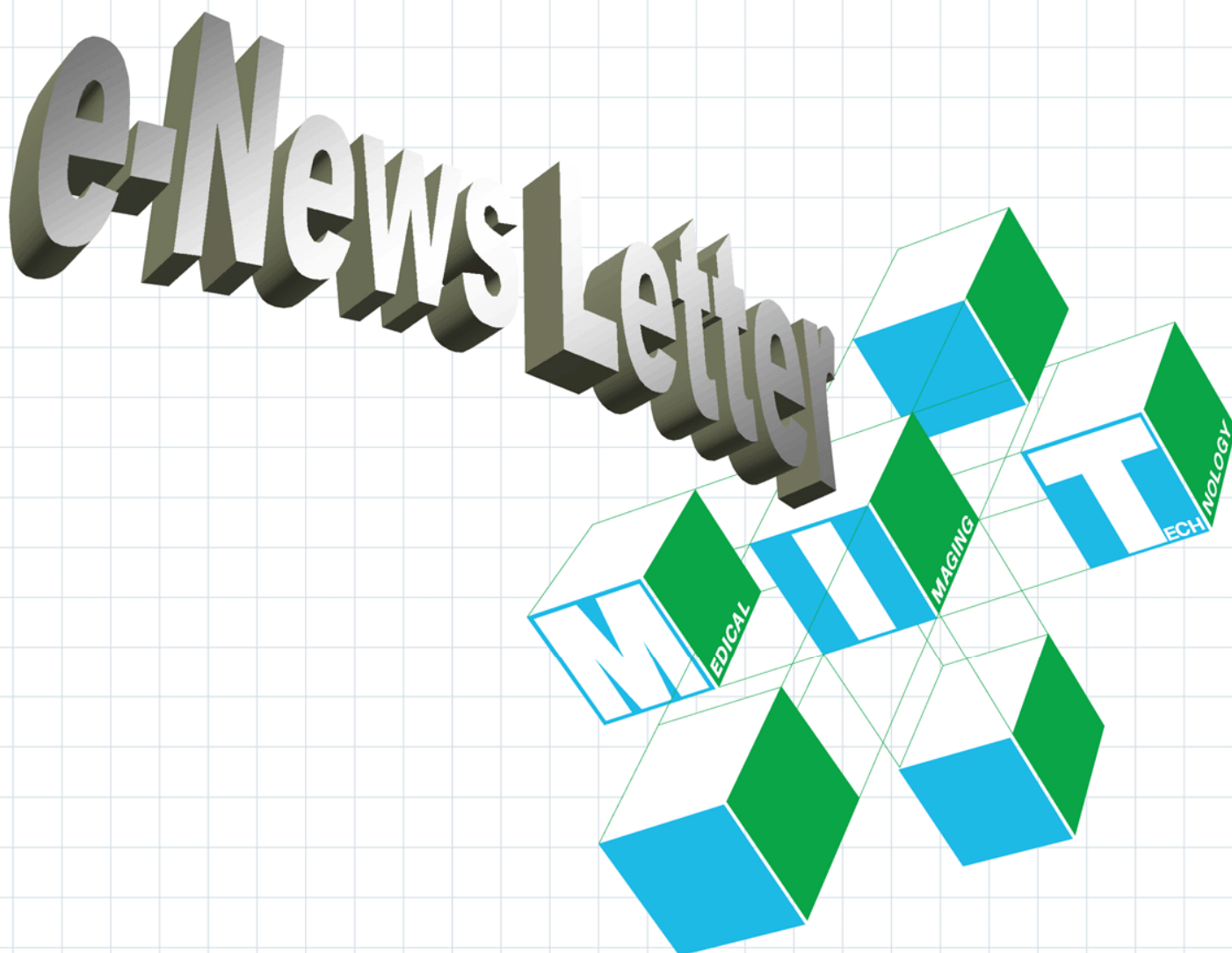


JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2025. 12 e-ニュースレター NO. 52 (通算 104)

目 次

「JAMIT2025 開催報告」

第 44 回日本医用画像工学会大会 (JAMIT 2025) 開催報告

小尾高史 (東京科学大学) ...1

「日本医用画像工学会功労賞 受賞のことば」

功労賞を授与されて思うこと

尾川浩一 (法政大学) ...4

功労賞受賞に寄せて—感謝とメッセージ—

藤田広志 (岐阜大学) ...6

JAMIT 功労賞受賞コメント—医用画像処理コンテストの軌跡と意義—

清水昭伸 (東京農工大学) ...8

「JAMIT 功労賞」を受賞して: 稲邑清也先生の追悼も兼ねて

佐藤 嘉伸 (岐阜大学) ...10

日本医用画像工学会功労賞を受賞して

工藤博幸 (筑波大学) ...12

「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

...14

第 44 回日本医用画像工学会大会（JAMIT 2025）開催報告

第 44 回大会長 小尾 高史*

第44回日本医用画像工学会大会(JAMIT 2025)を2025年8月28日(木)～30日(土)に東京科学大学湯島キャンパス M&D タワーにて開催いたしました(図1)。今回、大会のテーマは、「未来の健康を支える医療画像技術」とし、それに関連するプログラムを実施させていただきました。

日本医用画像工学会は、「医」と「工」が対等に交流することを目標に掲げ、専門分野が異なる多くの医学系および工学系の研究者が医用画像という共通の分野で議論を行い、高度な連携を目指している学会ですが、2024年10月に東京工業大学と東京医科歯科大学が統合して誕生した東京科学大学においても、医歯学系と理工学系を融合させ、新たなコンバージェンス・サイエンスを創成することを通して、社会を大きく変えるイノベーションを起こすことを目指しており、今回この新しい大学でJAMIT2025を開催できたことは、非常に喜ばしいことです。また、今大会の参加者数は、正会員(賛助会員・関連学会含む)124人、学生会員(関連学会含む)94名、一般非会員31

名、学生非会員31名、招待者ほか9名の計268名で、他学会と一部日程が重複した関係で昨年度より少し減少しましたが、非常に活発に議論が交わされ、特に多くの学生の皆様に参加いただき、これからの医用画像の明るい未来を実感する学会になったのではないかと思います。

特別講演は、例年通り開催2日目と3日目に開催いたしました。29日には、九州大学大学院医学研究科医療情報学講座教授の中島直樹先生から、「マルチモーダル時代における PHR をコアとした社会実装」というタイトルで、今後個人健康管理のための PHR とはどのようなものなのかを優しくご解説いただき、今後 PHR がマルチモーダル化する中で、画像を含めてどういう情報を集めるとどういう役に立つのかをわかりやすくお話いただきました(図2)。

また、30日には、東京科学大学大学院医歯学総合研究科歯科公衆衛生学分野教授の相田潤先生から「健康の社会的決定要因から考える、口腔の



図1 開会式での佐藤会長ご挨拶



図2 中島先生の特別講演の様子

*東京科学大学総合研究院(〒226-8501 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259-R2-60)



図3 チュートリアルの様子

健康と全身の健康」というタイトルで、歯科領域の疾病などが健康や全身の疾病などにどのような関係があるのかをご説明いただき、医用画像がこの領域にどのようなインパクトを与えるのかについての期待をお話いただきました。わが国では医療費が 48 兆円を超え、今後の医療費適正化のために健康である期間をできるだけ延伸することが求められており、今回の特別講演では、医療健康分野に医用画像工学がどのような新たな価値を生み出せるかを考える一端となったのではないかと思います。

また、29 日には、1 つ目のシンポジウムとして、「IEEE NSS-MIC-RTSD に見る医用放射線イメージング研究の世界最新動向」を開催いたしました。本年 11 月 1 日～8 日に、日本で初めて医用イメージング応用に関する世界最大の学会である IEEE NSS-MIC-RTSD が横浜で開催されますが、JAMIT で発表されているイメージング関連の研究は、この学会と非常に関連が深いものです。今回は、放射線を用いた医療画像診断装置の今後を見ていくうえで重要となる最新の放射線検出器の動向や新たに研究が進められている PET 装置、画像再構成分野などで用いられる AI の動向など、イメージングに関わる最先端の研究動向を第一線の研究者にご紹介いただくことができました。また、30 日には、若手研究者による「JAMIT の未来を作ろう！ 2025」と題したシンポジウムを開催いたしました。この企画は本年で 4 年目となるため、今後の JAMIT を担う若手研究者を奨励すること



図4 ポスター会場からの景色

を目的として、大会登録演題から若手委員会が選考した 6 演題について、気鋭の若手研究者に若手招待講演として登壇いただく形をとりました。現在の若手研究者が面白いと思う研究を中心とした発表となり、JAMIT の未来を占う有意義な場になったのではないかと思います。

28 日に開催したチュートリアルでは、「基盤モデル活用時代における研究の進め方」と題して、大量で多様なデータを用いて訓練され、さまざまなタスクに適応できる大規模モデルとして注目を集めている基盤モデルについて、その詳細や具体例、さらには、医用画像の研究にどのように活用するかなどを詳しくご紹介いただきました。本シンポジウムは、これらについて詳細に知る非常により機会になったと思います。また、JAMIT 大会ではすっかり恒例行事となっている深層学習ハンズオンセミナーは、チュートリアル講演と一部連動する形で実施され、本年も大好評でした。

一般演題については、今回 121 演題すべてをポスターセッションとして、参加者が全発表を共有できる形態にするとともに、ポスターツアーを実施し、全発表者にポスター前での 5 分程度の発表を行っていただくことで、参加者の方々がいろいろな分野の発表に触れるようにいたしました。ポスターセッションは 1 セッションあたり 90 分程度としていたのですが、非常に活発な議論が行われており、多くのセッションで時間が過ぎても議

論が終わらないという状況がみられました。少しポスター会場が手狭ではありましたが、M&D タワー26 階の非常に眺めのよい会場において熱い議論が交わされ、発表者、参加者双方の今後の研究の大きな糧になったのではと思います。

また、本年度は、大会初の試みとして、大会 2 日目・3 日目に、医療 AI スタートアップを集めた Meetup イベントを企画いたしました。このイベントは、立食形式で軽食をいただきながら、スタートアップ企業の方々と医療分野における最新の技術や知見を共有し、参加者の皆様の交流を促進することを目的としたものです。初めての試みということもあり参加企業数が 4 社と少数ではありましたが、活発な意見交換が交わされていたようです。また、企業展示もポスター会場横で実施したこともあり、非常に好評で、それぞれのブース

に多くの来訪者がありました。

最後になりますが、大会運営の進め方について多くの助言をいただきました会長の佐藤嘉伸先生（奈良先端科学技術大学）、プログラムの編成にご尽力いただきましたプログラム委員長の野村行弘先生（千葉大学）、副委員長の田島英朗先生（量子科学技術研究開発機構）と林雄一郎先生（名古屋大学）、プログラム委員や座長をお引き受けいただきました先生方、ご講演いただきました先生方やご参加いただいたすべての皆様、さらには、機器展示、広告にご協力いただきました多くの企業の方々、大会運営事務局や当日会場係をしていただいた東京科学大学の学生の皆様に対しまして、心より御礼申し上げ、大会開催報告とさせていただきます。

功労賞を授与されて思うこと

尾川 浩一*

このたびは日本医用画像工学会功労賞をいただき、誠にありがとうございました。振り返ってみれば、私が最初に JAMIT で研究発表をしたのが、1982 年の第 1 回医用画像工学シンポジウム（日本医用画像工学会大会の以前の名称）でした。日本医用画像工学会の前身の学会の設立は 1978 年ですが、現在に至るまで、大会にはほぼ毎年参加してきました。この 1980 年代はまさに医用画像診断装置開発の黎明期で、X 線 CT, MRI, PET, SPECT, 超音波エコーなど、日本の多くのメーカーが技術開発にしのぎを削り学会では企業からも多くの演題の発表があり、産学一体となって非常に活発な議論が行われていました。もともと、日本医用画像工学会は産業界からの強い働きかけで成立した学会でもありました。

編集委員会と私の関わりは 1993 年からですが、放医研（放射線医学総合研究所：現在の量子科学技術研究開発機構の前身）の山本幹生先生が編集委員長をされていた編集委員会に副委員長として加わり、MIT 誌の編集に関わりました。編集部はデジタルプレス社に置かれ、杉本社長、橋本治子さんとともに、編集委員会をデジタルプレス社内で開催していました。その後、2000 年からは編集委員長になり（副委員長：田村進一先生（阪大）、工藤博幸先生（筑波大））、同時に常任幹事となりました。その後、デジタルプレス社は事情により廃業になったために、編集、出版作業をやっていただけの会社を探しました。そして、2004 年 9 月から美津濃印刷が引き受けることになり、津田社長とデジタルプレスから転職した橋本さんに、さ

まざまな業務をお願いすることになりました。

私が編集委員長時代に力を入れたのが投稿論文の増加と MIT 誌のデジタルアーカイブです。投稿論文の増加をはかるために JAMIT 大会での発表演題の査読付き論文制度を作り、JAMIT 大会特集論文号などの発刊を 2003 年度から行いました。さらに、毎号テーマを絞った特集論文（依頼論文）を集め、会員へのサービスを行いました。また、アーカイブについては当時 PDF で印刷原稿ができあがっていたにも関わらず、論文自体はアーカイブしていなかったもので、2001 年から J-stage に参加し論文のアーカイブを始めました。一方で、過去の論文は冊子版のみだったので、これを何とかデジタル化したいと考えていました。当時、文部科学省は論文誌などのデジタル化を推進しており、科学研究費で補助を受けられることを知り、2004 年に 250 万円の補助を受け、過去の冊子を全部ばらしてスキャナーで画像として読み取り、PDF 化してアーカイブを作成しました。この過去の論文の遡及入力作業では、私の研究室の学生にアルバイトで作業を依頼し、論文本体は画像として PDF 化しました。また、タイトルやアブストラクトは検索が可能になるように OCR で文字にしてから PDF 化を行い、これらは暫定的に私の研究室の Web サーバーで公開していました。その後、このアーカイブは J-stage に移転して、現在では MIT 誌の 1 号からすべてデジタル形式で見ることができるようになっています。アブストラクトを OCR で文字化する作業も、当時はソフトの性能も悪く大変苦勞して誤変換の

*法政大学理工学部応用情報工学科〔〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2〕

チェックなどをしましたが、現在の J-stage のサーバーには、残念ながら当時のデータは残っていません。

編集部に移転など、いろいろな状況もあったため 2007 年まで編集委員長を継続したわけですが、2009 年からは 1996 年に発刊した医用画像工学ハンドブック（編集委員長：田中栄一先生、篠原出版、441 頁）のリニューアルを行うべく、新しい医用画像工学ハンドブックの編集に編集委員長として携わりました。ハンドブックは学会としての会員サービスと位置づけた事業でもあり、副編集長の工藤博幸先生（筑波大）、清水昭伸先生（農工大）とともに 49 名の会員の執筆者の協力を得て全 800 ページの冊子を 2012 年に発刊しました。無報酬ということで執筆された先生方にはご了解いただき、学会からの出版として、販売収入は学会の収入になる形で運用しました。このハンドブックは日本語で書かれていますが、私の知る限り世界の医用画像工学のどのハンドブックより内容が濃く、また医用画像技術のほぼすべてを網羅していると思っています。執筆を快くお引き受けいただくとともに、力作を書いていただいた先生方に、本当に感謝しております。

また、現在使用している jamit.jp というドメイン名にも思い出があります。1990 年代にも JAMIT のホームページがありましたが、東京大学・リコーの尾上守夫先生のご協力によりプライベートな URL で運用していました。しかし、それは学会としてさすがに問題であると思われ、私が常任幹事の時代に JAMIT の公式ドメインの取得を常任幹事会に提案し、2001 年に jamit.jp のドメインを獲得しました。当時、jamit.jp というドメインは個人がすでに持っていたので、交渉してこのドメイン名称を譲り受けた記憶があります。

JAMIT 大会に関しては、法政大学の市ヶ谷キャンパスが東京の中心にあり交通の便がよいので、農工大の小畑秀文先生、慶應大の安藤裕先生、徳島大の仁木登先生が大会長の学術大会をボアソナードタワーで開催しました。法政大学は、学内で開催された学会に補助金などを援助するお

らかな大学だったので、大会の運営経費面でも助かっていたと思います。また、私自身は 2008 年の第 27 回大会の大会長として（プログラム委員長・清水昭伸先生（農工大））、法政大学の小金井キャンパスで大会を開催させていただきました。

JAMIT の副会長は 2012 年から 2014 年まで担当させていただき、会長は 2016 年から 2020 年まで拝命しました。この間、JAMIT を取り巻く環境も昔とは大きく変化し、学術団体としての社会的責任が増す中、学会の法人化に向けての議論を常任幹事会で精力的に行いました。JAMIT の法人化自体は、私の次に学会長を引き受けていただいた筑波大の工藤博幸先生によって完了しました。法人化により、組織体が新しくなり、さまざまな事業を展開できる体制が整いました。さらに、工藤会長のご尽力により若手会員が活発に活動できる場ができたことで、学会の活性化がうまく進捗しつつあるように思います。

今回、日本医用画像工学会功労賞を授与していただき、また、このようなニュースレターを書く機会を与えていただき誠にありがとうございました。この文を書いている過程で、いままでの JAMIT との関わりが整理でき、JAMIT とともに歩んできた研究生生活であったことを強く感じました。学会活動を通して多くの素晴らしい先輩の先生方や優秀な若手の研究者と出会え本当に有意義な時間を過ごせたと思っています。

本当にどうもありがとうございました。



1982 年慶應義塾大学大学院修了、同医学部放射線科助手。1991 年法政大学工学部助教授、1998 年～同教授。工学博士。2014～2016 年理工学部長、2017～2021 年常務理事、副学長。2007 年～慶應義塾大学医学部客員教授。学会役職：日本核医学会理事、日本医用画像工学会常任幹事、同学会長、日本医学物理学会理事、日本心臓核医学会評議員、電子情報通信学会顧問等を歴任。学会大会長：第 12 回日本放射線学会医学物理部会大会、第 27 回日本医用画像工学会大会、第 103 回日本医学物理学会学術集会等。受賞歴：第 1 回日本医用画像工学会論文賞、第 29 回日本核医学会賞、Outstanding Medical Physicist Award 2021（アジア・オセアニア医学物理学会）。専門は医用画像工学、放射線計測。著書：「医用画像工学ハンドブック」日本医用画像工学会編、「医学物理用語集」日本医学物理学会編、「核医学物理学」、「画像・情報処理」国際文献社、等。

功労賞受賞に寄せて—感謝とメッセージ—

藤田 広志*

2020 年 7 月 30 日に荣誉ある功労賞をいただきました。身に余る光栄であり、長年にわたりご指導・ご支援くださった先生方、そして共に研究を進めてくださった共同研究者の皆さまに、心より感謝申し上げます。

受賞理由としては、「JAMIT 大会における深層学習ハンズオンセミナーの立ち上げと継続により、参加者増加と若手育成に大きく貢献した。また、大会長を務めるなど学会活動への寄与も大きい」との評価をいただきました。

これまで 2 度、大会運営を担当する機会がありました。1 回目は JAMIT Frontier 2001 (沖縄青年会館) です。医用画像合同研究会と謳って開催し、特別講演-JAMIT Frontier 企画-として「21 世紀のコンピュータ支援診断」(土井邦雄先生・シカゴ大学)、および特別講演-電子情報通信学会医用画像研究会企画-「仮想現実感モデルの自動生成とそれに基づく鎌倉大仏のデジタル化」(池内克史先生・東京大学)を企画しました。また、日本放射線技術学会画像分科会の企画セミナーとして、「ROC 解析の基礎と CAD 研究への応用」の企画がありました。当時は米国で初の CAD 製品としてマンモグラフィーCAD が FDA 認可された直後であり、まさに“伝統的 CAD”の隆盛を極めた時期でした。私の研究室でもマンモグラフィーCAD の研究開発を企業と進めており、当時の技術では商用化には 10 年以上もの歳月を要しました。なお、このテーマで、1996 年と 1998 年に本会「論文賞」を 2 度、受賞することができました。

2 回目は JAMIT 大会長として (2017 年 7 月 27

～29 日)、岐阜じゅうろくプラザにて医用画像認知研究会との併催で開催しました (2017.12 e-ニュースレター No. 28 参照)。この時期は、CAD にとっては第二の隆盛期ともいえる時期で、第 3 次 AI ブームのきっかけとなったディープラーニングの台頭により CAD が大きく進化した。「AI-CAD」とよばれる時代の幕開けでした。特別講演には企業から 2 名の研究者をお招きし、「IBM Watson Health – Cognitive Computing と医療の世界」(溝上敏文氏・日本 IBM)、および「Deep Learning for Medical Imaging」(Martin Stumpe 氏・Google)と題された AI の最先端の講演でした。後者では、講演終了後も会場外で 1 時間あまり質問が続くほどの熱気でした。また、JAMIT 大会企画として初めての試みとして、プログラム委員長の原武史先生によるハンズオンセミナーを開催し、こちらも盛況となり、忘れがたい大会となりました。

そして現在、時代は生成 AI の登場によって「第 4 次 AI ブーム」に突入しました。2025 年は「AI エージェント元年」とも称され、AGI (人工汎用知能) の実現が近いと言われています。ChatGPT をはじめとする生成 AI は、すでに私たちの仕事や生活に欠かせない存在となりつつあります。研究分野では、Google の「AI Co-Scientist」が、人間が 10 年かかった難問を 2 日で提案したといます。また、Sakana AI の「The AI Scientist」は、研究計画から論文作成まで自律的に行い、国際会議のワークショップで採択されるという世界初の成果が報じられています。これからの研究は、AI と協働しながら進めることが当たり前になっ

*岐阜大学工学部電気電子・情報工学科〔〒501-1194 岐阜市柳戸 1-1 医学部棟内〕

ていくでしょう。

このような時代では、学会のあり方も役割も大きく変化していくのは必然です。新しい AI 時代に呼応して、“新生 JAMIT” がどのように進化していくのかを大いに楽しみにしています。

最後に、本会のさらなる発展を祈念するとともに、会員の皆さまのご健勝とご活躍を心よりお祈りいたします。



岐阜大学・院・工学研究科修了。名古屋大学工学部にて工学博士。シカゴ大学客員研究員、岐阜高専助教授を経て、岐阜大学工学部助教授・教授。医学系研究科・知能イメージ情報分野主任教授を歴任。現在、岐阜大学特任教授・名誉教授。論文、著書(監修/編集)、受賞多数。スタンフォード大学とエルゼビア社発表の「世界のトップ 2% 科学者」(単年・生涯区分)に選出。電子情報通信学会フェロー(終身会員)。医用画像情報学会名誉会長。日本医用画像工学会名誉会員、他。

JAMIT 功労賞受賞コメント

—医用画像処理コンテストの軌跡と意義—

清水 昭伸*

このたびは、功労賞という大変名誉ある賞をいただき、心より感謝申し上げます。ご推薦ならびにご審議いただきました先生方に厚く御礼申し上げます。特に授賞理由の一つである画像処理コンテストについては、私一人の貢献によるものではないことを強く申し添えます。まず、コンテストのご提案ならびに運営に多大なお力添えをいただき、常に優れたリーダーシップで導いてくださいました縄野繁先生（当時：国立がんセンター東病院，国際医療福祉大学），資金面でご支援いただいた故・館野之男先生（当時：放射線医学総合研究所），また，2009 年からコンテストの運営を引き継いでいただいた北坂孝幸先生（愛知工業大学）に深く感謝申し上げます。さらに，運営には多くの先生方にご協力を賜りました。まず，結果の評価には，宮川国久先生（当時：国立がんセンター中央病院），関口隆三先生（当時：国立がんセンター東病院），篠崎賢治先生（当時：九州がんセンター），黒木嘉文先生（当時：栃木県立がんセンター），佐藤嘉伸先生（当時：大阪大学医学系研究科），それから，コンテスト用データの管理には，滝沢穂高先生（当時：豊橋技術科学大学，筑波大学），河田佳樹先生（徳島大学），田代裕尊先生（当時：広島大学），尾川浩一先生（法政大学）にご協力いただきました。また，縄野繁先生と森健策先生（名古屋大学）は，2008 年よりコンテストの参加者を中心とした勉強会を企画し，研究のレベルアップに大きく貢献されました。コンテストはこれらのすべての先生方の惜しみのない努力に支えられてきました。加えて，コン

テストにご参加いただいた先生方や学生の皆様がいなければ，コンテストそのものが成立しないことは言うまでもありません。記録が残っている最初の 8 年間だけでも，延べ約 80 名の方にご協力やご参加をいただきました。

医用画像処理コンテストは，研究成果の実用化が進む過程で必然的に生まれた企画であり，私はたまたまその最初の担当を務めたに過ぎません。今回の受賞は，上記のすべての方々のものであり，心より御礼申し上げます。

医用画像処理コンテストの軌跡と意義 [1, 2, 3]

医用画像処理コンテストは，2001 年の CADM 学会大会（主催：Japan Society of Computer Aided Diagnosis of Medical Images）の「肝臓領域抽出処理のプレコンテスト」から始まりました。続いて 2002 年の同大会で「肝臓領域抽出コンテスト」が開催されました。これらは，2007 年以降に MICCAI などで行われるようになったコンテスト（Challenge）よりも数年早く始まり，世界的に初期の医用画像処理コンテストとして位置づけられます。また，2003 年以降は，肝細胞がん，肝血管，脾臓，転移性肝腫瘍などへと対象を変えながら，2016 年まで毎年開催されました。

以下に，全体の運営を通じて感じた意義（良かった点）と課題についての私見をまとめます[3]。

○コンテストの良かった点

第一に，アルゴリズムの公平な比較が可能になった点が挙げられます。研究論文の多くは著者が用意したデータを用いるため，性能評価が偏る

*東京農工大学〔〒184-0012 東京都小金井市中町 2-24-16〕

ことがあります。しかし、コンテストでは運営側が準備した未知データを用いて評価するため、公平な性能評価が可能となりました。

第二に、医用画像データベースの公開に貢献したことです。コンテストで利用した三次元 CT 像をデータベース化し、コンテスト参加者だけでなく、JAMIT の正会員などを対象として公開しました。そのことは、個人情報保護法施行後にデータ入手が困難になった問題の一部解決に寄与しました。

第三に、アルゴリズム統合 (アンサンブル学習) による性能向上を実証したことです。2005 年の肝細胞がん検出の上位 3 手法を画素単位で多数決によって融合することで誤検出を減らすことに成功しました。また、2009 年の転移性肝腫瘍抽出では 7 つのアルゴリズムを MadaBoost 法で統合し、優勝アルゴリズムよりも高い精度を達成しました。これらのことを通じて、単に競うのではなく、参加者が協同することで、より良い成果が生まれることを示しました。

○コンテストの課題

一方で、課題も明らかになりました。一つ目は、結果の評価方式が、放射線科医による主観的評価であった点です。この方法は、定量的指標だけでは捉えきれない臨床的有用性を反映可能な点で高く評価されていますが、再現性や定量化などの観点からは限界がありました。

二つ目は、アルゴリズムの性能は、学習データの量や質に依存するため、コンテストの結果からわかることは、アルゴリズム単体の性能ではなく、学習データの量や質も加えた組み合わせに対する性能である点です。そのため、潜在的に優れているアルゴリズムであっても、評価が下がる可能性があります。同様に、アルゴリズムに含まれる多数のハイパーパラメーターの最適化の度合いも参加者によってさまざまです。アルゴリズムが潜在的に持っている真の性能を正しく評価するためには、十分な数のデータを用いて、ハイパーパラメーターも含めて徹底的に訓練・最適化した上で比較すべきですが、容易ではありません。

以上、良い点と課題を挙げましたが、課題は現在解決に向かいつつあると感じています。MICCAI などのコンテストだけでなく、Kaggle などのコンペティション専用のプラットフォームでは、テーマによっては相当数のデータが事前に共有され、評価に用いられています。性能の評価法や学習アルゴリズムも洗練されてきました。その結果、上で示した課題の影響は小さくなり、今後は良い点がさらに伸びていくと予想しています。

結 び

日本から始まった医用画像処理コンテストは、多くの方々に支えられ、国際的なコンテストの先駆けとなりました。振り返ってみますと、当時は、医用画像処理に基づく診断・治療支援の医療機器の社会実装に向けた機運が高まった時期でした。コンテストはこの時期に恵まれた企画といえます。医用画像工学の分野をこれから担う若い方々には、「後から振り返ると必然だった」と思える取り組みのシーズを見つけ、楽しみながら形にさせていただくことを願っています。

参考文献

- 1) JAMIT : 過去の CAD コンテスト. <http://www.jamit.jp/meetinginfo/cad.html> (2025 年 10 月 10 日閲覧)
- 2) 清水昭伸 : CADM コンテスト→CAD コンテスト @JAMIT 大会. JAMIT News Letter (No. 3), 2009
- 3) Shimizu A, Kitasaka T, Nawano S, Shinozaki K, Tateno Y: 3D Medical Image Processing Algorithm Competition in Japan. Proc. of IFMIA2011, S1-2, 2011



本生体医工学会、各会員。

1989 年名古屋大学工学部卒業。1994 年同大学院工学研究科博士課程満期退学。同年名古屋大学工学部助手。1998 年東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科助教授。2014 年東京農工大学大学院工学研究院教授。工博。医用画像の診断支援に関する研究に従事。IEEE、電子情報通信学会、日

「JAMIT 功労賞」を受賞して: 稲邑清也先生の追悼も兼ねて

佐藤 嘉伸*

このたびは、栄えある日本医用画像工学会 (JAMIT) 功労賞をいただき、たいへん光栄に思っております。ありがとうございました。

受賞理由として、論文誌 *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery* (IJCARS) の JAMIT 特集号の立ち上げと、継続的实施に対する貢献を評価していただきました。本稿では、IJCARS-JAMIT 特集を企画するに至ったきっかけなどについて紹介したいと思います。

本受賞に関して、何人かの先生方のご尽力が不可欠でした。ここで、それらの先生方をご紹介します。左の写真が、稲邑先生です。IJCARS 誌の編集委員長は *Computer Assisted Radiology and Surgery* (CARS) 国際会議を主宰している Heinz U. Lemke 先生であり、稲邑先生は Lemke 先生と旧知の仲でした。かなり昔にさかのぼりますが、まず、そのあたりから話を始めたいと思います。



ながら、経緯を説明していきたいと思います。まず、感謝したいのは、大阪大学名誉教授の(故)稲邑清也先生です。左の写真が、稲邑先生です。IJCARS 誌の編集委員長は *Computer*

Assisted Radiology and Surgery (CARS) 国際会議を主宰している Heinz U. Lemke 先生であり、稲邑先生は Lemke 先生と旧知の仲でした。かなり昔にさかのぼりますが、まず、そのあたりから話を始めたいと思います。

Lemke 先生は 1990 年頃、当時的大阪大学放射線科教授の小塚隆弘先生の招聘により大阪大学に客員教授として滞在されました。この頃から稲邑先生は Lemke 先生との交流を深められ、1998 年に小塚先生を大会長として CARS 国際会議が東京で開催された際、稲邑先生は小塚先生の片腕として活躍されました。2006 年には大阪で CARS

国際会議が開催され、その当時的大阪大学放射線科教授の中村仁信先生が大会長を務められ、稲邑先生は事務局長として大活躍されました。一方、2006 年には Lemke 先生が IJCARS 誌の発行を開始しました。今回の功労賞の受賞は、稲邑先生と Lemke 先生の関係が発端となっています。

CARS 大阪開催の前年 2005 年に稲邑先生は、CARS の日本組織である *Japan Institute of Computer Assisted Radiology and Surgery* (JICARS) を立ち上げられました(論文誌の IJCARS と間違いやすいですが、JICARS は上記の組織の略称です)。私は 2014 年頃から、稲邑先生に JICARS の活動の引き継ぎを打診されました。しかし、日本には CARS に関連した学会としてすでに JAMIT と日本コンピュータ外科学会 (JSCAS) という組織があり、JICARS で行ってきた活動は、これら既存学会が担えると考えました。学会が増えすぎの現状を考えると、JICARS 継続の意義が十分でないと考え、稲邑先生にお伝えしました。そうしますと、稲邑先生からは、なんらかの形で Lemke 先生とこの分野の日本の研究者の交流を強化できる、意義のある新しい活動形態を考えるよう指示していただきました。

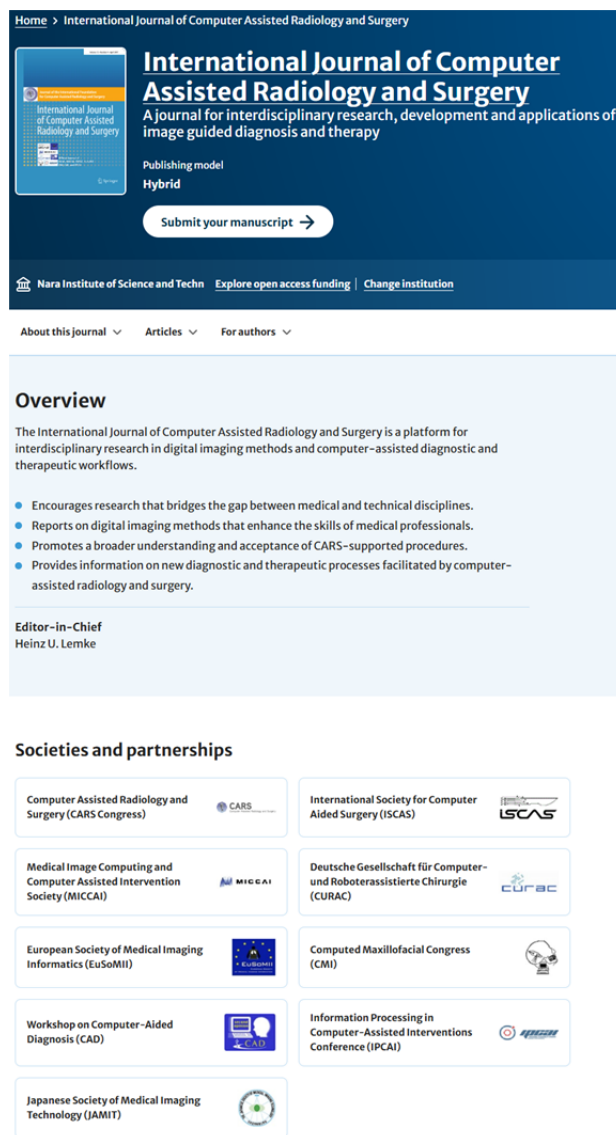
2015 年に、東京農工大の清水昭伸先生にも相談させていただき、JAMIT と IJCARS 誌が連携することが、稲邑先生のご意向に沿うのではないかと考えました。JAMIT の学会誌である MIT 誌には Impact Factor がついておらず、英文論文であっても国際的な普及度が弱いという問題があり、JAMIT 会員にとっても IJCARS 誌との連携は国際

*奈良県立医科大学数理 AI 医学講座

的な発表の場の拡大につながると考えました。ちょうど、2015 年の 4 月に日本医学放射線学会に出席していた Lemke 先生も交えて、IJCARs の JAMIT 特集号について議論をしました。その際、イメージングの立場から、筑波大学の工藤博幸先生にも議論に参加していただきました。このような経緯を経て、Lemke 先生にも賛同していただき、2015 年と 2016 年の JAMIT 大会で発表された優秀講演を選定し、IJCARs 誌の JAMIT 特集号への投稿が行われました。大変残念ながら 2017 年に稲邑先生はご逝去されましたが、その年、IJCARs 誌に JAMIT 特集号が発刊されるに至り、ご遺志をつなぐことができました。その後、岐阜大学の原武史先生にもご尽力いただき、2 年に 1 回 JAMIT 特集号が発行され、最近では東京大学の花岡昇平先生のご尽力により JSCAS とも連携し、IJCARs 誌において JAMIT-JSCAS 特集号が毎年発行される予定になっております。

IJCARs 誌 (<https://link.springer.com/journal/11548>) のホームページには、右図のように、連携学会として、JAMIT が掲載されていますことを報告いたします（右図の末尾をご参照ください）。

今後も IJCARs 誌の JAMIT 特集号が継続し、JAMIT 会員の成果がどんどん国際的に発表されることを期待したいと思います。2026 年には森健策先生を大会長として、CARS 国際会議が名古屋で開催されます。Lemke 先生との継続的な連携が続いております。稲邑先生のご冥福をお祈りするとともに、この分野の先生方により、稲邑先生のご遺志が関係学会全体で引き継がれていることを述べ、本稿を終えたいと思います。ご一読いただき、ありがとうございました。



Home > International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery

International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery

A journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy

Publishing model
Hybrid

Submit your manuscript →

Nara Institute of Science and Techn | Explore open access funding | Change institution

About this journal | Articles | For authors

Overview

The International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery is a platform for interdisciplinary research in digital imaging methods and computer-assisted diagnostic and therapeutic workflows.

- Encourages research that bridges the gap between medical and technical disciplines.
- Reports on digital imaging methods that enhance the skills of medical professionals.
- Promotes a broader understanding and acceptance of CARS-supported procedures.
- Provides information on new diagnostic and therapeutic processes facilitated by computer-assisted radiology and surgery.

Editor-in-Chief
Heinz U. Lemke

Societies and partnerships

Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS Congress)	International Society for Computer Aided Surgery (ISCAS)
Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention Society (MICCAI)	Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC)
European Society of Medical Imaging Informatics (EuSoMI)	Computed Maxillofacial Congress (CMI)
Workshop on Computer-Aided Diagnosis (CAD)	Information Processing in Computer-Assisted Interventions Conference (IPACI)
Japanese Society of Medical Imaging Technology (JAMIT)	



1982 年大阪大学・基礎工学部・情報工学科卒業。1988 年同・大学院博士課程修了（工学博士）。1988 年 NTT ヒューマンインタフェース研究所。1992 年大阪大学医学部・助手。1996～1997 年 Harvard Medical School, Research Fellow。1999 年大阪大学大学院医学系研究科准教授。2014 年奈良先端科学技術大学院大学・生体医用画像研究室・教授。2025 年同・定年退職（奈良先端科学技術大学院大学・名誉教授）。現在、奈良県立医科大学・数理 AI 医学講座・招聘教授、森ノ宮医療大学・臨床工学科・客員教授。MICCAI Fellow, 電子情報通信学会フェロー, 日本医用画像工学会・会長。

日本医用画像工学会功労賞を受賞して

工藤 博幸^{*1, *2}

第44回日本医用画像工学会大会(JAMIT2025)の会員集会において、佐藤会長から功労賞の表彰状をいただきました。(どなたかわかりませんが)私を推薦してくださった先生、そして選考に携わってくださった理事会の先生方にこの場を借りて、お礼の言葉を述べたいと思います。

最初に、私にとって JAMIT は一番好きな学会です、という話をしたいと思います。1990年に博士の学位を取得した直後に、田中栄一先生と当時放医研の田中先生グループの先生方を訪問して博士論文の内容を聞いてもらう機会があり、その際に田中先生に JAMIT を紹介していただき入会したのが JAMIT 会員としての活動を始めるきっかけでした。そして、その後 JAMIT 大会に毎年演題を出して、画像再構成分野の手の届かないところにいると思っていた田中栄一先生、井上多門先生、大山永昭先生、尾川浩一先生など多くの先生方と議論させていただき、その過程で、世界を含めて JAMIT が一番大好きな学会になりました。その気持ちは 32 年経過した今でもまったく変わりません。その後何年か経って JAMIT の運営や役員会に混ぜていただくことになり、昨年まで 20 年以上連続して JAMIT 運営に何らかの形で携わる機会を得ました。MIT 誌に関しては、編集委員、副編集委員長、編集委員長まで務めさせていただきました。また、役員会では、幹事、常任幹事、副会長、会長まで務めさせていただきました。それ以外のものとしては、JAMIT 第 37 回大会大会長、医用画像工学ハンドブック 2012 年版の副編

集委員長、現在編集中の増補版の編集委員長を務めさせていただきました。

次に、特に縄野繁先生、尾川浩一先生を引き継いで会長をさせていただいた 4 年間(2021~2024 年)の期間に関して、うまくいって JAMIT に貢献できたことと、できなかったこととを整理して少しまとめてお話ししたいと思います。会長に就任した際に私が first priority をおいてやりたいと思っていたことは、雑誌の改革でした。しかし、就任した初年度がちょうど COVID-19 流行の初年度とぶつかってしまい、さらには JAMIT 法人化を実現する重大な任務も重なっていました。COVID-19 に打ち勝ち、日本の医用画像工学の火を消さないよう JAMIT および JAMIT 大会の運営を行うこと、法人化後の JAMIT 運営を安定にできるような枠組みと体制を構築すること、に重点をおかなければならず苦労の連続でしたが、この 2 点に関しては会員の皆様にご迷惑をおかけせずにうまくできたと自己評価しています。また、このような状況の中でも、若手会員を増やし若手の活動を活性化する試みの実施、新しい表彰制度の実現、(まだ出版前の状況ですが)医用画像工学ハンドブック増補版出版、他の関連学会との連携を深める取り組みに着手(7 学会と相互大会参加費優遇制度の実現)、などを行うことができました。特に、若手の活動の活性化に関しては、その成果は若手医用画像工学シンポジウム SAMIT の新設(図 1)、JAMIT 大会シンポジウム「JAMIT の未来をつくろう」の開始、学生の年会費および大会参加費の

^{*1} 筑波大学システム情報系 [〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1]

^{*2} 東北大学国際放射光イノベーションスマート研究センター(SRIS) [〒980-8577 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1]



図1 筑波大学にて初めて開催した第1回若手医用画像工学シンポジウム (SAMIT2023) の様子

見直しなどのさまざまな形で表れています。そして、その成果が見え始めて若手の活動が次第に活発になり、元気がよい若手研究者が多く出てきたと実感しており、大変嬉しい気持ちです。名前は挙げきれないので申し上げますが、(私は能力が低いこともあり) 多くの成果は他の先生方の多大な力を借りて成し遂げたものであり、今回の功労賞はそれらの陰で支えてくれた先生方と一緒に共同でいただいたものと考えています。

次に、私の力では長年やりたいことだったが歯が立たなかった話をしたいと思います。それは、先にも述べた雑誌の改革です。私が考えている雑誌の改革とは、必ずしも英文誌にしてインパクトファクターをつければよいという短絡的なものではなく、和文誌は和文誌なりのよい点があり、とにかく英文誌でも和文誌でも皆が論文を投稿して皆が読むような雑誌にしたいということです。その形態にはさまざまなものが考えられ、MIT

誌編集委員長や会長のときにその議論を始めるトリガーをかけて実現しなければいけなかったのですが、とても難しく手をつけられず、佐藤先生が会長の現在の理事会に託すことになりました。この場を借りて、JAMIT 会員の皆で意見を出し合って雑誌改革を何としても実現しましょうという声かけをさせていただきたいと思います。

最後に、昨年度に会長を退任して 20 年ぶりに JAMIT での役職が何もなくなったのですが、JAMIT への恩返しとして何をしたいかを述べます。私の研究分野は画像再構成ですが、学生に戻った気持ちで残りの時間で大きな研究成果を出し、日本の医用画像工学の歴史に残るようにして JAMIT に貢献したいと思って、早速着手している状況です。筑波大学の定年退職まで 2 年しか残り時間はありませんが、うまくいけばいいなと思っているところで、成果が挙げた暁には JAMIT 大会や MIT 誌で発表し若手の画像再構成研究者と活発に議論させていただきたいと思います。

以上で受賞の言葉とさせていただきます。



1985 年東北大・工・通信卒。1990 年同大学院博士課程了。現在、筑波大・システム情報系・教授。2024～、東北大・国際放射光 (SRIS) 客員教授。1990 年電子情報通信学会論文賞、1991 年・2001 年・2006 年・2008 年・2018 年・2019 年日本医用画像工学会論文賞 (6 回)、2018 年日本コンピュータ外科学会論文賞、2025 年応用物理学会優秀論文賞、2006 年・2008 年国際雑誌「Inverse Problems」High Lights,

2008 年国際雑誌「Physics in Medicine and Biology」High Lights、「新方式 CT の構成方式と画像再構成法に関する先駆的研究」により平成 30 年度文部科学大臣表彰科学技術賞 (研究部門)、2025 年日本医用画像工学会功労賞受賞。CT を中心とした医用イメージング、画像処理の研究に従事。

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 メーリ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 誌の論文を読んでいただくため、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. 43 No. 2

特集／生成 AI を始める前の基盤数理技術

<特集>

生成 AI を支える Self-Attention の基礎

劉 家慶, 健山 智子, 陳 延偉

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

近年、生成 AI の発展に伴い、Self-Attention を中核とする Transformer アーキテクチャーが、自然言語処理や画像生成をはじめとする多くの分野で重要な基盤技術として注目されている。本稿では、Self-Attention の数理的基盤に焦点を当て、Query・Key・Value の導出と役割、類似度スコアの算出と Softmax による正規化、さらに加重平均による出力生成の過程について段階的に解説する。あわせて、Transformer における Attention 機構の設計思想と構造的特徴を整理し、生成 AI における Self-Attention の意義を明確にすることを目的とする。数式や図を交えて直観的理解を促すことで、医用画像分野における今後の応用展開の基盤形成に資することを期待する。

キーワード: Self-Attention, Transformer, 生成 AI

* * *

<特集>

医療言語処理の新展開

荒牧 英治, 西山 智弘, 若宮 翔子

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

本論文では、人工知能（AI）の医療分野への応用について、特に大規模言語モデル（LLM）と生成AIを中心に議論する。AI技術の進展により、従来の統計モデルから深層学習への移行が進み、自然言語処理（NLP）分野において、BERTやLLMなどの技術が重要な役割を果たしている。これにより、医療分野では従来の難解なタスクが簡便化され、業務の効率化が期待される。特に、定型的な患者対応（同意取得、がん相談など）や医療文書作成支援において、LLMを活用した自動化が進んでいる。さらに、医薬品有害事象の抽出や診療録のデータベース構築など、実際の医療データ処理にもLLMが導入されており、従来の複雑なシステムが簡便に実現される可能性が高まっている。これにより、NLP研究者の負担が軽減され、医療現場でのAI活用が普及することが予測される。本論文は、LLMが医療分野においてどのような変革をもたらすか、またその社会的影響について概観し、今後の展望を示す。

キーワード：医療言語処理, 大規模言語モデル, ChatGPT, BERT, 医療文書作成

* * *

<特集>

Diffusion Model の医用画像処理への応用と実装

小田 昌宏, 魯 仲陽, 森 健策

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

現在広く使われる画像生成AIの多くは、Diffusion Modelを用いて画像生成を行っている。従来の画像生成モデルと比べてDiffusion Modelは学習が安定しており、高品質な画像の生成が可能である。そのため、一般画像だけでなく医用画像処理でも活用が進み、Diffusion Modelを用いた医用画像生成手法やセグメンテーション手法が多数提案されている。先端的な研究を行うためにはDiffusion Modelを取り巻く研究動向について把握しておく必要がある。本稿では、Diffusion Modelの仕組みを概説し、医用画像生成や医用画像セグメンテーションにおける応用例を紹介する。さらに、Diffusion Modelの実装例も紹介する。

キーワード：画像生成AI, 拡散モデル, 実装

* * *

＜研究論文＞

アノテーションされていない検出対象を考慮した損失関数—腹部超音波画像からの肝腫瘍検出における評価—

池田 裕亮, 道満 恵介, 目加田 慶人, 西田 直生志, 工藤 正俊

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

医療分野において、完全なアノテーションが与えられた学習データを収集することは難しい。本論文では腹部超音波画像からの肝腫瘍検出を対象に、画像内の一部の腫瘍に位置情報を与えた、部分的にアノテーションされた転移性肝がんの検出について YOLOv3 の損失関数を調節する手法を提案する。YOLOv3 の損失関数の背景領域に関する項に対して腫瘍の種類に応じた重みを加えることで、アノテーションがない腫瘍に対する検出精度の改善を試みた。転移性肝がんの重みのみ小さくした実験の結果、転移性肝がんに対する再現率の向上が確認された。また、重み 0.1 のとき、アノテーションが与えられた転移性肝がんの適合率は 1 割程度低下したが、これは評価データにおいてアノテーションが与えられていない腫瘍を検出したためである。他の腫瘍においては再現率、適合率ともに精度に変化はなかった。この結果から、本手法の有効性が示唆された。

キーワード：超音波画像, 肝腫瘍検出, 深層学習, 部分的アノテーション

* * *

Medical Imaging Technology Vol. 43 No. 3

特集／最近の核医学イメージングの応用

＜特集＞

アルツハイマー病の抗アミロイドβ抗体薬治療時代のアミロイド PET, タウ PET

石井 一成

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

アルツハイマー病（AD）診療において、アミロイド PET とタウ PET は非侵襲的に AD 病理を可視化できるバイオマーカーとして重要性が増している。抗アミロイドβ（Aβ）抗体薬（レカネマブ、ドナネマブ）の登場により、アミロイド PET は抗 Aβ 抗体薬治療適応判定および Aβ 除去効果のモニタリングに不可欠となった。タウ PET は病期進行度や予後予測に役立つ。また、頭部専用 PET 装置や人工知能（AI）による画像解析技術の進歩も加わり、分子イメージングの重要性がますます増大している。今後、アミロイド PET, タウ PET の活用は、AD の早期診断と個別化治療戦略の鍵を握ると期待される。

キーワード：アルツハイマー病, 抗アミロイド抗体薬, PET, アミロイド, タウ

* * *

<特集>

核医学セラノスティクス：アスタチン治療への展開

渡部 直史

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

セラノスティクス（theranostics）は、治療と、診断を一体化させた新しい概念であり、同一の化合物に対して、標識する核種を変えることで画像診断からラジオアイソトープ治療（核医学治療）までを一貫して実施する診断・治療技術である。画像診断においては例えば全身の転移巣における標的分子の発現程度を定量的に確認できるだけでなく、治療効果の予測も可能である。特に創薬においては、診断薬の体内分布から治療薬の最適化を行い、正常臓器への生理的集積を減らすことで、副作用の低減も可能である。治療においては、診断薬と同様に RI 標識リガンドを標的部位に分布させ、体内から α 線や β 線といった飛程の短い放射線でがんに対する治療を行う。日本国内ではサイクロトロンで製造可能なアスタチン (^{211}At) を用いた創薬開発と臨床応用で世界をリードしており、今後の展開が期待される。

キーワード：セラノスティクス, PET イメージング, 核医学治療, 標的アルファ線治療, アスタチン

* * *

<特集>

SPECT を用いた移植細胞シートの非侵襲的追跡法の開発

大谷 健太郎

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

虚血性心疾患に対する有望な治療戦略の一つとして、幹細胞移植による再生医療が開発されてきた。移植細胞種および移植技術の開発・改良が進められる一方、移植後の細胞動態を非侵襲的に可視化する方法の開発も進められている。本稿では、心筋梗塞ラットに移植された細胞シートをヒトレポーター遺伝子と SPECT を用いて時空間的に追跡する方法について紹介する。

キーワード：SPECT, レポーターイメージング, 心筋梗塞, マウス胎児線維芽細胞

* * *

<特集>

核医学における人工知能の最新動向と今後の展望：画像解析からセラノスティクスまで

奥田 光一

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

近年、深層学習を中心とした人工知能（AI）の発展により、核医学における画質改善、読影支援、線量計算、治療反応予測など、診断・治療の両面で応用が進んでいる。特に、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）や敵対的生成ネットワーク（GAN）を用いた画像生成は被曝低減や撮像時間の短縮に寄与し、セグメンテーションを介した個別化医療の効率化も期待される。一方で、ラベル付き核

医学画像データの不足や施設間の検査プロトコルに起因する汎化性の課題，さらに透明性・解釈性を担保する説明可能な AI の導入も重要な検討事項である．本稿では，核医学領域における AI 技術の最新の研究動向とその臨床応用の可能性，ならびに現状の課題と今後の展望について概説する．

キーワード：核医学，人工知能，深層学習，セラノスティクス，説明可能な AI

* * *

＜特集＞

核医学の進化と挑戦：ドイツから

樋口 隆弘

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

本稿では，欧州における核医学の主要国であるドイツの現状を概説し，特にヴェルツブルク大学核医学科における臨床体制の実際を紹介する．診断領域では，陽電子放射断層撮影（PET）を中心とした分子イメージングの臨床利用状況を，治療領域では，前立腺特異膜抗原（PSMA）などを標的とした標的型放射線治療（targeted radionuclide therapy）の現状と展望について言及する．また，近年，核医学分野における製薬・バイオ企業の関心が高まり，放射性医薬品企業の買収や提携が加速している．さらに，ドイツでは 2024 年の医事法改正により臨床研究の実施環境が改善され，新規放射性医薬品の臨床応用がより円滑に進められる制度基盤が整いつつある．本稿では，こうした産業動向および制度面の変化も踏まえ，診断と治療が融合する核医学の現状と今後の課題について論じる．

キーワード：核医学，PET，放射線治療，ドイツ，放射性医薬品

* * *

Medical Imaging Technology Vol. 43 No. 4

特集／医用画像解析における説明可能な AI

＜特集＞

説明可能な AI を用いた胎児心臓超音波スクリーニング

酒井 彬，小松 正明，浜本 隆二

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

超音波検査画像は CT（computed tomography）・MRI（magnetic resonance imaging）といった放射線や磁場共鳴を用いる検査手法から取得される検査画像と比較してノイズが非常に多く，人工知能（artificial intelligence）を活用した画像診断支援 AI の開発は遅れている．筆者らの研究グループは，この困難な超音波検査の中でも難易度が比較的高いといわれる「胎児心臓超音波スクリーニング」を対象にして長年超音波 AI の研究開発を行ってきた．特に，医療現場での超音波 AI の普及には説明可能性の向上が必要不可欠との考えのもと，さまざまな手法を提唱してきた．本稿では筆者らの提案す

る説明可能表現である barcode-like timeline と graph chart について説明する．さらに双方の手法を医師が実際に用いた結果，どのように自身のスクリーニング能力を向上させることができるかを示す医師読影比較試験の結果を説明する．最後に現在の超音波 AI 研究の最前線と展望を紹介する．

キーワード：超音波，人工知能，先天性心疾患，画像診断支援

* * *

＜特集＞

説明性のある脳画像スコアリング法

川口 淳

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

脳画像データ解析は，ボクセル値を基盤としており，脳疾患の診断や治療において重要な役割を果たしている．近年では，人工知能技術による成果も得られているが，処理速度の向上と解析結果の説明性の確保が課題となっている．本稿では，次元削減によるスコアリング手法に着目する．適切に得られたスコアは，脳画像バイオマーカーとして活用可能であり，計算コストの削減と高い説明性が期待される．解析の前処理として解剖学的標準化を行うと，行列分解法の適用が可能となる．本稿で紹介するマルチ教師付きスパース成分分析は，従来の行列分解法を発展させた手法であり，膨大な脳画像データを段階的な線形変換により効果的に縮小する．さらに，逆変換を通じて関連する解剖学的脳領域を同定し，結果の説明性を高める．また，マルチ教師の一部を反転させることで不要な変動を非学習する方法を，具体的な解析例を通じて紹介する．

キーワード：脳画像形態解析，行列分解，教師付き学習，次元縮約

* * *

＜特集＞

細胞の種別構成比に基づく定量基準による濾胞性リンパ腫の説明可能な悪性度評価

古賀 諒一，横田 達也，三好 寛明，橋本 典明，竹内 一郎，本谷 秀堅

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

本稿では，診断根拠が説明可能な濾胞性リンパ腫の悪性度評価に向けて，細胞の種別構成比を指標とする悪性度の定量評価基準を提案した研究について解説する．悪性リンパ腫の主要サブタイプの 1 つである濾胞性リンパ腫では，centroblast とよばれる細胞の個数と，centrocyte とよばれる細胞の有無により 4 段階の悪性度が定められている．しかし実際の病理診断では，組織スライド中に存在する膨大な数の細胞それぞれが識別されることなく，悪性度は定性的に評価される．悪性度の定量基準獲得に向けては細胞の種別識別器の構築が必要となるが，細胞の種別を示す教師ラベルの付与は専門医にも容易ではない．そこで，曖昧さ情報を含む弱ラベルを活用し，補ラベル学習を応用した種別識別器の構築法を提案する．そして，識別器を組織スライド中の濾胞内の細胞すべてに適用することで，centroblast と centrocyte の数や空間的分布を把握し，悪性度の定量評価基準構築に適切な指標を検討した結果を報告する．

キーワード：悪性リンパ腫, 病理画像, 説明可能性, 弱教師あり学習

* * *

<特集>

病理画像解析におけるアテンションによる説明と応用

橋本 典明

[\[J-STAGE\]](#) [\[MO\]](#)

病理分野におけるデジタル画像は whole slide image (WSI) とよばれる巨大な画像となる。計算機で WSI をそのまま扱うことは困難であることから、病理画像を用いた機械学習では一部の領域を切り出したパッチ画像を入力とすることが一般的である。一方で、病理医によるアノテーションコストはきわめて高く、各パッチ画像に対して正確なクラスラベルを付与することは困難である。そのためデジタル病理では WSI に対してクラスラベルが与えられる弱教師あり学習の問題設定が一般的であり、マルチインスタンス学習 (multiple instance learning, MIL) が有効であることが知られている。代表的なモデルとしてアテンションベース MIL (attention-based MIL, ABMIL) が利用されており、モデル内で計算されるアテンションは標本中のどこに注目したかを示す指標となる。アテンションの利用はデジタル病理における説明可能 AI の一手法であり、本稿では ABMIL の概要および説明可能 AI へのアテンションの応用について解説する。

キーワード：デジタル病理, Whole Slide Image, マルチインスタンス学習, アテンション

* * *

<功績賞受賞記念論文>

多重スケールヘッセ法による三次元局所構造解析：研究の軌跡とその背景

佐藤 嘉伸

[\[J-STAGE\]](#) [\[MO\]](#)

30 年近く前に筆者は、三次元医用画像中の線状（血管、気道など）、面状（皮質、関節軟骨など）、塊状（腫瘍、リンパ節など）構造を抽出するための多重スケール局所構造解析法を開発した。本手法はかつて広く用いられた解析法の一つであり、深層学習が主流となった現在でも、学習データの確保が難しい場合などにおいては今なお生体医用画像処理の現場で活用されている。本稿では、医学と情報科学の連携研究が本格的に始まりつつあった黎明期に、この解析法がどのような背景や経緯のもとで生まれたのかを、当時の研究環境やアドバイザーとのやり取り、試行錯誤の過程を交えて振り返る。初期には研究の方向性に対して慎重な見方もあったが、継続的な取り組みの中で徐々に手応えが得られるようになり、やがて流れが変わる契機を迎えることとなった。また、この研究は米国の研究室で行われたが、当時の日本の医用画像研究から大きな影響を受けたことについても述べたい。

キーワード：JAMIT 功績賞, 血管強調, 線状構造強調フィルター, 医用画像処理

* * *

Medical Imaging Technology Vol. 43 No. 5

特集／画像再構成におけるモデル駆動とデータ駆動の接点（1）

＜特集＞

深層展開が開く医用画像再構成のフロンティア

和田山 正

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

医用画像, 特に MRI における撮像時間の短縮は, 画質とのトレードオフを伴う長年の課題であった. 本稿では, この課題に対する強力な解決策として注目される「深層展開」技術を概説する. 深層展開は, 物理モデルに基づく従来の反復再構成アルゴリズムとデータから特徴を学習する深層学習を融合させ, 高い性能と解釈可能性を両立するハイブリッドアプローチである. 本稿では, 最初にその基本原理を解説し, MRI 再構成における ADMM-Net や ISTA-Net といった黎明期のモデルから, U-Net などの強力な事前知識を統合した MoDL, さらに Transformer を応用した最新アーキテクチャーまでの進化の系譜を辿る. 次に, 臨床応用への最大の障壁であった教師データ問題を克服する自己教師あり学習の動向を述べる. さらに, 深層展開がなぜ高速な収束を達成するのか, その学習済みパラメータの振る舞いに関する理論的な解釈を紹介する. 最後に, 本技術が真に臨床現場で活用されるための根源的な課題として, 分布外データへの汎化性能を指摘し, 今後の研究の方向性を展望する.

キーワード: 深層展開, 医用画像再構成, MRI, 自己教師あり学習, 分布外汎化

* * *

＜特集＞

最適化に基づく画像再構成のための学習型正則化

早川 諒

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

観測データからの画像再構成を行うアプローチの 1 つとして, 観測モデルに基づくデータ忠実項と画像の性質に基づく正則化項からなる目的関数を最小化する方法がある. 画像復元のための正則化項としてさまざまな関数が人手で設計されてきたが, 近年ではデータを用いて学習した正則化関数を用いる手法が提案されている. 本稿では, そのような学習型正則化関数に基づくモデルベース/データ駆動融合型のアプローチとその特徴について概説する. また, 計算機シミュレーションによって CT (computed tomography) 画像再構成に学習型正則化を応用した際の結果を示す.

キーワード: 画像再構成, 連続最適化, 学習型正則化, CT

* * *

<特集>

ナノイメージングにおける深層学習を援用した位相回復

山田 宏樹

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

X 線タイコグラフィーは、試料に X 線を照射して得られる回折強度パターンから位相回復計算を行い、数十 nm の空間分解能で試料像を可視化する技術である。イメージングの品質は位相回復計算に大きく依存するため、さまざまな計測条件に柔軟に対応でき、かつ耐ノイズ性に優れた位相回復手法が求められている。近年、深層学習に基づく位相回復手法が数多く提案されているが、学習データを大量に用意するのが困難であり、計測条件の変化にも対応しにくいという課題がある。これらの課題に対する有力な解決策として、信号処理・機械学習・最適化分野で近年注目を集めている、深層学習と最適化を融合するアプローチが挙げられる。本稿では、この融合アプローチに基づく位相回復手法を紹介し、計測条件の変化に対する柔軟性と高い位相回復性能がどのようにして実現されるのかを解説する。

キーワード：タイコグラフィー, 位相回復, 深層学習, 非凸最適化, Plug-and-Play 最適化アルゴリズム

* * *

<特集>

分割統治法による加速 MRI 画像再構成の拡散モデルを用いた高精度化

福富 舜介, 横田 達也, 本谷 秀堅

[【J-STAGE】](#) [【MO】](#)

本稿では、加速 MRI 画像の再構成を行うために、分割統治法の考え方をもとにするアルゴリズムに対して、拡散モデルを用いた事後確率サンプリングを導入する手法を解説する。MRI 画像撮影の際には、必要な信号計測に長い時間を要するため撮影に数十分から一時間程度が必要となる。加速 MRI では、撮像時間短縮のために信号の計測を間引くため、画像再構成が不良設定問題になる。提案法では、拡散モデルを利用し計測信号に基づく事後確率サンプリングを導入する。そして、サンプルした画像のフーリエ変換像に対して再構成精度を成分ごとに推定し、確度の高い周波数列を順番に採用することで、少しずつ拘束を増やしながら画像の再構成を行う。また、サンプルが確率変数であることを利用して簡単な統計量をもとに再構成結果の信頼性を可視化する枠組みも同時に提案する。本提案法について実画像を用いた実験結果を報告する。

キーワード：加速 MRI, 拡散モデル, 事後確率サンプリング, 分割統治法

* * *

＜サーベイ論文＞

X 線 CT におけるスペクトラルシェイピング技術：臨床適用と線量・画質のサーベイ

瓜倉 厚志

[【J-STAGE】](#) [【MOJ】](#)

本サーベイは、X 線 CT におけるスペクトラルシェイピング（Sn/Ag 付加フィルター）技術の適応領域と線量・画質への影響を俯瞰したものである。胸部、副鼻腔、骨・関節、interventional radiology（IVR）、localizer radiograph、および小児における線量低減と画質への影響を総括した。多くの研究で出力線量および実効線量の大幅な低減（おおむね 20～90%）と診断能の維持が示された。一方、一部の組織コントラストの低下、適用可能な管電圧の制約、体格・装置依存性が課題である。Sn/Ag の付加により実効エネルギーはおおむね 20～30% 上昇する。総じて、スペクトラルシェイピングは非造影高コントラストタスクや反復スキャンが想定される状況（小児・IVR など）で有用な選択肢である。

キーワード：X 線 CT, スペクトラルシェイピング, 線量低減, 画質, 小児 CT

* * *

＜研究論文＞

胸部 CT 画像におけるびまん性肺疾患の識別のためのボクセルデータの効果的な活用方法の提案

森崎 幹也, 間普 真吾, 木戸 尚治

[【J-STAGE】](#) [【MOJ】](#)

近年、GPU の性能の向上により、ボクセルデータを対象とした深層学習モデルの構築が可能となりつつある。しかし、一般に胸部 CT 画像データは 1 症例あたり 200～300×512×512 ほどの解像度で記録されており、この規模のデータの処理には膨大な GPU メモリーや学習時間を要する。そこで本研究では、胸部 CT 画像において、ボクセルデータを効果的に扱うための手法を提案する。1 つ目は、冠状軸方向、矢状軸方向、垂直軸方向の 3 つの軸を基準としてスライスをサンプリングしたデータを用いる手法である。少数派クラスの識別性能を precision-recall area under the curve（PR-AUC）で評価した結果、学習データと同じドメイン（施設）のデータに対し平均 0.9948 標準偏差 0.0103、異なるドメインのデータに対し平均 0.5177、標準偏差 0.1320 の識別性能を示した。2 つ目は、画像から輝度情報とテクスチャー情報を抽出し、これらを組み合わせたデータをモデルへの入力とする手法である。学習データと同じドメインのデータに対し平均 0.9071、標準偏差 0.1008 と高い識別性能を保ったまま、異なるドメインのデータに対しても平均 0.8174、標準偏差 0.0546 の識別性能を達成した。

キーワード：深層学習, ボクセルデータ, 胸部 CT, びまん性肺疾患, 識別

* * *

お知らせ・ニュースレター発刊終了と MIT 誌との合併について

平素より JAMIT 広報委員会が発行するニュースレターをご愛読いただき誠にありがとうございます。皆様の温かいご支援に支えられ、本ニュースレターは学会活動の可視化と会員間コミュニケーションの促進を目的に、長年にわたり情報発信を続けてまいりました。

このたび、より一層効率的かつ効果的な広報体制を構築するため、本号をもちましてニュースレターを終了し、学会誌「MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY」と統合する運びとなりました。これにより、学会内の情報を一元化し、研究成果・活動報告をより広い読者層に届けることが可能となります。また、編集作業の集約により、質の高いコンテンツ提供を安定的に行うことが期待されます。

長らくニュースレターをご覧いただいた読者の皆様、執筆・編集に携わってこられた歴代の委員の皆様に、心より御礼申し上げます。今後は MIT 誌を通じて、引き続き JAMIT の活動を発信してまいりますので、変わらぬご支援を賜りますようお願い申し上げます。

広報委員会

JAMIT e-News Letter No. 52(通算 104 ※)

発行日 2025年7月15日

編集兼発行人 田中利恵

発行所 JAMIT 一般社団法人 日本医用画像工学会

The Japanese Society of Medical Imaging Technology

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

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 1-1-22 恩田ビル 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(6667)0922 FAX: 03(6661)1490 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。