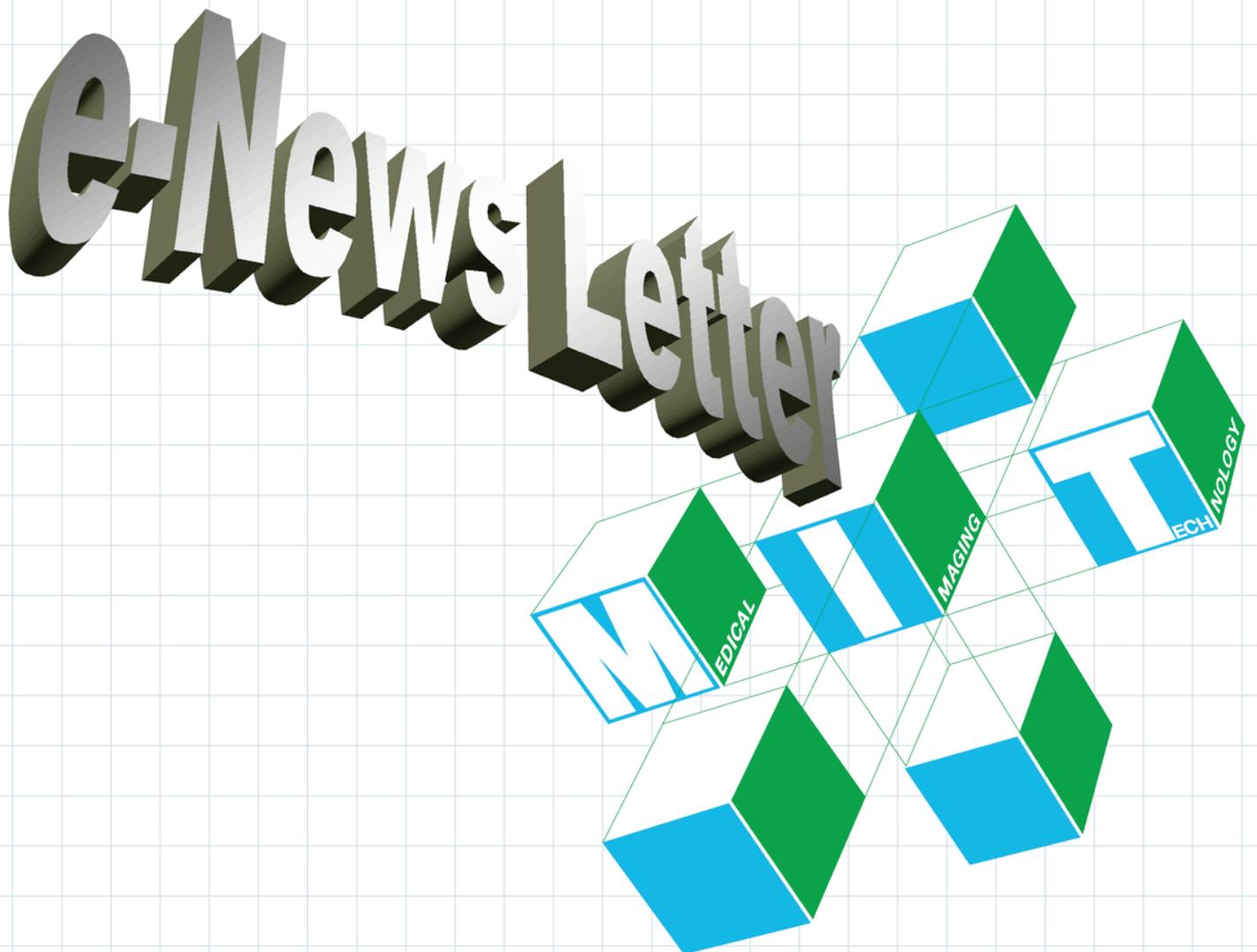


# JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2018. 12 e-ニュースレター NO. 31 (通算85)

# 目 次

## 「JAMIT2018 大会開催報告」

日本医用画像工学会第 37 回大会 (JAMIT2018) 開催報告  
工藤 博幸 (筑波大学) ……1

## 「JAMIT 大会ハンズオンセミナー報告」

JAMIT ハンズオンセミナー深層学習  
原 武史 (岐阜大学) ……6

JAMIT 大会ハンズオンセミナーに参加して  
根本 充貴 (近畿大学) ……7

JAMIT 主催 Deep Learning ハンズオンセミナー参加報告  
健山 智子 (広島工業大学) ……8

## 「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  
……9

## JAMIT2018 大会開催報告



## 日本医用画像工学会第37回大会 (JAMIT2018) 開催報告

<http://jamit2018.jamit.jp/index.html>

## 第37回大会長 工藤 博幸\*

**JAMIT2018 開催報告の骨子**

第37回日本医用画像工学会大会 (JAMIT2018) を、会期 7/25 (水) ~7/27 (金) にわたって筑波大学天王台キャンパスの大学会館にて開催して無事に終了した。本大会のテーマは、「イメージング技術の潮流と AI が結合した近未来の医用画像工学を探る」に設定した。このテーマに設定したおもな理由を以下に述べる。JAMIT は、医療を目的としたイメージング技術からイメージング装置で出力された画像のポストプロセッシングまでのすべてを取り扱う国内で唯一の学会であることが謳い文句である。そこで、AI 一色にならず、イメージング技術のさらなる発展と、AI などを利用した医用画像処理の発展が組み合わさってできる医用画像技術の新しい姿をイメージできる大会にするのが良い、というのが大会長の私が考えたことである (図 1)。そして、このテーマに合致した特別講演、JAMIT チュートリアル、シンポ

ジウムセッション、ランチョンセミナーなどを大会長補佐の滝沢穂高先生 (筑波大)、プログラム委員長の目加田慶人先生 (中京大) と一緒に企画した。

つくばでの JAMIT 大会の開催は、JAMIT2007 を「つくば国際会議場」にて開催 (武田徹大会長) して以来今回が 2 回目であった。当時つくばエクスプレス (TX) が運行開始して間もない時期だったが、その後 10 年間に経過してつくばの街並みや雰囲気もかなり変化して都会化し、便利な街に変革した。TX のつくば駅前には賑やかになり、おいしく食事ができる店やショッピングができる店が多くでき、学会の内容と合わせて変革した新しいつくばもお楽しみいただけたと思う。

次に、成否の鍵である参加者数について述べる。私は過去に学会開催などの経験がほとんどないため、十分な参加者数が得られないのではと随分心配したが、AI ブームのお陰もあり第 36 回大会に匹敵する

\* 筑波大学システム情報系情報工学域 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1



図1 JAMIT2018 のテーマ.

多くの方の参加を得ることができた。表1に参加者数内訳の数値をまとめたものを示すが<sup>1)</sup>、323名の方に参加していただいた。注目すべき点は、AIのことを勉強したい非会員の参加者（医師や専門分野が異なる方）が大変多かったことであり、驚きでありJAMITの必要性を再認識して喜びであった。なお、この傾向が続き、JAMIT会員数の増加と活性化につながることを真に期待している。

以降では、企画セッションと一般講演の実施報告を述べる。

### 特別講演（7/26 午後）

特別講演は、おのおのの研究テーマで世界最高の研究者として知られている2名の先生に、最先端イメージング技術に関する講演をしていただいた。一つ目は百生敦先生（東北大）による「実用化を目指すX線位相イメージング」で、X線が物体を通過する際の位相シフト分布を画像化するX線位相イメージングとよばれる実用が近い新技術に関する講演である。二つ目は、東山哲也先生（名古屋大）による「顕微鏡イメージングで植物のメカニズムを見る」であり、光学顕微鏡イメージングを用いて、世界で初めて植物が受精する瞬間を捉えたという凄い内容である。両講演とも魅力的で本当に驚くべき内容であった。終了後に、何名かの先生から「今回の特別

<sup>1)</sup> 本表には招待講演者20名が含まれていないので、正確な参加者数は343名である。

		正会員	賛助会員 応物学会会 員	学生会員	非会員
病院関係	医師	15		1	8
	放射線技師	16	1	1	11
	その他	2			
企業関係	技術者	9	30		48
	その他	1	2		15
教職		64	1		7
学生				66	5
その他		11			9
合計		323	34	68	103

表1 JAMIT2018 参加者の内訳.

講演は凄かった、AIよりイメージングの方が魅力的に思えた」という主旨のコメントをいただき、良い先生方をお願いしたことを実感した。

### JAMIT チュートリアル（7/25 午後）

恒例になった、教育委員会企画によるJAMITチュートリアルは、本大会では「深層学習にできること・できないこと・期待すること」というタイトルで実施した。内容は、すでにAIを使いこなしている研究者を対象としたものではなく、これからAIを勉強し始めて使っていく初学者を対象とする教育的な内容で、小田昌宏先生（名古屋大）・阮佩穎先生（エヌビディア合同会社）・中田典生先生（慈恵医大）の3名に、大変分かりやすく講演していただいた。会場の雰囲気も、専門家が集まっている感じではなくAIを勉強しに参加した新人が必死で勉強している授業のように見えた。

### ハンズオンセミナー（7/25 午後+7/26 午後）

JAMIT2017（藤田広志大会長：岐阜開催）に引き続き、コニカミノルタ科学技術振興財団の助成を受けハンズオンセミナーという、AIを用いた医用画像処理に関して勉強する実習主体のセミナーを開催した。内容としては、昨年度に引き続き深層学習（ディープラーニング）を用いた医用画像処理に関する講義と各自のノートPCを持ち込んでの実習を行った。ハンズオンセミナーを受講するのが主目的の参加者も多いように見受けられ、準備した50名定員の部屋はほぼ満杯で、さらには様子を見学に来た参加者も多数おり、熱気で一杯であった。経験がない若手技術者・学生・医師の方には本当に勉強になり、



図2 ハンズオンセミナーの様子.

どうやったら深層学習で医用画像処理が使えるようになるか手はずを身につけて帰っていただけたと思う。ハンズオンセミナー会場の様子を図2に示す。

### シンポジウムセッション

多過ぎるとも思ったが、3日間の会期中に5件のシンポジウムセッションを実施した。企画にあたって留意した点は、AI一色にならず、イメージング一色にならず、バランス良く構成して「イメージングとポストプロセッシングの融合した姿が見えるように」という点である。

シンポジウム1は「医用画像再構成の基礎と新しい展開」(世話人: 田島英朗先生(量子研))であり、JAMITの得意分野でもあるCTを中心とする医用画像再構成に関して、JAMIT会長の尾川浩一先生を含め当該分野の3名のエキスパートに講演していただいた。過去の研究を整理したレビュー的な内容もあり、一方で圧縮センシングを用いた画像再構成やPETのTime-Of-Flight (TOF) 情報を用いたブラインド吸収補正などの最新の話題も含まれ、私自身も楽しんで聴くことができた。シンポジウム2は「ディープラーニング: 基礎理論から応用へ」(世話人: 庄野逸先生(電通大))であり、深層学習や機械学習の基礎で優れた業績を挙げている3名の若手研究者に講演していただいた。医用画像とは関係ない基礎的な内容であったが、日本の若手研究者も深層学習/機械学習分野で優れた業績を挙げており、海外に負けていないことを実感し刺激を受け、多くの方に大変勉強になったに違いない。シンポジウム3は「AI



図3 懇親会の様子.

画像処理の応用事例と有効性・将来性・課題」(世話人: 中田典生先生(慈恵医大))であり、George Shih先生(ai.Inc., コーネル大学)のビデオ講演を含め4名の先生方に各自が行っているAIの医用画像応用に関する研究や技術を紹介していただいた。一通りの講演を聴いてみて、AIの医用画像応用や実用化は今後急速に進むことを実感した。特に、Shih先生の講演は医師が工学の領域に深く入り込みここまでやるのは凄いと驚きであった。今回の大会で唯一の失敗であったビデオの音声がでないトラブルが発生したが、世話人の中田先生に、上手く口頭で説明してカバーしていただいた。シンポジウム4は「医用画像を活用した3Dバーチャル手術: ソフト開発から、臨床評価、医学教育までとこれからの未来」(世話人: 大城幸雄先生(東京医大))であり、筑波大学の手術シミュレーター開発プロジェクトに関する紹介をしていただいた。本プロジェクトは、筑波大学が医・工・産学連携で行っているプロジェクトで、当初何もない段階からスタートして7年ほどの期間で世界に名を知られ追われる立場にまでなったものである。最終日夕方の時間帯であったため聴講者が少なかったことが残念であったが、筑波大学の総力を挙げたプロジェクトで、シミュレーター開発にとどまらず、ディスプレイ・仮想現実感・手術テキスト出版・医学応用など多様な成果が得られたことが十分に伝わったと思う。シンポジウム5は、「光断層イメージングの新しい展開」(世話人: 星詳子先生(浜松医大))であり、拡散光トモグラフィーや光音響イメージングなど最新の光イメージング技術に関して

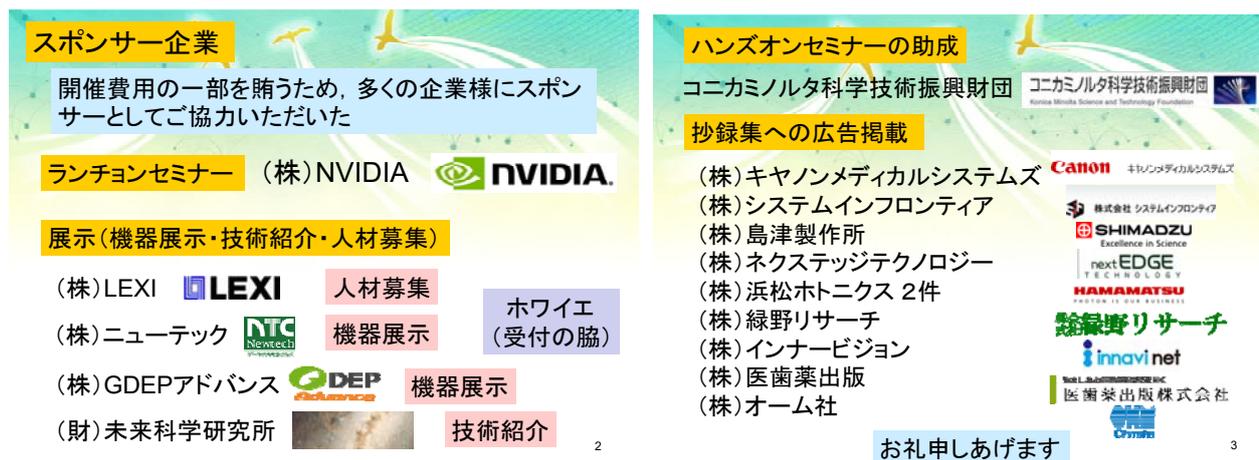


図4 JAMIT2018におけるスポンサー様のリスト。

体系的に勉強できるセッションを組んでいただいた。医用画像分野では、現状では「光CT=OCT (optical coherence tomography)」というのが一般的な認識であるが、新しいクラスの光断層イメージングが医療に応用される日が近いと実感し、また基礎をわかりやすく講演していただき勉強になった。

さて、5件のシンポジウムを通して聴くと「イメージング技術の新潮流とAIが結合した近未来の医用画像工学」のイメージが(人によって感じ方は異なるだろうが)感じ取れ、(緻密な相談を行って設計したわけではないが)当初の目的に合致した内容にまとまっていたと思われる。この場を借りて、各シンポジウムの講演者と世話人の先生方にお礼を述べたい。

#### ランチョンセミナー (7/26 昼)

2日目の昼に、株式会社 NVIDIA 様にスポンサーになっていただき、「医療分野におけるディープラーニングの活用事例と NVIDIA ディープラーニング技術の最新情報について」というタイトルのランチョンセミナーを実施した。内容は、深層学習を用いた研究に不可欠な GPU 環境とそれに関する同社の製品紹介であり、深層学習を用いた医用画像処理に携わる多くの研究者の参考になった。

#### 一般演題と大会奨励賞

一般演題は80件の申し込みがあり、内容に基づき分類して14個の一般セッションを編成して実施した(最後のページのプログラム参照)。そして、例年と同様の方法で大会奨励賞の選考を行い(40才未満

の筆頭発表者が候補者)、14件の演題の筆頭発表者に大会奨励賞を授与した。受賞者リストは JAMIT ホームページにて公開している。

<http://www.jamit.jp/outline/history/shoreisho-list.html>  
受賞者の方々にお祝いの言葉を述べたい。

#### 懇親会 (7/26 夕方)

2日目の夕方に、会場の大会会館に隣接するレストラン「レストラン筑波デミ」にて懇親会を行った(図3)。東京エリアに帰る予定の方が多かったはずだが、遅くまで多くの方に参加していただき、料理もなくなり十分にあり筑波大学サークルによりマンドリン演奏の余興もあり、賑やかで楽しい雰囲気であった。また、深層学習の難しい内容の議論をしている場面も幾つか見受けられた。交流や憩いの適切な場所が提供できたと思っている。

#### スポンサーシップ

大会開催費用の一部を賄うため、図4に示す企業様からスポンサーになっていただいた。この場を借りてお礼を述べたい。

#### おわりに

第37回大会は、1)大成功・2)成功・3)普通・4)失敗・5)大失敗、の5段階で評価したとすれば、2)成功になるだろうと思われる。終わってから、こうすれば良かったと反省点に気づくことも何度かあったが、第38回大会(JAMIT2019)大会長の佐藤喜伸先生(奈良先端大)に反省点やアドバイスを伝え、次回は1)大成功になるように頑張ってもらいたい。

なお、JAMIT2019は2019年7/24(水)～7/26(金)に奈良県文化会館(奈良市)にて開催予定である。

大会記録をきちっと残すために、図5に第37回大会のプログラムを添付しておく。最後に、JAMIT

は私がこれまでCTの画像再構成の研究を行ってきた上で最もお世話になった愛着がある学会で、今回大会長として、微力ながらJAMITに恩返しでき満足感で一杯である。

第1日目/7月25日(水)				
	A会場(講堂)	B会場(国際会議室)	C会場(特別会議室)	第5会議室
12:50	12:50 - 13:00 開会式			12:15 - 12:45 広報委員会
13:00	第8回 JAMIT チュートリアル講演会(教育委員会企画) 13:00 - 14:00 TL1「医用画像における深層学習を利用した研究のはじめかた」 小田 昌宏 14:00 - 14:30 TL2「AIでできたこと・できなかったこと・これからの期待」 中田 典生 14:40 - 15:40 TL3「深層学習のための研究環境構築」 飯 綱 誠 座長:花岡 昇平/平野 靖			
16:00	16:00 - 18:00 一般演説1 OP1「セグメンテーション」(OP1-1～8) 座長:陳 延偉/花岡 昇平	16:00 - 18:00 一般演説2 OP2「イメージング」(OP2-1～8) 座長:伊藤 聡志/山谷 泰賢	16:00 - 18:00 一般演説3 OP3「質的診断」(OP3-1～8) 座長:河田 佳樹/平野 靖	16:00 - 18:00 ハンズオンセミナー1
18:00				

第2日目/7月26日(木)				
	A会場(講堂)	B会場(国際会議室)	C会場(特別会議室)	第5会議室
9:00	9:00 - 10:15 一般演説4 OP4「レジストレーション」(OP4-1～5) 座長:斉藤 篤/増谷 佳孝	9:00 - 10:15 一般演説5 OP5「X線イメージング」(OP5-1～5) 座長:北村 圭司/武田 徹	9:00 - 10:15 一般演説6 OP6「CAD」(OP6-1～5) 座長:木戸 尚治/金 亨賢	
10:30	10:30 - 11:45 一般演説7 OP7「深層学習:超解像」(OP7-1～5) 座長:齋藤 仁/小田 昌宏	10:30 - 11:45 一般演説8 OP8「VR, AR」(OP8-1～5) 座長:中口 俊哉/目加田慶人	10:30 - 11:45 一般演説9 OP9「治療支援」(OP9-1～5) 座長:有村 秀孝/太竹 義人	
11:55	11:55 - 12:40 ランチョンセミナー LS「医療分野におけるディープラーニングの活用事例とNVIDIA ディープラーニング技術の最新情報について」 岩崎 豊/鈴木 博文 座長:森 健策	12:00 - 13:30 昼食	12:00 - 13:30 昼食	12:10 - 13:10 幹事会
13:30	13:30 - 14:30 総会			
14:30	14:30 - 15:20 特別講演1 SL1「実用化を目指すX線位相イメージング」 百生 敦 座長:工藤 博幸			
15:20	15:20 - 16:10 特別講演2 SL2「顕微鏡イメージングで植物のメカニズムを解る」 東山 哲也 座長:尾川 浩一			
16:25	16:25 - 17:55 シンポジウム1 SY1「医用画像再構成の基礎と新しい展開」 小林 哲哉/藤原 広行/尾川 浩一 座長:田島 英朗	16:25-17:55 シンポジウム5 SY5「光断層イメージングの新しい展開」 星 詳子/下川 文明/西村 吾朗/ 大川 晋平/平沢 壮/辻田 和宏/ 藤引 俊宏/石原 美弥 座長:星 詳子		16:00 - 18:00 ハンズオンセミナー2
18:15	18:15 - 20:15 懇親会(会場「大学会館レストラン筑波デミ」)			

第3日目/7月27日(金)				
	A会場(講堂)	B会場(国際会議室)	C会場(特別会議室)	第5会議室
9:00	9:00-10:15 一般演説10 OP10「CAD」(OP10-1～5) 座長:内山 良一/木村 裕一	9:00 - 10:15 一般演説11 OP11「イメージング,シミュレーション」(OP11-1～5) 座長:大西 健/湯浅 哲也	9:00 - 10:15 一般演説12 OP12「CAD」(OP12-1～5) 座長:小尾 高史/畑中 裕司	
10:30	10:30 - 12:00 シンポジウム2 SY2「ディープラーニング:基礎理論から応用へ」 関田 隼/安田 宗樹/金子 卓弘 座長:庄野 逸	10:30 - 12:00 一般演説13 OP13「CAD」(OP13-1～6) 座長:野村 行弘/八上 全弘		
12:00	昼食	昼食	昼食	12:10 - 13:10 編集委員会
13:30	13:30 - 15:00 シンポジウム3 SY3「AI画像処理の応用事例と人工知能デモクラシーについて」 山田 真善/斎藤 豊/上條 壽一/今岡 仁/ 高橋 郁磨/近藤 裕子/山田 滋美/浜本 隆二/ 宮崎 靖/結方 剛/George Shih 座長:中田 典生			
15:15	15:15-16:45 シンポジウム4 SY4「医用画像を活用した3Dバーチャル手術:ソフト開発から臨床評価、医学教育までとこれからの未来」 大城 幸雄/池沢 穂高/掛谷 英紀/矢野 博明/ 坂本 崇亮 座長:北坂 孝幸	15:15-16:45 一般演説14 OP14「CAD」(OP14-1～6) 座長:鶴山 晋子/根本 充貴		
16:50	16:50 閉会式			

図5 JAMIT2018のプログラム。

## JAMIT ハンズオンセミナー 深層学習

原 武史\*

2017年大会に引き続き、深層学習に関するハンズオンセミナーを JAMIT 大会と教育委員会との合同企画によって開催しました。2018 年は、Windows10 上に Anaconda をインストールして、さらに TensorFlow をインストールする環境で実習を行いました。Windows10 といいながらも、Mac でも Linux でも動作環境が構築できることが少しいいところです。

さて、ハンズオンセミナーは、大会 1 日目のチュートリアル講演と、その直後と 2 日目に 1 回ずつ開催するハンズオンで構成しました。

チュートリアル講演は、花岡昇平先生（東京大学）、平野靖先生（山口大学）の座長のもと、ハンズオンの講師も担当いただきました小田昌宏先生（名古屋大学）に「医用画像における深層学習を利用した研究のはじめかた」として、研究環境の構築や基本技術の概要を講義いただきました。そのあと、医師の立場から考える AI/深層学習技術の現状と課題について、中田典生先生（東京慈恵会医科大学）に「AI でできたこと・できなかったこと・これからの期待」と題して、講義をしていただきました。そして、深層学習の最新動向に関しては、阮佩穎先生（エヌビディア合同会社）に「深層学習のための研究環境最前線」として講演をしていただきました。

ハンズオンセミナーの登録人数は、1 日目：39 名、2 日目：48 名の合計 87 名（キャンセルや見学を含む）でした。

ハンズオンセミナーは、1 回 2 時間の開催で、浅いニューラルネットワーク（3 層）による手書

き文字認識、CNN による自然画像認識/胸部 X 線画像の方向分類、U-Net による胸部 X 線画像からの肺野領域抽出、SRCNN/DSRCNN による画像の超解像/デノイズといった課題を用意しました。サンプルのプログラムと画像を用意し、事前にセットアップとダウンロードをお願いしました。みなさんおおむねセットアップもでき、予備の課題もできたようでした。

小田先生の軽妙な語り口に乗って順調に講義と実習が進み、複雑なネットワークを使って計算を始めると、参加者の PC のファンが一斉に回り始め、熱気も上がっていたのが印象的でした。

2019 年大会においても、内容をさらにブラッシュアップさせ、また、そのときの環境に応じたセットアップを考えています。特に GPU なしでもできる課題を考え、同時に、医用画像を対象とした固有の問題や、ROC による評価方法についても考えを巡らせています。ぜひ、2019 年大会へのご参加、ハンズオンセミナーへのご参加をご検討ください。

最後になりましたが、セミナー開催に関して、チュートリアル講演の講師、およびセミナー講師、サンプルプログラムのご提供で献身的にお手伝いいただきました小田昌宏先生（名古屋大学）に感謝申し上げます。また、運営の補助をいただきました福岡大輔先生（岐阜大学）、李鎔範先生（新潟大学）、松原友子先生（名古屋文理大学）に感謝申し上げます。また、このセミナーは、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。

\*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

## JAMIT 大会ハンズオンセミナーに参加して

### 根本 充貴\*

2018年7月25日からつくばで開催された第37回日本医用画像工学会大会にて、大会教育委員会が主催する JAMIT ハンズオンセミナーに参加しました。本セミナーは「深層学習体験」をテーマに、Python のライブラリーの1つである Keras を用いて深層学習処理を行う環境を自分の PC 上に構築し、実際に処理を体験するというものでした。

昨今、深層学習が注目を集めていることもあり、多数の受講希望者に配慮する形で、同内容のセミナー（約2時間）が大会初日午後、2日目午後と合計2回行われていました。私は2日目午後の回に参加しましたが、当日は立ち見が出るほどの盛況ぶりでした。

セミナーに先立ち、人工知能・深層学習を用いた医用画像処理に関するチュートリアル講演が大会初日に行われていました。この講演で医用画像処理に関する最新の知見を取得し、これから深層学習で何をするかの理解を深めた上で実際に手を動かす、という流れは、セミナー受講者にとって非常に良いものであったように思います。

ハンズオンセミナーの受講者には、事前にセミナーの資料が配布されていました。岐阜大学・原武史准教授が主として作成されたこちらの資料は、とても丁寧に書かれており、初心者でも非常にわかりやすいものではないかと感じました。深層学習や Python の初心者であっても、この資料さえあれば、anaconda を用いた深層学習の Python3.6 + tensorflow 1.5.0 + Keras の環境が自力で構築できたのではないのでしょうか。セミナー受講者には、受講前に各自 PC に環境を構築しておくことが義

務付けられていましたが、この資料のお陰でそれぞれ問題なく事前作業ができたものと思います。

セミナーでは、Jupyter や Spyder で Python コードを自分で編集する、あるいは事前に用意していただいたサンプルコードを読み込むなどして、さまざまな深層学習のコードを実際に行いました。3層の Shallow Network や Convolutional Neural Network (CNN) による画像のクラス分類 (MNIST や CIFER10 を利用) をはじめ、U-Net による医用画像領域抽出、Super Resolution CNN を用いた画像の超解像と、医用画像処理研究をする上で重要な深層学習アルゴリズムに実際に触れることができた大変有意義なセミナーであったと思います。2時間というセミナー時間の制限、各自の PC のスペックなどの影響で、参加者の多くは最後の課題まで至ることはできなかったように思います。かく言う私も、途中で時間となってしまいました。しかし、前述の配布資料のお陰で、後日復習する際もスムーズに作業ができました。

今や、Python を用いた深層学習が非常に手軽なものになりつつあります。Web 検索すると、Python 利用の手順や、深層学習の実践例を紹介するサイトを容易に見つけることができます。しかし、それらは研究の遂行において断片的な情報でしかありません。実験環境の構築から、研究に直結する画像解析を行うまでの一連の流れを体系立てて紹介・実践するこのようなセミナーは、非常に有意義であると感じました。このような試みは、是非今後も続けて欲しいと思います。

\*近畿大学生物理工学部医用工学科 〒649-6493 和歌山県紀の川市西三谷 930

## JAMIT 主催 Deep Learning ハンズオンセミナー参加報告

健山智子\*

日本医用画像工学会大会（筑波大学開催）中のセッションとして開催された、小田昌宏先生（名古屋大学）と原武史先生（岐阜大）による Deep Learning ハンズオンセミナーに参加した。参加者 40 名ほどが収容可能な会場が、あふれるほど大盛況であった。

事前に、Deep Learning を動作させるための予習の資料が学会サイトからも配布されており、この資料に基づいて環境設定を行えば、Windows 環境において動作は十分に可能である。実際、筆者の所属する研究室においても、計算機の設定に不慣れた学生たちも十分に環境設定が可能であった。筆者は Mac ユーザーであるため、GPU の設定などに影響はあったが、本セミナーでは GPU を利用せずとも Deep Learning の動作確認が十分可能である方法などを丁寧に紹介していただいた。もし今後資料を追加するとなると、Mac や Linux（おもに Ubuntu）などの環境設定の方法を導入することも必要であろうが、これは有志で十分に対応可能であるので、資料提供の協力を検討している。

セミナーは、初心者がどのように Deep Learning のコードを触るのか、からスタートし、U-Net な

どの各手法に対する構成などについて、充実した説明が行われた。また、実際の医用画像サンプル（胸部 X 線画像）を用いた Deep Learning の活用なども紹介され、セミナー終了後、すぐ各研究施設で十分に応用可能であるほど丁寧な説明であった（図 1）。特に、医用画像解析を行った結果、Epoch をどのように調整するのかなど、日頃の研究において考察に悩んでいた箇所に対しても十分な考察の方法などを提示していただいた（図 2）。別の Deep Learning ハンズオンを何度か受けたが、一般的なハンズオンセミナーは内容が曖昧で不十分であったが、今回のハンズオンセミナーは非常に充実したセミナーであったことは言うまでもない。本学会でもますます深層学習に関する議論が深まるであろう。

最後にこの場をお借りし、ハンズオンセミナーの開催に伴い、環境設定方法、解析データの準備ならびに解析のためのソースコードをご準備いただいた、小田先生、原先生と関係者各位に深く感謝申し上げます。

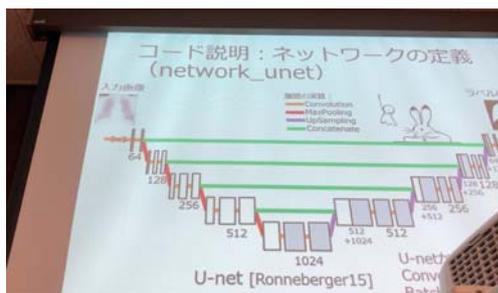


図 1 ハンズオンセミナー中のネットワーク説明。

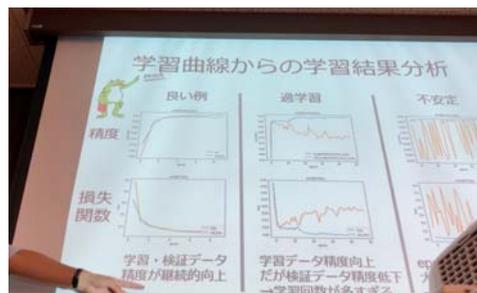


図 2 Deep Learning の結果からどのような考察ができるかについて、小田先生による説明。

\* 広島工業大学情報学部知的情報可視化研究室 〒731-5123 広島県広島市佐伯区三宅 2-1-1

## 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. 36 No. 4 (2018 年 9 月号)

特集／マイクロ解剖学のための微細解剖構造解析

#### <特集論文>

#### 病理顕微鏡画像のレジストレーション手法

本谷秀堅

【J-STAGE】 【MO】

病理顕微鏡画像間のレジストレーション手法を概観する。病理顕微鏡画像は患者より取得した標本を薄切して撮影される二次元画像である。本稿で概観する病理顕微鏡画像のレジストレーション法は、病理顕微鏡画像を三次元化する際の核となる技術のひとつである。三次元病理画像は多数の二次元病理画像より構成される。まず患者より取得した標本を空間的に連続に薄切することで多数の切片を得て、それら切片のそれぞれを顕微鏡で撮影する。これら顕微鏡画像を積み重ねれば元の標本の三次元顕微鏡画像を得ることができる。ただし、標本を薄切する際やスライドガラスに貼り付ける際に各切片が独立に

変形する。元の標本内部のマイクロ解剖構造を適切に観察できる三次元画像を再構成するためには、病理顕微鏡画像同士を位置合わせしなければならない。本稿では、三次元再構成のための画像位置合わせに固有な問題点を指摘したあと、その手法のいくつかを説明する。

キーワード：病理画像、画像位置合わせ、レジストレーション、三次元再構成

\* \* \*

### <特集論文>

#### 膵癌組織の病理像と MR 像のデジタル画像統合と膵腫瘍微細構造解析

岩本千佳, 大内田研宙, 橋爪 誠

【J-STAGE】 【MO】

さまざまな医用画像を時間的、空間的、病理学的情報とともにデータベース化し、早期癌の発見、進行癌の治療にかかわる予測モデルを開発する。膵癌の自然発がんモデルである KPC マウスを用い、解剖所見、病理像、経時的な MR 像を集積し、病理像は HE, Ki67, CK19, MT 染色像として収集した。連続 HE 像を三次元構築した結果、管状構造が特定の方向に沿って伸びていることを新たに見出した。また、MR 像にみられる intensity の差と HE 像にみられる間質の分布との間に特定の相関を認めた。病理像と MR 像を統合した新規モデルの構築により、病理像予測、悪性度診断、治療効果予測や、浸潤範囲の予測を目指す。さらに病理像を用いて、正常細胞とがん細胞の特徴量を抽出することで、細胞レベルで悪性度やがんのステージ分類を評価する指標を見出す。

キーワード：膵癌、病理像、統合モデル、マルチスペクトル解析、ニューラルネットワーク

\* \* \*

### <特集論文>

#### 肝類洞の三次元微細構造の形態理解へ向けての数理解析

昌子浩登

【J-STAGE】 【MO】

肝臓の微細構造をみると、各肝細胞に血管系である類洞そして胆管系の毛細胆管が接するように配置され、各管が三次元空間に織りなされ配置する。本稿では、このような類洞網三次元パターンに焦点を絞り、われわれがこれまで行ってきた数理解析を紹介する。まず、類洞表皮細胞の共焦点像から類洞立体構造抽出するための反応拡散系を用いた手法を紹介する。方法の紹介だけでなく、この手法を用いたアプリケーションについても言及する。次に、現在進めているフラクタル次元を用いた構造解析を紹介する。類洞の三次元構造のフラクタル次元計測と *in vivo* 類洞内血流速度計測を通して、フラクタル数理解析による類洞網構造解析の一端を紹介する。

キーワード：類洞、肝小葉、反応拡散系、フラクタル次元

\* \* \*

### ＜特集論文＞

#### マイクロ CT 画像を用いた胸部微細解剖構造解析

小田紘久, 砂口尚輝, 中村彰太, 秋田利明, 森 健策

【J-STAGE】 【MO】

微細解剖構造解析は、医用画像処理の分野でも注目されている。人体の解剖構造を見ると、臓器形状といったマクロ解剖構造から、その内部における微細血管構造、あるいは、病理標本画像で観察されるような細胞レベルまでのマイクロ解剖構造まで、種々のスケールにまたがって記述される。例えば、臨床 CT あるいは MRI を用いれば、心臓の形状情報といったマクロ解剖構造情報を得ることができる。また、肺のマイクロ CT 画像からは、肺内部のマクロな解剖構造情報を得ることができる。このような高精細な画像からマイクロ解剖構造を取り出すには、イメージング後の画像解析処理が重要となる。そこで本稿では、デスクトップ型マイクロ CT 装置で撮影された伸展固定肺標本の画像、ならびにマイクロ CT もしくは屈折 CT により得られる心臓標本画像の画像解析の例を紹介する。

キーワード：微細解剖構造、高解像度イメージング、構造テンソル、位相コントラスト CT

\* \* \*

### ＜サーベイ論文＞

#### 眼底画像の診断のための画像解析手法

村松千左子

【J-STAGE】 【MO】

眼底画像検査は医用画像の中では比較的シンプルな検査であるが、眼の病気の診断のみでなく全身の健康状態を被ばくや侵襲なく観察することが可能である。眼底画像により検出可能な病気には初期の自覚症状がほとんどみられないものも多く、検診や経過観察に非常に適した検査である。しかし、診断を行う専門医は不足しており、計算機による画像解析結果を用いた診断の効率化、高精度化が期待されている。眼底画像解析アルゴリズムの研究は活発に行われており、評価の比較のためのデータベースもいくつか公開されている。本論文では、基礎的な眼底画像解析のバックグラウンドと手法を紹介する。

キーワード：眼底画像、画像解析、診断支援、正常構造検出、病変検出

\* \* \*

### ＜研究論文＞

#### 畳み込みニューラルネットワークを用いた眼底画像における毛細血管瘤の自動検出

宮下充浩, 畑中裕司, 小郷原一智, 村松千左子, 砂山 渡, 藤田広志

【J-STAGE】 【MO】

病理顕微鏡画像間のレジストレーション手法を概観する。病理顕微鏡画像は患者より取得した標本

を薄切して撮影される二次元画像である。本稿で概観する病理顕微鏡画像のレジストレーション法は、病理顕微鏡画像を三次元化する際の核となる技術のひとつである。三次元病理画像は多数の二次元病理画像より構成される。まず患者より取得した標本を空間的に連続に薄切することで多数の切片を得て、それら切片のそれぞれを顕微鏡で撮影する。これら顕微鏡画像を積み重ねれば元の標本の三次元顕微鏡画像を得ることができる。ただし、標本を薄切する際やスライドグラスに貼り付ける際に各切片が独立に変形する。元の標本内部のミクロ解剖構造を適切に観察できる三次元画像を再構成するためには、病理顕微鏡画像同士を位置合わせしなければならない。本稿では、三次元再構成のための画像位置合わせに固有な問題点を指摘したあと、その手法のいくつかを説明する。

キーワード：眼底画像，糖尿病網膜症，毛細血管瘤，畳み込みニューラルネットワーク，毛細血管瘤検出

\* \* \*

### <研究速報>

#### MRI 画像に対するスパースコーディング超解像処理の有用性

石丸直樹，大田淳子，梅原健輔，鈴木崇師，大野隼輔，岡本健太郎，石田隆行

【J-STAGE】 【MO】

高解像度診断用ディスプレイの実用化に伴い、ディスプレイの解像度に合わせて画像を拡大し、足りない解像度を補う必要があるが、MRI の解像度をハードウェアレベルで改善するには、長時間撮像を要し、患者の負担が大きい。そこで本研究では、MRI 画像を対象にスパースコーディング超解像処理 (ScSR) を適用し、その有用性を検討した。頭部 MRI 画像のうち T1 強調画像、T2 強調画像、FLAIR 画像、TOF 画像を用いた。それぞれ ScSR および従来の拡大補間法を適用し、得られた高解像度画像の PSNR, SSIM を計測し、評価、比較した。T1 強調画像、造影後 T1 強調画像、T2 強調画像、FLAIR 画像のすべてにおいて、ScSR の PSNR, SSIM とともに Bilinear, Bicubic, Lanczos 補間と比較して有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。TOF 画像ではすべての再構成画像において、ScSR の PSNR, SSIM とともに Bilinear, Bicubic, Lanczos と比較して高値を示した。ScSR は MRI の T1, T2, FLAIR, TOF 画像において、従来の拡大補間法よりも画像のピーク信号雑音比と構造的類似性を顕著に向上させることが示された。

キーワード：超解像処理，スパースコーディング，高解像度化，MRI 画像，アップサンプリング

\* \* \*

### <講座>

#### 目標曲面上への写像に基づく臓器表面モデル間の対応付け

宮内翔子，諸岡健一

【J-STAGE】 【MO】

臓器統計形状モデル構築に必要なモデル間の対応付け手法として、写像に基づく臓器モデル間の対応付け手法がある。異なる個体から作成された臓器モデルすべてを、形状が単純な共通の曲面

上に写像することで、異なるモデルを同一曲面上で扱える。この同一曲面上で対応付けを行うことで、特に形状が複雑なモデルを直接扱うよりも、対応付け問題を解きやすくなる。本稿では、曲面上に写像した結果を用いて、信頼性の高い臓器モデル間の対応付けを効率的に行うために、写像法が満たすべき4つの要求を示し、各要求との関係を考慮しつつ、さまざまな写像に基づく臓器モデル間の対応付け手法の概要を述べる。

キーワード：統計形状モデル，臓器モデル間の対応付け，等角写像，可変モデル

\* \* \*

Medical Imaging Technology Vol. 36 No. 5 (2018年11月号)

特集/JAMIT 2018 大会査読付き論文

### <大会査読付き論文：研究論文>

Support vector machine を用いた嚙下時 X 線サジタル透視動画における舌骨体の追跡

八板駿平，滝沢穂高，目片幸二郎，工藤博幸

【J-STAGE】 【MO】

嚙下時 X 線サジタル透視動画 (videofluorography; VF) における嚙下フェーズは、舌骨体の位置および運動方向によって同定される。本報告では、support vector machine (SVM) を用いて舌骨体を自動追跡する手法を提案する。まず VF の各フレームに、判別分析法とモルフォロジー演算、random sample consensus を適用し、舌骨体の可動予測領域を求める。その可動予測領域にパッチベースの SVM を適用し、舌骨体の候補領域を抽出する。一般に、舌骨体の候補領域は各フレームで複数抽出されるので、候補領域のフレーム間の連続性を考慮して偽陽性領域を削除し、舌骨体を限定する。本手法を 20 症例の画像に適用した結果、抽出した舌骨体と正解座標との距離は平均 2.9 mm、x 座標と y 座標の相関係数は 0.906 と 0.958 という結果を得た。

キーワード：X 線サジタル透視動画，舌骨体，嚙下，Support vector machine，Random sample consensus

\* \* \*

### <大会査読付き論文：特集速報>

深層学習による単純 CT における急性期脳梗塞のレンズ核早期虚血変化の自動検出

高橋規之，木下俊文，大村知己，松原佳亮，李鎔範，豊嶋英仁

【J-STAGE】 【MO】

近年、急性期脳梗塞に対する血栓回収療法が行われるようになり、CT 画像診断で早期虚血変化を捉えることがますます重要になってきた。しかし、CT 画像では早期虚血変化を同定することが難しい。そこで、本研究では深層学習を用いた単純 CT における急性期脳梗塞の早期虚血変化の自動検出

法を提案する。脳 CT 画像をアトラスに変換した後、左右脳実質に関心領域を設定し対象領域のみを抽出する。最後に、抽出された左右領域を一对として切り出し、畳み込みニューラルネットワークへの入力画像とした。本研究ではレンズ核を対象領域とした。正常 28 例と、脳梗塞発症から 4.5 時間以内にレンズ核に早期虚血変化を認めた 50 例を評価に用いた。その結果、レンズ核に対する検出感度は 90.0%、特異度は 100%、正診率は 93.6%であった。

キーワード：CT, 急性期脳梗塞, 深層学習, 畳み込みニューラルネットワーク

\* \* \*

### <研究論文>

#### 背景ノイズを抑制した肺結節明瞭化法

原田義富, 三宅秀敏

【J-STAGE】 【MO】

われわれの研究室では、これまでに、胸部単純 X 線写真から偽陽性となりやすい肺門部肺血管やその正接像などの陰影を抑制し、骨や血管に重なる肺結節を相対的に明瞭化する肺結節明瞭化法を提案している。しかし、鎖骨や肋骨、末梢肺血管陰影などの抑制がまだ十分ではなく、それらの陰影が真の肺結節を検出する上で障害となり得ると考えた。そこで、本論文では、従来の肺結節明瞭化法にみられる鎖骨や肋骨、末梢肺血管陰影などの濃度変化を背景ノイズと定義し、ウェーブレット解析と誤差拡散法による擬似階調表現を用いて背景ノイズを抑制し、肺結節をさらに明瞭化する新しい手法を提案する。実験の結果、JSRT データベースの腫瘍画像 154 例のうち「容易」と「極めて困難」を除く 117 例に対し、提案画像の画質を画像診断専門医が評価した結果、背景ノイズが十分に抑制されたものが 80.3%であった。また、結節の見え方が従来の肺結節明瞭化画像よりも容易となったものが 88.0%あり有効であった。背景ノイズを抑制することで、真の肺結節を指摘しやすい画像が作成できた。提案手法は肺結節の存在診断として十分機能し得るとみなせた。

キーワード：肺結節明瞭化画像, 多重解像度解析, 誤差拡散法, 密度

\* \* \*

### <研究論文>

#### 多発性嚢胞腎の嚢胞形態特徴解析に向けた三次元骨格線抽出処理法の構築

松永佳久, 石井琢郎, 五十嵐辰男

【J-STAGE】 【MO】

常染色体優性多発性嚢胞腎 (ADPKD) ではおもに腎体積が疾患の進行度の指標として用いられている。しかし、腎体積の増大は進行した嚢胞腎にみられる所見であり、早期からの性状評価は困難である。本研究では、腎体積変化の一次的要因である嚢胞の発生頻度や腫大速度などの指標化に必要な嚢胞群の形態特徴抽出手法を提案する。T2\* MR を用いて腎嚢胞の三次元形状を再構築し、それぞれの嚢胞の大きさや形態を複数の線 (骨格線) として表現できる骨格線抽出アルゴリズムを構築した。骨

格線長の分布が疾患の進行や性状を示すのか、10 症例の画像および臨床データを用いて比較検討を行った結果、3 voxel 以下の骨格線の累積相対頻度と腎機能指標 (eGFR) の間に相関を得た。これより、提案手法によって得られる腎嚢胞の形態特徴は、嚢胞同士の癒合の状態や残存腎機能などとの関連が示され、ADPKD の病態評価に有用であることが示唆された。

キーワード：常染色体優性多発性嚢胞腎，腎嚢胞，骨格線抽出，形態特徴解析

\* \* \*

### <研究論文>

#### SVR を用いた手関節 X 線画像におけるリウマチ mTS スコアの推定

盛田健人，田下徳起，新居学，小橋昌司

【J-STAGE】 【MO】

本邦には約 70 万人の慢性関節リウマチ患者が存在し、また毎年数万人が発病する。リウマチは早期治療による予後の著しい改善がみられるが、リウマチの進行度に応じた適切な治療を行う必要がある。リウマチ進行度診断では、年に数回関節レントゲン画像を撮影し、関節破壊進行度 mTS スコアを算出しているが、手動であるため膨大な作業時間を要し、また、スコアは主観的評価であるため自動化、定量化の需要が高まっている。本稿では、mTS スコアの自動推定を目的とした手 X 線画像からの手指関節自動検出法を提案する。また、サポートベクター回帰による手関節 X 線画像からの mTS スコア推定とその評価を行う。特徴量として関節周辺画素の HOG (histograms of oriented gradient) を用いた。90 名のリウマチ患者手 X 線画像に提案法を適用した結果、81.4% の精度で手指関節を自動認識できた。また、mTS スコア推定結果から、サポートベクター回帰による mTS スコアの推定が可能であることが示唆された。

キーワード：関節リウマチ，X 線画像，機械学習，modified total sharp スコア，診断支援システム

\* \* \*

## JAMIT e-News Letter No. 31 (通算 85 ※)

発行日 平成30年12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 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](mailto:jamit@may-pro.net)

※本誌の前身であるCADM News Letterからの通算号数です。