

一般演題プログラム

MRI1 14:35～15:25 第3会場

座長： 上尾中央総合病院 木下 友都  
国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 放射線部 鈴木 康平

1. 1.5TMRI 装置における Deep Learning 再構成に Reduction factor と Phase Resolution が与える影響

東京慈恵会医科大学附属柏病院 島貫 健

2. 深層学習画像再構成を用いた拡散強調画像における SNR 測定方法の比較～氷水ファントムでの検証～

帝京大学医療技術学部診療放射線学科 野上 万緒

3. 脳卒中片麻痺患者における DKI および NODDI 解析の検討

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科 福永 一星

4. スタージ・ウェーバー症候群患者における DKI および NODDI 解析の検討

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科 福永 一星

5. 脳梁微細構造評価における DTI Eigenvalue の有用性

東京医科大学病院 放射線部 林 直弥

MRI2 15:40～16:30 第3会場

座長：杏林大学大学院 保健学研究科 博士前期課程 保健学専攻 関川 光  
順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科 渋谷 周平

6. 3D Multi shot EPI を用いた MR-Bone Imaging の基礎的検討

東邦大学医療センター大橋病院 服部 尚史

7. Simultaneous Multi-Slice (SMS) が脂肪抑制法に及ぼす影響

東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 加藤 裕也

8. Modified-Dixon 併用 PROPELLER 高速 Spin Echo 法における anti-drive equilibrium pulse を利用した T1 コントラストの改善について

順天堂大学医学部附属順天堂医院 杉山 美紀

9. MRI シミュレータによる T1, T2 強調画像の最適な TR, TE の再検討

帝京大学医療技術学部診療放射線学科 三橋 昂典

10. MRI におけるピクセルシフトを用いた新しい SNR 測定法の開発

帝京大学医療技術学部診療放射線学科 鈴木 善太

MRI3

16:45~17:25 第3会場

座長: 順天堂大学附属順天堂医院 古河 勇樹

東京都立大塚病院 放射線科 小菅 正嗣

11. MR 機器がマグネットネイルに及ぼす力学的作用の検討

東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部 松島 元康

12. 磁性体含有ジェルネイルの MRI 検査に与える影響

順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線部 尾谷 くるみ

13. 頭部 MRI 検査における STAT 報告症例のデータベース化について

虎の門病院 山田 歩実

14. MRI 検査における貼付剤の安全管理の見直しについて

虎の門病院 山田 歩実

CT1

13:30~14:20 第4会場

座長： 国立研究開発法人 国立がん研究センター東病院 放射線技術部  
帝京大学 医療技術学研究科 診療放射線学専攻 博士前期課程 栗林 恭平  
順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線部 佐藤 英幸

15. 高精細 CT 装置を用いた頭部単純撮影における高分解能モードの基礎的検討  
東邦大学医療センター大森病院 江田 元春
16. 上肢挙上困難な患者に対する腹部 CT における銀フィルターの有用性  
順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線部 生本 隆洋
17. X線 CT 装置における FPD を利用した新たな実効エネルギー算出方法の基礎的検討  
東京都立大学大学院 五十嵐 見羽
18. Dual Energy CT の仮想単色 X 線画像における幾何学的 配置による CT 値への影響  
東京都立大学 丸岡 なぎさ
19. Dual-energy CT を用いた頭部 CT Angiography における造影剤濃度による血管径の変化について  
東京都立大学 菅野 貴典

CT2

14:35~15:15 第4会場

座長：東京都立大学大学院 人間健康科学研究科放射線科学域 藤原 日菜多  
東京女子医科大学附属足立医療センター 福井 利佳

20. ステント内評価を目的とした冠動脈 CTA 検査における至適再構成条件の検討  
みなみ野循環器病院 放射線技術部 三澤 慎也
21. 心機能パラメータを用いた冠動脈 CT における造影剤注入条件の検討  
公立昭和病院 放射線科 吉村 良
22. 東京都内の医療施設における CT 撮影線量実態調査に関する頭部および冠動脈検査の追加解析  
昭和大学藤が丘病院 放射線技術部 中井 雄一

23. ダイナミック CT 検査時における逆流防止弁付き留置針によるエア混入への対策

順天堂大学医学部附属順天堂医院放射線部 石川 紗也子

核医学・治療

15:20~15:40 第4会場

座長：東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域 山崎 綾香

東京大学医学部附属病院 放射線部 佐藤 良

24. Brain Age Gap と認知機能およびアミロイド  $\beta$  蓄積との関連性の評価

順天堂大学大学院 保健医療学研究科 南川 脩斗

25. 電子線の新規カットアウトブロック作成時における 2次元半導体検出器を用いた効率的な運用に関する検討

上尾中央総合病院 畑中 星吾

演題番号 1

MRI1

1.5TMRI 装置における Deep Learning 再構成に Reduction factor と Phase Resolution が与える影響

島貫 健<sup>1</sup>, 加藤 祥也<sup>1</sup>, 鈴木 宏明<sup>1</sup>, 櫻井 智生<sup>1</sup>

1) 東京慈恵会医科大学附属柏病院

**【目的】** 近年, Siemens 社の Deep Learning 再構成技術である Deep Resolve(DR) に DR Boost という新たな技術が搭載され, 従来の DR Gain 使用時よりも高い Reduction factor の設定が可能となった. 撮像時間短縮のためのパラメータの一つに Phase Resolution が挙げられるが, DR 使用時に, 高速化を目的として Phase Resolution を減少させるとアーチファクトや空間分解能の劣化が生じてしまうという報告がある.そこで本研究では, DR Boost を用いた際の Reduction factor , Phase Resolution が画像に与える影響について基礎的検討を行った.

**【方法】** 使用機器は MAGNETOM Sola1.5T (Siemens 社), Body Array 18ch コイル, MRI 性能評価ファントム 90-401 (日興ファインズ) とした. DR Boost を使用して Reduction factor を 2, 3, 4 のそれぞれの場合で Phase Resolution を 100, 90, 80, 70, 60, 50%と変化させた. また, FOV は 230mm, 400mm で撮像を行った. ImageJ を用いて空間分解能と Signal to noise ratio (SNR) の検討を行った. 空間分解能は撮像したピンパターン画像からプロファイルカーブを作成し, 評価を行った. SNR は, 差分マップ法を用いて SNR マップを取得し, 中心部と辺縁部の ROI から算出した平均値で比較検討を行った.

**【結果】** DR Boost を使用した場合, Phase Resolution を減少させていくにしたがって, 鮮鋭度が低下する傾向がみられた. FOV230mm のときは Phase Resolution 50%, FOV400mm のときは 70%以下で極端に鮮鋭度が低下した. Phase Resolution を減少させ, ボクセルサイズが大きくなることで, Deep Learning 再構成が正しく行われなかった可能性が考えられる. SNR は FOV230mm, 400mm とともに Phase Resolution を減少させていくにしたがって, SNR が上昇する傾向がみられた.

**【結論】** DR Boost を用いることで FOV230mm のときは Phase Resolution 50%, FOV400mm のときは Phase Resolution 70%で鮮鋭度が低下し, Reduction factor による変化はわずかであった. 従来の DR Gain を使用して Phase Resolution を減少した時よりも分解能は保たれることがわかった.

演題番号 2

MRI1

深層学習画像再構成を用いた拡散強調画像における SNR 測定方法の比較～氷水ファントムでの検証～

野上 万緒<sup>1</sup>, 林 達也<sup>1</sup>, 野口 稜介<sup>1</sup>, 北島 勇希<sup>1</sup>, 三田 奈緒子<sup>2</sup>, 矢野 晋平<sup>2</sup>, 四釜 静帆<sup>2</sup>, 小島 慎也<sup>1</sup>

1) 帝京大学医療技術学部診療放射線学科  
2) 帝京大学医学部附属病院

**【目的】** MR 画像評価における信号雑音比 (SNR) の計測方法には, 差分法, 連続撮像法, ピクセルシフト法, 空中信号法がある. 臨床では主に空中信号法が用いられるが, パラレルイメージング (PI) ではノイズが不均一になるという問題がある. 近年, 深層学習画像再構成 (DLR) が拡散強調画像に利用されるようになったが, 臨床における SNR の報告には依然として空中信号法が用いられている. 本研究の目的は, PI を使用した DLR 拡散強調画像の SNR の各計測法の違いを比較することである.

**【方法】** 3T MRI (Canon medical systems, Vantage Galan) を使用し, Quantitative Imaging Biomarkers Alliance が提唱する QC 用プロトコルを基準に, 複数の b 値でそれぞれ氷水ファントムを 4 回連続撮像した. PI には SPEEDER を使用し, Image J で差分法, 連続撮像法, ピクセルシフト法, 空中信号法による SNR を算出した. 空中信号法では, 雑音を前後, 左右, 斜めの位置で測定し, それぞれ SNR を算出した. また, DLR の有無による比較も行った.

**【結果】** 連続撮像法と差分法は類似した SNR を示したが, それに比べてピクセルシフト法は過大評価され, ノ

イズの値がマイナスとなり測定不能となる場合があった。また、空中信号法は、測定位置によって、SNRが大きく異なった。b値が高く、SNRが低い条件では、連続撮像法と差分法ではDLRによるSNRの改善が見られなかったが、空中信号法は数値上増加した値を示した。

【結論】本研究では、SNR測定方法により値や傾向が大きく異なることを示した。特にSNRが非常に良い場合と悪い場合で連続撮像法との違いが顕著となるため、DLRの評価を行う場合には注意が必要である。

### 演題番号 3

### MRI1

脳卒中片麻痺患者におけるDKIおよびNODDI解析の検討

福永 一星<sup>1</sup>, 中西 淳<sup>1,2</sup>, 高野 直<sup>2</sup>, 川崎 英生<sup>2</sup>, 佐藤 秀二<sup>2</sup>, 堀 正明<sup>1,3</sup>

- 1) 順天堂大学保健医療学部診療放射線学科
- 2) 順天堂大学医学部附属順天堂医院放射線科・部
- 3) 東邦大学病院医学部医学科

【目的】Diffusional Kurtosis Imaging (DKI) および Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI) は、脳腫瘍の診断や神経変性疾患の予後予測において有用であるとされている。これらの画像解析手法は、脳内の微細な組織変化や神経線維の配向を詳細に評価できるため、病態の理解や治療方針の決定に貢献すると考えられる。本研究の目的は、脳卒中により片麻痺を呈する患者において、患側と健側の脳領域におけるDKIおよびNODDI解析の結果を比較することである。

【方法】本研究は順天堂医院倫理委員会の承認を受け、脳卒中による片麻痺を有する12名の患者を対象とした。全患者に対し、拡散MRI撮像を実施した。画像解析には、生成型機械学習を用いた拡散MRIの高速・高精度な解析が可能なソフトウェアであるdiMARIA (diffusion Magnetic Resonance Image Analyzer) を使用した。具体的には、FA (Fractional Anisotropy), ADC (Apparent Diffusion Coefficient), AD (Axial Diffusivity), RD (Radial Diffusivity), AK (Axial Kurtosis), RK (Radial Kurtosis), ICVF (Intracellular Volume Fraction), およびOD (Orientation Dispersion) の各定量値を算出し、病変と対側の正常側

の計測を行った。統計解析にはSPSS (version 29) を用い、マンホイットニーのU検定を実施し、有意水準はBonferroni補正後の $p < 0.00625$ と設定した。

【結果】統計解析の結果、FA, ADC, AD, RD, AK, RK, ICVF, ODのうち、病変部では有意差をもってADC低下, AD低下, AK上昇, およびOD上昇が認められた。それぞれのp値は、ADCが0.001, ADが0.001, AKが0.002, ODが0.006であった。

【結論】本研究により、脳卒中片麻痺患者の患側と健側の脳領域において、ADC, AD, AK, ODのパラメータに有意な差が認められた。この差異は、脳卒中による神経線維の損傷や構成異常を反映している可能性がある。DKIおよびNODDI解析は、脳卒中後の病態をより深く理解し、リハビリテーション計画や予後予測において有用な情報を提供できる可能性が示唆された。

### 演題番号 4

### MRI1

スタージ・ウェーバー症候群患者におけるDKIおよびNODDI解析の検討

福永 一星<sup>1</sup>, 中西 淳<sup>1,2</sup>, 高野 直<sup>2</sup>, 川崎 英生<sup>2</sup>, 佐藤 秀二<sup>2</sup>, 堀 正明<sup>1,3</sup>

- 1) 順天堂大学保健医療学部診療放射線学科
- 2) 順天堂大学医学部附属順天堂医院放射線科・部
- 3) 東邦大学病院医学部医学科

【目的】スタージ・ウェーバー症候群は顔面のポットワイン斑、軟膜血管腫、眼の脈絡膜血管腫を三主徴とする先天性の神経皮膚の疾患であり、難治性てんかん、精神発達遅滞、運動麻痺などが問題となっている。

Diffusional Kurtosis Imaging (DKI) および Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI) は、脳腫瘍の診断や神経変性疾患の予後予測において有用であるとされている。これらの画像解析手法は、脳内の微細な組織変化や神経線維の配向を詳細に評価できるため、病態の理解や治療方針の決定に貢献すると考えられる。本研究の目的は、スタージ・ウェーバー症候群患者において、白質の信号強度低下領域と対側の脳領域におけるDKIおよびNODDI解析の結果を比較することである。

【方法】本研究は順天堂医院倫理委員会の承認を受け、スタージ・ウェーバー症候群の患者6名を対象とした。

全患者に対し、拡散 MRI 撮像を実施した。画像解析には、生成型機械学習を用いた拡散 MRI の高速・高精度な解析が可能なソフトウェアである diMaRIA (diffusion Magnetic Resonance Image Analyzer) を使用した。具体的には、FA (Fractional Anisotropy), ADC (Apparent Diffusion Coefficient), AD (Axial Diffusivity), RD (Radial Diffusivity), AK (Axial Kurtosis), RK (Radial Kurtosis), ICFV (Intracellular Volume Fraction), および OD (Orientation Dispersion) の各定量値を算出し、T2WI (b=0) における白質の信号強度低下領域と対側の領域の計測を行った。統計解析には SPSS (version 29) を用い、マンホイットニーの U 検定を実施し、有意水準は Bonferroni 補正後の  $p < 0.00625$  と設定した。

【結果】統計解析の結果、FA, ADC, AD, RD, AK, RK, ICFV, OD のうち、白質の信号強度低下領域では有意差をもって ICFV 上昇 ( $p=0.004$ ) が認められた。

【結論】本研究により、スタージ・ウェーバー症候群患者において白質の信号強度低下領域と対側の脳領域における、ICVF のパラメータに有意な差が認められた。この差異は、スタージ・ウェーバー症候群による神経線維の損傷や構成異常を反映している可能性がある。NODDI 解析は、スタージ・ウェーバー症候群患者の病態をより深く理解し、有用な情報を提供できる可能性が示唆された。

## 演題番号 5

## MRI1

### 脳梁微細構造評価における DTI Eigenvalue の有用性

林 直弥<sup>1,2</sup>, 吉丸 大輔<sup>3,4</sup>, 渋川 周平<sup>3,5</sup>, 荒木 洋一<sup>1</sup>, 有菌 英里<sup>3</sup>, 清水 総一郎<sup>6</sup>, 齋藤 和博<sup>3</sup>

- 1) 東京医科大学病院 放射線部
- 2) 東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 放射線科学域
- 3) 東京医科大学 放射線医学分野
- 4) 東京慈恵会医科大学 再生医学研究部
- 5) 順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科
- 6) 東京医科大学 高齢診療科

【目的】Diffusion Tensor Imaging (DTI) における Radial Diffusivity (RD) は、認知症評価に有用と報告されている。しかし RD は 2 つの固有値  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$  の平均で

あるため、複雑な構造変化を十分に反映していない可能性がある。特に認知症に関連の深い脳梁は、領域により神経線維の走行や密度が異なるため、より詳細な解析が必要である。そこで我々は、 $\lambda_2$  と  $\lambda_3$  を個別に分析することで、脳梁の領域別微細構造変化をより正確に捉えられると仮説を立てた。本研究では、脳梁 5 領域の DTI 指標を測定し、認知症患者の神経心理学的状態との比較を通じて、固有値、特に  $\lambda_3$  の有用性を検証した。

【方法】複数の神経心理学検査を受けた患者 180 名を対象に、3T MRI で DTI を撮像した (SE-EPI, TR/TE = 6800/87 ms, b 値 = 2000 s/mm<sup>2</sup>, 30 軸)。脳梁 5 領域の DTI 指標を算出し、神経心理学的検査スコアとの相関分析を行った。有意差検定には FDR 補正を適用し、有意水準を 0.05 とした。本研究は当院倫理委員会の承認を得て実施した。

【結果・考察】脳梁膝部および膨大部において、DTI 指標と神経心理学的検査スコア間に有意な相関が得られた ( $p < 0.05$ )。特筆すべき点として、 $\lambda_3$  は  $\lambda_2$  及び RD よりも小さい p 値を示した。これは  $\lambda_3$  が認知機能と強い関連を示し、微細構造変化に対してより高い感度を持つことを示唆している。脳梁は、各領域で RD の意味するものが変わる。 $\lambda_3$  が RD よりも有意な相関を示したことは、 $\lambda_3$  が脳梁領域別の微細構造変化をより正確に捉えていることを裏付けている。

【結論】固有値  $\lambda_3$  は、RD と比較して脳梁領域別の微細構造変化をより正確に反映することが示された。

## 演題番号 6

## MRI2

### 3D Multi shot EPI を用いた MR-Bone Imaging の基礎的検討

服部 尚史<sup>1</sup>, 中野 晃枝<sup>1</sup>

- 1) 東邦大学医療センター大橋病院

【目的】MR Bone Imaging の一手法である fast field echo resembling a CT using restricted echo-spacing (FRACTURE) は 3D の multi echo field echo 法を用いて in phase の複数信号を収集し、MR Bone Imaging を取得している。我々は撮像時間の短縮のため、3D Multi shot echo planar imaging (MSEPI) を使用し、最適な撮像条件の検討を行った。

【方法】撮像対象は鶏肉の手羽元とし、MSEPI および FRACUTRE で撮像した。

撮像条件は FRACTURE では、echo time (TE) 4.6msec、echo space (ES) 4.6msec、echo 数 4 とした。MSEPI では、TE 4.6msec、ES 9.2msec、とし、echo 数を 2 から 5 と変化させた。また、MSEPI の TE 4.6msec、echo 数を 3 とし、ES を 8.8 から 14.2 に変化させた。撮像時間は FRACTURE では 3 : 06、MSEPI では 0 : 52~2 : 15 である。

撮像した対象の骨皮質、骨髄質、筋肉の信号強度を測定し、骨皮質/骨髄質、骨皮質/筋肉の信号強度比を算出し比較を行った。

【結果】MSEPI では echo 数 2 で信号強度比が低く、3 以上および FRACTURE の信号強度比は同等であった。また、ES は 9.2 および 13.8 の in phase では骨皮質/骨髄質の信号強度比が高く FRACTURE と同等であった。骨皮質/筋肉の信号強度比は ES を変化させても同等であった。

【結論】MSEPI を用いた MR Bone Imaging では echo 数を 3、ES を in phase と設定することで FRACTURE と同等の信号強度比で短時間撮像することが可能となる。

#### 演題番号 7

MRI2

Simultaneous Multi-Slice (SMS) が脂肪抑制法に及ぼす影響

加藤 裕也<sup>1</sup>, 犀川 智視<sup>1</sup>, 北川 久<sup>1,2</sup>

1) 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター

2) 東京慈恵会医科大学附属病院

【目的】SMS は、多断面同時励起することで撮像時間の短縮に有効な技術である。SMS は原理上、短時間に多くの励起パルスが照射される。また、脂肪抑制法には脂肪信号を抑制するため励起パルスを照射する撮像法があり、これらを組み合わせるときより多くの励起パルスを照射することになる。本研究では、SMS と脂肪抑制法を組み合わせるときに及ぼす影響を検討した。

【方法】ファントムは、脂肪を模した食用油を充填したファントム (脂肪ファントム) を使用した。周囲近接する位置に水ファントムを配置した。使用装置はシーメン

ス社製 MAGNETOM Vida XQ である。本研究で検討した脂肪抑制法は、Chemical Shift Selective (CHESS) 法、Spectral Attenuated Inversion Recovery (SPAIR) 法、Dixon 法である。検討したパラメータは次のとおりである (SMS, スライス数, スライス間隔)。画質評価は、脂肪ファントム、水ファントム、バックグラウンドに関心領域 (ROI) を設定し、コントラストノイズ比 (CNR) を空中雑音法にて測定した。各スライスの CNR を測定し変動係数 (CV) を算出した。

【結果】SMS を使用すると、検討した脂肪抑制法すべての CNR が高くなった。最も CNR が高かったのは Dixon 法であった。スライス数とスライス間隔が大きいほど CNR は高くなる傾向であった。スライス間隔が大きくなるほど各スライスの CNR の変動が大きくなった。各スライスの CNR の CV が最も小さかったのは、Dixon 法であった。

【結論】脂肪抑制画像において重要なのは、脂肪抑制効果が十分得られることと均一な脂肪抑制効果が得られることが挙げられる。SMS を使用するとスライス間で信号の変動が大きくなった。SMS 使用時、スライス間の脂肪抑制効果の変動を低減するためには Dixon 法が有用であることが示唆された。

#### 演題番号 8

MRI2

Modified-Dixon 併用 PROPELLER 高速 Spin Echo 法における anti-drive equilibrium pulse を利用した T1 コントラストの改善について

杉山 美紀<sup>1</sup>, 古河 勇樹<sup>1</sup>, 新居 泰明<sup>1</sup>, 川崎 英生<sup>1</sup>, 佐藤 秀二<sup>1</sup>, 木暮 陽介<sup>1</sup>

1) 順天堂大学医学部附属順天堂医院

【目的】Modified-Dixon 併用 PROPELLER (mDixon Multi Vane XD) は ETL が 16 以上、k-space order が Sequential という制限があり T1 コントラストを得ることが困難であったが、refocus flip angle (RFA) を低角度にした Pseudo Steady State 効果を利用することで、改善したとする報告がある。今回、mDixon Multi Vane XD (Dixon MV) に k-space 中心における設定 TE の信号を充填する Contrast Weight 機能、anti-drive equilibrium pulse (ADE pulse) が併用可能になった mDixon

SmartSpeed MotionFree(Dixon MF)において, T1 コントラストの更なる改善が可能か検討を行った。

【方法】 Phillips 社製 MR7700 3.0T MRI 装置および 32ch Head Coil を使用した。人体組織の T1 値 T2 値を模擬したファントムを作成し, Spin Echo, Dixon MV, Dixon MF における ADE pulse を ON・OFF させたシーケンスを撮影した。他パラメータは固定とし TR, TE, RFA を変更させ SNR, CNR を測定した。

【結果】 TR が大きくなるほど SNR は向上し, CNR は TR がある一定以上大きくなると低下した。TE, RFA が大きくなると SNR は軽度低下した。ADE pulse を付加すると SNR は低下するが CNR は向上する傾向を示した。ただし, ADE pulse の T1 コントラスト改善効果は TR, TE, RFA がある一定以上大きくなると低下した。ADE pulse は残存横磁化を利用しており, TR, TE が大きすぎると横磁化の残存がなく, 効果が低下していくのだと考えられる。

【結論】 Dixon MF により T1 コントラストの更なる改善が可能なが示唆された。

演題番号 9

MRI2

MRI シミュレータによる T1, T2 強調画像の最適な TR, TE の再検討

三橋 昂典<sup>1</sup>, 小島 慎也<sup>1</sup>, 林 達也<sup>1</sup>

1) 帝京大学医療技術学部診療放射線学科

【目的】 MRI では T1, T2 強調画像などが用いられる。それら画像は撮像条件である TR と TE を調整し, 目的としたコントラストを得る。各施設において TR・TE はほぼ固定されており, それらを変更することは稀である。設定されている TR・TE の根拠を示す際, その妥当性を認知しておく必要がある。設定された撮像条件の妥当性の検証には, 健常者やファントムを用いるのが一般的であるが, 倫理や適切なファントムの作成が困難などの問題がある。近年, MRI シミュレータが開発された。このシミュレータにより T1 値, T2 値, プロトン密度をコントロール可能な数値ファントムを用いて, T1, T2 強調画像の検証を行うことができる。そのため本研究では MRI シミュレータを用いて T1, T2 強調画像における最適な TR, TE の再検討を目的とした。

【方法】 「T1 値が同等で T2 値のみが異なる」と「T2 値が同等で T1 値のみが異なる」という 2 パターンの要件を満たした数値ファントムを作成した。MRI シミュレータにて数値ファントムをスピネコー法で模擬した。撮像条件として TR を 15~10000ms, TE を 10~400ms の範囲とした。得られた画像データにおいて, ファントムの信号値を測定し標準偏差を算出した。理想的な T1, T2 強調画像の判断基準は以下の通りとした。T2 値が同等のファントム間での標準偏差が小さい程よりよい T2 強調画像, T1 値が同等のファントム間での標準偏差が小さい程よりよい T1 強調画像とした。

【結果】 TR/TE が 10000/100ms の条件において T2 値が同等のファントム間での標準偏差が最も小さくなり, TR/TE が 800/10ms において, T1 値が同等のファントム間での標準偏差が最も小さくなった。

【結論】 本研究の結果, 現在臨床にて用いられている条件は理想的な条件とほぼ同等なり, その条件設定の妥当性が確認できた。

演題番号 10

MRI2

MRI におけるピクセルシフトを用いた新しい SNR 測定法の開発

鈴木 善太<sup>1</sup>, 野田口 恵人<sup>1</sup>, 林 達也<sup>1</sup>, 樋口 駿太郎<sup>2</sup>, 小島 慎也<sup>1,2</sup>

1) 帝京大学医療技術学部診療放射線学科

2) 東京女子医科大学附属足立医療センター放射線科

【背景・目的】 MRI において SNR(signal to noise ratio) は画像評価において重要な指標である。ピクセルシフト法は単一の画像で SNR 評価が可能な手法で, 複数回の撮像を必要としないメリットを有する。しかし, ピクセルシフト法は信号が均一な画像を対象としており, 構造を有する臨床画像に対しては不向きである。そこで, 本研究ではこの欠点を克服するピクセルシフトを利用した新しい SNR 測定法を提案し, その測定精度の基礎的な検証を行った。

【方法】 本研究は基礎検証を目的としているため, 均一ファントムを用いた。3T-MRI 装置を用いて, スライス厚 (1 mm から 16 mm) 及びマトリックスサイズ (256 から 512) を変化させ撮像した。得られた画像において, SNR の測定精度が担保されている差分マップ法と提案

手法を用いて SNR を測定した。提案手法による SNR 測定値を差分マップ法による測定値と比較し、その精度を検証した。検証の際、相関係数と級内相関係数を用いた。

【結果】スライス厚を 1 mm から 16 mm まで変化させた場合、相関係数と級内相関係数はそれぞれ 0.76-0.99, 0.84-0.98 であった。また、マトリクス数を 256 から 512 まで変化させた場合の値は、それぞれ 0.87-0.94, 0.91-0.96 となった。

【結論】本研究では均一ファントムを用いて提案した SNR 測定法の精度を検証した。その結果、提案手法による SNR 測定値は差分マップ法の測定値と強い相関が認められた。よって、提案手法は差分マップ法と同等の測定精度を有すると考えられる。

#### 演題番号 11

#### MRI3

MR 機器がマグネットネイルに及ぼす力学的作用の検討

松島 元康<sup>1</sup>, 伊藤 隆一<sup>1</sup>, 千田 真大<sup>1</sup>, 北川 久<sup>1</sup>,  
野口 景司<sup>1</sup>, 平川 英滋<sup>1</sup>

1) 東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部

【目的】新たなネイルアート商品としてマグネットネイルが流行している。マグネットネイルは磁石を使用することで模様を作り出すことが可能であり、その性質上、ジェルの中に酸化鉄などの磁性体が含まれており、マグネットへの吸引が考えられる。また、火傷や変色などの事故が報告されているが、吸引や発熱を実証した報告はない。本検討では MR 機器がマグネットネイルに及ぼす力学的作用について検討した。併せて、発熱及び変色の可能性についても言及した。

【方法】マグネットネイルはメーカーの異なる 4 種類 (A 社, B 社, C 社, D 社) を使用した。プラスチック製のネイルチップに必要量を塗布し、人体の爪を模擬した。自作した樹脂製の偏向角測定器を使用し、American Society for Testing and Materials (ASTM) の deflection angle test に沿って偏向角を測定し、偏向角より並進吸引力を算出した。MR 装置は MAGNETOM Vida 3.0T (SIEMENS) を使用した。三和社製デジタルマルチメータを使用し、ネイルジェルの直流抵抗を測定した。直流抵抗より導電率を算出し、発熱の可能性について確認した。体幹部撮像を模擬し、水ファントムの横にオフセン

ターとなるようにネイルチップを置き、約 15 分間の撮像を行いマグネットネイルの模様の変化について確認した。

【結果】偏向角は A 社 2°, B 社 0°, C 社 4°, D 社 4°, 並進吸引力は A 社 90.32 mN, B 社 0 mN, C 社 220.85 mN, D 社 197.57 mN となった。導電率は A 社 0.027  $\mu$ S, B 社 0.026  $\mu$ S, C 社 0.026  $\mu$ S, D 社 0.026  $\mu$ S であった。撮像の前後でマグネットネイルの模様に変化は見られなかった。

【考察】4 種類のマグネットネイルにおいて測定した偏向角は小さく、ASTM で危険性の基準とされている 45° を超えなかったため、吸引の危険性はないと考える。導電率は僅かに存在したが、非常に小さな値であるため、発熱の危険性はないと考える。

#### 演題番号 12

#### MRI3

磁性体含有ジェルネイルの MRI 検査に与える影響

尾谷 くるみ<sup>1</sup>, 古河 勇樹<sup>1</sup>, 田代 友理<sup>1</sup>, 渋川 周平<sup>2</sup>, 佐藤 秀二<sup>1</sup>, 木暮 陽介<sup>1</sup>

1) 順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線部

2) 順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科

【目的】磁性体含有ジェルネイルとは微細な磁性体含有しているジェルを磁石に近づけることで、模様を描くネイルデザインのことである。磁性体含有ジェルネイルはその場での着脱が困難であり、患者に与える影響が分かっていないため施設ごとに対応が異なる。今回、吸引作用や発熱評価、MRI 画像に与えるアーチファクトについて確認し、磁性体含有ジェルネイルの MRI 検査に与える影響を評価した。

【方法】使用装置は 3.0T MRI。販売 4 社からの協力のもと磁性体含有量の異なるジェルを塗布したネイルチップを用意し、以下について検討をした。ガントリ開口部近辺で変位力を測定した。ネイルチップをポリアクリルアミドゲルで満たし SAR が最大になる撮像シーケンスで 15 分間連続撮像をおこない、光ファイバー温度計を使用し温度変化を測定した。ゴム手袋に磁性体含有ジェルネイルチップを装着し、各種シーケンスを撮像、得られた画像からアーチファクトの評価を行った。

【結果】磁性体含有ジェルネイルチップはいずれも吸引作用、温度変化は極めて少なく計測誤差範囲内に収まり、

有意な差を認められなかった。MRI 画像に与える影響は、対象が撮像範囲に含まれている場合、全てのシーケンスで磁性体含有ジェルネイルチップ近傍にて、磁化率アーチファクトが発生した。ジェルネイルの磁性体含有量が増大するほど、磁化率アーチファクトの影響が強くなる傾向が得られた。

【結論】磁性体含有ジェルネイルは強磁性体が微量であり、吸引作用や温度変化を有意に示すほどの総量がなかった可能性が高い。対象が撮像範囲に含まれている場合は、強磁性体が微量でも、磁化率アーチファクトが発生することが考えられる。今回の実験環境下では磁性体含有ジェルネイルは吸引作用や温度変化は示さなかったが、四肢などの磁性体含有ジェルネイルが撮像範囲に含まれている場合は画質に与える影響が大きいことが示唆された。

#### 演題番号 13

MRI3

頭部 MRI 検査における STAT 報告症例のデータベース化について

山田 歩実<sup>1</sup>, 高橋 順士<sup>1</sup>, 鈴木 康平<sup>1</sup>, 福澤 圭<sup>1</sup>,  
多賀谷 菜穂美<sup>1</sup>

1) 虎の門病院

【目的】院では、2022 年より医師が同席しない一般撮影、CT および MRI 検査において、生命予後に直結する緊急性の高い所見を「STAT 報告」として定義し、その報告体制を運用している。運用開始から 2 年半が経過したが、報告症例の転帰や画像所見の振り返りは行われていない。今回、これまでの STAT 報告症例について報告体制や画像所見を振り返り、症例のデータベース化を検討したので報告する。

【方法】2022 年 4 月から 2024 年 8 月までに STAT 報告された症例をモダリティ別に分類し、その中で頭部 MRI 検査の報告件数を抽出した。STAT 報告は電子カルテに記録されているため、その内容を一覧表として整理し、放射線技師が閲覧できるように放射線部共有フォルダに保存した。また、2022 年 4 月から 2023 年 12 月までの 1 年 9 か月間における STAT 報告症例の中から、典型的な症例や報告の判断を迷った症例の画像所見を集めて分析した。

【結果】2022 年の STAT 報告は 63 例（頭部 MRI 30 例、CT 検査 23 例、一般撮影 10 例）、2023 年は 53 例（頭部 MRI 31 例、CT 検査 15 例、一般撮影 7 例）、2024 年（8 月まで）は 50 例（頭部 MRI 33 例、CT 検査 16 例、一般撮影 1 例）であった。これらの症例の報告内容と画像所見は電子カルテ内の放射線部共有フォルダに保存され、放射線部スタッフが自由に閲覧できるように管理した。

【考察】頭部 MRI 検査における STAT 報告症例のデータベース化は、症例の振り返りや報告の判断に迷う場面での活用には有用であると考えられる。緊急性の高い所見がある場合に、迅速に医師へ報告することは患者の予後に重大な影響を及ぼす可能性が高く、今後も STAT 報告のデータベースを更新しつつ、継続的な運用を行ってきたい。

#### 演題番号 14

MRI3

MRI 検査における貼付剤の安全管理の見直しについて

山田 歩実<sup>1</sup> 高橋 順士<sup>1</sup> 鈴木 康平<sup>1</sup> 福澤 圭<sup>1</sup>  
多賀谷 菜穂美<sup>1</sup>

1) 虎の門病院

【目的】MRI 検査において、体内インプラントや体表の貼付剤、体外の金属類の確認は必須である。特に、条件付き埋込物を含むインプラントの検査適合性や、体表の貼付剤や金属類の取り外しが重要となる。貼付剤の中には麻薬系鎮痛剤も含まれ、その管理には特別な注意が求められる。当院では、MRI 検査前に剥がした麻薬系貼付剤が紛失するインシデントが発生したことを受け、原因の究明と再発防止策について、検査前後の貼付剤の管理体制の見直しを行ったので報告する。

【方法】独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）のホームページを利用し、貼付剤に関する情報を収集した。検索キーワードとして「貼付剤」「経皮吸収型製剤」「ニコチン」を使用し、MRI 検査に関する記載や温度上昇に関するリスクの有無で分類を行った。また、当院の入院患者における MRI 検査時の貼付剤管理方法についても検討した。

【結果】検索の結果は、貼付剤 38 件、経皮吸収型製剤 28 件、ニコチン 11 件の品目が該当した。MRI 検査に関する記載（支持体にアルミニウム使用）は、貼付剤 1 件、

経皮吸収型製剤 2 件, ニコチン 1 件で確認された。また, 温度上昇に関する記載は, 貼付剤 1 件, 経皮吸収型製剤 7 件, ニコチン 0 件であった。入院患者においては, 貼付剤は原則病棟で剥がしてから MRI 検査を行うようにし, 検査直前の安全確認時に発見された場合は, 患者の入院病棟の看護師が剥がす手順にした。

【考察】一部の貼付剤は, MRI 検査中に発熱や火傷を引き起こすリスクがあることが知られている。しかし, 剥がした後の貼付剤に関する添付文書に明確な管理規定はない。当院でもこれまでマニュアル等にルールに記載がなく, 今回のインシデントを契機に, 貼付剤の紛失防止および薬剤の吸収不足による影響を回避するための管理体制を強化した。今後も MRI 検査における貼付剤を含めた安全な運用を継続していきたい。

#### 演題番号 15

#### CT1

高精細 CT 装置を用いた頭部単純撮影における高分解能モードの基礎的検討

江田 元春<sup>1</sup>, 小林 弘明<sup>1</sup>, 西脇 晶哉<sup>1</sup>, 鷲塚 冬記<sup>1</sup>, 中野 秀治<sup>1</sup>

1) 東邦大学医療センター大森病院

【目的】高精細 CT 装置は, high resolution (HR) モードでの撮影が可能であり, 高分解能の画像が得られる。さらに, 低コントラスト分解能の向上に関する報告もある。本研究では, 低コントラスト分解能が重視される頭部単純 CT において, HR モード撮影の適用が可能か, ファントムを用いて基礎検討を行った。

【方法】Catphan503 を被写体とし, 高精細 CT 装置 (Aquilion Precision) の HR モードで管電流を 210mA から 300mA まで変えて撮影し, hybrid iterative reconstruction (HIR) の強度 mild および strong, ならびに deep learning reconstruction (DLR) で再構成を行った。CTP404 アクリルモジュールを対象として CNR<sub>LO</sub> を算出した。また, 均一モジュールの NPS を解析し,  $\sqrt{\text{AUC}}$  (0.01~0.5 cycle/mm) を算出した。算出した CNR<sub>LO</sub> と  $\sqrt{\text{AUC}}$  を基準画像 (normal resolution モード, 240mA, HIR mild) と比較した。

【結果】DLR および HIR mild は 240mA, HIR strong は 210mA で基準画像と同等の CNR<sub>LO</sub> を示した。 $\sqrt{\text{AUC}}$

は DLR, HIR strong, HIR mild の順で低値を示し, DLR が最も基準画像に近い値を示した。

【結論】HR モードではノイズの増加が懸念されるが, DLR を用いることで線量の増加なく, NR モードと同等の低コントラスト検出能を維持した画像を取得することが可能である。臨床における頭部単純 CT では, 頭部外傷などにおいて高分解能画像が有用となるケースが想定され, 線量の増加なく HR モードで撮影できることの有用性が期待される。

#### 演題番号 16

#### CT1

上肢挙上困難な患者に対する腹部 CT における銀フィルターの有用性

生本 隆洋<sup>1</sup>, 川本 圭晋<sup>1</sup>, 佐藤 英幸<sup>1</sup>, 稲毛 秀一<sup>1</sup>, 横田 卓也<sup>1</sup>, 工藤 晃<sup>1</sup>, 木暮 陽介<sup>1</sup>

1) 順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線部

【背景・目的】上肢挙上困難な患者の腹部 CT 撮影では腕を下げて撮影する。撮影範囲内に腕が含まれると腕と体を通過する X 線は大幅に減衰し, 画像上に腕を起因とするストリークアーチファクトが現れる。これは障害陰影として診断能を低下させる。本研究では X 線内の低エネルギー成分を低減させる銀フィルターを使用し, X 線エネルギースペクトルの変調による平均エネルギー上昇の効果によって, ストリークアーチファクトが低減可能であるか検証した。

【方法】装置は Aquilion ONE PRISM Edition (キャノンメディカルシステムズ社製), ファントムは円柱水ファントムを使用した。ファントムの左右それぞれに腕を模した高吸収体 (CT 値: 1000HU 相当) を取り付けた。管電圧: 120kV, 回転時間: 0.5s/rot, ピッチ係数: 0.813 に設定した。銀フィルター有り・無しともに CTDI<sub>vol</sub>: 5.0mGy となるように管電流を固定して撮影した。再構成法は Deep learning reconstruction (DLR) とした。アーチファクト発生部に Region of Interest (ROI) を設定し, Artifact Index (AI) を算出して比較を行った。

【結果】銀フィルター無しの画像と比べて, 銀フィルター有りの画像では AI は減少し, 腕を起因とするストリークアーチファクトは低減された。

【考察】銀フィルターを使用したことによるストリークアーチファクトの低減は, 低エネルギー成分のカットに

より平均エネルギーが高側へシフトし、X線の透過する力が大きくなったためであると考えられる。

【結論】 上肢挙上困難な患者に対して銀フィルターを使用した腹部 CT 撮影は、ストリークアーチファクトを低減し画質改善に有用であることが示唆された。

#### 演題番号 17

CT1

X線 CT 装置における FPD を利用した新たな実効エネルギー算出方法の基礎的検討

五十嵐 見羽<sup>1</sup>, 根岸 徹<sup>1</sup>

1) 東京都立大学大学院

【目的】平成 30 年に厚生労働省から発表された「医療被ばくの適正管理のあり方について」では、日本人の医療被ばく線量が約 3.9 mSv/年であり、そのうち約 2.3 mSv/年、すなわち約 60 %が X線 Computed Tomography (CT) 検査による被ばくであると報告されている。したがって X線 CT 装置の線量管理を行うことは、医療被ばくを管理するうえでとても重要となる。線量管理を行う手法の 1 つに、半価層から実効エネルギーを求める方法がある。しかし X線 CT 装置は一般撮影装置と異なり、半価層の測定が困難かつ煩雑である。そこで本研究は臨床施設でも多く使用されている flat-panel detector (FPD) を利用して、簡易的に半価層から実効エネルギーを算出する方法を新たに検討した。

【方法】まず放射線医療技術学叢書(25)医療被ばく測定テキストに従い X線 CT 装置の半価層を算出した。次に X線 CT 撮影位置決め画像取得時に FPD でアルミニウムステップを撮像した。撮像した画像から ImageJ を用いて半価層を算出し、電離箱線量計で測定した半価層と比較、検討を行った。

【結果および考察】電離箱線量計から求めた半価層値と比べて FPD から算出した半価層値は散乱線の影響が見られたが、相関関係を見ると  $y = -0.28x^2 + 14.0x - 80.0$ ,  $R^2 = 0.99$  だと判明した。したがって FPD で撮像した画像から算出した半価層を求めることで電離箱線量計を使用することなく実効エネルギーを簡易的に推定することが可能であった。

【結論】本研究により FPD を利用して簡易的に半価層から実効エネルギーを算出することが可能であると判明した。したがって X線 CT 装置の日常的な精度管理に

おいて、簡便に半価層を用いた精度管理を行うことができる可能性が示唆された。

#### 演題番号 18

CT1

Dual Energy CT の仮想単色 X線画像における幾何学的配置による CT 値への影響

丸岡 なぎさ<sup>1</sup>, 根岸 徹<sup>1</sup>, 菅野 貴典<sup>1</sup>, 鈴木 万里奈<sup>1</sup>, 板橋 水希<sup>1</sup>, 飯尾 彩恵香<sup>1</sup>,

1) 東京都立大学

【目的】X線 CT は回転中心付近に比べて周辺部では CT 値が低下すること、試料径が細いほど CT 値が過小評価されることが明らかにされている。本研究の目的は、Dual Energy CT における仮想単色 X線画像において幾何学的配置や試料径の変化が CT 値に及ぼす影響について検討した。

【方法】装置は Aquilion ONE SPECTRAL Edition (Canon Medical Systems) を用い、4 mgI/ml 程度に濃染される腫瘍病変やその周辺の栄養血管と同等の CT 値を示すポリカーボネート ( $[-C_6H_4C(CH_3)_2C_6H_4OCO_2-]_n$ ) を試料とした。PMMA 楕円形水ファントムは(長径[cm], 短径[cm]) = (16,11), (25,16), (29,19) の 3 種類とし、それぞれ中心、上下左右に径 3, 4, 5, 6, 8 mm の試料を挿入した。Dual Energy CT で撮影を行い、50, 60, 70, 140 keV の仮想単色 X線画像から CT 値を測定した。

【結果】中心の試料の CT 値は X線エネルギーが大きくなるほど小さくなり、試料の径が細いほど、水ファントムが大きいほどその影響は大きくなった。また上下左右の試料の CT 値は試料の径、水ファントムの大きさに関わらず X線エネルギーが 50, 60, 70 keV 時は過小評価、140 keV 時は過大評価される傾向があった。試料の径が細いほど、水ファントムが大きいほどその影響は大きくなり、また試料の位置が上下の場合より左右の場合の方が影響は大きくなった。

【考察】水ファントムが大きいほど X線エネルギーによる CT 値の変化が大きくなったのはビームハードニング効果が考えられる。一般に X線 CT で使用される管電圧 120 kV の X線エネルギーは仮想単色画像の 70 keV と同等程度であり、それより低い X線エネルギーの場合は過小評価、高い X線エネルギーの場合は過大評価されたといえる。また楕円形水ファントムを用いたことによ

り左右の試料は回転中心からさらに離れるため、影響が大きくなったと考えられる。

【結論】 Dual Energy CT の仮想単色 X 線画像における CT 値は幾何学的配置の影響を受けることが分かった。今後は他の装置や人体により近い試料を用いた検討も加えたい。

## 演題番号 19

## CT1

Dual-energy CT を用いた頭部 CT Angiography における造影剤濃度による血管径の変化について

菅野 貴典<sup>1</sup>, 根岸 徹<sup>1</sup>, 丸岡 なぎさ<sup>1</sup>, 飯尾 彩恵香<sup>1</sup>, 板橋 水希<sup>1</sup>, 鈴木 万里奈<sup>1</sup>

1) 東京都立大学

【目的】 X 線 Computed Tomography (CT) を用いた造影検査において、造影剤腎症等の副作用が問題点となっている。腎障害患者におけるヨード造影剤使用に関するガイドラインによると、造影剤投与量の減量は造影剤腎症発症のリスクを減少させるため、診断能を保つことのできる範囲で減量することを推奨している。一方、近年 Dual-energy CT (DECT) では、仮想単色 X 線画像 (VMI) を作成し低 keV 画像を用いることで、ヨード造影剤の造影効果を高めることができる。そこで本研究では頭部 CT Angiography (CTA) を想定し、模擬血管ファントムを用いて、Dual-energy スキャンに時に描出される血管径の造影剤濃度による変化について検討した。

【方法】 親血管の直径が 3 mm, 分岐血管の直径が 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6 mm の血管ファントムに、親血管の CT 値が 550, 450, 350, 250, 200 Hounsfield unit (HU) となるように希釈した造影剤を封入した。これを DECT で撮影し、血管腔内に関心領域を設定して spectral curve を得た。また通常の CT の 120 kV で撮影した画像と、DECT より作成した 40, 50, 70 keV の VMI について、模擬血管を横断する profile curve による解析を行い、半値幅を算出した。

【結果】 取得した spectral curve より、低 keV で CT 値の上昇が見られたのは、550 HU では 1.0 mm までの血管、450 HU では 1.2 mm までの血管、350 HU では 1.4 mm までの血管、250 HU では 3 mm の血管のみであり、200 HU ではいずれも CT 値の上昇が見られなかった。Profile curve による解析で、通常の CT では造影剤濃度

が半値幅は血管径とほぼ一致していた。Dual-energy スキャンにおいて造影剤濃度が同じとき、低 keV の VMI ほどピーク CT 値が大きく、血管径が過大に描出された。

【考察】 血管径が小さいとき、もしくは造影剤濃度が低いとき、低 keV の VMI でも CT 値の上昇が見込めないことが推測され、通常の CT で撮像した画像と比較検討すべきである。低 keV の VMI で CT 値の上昇があるものは、エネルギーの低い VMI ほど血管のコントラストは強調できるが、血管径を過大評価してしまう可能性があり、今後さらなる検討が必要である。

## 演題番号 20

## CT2

ステント内評価を目的とした冠動脈 CTA 検査における至適再構成条件の検討

三澤 慎也<sup>1</sup>, 鈴木 政史<sup>1</sup>, 松崎 千晶<sup>1</sup>, 池上 耕生<sup>1</sup>, 望月 純二<sup>1</sup>

1) みなみ野循環器病院 放射線技術部

【目的】 冠動脈 CTA 検査 (Coronary CT angiography : CCTA) における対象は微細な血管であり、特にステント挿入例においては高い空間分解能と優れたノイズ特性が求められる。本検討の目的は、ステント内評価を目的とした場合の CCTA における最適な再構成条件を明らかにすることである。

【方法】 CT 装置は Revolution Apex Elite (GE HealthCare), ファントムは Catphan (Phantom laboratory) を使用し、CCTA を想定した撮影条件および高分解能モードにて Axial scan した。再構成条件は関数を Standard (Std), HD-Std, HD-Std+, HD-Detail, HD-Detail+, HD-Edge, 逐次近似応用再構成法 (Hybrid iterative reconstruction : HIR) を強度 0% から 100% まで変化させ、50 枚の画像 (10 回撮影, 連続 5 スライス) を測定試料とした。測定項目は Task transfer function (TTF), Noise power spectrum (NPS) および Normalized NPS (nNPS) とし、TTF と NPS から System performance function (SPF) を算出した。

【結果】 HIR の強度の増加に伴い NPS のピーク周波数および平均周波数が低下し、特に 60% 以上の強度で顕著なピークシフトを認めた。TTF は HD-Edge で 50% TTF, 10% TTF とともに最も高い値を示した。また、HD-Detail のみで 1.0 を超える TTF を認め、測定ロッ

ド周囲のエッジ部分に CT 値低下がみられた。SPF は低空間周波数域では大きな差がみられず、0.4cycles/mm 以降で HD-Edge が最大となった。

【考察】HIR は高空間周波数域のノイズ低減が主であるため、強度が増すほど NPS のピーク周波数および平均周波数の低周波側へのシフトが顕著であったと考える。TTF の結果から、HD-Edge は高い空間分解能を示したため、ステント内評価に大きく影響する中高空間周波数域の SPF が向上したと考える。また、HD-Detail では 1.0 を超える TTF を認めたことから、アンダーシュートに起因する CT 値変化に伴い、ロッド周囲の CT 値が低下したと考える。

【結語】CCTA におけるステント内評価において、アンダーシュートを抑えた高周波強調関数に中強度の HIR を使用することで最適な画像が得られる可能性が示された。

#### 演題番号 21

#### CT2

心機能パラメータを用いた冠動脈 CT における造影剤注入条件の検討

吉村 良<sup>1</sup>, 望月 純二<sup>2</sup>

- 1) 公立昭和病院 放射線科
- 2) みなみ野循環器病院 放射線技術部

【目的】冠動脈内の造影効果は血管内腔の狭窄率やプラークの性状評価に影響を及ぼすため、CT 値は 350HU 程度が最適とされている。一般的に、造影効果を安定してコントロールするために、単位体重当たりおよび単位時間当たりのヨード使用量を一定にした fractional dose (以下, FD) を造影剤注入条件として使用しているが、臨床では心機能や様々な身体的・生理的な要因から time enhancement curve (以下, TEC) に影響し、安定した造影効果を得られていない。本検討の目的は、心機能パラメータを用いて冠動脈 CT の注入条件を最適化することである。

【方法・対象】2021 年 12 月～2024 年 5 月において FD24 [mgI/kg/sec] で冠動脈 CT を実施した 200 名 (男性 103 名, 女性 97 名, 平均 69.8 歳) を対象とした。検討方法は身長・体重および心機能パラメータと CT 値との相関関係を計測した。さらに、相関係数から自施設

での目標とする CT 値になるためのヨード量として補正 FD を算出した。

【結果】心機能パラメータで相関を示したのは心拍出量 (CO) だけであった ( $r = -0.35$ )。補正 FD を算出するための FD24 における近似曲線は  $y = 520.4 - 17.7 \times CO$  となり、得られた値は予想 CT 値として求められ、補正  $FD = (\text{目標 CT 値} / \text{予想 CT 値}) \times 24$  として算出した。

【考察】心拍出量は造影剤注入後の血液の再循環による希釈率に大きく影響している報告もある。近似曲線から求められた式は、CO が増えるほど血液の流速は増加して希釈率が上がるため CT 値が低くなることを表していると考えられる。

【結語】検査前に取得可能な心機能パラメータである CO から補正 FD を設定する計算式から、冠動脈 CT の注入条件の最適化を行った。今後、この計算式を用いた CT 値の精度評価を行いたい。

#### 演題番号 22

#### CT2

東京都内の医療施設における CT 撮影線量実態調査に関する頭部および冠動脈検査の追加解析

中井 雄一<sup>1</sup>, 菅谷 正範<sup>2,3</sup>, 佐藤 英幸<sup>4</sup>, 石田 和史<sup>5</sup>, 杉澤 浩一<sup>6</sup>, 高瀬 正<sup>1</sup>

- 1) 昭和大学藤が丘病院 放射線技術部
- 2) 日本医科大学付属病院 放射線科
- 3) 金沢大学大学院 医薬保健学総合研究科 保健学専攻
- 4) 順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線部
- 5) 石心会川崎幸病院 放射線部
- 6) あかつきクリニック イーメディカル東京

【目的】日本の医療被ばく線量は米国と同様に世界でも高く、特に CT 装置の台数と検査数が人口当たりで世界最高水準にあり、CT 検査の増加傾向が続いている。それに伴い、国民 1 人当たりの被ばく線量の増加が懸念され、撮影線量の最適化が重要となる。その最適化のツールに Japan DRLs 2020 が推奨されており、各施設にて助言的な指標として用いられているが、DRL 設定の基となった撮影・再構成に関する詳細までは明らかになっていない。そこで東京都内で実態調査を行い、特に撮影線量分布が広い傾向が見られた頭部および冠動脈 CT 検査の撮影線量設定に関わる因子について調査を行った。(順天堂倫理委員会 承認済 E23-0071)

【方法】東京都内の CT 装置を保有する施設にアンケートによる線量調査を実施した。本検討における対象検査は、頭部単純、冠動脈（造影、カルシウムスコア）とした。撮影線量の設定に関わる項目として病床数、X 線 CT 認定技師の有無、放射線科医師の有無等の設備的因子、撮影方式、再構成条件等の機械的因子に関して調査を行った。撮影線量は CTDIvol および DLP の値を収集し、各々の項目ごとに比較した。

【結果】アンケート結果は、頭部単純（100 施設）、冠動脈造影（52 施設）、カルシウムスコア（43 施設）より回答が得られた。CTDIvol と DLP に対する 75% タイル値は、頭部単純（63.8 mGy, 1190 mGy・cm）、冠動脈造影（52.7 mGy, 919 mGy・cm）、カルシウムスコア（7.7mGy, 151 mGy・cm）であった。設備的因子では、病床数や X 線 CT 認定技師、放射線科医の在籍の有無、機械的因子では、低管電圧の使用や撮影方式、ビーム幅、画像再構成法の違い等によって撮影線量に違いがみられた。DRLs 2020 と比べると、Tokyo- DRLs は全体的に低い結果を示した。

【結語】撮影線量設定には設備的因子と機械的因子の両方が関与しており、特に機械的因子のほうがより大きな影響を与えていることが示唆された。

## 演題番号 23

## CT2

ダイナミック CT 検査時における逆流防止弁付き留置針によるエア混入への対策

石川 紗也子<sup>1</sup>, 佐藤 英幸<sup>1</sup>, 川本 圭晋<sup>1</sup>, 稲毛 秀一<sup>1</sup>, 横田 卓也<sup>1</sup>, 工藤 晃<sup>1</sup>, 矢口 駿<sup>1</sup>, 木暮 陽介<sup>1</sup>

1) 順天堂大学医学部附属順天堂医院放射線部

【目的】ダイナミック CT 検査では急速に造影剤を注入するため、20G の留置針を用いることが多い。昨今、留置針のカテーテルハブが非耐圧から耐圧仕様へ移行しており、それに伴い逆流防止弁ありの留置針が販売されている。逆流防止弁ありの留置針では、カテーテルハブが逆流防止弁なしの留置針より長くなったことで、カテーテルハブの接続部に触れづらくなり、微生物の侵入を防ぐことが可能となった。しかし、カテーテルハブが長くなったことで、エア混入時のエア量が増え、延長チューブとの組合せによってはそのまま患者に混入してしま

う。そのため、どのような場合にエアが混入しやすいかを検証した。

【方法】逆流防止弁あり、なしの留置針 20G を用いた。耐圧延長チューブ内を赤の着色水で満たし、穿刺時の逆血のためインジェクタを用いて循環させた。耐圧延長チューブに逆流防止弁あり、なしの留置針を穿刺した。逆血を確認後、①直接留置針に耐圧延長チューブを接続する従来法、②留置針に耐圧延長チューブを接続し逆流防止弁を開いた後、接続を緩めてカテーテルハブ内を血液で満たし再度接続を行う提案法により、それぞれの留置針に耐圧延長チューブを接続した。着色水で満たしたシリンジを耐圧延長チューブに接続し、シリンジの着色水を押し込むことで、耐圧延長チューブ内に混入したエアを評価した。

【結果】逆流防止弁ありの留置針で従来の接続法で行うより、提案法および逆流防止弁なしの留置針による接続を行った場合の方が混入したエア量は明らかに少なかった。

【結論】留置針のカテーテルハブ内を血液で満たしてから、耐圧延長チューブを接続することでエアの混入を最小にできることが明らかになった。ダイナミック CT 検査を行う際は、耐圧延長チューブと留置針の特徴をふまえ、適切な方法で接続することが重要である。

## 演題番号 24

## 核医学・治療

Brain Age Gap と認知機能およびアミロイド  $\beta$  蓄積との関連性の評価

南川 脩斗<sup>1</sup>, 渋川 周平<sup>1</sup>, 堀 拳輔<sup>2</sup>, 原田 智也<sup>3</sup>, 緑川 竜司<sup>3</sup>, 佐保 辰典<sup>4</sup>, 吉丸 大輔<sup>5</sup>, 津田 啓介<sup>1</sup>

1) 順天堂大学大学院 保健医療学研究科

2) 順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科

3) 医療法人新産健会 LSI 札幌クリニック

4) 一般財団法人平成紫川会小倉記念病院

5) 東京慈恵会医科大学

【目的】Brain Age Gap (BAG) は脳 MRI と人工知能を用いて推定された脳年齢と実年齢の差を示し、健康老化からの逸脱を定量化するバイオマーカーである。BAG が大きい場合、脳の老化が実年齢より進行し、アルツハイマー病などの神経変性疾患に罹患している可能性があ

る。本研究では Amyloid PET 検査による Amyloid PET 製剤の蓄積量と BAG の関連性について分析した。

【方法】認知症や脳に関連する 7 項目の採血データに基づき定義した日本人健常者 408 名の 3DT1WI から、機械学習を用いて Brain Age モデルを構築した。Amyloid PET 診断を実施かつ 3DT1WI を有する 52 症例で構築したモデルによる BAG 測定と Amyloid PET 製剤の蓄積程度を示す SUV<sub>r</sub> 計測を実施した。Spearman 順位相関係数を用いて BAG および Mini-Mental State Examination (MMSE) と SUV<sub>r</sub> の関連性を分析した。また、年齢層による影響を考慮して 65 歳以上と 65 歳未満の 2 群に分けて行った。本研究は、順天堂大学保健医療学部倫理審査委員会の承認を得て実施された。

【結果】MMSE との相関分析は、全年齢モデル(46~90 歳)でのみ MMSE と傾向有意な正の相関 ( $p=0.05$ ) が認められ、特に陰性群で有意な正の相関 ( $p<0.01$ ) が強かった。一方、SUV<sub>r</sub> との相関分析は 65 歳未満モデル(46~61 歳)で、SUV<sub>r</sub> max, 右前頭葉, 左右大脳基底核, 左右小脳の SUV<sub>r</sub> で有意な負の相関 ( $p<0.05$ ) が見られた。

【結論】BAG 単独ではアミロイド陽性・陰性群を区別する診断力の不足が示唆されたが、MMSE や SUV<sub>r</sub> との関連が確認され、特に若年層で Amyloid 蓄積が脳全体の老化に強く関連していたことで、特定の年齢層での BAG の活用性が示唆された。

演題番号 25

核医学・治療

電子線の新規カットアウトブロック作成時における 2 次元半導体検出器を用いた効率的な運用に関する検討

畑中 星吾<sup>1</sup>, 松井 秀彦<sup>1</sup>, 野口 洋一<sup>1</sup>, 河村 光一郎<sup>1</sup>, 汐崎 蒼生<sup>1</sup>, 高橋 怜央<sup>1</sup>, 筑間 晃比古<sup>1</sup>

1) 上尾中央総合病院

【目的】当院では電子線用の新規ブロック作成時に照射野の目視による確認および平行平板型電離箱による出力係数の測定を行っている。しかし、目視による確認は定量的でない、電離箱による測定は時間的な負荷が大きい等の問題がある。これらを解決するために本研究では、2 次元半導体検出器である SunNuclear 社製 MapCheck3 (MC3) で線量分布と出力係数の評価を行い、その有用性を明らかにすることを目的とした。

【方法】リニアックと治療計画装置は Elekta 社製 VersaHD および Monaco, エネルギーは 6, 9, 12, 15 MeV を使用した。まず計算モデルの精度を確認するため、既存の正方形ブロックにおいて IBA 社製 EFD による水中 OCR と計算値を比較した。次に正方形および 6, 7, 8, 9 cm  $\phi$  の自作の円形ブロックにおける線量最大深付近の線量分布について、MC3 による実測値と計算値を比較した。評価は 3 mm/3% の  $\gamma$  解析で行った。また、同様の条件について IBA 社製 NACP-02 と MC3 による出力係数の比較を行った。

【結果】水中の結果についてパス率はすべて 98%以上だった。MC3 と計算値の比較では、正方形照射野の平均  $\pm 1SD$  は  $98.0 \pm 2.6\%$ , 自作ブロックはそれぞれ 6  $\phi$  で  $98.1 \pm 1.7\%$ , 7  $\phi$  で  $99.3 \pm 1.5\%$ , 8  $\phi$  で  $94.7 \pm 2.8\%$ , 9  $\phi$  で  $99.8 \pm 0.3\%$  だった。電離箱と MC3 による出力係数の差は  $0.1 \pm 0.4\%$  だった。

【結論】水中の結果と比較して MC3 はややパス率が低かった。これは水と固体ファントムの違いによる影響の可能性はあるが、分布の評価には十分に利用できると考えられる。MC3 を用いることでブロックの作成精度を定量的に評価できるとともに出力係数の取得も効率化できる可能性があり、本法は有用であると考えられる。