

演題番号 1

MR-I

座長 市立旭川病院 福田 泰之

## 2D Pseudo steady-state (PSS) を用いた 頭部造影後 T1 強調画像の有用性の検討

函館脳神経外科病院

○吉田 孝則 竹内 稔 和泉 宏行 佐藤 彰太 一ノ関雅明  
函館脳神経外科 七飯クリニック 放射線課  
岩本 勝一

### ■ 目的 ■

頭部造影後は静脈洞からのフローアーチファクト低減のため flow compensation (FC) を用いて流速補正するのが一般的であるが、今回 2D TSE の Variable Refocusing Flip Angle (VRFA) を PSS のデザインにして初期の低 RFA による flow void 効果を利用し、よりフローアーチファクト低減ができるかを評価して臨床的な有用性を検討した。

### ■ 方法 ■

対象は 3.0 TMR にて頭部造影後 MRI を施行した 30 例。T1 強調画像 (2D IR-TSE ETL: 5) を(1)FC 法、(2)sensitized 法 (流速の位相を分散させる傾斜磁場の印加法)、(3)PSS (RFA30°-60°-120°)+sensitized 法の 3 法で撮像した。得られた画像から SNR, CR, flow void 効果を算出し比較した。また、フローアーチファクトの視覚評価を診療放射線技師 5 名にて行った。

### ■ 結果 ■

SNR と CR は 3 法で有意差はなかった。flow void 効果は(2)と(3)で有意差があった。フローアーチファクトの視覚評価は(3)と(1)・(2)で有意差があり、(1)と(2)では有意差はなかった。

### ■ 結論 ■

頭部造影後 T1 強調画像に 2D PSS を用いることによって SNR と CR を変化せずに、flow void 効果によるフローアーチファクト低減ができるため有用である

演題番号 2

MR-I

座長 市立旭川病院 福田 泰之

## 3D-MERGE 脂肪抑制法の基礎的検討

社会医療法人孝仁会 釧路脳神経外科  
○友廣 洪太 二階堂 剛  
釧路孝仁会記念病院  
山本 綱記

### ■ 目的 ■

3D Multiple Echo Recombined Gradient Echo (以下 3DMERGE) 法は T2 \* コントラスト画像を高 SNR で得ることが出来、脊椎、整形領域で有用である。また病変検出のため脂肪抑制が必須であるが、脂肪抑制方法は Fat, SSRF, SPECIAL, ASPIR など多岐にわたり選択を悩むことが多い。そこで今回われわれは、よりよい選択が出来るように各脂肪抑制方法の基礎的検討を行った。

### ■ 使用機器 ■

MR 装置: GE 製 1.5T signa HDx ver23, 自作ファントム 1, 2

Coil: Body Coil, HD8ch CTLCoil

### ■ 方法 ■

1. サラダ油、中性洗剤を入れた円柱ファントム (自作ファントム 1) を 3DMERGE でオンセンター、オフセンターの 2 パターンで撮像を行い、SNR とコントラストを求めた。
2. ダンベル型ファントム (自作ファントム 2) の撮像を行い、ROI を設定し均一性を求めた。
3. 同意を得た健常ボランティアの脊椎を撮像し骨、脊椎に ROI を設定し、コントラストを求めた。

### ■ 結果 ■

1. は SPECIAL, ASPIR は SNR, コントラストの大幅な変化を認めた。
2. は SPECIAL, ASPIR は画像にムラが見られた。
3. は SSRF が最もコントラストがよく、脂肪抑制効果が高かった。

### ■ 結語 ■

SSRF は最も脂肪抑制効果が高く、磁場不均一に強いと言える。

演題番号 3

MR-I

座長 市立旭川病院 福田 泰之

## 圧縮センシング MRIによる高速化が 3D-TSE 画像の解像度に与える影響

札幌医科大学附属病院

○今村 壘 高島 弘幸 中西 光広 長濱 宏史 赤塚 吉紘

### ■ 背景・目的 ■

近年、3D撮像が臨床応用され、診断能向上などに寄与しているが、長い撮像時間を要する。圧縮センシングMRI (CS) による高速化は、2D画像に比べ位相エンコード数が多い3D撮像においてデータを間引きやすいが、解像度を担保可能な高速化の上限は明らかではない。本研究の目的は、CSによる高速化が3D-TSE画像の解像度に与える影響を評価し、高速化の限界を検討することである。

### ■ 方法 ■

バーパターンファントムを用い3D-TSE T2強調にて、基準画像：パラレルイメージングなし (no PI)、対照画像：CS factor 1 から 32 を撮像した。バーパターン画像のラインプロファイルから傾きを計測し、no PI と比較した。また、基準画像との類似度を structural similarity (SSIM) index にて比較した。

### ■ 結果 ■

位相エンコード方向の傾きは、no PI と比較し、CS factor 22 で有意に低下した ( $p < 0.05$ )。スライスエンコード方向では、CS factor 24 で有意に低下した ( $p < 0.05$ )。CS factor 20 における SSIM index は、0.97 (位相方向) および 0.98 (スライス方向) であった。

### ■ 結論 ■

3D-TSE撮像における CS factor 22 以上の設定は、解像度の劣化を生じ高速化の限界である。

演題番号 4

MR-I

座長 市立旭川病院 福田 泰之

## Compressed Sensing が Look-Locker 法の T1 値測定に及ぼす影響の検討

北海道大学病院

○平野 裕也 石坂 欣也 青池寿々子  
北海道大学院保健科学研究所 医用生体工学分野  
杉森 博行

### ■ 目的・背景 ■

近年、Compressed Sensing (CS) を使用することで撮像時間の短縮や、それによる高分解能な画像の取得が可能になった報告が多数ある。一方で、CSを用いてT1値を測定した報告は少ない。そこで、CSがLook-Locker (LL) 法のT1値計測に及ぼす影響を検討した。

### ■ 方法 ■

Philips社製 Achieva 3.0T TX-series, SENSE Head 8ch coil, High precision Devices社製 ISMRM/NIST MRI system phantom を使用した。ファントム内のT1値 (1838, 1398, 998, 367 ms) を対象とした。LL法にCS, SENSEをそれぞれ併用しReduction factorを2, 4, 6と変えCSはDenoiseをweek, medium, strongと変化させ3回撮像した。LL法併用なしを基準として各撮像法においてCSによるT1値計測の変化を比較検討した。

### ■ 結果 ■

CSにおいてReduction factor, Denoiseレベルが上がるに伴い誤差率が増加した。SENSEと比較するとはほぼ同様な結果になったがReduction factor6ではCSの誤差率が低下した。

### ■ 結論 ■

LL法にCSを併用する事でT1値計測に及ぼす影響少なく時間短縮が可能だと示唆された。

演題番号 5

MR-I

座長 市立旭川病院 福田 泰之

## DWIBS と PET-CT の病変検出能の比較

北海道動医協中央病院

○小松 伸好 太田 詞也 黒下 裕次

## ■ 目的 ■

DWIBS と PET-CT の病変検出能を比較した。

## ■ 方法 ■

2016年5月から2019年7月までの期間に同時期に撮影されたDWIBS画像とPET-CT画像それぞれ24例を、(1)縦隔周囲リンパ節、縦隔周囲脂肪織、(2)腹部リンパ節、腹部臓器、腹膜、(3)頸部リンパ節、頸部臓器、(4)脊椎骨、骨盤骨、肋骨、胸骨の部位ごとに分け、技師5名で視覚評価を行った。得られた結果からROC曲線を描き、AUC (Area under the curve) 値を算出した。

## ■ 結果 ■

(1)DWIBSのAUC値0.7902, PET-CTのAUC値0.9825, (2)DWIBSのAUC値0.9648, PET-CTのAUC値0.9179, (3)DWIBSのAUC値0.9236, PET-CTのAUC値0.9861, (4)DWIBSのAUC値0.9888, PET-CTのAUC値0.7592

## ■ 考察 ■

縦隔周囲リンパ節、縦隔周囲脂肪織では心臓や大動脈の拍動、肺の空気による磁化率の影響によりDWIBSの検出能が低いと考えられる。脊椎骨、骨盤骨、肋骨、胸骨では造骨性骨転移がPET-CTで検出されなかったと考えられる。腹部リンパ節、腹部臓器、腹膜、頸部リンパ節、頸部臓器には有意差がみられなかった。

演題番号 6

CT-I

座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑

## X線CTにおける散乱X線が生体へ及ぼす影響のモデル解析

北海道大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻

○前田 玲音

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 基礎工学研究センター

松谷 悠佑

北海道大学大学院保健科学院

宮尾 珠央

北海道大学大学院保健科学研究院

伊達 広行

## ■ 目的・背景 ■

X線CT検査は、医療被ばくのうち最も高い割合を占めており、かつその被ばくは増加傾向にある。その一因として、CT検出器の多列化やデュアルエネルギー化などに伴う散乱線の増加が考えられる。本研究では、散乱線の生体への生物学的効果を調べるために、80 keVと120 keVのX線ビーム線源を想定しCT検査時の被写体を通過する一次X線と被写体で発生する散乱線による組織細胞への影響を評価した。

## ■ 方法 ■

まず粒子・重イオン輸送計算コード (Particle and Heavy Ion Transport code System: PHITS) を用いて生体のCT検査時の吸収線量を、一次X線と被写体で発生する散乱線についてそれぞれ求めた。次に、シミュレーションによって得られた線量をもとに、先行研究によって開発された細胞生存率モデルであるMicrodosimetric-kineticモデル (MKM) を用いて、生物効果を推定した。対象とする細胞株を、ヒト肺線維芽細胞 (WI-38) やヒト気管支上皮細胞 (HBEC-3KT) とした。

## ■ 結果 ■

線量分布に占める散乱線の割合は体表からの距離によって異なり、体表面から1-2 cm以上の深さでは一次線の割合よりも大きく、生物効果も大きいことが分かった。

演題番号 7

CT-I

座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑

## 高速二重螺旋スキヤンの基礎的検討～肺野領域を中心に～

JA 北海道厚生連 帯広厚生病院 医療技術部 放射線技術科

○清水 将司 高橋建次郎 松村 武明 永井 信

### ■ 背景・目的 ■

胸部 CT 撮影において、息止め困難な症例ではモーションアーチファクトが問題となり、これを低減させるには高い時間分解能が必要となる。Drive Spiral は X 線管球及び検出器を 2 対使用する高速二重螺旋スキヤンであり、高い時間分解能が得られる。しかし、当院では Drive Spiral の基礎的検討は行われていない。本研究では胸部 CT における息止め困難な患者に対する Drive Spiral の適応を検討した。

### ■ 方法 ■

CT 装置は Siemens 社製 SOMATOM Drive を使用し、Drive Spiral 及び通常の 1 管球ヘリカルスキヤンについて、スライス面と体軸方向の空間分解能、ノイズ特性を Pitch Factor (PF) を変化させて検討した。さらに、胸部ファントムと呼吸シミュレータを併用した動態胸部ファントムをそれぞれ PF を変化させて撮影し、ヘリカルアーチファクトとモーションアーチファクトに着目して視覚評価を行った。

### ■ 結果・結語 ■

PF の増加に伴い TSP の FWHM や FWTM が短縮し、時間分解能が向上した。モーションアーチファクトの影響は PF の高い Drive Spiral で減少した。Drive Spiral による高い PF の撮影は、スライス面 FOV の機械的制約を受けるが、時間分解能、視覚評価において優れており、息止め困難な患者に対して有用と考えられた。

演題番号 8

CT-I

座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑

## 心臓 CT における左心耳擬似血栓は左心房形態が影響する

札幌医科大学附属病院 放射線部

○吉川 健太 蝶野 大樹 本間 修一 後藤 謙斗  
虻川 雅基 大橋 芳也 小倉 圭史

### ■ 背景・目的 ■

カテーテルアブレーション前の心臓 CT は、左心房、左心耳、及び隣接する構造を把握することができ、左心耳血栓を検出する可能性もある。しかし、左心耳の遠位に造影不良域が認められた場合、必ずしも血栓ではなく擬似血栓を示す可能性がある。本研究の目的は、左心房の形態が左心耳擬似血栓の描出に影響するか評価することである。

### ■ 方法 ■

対象はカテーテルアブレーション前に心臓 CT 検査を施行した 59 名（男性 46 名、女性 13 名、平均年齢 64 歳）であり、左心耳正常 46 名（A 群）と左心耳擬似血栓 13 名（B 群）に分類した。CT 装置は Aquillion ONE (Canon Medical Systems)、画像解析には ZIOSTATION2 (Ziosoft) を使用した。A 群と B 群に対して左心房体積、左心耳体積、左心耳開口面積を解析し比較検討した。

### ■ 結果 ■

左心房体積は A 群  $99.9 \pm 26.6$  ml, B 群  $146.0 \pm 32.3$  ml ( $p < 0.05$ )、左心耳体積は A 群  $11.4 \pm 4.2$  ml, B 群  $16.7 \pm 7.4$  ml ( $p < 0.05$ )、左心耳開口面積は A 群  $3.3 \pm 1.1$  cm<sup>2</sup>, B 群  $5.4 \pm 1.5$  cm<sup>2</sup> であり ( $p < 0.05$ )、B 群が A 群に比べて増加した。

### ■ 結論 ■

左心房形態は左心耳擬似血栓の描出に影響する。

演題番号 9

CT-I

座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑

## CT コロノグラフィにおけるマトリクスサイズが 病変の視認性に与える効果

JA 北海道厚生連網走厚生病院 医療技術部放射線技術科  
○西山 哲司 二俣 芳浩

### ■ 目的 ■

CTCにおける表面型病変の検出能は不十分であり、特に腫瘍高2mm以下の病変では検出困難と報告されている。しかし、CTCでの病変検出能を評価する場合、CT装置の特徴も影響することから、装置に見合った撮影条件で行うことが重要となる。本検討では、CTCファントム画像のマトリクスサイズの変更が病変の視認性へどのような効果を与えるかについて検証した。

### ■ 方法 ■

CT装置はiCT Elite (Philips)、ファントムはCTCファントムNCCS型、マトリクスサイズは512×512 (512)、768×768 (768)、1024×1024 (1024)とした。解析ソフトとしてCTmeasure ver.0.98fを用いてNPS及びMTFによる物理評価を行った。また、CTCファントムの高さの異なる陥凹性病変画像を用い、シェッフェの一対比較法の浦の変法による視覚評価を診療放射線技師6名により行った。

### ■ 結果 ■

NPSはマトリクスサイズの違いによる差はみられず、MTFはマトリクスサイズが高いほど上昇する傾向を示した。また、マトリクスサイズが512と768、512と1024との比較ではそれぞれ768、1024が統計学的に有意に高い結果を示した。

### ■ 結語 ■

512より高いマトリクスサイズに設定することで、面内分解能が向上し病変の視認性が向上することから、表面型病変や腫瘍高2mm以下の病変の拾い上げに対する有効性が示唆された。

演題番号 10

CT-I

座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑

## 造影CTの混和注入における 生理食塩水注入量が注入圧に及ぼす影響

北海道大学病院 医療技術部 放射線部門  
○高西 慶矢 山口 仰 笹木 工 坂本 悠輔  
葛西 克彦 川崎 佳菜 佐藤 倫也

### ■ 目的 ■

造影CT撮影における造影剤注入方法の一つとして、造影剤と生理食塩水を同時に注入する混和注入がある。この混和注入において、単位時間あたりのヨード量を一定として生理食塩水の注入量を変化させたときの、Time Density Curve (TDC)と注入圧の関係性について検討した。

### ■ 方法 ■

TDCファントムに対して単相+後押し注入及び混和+後押し注入を行った。単位時間あたりのヨード量を一定とした上で、生理食塩水の注入量を変化させた。そのときのTDC及び注入圧を計測し、それらの関係性について検討した。

### ■ 結果 ■

混和+後押し注入を用いることで、単相+後押し注入を用いたときのTDCの形状をほぼ維持したまま注入圧を低減することができ、造影剤皮下漏れのリスクを低減できる可能性が示唆された。また条件によるが、混和率が造影剤：生理食塩水=7：3のときに、注入圧の低減が最も大きく現れる可能性が示唆された。



演題番号 11

放射線治療－I

座長 KKR 札幌医療センター 阿部 匡史

## 照射および非照射細胞を含む 共培養条件下における放射線感受性試験

北海道大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻  
○齊藤 駿  
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 基礎工学研究センター  
松谷 悠佑

北海道大学大学院保健科学院  
内城 信吾  
北海道大学大学院保健科学研究院  
伊達 広行

### ■ 緒言 ■

電離放射線照射後の細胞応答は、放射線のヒットによる効果（標的効果）とヒット細胞の周辺にある非照射細胞へのシグナル効果（非標的効果）が知られている。本研究では、放射線治療における照射野内外の組織応答の解明をねらいとして、共培養条件下における照射と非照射細胞の観測から、非標的効果をもたらす細胞生存率（SF）と DNA 二本鎖切断誘発（DSB）への影響を評価した。

### ■ 方法 ■

チャイニーズハムスター肺線維芽細胞 V79-379A を含む培養皿の面積の 100% を照射した全照射と 50% 照射した半照射の各照射条件に対して、以下のことを評価した：(1)モンテカルロシミュレーション PHITS を用いた線量プロファイルの計算、(2)コロニーアッセイによる SF の測定、(3)γ-H2AX アッセイを用いた核内 DSB 数の時間依存性の測定。これらより、全照射と半照射下における照射（照射野内）細胞および低線量（照射野外）細胞の放射線応答を比較した。

### ■ 結果と考察 ■

半照射下における照射野外の線量は、照射野内の線量の 0.41% であることがわかった。また、半照射下の照射野外細胞の SF は、同吸収線量における照射野内細胞の SF よりも優位に低い一方、その照射野内の SF は、全照射下における照射野細胞比較して高くなることも示された。DSB 数の観測結果については当日報告する予定である。

演題番号 12

放射線治療－I

座長 KKR 札幌医療センター 阿部 匡史

## Picket Fence Test を利用した MLC 位置精度検証における 諸特性と Action level の検討

札幌東徳洲会病院 放射線治療部  
○瀧上 誠  
札幌東徳洲会病院  
小島 秀樹

北海道大学大学院医理工学院  
奈良 一志  
北海道大学大学院保健科学研究院  
石川 正純

### ■ 諸言 ■

近年、放射線治療において Multi Leaf Collimator (MLC) は頻繁に利用され、また複雑な構造をしているため経時的な変化や摩耗が予想される。そのため定期的な QA が必要である。そこで 2018 年～2019 年までの Picket Fence Test 結果から MLC における諸特性と Action level について検討した。

### ■ 方法 ■

MLC の Weekly QA として、MLC ギャップ幅 1 mm、ステップ間隔 1 cm、13 スリットの Picket Fence Pattern を EPID へ照射、画像取得し、software によって位置誤差の定量解析を行った。

### ■ 結果 ■

EPID の中央と辺縁の平均半値幅の差が最大で 0.4 mm、同列スリットでの平均半値幅の差は最大で 0.2 mm となった。また、各スリットの半値幅の平均位置からの変位量の分散 (RMS) は最大で 0.1 mm であった。Picket Fence のプロファイルを観察すると、EPID の辺縁では中央より半影が大きい傾向を示したが、同列スリットでは、中央部に比べ辺縁部は半影が小さくなった。

### ■ 考察・結語 ■

当院の MLC は先端が円弧状でシングルフォーカス型となっており、半影の影響が無視できないと考えられる。したがって、Weekly QA の Picket Fence Test では解析位置毎に Action level を設定し、解析を行うこととした。

演題番号 13

放射線治療—I

座長 KKR 札幌医療センター 阿部 匡史

## VMAT プランにおけるターゲットサイズ変化による 3次元線量検証の影響

市立函館病院 中央放射線部  
○市川 昌樹 東野 大輔 秋山 菜摘 中村 優平 狩野麻名美  
帝京大学 医療技術学部 診療放射線学科  
菱木 清

### ■ 目的 ■

線量検証では、多次元半導体検出器を用いた2次元線量分布の検証がある。しかし、この検証で得られる $\gamma$ 解析では臨床的に相関性が低いことがある。そのため、実際の線量検証時に出た線量誤差から線量分布を作成して線量検証を行う3次元線量検証が開発された。3次元線量検証は、測定データと治療計画装置のデータを使用するため検出器の特性に依存する。そのため、特性を把握して使用することが重要となる。よって、検出器特性の1つであるターゲットサイズ変化による影響について検討した。

### ■ 方法 ■

放射線治療計画装置を用いて、円筒状 Target (直径: 3 cm, 5 cm, 7 cm, 9 cm, 長さ: 5 cm) とその周りに 5 mm のドーナツ状 OAR (リスク臓器) を設定した水均一ファントムを作成した。このファントムに対して、条件がターゲットサイズ以外同じ VMAT プランを作成した。半導体検出器を用いて測定を行い、得られた測定データから3次元線量分布を作成して、 $\gamma$ 解析と DVH の線量誤差を算出した。そして、サイズ間での多重比較法の Tukey 検定と相関係数分析を行った。

### ■ 結果・考察 ■

ターゲットサイズが大きくなるほど $\gamma$ 解析のパス率は減少した。すべてのサイズ間で有意差がみられ、相関係数分析では強い相関を示した。ファントムのz軸方向の辺縁に治療計画の値と測定値の相違が多くみられた。急な線量勾配で大きな線量誤差が現れることが示唆された。

演題番号 14

放射線治療—I

座長 KKR 札幌医療センター 阿部 匡史

## Cone-beam computed tomography の撮影方法が 画像照合に与える影響

札幌医科大学附属病院 放射線部  
○大森 剛 斎藤 航 佐藤 崇史 加藤 駿平 小笠原華代 清水目一成

### ■ 目的 ■

画像誘導放射線治療に使用される Cone-beam computed tomography (CBCT) は、360°回転のフルスキャンと 200°回転のハーフスキャン (HS) があり、撮影時間、被ばく線量の少ない HS の有用性が報告されている。本研究では HS の撮影開始角度と撮影方向を任意に変更し画像照合への影響を検討した。

### ■ 使用機器・方法 ■

頭部ファントム (ランド社) を CT 装置 (Optima660, GE 社) にて画像取得し治療計画を行った。放射線治療装置は Synergy (Elekta 社) を使用し、頭部ファントムをアイソセンターに設置後 CBCT を撮影し、6軸オートレジストレーションを使用し照合誤差を求めた。さらに左右、頭尾、腹背方向に 1, 5, 10 mm 移動させ CBCT を撮影し照合誤差を求めた。撮影方向は時計回りと反時計回りで撮影開始角度を各 5 通りとした。

### ■ 結果 ■

撮影開始角度を変更すると、アイソセンターでは、左右、頭尾、腹背方向でそれぞれ最大 1.1 mm, 0.1 mm, 1.0 mm の照合誤差を示した。ファントムを各方向に移動させた場合も同様の傾向を示した。撮影方向の違いは照合誤差に大きな影響を与えなかった。

### ■ 結語 ■

HS の撮影開始角度は画像照合へ影響を及ぼすことが示唆された。

演題番号 15

放射線治療－Ⅱ

座長 北海道大学病院 堀田 賢治

## 4D cone-beam CT における腫瘍の位置照合に及ぼす影響

札幌医科大学附属病院 放射線部

○加藤 駿平 齊藤 航 佐藤 崇史 大森 剛 小笠原華代 清水目一成

## ■ 背景・目的 ■

呼吸性移動を伴う放射線治療において、4D cone-beam CT (4D CBCT) は腫瘍位置の時間平均座標を計算し位置照合することが可能である。しかし、撮影方法により正確な腫瘍位置照合が得られない可能性がある。本研究は、4D CBCT の撮影条件および再構成位相数が腫瘍の位置照合に及ぼす影響を検討した。

## ■ 方法 ■

胸部動体ファントム (MODEL 008A, CIRS 社) を CT 装置 (Optima660, GE 社) で画像取得後治療計画を行い、放射線治療装置 (Synergy, Elekta 社) のアイソセンターに設置し 4D CBCT を撮影した。ファントムの模擬腫瘍は直径 1 cm 球、呼吸パターンは振幅を頭尾方向 2 cm、周期を 2, 4, 6 秒の 3 通りとした。撮影条件は 200° 回転 (撮影時間 2 分, 3 分) と 360° 回転 (撮影時間 4 分) の 3 通りとし、各撮影条件で呼吸周期を 6 位相および 10 位相に再構成した。オートレジストレーションで画像照合し、模擬腫瘍の振幅を算出した。

## ■ 結果 ■

撮影条件の違いによる模擬腫瘍の振幅に明らかな差は見られなかった。再構成位相数について、振幅の最大誤差は 6 位相で 1.7 mm、10 位相で 0.7 mm と過小評価になった。

## ■ 結語 ■

4D CBCT における腫瘍の位置照合において、撮影条件の違いによる影響は小さく、再構成位相数の影響が大きいことが示唆された。

演題番号 16

放射線治療－Ⅱ

座長 北海道大学病院 堀田 賢治

頭頸部放射線治療用ヘッドレスト使用時の  
セットアップ精度に関する検討

市立札幌病院 放射線部

○沖野 太一 佐藤 慧 塚本 雄貴 藤田 紘弥 三井 衛 相澤 一宏

## ■ 背景・目的 ■

頭頸部領域の強度変調放射線治療 (IMRT) では、ヘッドレストを患者にフィットさせ専用のシェルを作成し固定を行う。しかし、ヘッドレストが患者の頭部形状と必ずしも一致するとは限らないため、照射ごとの寝方の差異による位置ずれの発生が懸念された。そこで本研究では、ヘッドレストへのマーキングによりセットアップ精度の向上がみられるか検討を行った。

## ■ 方法 ■

2017 年 1 月より 2019 年 7 月の期間に当院で頭頸部 IMRT を施行した 75 症例を対象とした。このうち 36 症例については C 型ヘッドレスト (CIVCO 社製) に外耳中心位置を 4 段階 (頭側から尾側へ a, b, c, d) で示すマーキングを両側に行い、セットアップ時の指標とした。また、マーキングの有無によりセットアップ精度に差があるか検討した。各々 15 症例を抽出し、治療時の CBCT から得られる Lng 方向の位置ずれを評価した。

## ■ 結果 ■

36 症例における外耳中心位置は a, b, c, d それぞれ 2 症例, 8 症例, 16 症例, 1 症例であった。9 症例については左右で異なる位置を示した。マーキング使用群の Lng 方向のばらつきに関する変動係数 (CV) の平均は 1.59 であり、非使用群は 1.89 であった。

## ■ 結論 ■

本研究により、ヘッドレストへのマーキングによりセットアップ精度向上の可能性が示唆された。



演題番号 17

放射線治療－Ⅱ

座長 北海道大学病院 堀田 賢治

## 視点の高さによるセットアップ精度検証

医療法人溪仁会 手稲溪仁会病院 診療技術部  
○菅原 裕美 佐々木文博 中野 聡

### ■ 目的 ■

Varian 社製リニアック (Clinac21EX) のセットアップは、高い寝台位置で行うことが多い。そのため、正面の皮膚マーカが視点の高さによって確認困難な場合がある。現在、セットアップでマーカが見えにくい時に踏み台を使用しているが、作業が煩雑になり時間がかかってしまう。本研究では、踏み台の有無によるセットアップの精度を求め、踏み台の必要性を検討する。

### ■ 方法 ■

正面にマーカを貼った Brain LAB 社製骨盤ファントムを、任意の寝台高さで各測定方向へ寝台を動かしてから天井レーザー中心へセットアップした。寝台を動かす測定方向は、視点の高さによって確認困難であった LAT, LNG, Yaw とした。正面マーカと天井レーザー中心との差は JIS1 級金定規 (最小目盛り 0.5 mm) で記録し、各方向 6 回測定を行った。

### ■ 結果 ■

踏み台が無い場合、ファントム表面の高さが 147.1 cm で LAT, Yaw のセットアップ精度が有意に低下した。有意差が出た 147.1 cm で LAT は  $-0.83 \pm 0.24$  mm, Yaw は  $-0.58 \pm 0.49^\circ$  の誤差を認めた。

### ■ 結語 ■

踏み台の有無でのセットアップ精度は、マーカの高さが視点と同じ場合に有意差はあったものの、許容範囲内の誤差であったため踏み台は必要なかった。

演題番号 18

放射線治療－Ⅱ

座長 北海道大学病院 堀田 賢治

## 頭頸部用固定具作成時の冷却による収縮効果とセットアップ精度の検討

手稲溪仁会病院 診療技術部  
○佐々木文博 中野 聡

### ■ 目的 ■

我々は頸椎 C1-C2 のアライメント再現性向上には頭頸部用固定具 (シェル) を作成して、翌日に計画用 CT を撮影するのが有効だと過去に報告したが、この手法は治療準備期間の延長が問題であった。そこで、治療準備期間短縮のため、冷却によるシェル収縮効果とセットアップ精度を求め、従来法とのセットアップ精度を比較検討した。

### ■ 方法 ■

シェル作成時の効果的な冷却方法を探るため、シェル端材 (Q-Fix 社製) を仕様書通りに作成後、冷却し、継時的にスキャンした (EPSON 社製 10000G)。解析には ImageJ を用いてシェルメッシュ部分の面積及び長軸を計測し比較検討した。また、セットアップ精度の解析には初回照合時画像の正側面を使用して、シェル作成同日計画 CT 群、シェル作成翌日 CT 群、シェル作成同日計画 CT (冷却あり) 群を位置照合用ソフト Accufuse でレトロ解析した。

### ■ 結果 ■

シェル作成時の効果的な冷却方法は眉間部分の冷却であった。また、シェル作成翌日 CT 群のセットアップ精度は C1, C2 =  $-0.25 \pm 1.33$  mm,  $-0.40 \pm 0.80$  mm であり、シェル作成同日計画 CT (冷却あり) 群では C1, C2 =  $-0.32 \pm 0.92$  mm,  $-0.20 \pm 0.61$  mm であった。

### ■ 結語 ■

頭頸部用シェル作成時に眉間部分を冷却する事で、翌日 CT 撮影と同等のセットアップ精度が得られ、治療準備時間短縮に有効であることが示唆された。

演題番号 19 医療情報・核医学座長 北海道情報大学 上杉正人 / 札幌医科大学附属病院 浅沼 治

## モーションキャプチャーシステムを用いた マンモグラフィ術者の動作解析

北海道科学大学 保健医療学部 診療放射線学科  
○川合 美帆 谷川原綾子

北海道大学 大学院保健科学研究所  
山品 博子 小笠原克彦  
北海道教育大学岩見沢校 芸術・スポーツビジネス専攻  
鈴木 哲平

### ■ はじめに ■

マンモグラフィは乳がんの早期発見に有用な検査である。しかし、適切な撮影法を身につけるのは難しく、初学者の技術向上を図る必要がある。そのため、熟練者と初学者の動作を比較し、動作の違いを明確にするために、術者による動きの違いについて解析を行った。

### ■ 方法 ■

本研究に同意した熟練者（健診マンモグラフィ撮影認定技師：3名）・初学者（診療放射線学科に通う学生：2名）に対し、トレーニングベストを装着した模擬患者への乳房の引き寄せ～圧迫終了の動作時間データを取得し、熟練者と初学者で比較した。加えて、上記動作についてモーションキャプチャー用いて、右上肢関節の回転運動の角速度を検出し、熟練者と初学者の動きを比較した。

### ■ 結果および考察 ■

熟練者と初学者の時間を比較すると、全体ではそれぞれ技師は10～15.6秒、学生は3.9～9.8秒であった。特に乳房の固定～圧迫完了までは熟練者は6.6～11.1秒、初学者は1.6～3.5秒となり、熟練者の方が徐々に手を乳房側へ移動していた。また、角速度から、手掌を返す際に、熟練者は母指を乳房胸壁側縁に固定しているが、初学者にはその動作が見られなかった。さらに、熟練者は3名とも乳房から手を離す際に、手関節の動きは橈屈から尺屈へ変化していたが、初学者は尺屈のみが確認された。この差異の検出は、初学者の技術向上支援に繋がると考えられる。

演題番号 20 医療情報・核医学座長 北海道情報大学 上杉正人 / 札幌医科大学附属病院 浅沼 治

## 英語抄録を用いた放射線技術用語の同義語自動抽出 — 人工知能技術 Word2vec を用いた検討 —

北海道科学大学 保健医療学部 診療放射線学科  
○佐藤 哲太 川合 美帆 永田 龍 谷川原綾子

### ■ はじめに ■

時代の変遷とともに医学用語も変化するため定期的なシソーラス改編を要するが、手作業での構築・拡充には限界がある。そこで、シソーラスの自動構築・拡充のために、Word2vecによる放射線技術用語の同義語自動抽出とその評価を行った。

### ■ 方法 ■

PubMedから約30万件の英語抄録を収集した。Word2vecによる分散表現モデル生成にはCBOWとSkip-gramの2つの手法がある。各手法で学習回数（3回～85回）を設定し、生成したモデルごとに正解率を算出した。正解を日本放射線技術学会「論文（和文誌）タイトルに用いてもよい略語」内の略語-正式名の組合せ214組とし、正解率は略語入力時に正式名が出現した割合とした。

### ■ 結果と考察 ■

最高の正解率はSkip-gram、学習10回で74.3%であり、手法間の比較ではCBOWよりSkip-gramの方が正解率が高かったため、同義語抽出にはSkip-gramが適するといえる。「略語-正式名」の組合せの正解例は、「TE-echo time」であり、不正解例は、「SM-SMSR」であった。なお、この正解は「setup margin」であった。不正解の組合せでは、略語の出現回数が正式名の14倍以上であった。出現回数が14倍以上の略語を除くと正解率は84.1%まで向上した。正解率向上には略語と正式名の出現回数の比を小さくする必要があると考える。

演題番号 21 医療情報・核医学座長 北海道情報大学 上杉正人／札幌医科大学附属病院 浅沼 治

## 前向き推論による肝疾患の診断支援ツールの構築

北海道科学大学 保健医療学部 診療放射線学科  
○永田 龍 佐藤 哲太 川合 美帆 谷川原綾子

### ■ 目的 ■

近年、放射線画像の発生枚数が増加し、それに伴い読影の負荷も増大している。そこで、本研究ではコンピュータによる人的負荷の軽減と業務の効率化を目指し、肝疾患を対象にした画像診断支援ツールの開発を行った。

### ■ 方法 ■

まず、画像診断の教科書より5つの肝疾患（古典的肝細胞癌、肝硬変、肝血管腫、転移性肝腫瘍、肝嚢胞）を選定し、各疾患からCT、MRI等の画像所見を抽出した。次に、すでに明らかになっている事実や知識からルールを作成し結論を予測する前向き推論を用い、画像所見と疾患名から画像診断のルールを作成した。ルール作成に当たって回答方式を「はい」のみ、「いいえ」のみ、「はい・いいえ」の3パターン設定し、それぞれの方式における疾患の正解率を評価した。正解率は（正しく判定された症例数/全症例数×100）と定義した。

### ■ 結果と考察 ■

教科書から抽出された画像所見から、22のルールが生成された。回答方式を比較した結果、「はい・いいえ」の場合と「はい」のみの場合には正解率は100%となった。しかし「いいえ」のみの場合には正解率は40%となった。正解率が低下した理由としてそれぞれの画像所見に特徴が出る画像種が異なり、ある疾患を評価しているときに他の疾患を否定出来るルールベースが少なかった事が考えられる。今後、さらに疾患数を増やして検討していきたい。

演題番号 22 医療情報・核医学座長 北海道情報大学 上杉正人／札幌医科大学附属病院 浅沼 治

## PET/CTにおけるTOF効果の基礎的検討

社会医療法人禎心会 セントラルCIクリニック 放射線部  
○倉田 遥平 越智 伸司 伊藤ともえ 青塚 稚菜 宮川紗世里 佐渡 哲基

### ■ 目的 ■

新たな装置が導入され、TOFの機能が使用できるようになった。当院ではがん診療にPETが活用されており、ガイドライン試験の画質にどのような影響をもたらすのか確認を行った。

### ■ 方法 ■

FDG全身PET撮像ファントム試験手順書に基づき、<sup>18</sup>F-FDGを用いて、NEMA IEC ボディファントムのバックグラウンドと球体が4：1の濃度となるようにファントムを作成した。ファントムのバックグラウンドが2.53kBq/mlの時にスキャンを開始し、リストモードにて30分間撮影を行った。%コントラスト、%バックグラウンド変動性は、臨床の撮影時間の比から97秒のデータを用いた。また、リカバリー係数、SUVmaxは30分間のデータを用いた。解析には、Xelerisを用いてTOFの有無について%コントラスト、%バックグラウンド変動性、リカバリー係数、SUVmaxの評価を行った。

### ■ 結果 ■

%コントラスト、%バックグラウンド変動性はTOFを組み込んだ時の方が良い結果となった。リカバリー係数、SUVmaxではTOFを組み込んだ時の方が小さな球径にて良い結果が得られた。大きな球径では大きな変化は認められなかった。

### ■ 結論 ■

TOFを組み込んだ方が%コントラスト、%バックグラウンド変動性は良かった。またリカバリー係数、SUVmaxでは小さな球径にて良い結果が得られ、大きな球径では大きな変化がないことが確認できた。

演題番号 23

MR-II

座長 札幌医科大学附属病院 今村 壘

## 急性期脳梗塞に対する短時間 MRI プロトコル — CT プロトコルとの比較 —

小樽市立病院

○伊原 陸 大浦 大輔 横浜 拓実

### ■ 背景、目的 ■

主幹動脈閉塞型急性期脳梗塞は再開通までの時間が予後に大きく影響するため、CT または MRI を用いて速やかに診断する必要がある。我々は、perfusion を含めた超短時間 MRI プロトコルを作成し 200 例以上に運用してきた。今回、perfusion を含めたプロトコルにおいて、MRI と CT の検査時間を比較した。

### ■ 方法 ■

MRI 装置は Philips 社製 Ingenia3.0T、プロトコルは、DWI、ASL、頭頸部 MRA、FLAIR、T2\*WI、胸部 MRA とした。CT 装置は Toshiba 社製 Aquilion 64、プロトコルは、頭部単純、perfusion、頭頸部 3DCTA とした。頭部ファントムを用いて放射線技師 10 名でシミュレーションを行い、検査時間を測定した。さらに、CT については perfusion の解析と実臨床での患者 20 名分の造影剤の準備に要する時間を計測した。

### ■ 結果、考察 ■

MRI の検査時間は 12 分 55 秒、CT は解析、造影に要する時間を含め 12 分 29 秒であった。両者に有意差は認めなかった。MRI では DWI により速やかに脳梗塞を診断できる。また、ASL との組み合わせで検査開始から 2 分以内に penumbra を評価でき、血栓回収療法の治療適応を判別できる。当院の MRI プロトコルは CT と同程度の検査時間で非侵襲的により多くの情報を収集でき、有用性が高い。

演題番号 24

MR-II

座長 札幌医科大学附属病院 今村 壘

## 脳の圧縮センシング MRI： 三次元等方性ボクセルスピネコーの撮像時間は半減する

札幌医科大学附属病院

○長濱 宏史 今村 壘 赤塚 吉紘 中西 光広 高島 弘幸

### ■ 背景・目的 ■

圧縮センシング MRI (CS) はより高い信号雑音比、より多い位相エンコード数において応用し易く、三次元 (3D) 撮像の高速化に有利である。3D 撮像は 3D 解析、多断面観察に役立つ。より高画質な脳の 3D データは、解析がより頑強となり得るが、撮像時間が延長する。従来パラレルイメージング (PI) が高速化の主軸であったが、CS はそれ以上に高速化できる可能性がある。本研究の目的は、脳の 3D 撮像を CS によって高速化することである。

### ■ 方法 ■

3D 等方性ボクセルスピネコー T2 強調像 (3DT2) を、4 条件で連続撮像：臨床運用している PI を用いた条件 = コントロール (撮像時間 8 分)、CS を用いた条件 = CS 条件 (4 分、2 分、1 分)。コントロールと CS 条件を比較評価：(A) コントラスト比、(B) 構造境界の信号強度変化の傾き、(C) structural similarity (SSIM)。

### ■ 結果 ■

(A) レンズ核 - 内包後脚、視床 - 内包後脚間は CS (2 分、1 分) でそれぞれ有意に低下した ( $p < 0.05$ )、皮質下白質 - 皮質間は CS (1 分) で有意に低下した ( $p < 0.05$ )、(B) 統計学的有意差は認めなかった、(C) SSIM は CS (4 分、2 分、1 分) で、それぞれ 0.99、0.97、0.92 であった。

### ■ 結語 ■

脳の 3DT2 の撮像時間は、CS を用いると PI よりも 2 倍高速化できる。



演題番号 25

MR-Ⅱ

座長 札幌医科大学附属病院 今村 壘

## 内挿法を用いた心臓 cine-MR 画像における時相間平滑化の検討

北海道大学病院

○山内 桃花 石坂 欣也

北海道大学 大学院保健科学研究所 医用生体理工学分野

杉森 博行

### ■ 目的 ■

心臓 cine-MR 画像は各種心機能指標を算出するにあたり心臓 MR 検査では必要不可欠な撮像であるが、左室短軸断面では左心室を全てカバーするために複数回の息止めが必要である。Cine-MR 画像 1 断面においても R-R 間隔を等分する時相数設定が必要であるが、複数時相設定には撮像時間を要するため限界がある。本研究では既存の cine-MR 画像の時相間をデータ内挿による平滑化手法を用いて補間パラメータによる画像補間とそれによる局所左室容量曲線の差異について比較することを目的とした。

### ■ 方法 ■

対象には過去に心臓 MR 検査を行った左室短軸断 cine-MR 画像データを用いた（施設倫理委員会承認済）。画像は撮像時相数 20 で得られたものを用い、手動により除いた画像の前後時相の画像を各種補間法により画像補間を行った。補間画像と元画像の structural similarity (SSIM) を求め、補間画像の復元度を評価した。また、局所左室容量曲線を補間有無において比較した。

### ■ 結果および結論 ■

画像除去数が多くなるにしたがって SSIM は低下し、補間法は最近傍点による内挿が最も低い SSIM を示した。Cine-MR 画像の時相間をデータ内挿による平滑化手法を用いて補間した画像から得られた局所左室容量曲線は、元画像と比較し差異は認められなかった。

演題番号 26

MR-Ⅱ

座長 札幌医科大学附属病院 今村 壘

## APT-CEST における卵白粉を用いた pH イメージングの基礎検討

札幌医科大学附属病院

○赤塚 吉紘 高島 弘幸 今村 壘 長濱 宏史 中西 光広

### ■ 背景・目的 ■

APT-CEST は、アミドプロトンを対象としたプロトン交換によるコントラストを利用した画像法であり、プロトンの量あるいはプロトンの交換速度を間接的に知ることが可能である。また、交換速度は pH の影響を受けることから pH の違いを反映した画像の報告が散見される。しかし、過去のファントムにおける報告では、様々な物質で検討が行われているものの、卵白粉を用いて pH の違いを検討した報告はない。本研究の目的は、APT-CEST が卵白粉を用いた溶液において pH の違いを反映することが可能であるかを検討することである。

### ■ 方法 ■

卵白粉の濃度が異なる溶液それぞれにおいて、pH を変化させたファントムを作製した (pH 6.68~7.2)。得られた APT 強調画像から各ファントムの非対称 MTR を比較した。

### ■ 結果 ■

非対称 MTR は pH の上昇に伴い  $3.27 \pm 0.11$ ,  $3.46 \pm 0.14$ ,  $3.95 \pm 0.11$  と上昇した。

### ■ 結論 ■

APT-CEST は、卵白粉を用いた溶液ファントムにおいて pH の違いを反映することが可能であった。

演題番号 27

MR-Ⅲ

座長 北海道大学病院 青池 拓哉

## 3D TOF MRA における描出能の血管走行角度依存性

札幌白石記念病院

○高沢 慶介

木村 紀行

平田 秀喜

野中

雅

笹森 大輔

### ■ 背景・目的 ■

我々は、第74回日本放射線技術学会総会学術大会にて、Flow Diverter 術後の3D Time of flight (3D TOF) 法を用いた至適撮像条件を検討した。本法によりステント内腔の描出能が向上した。しかし、内頸動脈の走行によっては描出能向上の限界があることもわかった。今回、3D TOF 法を用いたMRAの描出能が血管走行角度に依存するかを検討した。

### ■ 方法 ■

使用装置はGE healthcare 3.0T MRI SignaHDxt ver23, 12chHNScoil, 解析にimage Jを使用。模擬血管としてポリ塩化ビニルチューブに血液等価粘度の40%グリセリン溶液を流し、周囲を水で満たしたものを撮像。角度をスラブに垂直に流入するものを0度とし、20, 30, 40, 50, 60と変化させた。描出能をCNRと視覚的評価、FWHMにて血管径の評価した。

### ■ 結果 ■

CNRは30度を越え流入角度が大きくなるにつれて低下し、視覚評価にて信号低下が顕著となった。FWHMは角度が大きくなるにつれて大きな値を示し、視覚評価にて辺縁の鮮鋭さが損なわれた。

### ■ 結論 ■

3D TOF 法は流入角度により飽和効果が生じる。そのため、スラブへの流入角度が平行に近づくにつれ飽和効果を受け描出能が低下した。撮像時には目的血管の流入角度を意識しポジショニング、プランニングが必要であると示唆された。

演題番号 28

MR-Ⅲ

座長 北海道大学病院 青池 拓哉

## 高速スピネコー拡散強調像 (TSE-DWI) における compressed sensing factor の検討

札幌医科大学附属病院

○高島 弘幸

中西 光広

長濱 宏史

今村

壘

赤塚 吉紘

### ■ 背景・目的 ■

MRIにおける高速化技術として compressed sensing (CS) の有用性が報告されている。一方、リードアウトを高速スピネコー法で行う拡散強調像 (TSE-DWI) は、画像歪みを低減することが可能であるが、SNRが低いため、積算回数増加などによる撮像時間の延長が避けられない。TSE-DWIにCSを併用することで撮像時間の短縮が期待できるが、それに伴う画質やADCの変化については明らかではない。本研究の目的は、TSE-DWIにおけるCS factorの変化に伴うADCおよび画質について解析し、CS factorの影響について検討することである。

### ■ 方法 ■

CSを併用しないTSE-DWI (コントロール) およびCS factorを2から32まで変化させた場合の画像を取得し、ADC mapを作成した。structural similarity (SSIM) index およびADCの変動係数 (% CV) についてコントロール画像と比較検討した。

### ■ 結果・結論 ■

ADCの% CVは、コントロールと比較し、CS factor 10以上で有意に高値を示した。一方、SSIM indexの平均値は、CS factor 10を越えると0.975を下回った。TSE-DWIにおけるCS factorは、10以上でADCのばらつきや画質変化が生じることから、8が限界であることが示唆された。

演題番号 29

MR-Ⅲ

座長 北海道大学病院 青池 拓哉

## 当院における DWIBS プロトコルの作成

社会医療法人 孝仁会 釧路孝仁会記念病院

○橋本 大 君島 誠 小西 秀則 山本 綱記

### ■ 目的 ■

近年、悪性疾患のスクリーニングとして DWIBS が脚光を浴びている。被ばくが無く、造影剤も使わない DWIBS は侵襲性が無い為、当院でも導入すべくプロトコルの作成を検討した。

### ■ 方法 ■

8ch Body Array Coil + Whole Body Coil と Whole Body Coil のみを使用した場合の比較として、研究の趣旨を理解した健常ボランティアを撮像し、歪みについて視覚的評価を行った。脂肪抑制は STIR 法を用い、TI 値を変動させ、最適な値を模索した。また、2つの Coil を使用した場合に感度差が生じる為、加算回数を調節する事で SNR の差を減らすように試みた。

### ■ 結果 ■

Parallel Imaging が使える 8ch Body Array Coil を部分的に使用する事で、Whole Body Coil のみよりも歪みの強い部分を低減する事ができた。TI 値は 180 ms が妥当であった。感度差は 8ch Body Array Coil の加算回数を 4、Whole Body Coil を 8 とする事で少なくなった。

### ■ 結語 ■

DWIBS の大きな問題点である歪みは軽減できた。しかし、Coil Sliding 法と呼ばれる、Coil を移動させて全てを 8ch Body Array Coil で撮る方法では更なる画質の向上が見込める為、今後検討していきたい。

演題番号 30

MR-Ⅲ

座長 北海道大学病院 青池 拓哉

## 圧縮センシング MRI は心筋 T1mapping の空間分解能向上に貢献できるか

札幌医科大学附属病院

○中西 光広 赤塚 吉紘 今村 壘 長濱 宏史 高島 弘幸

### ■ 背景・目的 ■

心筋 T1mapping は、非造影での線維化評価に期待されるが、菲薄化した心筋ではその空間分解能の低さから評価が困難なことがある。圧縮センシング (CS) を用いることでデータ収集時間の延長を伴わずに空間分解能の高い T1mapping が撮像可能となるが、計測される T1 値が信頼できる値であるか明らかでない。本研究の目的は、CS を用いることで空間分解能の高い心筋 T1mapping が可能になるか明らかにすることである。

### ■ 方法 ■

異なる T1 値が得られるようファントムを自作した。撮像条件は、TR, 2.8 ms ; TE, 1.23 ms ; pixel size, 1.9×1.9 mm. とし、本撮像条件から得られた T1 値をコントロールとした。データ収集時間がコントロールと同じになるように、matrix と CS factor を変化させ、pixel size (1.56×1.56 mm, 1.25×1.25 mm, 1.04×1.04 mm, 0.98×0.98 mm) で撮像し、計測したファントム T1 値の変動係数 (% CV) を用いてコントロール画像とそれぞれの pixel size の画像を比較した。

### ■ 結果・結論 ■

T1 値の % CV は、コントロールと各 pixel size で統計学的有意差を認めなかった。CS を併用することで空間分解能の高い心筋 T1mapping が可能になることが示された。

演題番号 31

CT-Ⅱ

座長 JA 北海道厚生連網走厚生病院 津元 崇弘

## Dual Source 方式による Dual Energy CT の物質弁別精度について

社会医療法人孝仁会 北海道大野記念病院 画像診断部  
 ○山本 崇史 藪 文也 本間 仁  
 社会医療法人孝仁会 釧路孝仁会記念病院 診療放射線科  
 山本 綱記

## ■ 目的 ■

Dual Source 方式による Dual Energy CT の物質弁別精度についてファントムを用いて検証する事とした。

## ■ 方法 ■

マルチエネルギーファントムを撮影した。素子は, iodine (2, 5, 10, 15 mgI/ml), calcium (50, 100, 300 mg/ml) 等, 計 16 種類を用いて, 得られた画像から 40~190keV の 10keV 毎に CT 値を測定し, 理論値と比較と Sn フィルターの有無で比較した。次に, 同様実効原子番号を測定し同様に比較した。最後に, ヨードの濃度を 0.5, 1.0, 3.0 mgI/ml に調整した自作ファントムを用いてヨード密度値を測定し比較した。

## ■ 結果 ■

理論値との比較は, calcium300 mg/ml で一番誤差が大きく, それ以外では低エネルギー側で誤差が見られた。Sn フィルターの有無では, calcium300 mg/ml と iodine15 mgI/ml で大きな差があった。実効原子番号は, ヨードを含む素子で誤差が大きく, Sn フィルターの有無は, calcium300 mg/ml と iodine15 mgI/ml で比較的差が大きかった。ヨード密度値は, ヨードの濃度と誤差が小さく, Sn フィルターを入れると誤差が小さかった。

## ■ 考察 ■

物質弁別は物質密度が密なほど, また低エネルギー領域では誤差があると考えられる。ヨードの物質弁別精度は Sn フィルターを用いた方が高いと考えられる。

演題番号 32

CT-Ⅱ

座長 JA 北海道厚生連網走厚生病院 津元 崇弘

Dual Energy CT におけるファントムを用いた  
血液とヨードの物質弁別の基礎評価

JA 北海道厚生連 札幌厚生病院 医療技術部 放射線技術科  
 ○吉田 修  
 JA 北海道厚生連 網走厚生病院  
 津元 崇弘 富永 匡顕 上山 亮

## ■ 目的 ■

Dual Energy CT において, 造影画像から血液とヨードを弁別する臨床報告があるが, 今回我々はファントムを用いてその可能性を評価することを目的とする。

## ■ 方法 ■

CT 装置は GE 社製 Revolution CT, ファントムには GAMMEX マルチエネルギーファントムの iodine (2 mgI/ml)・Blood40・Blood40+iodine (2 mgI/ml) のロットを使用する。評価は Spectral HU curve・実効原子番号 (eZ), Blood+iodine の仮想単純画像 (VUE) と Blood の 70keV 画像の CT 値を計測し比較評価した。

## ■ 結果 ■

Spectral HU curve は, iodine は低 keV 側で上昇, Blood はエネルギーにおける変化が少なく, Blood+iodine は iodine 同様に低 keV 側が上昇する結果となった。eZ は, iodine が 8.95, Blood が 7.89 と Blood の方が低値となったが, 混合すると 9.07 と iodine に依存してしまう傾向となった。Blood+iodine の VUE と, Blood40 の 70 keV 画像における CT 値差が 0.4 HU とほぼ同値を示した。

## ■ 結語 ■

本検討より, Spectral HU curve や eZ における血液とヨードの弁別は困難であるが, VUE を用いることによって弁別可能となることが示唆された。



演題番号 33

CT-Ⅱ

座長 JA 北海道厚生連網走厚生病院 津元 崇弘

## 整形外科領域における Dual Energy CT を用いた 物質弁別画像の有用性

手稲溪仁会病院 診療技術部

○中島 広貴 板谷 春佑 由野 博之 神山 哲也

### ■ 背景 ■

不顕性骨折や圧迫骨折の診断は単純撮影や単純 CT では難しいと報告されている。その診断のゴールドスタンダードは MRI によって行われているが、近年 Dual Energy CT の物質弁別画像を用いて診断可能という報告がされている。

### ■ 目的 ■

本研究は整形外科領域における Dual Energy CT の物質弁別画像の有用性を検討した。

### ■ 方法 ■

対象は 2019 年 4 月から 8 月に単純撮影で診断できず、Dual Energy CT を撮影した 5 名（胸腰椎 2 名，股関節 2 名，手関節 1 名）である。検討項目は先行研究を参考に胸腰椎を 11 箇所（Th 7～L 5），股関節を 6 箇所（左右の骨頭，頸部，転子部），手関節を 10 箇所（橈骨，尺骨，手根骨）の計 44 箇所に対して視覚評価を行った。視覚評価は当院の診療放射線技師 2 名で行い，感度，特異度，陽性的中率，陰性的中率を算出した。

### ■ 結果 ■

視覚評価は感度：50%，特異度：88%となり，陽性的中率：45%，陰性的中率：92%となった。

### ■ 結論 ■

Dual Energy CT の物質弁別画像は整形外科領域における不顕性骨折および圧迫骨折の診断補助として有用であった。

演題番号 34

CT-Ⅱ

座長 JA 北海道厚生連網走厚生病院 津元 崇弘

## 第 1 世代 Fast KV switching 方式 Dual Energy CT における 物質密度の精度検証

手稲溪仁会病院 診療技術部

○板谷 春佑 由野 博之 岩淵 美憂 神山 哲也

### ■ 背景 ■

Dual Energy CT (DECT) の物質弁別画像 (MDI) はヨードを強調させ腫瘍濃染の視認性を向上させることなど様々な臨床応用が報告されている。また MDI は画像再構成過程に基準物質である水とヨード密度が算出されたのちに任意の物質密度を計算する。そこで今回ファントムを用いて基準物質であるヨードの密度精度と任意物質の密度精度を検証した。

### ■ 方法 ■

マルチエナジーファントムに濃度の異なる iodine, water, blood のロッドを挿入し DECT で撮影した。各 keV における CT 値および effective-Z を計測し理論値と比較した。

自作ファントムに上記とは異なる濃度のヨードを封入し DECT で線量を可変させて撮影した。各濃度のヨード密度値を計測し理論値と比較した。

### ■ 結果 ■

マルチエナジーファントムの各 keV における CT 値誤差は iodine -12~19 HU, water で 0~6 HU, blood で -1~6 HU だった。すべて物質で濃度が高くなると誤差が大きくなった。effective-Z の誤差は iodine 1.91%, water で 2.94%, blood で 3.38%であった。自作ファントムのヨード密度誤差は 5%以内で撮影線量が低下するにつれて誤差が大きくなった。

### ■ 結語 ■

ヨード密度精度は高濃度になるほど悪くなり，水の密度精度は一定に保たれていた。

演題番号 35

CT-Ⅱ

座長 JA 北海道厚生連網走厚生病院 津元 崇弘

## 2層検出器搭載 Dual energy CT における精度評価

札幌心臓血管クリニック 診療技術部放射線科

○佐々木康二

手稲溪仁会病院 診療技術部

板谷 春佑

### ■ 目的 ■

Dual energy CT の仮想単色 X 線画像やヨード密度強調画像, 実効原子番号, 仮想単純画像においてそれぞれの精度を調べ評価する事.

### ■ 方法 ■

GAMMEX 社製 Multi Energy Phantom 1472 型の水, ヨード, カルシウム, Blood, Adipose, Brain それぞれのモジュールを用いて ①仮想単純画像における CT 値の変化, 理論値との誤差を求める. ②実効原子番号を計測し既知の値との誤差を求める. ヨードモジュールにおいて③ヨード密度を求め既知の値との誤差を求める. ④ヨード密度の異なるモジュールそれぞれの仮想単純画像の CT 値を求め標準偏差を求める.

### ■ 結果 ■

①低エネルギー側に低下させた場合 adipose のみ CT 値低下の傾向を示し, 水はほぼ変化なく, それ以外は CT 値上昇の傾向を示した. ②実効原子番号の相対誤差は全て 5% 程度以内であった. ③ヨード密度の相対誤差は全て 5% 以内であった. ④仮想単純画像の CT 値における標準偏差は 3.96 HU であった.

### ■ 考察 ■

仮想単色 X 線画像の低エネルギー画像ではコントラストの向上が期待できる.

実効原子番号, ヨード密度値, 仮想単純画像においては大きな誤差は認めなかった.

### ■ 結語 ■

Dual energy CT における精度をファントム実験にて調べ, 各画像における値の挙動と精度について知り得ることができた.

演題番号 36

計測防護・アンギオ

座長

札幌心臓血管クリニック 工藤

環

北海道大学 吉井 勇治

## 3D プリンタを用いた空間線量分布測定補助具の開発

札幌医科大学 医学部教育研究機器センター

○赤石 泰一

札幌医科大学附属病院 放射線部

早川 耕平

大元 秀近

鈴木 淳平

次木 嵩人

浅沼 治

### ■ 背景・目的 ■

散乱線の空間線量分布測定は作業が煩雑であり X 線照射回数が多いため, 測定者及び装置にかかる負担が大きい. 簡便な測定方法として, 紙パイプを組立てた立方格子状台座に複数の線量計を張り付けて 1 回の照射で測定するジャングルジム法 (以下, 従来法) が報告されているが, この方法では台座による X 線の減弱が最大 20% 程度となることが問題視されている. そこで本研究では, 3D プリンタを用いることで X 線の減弱を可能な限り少なく抑えた空間線量分布測定補助具を開発したので報告する.

### ■ 方法 ■

X 線照射装置は MBR-1520R-3 (日立製作所), 線量計は ThinX RAD (RaySafe 社), 3D プリンタは Inventor (FLASHFORGE 社), 3D 設計に用いる CAD は Tinkercad (Autodesk 社), フィラメントは ABS 樹脂を用い, 充填率を 0% に設定して立方格子状台座を自作した. 照射条件は管電圧 60, 80, 100, 120, 140 kV, 管電流 20mA, 照射時間 5 秒とし, 従来法の台座と自作した台座のパイプに対し X 線を垂直に照射し, 減弱率を測定した.

### ■ 結果・結論 ■

従来法の台座では 11.2~18.7%, 自作台座では 0.8~3.3% の減弱率となった. 自作台座を用いることで減弱率を平均 11.4% 改善することができた. 3D プリンタを用いて X 線の減弱が少ない空間線量分布測定補助具を作成することができた.

演題番号 37 計測防護・アンギオ 座長 札幌心臓血管クリニック 工藤 環/北海道大学 吉井 勇治

## CT 透視における放射線防護具による 術者の手指被ばく線量低減効果の検討

放射線部 札幌医科大学附属病院

○早川 耕平 大元 秀近 小笠原将士 鈴木 淳平 次木 嵩人 浅沼 治  
札幌医科大学 医学部教育研究機器センター  
赤石 泰一

### ■ 背景・目的 ■

CT 透視において手指は最も術者被ばく線量が高くなる部位であり、放射線防護具の使用が重要となる。しかし、CT 穿刺器と防護ドレープの併用および CT 穿刺器と防護手袋の併用による被ばく低減効果は明らかになっていない。本研究では CT 穿刺器と各防護具の併用による術者手指被ばく線量の低減効果を検討した。

### ■ 方法 ■

CT 装置は Aquilion LB (CANON)、線量計は蛍光ガラス線量計 (千代田テクノル) および OSL 線量計 (長瀬ランダウア)、人体ファントムは ATOM ファントム (CIRS)、手指ファントムは自作水ファントムを用いた。防護ドレープは 0.25 mm 鉛当量、防護手袋は 0.03 mm 鉛当量のものを使用した。照射条件は管電圧 120kV、管電流 10 mA、照射時間 30 秒、寝台高 103 cm で人体ファントムを仰臥位で配置し、以下の測定を行った。

1. CT 穿刺器の使用を想定しガントリ内部の空間線量分布を防護ドレープ使用時と未使用時において測定した。
2. CT 穿刺器の使用を想定した術者手指位置に手指ファントムを設置し、防護手袋の使用時と未使用時における手指被ばく線量を測定した。

### ■ 結果・結論 ■

防護ドレープによる優れた線量低減は認められなかったが、CT 穿刺器の使用を想定した位置で防護手袋を用いると術者手指被ばく線量が 98% 低減した。CT 穿刺器と防護手袋の併用は手指被ばく線量低減に有用であると考えられた。

演題番号 38 計測防護・アンギオ 座長 札幌心臓血管クリニック 工藤 環/北海道大学 吉井 勇治

## IVR-CT を用いた CT 下生検時における 散乱線防護具の有用性について

市立旭川病院 中央放射線科 市立旭川病院 放射線科  
○三ツ井貴博 西田 純 花輪 真

### ■ 背景・目的 ■

2017 年 4 月に厚労省より、水晶体被ばくの線量限度を ICRP Pub118 に則り、現行法よりもかなり低い 5 年間平均で 1 年あたり 20 mSv (年最大 50 mSv) と改正していく意向との通達があり、来年度からの法律改正でこれらが適用されることになる見込みである。当院 IVR-CT 室において近年件数が増加傾向にある CT 下生検において、CT 下透視時にはガントリーのそばで手技を行う必要があり、高線量の散乱線被ばくが不可避である。当院ではそれらをできるだけ軽減させるべく、複数の被ばく防護具を使用している。今回我々はそれらがどの程度被ばくを低減させているか実測したので報告する。

### ■ 方法 ■

ファントムを人型に配置し、3 種類の被ばく防護グッズの効果をそれぞれ腹部での撮影を意識した 120 kV、胸部での撮影を意識した 80 kV の管電圧で (管電流の設定は Auto) 撮影し、それらの術者位置での散乱線を測定し比較・検討した。

### ■ 結果 ■

散乱線防護具を使用した場合、水晶体付近への被ばくが最も効果的であった組み合わせで 1/10 程度に低減することが可能であった。さらに、部位ごとに適切な線量を選択することで、より効果的に被ばく低減することが可能であった。

### ■ 考察 ■

防護具の効果は実証できたが、使用することにより手技の邪魔になり得ることもわかった。今後はより使用しやすい状況の検討が必要である。

演題番号 39 計測防護・アンギオ 座長 札幌心臓血管クリニック 工藤 環/北海道大学 吉井 勇治

## QCA の臨床的精度評価 ～IVUS との比較～

JA 北海道厚生連 札幌厚生病院 医療技術部 放射線技術科  
 ○丹伊田 卓 牧野 涼 伊達 大輔 下保 誠史 吉田 修  
 JA 北海道厚生連 札幌厚生病院 医療技術部 臨床工学技術科  
 佐々木正敏

## ■ 背景 ■

QCA は冠動脈病変を客観的かつ定量的に評価できるが、様々な因子により誤差を生じると言われている。

## ■ 目的 ■

QCA と IVUS を比較し、QCA の臨床的精度と誤差を与える因子について検討を行った。

## ■ 方法 ■

1. QCA と IVUS の血管径を対比し、両者の血管径の関係および IVUS からみた QCA の誤差率について検討を行った。2. 体型や撮影距離の違いが QCA の誤差率に与える影響について検討を行った。3. 治療血管の位置や血管径の違いが QCA の誤差率に与える影響について検討を行った。

## ■ 結果 ■

1. QCA は IVUS と比較して血管径が低値となる傾向があり、誤差率の中央値は -7.37% であった。2. 体型、SID の違いで明らかな差は認められなかった。3. 治療血管の位置で明らかな差は認められなかったが、RCA、LCX は LAD と比較して誤差率は大きい傾向にあった。血管径の違いで明らかな差は認められなかったが、血管径が小さいほど誤差率が大きい傾向にあった。

## ■ 考察 ■

体型や SID が変化しても一定の画質を担保したことが誤差率に差が生じなかった要因と考えられた。血管運動が大きくなると QCA において正確に血管がトレースされず、誤差の要因になると考えられた。また、血管径が小さいほど QCA において自動認識されない領域の割合が大きくなると推測され、誤差率が大きくなると考えられた。今後は病変部に対して検討を継続し、臨床に応用していきたい。

演題番号 40 計測防護・アンギオ 座長 札幌心臓血管クリニック 工藤 環/北海道大学 吉井 勇治

## インデフレーター希釈造影剤の緑色変色に関する基礎的検討

士別市立病院 診療技術部 診療放射線室 放射線科  
 ○宮本 直武 渋谷 昭宏 中島 弘満 鈴木 英人  
 佐藤 智樹 田中 禎嗣 小池 智哉

## ■ 背景 ■

PCI・EVT などの血管内治療を良好に遂行する上で Balloon システムによる病変拡張は必須である。しかし体内において Balloon は放射線透視上で体内臓器や骨によるコントラスト分解能が悪い為、Balloon を拡張する上で圧をかけるにはインデフレーター内には生理食塩水ではなく、生理食塩水+造影剤の 1:1 の割合を使用する事で Balloon 拡張中における透視上の視認性を向上させている。

## ■ 目的 ■

今回、インデフレーターに使用する希釈造影剤が治療中にも関わらず透明色から緑色に変色をきたした事例に遭遇したため、その原因精査および基礎的な検討を行ったので報告する。

## ■ 方法 ■

①事例のインフレーションデバイス内の溶液を採取し、成分元素の特定を行った。  
 ②新品のインフレーションデバイスを治療時と同様の条件下にて加圧・除圧 (100 回) を繰り返し目視による外観観察を行った。

## ■ 結果 ■

①成分元素の結果、通常生理食塩水および造影剤内に含まれていないはずの『銅イオン』『亜鉛イオン』が検出された。  
 ②インフレーションデバイスの加圧・除圧を 100 回 (30 atm) を繰り返したが目視上外観の変化を供わなかった。また実験後 72 時間経時的に観察を行ったが同様の結果となった。

## ■ 考察 ■

結果より銅イオンが溶液内に溶出する事で液体が緑色に変色した事が推察されたので追加で検討を行った。インデフレーターに使用する希釈造影剤が緑色変化をきたした成因は、インデフレーターに使用されているインジケータ部位 (真鍮) が溶液と接していた事でヨード造影剤と銅イオンがキレート様反応を起こし生成された化合物による変色と考えられる。



演題番号 41

画像工学

座長 NTT 東日本札幌病院 八十嶋伸敏

## SLOT 撮影において画像に与える影響

社会医療法人 孝仁会 釧路孝仁会記念病院 診療放射線科

○小西 秀則 橋本 大 君島 誠 山本 綱記

### ■ 背景・目的 ■

SLOT 撮影法を用いた下肢全長撮影等が術前、術後検査で行われている。そこで SLOT 撮影時に画像に与える影響について検証した。

### ■ 方法 ■

1) X線矩形波チャートを用い、大焦点、小焦点で SLOT 撮影し、視覚評価を行った。2) 銅製ワイヤーを High Speed モード (以下、HS) 及び High Quality モード (以下、HQ) にて撮影した。撮影条件は管電圧、mAs 値がほぼ一定になるようにパルス幅を変化させ、得られた画像からプロファイルカーブを作成、最大半値幅を算出した。3) 金網を HS 及び HQ にて管電圧、mAs 値がほぼ一定になるようにパルス幅を変化させ撮影し、視覚評価を行った。

### ■ 結果 ■

1) 小焦点に比べ大焦点の方が画像の鮮鋭度が低下し、1.5LP/cycles 部を境に分離の差がでた。2) HS ではパルス幅を延長させるにつれ最大半値幅が増加した。HQ ではパルス幅の延長による最大半値幅の増加は見られなかった。3) HS ではパルス幅を延長させるにつれ走査方向の鮮鋭度が低下した。HQ ではパルス幅の延長による差はほぼ見られなかった。

### ■ 結論 ■

SLOT 撮影において、HS ではパルス幅を小さくすることで、鮮鋭度の低下を抑え、線量を低減することができる。

演題番号 42

画像工学

座長 NTT 東日本札幌病院 八十嶋伸敏

## Deep learning による物体検出技術を用いた 脳動脈瘤検出の基礎的検討

北海道大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻

○山田 宝生

北海道大学医学部保健学科

浅見 祐輔

北海道大学大学院保健科学研究所

杉森 博行

### ■ 目的 ■

Deep Learning 技術の発展により、現在では臨床画像の診断補助の研究などに活用されてきている。脳動脈瘤は破裂すると高確率で社会復帰が困難になる疾患であるため、動脈瘤の位置を見落とさずに正確に同定することは画像診断において必要不可欠である。しかし脳動脈は複雑に走行しており動脈瘤の形状も異なるため、人の目で正確に判断するには限界がある。本研究では基礎的検討として Deep learning による物体検出技術を用いた脳動脈瘤検出において画像観察方向による検出精度を比較することを目的とした。

### ■ 方法 ■

対象は脳動脈瘤が1つまたは複数存在する被検者の脳 MRA-MIP 画像である (倫理委員会承認済)。MIP 画像を AP および FH 方向からそれぞれ観察した回転群を2群に分類した。MIP 画像をどちらの方向から観察しているか GoogLeNet を用いて画像分類の学習を行い、脳動脈瘤検出は YOLOv2 を用いた物体検出の学習を行った。動脈瘤位置の教師データ作成は画像所見に示された動脈瘤に対して行った。評価は画像分類においては画像判別精度、物体検出においては IoU 指標を用いた average precision を求めた。

### ■ 結果および結論 ■

MIP 画像観察方向の画像分類においては全体精度 98.0% であった。脳動脈瘤検出について FH 方向、AP 方向の順で average precision が高かった。

演題番号 43

画像工学

座長 NTT 東日本札幌病院 八十嶋伸敏

## Deep learning による超解像技術を用いた MR 画像の高解像度化に関する研究

北海道大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻  
○真鍋 圭佑  
北海道大学医学部保健学科  
小川敬由樹

北海道大学大学院保健科学研究院  
杉森 博行

### ■ 目的 ■

近年、医療分野において Deep learning (DL) による画像解析技術が発達してきている。DL を用いた技術には画像の解像度を上げる超解像という技術があるが、これは事前に画像の特徴を学習させ、ピクセル間のデータを補間して解像度を上げるという技術である。そこで本研究では、他モダリティと比べて分解能が劣る MR 画像に DL を用いた超解像を適用し、画質が向上するか検討した。

### ■ 方法 ■

超解像のためのネットワークモデルは RDN (Residual Dense Network) を用いた。学習させる画像として脳 MRA から得られた MIP 画像と一般的な写真をそれぞれ 1000 枚用意した。画像はそれぞれ 10, 100, 500, 1000 枚と枚数を変化させ、50 epoch で学習した。画像評価用に黒い画像に幅 1 ピクセルから 13 ピクセルの白い線を縦横に引いた画像 (デジタルファントム) を作成し、平滑化フィルタにより付加的に画像ボケを生じさせた。画像評価として、異なる種類・枚数で学習した超解像モデルをデジタルファントムと MRA-MIP 画像に適用し、それぞれプロファイルカーブを得て半値幅を求めた。

### ■ 結果および結論 ■

デジタルファントムおよび MRA-MIP 画像に適用した結果、一般的な写真 500 枚を用いて作成された超解像モデルが最も小さい半値幅であった。DL を用いた超解像を適用することによって、画質向上が確認できた。

演題番号 44

画像工学

座長 NTT 東日本札幌病院 八十嶋伸敏

## Deep learning による物体検出技術を用いた 椎体位置自動同定の検討

北海道大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻  
○浅見 祐輔  
北海道大学医学部保健学科  
山田 宝生

北海道大学大学院保健科学研究院  
杉森 博行

### ■ 目的 ■

Deep learning (DL) の技術は近年急速に発達していて、自動運転やドローン、音声認識や気象予報等幅広い分野で利用されている。その技術は医療現場でも用いられており、DL による自動診断において腫瘍などの物体が自動検出されている。DL を用いた脊椎の画像診断においてはまず椎体の位置把握が必要不可欠である。本研究の目的は DL による物体検出技術を用いて椎体位置を自動的に同定することである。

### ■ 方法 ■

CT 骨条件 (CTb)、軟部条件 (CTs)、MRI T1 強調画像 (T1w)、T2 強調画像 (T2w) をそれぞれ 3000 枚用意し椎体と仙骨を手動でラベリングした。物体検出におけるネットワークモデルは YOLOv2 を用いた。それらの画像を学習させ、それぞれ 100 枚ずつの画像でテストし、IoU 指標を用いて椎体と仙骨それぞれの Average Precision (AP) を求めた。椎体ナンバリングは bounding box の座標情報から算出し、目視による確認を行った。

### ■ 結果および結論 ■

椎体と仙骨の AP (仙骨、椎体) は CTb (0.72, 0.76)、CTs (0.97, 0.85)、T1w (0.93, 0.97)、T2w (0.93, 0.99) となった。また、T1w、T2w、CTs、CTb の順で正確に椎体ナンバリングを行っていた。DL による物体検出技術を用いて椎体位置を高い精度で同定することができた。

## 敵対的生成ネットワークを用いた脳 MR 画像生成に関する検討

北海道大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻  
○小川敬由樹 真鍋 圭佑  
北海道大学大学院保健科学研究院医用生体理工学分野  
杉森 博行

### ■ 目的 ■

Deep Learning を用いた技術開発は医療においても様々な研究が盛んに行われている。しかし、医用画像を用いる教師あり学習は、医用画像の入手に時間と手間がかかるという問題点がある。本研究では、敵対的生成ネットワークを用いて生成した医用画像が画像分類における教師画像として使用することができるかを検討した。

### ■ 方法 ■

本研究では、T1WI, T2WI, FLAIR 画像, DWI の脳 MR 画像を、各 10000 枚教師画像として画像生成器を作成した（倫理委員会承認済）。この画像生成器を用いて、同様の画像 10000 枚を異なる画像種に変換した。ネットワークモデルは CycleGAN を使用した。各種類 10000 枚の生成画像群および元画像群を用いた分類器を作成し、各分類器に各種類 1000 枚の異なる画像群を分類させ、分類精度を比較した。分類器の作成においてネットワークモデルは GoogleNet を使用した。

### ■ 結果および考察 ■

生成された画像群での分類精度は FLAIR 画像, DWI, T1WI, T2WI の順で高かった。元画像群での分類精度は DWI, T1WI, FLAIR 画像, T2WI の順で高かった。生成された画像群での FLAIR 画像の分類精度は元画像群での分類精度と同等であった。生成された画像群での分類精度は画像種毎にばらつきが見られた。生成した FLAIR 画像は教師画像として十分に使用することが可能であった。