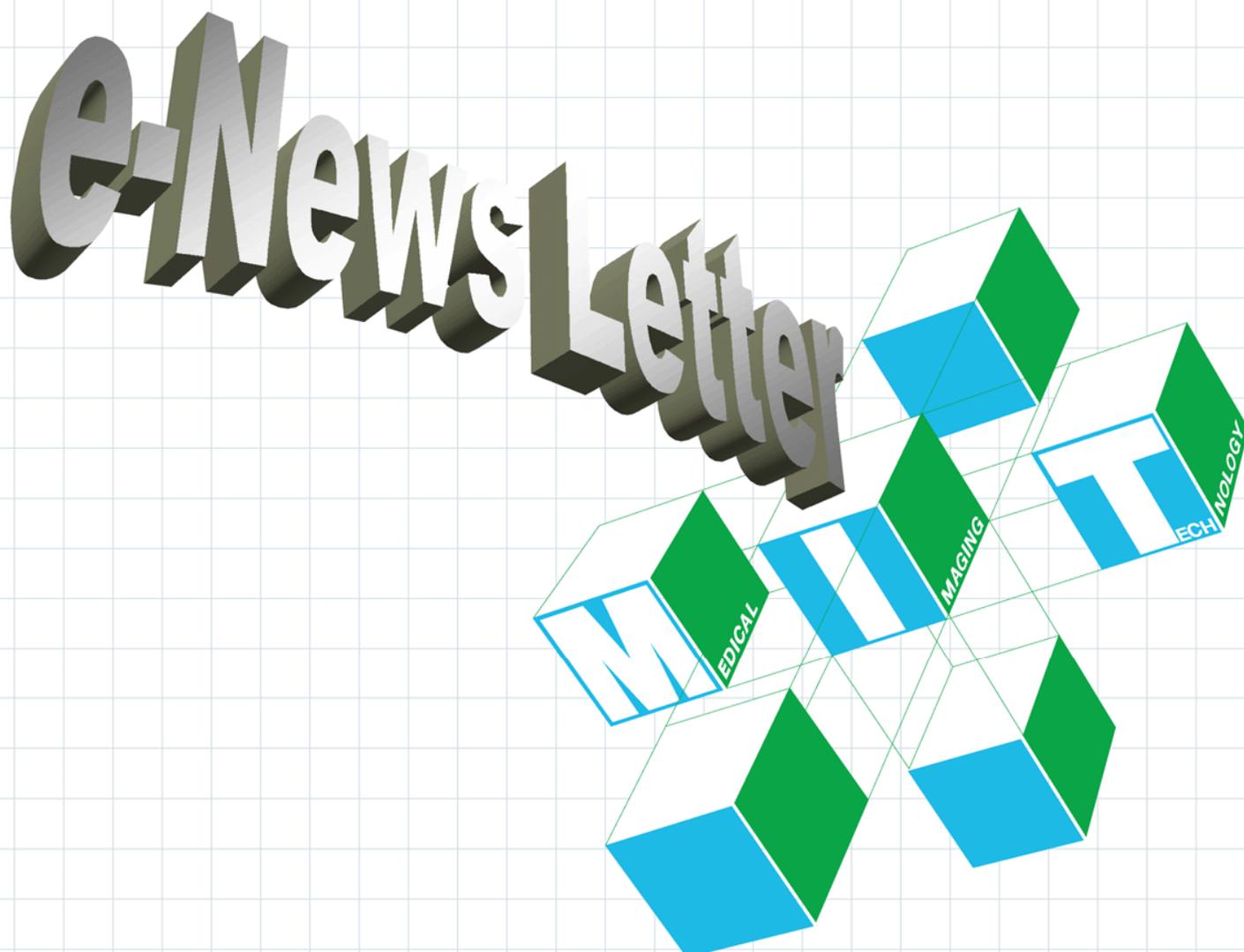


JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2019. 7 e-ニュースレター NO. 33 (通算 87)

目 次

「JAMIT Frontier 2019」

JAMIT Frontier 2019 開催後記

小田 昌宏(名古屋大学)

・・・1

「留学体験記」

ボストン留学記

—MGH での研究留学を通じて—

植村 知規(九州工業大学)

・・・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

・・・7

JAMIT Frontier 2019 開催後記

小田 昌宏*

2019年1月22, 23日にJAMIT Frontier 2019, 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。今回は, 沖縄県那覇市の中心部である国際通りに近い沖縄県青年会館を会場とした。参加者は22日, 23日それぞれ98人であり, 図1のように会場の座席が程よく埋まっていた。

本連合フォーラムには57の演題が集まり, 一般演題のオーラル5セッション, ポスター2セッション, これに加えて特別講演, フェロー記念講演, MICCAI 2018 参加報告のセッションを設けた。

一般演題オーラルセッションは, 画像変換・微細構造解析, 病変検出, AI画像解析, セグメンテーション, CAD・撮像・再構成のテーマをもつ5セッションから構成された。画像撮像方法から画像の解析, そしてCAD等のアプリケーションまで幅広い演題が集まった。AI画像解析のセッショ

ンではさまざまな画像モダリティに対する深層学習の適用例が紹介された。ただし, 深層学習を用いた演題はその他のセッションにも多数みられ, 本連合フォーラムに関わる多くの研究機関で深層学習が利用されていることがわかる。ポスターセッションはオーラルセッションと同じ部屋で実施した(図2)。これにより, ポスターセッションの時間だけでなく, その他セッションの合間にもポスター閲覧を行いやすくなった。沖縄県青年会館に十分な広さの会場があり, このようなポスター配置が可能となった。

特別講演はコニカミノルタ株式会社・日本写真学会会長である中野寧先生にご登壇いただき, 細胞等の微細構造イメージングに関する話題をご紹介いただいた。

電子情報通信学会フェロー記念講演では, 東京農工大学の清水昭伸先生にご講演いただいた(図3)。清水先生がこれまで行われたさまざまな医用



図1 一般演題オーラルセッションの様子。

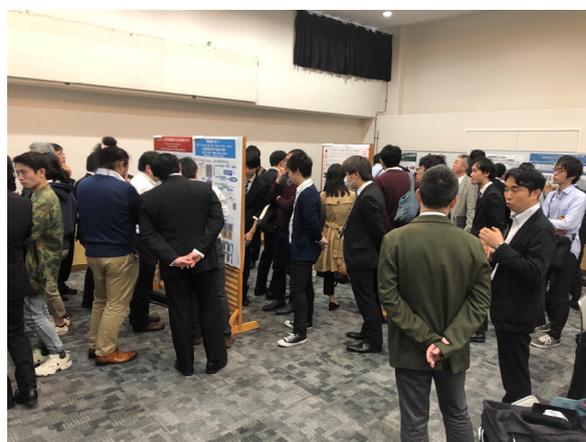


図2 一般演題ポスターセッションの様子。

*名古屋大学大学院情報学研究科 〒466-8601 愛知県名古屋市千種区不老町



図3 清水昭伸先生によるフェロー記念講演.

画像解析研究を紹介していただき、現在広く行われている臓器認識等の先駆けとなった研究を知ることができた。

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 2018 に参加した研究者たちから注目の研究を紹介していただいた。幅広い MICCAI セッションの中から、9名の研究者が注目の演題をピックアップして紹介しており、最新の研究動向を短時間で把握できる有用なセッションであった。

初日夜にはさまざまなクラフトビールが味わえる懇親会を開催した。連合フォーラム初参加の学生とベテランの先生で気軽に会話を楽しみ、親交を深めることができる懇親会となったと思われる。

最後に、JAMIT Frontier 2019 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。来年は 2020 年 1 月に沖縄本島にて連合フォーラムを開催予定である。

ボストン留学記

—MGH での研究留学を通じて—

植村 知規*

はじめに

筆者は、現在九州工業大学の博士後期課程に在籍しており、2018年8月より米国ボストンに位置する Massachusetts General Hospital (MGH) の 3D Imaging Research にて、Research Scholar として医用画像処理に関する研究に従事している。本稿では、ボストン留学中の筆者の経験や現地の雰囲気、特色等について述べる。

留学の経緯

筆者は学部4年生のときより、大腸ポリープを対象としたコンピュータ支援検出 (CADe) システムの開発を目的に、深層学習による病変検出手法の提案を行っている。MGH の吉田広行准教授は大腸を対象とした CADe の研究について長く取り組んでおり、共同研究という形で研究を行ってきた。筆者が博士後期課程に進学する際に MGH への留学の話が上がり (3月)、多元計算解剖学の予算を頂いて (5月) J-1 ビザを取得 (7月) した後、渡米した (8月) のが本留学の経緯である。

研究の概要

留学中には、リュウマチ関連間質性肺疾患 (RA-ILD) の CT 画像解析による予後予測を目的に、深層学習の1種である Generative Adversarial Network (GAN) を用いた予後予測手法の提案を行った。予後予測に一般的に用いられる Cox 回帰分析は、ある時間での生存確率を予測するのみであるが、提案手法は、CT 画像から直接生存時間を予

測することが可能である点に優位性が存在する。結果としては、先行研究と比較しておおむね良好な結果が得られている。

MGH について

MGH は、ボストンの中心部に位置する、世界でも有数の医療研究機関である。ハーバード大学の医学部にあたる Harvard Medical School (HMS) は周辺の複数の関連医療機関から成っており、MGH も HMS の関連機関のひとつである。MGH のメインキャンパス周辺には MGH に関連する複数のオフィス、研究施設が存在し、筆者の所属する 3D Imaging Research はメインキャンパスから徒歩 10 分ほど離れたオフィスビルの 1 フロアにある。

MGH や HMS は、高性能計算機 (HPC) や各種クラウドサービス (AWS, GCP 等) の提供、さま



図1 MGHからのボストンの風景：赤レンガ造りの建物が多いのが印象的。

*九州工業大学 〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 (uemura.tomoki820@mail.kyutech.jp)



図 2 ペイトリオッツ(アメフト)の優勝パレード時のラボ前の様子: このような光景が数キロに渡って続く. 学生はこのために講義を休んで観に来るようである.

さまざまな分野のセミナーを開催するなど、研究の支援において手厚い。近年では、MGH Research Institute とよばれる研究支援のための専門部門も設置されている。また、近隣には Google, Microsoft といった大手 IT 企業のオフィスや、マサチューセッツ工科大学に代表される名門大学が存在し、これらの場所で定期的にセミナー等が開催されており、最新の動向を追う上で非常に有利である。

ラボの雰囲気

ラボは放射線科に属しており、CT/MRI に関連する複数の研究グループが存在する。各人の席はパーティションによって仕切られており、個人の作業に集中できる環境となっている。席は各研究グループで固まっているため、顔は見えなくてもよく（特に昼食時に）会話がなされている。またアメリカらしく、すれ違ったりする際には別のグループ同士であってもスモールトークがよく発生する。

所属する人は留学生やポスドクも多いようであり、人の入れ替わりが多い印象を受ける。また、これは個人的な意見であるが、現地の方々には朝早くに来て、日暮れ前には帰るというスタイルの方が多くのように感じる。筆者は朝遅くに来る代わりに、夜は少し遅くに帰ることが多いが、アジア系の方が残っていることが多い。

クリスマスにはクリスマス会があり、プレゼン

ト交換を行ったり、年末には忘年会があったりと、ラボでのイベントもいくつかあった。

ボストンについて

ボストンはアメリカにおいて歴史が長く、赤レンガの建物が有名な、日本における京都のような街である。実際に日本の姉妹都市が京都であることから、“歴史ある街”を意識しているのかもしれない。治安はアメリカの中でも非常に良いようで、1年近く暮らしている中で危険な場面に遭遇したことはない。一方、ボストンから南側はあまり治安が良くないため、近づくべきではないと一般的に言われている。

文化に関して、ボストンは学術が有名な街であり、留学生等が多いことから多種多様な人種・文化が存在し、共存する場所である。このことからさまざまな国の文化に寛容で、食に関してもあらゆる国の食文化を楽しむことができる。もちろん、日本食のレストランも多く存在する。やはり寿司がポピュラーであるようで、スーパーでも買うことができるが、ロール寿司（カリフォルニアロール、ドラゴンロール等）が主流である。ラーメンも人気の日本食であり、ラーメン屋には常に長蛇の列ができています。日本では“早い・うまい・安い”がラーメンの良い点であると筆者は考えるが、アメリカでは“遅い・うまい・高い（1杯\$13程度）”である点に注意が必要である。また、アメリカでもアジア系食材を中心に扱っている



図 3 リーガルシーフードの蒸しロブスター: ロブスターをそのまま蒸して塩味をつけたもの。ボストンのシーフード料理店であれば基本的に提供している。値段は時価。



図 4 ナイアガラの滝(カナダ側): アメリカ側とカナダ側から見る事ができる。アメリカからカナダへは徒歩で橋を渡って入国出来る。J-1ビザでの渡航の場合はDS-2019を必ず携行する必要がある。

店舗は多いため、食に関して心配する必要はないと感じている。ボストンは海産物が有名でもあり、特にロブスターと牡蠣の料理が有名である。

スポーツに関して、ボストンは主流なスポーツ(アメフト、野球、バスケットボール、アイスホッケー)のチームを有しており、試合がある日にはバーなどに集まって観戦している風景をよく見かける。ボストンのホームで試合がある際には電車、バスが満員で乗れない事態に高確率で遭遇する。

言語に関して、ボストンは一般的にボストンアクセント(ニューイングランド地方の訛り)とよばれる訛りが存在する。筆者は英語の能力が高くないためあまり違いを認識できないが、ネイティブの間では訛りをからかわれたりするようである。また、英語に次いでスペイン語話者が多いため、バス・電車や公的機関でスペイン語での案内が流れることも多い。

生活に関して、ボストンの地価はアメリカでも上位3位に入るほど高い(ニューヨーク、サンフランシスコ、ボストンが同等)。このため、住居費用は郊外であっても月10万円を下らず、これは筆者の所属する大学周辺であれば3か月程度住める額である。加えて、物価も日本と比べると高い(昼食を外でとると\$10を超える)ため、生活

する上では経済的な余裕が必要な印象を受ける。

休日について

先に述べたように、ボストンは主流なスポーツのチームを有しているため、1年を通して何かしらのスポーツの試合が行われている。休日にボストンで試合がある日も多く、この際には平日に増して多くの人々が現地やバーへ観戦に行き、ゆっくりとした時間を過ごしている印象が強い。また、ボストンは観光地であるため、休日は観光バスも多く、観光名所に多くの人々が集まっている。特に休日のハーバード大学のメインキャンパスは観光地と化しており、学生が観光案内も行っているようである。大学生協は休日にも営業しており、お土産屋の様相を呈している。ここでは、ハーバードの名前の入ったさまざまな物品が販売されている。休日のマサチューセッツ工科大学も同様である。

アメリカにおいて主流な交通手段は車または飛行機であり、祝日を含む3連休の金曜日などは飛行機を利用して遠出をする人も多いようである。アメリカ全土に空港が多く、航空会社も多いため、目的の場所へ低コストで行くことができる印象を受ける。実際に筆者も、休日に飛行機でバッファローへ向かい、ナイアガラの滝へ観光に行った。この際にすべての移動でかかった費用は\$110程度であった。

アメリカにおける大きな祝日はクリスマス、収穫感謝祭(サンクスギビング)、独立記念日等があげられる。祝日にもよるが、多くの祝日において店を終日休業とするところが多く、サンクスギビング(11月の第4木曜日)ではほぼすべての店が休業となっていた。この点で日本との違いを感じた。スーパーも休業または早々に店を閉めるところが多いため、サンクスギビング前日に食材を確保する等の注意が必要である。なお、サンクスギビングの次の日はブラックフライデーとよばれ、特売が行われるのが一般的なようである。

留学経験を通して

研究面では、研究を行う上で非常に環境が整っているため、当初予想していたよりはるかに捗った。また、分野の異なるさまざまな人の意見、セミナー等を通して幅広い知見を得ることができ、自身の知識の幅を広げることにつながったため、非常に有意義な留学経験であると感じている。

また、海外での長期滞在は本留学が始めてであり、自身の英語に対する能力の低さからも渡米当初は非常に不安を感じていた。しかし、やはりある程度は慣れてくるものであり、生活をする上で不安は数か月で感じなくなった。未だ英語の能力は低いままであり、不自由なことも多々あるが、何事も経験であると割り切って挑戦することができるようになったと思っている。筆者の意見としては1か月程度の留学では現地の様子等を知るには不十分であるため、可能な限り長期の滞在を

お勧めする。

留学において注意すべき点として、個人的にはあるが、日本に住んでいると感じることのない不便や理不尽をこちらでは感じることが多い。また、文化の違い、人々に根付く考え方も大いに異なるため、考え方の相違から問題が引き起こされることも有り得ることに注意が必要である。実際に筆者も、考え方の違いから幾度か問題に遭遇した。このことについては特に理解しておく必要があると感じている。

さいごに

本稿では個人的な経験や意見を述べたが、今後、海外留学を考えている若手研究者様方の参考になれば幸いである。また、ビザの手続き等、留学に関連する疑問についても連絡をいただければ喜んで回答する所存である。

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. 2 (2019 年 3 月号)

特集／医療ビッグデータの利活用を目指した医学系学会と AI 画像解析研究者との連携

<特集論文>

AMED プロジェクトの概要：クラウド基盤と AI 画像解析

佐藤真一，合田憲人，村尾晃平，二宮洋一郎

【J-STAGE】 【MO】

本論文では、国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) の研究事業 (以下では、AMED プロジェクトと記す) について、背景、狙い、体制、プロジェクトを支えるクラウド基盤の仕組み、プロジェクトの進め方 (PDCA サイクル、タスク設定のチェックポイント) などについて述べ、後続の稿の概観を示す。

キーワード：ビッグデータ，クラウド基盤，AI 画像解析，AMED

* * *

＜特集論文＞

東京大学の取り組み：病理・内視鏡画像における胃がん検出支援

黒瀬優介，原田達也

【J-STAGE】 【MO】

深層学習によって、医療画像に対しても高い精度をもつさまざまなアルゴリズムが開発されている。しかし、これらはある特定の疾患に限定されたものが多く、画像収集の難しさから多種多様な疾患への対応には至っていない。そこで、医学系の学会と連携して画像収集とアルゴリズム開発を行うAMEDプロジェクトが始まった。本稿ではそのプロジェクトに参加しているわれわれの病理画像と内視鏡画像の胃がん検出タスクにおけるこれまでの進捗と知見について述べる。

キーワード：ビッグデータ，AI画像診断，病理画像，内視鏡画像

* * *

＜特集論文＞

九州大学の取り組み：内視鏡画像診断支援の取り組み

早志英朗，安部健太郎，備瀬竜馬，内田誠一

【J-STAGE】 【MO】

バイオ医療画像解析について、これまで行ってきた活動を紹介する。また、プロジェクトの取り組みとして、内視鏡画像を対象とした胃の部位ラベル付きデータセットの構築について述べる。特に、専門医からの情報提供と画像解析の結果を繰り返しやり取りして精密化する方法をとったことを紹介する。また、今年度、新たに設定されたタスク（潰瘍性大腸炎，十二指腸乳頭）についても取り組み状況を紹介します。

キーワード：内視鏡画像，クラスタリング，データセット構築

* * *

＜特集論文＞

名古屋大学の取り組み：放射線画像診断支援と内視鏡画像解析

小田昌宏，申 忱，小田紘久，森 健策

【J-STAGE】 【MO】

本稿では、われわれがAMEDプロジェクトにおいて行ってきた医用画像解析研究について紹介する。具体的には、非造影腹部CT像からの血管診断支援およびCT像からの腹部複数臓器自動セグメンテーションを含む放射線画像診断支援研究、胃および大腸の内視鏡画像の観察部位分類を含む内視鏡画像解析研究を行った。これらの研究を概説し、得られた成果等について述べる。

キーワード：CT像，内視鏡画像，セグメンテーション，画像分類

＜特集論文＞

大規模 CT 画像データベースの AI 画像解析による筋骨格解剖の理解と
手術支援システムへの応用

大竹義人, 日朝祐太, 高尾正樹, 菅野伸彦, 佐藤嘉伸

【J-STAGE】 【MO】

本稿では, AMED が支援する医学系学術団体と国立情報学研究所とが連携して構築している, 大規模かつ heterogeneous (取得施設・患者属性・疾患などのばらつきの大きなデータから構成される) 医用画像データベースを用いた画像処理について述べる. 特に, 日本医学放射線学会がデータ提供元となっている CT 画像データベースでは, 撮影対象部位が全身の各部に及び, 特定の対象疾患が決まっていないため, 画像データのバリエーションが大きい. このデータベースに対して, 多様体学習による次元圧縮とクラスタリングを適用し, 目的とする解析に必要なデータを抽出した後, AI を用いた全自動画像解析を適用した. ここでは整形外科での応用例として, 筆者らがこれまでに開発してきた筋骨格解剖の自動認識システムを大規模症例に対して適用した例を紹介する. 整形外科手術においては, 患者個別の筋骨格解剖の理解は不可欠であり, 性別・年齢等, それぞれの属性ごとの筋骨格解剖の統計的分析は, 診断や手術計画の支援に有用である.

キーワード: CT 画像データベース, 筋骨格解剖, 手術支援

* * *

＜サーベイ論文＞

心臓イメージング

—技術と応用—

原口 亮

【J-STAGE】 【MO】

心臓の特徴は, 自ら能動的に変形運動をし, かつその変形運動自体が全身への血液の拍出という機能に直結していることである. したがって, 心疾患の診断には形態と機能の双方の情報が必要である. 医用画像工学分野においても, 動き続ける対象から空間情報・時間情報・機能情報を安定的に取得する取り組みが続けられた結果, 臨床においてマルチモダリティによる形態と機能の包括評価がなされるようになってきた. 本稿では, 心臓を対象としたイメージング技術と解析技術とを概観した上で, 臨床応用と将来展望について述べる.

キーワード: 心臓, 冠動脈, 心血管系, 形態と機能

* * *

＜研究論文＞

CNN を用いた指骨 CR 画像からの骨粗しょう症の自動識別

畠野和裕, 村上誠一, 植村知規, 陸 慧敏, 金 亨燮, 青木隆敏

【J-STAGE】 【MO】

骨のおもな疾患として、骨粗しょう症が挙げられる。骨粗しょう症に対する画像診断は有効であるが、医師の負担増加や経験差による診断結果のばらつき、病変部の未検出等が懸念されている。そこで本稿では、指骨 computed radiography (CR) 画像から骨粗しょう症の識別を行い、医師に提示するための診断支援手法を提案する。提案手法では、畳み込みニューラルネットワークの一種である、Residual Network (ResNet) を用いた識別器を構築し、骨粗しょう症有無の識別を行う。ResNet への入力画像には、CR 画像から生成した画像を用いる。本稿では、3 種類の入力画像を提案し、各画像で学習および、識別の評価を行う。実験では、101 症例に対し提案手法を適用し、receiver operating characteristics (ROC) 曲線上の area under the curve (AUC) 値を用いて評価したところ、最大で 0.931 という結果を得た。

キーワード：コンピューター支援診断，コンピューターX線撮影，骨粗しょう症，畳み込みニューラルネットワーク

* * *

＜講 座＞

拡散 MRI (1)： 概要および信号値モデル

増谷佳孝

【J-STAGE】 【MO】

生体内に豊富に含まれる水分子の拡散は、これを拘束する微細構造の特徴を反映している。拡散 MRI は、単一あるいは異なる複数の撮像設定による拡散強調撮像手法およびそのデータの総称であり、特に脳神経領域の生体構造の可視化や定量化において必要不可欠である。よく知られた拡散テンソル撮像法のみならず、さまざまな撮像法により、生体構造の新たな情報がもたらされる。本稿は3回にわたる拡散 MRI 講座の第1回として、拡散強調像の基礎から信号値モデルとそのパラメーター推定を含む拡散 MRI の概要を解説する。

キーワード：拡散 MRI，拡散強調像，Q 空間，信号値モデル

* * *

Medical Imaging Technology Vol. 37 No. 3 (2019 年 5 月号)

特集／医用画像処理における Generative Adversarial Networks の利用

＜特集論文＞

GAN を用いた実 X 線画像からの疑似 X 線画像変換
—骨盤傾斜角推定手法の実画像への適用—

日朝祐太, 大竹義人, 松岡拓未, 高尾正樹, 菅野伸彦, 佐藤嘉伸

【J-STAGE】 【MO】

人工股関節全置換術において、立位姿勢での骨盤傾斜角は、カップの至適設置角度の術前計画で重要である。立位姿勢での骨盤傾斜角は、仰臥位で撮影される CT 画像からは解析できないため、立位で撮影可能な X 線画像を用いた研究が報告されている。これまでに、X 線画像と患者個別の CT 画像との 2D-3D 位置合わせ手法が提案されているが、CT 画像の撮影には高線量被曝が伴うため、通常臨床では応用範囲が限られている。この問題に対して、われわれは、畳み込みニューラルネットワークにより X 線画像のみから骨盤傾斜角を推定する手法を提案し、疑似 X 線画像を用いたシミュレーション実験を行ってきた。しかし、実画像への適用は、画像中のノイズや X 線スペクトラムによる影響のため困難であった。本稿では、敵対的生成ネットワーク (GAN) を用いて実 X 線画像から疑似 X 線画像に変換するネットワークを導入し、従来の骨盤傾斜角推定ネットワークを実問題に適用した例について紹介する。

キーワード：骨盤傾斜角，X 線画像，画像変換

* * *

＜特集論文＞

CycleGAN を用いた CT-マルチパラメトリック MR 画像変換

松岡拓未, 日朝祐太, 大竹義人, 高尾正樹, 高嶋和磨, 菅野伸彦, 佐藤嘉伸

【J-STAGE】 【MO】

医用画像は、撮像モダリティーによって異なるコントラスト特徴を示す。臨床では一般に、用途に応じて異なる複数のモダリティーの画像が撮影されるが、複数モダリティーでの撮影は時間やコストがかかる。本研究では、1つのモダリティーの画像から、別のモダリティーと同様のコントラスト特徴を有する画像を生成することを目的とする。従来、異種モダリティー画像生成には、同一患者を同一肢位で、複数モダリティーで撮影した「対応あり」の学習データが必要であったが、近年 CycleGAN とよばれる、対応なしの学習データでも画像生成が可能で、かつ双方向の生成が可能な手法が提案された。これまでに報告されている CycleGAN を用いた CT-MR 間の画像生成技術は、1種類のシーケンスで撮影された MR 画像のみを扱っていた。本稿では、CycleGAN を用いて、3種類のシーケンスで撮影された股関節周辺の MR 画像と CT 画像の相互変換を行うアルゴリズムについて報告する。

キーワード：モダリティー変換，CT，マルチパラメトリック MR，筋骨格

* * *

＜特集論文＞

Learning More with Less: GAN-based Medical Image Augmentation

Changhee HAN, Kohei MURAO, Shin'ichi SATOH, Hideki NAKAYAMA

【J-STAGE】 【MO】

Convolutional Neural Network (CNN)-based accurate prediction typically requires large-scale annotated training data. In Medical Imaging, however, both obtaining medical data and annotating them by expert physicians are challenging; to overcome this lack of data, Data Augmentation (DA) using Generative Adversarial Networks (GANs) is essential, since they can synthesize additional annotated training data to handle small and fragmented medical images from various scanners—those generated images, realistic but completely novel, can further fill the real image distribution uncovered by the original dataset. As a tutorial, this paper introduces GAN-based Medical Image Augmentation, along with tricks to boost classification/object detection/segmentation performance using them, based on our experience and related work. Moreover, we show our first GAN-based DA work using automatic bounding box annotation, for robust CNN-based brain metastases detection on 256×256 MR images; GAN-based DA can boost 10% sensitivity in diagnosis with a clinically acceptable number of additional False Positives, even with highly-rough and inconsistent bounding boxes.

Key Words: Generative adversarial networks, Data augmentation, Medical image augmentation

＜特集論文＞

医用画像における GAN を用いた超解像処理

戸澤賢樹, 斉藤 篤, 清水昭伸

【J-STAGE】 【MO】

Generative Adversarial Networks (GAN) は、ノイズ除去、画像変換、超解像など幅広いタスクに応用され、品質の高い画像を復元できることで知られている。本稿では、医用画像処理における GAN を用いた超解像処理について述べる。具体的には、高解像度 (high resolution: HR) 画像を生成する Generator と、生成された HR 画像か訓練データ内の HR 画像かを識別する Discriminator の 2 つのネットワークから構成される。これらのネットワークを交互に訓練することによって、HR 画像を生成する Generator を訓練する。GAN を使うことによって、復元 HR 画像からボケが消え、視覚的に優れた HR 画像が得られることを示す。

キーワード: 肺マイクロ CT, Generative Adversarial Networks, 超解像

* * *

＜研究論文＞

CNN を用いた免疫染色特徴量推定による腫瘍組織識別技術

服部英春, 柿下容弓, 坂田晃子, 柳田 篤

【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十分に診断できないこともあり、その場合は免疫組織化学（免疫染色）などの別評価も加える必要がある。そこで本研究では、HE 染色画像から迅速に精度よく病理診断を行うために、HE 染色画像から免疫染色画像の特徴量を推定して病理画像内の腫瘍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 HE 染色画像から腫瘍有無の特徴量を抽出し、さらにその特徴量が免疫染色による腫瘍有無の特徴量に近づくように識別器を作成し、その識別器を用いて腫瘍有無を判定する。本手法を用いることで、前立腺がん病理組織標本のデジタル画像を用いた実験において、腫瘍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, 免疫組織化学, 免疫染色

* * *

<研究論文>

Faster R-CNN を用いた子宮頸部細胞診における悪性細胞の検出

津森太亮, 木戸尚治, 平野 靖, 森 正樹, 稲井邦博, 今村好章

【J-STAGE】 【MO】

子宮頸がん検診には細胞診が用いられるが、多数の正常細胞から有所見細胞を探すため、煩雑で時間を要する。そのため、われわれの研究の目的は、検査士の負担軽減と検査時間短縮のために、深層学習による有所見細胞の自動検出と判別が可能かどうかを検討することである。われわれは物体検出に使われる Faster R-CNN を用いて、有所見細胞の検出、および悪性度の分類を行う手法を提案した。有所見細胞の分類は子宮頸部細胞診で良悪性を分類するためのベセスダ分類に基づき、臨床的観点から「正常群」、「内科的経過観察群」、「要外科的処置群」の3群に分類した。われわれは5分割交差検証を行うために、病理データをトレーニングとテストに分けた。Faster R-CNN の結果と検査士による診断結果をF値により比較すると、「正常群」は $47.9 \pm 9.0\%$ であったが、「内科的経過観察群」、「要外科的処置群」はそれぞれ $75.0 \pm 8.6\%$ 、 $82.3 \pm 2.9\%$ であった。内科的経過観察群や要外科的処置群からは提案手法の有効性が示されたが、「正常群」の性能が低いことから、すべての子宮頸部細胞にアノテーションを付けることが困難であると示唆された。

キーワード：コンピューター支援診断, 深層学習, Faster R-CNN, 細胞診

* * *

<講座>

拡散 MRI (2) 拡散強調 MRI (DWI) : 基礎から最近の技術まで

若山哲也, 梶沢宏之

【J-STAGE】 【MO】

拡散強調 MRI (DWI) の基本原理, EPI による DWI 撮像の課題と最近の新しい技術である MUSE (MUltiplexed Sensitivity Encoding) と RPG (Reversed Polarity Gradient) について解説する。

キーワード：拡散, EPI, DWI, MUSE, RPG

* * *

JAMIT e-News Letter No. 33(通算 87 ※)

発行日 2019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/>

〒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。