中隔にROIをとりT1値の計測をそれぞれ行った。また臨床症例でも同じくT1値の計測をそれぞれ行い(当院倫理委員会承認済み)有意差検定を行った。 **【結果】** 健康ボランティアではSENSE, およびCS-SENSEのno, weak, medium, strongいずれも有意差はなかった。臨床症例ではCS-SENSEが有意に高い結果となった。またCS-SENSEのdenoising-factorによるT1値の違いはなかった。 **【結語】** CS-SENSEを使用したT1値はSENSEと比較し高い結果となった。よって心筋T1-mappingにおいてSENSEからCS-SENSEに変更する場合は基準値を改めて決定する必要があると考えられる。



## DP06-16 Examination of optimal conditions for MR angiography of dialysis shunt blood vessels: Usefulness in PTA preoperative evaluation

透析シャント血管のMR angiography最適条件の検討 -PTA術前評価における有用性-

服部 恒太<sup>1</sup>, 富山 弘樹<sup>1</sup>, 四家 洋介<sup>1</sup>, 吉田 直人<sup>2</sup>

Kouta Hattori<sup>1</sup>, Hiroki Tomiyama<sup>1</sup>, Yousuke Shike<sup>1</sup>, Naoto Yoshida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Tokiwakai Group Joban Hospital, <sup>2</sup>Department of Urology, Tokiwakai Group Joban Hospital

**【要旨】** Ultrasonography and PTA are available for shunt blood vessel management, and we verified imaging parameters to provide optimal images to help them. As a result, it was found that it is possible to provide very useful images when creating a schema for ultrasonic examination and during PTA.

**【要旨】** シャント血管の管理として超音波検査、PTAがあるが、それらの手助けとなる最適画像を提供するための撮像パラメーター等を検証した。その結果、超音波検査のスキーマ作成時やPTA時にとても有用な画像の提供が可能であることが分かった。 **【目的】** シャント造設後のシャント管理には超音波検査が基本であり推奨されている。しかし、超音波検査では、撮影者間の技量(スキーマ作成)の差異が問題となる。また、超音波画像だけでは、PTAの際に複雑な血管走行の場合穿刺する部位がわかりにくい。そこで我々は、MRでシャント血管を描出した画像を提供することで、超音波画像からスキーマ作成をする際や、PTA時の参考画像にできるか検証した。 **【方法】** 使用装置は、SIEMENS社製MAGNETOM Aera 1.5Tを用いた。同意を得た健康ボランティアを対象にTEとFAを変えて撮像し画像の評価をおこなった。評価方法は、放射線技師3名、泌尿器科医師1名にて視覚評価を行った。また、最適条件にて撮像したMRA画像の狭窄径、PTA時に撮影した画像の狭窄径、エコー検査での狭窄径を比較した。 **【結果】** TE: 8.9ms, FA: 10degの条件の時が最適値であり、全体の血行状態がしっかり描出された。狭窄径の比較では、MRA画像とPTA画像との有意差はなく(p>0.05)、超音波検査とPTA画像とでは有意差があった(p<0.05)。よって、MRA画像はPTA時にとても有用な画像であると考えられる。 **【結語】** 最適条件で撮像したMRA画像を提供することで、超音波画像からスキーマ作成をする際や、PTA時の参考画像として有用である。

## DP06-17 Evaluation of imaging parameters for single shot T2-weighted STIR Black-Blood using Cardiac Zoom and PSS

Cardiac ZoomとPSSを併用したSingle shot T2強調STIR Black-Blood法の撮像条件の検討

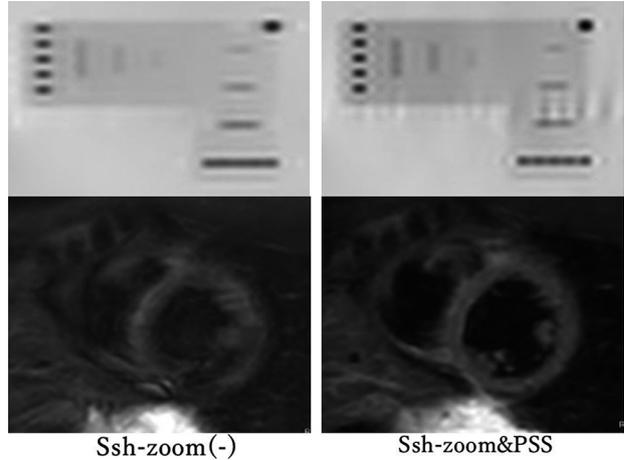
千代岡直家, 小玉 賢治, 藤井 智大, 守田わかな, 蓮見眞一郎

Naoya Chiyooka, Kenji Kodama, Tomohiro Fujii, Wakana Morita, Shinichirou Hasumi

Kawaguchi Municipal Medical Center

【要旨】 We evaluated imaging parameters for single-shot T2-weighted STIR Black-Blood using a combination of Cardiac Zoom and PSS. Phantom results suggest that the combination of Cardiac Zoom and PSS may be more useful than conventional single-shot imaging.

【背景・目的】 局所励起法の Cardiac Zoomと Pseudo steady state (PSS) を組み合わせた Single shot (Ssh) T2強調STIR Black-Blood (T2-BB) の撮像条件を検討した【方法】 使用機器はPhilips Ingenia Ambition1.5T. 検討した撮像条件は 1. Multi-shot(Msh)-zoom(-), 2. Ssh-zoom(-), 3. Ssh-zoom, 4. Ssh-zoom&PSS(60-90-120), 5. Ssh-zoom&PSS(80-110-130) 6. Ssh-zoom&PSS(100-130-160). CRとSNRの評価には日興ファインズファントム内に自作の模擬心筋 (T1値1164ms,T2値45ms), 模擬障害心筋 (T1値1215ms,T2値72ms) を封入し上記条件で撮像しCRとSNRを算出. 分解能評価は日興ファインズファントムの2mmピンファントムよりFWHMを算出. 結果に対して有意差検定を行った. 【結果】 CRはMshの次にSsh-zoom(-)が高くPSSを使用した場合は有意に低く, SNRはPSSを使用した場合に有意に高く, FWHMはMshの次にPSSが有意に高い結果となった. 【結語】 Cardiac ZoomとPSSを併用したSsh-T2-BBではMshよりはCRは低下したが, SNRは高くブラーリングも抑えられるため息止め不良患者等に役立つ可能性がある. 今後は健常ボランティア等で検討をする必要がある.



Ssh-zoom(-)

Ssh-zoom&PSS

## DP06-18 Optimization of imaging parameters of Saturation Method using Adaptive Recovery times T1 map(SMART1)for myocardium.

心臓MRIの Saturation Method using Adaptive Recovery times T1 map (SMART1) におけるパラメータの最適化

榎 凌吾, 永井 康宏, 森田 佳明, 山本 達寛, 澤野 美樹, 太田 靖利, 村川 圭三, 福田 哲也

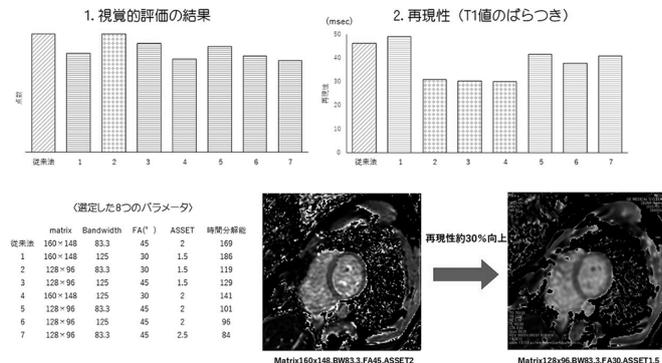
Ryogo Enoki, Yasuhiro Nagai, Yoshiaki Morita, Tatsuhiro Yamamoto, Miki Sawano, Yasutoshi Ohta, Keizo Murakawa,

Tetsuya Fukuda

National Cerebral and Cardiovascular Center

【要旨】 We evaluated the optimal parameters for myocardial SMART1map. From the results, the combination of matrix of 128x96, flip angle of 30, bandwidth of 83.3 and ASSET 1.5 showed better visualization of T1 map and about 30% higher reproducibility for T1 quantification compared to conventional parameters.

【目的】 SMART1(SR法によるT1map)系統誤差が少ないが, 再現性やSNRは劣る. そこで撮像条件を変更し, 従来法に比べ再現性および視覚的評価が向上するかの検討を行った. 【方法】 GE社製3T-MRI (Premier) を用いて, 心筋ファントム (T1=1250ms) を, SMART1法で54通り (ASSET係数, マトリックス数, BW, FAを変更) の組み合わせで各々3回撮像した. 54通りから原画像のSNR, T1値の再現性 (3回撮像でのT1値のばらつき), 時間分解能, アーチファクトの有無より8つを選定した. ボランティア5名を対象に, 選定した8つのシーケンスを各々3回撮像し, 左室中隔に対しT1値と再現性を測定し各々比較した. さらにT1map画像の画質に対して, 4名で4段階評価の視覚的評価を実施した. 【結果】 従来法 (ASSET2, 160x148, FA45, BW83.3Hz) に対して (ASSET1.5, 128x96, FA30, BW83.3Hz) (ASSET1.5, 128x96, FA45, BW125Hz), (ASSET2, 160x148, FA30, BW125Hz) で再現性が約30%向上し, 視覚評価では従来法と (ASSET1.5, 128x96, FA30, BW83.3Hz) で最も点数が高かった. 両者の結果を踏まえると (ASSET1.5, 128x96, FA30, BW83.3Hz) が最適である. 【結語】 従来法に比べ, 視覚的評価は同等であったが再現性が向上するパラメータの組み合わせを選定した.



## DP06-19 The difference in suppression effect of arterial signal by saturation pulse type in lower extremity vein imaging

下肢静脈撮像における saturation pulse の種類による動脈信号抑制効果の違い

和田 悠哉, 城本 航, 榎 卓也, 萩原 祐, 中川 英雄, 琴浦 規子

Yuya Wada, Wataru Jomoto, Takuya Enoki, Yu Hagiwara, Hideo Nakagawa, Noriko Kotoura

Department of Radiological Technology, Hyogo Medical University Hospital

【要旨】 We evaluated the difference in suppression effect of arterial signal intensity by saturation pulse(SP) types. The tracking SP significantly reduced an arterial signal intensity compared with fixed SP. In addition, the tracking SP significantly improved the contrast between arterial and vein signals.

【背景】 下肢MRVenography(MRV)では深部静脈に並走する動脈信号の抑制が穿通枝などの連続性を確認するために重要である. steady-state free precession(SSFP)シーケンスは低流速の血液描出に優れるため下肢MRVに適しており, 先行研究では, 動脈信号抑制の目的で印加位置が固定である fixed saturation pulse (fixed SP)を使用したSSFPシーケンスでの下肢MRVの報告がある. しかしながら撮像スライスに追従しながら印加される tracking SP を使用した報告は見受けられない. 【目的】 下肢MRVにおいて fixed SP と比較した tracking SP の動脈信号抑制効果の違いを評価する. 【対象・方法】 本研究は後ろ向きで行い, 対象は2020年4月24日から2022年3月30日の間に下肢静脈瘤が疑われて下肢MRVの撮像が施行された患者計36名 (fixed SP: 20名/tracking SP: 16名) である. 1.5T-MRI装置 (MAGNETOM Avanto fit 1.5T, SIEMENS) を使用してSSFPシーケンス, ECG非同期下にて撮像を行った. SPは両手法共に撮像スライス頭側に設定した. 疾患の有無に因らず右脚において3つのレベル (総腸骨動脈静脈及び大殿筋, 浅大腿動脈及び大内転筋, 膝下動脈及び半膜様筋) に関心領域を取り, 得られた信号値とコントラストの評価を行った. 【結果】 tracking SPではfixed SPに比べて動脈の信号値が約52~61%低下し有意差を認めた. 動脈間のコントラストは約295~345%上昇し有意差を認めた. 【結語】 下肢MRVにおいて, fixed SPに比べてtracking SPは良好な動脈信号の抑制が可能である.

## DP06-20 A study of motion tracking performance of tag patterns in tagged MRI

タグングMRIにおけるタグパターンの追跡性能についての検討

山本 詩子<sup>1</sup>, 今井 宏彦<sup>1</sup>, 大関 真之<sup>2,3</sup>, 加納 学<sup>1</sup>  
Utako Yamamoto<sup>1</sup>, Hirohiko Imai<sup>1</sup>, Masayuki Ohzeki<sup>2,3</sup>, Manabu Kano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Informatics, Kyoto University, <sup>2</sup>Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, <sup>3</sup>Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology

**【要旨】** We investigated the tracking performance of tag patterns in tagged MRI, in which tags are added to an imaging target to visualize the motion of tissues, by searching tag patterns that can be generated by the MRI system, and comparing their tracking performance with conventional tags.

タグングMRIは心壁など生体内で動く組織の運動の解析のために、撮像対象にタグという磁気的な標識を付加し、撮像対象の局所的な動きを追跡できるようにする撮像方法である。従来のタグングMRIでは一定の間隔で縞模様や格子状に低輝度のピクセルをタグとして付加する方法が一般的であるが、空間的に高い解像度で動きの追跡を行うためには、近傍のピクセルとの区別がつく局所識別可能なタグを付加する必要がある。そこで、低輝度ピクセルが複雑に配置され各画素が識別できる空間パターンを持つタグ(タグパターン)を付加する方法が提案されている。タグパターンは、縞模様や格子状のタグに比べて、MRI装置のハードウェア的な制限により印可するMRIパルスシーケンスの設計が困難で、目的のタグパターンの通りにタグが付加されるようなタグパターンを探索するのが難しい。本研究では、MRI装置により生成可能なタグパターンを探索し、そのタグパターンを付加したMRI画像内でのタグの動きの追跡性能について検討した。入力された目的のタグパターンからShinnar-Le Roux法に基づいてMRIパルスシーケンスを計算し、そのパルスシーケンスに沿って磁場を印加した場合に撮像結果として生成されるタグの付加されたMRI画像を、Bloch方程式に基づいたシミュレーションにより獲得した。得られたMRI画像からタグのピクセルを抽出し、周囲のピクセルを含むパッチでピクセルごとにタグのパターンを識別した。生成されたタグパターンが、目的のタグパターンと一致するものが複数種類見つかった中で、タグとなる低輝度領域が少ないタグパターンを選択した。MRI画像を人工的に時系列で移動させ、ピクセル単位で動きの追跡ができる割合を評価した。探索により求めた生成可能なタグパターンと、従来の格子状のタグとの、動きを追跡できたピクセルの割合を比較した。

## DP06-21 Comparison of image quality between multicontrast blood imaging with multi-shot GRE EPI and conventional methods in thoracic aorta of elderly patients

高齢者の胸部大動脈におけるmulti-shot GRE EPIによるmulticontrast blood imagingと従来法のMRA,VWIの比較

立川 圭彦<sup>1</sup>, 濱野 裕<sup>2</sup>, 吉海ひかる<sup>1</sup>, 池田 健人<sup>1</sup>, 榎 康児<sup>1</sup>, 高橋 行彦<sup>3</sup>, 眞武 邦茂<sup>4</sup>

Yoshihiko Tachikawa<sup>1</sup>, Hiroshi Hamano<sup>2</sup>, Hikaru Yoshikai<sup>1</sup>, Kento Ikeda<sup>1</sup>, Yasunori Maki<sup>1</sup>, Yukihiko Takahashi<sup>3</sup>, Kunishige Mataka<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Division of Radiological Technology, Department of Medical Technology, Karatsu Red Cross Hospital, <sup>2</sup>Philips Japan, <sup>3</sup>Department of Radiology, Karatsu Red Cross Hospital, <sup>4</sup>Department of Diagnostic Radiology, Kyushu Rosai Hospital

**【要旨】** In the thoracic aorta of elderly patients, BRIDGE provides image quality comparable to the MRA method based on turbo field echo and is superior to the VWI method based on turbo spin echo with variable refocusing flip angle in blood signal suppression and evaluation of the ascending aorta.

**【背景】** 胸部大動脈のMRAとVWIを同時に取得できるmulticontrast blood imagingとしてBRIDGE(bright and dark blood images with multi-shot gradient-echo echo-planar imaging)が報告されている。今回、高齢の患者群の胸部大動脈において、BRIDGEと従来法のMRA(TFE)およびVWI(TSE with variable refocusing flip angle)の画質の比較を行った。

**【方法】** 胸部大動脈に脆弱性プラークを有する10名の胸部大動脈をBRIDGEと従来法で撮像し、以下の比較を行った。

1) MRA: 胸部大動脈の5点と筋肉にROIを配置し、胸部大動脈の5点のSNRとCNRを算出した。上行大動脈と下行大動脈の血管壁に垂直に直線を引き、血管壁のSharpnessを算出した。これらをBRIDGEとTFEで比較した。

2) VWI: 1)と同様にROIや直線を配置し、血管内腔のSNR<sub>lumen</sub>および血管壁のSharpnessを算出した。血管壁にもROIを配置し、血管壁のSNR<sub>wall</sub>および血管壁と内腔のCNR<sub>wall-lumen</sub>を算出した。胸部大動脈の5点のROIの血液信号抑制の変動係数(CV)を算出した。これらをBRIDGEとT1-VISTAで比較した。

3) 各々の画質を2名の放射線科医による視覚評価で比較した。

**【結果】** MRAの評価では、SNR, CNR, Sharpnessの全てで、BRIDGEとTFEの間に有意差はなかった。

VWIの評価では、胸部大動脈の全てのROIで、SNR<sub>lumen</sub>はT1-VISTAよりBRIDGEが有意に低かった。上行大動脈においてBRIDGEがT1-VISTAよりSNR<sub>wall</sub>, CNR<sub>wall-lumen</sub>が有意に高く、大動脈弓部と下行大動脈においては両者の間に有意差はなかった。血管壁のSharpnessにおいて、下行大動脈ではBRIDGEとT1-VISTAの間に有意差はなかったが、上行大動脈ではBRIDGEがT1-VISTAより有意に高かった。CVはBRIDGEがT1-VISTAよりも有意に低かった。視覚評価においては、MRAとVWIの評価ともにBRIDGEと従来法の間に有意差はなかった。

**【結論】** BRIDGEは年齢、血流速度、血管構造に関わらず、T1-VISTAよりも血液信号抑制に優れたblack blood画像を取得できることが示唆された。

## DP07-1 The feasibility of superparamagnetic iron oxide for assessing liver lesions in patients with contraindications to contrast media.

造影剤禁忌患者におけるSuperparamagnetic iron oxideによる肝病変評価の実現可能性

林 直弥<sup>1,4</sup>, 倉田知師央<sup>2</sup>, 代田 夏彦<sup>2</sup>, 荒木 洋一<sup>1</sup>, 杉本 勝俊<sup>3</sup>, 田島 祐<sup>2</sup>, 勇内山大介<sup>2</sup>, 齋藤 和博<sup>2</sup>

Naoya Hayashi<sup>1,4</sup>, Chishio Kurata<sup>2</sup>, Natsuhiko Shirota<sup>2</sup>, Yoichi Araki<sup>1</sup>, Katsutoshi Sugimoto<sup>3</sup>, Yu Tajima<sup>2</sup>, Daisuke Yunaiyama<sup>2</sup>, Kazuhiro Saito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Tokyo Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Tokyo Medical University, <sup>3</sup>Department of Gastroenterology and Hepatology, Tokyo Medical University, <sup>4</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

**【要旨】** We evaluated SPIO studies performed on patients with contraindications to Gd or Iodine contrast media retrospectively. No adverse effects from SPIO were identified, and the addition of perfusion studies improved diagnostic performance.

**【背景】** 肝病変の診断において、病変の血管性状が分かるガドリニウム系MRI造影剤およびヨード系CT造影剤による検査は有用である。しかし、それらにアレルギーのある患者や、気管支喘息、腎機能障害のある患者には、適用できない。そこでそのような患者に対しては、Superparamagnetic Iron oxide (SPIO)を用いたMRI検査が行われる。本研究では、SPIOを用いて撮像された灌流画像を用いて、後方的にSPIOの有用性について評価した。【方法】対象は、患者26名、病変数は48とした。すべての患者は、ヨード及びガドリニウム造影剤を使用できないため、SPIOを使用した症例とした。SPIOは末梢静脈より3 mL/sで1.3 mL注入し、注入開始4秒後より50秒間かけて100相の灌流画像を撮像した。SPIO注入後は、生理食塩水によって同速度で後押した。MRI装置は1.5 T MAGNETOM Avanto fit (SIEMENS)を用いた。得られた画像を2名の放射線科医が読影し、ROC解析によってSPIOによる灌流画像の有用性を評価した。【結果・考察】SPIOに関連した副作用は、全症例において確認されなかった。2名の放射線科医による読影結果によって作成したROC曲線の曲線下面積(Az値)は、灌流画像なしの場合はそれぞれ0.473, 0.602, ありの場合はそれぞれ0.782, 0.784となった。つまり、放射線科医2名とも、灌流画像を追加することで診断能が有意に改善した( $p = 0.001$ ,  $p = 0.012$ )。これらの結果より、SPIOは気管支喘息や腎機能障害、他の造影剤のアレルギーを持つ患者についても安全に使用することができ、灌流画像を追加することで診断精度も保障されることが判明した。

## DP07-2 Liver IVIM in Patients with Chronic Liver Disease: Relationship with ALBI Score, mALBI Grade, FIB-4 Index, and APRI Score

慢性肝疾患患者における肝臓IVIMとALBI Score, mALBI Grade, FIB-4 Index, APRI Scoreの関連性

山國 遼<sup>1</sup>, 石川 寛延<sup>2</sup>, 各務 竹康<sup>3</sup>, 原 純子<sup>1</sup>, 末永 博紀<sup>1</sup>, 菅原 茂耕<sup>1</sup>, 関野 啓史<sup>1</sup>, 石井 士朗<sup>1</sup>, 福島 賢慈<sup>1</sup>, 清野 真也<sup>2</sup>, 伊藤 浩<sup>1</sup>

Ryo Yamakuni<sup>1</sup>, Hironobu Ishikawa<sup>2</sup>, Takeyasu Kakamu<sup>3</sup>, Junko Hara<sup>1</sup>, Hiroki Suenaga<sup>1</sup>, Shigeyasu Sugawara<sup>1</sup>, Hirofumi Sekino<sup>1</sup>, Shiro Ishii<sup>1</sup>, Kenji Fukushima<sup>1</sup>, Shinya Seino<sup>2</sup>, Hiroshi Ito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology and Nuclear Medicine, Fukushima Medical University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, Fukushima Medical University Hospital, <sup>3</sup>Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University School of Medicine

【要旨】 A significant weak negative correlation was found between ALBI score and intravoxel incoherent motion imaging (IVIM) f. The AUC for MR elastography (MRE), D\* and f were statistically significant predictors of modified ALBI (mALBI) grade.

【目的】 Intravoxel incoherent motion imaging (IVIM) による灌流パラメータとalbumin-bilirubin (ALBI) scoreなどの生化学的パラメータとの関係を検討し、肝機能評価におけるIVIMの有用性を検討する。【方法】 2017年1月から2020年12月までに福島県立医科大学附属病院にてIVIMとMRエラストグラフィ (MRE) を含む肝MRIを2回以上撮像し、かつMRI撮影前後1週間以内に血液生化学検査を実施した慢性肝疾患患者を対象とした。生化学検査は、ALBI score, modified ALBI (mALBI) grade, AST血小板比指数 (APRI), Fibrosis-4 (FIB-4) を算出するのに十分な検査を抽出した。IVIMについては、D, D\*, f, ADCの4つのパラメータを算出した。MRIと生化学的パラメータの相関、およびMRIと生化学的パラメータの変化の相関を評価した。【結果】 51人の患者 (男性37人, 平均年齢67歳, 21-84歳) の126スキャンを対象とした。生化学的パラメータとIVIMの中では、ALBIスコアとfが最も良い相関を示した ( $r = -0.3178$ ,  $p < 0.001$ )。MRE, D\*, fはAUC解析においてmALBI gradeの有意な予測因子であった。MREとD\*, MREとfの間には統計的にAUCの差はなかった。MREとIVIMパラメータの変化には3群間 (mALBI grade改善群, 悪化群, 不変群) で共分散分析において有意差はなかった。【結論】 IVIMはMREより簡便であり、慢性肝疾患患者における肝機能評価としても有用な手法である。IVIMのf値はmALBIと有意に相関し、MRエラストグラフィのように特殊な外部刺激装置がなくても測定できる利点があることから、慢性肝疾患における肝機能測定においてMRエラストグラフィの代替となれる可能性がある。

## DP07-3 The Impact of DWI using Echo Planar Imaging with Compressed SENSE on Diagnostic Ability in Differentiating Hepatic Hemangioma and Liver Metastasis

EPICSを用いて撮像した拡散強調画像における肝血管腫と肝転移の識別能についての検討

加賀 徹郎<sup>1</sup>, 野田 佳史<sup>1</sup>, 河合 信行<sup>1</sup>, 梶田 公博<sup>2</sup>, 赤嶺 雄太<sup>3</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 兵藤 文紀<sup>4</sup>, 松尾 政之<sup>1</sup>

Tetsuro Kaga<sup>1</sup>, Yoshifumi Noda<sup>1</sup>, Nobuyuki Kawai<sup>1</sup>, Kimihiro Kajita<sup>2</sup>, Yuta Akamine<sup>3</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Fuminori Hyodo<sup>4</sup>, Masayuki Matsuo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Gifu University, <sup>2</sup>Department of Radiology Services, Gifu University Hospital, <sup>3</sup>Philips Japan,

<sup>4</sup>Department of Radiology, Frontier Science for Imaging, Gifu University

【要旨】 The cutoff ADC values for distinguishing hepatic hemangiomas from liver metastases were almost comparable between conventional DWI (PI-DWI) and DWI with the Compressed SENSE (EPICS-DWI); however, the specificity was better in EPICS-DWI than in PI-DWI (100.0% vs. 83.3%).

【Objective】 To evaluate the difference of ADC cutoff value and compare the diagnostic performance for differentiating hepatic hemangiomas (HHs) and liver metastases (LMs) between DWI using single-shot echo planar imaging (EPI) with parallel imaging (PI-DWI) and DWI using EPI with Compressed SENSE (EPICS-DWI).

【Materials and Methods】 This prospective study included 18 patients with HH or LM who underwent abdominal MRI. DWI was obtained using free-breathing two-dimensional fat-suppressed PI-DWI and EPICS-DWI. One radiologist measured the ADC value of HH or LM using a region of interest. The ADC values were compared between PI-DWI and EPICS-DWI. Receiver operating characteristic analysis was conducted to evaluate the diagnostic performance for distinguishing HHs from LMs.

【Results】 In the 18 patients, 12 HHs and 28 LMs were identified. The ADC values of HHs ( $1.65 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  in PI-DWI and  $1.88 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  in EPICS-DWI;  $P = 0.15$ ) and LMs ( $0.94 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  in PI-DWI and  $0.99 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  in EPICS-DWI;  $P = 0.72$ ) were not different between PI-DWI and EPICS-DWI. To distinguish HHs from LMs, the cutoff ADC value was  $1.23 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  that had a sensitivity of 82.1% and a specificity of 83.3% in PI-DWI, whereas  $1.28 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  that had a sensitivity of 82.1% and a specificity of 100.0% in EPICS-DWI. There was no difference in the sensitivity ( $P = 1.0$ ) and specificity ( $P = 0.05$ ) between PI-DWI and EPICS-DWI.

【Conclusion】 The cutoff ADC values of PI-DWI and EPICS-DWI for distinguishing HHs from LMs were almost comparable. EPICS-DWI could lead to better diagnostic ability than PI-DWI.

## DP07-4 Evaluation of portal vein blood flow using 4D Flow MRI in 3.0T MRI

3.0T MRIにおける4D Flow MRIを用いた門脈血流の評価

一森 樹<sup>1</sup>, 竹森 大智<sup>1</sup>, 有田 圭吾<sup>1</sup>, 山田 英司<sup>1</sup>, 松下 和樹<sup>2</sup>, 影山 健<sup>2</sup>

Tatsuki Ichimori<sup>1</sup>, Daichi Takemori<sup>1</sup>, Keigo Arita<sup>1</sup>, Eiji Yamada<sup>1</sup>, Kazuki Matsusita<sup>2</sup>, Ken Kageyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Osaka Metropolitan University Hospital, <sup>2</sup>Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Osaka Metropolitan University Hospital

【要旨】 We investigated the possibility of quantitative evaluation of portal vein blood flow in healthy volunteers using 4D flow MRI in 3T. The inferior vena cava, hepatic vein, portal vein, and splenic vein were well visualized in all healthy volunteers.

【目的】 BRTOを施行するにあたり、3D Cine Phase Contrast MRI (以下4D flow MRI) が門脈系の血流評価に有用と報告されている。以前、2D Cine Phase contrast MRIを用いて、門脈血流の評価を試みたが上手くいかない例があった。しかし当院のMRI装置更新に伴い、4D flow MRIが導入された。4D flow MRIを用いることで血流の定量評価が一断面ではなく任意断面で可能となった。静脈系の4D flow MRIのVelocity encoding (以下VENC) は動脈系よりも低く設定する必要がある。そこで本研究では、装置メーカー付随の大動脈用4D flow MRI シーケンスのVENCを変更することで、健常ボランティアを対象とした門脈血流の定量評価が可能かどうか検討した。【方法】 使用機器はSiemens社製3.0T MRI装置 Magnetom Vidaを用いた。解析ソフトには血流動態解析ソフトウェア4D-FLOW (株式会社 ENTORRES) を使用した。シーケンスには大動脈用のプロトコルを使用し、VENCを30~50cm/sに設定した。同意の得られた健常ボランティアを対象とし、撮像を行った。得られた画像から放射線科医1名により門脈本幹と上腸間膜静脈と脾静脈の血流速度の評価および視覚評価を行った。【結果】 いずれの健常ボランティアでも下大静脈、肝静脈、門脈、脾静脈を良好に描出することができた。ただし、静脈系は血流が遅く、4D flow MRIにおいてVENCの設定で描出が異なった。【結論】 3.0T MRIにおいて4D flow MRIを用いた門脈血流の定量評価ができる可能性が示唆された。今後最適なパラメータ設定の検討が必要であると考えられる。

## DP07-5 Investigation of the Usefulness of Free-breathing Liver Dynamic MRI using Compressed SENSE 4D FreeBreathing eTHRIVE

### Compressed SENSE 4D FreeBreathing eTHRIVEを用いた自由呼吸下肝ダイナミックMRIの有用性の検討

久網 雅也<sup>1</sup>, 市川新太郎<sup>1</sup>, 野澤 勇人<sup>2</sup>, 塚本 慶<sup>2</sup>, 山中 一仁<sup>3</sup>, 畑 利浩<sup>3</sup>, 久保田 憶<sup>1</sup>, 池田 隆展<sup>1</sup>, 舟山 慧<sup>1</sup>, 棚橋 裕吉<sup>1</sup>, 権 池勲<sup>4</sup>, 本田 真俊<sup>4</sup>, 勝又 康友<sup>4</sup>, 五島 聡<sup>1</sup>

Masaya Kutsuna<sup>1</sup>, Shintaro Ichikawa<sup>1</sup>, Hayato Nozawa<sup>2</sup>, Kei Tsukamoto<sup>2</sup>, Kazuhito Yamanaka<sup>3</sup>, Toshihiro Hata<sup>3</sup>, Koh Kubota<sup>1</sup>, Takanobu Ikeda<sup>1</sup>, Satoshi Funayama<sup>1</sup>, Yukichi Tanahashi<sup>1</sup>, Jihun Kwon<sup>4</sup>, Masatoshi Honda<sup>4</sup>, Yasutomo Katsumata<sup>4</sup>, Satoshi Goshima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Radiology, Shimada General Medical Center, <sup>3</sup>Department of Radiological Technology, Shimada General Medical Center, <sup>4</sup>Philips Japan

**【要旨】** Free-breathing liver dynamic MRI with Compressed SENSE 4D FreeBreathing eTHRIVE could obtain appropriate scan timing and diagnosable images on arterial phase in all patients. However, the results of quantitative evaluation were better with breath-holding sequence.

**【目的】** 息止め下撮影(Compressed SENSE eTHRIVE)と自由呼吸下撮影(Compressed SENSE 4D FreeBreathing eTHRIVE)による肝ダイナミックMRIの画質を比較すること。

**【方法】** 3T MRI(Ingenia Elition 3.0T, Philips)で肝ダイナミックMRIを息止め下で撮影した60歳以上の症例(50症例)と自由呼吸下で撮影した症例(36症例)を連続的に抽出した。主な撮像条件は以下の通り; TR/TE=2.9/1.22ms, FA=12°, FOV=40cm, Voxel size=1.56/1.56mm, スライス厚=4.0mm, Compressed SENSE factor=4.0, Foot print/time resolution=30/10sec. 呼吸同期はSoft-gatingを使用した(70%の信号の組合せで再構成)。各撮像法について、動脈相の撮像タイミング、定性評価(呼吸性アーチファクト、ストリークアーチファクト、肝辺縁のシャープさ、Overall quality(5段階評価, 5が最高)), 定量評価(前後区域, 内外側区域, 尾状葉のsignal to noise ratio, contrast to the muscle ratio, contrast enhancement ratio)を動脈相, 門脈相, 移行相について比較した。Overall qualityは3以上をDiagnosable imageとした。

**【結果】** 動脈相のタイミングは自由呼吸では全例で適切だったが、息止めでは6症例で不適切だった(P=0.038)。いずれの相でも呼吸性アーチファクトは息止めの方が多く、ストリークアーチファクトは自由呼吸の方が多かった(P<0.001)。肝辺縁のシャープさはいずれの相でも有意差を認めなかった(P=0.097-0.658)。Overall qualityは息止めの方が良かったが(P<0.001)、Diagnosable imageの割合は動脈相で自由呼吸の方が高かった(P=0.009)。定量評価の指標は有意差がないものと息止めが有意に高いものがあったが、自由呼吸の方が高いものはなかった。

**【結論】** Compressed SENSE 4D FreeBreathing eTHRIVEによる自由呼吸下肝ダイナミックMRIでは全例で適切な動脈相のタイミングとDiagnosable imageを得ることができ、高齢者の撮影に有用であると考えられる。

## DP07-6 Investigation of Prediction of Liver Function Using Gd-EOB-DTPA

### Gd-EOB-DTPAを用いた肝機能の予測についての検討

二宮 一宙<sup>1</sup>, 園田 藍子<sup>2</sup>, 松本 綾か<sup>3</sup>, 村田 慎一<sup>4</sup>, 稲葉 吉隆<sup>4</sup>, 佐藤 洋造<sup>5</sup>, 小倉 弘之<sup>4</sup>, 松島 秀<sup>1</sup>

Kazuhiro Ninomiya<sup>1</sup>, Aiko Sonoda<sup>2</sup>, Ayaka Matsumoto<sup>3</sup>, Shinichi Murata<sup>4</sup>, Yoshitaka Inaba<sup>4</sup>, Yozo Sato<sup>5</sup>, Hiroyuki Ogura<sup>4</sup>, Shigeru Matsushima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Integrated Health Sciences, Nagoya University Graduated School, <sup>2</sup>Japanese Red Cross Aichi Medical Center Nagoya Daiichi Hospital, <sup>3</sup>Kamiida Daiichi General Hospital, <sup>4</sup>Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Aichi Cancer Center, <sup>5</sup>Department of Diagnostic Ultrasound & Interventional Radiology Cancer Institute Hospital of Japanese Foundation for Cancer Research

**【要旨】** Early detection and prediction of hepatic dysfunction is desirable. In this study, we evaluated the relationship between RLE values in liver MRI examinations using EOB and blood and biochemical data in two blood tests, and investigated factors that detect and predict early hepatic dysfunction.

[Background and Objectives] With the development of molecular-targeted drugs, it has become increasingly important not only to control the current disease but also to transfer to the next therapy while maintaining liver function. The purpose of this study is to detect and predict hepatic dysfunction using Relative Liver Enhancement(RLE). [Methods] The subjects were 42 patients who underwent liver MRI using EOB and had blood and biochemical tests showing liver function immediately before and within 2 weeks without undergoing invasive tests or treatment. A calculated image was created using the pre-contrast and hepatocyte phases, where the pixel values represent the enhanced ratio (ER), and the ER of the background liver and spleen was measured. In this study, the RLE value was defined as the ER of the background liver minus that of the spleen. The correlation between blood and biochemical tests showing liver function and RLE values was evaluated for the relationship between hepatic dysfunction and RLE values. [Results] There was a correlation between blood and biochemical data and RLE values. The same was true between ALBI classification and RLE values. As the ALBI grade increased, the RLE values became lower, and the RLE values in the group with an increased ALBI grade at the second blood test were significantly lower than those in the group that maintained the grade. [Discussion] Based on these results, the RLE value indicates liver function and is considered to be an imaging biomarker that can be used for early detection and prediction of hepatic dysfunction.

## DP07-7 Non-invasive liver temperature measurement using MRS : phantom validation

### MRSを用いた非侵襲的肝温度測定 : phantom validation

川口 尚希<sup>1</sup>, 洪川 周平<sup>2,3</sup>, 荒木 洋一<sup>1</sup>, 田島 祐<sup>2</sup>, 吉丸 大輔<sup>2,4</sup>, 松田 知都<sup>1</sup>, 林 直弥<sup>1,4,5</sup>, 齋藤 和博<sup>2</sup>

Naoki Kawaguchi<sup>1</sup>, Shuhei Shibukawa<sup>2,3</sup>, Yoichi Araki<sup>1</sup>, Yu Tajima<sup>2</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>2,4</sup>, Chifumi Matsuda<sup>1</sup>, Naoya Hayashi<sup>1,4,5</sup>, Kazuhiro Saito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Tokyo Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Tokyo Medical University, <sup>3</sup>Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Juntendo University, <sup>4</sup>Division of Regenerative Medicine, Jikei University School of Medicine, <sup>5</sup>Tokyo Metropolitan University

**【要旨】** We examined the accuracy of temperature measurement by MRS using a phantom that imitated the liver. Phantoms with more fat had less error between temperature obtained by MRS and measured temperature than phantoms with less fat. Temperature measurement accuracy decreased due to iron agents.

**【背景】** 肝臓の温度変化は代謝による影響を大きく反映し、脂肪量や肝線維化によって温度が変化すると報告されている。よって、肝臓温度を評価することで肝内の代謝や動態を間接的に捉えられる可能性がある。しかし、肝臓の温度測定は侵襲的な手法しか無く、簡易的に測定することは困難である。一方、Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS)を用いた温度測定法が脳を中心に研究・開発されており、この技術を活用できれば肝臓温度を非侵襲的に測定可能である。しかし、肝臓は鉄沈着による肝機能異常と関連が深いいため、鉄沈着を考慮した評価が重要である。よって、肝臓を模した自作ファントムを作成し、MRSを用いて脂肪量と鉄剤の有無による温度測定の精度を検討した。【方法】肝臓ファントムを脂肪含有量が10%及び20%程度となるように作成した。さらに、SPIOを加えることで鉄沈着した肝臓ファントムも作成した。使用機器はSIEMENS社製MAGNETOM Vida 3Tを使用した。各ファントムは45度まで加温し、その後温度変化を光ファイバー温度計で実測しながら、経時ごとにMRSデータを取得した。測定はTR/TE=2,500ms/10, 20, 30, 40, 50msのマルチエコー STEAMシーケンスで行った。MRSデータの水和脂肪のppm差より計算した温度と実測温度との誤差を算出した。【結果】通常の肝臓ファントムにおけるMRSで得られた温度と実測温度との最大誤差は10%で2.1度、20%で0.7度であった。また、鉄沈着した肝臓ファントムにおけるMRSで得られた温度と実測温度との最大誤差は10%で18.4度、20%で2.7度であった。鉄沈着した肝臓ファントムでは、10%と20%共に、通常の肝臓ファントムと比較してMRSで得られた温度と実測温度との誤差が大きかった。【結論】脂肪含有量20%の方がMRSで得られた温度と実測温度との誤差が少なく、高い精度の温度測定が可能であった。また、鉄沈着による温度測定精度の低下に注意する必要があることが分かった。

## DP07-8 Examination of the minimum breath-holding time for intrahepatic fat quantification by using <sup>1</sup>H-MR Spectroscopy at 1.5 Tesla MRI.

1.5Tesla MRIによる<sup>1</sup>H-MR Spectroscopyを用いた肝臓内脂肪定量における最短呼吸停止時間に関する検討

大塚 勇平<sup>1</sup>, 坂村 志帆<sup>2</sup>, 高野 隼<sup>1</sup>, 渡辺 一廣<sup>1</sup>

Yuhei Otsuka<sup>1</sup>, Shiho Sakamura<sup>2</sup>, Hayato Takano<sup>1</sup>, Kazuhiro Watanabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Tokai University Oiso Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Tokai University Hachioji Hospital

**【要旨】** We defined the minimum breath-holding time (BHT) required in 54 cases who got the intrahepatic fat quantification using <sup>1</sup>H-MRS with the PRESS, determined possible reductions in the BHT by 1.5T MRI. We suggested that allowing a reduction to 14 sec as the BHT did not affect the analysis results.

**[Aim and Methods]** We defined the minimum breath-holding time (BHT) required in 54 cases who got the intrahepatic fat quantification (IQ) using <sup>1</sup>H-MRS by the PRESS, determined possible reductions in the BHT. We used a 1.5T Signa HDxt and a Sage as analysis software (GE). We defined the minimum BHT required in IQ as 14 sec (got only a pre-saturation and a reference data, used only a reference data in analysis). The correlation between MRS Fat fraction (FF) and T1WI dual echo (DE) FF, liver attenuation index (LAI) by CT were examined, and the difference from the correlation coefficients in previous study was tested by fisher r-z transform. Next, we divided the cases into two subgroups: (1) a BHT=23 sec, and (2) a BHT between 14 and 22 sec. The difference in each correlation coefficients between the two groups was tested. Finally, we examined the correlation coefficients between the change in each FF and the change in values of AST and ALT during the 1st and the 2nd among the follow-up(f/u) cases in subgroup (2).

**[Results]** In all cases, the correlation of MRSFF with DEFF and LAI were r=0.841 and r=-0.726 (both, p<0.01). There was not significant difference from those between our and previous study. In subgroups, the correlation coefficients were r=0.849 and r=-0.733 in (1) and r=0.886 and r=-0.761 in (2) (all, p<0.01). The difference in those between the two groups was not significant. In f/u cases, ΔMRSFF was found to have a strong positive correlation with ΔAST and ΔALT. Our method was not significantly different from previous study, allowing a reduction to 14 sec as BHT.

## DP07-9 Withdrawn 演題取り下げ

## DP07-10 Development of low field dynamic nuclear polarization (DNP)-MRI for large animals and imaging oxidative stress on acute hepatitis rats

中・大動物対応型の生体DNP-MRIシステムの開発と急性肝炎モデルラットへの応用

兵藤 文紀<sup>1</sup>, 江藤比奈子<sup>2</sup>, 長沼 辰弥<sup>3</sup>, 中尾 素直<sup>4</sup>, 野田 佳史<sup>5</sup>, 加藤 博基<sup>5</sup>, 村田 正治<sup>2</sup>, 松尾 政之<sup>5</sup>

Fuminori Hyodo<sup>1</sup>, Hinako Eto<sup>2</sup>, Tatsuya Naganuma<sup>3</sup>, Motono Nakao<sup>4</sup>, Yoshifumi Noda<sup>5</sup>, Hiroki Kato<sup>5</sup>, Masaharu Murata<sup>2</sup>, Masayuki Matsuo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Institute of Advanced Studies/Department of Radiology, Gifu University, <sup>2</sup>Center for Advanced Medical Open Innovation, Kyushu University, <sup>3</sup>Japan Redox Ltd., <sup>4</sup>Medical Institute of Bioregulation, Kyushu University, <sup>5</sup>Department of Radiology, Gifu University

**【要旨】** In this study, we developed a 20-cm sample-bore DNP-MRI system using a low magnetic field (16 mT). Using this system, we succeeded in visualizing the DNP enhancement in the liver of large rats. Furthermore, we successfully visualized redox alterations in the livers of hepatitis-model rats.

**[Introduction]** In in vivo DNP-MRI, EPR irradiation at the resonant frequency of the in vivo free radical molecule induces DNP causing increased MRI signal. In this study, we developed a 20-cm sample-bore DNP-MRI system using a permanent magnet with a low magnetic field (16 mT) that employs the excitation of electron and proton nuclear spins under the same magnetic field. **[Methods]** The modified Alderman Grant (MAG) type for EPR irradiation were designed. In vivo imaging of large-size rats was performed using the L-size MAG coil for EPR irradiation. Acute hepatitis rat models were created according to previous literature. Rats under isoflurane anesthesia were intraperitoneally injected with D-GaIN and LPS in saline. **[Results]** We first evaluated the homogeneity of MRI images obtained by 16-mT DNP-MRI using a large uniform phantom. The area where the image intensity was consistently 90 percent of the maximum value. The enhancement efficacy of the L-size MAG coil was 16.65 times, and that of the R-size MAG coil was 36.18 times. In the DNP-MRI, the DNP images of hepatitis rats showed a positive enhancement of image intensity region in the upper abdomen. The average decay rate in the liver of hepatitis-model rats was significantly lower than that of normal control rats **[Discussion]** The advantages of using a permanent magnet include its low maintenance cost, the possibility of using a highly-sensitive solenoid receiver coil, and the ability to install the equipment in any laboratory because it does not require a high-precision magnetic shield.

## DP07-11 Effect of gadoxetate acid (EOB) on PDFF and R2\* of liver by chemical shift method at 3T MRI

ガドキセテート酸 (EOB) が3T MRIでのケミカルシフト法による肝臓のPDFFとR2\*に与える影響

鈴木 真<sup>1</sup>, 林 達也<sup>2</sup>, 梨子木一高<sup>1</sup>, 川田 秀道<sup>1</sup>, 長田 周治<sup>3</sup>, 安陪 等思<sup>3</sup>

Makoto Suzuki<sup>1</sup>, Tatsuya Hayashi<sup>2</sup>, Kazutaka Nashiki<sup>1</sup>, Hidemichi Kawada<sup>1</sup>, Shuji Nagata<sup>3</sup>, Toshi Abe<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kurume University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiological Technology Faculty of Medical Technology, Teikyo University, <sup>3</sup>Department of Radiology, Kurume University School of Medicine

【要旨】 PDFF and R2\* were measured by chemical shift-encoded MRI pre and post Gd-EOB-DTPA injection at 3T MRI. PDFF slightly decreased and R2\* slightly increased after contrast injection (with significant difference). Delta-R2\* had no correlation with liver function indices in most cases.

【目的】 ケミカルシフトMRI(CSE-MRI)による肝臓プロトン密度脂肪率(PDFF)測定は、正確かつ再現性の高い手法である。Gd-EOB-DTPAはT1短縮を引き起こすが、PDFFへの影響は明らかではない。またCSE-MRIによって同時にR2\*値が取得できるが、その有用性の報告は少ない。本研究ではGd-EOB-DTPAがPDFFとR2\*に与える影響を評価し、肝機能との関連を調査した。

【方法】 肝臓造影MRI検査を実施した全482回分(431名、平均年齢66.7歳)を対象とした。3T-MRIを使用し、Gd-EOB-DTPA造影前後でCSE-MRIを撮像した。PDFF mapとR2\* map上に関心領域を配置し計測を行った。PDFFとR2\*はそれぞれ造影前後でWilcoxonの符号順位検定、線形回帰解析、Bland-Altman分析を行った。ここでPDFFでは10%未満とPDFF10%以上のサブグループ解析を追加した。造影前後のR2\*値の差(ΔR2\*)と各種肝機能指標(信号強度増加率、MRエラストグラフィ、FIB-4 index、ヒアルロン酸、Child-Pughスコア)の相関解析を行った。

【結果】 造影後のPDFFは有意に低下した。全症例: 5.46% ± 5.42 vs 5.08% ± 5.12 (P < .0001), PDFF < 10% (n = 407): 3.52% ± 2.33 vs 3.25% ± 2.18 (P < .0001), PDFF ≥ 10% (n = 75): 15.97% ± 5.33 vs 14.97% ± 5.13 (P < .0001)。R2\*は造影後に有意に増加した(54.68 ms ± 27.34 vs 58.75ms ± 27.40, (P < .0001)。ΔR2\*は4.07 ± 5.86であった。ΔR2\*と各種肝機能指標に有意な相関は認められなかった。

【結論】 Gd-EOB-DTPA造影後にはわずかではあるがPDFFの低下が起こった。R2\*は造影後に増加傾向を示したが、肝機能指標との相関は認められなかった。

## DP07-12 Influence of Gd-EOB-DTPA on PDFF and R2\* in the liver using chemical shift-encoded magnetic resonance imaging at 3T MRI

Gd-EOB-DTPAが3T MRIでのケミカルシフト法による肝臓のPDFFとR2\*に与える影響

鈴木 真<sup>1</sup>, 林 達也<sup>2</sup>, 梨子木一高<sup>1</sup>, 川田 秀道<sup>1</sup>, 長田 周治<sup>3</sup>, 安陪 等思<sup>3</sup>

Makoto Suzuki<sup>1</sup>, Tatsuya Hayashi<sup>2</sup>, Kazutaka Nashiki<sup>1</sup>, Hidemichi Kawata<sup>1</sup>, Shuji Nagata<sup>3</sup>, Toshi Abe<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kurume University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiological Technology Faculty of Medical Technology, Teikyo University, <sup>3</sup>Department of Radiology, Kurume University School of Medicine

【要旨】 PDFF and R2\* were measured by chemical shift-encoded MRI pre and post Gd-EOB-DTPA injection at 3T MRI. PDFF slightly decreased and R2\* slightly increased after contrast injection (with significant difference). Delta-R2\* had no correlation with liver function indices in most cases.

【目的】 ケミカルシフトMRI(CSE-MRI)による肝臓プロトン密度脂肪率(PDFF)測定は、正確かつ再現性の高い手法である。Gd-EOB-DTPA (EOB)はT1短縮を引き起こすが、PDFFへの影響は明らかではない。またCSE-MRIによって同時にR2\*値が取得できるが、投与前後における有用性の報告は少ない。本研究ではEOBがPDFFとR2\*に与える影響を評価し、肝機能との関連を調査した。

【方法】 肝臓EOB造影MRI検査を実施した全482回分(431名、平均年齢66.7歳)を対象とした。3T-MRI (Discovery 750w: GE社製)を使用し、EOB造影前と造影14分後にCSE-MRIを撮像した。PDFF mapとR2\* map上の右葉前区域、右葉後区域、左葉の3個所に関心領域を配置し計測を行った。PDFFとR2\*はそれぞれ造影前後で線形回帰解析、Bland-Altman分析、paired t検定を行った。ここでPDFFでは10%未満とPDFF10%以上のサブグループ解析を追加した。加えて造影前後のR2\*値の差(ΔR2\*)と各種肝機能指標(信号強度増加率、MRエラストグラフィ、FIB-4 index、ヒアルロン酸、Child-Pughスコア)の相関解析を行った。

【結果】 造影後のPDFFは有意に低下した。全症例: 5.46% ± 5.42 vs 5.08% ± 5.12 (P < .0001), PDFF < 10% (n = 407): 3.52% ± 2.33 vs 3.25% ± 2.18 (P < .0001), PDFF ≥ 10% (n = 75): 15.97% ± 5.33 vs 14.97% ± 5.13 (P < .0001)。R2\*は造影後に有意に増加した(54.68 ms ± 27.34 vs 58.75ms ± 27.40, (P < .0001)。ΔR2\*は4.07 ± 5.86であった。ΔR2\*と各種肝機能指標において、NAFLD患者(n = 63)におけるΔR2\*とEOB信号増加率に中等度の相関がみられた(相関係数0.5, P < .05)。

【結論】 EOB造影後にはわずかではあるがPDFFは低下し、R2\*は造影後に増加傾向を示した。ΔR2\*はNAFLD患者において中等度の相関がみられたが、その他多くの場合で肝機能指標との相関は認められなかった。

## DP07-13 Diagnostic performance of two kinds of abbreviated gadoxetic acid-enhanced MR protocols for the detection of colorectal liver metastases

大腸癌肝転移評価におけるMRI短縮プロトコルの有用性と最適化の検討

尾崎 公美<sup>1</sup>, 樋口 翔平<sup>2</sup>, 坂井 豊彦<sup>1</sup>, 北野 綾季<sup>1</sup>, 木下 一之<sup>1</sup>, 高田 健次<sup>1</sup>, 辻川 哲也<sup>1</sup>, 蒲田 敏文<sup>3</sup>

Kumi Ozaki<sup>1</sup>, Shouhei Higuchi<sup>2</sup>, Toyohiko Sakai<sup>1</sup>, Ayaki Kitano<sup>1</sup>, Kazuyuki Kinoshita<sup>1</sup>, Kenji Takata<sup>1</sup>, Tetsuya Tsujikawa<sup>1</sup>, Toshifumi Gabata<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, University of Fukui, <sup>2</sup>Department of Pathology, University of Fukui, <sup>3</sup>Department of Radiology, Kanazawa University

【要旨】 The diagnostic performance of both two kinds of Ab-MRI protocols composed of only single-shot fast spin echo (FSE) T2-weighted or fat-suppressed-FSE-T2-weighted, diffusion-weighted, and hepatobiliary phase images was non-inferior to that of the standard protocol including dynamic contrast study.

【目的】 Gd-EOB-DTPAを用いた短縮MRIプロトコルにおける大腸癌肝転移の検出能を評価する。プロトコルの最適化を目指し、2種の仮想短縮プロトコルの検出能を比較する。【対象】 症例は2010年から2020年の間に大腸癌を有しGd-EOB-DTPAを用いたMRIにて肝転移の評価が施行された87例(男性51例、女性36例、平均年齢67.2 ± 10.8歳)。脂肪抑制併用T2強調画像もしくはsingle shotのT2強調画像(single shot fast spin echo)と、拡散強調画像(b=0, 800)及び肝細胞相の3つのシーケンスを仮想短縮プロトコルとし、2名ずつ2組の放射線科医によって、肝転移の検出感度、特異度、正確度を算出した。また当院のフルスタディのプロトコルの読影における肝転移検出能と比較した。【結果】 全380病変が指摘され、195病変が肝転移(51.4%)、195病変が良性病変(血管腫や嚢胞)であった。脂肪抑制併用T2強調画像を含む短縮プロトコルの2名の評価者の肝転移の検出感度、特異度、正確度は各々93.3%と94.4%、96.%と97.7%、94.6%と95.9%であり、single shotのT2強調画像を含む短縮プロトコルの2名の評価者の肝転移の検出感度、特異度、正確度は各々93.3%と91.3%、97.1%と97.7%、95.1%と94.3%であった。フルスタディにおける4名の評価者の肝転移の検出感度は94.4%、91.3%、94.9%、95.9%、特異度は98.3%、98.3%、98.9%、98.3%、正確度は96.5%、97.0%、96.5%、95.9%であった。single shotのT2強調画像を含む短縮プロトコルの評価者1名において正確度はフルスタディのMRIの方が優れていた(p = 0.031)が、その他の評価者においては短縮プロトコルとフルスタディのプロトコルにおける検出能の有意差は認めなかった(p > 0.05)。【結論】 2組の短縮プロトコルの肝転移検出率はほぼ同等であり、双方とも当院フルスタディにおける検出率と有意差を認めなかった。

## DP07-14 A proposal of automatic liver vessel tracking method for prediction of liver movement 肝臓動態予測に向けた肝臓内血管自動追尾手法の提案

白石 翔<sup>1</sup>, 國領 大介<sup>1</sup>, 貝原 俊也<sup>1</sup>, 藤井 信忠<sup>1</sup>, 熊本 悦子<sup>1,2</sup>

Kakeru Shiraishi<sup>1</sup>, Daisuke Kokuryo<sup>1</sup>, Toshiya Kaihara<sup>1</sup>, Nobutada Fujii<sup>1</sup>, Etsuko Kumamoto<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of System Informatics, Kobe University, <sup>2</sup>Information Science And Technology Center

**【要旨】** The measurement method for liver movement with respiratory motion is proposed using the positions of MR-visible blood vessels. The proposed method can simultaneously track the multiple blood vessels of interest with an acceptable error and analyze the liver movement.

**【背景・目的】** 肝臓内の腫瘍に対し、MRガイド下集束超音波治療を安全に適用するためには、超音波の焦点位置を肝臓の動きに合わせて治療部位に追従させる必要がある。我々は、MR画像上で視認できる肝臓内部の及び肺野の血管を、肝臓の変位・変形を捉えるための特徴点として着目してきた。本報告では、複数の血管を同時に追尾するために領域拡張法を用いた自動追尾手法を提案するとともに、得られた肝臓内部及び肺野の血管位置の関係性を用いた肝臓の動態解析を実施した。**【対象・方法】** MR画像は1.5T装置で撮像した肝臓を含む矢状断画像(撮像方法:FGRE, TE/TR:1.7/3.7 ms, Matrix:256x256 pixel, FOV:350 mm)を用いた。取得したMR画像にコントラスト強調、ノイズ除去、エッジ強調等の画像処理を施すことにより血管像を強調した画像に対し、領域拡張法により注目血管像を抽出しその重心座標を取得した。また領域拡張法の拡張条件を血管ごとに調整することで、複数の血管の同時抽出を可能にした。次に、得られた血管位置と呼吸位相を考慮することで連続的に撮像した複数の画像における注目血管の自動追尾を実現した。**【結果・考察】** 提案手法の有効性評価のために、ボランティア実験により取得した120枚の画像に適用したところ、手動で検出した血管位置との誤差は平均0.33mm, 最大誤差1.90mmであり、集束超音波の最大照射範囲の5mm程度より誤差が小さくなった。複数の注目血管位置を用いて肝臓動態を解析した結果、肝臓の呼吸性移動は頭尾方向の単純な上下運動だけでなく、わずかに回転運動が含まれていることが確認できた。**【結論】** 提案手法を用いることで、治療中の使用に耐えうる精度での照射位置追尾が可能であることが明らかになるとともに、移動に伴う肝臓全体並びに局所の変位・変形の追尾が可能なることが示唆された。

## DP07-15 Approaches of calculating extracellular volume fraction (ECV) with SPGR-based MOLLI T<sub>1</sub> mapping for Liver 肝臓領域におけるSPGR-based MOLLI T<sub>1</sub> mapping法を用いたextracellular volume fraction (ECV)算出の試み

神宮綾多郎<sup>1</sup>, 中牟田隆司<sup>1</sup>, 野崎 敦<sup>2</sup>, 若山 哲也<sup>2</sup>, 佐藤 圭亮<sup>3</sup>, 吉満 研吾<sup>3</sup>

Ryotaro Jingu<sup>1</sup>, Ryuji Nakamuta<sup>1</sup>, Atsushi Nozaki<sup>2</sup>, Tetsuya Wakayama<sup>2</sup>, Keisuke Sato<sup>3</sup>, Kengo Yoshimitsu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Radiology Center, Fukuoka University Hospital, <sup>2</sup>GE Healthcare, <sup>3</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University

**【要旨】** In this study, we attempted to optimize the parameters of SPGR-based MOLLI T<sub>1</sub> mapping (SPGR-MOLLI method) sequence to calculate ECV using Gd-phantom for liver. We found matrix of 128\*128, and heartbeat pattern/recovery time of 3(3)3(3)3(3)3 were the best for clinical application.

**【目的】** 近年、細胞外容積分画(extracellular volume fraction :ECV)は組織の線維化を表す指標として注目されている。MRIではECVは心筋では多く使われているが、肝臓領域ではT<sub>1</sub>値が異なる為、TIの最適化が必要である。本研究では、SPGR-based MOLLI T<sub>1</sub> mapping法(以下SPGR-MOLLI法)を用いたMRI用細胞外液性造影剤によるECV算出を試みた。**【方法】** 使用機器はMRI装置; Discovery MR750w 3.0T (GE Healthcare), 受信コイル; GEM AA coil, PA coil, 造影剤希釈ファントム(T<sub>1</sub>値86~2964msec)を用いた。以下の項目について検討を行った。1.造影剤希釈ファントムを用いたSPGR-MOLLI法のheartbeat pattern(HP)及びrecovery time(RT)の決定。HP及びRTを4(1)3(1)2(1)1, 5(1)1(1)1(1)1, 3(3)3(3)3(3)3と変化させ、matrix128\*128及び64\*64の撮像条件において、造影剤希釈ファントムを撮像した。ファントムのT<sub>1</sub> mapから得られたT<sub>1</sub><sup>MOLLI</sup>値と事前にinversion recovery(IR)法で測定されたT<sub>1</sub><sup>IR</sup>値との比較を行った。2.臨床画像におけるECVの算出2022年3月1日~4月1日にSPGR-MOLLI法を撮像された10例(男性3例, 女性7例, 平均年齢62.3±16歳)を後ろ向きに検討した。造影前後でSPGR-MOLLI法を撮像し、肝臓及び腹大動脈, 脾臓, 広背筋にROIを設定し、肝臓及び脾臓, 筋肉のECVを算出した。**【結果】** 1.T<sub>1</sub><sup>IR</sup>値175~1108msecの範囲では各HPにおいてT<sub>1</sub><sup>MOLLI</sup>値はT<sub>1</sub><sup>IR</sup>値に近い値となった。T<sub>1</sub><sup>IR</sup>値1499, 2964msecでは3(3)3(3)3(3)3のT<sub>1</sub><sup>MOLLI</sup>値が最も近い値となった。T<sub>1</sub><sup>IR</sup>値86msecのファントムではmatrix128\*128に比較してmatrix64\*64がT<sub>1</sub><sup>IR</sup>値に近い値となった。2.臨床に用いた条件は、matrix128\*128, 3(3)3(3)3(3)3とした。臨床画像から算出されたECVは肝臓; 31.67±7.5%, 脾臓; 39.94±17%, 筋肉; 11.83±4.9%となった。今後造影CTから算出されたECVとの比較や、肝線維化の程度を考慮した検討が必要と考えられる。

## DP07-16 Abdominal vessel visualization using spatially-selective inversion prepared balanced SSFP with multiple TI acquisitions. 空間選択的ラベリング反転パルス併用多時相撮像による血管描出の検討

豊成 信幸<sup>1</sup>, 野田誠一郎<sup>1</sup>, 米山 正己<sup>2</sup>, 野田 一将<sup>1</sup>, 近藤 大佑<sup>1</sup>, 川田 賢治<sup>1</sup>, 片平 和博<sup>1</sup>

Nobuyuki Toyonari<sup>1</sup>, Seiichiro Noda<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>2</sup>, Kazumasa Noda<sup>1</sup>, Daisuke Kondo<sup>1</sup>, Kenji Kawata<sup>1</sup>, Kazuhiro Katahira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federation of National Public Service Personnel Mutual Aid Associations Kumamoto Chuo Hospital, <sup>2</sup>Philips Japan

**【要旨】** We examined of celiac artery image and portal vein image with Time resolved-RAVEL technique. As a result, multi-phase hemodynamics became observable.

**【背景】** HCCや肝硬変などの肝臓疾患において主要血管走行の描出は重要であり、特に腎機能障害がある患者に対して非造影MRAは有用なアプローチである。非造影MRA撮像方法の一つであるBalancedシーケンスは、動静脈を高信号で描出可能であるが、臓器に流入する多時相の血行動態の観察は困難である。今回、空間選択的ラベリング反転パルス(Repetitive arterial or vein labelling pulse: RAVEL)法を用いた多時相撮像で血行動態の観察が可能となったTime-resolved repetitive arterial or vein labelling (TRAVEL)を撮像する機会を得たので報告する。**【目的】** 腹腔動脈, 門脈, 下大静脈などの肝臓に関わる血管描出についてTRAVELと従来法を比較する。**【方法】** 使用機器はPhilips社製 Ingenia CX 1.5T R5.7を用いた。TRAVELは、Time-SLIP法と同様なRAVEL pulseを用いてIR delay timeを任意に設定でき、dynamic撮像毎にdelay timeを変化させる撮像方法である。TRAVELと従来法のBalanced-TFE等との比較を行う。**【結果・考察】** 異なるTIの画像をdynamic撮像で得ることによって、腹腔動脈や門脈から肝臓への流入する多時相の血行動態が観察可能となった。今回、肝臓に関して報告したが、TRAVELは他の疾患でも副側血行路や動静脈奇形などの走行順路の観察に対して有効な撮像法であると予想される。

## DP07-17 Optimal dynamic liver MRI using a combination of compressed sensing-sensitivity encoding with contrast enhanced timing robust angiography technique

最適k空間充填配列圧縮センシング法を用いた肝臓ダイナミック造影MRIの検討

河合 信行<sup>1</sup>, 野田 佳史<sup>1</sup>, 加賀 徹郎<sup>1</sup>, 梶田 公博<sup>2</sup>, 松尾 政之<sup>1</sup>

Nobuyuki Kawai<sup>1</sup>, Yoshifumi Noda<sup>1</sup>, Tetsuro Kaga<sup>1</sup>, Kimihiro Kajita<sup>2</sup>, Masayuki Matsuo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Gifu University, <sup>2</sup>Department of Radiology Services, Gifu University Hospital

**[要旨]** A combination of compressed sensing-sensitivity encoding (Compressed SENSE) with contrast enhanced timing robust angiography (CENTRA) technique in dynamic MRI achieved optimal acquisition timing for hepatic arterial phase compared to conventional imaging only using Compressed SENSE.

**[Purpose]** To evaluate the feasibility of a combination of compressed sensing-sensitivity encoding (Compressed SENSE) with contrast enhanced timing robust angiography (CENTRA) for dynamic liver MRI.

**[Materials and Methods]** Forty-five patients who underwent dynamic liver MRI using a combination of Compressed SENSE with CENTRA (CS-CENTRA) were compared with propensity score-matched 45 patients who underwent conventional imaging with Compressed SENSE (CS-conventional). Signal intensity ratios (SIR) of abdominal vessels and organs, and contrast-to-noise ratios of its malignancies were calculated. Arterial enhancement was graded using a five-point rating scale. Liver and pancreatic enhancement were classified into three categories corresponding to early, appropriate, and late arterial phase (AP).

**[Results]** Acquisition time in HAP was 11 s for both for CS-CENTRA and CS-conventional, however, the center of k-space acquisition time ( $k = 0$ ) was approximately 3.6 s and 7.8 s delay from the start of scan, respectively. SIRs of abdominal arteries in CS-CENTRA were significantly higher than those in CS-conventional ( $P = 0.005-0.024$ ). There were no significant differences in other quantitative variables between the two groups ( $P = 0.132-0.556$ ). Arterial enhancement in CS-CENTRA (4) was comparable with that in CS-conventional (4) ( $P = 0.129$ ). The ratios of appropriate AP in liver and pancreatic parenchyma in CS-CENTRA (75.6%, 93.3%, respectively) was higher than those in CS-conventional (60%, 71.1%, respectively).

**[Conclusion]** CS-CENTRA contributed to optimal acquisition timing for HAP.

## DP07-18 Dominant factor of image degradation on arterial phase images in EOB-MRI: simulation study

EOB-MRI 動脈相の画質低下は呼吸運動と造影剤による truncation のどちらが支配的か

舟山 慧, 市川新太郎, 棚橋 裕吉, 池田 隆展, 久保田 憶, 久網 雅也, 五島 聡

Satoshi Funayama, Shintaro Ichikawa, Yukichi Tanahashi, Takanobu Ikeda, Koh Kubota, Masaya Kutsuna,

Satoshi Goshima

Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine

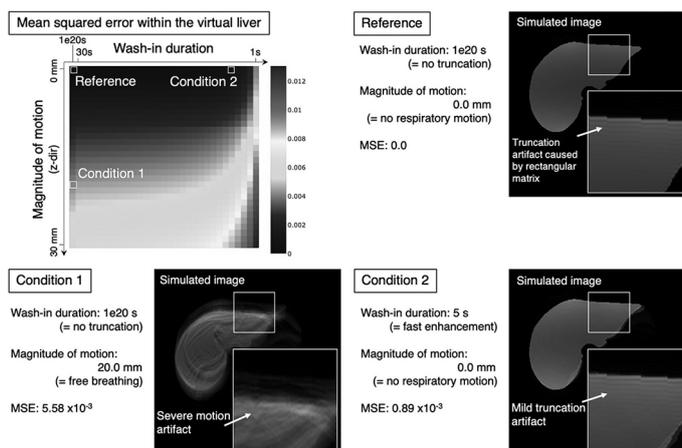
**[要旨]** The contribution of motion and truncation to image degradation on arterial phase images in EOB-MRI was investigated in this simulation study. Image degradation was dominantly produced by motion. Degradation by truncation appeared in limited condition.

**[Purpose]** In this simulation study, contribution of motion and truncation due to fast enhancement to image degradation was investigated.

**[Method]** Motion artifact was generated by adding phase error to the k-space of a virtual liver. Truncation was simulated by temporally changing intensity of the liver (wash-in) according to sigmoid function. The other simulated acquisition parameters were as follows: matrix, 320 x 192; parallel imaging factor, 2 x 1; sequential ordering. Image degradation was evaluated using mean squared error (MSE) within the virtual liver changing degree of motion and wash-in duration.

**[Result]** MSE increased according to magnitude of motion (figure, heatmap and condition 1). MSE less increased by truncation (figure, condition 2) and it appeared only in ultra-fast enhancement condition (wash-in duration <5s) which is rarely seen in clinical examination.

**[Conclusion]** Image degradation was dominantly produced by motion in this simulation.



## DP07-19 Differentiation between pancreatic ductal adenocarcinoma and autoimmune pancreatitis using shifted apparent diffusion coefficient

Shifted apparent diffusion coefficientを用いた膵癌と自己免疫性膵炎の鑑別に関する検討

檜垣 篤, 神吉 昭彦, 外園 英光, 前場 淑香, 山本 亮, 玉田 勉

Atsushi Higaki, Akihiko Kanki, Hidemitsu Sotozono, Kiyoka Maeba, Akira Yamamoto, Tsutomu Tamada

Department of Radiology, Kawasaki Medical School

**[要旨]** We investigated whether shifted apparent diffusion coefficient (sADC) could be useful in differentiating between pancreatic ductal adenocarcinoma (PDAC) from autoimmune pancreatitis (AIP). The results showed that sADC could be used to differentiate PDAC and AIP.

**[Background]** Diffusion-weighted imaging (DWI) is an imaging method using the diffusion phenomenon of water molecules, and the degree of diffusion can be quantified as the apparent diffusion coefficient (ADC). Recently, the technique of shifted ADC (sADC) has been developed and is said to reflect tissue shear modulus. sADC is reported to be useful for estimating the liver elasticity, differentiating between benign and malignant liver and breast tumors, and assessing stiffness of brain tumors. Since it is difficult to distinguish pancreatic ductal adenocarcinoma (PDAC) from autoimmune pancreatitis (AIP) using current imaging techniques, we investigated whether sADC could be useful in differentiating between these two conditions. **[Methods]** Twenty-four patients (PDAC:  $n=20$ , AIP:  $n=4$ ) were included in this study. DWI was performed with b-values of 0, 200, and 1500  $s/mm^2$  using a Philips 3.0T MRI machine. The radiologist manually set the regions of interest on the pancreatic lesion and around the lesion, then measured sADC and ADC. T1 values of the lesions were also measured. **[Results]** The sADC and ADC of AIP were significantly lower than those of PDAC ( $p=0.037$  and  $p=0.029$ , respectively). AUC for separating PDAC from AIP was 0.838 in sADC ( $p=0.027$ ) and 0.850 in ADC ( $p=0.005$ ). The T1 value of AIP was lower than that of PDAC at  $p=0.088$ , which was marginally significant. **[Conclusion]** The results suggest that PDAC has lower diffusion restriction, lesser tissue shear modulus, and a stronger degree of fibrosis than AIP. The results also showed that DWI could be used to differentiate PDAC and AIP.

## DP07-20 Value of 3-T MR imaging in evaluation of the effect of intraductal papillary mucinous neoplasm on pancreatic parenchyma

膵管内乳頭粘液性腫瘍 (IPMN) による膵実質への影響の評価における3テスラMRIの価値

前場 淑香, 神吉 昭彦, 外園 英光, 山本 亮, 玉田 勉

Kiyoka Maeba, Akihiko Kanki, Hidemitsu Sotozono, Akira Yamamoto, Tsutomu Tamada

Department of Radiology, Kawasaki Medical School

**【要旨】** The SIR-I, SIR-O, SIR-T2, ADC, sADC, PDFF and T1 mapping were calculated in 91 patients (Normal group: 47, IPMN group: 44). SIR-T2, PDFF and T1 values were significantly higher in the IPMN group. The T1 value of the pancreas might be a biomarker of the damage to the pancreas caused by IPMN.

**【Purpose】** To investigate the effect of intraductal papillary mucinous neoplasm (IPMN) on pancreatic parenchyma using multiparametric MRI.

**【Materials and Methods】** We included 91 patients who underwent magnetic resonance cholangiopancreatography, including proton density fat fraction (PDFF) and T1 mapping assessment, using 3T-MRI. The pancreas-to-muscle signal intensity ratio in in- (SIR-I) and opposed-phases (SIR-O) and T2-weighted images (SIR-T2), as well as the apparent diffusion coefficient (ADC), shifted ADC (sADC), PDFF and T1 mapping were calculated. The patients were divided into two groups (Normal group: 47, IPMN group: 44) and the MRI measurements of each group were compared. IPMN patients were further divided into three groups based on the size and number of IPMN cysts (Grade 1: 1-4 points, n=33; Grade 2: 5-9 points, n=7; Grade 3: <=10 points, n=4).

**【Results】** Comparing MRI parameters of the Normal and IPMN groups, SIR-T2, PDFF and T1 values were significantly higher in the IPMN group. In the comparison of MRI parameters between the Normal group and the three IPMN grade groups, there were significant differences between all four groups only in SIR-T2 and T1 values. Grade 1 and grade 3 groups had significantly higher SIR-T2 values than the normal group, while the grade 1, 2 and 3 groups showed significantly higher T1 values than the Normal group. In addition, the grade 3 group showed significantly higher T1 values than the grade 1 and 2 groups.

**【Conclusion】** The T1 value of the pancreas might be a biomarker of the damage to the pancreatic parenchyma caused by IPMN.

## DP07-21 Vascular involvement and resectability of pancreatic ductal adenocarcinoma on contrast-enhanced MRI: comparison with pancreatic protocol CT

造影MRIによる膵癌動脈浸潤及び切除可能性分類評価：造影CTとの比較

野田 佳史<sup>1</sup>, 河合 信行<sup>1</sup>, 加賀 徹郎<sup>1</sup>, 石原 拓磨<sup>2</sup>, 兵藤 文紀<sup>1,3</sup>, 加藤 博基<sup>1</sup>, 松尾 政之<sup>1</sup>

Yoshifumi Noda<sup>1</sup>, Nobuyuki Kawai<sup>1</sup>, Tetsuro Kaga<sup>1</sup>, Takuma Ishihara<sup>2</sup>, Fuminori Hyodo<sup>1,3</sup>, Hiroki Kato<sup>1</sup>, Masayuki Matsuo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Gifu University, <sup>2</sup>Innovative and Clinical Research Promotion Center, Gifu University Hospital, <sup>3</sup>Institute for Advanced Study, Gifu University

**【要旨】** We evaluated the diagnostic performance of vascular involvement and resectability on MRI and compared them with pancreatic protocol CT. Our results showed that no statistical difference in terms of the detection of vascular involvement and the resectability classification between CT and MRI.

**【Purpose】** To compare the diagnostic performance for detecting vascular involvement and determining resectability differences regarding pancreatic ductal adenocarcinoma (PDAC) between contrast-enhanced CT and MRI.

**【Materials and Methods】** This retrospective study evaluated 82 patients with PDAC who underwent preoperative contrast-enhanced CT and MRI. Two radiologists independently categorized vascular involvements for celiac, superior mesenteric, splenic, and common hepatic arteries, and portal, superior mesenteric, and splenic veins into no tumor contact, solid soft-tissue contact <180°, or solid soft-tissue contact >180°. The radiologists also classified resectability into resectable, borderline resectable, or locally advanced. ROC analysis was conducted to evaluate the diagnostic performances for detecting vascular involvements. The proportion of resectability classifications was compared between CT and MRI.

**【Results】** No difference was found in the diagnostic performances for detecting vascular involvement in CT (area under the ROC curve [AUC], 0.50-0.89) and MRI (AUC, 0.51-0.75) (P = .06->.99). Resectabilities on CT were 79% and 68%, 20% and 26%, and 1% and 6% for resectable, borderline resectable, and locally advanced tumors for reviewers 1 and 2; those on MRI were 87% and 81%, 12% and 13%, and 1% and 6%. The proportion of resectability was not different between CT and MRI (P = .15-.48).

**【Conclusion】** The diagnostic performance for detecting vascular involvement and determining resectability of PDAC on contrast-enhanced MRI were comparable with pancreatic protocol CT.

## DP07-22 Evaluation of abdominal images using Fast 3D wheel acquisition under free-breathing in healthy volunteers at 1.5T MRI

1.5T MRIにおけるFast 3D wheel収集による腹部自由呼吸下撮像の基礎検討

石田 智成

Tomonari Ishida

Canon Medical Systems Corporation

**【要旨】** In this study, we compared Fast 3D wheel acquisition under free-breathing, with conventional acquisition. Fast 3D wheel acquisition might result in tolerable image quality even under free-breathing, comparable to conventional breath-hold acquisition.

**【Purpose】** In abdominal examinations, it is hard to acquire good images for a patient who has difficulty in holding breath. In this study, we examined whether Fast 3D wheel acquisition under free-breathing could make it without breath-hold or respiratory gating.  
**【Materials and Methods】** The volunteers underwent abdominal MRI examinations with a 1.5T MRI system (Vantage Oriana, Canon Medical Systems) equipped with two phased-array coils (Atlas SPEEDER body and Atlas SPEEDER spine). Each subject was scanned with conventional acquisition of FFE3D (interleave/segmented swirl) with/without breath-hold, and Fast 3D wheel acquisition varying k-space fill ratio under free-breathing. Except for acquisition type mentioned above, other conditions such as FOV, matrix and slice thickness are the same. Acquired images were evaluated quantitatively and qualitatively. In the quantitative evaluation, SNR (ROIs were placed on liver, spleen and muscle.), CNR (liver/spleen and liver/muscle) and CR (liver/spleen and liver/muscle) were measured. In the qualitative evaluation, the extent of respiratory motion artifact was evaluated by 5-point scales.  
**【Results and Conclusions】** Applying Fast 3D wheel acquisition to free-breathing FFE3D, we could acquire the comparable images with conventional breath-hold acquisition. In this volunteer study at 1.5T, our data suggested that Fast 3D wheel acquisition might contribute to the equivalent image quality even in the examination of a patient with difficulty in holding breath.

**DP07-23 Non-breath holding T1weighted dual echo imaging for liver**

腹部自由呼吸下 T1 dual echo 撮像の検討

後藤 智宏, 森分 周子, 瀧澤 将宏

Tomohiro Goto, Chikako Moriwake, Masahiro Takizawa

FUJIFILM Healthcare Corporation Radiation Diagnostic Systems Division

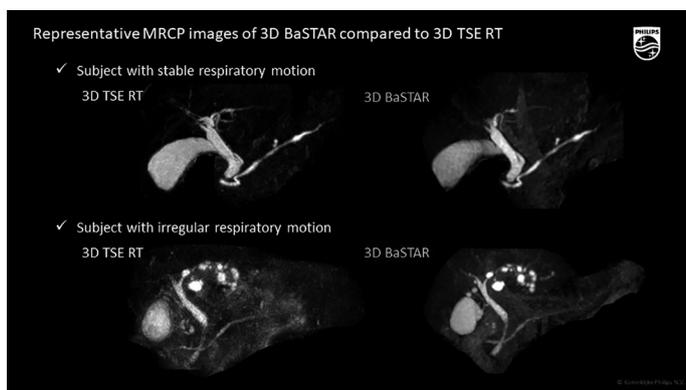
**【要旨】** T1weighted dual echo imaging was widely used to acquire in-phase and out of phase images in liver examinations. In sufficient breath holding, motion artifacts were often seen. This study's aim is to achieve non-breath holding imaging using diaphragm Navigator without changing imaging contrast.

[Introduction] T1-weighted dual echo imaging (T1 dual echo) was commonly used to acquire in-phase and out-of-phase images in liver MRI examinations. It is usually carried out in breath holding. However, motion artifacts caused by insufficient breath holding were often seen. Non-breath holding imaging might be useful when scanning the patients who have difficulty to hold breathing. [Methods] To realize non-breath holding T1dual echo imaging, the diaphragm navigator technique was introduced. The sequence was changed as follows. (1) Navigator echo acquisition part was inserted as a pre-pulse between the contiguous imaging part. (2) The time interval between imaging part was adjusted so that keep steady state. (3) Changing judgment algorithm of navigator so that excluding echoes acquired during diaphragm position is shifted. All data were acquired on 1.5 T MRI (FUJIFILM Healthcare Corporation). The object is healthy volunteers. This study was approved by the ethics committee of FUJIFILM Healthcare Corporation, following receipt of written informed consent. Images were evaluated as following points. (a) Numerical evaluation of the tissue contrast between liver and other organs, (b) Qualitative evaluation of the motion artifact between the different respiratory cycle (short versus long). This was performed visually by five qualified persons. [Results] Motion artifact suppressed T1dual echo images are acquired under the non-breath holding condition. [Conclusion] Non-breath holding T1dual echo imaging is achieved using diaphragm Navigator technique without changing imaging contrast.

**DP07-24 3D Free-breathing balanced SSFP based MRCP using Stack of Stars k-space radial sampling**  
Stack of Stars k スペースラジアルサンプリングを用いた自由呼吸下 3D balanced SSFP MRCP濱野 裕<sup>1</sup>, 豊成 信幸<sup>2</sup>, 立川 圭彦<sup>3</sup>, 米山 正己<sup>1</sup>, 勝又 康友<sup>1,4</sup>, 本田 真俊<sup>1</sup>, 花岡 慎介<sup>1</sup>, 片平 和博<sup>2</sup>, 並木 隆<sup>1</sup>Hiroshi Hamano<sup>1</sup>, Nobuyuki Toyonari<sup>2</sup>, Yoshihiko Tachikawa<sup>3</sup>, Masami Yoneyama<sup>1</sup>, Yasutomo Katsumata<sup>1,4</sup>,Masatoshi Honda<sup>1</sup>, Shinsuke Hanaoka<sup>1</sup>, Kazuhiro Katahira<sup>2</sup>, Takashi Namiki<sup>1</sup><sup>1</sup>Philips Japan, Ltd., <sup>2</sup>Kumamoto Chuo Hospital, <sup>3</sup>Karatsu Red Cross Hospital, <sup>4</sup>Philips Healthcare

**【要旨】** Respiratory triggered 3D T2 TSE is often used to MRCP imaging. The image qualities are sometimes degraded in tachypnea and unstable respiratory motion patient. We developed a motion in-sensitive 3D MRCP sequence based on balanced SSFP using stack of stars k-space radial sampling.

[Introduction] We attempted to combine 3D balanced SSFP with stack-of-stars radial sampling for MRCP instead of, otherwise in addition to respiratory triggered 3D TSE (3D TSE RT). The purpose of this study is to demonstrate the feasibility of 3D Balanced SSFP stack-of-STARS (3D BaSTAR) for free-breathing MRCP imaging. [Methods] Six subjects underwent 3D TSE RT and 3D BaSTAR on 1.5T scanner. To compare the overall image quality (IQ) of them, visualization score (VS) of intrahepatic bile duct (IBD), common bile duct (CBD), cystic duct (CD), gallbladder (GB), main pancreatic duct (MPD) and IQ were evaluated. [Results] There were no significant differences in mean VS of CBD, CD, and IQ between both sequences. In a subject with unstable respiratory motion, the IQ, VS of IBD, CBD, CD, and GB on 3D BaSTAR were higher than those of 3D TSE RT. [Conclusion] We have demonstrated the feasibility of 3D BaSTAR MRCP particularly in subject with unstable respiratory motion.

**DP07-25 Multiparametric MRI in advanced rectal cancer: utility in predicting response to chemotherapy**  
進行直腸癌のマルチパラメトリックMRI：化学療法の治療効果予測における有用性について鮎川 卓朗<sup>1</sup>, 福倉 良彦<sup>1</sup>, 惠島 史貴<sup>1</sup>, 長野 広明<sup>1</sup>, 内匠 浩二<sup>1</sup>, 上村 清央<sup>1</sup>, 中條 正典<sup>1</sup>, 大塚 洋和<sup>2</sup>, 米山 正己<sup>3</sup>, 吉浦 敬<sup>1</sup>Takuro Ayukawa<sup>1</sup>, Yoshihiko Fukukura<sup>1</sup>, Fumitaka Ejima<sup>1</sup>, Hiroaki Nagano<sup>1</sup>, Koji Takumi<sup>1</sup>, Kiyohisa Kmimura<sup>1</sup>, Masanori Nakajo<sup>1</sup>, Hirokazu Otuka<sup>2</sup>, Masami Yoneyama<sup>3</sup>, Takashi Yoshiura<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>2</sup>Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, <sup>3</sup>Philips Japan

**【要旨】** We investigated the utility of multiparametric MRI for predicting tumor response to chemotherapy in advanced rectal cancer. Multiparametric MRI, especially non-contrast MRI including IVIM-DWI and pCASL perfusion MRI, can help predict the response to chemotherapy in advanced rectal cancer.

[PURPOSE] The objective of this study was to evaluate the usefulness of multiparametric MRI for predicting tumor response to chemotherapy for advanced rectal cancer. [METHOD AND MATERIALS] Our study population consisted of 43 patients with histologically confirmed rectal cancer who underwent 3-T MRI including IVIM-DWI, pseudo continuous arterial spin labeling (pCASL) perfusion MRI, DCE-MRI, and amide proton transfer weighted imaging (APT-WI) before chemotherapy. Multiparametric MRI parameters were measured using ROI and were compared between responder and non-responder using Mann-Whitney *u* test. [RESULTS] Responders showed significantly lower ADC ( $P<0.001$ ) and D obtained with IVIM-DWI ( $P<0.001$ ), higher blood flow obtained with pCASL perfusion MRI ( $P<0.001$ ), or  $K^{trans}$  obtained with DCE-MRI ( $P=0.016$ ), compared with non-responders. [CONCLUSION] Non-contrast MRI including IVIM-DWI and pCASL perfusion MRI may be useful to predict tumor response in patients with rectal cancer receiving chemotherapy.

	Responder (n=33)	Non-responder (n=10)	P value
<b>IVIM-DWI</b>			
ADC ( $\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ )	0.99 ± 0.09	1.07 ± 0.08	<0.001
D ( $\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ )	0.82 ± 0.12	0.92 ± 0.13	0.001
D* ( $\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ )	27.91 ± 27.88	54.80 ± 35.60	0.230
f (%)	0.10 ± 0.06	0.13 ± 0.03	0.516
<b>pCASL</b>			
Blood flow (ml/100g/min)	82.89 ± 25.78	52.26 ± 16.76	<0.001
<b>DCE-MRI</b>			
$K^{trans}$ ( $\text{min}^{-1}$ )	0.10 ± 0.04	0.09 ± 0.04	0.016
$k_{ep}$ ( $\text{min}^{-1}$ )	0.30 ± 0.09	0.32 ± 0.12	0.818
$v_e$	0.40 ± 0.22	0.30 ± 0.07	0.142
$v_p$	0.00 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.585
<b>APT-WI</b>			
Signal intensity (%)	2.09 ± 0.80	1.33 ± 0.83	0.087

Numbers marked in red are considered statistically significant.

## DP08-1 Evaluation for Image Quality Improvement between Women's Pelvic DWI with and without Reverse Encoding Distortion Correction at a 1.5 T MR System

### Reverse Encoding Distortion Correction併用DWIにおける女性骨盤の画質改善の評価

植田 高弘<sup>1</sup>, 大野 良治<sup>1</sup>, 山本 香織<sup>2</sup>, 矢澤 夏佳<sup>2</sup>, 登澤 一輝<sup>3</sup>, 福場 崇<sup>3</sup>, 佐藤 正幸<sup>3</sup>, 片桐 基博<sup>3</sup>, 池戸 雅人<sup>2</sup>, 油井 正生<sup>2</sup>, 松山 貴裕<sup>1</sup>, 渡邊あゆみ<sup>1</sup>, 永田 紘之<sup>4</sup>, 外山 宏<sup>1</sup>

Takahiro Ueda<sup>1</sup>, Yoshiharu Ohno<sup>1</sup>, Kaori Yamamoto<sup>2</sup>, Natsuka Yazawa<sup>2</sup>, Ikki Tazawa<sup>3</sup>, Takashi Fukuba<sup>3</sup>, Masayuki Sato<sup>3</sup>, Motohiro Katagiri<sup>3</sup>, Masato Ikedo<sup>2</sup>, Masao Yui<sup>2</sup>, Takahiro Matsuyama<sup>1</sup>, Ayumi Watanabe<sup>1</sup>, Hiroyuki Nagata<sup>4</sup>, Hiroshi Toyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Fujita Health University School of Medicine, <sup>2</sup>Canon Medical Systems Corporation, <sup>3</sup>Department of Radiology, Fujita Health University Bantane Hospital, <sup>4</sup>Joint Research Laboratory of Advanced Medical Imaging, Fujita Health University School of Medicine

**[要旨]** The purpose of this study was to determine the utility of DWI with reverse encoding distortion correction (RDC), which is newly developed for decreasing susceptibility artifact, to improve image quality for women's pelvic DWI at 1.5 T system.

**[PURPOSE]** To determine the capability for image quality improvements between women's pelvic DWI with and without reverse encoding distortion correction (RDC). **[MATERIALS AND METHODS]** 31 female patients with various pelvic diseases underwent DWIs with and without RDC at 1.5T MR system, and each ADC map was reconstructed. SNR on each DWI at b value as 1000s/mm<sup>2</sup> and ADC value of gluteal muscle were determined by ROI measurement. Two board certified radiologists assessed overall image quality (OIQ), deformation severity (DS) and diagnostic confidence level (DCL) by 5-point scales. SNR was compared between both DWIs by paired t-test. Correlation of ADC value between both DWIs were evaluated by Spearman's rank correlation coefficient. The limits of agreement of ADC between both DWIs were determined by Bland-Altman analysis. Inter-observer agreement on each DWI was assessed by κ statistics followed by χ<sup>2</sup> test. Finally, both indexes were compared between two DWIs by Wilcoxon signed-rank test. **[RESULTS]** There was no significant difference of SNR between both DWIs. There were significant correlations of ADC values between DWIs with and without RDC (ρ=0.92, p<0.001). There were no significant differences of ADC values between two methods, the limits of agreement in the gluteal muscle were determined as 0.009±0.017 mm<sup>2</sup>/s. Inter-observer agreements for all qualitative indexes were determined as 'substantial' or 'excellent'. OIQ and DCL of DWI with RDC were significantly higher than those without RDC (p<0.05). DS of DWI with RDC was significantly lower than that without RDC (p<0.05).

## DP08-2 Multiparametric MRI for Preoperative Prediction of Low-Risk Uterine Endometrial Cancer

### 低リスク子宮体癌の術前予測におけるマルチパラメトリックMRIの有用性

恵島 史貴<sup>1</sup>, 福倉 良彦<sup>1</sup>, 大塚 洋和<sup>2</sup>, 鮎川 卓朗<sup>1</sup>, 上村 清央<sup>1</sup>, 中條 正豊<sup>1</sup>, Thorsten Feiweier<sup>3</sup>, 今井 広<sup>4</sup>, 吉浦 敬<sup>1</sup>  
Fumitaka Ejima<sup>1</sup>, Yoshihiko Fukukura<sup>1</sup>, Hirokazu Otsuka<sup>2</sup>, Takuro Ayukawa<sup>1</sup>, Kiyohisa Kamimura<sup>1</sup>, Masatoyo Nakajo<sup>1</sup>, Thorsten Feiweier<sup>3</sup>, Hiroshi Imai<sup>4</sup>, Takashi Yoshiura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima, Japan, <sup>2</sup>Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, Kagoshima, Japan, <sup>3</sup>Siemens Healthcare GmbH, <sup>4</sup>Siemens Healthcare K.K.

**[要旨]** We investigated the utility of multiparametric MRI for predicting low-risk endometrial cancer. Multiparametric MRI, especially ADC ratio obtained from OGSE and PGSE sequences, might facilitate the selection of the optimal therapeutic approach in patients with uterine endometrial cancer.

The purpose of this study was to investigate the utility of multiparametric MRI for predicting low-risk endometrial cancer. Forty-two women with endometrial cancer underwent 3-T MRI including T1 mapping, DWI using prototype PGSE and OGSE sequences, a prototype DDE-MRI, and DCE-MRI before therapy. Mann-Whitney U test and ROC curve analyses were performed to compare multiparametric MR parameters in terms of prognostic factors. Tumor T1 relaxation time, ADC with PGSE sequence (ADC<sub>PGSE</sub>), ADC ratio obtained from OGSE and PGSE (ADC<sub>OGSE</sub>/ADC<sub>PGSE</sub>), and k<sub>trans</sub> showed significant differences. Lower ADC<sub>PGSE</sub> or higher ADC<sub>OGSE</sub>/ADC<sub>PGSE</sub> were associated with deep MI. Only ADC<sub>OGSE</sub>/ADC<sub>PGSE</sub> showed a significant difference in the presence of LVSI. Low-risk endometrial cancer showed a significantly higher ADC<sub>PGSE</sub> or lower ADC<sub>OGSE</sub>/ADC<sub>PGSE</sub>, compared with non-low-risk endometrial cancer. Multiparametric MRI, especially ADC<sub>OGSE</sub>/ADC<sub>PGSE</sub>, may be useful to predict patients with low-risk uterine endometrial cancer.

	T1 relaxation times (ms)	DWI				FA	pFA	DCE-MRI		k <sub>trans</sub>
		ADC <sub>OGSE</sub> (x10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup> /s)	ADC <sub>PGSE</sub> (x10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup> /s)	ADC <sub>OGSE</sub> /ADC <sub>PGSE</sub>	k <sub>trans</sub> (min <sup>-1</sup> )			v <sub>e</sub>		
<b>Historical tumor grade</b>										
Low grade	1802 ± 88.1	0.84 ± 0.04	0.88 ± 0.04	1.12 ± 0.02	0.19 ± 0.03	0.61 ± 0.12	0.11 ± 0.03	0.95 ± 0.25	0.16 ± 0.05	
High grade	2103.5 ± 131.1	0.84 ± 0.07	0.76 ± 0.06	1.12 ± 0.03	0.16 ± 0.05	0.39 ± 0.21	0.09 ± 0.03	0.61 ± 0.18	0.18 ± 0.05	
P-value	0.002	0.769	0.023	<0.001	0.770	0.128	0.046	0.042	0.128	
AUC (95% CI)	0.783 (0.627, 0.896)	0.528 (0.368, 0.684)	0.704 (0.543, 0.855)	0.909 (0.780, 0.976)	0.669 (0.476, 0.824)	0.476 (0.234, 0.668)	0.513 (0.344, 0.681)	0.723 (0.521, 0.857)	0.650 (0.476, 0.799)	
<b>Myometrial invasion</b>										
<1/2	1978.2 ± 103.9	0.98 ± 0.05	0.86 ± 0.05	1.12 ± 0.03	0.19 ± 0.05	0.59 ± 0.16	0.11 ± 0.03	0.95 ± 0.31	0.15 ± 0.05	
≥1/2	2003.9 ± 214.9	0.82 ± 0.04	0.78 ± 0.05	1.19 ± 0.03	0.17 ± 0.03	0.62 ± 0.09	0.11 ± 0.03	0.71 ± 0.20	0.15 ± 0.02	
P-value	0.076	0.208	0.027	0.002	0.771	0.003	0.006	0.072	0.129	
AUC (95% CI)	0.558 (0.376, 0.695)	0.614 (0.451, 0.780)	0.700 (0.519, 0.851)	0.750 (0.592, 0.871)	0.531 (0.341, 0.715)	0.527 (0.337, 0.711)	0.500 (0.332, 0.668)	0.632 (0.457, 0.784)	0.646 (0.472, 0.796)	
<b>Lymphovascular invasion</b>										
Negative	1958.7 ± 84.0	0.95 ± 0.04	0.84 ± 0.04	1.13 ± 0.03	0.18 ± 0.03	0.52 ± 0.40	0.11 ± 0.03	0.90 ± 0.23	0.14 ± 0.02	
Positive	2172.2 ± 181.7	0.89 ± 0.10	0.75 ± 0.06	1.12 ± 0.03	0.19 ± 0.09	0.62 ± 0.09	0.10 ± 0.04	0.63 ± 0.23	0.15 ± 0.05	
P-value	0.064	0.223	0.066	0.014	0.760	0.002	0.071	0.215	0.362	
AUC (95% CI)	0.787 (0.595, 0.892)	0.671 (0.495, 0.818)	0.748 (0.597, 0.892)	0.848 (0.690, 0.948)	0.523 (0.319, 0.721)	0.656 (0.426, 0.814)	0.614 (0.425, 0.778)	0.650 (0.465, 0.807)	0.507 (0.328, 0.688)	
<b>Prognostic risk group</b>										
Low risk	1849.2 ± 113.9	0.95 ± 0.05	0.87 ± 0.05	1.11 ± 0.03	0.20 ± 0.05	0.58 ± 0.21	0.11 ± 0.04	1.02 ± 0.37	0.13 ± 0.04	
Non-low risk	2048.7 ± 110.5	0.83 ± 0.04	0.78 ± 0.05	1.19 ± 0.03	0.17 ± 0.03	0.62 ± 0.08	0.11 ± 0.03	0.70 ± 0.17	0.16 ± 0.02	
P-value	0.217	0.287	0.014	<0.001	0.227	0.021	1.000	0.657	0.059	
AUC (95% CI)	0.614 (0.455, 0.761)	0.577 (0.415, 0.727)	0.703 (0.544, 0.868)	0.818 (0.665, 0.920)	0.670 (0.474, 0.850)	0.555 (0.365, 0.735)	0.500 (0.332, 0.668)	0.687 (0.514, 0.820)	0.673 (0.495, 0.817)	

Numbers marked in red are considered statistically significant.

## DP08-3 Preoperative tumor texture analysis on reduced FOV DWI in uterine endometrial cancer to predict high-risk disease

### 子宮体癌術前 reduced FOV DWIを用いた texture 解析によるハイリスク病変の予測

高田 章代<sup>1</sup>, 横田 元<sup>2</sup>, 堀越 琢郎<sup>1</sup>, 宇野 隆<sup>2</sup>

Akiyo Takada<sup>1</sup>, Hajime Yokota<sup>2</sup>, Takuro Horikoshi<sup>1</sup>, Takashi Uno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Chiba University Hospital, <sup>2</sup>Department of Diagnostic Radiology and Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University

**[要旨]** The purpose of this study was to predict high-risk endometrial cancer (EC) with preoperative tumor texture analysis on reduced FOV DWI and T2WI. The radiomics model combining ADC and T2WI exhibited good performance in predicting high-risk EC (AUC=0.83) and might be helpful for the management of EC.

**[Background]** Preoperative assessment of high-risk endometrial cancer (EC) is essential for planning surgery and adjuvant therapy appropriately, but that is difficult because we need information that can only be obtained from postoperative pathology.

Reduced field-of-view diffusion-weighted imaging (rFOV DWI) is one of the most helpful MRI sequences for diagnosing EC and evaluating cancer invasion.

The purpose of this study was to predict high-risk EC with preoperative tumor texture analysis on rFOV DWI and T2WI.

**[Methods]** We included 119 EC patients who underwent 3T-MRI (GE MR750) taking oblique rFOV DWI and T2WI between March 2016 and December 2020 at our institution. The entire tumor was delineated as the volume of interest (VOI) in the ADC map derived from oblique rFOV DWI and T2WI. 1874 radiomics features were extracted from each ADC and T2WI VOI. A model was constructed with XGBoost to predict high-risk EC using the features. Predictive ability for the risk of EC was evaluated by AUC-ROC analysis. High-risk EC was defined as the presence of any of the following: deep myometrial invasion, type 2, lymphovascular space invasion (LVSI), cervical stroma invasion, lymph node metastasis, or extrauterine invasion according to the European Society for Medical Oncology (ESMO) guidelines.

**[Result]** The AUC of the model with ADC and T2WI was both 0.81. The AUC of the model combining ADC and T2WI was 0.83.

**[Conclusion]** Tumor texture analysis on rFOV DWI and T2WI exhibited good performance in predicting high-risk EC and might be helpful for the management of EC.

## DP08-4 Differential diagnosis of kidney tumors using dual echo time diffusion weighted imaging (dual TE-DWI): A preliminary report

Dual echo time diffusion weighted imaging (dual TE-DWI)による腎腫瘍の鑑別：初期経験の報告

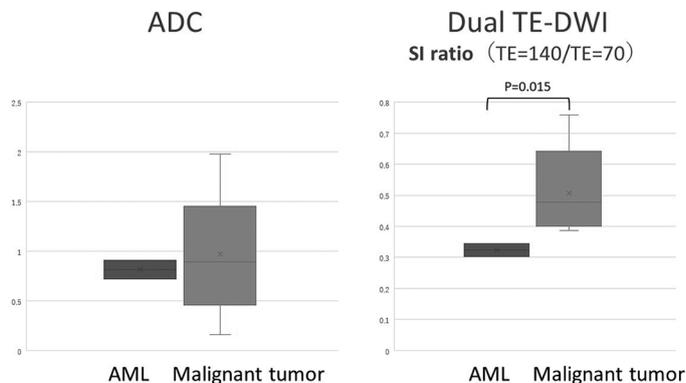
山本 亮<sup>1</sup>, 玉田 勉<sup>1</sup>, 上田 優<sup>2</sup>, 山本 緑<sup>1</sup>, 児嶋 優一<sup>1</sup>, 檜垣 篤<sup>1</sup>, 神吉 昭彦<sup>1</sup>

Akira Yamamoto<sup>1</sup>, Tsutomu Tamada<sup>1</sup>, Yu Ueda<sup>2</sup>, Midori Yamamoto<sup>1</sup>, Yuichi Kojima<sup>1</sup>, Atsushi Higaki<sup>1</sup>, Akihiko Kanki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Kawasaki Medical School, <sup>2</sup>Philips Japan

**【要旨】** This study introduces a new technique of DWI using dual echo time with high b value. A significant difference was seen between AML and malignant tumors in SI ratio (SI of TE=140/SI of TE=70) of dual TE-DWI. This technique might be useful to distinguish AML from malignant tumors of the kidney.

**【Purpose】** The aim of this study was to distinguish angiomyolipoma from malignant tumor of kidney [Materials and methods] This study include 17 patients with clear cell renal cell carcinoma (ccRCC) (n=6), chromophobe RCC (chRCC) (n=2), urothelial carcinoma of the renal pelvis (UCRP) (n=5), malignant lymphoma (ML) (n=2) and angiomyolipoma (AML) (n=2) diagnosed pathologically. All patients underwent MRI using a 3-Tesla MRI machine including dual TE-DWI. Dual TE-DWI (b values=1200 s/mm<sup>2</sup>) were acquired with combinations of TE=70 and 140 msec. Signal intensity (SI) of dual TE-DWI and ADC values of all tumors were measured, and signal intensity ratio (SI of TE=140/SI of TE=70) was calculated. **【Results】** A significant difference was seen between AML and malignant tumors in SI ratio of dual TE-DWI (mean ± SD: 0.32 ± 0.03 vs. 0.51 ± 0.12 msec; p=0.015). No significant difference was seen in ADC values. **【Conclusion】** Dual TE-DWI might be useful to distinguish AML from malignant tumors of the kidney.



## DP08-5 Differentiation of angiomyolipoma with minimal fat from clear cell renal cell carcinoma with non-contrast multiparametric magnetic resonance imaging

非造影MR画像における脂肪成分の少ない腎血管筋脂肪腫と淡明細胞型腎細胞癌の鑑別

城本 航<sup>1,2</sup>, 高木 治行<sup>2</sup>, 山本 新吾<sup>3</sup>, 兼松 明弘<sup>3</sup>, 井桁 正亮<sup>4</sup>, 廣田 誠一<sup>5</sup>, 山門亨一郎<sup>2</sup>

Wataru Jomoto<sup>1,2</sup>, Haruyuki Takaki<sup>2</sup>, Shingo Yamamoto<sup>3</sup>, Akihiro Kanematsu<sup>3</sup>, Masataka Igeta<sup>4</sup>, Seiichi Hirota<sup>5</sup>, Koichiro Yamakado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Technology, Hyogo Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Hyogo Medical University,

<sup>3</sup>Department of Urology, Hyogo Medical University, <sup>4</sup>Department of Biostatistics, Hyogo Medical University, <sup>5</sup>Department of Surgical Pathology, Hyogo Medical University

**【要旨】** This study aims to differences between small AML with minimal fat and CCRCC on non-contrast MR imaging. SD of ADC showed the highest AUC in ROC curve analysis. The diagnostic performance further improved when the SD of ADC, and T2 SI index or ADC value were combined.

**【Objective】** This retrospective study aimed to find the optimal combination of non-contrast MR imaging sequences for the differential diagnosis between small angiomyolipoma (AML) with minimal fat and clear cell renal cell carcinoma (CCRCC). **【Methods】** 39 patients with pathologically proved AML with minimal fat (n=6) or CCRCC (n=33) measuring 4 cm or less were included. All patients underwent MR imaging before partial nephrectomy or percutaneous biopsy. 4 quantitative parameters of tumors those included signal intensity (SI) index of T1W imaging, SI index of T2W-fat suppression imaging (T2-SI index), apparent diffusion coefficient (ADC) value, and standard deviation (SD) of ADC were evaluated. Comparisons of these quantitative parameters were made by Wilcoxon rank-sum test and receiver operating characteristic (ROC) curves analysis. The optimum combination of quantitative parameters was searched by using logistic regression analysis. **【Result】** In the comparison of quantitative parameters, the T2-SI index, ADC value, and SD of ADC were significantly lower in AML with minimal fat than CCRCC. In the ROC curve analysis, the SD of ADC showed the highest area under the curve (AUC) among 4 quantitative parameters (0.970; sensitivity, 83.3%; specificity, 100%). The logistic prediction model showed that AUC became highest (AUC, 1.00; sensitivity, 100%; specificity, 100%) if the SD of ADC was combined with the T2-SI index or ADC value. **【Conclusion】** SD of ADC combined with T2-SI index or ADC value showed the highest diagnostic performance for differentiating small AML with minimal fat from CCRCC.

## DP08-6 The feasibility of multi-NEX HASTE for prostate MRI

前立腺MRIにおいてMulti-NEX HASTE法は有用か-健常ボランティアによる検討-

牧原 佑樹, 竹位 応輝, 室屋 隆伸, 松尾 浩二

Yuki Makihara, Oki Takei, Takanobu Muroya, Koji Matsuo

National Hospital Organization Kyoto Medical Center

**【要旨】** T2-weighted images an important role in prostate MRI. In this study, we examined the usefulness of mHASTE. mHASTE had the highest contrast, but inferior SNR. The results suggest that mHASTE is useful in patients with motion artifacts.

**【目的】** 前立腺Magnetic Resonance Imaging(MRI)において, T2強調像は重要な役割を果たす。Turbo Spin Echo(TSE)が基本的な撮像法であるが, 動きに弱くアーチファクトによる画質劣化が問題となることがある。モーションアーチファクト対策として, BLADE法があるがケミカルシフトアーチファクトによる画質劣化の可能性や検査時間の延長を伴う。本研究の目的は, 高速撮像法で動きに強いHalf-Fourier Acquisition Single-Shot Turbo Spin Echo(HASTE)の応用型シーケンスであるmulti-NEX HASTE (mHASTE)が前立腺MRIに有用であるか検討することである。

**【方法】** 硫酸銅ファントムと, 研究に同意を得られた健常ボランティア20名をTSE, BLADE, mHASTEで撮像する。定量評価としてファントムの画像から信号雑音比(SNR)を, 健常ボランティア画像から辺縁領域と内腺のコントラストを評価する。定性評価としてボランティア画像から前立腺, 精囊, 膀胱, 直腸の画質について視覚評価を行う。

**【結果】** SNRはmHASTE < TSE < BLADEの順に高かった。コントラストはBLADE < TSE < mHASTEの順に高かった。視覚評価では, いずれの部位においても骨盤内臓器の動きの少ない被験者でBLADE < mHASTE < TSEの順で良い結果となったが, 動きの多い被験者ではTSE < BLADE < mHASTEの順で良い結果となった。

**【結語】** 今回の検討により, mHASTEはSNRでは劣るが, 高いコントラストを得られることが分かった。また, 骨盤内臓器のモーションアーチファクトが顕著な症例において, mHASTEは有用なオプションになり得ることが示唆された。

## DP08-7 Characteristics of Multi-NEX HASTE Number of Excitations and Motion Correction in Prostate MRI

### 前立腺MRIにおけるmulti-NEX HASTEの加算回数とMotion Correctionの特性

牧原 佑樹, 竹位 応輝, 室屋 隆伸, 松尾 浩二  
Yuki Makihara, Oki Takei, Takanobu Muroya, Koji Matsuo  
National Hospital Organization Kyoto Medical Center

**【要旨】** Motion Correction(MoCo) can now be used multi NEX HASTE with our 3T-MRI system. Consider whether MoCo would be useful for prostate MRI. SNR and contrast were generally better for MoCo(+). But MoCo specific artifacts appeared in patients with strong motion.

**【目的】** 当院の3T-Magnetic Resonance Imaging(MRI)装置で、Half-Fourier Acquisition Single-Shot Turbo Spin Echo(HASTE)の加算回数を増やした際に、体動補正であるMotion Correction(MoCo)が使用可能となった。当院では前立腺MRIにおいてTurbo Spin Echo(TSE)のT2強調画像で体動による画質劣化がある際にmulti-NEX HASTE(mHASTE)を撮像している。本研究の目的は、前立腺MRIにおいてmHASTEの加算回数を変化させた際にMoCoが画像にどのような影響を与えるか調査することである。

**【方法】** 研究に同意の得られた健康ボランティア20名をmHASTEの加算回数を2から5回と変化させ、それぞれMoCo(-)と(+)で撮像し、比較的信号の均一な梨状筋の信号雑音比(SNR)を測定する。また、辺縁領域と内腺のコントラストを測定する。MoCo(-)のSNRとコントラストが1になるように正規化し、それぞれMoCoの有無による変化率を比較した。定性評価として、前立腺、精囊、膀胱、直腸の視覚評価を行う。

**【結果】** SNRの変化率は加算回数2, 3回の時に高い値を示した。コントラストの変化率は加算回数によって大きな変化は見られなかった。視覚評価では概ねMoCo(+)がMoCo(-)と同等か上回ったが、加算回数が5回で膀胱内に強い動きのある被験者の際に補正誤差と思われる特徴的なアーチファクトが出現した。

**【結論】** MoCoを使用することでコントラストには影響を与えず、SNRは概ね改善されるが、加算回数が高く、不規則な動きがある場合では特有のアーチファクトが出現することが分かった。

## DP09-1 Development of a technique to discriminate between slow and fast muscle using diffusion time-dependent MRI

### 拡散時間依存MRIによる遅筋と速筋の判別技術の開発

久保 菜摘<sup>1</sup>, 畑 純一<sup>1,2</sup>, 大城日菜子<sup>1,2</sup>, 林 直弥<sup>1,2</sup>, 奥 彩乃<sup>1,2</sup>, 岡野 栄之<sup>2</sup>  
Natsumi Kubo<sup>1</sup>, Junichi Hata<sup>1,2</sup>, Hinako Oshiro<sup>1,2</sup>, Naoya Hayashi<sup>1,2</sup>, Ayano Oku<sup>1,2</sup>, Hideyuki Okano<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>RIKEN Center for Brain Science

**【要旨】** The purpose is to quantify the permeability of water molecules by skeletal muscle using td-dMRI, and to establish an imaging method to distinguish between slow and fast muscles. Our results were suggested that the water permeability function in muscle cells may be captured using td-dMRI.

**【背景・目的】** 骨格筋は骨格に沿って分布し、身体の活動を支える筋肉である。骨格筋を構成する筋繊維は、収縮が速く代謝的には解糖系優位の速筋(type 2)、収縮が遅く酸化系優位の遅筋(type 1)の2種類に分類される。速筋のみ細胞膜にはアケアポリン(AQP)が発現している。AQPは水分子の透過を特異的に制御するタンパク質であり、筋繊維内外の水分子の移動を調整している。本研究では、拡散時間に依存した拡散強調画像(td-dMRI)により骨格筋のAQPによる水分子の透過性を定量化し、遅筋と速筋の区別する撮像方法を確立することを目的とする。

**【方法】** 9.4 T-MRI装置とcryogenic 4-channel surface probe(Bruker)を用いて撮像した。撮像条件は、TR/TE=2000/15.10 ms, FOV=18×12 mm, resolution=0.3×0.3 mm, DWI(b-value): 0-700 s/mm<sup>2</sup>, diffusion-time: 8, 16, 36, 64, 100, 144, 196, 256, 324, 400, 484, 576, 676 ms)とした。Diffusion Toolkit(Massachusetts General Hospital)にてテンソル解析によりradial diffusivity(RD)を算出した。関心領域はtype 1優位であるヒラメ筋(SOL)とtype 2優位である前脛骨筋(TA)に設置した。拡散時間によるRD値の推移を評価した。4群比較とし、type 1とtype 2、そしてAQP4阻害薬であるTGN-020を投与した投与群と対照群に分け統計解析を行った。

**【結果・考察】** 各群で拡散時間によるRD値の推移が異なった。対照群のtype 1に比べtype 2では、負の方向に傾きが変化した。投与群と対照群のtype 1は傾きに差がなかった。type 2の投与群は、傾きが負の方向に変化した。type 2で見られた投与群と対照群のRD値の傾きの差は、投与群のAQPがTGN-020に阻害されたことによる、水分子の透過量の違いであると考えられた。また、type 1ではAQPが発現していないため阻害剤による変化は見られなかった。これらより、筋細胞における水分子透過機能を、td-dMRIを利用することで捉えられる可能性があると示唆された。

## DP09-2 Effect of muscle fiber direction on MR elastography and Shear wave elastography

### 筋繊維の方向がMR elastographyとShear wave elastographyに及ぼす影響

多田 朱里<sup>1</sup>, 沼野 智一<sup>1,2</sup>, 伊東 大輝<sup>1,3</sup>, 金井 翠里<sup>1</sup>, 長田 海豊<sup>1</sup>, 内野 元晴<sup>1</sup>, 小沼 昇太<sup>4</sup>, 石原 美斗<sup>4</sup>, 菊地 條<sup>4</sup>  
Akari Tada<sup>1</sup>, Tomokazu Numano<sup>1,2</sup>, Daiki Ito<sup>1,3</sup>, Midori Kanai<sup>1</sup>, Kaito Osada<sup>1</sup>, Motoharu Uchino<sup>1</sup>, Shota Konuma<sup>4</sup>, Yoshito Ishihara<sup>4</sup>, Jo Kikuchi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, <sup>3</sup>Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, <sup>4</sup>Department of Radiological Sciences, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

**【要旨】** We performed biceps MRE/SWE examining the effect of muscle fiber direction on the biceps brachii muscle. The direction along the muscle fibers caused a longer wavelength and increased propagation speed. MRE/SWE requires careful elastic modulus which varies with the muscle fiber anisotropy.

**【目的】** 本研究の目的は精度・再現性の高い骨格筋エラストグラフィ技術の開発にある。エラストグラフィにはMRI装置を利用したMR Elastography(MRE)と超音波画像診断装置を利用したShear Wave Elastography(SWE)がある。MREは対象内を伝わる伝播波(せん断波)の波長、SWEはその伝播速度を利用して弾性率を算出する。このように両手法は物性値(弾性率)を取り扱うので、高い精度と再現性を有することが必須である。現状の骨格筋エラストグラフィにおいて、その精度と再現性は不十分であり技術開発が必須である。特に骨格筋は筋繊維による異方向性を有し、異方向性はせん断波の伝播に影響を及ぼす。本報告では筋繊維異方向性に焦点を絞って検証した。

**【方法】** 上腕二頭筋は体表に近く、測定深度に制限のあるSWEでも測定可能である。さらに筋繊維の走行は単純(紡錘状)なので、せん断波の伝播も検証しやすい。よって本研究では上腕二頭筋を検証部位とした。筋繊維の方向に対して平行及び垂直となる撮像断面でMRE・SWEを実施した。MREは伝播波をMR位相画像に可視化した画像(wave image)と硬さ画像(elastogram), SWEでは経時的に伝播波の位置を示した画像(propagation-map)とelastogramによって比較評価した。MREのシーケンスにはGRE-multi echo法を利用し、加振周波数は100 Hzとした。なお、再現性の乏しいSWEは10回の撮像を行った。上腕部の曲率に適した加振パッド、プローブと対象の圧着強度を一定にするカプラを新たに作成した。

**【結果・考察】** 両端が骨によって固定される筋繊維の振動は弦楽器の弦振動に類似する。弦振動は弦の方向に対して垂直な方向に変位を生じ、その変位は容易に弦の方向へ伝播するので、伝播速度が上昇(波長が延長)する。これに類似して筋繊維の方向に対して平行となる撮像断面では垂直となる断面よりもelastogramが硬く表示された。骨格筋エラストグラフィにおいて、筋繊維異方向性による弾性率変化には注意が必要である。

### DP09-3 Application of Mobile MRI to Upper Extremity Examination for Wheelchair Users

モバイルMRIの車椅子ユーザー向け上肢運動器検査への応用

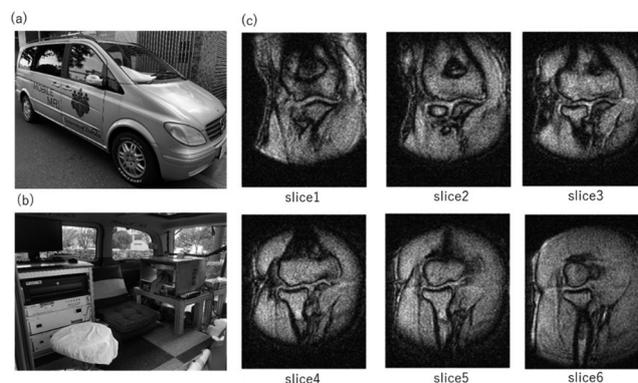
梶山 直人<sup>1</sup>, 岡本 嘉一<sup>2</sup>, 清水 如代<sup>2</sup>, 寺田 康彦<sup>1</sup>

Naoto Momiyama<sup>1</sup>, Yoshikazu Okamoto<sup>2</sup>, Yukiyo Shimizu<sup>2</sup>, Yasuhiko Terada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba, <sup>2</sup>Faculty of Medicine, University of Tsukuba

**【要旨】** A vehicle-mounted MRI system, which allows MRI examination of upper extremity motor units even in remote locations, was modified to be applicable to wheelchair users. The wrist and elbow of one adult male wheelchair user were imaged and evaluated by a radiologist.

**【はじめに】** 車椅子ユーザーの多くは、日常の様々な動作で手首や肘を酷使しており、三角線維軟骨複合体 (TFCC) 損傷など実生活に支障をきたす損傷を引き起こす可能性がある。当研究室で開発した健常者用の車載MRI (モバイルMRI) は、手首や肘のMRI検査を容易に行うことができ、遠隔地での検査も可能である。本研究では、このモバイルMRIを車椅子ユーザー用に改良し、健常者に比べて移動制限のある上肢運動器系障害のMRI検査を可能にする。**【方法】** モバイルMRIは0.2T永久磁石、MRIコンソール、高周波 (RF) プローブ、電源装置で構成され、すべて小型車に搭載されている。RFプローブは車椅子ユーザーの腕がフィットするよう新たに製作した。車内につり革などの姿勢保持用具を設置し、車外に車椅子ユーザーが他人の介助なしに検査姿勢をとれるよう鉄製のスロープを設置した。実地試験として成人男性の車椅子ユーザー1名の手首、肘をマルチスライスグラディエントエコーシーケンスで撮像した。画質は放射線科医により評価された。**【結果】** 被験者のMRI画像は肘画像で離断性骨軟骨炎、手首画像でTFCC損傷を認めず高画質であった。しかし検査姿勢には改善の余地がある。



(a) モバイルMRI外観 (b) 車内の様子 (c) 右肘画像 (FOV18cm × 18cm, 256 × 192, 9slice)

### DP09-4 Abnormality detection in knee MRI with fat-suppression image generation using deep learning

深層学習を用いた脂肪抑制画像生成による膝関節MRIの異常検出

稲岡 努<sup>1</sup>, 和田 昭彦<sup>2</sup>, 菅田 正幸<sup>1</sup>, 山本 彰規<sup>3</sup>, 友部 尚紀<sup>3</sup>, 酒井 亮介<sup>3</sup>, 中塚 智也<sup>1</sup>, 寺田 一志<sup>1</sup>

Tsutomu Inaoka<sup>1</sup>, Akihiko Wada<sup>2</sup>, Masayuki Sugeta<sup>1</sup>, Akinori Yamamoto<sup>3</sup>, Hisanori Tomobe<sup>3</sup>, Ryousuke Sakai<sup>3</sup>,

Tomoya Nakatsuka<sup>1</sup>, Hitoshi Terada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Toho University Sakura Medical Center, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University, <sup>3</sup>Division of Radiology, Toho University Sakura Medical Center

**【要旨】** We developed deep learning models with 2D convolutional neural networks to generate fat suppression images and detect the abnormalities in knee MRI. Overall accuracy, average precision, average recall, and F-score were 89.5%, 89.4%, 89.4%, and 89.4%, respectively.

**【Purpose】** To develop deep learning models to generate fat-suppression images and detect the abnormalities in knee MRI.

**【Materials and methods】** Knee MRI including sagittal T1-weighted images, intermediate-weighted images, and fat-suppressed intermediate-weighted images obtained using 3T scanner (Magnetom Skyra) were used in this work. 2D convolutional neural networks were used. The abnormal findings were anterior cruciate ligament abnormality, bone marrow abnormality, cartilage abnormality, meniscus abnormality, and others. A radiologist recorded the abnormalities on each image set. Accuracy, average precision, average recall, F-measure, sensitivity, and AUROC were calculated.

**【Results】** Overall accuracy, average precision, average recall, F-measure, and sensitivity were 0.895, 0.894, 0.894, 0.894, and 0.905, respectively. AUROC was 0.931 (95% CI: 0.899-0.963).

**【Conclusion】** Our deep learning models generated fat-suppression images and detected the abnormalities in knee MRI.

### DP09-5 Estimating endoscopic size using MRI / CT Fusion 3D images in endoscopic spine surgery

内視鏡下脊椎手術におけるMRI/CT Fusion 3D画像を用いた内視鏡サイズの推定

永松 正和, 竹下 昌幸, 高本 里香, 森植 晋介, 田中 聖人, 古谷 洋晃, 森脇 秀一

Masakazu Nagamatsu, Yoshiyuki Takeshita, Rika Takamoto, Shinsuke Moriue, Masato Tanaka, Hiroaki Furuya,

Shuichi Moriwaki

Okayama Rosai Hospital

**【要旨】** We verified whether it is possible to estimate the minimum size of an endoscope that can approach the Kambin triangle from a Fusion 3D image that is a fusion of MR and CT images. The size of the endoscope that can be inserted from L2 / 3 to L4 / 5 was estimated from the circular ROI.

**【目的】** 完全内視鏡下手術や経皮的内視鏡下腰椎椎体間固定術は、低侵襲な腰椎手術として注目されており、入院期間の短縮や早期社会復帰が期待されている。しかし、高度な技術が必要であり、事前にカンビントライアングルにアプローチできる内視鏡のサイズを推定できれば手技の安全性に繋がる。本研究ではMR画像とCT画像を融合したFusion 3D画像からカンビントライアングルにアプローチできる内視鏡の最小サイズを推定可能か検証した。**【方法】** 対象は手術を目的にMRIとCTを施行した23名 (69部位) で、MRI装置にSignaHDxt1.5T (GE社製)、CT装置にAquilion Lightning (Canon社製) を使用した。MR画像から腰部神経、CT画像から腰椎を描出し、3DワークステーションVINCENT (FUJIFILM社製) を用いてFusion 3D画像を作成した。作成した3D画像に対しL2/3からL4/5の左右それぞれに挿入可能な内視鏡サイズを挿入角45度と60度について円形ROIの直径から推定した。また、脊椎外科医師4名で作成した3D画像を視覚的に評価した。**【結果】** 挿入角45度で69部位中66部位、挿入角60度で69部位中60部位の内視鏡サイズ推定が可能であった。推定された内視鏡サイズは、挿入角45度で4.62 ± 1.75 mm (L2/3)、3.63 ± 1.75 mm (L3/4)、5.24 ± 1.80 mm (L4/5)、挿入角60度で3.37 ± 1.76 mm (L2/3)、3.76 ± 2.11 mm (L3/4)、4.79 ± 1.77 mm (L4/5) であった。視覚評価では4.7であった。**【結論】** MR画像とCT画像を融合したFusion 3D画像から挿入可能な内視鏡サイズの推定が可能であり、術前評価に有用であることが示された。

## DP09-6 Improvement of Quantification Accuracy Using Additionally Acquired B1 Map in MR Quantitative Parameter Mapping

Quantitative Parameter MappingにおけるB1マップ追加撮像による定量値推定精度向上

谷口 陽<sup>1</sup>, 伊藤 公輔<sup>2</sup>, 瀧澤 将宏<sup>2</sup>

Yo Taniguchi<sup>1</sup>, Kosuke Ito<sup>2</sup>, Masahiro Takizawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Innovative Technology Laboratory, FUJIFILM Healthcare Corporation, <sup>2</sup>Radiation Diagnostic Systems Division, FUJIFILM Healthcare Corporation

**【要旨】** QPM acquires T1, T2\*, PD, susceptibility, and B1 maps in 3D. B1 accuracy is reduced in bilateral thighs, where the geometry is not as simple as that of the head, and T1 maps may be non-uniform. Additional B1 maps were acquired with fast imaging to improve T1 accuracy and its uniformity by 12.2%.

**【はじめに】** Quantitative Parameter Mapping (QPM)は、partially RF-spoiled GEを用いてT1, T2\*, PD, B1, 磁化率の分布を推定し、全脳の3Dマップを1 mm等方ボクセルにて10分程度で取得できる。この手法は定量値の精度向上のためB1マップを多項式で近似する[1]。頭部などと比べて形状が単純でない両側大腿部などではこの近似の影響でB1の精度が低下し、T1マップが不均一になることがある。本発表では、B1マップをQPMとは別に短時間で撮像し、定量値推定精度を向上させる手法について述べる。

**【方法】** 高速B1マッピングにはB1シミングに用いられる2次元の撮像方法を用いた[2]。3 T装置で両側大腿部を3D CORにて撮像し、B1追加撮像の有無でQPMの定量値マップを比較した。B1を追加撮像した場合のQPMでは、輝度関数 $f(\text{TR}, \text{TE}, \text{RF phase}, \text{FA}, \text{B1}; \text{T1}, \text{T2}^*, \text{PD})$ に対する最小自乗フィッティングでB1を既知としてT1, T2\*, PDを推定した。追加B1マップとQPMの撮像条件は、視野 $400 \times 400 \times 180$  mm (共通)、マトリクスサイズ $32 \times 32 \times 11$ と $332 \times 260 \times 90$  (撮像)、 $64 \times 64 \times 11$ と $384 \times 384 \times 173$  (再構成)、撮像時間0:56と10:04である。B1マップのマトリクスサイズは撮像後に3次元数補間でQPMと同じにした。QPM条件は、筋肉と骨髄、水、脂肪の緩和時間を対象として誤差伝播の法則で最適化した。なお、本研究のデータは富士フイルムヘルスケア株式会社で定める倫理審査基準に則り審査、承認された。

**【結果と考察】** B1追加撮像によりT1マップの均一性が向上し、T1マップのヒストグラムは筋肉の値に集中する傾向が見られた。NEMA規格のNAAD UniformityによるT1均一性は85.4%となり、追加撮像なしより12.2%向上した。

**【結論】** QPMでB1マップを追加撮像することにより定量値の精度向上が確認された。

[1] Taniguchi Y, et al., MRMS 2022, accepted.

[2] Ito K, et al., ISMRM 2013;2599.

## DP09-7 Optimization of the simultaneous collection of 3D morphological and quantitative T1rho image sequence of the knee.

3D形態画像・定量画像同時収集シーケンス (MIXTURE) の膝関節撮像条件最適化 - T1rhoファントムによる検討

櫻井 葵<sup>1</sup>, 近藤 敦之<sup>1</sup>, 采澤 大志<sup>1</sup>, 渡部 進一<sup>1</sup>, 小澤 栄人<sup>2</sup>, 新津 守<sup>2</sup>, 鈴木 政司<sup>2,3</sup>, 米山 正己<sup>4</sup>

Mamoru Sakurai<sup>1</sup>, Atsushi Kondo<sup>1</sup>, Taishi Unezawa<sup>1</sup>, Shinichi Watanabe<sup>1</sup>, Eito Kozawa<sup>2</sup>, Mamoru Niitsu<sup>2</sup>,

Masashi Suzuki<sup>2,3</sup>, Masami Yoneyama<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Central Radiation Technology, Saitama medical university hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Saitama medical university hospital, <sup>3</sup>Faculty of Health Science, Tsukuba International University, <sup>4</sup>MR Clinical Scientist Precision Diagnosis Philips Japan, Ltd.

**【要旨】** Morphological evaluation was challenging in the original images of T1rho mapping, a MIXTURE sequence enabling simultaneously collect morphological and quantitative images was developed. We optimized the new sequence by using cartilage phantom toward the clinical application of the knee joint.

**【目的】** T1rho mappingの原画では形態的評価は困難であったが、今回、形態画像と定量画像を同時収集できる3Dシーケンス (Multi-Interleaved X-prepared TSE with inTuitive RElaxometry: 以下MIXTURE) が開発された。膝関節臨床応用に向けた撮像条件の最適化をT1rhoファントムを使用し、検討した。【使用機器】 Philips Ingenia Elition X 3.0T dS T/R Knee coil, T1rhoファントム 【方法】 MIXTUREシーケンスのCS factor, スピンロックパルス数 (TSL), 空間分解能, TSLのrefocus pulse数を変えてT1rhoファントムを撮像し、T1rho値の比較および原画像の総合的な画質評価による最適条件の検討を行った。【結果】 CS factorを変えた場合、T1rho値の変化はなかったが、原画像でSNRが低下した。CS factor, TSL, refocus pulse数, voxelサイズの条件を変えてもT1rho値に大きな変化はなかった。TSLのrefocus pulse数を変えた場合、SNRの変動がみられた。【考察】 T1rho mappingを作成するのにTSLを変化させて、T1rho強調の異なる画像を数種類撮像し、画素ごとにカーブフィッティングを行うが、今回の結果よりTSLは2点で問題ないことが示唆された。空間分解能はvoxelサイズ $0.8\text{mm}^3$ より $0.7\text{mm}^3$ のほうが向上するが、voxelサイズが小さいほどSNRは低下、それを補うと撮影時間が長くなる。【結語】 MIXTUREシーケンスにおける至適refocus pulse数は2, TSLは2, 空間分解能は $0.8\text{mm}^3\text{iso}$ , CS factorは4であった。

## DP09-8 Fast 3D T2 Density Weighted Images Using Parallel Imaging : Comparison of Two Types of Parallel Imaging in the Shoulder Joint Using 4ch Coil

Parallel Imaging併用3次元T2強調画像 : 4ch Coilを使用した肩関節における2種類のParallel Imagingの比較

荒木 智一, 諸田 智章, 鶴島 康晃, 三原 嵩大, 野尻 龍二, 石亀 慶一

Tomokazu Araki, Tomoaki Moroda, Yasuaki Tsurushima, Takahiro Mihara, Ryuji Nojiri, Keiichi Ishigame

Department of Radiology, Kenshinkai Tokyo Medical Clinic

**【要旨】** CAIPIRINHA was used in T2 SPACE in the shoulder joint, and the usefulness of 4-channel coils was examined. It was suggested that the use of the CAIPIRINHA RS3D could minimize SNR loss and improve contrast ratio and spatial and temporal resolution.

**【目的】** 肩関節において、SPACE法を使用した3次元T2強調画像 (以下T2 SPACE) は、任意の断面で観察することが可能であり、病態や形態の評価に有用である。しかし、4ch Flex Large Coilを使用した場合、従来のParallel Imaging (PI) 法であるGRAPPAを併用してもSNRを維持し空間分解能を担保する撮像条件では、時間分解能が悪く検査時間の延長をきたしてしまうことがある。今回我々は、時間分解能の改善を目的に、4ch Flex Large Coilを用い、新しいPI法であるControlled Aliasing In Parallel Imaging Results IN Higher Acceleration (以下CAIPIRINHA) と従来法であるGRAPPAをそれぞれ併用した肩関節のT2 SPACEについて比較を行った。【方法】 撮像機器はSiemens社製3T装置 MAGNETOM Skyra, 4ch Flex Large Coilを使用した。均一ファントムを、parallel imagingなし、GRAPPAとCAIPIRINHA (Reduction factor total(以下Ref) : 2,3,4), CAIPIRINHAはReordering Shift 3D (以下RS3D) を変更し、それぞれT2 SPACEを撮像。差分map法により、SNR mapを作成し比較評価を行った。また、それぞれの条件でMRI性能評価ファントムの分解能評価用ピンパターンセクションを撮像し、空間分解能の評価を行った。各ファントム撮像の結果から条件を絞り込み、本研究の要旨を十分に説明し同意の得られた健常ボランティアを撮像し、解剖学的構造の視覚評価を行った。【結果】 各Refで、CAIPIRINHAにおいては、RS3Dなしに比較してRS3Dを入れることで、SNRが改善した。また、GRAPPAに比べ、CAIPIRINHAを使用することで、コントラスト比が高くなり、空間分解能が向上した。視覚評価においても同様の傾向であった。【結論】 本検討から、肩関節においてCAIPIRINHAを併用したT2 SPACEは、各Refに対する適切な組み合わせを選択することにより、SNRの損失を最小限に抑えつつ、コントラスト比及び空間分解能、時間分解能を改善できる可能性が示唆された。

## DP09-9 Basic study of turbo spin echo method combined with Simultaneous Multi Slice in 3.0T knee joint MRI

### 3.0T 膝関節MRIにおける Simultaneous Multi Slice 併用高速スピエコー法の基礎検討

竹森 大智, 有田 圭吾, 一森 樹, 山田 英司

Daichi Takemori, Keigo Arita, Tatsuki Ichimori, Eiji Yamada

Department of Radiology, Osaka Metropolitan University Hospital

【要旨】 There is SMS method that is expected to shorten image time. This study, we performed the basic study on SNR and Contrast of TSE and TSE combined SMS using volunteer. SNR and Contrast of the SMS method was equivalent to TSE.

【背景・目的】 膝関節MRI撮像は、軟部組織のコントラストが高く靭帯や腱、半月板等の軟部組織を描出できる利点がある。しかし、整形外科から求められる分解能が高く、撮像時間の延長を伴う場合がある。そこで、MRI装置更新に伴い、同時に多段面を励起し撮像を行う Simultaneous Multi Slice (SMS) を高速スピエコー法に併用できるようになった。SMS法は、撮像時間の短縮、もしくは同等の撮像時間でより広範囲、より薄いスライス厚での画像収集が可能となる。第49回日本磁気共鳴医学会大会において、ファントムを用いた基礎検討の報告を行った。本研究ではその結果をもとにボランティア画像を用いて、プロトン密度強調画像における Turbo Spin Echo (TSE) と SMS 併用 TSE の比較を行った。【方法】撮像装置は Siemens 社製 Magnetom Vida 3.0T を使用し、受信コイルには 18ch knee coil を使用した。対象は本研究に同意の得られた健康ボランティアとし、TSE法とSMS法併用TSEでプロトン密度強調画像の撮像を行った。得られた画像から Signal to noise Ratio (SNR) と画像コントラストを算出し、TSEとSMS法併用TSEとの比較を行った。視覚評価としてアーチファクト、全体の画質について5段階で評価を行った。【結果】TSE法とSMS併用TSE法のSNR、Contrastは同等であった。また、視覚評価もTSE法とSMS併用TSEで同等であった。【結語】膝関節3.0T MRI撮像において、2D-TSE法にSMSを併用することで従来のTSE法と同等の画質が得られ、撮像時間の短縮が得られる可能性があることが示唆された。

## DP09-10 Withdrawn 演題取り下げ

## DP09-11 To Construct an Imaging Method for Evaluating the Shape of an Achilles Tendon Using Field echo 3D Imaging

### Field echo 3D撮像を用いたアキレス腱の形態評価撮像法の構築

鈴木 大介, 松島 孝昌, 菊地 浩且

Daisuke Suzuki, Takamasa Matsushima, Hirokatsu Kikuchi

Toujun Hospital

【要旨】 The imaging method used in this study is a 0.5 mm isotropic high-resolution 3D imaging method, which is useful for the diagnosis of Achilles tendons because it enables high-resolution imaging of the Achilles tendon in a single scan and morphological evaluation at any cross section.

【目的】 Ultra short TE (UTE) は、アキレス腱の形態評価に有用な撮像方法の1つであり、short TEとlong TEをサブトラクションすることでアキレス腱を高信号に描出することができる。しかし、2回撮像による検査時間の延長や体動などによるサブトラクション不良がある。本研究では、1回撮像で尚且つ任意断面で形態評価ができる高分解能3D撮像シーケンスの構築を試みた。【方法】健康ボランティアのアキレス腱を3T装置と16chフレキシブルSPEDERを使用し、Field echo (FE) 3Dを用いた。0.5 mm isotropicになるように面内分解能を0.5 mm×0.5 mm、スライス厚0.5 mmにし、TRとTEを最短 (TR = 10.1 ms, TE = 4.7 ms) にした。Flip angle (FA) を5°, 10°, 15°, 20°, 30°と変更して撮像し、アキレス腱のSNRおよびCNRを測定した。また、アキレス腱を高信号に描出する為に白黒反転処理を行った。【結果】取得した画像とSNR、CNR測定の結果から筋肉と脂肪のコントラスト差が少ないFA10°がアキレス腱の描出に優れていると判断した。また、FA10°の画像を用いて白黒反転画像を作成することでアキレス腱がより明瞭に描出された。さらに、任意断面でも高精細に描出できる為、多断面での形態評価が可能であった。FE 3Dを使用した高分解能撮像シーケンスは、アキレス腱の形態評価に有用な撮像方法であると考えられた。

## DP09-12 Examination of metal artifact reduction effect using clinical images in 3.0T lumbar MRI

### 3.0T 腰椎 MRI における臨床画像を用いた金属アーチファクト低減効果の検討

有田 圭吾, 竹森 大智, 一森 樹, 山田 英司

Keigo Arita, Daichi Takemori, Tatsuki Ichimori, Eiji Yamada

Department of Radiology, Osaka Metropolitan University Hospital

【要旨】 The purpose of this study was to evaluate the effect of metal artifact reduction techniques in clinical images. The results showed that SEMAC was most effective in reducing metal artifacts.

【背景・目的】 MRIの金属アーチファクト低減技術として、view angle tilting法 (VAT) や slice encoding for metal artifact correction法 (SEMAC) がある。第49回日本磁気共鳴医学会大会において、チタン製の自作ファントムに対して各手法に対する金属アーチファクトの低減効果について報告した。今回、臨床にて得られた画像から金属アーチファクトの低減効果について検討したので報告する。

【方法】 MRI装置はSIEMENS社製MAGNETOM Vida 3.0TおよびAvant1.5Tを使用し、受信コイルにはSpine Coilを使用した。腰椎固定術を施行し、インプラントが挿入された症例を対象とした。評価画像には腰椎T2強調画像を使用し、1.5Tで撮影した画像 (1.5T image)、3.0Tで撮像した画像 (3.0T image)、VATを使用した画像 (VAT image)、SEMACを使用した画像 (SEMAC image) を評価した。評価方法はインプラントの歪み率の算出、金属アーチファクトに対して正規化順位法を用いて視覚評価を行った。

【結果】 歪み率は、SEMAC image, VAT image, 1.5T image, 3.0T imageの順に低い値を示した。視覚評価でも同様に3.0T SEMAC image, 3.0T VAT image, 1.5T image, 3.0T imageの順にアーチファクトが低減する傾向を示した。

【結語】 臨床にて得られた画像から金属アーチファクト低減効果の比較を行い、SEMACにより、金属アーチファクトが低減する可能性が示された。

## DP09-13 Withdrawn

### 演題取り下げ

## DP09-14 Effect of 10km run on T2, T1 $\rho$ values in calf muscles

### 運動前後における下腿筋のT2値・T1 $\rho$ 値の比較検討

森下慎一郎<sup>1</sup>, 田中 壽<sup>1</sup>, 春本 広己<sup>1</sup>, 小山 佳寛<sup>2</sup>, 垂脇 博之<sup>2</sup>, 富山 憲幸<sup>3</sup>

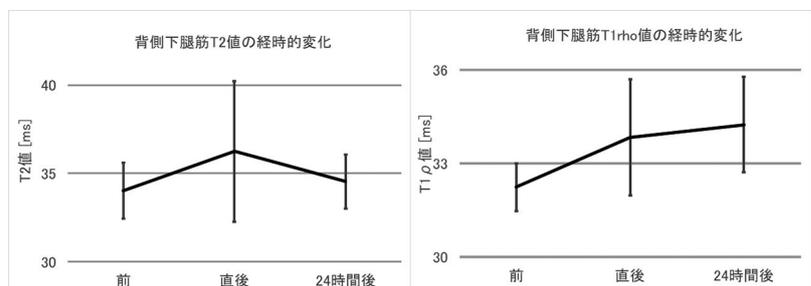
Shinichiro Morishita<sup>1</sup>, Hisashi Tanaka<sup>1</sup>, Hiroki Harumoto<sup>1</sup>, Yoshihiro Koyama<sup>2</sup>, Hiroyuki Tarewaki<sup>2</sup>, Noriyuki Tomiyama<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Division of Health Science, Osaka University Graduate School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, Osaka University Hospital,

<sup>3</sup>Department of Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine

【要旨】 The T2 value tended to increase immediately after exercise and decrease on the next day in the gastrocnemius (GAS) and soleus muscles (SOL). It was almost unchanged in the tibialis anterior muscles (TA). In contrast, T1 $\rho$  value kept increasing immediately after the run to the next day in all muscles.

【背景・目的】 運動後の筋肉のT2値やT1 $\rho$ 値の変化を報告した例はあるが、運動直後の撮影や下腿筋に着目した報告は我々の知る限りない。本研究の目的は、10km走の直後、24時間後の下腿筋のT2値やT1 $\rho$ 値の変化を比較検討することである。【方法】 T2値測定はGE社製SIGNA Architect 3.0T、T1 $\rho$ 値測定はPhilips社製Achieva dStream 3.0TのMRI装置を用い、専用のknee coilを使用した。T2値測定は最小TEが6.85msで、T1 $\rho$ 値測定はspin lock pulseは強度11.7 $\mu$ T、印加時間1~40msで撮影した。3人の健康男性被検者に対し、10km走の直前、直後、24時間後にT2値とT1 $\rho$ 値を取得する撮影を行った。脛骨の上端から3分の1の位置のスライスから信号を取得した。GAS, SOL, TAそれぞれにROIを囲み、T2値とT1 $\rho$ 値の変化を比較した。また、GASの両側頭とヒラメ筋の1人あたり計3箇所(合計9個のデータ)のフリードマン検定を行った。【結果】 GAS, SOLのT2値は10km走直後に上昇し、24時間後は走る前の値まで減少する傾向にあり、TAはほとんど変化がなかった。T1 $\rho$ 値は全ての筋肉で走った直後から24時間後にかけて連続した上昇がある傾向にあった。フリードマン検定ではT2値は有意差はなくT1 $\rho$ 値では有意差が見られた(p<0.010)。



## DP10-1 Prediction of the breast cancer malignancy using diffusion weighted MRI

DWIを用いた乳癌の悪性度予測

中田 直<sup>1</sup>, 宮武 祐士<sup>1</sup>, 橋田 弘那<sup>1</sup>, 安西 一人<sup>1</sup>, 松本 未希<sup>1</sup>, 鎌田 靖章<sup>1</sup>, 本城 尚美<sup>2</sup>, 紺谷 桂一<sup>3</sup>

Sunao Nakata<sup>1</sup>, Yuji Miyatake<sup>1</sup>, Hirona Hashida<sup>1</sup>, Kazuto Anzai<sup>1</sup>, Miki Matsumoto<sup>1</sup>, Yasuaki Kamada<sup>1</sup>, Naomi Honjo<sup>2</sup>, Keiichi Kontani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Radiation Department, Osaka Neurosurgical Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Osaka Neurosurgical Hospital, <sup>3</sup>Surgery, Osaka Neurosurgical Hospital

**【要旨】** We investigated whether the malignancy of breast lesions could be predicted from the rate of change of ADC values calculated from different b values. By acquiring the rate of change of ADC values calculated from b values 1000 and 2000, it is possible to predict the malignancy of breast lesions.

**【背景】** 我々は第17回中四国医療技術フォーラムにて異なるb値から算出したADC値の変化率から病変の悪性度を予測できないか検討を行い、その有用性について報告した。今回症例数を増やし更なる検討を行ったので報告する。**【対象・方法】** 対象は2019年11月から2022年1月までに乳腺MRIを施行し、その後手術により病理組織診断が行われた乳癌症例85例（浸潤性乳管癌68例、非浸潤性乳管癌17例）と細胞診又は画像検査から良性と診断された10例（線維腺腫4例、乳腺症6例）のデータを比較検討した。使用機器はPHILIPS社製Ingenia Elition X 3.0T、コイルはBreast 7chを用いた。撮像条件はSpin Echo型Single shot EPI DWIとし、b値を0, 1000, 1500, 2000と変化させ、得られた画像のb0と各b値からADC値を算出し解析を行った。**【結果・考察】** b値の増加に伴い病変部のADC値は低下した。ADC値の変化率（ $1 - \text{ADC}^{\text{b1500or2000}} / \text{ADC}^{\text{b1000}}$ ）は良性病変で低く、悪性病変で高い値を示した。また、 $\text{ADC}^{\text{b1000}}$ からの $\text{ADC}^{\text{b1500}}$ と $\text{ADC}^{\text{b2000}}$ の変化率を比較すると $\text{ADC}^{\text{b1000}}$ と $\text{ADC}^{\text{b2000}}$ から算出したADC値の変化率は良性病変である乳腺症、線維腺腫と悪性病変である浸潤性乳管癌、非浸潤性乳管癌で有意差（ $p < 0.05$ ）が認められた。これはb値を高く設定することで、ボクセル内の細胞密度による拡散の差を反映したためだと考える。病態によるADC値のバラつきを考慮し、ADC値と変化率を算出することで診断精度をより高められる可能性が示唆された。**【結語】** b値1000と2000から算出したADC値の変化率を求めることで病変の悪性度予測ができ、乳癌のDWI診断に応用できる可能性が示唆された。

## DP10-2 Comparison of three different ROI delineation strategies for MR radiomics based breast non-mass enhancement diagnosis

MR ラジオミクスに基づく乳腺NMEの診断：3つのROI戦略の比較

酒井 晃二, 楊 祺, 後藤真理子, 戸山保千代, 山田 恵

Koji Sakai, Qi Yang, Mariko Goto, Yasuchiyo Toyama, Kei Yamada

Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine

**【要旨】** NME, a specific enhancing type of breast lesions, is difficult to diagnose. Radiomics-machine learning have shown promising performance on that. ROI placement is an important step in radiomics, but it is time-consuming. We proposed one simple ROI and its radiomics-machine learning based diagnosis.

**【INTRODUCTION】** The differential diagnosis of non-mass enhancement (NME) is often hard. Radiomics was promising on diagnosing NME. ROI placement is an important step, but conventional ROI (ROI-1) is time-consuming. Rough ROI method (ROI-2) showed great performance. We newly propose a whole-breast ROI (ROI-3). **【METHODS】** Study population Model: 73 NME at K hospital (2010 - 2013); Test: 71 NME at S hospital (2010 - 2013). ROI ROI-1, 2 were placed by an experienced radiologist. The ROI-3 were delineated on 3D Slicer by a novice M.D. (Fig. 1). Radiomics analysis was performed on 3D Slicer. Prediction models The diagnostic models were constructed using radiomics features from all DCE-MRI with Prediction One. **【RESULTS】** The AUC from ROI-1, ROI-2 and ROI-3 is 0.927, 0.932 and 0.866. After verifying by test dataset, the AUC decreased (ROI-1 vs. ROI-2 vs. ROI-3: 0.555 vs.0.550 vs. 0.544) (Fig. 2). **【CONCLUSION】** The whole-breast ROI showed comparable performance to the conventional ROI.

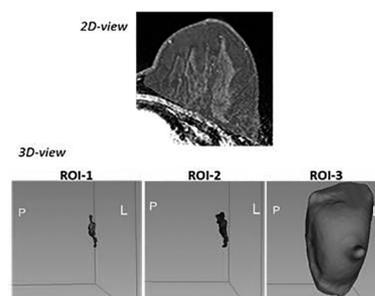


Fig. 1 Examples of the three ROI delineations. ROI-1 is the precise manual ROI delineation, ROI-2 the rough manual delineation, and ROI-3 the whole-breast ROI delineation.

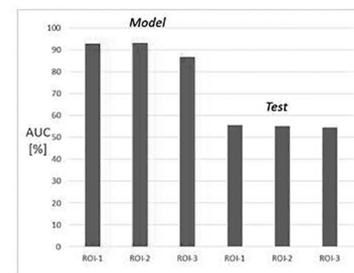


Fig. 2 The AUC of three ROI delineation methods of prediction models and post-test.

## DP10-3 Development of software for semi-quantitative analysis of blood circulation in dynamic contrast-enhanced MRI of breast cancer

乳腺ダイナミック造影MRIにおける血行動態の簡易指標マッピングと汎用ソフトウェア開発

生駒 洋子, 尾松 徳彦, 岸本 理和, 立花 泰彦, 小畠 隆行

Yoko Ikoma, Tokuhiko Omatsu, Riwa Kishimoto, Yasuhiko Tachibana, Takayuki Obata

Department of Molecular Imaging and Theranostics, Institute for Quantum Medical Science, National Institute for Quantum Science and Technology

**【要旨】** We developed a software for semi-quantitative analysis of blood circulation in dynamic contrast-enhanced MRI and applied it to evaluation of images with breast cancer. Remarkable elevation of agent uptake was observed in the tumor region. This software will be useful for diagnosis of breast cancer.

In dynamic contrast-enhanced MRI, time-concentration curves show high uptake and rapid wash-out in tumor regions. In this study, we developed a software for calculating maps of parameters related to the uptake and wash-out and applied it to images of patients with breast cancer. The developed software calculates concentration maps by loading T1 maps obtained before the injection and T1W images dynamically acquired after the injection, and sequentially provides maps of wash-in index representing agent uptake and wash-out index representing efflux rate constant (Con-method). This software also calculates apparent wash-in and wash-out indices directly from T1W images (TIW-method). In the tumor regions, wash-in index was remarkably higher than other regions. Wash-out values calculated by the simple TIW-method was well correlated with those by the Con-method. Meanwhile, no correlation was observed for wash-in values, suggesting the superiority of Con-method for inter-subject comparison.

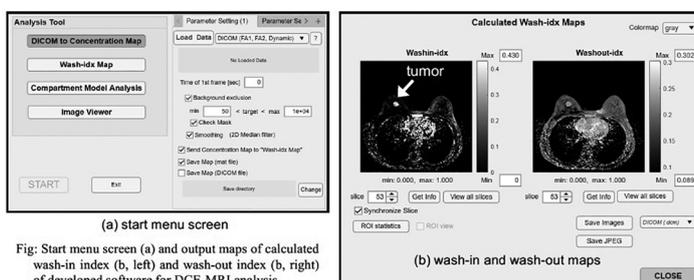


Fig: Start menu screen (a) and output maps of calculated wash-in index (b, left) and wash-out index (b, right) of developed software for DCE-MRI analysis.

## DP10-4 Usefulness of echo planar imaging with compressed SENSE (EPICS) in the breast DWIBS

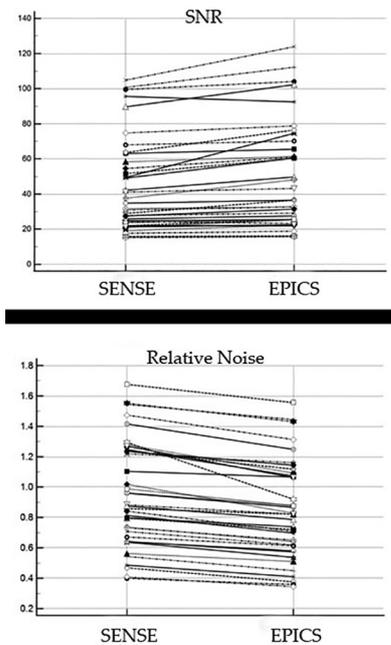
乳房DWIBSにおけるCompressed SENSE法を用いた拡散強調画像 (EPICS) の有用性

風間 俊基<sup>1</sup>, 今田奈津夫<sup>2</sup>, 高野 晋<sup>2</sup>, 堀江 朋彦<sup>2</sup>, 丹羽 徹<sup>1</sup>, 橋本 順<sup>1</sup>  
Toshiki Kazama<sup>1</sup>, Natsuo Konta<sup>2</sup>, Susumu Takano<sup>2</sup>, Tomohiko Horie<sup>2</sup>,  
Tetsu Niwa<sup>1</sup>, Jun Hashimoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Tokai University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, Tokai University Hospital

**【要旨】** Thirty-seven patients with breast cancers underwent DWIBS with conventional SENSE and EPICS reconstruction. SNR and relative noise were measured and compared between conventional SENSE reconstruction and EPICS reconstruction. EPICS showed significantly improved SNR and reduced noise level.

**【Objective】** To investigate the usefulness of the echo planar imaging with compressed SENSE (EPICS) in breast cancer patients. **【Methods】** Thirty-seven breast cancer patients underwent DWIBS with conventional SENSE and EPICS reconstruction. Regions of interest (ROIs) were placed on breast cancer and fat tissue. Noises were measured as the standard deviation of the fat ROI and SNR was calculated. Then ROIs were placed in the heart where the noise was prominent, and its signal intensity was divided by the signal intensity of the breast cancer, and the relative noise was assessed. **【Results】** SNR was 43.7±27.1 for conventional SENSE and 48.5±30.2 for EPICS, an average improvement of 10% ( $P < 0.0001$ ) (Figure). Relative noise was 0.946±0.349 for conventional SENSE, 0.839±0.322 for EPICS, an average reduction of 11% ( $P < 0.0001$ ) (Figure). **【Conclusion】** EPICS was useful for improving breast DWIBS image quality with improved SNR and reduced noise level.



## DP11-1 Brain volume analysis to MECP2 gene deletion marmosets

MECP2遺伝子欠失マーマモセットへの脳体積解析

栗原 望<sup>1,4</sup>, 吉丸 大輔<sup>1,2,4,5</sup>, 畑 純一<sup>1,2,3,4</sup>, 羽賀 柔<sup>1</sup>, 萩谷 桂<sup>1</sup>, 大城日菜子<sup>1,3</sup>, 岸 憲幸<sup>1,4</sup>, 岡野 栄之<sup>1,4</sup>  
Nozomi Kurihara<sup>1,4</sup>, Daisuke Yoshimaru<sup>1,2,4,5</sup>, Junichi Hata<sup>1,2,3,4</sup>, Yawara Haga<sup>1</sup>, Kei Hagiya<sup>1</sup>, Hinako Oshiro<sup>1,3</sup>,  
Noriyuki Kishi<sup>1,4</sup>, Hideyuki Okano<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Laboratory for Marmoset Neural Architecture, Center for Brain Science, RIKEN, <sup>2</sup>Division of Regenerative Medicine, The Jikei University School of Medicine, <sup>3</sup>Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>4</sup>Department of Physiology, Keio University School of Medicine, <sup>5</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

**【要旨】** We evaluated brain volumes of cortical regions in the common marmoset with MECP2 gene deletion. 3-month-olds showed an overall decrease in the volume of A. The creation of a Rett syndrome model may lead to the elucidation of the pathophysiology and the development of efficient treatments.

**【背景】** レット症候群は神経発達障害であり、短期間の正常な発達の後、脳機能喪失と運動機能障害への進展が特徴である。そして原因遺伝子として Methyl-CpG Binding Protein 2 (MECP2) が同定された。レット症候群では、大脳の体積が減少していることが示されているが、皮質体積の変化については十分に評価されていない。そこで本研究では、非ヒト霊長類であるコモンマーマモセットを用いてMECP2遺伝子欠失モデルを作成し、脳体積の評価を行うことを目的とした。ヒトに近い霊長類を用いてレット症候群モデルを作成することができれば、新たな病態の解明やより効率的な治療法の開発が可能になる可能性がある。**【方法】** 本研究は理化学研究所脳科学総合研究センターの動物実験委員会の承認を受け、理研CBSの動物実験実施要領に準拠して実施した。本研究の対象は、MECP2遺伝子欠失モデルマーマモセット (n=5) と野生型マーマモセット (n=7) とし、イソフルラン麻酔下で注意深くモニターしながらMRI (9.4T Biospec 94/30, 86 mm 送信コイル) を施行した。T2強調画像 (TR, 4000 ms; TE, 22 ms; rare factor, 4; field of view, 48 × 48 mm2; matrix, 178 × 178) 取得し、得られたデータに対し、皮質7, 90領域のアトラスを使用し、それぞれの脳体積の比較を行った。統計解析はBenjamini&Hochberg法による多変量補正を行い、2群間の有意差検定を行った。使用したソフトウェアはITK-SNAP、JMP Proである。**【結果】** Rett症候群マーマモセットモデルの各脳領域体積は、7領域では全領域で有意に体積は減少していた (p<0.05)。90領域で評価した場合、3次視覚野、中・下側頭回、海馬台、海馬体、前障で有意に体積が減少していた (p<0.05)。**【結論】** レット症候群モデルマーマモセットでは、野生型に比べ、皮質7領域では全て、90領域では6つの領域で体積が有意に減少した。これらはレット症候群の特徴的な変化である可能性がある。

## DP11-2 Early brain development in marmoset revealed by longitudinal MRI study

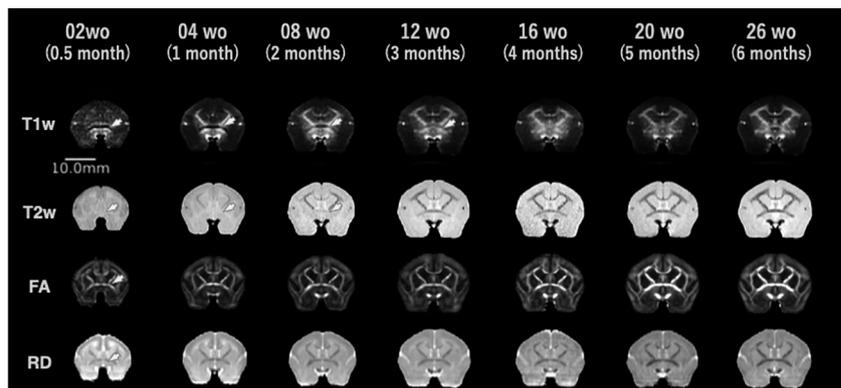
縦断MRI研究によるマーマモセット脳の早期発達

植松 明子<sup>1,2</sup>, 福島 誠<sup>2</sup>, 畑 純一<sup>3</sup>, 岸 憲幸<sup>2</sup>, 村山 綾子<sup>2</sup>, 林 拓也<sup>1</sup>, 岡野 栄之<sup>2,4</sup>  
Akiko Uematsu<sup>1,2</sup>, Makoto Fukushima<sup>2</sup>, Junichi Hata<sup>3</sup>, Noriyuki Kishi<sup>2</sup>, Ayako Murayama<sup>2</sup>, Takuya Hayashi<sup>1</sup>,  
Hideyuki Okano<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Laboratory for Brain Connectomics Imaging, RIKEN BDR, <sup>2</sup>Laboratory for Marmoset Neural Architecture, RIKEN CBS, <sup>3</sup>Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>4</sup>Department of Physiology, Keio University School of Medicine

**【要旨】** Neuronal brain development at early life stage is critical for proper function at later life stages. Here, we delineate the maturational process of marmoset brain structure in both macro and micro level at very early life stage with longitudinal multi-modal MRI images.

Common marmoset is a primate that relatively grows fast, benefitting for studying brain development. Here, we examined the marmoset brain development at early life stage to understand the typical growth patterns of brain. We collected a total of 86 time points of T1 and T2-weighted (T1w, T2w), and diffusion-weighted images in marmosets (N=21) from a period of 2 to 26 weeks old to examine the development of gray and white matter structure. We found rapid myelination during a half-year postnatal period, although its pattern was spatially heterogeneous across brain regions. The contrast of the anterior commissure in T1w and T2w images was inverted until 2 to 3 months old in marmoset unlike the contrast of FA and RD image (Fig, arrow), indicating myelinogenesis in the anterior commissure until 3 months old. Interestingly, the RD image at 2 weeks old showed lower value in the surface, suggesting that more densely packed neural architecture than other age.



### DP11-3 Morphological and biochemical observation of Japanese beetle in the pupal stage using 9.4T MRI

#### 9.4-T MRIを用いたカブトムシの蛹期における体内変化の形態学的観察及び生化学的分析

池上 聖人<sup>1</sup>, 石山 大<sup>1</sup>, 原田 蓮音<sup>2</sup>, 埜川 泰雅<sup>2</sup>, 井上 尚<sup>3</sup>, 吉田 真史<sup>3,4</sup>, ニイ原絹子<sup>4</sup>, 小田 慶喜<sup>5</sup>, 黒田 輝<sup>1,2</sup>  
Shoto Ikegami<sup>1</sup>, Dai Ishiyama<sup>1</sup>, Ren Harada<sup>2</sup>, Taiga Nogawa<sup>2</sup>, Takashi Inoue<sup>3</sup>, Masafumi Yoshida<sup>3,4</sup>, Kinuko Niihara<sup>4</sup>,  
Yoshiki Oda<sup>5</sup>, Kagayaki Kuroda<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Corse of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, <sup>2</sup>Department of Human and Information Science, School of Information Science and Technology, Tokai University, <sup>3</sup>Division of Natural Sciences, Graduate School of Integrative Science and Engineering, Tokyo City University, <sup>4</sup>Department of Natural Sciences, Faculty of Science and Engineering, Tokyo City University, <sup>5</sup>Technical Joint Management Office, Campus Support Office, Tokai University

**【要旨】** The tissue change in the pupal stage of a Japanese beetle was observed with T2WI, DWI and MRS at 9.4T. Horn muscles formation of male was observed, and the difference in digestive tract contrast was due to composition and diffusion.

**【目的】** 完全変態昆虫の蛹体内で起こる組織の崩壊・再分化の過程を解明することは再生医療の新技术の開発に役立つ可能性がある。昨年度までのT1Wによる形態観察を踏まえて本研究では分子動態ならびに化学組成の解明のためにT2WI, DWIならびにMRSによる観察を行なった。

**【方法】** カブトムシ10個体(雄3・雌7)の前蛹から羽化直前に至る3から50日間の変化を9.4T MRを用いて連続撮像した。条件は主にT2W-FSE(TR/TE, 1500/8.5ms; ST, 1mm; 空間分解能, 130 $\mu$ m), MRS(TR/TE, 2500/16.2ms; voxelsize, 3 $\times$ 3 $\times$ 3mm<sup>3</sup>; データ点数, 2048; BW, 5496.68Hz), DWI(b-value, 6436.65; MPG, z軸)とした。**【結果・考察】** Figure 1に雌個体蛹化9日目のT2WI及びDWI及び消化管内部のスペクトルを示す。緑と黄の矢頭を比較すると消化管の上下でコントラスト差が観察された他、青の矢頭で示すようにT2WIでは消化管外壁に上部と同強度の信号が観察された。加えて消化管下部では脂質が観察された。これらより、蛹体内において、消化管上部と下部では拡散速度が異なること、成分の含有率が異なることが考えられた。**【結語】** 完全変態昆虫の蛹体内の消化管内容物は一様でないことが明らかとなった。

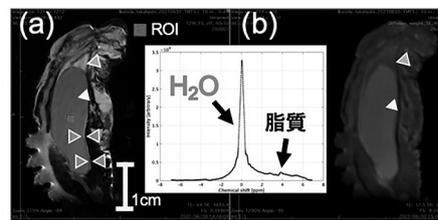


Fig. 1 T2W image(a) and DWI image(b) and MR Spectroscopy in the digestive tract of the pupa of a female Japanese beetle 9 days after pupation. Different contrasts between upper and lower digestive tract (green and yellow arrow head), upper contrast is membranous on the wall(blue arrow heads). The tale parts out of sensitivity range of the probe coil.

### DP11-4 Application of the compressed sensing to in vivo MR microscopy of a human disease model of medaka for increasing spatial resolution

#### MR顕微鏡を用いたヒト疾患メダカモデルのin vivo撮像での圧縮センシングによる高解像度化の検討

清水 樹, 杉本 直三, 上野 智弘

Itsuki Shimizu, Naozo Sugimoto, Tomohiro Ueno

Human Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University

**【要旨】** We have developed an MR microscope to visualize a human disease model of medaka in vivo over time. In this study, we applied the CS to the MR microscopy to obtain a higher spatial resolution image of medaka in the same imaging time. The CS image showed finer structures than a full sampled image.

**【序論】** ゲノム編集の発展でヒト疾患モデルのメダカが作成されている。我々は高解像度MRIであるMR顕微鏡を開発し、ヒト疾患モデルメダカを個体ごとに生きたまま経時的に撮像している。さらなる高解像度撮像が可能になれば、より詳しく病態を追跡できる。しかし、in vivoでは撮像時間に制限があるため、本研究ではCSを用いた撮像時間を延長しないin vivo MR顕微鏡の高解像度撮像を検討した。ここで、高解像度画像では低スパース性が予想されるため、より高いサンプリング率を含めたデータ取得とメダカの高解像度画像に適したCS再構成を検討した。**【方法】** in vivo MR顕微鏡のメダカの3D撮像を考慮し、二つのphase方向に対してアンダーサンプリングを行った。再構成法にはFCSA(Med. Image Anal. 15, 670-679, 2011)を用い、評価関数にデータ整合性, TV, wavelet空間でのL1ノルムを使用した。in vivoのフルサンプリングのメダカ3D画像とアンダーサンプリングのCS再構成画像を定性評価と画質指標のマルチスケールSSIM, NMSEにより比較し、サンプリング率とサンプリング密度変化と評価関数の係数を求めた。それらを用い、同じTRとサンプル数によるより広いk空間での撮像を行ってCS再構成し、狭いk空間でのフルサンプリング画像との定性比較を行った。**【結果】** 決定したサンプリング率は60%となった。そして、voxel size 40 $\times$ 60 $\times$ 60 $\mu$ mのフルサンプリング画像とvoxel size 40 $\times$ 47 $\times$ 47 $\mu$ mのCS画像を、同一個体でin vivo撮像できた。CS画像ではより細かい構造が描出された一方、平滑化の傾向が見られた箇所もあった。**【考察】** 画像比較の定性評価で、CSによるin vivo MR顕微鏡の高解像度化の可能性を示せた。一部見られた平滑化の原因はマルチスケールSSIMと定性評価の不一致によると考えられる。今後は、高解像度化に適切な定量的評価基準を求めると共に、より高い圧縮率が可能なサンプリングパターンや評価関数を検討していく。

### DP11-5 Multivoxel <sup>17</sup>O-MRS of <sup>17</sup>O-labeled water for murine model of chronic phase cerebral palsy

#### <sup>17</sup>O-MRSによる慢性期脳性麻痺モデルマウスの脳内<sup>17</sup>O水の観測

津田 正史<sup>1</sup>, 津田 雅之<sup>2</sup>, 中山 登<sup>3</sup>, 中岡 湊<sup>3</sup>, 中岡 茂<sup>3</sup>

Masashi Tsuda<sup>1</sup>, Masayuki Tsuda<sup>2</sup>, Noboru Nakayama<sup>3</sup>, Kei Nakaoka<sup>3</sup>, Shigeru Nakaoka<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Multidisciplinary Science Cluster, Research and Education Faculty, Kochi University, <sup>2</sup>Institute for Laboratory Animal Research, Science Research Center, Kochi University, <sup>3</sup>Spectro Decypher Inc.

**【要旨】** <sup>17</sup>O-MRS is useful for measurements of the MR-detectable stable oxygen isotope <sup>17</sup>O. We investigated quantitative evaluation of <sup>17</sup>O-labeled water (<sup>17</sup>O-H<sub>2</sub>O) in murine model of chronic phase cerebral palsy (CP) by multivoxel 2D <sup>17</sup>O-MRS.

**[Background & Purpose]** <sup>17</sup>O-MRS is one of promising techniques for noninvasive studies of oxygen metabolism or water kinetics. In this study we performed the chemical shift imaging of <sup>17</sup>O-H<sub>2</sub>O signal in chronic phase CP-mouse brains by direct measurement of multivoxel 2D <sup>17</sup>O-MRS. **[Materials & Method]** 2D <sup>17</sup>O-MRS measurements were performed with 9.4-T system equipped with <sup>17</sup>O/<sup>1</sup>H double tune coil. CP-mice were obtained from ICR mice through occlude of carotid artery, hypoxia, and reperfusion. PBS(-) containing <sup>17</sup>O-H<sub>2</sub>O was injected to a mouse from catheterized tail vein. Acquisition parameters for 2D CSI were TR/TE=13/2.5ms, FOV=20 $\times$ 20mm, matrix=32 $\times$ 32, 1mm thickness, and NA=2,000. **[Result]** CSI for CP-mouse brains disclosed significant increase of <sup>17</sup>O-water signals at the edema, which was revealed by the T<sub>2</sub> image.

## DP11-6 Characteristics of T2\* and anisotropy parameters in inguinal adipose tissue after cold exposure in mice

寒冷曝露後の脂肪組織におけるT2\*および異方性パラメーターの特性

小川まどか<sup>1,2</sup>, 大城日菜子<sup>3,4</sup>, 田村 優樹<sup>2</sup>, 畑 純一<sup>3,4</sup>

Madoka Ogawa<sup>1,2</sup>, Hinako Oshiro<sup>3,4</sup>, Yuki Tamura<sup>2</sup>, Junichi Hata<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Kyoto Sangyo University, <sup>2</sup>Nippon Sport Science University, <sup>3</sup>Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>4</sup>RIKEN, Center for Brain Science

**【要旨】** Our results show that T2\* in inguinal adipose tissue (iWAT) of the cold group has a similar value to brown adipose tissue (BAT) in the control group; furthermore,  $\lambda_3$  in iWAT of the cold group was significantly higher than BAT and iWAT in the control group.

**【Aim】** White adipose tissue (WAT) has been suggested to undergo browning in response to stimuli, such as exposure to cold temperatures, which induce and enhance thermogenesis. However, the characteristics of the T2\* and anisotropy parameters in beige adipocytes in WAT depots remain unclear. Therefore, this study aimed to investigate whether the T2\* and anisotropy parameters can be used to distinguish beige adipocytes in WAT depots induced by cold exposure. **【Methods】** Six-week-old male C57BL/6J mice were divided into cold and control groups. The cold group was exposed to cold environment for 10 days. The control group was exposed to room temperature for 10 days. After the experimental periods, brown adipose tissue (BAT) and inguinal adipose tissue (iWAT) were extracted, those were imaged by T2\* map and DTI using a 9.4-T MR scanner. We calculated the T2\* value and anisotropy parameters ( $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$  and ADC) from the images. **【Results】** T2\* values in iWAT were lower in the cold group than in the control group ( $P = 0.089$ ).  $\lambda_3$  values of iWAT showed a tendency to be higher in the cold group than in the control group ( $P = 0.052$ ), but there were not significantly different in  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  and ADC between the groups. Furthermore,  $\lambda_3$  values in iWAT of the cold group were significantly higher than that in BAT and iWAT of the control group. **【Conclusion】** The iWAT after cold stimulation was similar to the T2\* value of BAT in the control group, while the  $\lambda_3$  value was higher than BAT and iWAT in the control group. Those parameters could reflect the characteristics of beige adipocytes in WAT depots.

## DP11-7 Basic Study of Ultra-high-b-value DWI with Deep Learning Deep Learning併用ultra-high-b-value DWIの基礎的検討

中 孝文

Takanori Naka

Department of Diagnostic Radiology, Kawasaki Saiwai Hospital

**【要旨】** We evaluated the image quality of DWI with DL, and compared ultra-high-b-value Direct-DWI with DL and ultra-high-b-value computed-DWI generated from DWI with DL. The ultra-high-b-value computed-DWI generated from DWI with DL is useful for imaging with high b-value and thin slice thickness.

**【目的】** 近年, MRI技術の発展に伴い各社よりDeep learning (DL) 技術が発表されている. DLによりSNRや鮮鋭度の向上が可能となり, 特にDWIの画質向上が期待される. また, 一部の臓器においてはb-valueを1500や2000s/mm<sup>2</sup>といったultra-high-b-value DWIが有用であるとの報告がある. 本検討ではDLを併用することによるDWIの画質評価, およびDL併用ultra-high-b-value Direct-DWIとDL併用DWIから作成したultra-high-b-value computed-DWIの比較検討を行った. **【方法】** PVAゲルより作成した自作ファントムを用いて, スライス厚およびb-valueを変化させ, 以下の検討を行った. 1. DL非併用direct-DWI, DL非併用computed-DWI, DL併用direct-DWI, DL併用computed-DWI, の4撮像法におけるb=1500s/mm<sup>2</sup>およびb=2000s/mm<sup>2</sup>のSNR比較, 2. DL併用に伴うSNR上昇率の測定. ただし, computed-DWIはb=0, 1000s/mm<sup>2</sup>より作成した. **【結果】** SNR比較においてb=1500s/mm<sup>2</sup>ではスライス厚に依存せずDL併用DWIとDL併用computed-DWIに有意差は認めず, b=2000s/mm<sup>2</sup>ではスライス厚2mmの際にDL併用computed-DWIが有意に高いSNRを呈した. SNR上昇率はb値が高く, スライス厚が薄いほど高くなった. **【考察】** SNR上昇率の結果よりDLはSNRが低い撮像条件でのSNR改善に大きく寄与すると考えられた. DL併用ultra-high-b-value Direct-DWIはSNR上昇率が高いものの, 基のSNRが低いためにDL併用ultra-high-b-value computed-DWIより低いSNRとなったと考えられる. **【結語】** b値0,1000 s/mm<sup>2</sup>のDL併用DWIから作成したultra-high-b-value computed-DWIは, 高いb値, 薄いスライス厚の撮像に有用である.

## DP11-8 Comparison of DWI and Computed DWI using Deep Learning reconstruction at 1.5T: A Phantom Study

1.5TにおけるDeep Learning再構成を用いたDWIとComputed DWIの比較

松本 央嗣, 松木 亮二, 堀内 彰, 宮崎 友里, 中島 元

Hirotsugu Matsumoto, Ryoji Matsuki, Akira Horiuchi, Yuri Miyazaki, Hajime Nkajima

Department of Radiology, Ohkubo Hospital

**【要旨】** Basic study of High-b images and Computed DWI using Deep Learning reconstruction on a 1.5T system, evaluated by SI and CR. Results showed that SI decreased and CR increased in high-b images as DL intensity was increased.

**【目的】** Air Recon Deep Learning(DL)はノイズ低減効果によりSNRが向上する. DLがHigh-b画像とComputed DWI(cDWI)に与える影響について検討したので報告する.

**【方法】** 使用機器はGE Healthcare社製SIGNA Explorer1.5T, コイルはBody Array6chとSpine Array6chを用いた. 評価対象は濃度を変化させた3種類の試料(塩化ニッケル)と周囲を塩化ニッケル10mMで満たした性能評価ファントムを使用した. 撮像条件はSingle shot EPI(2D) b値 = [0,1000], [0,1500], [0,2000] s/mm<sup>2</sup>の組み合わせで撮像し, DL(off)とDL強度(Low, MID, High)を変化させ撮像を行った. またb値 = [0,1000] s/mm<sup>2</sup>よりcDWI b値=1500,2000 s/mm<sup>2</sup>を作成した. その他は同一条件に設定し画像を取得, 得られた画像より各試料の信号強度(SI), 背景信号とのコントラスト比(CR)を計測し, DL(off)とDL強度を変化させた画像の比較を行い, DLが画像に与える影響を検討した.

**【結果・考察】** SIはb値を上げると全ての試料で低下した. DL強度を上げると, b=1000s/mm<sup>2</sup>では試料1が軽度増加, 試料2.3に変化なし. b=1500s/mm<sup>2</sup>では試料1.2に変化なし, 試料3が低下. b=2000s/mm<sup>2</sup>では全ての試料が低下した. この変化は低減されたノイズのSIが, 試料のSIより低い場合に増加し, 試料のSIより高い場合は低下したと考えられる. cDWI b値=1500s/mm<sup>2</sup>, 2000 s/mm<sup>2</sup>では試料1が軽度増加し, 試料2.3に変化なし. これは, b値=0s/mm<sup>2</sup>, 1000s/mm<sup>2</sup>より作成しているためb=1000s/mm<sup>2</sup>の影響を受けていると考えられる. CRは, b=1000s/mm<sup>2</sup>で変化なし, b=1500,2000s/mm<sup>2</sup>でDLの強度を上げると全ての試料でCRが上昇していた. cDWIでは変化がなかった.

**【結論】** 元のSIが低いとDLのノイズ低減効果の影響を強く受けるため, 部位と目的を考慮しパラメータを設定することが重要だと考えられる.

## DP11-9 Influence of acceleration factor and iterative reconstruction on 4D Flow with Compressed Sensing at splenic aneurysm phantom study

Compressed Sensing 併用の 4DFlow における倍速と演算反復回数の違いによる画像への影響

一関 雄輝<sup>1</sup>, 森 隆一<sup>1</sup>, 石澤 儀樹<sup>1</sup>, 永坂 竜男<sup>1</sup>, Daniel Giese<sup>2</sup>, Ning Jin<sup>3</sup>, 小森 芳秋<sup>4</sup>, 樋口 慧<sup>5</sup>, 高瀬 圭<sup>5</sup>, 大田 英揮<sup>5</sup>

Yuki Ichinoseki<sup>1</sup>, Ryuichi Mori<sup>1</sup>, Yoshiki Ishizawa<sup>1</sup>, Tatsuo Nagasaka<sup>1</sup>, Daniel Giese<sup>2</sup>, Ning Jin<sup>3</sup>, Yoshiaki Komori<sup>4</sup>, Satoshi Higuchi<sup>5</sup>, Kei Takase<sup>5</sup>, Hideki Ota<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Tohoku University Hospital, <sup>2</sup>Siemens Healthcare GmbH, Germany, <sup>3</sup>Siemens Medical Solutions USA Inc., USA, <sup>4</sup>Siemens Healthcare K.K. Japan, <sup>5</sup>Department of Diagnostic Radiology, Tohoku University Hospital

**【要旨】** The influence of acceleration factor and iterative reconstruction at 4D Flow with compressed sensing (CS-4DFlow) was verified by the aneurysm phantom. The CS-4DFlow with a very high acceleration factor (10.2 or more) caused degraded accuracy of blood flow analyses.

**【目的】** 4DFlowMRIにおいて、従来のGRAPPA併用のシーケンス (GRAPPA-4DFlow) では4倍速以上の高倍速化には限界があった。Compressed sensing併用の4DFlowシーケンス (CS-4DFlow) では4倍速以上の高倍速化が可能であり、臨床における4D flow撮像時間の制約を克服できることが期待されるが、CS-4DFlowの精度や再構成時間はCS倍速 (CS-Factor) と演算反復回数 (iteration) に依存するため、臨床使用に合わせた最適化が必要になる。今回はCS-Factorとiterationの再構成画像への影響を動脈瘤拍動流体ファントムにて検証を行った。

**【方法】** 使用装置はSIEMENS社製MAGNETOM Vida, 撮像にはCS-4DFlowプロトタイプシーケンスを用いた。3Dプリンターにより作成した動脈瘤ファントムに拍動流を流し、GRAPPA-4DFlowとCS-Factorを5.7, 7.7, 10.2, 15.4としたCS-4DFlowを撮像した。iterationを1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50と変化させ再構成を行い、Magnitude画像ではSSIM値を算出し、位相画像では各ピクセルの合成ベクトルの差を算出した。

**【結果・考察】** Magnitude画像のSSIM値はCS-Factorが7.7, iterationが30で最もGRAPPA-4DFlowと近似した。CS低倍速ではiterationを大きくするとSSIM値も大きくなる傾向にあったが、CS-Factorが15.4の高倍速ではiteration20以上においてもSSIM値が低下しており、データ数不足により上手く再構成ができていないと考えられた。また、位相画像における合成ベクトルの平均差はCS低倍速ほど差が小さくなった。CS-Factorが15.4では5.7よりも10%程度ベクトル平均差が大きくなっており、CS高倍速では4D-Flow解析の精度が低下する可能性がある。

## DP11-10 Simultaneous Acquisition of Relaxation Times and Stiffness Distributions by Quantitative Parameter Mapping

Quantitative Parameter Mappingによる緩和時間と硬さ分布の同時取得

谷口 陽<sup>1</sup>, 菅 幹生<sup>1,2</sup>

Yo Taniguchi<sup>1</sup>, Mikio Suga<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, <sup>2</sup>Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University

**【要旨】** We proposed a method to estimate  $T_1$ ,  $T_2^*$ , PD, and  $B_1$  maps from absolute images and a stiffness map from phase images by adding motion-encoding gradients to QPM. In phantom experiments, compared with conventional methods, the relaxation times and stiffness errors were 9% and 5%, respectively.

**【はじめに】** Quantitative parameter mapping (QPM)は、partially RF-spoiled GEを用いて組織の $T_1$ ,  $T_2^*$ , PD, 磁化率と $B_1$ の3D分布を測定する手法である [1]。緩和時間は絶対値画像から推定され、磁化率は位相画像から推定される。一方、MR elastography (MRE)は組織の粘弾性率分布を測定する手法である。MREもGE系のシーケンスを用いることができ、粘弾性率は位相画像から推定される。本発表では、緩和時間と硬さの分布を同時に撮像する際の効率向上のため、QPMにmotion-encoding gradient (MEG)を付加して $T_1$ ,  $T_2^*$ , PD,  $B_1$ と硬さの分布を測定する手法を提案し、ファントム実験にて評価した。

**【方法】** QPMは、FA, TR, RF位相が異なる条件で4回以上撮像する必要がある。このQPM条件は、被写体組織の定量値を対象として誤差伝播の法則で最適化される。一方、MREは、4 (加振位相) × 3 (MEG軸) × 2 (MEG符号) = 24回の撮像が必要である。そこで、QPM条件を加振位相と同じ4回で最適化し、MEGに関する6回の撮像は同一のQPM条件で撮像することとした。MREのTRは加振周波数 (62.5 Hzとした)に同期するため、TRの選択肢を32, 48, 64, 80 msとし、4回の合計TRの範囲は160-200 msとしてQPM条件を最適化した。撮像条件は、視野 $192 \times 192 \times 45$  mm, マトリクス $64 \times 64 \times 15$ , 時間12.2分である。3 T装置でポリアクリルアミドゲルの円柱ファントム (直径, 高さとも100 mm, 貯蔵弾性率3 kPa) を撮像し、定量値を評価した。貯蔵弾性率の推定にはITRFを利用した [2]。

**【結果】** QPMによる $T_1$ と $T_2^*$ の平均は1720 msと357 msであり、従来法 ( $T_1$ : IR-SE,  $T_2^*$ : RF spoiled GE)との違いはそれぞれ+8.9%, +7.9%であった。また、貯蔵弾性率は3.16 kPa (対仕様値+5.3%)であった。

**【結論】** QPMにMEGを付加することにより、緩和時間と硬さ分布の同時取得が可能であった。

[1] Taniguchi Y, et al., MRMS 2022, accepted.

[2] Takada T, et al., IJCARS 2021, 1947-1956.

## DP11-11 Concentration-Signal curve of Ultra-short Echo Time MRI

超短エコー時間MRIの造影剤濃度-信号強度曲線の作成

中野 淳史, 熊給 淳, 岡田 敦彦, 菅原 詩織, 中尾 弘

Atsushi Nakano, Atsushi Kumakyu, Atsuhiko Okada, Shiori Sugahara, Hiroshi Nakao

Department of Radiology, National Hospital Organization Osaka National Hospital

**【要旨】** We tested the samples of various concentrations by Pointwise short Echo Time Rapid Acquisition (PETRA) as Ultra-short Echo Time MRI. The signals kept to increase till 20 [mmol/L] but its enhance was remained till 160 [mmol/L] in PETRA. We showed T2 shortening by gadolinium is less impact in PETRA.

[Background] Ultra-short Echo Time (UTE) MRI is well-used for the reduction of metal artifact, the region of lung or Pediatrics. Pointwise short Echo Time Rapid Acquisition (PETRA) is reported the effectiveness for contrast enhanced MRI for the region of brain as UTE. But the impact of the T2 shortening effect by gadolinium is not obvious in PETRA. [Purpose] We report the impact of T2 shortening effect by the curve of gadolinium concentration-signal intensity. [Method] We used Skyra 3T (Siemens), 20 channel Head coil, Meglumine gadoterate (GE Healthcare Pharma), NEMA Phantom (Kyoto Kagaku), Normal saline (Otsuka). The concentration of the samples was 0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1, 2, 4, 8, 10, 20, 40, 80, 160 [mmol/L]. The exams were PETRA and Spin Echo T1 weighted image as the conventional method. We analyzed the images by Image J (NIH). [Result] The signal intensity increased until 8 [mmol/L] but it decreased sharply and vanished at 80 [mmol/L] with the conventional method. The other, it kept to increase until 20 [mmol/L] and decreased slowly until 160 [mmol/L] but the enhancement remained. [Conclusion] We showed that PETRA is less impact of the T2 shortening effect by gadolinium and the signal decreasing by the high concentration is mild.

## DP11-12 Evaluation of image quality when using multiple Flexsmall coils

Flex small coil 複数使用における画質評価

森山 康基<sup>1</sup>, 星野 幸宏<sup>2</sup>

Koki Moriyama<sup>1</sup>, Yukihiro Hoshino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medical scanning Omiya, <sup>2</sup>Medical scanning Ikebukuro

【要旨】 Flex small coil is more sensitive than Flex large coil, but has a narrower sensitivity range. Although local sensitivity fluctuates greatly depending on the coil arrangement, it is possible to acquire a wide range of signals without deteriorating uniformity by inserting the coils between them.

【背景・目的】 従来、当院の局所の撮像の場合、Flex small (FS) coilを使用しているが、FOVを広げて撮像する場合Flex large (FL) coilに変えて検査を行っている。その際、coilの感度低下による画質の低下が懸念されてきた。そこでFS coilを複数使用することで改善ができないかファントムにて基礎検討を行った。【使用機器】 SIEMENS社MAGNETOM Skyra 3T (VE11) Flexsmall4 Flexlarge4 ファントムは希釈造影剤を用いた【検討方法】 2個のFS coilの配置を変え30分の静止後ファントム測定を行った。1)連続法 (従来の巻き方を連続して巻いた。) 2)オーバーラップ法 3)サンドウィッチ法 (巻かずに広げたまま挟む) 4)比較用FL coil 差分マップ法によるSN測定、SNRマップによる感度分布の評価、区分法による局所不均一を比較検討した。撮像条件はTR1200ms, TE15msのSE法、SNRマップは日本放射線技術学会学術研究班「MR画像のparallel imagingにおけるCNR測定法の標準化」によるSNR測定プログラムを使用【結果】 1)長軸方向中心部 (coil間) にて低信号域が発生し不均一が目立った (不均一度 -0.38) 2)長軸方向オーバーラップ部が大きく高信号域が発生し不均一が目立った (不均一度 0.39) 3)均一な画像が取得でき (不均一度 0.09), SNRはFL coilの約1.2倍であった【考察】 連続法での中心部低信号域はFS coilがcoil幅と比べ感度領域が狭いため起こるものであり、連続で巻いての使用は不向きであったと考えられる。オーバーラップ法ではcoilが重なり部分に不均一を生じてしまい、オーバーラップ量の検討を要す。サンドウィッチ法ではcoilを挟むことにより、局所均一性も良好、FL coilよりも高いSNRであった。ch数が増加するためparallel imagingの併用、ポジショニングにも検討の余地があるが、FS coilの画質で広いFOVを求める場合には有用性があるのではないかと考えられる。

## DP11-13 MRI simulator by Lagrangian description to reproduce motion and flow effects

Lagrange的記述による体動と流れの効果を再現するMRI simulatorの開発

巨瀬 勝美, 巨瀬 亮一

Katsumi Kose, Ryoichi Kose

MRIsimulations Inc.

【要旨】 Lagrangian description to calculate MR signals that change with the motion of the nuclear magnetization is required for the MRI simulator to calculate the effects of motion and flow. We formulated the MRI simulator using the Lagrangian description and verified its validity by phantom experiments.

【序言】

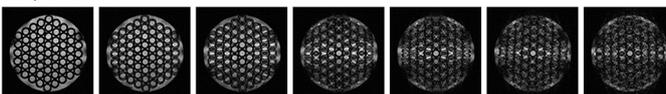
体動や血流に対応したMRI simulatorの開発には、座標系に固定した核磁化の時間的変化によるMR信号を計算するEuler的記述ではなく、核磁化の運動に伴って変化するMR信号を計算するLagrange的記述が必要である。本研究では、その定式化とファントム実験による妥当性の検証を行った。

【方法と結果】

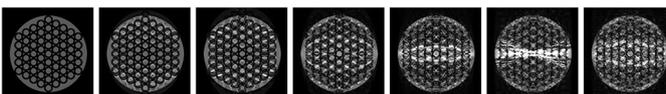
MR信号のLagrange的記述には、被写体の撮像直前のプロトン密度分布と緩和時間分布、撮像開始後の各核磁化の位置変化の情報が必要である。これらの情報を用い、パルスシーケンスに従ってRF励起、グラジエント印加、核磁気緩和の効果をBloch方程式により計算すると、データ収集期間の横磁化の総和によりMR信号が求められる。実験では、1.5Tの小型MRIを用い、硫酸銅水溶液を満たした円筒形ファントムを一定角速度で回転し、2DGRE (TR/TE=20ms/8ms) で撮像した。図に、実験結果とsimulation結果の比較を示す。このように、回転数が低い時は正しく画像を再現している。以上のように、定式化の妥当性は検証できたが、回転数が高い時の実験と計算の不一致に関しては更なる検討が必要である。

2D GRE (TR=20ms, TE=8ms, FA = 90°), 5mm slice, (64mm)<sup>2</sup> FOV

Experiment



Simulation



0 rpm 0.5 rpm 1.0 rpm 2.0 rpm 3.0 rpm 4.0 rpm 5.0 rpm

## DP11-14 Influence of DLR for the DWIBS images

3T装置におけるDLRを用いたDWIBS画像の検討

石川 応樹

Masaki Ishikawa

Department of Radiological Technorogy, Ageo Central General Hospital

【要旨】 Since the DWIBS images by the use of the IR pulse have a low SNR, we thought that a new noise reduction technique, "DLR," would be useful. Therefore, we examined the effects on SNR, ADC, CNR, and spatial resolution, and considered that DLR High is useful for DWIBS images.

【背景・目的】 DWIは急性期脳梗塞や悪性腫瘍の検出に有用であり、広く臨床に用いられている。しかし、SE法やGRE法と比べSNRが低く、特にIRを併用したDWIではさらなる低下が考えられ、SNRを向上させるには撮像時間の延長や空間分解能の低下を免れない。今回、新たにDeep Learningを用いたノイズ低減技術である「DLR」を導入したため、これがDWIBS画像に与える影響について検討を行った。【使用機器】 GEHC社製3T装置 SIGNA Architect, AIR Coil, PV Array Coil【方法】 DLR強度non, Low, Medium, Highにて円形ファントムを撮像した画像にて、SNRは差分マップ法より、ADCは異なるb値 (b1, b2) での信号強度をS1, S2とし、 $ADC = \ln(S1/S2) / (b2-b1)$  より求めた。可変パラメーターはNEX1-5と変化させた。固定撮像条件はTR6000msec, Bw ± 250kHz, b Value0,1000s/mm<sup>2</sup>, FOV30.0cm, Slice thickness5.0mm, Matrix128 × 128にて撮像した。CNR, 空間分解能は当院のDWIBS条件を使用し、CNRはPVAジェル濃度100%, 83%, 67%, 50%の4種類をプラスチック容器に入れたファントムを作成し、DLR強度non, Low, Medium, Highにて撮像した画像にて、組織間測定法 (空中信号) にて算出した。空間分解能はMRI JISファントム95-1108Z (PINファントム) を撮像した画像からプロファイルカーブを作成し評価した。【結果】 SNRはDLR強度が大きくなるほど高くなった。ADCはDLR強度を変化させても差は見られなかった。CNRはnon < Low < Medium < Highとなった。空間分解能はDLR強度を変化させても差は見られなかった。【結語】 3T装置におけるDWIBS画像において、DLR Highが有用であると考えられた。

## DP11-15 Noise assessment by deep learning in MRI: A phantom study

MRIにおける深層学習を用いたノイズ評価：ファントムによる基礎検討

樋口駿太郎<sup>1</sup>, 小島 慎也<sup>1,2</sup>, 平田 政己<sup>1</sup>, 谷垣 光司<sup>1</sup>, 町田 治彦<sup>1</sup>  
Shuntaro Higuchi<sup>1</sup>, Shinya Kojima<sup>1,2</sup>, Masami Hirata<sup>1</sup>, Koji Tanigaki<sup>1</sup>, Haruhiko Machida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Adachi Medical Center, Tokyo Women's Medical University, <sup>2</sup>Department of Medical Radiology, Faculty of Medical Technology, Teikyo University

**【要旨】** The purpose of this study is to verify the characteristics of noise removed by deep learning with a phantom. The results of this study suggested that the noise characteristics were preserved even after noise reduction by deep learning.

**【背景・目的】** 近年、MRI画像において深層学習によるノイズ除去法が開発され、臨床画像においてもその効果が報告されている。しかしながら、深層学習によるノイズ除去ではその機序が不明瞭な場合が多く、除去されたノイズの特性についても明確ではない。

本検討ではファントムを用いて、深層学習によって除去されたノイズの特性について検証することを目的とする。

**【方法】** 性能評価ファントムを対象とし、3T-MRI装置にて加算回数を1から17までの画像を撮像した。加算回数が17の画像をノイズを含まない参照画像と定義し、加算回数が1から16までの画像に対し参照画像との差分処理からノイズ成分 ( $N_{orig}$ ) を抽出した。次に、入力画像からノイズ成分のみを抽出する深層学習モデルを作成し、このモデルを用いて各積算回数の画像のノイズ成分 ( $N_{pred}$ ) を抽出した。 $N_{orig}$  と  $N_{pred}$  それぞれの標準偏差 (SD; standard deviation) を算出し、深層学習前後のノイズ成分の相関について評価した。

また、本検討では深層学習時に3種類のレイヤー構造を用い、レイヤー構造の違いによる影響についても検証した。

**【結果】** 加算回数が少ない、すなわちノイズ成分のSDが高い場合、 $N_{orig}$  と  $N_{pred}$  には高い相関関係が認められたが、加算回数が増加する (SDが低くなる) につれて相関が低くなる傾向がみられた。

また、深層学習のレイヤーの違いによっても  $N_{orig}$  と  $N_{pred}$  の相関関係に差異がみられた。

**【結論】** 本検討の結果より、深層学習によって除去されるノイズ特性は処理前のノイズ特性を反映していると考えられたが、ノイズ成分のSDが低い場合は元のノイズ特性から乖離することが示唆された。

また、深層学習時に用いるレイヤー構造についてもノイズ特性に影響を与えるため、適切なレイヤー構造を選択することが重要であると考えられる。

## DP11-16 Study of a high-precision phase unwrapping technique through deep learning using BlochSolver

BlochSolverを用いた深層学習による高精度 phase unwrapping 技術に関する検討

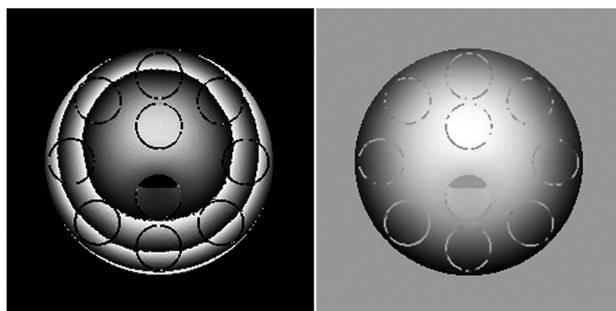
筒井 幸太, 遠藤 祐太, 高橋沙奈江, 芝生 春奈, 小林 邦典, 久原 重英

Kouta Tsutsui, Yuta Endo, Sanae Takahashi, Haruna Shibo, Kuninori Kobayashi, Shigehide Kuhara

Department of Medical Radiological Technology Faculty Of Health Sciences, Kyorin University

**【要旨】** In this study, we compared a phase unwrapping technique through deep learning with a region growing method, using BlochSolver. Results suggested that phase unwrapping using deep learning can obtain more accurate phase maps.

**【背景・目的】** MRIの位相は $\pm\pi$ の範囲で表されるため、その範囲を超えた位相は折り返って表される。正確な位相マップを求めるには、折り返った位相をunwrappingにより復元する必要がある。位相の復元には従来Region Growing法が用いられているが、ノイズの影響や不連続な位相分布によって正確な復元が困難な場合がある。我々は従来法と深層学習によるphase unwrappingについてBlochSolverを用いて検討した。**【方法】** CNN (Convolutional Neural Network) では位相の折り返し回数を学習し、その後折り返しの角度を掛け合わせ折り返し画像に加算することで位相マップを取得するものとした。データセットにはMRIでの位相分布を模擬したデジタルファントムおよびMRIシミュレータによって作成した位相マップを用いた。また、MRIシミュレータとしてBlochSolverを用いた。評価にはNRMSEならびにBlochSolverを用いた定量評価を行った。**【結果・結論】** 従来法と比較して深層学習を用いたphase unwrapping法は高精度な位相マップの取得が可能であることが示された。



(a) 処理前の位相マップ  
(b) CNNによる処理後の位相マップ  
図1 phase unwrapping処理前後の画像

## DP11-17 Reduced the acquisition time using Deep Learning image reconstruction

Deep Learningを用いた画像再構成による撮像時間短縮の基礎的検討

川俣 圭輔<sup>1</sup>, 上田 智博<sup>2</sup>, 大井 邦治<sup>1</sup>, 大浦 弘樹<sup>2</sup>

Keisuke Kawamata<sup>1</sup>, Tomohiro Ueda<sup>2</sup>, Kuniharu Ooi<sup>1</sup>, Hiroki Ooura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Hospital Organization Kumamoto Saishun Medical Center, <sup>2</sup>National Hospital Organization Kyushu Medical Center

**【要旨】** Using Deep Learning image reconstruction, a basic study of reducing acquisition time was conducted by phantom. Deep Learning Image Reconstruction using iterative denoising and deep neural network to increase the sharpness enable us to reduce acquisition times.

**【目的】** MRIにおいて、撮像時間短縮には、空間分解能の低下やパラレルイメージングによる画像ノイズの増加が問題となっていた。近年、Deep Learningを用いた画像再構成法による分解能向上やノイズ除去処理が開発されている。本研究では、Deep Learningを用いた画像再構成法で画像の分解能向上やノイズ除去処理により撮像時間の短縮が可能か基礎的な検討を行った。**【方法】** SIEMENS社製MAGNETOM Vidaを使用。分解能向上による評価：JISファントムスリット部の撮像を行い、後処理にて画像再構成の有無の画像を取得。スリット部のラインプロファイルをImageJにて作成。画像再構成の有無によるスリット部の分解能の比較を行った。ノイズ除去処理による評価：パラレルイメージングのファクター数を変化させながら、JISファントムを撮像。後処理にてノイズ低減ファクターを変動、画像再構成の有無による画像ノイズの比較を行った。それぞれで、画像再構成を用いた場合の撮像時間短縮について比較した。**【結果】** Deep Learningを用いた画像再構成により最大1.4倍の分解能向上を認めた。撮像時間は20%程度短縮が可能であった。ノイズ除去は、ノイズ低減ファクターを高めることで最大2.5倍程度のノイズ除去が可能であった。また、パラレルイメージングのファクター数を2.0から4.0程度まで上げることができ、最大65%の時間短縮が可能であった。**【考察】** 今回の画像再構成はk-spaceの高周波領域の内容を予測して、ゼロ補間ではなく意味のある情報を付加することが可能である。そのため、分解能向上について、元の収集データを越えた分解能まで改善することができた。また、大幅なノイズ除去は、ノイズ除去の反復再構成処理に加え、Raw dataから生成される独自のノイズマップを採用したためと考えられる。**【結論】** Deep Learningを用いた画像再構成法は、画像の分解能向上やノイズ除去に有用であり、撮像時間短縮に大いに貢献できる。

## DP11-18 The repeatability and the reproducibility of T1 and T2 values with 3D QALAS in four different 3T systems from three vendors

3D QALASによる4スキャナー間でのT1値、T2値の反復性およびベンダー間の再現性の検討

橘 里菜<sup>1,2</sup>, 藤田 翔平<sup>2,3</sup>, 萩原 彰文<sup>2</sup>, 福永 一星<sup>2</sup>, 室井 僚哉<sup>2</sup>, 赤津 敏哉<sup>2</sup>, 鎌形 康司<sup>2</sup>, 白川 崇子<sup>1</sup>, 青木 茂樹<sup>2</sup>  
Rina Tachibana<sup>1,2</sup>, Shohei Fujita<sup>2,3</sup>, Akifumi Hagiwara<sup>2</sup>, Issei Fukunaga<sup>2</sup>, Tomoya Muroi<sup>2</sup>, Toshiya Akatsu<sup>2</sup>,  
Koji Kamagata<sup>2</sup>, Takako Shirakawa<sup>1</sup>, Shigeki Aoki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, <sup>3</sup>Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

**【要旨】** We evaluated the repeatability and the reproducibility of T1 and T2 values obtained with 3D QALAS using an ISMRM/NIST phantom in four different 3T systems from three vendors. There is a high linearity of quantitative values in four 3T MRI scanners.

**【背景・目的】** マルチパラメトリックMRIは一回のスキャンで複数の定量マップやコントラスト画像を得る技術であるが、異なるベンダー間での再現性の検討がなされた技術はほとんどない。本研究では、MRIベンダー3社の4種類の3T MRIにて、3D-QALAS(3D-quantification using an interleaved Look-Locker acquisition sequence with a T2 preparation pulse)でファントムを撮像した際のT1値、T2値のスキャナー間の再現性の評価を行った。

**【方法】** Discovery 750w (GE), Magnetom Prisma (Siemens)およびMagnetom Skyra (Siemens), Vantage Centurian (Canon)の4種類の3T MRIを使用した。また、3D-QALASの撮像パラメータはベンダー間で可能な限り近づけ、ISMRM/NISTファントムをスキャナー毎に3回ずつスキャンとリポジジョンを反復した。得られたソース画像からSyMRIソフトウェア(21Q4)を用いて緩和フィッティングによりT1マップ、T2マップを算出し、得られた撮像データに対しITK SNAPを使用して球形のvolume of interest (VOI)を設定してT1値、T2値を測定した。変動係数を求め、測定値の比較では計12回のスキャンの平均値を真値とし、単回帰分析を用い線形性の評価を行った。

**【結果・考察】** 決定係数は、T1値、T2値ともに全スキャンで0.97以上となり高い線形性を示した。また、各スキャナーでの平均の変動係数は、T1値では0.35-0.80%、T2値では1.05-2.22%と算出され、どちらも再現性は高いと言える。T1値に比べT2値のCVが大きいのは、Synthetic MRIではT2値は2種類のTEからT2緩和曲線を推定しており、T1緩和曲線の推定よりも測定点が少ないことが理由として考えられる。

**【結論】** ファントムの3D-QALAS撮像において、3T MRIの4種類のスキャナー間には定量値の高い線形性があった。

## DP11-19 Effect of k-space trajectory and deep learning reconstruction on quantitative values of 3D-QALAS

3D-QALASのk-spaceの充填方法及び充填率、深層学習再構成による定量値への影響

室井 僚哉<sup>1</sup>, 藤田 翔平<sup>1,2</sup>, 萩原 彰文<sup>1</sup>, 橘 里菜<sup>1,3</sup>, 佐藤 秀二<sup>1</sup>, 青木 茂樹<sup>1</sup>  
Tomoya Muroi<sup>1</sup>, Shohei Fujita<sup>1,2</sup>, Akifumi Hagiwara<sup>1</sup>, Rina Tachibana<sup>1,3</sup>, Shuji Sato<sup>1</sup>, Shigeki Aoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, <sup>2</sup>Department of Radiology, The University of Tokyo,

<sup>3</sup>Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

**【要旨】** We investigated the effect k-space trajectory and deep learning reconstruction on quantitative values of 3D-QALAS. There was little effect on the quantitative values due to reduced imaging time and deep learning reconstruction, suggesting that it is possible to reduce the imaging time for 3D-QALAS.

**【目的】** 本研究では、3D-QALASのk-space orderと充填率、スライス方向の平行レイメージング(PI)を組み合わせることで撮像時間の高速化を図り、撮像時間の短縮及び深層学習再構成による定量値への影響を検討した。**【方法】** MRI装置はCanon社製3T Vantage Centurian/ZGO、受信コイルは32chヘッドコイルを使用し、NIST/ISMRMファントムをk-spaceの充填方法及び充填率を変化させ撮像を行なった。k-spaceの充填方法はwheelとsegment wheelの2種類を使用し、またスライス方向のPIの値も変化させて検討を行なった。撮像したデータはSyMRIソフトウェア(21Q4)を使用してT1、T2mapを作成した。ITK-snap(ver.3.8)を用いて手動で関心領域(VOI)を設定し、それぞれの平均値を算出した。算出した平均値はIR法とmultiTE法で算出した値と比較を行なった。また、撮像時間を短縮した3D-QALASのソース画像に対して深層学習再構成の処理を行い、定量値への影響についても検討を行なった。**【結果】** 3D-QALASによるT1、T2値測定反復性に関する変動係数はすべて10%以内であった。今回検討を行なったすべての撮像条件で測定値と基準値との間で単回帰分析を行なった結果、T1、T2値はいずれも基準値と強い線形性を示す結果となった(R<sup>2</sup>=0.91, 0.99)。ただし各VOIで見ると、T1値が高いVOIに関してはどの撮像条件においても誤差率が大きくなる傾向を示した。深層学習再構成による定量値への影響に関しては、再構成の強度を強くしても平均値の値に変動はなく、SDに関しては減少したがその割合は少ない結果となった。**【結論】** 本研究の結果から、3D-QALASの撮像時間の短縮を行っても、定量値への影響は少なかった。ただし、撮像時間を大幅に短縮した画像に関してはノイズが目立つ結果となったため、視覚評価や人での撮像の結果を踏まえて条件を設定する必要があると考える。

## DP11-20 Impact of magnetic susceptibility on T1 and T2 measurements: A comparative study of MR Fingerprinting and conventional methods

T1値、T2値測定における磁化率の影響:MR Fingerprintingと従来法の比較

伊藤 憲之, 濱崎 望, 稲葉 玲子, 白戸 貴志, 堂領 和彦  
Kazuyuki Ito, Nozomi Hamasaki, Reiko Inaba, Takashi Shirato, Kazuhiko Doryo  
Department of Radiology, Juntendo University Nerima Hospital

**【要旨】** We investigated the influence of the magnetic susceptibility on the quantitative value measurements. Since the measured values decreased and fluctuated in MRF, it is important to reduce the influence of magnetic susceptibility by setting the imaging section avoiding implants.

**【Purpose】** MR Fingerprinting (MRF) is a technique that produces multiple quantitative maps during a single fast acquisition. Since MRF uses the FISP sequence, it is considered to be susceptible to inhomogeneity of the magnetic field due to magnetic susceptibility. Therefore, we report the effects of the substance with different magnetic susceptibilities on the quantitative values obtained by MRF and conventional methods. **【Method】** We created a phantom in which substances with different magnetic susceptibility (Air, Skin Staplers) are placed in the center. The phantom was scanned for axial and coronal sections using MRF and conventional methods (variable flip angle T1, multi-echo spin echo T2) on a 3T scanner (MAGNETOM Vida, Siemens Healthcare). We measured the T1 and T2 values from the center of the phantom to the outside and compared the changes in the measured values in the plane and in the slice direction. **【Result】** In MRF, the fluctuation of the T1 value tended to be small and the fluctuation of the T2 value tended to be large in both the in-plane and slice directions than in the conventional methods. Furthermore, in MRF, T1 and T2 values tended to decrease as one approached the placed substance, but only T1 values in the in-plane direction did not change. **【Conclusion】** Quantitative values measured from MRF tended to be more strongly affected by magnetic susceptibility than the conventional method in T2 values. Since the measured value may decrease near the implant, it is important to reduce the influence of magnetic susceptibility by setting the imaging section avoiding implant.

## DP11-21 Study of the accuracy of multi parameter mapping using an MRI simulator

### MRI シミュレータを用いた Multi Parameter Mapping の精度に関する検討

齋藤 航平, 遠藤 祐太, 高橋沙奈江, 芝生 春菜, 小林 邦典, 久原 重英

Kohei Saito, Yuta Endo, Sanae Takahashi, Haruna Shibo, Kuninori Kobayashi, Shigehide Kuhara

Department of Medical Radiological Technology Faculty of Health Sciences, Kyorin University

**【要旨】** We examined the accuracy of multi parameter mapping methods using an MRI simulator that systematically examines the effects of B0 and B1 inhomogeneities. The influence of B1 inhomogeneity was significant, and T1 measurement using the data matching method was able to perform with higher accuracy.

**【背景及び目的】** MPM (Multi Parameter Mapping) は、緩和時間などの MRI 信号強度に関連する様々なパラメータを定量的に画像化する技術である。これにより、定量的な画像診断への寄与や Synthetic MRI への応用などが期待されている。MPM では、特定の条件で得られた MRI 画像の信号強度列から定量値を解析するが、B0 及び B1 の不均一性により定量精度低下が懸念される。そこで本研究では、B0 及び B1 の不均一性を組み込むことが可能な MRI シミュレータを用いて定量値計測精度の検討を行った。**【方法】** シミュレータには BlochSolver (エムアールアイシミュレーションズ社製) を使用した。シミュレーション条件は MPRAGE 及び GRE の MPM で使用されているパラメータを参考に決定した。B0 及び B1map 取得については 3T MRI 装置を用い、まず Multi GRE 法により B0map を、DAM (Double Angle Method) により B1map を取得した。得られた B0 及び B1map を BlochSolver に組み込み、ROI 内の信号のばらつきをヒストグラム及び標準偏差により評価した。次に、信号強度収集に使用されている 2 つのシーケンスを用いて、T1 計測を行った。データ解析法として、輝度関数と信号値の残差平方和が最小となるように定量値を求めるカーブフィッティング法と BlochSolver により計算した離散辞書データに対してマッチングを行い、定量値を求めるデータマッチング法を用いた。両解析法で得られた定量値の真値に対する誤差率を比較した。**【結果・考察】** B0 及び B1 の不均一性を含む場合、特に B1 の影響により ROI 内の信号値のばらつきが大きくなることが確認できた。また、T1 計測では、データマッチング法を用いた方がより高い計測精度となった。

## DP11-22 Measurement of T1 value, T2 value, and proton density of blood using synthetic MRI

### Synthetic MRI を用いた血液の T1 値・T2 値・プロトン密度の経時的変化について

迫田 和也<sup>1,2</sup>, 岩永 崇<sup>3</sup>, 大塚 洋和<sup>3</sup>, 西郷 康正<sup>3</sup>, 吉浦 敬<sup>4</sup>

Kazuya Sakoda<sup>1,2</sup>, Takashi Iwanaga<sup>3</sup>, Hirokazu Otuka<sup>3</sup>, Yasumasa Saigo<sup>3</sup>, Takashi Yoshiura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Sciences, Diagnostic Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences,

<sup>2</sup>Kagoshima Medical Technology College, <sup>3</sup>Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, <sup>4</sup>Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

**【要旨】** In this study, we created a phantom simulated a hematoma and evaluated various quantitative values (T1 value, T2 value, proton density) over time with synthetic MRI.

**【目的】** 私々は血腫を模擬したファントムを作成し、synthetic MRI を用いて、T1 値、T2 値、プロトン密度を経時的に計測した。**【方法】** 同意の得られたボランティア 2 名に対してそれぞれ 40cc の静脈採血を行い、ヘパリンを混合したもの 20cc と混合しないもの 20cc に分け、スピッツ内に封入したものをファントムとした。Synthetic MRI の撮像を採血 1 時間後、24 時間後、その後は 24 時間おきに撮像を繰り返し、144 時間後まで撮像を行い、得られた T1 値、T2 値、プロトン密度の経時的変化を観察した。**【結果】** T1 値は採血 24 時間後に短縮し、48 時間後から 144 時間後までは変化が見られなかった。T2 値は採血 24 時間後にごくわずかに短縮し、48 時間後から 144 時間後までは変化が見られなかった。プロトン密度は経時的変化は見られなかった。**【結論】** 静脈血液内オキシヘモグロビンの経時的な変化や、血漿成分の分離など、さまざまな要因が T1 値、T2 値、プロトン密度に影響を及ぼすと考えられる。

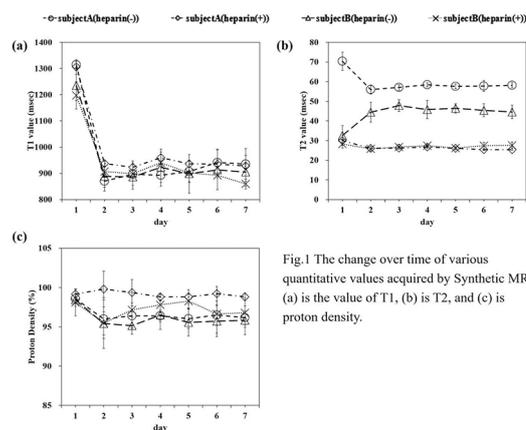


Fig. 1 The change over time of various quantitative values acquired by Synthetic MRI. (a) is the value of T1, (b) is T2, and (c) is proton density.

## DP11-23 Examination of Susceptibility Artifacts in Ultra Short TE Sequences

### Ultra short TE シーケンスにおける磁化率アーチファクトの検討

遠藤 真<sup>1</sup>, 安藤 未央<sup>1</sup>, 清水 郁男<sup>2</sup>, 西井 厳夫<sup>1</sup>, 村瀬 弘樹<sup>1</sup>, 金田 直樹<sup>1</sup>

Makoto Endo<sup>1</sup>, Mio Ando<sup>1</sup>, Ikuo Shimizu<sup>2</sup>, Yoshio Nishii<sup>1</sup>, Hiroki Murase<sup>1</sup>, Naoki Kaneda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Aichi Medical University Hospital, <sup>2</sup>Department of Radiology, Aichi Medical University Medical Center

**【要旨】** We examined the relationship between susceptibility artifacts and imaging parameters in PETRA sequence. Smaller voxel size and wider bandwidth can reduce susceptibility artifact volume. Radial views did not affect susceptibility artifact volumes.

**【目的】** Ultra short TE シーケンスである Pointwise encoding time reduction with radial acquisition (PETRA) は磁化率アーチファクトを大きく低減できる事が知られ、体内インプラント近傍の評価に使用される。磁化率アーチファクトをより低減できる PETRA の撮像パラメータについて検討する。

**【方法】** 撮像装置は Siemens 社 Magnetom Skyra 3T。脳動脈瘤クリップ 2 種類 (YASARGIL FT970T, Sugita Clip Titanium2 No.14) をアガロース内に封入固定したファントムを作成。磁化率アーチファクトに影響すると考えるパラメータ、Base resolution, Bandwidth, Radial views を変更し、PETRA にてファントムを撮像した。アガロース部の信号値より ±25% 以上変動した領域を脳動脈クリップから発生する磁化率アーチファクトと規定し、ワークステーション (Ziostation2 Plus; ザイオソフト株式会社) にてアーチファクト体積を測定した。

**【結果】** 磁化率アーチファクト体積が低下したのは、Base resolution を高く、また Bandwidth を広く設定したときであった。Radial views はアーチファクト体積に影響を与えなかった。

**【考察】** PETRA は位相分散を最小限に抑えたシーケンスであるが、従来の 3D シーケンス同様に Voxel サイズは磁化率アーチファクトへ影響する。また k-space 中心からデータ充填を行い磁化率アーチファクトが小さくなるが、読み取り時間はゼロではなく、Bandwidth を広げ Sampling rate を上げる事で、位相分散の影響をより小さくできると考えられる。Radial views の増加は高周波データを高密度に充填するが、データの読み取り時間は変化しないため、磁化率アーチファクト体積に影響を与えなかったと考えられる。小さな Voxel サイズ、高い Bandwidth で撮像する事で磁化率アーチファクトをより低減できると考えられる。

## DP11-24 Initial evaluation of Diffusion-Weighted Imaging using the Compressed SENSE Spiral Spin-echo sequence

Compressed SENSE Spiral Spin-echoシーケンスを用いたDiffusion-Weighted Imagingの初期検討

關杉 泰亮<sup>1</sup>, 近藤 敦之<sup>1</sup>, 采澤 大志<sup>1</sup>, 渡部 進一<sup>1</sup>, 米山 正己<sup>2</sup>, 並木 隆<sup>3</sup>, 新津 守<sup>1</sup>

Taisuke Sekisugi<sup>1</sup>, Atsushi Kondo<sup>1</sup>, Taishi Unezawa<sup>1</sup>, Shinichi Watanabe<sup>1</sup>, Masami Yoneyama<sup>2</sup>, Takashi Namiki<sup>3</sup>, Mamoru Niitsu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Saitama Medical University Hospital, <sup>2</sup>MR Clinical Scientist Precision Diagnosis Philips Japan, Ltd., <sup>3</sup>Philips Japan, Ltd.

**【要旨】** To reduce the skewness while maintaining SNR Compressed SENSE(CS) Spiral for DWI was evaluated. Comparing EPI, SNR of TSE and the skewness with CS Spiral, We reduced the skewness while maintaining SNR by using CS Spiral.

**【目的】** Diffusion-Weighted Imaging(DWI)はEcho Planer Imaging(EPI)やTurbo Spin Echo(TSE)などを用いて撮像することが多い。EPIは短時間で高いSNRを得られるが、歪みが大きい。一方、TSEは歪みがほとんどないが、SNRが低い。そこで今回、SNRを維持しつつ歪みを減らすことを目的とし、Compressed SENSE(CS) Spiralを用いて頭部領域におけるDWIの初期検討を行った。【使用機器】 Philips Ingenia Elition X 3.0T dS Head-Neck 20ch coil 【方法】 ファントムを使用し、Spiral Interleavesを2~10まで変化させてDWIを撮像した。最適なSpiral interleavesのCS SpiralとEPI、TSEにおけるSNRと歪みをそれぞれ計測した。【結果】 Spiral Interleavesは4で良好な結果が得られた。SNRはEPIが最も高く、TSEが最も低値となった。歪みはEPIで大きく出現した。【考察】 Spiral Interleavesを多くすることで歪みやアーチファクトの低減が可能であるが、多すぎるとblurringや信号ムラが増加する。両者のバランスが良いSpiral Interleaves=4が最適と考えられた。また、CS Spiralの方がEPIよりも磁場の不均一の影響が小さいため、歪みが低減したと考えられる。CS Spiralは、SE信号を低周波領域でより密に取得可能な為、高いSNRが得られたと考えられる。【結語】 CS Spiralを使用することでSNRを維持しつつ歪みを減らすことが可能であった。

## DP11-25 Analysis of errors in the flip angle obtained through actual flip angle imaging method at 7T

7T actual flip angle imaging法で得られたフリップ角のエラー解析

松田 豪, 森 太志, 武田 航太, 上野 育子, 山下 典生, 佐々木真理

Tsuyoshi Matsuda, Futoshi Mori, Kota Takeda, Ikuko Uwano, Fumio Yamashita, Makoto Sasaki

Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University

**【要旨】** To analyze the causes of measurement errors in the flip angle (FA) in the actual FA imaging (AFI) method, characteristics of the calculated FA values were examined in simulation and phantom studies. Phase insensitivity and positive noise in the AFI images were found to be the cause of FA errors.

**【Aim】** Flip angle (FA) measurement using the actual FA imaging (AFI) method [1] may cause substantial errors in ultrahigh field owing to the increased heterogeneity in the radiofrequency-induced local magnetic fields. In this study, to analyze the causes of FA-measurement errors, we examined the AFI signals and calculated FA values using computer simulation and phantom study.

**【Methods】** Two types of AFI source images in various theoretical and nominal FA values were obtained through simulation and phantom study at 7T, respectively. The FA values were then calculated from the source images. In addition, FA values from the various flip angle (VFA) method were obtained as a gold standard in the phantom study. We examined the relationships of the FA values calculated using the AFI method with the theoretical and gold-standard FA values in the simulation and phantom study, respectively.

**【Results】** The simulation confirmed that the FA values erroneously decreased when the phase in one of the AFI source images was opposed because the source images are insensitive to the phase information. The phantom study confirmed that the calculated FA values were lower than the theoretical values owing to a substantial offset caused by the positive noise.

**【Conclusion】** The AFI method appears inherently unable to avoid errors in FA calculation owing to the phase insensitivity and positive noise in the source images. Optimization of nominal FAs and an increase in the signal-to-noise ratio are needed to improve the accuracy of FA measurement using the AFI method.

[1] Yarnykh, V.L, 2007

## DP11-26 Report on the Development and Optimization of a New Multiple Contrast Imaging Method Using Multi echo and Driven Equilibrium pulse

Multi echoとDriven Equilibrium pulseを併用した新たな複数コントラスト撮像法の開発と最適化に関する報告

小林 凜也, 高野 晋, 今田奈津夫, 堀江 朋彦

Rinya Kobayashi, Susumu Takano, Natsuo Konta, Tomohiko Horie

Department of Radiology, Tokai University Hospital

**【要旨】** We have developed a new multi-contrast scan technique that combines multiple echo and driven equilibrium pulses to obtain PD-weighted, T2-weighted, and T1-weighted images in a single scan. In our novel method, pseudo-T1-weighted images are processed by subtraction processing.

**【目的】**

長いTRにおいてmulti echo法を用いることで、同時にProton density (PD) 強調画像とT2強調画像を1回撮像で得られる。しかし、T1強調画像は短いTRを設定するため、PD強調画像やT2強調画像と同時に撮像はできない。我々は、multi echoとDriven Equilibrium pulseを併用した撮像に差分処理をすることにより、従来のPD強調画像とT2強調画像に加え擬似的なT1強調画像を得る新法を開発した。本研究では、この新法で得られたPD強調画像、T2強調画像、疑似T1強調画像コントラストの最適なTRに関する検討を行った。

**【方法】**

使用MRI装置はIngenia Ambition 1.5T (Philips社)である。対象は含水率: 75%, 77%, 79%, Gd3+: 0.1mmol, 0.2mmol, 0.3mmol, 純水, baby oilの試料をPVAゲルで満たされた90-401型MRIファントム(日興ファインズ社)に格納し撮像を行った。リファレンスとして従来のSpine echo法におけるPD強調画像、T2強調画像およびT1強調画像を撮像し、各試料とバックグラウンドのCNRを算出した。新法ではTRを変化させCNRを算出し、リファレンス画像とCNRの差を検討した。差の検定は効果量のCohen's dを使用した。

**【結果と考察】**

リファレンスと比較してCNRの差が最も小さい条件は、PD強調画像: TR=2900msの1st echo (d= -0.04), T2強調画像: TR=2900msの2nd echo (d= -0.07), 疑似T1強調画像: TR=600msの差分処理画像 (d=0.047)であった。また、TR=1400msにおいて各強調画像はd<0.5に収まった。ゆえに、1回撮像により複数コントラスト得られる新法の最適TRは1400msであると考えられる。

## DP11-27 Accuracy of quantitative values of MR Spectroscopy using MRS phantom for maintenance

装置メンテナンス用MRSファントムを使用したMR Spectroscopyの定量値の精度検証

大川 剛史, 鈴木 康介

Tsuyoshi Ookawa, Kousuke Suzuki

Division of Radiology, Division of Radiology

【要旨】 We evaluated the accuracy of quantitative value of NAA in homogeneous and inhomogeneous magnetic fields using MRS phantom.

【要旨】 MRSファントムを使用し磁場が均一及び不均一な状態におけるN-acetylaspartate(以下, NAA)各定量値の精度評価を行った。【目的】 MRSにおける定量値の精度については不明である。本研究では、装置のメンテナンスで使用されるMRSファントムを使用し、MRSにおける定量値の精度について検討した。【方法】 使用機器Ingenia 3T(Philips社製)、12ch Head-Neckコイルを使用した。Height, Areaを含む各定量値について、以下の状態で評価した。1.磁場均一性が保たれた状態において、経時的な変動を確認するため、ファントムを磁場中心に設置し磁場均一性の指標となる半値幅(以下, FWHM)が3.9Hzとなることを確認した上で、3回測定を5日間繰り返し行った。2.磁場均一性が低下した状態を再現するため、脳動脈瘤塞栓用コイルを密着させ、FWHM5.9Hz~25.4Hzの4段階のFWHMとなる位置にて3回測定を行った。【結果】 1.磁場均一性が保たれた状態では、全ての項目に対して値の変動は10%以内であった。2.磁場均一性が低下した状態では、Height及びAreaの値が小さくなり、FWHMが25.4Hzのときは3.9Hzと比較し、Heightは10%程度、Areaは70%程度に値が減少した。【考察】 磁場均一性の低下はピークの半値幅を大きくしSNRを低下させるためMRSのピークにおけるHeight及びAreaが低下すると考えられた。【結論】 磁場均一性が保たれた状態では定量値の経時的な変動は10%以内であった。また、磁場均一性が低下した状態では、Height及びAreaが大きく低下した。

## DP11-28 Physical evaluation for image distortion reduction techniques for diffusion-weighted image

画像歪み低減技術を使用したDWI画像の物理的評価

二宮 将章, 星子 弘之, 山本 晃義, 吉田 成吾, 中村 克己

Masaaki Ninomiya, Hiroyuki Hoshiko, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura

Diagnostic Imaging Center, Tobata Kyoritsu Hospital

【要旨】 We evaluated the effectiveness of RDC (reverse distortion correction), the techniques of distortion-reduction, by phantom study. Both the distance of parallel-shift of air hole and its size were reduced using RDC because of effective distortion correction.

【目的】 Reverse encoding Distortion Correction DWI (RDC DWI)の有効性をファントム実験にて評価した。RDCのon/offが像の歪みに及ぼす影響およびSNR・均一性の変動を測定した。【使用機器】 キヤノン社製3T-MRI装置 Vantage CenturianおよびShape コイル、日石製AAPM・NEMA基準準拠ファントム【撮像条件】 2D SE-EPI, TR/TE/ETS=5000/50/0.7ms, 受信BW=1583Hz/pixel, b値=1000s/mm<sup>2</sup>, 分解能=1.56×1.56, スライス厚=5mm【測定方法】 ファントムのDWIをRDC-onとoffで撮像しこれらをFSE-T2WI像と比較してファントム中の空気孔の並進移動と歪みの程度を測定した。評価は1)PVAゲルの信号強度の半値以下の領域を空気孔像とみなし、楕円形近似したのち楕円の中心とT2WI画像上の空気孔像の中心との間の距離を並進移動と定義し測定した。2)楕円と近似した空気孔像の面積を歪みの定量的指標とし、T2WI画像上の空気孔像と比較して指標の変化を算出した。3)RDC-onとoff画像のSNRと均一性も評価した。【結果】 1)FSE-T2WI/RDC-on/RDC-offの並進移動量はそれぞれ0.0/9.4/5mmであった。2)実効面積は495.2/740.5/849.1mm<sup>2</sup>であった。3)SNRは14.5/36.0/37.0、均一度は94.4/90.2/91.8であった。RDC-on DWIは並進移動・面積の変化量がともに小さく、SNR・均一性も良好に保たれていた。【結論】 RDCの使用でSNR・均一性を維持したまま被写体の像の歪み・並進移動を低減しうる。

## DP11-29 Examination of whether desiccants (CaCl<sub>2</sub>) can be substituted for commercial MRI markers

乾燥剤(CaCl<sub>2</sub>)が市販MRI用マーカーの代用になりうるかの検討

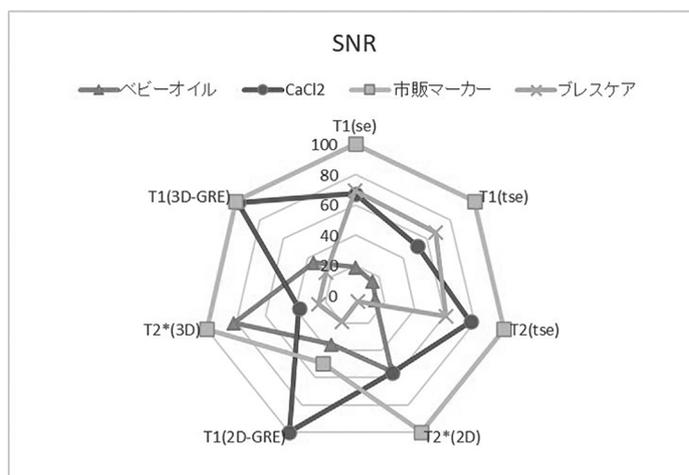
菅原 詩織, 岡田 敦彦, 熊給 淳, 中尾 弘

Shiori Sugahara, Atsuhiko Okada, Atsushi Kumakyu, Hiroshi Nakao

Department of Radiology, National Hospital Organization Osaka National Hospital

【要旨】 Since CaCl<sub>2</sub> containing water showed a high signal, possibility of substituting it for skin marker was examined. The results of the phantom experiment with the clinical sequences showed that the SNR was as high as 202% compared to the skin marker, suggesting the possibility of substituting it.

【目的】 MRIで病変部特定のためにマーカーが用いられる。プレスケア等で代用する施設もあるが信号が低い。CaCl<sub>2</sub>含有水(以下CaCl<sub>2</sub>)が臨床で用いられるシーケンスで高信号を呈したため、マーカーとして代用可能かファントムを用いて検討した。【方法】 使用装置は3TMR装置(skyra, SIEMENS), 16ch Body coil, spine coil. 自作ファントム(寒天(Gd0.1%))にベビーオイル, CaCl<sub>2</sub>, 市販マーカー, プレスケアを設置し、それぞれのT1値(IR法), T2値(SE法)を測定した。また、T1(SE/TSE/2D-GRE/3D-GRE), T2(TSE), T2'(2D/3D), STIR, DWIのシーケンスに対しSNR(差分法)を測定し、比較した。【結果】 T1/T2値をベビーオイル, CaCl<sub>2</sub>, 市販マーカー, プレスケアの順で示す。302/134, 436/374, 414/138, 344/67となった。各シーケンスにおけるSNRの最大値を100として正規化したものを図で示す。【結論】 CaCl<sub>2</sub>を用いたマーカーは市販マーカーと比較して、有意差が生じ、最大2倍以上のSNRを示すシーケンスがあった。これにより、代用できる可能性が示唆された。



## DP11-30 Development of a Tissue-equivalent Magnetic Resonance Imaging Phantom Using Polyvinyl Alcohol and $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ -The First Report-

PVAおよび塩化マンガン(2)(4水和物)を用いた生体組織近似ファントムの作成-初期報告-

小檜山奈津留<sup>1</sup>, 松本 剛<sup>1</sup>, 加藤 丈司<sup>1</sup>, 小林 宏之<sup>1</sup>

Natsuru Kobiyama, Takeshi Matsumoto, Joji Kato, Hiroyuki Kobayashi

Radiology Center, Nippon Medical School Chibahokusoh Hospital

【要旨】 The present study aimed to prepare a tissue equivalent MRI phantom made of Gd and gelatin. In this study, we have developed the phantom to control both the T1 and T2-values by changing the concentration of PVA and  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ . We considered the one suitable for preparing a tissue equivalent phantom.

【目的】 現在の倫理的観点から研究発表だけではなく、撮像条件の調整においてもボランティア撮像を行うことは、倫理委員会の承認や十分なインフォームド・コンセントが必要である。そのため、生体組織に近似させた自作ファントム作成の重要性が高まっている。通常、生体組織に近似したファントムを作成する場合、緩和剤としてガドリニウムを使用することが多い。また緩和時間を短縮させるためにゼラチンやスクロースを利用するケースが報告されている。しかし、ガドリニウムは生体組織に近似した値にするためにはT2値が比較的長いこと。医療機関以外においては、供給困難である問題がある。次に、ゼラチンは高温多湿な環境に弱くアミノ酸を主成分とすること。スクロースは糖類であるため、溶液中に黴などの変性を生じる可能性が高い。そこで、今回は、常磁性体であり、より短い緩和時間を示す塩化マンガン(2)(4水和物)及び合成高分子のPVA(Polyvinyl Alcohol)を用いて、生体組織に近似したT1およびT2値となるファントムを作成するための基礎検討を行った。【方法】 撮像装置は、GE社製SIGNA HDx1.5T, Coil: QD-HEAD-Coilである。試料は、PVA-110, 純度99.0%以上の $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ , ガドリニウム造影剤(Gd-DOTA)を用いた。撮像条件は、Matrix = 256 × 256, FOV = 20cm, Slice thickness = 8.0mm, BW = 31.25kHz. T1値の測定はInversion Recovery(IR)法 [TI: 50 ~ 3500ms], T2値はSpin Echo(SE)法 [TE: 20 ~ 300ms]で行い、ImageJにて解析した。【結果】 PVA75 ~ 90wt%のT1値: 669 ~ 1218ms. T2値: 74 ~ 216ms. 0.1 ~ 0.3mMガドリニウムとPVA混合液のT1値: 759 ~ 500ms. T2値: 710 ~ 135ms. 0.018 ~ 0.073mM塩化マンガンとPVA混合液のT1値: 627 ~ 404ms. T2値: 135 ~ 75ms. 【結論】 PVAおよび塩化マンガン(2)(4水和物)の濃度を可変することにより、生体組織に近似したファントムを作成することができる可能性が示唆された。

## DP12-1 Comparison of ADCs between iso- and off-center using whole-body DWI

全身拡散強調画像における撮像中心とオフセンターでのADC値の比較検討

及川 広志<sup>1</sup>, 辻川 哲也<sup>2</sup>, 松田 祐貴<sup>3</sup>, 藤本 真一<sup>3</sup>, 岡沢 秀彦<sup>1</sup>

Hiroshi Oikawa<sup>1</sup>, Tetsuya Tsujikawa<sup>2</sup>, Yuki Matta<sup>3</sup>, Shinichi Fujimoto<sup>3</sup>, Hidehiko Okazawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biomedical Imaging Research Center, University of Fukui, <sup>2</sup>Department of Radiology, Faculty of Medical Sciences, University of Fukui, <sup>3</sup>Radiological Center, University of Fukui Hospital

【要旨】 We evaluated the effects of off-center ADC measurements using whole-body DWI. Lumbar DWI was performed at iso-center and 150mm offset from iso-center. ADC<sub>iso</sub> and ADC<sub>off</sub> of lumbar vertebrae and muscles were measured. ADC<sub>off</sub> values were 20% lower than ADC<sub>iso</sub> both in lumbar vertebrae and muscles.

拡散強調画像(DWI)では撮像中心から体軸方向へ離れた位置(オフセンター)でADC値が低下することが知られている。ice waterファントムを用いた我々の検討では、撮像中心で測定したADC(ADC<sub>iso</sub>)と比べて撮像中心から150mm離れたオフセンターのADC(ADC<sub>off</sub>)は約30%低下しており、過去のファントム実験と同様であった。本研究では全身の拡散強調画像(DWIBS)撮像時に腰椎と脊柱起立筋のADC<sub>iso</sub>とADC<sub>off</sub>を比較検討した。2021年10月から2022年4月にGE社製Signa PET/MRにてDWIBSを含むFDG PET/MR検査を受けた患者20症例を対象とした。腰椎L3~L5付近が撮像中心となるDWI画像(DWI<sub>iso</sub>)と、その撮像中心から尾側方向へ150mm移動させた場所を撮像中心とするDWI画像(DWI<sub>off</sub>)を撮像した。DWI<sub>iso</sub>とDWI<sub>off</sub>からADCマップを作成後、腰椎と脊柱起立筋のADC<sub>iso</sub>とADC<sub>off</sub>を測定し同一スライス面でのADCの変化割合を求めた。脊柱起立筋のADC<sub>off</sub>はADC<sub>iso</sub>より約20%低下していた。また腰椎のADC<sub>off</sub>はばらつきがあるもののADC<sub>iso</sub>より約20%低下していた。Ice waterファントムでの実験と同様に人体においても撮像中心から体軸方向へ離れるほどADC値が低下するがファントムよりも低下の程度はやや小さかった。

## DP12-2 Evaluation of impacts on patient's psychiatric states from LED backlight photoprints installed in the MRI examination room

MRI検査室に設置したLEDバックライトフォトプリントの患者の心理への影響評価

星子 弘之<sup>1</sup>, 二宮 将章<sup>1</sup>, 山本 晃義<sup>1</sup>, 吉田 成吾<sup>1</sup>, 中村 克己<sup>1</sup>

Hiroyuki Hoshiko, Masaaki Ninomiya, Akiyoshi Yamamoto, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura

Diagnostic Imaging Center, Tobata Kyoritsu Hospital

【要旨】 LED backlight photo prints (SKY LIGHT) were incorporated into the ceiling and wall of MRI examination room to make the patient comfortable during the examination. SKY LIGHT could contribute to reduce the psychological stress of MRI examination according to the questionnaire to patients.

【目的】 新しいMRI装置の導入に伴い、患者のストレス軽減を目的として検査室の天井と壁にSansei社のLED布製フォトライトプリントであるSKY LIGHTを設置した。デザインは自由に選択可能であるが、当院はバイオフィリア仮説に基づいた自然の風景写真を採用した。今回我々はSKY LIGHTの導入による患者への心理的影響について評価した。【方法】 MRI検査を終了した患者に以下のアンケートを行った。a. 検査の体感時間は予告時間と比べてどうであったか? b. 検査前の不安だった点 c. 検査室の内装に関する感想 d. 次回の検査はSKY LIGHTがある検査室とない検査室のどちらがよいか。【結果・考察】 質問aに対して、体感時間が予告時間より「長く」感じた患者の割合は35%程度だった。bに対して「狭いところが不安」といった回答が多くあげられた。cに対して「室内の明るさや色合いがよかった」といった回答が多くあげられた。dに対して「次回の検査はSKY LIGHTがある検査室がよい」と回答した割合が65%程度だった。回答結果よりSKY LIGHTが検査の安心感に貢献したと考えられる。【結論】 MRI検査室内に設置したSKY LIGHTが患者の心理的負担の軽減に繋がることができると考えられた。



## DP12-3 Examination of temperature changes during postmortem MRI

### 死後MRI撮像時の時間経過による温度変化の検討

小島 正歳<sup>1,2</sup>, 榎野 陽介<sup>1,3</sup>, 岩瀬博太郎<sup>1,3</sup>

Masatoshi Kojima<sup>1,2</sup>, Yohsuke Makino<sup>1,3</sup>, Hirotarō Iwase<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Department of legal medicine, Graduate school of medicine, Chiba university, <sup>2</sup>Department of radiology, Chiba medical center,

<sup>3</sup>Department of forensic medicine, Graduate school of medicine, The university of Tokyo

【要旨】 Cadavers are low body temperature. T1 and T2 value change with temperature, so the temperature change of the cadaver must be monitored during imaging. In this study, we monitored the surface temperature and rectal temperature of the cadaver to clarify the causes of temperature change.

【背景・目的】 死後MRIの撮像時は生体と異なり、低い体温の条件での撮像が余儀なくされる。そのため、T1,T2値が生体と異なり撮像条件のカスタマイズが必要であると報告されている。千葉大学法医学教室では、警察から搬送された死体はMRI撮像の直前まで冷蔵庫(3℃設定)に保管している。撮像開始時の死体の直腸温は5℃前後、体表温度は10℃前後である。MRIのRFパルスには発熱効果があり、生体の撮影においてはSARのコントロールなど必要であるが、恒温機能もあり大幅に全身の体温を上昇させることはない。死体は恒温機能も停止しているため、温度のモニタリングを行い、適切な条件で撮像する必要がある。また、コイルの発熱作用や検査室内温度によっても温度が変化する。本研究は、死後MRI撮像時の温度変化量とその要因を明らかにすることである。【方法】 対象は千葉大学法医学教室での解剖前の20体とした。MRI撮像時に肝臓レベルの体表に光ファイバーケーブル温度計を貼り、直腸温の2箇所を温度をモニタリングした。MRIの撮像は、Torso coilで胸部、Head neck coilで頭頸部、Torso coilで腹部の順番で撮像を行った。それぞれの部位ごとの撮像時間内の温度変化率を求め時間あたりの温度変化量を求めた。【結果】 1分あたりの温度変化量については、撮像順と同じく体表温は胸部が0.033℃、腹部が0.018℃、頭部が0.006℃の順に高い値となった。直腸温は腹部、頭部、胸部の順に高い値となった。【結論】 体表と深部で温度の変化量が異なることがわかった。低温状態から撮像を始めると、RFパルスの発熱効果より検査室内温度による温度上昇の方が大きく影響されることが示唆された。

## DP12-4 Management improvement efforts in response to the reduced number of inspections due to Covid-19.

### Covid-19まん延による検査件数の減少に対する経営改善の取り組み。

岡田 敦彦, 菅原 詩織, 中野 淳史, 熊給 淳, 中尾 弘

Atsuhiko Okada, Shiori Sugahara, Atsushi Nakano, Atsushi Kumakyu, Hiroshi Nakao

Department of Radiology, National Hospital Organization Osaka National Hospital

【要旨】 We report on the measures taken to deal with the decreased examinations due to Covid-19. We established a system that allows the use of excess slots without consulting the radiologist. As a result have improved the inspection decline rate by 7% and the ratio of outpatient examinations by 3%.

【目的】 当院では、Covid-19の影響によりMRI予約検査が大幅に減少したため経営改善が求められた。今回は予約検査減少に対して効果的だった経営改善策を報告する。【方法】 外来診察に来た患者を主治医の判断により、緊急検査とは異なる当日予約検査枠として検査する外来特別枠を創設し、経営改善を図った。この外来特別枠は当日の緊急検査に通常必要な放射線科へのコンサルトを不要とすることで、余剰検査枠を検査室と外来診療科でフレキシブルに当日運用する仕組みである。対象となる診療科は脳神経外科、脳卒中内科、整形外科の3科とした。特別枠撮像患者の条件は検査の安全性を考慮し1、予約検査が優先になる事を了承頂ける方。2、独歩で検査室まで移動可能もしくは自力で更衣が可能の方。の2つの条件を満たすものとした。また、当日の検査室の状況次第で外来特別枠を受けることが出来ない場合がある事も条件の1つとし対象の3科、外来看護部と連携して運用した。【結果】 R1年度の総件数10302件に対してR2年度は9735件、R3年度は9784件となった。このうち外来特別枠による検査はR2年度が222件で総件数の約2.5%、制度として完全稼働したR3年度は571件で約6%を占め、R1年度に対するR3年度の検査減少率を7%改善させ、更に入院外来比率を3%改善させた。また、外来特別枠の撮像に関してインシデントやアクシデントは発生しなかった。【結語】 Covid-19の影響により空いた予約検査枠を柔軟に当日予約枠へと転換させる外来特別枠という制度を作り安全性を保持しながら運用した。その結果、効果的な経営改善が可能であった。

## DP12-5 Investigation of the Effect of HAp Particle Size Variation on Mechanical Properties in Artificial Bones Made of PBS-HAp Composites

### PBS-HAp複合材料による人工骨におけるHApの粒子径の変化が力学的特性に及ぼす影響の調査

池田 伊織<sup>1</sup>, 八木 一夫<sup>2</sup>, 杉本 聖一<sup>3</sup>, 稲葉 忠司<sup>4</sup>, 馬場創太郎<sup>4</sup>

Iori Ikeda<sup>1</sup>, Kazuo Yagi<sup>2</sup>, Seiichi Sugimoto<sup>3</sup>, Tadashi Inaba<sup>4</sup>, Sotaro Baba<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mie University, Graduate School of Engineering, Pre-Doctoral Program, Mechanical Engineering, <sup>2</sup>Department of Clinical Engineering, Faculty of Human Care Makuhari, Tohto University, <sup>3</sup>Faculty of Monozukuri Engineering, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology, <sup>4</sup>Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Mie University

【要旨】 PBS (polybutylene succinate)-Hap (hydroxyapatite) composites were developed and the mechanical properties of the composites were investigated by changing the particle size of Hap. The powder was roll milled to change the particle size.

新しい人工骨としてポリブチレンサクシネートPBSとハイドロキシアパタイトHApよりPBS-HAp複合材料を開発した。複合材料におけるHApの役割を知るために、粒子径を変化させて複合材料の力学的特性を調査した。HApは水酸化カルシウムとリン酸水溶液を用いて湿式合成法により80℃で作製した。得られた粉末をロールミルによりボール大きさを覚えて粉砕することで粒子径に変化を与えた。PBSとHApを95:5wt%の割合でホットプレス機によって15MPaの加圧と140℃の加熱を1時間同時に行うことで押し固めて試験片を作製し、破断までの曲げ強度を測定するために3点曲げ試験を行った。その結果、粒子径が小さくなるにつれて試験片の曲げ応力と曲げ剛性がともに向上した。曲げ応力が向上したのは、HAp粒子径が小さいほどマトリックス中での分散性が上がり応力集中を緩和したためだと考えられる。曲げ剛性が向上したのは、粒子径が小さくなることで質量に対する比表面積が増加し界面の密着性が上がったためだと考えられる。曲げ強度としては更なる向上が必要であるが、適当な粒子径を組み合わせることで用途に合った力学的特性をもつ人工骨を開発できることが示唆された。

**DP12-6 Creation of PEGylated M<sub>1</sub>M<sub>2</sub>-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Sugar-Coated Magnetic Fluids by Material Design**材料設計によるPEG化M<sub>1</sub>M<sub>2</sub>-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>系糖被膜型磁性流体の創製中西 信介<sup>1</sup>, 八木 一夫<sup>1,2</sup>, 杉本 聖一<sup>1,3</sup>, 稲葉 忠司<sup>1</sup>Shinsuke Nakanishi<sup>1</sup>, Kazuo Yagi<sup>1,2</sup>, Seiichi Sugimoto<sup>1,3</sup>, Tadashi Inaba<sup>1</sup><sup>1</sup>Faculty of Engineering Graduate School of Engineering, Mie University, <sup>2</sup>Department of Clinical Engineering, Faculty of Human Care Makuhari, Tohto University, <sup>3</sup>Faculty of Monozukuri Engineering, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

**【要旨】** The purpose of this study was to create a PEGylated M<sub>1</sub>M<sub>2</sub>-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-based sugar-coated magnetic fluid to provide a new drug as a tracer in the body. We synthesized a new ferrite magnetic material with Fe-based binary to quintic magnetic particles for the purpose of improving magnetic properties.

体内のトレーサとしての新しい薬剤の提供としてPEG化M<sub>1</sub>M<sub>2</sub>-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>系糖被膜型磁性流体の創製を目的とした。トレーサとしての磁性流体は身体負荷を減少させるため、少量で高い磁化値を示すことが理想である。PEG化した磁性流体は体内での滞留性の向上や身体負荷の軽減が期待できる。さらにPEG化の応用展開として、抗がん剤やホルモン剤などの薬剤との複合が可能である。しかし外殻被膜剤の増加に伴い磁化値が減少する。そこで、磁性流体のコア材である磁性微粒子の単位質量当たりの磁化値向上が必要である。従来の研究より、磁性微粒子は多元系との合成により磁化値が向上する傾向があることが確認されている。本研究では磁気特性向上を目的とした新たなフェライト磁性体材料として、Feを基本とした2~5元素の磁性微粒子を合成した。材料は3d遷移元素の中の生体微量必須金属であり、かつ他金属とも磁化の相性の良い元素を用いた。微粒子の合成には共沈法を用いた。作製した磁性微粒子をVSM(振動試料型磁力計)、XRD(X線回折装置)、EPMA(電子線マイクロアナライザー)、TEM(透過型電子顕微鏡)を用いてその磁気特性評価を行った。

**DP12-7 Material design research for sustained-release storage (artificial organs) using temperature-sensitive shape memory gel**

温度感応型形状記憶ゲルを利用した薬剤徐放型貯蔵体(人工臓器)の材料設計研究

八木 一夫<sup>1,2</sup>, 一尾 魁人<sup>2</sup>, 池田 篤哉<sup>2</sup>, 杉本 聖一<sup>2,3</sup>, 稲葉 忠司<sup>2</sup>Kazuo Yagi<sup>1,2</sup>, Kaito Ichio<sup>2</sup>, Atuya Ikeda<sup>2</sup>, Seiichi Sugimoto<sup>2,3</sup>, Tadashi Inaba<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Clinical Engineering, Faculty of Human Care Makuhari, Tohto University, <sup>2</sup>Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Mie University, <sup>3</sup>Faculty of Monozukuri Engineering, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

**【要旨】** Among the gels, PNIPAAm gel is known to cause a phase transition phenomenon around 32 degrees. Taking advantage of this property, we designed a soft tissue reservoir that raises the phase transition temperature and initiates transformation at temperatures near body temperature.

ゲルの中でもPNIPAAmゲルは32度付近で相転移現象を起こす事が知られている。この特性を利用して相転移温度を上昇させ、体温付近の温度で変態を起動するような、軟組織貯蔵体を設計した。ゲルの作成は高分子合成法を利用しモノマーからポリマーに合成し合成時にゲルとしての溶液含有量も設定した。また同時に相転移温度を上昇させるために複合合成した。相転移温度は複合材の添加量によって32℃から42℃まで変化した。当ゲルは含浸させる溶媒量も合成時に設定すると相変態で膨潤収縮を繰り返しても設定時の含浸量に戻る機能性を有する形状記憶ゲルである。温度誘起型薬剤徐放体としての新たな展開が期待できる。

**DP12-8 Material design and creation of PEG-encapsulated polymer compound(saccharides)-coated double-coated drug**

PEG内包型高分子化合物(糖)被膜型ダブルコート薬剤の材料設計と創生

八木 一夫<sup>1,2</sup>, 篠田 直史<sup>2</sup>, 中西 信介<sup>2</sup>, 杉本 聖一<sup>2,3</sup>, 久保 雅敏<sup>2</sup>, 稲葉 忠司<sup>2</sup>Kazuo Yagi<sup>1,2</sup>, Naoto Shinoda<sup>2</sup>, Shinsuke Nakanishi<sup>2</sup>, Seiichi Sugimoto<sup>2,3</sup>, Masataka Kubo<sup>2</sup>, Tadashi Inaba<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Clinical Engineering, Faculty of Human Care Makuhari, Tohto University, <sup>2</sup>Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Mie University, <sup>3</sup>Faculty of Monozukuri Engineering, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

**【要旨】** As a drug development for a new outer shell coating agent, we designed and created a double-coated drug that combines PEG and polymer compound. A PEG derivative methoxy PEG agent was synthesized and developed in the laboratory. It has the property of being stable and having a strong binding force.

新しい外殻被膜剤の薬剤開発としてPEGと高分子化合物(糖)を結合させたダブルコート型薬剤を材料設計し創生した。DDSやインシュリンなどのホルモン剤や抗がん剤などの薬剤には血中濃度の維持による体内循環時間や薬剤効能時間の延長が求められている。長期血中滞留性、長期血中安定性の特性を備えるように指向し材料設計する。体内貪食細胞の目くらしなど有効といわれ分子モノマーとして安定で結合力の強い末端にアミド基を持つPEG誘導体メトキシPEG剤を研究室内で合成開発した。高分子化合物には体に優しい薬剤としてムコ多糖類を選択しPEG剤と複合合成し創成した。体内効能の延長のために高分子化合物とPEGのダブルコート薬剤を材料設計し開発創成した。

## DP12-9 Evaluation of mechanical properties of PLA fiber-PBS-HAp composite material (artificial bone) PLA 繊維 - PBS - HAp 複合材料 (人工骨) の力学特性評価

八木 一夫<sup>1,2</sup>, 覺田 聖<sup>2</sup>, 池田 伊織<sup>2</sup>, 杉本 聖一<sup>3</sup>, 稲葉 忠司<sup>2</sup>

Kazuo Yagi<sup>1,2</sup>, Satoshi Kakuda<sup>2</sup>, Iori Ikeda<sup>2</sup>, Seiichi Sugimoto<sup>3</sup>, Tadashi Inaba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Clinical Engineering, Faculty of Human Care Makuhari, Tohto University, <sup>2</sup>Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Mie University, <sup>3</sup>Faculty of Monozukuri Engineering, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

**【要旨】** The PBS-HAp composite material have both the biodegradability of polybutylene succinate (PBS) and the bone-inducing ability of hydroxyapatite (HAp) is expected to be applied as a bone substitute material. But, it is not strong. Therefore, to improve the strength by fiber reinforcement method.

ポリブチレンサクシネート (以下PBS) の生分解性とハイドロキシアパタイト (以下HAp) の骨誘導能を併せもつPBS-HAp 複合材料は、骨代替体材としての応用が期待される新たな材料である。ただし、PBS-HAp 複合材料は腰椎や大腿骨といった大きな負荷を受ける部位に使用できるほど十分な強度を有していない。ゆえに繊維強化法によるPBS-HAp 複合材料の強度向上を目的とした。繊維強化には生分解性樹脂でPBSよりも高強度、高ヤング率であるポリ乳酸繊維 (以下PLAF) を使用した。PBS-HAp 複合材料と一方向に配置したPLAFを層状に配置した試験片を作製し、層数を変化させることで、繊維の分散度と力学的特性の関係を評価した。



# INDEX

索引



# 座長・筆頭著者索引

数字は演題番号を示す

ASL : 第50回記念大会特別講演, SL : 特別講演, SSSY : 第50回記念特別シンポジウム,  
SY : シンポジウム, KS : KSMRM-JSMRM Joint Symposium, PD : 第50回記念パネルディスカッション,  
HS : ハンズオンセミナー, MT : Meet the teacher, PL : Premium Lecture on Demand,  
SNM : シーズ・ニューズマッチングセッション : clinical & basic science,  
OS : 一般演題(口述発表), PP : 一般演題(PowerPitch), DP : 一般演題(デジタルポスター),  
LS : ランチョンセミナー, MS : モーニングセミナー, ES : イブニングセミナー

## 【C】

Choi, Seung Hong KS-5  
Cloos, Martijn A. SY13-2

## 【E】

Elhelaly, Abdelazim Elsayed DP04-24  
Essig, Marco SL3, LS15-2

## 【J】

Jahng, Geon-Ho KS-3  
Jones, Derek ES1

## 【L】

Liu, Chunlei SY13-1

## 【M】

Markl, Michael SL2  
Merkle, Elmar M. LS3

## 【P】

Park, Ilwoo KS-1

## 【W】

Waggoner, Allen R. OS15-1

## 【あ】

相田 典子 SY16-3, 座(SNM-KN),  
座(SNM-1~4)

青木伊知男 SY1-6

青木 茂樹 ASL, 座(SY17-1~4),  
座(LS8)

青木 隆敏 座(SY11-1~5)

赤津 敏哉 DP02-1

赤塚 吉紘 OS04-3

秋山 唯 SY4-3

東 美菜子 MS1-2

麻生 弘哉 SY18-2

阿部 修 座(SL1), 座(SY6-1~4),  
座(MT9-1~2), PL7

阿部香代子 DP05-2

阿部 凌那 PP03-4

雨宮 史織 SY17-4, DP05-1

雨宮 知樹 PP15-1

鮎川 卓朗 DP07-25

荒木 智一 DP09-8

有田 圭吾 DP09-12

有田 祐起 座(SY18-1~5),  
座(OS05-1~6)

アンディカ, クリスティーナ DP02-5

安藤久美子 SY8-2, 座(SY16-1~4),  
座(MT1-1~2)

## 【い】

伊井 仁志 ES2-2

飯島 竜 DP03-3

飯間 麻美 SY11-5, PD-5, OS08-4

池上 聖人 DP11-3

池田 伊織 DP12-5

池田 裕隆 OS14-2

伊古田勇人 SY6-3

生駒 洋子 DP10-3

石川 寛延 PP06-3

石川 応樹 SY15-2, DP11-14

石坂 欣也 OS11-3

石田 翔太 OS09-3

石田 智成 DP07-22

石田 正樹 MT14-2, LS17-2

石山 公一 MT10-2

磯田 治夫 座(SY2-1~4)

市川 和茂 PP06-4, 座(PP08-1~5)

市川新太郎 座(SY19-1~4), LS13-2

一関 雄輝 DP11-9

一戸 記人 PP04-2

一森 樹 DP07-4

伊藤 憲之 PP16-2, DP11-20

伊藤 公輔 OS11-5

伊東 大輝 座(OS07-1~4),  
PP03-2, 座(PP11-1~5)

伊藤 広貴 ES2-3

伊藤 祐介 SY15-6

井藤 隆太 PP15-4

稲岡 努 座(MT3-1~2), DP09-4

稲富 輝 DP06-2

犬飼 裕貴 DP04-18

井上 敬 DP04-22

伊原 陸 OS06-1

今泉 晶子 PP14-1

今城 健人 SY10-2

岩澤 多恵 座(OS03-1~9)

岩永 崇 PP04-3

岩村 暢寿 DP02-17

## 【う】

植木 渉 OS03-7

上口 貴志 MT11-1

植田 高弘 DP08-1

上田 博之 DP01-9

上田 亮 DP02-13

上谷 浩之 DP03-1

植松 明子 DP11-2

植松 駿 OS02-1

植村 美穂 OS01-3

上山 毅 DP02-9

内野 元晴 PP11-2

宇都宮英綱 SY16-1

海野 真記 MT9-2

梅沢 栄三 OS12-8, DP02-4

梅田 雅宏 座(OS15-1~5)

漆畑 勇太 PP08-2

## 【え】

恵島 史貴 DP08-2

榎 凌吾 DP06-18

榎園美香子 MT1-2, 座(OS10-1~6)

円道 大貴 OS11-2

遠藤 紘矢 DP01-1

遠藤 真 DP11-23

遠藤 祐太 DP06-8

## 【お】

及川 広志 DP12-1

追立 和久 PP05-1

大浦 大輔 PP14-3

大川 剛史 DP11-27

大城日菜子 PP06-5

大田 英揮 座(OS03-1~9), LS1-1

大滝 正子 座(PP16-1~5)

大塚 洋和 OS05-4

大塚 勇平 DP07-8

大野 健 PP07-1

大野 直樹 KS-2

大野 良治 OS03-2, OS03-3,

OS03-4, OS04-4,

OS05-1, OS05-2,

PP01-1, PP05-3,

PP07-2, LS10-1

大橋 一範 MT10-1

大橋 俊夫 座(OS16-1~6)

大湯 和彦 DP04-9

岡澤 藍夏 OS08-5

岡田 敦彦 DP12-4

岡田 知久 座(SY13-1~3), SY17-2,

DP04-1

岡杖 俊也 SY14-1

小川 拓実 OS11-1

小川まどか DP11-6

奥 彩乃 OS12-7

奥田 茂男 座(MT14-1~2)

尾崎 公美 DP07-13

尾崎 正則 座(PP06-1~5)

長田 海豊 PP11-1

押尾 晃一 SY21-3,

座(SY21-1~3),

座(HS1-1~3), PP13-1

尾田清太郎 LS6-1

尾谷 智史 OS05-6

越智 朋子 座(OS09-1~6)

落合 健太 OS10-1

小島 隆行 座(SY5-1~5),

座(SY12-1~3), PD-1,

PL2

小原 真 座(PP02-1~5), PP08-4

## 【か】

加賀 徹郎 DP07-3

香川 晃徳 SY5-3

柿木 崇秀 MT3-1

掛川 貴史 OS04-5



高原 太郎	SSY-1, SY15-1, 座(SY15-1~8), MT15-1	永尾 美樹	OS13-3	原田 雅史	座(SSY-1~6), 座(LS2-1~2), 座(LS14-1~2)
高山 幸久	SY10-1, 座(PP11-1~5)	中澤 智子	DP04-5		
瀧澤 将宏	PP01-2	中條 正典	座(PP05-1~5)	春本 広己	OS04-1
内匠 浩二	座(OS14-1~3)	中田 直	DP10-1		
竹井 直行	DP04-13	永田 紘之	OS06-3		
竹内麻由美	SY7-2	中田 和佳	座(MT4-1~2)	<b>【ひ】</b>	
竹島 秀則	KS-6, 座(PP13-1~5)	長縄 慎二	座(ASL), 座(SSY-1~6), PL4, 座(LS3)	檜垣 篤	DP07-19
竹原 康雄	座(SL2), SSSY-2, PD-2			樋口駿太郎	DP11-15
竹森 大智	DP09-9	中西 信介	DP12-6	尾藤 良孝	PD-3, OS16-2, 座(OS16-1~6)
田島 祐	OS02-5, 座(OS02-1~6)	中西 光広	OS03-6	兵頭 朋子	座(PP04-1~5)
多田 朱里	DP09-2	中野 淳史	DP11-11	兵藤 文紀	DP07-10
立川 圭彦	DP06-21	長濱 宏史	PP14-4	兵藤 良太	SY2-2
立花 泰彦	SY12-3, 座(PP13-1~5)	永松 正和	DP09-5	平井 俊範	SY6-1, 座(SY6-1~4), 座(MT15-1~2), 座(LS9-1~2)
橘 里菜	DP11-18	中村 和浩	DP01-3		
田中 優衣	DP03-10	中村 優子	座(SY10-1~3), 座(PP04-1~5)	平川 知希	OS10-2
棚橋 裕吉	OS06-6	中本 篤	座(MT7-1~2), LS16	平塚真之輔	PP02-4
田辺 昌寛	SY19-1	夏目 淳	SY16-4	平野 裕也	OS09-1
谷口 陽	DP09-6, DP11-10	<b>【に】</b>		平原 大助	SY19-4
谷藤 大樹	DP03-7	西江 昭弘	座(MT2-1~2)	樋渡 昭雄	MT8-2, LS8
玉田 綾	PP03-5	西尾 慧祐	PP15-2		
玉田 大輝	SY17-3, MT12-1, 座(OS02-1~6)	西尾 広明	SY20-8	<b>【ふ】</b>	
玉田 勉	SY18-4	西山 大輔	OS13-6	福井 秀行	MT7-2
俵 紀行	PP02-2	新田 圭介	OS01-6, OS01-7	福澤 圭	SY20-1
		新田 展大	OS12-1	福島 啓太	OS09-4
		二宮 一宙	DP07-6	福田 健志	MT4-2
		二宮 将章	OS13-1, DP11-28	福地 治之	PP16-1, DP03-2
		丹羽 徹	座(SY12-1~3), 座(LS1-1~2)	藤井 進也	座(SY7-1~3)
<b>【ち】</b>				藤崎 瑛隆	MT3-2
張 慧杰	OS02-6	<b>【ぬ】</b>		藤田 翔平	PD-6, PP10-1
千代岡直家	DP06-15, DP06-17	沼野 智一	OS07-1, 座(PP03-1~5), PP11-3	藤田 直人	OS02-2
		沼元 瞳	SNM-3, OS10-6	藤永 康成	LS7-2
<b>【つ】</b>				藤原 一男	LS2-1
塚田 諒	DP06-7	<b>【ね】</b>		藤間 憲幸	LS13-1
津崎 盾哉	DP05-8	根本 清貴	HS2-2	伏見 育崇	座(SY13-1~3), PP10-4
対馬 史泰	OS05-5	<b>【の】</b>		藤本 恭子	SY3-3
津田 正史	DP11-5	野田 佳史	DP07-21	藤本 晃司	座(OS13-1~6)
筒井 幸太	DP11-16	野原百合子	座(PP12-1~5)	藤原 俊朗	座(MT12-1~2), OS16-3
筒井 章太	OS01-2			舟木 歩	DP03-8
坪山 尚寛	SY7-1, LS5-2	<b>【は】</b>		舟山 慧	SY10-3, MT13, DP07-18
釣木澤朋和	SY1-4	羽賀 柔	PP14-2	古川 研治	PP16-5
鶴島 康晃	DP05-6	萩谷 桂	DP01-4	<b>【へ】</b>	
		萩原 彰文	SY20-3	別宮 光洋	HS1-3
<b>【て】</b>		橋村 宏美	座(PP01-1~5)		
寺田 理希	OS06-2	橋本 陽菜	OS08-1	<b>【ほ】</b>	
寺田 康彦	座(MT13), 座(PP12-1~5)	畑 純一	SY1-3	房 宛萱	OS04-2
		服部 恒太	DP06-16	寶珠山 裕	OS06-4
<b>【と】</b>		服部 尚史	OS01-5	星 英樹	PP02-5, PP04-4
土井 司	座(OS01-1~8)	花川 隆	SY13-3	星 由紀子	SY8-6
東南 辰幸	MT2-2	花松 智武	OS03-1	星子 弘之	PP12-3, DP12-2
樽尾 理	SY6-2, 座(PP07-1~5), DP03-4	波部 哲史	PP11-4	堀 大樹	DP02-18
		濱口 裕行	OS12-6	堀 正明	PL8, 座(PP06-1~5), 座(MS2)
時杉 知佳	DP02-8	濱谷 豊	DP04-14		
栃堀 葉南	OS06-7	濱野 裕	DP07-24	堀内 沙矢	座(OS04-1~5)
富田 康暉	OS01-1	早川 克己	SY16-2	堀江 朋彦	座(MT16-1~2)
富安もよこ	SY5-1, MT6-2, SNM-2, 座(SNM-KN), 座(SNM-1~4)	林 直弥	DP07-1	堀越 琢郎	DP05-3
		林 則夫	SY8-3	本寺 哲一	DP06-9
富山 憲幸	座(LS10-1~2)	林田 佳子	座(OS04-1~5)		
友寄 乃裕	DP05-5	原 祥子	PP09-2, 座(PP09-1~5)	<b>【ま】</b>	
豊田 圭子	座(OS14-1~3)	原田 翔平	PP13-2	前川 朋子	DP02-16
豊成 信幸	DP07-16	原田太以佑	LS9-1	前田 正幸	座(PP14-1~5)
<b>【な】</b>				前場 淑香	DP07-20
中 孝文	DP11-7			牧原 佑樹	DP08-6, DP08-7
中井 隆介	DP05-4, DP05-7				

増田阿紗子	DP04-20	山崎 誘三	座(PP01-1~5)
増田 慎三	SY9-2	山下 海斗	OS01-4
松浦 佑介	SY4-2	山城 晶弘	DP01-7
松尾香弥子	座(OS15-1~5)	山城 尊靖	座(SY7-1~3)
松尾 政之	SY5-5	山田 哲	LS12-2
松川 聖奈	PP03-1	山田 惠	座(KS-1~6),
松下 友基	OS03-5		座(PD-1~6), PL6,
松島 孝昌	SY15-5		座(MS1-1~2)
松田 豪	DP11-25	山田 幸子	DP02-12
松元 慎吾	SY1-5	山根 正聡	OS12-5
松本 央嗣	DP11-8	山本 晃義	SY19-3, PP10-5
松元 友暉	DP04-17	山本 亮	DP08-4
真鍋 徳子	SY2-1, 座(SY8-1~7),	山本 麻子	座(OS11-1~5)
	LS6-2, LS10-2,	山本 詩子	DP06-20
	座(LS17-1~2)	山本 哲也	OS15-3
丸上 永晃	座(OS06-1~7)	山本 大樹	DP04-2
丸崎 拓斗	DP01-6		

### 【み】

三浦 夏子	座(SY5-1~5)
三木 幸雄	PL3, LS2-2
南 広哲	PP02-3
南 茉里	PP12-4
三宅 啓介	LS4
宮坂 俊輝	座(OS10-1~6)
宮崎美津恵	SSY-5
宮田 真里	座(PP07-1~5)
三好 光晴	HS1-1, MT11-2
三輪 武児	DP06-10

### 【む】

武笠 晃丈	SY6-4
六車 江里	OS16-4
牟田佳那子	OS15-4
村上 卓道	座(LS7-1~2)
村崎 裕生	DP03-9
村山 和宏	SY20-4, 座(OS09-1~6)
室井 僚哉	DP11-19

### 【も】

本杉宇太郎	座(OS07-1~4)
昴山 直人	PP12-2, DP09-3
森 隆一	OS09-2
森阪 裕之	PP03-3, 座(PP03-1~5)
森下慎一郎	DP09-14
森田 康祐	SY20-7
守田 裕一	OS16-1
森田 佳明	PP01-4
守屋 和典	PP12-5
森山 康基	DP11-12
森分 周子	PP15-3, 座(PP15-1~5)
諸田 智章	DP04-12

### 【や】

八木 一夫	SNM-1, DP12-7,
	DP12-8, DP12-9
八坂耕一郎	SY19-2
八ツ代 諭	SY12-1, SY21-2
矢野竜太郎	DP04-15
矢部 邦宏	OS01-8
山尾 優花	OS03-9
山口 健	SY11-3
山國 遼	DP07-2
山越 一統	DP03-11
山崎 奎吾	DP04-16
山崎 俊輝	OS08-2
山崎 敬之	OS10-4

### 【ゆ】

勇内山大介	LS7-1
-------	-------

### 【よ】

横沢 俊	MT12-2,
	座(PP02-1~5)
横田 元	MT8-1, 座(PP10-1~5),
	MS1-1
横山 健一	座(LS6-1~2)
吉浦 敬	座(MT8-1~2), 座(E51)
吉澤 延之	PP04-5
吉田耕太郎	SY18-5
吉田 聖奈	DP01-8
吉田 直史	DP02-14
吉田 正樹	DP02-3
吉満 研吾	座(SY10-1~3),
	座(LS12-1~2)
吉本 真也	OS10-5
依田 隆史	OS14-1
米田 哲也	SNM-KN,
	SNM-4, OS12-4,
	座(OS12-1~8)
米田 憲秀	LS12-1
米山 正己	座(OS11-1~5)

### 【る】

ルキエ, トルシュン	PP09-3
------------	--------

### 【ろ】

盧 雨桐	PP05-4
------	--------

### 【わ】

若山 哲也	座(OS13-1~6), PP08-3
和田 達弘	DP04-6
和田 悠哉	DP06-19
渡邊 英宏	MT6-1, PP07-4
渡邊 嘉之	SY2-3

# 座長・著者索引

数字は演題番号を示す

**ASL** : The 50th Anniversary Special Lecture, **SL** : Special Lecture,  
**SSY** : The 50th Anniversary Special Symposium, **SY** : Symposium,  
**KS** : KSMRM-JSMRM Joint Symposium, **PD** : The 50th Anniversary Panel Discussion,  
**HS** : Hands-on Seminar, **MT** : Meet the teacher, **PL** : Premium Lecture on Demand,  
**SNM** : Seeds and Needs Matching Session: clinical & basic science,  
**OS** : Oral Session, **PP** : PowerPitch, **DP** : Digital Poster Session,  
**LS** : Luncheon Seminar, **MS** : Morning Seminar, **ES** : Evening Seminar

<b>[A]</b>		Aoki, Shigeki	ASL, 座(SY17-1~4), OS01-1, OS16-1, OS16-6, PP09-2, PP09-3, PP10-1, PP16-1, DP02-1, DP02-5, DP02-7, DP02-10, DP02-11, DP02-15, DP02-16, DP03-2, DP04-13, DP04-16, DP11-18, DP11-19, 座(LS8)	Choi, Seung Hong	KS-5
Abe, Haruhiko	OS01-1	Aoki, Shuri	DP05-5	Cloos, Martijn A.	SY13-2
Abe, Hinako	PP13-4	Aoki, Takatoshi	座(SY11-1~5)	<b>[D]</b>	
Abe, Kayoko	OS11-1, DP04-14, DP05-2	Aonuma, Takanori	DP01-2	Daimaruya, Takuma	DP04-9
Abe, Keiich	DP02-18	Aoyama, Hidekazu	DP06-10	Doi, Tsukasa	座(OS01-1~8)
Abe, Masahiro	OS16-6	Arai, Hiroyuki	OS12-4	Doryo, Kazuhiko	PP16-2, DP11-20
Abe, Osamu	座(SL1), 座(SY6-1~4), MT5-1, 座(MT9-1~2), PL7, OS02-4, OS16-1, PP10-1, PP16-1, DP02-1, DP02-9, DP03-2, DP04-13, DP05-1	Arai, Syo	DP02-1	<b>[E]</b>	
Abe, Ryouna	PP03-4	Arai, Takahiro	OS09-5	Eguchi, Kentarou	DP04-10
Abe, Toshi	DP07-11, DP07-12	Arai, Takeshi	DP04-10	Ejima, Fumitaka	DP07-25, DP08-2
Abe, Tsuyoshi	DP04-9	Araki, Tomokazu	DP04-12, DP05-6, DP09-8	Elhelaly, Abdelazim Elsayed	DP04-24
Abe, Yoshifumi	OS15-2	Araki, Yoichi	DP07-1, DP07-7	Endo, Daiki	OS11-2
Abe, Yudai	OS11-4	Arita, Keigo	DP07-4, DP09-9, DP09-12	Endo, Hiroya	DP01-1, DP01-9
Adachi, Yasuo	PP04-2, DP01-2	Arita, Yuki	座(SY18-1~5), 座(OS05-1~6)	Endo, Makoto	DP11-23
Aida, Noriko	SY16-3, 座(SNM-KN), 座(SNM-1~4)	Asano, Namie	OS03-5, DP06-2	Endo, Yuta	DP06-8, DP11-16, DP11-21
Aikawa, Tadao	OS03-8	Asano, Ryota	DP06-10	Enoki, Ryogo	PP01-4, DP06-18
Aikawa, Yoshihito	OS04-5	Asanuma, Osamu	OS01-3	Enoki, Takuya	DP06-19
Akamine, Yuta	DP07-3	Asato, Momoka	OS12-4	Enokizono, Mikako	MT1-2, 座(OS10-1~6)
Akasaka, Thai	DP04-1	Asou, Hiroya	SY18-2	Enzaki, Masahiro	OS10-5, PP16-4
Akashi, Toshiaki	OS16-1, PP09-3, DP02-10, DP02-11, DP02-15	Atsumi, Hideki	PP09-1	Essig, Marco	SL3, LS15-2
Akatsu, Toshiya	PP16-1, DP02-1, DP03-2, DP11-18	Atsumi, Yutaka	OS09-6	Eto, Hinako	DP07-10
Akatsuka, Yoshihiro	OS01-3, OS03-6, OS04-3	Autio, Joonas	DP02-14	<b>[F]</b>	
Akiba, Taiki	PP02-3	Awai, Kazuo	PP04-5	Fang, Wanxuan	OS04-2
Akiyama, Yui	SY4-3	Ayukawa, Takuro	DP07-25, DP08-2	Feiweier, Thorsten	DP08-2
Amanuma, Makoto	DP06-8	Azuma, Minako	MS1-2	Frydman, Lucio	OS08-4
Amemiya, Shiori	SY17-4, DP05-1	Azuma, Takashi	DP05-4, DP05-7	Fujihara, Kazuo	LS2-1
Amemiya, Tomoki	PP15-1, PP15-2, DP04-7, DP04-8, DP05-9	<b>[B]</b>		Fujii, Keita	DP05-1
An, Yujie	OS04-2	Baba, Shingo	PP10-3	Fujii, Nobutada	PP10-2, DP07-14
Andica, Christina	OS16-1, OS16-6, PP09-3, DP02-5, DP02-7, DP02-10, DP02-11, DP02-15, DP02-16	Baba, Sotaro	DP12-5	Fujii, Shinya	座(SY7-1~3)
Ando, Kumiko	SY8-2, 座(SY16-1~4), 座(MT1-1~2)	Baba, Takayuki	OS04-5	Fujii, Tananari	DP06-9
Ando, Mio	DP11-23	Baek, Byung Hyun	KS-1	Fujii, Tomohiro	DP06-15, DP06-17
Anzai, Kazuto	DP10-1	Bekku, Mitsuhiro	HS1-3	Fujikura, Eiji	PP14-5
Aoike, Takuya	OS09-1	Bhave, Sampada	PP08-1	Fujima, Noriyuki	OS09-1, LS13-1
Aoki, Ichio	SY1-6	Bilgic, Berkin	PP10-1	Fujimoto, Koji	OS05-6, OS08-1, OS10-6, 座(OS13-1~6)
<b>[C]</b>		Bito, Yoshitaka	PD-3, OS16-2, 座(OS16-1~6), PP04-5, DP04-8, DP04-17	Fujimoto, Kyoko	SY3-3
Chida, Kohei	OS01-2	<b>[B]</b>		Fujimoto, Ryota	OS05-6
Chiyoooka, Naoya	DP06-15, DP06-17	Baba, Sotaro	DP12-5	Fujimoto, Shinichi	DP12-1
		Baek, Byung Hyun	KS-1	Fujinaga, Yasunari	PP04-2, DP01-2, LS7-2
		Bekku, Mitsuhiro	HS1-3	Fujisaki, Akitaka	MT3-2
		Bhave, Sampada	PP08-1	Fujisawa, Masato	SY9-3
		Bilgic, Berkin	PP10-1	Fujita, Hiromasa	OS05-5
		Bito, Yoshitaka	PD-3, OS16-2, 座(OS16-1~6), PP04-5, DP04-8, DP04-17	Fujita, Hiroshi	DP06-12
		<b>[C]</b>		Fujita, Isao	DP02-2
		Chida, Kohei	OS01-2	Fujita, Naoto	OS02-2, OS10-3
		Chiyoooka, Naoya	DP06-15, DP06-17	Fujita, Shohei	PD-6, OS16-1, PP10-1, DP02-10, DP02-15, DP02-16, DP04-13, DP11-18, DP11-19
				Fujiwara, Hirokazu	DP05-8

Fujiwara, Shunrou	座(MT12-1~2), OS01-2, OS16-3	Hagiwara, Akifumi	SY20-3, DP02-5, DP02-10, DP02-11, DP02-15, DP02-16, DP11-18, DP11-19	Hattori, Naofumi	OS01-5
Fujiwara, Yasuhiro	OS09-3			Hayakawa, Katsumi	SY16-2
Fukuba, Takashi	DP08-1			Hayashi, Hirofumi	PP13-4
Fukuchi, Haruyuki	PP16-1, DP02-1, DP03-2	Hagiwara, Yu	DP06-19	Hayashi, Naoya	OS12-7
Fukuda, Takeshi	MT4-2	Hagiya, Kei	OS15-4, PP14-2, DP01-4, DP01-6, DP11-1	Hayashi, Naoya	PP06-5, DP01-6, DP07-1, DP07-7, DP09-1
Fukuda, Tetsuya	OS03-7, OS03-9, OS14-3, PP01-4, DP03-10, DP06-6, DP06-18	Haishi, Tomoyuki	PP12-2	Hayashi, Norio	SY8-3
Fukui, Hideyuki	MT7-2	Haji, Tomoki	DP02-12	Hayashi, Takana	MT5-1
Fukukura, Yoshihiko	OS05-4, PP04-3, DP07-25, DP08-2	Haji-valizadeh, Hassan	PP08-1	Hayashi, Takuya	DP02-14, DP02-15, DP11-2
Fukunaga, Issei	OS01-1, PP10-1, DP04-13, DP11-18	Hamabuchi, Nayu	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, PP01-1	Hayashi, Tatsuya	DP07-11, DP07-12
Fukunaga, Masaki	OS10-2, OS15-3	Hamaguchi, Hiroyuki	OS12-6, PP09-5	Hayashida, Yoshiko	座(OS04-1~5)
Fukushima, Keita	OS09-4, OS09-5, PP05-2	Hamanishi, Junzo	OS05-6	Hayashihara, Hayato	PP04-2
Fukushima, Kenji	DP07-2	Hamano, Hiroshi	PP04-3, PP08-4, DP06-21, DP07-24	Helle, Michael	DP03-9
Fukushima, Makoto	DP11-2	Hamasaki, Masahiro	OS04-5, PP03-3	Higaki, Atsushi	DP07-19, DP08-4
Fukuzawa, Kei	SY20-1, PP03-4	Hamasaki, Nozomi	PP16-2, DP11-20	Higaki, Toru	PP04-5
Funaki, Ayumu	DP03-8	Hamatani, Yutaka	OS08-3, OS11-1, DP04-14, DP05-2, DP06-4, DP06-14	Higashi, Airi	PP07-5
Funatsu, Ryohei	DP06-2	Hanakawa, Takashi	SY13-3	Higashi, Tatsuya	PP14-1
Funayama, Satoshi	SY10-3, MT13, OS06-6, OS13-5, DP07-5, DP07-18	Hanamatsu, Satomu	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2	Higuchi, Haru	OS01-1
Furukawa, Kenji	PP16-5			Higuchi, Satoshi	OS09-2, DP11-9
Furuta, Minami	OS04-4, OS05-2, OS14-2, PP05-3, PP07-2	Hanaoka, Keiichi	OS03-8	Higuchi, Shouhei	DP07-13
Furuya, Hiroaki	DP09-5	Hanaoka, Shinsuke	DP07-24	Higuchi, Shuntaro	DP11-15
Fushimi, Yasutaka	座(SY13-1~3), OS10-6, PP10-4	Hanzawa, Nozomi	DP03-7	Himoto, Yuki	OS05-6
		Hara, Junko	DP07-2	Hinoda, Takuya	PP10-4
		Hara, Shoko	PP09-2, 座(PP09-1~5)	Hirabayashi, Hidehiro	DP04-20
		Harada, Kuniaki	OS16-2	Hirahara, Daisuke	SY19-4
		Harada, Masafumi	座(SSY-1~6), DP04-17, 座(LS2-1~2), 座(LS14-1~2)	Hirai, Toshinori	SY6-1, 座(SY6-1~4), 座(MT15-1~2), DP02-14, DP03-1, 座(LS9-1~2)
<b>[G]</b>		Harada, Mizusa	DP06-13	Hirakawa, Tomoki	OS10-2
Gabata, Toshifumi	MT5-2, DP07-13	Harada, Ren	DP11-3	Hirano, Jinichi	DP02-13
Giese, Daniel	OS09-2, DP11-9	Harada, Shohei	PP13-2	Hirano, Masaya	OS06-7
Goh, Narufumi	PP13-4	Harada, Taisuke	LS9-1	Hirano, Takaaki	SY4-3
Gomi, Tatsuya	OS01-5	Harumoto, Hiroki	OS04-1, DP09-14	Hirano, Yoshiyuki	OS01-6
Gomyo, Miho	SY20-6, OS09-4, OS09-5, PP05-2	Hasegawa, Makoto	OS01-5	Hirano, Yuya	OS09-1
Gonoi, Wataru	MT5-1	Hasegawa, Shinya	PP09-4	Hiraoka, Sayuki	PP05-2
Goshima, Satoshi	PL9, OS06-6, OS13-5, DP07-5, DP07-18, 座(LS13-1~2)	Hasegawa, Sumitaka	PP14-1	Hirata, Hiroshi	SY1-5
Goto, Mariko	座(SY11-1~5), 座(OS08-1~5), DP10-2, LS5-1	Hasegawa, Tomohito	PP06-1	Hirata, Masami	DP11-15
Goto, Masami	座(SY19-1~4), HS2-1	Hashida, Hirona	DP10-1	Hiratsuka, Shinnosuke	PP02-4, PP15-4
Goto, Tomohiro	DP07-23	Hashimoto, Hina	OS08-1	Hirayama, Hiroyuki	OS11-3
Goto, Yasuhiro	OS08-3, OS11-1, DP04-14, DP05-2, DP06-4, DP06-14	Hashimoto, Jun	DP10-4	Hirayama, Ryoichi	PP14-1
Gunji, Hisato	DP02-3	Hashimoto, Takao	PP14-5	Hirokawa, Yutaka	DP02-6
		Hashimura, Hiromi	座(PP01-1~5), DP06-12	Hirota, Seiichi	DP08-5
		Hashizaki, Tatsuya	OS12-8	Hiwatashi, Akio	MT8-2, LS8
<b>[H]</b>		Hasumi, Shinichirou	DP06-15, DP06-17	Honda, Masatoshi	OS09-4, OS13-5, DP07-5, DP07-24
Habe, Tetsushi	OS07-1, OS07-2, OS07-3, PP03-1, PP03-2, PP11-2, PP11-3, PP11-4	Hata, Junichi	SY1-3, OS12-7, OS15-4, PP06-5, PP14-2, DP01-4, DP01-5, DP01-6, DP02-8, DP09-1, DP11-1, DP11-2, DP11-6	Honda, Masayuki	PP13-2
Haga, Yawara	OS12-7, OS15-4, PP06-5, PP14-2, DP01-4, DP01-5, DP01-6, DP11-1	Hata, Toshihiro	OS13-5, DP07-5	Honda, Maya	OS08-1, OS08-4, OS08-5
		Hatakeyama, Shingo	OS05-5	Honda, Yukiko	PP04-5
		Hattori, Kouta	DP06-16	Hondera, Tetsuichi	PP02-3, DP06-9
				Honjo, Naomi	DP10-1
				Honma, Takahiro	DP03-7
				Honmou, Osamu	PP14-4
				Hori, Hiroki	PP02-3, DP02-18
				Hori, Masaaki	PL8, 座(PP06-1~5), PP09-2, DP02-10, DP02-15, DP02-16, DP05-6, 座(MS2)
				Hori, Tomokatsu	DP02-18
				Horie, Tomohiko	座(MT16-1~2), PP09-1, DP10-4, DP11-26
				Horii, Shintaro	PP04-1
				Horikoshi, Takuro	DP05-3, DP08-3

Horiuchi, Akira	DP11-8	Ikoma, Yoko	DP10-3	Ito, Kosuke	OS11-5, OS13-4,
Horiuchi, Saya	座(OS04-1~5)	Ikota, Hayato	SY6-3		DP09-6
Hoshi, Hideki	PP02-5, PP04-4	Ikushima, Yoichiro	PP08-3	Ito, Ryuta	PP15-4
Hoshi, Yukiko	SY8-6	Imai, Hirohiko	PP06-2, PP07-3,	Ito, Shuichi	PP10-4
Hoshiko, Hiroyuki	OS13-1, PP10-5,		DP06-1, DP06-20	Ito, Taeko	OS12-7
	PP12-3, DP11-28,	Imai, Hiroshi	OS12-5, PP06-1,	Ito, Yoichi	OS12-6
	DP12-2		DP08-2	Ito, Yosuke	DP01-1, DP01-9
Hoshino, Yukihiko	DP11-12	Imai, Rimika	OS10-6	Ito, Yusuke	SY15-6
Hoshino, Yusuke	DP05-9	Imaizumi, Akiko	PP14-1	Iwai, Yasunori	DP04-20
Hoshiyama, Yutaka	OS06-4, OS06-7	Imajo, Kento	SY10-2	Iwamura, Masatoshi	DP02-17
Houjyou, Yuri	DP03-11	Imamura, Rui	OS03-6, OS04-3	Iwanaga, Hideyuki	OS02-4, DP02-9
Houshito, Haruyoshi	OS01-1	Inaba, Reiko	PP16-2, DP11-20	Iwanaga, Takashi	OS05-4, PP04-3,
Hyodo, Fuminori	DP04-24, DP07-3,	Inaba, Tadashi	DP12-5, DP12-6,		PP06-1, DP11-22
	DP07-10, DP07-21		DP12-7, DP12-8,	Iwane, Takuro	DP04-2
Hyodo, Ryota	SY2-2		DP12-9	Iwasa, Hidenori	DP03-11
Hyodo, Tomoko	座(PP04-1~5)	Inaba, Yoshitaka	DP07-6	Iwasawa, Tae	座(OS03-1~9)
Hyodoh, Hideki	OS12-6	Inadomi, Hikaru	OS03-5, PP05-1,	Iwase, Akiyoshi	OS03-1, OS03-3,
			DP06-2		OS04-4, OS05-1,
		Inaji, Motoki	PP09-2		OS05-2, OS06-3,
<b>【I】</b>		Inaoka, Tsutomu	座(MT3-1~2), DP09-4		OS14-2, PP05-3,
Ichihara, Seiya	DP06-10	Inoue, Dai	MT5-2		PP07-2, PP13-2
Ichikawa, Kazushige	PP06-4,	Inoue, Takashi	DP02-8	Iwase, Hirotaro	DP12-3
	座(PP08-1~5)	Inoue, Takashi	DP04-22	Iwashita, Koya	DP03-1
Ichikawa, Shintaro	座(SY19-1~4),	Inoue, Takashi	DP11-3	Iwata, Kaori	DP04-5
	OS06-6, OS13-5,	Inukai, Hiroki	DP04-18	Iyer, Srikant	PP08-1
	DP07-5, DP07-18,	Irie, Ryusuke	DP02-10, DP02-15	Izawa, Yu	DP06-12
	LS13-2	Isa, Tadashi	DP04-1	Izumi, Takashi	PP16-3
Ichikawa, Shota	SY4-3	Ishida, Masaki	MT14-2, LS17-2		
Ichimori, Tatsuki	DP07-4, DP09-9,	Ishida, Mizuri	DP04-2	<b>【J】</b>	
	DP09-12	Ishida, Shota	OS09-3	Jahng, Geon-Ho	KS-3
Ichimura, Wataru	OS06-1	Ishida, Tomonari	DP07-22	Jianing, Pang	DP06-3
Ichinohe, Fumihito	PP04-2, DP01-2	Ishigame, Keiichi	DP04-12, DP05-6,	Jin, Ning	OS09-2, DP11-9
Ichinose, Nobuyasu	OS06-7, OS10-6		DP09-8	Jingu, Ryotaro	DP07-15
Ichinoseki, Yuki	OS09-2, DP11-9	Ishigami, Kosei	SY6-2, PP10-3,	Jinzaki, Masahiro	OS07-2, PP03-1,
Ichio, Kaito	DP12-7		DP03-4		PP03-2, PP11-4,
Ido, Syota	OS16-4	Ishihara, Chizue	DP04-8		DP05-8, DP06-7,
Igarashi, Hironaka	PP07-1	Ishihara, Takuma	DP07-21		座(LS16)
Igarashi, Suguru	OS16-3	Ishihara, Yoshito	OS07-3, PP11-1,	Jitsumatsu, Yutaka	OS02-6
Igeta, Masataka	DP08-5		PP11-2, PP11-3,	Jomoto, Wataru	DP06-19, DP08-5
Ihara, Riku	OS06-1		DP09-2	Jones, Derek	ES1
Ii, Satoshi	ES2-2	Ishii, Kenji	PP09-2	Jung, Sue Min	KS-3
Iida, Kiyokazu	PP15-5	Ishii, Shiro	DP07-2	Juri, Hiroshi	MT7-1
Iijima, Ryu	DP03-3	Ishii, Yasuhito	DP04-10		
Iijima, Satoshi	DP03-8	Ishikawa, Hironobu	PP06-3, DP07-2	<b>【K】</b>	
Iima, Mami	SY11-5, PD-5, OS08-1,	Ishikawa, Koki	DP02-4	K. Miyake, Kanae	OS10-6
	OS08-2, OS08-4,	Ishikawa, Masaki	SY15-2, DP11-14	Kabasawa, Hiroyuki	座(HS1-1~3),
	OS08-5, PP06-2	Ishiki, Aiko	OS12-4		座(HS2-1~3), PP02-1
Ikeda, Atuya	DP12-7	Ishimoto, Takeshi	OS06-4, OS06-7	Kaga, Hideyoshi	OS16-1, PP09-3,
Ikeda, Hirotaka	OS03-1, OS03-2,	Ishiyama, Dai	DP11-3		DP02-7
	OS03-3, OS03-4,	Ishiyama, Koichi	MT10-2	Kaga, Tetsuro	DP07-3, DP07-17,
	OS04-4, OS05-1,	Ishizaka, Kinya	OS09-1, OS11-3,		DP07-21
	OS05-2, OS14-2,		OS12-3	Kagawa, Akinori	SY5-3
	PP01-1, PP05-3,	Ishizawa, Yoshiki	OS09-2, DP11-9	Kageyama, Ken	DP07-4
	PP07-2	Isoda, Haruo	座(SY2-1~4), PP16-3	Kaho, Masashi	PP05-5
Ikeda, Iori	DP12-5, DP12-9	Ito, Daiki	OS07-1, OS07-2,	Kaihara, Toshiya	PP10-2, DP07-14
Ikeda, Kento	DP06-21		OS07-3,	Kaji, Yasushi	座(SY18-1~5)
Ikeda, Satoshi	PP10-4		座(OS07-1~4),	Kajita, Kimihiro	DP07-3, DP07-17
Ikeda, Takanobu	OS06-6, OS13-5,		PP03-1, PP03-2,	Kakamu, Takeyasu	DP07-2
	DP07-5, DP07-18		PP11-1, PP11-2,	Kakeda, Shingo	OS05-5, DP02-17,
Ikedo, Masato	OS03-3, OS04-4,		PP11-3, PP11-4,		DP04-2, DP04-9,
	OS05-1, OS05-2,		座(PP11-1~5), DP09-2		座(LS11), LS14-2
	OS06-3, OS14-2,	Ito, Hiroshi	DP07-2	Takegawa, Takashi	OS04-5
	PP05-3, PP07-2,	Ito, Hirotaka	ES2-3	Takehata, Shinya	OS05-5
	DP08-1	Ito, Katsuyoshi	OS12-5	Kakigi, Takahide	MT3-1
Ikegami, Shoto	DP11-3	Ito, Kazuyuki	PP16-2, DP11-20	Kaku, Yasuyuki	DP03-1
Ikegawa, Ayaka	DP05-9	Ito, Ken	DP01-5	Kakuda, Satoshi	DP12-9
Ikenouchi, Yutaka	PP16-1, DP02-1,			Kakuta, Akihisa	DP02-17
	DP03-2				

Kamada, Yasuaki	DP10-1	Katase, Shichiro	PP05-2	Kinoshita, Daisuke	SY16-2
Kamagata, Koji	SY21-1, HS2-3, OS16-1, OS16-6, PP09-2, PP09-3, PP10-1, PP16-1, DP02-1, DP02-5, DP02-7, DP02-10, DP02-11, DP02-15, DP02-16, DP03-2, DP04-16, DP11-18	Kato, Hiroki	DP07-10, DP07-21	Kinoshita, Kazuyuki	DP07-13
Kamagata, Masaki	PP14-4	Kato, Joji	DP11-30	Kinoshita, Manabu	座(SY9-1~3)
Kamaya, Hidemi	OS09-6	Kato, Kyoichi	SY15-3, DP06-9	Kinoshita, Toshibumi	DP01-3
Kamba, Kazuho	OS13-4	Kato, Mana	OS08-3, OS11-1, DP04-14, DP06-4, DP06-14	Kinoshita, Yuto	DP03-3
Kameda, Hiroyuki	SY5-2	Kato, Mariko	DP06-9	Kiryu, Shigeru	LS1-2
Kametani, Ryosuke	DP06-10	Kato, Shingo	LS17-1	Kise, Hiroaki	DP06-9
Kamimura, Kiyohisa	PP06-1, DP08-2	Kato, Tadafumi	DP02-11	Kishi, Noriyuki	OS12-7, PP14-2, DP01-4, DP11-1, DP11-2
Kamishima, Tamotsu	OS04-2, PP05-4	Kato, Toyoyuki	DP04-6	Kishimoto, Riwa	OS07-4, DP05-5, DP10-3
Kamitani, Takeshi	座(PP16-1~5)	Kato, Yutaka	座(SY8-1~7), 座(SY14-1~3), 座(SY20-1~8)	Kitagawa, Ai	PP13-4
Kamiya, Kouhei	DP02-15, DP02-16, DP05-1	Katou, Takashi	DP04-5	Kitagawa, Hisashi	MT16-2, PP15-5
Kamiya, Tomoaki	OS04-3	Katscher, Ulrich	KS-1	Kitagawa, Maho	PP09-5
Kamiyama, Ryo	PP05-5	Katsumata, Shota	SY15-3	Kitajima, Mika	座(SY16-1~4), SY17-1, DP03-1
Kan, Hirohito	SY8-5, 座(PP08-1~5)	Katsumata, Yasutomo	OS08-3, OS13-5, DP07-5, DP07-24	Kitamoto, Riku	PP12-1
Kanada, Fuga	PP11-5	Katsura, Masaki	MT9-1	Kitano, Ayaki	DP07-13
Kanagaki, Mitsunori	MT1-1	Katsuumi, Yuri	OS11-3	Kitazawa, Kazuo	PP14-5
Kanai, Midori	OS07-1, OS07-3, PP03-1, PP11-1, PP11-2, PP11-3, DP09-2	Kawabata, Syuichi	OS16-4	Kitoh, Yoshihiro	PP04-2
Kanamoto, Masayuki	OS09-3	Kawada, Hidemichi	DP07-11	Kitsukawa, Kaoru	SY4-1, 座(SY4-1~4)
Kanazawa, Hitoshi	座(MT11-1~2)	Kawaguchi, Hiroshi	SY12-2	Kittaka, Yuki	OS14-3
Kanazawa, Yuki	DP04-17	Kawaguchi, Naoki	OS15-4, DP07-7	Kiuch, Shinji	OS04-2
Kanda, Tomonori	座(SY9-1~3)	Kawahara, Keita	PP02-5	Kmimura, Kiyohisa	DP07-25
Kaneda, Naoki	DP11-23	Kawai, Nobuyuki	DP07-3, DP07-17, DP07-21	Kobashi, Yuko	座(PP05-1~5)
Kaneko, Kikuko	PP14-5, DP01-2	Kawakami, Koji	SY4-4	Kobayashi, Eiichi	OS01-6
Kaneko, Takaaki	OS15-4, DP01-4	Kawamata, Keisuke	DP11-17	Kobayashi, Hiroyuki	DP11-30
Kaneko, Tomoki	PP14-5, DP01-2	Kawamori, Ryuzo	OS16-1, OS16-6, PP09-3, DP02-7	Kobayashi, Hisataka	SL1
Kaneko, Yukio	OS13-2, PP15-1, PP15-2, DP04-7, DP04-8, DP05-9	Kawamura, Mariko	SY14-2	Kobayashi, Kentarou	OS06-1
Kanematsu, Akihiro	DP08-5	Kawamura, Nobuyoshi	SY10-2	Kobayashi, Kouji	OS03-5, PP05-1, DP04-6, DP06-2
Kanki, Akihiko	DP07-19, DP07-20, DP08-4	Kawano, Otsuma	OS02-6	Kobayashi, Kuninori	DP06-8, DP11-16, DP11-21
Kanki, Yusuke	PP04-2	Kawasaki, Hideo	OS01-1	Kobayashi, Mika	PP09-4
Kano, Manabu	DP06-20	Kawasaki, Tomohiro	OS12-3	Kobayashi, Rinya	DP11-26
Kanoto, Masafumi	LS9-2	Kawase, Kango	OS08-1	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2, PP13-2
karube, Tomoko	SY4-3	Kawata, Hidemichi	DP07-12	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Kasahara, Akihiro	OS02-4	Kawata, Kenji	DP07-16	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Kassai, Yoshimori	OS03-3, OS03-4, OS06-4, PP05-3	Kawata, Naoko	PP01-3	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Katada, Kazuhiro	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2	Kawata, Toshiki	DP10-4	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Katagiri, Motohiro	DP08-1	Kazama, Toshiki	DP10-4	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Katagiri, Yoshimi	PP14-4	Kazui, Shunsuke	PP16-3	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Katagishi, Ryo	DP04-9	Kera, Tae	PP07-1	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Katahira, Kazuhiro	SY15-7, MT15-2, DP07-16, DP07-24	Kershaw, Jeff	PP14-1	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Katana, Akira	PP02-5	Kido, Aki	SY7-3, OS05-6, 座(OS05-1~6)	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Kataoka, Masako	SY8-1, SY11-4, OS08-1, OS08-2, OS08-4, OS08-5	Kido, Ayumu	OS05-3	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Kataoka, Tsuyoshi	DP03-5	Kido, Teruhito	DP06-3	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
Kataoka-Sasaki, Yuko	PP14-4	Kido, Tomoyuki	MT14-1, DP06-3, DP06-13	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kiguchi, Kaisei	PP07-3	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kikori, Katsuyuki	PP06-3	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kikuchi, Hirokatsu	DP09-11	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kikuchi, Jo	OS07-3, PP11-1, PP11-2, PP11-3, DP09-2	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kikuchi, Kazufumi	SY6-2, PP10-3, DP03-4	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kikuta, Junko	座(OS12-1~8), OS16-1, OS16-6, PP09-2	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kim, Eunju	KS-1	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kim, Joohyun	KS-1	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kimura, Atsuomi	DP06-1	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kimura, Hirohiko	OS09-3	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2
		Kimura, Tokunori	OS16-5	Kobayashi, Shigeki	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2

Kondo, Daisuke	DP07-16	<b>[L]</b>	Matsuyama, Takahiro	OS03-2,	
Kono, Atsushi	DP06-12	Le Bihan, Denis	PP06-2	OS03-3, OS04-4,	
Konta, Natsuo	DP10-4, DP11-26	Lee, Mun Bae	KS-3	OS05-1, OS05-2,	
Kontani, Keiichi	DP10-1	Li, Xinnan	PP09-5	OS06-3, PP05-3,	
Konuma, Shota	OS07-3, PP11-1, PP11-2, PP11-3, DP09-2	Liu, Chunlei	SY13-1	PP07-2, DP08-1	
Kose, Katsumi	DP11-13	Lu, Quin	OS11-1, DP05-2	Matsuyoshi, Keigo	OS06-2
Kose, Ryoichi	DP11-13	Lu, Yutong	PP05-4	Matsuzaka, Masashi	DP04-2
Kosuge, Masatsugu	DP04-10	<b>[M]</b>		Matta, Yuki	DP12-1
Koto, Yuta	OS10-2	Machida, Haruhiko	DP11-15	Merkle, Elmar M.	LS3
Kotoura, Noriko	DP06-19	Machida, Yoshio	PP02-5, PP04-4	Midorikawa, Hiroshi	DP02-17
Kouda, Akihiro	DP03-11	Maeba, Kiyoka	DP07-19, DP07-20	Mihara, Takahiro	DP04-12, DP05-6, DP09-8
Koyama, Hisanobu	OS03-2, PP01-1	Maeda, Masayuki	座(PP14-1~5)	Mikayama, Ryoji	PP08-4
Koyama, Yoshihiro	DP09-14	Maeda, Takamasa	PP13-5	Miki, Yukio	PL3, LS2-2
Koyasu, Norikazu	DP04-24	Maehara, Taketoshi	PP09-2	Mimura, Masaru	DP02-13
Kozaka, Kazuto	MT5-2	Maekawa, Tomoko	DP02-16	Minami, Hiroaki	SY15-8, MT16-1, OS10-4, PP02-3
Kozawa, Eito	DP09-7	Maikusa, Norihide	DP02-15	Minami, Mari	PP12-4
Kozono, Kyouhei	OS10-5	Maki, Yasunori	DP06-21	Minamiguchi, Sachiko	OS05-6
Krishna, Pandu Wicaksono	PP10-4	Maki, Yuhei	SY4-3	Mitsuduka, Satoshi	PP02-5
Kubo, Masataka	DP12-8	Makihara, Kazuyuki	PP13-3	Mitsui, Hiroyuki	SY4-3
Kubo, Natsumi	OS12-7, DP09-1	Makihara, Yuki	DP08-6, DP08-7	Miura, Hiroyuki	OS05-5
Kubo, Yoshitaka	OS01-2, OS16-3	Makino, Yohsuke	DP12-3	Miura, Kenichiro	OS15-3
Kubota, Asami	PP03-4	Manabe, Osamu	OS03-8	Miura, Natsuko	座(SY5-1~5)
Kubota, Kazunori	SY11-2, MT10-1, 座(LS5-1~2)	Mandai, Masaki	OS05-6	Miura, Takeru	DP06-10
Kubota, Koh	OS06-6, OS13-5, DP07-5, DP07-18	Markl, Michael	SL2	Miyabe-Nishiwaki, Takako	OS15-4
Kubota, Manabu	DP04-1	Marugami, Nagaaki	座(OS06-1~7)	Miyajima, Atsuko	OS01-1
Kubota, Masaya	DP03-6	Marusaki, Takuto	DP01-6	Miyake, Keisuke	LS4
Kudo, Kohsuke	SSY-3, SY5-2, OS09-1, OS11-3, OS12-1, OS12-3, OS16-2, LS11	Maruyama, Katsuya	PP04-2	Miyaoka, Misaki	DP06-1
Kuhara, Shigehide	OS02-6, DP06-8, DP11-16, DP11-21	Masaoka, Yuri	DP02-3	Miyasaka, Toshiteru	座(OS10-1~6)
Kumagai, Yuma	OS09-4	Masuda, Asako	DP04-20	Miyashima, Yuki	PP12-5
Kumakyu, Atsushi	DP11-11, DP11-29, DP12-4	Masuda, Norikazu	SY9-2	Miyata, Jun	DP04-1
Kumamoto, Etsuko	PP10-2, DP07-14	Masuda, Yoshitada	OS01-6, OS01-7, OS14-1	Miyata, Mari	座(PP07-1~5)
Kumazawa, Seiji	DP04-19	Masuko, Yurika	DP03-7	Miyatake, Yuji	DP10-1
Kunieda, Kazuki	PP13-3	Masutani, Yoshitaka	DP02-6, DP04-16	Miyati, Tosiaki	DP01-7
Kunimoto, Satoshi	DP06-15	Masuyama, Ken	OS11-4	Miyazaki, Mitsue	SSY-5
Kurata, Chishio	DP07-1	Matake, Kunishige	DP06-21	Miyazaki, Yuri	DP11-8
Kurata, Yasuhisa	OS05-6	Matsubara, Kenya	DP03-7	Miyoshi, Mitsuharu	HS1-1, MT11-2
Kuribayashi, Hideto	座(MT6-1~2), OS01-8, PP13-5	Matsuda, Chifumi	DP07-7	Mizota, Atsushi	DP05-5
Kurihara, Nozomi	DP01-6, DP11-1	Matsuda, Tsuyoshi	OS01-2, PP07-1, DP11-25	Mizuno, Mihiro	PP09-1
Kuroda, Kagayaki	座(SY3-1~3), 座(PD-1~6), PL1, OS01-1, OS01-8, OS11-2, PP09-1, DP11-3	Matsuhara, Shohei	OS11-2	Mizuno, Ryosuke	OS08-2
Kurokawa, Kaname	OS07-4, PP11-5	Matsukawa, Seina	OS07-2, PP03-1	Mochiduki, Takehiro	OS06-2
Kurokawa, Karen	DP01-5	Matsuki, Ryoji	DP11-8	Mochizuki, Tomohiro	OS03-9
Kusahara, Hiroshi	PP16-1, DP03-2	Matsumoto, Ayaka	DP07-6	Mogami, Takuji	DP02-3
Kusaka, Akiko	PP04-1	Matsumoto, Hirotsugu	DP11-8	Momiyama, Naoto	PP12-2, DP09-3
Kutsuna, Hideaki	OS02-1, OS06-4, DP04-18	Matsumoto, Koji	OS01-6, OS01-7, OS14-1	Monda, Kanon	DP04-17
Kutsuna, Masaya	OS06-6, OS13-5, DP07-5, DP07-18	Matsumoto, Miki	DP10-1	Monma, Shota	DP04-2
Kuwahata, Akihiro	OS15-2	Matsumoto, Shingo	SY1-5	Mori, Futoshi	DP11-25
Kwon, Jihun	OS13-5, PP08-4, DP07-5	Matsumoto, Takeshi	DP11-30	Mori, Ryuichi	OS09-2, DP11-9
Kwon, Oh-In	KS-3	Matsumoto, Yuki	DP02-14	Mori, Yasukuni	DP05-3
Kyotani, Katsusuke	SY18-1	Matsumoto, Yuki	DP04-17	Moriaki, Ryoga	DP06-1
		Matsunobu, Takeshi	DP05-6	Moribata, Yusaku	OS05-6
		Matsuo, Kayako	座(OS15-1~5)	Morisaka, Hiroyuki	PP03-3, 座(PP03-1~5)
		Matsuo, Koji	DP08-6, DP08-7	Morishita, Satoru	PP03-4
		Matsuo, Masayuki	SY5-5, DP04-24, DP07-3, DP07-10, DP07-17, DP07-21	Morishita, Shinichiro	DP09-14
		Matsushima, Kouji	PP07-5	Morita, Kosuke	SY20-7, DP03-1
		Matsushima, Shigeru	DP07-6	Morita, Wakana	DP06-15, DP06-17
		Matsushima, Takamasa	SY15-5, DP09-11	Morita, Yoshiaki	OS03-7, OS03-9, OS14-3, PP01-4, DP03-10, DP06-6, DP06-18
		Matsushita, Tomonori	OS03-5, PP05-1, DP06-2	Morita, Yuichi	OS16-1
		Matsusita, Kazuki	DP07-4	Moriue, Shinsuke	DP09-5
		Matsuura, Yusuke	SY4-2	Moriwake, Chikako	PP01-2, PP15-2, PP15-3, 座(PP15-1~5), DP05-9, DP07-23
				Moriwaki, Shuichi	DP09-5

Moriya, Kazunori	PP12-5	Nagata, Hiroyuki	OS03-1, OS03-2,	Nihashi, Takashi	DP04-5
Moriyama, Koki	DP11-12		OS03-3, OS03-4,	Niida, Akira	DP02-13
Moriyama, Takashi	DP02-18		OS04-4, OS05-1,	Niida, Richi	DP02-13
Moroda, Tomoaki	DP04-12, DP05-6,		OS05-2, OS06-3,	Niihara, Kinuko	DP11-3
	DP09-8		OS14-2, PP01-1,	Niitsu, Mamoru	DP09-7, DP11-24
Motoi, Yumiko	PP10-1		PP05-3, PP07-2,	Nikaido, Tsuyoshi	PP16-5
Motomatsu, Sari	DP06-7		DP08-1	Niki, Hisateru	SY4-3
Motosugi, Utaroh	座(OS07-1~4)	Nagata, Satoru	PP09-4	Ninomiya, Kazuhiro	DP07-6
Muguruma, Eri	OS16-4	Nagata, Shuji	DP07-11, DP07-12	Ninomiya, Masaaki	OS13-1, PP10-5,
Mukasa, Akitake	SY6-4, DP03-1	Naito, Hitoshi	OS16-1, OS16-6,		PP12-3, DP11-28,
Murahashi, Yasutaka	OS04-3		PP09-3		DP12-2
Murai, Hisayuki	PP09-4	Naka, Takanori	PP02-3, DP11-7	Nishida, Shinya	SY10-2
Murai, Toshiya	DP04-1	Nakagawa, Hideo	DP06-19	Nishie, Akihiro	座(MT2-1~2)
Murakami, Koji	PP10-1	Nakai, Ryusuke	DP05-4, DP05-7	Nishihara, Mai	OS08-3
Murakami, Takamichi	PP04-1, DP06-12,	Nakai, Toshiko	OS01-1	Nishihara, Takashi	OS13-3, PP01-2,
	座(LS7-1~2)	Nakaji, Shigeyuki	DP04-2		PP03-5, PP04-5
Murakawa, Keizo	OS03-7, OS03-9,	Nakajima, Atsushi	SY10-2	Nishii, Yoshio	DP11-23
	OS14-3, DP03-10,	Nakajima, Madoka	PP10-1	Nishimoto, Hironori	OS13-6
	DP06-6, DP06-18	Nakajima, Satoshi	PP10-4	Nishimoto, Masakazu	SY16-2
Murase, Hiroki	DP11-23	Nakajo, Masanori	座(PP05-1~5), PP06-1,	Nishimura, Akira	SY16-2
Murase, Takenori	DP05-9		DP07-25	Nishimura, Yoshiyuki	OS09-4
Murata, Katsutoshi	PP10-1, DP02-16	Nakajo, Masatoyo	DP08-2	Nishio, Hiroaki	SY20-8
Murata, Masaharu	DP07-10	Nakamoto, Atsushi	MT7-2, 座(MT7-1~2),	Nishio, Keisuke	OS13-2, PP15-2,
Murata, Shinichi	DP07-6		LS16		PP15-3
Murayama, Ayako	DP11-2	Nakamoto, Yuji	OS05-6, OS08-1,	Nishio, Mizuho	OS05-6
Murayama, Kazuhiro	SY20-4,		OS08-2, OS08-4,	Nishioka, Masaki	DP02-11
	OS03-1, OS03-2,		OS08-5, OS10-6,	Nishiyama, Daisuke	OS13-6, DP02-12
	OS03-3, OS03-4,		PP06-2, PP10-4	Nissan, Noam	OS08-4
	OS04-4, OS05-1,	Nakamura, Atsushi	DP03-7	Nitta, Keisuke	OS01-6, OS01-7
	OS05-2, OS06-3,	Nakamura, Katsumi	OS13-1, PP10-5,	Nitta, Naotaka	OS07-1
	座(OS09-1~6),		PP12-3, DP11-28,	Nitta, Nobuhiro	OS12-1, PP14-1
	OS14-2, PP01-1,		DP12-2	Nittka, Mathias	PP10-1
	PP05-3, PP07-2	Nakamura, Kazuhiro	DP01-3	Niwa, Tetsu	座(SY12-1~3),
Murazaki, Hiroo	PP05-1, DP03-4,	Nakamura, Kimiyuki	DP04-10		DP10-4, 座(LS1-1~2)
	DP03-9	Nakamura, Toshinori	DP01-2	Nkajima, Hajime	DP11-8
Murofushi, Yuka	OS10-1	Nakamura, Yuko	座(SY10-1~3), PP04-5,	Nobashi, Tomomi	PP06-2
Muroi, Tomoya	DP11-18, DP11-19		座(PP04-1~5)	Noda, Kazumasa	DP07-16
Muroya, Takanobu	DP08-6, DP08-7	Nakamuta, Ryuji	DP07-15	Noda, Seiichiro	DP07-16
Muta, Kanako	OS12-7, OS15-4,	Nakanishi, Akihito	OS09-4, OS09-5	Noda, Yoshifumi	DP07-3, DP07-10,
	PP14-2, DP01-4	Nakanishi, Mitsuhiro	OS01-3, OS03-6		DP07-17, DP07-21
Mutoh, Tatsushi	OS12-4	Nakanishi, Shinsuke	DP12-6, DP12-8	Nogawa, Taiga	DP11-3
		Nakano, Atsushi	DP11-11, DP12-4	Nohara, Yuriko	座(PP12-1~5)
<b>[N]</b>		Nakano, Tomoe	OS01-5	Nojiri, Ryuji	DP04-12, DP05-6,
Nagahama, Hiroshi	PP14-4	Nakano, Tsubasa	PP06-1		DP09-8
Nagai, Yasuhiro	OS03-9, OS14-3,	Nakao, Hiroshi	DP11-11, DP11-29,	Notake, Sachiko	DP01-5
	PP01-4, DP03-10,		DP12-4	Nozaki, Atsushi	PP08-3, DP02-17,
	DP06-6, DP06-18	Nakao, Motonao	DP07-10		DP04-9, DP05-8,
Nagai, Yasuhito	DP02-11	Nakaoka, Kei	DP11-5		DP06-7, DP07-15
Nagamatsu, Masakazu	DP09-5	Nakaoka, Shigeru	DP11-5	Nozawa, Hayato	OS13-5, DP07-5
Naganawa, Shinji	座(ASL), 座(SSY-1~6),	Nakashima, Daisuke	PP06-5	Numamoto, Hitomi	SNM-3, OS10-6
	PL4, OS16-1, PP06-4,	Nakata, Sunao	DP10-1	Numano, Tomokazu	OS07-1, OS07-2,
	PP09-2, PP09-3,	Nakata, Waka	座(MT4-1~2)		OS07-3, PP03-1,
	PP16-3, 座(LS3)	Nakatsuka, Tomoya	DP09-4		PP03-2, 座(PP03-1~5),
Nagano, Hiroaki	DP07-25	Nakaura, Takeshi	DP03-1		PP11-1, PP11-2,
Naganuma, Tatsuya	DP07-10	Nakayama, Noboru	DP11-5		PP11-3, DP09-2
Nagao, Hisako	DP05-9	Nakazawa, Shinji	PP15-4	Numasawa, Kanako	OS03-6
Nagao, Michinobu	OS08-3, OS11-1,	Nakazawa, Tomoko	DP04-5	Nunokawa, Yoshinobu	DP06-7
	PP01-5, DP04-14,	Namiki, Takashi	OS14-1, DP07-24,		
	DP06-4, DP06-14		DP11-24	<b>[O]</b>	
Nagao, Miki	OS13-3	Nariai, Tadashi	PP09-2	Obama, Yuki	OS03-1, OS03-2,
Nagasaka, Tatsuo	OS09-2, DP11-9	Narita, Akihiro	DP03-8		OS03-3, OS03-4,
		Narita, Masataka	DP04-9		OS04-4, OS05-1,
		Nashiki, Kazutaka	DP07-11, DP07-12		OS05-2, OS14-2,
		Natsume, Jun	SY16-4		PP01-1, PP05-3,
		Nemoto, Kiyotaka	HS2-2, PP14-5		PP07-2
		Nguyen, Nguyen Trong	KS-1	Obara, Makoto	座(PP02-1~5), PP08-4,
		Nickel, Marcel	PP04-2		DP03-9

Obata, Takayuki	座(SY5-1~5), 座(SY12-1~3), PD-1, PL2, OS07-4, OS12-1, PP13-5, PP14-1, DP05-5, DP10-3	Okuchi, Sachi	OS10-6, PP10-4	<b>[R]</b>	
Ochi, Hisaaki	OS16-2	Okuda, Shigeo	座(MT14-1~2), OS07-2, PP03-1, PP03-2, PP11-4, DP05-8, DP06-7	Rasanjala, Onila N. M. D.	KS-1
Ochi, Tomoko	座(OS09-1~6)	Omatsu, Tokuhiko	DP06-13	Rhee, Hak Young	KS-3
Ochiai, Kenta	OS10-1	Omoto, Kenji	MT7-2	Rikitake, Mitsuki	DP01-5
Oda, Seitaro	SY20-7, LS6-1	Onishi, Hiromitsu	PP03-3	Rukeye, Tuerxun	PP09-3
Oda, Yoshiki	DP11-3	Ono, Masaharu	DP04-17	Ryokawa, Akiko	DP01-2
Oga, Masahiro	DP04-6	Oohashi, Kazunori	MT10-1, DP03-8	Ryu, Chang-Woo	KS-3
Ogasawara, Kuniaki	OS01-2, OS16-3	Ooi, Kuniharu	DP11-17	<b>[S]</b>	
Ogawa, Madoka	DP11-6	Ookawa, Tsuyoshi	DP11-27	Sadato, Norihiro	OS15-3
Ogawa, Ryo	DP06-3, DP06-13	Ooki, Mami	OS06-5	Saga, Tsuneo	OS10-6
Ogawa, Takumi	OS08-3, OS11-1, DP04-14, DP05-2, DP06-4, DP06-14	Ootsuka, Hirokazu	PP04-3	Sai, Shogo	SY15-3
Ogiura, Takuya	OS03-5, DP06-2	Ooura, Hiroki	DP11-17	Saigo, Yasumasa	OS05-4, DP11-22
Oguchi, Kazuhiro	PP14-5	Oozono, Kenichi	PP04-3	Saito, Kazuhiro	OS02-5, DP07-1, DP07-7
Ogura, Hiroyuki	DP07-6	Osada, Kaito	OS07-1, OS07-3, PP11-1, PP11-2, PP11-3, DP09-2	Saito, Kohei	DP11-21
Ogura, Keishi	OS01-3, OS03-6	Ose, Takayuki	DP02-14	Saito, Michiko	DP06-15
Ohashi, Akane	OS08-1	Oshima, Yuka	OS03-1, OS03-3, PP01-1	Saito, Naoki	PP07-4, DP04-3
Ohashi, Toshio	座(OS16-1~6)	Oshio, Koichi	SY21-3, 座(SY21-1~3), 座(HS1-1~3), PP13-1	Saito, Ryuta	PP16-3, 座(LS4)
Ohima, Yuka	OS03-2, OS03-4	Oshiro, Hinako	OS12-7, PP06-5, PP14-2, DP01-5, DP01-6, DP09-1, DP11-1, DP11-6	Saito, Satoshi	OS06-5
Ohkubo, Masaki	PP07-1, DP03-8	Oshiro, Rintaro	PP06-5	Saito, Shigeoyoshi	SY1-1, 座(SY1-1~6)
Ohmori, Yuki	DP03-1	Ota, Hideki	座(OS03-1~9), OS06-4, OS09-2, DP11-9, LS1-1	Saito, Shun	OS09-4, OS09-5
Ohno, Ken	PP07-1	Ota, Rie	OS08-4, OS08-5	Saito, Takaaki	DP01-7
Ohno, Masahiro	DP02-14	Ota, Takashi	MT7-2	Saito, Yoko	座(PP10-1~5)
Ohno, Naoki	KS-2	Ota, Yasutoshi	OS14-3	Saito, Yuki	MT4-1
Ohno, Yoshiharu	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2, PP13-2, DP08-1, LS10-1	Otaki, Seiko	座(PP16-1~5)	Saito, Yutaro	SY5-4
Ohta, Joji	DP05-3	Otani, Satoshi	OS05-6	Saito, Yuya	OS16-6, PP09-3, DP01-8, DP02-5, DP02-10, DP02-11, DP02-15
Ohta, Yasutoshi	OS03-7, OS03-9, PP01-4, DP03-10, DP06-6, DP06-18	Otani, Sayo	PP10-4	Saitoh, Ryo	DP02-3
Ohtomo, Satoru	DP04-22	Otani, Yuhiko	DP04-9	Saitoh, Satoshi	PP03-4
Ohzeki, Masayuki	DP06-20	Otikovs, Martins	OS08-4	Saitou, Yuuya	PP14-5
Oikawa, Hiroshi	DP12-1	Otsuka, Hirokazu	OS05-4, DP08-2	Sakaguchi, Hiroki	OS15-5, DP01-8
Oita, Masataka	OS02-3	Otsuka, Yuhei	PP02-3, DP07-8	Sakaguchi, Kosuke	OS09-5
Oitate, Kazuhisa	OS03-5, PP05-1, DP06-2	Otsuka, Yujiro	PP10-1	Sakai, Koji	KS-4, DP10-2
Oka, Kuniharu	PP01-2	Otuka, Hirokazu	DP07-25, DP11-22	Sakai, Mayuko	座(PP15-1~5)
Oka, Shinichi	PP14-4	Oura, Daisuke	OS06-1, PP14-3	Sakai, Norio	OS10-2
Okada, Atsuhiko	DP11-11, DP11-29, DP12-4	Owaki, Mana	DP02-5, DP02-10, DP02-11, DP02-15	Sakai, Ryoussuke	DP09-4
Okada, Tomohisa	座(SY13-1~3), SY17-2, DP04-1	Oyama, Chikara	OS05-5	Sakai, Shuji	OS08-3, OS11-1, PP01-5, DP04-14, DP05-2, DP06-4, DP06-14
Okamoto, Yoshikazu	DP09-3	Oyama, Kazuki	PP04-2	Sakai, Toyohiko	DP07-13
Okano, Hideyuki	OS12-7, OS15-4, PP06-5, PP14-2, DP01-4, DP01-6, DP09-1, DP11-1, DP11-2	Oyama, Nobuo	DP06-9	Sakai, Yuki	DP04-5
Okano, Hirotaka James	OS15-4, DP01-5, DP01-6	Oyama-Manabe, Noriko	SY2-1, 座(SY8-1~7), OS03-8, LS6-2, LS10-2, 座(LS17-1~2)	Sakaino, Shinjiro	SY14-3
Okazawa, Aika	OS08-2, OS08-4, OS08-5	Oyu, Kazuhiko	DP04-9	Sakamura, Shiho	DP07-8
Okazawa, Hidehiko	DP12-1	Ozaki, Kumi	DP07-13	Sakata, Akihiko	PP10-4
Okazue, Toshiya	SY14-1	Ozaki, Masanori	座(PP06-1~5)	Sakata, Hiroki	OS07-2, PP03-1
Okoshi, Ayana	DP05-3	<b>[P]</b>		Sakata, Kentarou	OS02-4
Oku, Ayano	OS12-7, DP09-1	Park, Ilwoo	KS-1	Sakoda, Kazuya	DP11-22
		Park, Soonchan	KS-3	Sakou, Yu	DP04-10
		Patzke, Nina	OS12-6	Sakuma, Hajime	PL5
		<b>[Q]</b>		Sakuragi, Kenta	DP05-9
		Quin, Lu	DP04-14	Sakurai, Keita	DP04-5
				Sakurai, Mamoru	DP09-7
				Sakurai, Yasuo	PP16-3
				Sakurama, Azusa	PP10-4
				Sakuta, Junki	PP10-2
				Salamon, Noriko	PL10
				Sano, Hiromi	OS03-8
				Sano, Katsuhiko	座(MT5-1~2)
				Sano, Kentaro	OS10-1
				Sano, Yuichiro	OS04-4, OS05-1, PP05-3
				Sano, Yuko	SY16-2

Saotome, Kousaku	PP06-3	Shinohara, Maiko	OS03-1, OS03-3,	Suzuki, Kazufumi	DP05-2
Sasahara, Daiki	DP04-11		OS04-4, OS05-1,	Suzuki, Kousuke	DP11-27
Sasaki, Koh	DP02-6, DP04-16		OS05-2, OS06-3,	Suzuki, Makoto	DP07-11, DP07-12
Sasaki, Makoto	SSY-4, OS01-2,		OS14-2, PP05-3,	Suzuki, Masashi	DP09-7
	DP11-25		PP07-2, PP13-2,	Suzuki, Michimasa	PP16-1, DP02-1,
Sasaki, Masanori	PP14-4		DP06-10		DP03-2
Satake, Hiroko	SY11-1,	Shiota, Megumi	OS10-1	Suzuki, Shintarou	DP04-5
	座(MT10-1~2),	Shiotani, Masaru	OS03-9, OS14-3,	Suzuki, Shuntaro	OS09-6
	座(OS08-1~5)		PP01-4, DP03-10,	Suzuki, Takuji	PP01-3
Sato, Anju	PP09-1		DP06-6	Suzuki, Yuichi	SY20-5, OS02-4,
Sato, Daisuke	OS11-4	Shiotsu, Hiromichi	OS03-5		DP02-9, MS2
Sato, Hirotaka	PP01-3	Shirai, Toru	HS1-2, OS02-2,		
Sato, Hisaya	SY15-3		PP04-5, PP15-1,		
Sato, Kaori	PP14-4		PP15-2, DP04-7,		
Sato, Kazuyuki	OS04-5, PP03-3		DP04-8, DP05-9		
Sato, Keisuke	DP07-15	Shirai, Yurie	PP01-5		
Sato, Kenya	DP02-17	Shiraishi, Kakeru	DP07-14		
Sato, Masayuki	DP08-1	Shiraishi, Yasuhiro	DP06-13		
Sato, Shuji	OS01-1, DP11-19	Shirakawa, Naoki	SY3-1		
Sato, Shun	PP12-5	Shirakawa, Takako	DP11-18		
Sato, Takafumi	PP07-5	Shirase, Ryuji	OS16-2		
Sato, Tsuyoshi	DP03-7	Shirato, Takashi	PP16-2, DP11-20		
Sato, Yoshiomi	DP02-2	Shirato, Yuri	OS10-1		
Sato, Yozo	DP07-6	Shirota, Natsuhiko	DP07-1		
Sawamura, Daisuke	PP09-5	Shoji, Hiroki	OS13-2, PP08-5,		
Sawano, Miki	DP06-6, DP06-18		PP15-3, DP05-9		
Seino, Shinya	PP06-3, DP07-2	Shukuya, Toshiro	DP03-8		
Seki, Fumiko	OS15-4, DP02-8	Sofue, Keitaro	MT2-1, PP04-1,		
Sekine, Tetsuro	SY2-4, PD-4, ES2-1,		LS14-1		
	座(ES2-1~3)	Someya, Yuki	OS16-1, PP09-3,		
			DP02-7		
Sekino, Hirofumi	DP07-2		PP06-2		
Sekino, Masaki	SY3-2, OS15-2	Someya, Yuko	PP04-1, DP06-12		
Sekisugi, Taisuke	DP11-24	Somiya, Yuichiro	DP07-6		
Senoo, Atsushi	OS15-5, DP01-8	Sonoda, Aiko	SY9-1		
Setta, Kengo	OS01-2, OS16-3	Sonoda, Yukihiko	PP09-1		
Sharma, Samir	PP08-1	Sorimachi, Takatoshi	DP07-19, DP07-20		
Shibata, Sayaka	SY8-7, PP14-1	Sotozono, Hidemitsu	SY1-5		
Shibata, Shigeru	PP12-5	Stewart, Neil J.	DP06-13		
Shibo, Haruna	DP06-8, DP11-21	Suekuni, Hiroshi	DP07-2		
Shibo, Haruna	DP11-16	Suenaga, Hiroki	OS07-4, OS13-3,		
Shibukawa, Shuhei	OS01-1, DP07-7	Suga, Mikio	PP03-5, PP11-5,		
Shibutani, Koichi	DP02-17		PP12-1, DP11-10		
Shiga, Hisae	PP05-2	Sugahara, Shiori	DP11-11, DP11-29,		
Shigemura, Katsumi	SY9-3		DP12-4		
Shiina, Isao	OS08-3, OS11-1,		DP04-15		
	DP04-14, DP06-4,	Sugawa, Koichi	DP07-2		
	DP06-14	Sugawara, Shigeyasu	DP09-4		
Shike, Yousuke	DP06-16	Sugeta, Masayuki	OS01-4, OS04-2,		
Shimada, Ayako	PP01-3	Sugimori, Hiroyuki	OS11-4, PP14-3,		
Shimada, Ryuji	PP04-1		DP03-6		
Shimada, Yasuhiro	OS13-6, DP02-12		DP07-1		
Shimanuki, Katsunori	PP13-4	Sugimoto, Katsutoshi	OS02-3		
Shimizu, Hitomi	DP04-5	Sugimoto, Kohei	DP11-4		
Shimizu, Ikuo	DP11-23	Sugimoto, Naozo	DP12-5, DP12-6,		
Shimizu, Itsuki	DP11-4	Sugimoto, Seiichi	DP12-7, DP12-8,		
Shimizu, Seiko	PP01-5		DP12-9		
Shimizu, Yukiyo	DP09-3	Sugita, Reiji	PP04-4		
Shimizu, Yuuya	DP04-5	Sumiyoshi, Akira	SY1-2		
Shimoji, Keigo	DP02-10, DP02-15	Suwa, Taro	DP04-1		
Shimokawa, Kenji	OS01-6	Suyari, Hiroki	DP05-3		
Shindo, Satoru	DP06-10	Suzuki, Atsuro	PP15-1, PP15-2,		
Shimoto, Hiroshi	SY18-3		DP04-7, DP04-8		
Shinoda, Kensuke	OS02-1, OS06-4,		OS15-1		
	DP04-18	Suzuki, Chisato	DP09-11		
Shinoda, Naoto	DP12-8	Suzuki, Daisuke	OS06-5		
		Suzuki, Hidesato	PP15-5		
		Suzuki, Hiroaki			

**【T】**

Tabata, Hiroki	OS16-1, OS16-6,		
	PP09-3		
Tachibana, Rina	DP11-18, DP11-19		
Tachibana, Yasuhiko	SY12-3,		
	座(PP13-1~5), PP14-1,		
	DP05-5, DP10-3		
Tachikawa, Yoshihiko	DP06-21, DP07-24		
Tada, Akari	OS07-1, OS07-3,		
	PP11-1, PP11-2,		
	PP11-3, DP09-2		
Tagawa, Hiroshi	PP10-4		
Taira, Takaomi	DP02-18		
Taizumi, Tomoaki	DP04-21		
Tajima, Tomoyuki	OS11-2		
Tajima, Yu	OS02-5,		
	座(OS02-1~6),		
	DP07-1, DP07-7		
Takabayashi, Kaito	OS16-1, OS16-6,		
	PP09-2, PP09-3,		
	DP02-5, DP02-7,		
	DP02-10, DP02-11,		
	DP02-15		
Takada, Akiyo	DP08-3		
Takada, Mizuki	PP15-5		
Takahama, Junko	座(SY7-1~3)		
Takahara, Taro	SSY-1, SY15-1,		
	座(SY15-1~8),		
	MT15-1		
Takahashi, Chihiro	座(PP14-1~5)		
Takahashi, Erika	OS10-3		
Takahashi, Hiroto	OS10-2		
Takahashi, Junji	座(SY20-1~8)		
Takahashi, Katsunori	OS04-3		
Takahashi, Masaya	SY8-4, 座(PP09-1~5)		
Takahashi, Mitsuyuki	SY15-8, 座(SY15-1~8),		
	MT16-1, OS10-4,		
	PP02-3		
Takahashi, Sanae	SY20-6,		
	座(OS01-1~8),		
	DP06-8, DP11-16,		
	DP11-21		
Takahashi, Tatsuhiko	OS16-3		
Takahashi, Tenma	PP16-4		
Takahashi, Toshiyuki	PP02-3		
Takahashi, Yukihiko	DP06-21		
Takahashi, Yuma	PP06-3		
Takai, Hiroshi	PP08-1		
Takai, Hiroyuki	PP14-5		
Takakado, Masahiro	DP06-3		
Takaki, Haruyuki	DP08-5		
Takamoto, Rika	DP09-5		
Takanashi, Jun-ichi	OS10-1		
Takano, Hayato	DP07-8		

Takano, Nao	PP16-1, DP02-1, DP03-2	Tang, Minghui	OS01-4, OS11-4, DP03-6	Tonan, Tatsuyuki	MT2-2
Takano, Susumu	SY15-4, DP10-4, DP11-26	Tanifuji, Hiroki	DP03-7	Toshima, Fumihito	MT5-2
Takano, Yumi	OS12-4	Tanigaki, Koji	DP11-15	Toyama, Hiroshi	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2, DP08-1
Takao, Hidemasa	DP05-1	Taniguchi, Yo	OS13-3, PP03-5, DP01-1, DP01-9, DP04-17, DP09-6, DP11-10	Toyama, Yasuchiyo	DP10-2
Takase, Kei	OS09-2, DP11-9	Tanji, Hajime	PP06-3	Toyoda, Keiko	座(OS14-1~3)
Takata, Kenji	DP07-13	Tano, Masakatsu	PP03-4	Toyonari, Nobuyuki	DP07-16, DP07-24
Takatsuta, Yasuo	OS01-8, PP13-2	Taoka, Toshiaki	座(SL3), SSY-6, 座(SY21-1~3), OS16-1, PP06-4, PP09-2, PP09-3, LS15-1, 座(LS15-1~2)	Tsuboyama, Takahiro	SY7-1, MT7-2, LS5-2
Takaya, Nobuhiro	PP07-4, DP04-3	Tarewaki, Hiroyuki	DP09-14	Tsuchiya, Hiroki	DP05-5
Takayama, Yukihisa	SY10-1, 座(PP11-1~5)	Tateishi, Hidekatsu	PP05-2	Tsuchiya, Kazuhiro	OS09-4, OS09-5, PP05-2
Takayanagi, Ryohei	PP08-1	Tateno, Tomomasa	DP03-11	Tsuda, Masashi	DP11-5
Takeda, Kota	OS01-2, DP11-25	Tatewaki, Yasuko	OS12-4	Tsuda, Masayuki	DP11-5
Takeda, Mitsuhiro	PP07-5	Tatsuihiro, Wada	DP03-9	Tsuji, Hiroshi	DP05-5
Takehara, Yasuo	座(SL2), SSY-2, PD-2, OS06-2, PP16-3	Tatsumi, Mitsuaki	MT7-2	Tsuji, Yoshinori	OS06-5
Takei, Naoyuki	OS09-3, DP04-13, DP05-1	Tatsuo, Soichiro	DP04-2	Tsujikawa, Tetsuya	OS09-3, DP07-13, DP12-1
Takei, Oki	DP08-6, DP08-7	Tawara, Kazuya	OS01-1	Tsukada, Ryo	DP06-7
Takemori, Daichi	DP07-4, DP09-9, DP09-12	Tawara, Noriyuki	PP02-2	Tsukamoto, Kei	OS13-5, DP07-5
Takenaka, Daisuke	OS03-2, OS03-3, OS03-4, PP01-1	Tazawa, Ikki	DP08-1	Tsurugizawa, Tomokazu	SY1-4, DP01-6
Takeshima, Hidenori	KS-6, 座(PP13-1~5)	Terada, Hitoshi	DP09-4	Tsuruoka, Riho	OS12-5
Takeshita, Yoshiyuki	DP09-5	Terada, Kojiro	PP14-4	Tsurushima, Yasuaki	DP04-12, DP05-6, DP09-8
Takeuchi, Jun'ichi	OS02-6	Terada, Masaki	OS06-2, PP16-3	Tsushima, Fumiyasu	OS05-5, DP02-17
Takeuchi, Mayumi	SY7-2	Terada, Yasuhiko	座(MT13), OS02-2, OS10-3, PP12-2, PP12-4, 座(PP12-1~5), PP13-3, DP02-9, DP09-3	Tsutsui, Kouta	DP11-16
Takeuchi, Mitsuru	OS05-3	Teramoto, Atsushi	OS04-3	Tsutsui, Shouta	OS01-2
Takeuchi, Yasuhide	OS08-5	Terasawa, Hiroaki	PP07-5	Tsuzaki, Junya	DP05-8
Taki, Yasuyuki	OS12-4	Terashima, Yuya	PP07-5		
Takiishi, Ryota	OS12-4	Tha, Khin Khin	座(SY17-1~4), 座(KS-1~6), OS11-3, OS12-3, OS12-6, PP09-5	<b>[U]</b>	
Takimoto, Yoshihiro	DP06-13	Thomas, Samoyeau	OS16-1	Uchida, Hiroyuki	PP06-1
Takishima, Hiroaki	PP06-2	Tochibori, Hana	OS06-7	Uchida, Wataru	HS2-3, OS16-6, PP09-3, DP02-5, DP02-7, DP02-10, DP02-11, DP02-15, DP04-16
Takiya, Miyuki	PP10-4	Toda, Etsuko	PP07-5	Uchino, Motoharu	OS07-1, OS07-3, PP11-1, PP11-2, PP11-3, DP09-2
Takizawa, Masahiro	OS11-5, OS13-2, OS13-3, OS13-4, PP01-2, PP03-5, PP04-5, PP15-2, PP15-3, DP05-9, DP07-23, DP09-6	Toda, Mitsuaki	DP05-7	Udatsu, Haruka	PP07-5
Takumi, Koji	座(OS14-1~3), DP07-25	Togao, Osamu	SY6-2, 座(PP07-1~5), PP08-4, PP10-3, DP03-4, DP03-9, DP04-6	Ueda, Akihiko	OS05-6
Tamada, Aya	PP03-5	Toi, Masakazu	OS08-1, OS08-2, OS08-4, OS08-5 DP02-8	Ueda, Hiroyuki	DP01-1, DP01-9
Tamada, Daiki	SY17-3, MT12-1, 座(OS02-1~6), PP02-2	Tokisugi, Chika	OS03-5, DP03-9, DP04-6	Ueda, Issei	DP01-2
Tamada, Tsutomu	SY18-4, OS05-3, DP07-19, DP07-20, DP08-4	Tokunaga, Chiaki	OS03-5, DP03-9, DP04-6	Ueda, Ryo	DP02-13
Tamura, Yoshifumi	OS16-1, OS16-6, PP09-3, DP02-7	Tominaga, Teiji	DP04-22	Ueda, Takahiro	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2, DP08-1
Tamura, Yuki	DP11-6	Tomita, Koki	OS01-1	Ueda, Tomohiro	DP11-17
Tanabe, Masahiro	SY19-1, OS12-5	Tomita, Naoki	OS12-4	Ueda, Yu	OS03-9, OS05-3, PP04-1, PP08-4, DP08-4
Tanahashi, Yukichi	OS06-6, OS13-5, DP07-5, DP07-18	Tomiyama, Hiroki	DP06-16	Ueguchi, Takashi	MT11-1, OS13-6, DP02-12
Tanaka, Hisashi	OS04-1, OS10-2, OS16-4, DP09-14	Tomiyama, Noriyuki	MT7-2, OS04-1, OS10-2, OS16-4, DP09-14, 座(LS10-1~2)	Ueki, Wataru	OS03-7, OS03-9, OS14-3, PP01-4, DP03-10, DP06-6
Tanaka, Isao	OS08-3, OS11-1, DP06-4, DP06-14	Tomiyasu, Moyoko	SY5-1, MT6-2, SNM-2, 座(SNM-KN), 座(SNM-1~4), OS12-1, PP13-5	Uematsu, Akiko	DP11-2
Tanaka, Keiji	OS15-1	Tomobe, Hisanori	DP09-4	Uematsu, Shun	OS02-1, DP04-18
Tanaka, Kenji F.	OS15-2	Tomoyori, Nobuhiro	DP05-5		
Tanaka, Masato	DP09-5				
Tanaka, Mika	DP04-5				
Tanaka, Ryutarou	OS12-4				
Tanaka, Yoji	PP09-2				
Tanaka, Yui	DP03-10, DP06-6				
Tanda, Koichi	SY16-2				

Uemura, Miho	OS01-3, OS03-6	<b>[X]</b>		Yamazaki, Hiroyuki	OS10-4
Ueno, Tomohiro	DP11-4	Xin, Zonghao	OS15-2	Yamazaki, Keigo	DP04-16
Ueno, Yoshiko	PP04-1			Yamazaki, Yuzo	座(PP01-1~5)
Uetani, Hiroyuki	DP03-1	<b>[Y]</b>		Yamazaki, Hiroyuki	SY15-8, MT16-1
Ueyama, Tsuyoshi	OS02-4, DP02-9, DP05-1	Yabe, Kunihiro	OS01-8	Yang, Hong	OS06-4
Ukai, Ryo	PP14-4	Yabuuchi, Hidetake	OS03-5, PP05-1, DP04-6, DP06-2	Yang, Hu	PP09-5
Umeda, Masaaki	PP08-1	Yabuyamada, Miho	OS06-5	Yang, Qi	DP10-2
Umeda, Masahiro	座(OS15-1~5)	Yagi, Kazuo	SNM-1, DP12-5, DP12-6, DP12-7, DP12-8, DP12-9	Yano, Keigo	MT7-2
Umezawa, Eizou	OS12-8, DP02-4	Yakami, Masahiro	OS05-6	Yano, Ryutaro	DP04-15
Umino, Maki	MT9-2	Yamada, Akira	PP04-2, LS12-2	Yasaka, Koichiro	SY19-2, OS02-4, DP05-1
Unezawa, Taishi	DP09-7, DP11-24	Yamada, Eiji	DP07-4, DP09-9, DP09-12	Yasuda, Mitsuyoshi	DP06-9
Uno, Takashi	OS01-6, OS01-7, OS14-1, DP05-3, DP08-3	Yamada, Kei	座(KS-1~6), 座(PD-1~6), PL6, DP10-2, 座(MS1-1~2)	Yasumoto, Nozomi	OS12-4
Urayama, Shinichi	DP04-1	Yamada, Kiyoshi	SY14-1	Yatsushiro, Satoshi	SY12-1, SY21-2, OS01-1, PP09-1
Urushibata, Yuta	OS08-4, OS12-6, PP08-2, PP09-5	Yamada, Sachiko	DP02-12	Yazawa, Hiroyuki	DP03-11
Utsumi, Seiya	DP06-1	Yamada, Shigehito	PP13-3	Yazawa, Natsuka	DP08-1
Utsunomiya, Hidetsuna	SY16-1	Yamada, Yosuke	OS08-5	Yoda, Takafumi	OS14-1
Uwano, Ikuko	DP11-25	Yamagata, Bun	DP02-13	Yokosawa, Suguru	MT12-2, OS02-2, 座(PP02-1~5)
Uzawa, Akiko	PP14-1	Yamaguchi, Hiroshi	PP06-4	Yokota, Hajime	MT8-1, OS01-6, OS01-7, OS14-1, 座(PP10-1~5), DP05-3, DP08-3, MS1-1
		Yamaguchi, Ken	SY11-3	Yokoyama, Kenichi	OS09-4, OS09-5, PP05-2, 座(LS6-1~2)
<b>[V]</b>		Yamaguchi, Masayuki	DP04-3	Yokoyama, Takahiro	PP14-4
Vaclavu, Lena	PP08-4	Yamakado, Koichiro	DP08-5	Yonaha, Takayuki	OS09-5
Van Cauteren, Marc	PP08-4	Yamakoshi, Kazunori	DP03-11	Yoneda, Masato	SY10-2
van de Ven, Kim	PP08-4	Yamakuni, Ryo	DP07-2	Yoneda, Norihide	LS12-1
van Osch, Matthias	PP08-4	Yamamoto, Asako	座(OS11-1~5)	Yoneda, Tetsuya	SNM-KN, SNM-4, OS12-4, 座(OS12-1~8)
		Yamamoto, Akinori	DP09-4	Yoneyama, Masami	OS05-4, OS08-3, OS11-1, OS11-3, 座(OS11-1~5), OS12-3, OS14-1, PP04-3, PP08-4, DP03-4, DP04-6, DP04-14, DP05-2, DP06-4, DP06-14, DP07-3, DP07-16, DP07-24, DP07-25, DP09-7, DP11-24
		Yamamoto, Akira	OS05-3, DP07-19, DP07-20, DP08-4	Yoneyama, Masami	OS09-1
		Yamamoto, Akiyoshi	SY19-3, OS13-1, PP10-5, PP12-3, DP11-28, DP12-2	Yoshida, Keisuke	OS10-3, DP02-9
		Yamamoto, Hiroki	DP04-2	Yoshida, Kento	DP03-7
		Yamamoto, Kaori	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2, PP13-2, DP08-1	Yoshida, Kotaro	SY18-5
		Yamamoto, Koki	PP16-5	Yoshida, Kouji	PP12-5
		Yamamoto, Makoto	DP03-7	Yoshida, Masafumi	DP11-3
		Yamamoto, Midori	OS05-3, DP08-4	Yoshida, Masaki	DP02-3
		Yamamoto, Shingo	DP08-5	Yoshida, Naofumi	DP02-14
		Yamamoto, Shuzo	OS12-4	Yoshida, Naoki	DP06-12
		Yamamoto, Tatsuhiro	OS03-7, OS03-9, DP03-10, DP06-6, DP06-18	Yoshida, Naoto	DP06-16
		Yamamoto, Tetsuya	OS15-3	Yoshida, Seigo	OS13-1, PP10-5, PP12-3, DP11-28, DP12-2
		Yamamoto, Utako	DP06-20	Yoshida, Sein	OS15-5, DP01-8, DP02-10, DP02-15
		Yamamoto, Yasuharu	DP02-13	Yoshigoe, Makoto	PP15-4
		Yamanaka, Kazuhito	OS13-5, DP07-5	Yoshihara, Chiharu	PP03-4
		Yamane, Masatoshi	OS12-5	Yoshihara, Yujiro	DP04-1
		Yamao, Yuka	OS03-7, OS03-9	Yoshikai, Hikaru	DP06-21
		Yamasaki, Toshiki	OS08-2	Yoshikawa, Takeshi	OS03-2, OS03-4, OS06-3, PP01-1
		Yamashiro, Akihiro	DP01-7		
		Yamashiro, Takanobu	座(SY7-1~3)		
		Yamashita, Fumio	DP04-5, DP11-25		
		Yamashita, Kaito	OS01-4		
		Yamashita, Koji	SY6-2, PP10-3, DP03-4		
		Yamashita, Toshihiko	OS04-3		
		Yamaura, Satoshi	DP03-8		

Yoshimaru, Daisuke	OS15-4, PP06-5, PP09-4, PP14-2, DP01-4, DP01-5, DP01-6, DP07-7, DP11-1
Yoshimine, Ayaka	DP03-9
Yoshimitsu, Kengo	SY10-1, 座(SY10-1~3), DP07-15, 座(LS12-1~2)
Yoshimoto, Shinya	OS10-5
Yoshimura, Masahiro	PP02-4, PP15-4
Yoshimura, Takaaki	OS01-4, OS11-4, DP03-6
Yoshimura, Yuki	PP13-4
Yoshinaga, Sosuke	PP07-5
Yoshioka, Tatsuya	OS09-4, OS09-5, PP05-2
Yoshioka, Yoshichika	OS16-3
Yoshiura, Takashi	座(MT8-1~2), OS05-4, PP04-3, PP06-1, DP04-19, DP07-25, DP08-2, DP11-22, 座(ES1)
Yoshizawa, Nobuyuki	PP04-5
Yui, Masao	OS03-1, OS03-2, OS03-3, OS03-4, OS04-4, OS05-1, OS05-2, OS06-3, OS14-2, PP01-1, PP05-3, PP07-2, DP08-1
Yunaiyama, Daisuke	DP07-1, LS7-1

## **[Z]**

Zaimire, Mahemuti	DP02-7
Zhang, Hong	OS12-1
Zhang, Huijie	OS02-6

# JSMRM2022 第50回日本磁気共鳴医学会大会 協賛企業一覧

アミン株式会社	バイエル薬品株式会社
エーザイ株式会社	PDRファーマ株式会社
エイペックスメディカル株式会社	株式会社フィジオテック
株式会社エルエイシステムズ	フジデノロ株式会社
エレクタ株式会社	富士フィルムヘルスケア株式会社
株式会社ガリバー	富士フィルムメディカル株式会社
キヤノンメディカルシステムズ株式会社	ブルカージャパン株式会社
株式会社杏林システムック	ブラッコ・エーザイ株式会社
ゲルベ・ジャパン株式会社	株式会社フィリップスジャパン
ザイオソフト株式会社	株式会社メディアーク
GEヘルスケア・ジャパン株式会社	メディエ株式会社
GEヘルスケアファーマ株式会社	メディカル・エキスパート株式会社
シーメンスヘルスケア株式会社	フヨー株式会社
日本メジフィジックス株式会社	

(2022年8月10日現在 50音順・敬称略)

## 協賛団体一覧

愛知県放射線科医会	公益財団法人名古屋観光コンベンションビューロー
公益財団法人大幸財団	

ご協力ありがとうございました。

2022年8月10日

会 長 長縄慎二  
副会長 竹原康雄  
田岡俊昭

## お知らせ

### 2023年度第51回日本磁気共鳴医学会大会について

会 期：2023年9月22日(金)～24日(日)

会 場：軽井沢プリンスホテル ウエスト

大会長：阿部 修(東京大学大学院医学系研究科生体物理医学専攻 放射線医学講座)

### 2024年度第52回日本磁気共鳴医学会大会について

会 期：2024年9月20日(金)～22日(日)

会 場：幕張メッセ

大会長：小島 隆行(量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所(QST))

## 日本磁気共鳴医学会雑誌

略称：日磁医誌 (JJMRM)

Vol. 42 SUPPLEMENT

2022年8月10日発行

定価 4,000円 (税込)

© 編集・発行人 一般社団法人 日本磁気共鳴医学会

代表理事 黒田 輝

〒105-0012 東京都港区芝大門2-12-8

浜松町矢崎ホワイトビル2F

TEL: 03-6721-5388

FAX: 03-6721-5433

印刷所 株式会社山菊

# Iomeron<sup>®</sup>



処方箋医薬品：  
注意—医師等の処方箋により使用すること

非イオン性造影剤

【薬価基準収載】

**イオメロン<sup>®</sup>** 300 注 20mL/50mL/100mL  
350 注 20mL/50mL/100mL  
400 注 50mL/100mL

〈イオメプロール注射液〉



処方箋医薬品：  
注意—医師等の処方箋により使用すること

非イオン性造影剤

【薬価基準収載】

**イオメロン<sup>®</sup>** 300 注 シリンジ 50mL/75mL/100mL  
350 注 シリンジ 50mL/75mL/100mL/135mL

〈イオメプロール注射液〉

製造販売元  
  ブラッコ・エーザイ株式会社  
東京都文京区大塚3-11-6

販売元  
 エーザイ株式会社  
東京都文京区小石川4-6-10

提携先  
 ブラッコ スイス株式会社

# ProHance<sup>®</sup>

処方箋医薬品：  
注意—医師等の処方箋により使用すること

環状型非イオン性MRI用造影剤 【薬価基準収載】

**プロハンス<sup>®</sup>** 静注 5mL/10mL/15mL/20mL

〈ガドテリドール注射液〉



処方箋医薬品：  
注意—医師等の処方箋により使用すること

環状型非イオン性MRI用造影剤 【薬価基準収載】

**プロハンス<sup>®</sup>** 静注 シリンジ 13mL/17mL

〈ガドテリドール注射液〉



製造販売元(輸入元)  
  ブラッコ・エーザイ株式会社  
東京都文京区大塚3-11-6

販売元  
 エーザイ株式会社  
東京都文京区小石川4-6-10

提携先  
 ブラッコ スイス株式会社

●効能・効果、用法・用量、警告・禁忌・原則禁忌を含む使用上の注意等については添付文書をご参照ください。

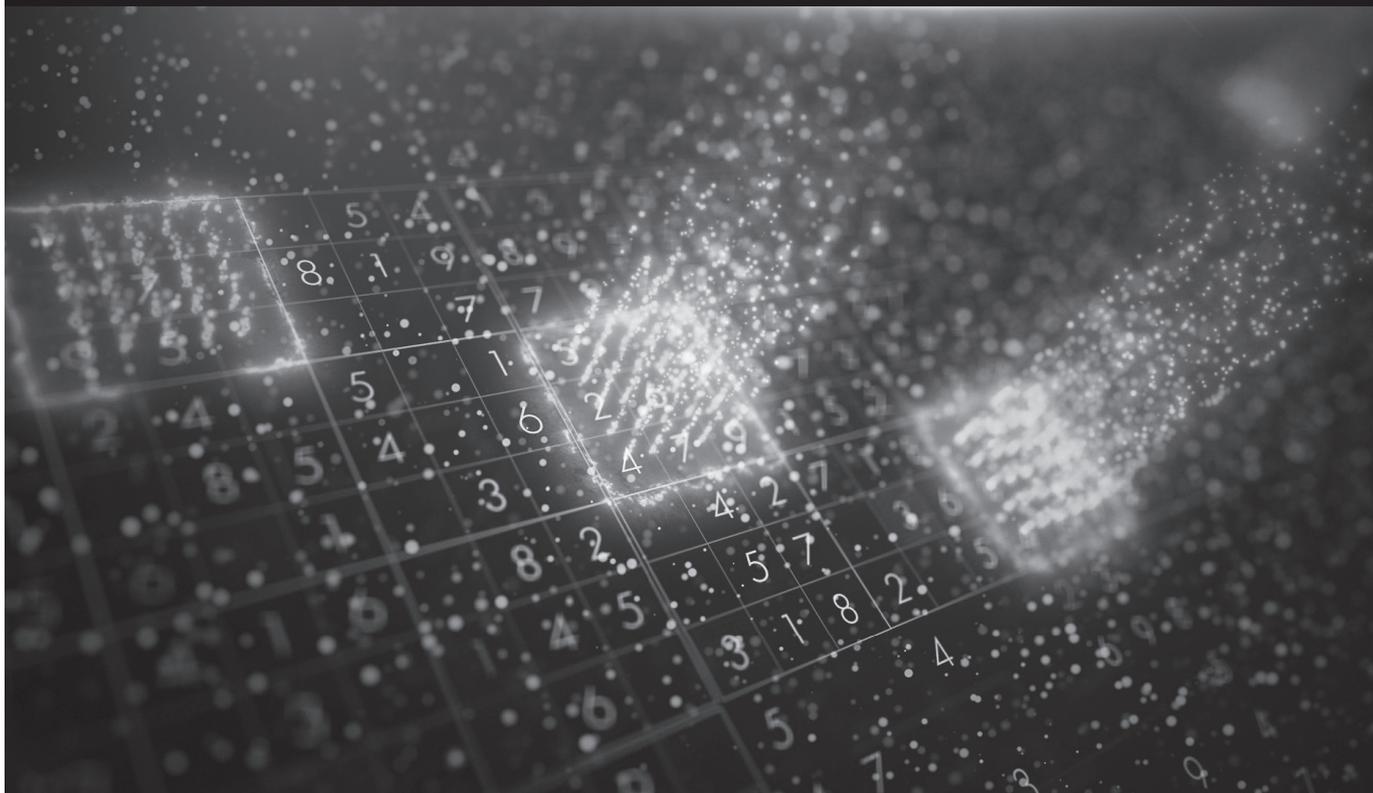
製品情報お問い合わせ先：エーザイ株式会社 hhcホットライン  
フリーダイヤル 0120-419-497 9～18時(土、日、祝日 9～17時)

CM1904M01



ディープラーニング画像再構成技術

# AIR™ Recon DL



## MRI検査は新たなステージへ

AIR™ Recon DLによる次世代イメージングは、  
病院のニーズに合わせた多彩な活用方法を提供します。  
検査数の増加、診断の確信度向上、読影負担の軽減など、  
MRI検査に革新的な変化をもたらします。

詳しくは、[gehealthcare.co.jp](http://gehealthcare.co.jp)をご覧ください。

販売名称: SIGNA Voyager(シグナVoyager) 医療機器認証番号: 228ACBZX00009000

※Deep Learningは製品開発に用いられており、納入後に学習し続ける技術ではありません。

JB05564JA

Meet cancer's  
biggest threat:

# Precision Radiation Medicine.

Elekta Unity が高精度放射線治療を進化させます。  
MRI ガイド下の放射線治療によって初めて、体内の  
腫瘍の動きと正確な位置を治療中に確認するこ  
ができます。これは、個別化放射線治療を実現するた  
めに欠かせない機能のひとつです。

[elekta.com/unity](http://elekta.com/unity)

エレクタ株式会社 [www.elekta.co.jp](http://www.elekta.co.jp)

〒108-0023 東京都港区芝浦3-9-1 芝浦ルネサイトタワー7F  
TEL:03-6722-3808 FAX:03-6436-4231



Focus where  
it matters.

## Elekta

承認番号：301008ZX00016000  
販売名：Elekta Unity MR リニアックスシステム

本年度  
リリース予定

# Nextant

## medie

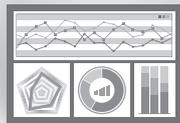
医療機器のMR適合性検索システム

- 検索** 従来システムに比べ商品名・商品コード等でより多角的な検索が可能になりました。
- 対象** 植込み型医療機器（受動型・能動型）を主に15万製品以上。
- 利用** 施設単位のご契約が可能になりました。※利用人数に制限はありません。

MR 安全性変更情報  
お知らせサービス



ダッシュボード



Nextant



検索ランキング

印刷レポート



詳細情報は下記のホームページに公開

メディエ株式会社 医療機器データベースのパイオニア

東京都中央区入船 3-10-9 新富町ビル3F URL: <http://www.medie.jp/solutions/mri>

ラジオアイソトープの  
エキスパートとして、  
人々の健康と医療の発展に  
貢献してまいります。



**PDRファーマ株式会社**

〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビルディング  
<https://www.pdradiopharma.com> TEL 03-3538-3624

2022年5月作成