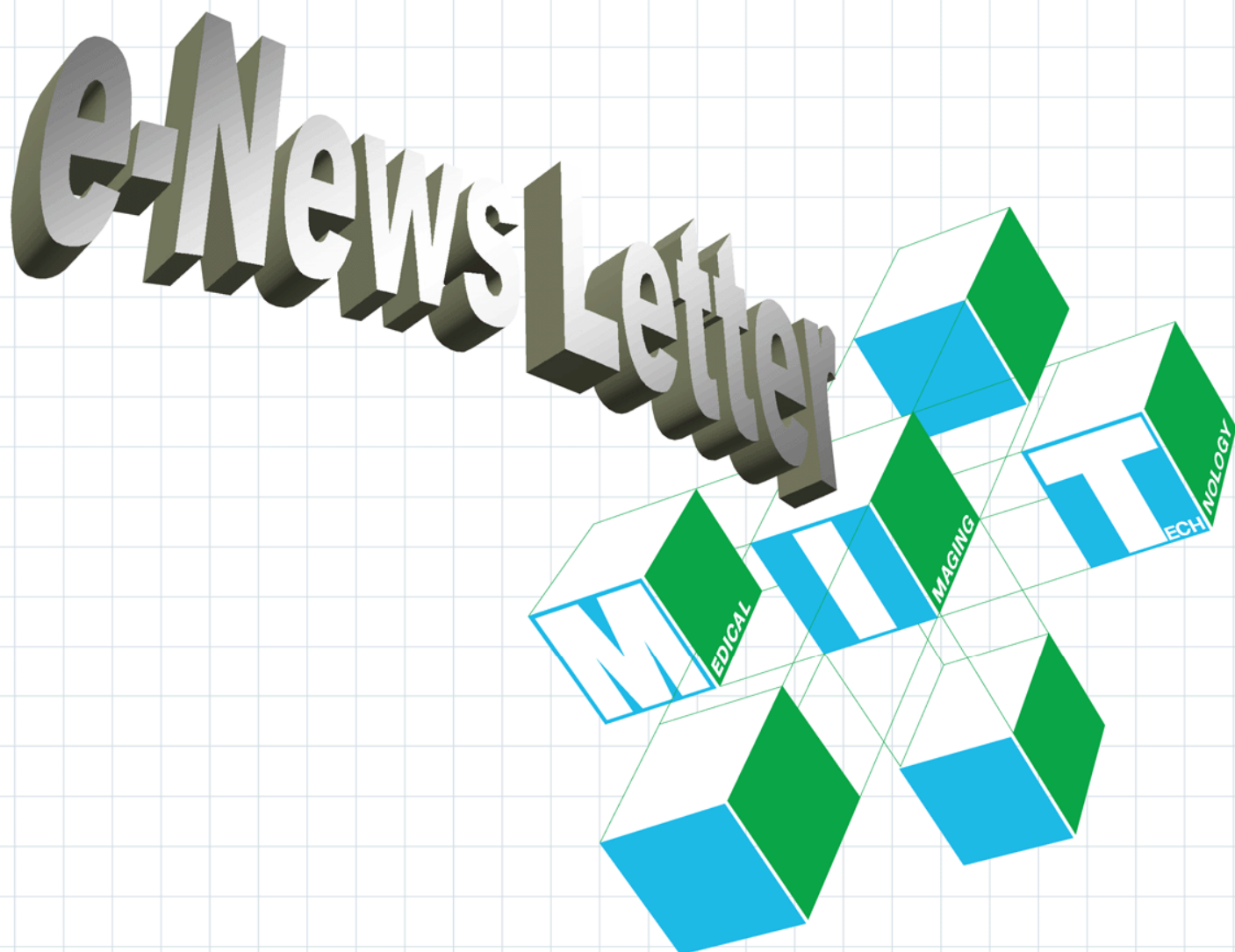


# JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2024. 4 e-ニュースレター NO. 47 (通算 100)

# 目 次

## 「JAMIT2024 大会告知」

第 43 回日本医用画像工学会大会 (JAMIT 2024) 開催案内

清水昭伸 (東京農工大学)

・・・1

## 「MIT 誌アブストラクト紹介」

Medical Imaging Technology (MIT 誌) 掲載論文アブストラクト紹介

・・・2

## 第 43 回日本医用画像工学会大会 (JAMIT 2024) 開催案内

### 清水昭伸\*

2024 年 8 月 5~7 日の日程で、一橋大学千代田キャンパス (学術総合センター内) の一橋講堂にて、第 43 回日本医用画像工学会大会を開催いたします。テーマは、「AI 時代のレギュラトリーサイエンス」です。現在、診断支援や治療支援のためのさまざまな医療機器プログラム (Software as a Medical Device : SaMD) が、実用化のフェーズを迎えています。このテーマは、AI の特性を踏まえた最近のレギュラトリーサイエンス (規制科学) に注目して設定しました。本稿では、3 日間の大会中に実施するさまざまな企画について紹介します。

まず、大会初日の 8/5 (月) の午前と午後には、現在 JAMIT が発刊準備をしている医用画像工学ハンドブック増補分冊の「Part I : 映像化技術編」「Part II : 画像処理と解析編」のそれぞれから重要なトピックを取り上げて、著者みずからわかりやすく解説するチュートリアルを実施します。続いて、同日午後には、シンポジウム「医用イメージングの新潮流」を開催します。4 名の気鋭の研究者による最新の医用イメージング技術に関するシンポジウムです。

2 日目の 8/6 (火) の午前には、最新の AI についての理解を深めていただく機会として、国際的に活躍されている東京大学の原田達也先生から、画像と言語の基盤モデルの現状とこれからのについて、お話をさせていただきます。続いて午後には、本大会のテーマに関連するシンポジウム「AI 時代のレギュラトリーサイエンス」を開催し

ます。演者には、この分野の第一線でご活躍の東京慈恵会医科大学の村山雄一先生に続いて、医薬品医療機器総合機構 (PMDA)、厚生労働省、産業界、学術界からエキスパートの方々を迎え、SaMD を実用化する際の種々の問題に関して、パネル討論を含むシンポジウムを開催します。診断支援や治療支援のための SaMD の実用化を考えている多くの方々のご参加をお待ちしております。

最終日の 8/7 (水) の午前には、JAMIT 2022 より始まった若手研究者によるシンポジウム「JAMIT の未来を作ろう！」を今年も開催します。若手のみずみずしい力によってこの分野を未来に向けて力強く牽引することを目指し、今年も若手研究者を中心に魅力ある企画を用意します。

その他、大会 2 日目 (8/6) と 3 日目 (8/7) には、毎年ご好評をいただいている深層学習のハンズオンセミナーを実施します。また、今年も、例年を大きく上回る 110 件の一般演題の申し込みをいただいております。これらの演題も楽しんでいただければと思います。

今回の JAMIT2024 から、6 つの学会 (日本放射線技術学会、日本医学物理学会、医用画像情報学会、日本応用数理学会、日本コンピュータ外科学会、日本メディカル AI 学会) との大会参加費優遇制度が始まります。大会当日は、さまざまな学会の方々との交流も楽しんでいただければ幸いに存じます。多数の皆様のご参加をお待ちしております。

\*東京農工大学大学院工学研究院 (〒184-0012 東京都小金井中町 2-24-16)

## Medical Imaging Technology (MIT 誌)

### 掲載論文アブストラクト紹介

#### JAMIT 会員の方の全文アクセス方法

JAMIT 会員の方は、(各論文アブストラクトの上にある) J-STAGE のリンクから全文を無料で閲覧することが可能です。閲覧するために必要なユーザ ID とパスワードは、jamit-announce メールングリストにて年に一度お知らせしていますが、お忘れになった場合は JAMIT 事務局 (jamit@may-pro.net) にメールでお問い合わせください。

#### 非会員の方の全文アクセス方法

公開から2年以上が経過した MIT 誌論文は、上記の(会員向けと同じ) J-STAGE のリンクから無料で全文にアクセスすることが可能です。一方、公開から2年未満の論文は2014年12月まで非会員の方が全文を閲覧する手段は冊子体を探していただくしかありませんでしたが、問い合わせが多いのと、より多くの方に MIT 誌の論文を読んでもらうため、株式会社メテオが運営している Medical Online を通して有料で論文を販売する枠組みを整備して2015年1月から正式運用を開始しました。非会員の方は、(各論文アブストラクトの上にある) MO のリンクをクリックしていただければ、有料で Medical Online にて論文単位で希望の論文を購入することが可能です。

---

Medical Imaging Technology Vol. 41 No. 2

特集／がん治療における MR リニアックとレディオゲノミクス

#### <特集>

#### MR-Linac の紹介と関連研究

角谷 倫之, 星野 大地, 戸塚 凌太, 神宮 啓一

【J-STAGE】 【MO】

MR 画像は画像診断において CT 画像とともに広く利用される画像であり、軟部組織の描写能力に優れている。近年、その MR 画像を取得できる MR 装置と放射線治療装置 (Linac) が融合した放射線治療装置である MR-Linac が国内でも臨床稼働し始めている。本稿では、このシステムの紹介とわれわれが取り組む関連研究を紹介する。

キーワード: 放射線治療, MR 装置, 悪性腫瘍, 医学物理, 深層学習

\* \* \*

## &lt;特集&gt;

## 肺がんレディオゲノミクス

有村 秀孝, 金 焜, 二宮 健太

【J-STAGE】 【MO】

肺がんのレディオゲノミクスは、ドライな生検と考えることができ、通常のウェットな生検を支援できる可能性がある。つまり、通常の生検を施行できない患者や、空間的に不均一な腫瘍をもつ患者に関する遺伝子関連情報を医師に提供できるかもしれない。本稿では、われわれが研究した肺がんにおける画像特徴量と関連遺伝子の探索、その結果見つけた HOPX の予測モデル、EGFR 遺伝子変異とそのサブタイプの予測モデルを中心に基本的な流れと結果を紹介する。

キーワード：肺がん, 生検の代替, EGFR, HOPX, 予測モデル

\* \* \*

## &lt;特集&gt;

## 乳がんの Radiogenomics

内山 良一

【J-STAGE】 【MO】

ポストゲノム研究の進展によって、がんの分子・遺伝的性質が明らかになってきた。それらの知識を活用した分子標的薬も開発され、がんの遺伝型を用いた分子分類とセットになった治療を行う Precision Medicine が行われている。Radiogenomics は、がんの表現型から遺伝型を推定する研究であり、その目的は、がんゲノム医療において画像診断の競争優位性を持続するためのイノベーションを創造し、画像検査が担う役割を拡大することである。本稿では、乳がんの Radiogenomics として、(1) 乳がんのサブタイプ分類、(2) 良悪性鑑別の CAD との違い、(3) 血液検査との関係性、(4) 術前薬物療法の効果予測、(5) 予防画像医学への応用、について述べる。

キーワード：乳がん, Radiogenomics, 人工知能, 精密医療, Theranostics

\* \* \*

## &lt;特集&gt;

## 脳腫瘍におけるこれまでの Radiomics と今後について

木下 学

【J-STAGE】 【MO】

脳腫瘍、特に神経膠腫の radiomics や深層学習による遺伝子変異型予測を主題とした研究開発が盛んに発表されている。Radiomics や深層学習は定性的にしか評価できなかった放射線画像を定量的に評価できる技術として注目され、放射線画像と腫瘍内の遺伝子変異型を直結する新たな概念として期待された。その一方で、「過学習」や「ドメインシフト」という radiomics や深層学習が抱える特有の技術的問題を解決する必要に迫られている。また、本技術を実臨床に応用できるようになるためには、

きわめて高い診断精度を達成する必要があったり、非腫瘍性病変も含めたコホートでも正しい診断に至ることができる必要があったりと、多くの課題が浮き彫りになっている。本稿では、神経膠腫の遺伝子変異型予測に対する radiomics や深層学習のこれまでと現状、そしてこの研究分野が抱えている問題についてまとめる。

キーワード：Radiomics, 深層学習, 神経膠腫, 過学習, ドメインシフト

\* \* \*

### <研究論文>

#### MRI パラレルイメージング画像における微細構造を保存したノイズ低減

石原 千鶴枝, 金子 幸生, 白猪 亨, 野口 喜実, 尾藤 良孝, 荻野 昌宏

【J-STAGE】 【MO】

核磁気共鳴画像法 (MRI) では、パラレルイメージング (PI) 法とよばれる高速撮像技術を利用して撮像時間の短縮が図られている。しかし PI 法では、再構成画像にさまざまなレベルのノイズが空間的に不均一に発生するため、ノイズレベルに応じた領域ごとに適切なノイズ低減が求められる。本研究は、訓練データが少ないケースにおいてノイズレベルに適応的に画質改善することを目的とし、撮像領域のノイズ分布の特徴を反映する g-factor マップに基づいて学習データを分割して、それぞれによる複数の学習済の畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を推定に用いる方式を提案する。微細構造のぼやけ度 (Blur) 指標を定義し、3 倍高速 PI 画像を入力とする提案方式の画質改善性能の評価を行った。その結果、単一の CNN を用いるよりも低い Blur を維持し、フルサンプリング画像に相当する信号対雑音比+70%を超える性能を確認した。

キーワード：MRI, パラレルイメージング, 畳み込みニューラルネットワーク (CNN), デノイズ, 微細構造

\* \* \*

### <功績賞受賞記念論文>

#### 広視野 X 線動画撮影・解析システムの開発

田中 利恵, 真田 茂, 谷 徹, 米山 努

【J-STAGE】 【MO】

日本医用画像工学会功績賞の受賞対象となった「広視野 X 線動画撮影・解析システム」は、動画対応フラットパネルディテクター (flat-panel detector: FPD) を用いて、呼吸状態を連続的に撮影し、得られた胸部 X 線動画像を対象に、横隔膜・胸郭・肺内構造物の動きや、呼吸や肺血流による肺野内の濃度変化を定量化・可視化するものである。産学官共同研究による動物実験や初期臨床研究を経て、2018 年 11 月に実用化された。2023 年 2 月現在、国内約 70 施設で稼働しており、各種機能診断における有用性が数多く報告されている。本稿では、一般撮影室での肺機能評価を実現した「広視野 X 線動画撮影・解析システム」の概要と今後の展望を示す。

キーワード：フラットパネルディテクター, X 線動画撮影, 動画解析, 肺機能評価

Medical Imaging Technology Vol. 41 No. 3

特集／医用イメージングにおける装置性能評価法および定量測定法の標準化

## ＜特集＞

## MRI における定量化・標準化の必要性と最新動向

黒田 輝

【J-STAGE】 【MO】

MRI で得られる物理量をバイオマーカーとして臨床利用するためには、当該物理量の定量化、ならびにそのための測定法の標準化が不可欠である。このような観点から、北米放射線学会を中心とした Quantitative Imaging Biomarkers Alliance (QIBA) が検討を進めている。機能的 MRI, 動的造影 MRI, 動的磁化率コントラスト MRI, 筋骨格 MRI, 拡散強調 MRI, 磁気共鳴エラストグラフィについては profile とよばれる要求仕様などをまとめた文書が作成され、臨床実用に向けて準備が進められている。他方、動脈スピラベリング、拡散テンソル、脂肪プロトン密度などはまだ標準化検討の初期段階にある。MRI にはほかにも温度、pH、磁化移動率など、バイオマーカーとなりうる物理量がある。本稿では標準ファントムの状況も含め、バイオマーカーとしての定量化・標準化の最新動向と課題を論じる。

キーワード: MRI, バイオマーカー, 定量化, 標準化, QIBA

\* \* \*

## ＜特集＞

## 慢性肝疾患に対する超音波バイオマーカーにおける 標準化の必要性・課題・最新動向

岸本 理和, 菅 幹生, 山口 匡, 小島 隆行

【J-STAGE】 【MO】

慢性肝疾患患者が世界的に増加する中、超音波で非侵襲的に肝硬度を測定する剪断波エラストグラフィが広く臨床で施行されている。一方で装置間の測定値のばらつきにより、装置ごとに異なる診断基準が報告されていたり、検者間の測定値のばらつきや MR エラストグラフィとの硬度の差異が経験され、臨床的に診断に使用する際の混乱もみられる。画像バイオマーカー標準化委員会である Japan-QIBA の検討において、粘弾性ファントムを測定した場合の装置間のばらつきは、コンベックスプローブを用いた場合 95%信頼域で 11%であり、また MR エラストグラフィとは測定や解析に用いられる周波数帯域の違いにより硬度の差異が生じると考えられた。QIBA では脂肪肝の診断に用いられる減衰イメージングの標準化も検討されており、今後超音波バイオマーカーの標準化により、慢性肝疾患に対する超音波診断の精度向上が期待される。

キーワード: 超音波, 画像バイオマーカー, エラストグラフィ, QIBA

\* \* \*

### ＜特集＞

#### PET イメージング標準化の歩み

松本 圭一, 島田 直毅

【J-STAGE】 【MO】

陽電子放出断層撮影 (PET) は生体構成元素を放射性薬剤として使用できるため、生体の生理学的状態を画像化できる唯一無二の特徴を有している。PET 装置が開発された 1980 年代当初から PET による臨床研究が行われ、現在では分子イメージング技術として創薬研究にも応用されている。しかしながら、PET は装置、撮像方法、画像処理条件のみならず、被験者の体重や安静状態などによって、画質や定量性が大きく異なる。このため、学会主導で PET イメージングの標準化が推進されてきた。本稿では、わが国における PET イメージングの標準化の歩みを概説し、欧米の動向についても紹介する。

キーワード : PET, 標準化, 調和化, イメージングバイオマーカー, QIBA-EARL

\* \* \*

### ＜特集＞

#### 医用コンプトンカメラの性能評価技術開発

赤松 剛, 田島 英朗, 田久 創大, 山口 充孝, 河地 有木, 酒井 真理, 黒澤 俊介, 島添 健次, 古川 純,  
本村 信治, 錦戸 文彦, 吉田 英治, 高橋 美和子, 山谷 泰賀

【J-STAGE】 【MO】

宇宙物理や高エネルギー物理の分野で長い歴史をもつコンプトンカメラの技術を医療応用できれば、新たな核医学診断法を開拓できるかもしれない。一方で、ヒト撮像において PET と同程度の解像度を実現するには、装置性能の向上が必要不可欠である。SPECT や PET は確立された性能評価技術を活用して装置開発が進められているが、コンプトンカメラは放射線の検出方式や検出器配置がさまざまであり、標準的な性能評価技術が存在しない。標準評価法があればさまざまなコンプトンカメラの検出器性能とイメージング性能を明らかにでき、装置性能の直接比較だけでなく、臨床機に要求される検出器性能の導出、有望な検出器の選定にも活用できると考えられる。そこで、量子科学技術研究開発機構が主体となって分野横断的な研究グループを組織し、医用コンプトンカメラを同一条件で性能比較できる標準評価法の開発に取り組んでいる。本稿では、この取り組みについて概説する。

キーワード : コンプトンカメラ, コンプトンイメージング, 医療応用, 性能評価, 標準化

\* \* \*

### ＜研究速報＞

#### 深層学習を用いたマルチピンホール SPECT システムの空間分解能の改善

島田 良, 村田 一心, 尾川 浩一

【J-STAGE】 【MO】



ピンホール SPECT システムでは、ピンホール径に依存して再構成画像に空間分解能の低下が発生する。従来、このようなピンホール開口に起因するボケは、検出確率に基づくシステムマトリックスを求め補正する、あるいは投影線の数を増大させて改善するなどの方法がとられてきた。しかし、前者は画素が小さいときやピンホール数が増大すると計算負荷が大きくなるという欠点があり、後者はピンホール径が大きくなると空間分解能が十分に改善できないという問題があった。そこで本研究では、深層学習 (U-net, U-net++) を用いてピンホールによる空間分解能の低下を低減する方法を考案した。具体的には、空間分解能が低下した投影データを入力データとし、理想的な無限小ピンホールの投影データを教師データとして学習させる畳み込みネットワークを実装し、空間分解能の低下を抑制した。シミュレーション結果から PSNR 値で画質を評価すると、提案手法 (U-net, U-net++) はそれぞれ 17.48, 17.92 dB となり、従来法である 21-rays 法の 16.82 dB と比較して、空間分解能を改善できることが明らかとなった。

キーワード：SPECT, ピンホールコリメーター, 空間分解能, 深層学習, 静止型データ収集

\* \* \*

### <功績賞受賞記念論文>

#### 拡散 MRI 解析ソフトウェアの開発と普及

増谷 佳孝, 青木 茂樹, 阿部 修, 堀 正明, 大友 邦

【J-STAGE】 【MO】

本稿では、筆者らが開発した拡散 MRI 解析ソフトウェアについて述べる。解析手法に関する技術的な詳細は参考文献などに譲り、開発当時の状況や開発の経緯、フリーウェアとしての配布と普及、その後の発展などを中心とした。また、その経験から医用画像研究におけるソフトウェア開発についても私見を述べる。

キーワード: 拡散 MRI, 拡散テンソル, tractography, フリーウェア

\* \* \*

## JAMIT e-News Letter No. 47(通算 100 ※)

発行日 2024年4月15日

編集兼発行人 北坂孝幸

発行所 JAMIT 日本医用画像工学会

The Japanese Society of Medical Imaging Technology

<http://www.jamit.jp/>

〒104-0033 東京都中央区新川 1-5-19 茅場町長岡ビル 6階

株式会社メイプロジェクト内 日本医用画像工学会事務局

TEL: 03(6264)9071 FAX: 03(6264)8344 E-mail: [jamit@may-pro.net](mailto:jamit@may-pro.net)

※本誌の前身であるCADM News Letterからの通算号数です。