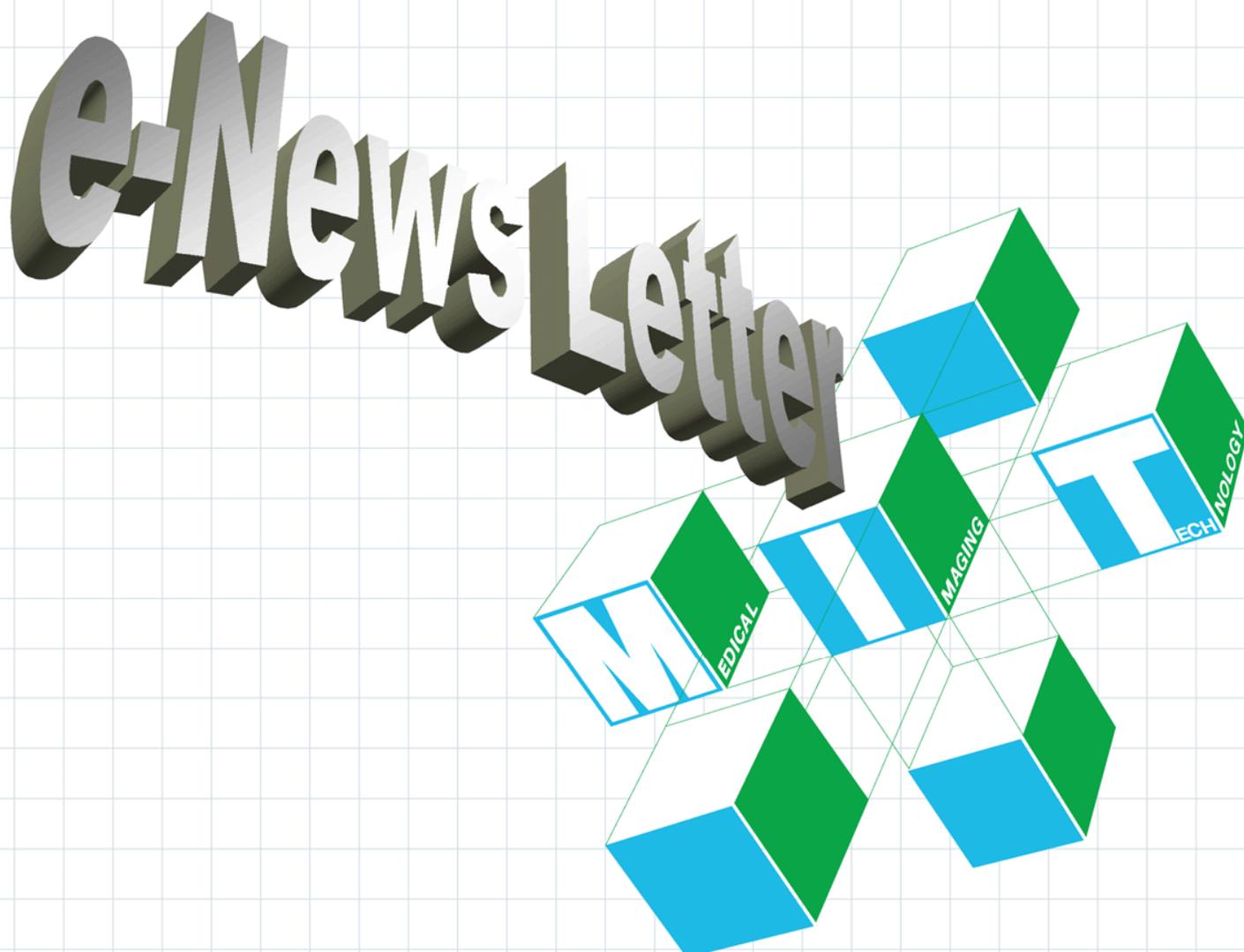


# JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2016. 7 e-ニュースレター NO. 24 (通算78)

# 目 次

## 「JAMIT 大会開催告知」

JAMIT2016 特別講演および教育講演の要旨

本谷 秀堅(名古屋工業大学) ……1

## 「連載: DICOM 活用の広がり」

第1回 地域医療連携における DICOM 画像の課題

谷川 琢海(北海道科学大学) ……5

## 「学会参加報告」

学会参加報告: PSMR2016 紹介

錦戸 文彦(量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所) ……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

……9

## お知らせ

医用画像データベース

清水 昭伸(東京農工大学大学院共生科学技術研究院) ……12

## JAMIT2016 特別講演および教育講演の要旨

### 本谷 秀堅\*

2016年7月21日(木)～7月23日(土)の3日間、千葉大学の羽石秀昭大会長のもと、千葉大学西千葉キャンパスけやき会館にて第35回日本医用画像工学会大会 (<http://jamit2016.jamit.jp/committee.html>) が開催されます。本稿では、特別講演(第2日目午後)、チュートリアル講演(初日午後)、シンポジウム講演(第2日目午前と第3日目の午前・午後)の要旨を紹介します。多数の皆様のご参加をお待ちしています。

#### ●特別講演

##### 「超1000nm近赤外波長域を利用した医療イメージングの開拓」

池原 譲 (産業技術総合研究所)

我々は、低温プラズマの発生技術を利用し、術後瘢痕の形成を軽減できる止血デバイスの開発を行うとともに、効果を最大にする医療イメージング技術の開発を進めてきた。例えば臍組織は、高周波凝固や超音波止血を使用することによる熱のダメージを避けたい臓器の代表であるが、臍組織と脂肪組織との境界を認識して、熱による障害を可能な限り回避したリンパ節廓清を実施するには、この目的に資する新たなイメージング技術が必要となるからである。

演者は、ハイブリッド型 InGaAs 半導体 CMOS センサーを開発し、波長域 1000～1600 nm における医療イメージング技術を開拓してきた。同技術を使用すると、脂肪組織内のリンパ節や、臍組織と脂肪組織との境界は、造影剤や蛍光物質を使用すること無しに、視認可能となる。シンポジウム

では技術開発の経緯を紹介するとともに、超 1000 nm 近赤外波長域を利用するナビゲーションについて議論したい。

#### ●チュートリアル

##### 「ディープラーニング —その基礎と医用画像応用—」

##### 1. 「画像処理の基礎と応用の間」

本谷秀堅 (名古屋工業大学)

Neural Network が画像処理システムの性能を大幅に上げつつある。画像処理システムを構築する古典的な枠組みにおいては、画像からの特徴抽出処理と、その特徴を利用する対象の識別処理を個々に作り上げていた。一方の Neural Network を利用する構築法では、特徴抽出と識別処理とが同時に実現される。このことは、特に画像からの特徴抽出をボトムアップにデザインしてきたエンジニアの多くには、驚きを持って迎えられている。本講演では、そもそも古典的な枠組みにおける難点がどこにあり、それが Neural Network でどのように解かれつつあるのかを探りたい。

##### 2. 「Deep Neural Network の基礎」

庄野 逸 (電気通信大学)

Deep Neural Network (DNN) は、近年の画像、音声、文書処理において標準ツールになりつつあり、特に工学的な意味合いが、強く前面に打ち出されている。その一方で、DNN は構造設計などに関して、表に出てこない技術要素も多く、ある種の黒魔術的な側面を持つ。

特に画像処理に特化した畳み込み型の DNN

\* 名古屋工業大学 〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町

(Deep Convolutional Neural Network: DCNN) は、比較的多くの構造制約を含む。この DCNN は、Fukushima のネオコグニトロンを起源とし、脳の視覚処理のモデルとして議論されてきた。

本講演では、この DCNN に関して生物学的、歴史的な観点などを交えつつ解説し、今後新たに DNN を導入したいと思う方々への助けとなるような解説を行っていく予定である。

### 3. 「Image-based Neural Networks の医用画像処理・認識応用

鈴木賢治（イリノイ工科大学）

近年、畳み込みニューラルネットや深層学習といった、画像を直接学習する機械学習が大いに注目されている。本講では、私のラボで 20 年以上続けている、画像を直接学習するニューラルネットの医用画像処理・認識への実践的応用を紹介する。画像を直接学習するニューラルネットによれば、領域分割や特徴量抽出することなく、医用画像からの病巣の検出や判別を、極めて高い正確度で行える。また、胸部画像における肋骨と軟組織の分離や CT 画像の被曝線量低減など、医用画像処理への応用とその商品化についても紹介する、更には、深層学習との密接な関係についても触れる。

## ●シンポジウム 1: 「IoT 時代の医療・ヘルスケア」

### 1. 「医療センシングによる医療プロセス解析と看護業務改善」

野原康伸（九州大学病院）

医療の世界においても多種多様で大規模なデータが蓄積され、それを用いた医療の改善に関する取り組みが始まっている。

本発表では、電子カルテに蓄積されたデータを用いた医療プロセスの解析、及びセンサネットワークを用いた看護業務の可視化と業務改善に関する我々の取り組みを紹介する。

### 2. 「ヘルスケアデータ分析と価値創造への取り組み」

中嶋 宏（オムロン株式会社）

日常生活において計測される血圧などのバイ

タルデータおよび、歩数などの生活習慣データは健康管理において有益な情報となる。これらの分析結果を共有する。

### 3. 「強縦断データを用いた動的疾患研究」

中村 亨（東京大学）

近年、モノのインターネットをはじめとする情報通信技術が医療・健康分野に与える影響について議論されている。特に、ウェアラブルデバイスの発展・普及や日常生活環境へのセンサの浸透は、日常生活下における生体情報の高品質で多次元かつ超長期にわたる連続データ（強縦断データ）の計測を可能とし、莫大な生体・生活情報ログへのアクセスを可能にしつつある。これらのデータの利活用は、疾病自体に加え、発症リスクの初期検知にも繋がるとの期待から、データと疾患発症とを関連づける新たな枠組みの研究が国際的にも重要視されつつある。本講演では、データ科学の時代の医療・健康システム開発に関する国際的動向および、強縦断データによる疾病発症・増悪の兆候検知に関する新たな研究の枠組みについて紹介する。

### 4. 「デジタル水晶玉：問題・データ・知性遍在時代の生活デザイン」

西田佳史（産業技術総合研究所）

子どもや高齢者の生活機能変化に対応できる「生活機能レジリエント社会」の実現が世界的なテーマになっている。一方、近年、センシング技術や IoT 技術で収集されるビッグデータの存在があり、また、人工知能を用いたデータ分析・認識技術といった人間以外の知性も発展してきている。人側も高い知性を持った人材が、例えば、大学や行政機関などの狭い機関に集まっているわけではなく、様々な機関、地域、企業などに高度に分散されており、新たな問題（ニューノーマル）を把握を可能とするビッグデータやそれを解決する知性が高度に遍在した社会を形成している。本講演では、生活機能レジリエント社会に向けた試みとして、日常生活における安全の面と社会参加の面を向上させるデータ利活用の試みを報告

する。

## ●シンポジウム2:「バイオイメーキングの革新的技術開発『共鳴誘導で革新するバイオイメーキング』」

### 1. 「Cruising inside the cells」

#### 宮脇敦史 (理化学研究所)

細胞の中を動き回る生体分子の挙動を追跡しながら、ふと、大洋を泳ぐクジラの群を思い起こす。クジラの回遊を人工衛星で追うアルゴシステムのことである。背びれに電波発信器を装着したクジラを海に戻す時、なんとかクジラが自分の種の群に戻ってくれることをスタッフは願う。今でこそ小型化された発信器だが昔はこれが大きかった。やっかいなものをぶら下げた奴と、仲間から警戒され村八分にされてしまう危険があった。クジラの回遊が潮の流れや餌となる小魚の群とどう関わっているのか、種の異なるクジラの群の間にどのような interaction があるのか。捕鯨の時代を超えて、人間は海の同胞の真の姿を理解しようと試みてきた。

バイオイメーキング技術において、電波発信器の代わりに活躍するのが発光・蛍光プローブである。生体分子の特定部位にプローブをラベルし細胞内に帰してやれば、外界の刺激に伴って生体分子が踊ったり走ったりする様子を可視化できる。発光・蛍光の特性を活かせば様々な情報を抽出できる。今生物学はポストゲノム時代に突入したと言われる。ポストゲノムプロジェクトを云々するに、より実地的な意味において、細胞内シグナル伝達系を記述するための同時観測可能なパラメータをどんどん増やす試みが重要である。我々は、細胞の心をつかむためのスパイ分子を開発している。材料となるのは主に蛍光タンパク質である。近年の遺伝子導入技術の進歩のおかげで、蛍光タンパク質を利用したスパイ分子がますます活躍している。

超マイクロ決死隊を結成し、微小管の上をジェットコースターのように滑走したり、核移行シグナ

ルの旗を掲げてクロマチンのジャングルに潜り込んだりして細胞の中をクルージングする、そんな adventurous な遊び心を持ちたいと思う。大切なのは科学の力を総動員することと、想像力をたくましくすること。そして whale watching を楽しむような心のゆとりが serendipitous な発見を引き寄せるのだと信じている。

### 2. 「新規光技術を用いた多光子顕微鏡による生体イメーキング」

#### 根本知己 (北海道大学)

非線形光学過程である多光子励起過程を用いた顕微鏡法は、神経科学を中心に広く生命科学分野で用いられている。さらに近年では新規光技術やレーザーの援用により生体機能の可視化解析の高度化が進んでいる。本講演では最新のデータに基づき多光子顕微鏡の特徴やその可能性について議論をする。

### 3. 「OTN-NIR (第2の生体の窓)におけるバイオメディカルフォトリクス」

#### 曾我公平 (東京理科大学)

1000 nm を超える近赤外波長域 (OTN-NIR) (別名 second biological window) は、生体において数 cm の透過性が得られる新たな生体の窓として近年注目を浴びている。本講演では OTN-NIR におけるバイオメディカルイメーキングの実例と種々の応用展開について紹介する。

### 4. 「バイオイメーキングプロセッシング」

#### 横田秀夫 (理化学研究所)

分子をデザインする研究者と光をコントロールする研究者との相互作用によりバイオイメーキング技術を飛躍的に向上させる事を目的とした「共鳴誘導で革新するバイオイメーキング」では、これまでに観察できなかった新しい画像情報の収集を目指しています。

この、新規・独創的技術から得られる量的・質的に新しい画像を適切に管理・処理することを目指して、新しい生物画像情報処理技術の研究・開発を目的とした研究を推進しています。具体的には以下の4つの項目を実施予定です。

○画像処理基礎アルゴリズム：客観的なパターン解析及び画像処理基礎研究

○画像処理による3次元再構築：画像化計算の研究

○情報処理基盤システム・データベースの研究・開発・運用

○融合研究の促進：画像処理ソフトウェア作成コンテスト等

さらに、領域内外の、生物学・光学・化学・情報学との本格的融合研究を目指して連携研究の架け橋となり、新たな学術領域の構築に貢献することも目指しています。本学会の皆様の参加をお待ちしています。

### ●シンポジウム3:「医用画像工学におけるスパースモデリング」

#### 1. 「新方式コンピュータトモグラフィーと圧縮センシング」

工藤博幸（筑波大学）

コンピュータトモグラフィー(CT)の分野では、2000年以降主に低被曝化と測定時間短縮を目的として、スパースビューCT、低線量CT、インテリアCTの3つの新方式CTに関する研究が活発に行われている。いずれの方式も不完全または雑音が多い投影データから画像再構成を行わなければならない。実用化のキーは画像再構成法の研究にある。特に、圧縮センシングやスパース正則化に基づく画像再構成法の研究が世界的に行われ、大きな成果を挙げ一部は実用化されている。本講演では、新方式CTの原理とその画像再構成に圧縮センシングやスパース正則化がどのように用

いられているか、過去の歴史、現在の状況、未来はどう進むかに関してなるべく平易に解説を行う予定である。

#### 2. 「スパースモデリングとMRIへの応用」

田中利幸（京都大学）

スパースモデリングの主要な枠組みである圧縮センシングは、理論と応用の両面から盛んに研究がなされており、多様な分野での実用が期待されている。なかでも、MRIの画像再構成への応用は圧縮センシングの研究の早い段階で提案されており、実用化に向けての研究開発がもっとも進んでいる分野でもある。本講演では、主にMRIの画像再構成への応用を想定して圧縮センシングの基本原理を概説するとともに、いくつかの適用事例を紹介する。

#### 3. 「MRIにおける確率的情報処理」

井上真郷（早稲田大学）

確率的情報処理は一般的に、1) 確率モデル、2) 推定量、3) 計算手法の三要素で構成される。MRIにおけるこれらの要素は、観測可能データの生成モデルや正則化項、最大事後確率推定、高速最適化アルゴリズム等に対応する。これらを概観し、研究中のMRI画像事前分布、スパースモデリングを用いた高速撮像MRI手法を紹介する。

#### 4. 「スパースモデリングと正則化回帰」

日野英逸（筑波大学）

スパースモデリングは統計の文脈では正則化回帰あるいは正則化判別問題として理解できる。モデル選択、Lassoとその拡張を紹介し、可能な限り統一的な視点から種々の方法を説明する。

## 第 1 回 地域医療連携における DICOM 画像の課題

谷川 琢海\*

### はじめに

患者を診療する過程で発生する画像情報は、その医療機関の内部で使用されることが主であるが、患者の紹介・逆紹介、あるいは遠隔画像診断などの場合に、その医療機関から外部に持ち出されることになる。地域医療連携における画像情報のやりとりでは、特に画像情報を受け取った医療機関が PACS (picture archiving and communication system) にそれを取り込む際に、トラブルが発生することが多い。今回は標準規格に対応しているはずの画像情報が PACS に取り込めないことが起こる原因と、その原因を解決するための DICOM (digital imaging and communications in medicine) 規格を補完する仕組みについて概説し、地域医療連携に耐えうる相互運用性の実現に向けた取り組みを紹介する。

### 地域医療連携における DICOM の限界

一般撮影、CT、MRI などの放射線検査で発生する画像データは医用画像の世界標準である DICOM 規格に準拠した形式で PACS などに保存される。この形式に準拠した DICOM 画像は、JPEG 画像がパソコン・スマートフォンなどで当然のごとく参照できるように、DICOM 規格に対応した機器で読み込むことや、参照することができると思われる。しかし、DICOM 画像は必ずしもすべての DICOM 対応の機器で読み込めるわけではないし、参照できるわけでもないのである。

これは、DICOM 規格が非常に幅広い範囲を対象とする規格であり、また常に見直し作業が行わ

れて、追加や変更、削除などの改訂が繰り返されているためである。各メーカーの DICOM 規格に対応した機器は、ある時点における DICOM 規格、しかも規格に示された内容の一部のみを実装しているにすぎない。

それぞれの装置が DICOM 規格に対応する範囲は、各メーカーが作成するコンFORMANCE・ステートメントに記載されている。医療機関で撮影装置を新たに購入して PACS に接続する場合には、機器を導入する企業の担当者が過去の接続実績を確認し、医療機関の担当者や接続先の機器の導入担当者と相談しながら、コンFORMANCE・ステートメントの内容や機器の仕様をもとに調整作業を行い、画像情報を問題なく通信できるように接続のための設定を行っている。

しかし、これはあくまで施設内の話であり、施設間で画像情報をやりとりする場合には、事前の調整はほぼ不可能である。そのため、診療現場では、CD-R や DVD-R を外部の施設とやりとりする際、ある程度の確率でデータを PACS に取り込めないという問題が発生している。

### IHE-PDI 統合プロファイルと合意事項

この問題に対して、IHE (integrating the healthcare enterprise) の PDI (portable data for imaging) 統合プロファイルが DICOM 規格を保管する仕組みとして対応している。IHE は DICOM や HL7, ISO などの既存の標準規格をうまく使うための技術的な実装ガイドラインを提供している。DICOM が幅広い技術に対応する性格であるのに対して、

\*北海道科学大学保健医療学部診療放射線学科 〒006-8585 札幌市手稲区前田 7 条 15-4-1

IHE は多様性に対して一定の制約を行う性格であり、IHE の統合プロフィールに従って DICOM 規格を利用することによって相互運用性を高めるようにしている。

最近では PDI 統合プロフィールに準拠した CD-R が一般的に流通するようになり、さらに画像情報の取り込みを行うための専用のアプリケーションも各社の仕様に対応するようになったことにより、PACS に取り込めないケースは減ってきている。ただし、それでも上記のような事例は少なからず、日々、医療機関において発生しているのが現状である。

このほか、診療現場での運用に関するルールづくりも行われている。放射線分野および医療情報分野の関係 7 団体（日本医学放射線学会、日本放射線技術学会、日本画像医療システム工業会、保健福祉医療情報システム工業会、日本 IHE 協会、日本医療情報学会、日本放射線技師会）は、画像情報の連携における混乱を未然に防ぐことを目的として「患者に渡す医用画像媒体についての合意事項」を策定している。この合意事項は現在、改訂に向けた作業が行われており、近日中に公表される予定である。DICOM 画像の地域医療連携における運用ルールが充実し、この基本的なルールが病院・診療所にかかわらず、すべての医療機関に広まることが望まれる。

### 地域医療連携における画像情報のゆくえ

最近、電子カルテの情報を相互に参照可能にする「地域医療連携システム」の導入が進んでいる。このようなシステムでは、診療情報の提供元となる医療機関の PACS に保存されている DICOM 画像を、提供先の医療機関がオンラインで参照することを可能にしている。

いまは CD-R などの可搬型媒体による連携が一般的であるが、今後は徐々にオンラインでの連携が変わってくるのではないだろうか。画像を提供する行為が完全にオンラインに切り替わるまでには、医療機関の業務の流れが大きく変わるため、長い時間がかかると思われるが、情報の速達性や

業務の効率性を考えれば当然の流れであろう。

ただし、これらを実現するためには技術的な課題もある。DICOM 通信の機能には、Storage や Query and Retrieve などがあるが、前述の通り、DICOM 規格に対応した機器であっても実装する範囲が異なれば、地域連携において相互運用性を担保することはできない。

特に他施設の診療記録を自施設の病院情報システムに取り込むこと、画像情報に関していえば、自施設の PACS に取り込むことが、診療情報管理や効率的な診療業務のために必要な機能である。しかし、現在は参照のみが可能な地域医療連携システムが多く、自施設の電子カルテや PACS への取り込みが課題である。そのなかで、相互運用性の問題を克服するには、新しい仕組みの構築が必要となる。すでに、クライアント・サーバ型の地域医療連携のための情報基盤は、地域ごとではあるが整備されつつある。その基盤をうまく利用して、診療業務のワークフローを考慮した、画像情報の受け渡しのためのアプリケーションが開発されることを期待したい。技術的には IHE が XDS-I (Cross-Enterprise Document Sharing for Imaging) 統合プロフィールを策定しており、日本でも実装報告がある。また、PDI 統合プロフィールに準拠した CD-R の中身をひとつのまとまりとしてオンラインでやりとりするような仕組みの提案もある。

### まとめ

医療機関はフィルムレス環境にほぼ統一され、地域医療連携でやりとりされる画像は IHE-PDI 統合プロフィールに準拠した CD-R などの可搬型媒体を使用するようになった。しかし、DICOM 規格の多様性という問題を解決できる、根本的な対応策は見つかっていない。地域医療連携においては診療情報を相互に参照するネットワークが整備されつつある。近い将来には画像情報の提供がオンラインで行われるようになるだろう。画像情報が医療機関の垣根を越えてやりとりされるようになったなかで、相互運用性を完全に確保されることが診療現場において求められている。

## 学会参加報告:PSMR2016 紹介

錦戸 文彦\*

### はじめに

2016年5月23日から25日にかけてドイツのケルンで行われた PSMR2016: 5th Conference on “PET/MR and SPECT/MR” (以下 PSMR2016) に参加してきました。PSMR はその名の通り PET/MR と SPECT/MR に関する学会であり、機器・ソフトウェア開発だけでなく応用分野までの幅広いテーマを取り扱っています。PET/MR・SPECT/MR の開発が盛んになってきた 2012 年から始まり、年 1 回のペースで行われており今年で 5 回目となります。基本的にはヨーロッパの中心の会議で、開催地も 2012 年イタリア・エルバ島、2013 年ドイツ・アーヘン、2014 年ギリシア・コス島、2015 年イタリア・エルバ島とすべてヨーロッパとなっています。

### PSMR2016 概要

会場はケルン中央駅から歩いて 15 分程度の距離、ライン川のすぐ横に建っている Maritim Hotel で行われました (図 1)。参加者は全体で約 150 名程度であり、開催国のドイツからの参加者が 60 名程度と最も多くなっていました。その他をみると、アジアからは 8 名 (日本 3 名、韓国 3 名、中国 1 名、シンガポール 1 名)、北米が 20 名弱、オーストラリア 3 名、中東 1 名であり、その他はヨーロッパ各国となっており、非常にヨーロッパ色の強い学会となっていました。

学会は 5 月 23 日から 25 日の 3 日間ともに朝 9 時から夕方 6 時頃まで終日セッションが開かれました。筆者は参加しませんでした、5 月 21 日に

は Forschungszentrum Jülich において MR-PET School と題した教育用のセッションが開かれました。参加した人の話を聞くと非常に勉強になったとのことでした。

学会は口頭発表が 9 セッション、ポスター発表が 2 セッション、インダストリアルセッションが 1 セッションという内訳でした。また、口頭発表セッションの内訳は機器開発が 2 セッション、ソフトウェアが 2 セッション、アプリケーションが 3 セッション、プリクリニカルが 1 セッション、Time-of-flight (TOF) PET/MRI が 1 セッションでした。また、毎朝はじめのセッションの冒頭に招待講演が行われました。PSMR2016 では平行にセッションが開催されずすべての参加者が 1 つの部屋に集まるために、学会全体規模は大きくありませんがどのセッションも多く参加者が聴講していました (図 2)。

口頭発表では発表 15 分、質疑応答 5 分と、一般的な学会と比較すると長めになっていました。そのため比較的掘り下げた内容を発表・聴講することが可能でした。また質疑応答も非常にアクティブであり 5 分の質疑応答の時間では足りない場合も多くありました。

ポスター発表は 2 日目と 3 日目にそれぞれ 1 セッションずつ行われました。両日とも 15 演題程度で、研究テーマも口頭発表と同じく多岐にわたっていました。2 日目のセッションでは 1 演題 5 分のショートプレゼンが行われましたが、3 日目のセッションではショートプレゼンは行われずに自由にディスカッションを行うスタイルでした (図 3)。

\*量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所 〒263-8555 千葉県稲毛区穴川 4-9-1



図1 ライン川対岸から見た学会会場とケルン市街.



図3 ポスターセッションでのショートプレゼンテーションの様子.



図2 最終日の口頭発表セッションの様子.

### セッション詳細について

今回のPSMRでは機器開発に関する発表はあまり多くないという印象を受けました。口頭発表では機器のセッション自体は2つありましたが3演題ずつ、プリクリニカルのセッションで3演題と合計で9演題でした。ポスターセッションを含めた演題全体でみると、高磁場での小動物用の装置開発が多くみられました。多くは既存のMRI装置にPETを挿入するPETインサートタイプとよばれるもので、MRI対応を施したPET装置の開発を行っている研究がほとんどでした。また、PET/MRI用のPET検出器や読み出し回路の開発など要素技術の開発もいくつか発表されていました。

ソフトウェアの演題では、PETの吸収補正の話が多くみられました。MRIの画像からはCTと比較して単純に吸収係数を得ることができないため、吸収補正法の研究はPET/MRIの分野では重要なテーマのひとつです。本会議ではMRIのシーケンスのうちのzero time echo (ZTE) 法やultra-short echo time (UTE) 法をベースとした吸収

補正法の発表が多数発表されていました。

また、MRIを用いた体動補正法の研究もPET/MRIにおける主要な研究テーマのひとつですので、多くの発表がなされていました。PET/MRIではPET/CTと異なりMRI撮像による被曝がないため、PETとMRIのデータを4D(3D画像+時間情報)で取得することで動きの補正を行い画質の改善を行うことが可能となります。

アプリケーションのセッションではSiemens社製のBiograph mMRやPhilips社製のIngenuity-TF PET/MRを用いた研究の発表がなされていました。またこの分野ではMRIで形態画像を撮るだけでなく、fMRIを用いてPETとのデュアル機能画像(dual-functional image)を取得する研究が多くみられました。応用の分野では多数の演題が発表されていることや、加えて招待講演も応用分野だったことから、学界全体としてPET/MRIの要素技術開発のみでなく応用分野にも高い関心があることがうかがえました。

### 終わりに

日本ではPET/MRIはまだメジャーではありませんが、紹介しましたようにヨーロッパでは応用分野も含め広く研究が進められています。PET/MRIの研究では画像工学の技術を生かせる研究テーマが多数あると思われます。是非ともPET/MRIを用いた研究に興味をもっていただき、その最先端が集まるPSMRにも参加していただけることを期待しています。

## 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 3 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 3 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. 34 No. 3 (2016 年 5 月号)

特集／多元計算解剖学

#### <特集論文>

#### 多元計算解剖学の目的と概要

大内田研宙, 橋爪 誠

【J-STAGE】 【MO】

「計算解剖学」とは、高精細医用イメージング技術と情報学の融合によりさまざまな診断・治療法を高度化することを目的とした学術領域である。これまでわれわれは、大量の画像データベースに基づき正常な人体構造を統計的に記述した「計算解剖モデル」とその利用による臨床画像の理解に対して、数理的基礎論、基盤技術論、臨床応用論を構築してきた。多元計算解剖学は、その研究成果に立脚しつつ、(1) 細胞レベルから臓器レベルまでの空間軸、(2) 胎児から死亡時までの時間軸、(3) 生理、代謝などの機能軸、(4) 正常から疾患までの病理軸において理論、モデル、手法およびデータベースを発展させ、計算解剖学を多元化することを目的としたものである。これにより単なる画像理解にとどまらない統計数理モデルによる人体の総合的理解に基づき、早期発見や治療の困難な疾患に対する革新的な診

断・治療法を創成することを目指している。本稿ではこの多元計算解剖学の目的と概要を述べる。

キーワード：多元計算解剖学，医用画像，多元計算解剖モデル，高度知能化診断・治療システム

\* \* \*

### <特集論文>

#### 多元計算解剖学の基礎数理と基盤技術

本谷秀堅，清水昭伸，佐藤嘉伸

【J-STAGE】 【MO】

本稿では，研究課題群 A01 の 3 つの班，すなわち，A01-1 班：多元計算解剖学における基礎数理，A01-2 班：多元計算解剖学における形態情報統合の基盤技術，A01-3 班：多元計算解剖学における機能情報統合の基盤技術，それぞれの目的と計画および最近の活動について紹介する。

キーワード：基礎数理，時空間，多重スケール，機能，疾病

\* \* \*

### <特集論文>

#### 多元計算解剖学の応用システム

仁木 登，藤田廣志，森 健策

【J-STAGE】 【MO】

研究課題群 A02 は，多元計算解剖学に基づいた応用システムを研究開発している。これは多元画像情報に高度に知能化された数理的手法を適用して早期発見や治療困難な疾患に対する診断治療法を創成している。

キーワード：多元計算解剖学，機能画像

\* \* \*

### <特集論文>

#### 多元計算解剖学の展開

小林英津子，木戸尚治，大内田研宙，橋爪 誠

【J-STAGE】 【MO】

多元計算解剖学（研究課題群 A03）の展開では，他の計画班が構築してきた空間軸，時間軸，機能軸，病理軸に拡張した多元的なデータを外科治療・診断・生体医工学分野へと展開することを目的としている。これにより高度に知能化された診断・治療法を実現するとともに，応用分野へと展開することにより新たに得られた知見を，基礎研究グループ（研究課題群 A01，A02）へとフィードバックする。本稿では，この 3 分野への展開研究の概要およびこれまでの成果の一部について解説する。

キーワード：手術シミュレーション・ナビゲーションシステム，治療効果予測システム，CNN，3D スキャナ，手術支援ロボット

＜研究論文＞

動き追従型時空間フィルタを用いた X 線透視画像のノイズ低減技術

高野橋健太, 荻野昌宏

【J-STAGE】   【MO】

医用 X 線透視画像を対象としたノイズ低減アルゴリズムを提案する. X 線透視は患者や術者の被曝低減のために低線量で実施することが求められるが, その一方で, 低線量に起因するノイズによって画像の視認性が悪化する. 従来のノイズ低減手法は, 運動物体に残像が発生することや, 多量のノイズを除去しきれないこと, 計算量が多くリアルタイム処理が難しいことが課題となっていた. この問題を解決するため, 提案手法では, 画像全体の情報を用いて画像間の動きを頑健に検出し, その動きに追従させながら局所領域の類似度を尺度に時空間フィルタを適用する. 本提案手法は, 残像を抑制しつつノイズを低減することを少ない計算量で実現し, かつ透視装置に求められる 30 フレーム/秒のリアルタイム処理を可能とした.

キーワード : X 線透視画像, 被曝低減, ノイズ低減, 動き追従, 時空間フィルタリング

\*   \*   \*

＜講 座＞

PET 装置の構成要素と基本原理 (1) PET 検出器について

錦戸文彦

【J-STAGE】   【MO】

陽電子断層画像撮像法 (positron emission tomography, PET) を構成するひとつである PET 検出器の基礎について解説を行う. PET 検出器に求められる性能, シンチレーション検出器をベースにした PET 検出器の構造, 最後に PET 検出器の研究のひとつの大きなトピックである DOI-PET 検出器について紹介する.

キーワード : 陽電子断層画像撮像法 (PET), PET 検出器

お知らせ
------

## 医用画像データベース

清水 昭伸\*

JAMIT の正会員や賛助会員を対象に、以下の医用画像データベースを販売しています。確定診断や重要な画像所見以外にも、一部には解剖構造や疾患領域をマークしたデジタルデータも添付され、CAD や CAS の研究に最適です。また、このデータベースは CAD コンテストや CAD 勉強会などの CAD 委員会の活動 (<http://www.jamit.jp/cad-committe/outline>) とも深く関係し、今後は臓器の確率アトラスなどの統計アトラスの配布も予定されています。この機会に是非ともお求め下さい。

1. マンモグラフィーデータベース

解説書とスケッチつき 価格 : 20,000 円 画像数 : 40

2. 胃 X 線二重造影データベース

解説書とスケッチつき 価格 : 20,000 円 画像数 : 76

3. 間接撮影胸部 X 線像データベース

解説書とスケッチつき 価格 : 10,000 円 画像数 : 50

4. 胸部 CT 像データベース

簡単な説明書つき 価格 : 20,000 円 画像数 : 82

5. 腹部 CT 像データベース

簡単な説明書つき 価格 : 30,000 円 CAD コンテスト参加者は 5,000 円

画像数 : 60, 症例数 : 15

各症例 4 時相 (造影なし, 早期相, 門脈相, 晩期相) の画像を含む

※お申し込みは以下の HP から可能です。なお、上記の価格や仕様は 2012 年 4 月時点のものです。最新情報は必ず HP でご確認下さい。

<http://www.jamit.jp/cad-committe/caddbinfo>

## JAMIT e-News Letter No.24(通算78 ※)

発行日 平成28年7月15日

編集兼発行人 山谷 泰賀

発行所 **JAMIT** 日本医用画像工学会

The Japanese Society of Medical Imaging Technology

<http://www.jamit.jp/>

〒143-0006 東京都大田区平和島 5-1-1 ヤマトインターナショナルビル 8F

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(5767)5531 FAX: 03(5493)8551 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。