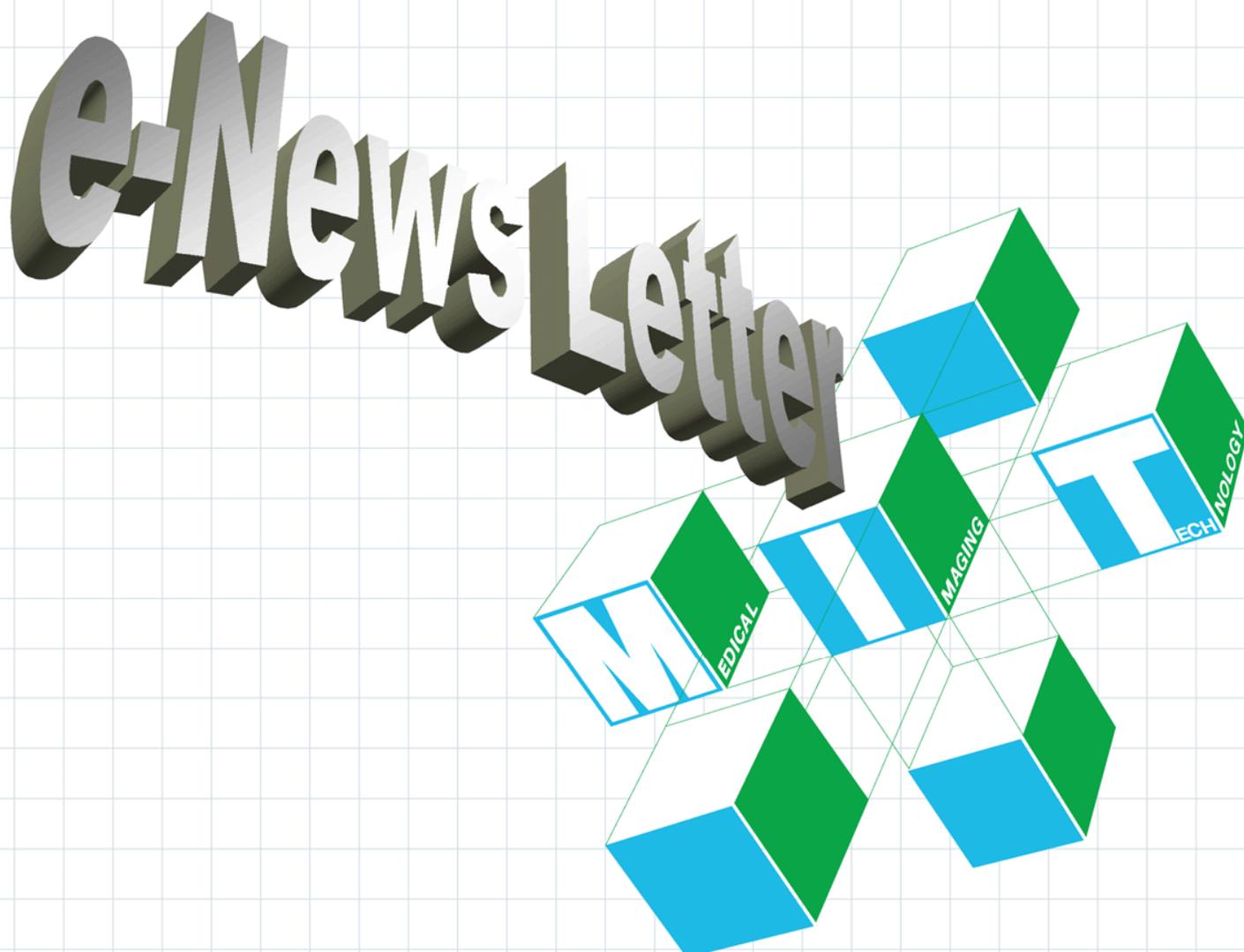


JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2019. 4 e-ニュースレター NO. 32 (通算86)

目 次

「JAMIT2019 大会告知」

- 第 38 回日本医用画像工学会(JAMIT2019)大会について
佐藤 嘉伸(奈良先端科学技術大学院大学) ……1

「学会参加報告」

- EMBS 2018 紹介
寺本 篤司(藤田医科大学) ……2

- RSNA 2018 参加報告
小田 紘久(名古屋大学) ……4

「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
……6

第 38 回日本医用画像工学会(JAMIT2019)大会について

テーマ:AI 時代の医用画像工学

佐藤 嘉伸*

第 38 回日本医用画像工学会 (JAMIT) 大会を 2019 年 7 月 24~26 日に奈良にて開催させていただくことになりました。大会のテーマは「AI 時代の医用画像工学」としました。ホームページは、<http://jamit2019.jamit.jp/> に開設しております。

AI (深層学習) は、もはや単なるブームでなく、AI 以前の方法の性能を大幅に向上させる必要不可欠な技術として定着し、さらに発展を続けています。JAMIT 大会では、2016 年の千葉大会の頃から AI が大会のメインピックとなってきました。医用画像を専門としない一般の方々からみても、医用画像診断は、自動運転などと並んで、AI の社会実装が最も期待される分野となっています。イメージングの分野においても、深層学習に基づく画像再構成、超解像、モダリティ変換など、その影響力は多大です。

今大会では、深層学習の基礎を与えたネオコグニトロンの開発で著名な福島邦彦先生に、特別講演をしていただきます。この機会をどうぞ逃すことのないようお願いします。シンポジウムでは、AI に関する大規模プロジェクトの企画を検討しているところです。例年、好評を博しております深層学習ハンズオンも強化する予定です。

本学会は、医工連携、産学連携、医療 IT などとも密接に関係しております。奈良において、それらをベースにして、スマートシティ、健康社会、新産業創生、地方創生などの視点を加えた「医学を基礎とするまちづくり (Medical-Based Town;

MBT)」のプロジェクトが進行しています。このプロジェクトを推進している奈良県立医科大学学長の細井裕司先生に特別講演をしていただきます。実際に、新産業の創生、まちづくりを実践しておられ、興味深い話が聞けるものと思います。

その他の話題については、多元計算解剖学の成果報告、4 次元バイオ画像、深層学習を取り入れたイメージング研究等の、皆様の関心の高い最新の話題も含めたいと考えております。

今大会では、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員の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。

開催場所である奈良春日野国際フォーラムは、奈良公園内にあり、奈良観光にも大変便利な場所にあります。東大寺や春日大社にも、可愛い鹿に癒されながら、徒歩で気軽に行くことができます。

(なお、大会期間中は夏休みで混雑が予想され、宿泊予約はお早めをお願いします。) 奈良において、医用画像工学の将来とともに、奈良時代の歴史にも思いを馳せていただければと思います。皆様と奈良でお会いできることを楽しみにしております。

*奈良先端科学技術大学院大学情報科学領域 〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5

学会参加報告:EMBS2018 紹介

寺本篤司*

はじめに

2018年7月17日から21日にかけて、40th International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (以下EMBS2018)に参加してきました。EMBSはバイオメディカルに関する学会であり、生体工学、脳科学、画像処理等、幅広い分野の研究が対象となっています。開催地は毎年異なり、2016年の米国・フロリダ、2017年の韓国・チェジュ島に続き、今回は米国・ハワイにて行われました。筆者は、研究室の修士課程の大学院生4名と共に参加しましたので、本稿では学会の概要や発表内容について報告いたします。

EMBS2018 概要

学会が開催されたハワイ・ホノルル市はご存知のとおり常夏の島ですが、温度・湿度は日本の夏よりも低く、とても過ごしやすい気候です。出発前、日本は連日35度を超える猛暑だったものの、現地は涼しく、部屋のエアコンも滞在中に1、2回しか電源を入れる必要がありませんでした。

さて、参加したEMBSですが、会場に入ると参加者が出身地をピン留めする世界地図が設置されていました(図1)。アメリカ・ヨーロッパ・アジア等々、世界中から研究者が集まっていることがわかります。

取り扱うテーマが幅広いため、多くのセッションがありました。一般演題を取り扱うオーラルセッション、ポスターセッションのほか、各専門分野向けにオーガナイズされた特別セッションや



図1 会場に設置された世界地図。

ミニシンポジウムが多数企画されていました。

一般研究発表については、2段階で演題募集が行われました。最初に Full paper (2段組4頁以内の抄録)の提出による演題募集があり、締め切りは2月初旬、採択率は例年50~70%といわれています。そして採択された演題はオーラルとポスターに振り分けられます。次に、1-page paper とよばれる演題募集があり、1頁の抄録提出にて審査が行われ、ポスター発表が決まります。こちらは採択率が高く、当研究室の学生も多くの発表の機会をいただいています。一部のポスター発表には、ショートプレゼンの機会も与えられます。

オーラル発表は比較的小さな部屋に関連する分野の研究者が集まり、1人15分の持ち時間で深く議論がなされていました。一方のポスター発表は、大きな会場にポスターが100件以上掲示され、自由な雰囲気意見交換がなされていました(図2)。ポスターセッション会場には、スナックや飲み物が並べられ、アルコール類の販売も行われていました。

*藤田医科大学医療科学部放射線学科 〒470-1192 愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪 1-98



図2 ポスターセッションの様子。

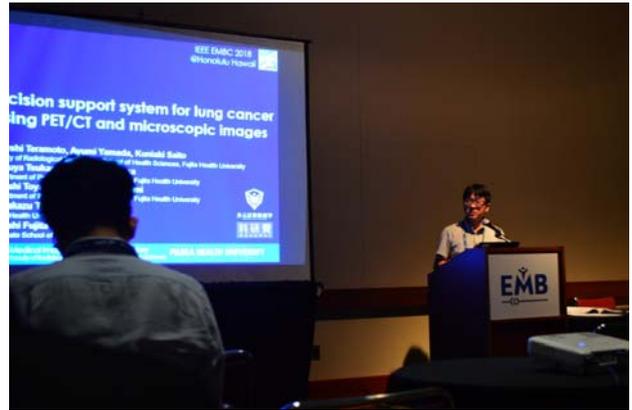


図3 ミニシンポジウムで発表する筆者。

研究内容紹介

筆者は人工知能の医療応用に関する研究を行っているため、人工知能関係、特に深層学習に関する情報を収集しました。

EMBSの演題には脳や心臓等から取り出された生体信号の解析に関する内容が多いのですが、機械学習を用いた研究が2年前に参加したときよりも大幅に増えていました。利用される機械学習アルゴリズムは従前の階層型ニューラルネットワークが主流のようです。

CTやMRIなどの医用画像を対象とした研究発表については、深層畳み込みニューラルネットワーク (Deep convolutional neural network: DCNN) を用いたものが目立ちました。DCNNは分類、回帰、自動検出、セグメンテーションなどで優れた性能を発揮しますが、たとえばDCNNを用いて病理画像内の個々の細胞を自動分類する処理、CT画像のノイズ低減を行う研究や、胃の内視鏡画像から胃癌領域を自動的に検出する処理などが報告されていました。

筆者の研究室からは、修士課程の大学院生4名がポスター発表を行いました。DCNNを用いた研究として、胸部X線画像の骨成分を抑制する手法や胸部CT画像を用いて肺結節の良悪性鑑別を行う手法について報告しました。定量評価した結果、DCNNを用いることで従来の機械学習法や階層型ニューラルネットワークよりも優れた結果が得られることを示しました。また、DCNNは用いていませんが、MRI画像とCT画像から抽出した

特徴量をもとに、Random Forest, SVM, 多層ニューラルネットワークを用いて脳梗塞の発症時期を推定する手法を発表しました。識別率は75%と十分ではありませんが、多くの研究者から改善のためのアドバイスを得ることができました。

筆者は、ミニシンポジウムとして岐阜大学の藤田広志先生とFlinders大学のGoibert Lee先生が企画した「Emerging Methods in Medical Image Analysis」にて、PET/CT画像と病理画像を用いた肺癌のコンピュータ支援診断について報告しました。病理診断の一つである細胞診の画像を用いた肺結節の良悪性鑑別処理においては、VGG-16の学習済みモデルを転移学習に利用した結果、悪性識別率が96.4%、良性識別率が83.4%となり、病理医や細胞診断士に匹敵する性能が得られました。また、PET/CT画像を用いた肺結節の良悪性鑑別処理では、DCNNと従来型の画像特徴量を併用することで単一のモダリティを用いる場合に比べて識別性能が向上することを示しました。

終わりに

筆者はEMBSに参加するのは2回目ですが、さまざまな分野で深層学習が利用されていることを目の当たりにし、大変刺激になりました。特定の分野の専門家が集まる学会は敷居が高く、腰が引けてしまいましたが、EMBSは規模の大きさゆえに参加しやすい雰囲気があり、学生など国際学会の発表初心者にも好適だと思います。

RSNA 2018 参加報告

小田 紘久*

Radiological Society of North America (RSNA, 北米放射線学会) は、年次会議を毎年、アメリカ合衆国・シカゴの McCormick Place (図 1) にて開催している。数万人の集まる世界有数の大規模な会議として知られ、医学研究者、工学研究社、医療機器メーカーなどが集まり、多数のオーラル・ポスター・デモ展示等が行われる。

昨年の RSNA 2018 は、2018 年 11 月 25 日から 12 月 1 日の日程で開催された。筆者らは 25 日朝からの Education Exhibits の展示のため、23 日夜にシカゴ入りし、24 日にコンピュータを用いた準備を行った。このようなコンピュータでの展示を行う場合、PC 本体やディスプレイ等を 600 ドル相当まで無料で借用できるため、筆者らはディスプレイ 2 台と PC 本体 1 台を借用し、日本から持参したラップトップ 1 台とともに運用した。借用した PC では展示の説明スライド、ラップトップを画面のひとつにつないだほうでは、筆者らのシステムを稼働させ、実際に体験できるようにした。



図 1 学会会場 McCormick Place 入口付近.

日本からポスターも持参し、背面ボードに貼り付けたほか、システムでの解析結果をもとに、3D プリントした心臓の模型も作成した (図 2)。

Education Exhibits とはその名の通り、教育を目的とした解説やシステムであり、この展示を見た先生方が最近の技術や知見をわかりやすく学べるようにした展示の集まりである。紙のポスターやデジタルポスター等、展示形式はさまざまであり、セクションによっては口頭での発表時間も設けられる。Learning Center という巨大な部屋に多数のブースが配置される。

われわれのテーマは、心臓の高解像度な可視化とファイバートラッキングであった。ウサギ心臓の検体を用いて、位相コントラスト CT の一種である屈折 X 線 CT および、通常のマイクロ・

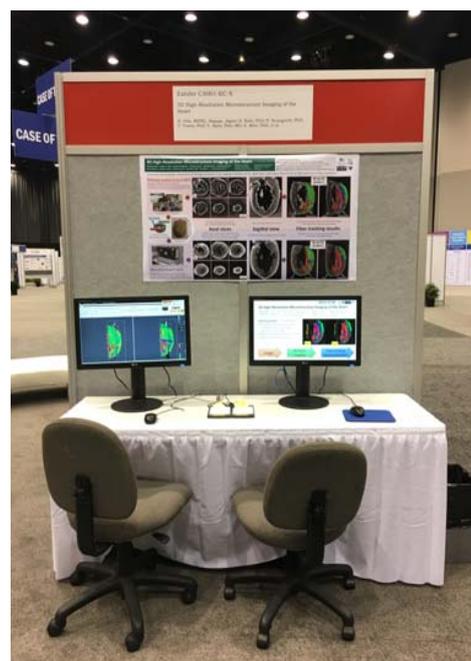


図 2 Learning Center における筆者らの展示.

*名古屋大学大学院情報学研究科(〒464-8601 名古屋市千種区不老町)

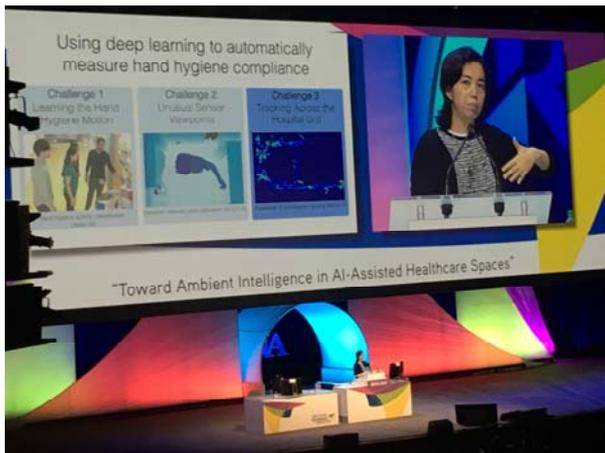


図3 Fei-Fei Li による講演。

フォーカス X 線 CT (マイクロ CT) による撮影、さらにその画像からの心筋線維のファイバートラッキングと、その 3 次元での可視化について述べている。展示するシステムでは、画像とファイバートラッキング結果をマウスで動かしながら、さまざまな角度から見られるようにした。

筆者らのシステムに興味を持ち、展示に触れたり解説を聞いたりしてくださる先生方の多くは放射線科医であり、目を留めるきっかけは心臓の高品質な画像だったようである。半数以上の先生から受けた質問は「in-vivo での使用は可能か?」「ヒトに使用可能か?」であり、これには No と答えざるを得なかった。死んだウサギから心臓を取り出し、ウサギ心臓を屈折 X 線 CT やマイクロ CT で撮影する必要があるためである。これらの撮像モダリティには撮像できる物体の大きさも制限があり、ヒトあるいは生体への使用は想定していない。医学系の学会ではとりわけ臨床上的有用性が重視されることから、普段の研究から十分な意識をすることや、説明時にもそれを踏まえた解説を考える必要があるものと実感した。

近年は Artificial Intelligence (AI) に関する期待が大きい。図 3 はスタンフォード大学の Fei-Fei Li 教授による講演である。病院内における多様な AI 導入の可能性や、実際に現在行われている取り組みについて幅広く語られた。たとえばスタッフの手洗いの様子を記録したデータをもとに、より清潔かつ安全な医療を維持するシステムを運用



図4 企業展示ブース。

できる。それぞれの項目について、ディープラーニングに用いるネットワークなど、基本的な技術要素についても説明があった。

新たな研究成果を発表する Scientific Presentation においても、AI に関連する非常に多くの発表が行われていた。ディープラーニングを用いた Computer-Aided Diagnosis システムの臨床上の有用性を示したのものや、Generative Adversarial Network によるモダリティ変換等の複雑な処理を行って臨床上の有用性を論ずるもの等があった。

企業展示は会場入口付近の部屋で開かれ、CT スキャナや Computer-Aided Diagnosis システム等がさかんに紹介されていた (図 4)。Hitachi Healthcare や Philips, GE Healthcare といった大企業のブースから、AI を用いたシステムに関する小さなブースまでさまざまな企業の展示があった。実際に臨床で用いられる、最終形ともいえる商品の展示であり、普段の大学内での研究とは趣が異なる部分がある。わかりやすく見やすいユーザインタフェース、確実な動作が保証される条件の説明など、技術が臨床に提供されるにあたって重要な部分が実感できた。なお、必ずしも AI を含めた最新の技術が取り入れられているわけではない。

筆者らは約 1 週間のシカゴ滞在中で、自身で発表をするのみならず、多くの口頭発表やポスター、企業展示から、臨床現場で求められるものを実感することができた。今後の研究にこの経験を活かす所存である。

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、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. 37 No. 1 (2019年1月号)

特集／VR (Virtual Reality) ・ AR (Augmented Reality) 技術の最前線と医療応用

<特集論文>

現実に忠実な AR 映像の提示について

伊藤勇太

【J-STAGE】 【MO】

拡張現実感 (AR) による映像表示を用いた応用において重要なテーマの一つは、AR 映像の現実世界との整合性を保つこと、つまり、バーチャルな映像を現実世界にいかに最適に再現し、ユーザーに提示するか、ということである。本稿では、まず医用画像への AR 応用事例を挙げながら AR を概説し、AR 表示に欠かせない光学シースルーディスプレイ技術について導入する。AR を活用する上で重要な要件である空間・時間・知覚の整合性の概念を紹介する。紹介にあたって、関連する近年の研究を交えながら、各概念について掘り下げていく。本稿は、特に、AR 技術を自身の分野に適用することに興味がある読者を想定している。

キーワード：拡張現実感、光学シースルー頭部搭載型ディスプレイ、バーチャルリアリティ

* * *

＜特集論文＞

Towards Accurate Interaction-Free Calibration of Optical See-Through Head-Mounted Displays

Alexander PLOPSKI

【J-STAGE】 【MO】

The interest in optical see-through head-mounted displays (OST-HMDs) has been on the rise in the last years. One envisioned application scenario in medical applications is accurate overlay of information onto the patient. To do so, it is necessary to accurately align the virtual content with the real world for each user, also referred to as calibration of an OST-HMD. In this paper I introduce different methods to calibrate an OST-HMD and discuss open questions that must be answered to accurate, interaction-free calibration.

Key words: Optical see-through head-mounted display, Calibration, Gaze tracking

* * *

＜特集論文＞

Plane-to-Ray ライトトランスポートを用いた血管位置の鮮明化のための AR 技術

久保尋之, 岩口堯史, 船富卓哉, 向川康博

【J-STAGE】 【MO】

本研究では、エピポーラ幾何に基づく時間同期式のプロジェクター-カメラシステムを用いて、シーンの Plane-to-Ray ライトトランスポートを計測する。本来は肌の表面での反射光に隠されて見ることができなかった、肌内部に到達した散乱光だけを観測することにより、血管の位置を鮮明に可視化した映像を表示することが可能であり、AR 技術の新たなメディカルイメージングへの応用としてその可能性を提案する。

キーワード: ライトトランスポート, 間接光, 表面下散乱, 血管位置

* * *

＜特集論文＞

臨床 XR (VR・AR・MR) における医用画像解析と
人工知能 (AI)・深層学習 (DL) による臓器自動抽出

杉本真樹, 谷口直嗣, 新城健一

【J-STAGE】 【MO】

臨床における医用画像解析が、仮想現実 (VR), 拡張現実 (AR), 複合現実 (MR) を総称した XR (extended reality) 技術として利用されている。患者個別の CT・MRI が、XR として外科系領域を中心に治療手技の計画やシミュレーション, ナビゲーションやトレーニングなどに活用されている。近年は、安価なソフトウェアを利用した 3D 再構築から、ウェブサービスによる自動 XR アプリ化も可能になり、臨床 XR の活用はすでに実用レベルである。これを発展させる鍵が人工知能 (AI)・深層学習 (DL) による臓器自動抽出である。XR デバイスやウェブサービスが手軽に利用できる現在、人体

の理解と診療の正確性向上に必須な空間認識力の確立のため、医療者の XR 利用に対する意識を高め、ユーザビリティの高い XR が広く活用されることを期待したい。

キーワード：仮想現実，拡張現実，複合現実，人工知能，手術支援

* * *

＜特集論文＞

肝シミュレーション・ナビゲーション手術

大城幸雄，下田 貢，鈴木修司，北原 格，矢野博明

【J-STAGE】 【MO】

肝切除の術前 3D シミュレーションは、2012 年に保険収載となって以来普及し、もはや必要不可欠なものになっている。最近の 3D 解析ワークステーションは、肝容量のボリュームメトリ、肝臓外科解剖の理解、門脈、肝静脈還流域の評価等が容易に可能で有用なため、肝臓手術の術前 3D シミュレーションに関する研究は国内外を問わず多数報告されている。われわれは、肝臓の形状変形を可能とする肝切除シミュレーションソフトウェア「Liversim」を独自に開発し、臨床、教育に役立てている。CT、MRI から生成した 3D 画像を活用して診断、解析が可能になり、術前の手術プランニングだけでなく術中にもシミュレーション画像をガイドとして参照することが可能になったが、カーナビゲーションのようなリアルタイムナビゲーションにはいまだ至っていない。われわれは、3D 計測装置と手術シミュレーションを連動させた新規手術ナビシステムを研究、開発している。今回は肝シミュレーション手術の現状と最先端の技術開発について述べる。

キーワード：肝切除，シミュレーション，ナビゲーション，3D

* * *

＜研究論文＞

畳み込みニューラルネットワークによる PET 画像ノイズ除去

大手希望，得居 葵，橋本二三生，磯部卓志，斉藤右典，大村知秀

【J-STAGE】 【MO】

本論文では、畳み込みニューラルネットワーク (convolutional neural network; CNN) の構造の違いによる、低計数 PET 画像のノイズ除去効果を比較・検討した。CNN の構造として、Remez らの DenoiseNet (DN)、U-Net に residual learning を追加したネットワーク (UR-Net) を使用した。その結果、DN では横断面を 1 スライスずつノイズ除去することにより、冠状面に筋状のアーチファクトが生じた。一方、隣接 N スライスを N チャンネル画像としてノイズ除去する DN-Nch では、上記アーチファクトが低減した。また、UR-Net や、UR-Net を 2 段に重ねた UR-Net×2 では、DN に比べピーク信号対雑音比 (peak signal to noise ratio; PSNR) が向上した。さらに、計数の間引き率の異なる画像を用いて訓練することにより、未知の雑音レベルに適応できるブラインドノイズ除去が可能であることが示された。

キーワード：PET，深層学習，デノイジング，ノイズ除去，畳み込みニューラルネットワーク

<研究速報>**人工的病変画像を用いた CNN による転移性肝がん検出手法**

小西孝明, 道満恵介, 縄野 繁, 目加田慶人

【J-STAGE】 【MO】

現在、肝がんは専門の知識や経験をもった読影医の目視で診断がなされており、読影医の負担となっている。そのため、機械学習等を用いた読影支援が望まれている。機械学習においては、一般に多くの症例画像が必要となるが、大量に集めることは困難である。そこでわれわれは、症例不足を補うことを目的とし、健常症例に対して病変を合成することで人工的に症例画像を生成することに取り組んできた。本論文では、形状や大きさ、コントラストが異なるさまざまな見え方の人工病変画像を生成し、CNN の性能向上に有効な画像の生成法を提案する。生成した病変画像を学習データとして実病変画像と併用し、検出器を構築した。20 症例に対する検出実験の結果、従来手法より検出精度が向上することを確認した。

キーワード : CT 画像, 深層学習, コンピューター診断支援, 画像生成

* * *

JAMIT e-News Letter No. 32(通算 86 ※)

発行日 2019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。