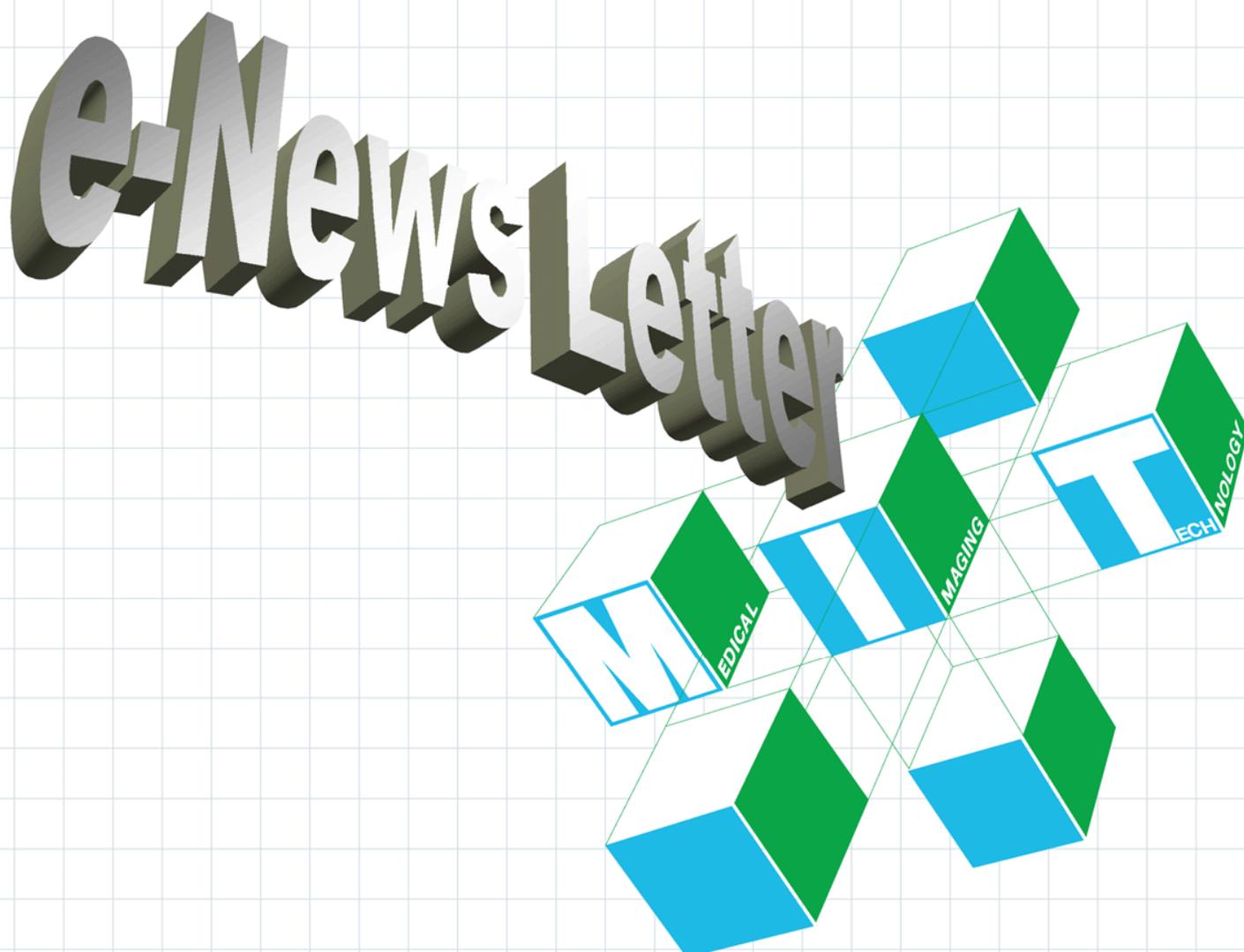


JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2020. 4 e-ニュースレター NO. 35 (通算 89)

目 次

「JAMIT2020 大会告知」

第 39 回日本医用画像工学会 (JAMIT 2020) 大会について

テーマ AI 画像: 診断から治療へ

湯浅哲也 (山形大学)

・・・1

「JAMIT Frontier 2020」

JAMIT Frontier 2020 開催後記

小田昌宏 (名古屋大学)

・・・3

「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

・・・5

第 39 回日本医用画像工学会(JAMIT 2020)大会について

テーマ AI 画像:診断から治療へ

湯浅哲也*

第 39 回日本医用画像工学会 (JAMIT) 大会を 2020 年 9 月 17 日 (木) ~19 日 (土) に山形市 (会場: 山形テルサ) にて開催させていただくことになりました (<http://jamit2020.jamit.jp/>). 例年 JAMIT 大会は 7 月中・下旬に開催されていますが, 本年は東京オリンピックの開催時期と重なったため, 2 か月後ろ倒しの開催となります. また, 東北では初めての開催となり, 異例づくしの大会となりますが, たくさんの方にご出席いただけるよう鋭意準備を進めております.

大会のテーマは「AI 画像:診断から治療へ」としました. AI の威力と影響力については今更言わずもがなでありましようが, これまで JAMIT 大会ではおもに診断への応用が議論されてきました. そこで, 本大会では, AI 画像処理の放射線治療への応用を一つのトピックにしようと考えております. 手前勝手ではありますが, 奇しくも 2020 年は弊学医学部における重粒子線がん治療の開始初年となります. そこで, ハードとソフトの調和により優れた治療システムが構築されるという観点に立ち, プログラムを構成しました. まず, 特別講演として放射線がん治療の権威である根本建二先生 (山形大学) を講師にお招きし, 重粒子線がん治療の最前線についてご講演をお願いしています. 次に, シンポジウムでは「粒子線治療と AI 画像技術」(オーガナイザー: 臼井桂介先生 (順天堂大学)) というテーマで気鋭の先生方から AI を活用した治療支援技術に関するご

講演をお願いしています. さらに, 弊学医学部におきまして, 重粒子線がん治療装置の見学ツアーを企画しております (案内: 岩井岳夫先生 (山形大学)). こちらの企画は事前に参加者を募る予定ですので, 皆様奮ってご応募ください.

もう一つのトピックとして, 山形開催という点を考慮して, 山形にゆかりの深い医療技術である OCT (optical coherence tomography) をシンポジウムのテーマにとりあげました. 「OCT の技術的進歩と事業化, AI 適用, そして臨床応用」(オーガナイザー: 秋葉正博先生 ((株)トプコン)) というテーマで OCT の発明から現在までの進展を, OCT に関わる工学, 医学, 企業を代表する方々にご講演いただきます.

医用画像処理とは少し距離をおきますが, 「AI / IoT とヘルスケア」および「イメージング」をキーワードに先生をお二方ご招待させていただきました. お一方は, 宮田裕章先生 (慶應義塾大学) です. 報道番組の解説などでご存知の方も多いと思いますが, 先生には, 「Society 5.0 時代のヘルスケア」というテーマでご講演いただきます. ここでは, IoT や AI を軸に今後医療サービスがどのような変革を遂げ, どのような形態を取ってゆくべきかについてご講演いただきます. もうお一方は, 森島邦博先生 (名古屋大学) です. テレビなどでご存知の方も多いと思いますが, 先生は, 宇宙から降り注ぐミュオンを用いてピラミッドのレントゲン写真を撮像し, ピラミッド内部の未知の

*山形大学大学院理工学研究科 〒992-5510 米沢市城南 4-3-16

空間を発見されました。壮大なスケールのイメージングについてのお話を聞いて、しばし太古に思いを馳せるというのはいかがでしょう？

例年大好評を博しております深層学習ハンズオンは今年も開催いたします。昨年に引き続き、初心者コースと中級コースとに分け、都合5回の開催を予定しております。事前受付制になっております。ぜひ奮ってご応募ください。また、今大会でも昨年に引き続き、一般演題をすべてシングルセッションにして、参加者が全発表を共有できる形態にしたいと思っております。短い口頭発表とポスター発表の両方を全発表者に行っていただく予定です。いろいろな分野の発表に触れ、ポスターセッションでの活発な議論を期待しております。

開催場所である山形テルサは、JR 山形駅から徒歩3分のところにあります。駅周辺にはたくさんのビジネスホテルがございますが、初秋という季節柄、各種イベントの開催により宿泊予約が取りにくくなることも十分に予想されます。宿泊のご予約はお早めをお願いします。山形には初めてお越しになられる方も多いと存じますが、温泉の名所や果物の産地として皆様よくご存じであるかと思えます。さらに、ミネラルを含んだおいしい水と全国有数の米どころとしての特色を生かし、日本酒の醸造が非常にさかんです。皆様と山形でお会いできることを楽しみにしております。

JAMIT Frontier 2020 開催後記

小田昌宏*

2020年1月29日, 30日にJAMIT Frontier 2020, 電子情報通信学会 医用画像研究会, 医用画像情報学会, 日本生体医工学会 生体画像と医用人工知能研究会, 日本写真学会の共催でメディカルイメージング連合フォーラムを開催した。会場は前回と同じ沖縄県青年会館である(図1)。参加者は29日, 30日それぞれ130人, 123人となり, 参加者が100人程度であった前回より増加した。これは共催学会において多くの先生方に連合フォーラムの開催を広く宣伝していただいた結果である。今回はさまざまな新しい取り組みを行い, 幅広い話題の演題について発表者と参加者の間で充実した議論を行うことを目指した。

新たな取り組みとして, 発表者に対する質問は発表後の質問時間に口頭で受け付けることに加え, オンラインでの質問受け付けを可能とした。オンラインでの質問はslido.comを利用し, PCやスマートフォンなどで質問とその閲覧を可能とした。また, 図2のように発表者そばのスクリー

ンにも質問を表示した。オンラインでの質問を可能とすることで, 質問時間の短さにより発言できなかった人も質問することが可能となり, 質問時間後は発表者と質問者の間でオンライン上のやり取りを続け, 互いの理解を深めることが可能であった。また, 質問が記録に残るため, 発表者が質問内容を事後確認することが容易であった。さらにslido.comのアンケート機能を使い, 参加者が最も興味を持った演題を発表当日のうちに投票で選定し, 発表者の表彰を行った。これにより発表者の発表クオリティ向上への動機づけができたと考えている。

今回の連合フォーラムでは, オーラル7セッション, ポスター2セッション, 特別講演, MICCAI 2019参加報告のセッションが行われた。新たな取り組みのひとつとして, オーラル7セッションのうち5セッションは共催5学会・研究会に企画していただき, 各学会・研究会が専門とする話題に



図1 メディカルイメージング連合フォーラム開催の様子。



図2 発表に対する質問のオンライン受け付けを行った。質問は個人のデバイスで閲覧可能であるほか, 発表者そばのスクリーンに表示した。

ついて深い発表と議論を行うことを目指した。各セッションにおいて、解剖構造モデル化、深層学習を用いた解析、イメージング、画質改善、診断支援、治療支援などの幅広い話題を扱った。

特別講演は慶應義塾大学の陣崎雅弘先生にご登壇いただき、先生が推進している AI ホスピタルに関する話題をご紹介いただいた (図3)。AI ホスピタルでは、医師や患者の支援を行う上で現在実現可能な技術を駆使し、さまざまな新しい仕組みを作り出していることを紹介していただいた。

MICCAI 参加報告では、本分野のトップカンファレンスである MICCAI 2019 に参加した9人の研究者たちから注目の研究を紹介していただいた。近年の MICCAI に集まる演題数の増加、現在および今後注目される研究テーマの分析に始まり、本会議の診断支援・レジストレーションとセグメンテーション・治療支援・画像処理と治療支援の融合セッションの紹介、ワークショップの紹介、脳神経領域と大腸内視鏡画像解析の研究分野別紹介など、MICCAI 全体の話題を網羅して紹介していた。



図3 慶應義塾大学の陣崎先生による特別講演。

今回の連合フォーラムはさまざまなセッションと新たな取り組みを行い、発表者と会場の皆様の交流の中で充実した議論を行うことができたと考えている。参加者の皆様の今後の研究推進に役立つ連合フォーラムとなることを願う。最後に、JAMIT Frontier 2020 開催においてご協力、ご尽力いただいた先生方に深く感謝する。来年も、今回同様の時期に沖縄周辺で連合フォーラムを開催予定である。

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、jमित-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. 38 No. 1 (2020年1月号)

特集／レディオミックスの臨床応用の可能性を探る

<特集論文>

ディープラーニングレディオミックスを用いた肺がんの放射線治療の予後予測

角谷倫之, 田中祥平, 田邊俊平

【J-STAGE】 【MO】

近年、レディオミックスは放射線画像診断分野に加え、放射線治療分野においても積極的に研究が行われ始めている。レディオミックス手法には、大きく分けて2つの手法が存在する。一つは、人間が定義した計算式によって特徴量の計算を行う手法 (handcrafted features) である。この手法では人間が定義した特徴量を使用するため、計算が“ブラックボックス化”しないという利点はある一方で、人間が特徴量を定義しなければならず、人間が気づいていない(数式化できていない)さらに優れた特徴量がある可能性もある。もう一つの手法はディープラーニングを用いた手法であり、(1) ローイメージを使って解析できるため、腫瘍のセグメンテーションが必要ない、(2) 人間が定義していない特徴

量を抽出できる可能性がある、という利点をもつ。この解説では、特に放射線治療の予後予測について2つの手法の違いを説明しながら詳しく解説する。

キーワード：放射線治療，レディオミクス，肺がん，ディープラーニング，機械学習

＜特集論文＞

頭頸部癌レディオミクス

亀澤秀美

【J-STAGE】 【MO】

頭頸部癌はほかのがんと比べて発生頻度は低いが、種類が多く、発生原因や治療法、予後もさまざまである。従来、病期や組織型、悪性度などの判定結果に基づいた標準治療が実施されているが、同じがんであっても予後不良となる患者が存在し、これは解決すべき問題である。近年、CTやMR画像などのマルチモダリティ画像から、がんの性質を表していると考えられる多数の表現型特徴量(画像特徴量ともいう)を抽出し、それらの特徴量と遺伝子型や患者の予後などとの関係性を解明するレディオミクスに注目が集まっている。レディオミクスにより、がんの性質を治療前に把握できれば、治療後の生存時間や再発、有害事象発生などの可能性を予測でき、さらには、がんの性質ごとに最適な治療方針の決定にも貢献できると考える。そのため、レディオミクスは、がんの精密医療の実用的な方法となる可能性がある。本稿では頭頸部癌に関するレディオミクス研究をいくつか紹介する。

キーワード：レディオミクス，頭頸部癌

* * *

＜特集論文＞

脳疾患におけるレディオゲノミクス

内山良一

【J-STAGE】 【MO】

ポストゲノム時代に入り、次世代シーケンサーの発展もあって、遺伝子解析のコストが急激に低下してきた。遺伝子検査が日常診療で行われる日も近いと予想される。このような時代背景の中で、これまで病変の表現型を中心に議論されてきた放射線医学の研究に、遺伝型の新しい視点を加える研究が広がりを見せつつある。本稿では、レディオゲノミクス (radiogenomics) とは何か、コンピューター支援診断と何が異なるのかについて説明する。また、脳疾患を対象としたレディオゲノミクス研究の具体例として、(1) 画像からがんの遺伝子変異を推定する研究、(2) 画像と遺伝子を用いた予後予測の研究、(3) 画像と遺伝子を用いた早期診断支援に関する研究、について述べる。

キーワード：脳腫瘍，アルツハイマー型認知症，レディオミクス，レディオゲノミクス

* * *

＜特集論文＞

エコーレディオミクス —超音波画像を用いた心エコー解析—

芳賀昭弘, 楠瀬賢也

【J-STAGE】 【MO】

ディープラーニングをはじめとする近年の画像解析法の進展に伴い、心臓超音波（心エコー）解析も新たなフェーズに到達しつつある。心エコー画像から心臓疾患の存在診断・鑑別診断・機能診断を行う試みが、近年、活発になされるようになった。本稿ではエコー画像を用いた心機能解析、特に収縮性を示す代表的な指標である左室駆出率（LVEF）の定量解析を紹介する。従来、LVEFの算出のために心臓の内壁をトレースすることが行われるが、多角的エコー動画からディープニューラルネットワークによって直接LVEFを精度高く求めることができる。また、画像解析で重要となる前処理についてわれわれが行っている手順を紹介するとともに、その前処理で必要となるエコーの撮影断面の自動識別に関する研究を紹介する。

キーワード：超音波画像，心エコー解析，左室駆出率，ディープラーニング

* * *

＜特集論文＞

トポロジカルデータ解析の基礎と医療応用

古徳純一

【J-STAGE】 【MO】

対象の位相的特徴に注目するトポロジカルデータ解析は、コンピューターサイエンスと手を携えてさまざまな分野に浸透しつつある。本稿では、トポロジカルデータ解析でのメインツールであるパーシステントホモロジーの概略を述べた後、この理論の医用画像解析への応用を紹介する。

キーワード：トポロジカルデータ解析，ホモロジー，機械学習

* * *

＜研究論文＞

X線暗視野法に基づく屈折コントラストX線CTを用いた
ヒト乳頭の三次元可視化および解析

砂口尚輝, 島雄大介, 市原 周, 西村理恵子, 岩越朱里, 渡邊 彩,
丹羽輝久子, 黄 卓然, 湯浅哲也, 安藤正海

【J-STAGE】 【MO】

乳房の乳頭部における乳管の組織構造はまだ完全に把握されていない。例えば、最も解析しやすいと考えられる乳頭内の乳管数は、解剖学の教科書では15～20本と書かれているが、2000年以降の報告では平均値で約25本、多い人で50本あるとされている。それ以外の三次元的な乳管構造についても徐々にわかっている。一方で、このような解剖学的な解析は、労力を必要とする三次元病理観察に

基づくため、多症例による統計的解析はほとんど行われていない。本研究では、染色された二次元組織像に匹敵するコントラストで描出できる X 線暗視野法に基づく屈折コントラスト CT を用いて、ヒトの乳房から採取された 23 症例の乳頭を撮影し、乳頭内乳管の三次元可視化および解析を行う。その結果を先行研究と照らし合わせて、解剖学研究における屈折コントラスト CT の有用性を示す。

キーワード：屈折コントラスト X 線 CT, X 線暗視野法, ヒト乳頭組織, 解剖学, 三次元可視化

* * *

<研究論文>

時間-周波数解析と畳み込みニューラルネットワークを用いた呼吸音の自動分類

南 弘毅, 陸 慧敏, 金 亨燮, 平野 靖, 間普真吾, 木戸尚治

【J-STAGE】 【MO】

呼吸器疾患の診断方法としては、聴診器を用いた呼吸音の聴診が長年用いられてきた。これは簡便で安全な診断方法である一方、聴診音の診断には定量的な評価基準がないため、医師の診断支援を行うシステムの開発が必要である。そこで本論文では、畳み込みニューラルネットワーク (CNN: convolutional neural network) を用いた呼吸音の自動分類手法の提案を行う。おもな手法の流れとしては、呼吸音データに対して短時間フーリエ変換と連続ウェーブレット変換を適用し、スペクトログラム画像およびスカログラム画像を生成する。その後、生成した画像を用いて CNN による正常呼吸音、連続性ラ音、断続性ラ音の識別を行う。提案手法を呼吸音データ 22 症例に適用した結果、分類性能として、全体正解率は 79.44 [%], ROC (receiver operating characteristic) 曲線に基づく AUC (area under the curve) は 0.942 を得た。

キーワード：呼吸音, コンピューター支援診断, 短時間フーリエ変換, 連続ウェーブレット変換, 畳み込みニューラルネットワーク

Medical Imaging Technology Vol. 38 No. 2 (2020 年 3 月号)

<サーベイ論文>

圧縮センシングの臨床 MRI 応用

山本 憲

【J-STAGE】 【MO】

圧縮センシング法を含めたスパースモデリング技術による間引き収集データからの MRI 画像再構成研究を科研費新学術領域の枠組みで遂行した。圧縮センシング法は、従来の高速撮像技術であるパラレルイメージング法と異なるアルゴリズムにより、MRI 高速撮像を可能にする技術である。頭部血管 MRA, 腹部肝臓 MRCP, 乳腺ダイナミック造影 MRI などへの圧縮センシング臨床 MRI 応用を検討した。圧縮センシング法はすでに臨床使用可能な MRI シーケンスにも実装され、日常臨床で高速 MRI

撮像法の一つとして用いられている。

キーワード：磁気共鳴画像（MRI）、圧縮センシング、スパースモデリング、臨床応用

* * *

<研究論文>

X 線位相イメージングにおける統計的同時再構成法の高速化

上田亮介, 工藤博幸, 山寄 深

【J-STAGE】 【MO】

生体軟組織など軽元素からなる測定対象では吸収コントラストは低く、鮮明な画像が得られないことがある。これに対して、X線の波としての性質を利用する位相イメージングでは、はるかに高いコントラストを得ることができる。近年、位相 CT 画像再構成において統計的画像再構成法が提案された。この手法では、吸収、散乱、位相に対する3つのコントラスト画像を得ることができ、ノイズ低減や測定回数削減などのさまざまなポテンシャルが期待されている。しかし、反復回数が多く、3つの画像を同時に再構成するため計算量が多い課題がある。これを解決するため、本研究では、近年提案されたFBP組み込み型高速化手法を統計的画像再構成法に応用する。この手法は、解析的手法であるFBP法を反復法に組み込むことにより劇的な反復回数の削減を可能とする。FBP組み込み型高速化手法は、重み付き2乗誤差を最小化する画像再構成関数に対して提案されたが、本研究では位相CTの尤度最大化問題に適用する。数値ファントムとタルボ干渉計により撮影されたマウス耳小骨サンプルに対し再構成を行い、本手法により反復回数が削減できることを示す。

キーワード：画像再構成、X線位相イメージング、コンピュータトモグラフィ

* * *

<講座>

SPECTの基礎(1) SPECTの概要

銭谷 勉

【J-STAGE】 【MO】

PET (positron emission tomography) や SPECT (single photon emission computed tomography) といった核医学的画像診断手法は、放射性同位元素によって標識されたトレーサー薬剤から放出されるガンマ線を検出する装置と CT (computed tomography) 技術を融合することによって、生体内のさまざまな分子機能をイメージングすることができる。そのため、動物実験から臨床まで、現在の医療には必要不可欠なイメージング技術である。本講座では、PETより感度の点で劣るものの、安価で手軽に検査が実施できるため広く普及している SPECT の基礎について3回にわたって連載する。第1回目の今回は SPECT の概要について述べる。

キーワード：SPECT、分子機能イメージング、放射性同位元素、核医学、画像再構成

* * *

JAMIT e-News Letter No. 35(通算 89 ※)

発行日 2020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/>

〒103-0025 中央区日本橋茅場町1-6-17 十字屋ビル5F

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

※本誌の前身であるCADM News Letterからの通算号数です。