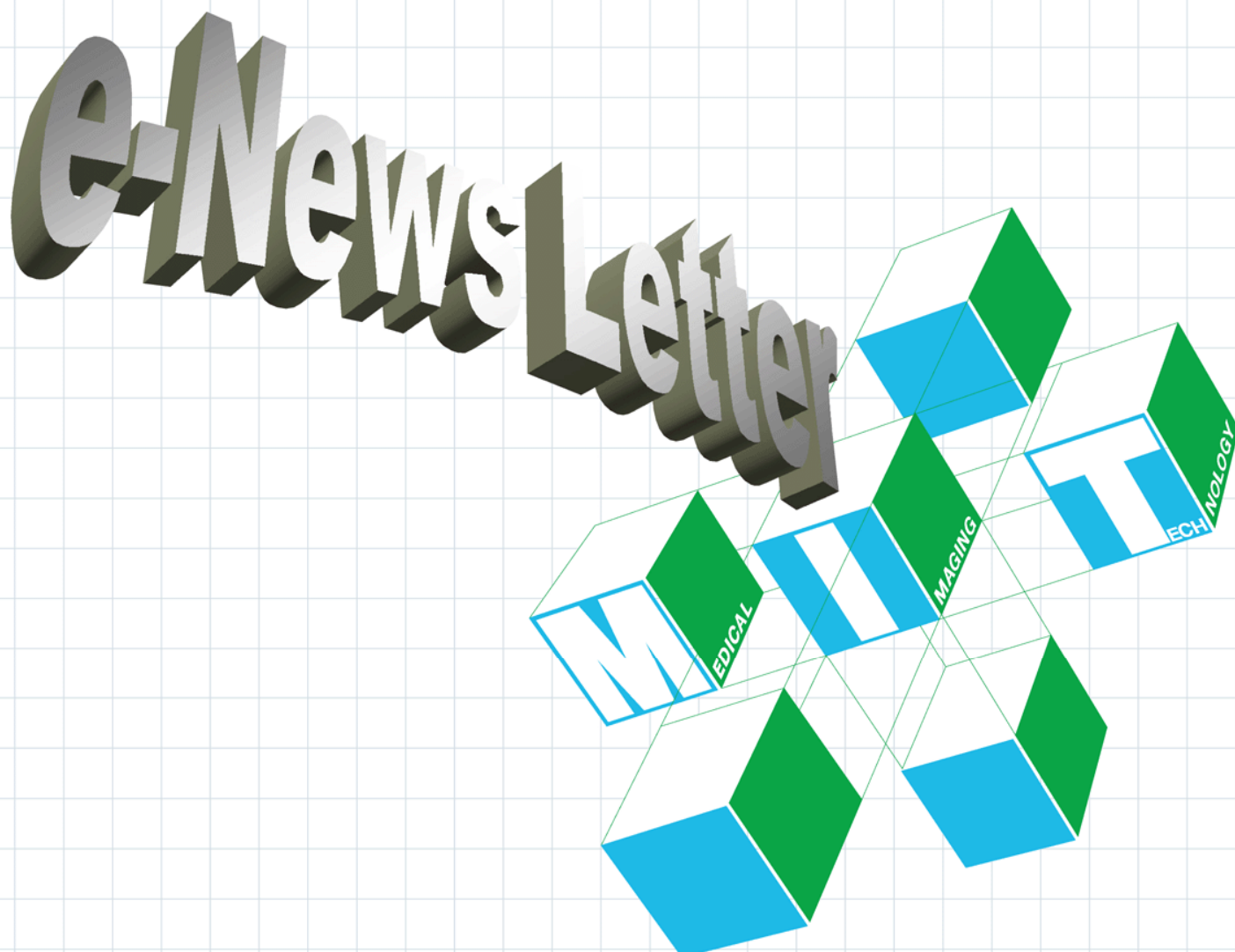


JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2021. 4 e-ニュースレター NO. 38 (通算 92)

目 次

「JAMIT2021 大会告知」

第 40 回日本医用画像工学会 (JAMIT 2021) 大会について
陣崎雅弘 (慶應義塾大学)

・・・1

「JAMIT Frontier2021 報告」

JAMIT Frontier 2021 開催後記
原 武史 (岐阜大学)

・・・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

・・・4

第 40 回日本医用画像工学会 (JAMIT 2021) 大会について

テーマ: 新たな潮流を目指して

陣崎雅弘*

第 40 回日本医用画像工学会 (JAMIT) 大会を, 2021 年 10 月 13~15 日に慶應義塾大学日吉キャンパスの協生館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, 「新たな潮流を目指して」といたしました。ホームページは <http://jamit2021.jamit.jp/> に開設されています。1 年延期になった東京オリンピックの開催時期と重なったこともあり, 通常の 7 月開催ではなく 10 月の開催となります。

この学会の大会長は工学系の方が担われることが多く, 医学系の大会長は 2014 年に慈恵医科大学放射線科教授 (当時) の福田国彦先生が担当されて以来 7 年ぶりになります。医工連携, 産学連携を重視してきた私にとりまして, この学会の大会長を担わせていただくことは大変光栄で, 推薦して下さった前学会長の尾川浩一先生, 現大会長の工藤博幸先生をはじめ, 役員の皆様に心より御礼申し上げます。プログラムは, 放射線科医の立場から, 基礎的なものに加えて, 臨床に近い話題も多く入れ込んであります。

特別講演は, 先駆的に時代を切り拓くお仕事をされているお 2 人をお願いいたしました。お 1 人目は, 今年の 3 月に日本学士院賞を受賞された, 理化学研究所の宮脇敦史先生です。現在の医用画像工学では, 3 次元・4 次元像で組織レベルの可視化が行われているところですが, その究極は人の細胞内動態の可視化だと思っています。宮脇先生は動物を用いて細胞内動態の可視化を探究しておられますので, 医用画

像工学の究極の世界のお話を拝聴したいと思います。お 2 人目は, 慶應義塾大学理工学部物理情報工学科教授の伊藤公平先生です。先生は前理工学部長で, 量子コンピュータの第一人者です。「量子コンピュータをどう使いこなすか」というタイトルで, 次世代の画像解析法の可能性と課題をお話していただけたと思います。

シンポジウムは, これまであまり取り上げられることのなかった新たな切り口での話題を 3 つほど設けました。まず, どの施設も AI 教育をどのように行うかを模索されているところだと思いますので, 「AI 教育を考える」というセッションを組みました。昨年文科省の医療データ人材育成拠点形成事業に採択された, 東北大学と名古屋大学の先生方にもご登壇いただき, 議論したいと思います。2 つ目は, 「重力下の人体を可視化する～立位のイメージング～」というタイトルで, 私が推進している立位での人体の可視化の現状を聴いていただきたいと思います。これまで画像は臥位で撮影され, 器質的疾患を評価することで“生命寿命”の延伸に役立ってきました。これからは, 立位で人体機能を評価することにより, 機能を保ちながら生きる“健康寿命”の延伸に役立つものになっていくと考えています。3 つ目は, 「横断画像で微細構造がどこまで見えるか」というテーマで, 超音波, CT, MRI, PET の最新の分解能でどこまで見えるようになっているかということと比較検討してみたいと思います。

*慶應義塾大学医学部放射線科学 〒160-8582 新宿区信濃町 35

特別企画は、最近取り上げられるようになった話題を2つ提供したいと思います。1つは脳の水の可視化です。髄液の流れや脳のリンパ系の話は、今多くの画像研究者の興味を強く惹いているように思います。もう1つは、これまでもこの学会の主要テーマとして取り上げられてきた、人工知能を用いた画像解析の話で、「画像 AI 最前線」と題して、放射線画像、内視鏡、病理などについて最新情報を提供したいと思います。

いずれのトピックも新たな潮流と思われるものであり、この大会を通して、医用画像工学の今後の方向性の一端を感じてもらうことができればと思います。また、すっかり定着した、チュートリアル講演会、深層学習ハンズオンセミナーは例年通り開催させていただきますので、奮って応募ください。

コロナ禍でハイブリッド開催を予定しており、現地参加もWEB参加も可能ですので、多くの方にご参加いただけますことを願っております。

JAMIT Frontier 2021 開催後記

原 武史*

2021年3月15日～17日の3日間, JAMIT Frontier 2021, 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, 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。当初は, 宮古島での開催を予定していたが, 新型コロナウイルスの緊急事態宣言が延長されたため, 電子情報通信学会の方針に従い, ウェブ開催で実施した。

ウェブ開催となったため, 正確な参加人数は計測できないが, 特別講演2演題, メディカルイメージング連合フォーラム特別セッション1演題, 一般研究発表49演題の構成であった。

本年の特別講演は2演題あった。一つは, 医用画像情報学会の企画として実施し, 宮地利明先生(金沢大学)による「揺動MRIとグラビティMRI」として, 拍動に伴う頭蓋内圧の可視化や立位MRIに関する研究成果をご紹介いただいた。全体の特別講演には, 松迫正樹先生(聖路加国際病院)による「COVID-19肺炎～発症の成り立ちと画像診断のポイント」として, COVID-19の特徴からその画像所見まで, 臨床的な見地から研究の現状や画像特徴をわかりやすくご紹介いただいた。

メディカルイメージング連合フォーラム特別セッションでは, MICCAI2020参加報告を設定した。発表された研究内容に関して, それぞれの専門分野の立場から詳細な解説があった。MICCAIもウェブ開催となったため, 時差のある国際会議のプログラムの工夫などが話題となった。

一般演題は, 次の9つのセッションを設定した。
1: 骨, 関節, 2: 顎関節/頭頸部, 3: MR画像,

4: 胸部(1), 5: 胸部(2), 6: 胸部(3), 7: 細胞画像・他, 8: 頭部・腹部, 9: 頭部・画質改善・画像再構成・他, である。

すべての発表は, Zoomのウェビナーを利用して行い, 質疑応答はオンラインでの質問のほか, Google Documentsを利用したやりとりも行った。ここでは, プログラムのみを掲載したファイルを共有し, その演題の下に質問事項を書き込む仕組みである。座長にとっては, チャットも見ながらファイルも読む必要があるため煩雑ではあったと予想されるが, あとから質問を読み返すことができたり, リアルタイムで発表を聞けない場合でも質問ができるため, おおむね好評であった。Slackなどの仕組みを使う方法もあるものの, アカウントの設定が煩雑である場合も多く, Googleアカウントのみで利用できるこの方法は, ウェブ開催の場合には継続してよさそうである。

新型コロナは, 研究会の実施形態を大きく変えてきたが, オンライン開催の良さを認識しつつ, 魅力のある研究会の実施のために, 質疑応答や参加者間のコミュニケーション機会の企画が求められそうである。

次回は, 2022年1月26～28日に沖縄県石垣島で開催する予定である。久しぶりに現地開催できるよう祈るばかりである。

最後に, 開催においてご協力, ご尽力いただいた先生方, 座長の先生方, ウェビナー設定をご担当いただいた北坂孝幸先生(愛知工業大学), Google Documentsの利用をご教授いただいた原口亮先生(兵庫県立大学)に深く感謝する。

*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8S23室)

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. 38 No. 5 (2020年11月号)

特集／多元計算解剖学の診断・治療・医工学への展開

<特集論文>

診断・治療への展開につながる多元計算解剖学の成果の概要

大内田研宙, 橋爪 誠

【J-STAGE】 【MO】

新学術領域研究「多元計算解剖学」は、高精細医用イメージング技術と情報学の融合の成果である「計算解剖学」の多元化をおもな目的として計画された。新たに立ち上げた多元計算解剖学では、計算解剖学の研究成果をもとに、細胞レベルのミクロから臓器レベルのマクロまでの解析を空間軸として、胎児の発生から死亡時までの人の一生涯を対象としたさまざまな期間における解析を時間軸として、機能的な画像イメージングや細胞や臓器の生理機能、代謝などを対象とした解析を機能軸として、正常から炎症や発がん過程など病的疾患を対象した解析を病理軸として捉え、それぞれの軸を融合・統合することにより、多元計算解剖モデルを確立し、人体の真の理解を深めることを目指した。本稿では、多元計算解剖学の多くの成果の中から、早期発見や治療の困難な疾患に対する診断・治療法へと展開された成果の概要を紹介する。

キーワード：多元計算解剖学, 医用画像, シミュレーション, ナビゲーション, ロボット支援

＜特集論文＞

人工知能に基づく医療機器 EndoBRAIN の臨床導入

—薬事承認取得・保険算定への挑戦—

森 悠一, 工藤進英, 三澤将史, 伊東隼人, 小田昌宏, 森 健策

【J-STAGE】 【MO】

EndoBRAIN（製造：サイバネットシステム社，販売：オリンパス社）は，内視鏡検査中に発見された大腸ポリープが腫瘍なのかどうかを瞬時に解析予測し，医師の診断支援を行うシステムである．EndoBRAIN は人工知能に基づく診断支援システムとして，本邦初の薬事承認を 2018 年 12 月に得た医療機器であるが，承認達成は緊密な医工産官連携研究の賜物であった．昭和大学(医)-名古屋大学(工)-サイバネットシステム株式会社（産）での連携体制を構築し，複数の公的研究費（文部科学省科学研究費（新学術領域研究・多元計算解剖学を含む）・日本医療研究開発機構（AMED）研究費）のサポートを得ることで，着実に研究成果を蓄積し，薬事承認に至った．本稿では，EndoBRAIN の研究開発概要を示すとともに，医療機器開発における鬼門である薬事承認と，その後の普及において不可欠とされる（しかしながらいまだ AI 医療機器については実現していない）保険承認に対するアプローチについて紹介したい．

キーワード：大腸内視鏡，コンピューター診断支援

* * *

＜特集論文＞

多元計算解剖学における高度知能化診断

平野 靖, 神谷 亨, 木戸尚治

【J-STAGE】 【MO】

本稿では，日本学術振興会科学研究費補助金「多元計算解剖学の画像診断における臨床展開（研究課題番号：26108009）」において，われわれが行ってきた研究のうち，肺結節の診断支援に関するものを紹介する．胸部 CT 画像に対する肺結節の診断支援では，肺結節の検出，セグメンテーション，および良悪性鑑別の順に処理が進められることが一般的である．本稿では，過去画像と現在画像に対する経時差分画像から肺結節の検出を行う手法，現在画像と経時差分画像を用いて肺結節のセグメンテーションを行う手法，および医師が診断に用いる画像所見を用いて現在画像に映し出された結節陰影を良悪性鑑別する手法を紹介する．

キーワード：肺結節，検出，セグメンテーション，良悪性鑑別，胸部 CT 画像

* * *

＜特集論文＞

標準脳機能アトラスの投影による未来予測手術の具現化

田村 学, 佐藤生馬, Jean-Francois MANGIN, 藤野雄一, 正宗 賢, 川俣貴一, 村垣善浩

【J-STAGE】 【MO】

東京女子医科大学脳神経外科では、2000年以降導入された術中MRIと連動し、ナビゲーションシステムを2000例以上に活用した。2004年以降、覚醒下脳機能マッピング中のナビゲーション画像や電気刺激および患者反応の情報を術中脳機能検査（IEMAS）を500症例超に活用した。脳表面や白質をプローブで術中電気刺激マッピングしたアナログ位置情報をログ情報として記録し、患者の脳機能情報を術中MRIに付加し、デジタル化した。得られた術中MRI上の反応点を術前MRIおよび標準脳上に変換し、画像変換に伴う精度を算出した。刺激によるログ情報の得られた20例で解析を行い、言語停止（22）、言語遅延（10）、運動（12）および感覚（7）反応点（合計51）が得られた。反応点の画像変換精度は、術前MRIへは 2.6 ± 1.5 mm、さらに標準脳へは 1.7 ± 0.8 mmであり、標準脳を術前・術中の患者MRIに逆変換投影することも可能であった。

キーワード：標準脳、覚醒下手術、脳機能マッピング、画像変換精度、未来予測手術

* * *

<特集論文>

手術支援ロボットの自律レベル向上のための手術器具と 臓器の術中インタラクションの画像解析

西川 敦, 岩本憲泰, 河合俊和, 鈴木 寿, 片井 均

【J-STAGE】 【MO】

内視鏡手術は、術者により行われる内視鏡画像に基づく手術器具と臓器のインタラクションであり、両者のインタラクションに関する定量的な情報を実時間で抽出する技術は、術者を補佐する手術支援ロボットの自律レベル向上にきわめて有用である。本稿では、新学術領域研究「多元計算解剖学」の公募研究A03-KB102（デプス画像を実時間で生成可能なステレオ内視鏡に基づく手術支援ロボットの自律制御）として実施した研究の中から、(1)手術器具先端と臓器表面の距離推定、(2)臓器牽引時にかかる手術器具先端荷重の推定に取り組んだ例を紹介する。本研究で導入したステレオ照合エンジンは、多元計算解剖学モデルの1つの「元」を提供する術中モダリティであり、手術支援ロボット制御へのさまざまな応用展開が可能である。

キーワード：手術支援ロボット、自律レベル、ステレオ内視鏡

* * *

<研究論文>

A Method for Improving the Clarity of Pulmonary Nodules on Chest Radiographs Using Two-Dimensional Cellular Automata

Yoshitomi HARADA, Shunro MATSUMOTO, Hidetoshi MIYAKE

【J-STAGE】 【MO】

We previously proposed a pulmonary nodule clarification method for chest radiographs that controlled for the pulmonary vessels that were frequently extracted as false positives. In addition, further true pulmonary nodules

were detected by applying a wavelet analysis and an error diffusion method to control for density alterations caused by clavicles, ribs, and peripheral pulmonary vessel shadows (background noise). However, this method was insufficient for extracting pulmonary nodules at the level of the pulmonary hilum. We herein report a new method for detecting such pulmonary nodules by applying cellular automata and adaptive rank filtering to the binary image produced using the error diffusion method. Two radiologists compared the new images obtained by the proposed technique with the background noise-suppressed pulmonary nodule-clarified images regarding suppression of the background noise and visibility (degree of emphasis) of the pulmonary nodules. This evaluation used 117 images with pulmonary nodules from the Japan Society of Radiological Technology database, excluding “extremely subtle” and “obvious” pulmonary nodules. While the pulmonary nodules at the level of the pulmonary hilum were enhanced, the background noise using the proposed method was not higher than that in our previous method in 76.1% of cases. The visibility of the pulmonary nodules was improved in 12.8% of cases. The proposed method for clarifying pulmonary nodules is expected to improve the detection of lung cancer nodules.

Key words : Chest radiograph, Two-dimensional cellular automata, Adaptive rank filter, Emergence, Artificial life

Medical Imaging Technology Vol. 39 No. 1 (2021 年 1 月号)

特集／医療画像ビッグデータクラウド基盤を活用した医療系学会・大学間連携による COVID-19 肺炎画像診断支援 AI 開発

<特集論文>

COVID-19 肺炎に対する日本医学放射線学会の対応と画像診断 AI への期待

明石敏昭, 待鳥詔洋, 青木茂樹

【J-STAGE】 【MO】

日本医学放射線学会は COVID-19 感染症の流行に対して、早期に放射線診療についての提言を行い、胸部 CT 検査の指針を出すことで、臨床の現場で COVID-19 肺炎の画像診断が適切に機能するような体制を整えた。また、それに先駆けて、ウイルス性肺炎画像診断サーベイランスを実施し、画像診断を利用した COVID-19 肺炎の国内での発生を検出する取り組みを行った。特に、発生初期の PCR 検査体制が不十分な時期において、その情報は重要であったと認識されていた。日本国内で感染の広がりが確認された 4 月には画像診断 AI を国立情報学研究所と共同開発するために、日本医用画像データベースを用いた COVID-19 肺炎の CT 画像収集と教師データ作成を行い、そのデータを国立情報学研究所のクラウド基盤と共有した。そして開発された AI の実証研究に向けて取り組んでいる。

キーワード : COVID-19 肺炎, サーベイランス, CT, 画像診断 AI

* * *

<特集論文>

COVID-19 肺炎の CT 画像を AI 解析するためのプラットフォーム開発

大竹義人, 村尾晃平, 二宮洋一郎, 合田憲人, 佐藤真一

【J-STAGE】 【MO】

国立情報学研究所では、学術情報ネットワーク SINET5 でアクセス可能なクラウド基盤を構築し、そのクラウド基盤に医学系の 6 学会から順次画像データを受け入れ、AI 画像解析の技術開発を行ってきた。放射線画像については、日本医学放射線学会が運用している日本医用画像データベース (J-MID) から CT 画像を悉皆的に受け入れてきた。2020 年 10 月までに 1.8 億枚以上の画像を受け入れてきた。一方、2019 年末ごろに発生した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 症例の中には、COVID-19 特有の肺炎を示す CT 画像が存在する。そこで、日本医学放射線学会から追加の付随情報を得て AI 画像解析を始めている。この解析には複数の大学が参加しており、共通のデータを使うことが重要になる。そこで、膨大なデータの中から解析の対象となるデータを抽出し、解析研究者から生成された情報を共有する仕組みを作った。

キーワード : COVID-19, 医療画像ビッグデータクラウド基盤, CT 画像, AI 画像解析, SINET5

* * *

<特集論文>

COVID-19 診断支援 AI 開発における名古屋大学の取り組み

小田昌宏, 鄭 通, 林雄一郎, 森 健策

【J-STAGE】 【MO】

本稿では、名古屋大学における CT 像からの COVID-19 診断支援 AI 開発に対する取り組みを紹介する。新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が急速に世界に広まり、多くの感染者と死亡者を生じている。このように多数の患者を迅速に診断する必要がある状況では、AI による診断支援が有効と考える。われわれは患者の CT 像から画像所見に基づく COVID-19 典型度を自動判別する AI 開発を行った。AI による自動判別に必要となる 3 つの要素技術として肺野セグメンテーション、肺野領域クラスタリング、COVID-19 典型度推定を開発し、CT 像からの自動判別 AI の処理フロー全体を構築した。本 AI を開発する上で、多数の医療機関で撮影された膨大な画像を格納した医療画像ビッグデータクラウド基盤を活用し、実際の COVID-19 患者の CT 像に対して高い精度での自動判別が可能であることを確認した。

キーワード : COVID-19, CT 像, 診断支援, 深層学習

* * *

<特集論文>

距離学習を用いた CT 画像からの COVID-19 の識別

加藤聡太, 堀田一弘

【J-STAGE】 【MO】

本稿では、CT 画像から距離学習を用いて、COVID-19 による肺炎か否かを判定する方法を提案する。現在、COVID-19 の検査には PCR が用いられているが、識別精度が低いという問題点がある。一方、深層学習を用いて画像から病気を自動診断する研究も進められており、COVID-19 の診断においても有効であると考えられる。そこで本研究では深層学習を用いた COVID-19 症例の自動識別法の確立を目的とする。提案手法では、近年画像認識分野で注目を集めている距離学習を応用させた方法により、CT 画像から COVID-19 による肺炎かそれ以外の疾患かの二値分類を行う。5 回の交差検証による実験の結果、識別精度 80%を達成することができた。

キーワード：画像診断，距離学習，3D CNN，COVID-19

* * *

<特集論文>

COVID-19 診断支援 AI 開発の取り組みにおける多量の陰性データの取り扱い

本谷秀堅，古賀諒一，横田達也

【J-STAGE】 【MO】

胸部 X 線 CT 画像に基づき、COVID-19 の陽性/陰性を識別する機械の構築について報告する。入力された CT 画像のすべてのスライス画像を同一のエンコーダーに入力し、その最大値に基づき COVID-19 の陽性/陰性を識別する。本稿では (1) エンコーダーの違い、(2) 肺野領域のセグメンテーションの有無、(3) 多量の陰性データの追加の有無の違いのそれぞれが識別性能に与える影響を評価した結果を報告する。特に陰性データは、陽性データと比べて圧倒的に多数が収集されているにもかかわらず、そのデータを単純に学習データに追加すると陽性と陰性のデータ数が著しく不均衡になり、識別器の学習に支障をきたす。そこで、データ数の不均衡をマージンに基づいて補正する手法を導入しつつ陰性データを活用することにより、識別性能の改善を図る。本稿では識別データ数の不均衡への対処法の概略を解説し、実験結果を報告する。

キーワード：COVID-19，X 線 CT，診断支援，識別

* * *

<研究論文>

The Quantitative Display and Quantitative Evaluation of the High Signal Region of White Matter Using the Signal Value Normalized by the Mean Signal Value of the Normal Part of the White Matter in Brain MRI-FLAIR Images

Yoshiomi SATO, Isao FUJITA, Hiroshi SASAKI

【J-STAGE】 【MO】

In the diagnosis of white matter lesions by MRI, lesions are recognized depending on whether the signal intensity is higher or lower than that of normal white matter. The images used for diagnosis are displayed in gray scale using window processing. The gray level of each tissue is affected by the window processing.

Therefore, it is difficult to quantitatively recognize and evaluate white matter lesions on gray scale image. In order to deal with this problem, an image display method and a quantitative evaluation method based on some reference value which is not affected by window processing are required. Therefore, we introduced a mean signal value of the normal white matter as a reference value by which the white matter signal value is normalized. Next, the normalized signal value of the image was obtained by normalizing the signal value with the reference value. Using the normalized signal value, an image display method for quantitative display and quantitative evaluation of the signal value distribution of the white matter high signal region of FLAIR images were investigated. As a result, it was possible to quantitatively display and evaluate the high signal region of the white matter.

Key words : FLAIR, High signal region of the white matter, Quantitative display, Quantitative evaluation

JAMIT e-News Letter No. 38(通算 92 ※)

発行日 2021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

※本誌の前身であるCADM News Letterからの通算号数です。