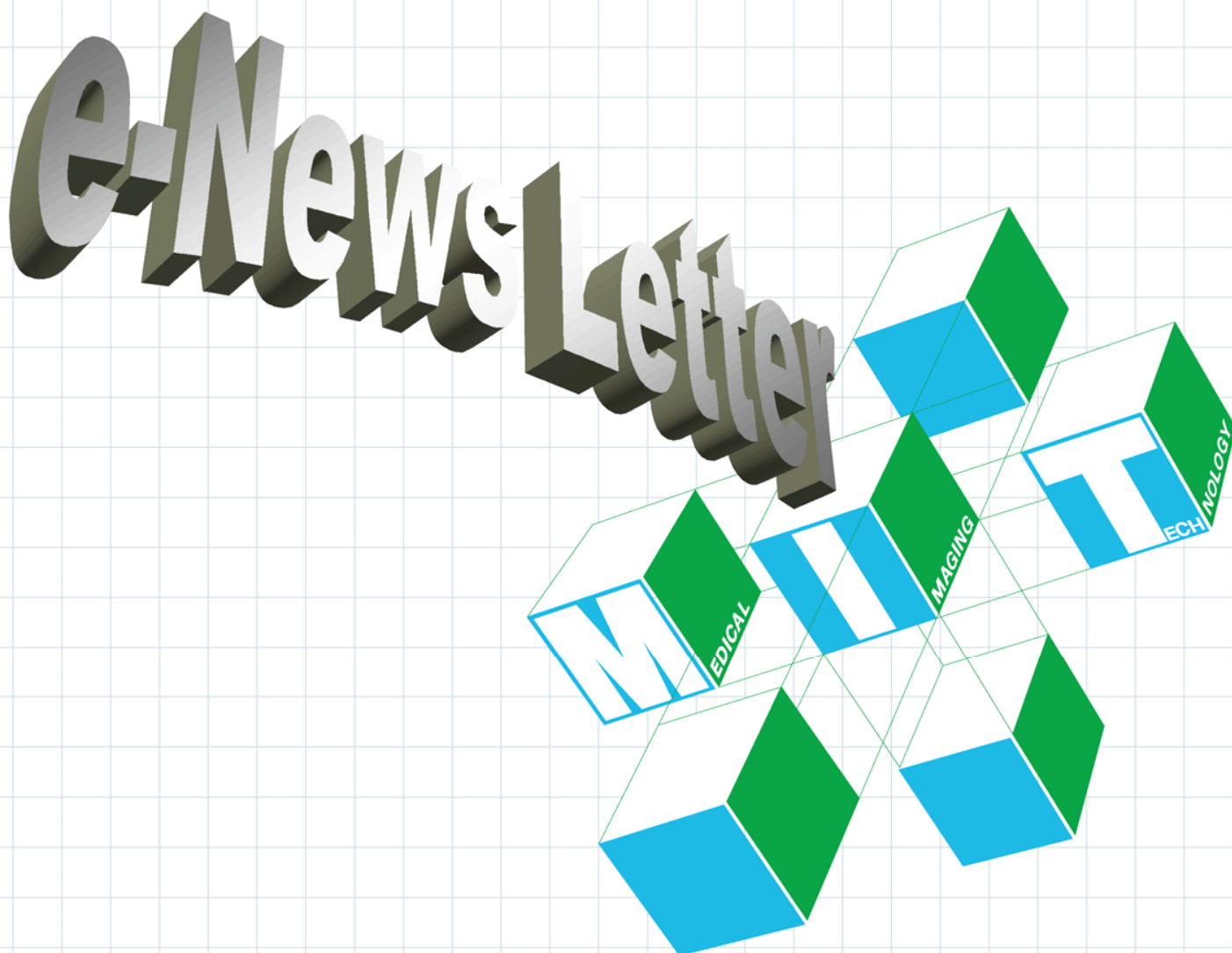


JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2023. 7 e-ニュースレター NO. 44・45 合併号 (通算 98)

目 次

「JAMIT2023 大会開催報告」

第 42 回日本医用画像工学会 (JAMIT 2023) 開催報告

第 42 回大会長 木戸尚治 (大阪大学) ...1

「ハンズオンセミナー報告」

JAMIT 深層学習ハンズオンセミナー開催報告

原 武史 (岐阜大学) ...5

「JAMIT Frontier 開催報告」

JAMIT Frontier 2023 開催報告

畑中裕司 (大分大学) ...7

「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

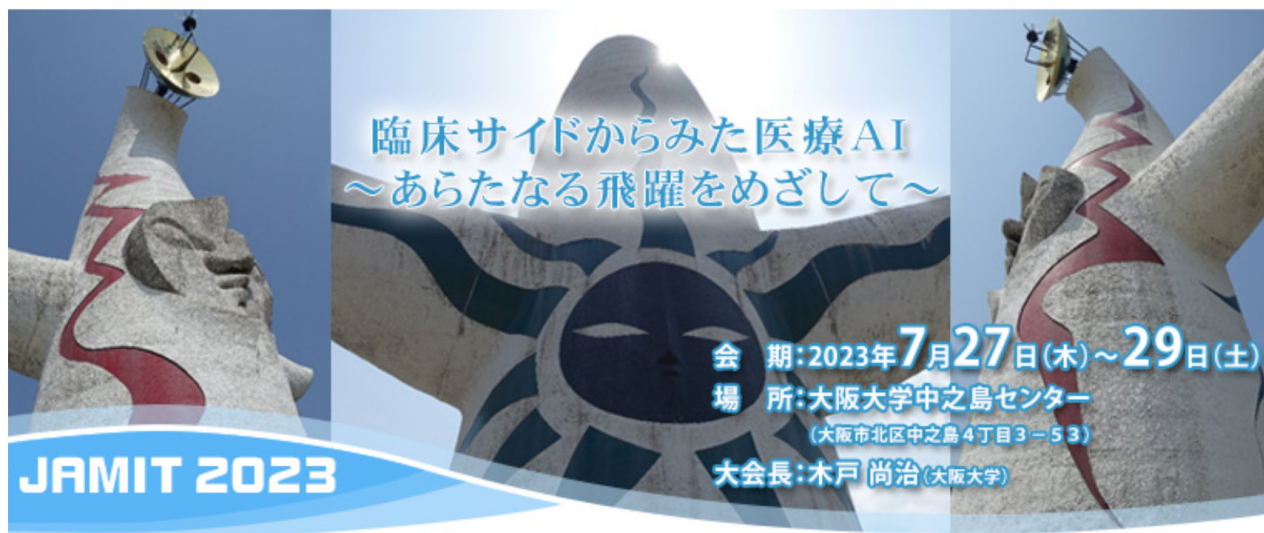
...8

JAMIT2023 大会開催報告



第42回日本医用画像工学会大会

The 42st JAMIT Annual Meeting (JAMIT 2023)



第 42 回日本医用画像工学会 (JAMIT 2023) 開催報告

第 42 回大会長 木戸 尚治*

第 42 回日本医用画像工学会 (JAMIT) 大会を 2023 年 7 月 27 日 (木) ~29 日 (土) に大阪大学中之島センターにて開催いたしました。本大会のテーマは、「臨床サイドからみた医療 AI ~あらたなる飛躍をめざして~」と設定し、多彩なプログラムを実施いたしました。2012 年にブレイクしたディープラーニングは医用画像工学の分野にも非常に大きな影響を与えています。ディープラーニングによるコンピュータ支援診断や画像再構成などのさまざまな技術が実際の臨床で使われるようになってきました。また、2022 年 11 月に登場した ChatGPT に代表される大規模言語モデルは、医用画像工学における AI の重要性をさらに高めていくことが期待されます。このような流れにおいて、日本医用画像工学会大会は、「医」

と「工」が対等に交流することを目標に掲げて貴重な学術交流の場を提供しています。2021 年は慶應義塾大学医学部放射線科の陣崎雅弘教授、2022 年は名古屋大学大学院情報学研究科の森健策教授が大会長をされるなど、JAMIT 大会では「医」と「工」が循環するよい流れができているのではないかと感じています。本大会では、あらためて臨床サイドからみて、現在の医療 AI を総括して、今後の方向性を展望してみたいと考えて企画を行いました。

本大会の参加者数は、正会員 (賛助会員・関連学会含む) 117 人、学生会員 48 名、非会員 (一般) 70 名、学生非会員 26 名、招待者・プレス関係他 14 名の計 275 名で、昨年を上回る参加人数であり、学会現地開催の流れの定着を印象づけました。

*大阪大学大学院医学系研究科人工知能画像診断学共同研究講座 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2)

大阪大学中之島センター

会場である大阪大学中之島センターは、大阪大学医学部が吹田に移転する前に立地した場所にあります。この場所は梅田の繁華街に大変近くてにぎやかですが、最近では、整備が進み国立国際美術館、大阪中之島美術館や大阪市立科学館などが集積して文化発信の地となっています。また緒方洪庵が江戸時代後期に大坂船場に開いた蘭学の私塾である適塾も徒歩圏内にあり、いわば大阪医学の発祥の地であります。



また、本大会のポスターには太陽の塔の写真を掲載いたしましたが、これは大阪のアイコンとして大変有名です。しかしながら背部の「黒い太陽」についてはあまりご存じないかもしれませんが、過去を象徴しているとされています。これは会場の中の島センターが大阪大学医学部発祥の地にあることへのメタファーであります。本大会を例年とはやや趣を異にして「医」の側面を強調した大会にしたいという思いからでもあります。

特別講演

特別講演は、本大会の趣旨にふさわしく臨床の第一線でご活躍のお二人の先生に講演をいただきました。

特別講演 1「新興再興感染症と COVID-19 これまでとこれから」(7月28日 10:00～11:30)では、大阪大学大学院医学系研究科感染制御医学講座教授の忽那賢志先生に講演いただきました。忽那先生はこれまで世界中でパンデミックをおこしてきた感染症の歴史に関して、非常にわかりやすく講演をいただき、また、SARS や COVID-19 などの新興感染症や結核などの再興感染症に関し

ても、医学部の学生講義のように丁寧にわかりやすく講演をいただきました。忽那先生は COVID-19 治療の最前線で活躍されており、その経験を踏まえて COVID-19 感染症の現状や対策についての最新の情報を提供いただきました。

特別講演 2「画像診断の歴史」(7月29日 13:30～14:30)では、慶應義塾大学医学部予防医療センター副センター長の百島祐貴先生に講演をいただきました。百島先生は画像診断の教科書を多数ご執筆ですが、医学史に関しても造詣が深く、多数の著書を発表されています。今回の講演では、レントゲンに始まる X 線検査、超音波、CT、MRI などの画像診断や放射線障害や防護の歴史を講演いただきました。百島先生は、画像診断にまつわるさまざまな歴史のエピソードを交えて講演され、この分野の知識があまりない、工学部の学生にも大変興味深かったのではないかと思います。日頃の研究においては、DICOM 画像しか扱ったことのない学生にとっては、体内を透視しようとする医工学者の努力が垣間見られ、画像診断の人間くささのようなものが感じられて、とても興味深かったのではないかと思います。

特別企画

特別企画「AI ホスピタルプロジェクトの現在」(7月28日 14:40～16:40)は、このプロジェクトを推進された4人の先生方に講演をいただきました。この AI ホスピタルによる高度診断、治療システムは、「内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」で採択された国家プロジェクトですが、AI による医療分野における社会課題の解決を目指して実施されました。

最初に、プログラムディレクターとしてこのプロジェクトを進めてこられた医薬基盤・健康・栄養研究所理事長の中村祐輔先生に全体を俯瞰する講演をいただきました。次に、大阪大学医学部・武田理宏教授、慶應義塾大学医学部・陣崎雅弘教授、国立成育医療研究センター・梅澤明弘所長による各施設での取り組みをご紹介いただき

ました。最後に、パネルディスカッションとして演者の先生方に登壇いただいて、AI ホスピタルプロジェクトに関する討論をいただきました。会場からも多くの質問が寄せられ活発な議論ができて大変有意義な特別企画となりました。大会後に中村先生からは、「医工連携が重要な意味を持つ時代になってきました。日本の動きは遅いですが、みんなで力を合わせて頑張るしかありません」という貴重なコメントをいただきました。

シンポジウム

シンポジウムでは3つのテーマが取り上げられました。

シンポジウム1は昨年に引き続いて開催された「JAMIT の未来をつくろう！」(7月27日 16:10～17:40)で若手によるシンポジウムでした。今回はモデレーターの浜松ホトニクスの橋本二三生先生を始め、若手による若手のシンポジウムというのが大きな特徴でした。リアルタイムで会場からの意見がスクリーンに表示される試みも斬新であったかと思います。今後も、次世代を担う若手の研究者がこのような機会を通じて交流することが重要であると思われました。

シンポジウム2は「フォトンカウンティングCTの衝撃」(7月29日 9:30～11:00)でした。フォトンカウンティングCTは、最近の放射線画像診断において最も注目されているモダリティで、放射線科医の間では大きな話題となっており、工学系の方々にも現状を是非とも知ってほしいと思い企画しました。最初にジョンズ・ホプキンス大学の田口克行教授より技術に関する観点から講演をいただき、藤田医科大学医学部・大野良治教授、大阪大学大学院医学系研究科・梁川雅弘講師、名古屋市立大学大学院医学研究科・樋渡昭雄教授による、臨床医の視点からの現状や問題点を講演いただきました。講演では実際の臨床症例が多数提示され、医学的な専門用語も多用されるなど工学系の方々には難しかったかもしれませんが、医師がフォトンカウンティングCTに何を期待して

いるか、また何が問題点であると考えているのかということがよく理解できた講演ではなかったかと思います。

シンポジウム3は「ベンチャー企業が挑むAI開発」(7月29日 14:40～16:10)でした。現在、日本では多くの医用AIベンチャー企業が頑張っていますが、このシンポジウムでは医学系(医師もしくは医学部在学中)でベンチャー企業を立ち上げて、AI開発で活躍されている方々に講演をいただきました。一番目と二番目の講師はいずれも医学部在学中にベンチャーを立ち上げられています。平岡悠先生は株式会社GramEye・代表取締役で、グラム染色を自動化する機器を開発されています。また飯塚統先生はメドメイン株式会社・代表取締役でさまざまな病理画像AI開発・実装などや自然言語処理による病理AI開発などにも取り組まれています。次の高橋秀徳先生は、自治医科大学医学部・准教授で眼科医をされており、DeepEyeVision株式会社・代表取締役をされています。眼底画像を解析するAIの開発をされており、認証も取得されているとのことでした。最後に講演されたのは、株式会社AIメディカルサービス(AIM)の金井宏樹先生ですが、AIMは内視鏡医の多田智裕先生が立ち上げられ、胃がんの内視鏡診断支援システムのトップランナーです。100施設以上の医療機関と共同研究をおこない40本以上の論文実績をあげておられるとのことでした。また大腸分野の内視鏡診断支援システムの開発もされているとのことでした。本セッションは本学会の最後のセッションでしたが、終了した後も講師の先生方を囲んでのディスカッションが続き、会場を閉じた後も一階に移動してディスカッションが続いていたことが印象的でした。

チュートリアル

チュートリアル講演は、最新的话题を初学者にも理解しやすく講演してもらい知識をアップデートすることを目的としています。今回は「医用画像工学における最新AI研究の課題とその展望

について」(7月27日13:00~16:00)と題して開催されました。東京慈恵会医科大学の中田典生先生は、現在最もホットな話題である大規模言語モデルの基礎について、いつもの中田節で興味深く講演されました。また、ジョンズ・ホプキンス大学の森進先生は脳MRIのAI解析、立命館大学の青井久先生はAIにおける分類問題の評価指標の解釈に関する講演をいただき、いずれも大変興味深く拝聴させていただきました。

ハンズオンセミナー

深層学習ハンズオンセミナーはJAMIT大会ではすっかり恒例行事となっていますが、詳しくは、原先生からの報告があると思いますので割愛いたしますが、本年も大好評でした。本年は、「やり直し深層学習超入門「画像の分類から領域分割」ということで、新規に深層学習研究をめざそうとする方々も対象として開催されました。またハンズオンセミナー・コンテストが開催され、参加者が優秀な成績をおさめられました。

ランチョンセミナー

ランチョンセミナーは、7月28日にエヌビディア合同株式会社の山田泰永様が「生成系AIとリアルタイムAIでさらに進化する医用画像AI」の講演をされ、7月29日には、富士フイルム株式会社の北村嘉郎様が「Deep Learning技術による読影支援の最前線」の講演をされました。いずれの講演も本大会にふさわしい内容で、講演者や御支援いただいた協賛企業に感謝いたします。

一般演題

本大会の一般演題は15のセッションが開催されました。本大会での特徴としては、ポスターセッションをおこなわず口演のみとしたことと、特別講演やシンポジウムに参加していただくために重複開催を避けたことです。そのため、初日と二日目は終了時間が19時頃とやや遅くなりましたが、多くの参加者が最後まで熱い議論を展開し

ていました。内容的にはディープラーニングを用いた画像処理に関係するテーマが多かった印象ですが、大規模言語モデルの登場により、今後は自然言語処理関係のテーマなどが増えていくのではないかと期待しています。

大会奨励賞は厳正な審査の結果、13名の方々に授与されました。受賞された方々は、今後も頑張って研究を続けていただきたいと思います。

おわりに

本大会の開催期間中は、この夏一番の酷暑でしたが、それにもかかわらず昨年を上回る参加者であったことは、大会長としてこのうえない喜びです。大会に参加していただいた、講師の先生方や参加者の方々に感謝いたします。

本大会は、テーマの「臨床サイドからみた医療AI」を意識して、講演内容や講演者もできるだけ「医」よりとさせいただきました。医療サイドがどのようにAIをみているのかという一端を参加者の方々に理解していただけたのではないかと自負しております。

最後に、企画から実行までいろいろと相談にのっていただいた会長の筑波大学の工藤博幸先生、プログラム委員長としてご尽力いただいた山口大学の平野靖先生をはじめとする各委員の皆様、また大会運営事務局の方々や当日会場係をしていただいた方々に深謝したいと思います。



JAMIT 深層学習ハンズオンセミナー開催報告

原 武史*

2023 年の JAMIT 大会期間中に開催したハンズオンセミナーは、ハンズオンセミナー・コンテストも実施し、chatGPT の利用も踏まえて、大会会場において対面で実施しました。セミナーは 90 分の講座を 4 回とコンテストの審査発表会が実施されました。ハンズオンセミナーの参加者は、Web ページで参加登録を行ったのち、自身の PC に実行環境を構築して、会場に持参しました。実行環境は、7/18 に構築マニュアルを公開し、それに基づいて構築できるように配慮しました。セミナーの教材は、7/25 に公開し、大きな画像データベースの事前ダウンロードができるようにしました。コンテストは、初学者/初心者向けのチャレンジとして、胸部 X 線画像から年齢を推定する精度を競いました。そのため、画像データベースとサンプルのプログラム、評価法をまとめた資料を 7/1 に公開し、モデルの構築や修正、データの追加などの結果を比較しました。セミナーの内容は、第 1 回 (7/28 午前)「ハンズオンセミナー・コンテストに向けて～環境構築と深層学習による回帰の実現」、第 2 回 (7/28 午後)「やり直し深層学習超入門～画像の分類から領域分割」、第 3 回 (7/29 午前)「深層学習のための前処理と後処理～DICOM 画像の読み込み/ROC などの統計処理」、第 4 回 (7/29 午後)「幅広い深層学習～小規模言語処理や音声認識における深層学習技術」でした。また、ハンズオンセミナー・コンテスト (7/28 午後) は、「胸部 X 線画像から年齢を推定する」として会場で実施し、提出された精度を定量的に比較しました。

第 1 回と第 2 回のセミナーの内容は、いわゆる深層学習の古典的な内容を題材として、画像分類や回帰、領域分割を対象としました。第 3 回は、前処理と後処理に集中し、DICOM 画像 (X 線画像、CT 画像、MR 画像、PET 画像) の numpy への取り込み方法、Whole slide imaging で得られる病理画像の扱い方、そして、ROC 評価、画質評価、領域分割結果の評価の事例を、プログラムとデータを用意して提示しました。第 4 回は、chatGPT を python から利用する方法を中心に、自然言語処理に関して形態素解析の方法から Word2vec などの事例を紹介しました。

セミナーの参加者は 31 名 (のべ 81 名) で、コンテスト参加者は 8 名でした。参加者の組織は、17 大学と 5 社でした。コンテスト参加者のうち 4 名を優秀者として表彰しました。セミナー実施後のアンケート (31 名中 27 名が回答) では、全体の満足度は、大満足 16 名/まあまあ満足 7 名/普通 4 名、でした。事前のセットアップは、23 名が完了していました。

図 1 から図 4 は、第 4 回演習で提示した chatGPT を利用するプログラムで生成した結果です。図 1 と図 2 のプロンプトは、それぞれ「five cats in a programming class」、 「a cat in a programming class」です。また、図 3 と図 4 のプロンプトは、それぞれ「chest radiogram」と「chest radiogram with lung nodules」です。

猫やそのイラストはそれなりに生成しており、一般的な胸部 X 線画像はそれっぽく生成できることがわかります。一方で、図 4 のように病変が

*岐阜大学工学部・東海国立大学機構健康医療ライフデザイン統合研究教育拠点(〒501-1194 岐阜市柳戸 1-1)

ある画像はまったく生成できないこともわかります。このような生成モデルが公開されていますので、今後、独自のデータを利用して **fine tuning** すれば、医療分野における生成モデルも構築できるようになります。一方で、生成したデータが実は学習データそのものである可能性が否定できず、生成結果の妥当性の評価など課題は多く残っています。さらに、ハードウェアや用いるデータ

の量と質が大きな問題となります。しかし、**AutoEncoder** や **GAN** を超えて生成系 AI の効果は大きく、今後の研究の新たな展開を感じる年にもなりました。2024 年も JAMIT 大会会場で実施予定です。ぜひご参加をご検討ください。

最後になりますが、このセミナーの開催について、コニカミノルタ科学技術振興財団からの支援を賜りました。この場を借りて御礼申し上げます。



図1 プログラミング講座に参加する5匹の猫

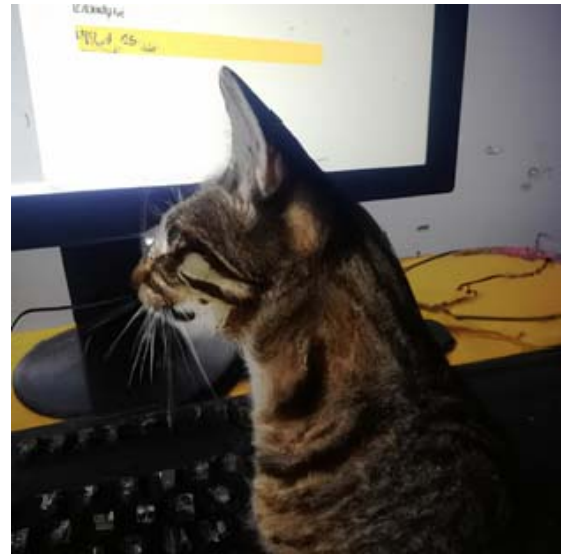


図2 プログラミング講座に参加する1匹の猫



図3 生成した胸部 X 線画像



図4 生成失敗した結節を含む胸部 X 線画像

JAMIT Frontier 2023 開催報告

畑中 裕司*

JAMIT Frontier 2023 は、2023 年 3 月 6 日～7 日に沖縄県那覇市の沖縄青年会館を主会場として、オンラインとのハイブリッドで開催された。JAMIT Frontier 2020 が 2020 年 1 月に沖縄青年会館で開催されたが、2021 年はオンライン開催、2022 年は対面開催の予定が COVID-19 の感染者数の急増に伴い、急遽、オンライン開催に変更されていた。現地開催を心配していたが、3 年ぶりに無事に現地で開催された。現地およびハイブリッドでの参加者は 147 名であった。

例年通り、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、日本写真学会との共催による実施である。期間中には、特別講演 1 件、企画講演 1 件、一般演題 57 演題からなる計 59 件の発表があった。日本医用画像工学会・JAMIT Frontier 2023 セッションとしては、システムのセッションで 7 件、画像再構成のセッションで 7 件であった。

特別講演は、「アカデミア発、世界初の半球型頭部 PET の実用化～AI ブームの今、なぜ装置開発か？」の演題名で、量子科学技術研究開発機構（QST）の山谷泰賀先生にご講演いただいた（座長：千葉大学・羽石秀昭先生）。前例のない挑戦的な頭部 PET 装置の研究開発を進められ、製品開発に至るまでの経過を講演され、PET の専門外の筆者でも興味深く拝聴できた。

企画セッションでは、恒例の MICCAI 参加報告があり、1 時間で最新の研究動向をわかりやすく

まとめられていた。MICCAI もオンライン開催から 3 年ぶりに現地開催とのことである。報告の後半に、日本からの研究者は発表だけではなく、プログラム委員などの運営に参加することによる存在感を増すことが必要であると述べられていた。（座長：名古屋大学 小田昌宏先生）。

一般演題は各共催学会のセッションであり、診断支援（7 件）、領域分割および形状・位置予測（7 件）、検出(1)（6 件）、検出(2)（6 件）、機械学習（8 件）、画像化（6 件）、追跡（3 件）の 7 セッションと JAMIT Frontier 2023 の 2 つのセッション（計 14 件）の 9 セッションで開催された。

次回となる JAMIT Frontier 2024 は、2024 年 3 月 3 日～4 日に沖縄県那覇市の沖縄青年会館で開催予定である。現地に多くの方が参加され、活発な会となることを期待する。最後に、会場世話人の鳥取大学の小山田雄仁先生と岐阜大学の原武史先生をはじめ、運営スタッフの皆さま、および座長の先生方に深謝いたします。



初日の夕方の現地会場の様子

*大分大学理工学部(〒870-1192 大分県大分市旦野原 700 番地)

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. 40 No. 5 (2022 年 11 月号)

特集/JAMIT2022 大会査読付き論文

<特集 / JAMIT2022 大会査読付き論文>

Cervical Lesion Classification via Positive-Unlabeled Learning

Margaret Dy MANALO, Kota AOKI, Shuqiong WU, Mariko SHINDO, Yutaka UEDA, Yasushi YAGI

【J-STAGE】 【MO】

Cervical lesion classification has gained the attention of researchers because of its importance in the mitigation and treatment of cervical cancer. Most machine learning approaches have addressed the task under the single and fully labeled assumption; however, such assumptions do not reflect the nature of cervical lesions in a clinical setting. In this study, we adapt a semi-supervised learning algorithm on a partially labeled multi-label cervigram dataset by treating it as positive-unlabeled. We simultaneously trained a classifier, and a propensity model to simulate the clinical bias in labeling lesions. Results were compared to that of a supervised learning model, showing improvements on several performance metrics. Gradient-weighted class activation mapping also showed better learning focus.

Key words: PU learning, Unlabeled data, Multi-label classification, Cervical cancer screening, Computer-aided diagnosis

＜特集 / JAMIT2022 大会査読付き論文＞

画質改善処理による乳がん腫瘤影の良悪性鑑別 CAD の性能向上

工藤 颯馬, 安倍 和弥, 武尾 英哉, 永井 優一, 縄野 繁

【J-STAGE】 【MO】

日本の乳がん検診において、一次検診に使用される検査方法はマンモグラフィー（MMG）撮影単体法、または視触診との併用法である。MMG 撮影において、乳腺が多く脂肪が少ない「高濃度乳房」や乳腺が発達している 30 代以下の被験者は、撮影画像中に白く写る部分が多くなるため、乳がんか否かの判別が難しくなる。特に乳房腫瘤の判別が難しく、感度・特異度が低くなる傾向にある。もし MMG 撮影画像において乳がん腫瘤の良悪性鑑別精度を高めることができれば、より早期の乳がん発見につながると考えられる。そこで本研究では、MMG 撮影画像を利用した良悪性鑑別 CAD の性能向上を目的として、画像の粒状性とコントラストを同時に改善する画質改善処理手法を開発した。その結果、画質改善処理を行っていない検診 MMG 画像を用いた良悪性鑑別処理の鑑別精度 85% に対して、画質改善処理を施した場合は鑑別精度が 89% に向上した。また、良悪性鑑別 CAD において、学習した AI が画像中のどこに着目して判断しているのかについても分析を行った。なお、一般的に検診段階では検診 MMG 単独もしくは視触診を併用する方法で存在診断を行い、二次精検では診断 MMG や超音波検査、MRI を併用し鑑別診断を行うが、本研究では画質改善を行うことにより検診 MMG でも鑑別が可能となり、早期に乳がんを発見できる可能性が高まることを提案している。

キーワード：乳がん腫瘤影, CAD, 画質改善処理, 良悪性鑑別, 検診

* * *

＜特集 / JAMIT2022 大会査読付き論文＞

病理画像のがんらしさと正常らしさを情報量で評価する情報密度法

金道 敏樹, 陸田 駿弥, 山田 壮亮

【J-STAGE】 【MO】

近年、畳み込みネットワークなど人工知能を使った病理画像診断技術が盛んに研究され成果を上げる一方、その判断根拠を示すことが課題として浮かび上がっている。本研究では、逆に、判断根拠から積み上げる病理画像診断技術実現の可能性を提示する。われわれは、性質のわかっている画像特徴量のそれぞれが、「がんである」と「正常である」とを識別する上での情報量をどれほど持っているかに注目する。われわれが提案するカルバック・ライブラー情報量の第 2 項の符号を反転させて得られる識別情報量の大きさは、そのまま判断根拠の強さに対応する。したがって、病理画像の各小領域に含まれる画像特徴量がもつ情報量をすべて足し上げれば、その小領域のがんらしさ・正常らしさの判断根拠を定量化できる。情報密度法と名付けたこの可視化方法を人工知能病理診断の国際コンペ CAMELYON16 のデータに適用し、このアプローチの有望さを示す。

キーワード：画像特徴量, 情報量密度, 説明可能性, 可視化, カルバック・ライブラー情報量

<特集 / JAMIT2022 大会査読付き論文>

Geometric Matching CNN による指骨 CR 画像の位置合わせとその評価

小野 輝, 神谷 亨, 青木 隆敏

【J-STAGE】 【MO】

関節リウマチは、病態が進行すると全身の関節破壊を生じ、患者の QOL (quality of life) を著しく阻害する。関節リウマチの診断は、血液検査や X 線画像診断により総合的に行われている。特に、X 線画像診断は簡便に病態の進行を捉えることができるが、読影医師の負担増加や医師の主観的な評価による再現性が課題となっている。そこで、コンピューターの解析結果を第二の意見として利用するコンピューター支援診断システムの開発が期待されている。本論文では、経時的差分技術により同一被験者の過去・現在画像から関節リウマチの進行を捉える支援診断システムの開発を目的とし、指骨領域の位置合わせ手法を提案する。Geometric Matching CNN を画像ペアごとに最適化することにより、指骨領域の高精度な位置合わせを行う。提案手法を 560 組の合成指骨領域画像に適用した結果、TP が 99.26%、FP が 0.79% となり、従来手法との比較により提案手法の有効性を確認した。

キーワード：コンピューター支援診断, 画像位置合わせ, Geometric Matching CNN, 関節リウマチ

* * *

<特集 / JAMIT2022 大会査読付き論文>

Supervised Contrastive Learning を用いた胸部 CT 画像における

びまん性肺疾患の陰影識別

森崎 幹也, 間普 真吾, 木戸 尚治

【J-STAGE】 【MO】

識別問題では、cross-entropy loss を用いることで、特徴量空間において特徴量を分離できる。一方、contrastive learning では、同じクラスに属するデータの特徴量は近く、異なるクラスに属するデータの特徴量は遠くなるように学習を行うことで、識別性の高い、所属するクラスに本質的な特徴量の抽出が可能となる。本研究では、教師あり学習の枠組みの中で、ラベル情報を活用してより適切な特徴の埋め込みを行う Supervised Contrastive Learning (SCL) に着目し、胸部 CT 画像の陰影識別タスクに適用した。2 つの異なるドメイン（医療施設 1 の症例と医療施設 2 の症例）おのおのへの適応、およびドメインを超えた適応の観点から行った 4 つの検証パターンにおいて、SCL により 8~18% の accuracy の向上が確認できた。また、t-SNE (t-distributed stochastic neighbor embedding) を用いた特徴量の可視化により、クラスごとのより明確なグループの形成を確認した。

キーワード：深層学習, 対照学習, 胸部 CT, びまん性肺疾患, 識別

* * *

<研究論文>

単眼腹腔鏡映像からの奥行き推定を利用した術具セグメンテーション

鈴木 拓矢, 道満 恵介, 目加田 慶人, 三澤 一成, 森 健策

【J-STAGE】 【MO】

腹腔鏡下手術の手術支援システムでは、手術の安全性向上のために、腹腔鏡映像に映る術具領域の正確な抽出が必要である。近年では FCN (Fully Convolutional Network) を用いた術具領域抽出手法が効果を上げている。色情報に加えて奥行き情報を FCN が学習することで、腹腔鏡映像に映る術具領域の抽出精度が向上すると報告されている。本研究では、pix2pix により単眼腹腔鏡映像から奥行きを推定し、推定した奥行き情報と色情報を U-Net により学習することで、術具領域抽出の精度向上を目指す。実験では、MICCAI 2017 のロボット器具データセットを使用した。1,800 枚の画像に対して 4 分割交差検証を行った結果、平均 IoU が 88%, 平均 Dice 係数が 93% となった。推定した奥行き情報を学習に追加することで、過抽出が低減し、平均抽出精度が向上した。

キーワード：腹腔鏡下手術, 術具セグメンテーション, 奥行き推定

* * *

<研究論文>

CNN を用いた肺腺癌再発予測のための腫瘍識別技術

服部 英春, 坂下 信悟, 石井 源一郎, 田中 敏幸

【J-STAGE】 【MO】

病理医は、HE (hematoxylin and eosin) 染色後の病理組織標本を顕微鏡下で目視観察し、病理診断を行う。しかし、HE 染色標本による形態判断だけでは手術後の再発の有無を十分には予測できず、患者の治療方針を適切に立てることが難しい。そこで本研究では、HE 染色画像から精度よく病理診断を行うために、特徴抽出器の並列構造による識別器を用いて HE 染色画像から RGB 画像と LLL 画像（輝度画像 L の 3 チャンネルで構成した画像）の特徴量を算出して再発の有無を自動で識別する手法を提案する。具体的には、convolutional neural network を用いて、外科的に切除された肺腺癌（病理病期 IB）の HE 染色画像から再発有無の RGB 画像の特徴量を抽出する。さらに HE 染色画像から再発有無の LLL 画像の特徴量を抽出して識別器を作成し、その識別器を用いて再発有無を判定する。本手法を用いることで、肺腺癌 IB の再発有無の識別精度の向上に有効であることが示された。

キーワード：病理画像, Convolutional neural network, 腫瘍組織, 肺腺癌, HE 染色

* * *

<技術報告>

Mechanism of Edge Artifacts in PSF Reconstruction

Hiroyuki SHINOHARA, Takeyuki HASHIMOTO

【J-STAGE】 【MO】

The mechanism of edge artifacts in point spread function (PSF) reconstruction was investigated by a simulation study. A two-dimensional (2D) numerical phantom comprises 184 mm diameter disk background and 4.6-30 mm diameter disk signal with contrast 9 (expressed as signal/background -1). Parallel beam projection data were blurred by detector response of 1D Gaussian function with 5 mm full width at half maximum (FWHM). Projection matrix only considers detector response function, ensuring that the edge artifacts are not masked or affected by other components. Image reconstruction was performed using ordered subset expectation maximization (OSEM) without regularization and with regularization by generalized Gaussian function. Without regularization, the object-specific modulation transfer function (OMTF), defined as the ratio of power spectrum of original and reconstructed images, was ~ 1 up to 1.6 cycles/cm, lower than the kernel frequency support of the detector response function (1/FWHM: 2.0 cycles/cm) and then decayed rapidly. This frequency response is similar to the original image and was smoothed using a Butterworth filter of order 4 and a cutoff frequency of 2.94 cycles/cm, producing the edge artifacts in image space. In PSF reconstruction, the edge artifacts are generated because the frequency response has the shape of low-pass Butterworth filter, lacking high-frequency components.

Key words: PSF reconstruction, Edge artifacts, Butterworth filter, Generalized Gaussian function, Spatial resolution

* * *

JAMIT e-News Letter No. 44・45 合併号(通算 98 ※)

発 行 日 2023 年 7 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

※本誌の前身であるCADM News Letterからの通算号数です。