

SPIE Medical Imaging 2007に参加して

—— 知的クラスター創成事業

岐阜・大垣地域のCAD研究で受賞

藤田 広志／池戸 祐司／山内 将史 岐阜大学大学院医学系研究科再生医科学専攻知能イメージ情報分野

SPIE Medical Imaging (MI) は、2007年もアメリカのカリフォルニア州サンディエゴにおいて、2月17～22日の6日間開催された(図1)。サンディエゴと言えば、2006年のWorld Baseball Classicで日本が世界一となった彼の地である。雨が少なく温暖な気候で、ほぼ毎日陽光が降り注ぐと言われていたサンディエゴにあって、本年は6日間で幾度も雨が降り、空もほとんど曇り模様、例年になく少し肌寒い中での開催であった。SPIE MIは、光学と画像技術に関する国際学会であるSPIEが主催する国際会議の1つで、医用画像分野におけるさまざまな最新技術の研究に関する会議であり、毎年2月にサンディエゴで開催されている。北米放射線学会(RSNA)が放射線科医を中心とした学会であるのに対し、SPIE MIは工学系の研究者や医療機器メーカーの技術者を中心とした学会であり、技術的な専門性を追求しているという点においてRSNAとは一線を画している。

コンピュータ支援診断(CAD)の躍進

今回のSPIE MIでは分野ごとに8つのカテゴリに分けられ(表1)、口述が437演題、ポスターが476演題の合計913演題の発表が行われた。このうち日本からの演題数は、約50であった。プログラムは、SPIE MIのホームページ(<http://spie.org/conferences/programs/07/mi/>)からダウン



図1 学会会場であるTown & Country Resort

ロードが可能であるため、詳細はそちらを参照されたい。また、各発表を8～10頁で論文形式でまとめたProceedingsは、2007年の6月ごろに出版される予定である。今回のSPIE MIの最大の特徴は、これまでImage Processingの一部であったComputer-aided Diagnosis (CAD: コンピュータ支援診断)が、1つのカテゴリとして独立して発表が行われたことである。このことは、CADが医用画像の分野において工学的にも重要な研究テーマの1つとして十分に認知されるようになってきたことの証であると言えるのではないだろうか。

今回の特別講演は、Imperial College (イギリス)のDr. M. Petrouにより“Human and artificial vision systems”というタイトルで行われた。Dr. Petrouは、長年にわたり画像処理

表1 発表カテゴリと演題数

カテゴリ名	演題数
Physics of Medical Imaging	218
Image Processing	173
Computer-aided Diagnosis	137
Physiology, Function, and Structure from Medical Images	98
Image Perception, Observer Performance, and Technology Assessment	63
Visualization and Image-Guided Procedures	115
PACS and Image Informatics	53
Ultrasonic Imaging and Signal Processing	56



図2 CADシステムのデモンストレーションの様子

表2 CADシステムのデモンストレーションにおける対象画像の内訳

対象画像	発表件数
胸部CT画像	5
マンモグラム	4
胸部単純X線写真	2
大腸CT画像	2
乳腺超音波画像	1
乳腺MRI画像	1
前立腺MRI画像	1
骨シンチグラム	1

やコンピュータビジョンに関する研究を行っており、本講演はヒューマンビジョンシステムの基本概要や、それを応用した近年のコンピュータビジョン技術に関するものであった。そのほか、7つの基調講演が分野ごとに行われた。詳細はプログラムを参考にさせていただきとして、本稿ではCADに関する講演について簡単に紹介させていただく。

本講演は、アメリカ食品医薬品局 (FDA) の Dr. R. F. Wagnerにより“Computer-aided diagnosis and the general bioinformatics problem”というタイトルで発表が行われた。内容は、いかにして認可されるCADシステムをつくるかというもので、ポイントはデータベースとその利用方法の重要性にあった。システムの評価実験を行うために、大規模で信頼性のあるデータベースをつくるのが大前提であり、さらに目的に合った評価法を選択し、実験を行うことが大切であるということ、さまざまなデータをもとに発表していた。われわれの立場上、システムの研究や開発を行っている側の話を聞くことはあっても、システムの認可を行っている側の話を聞くという機会はあまりなく、内容もさることながらそのような意味においても非常に興味深い講演であった。次回の基調講演も、今から非常に楽しみである。

CADに関連した画像処理に注目すると、SPIE MIではほかの医用画像に関する学会に比べ、眼底写真に関する演題が非常に多かった。特に、アイオワ大学のLeeらは、複数の眼底写真からパノラマ画像を作成するための手法を発表し(6512-72)、Honorable Mention Poster Awardを受賞した。ほかにも、Neural Computing Systems, LLCのEstabridisらが黄斑と血管の自動検出手法の提案を(6512-91)、ミシガン州立大学のHuangらは動脈瘤の自動検出に関する発表を(6512-116)、Siemens Corporate ResearchのTamez-Penaらは動静脈の自動識別法の発表を行い(6512-151)、それぞれ高い精度が示されていた。ほかには、マンモグラフィや胸部単純X線写真、胸部CT画像に関する発表が中心であった。また、前回に比べ乳

房X線のTomosynthesisに関する演題数が倍くらい増えており、このモダリティに関する注目度の高さが伺われた。

体験！ 世界のCADシステム

今回のSPIE MIの目新しさとして、CADが独立したことに加え、“Hands-On Experience with CAD”と銘打って、17件のCADシステムのデモンストレーションが行われた(図2)。対象としている画像の内訳は、表2のようになっており、胸部CT画像に関するものが5件と最も多かった。実際のデモンストレーションに先立って、それぞれのCADシステムの内容について、発表担当者から簡単な紹介があった。発表時間は約2分と非常に短いものであったが、17名もの発表者が次々と紹介をしていく様子は圧巻であり、世界のCAD研究における勢いそのものがこの発表に表れていたように感じる。

デモンストレーションでは、シカゴ大学やミシガン大学をはじめとするCAD研究において世界最先端を走っているグループのCADシステムを間近に見て体験をすることができた。日本からは、名古屋大学のOdaらが、大腸におけるナビゲーション型知的医用画像診断支援システムのデモンストレーションを行った。どのシステムも完成度が非常に高く、すぐにでも臨床で使用できるのではないかとと思われるものばかりであった。

特に、シカゴ大学のLanらが発表していたMulti-modality breast CAD workstationは、これまでにシカゴ大学で研究・開発されてきたマンモグラフィのCADシステムと乳腺超音波画像のCADシステムを組み合わせた、非常に高度なシステムであった。本システムは、病変の良悪性鑑別を支援するためのシステムであるが、コンピュータによる定量評価をもとに病変の良悪性鑑別結果を示すだけでなく、現在読影を行っている病変と類似した病変を含む画像を、過去に集められたデータベースから複数枚検索し提示するといった機能や、シ

システムの観察者実験を行うための機能も搭載されていた。データベースをはじめとする長年の研究成果がふんだんに取り入れられ、かなりつくり込みがなされたシカゴ大学ならではのシステムであったように思う。

知的クラスター研究で受賞

今回われわれもCADの演題をはじめ、全部で12件の演題がアクセプトされ、口述やポスターにより発表を行った。これらの演題の中から、文部科学省知的クラスター創成事業 岐阜・大垣地域「ロボティック先端医療クラスター」プロジェクト^{1)~3)}で実施しているCADのプロジェクトに関する2つの演題が幸運にも受賞した(表3)。

知的クラスター創成事業 岐阜・大垣地域は、平成16年度(2004年)から5年間の計画で進められているプロジェクトで、現在は4年目に突入している段階である。本プロジェクトは、①低侵襲微細手術支援・教育訓練システムの開発、②医療診断支援システムの開発、③バーチャル医療・教育訓練システムの開発の3つの大きな柱で構成されている。このうち、医療診断支援システムの開発の重要なテーマの1つが、CADシス

テムの開発である。本プロジェクトでは、近い将来CADシステムの導入が望まれると考えられる「脳MR画像のCAD」、「乳腺超音波画像のCAD」、「眼底写真のCAD」という3つのテーマについて研究・開発を行っている。

われわれはこの知的クラスタープロジェクトで実施しているCADのプロジェクトから、次の5件の演題について発表を行った。Yamauchiらの脳MRA画像における閉塞の検出に関する研究“Computerized scheme for detection of arterial occlusion in brain MRA images”(6514-84)、Nakagawaらの眼底写真における視神経乳頭部の形状解析に関する研究“Comparison of the depth of an optic nerve head obtained using stereo retinal images and HRT”(6511-96)、Hatanakaらの眼底写真における出血と白斑の検出に関する研究“CAD scheme for detection of hemorrhages and exudates in ocular fundus images”(6514-95)、Hayashiらの眼底写真における網膜神経線維層欠損の検出に関する研究“Detection of retinal nerve fiber layer defects in retinal fundus images using Gabor filtering”(6514-108)、Ikedoらの全乳房超音波画像における腫瘍像の自動検出システムに関する研究“Computerized mass detection in whole breast ultrasound

表3 知的クラスター研究における受賞演題

受賞名	タイトル	研究者名
Cum Laude Poster Award	Computerized scheme for detection of arterial occlusion in brain MRA images	山内将史, 内山良一, 横山龍二郎, 原 武史, 藤田広志, 安藤弘道, 山川弘保, 岩間 亨, 星 博昭
Honorable Mention Poster Award	Computerized mass detection in whole breast ultrasound images : Reduction of false positives using bilateral subtraction technique	池戸祐司, 福岡大輔, 原 武史, 藤田広志, 高田悦雄, 遠藤登喜子, 森田孝子

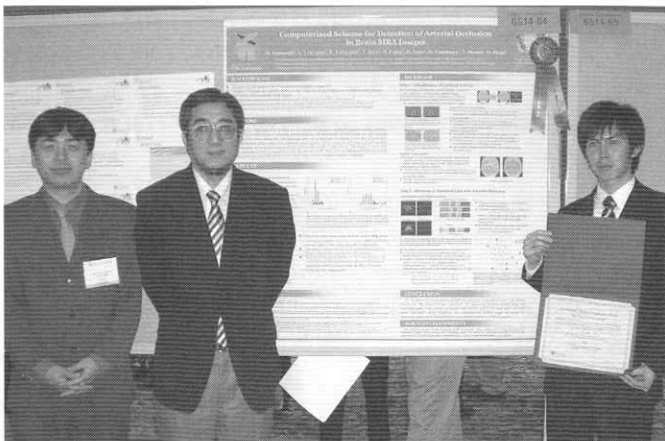


図3 脳MR画像のCADに関する展示ポスターの前にて
左から、共同研究者の内山良一先生、藤田、山内

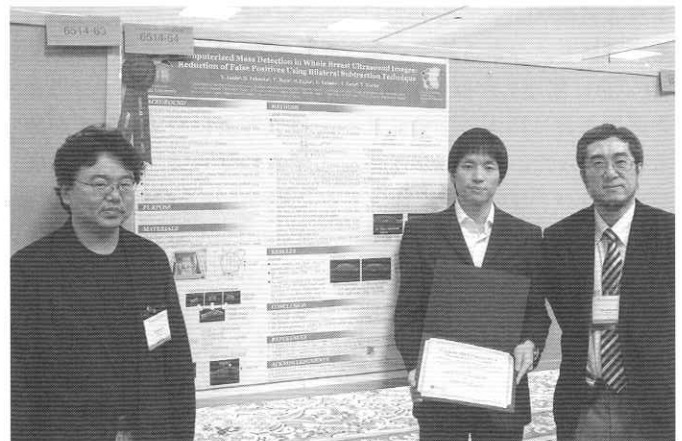


図4 乳腺超音波画像のCADに関する展示ポスターの前にて
左から、共同研究者の原 武史先生、池戸、藤田



図5 ポスター展示の様子



図6 企業ブースの様子

images: Reduction of false positives using bilateral subtraction technique” (6514-64)である。これらのうち、Yamauchiらの発表が今回のCADのポスターセッションにおける最高の賞である青いリボンのCum Laude Poster Awardを受賞し(図3)、Ikedoらの発表が赤いリボンのHonorable Mention Poster Awardを受賞した(図4)。Ikedoらは、2006年のSPIE MIでも本演題に関連する研究で同賞を受賞しており、前回に引き続いて2年連続での受賞となった。

SPIE MIのもう一面

SPIE MIのポスター展示は非常に活気に満ちていた(図5)。ポスター展示は、前半と後半の2回に分けて行われ、それぞれ2日間ずつの展示となっていた。それぞれ2日目の夕方からは、1時間半ほどのPoster Receptionが行われ、ここでPoster Awardの発表も同時に行われた。このReceptionでは簡単な軽食と飲み物もあり、空腹を気にすることなく満足いくまでポスターを見ることができた。

ポスター展示会場と同じ会場には企業ブースもあり、機器などの製品展示も行われていた(図6)。ただし、規模はそれほど大きくなく約10社ほどの展示であった。

SPIE MIでは、ランチが支給されるのも大きな特徴の一つである。ランチ会場は、通常は暖かい日差しに照らされたリゾート感溢れるプールサイドであった。しかし雨が降った日は、学会会場の地下にある寒いガレージがランチ会場となり、非常に貴重な(?)経験をすることができた。ランチのメニューはサラダ、パン、メイン、デザート、コーヒーといった感じで、非常にボリュームがあり、盛り付けや味もアメリカ的でかなりダイナミックであった。

次回のSPIE MI

次回のSPIE MIは、例年どおりサンディエゴにて2008年

2月16～21日にかけて開催される予定である。演題申し込みの締め切りは例年どおりであれば8月上旬ごろであり、3頁ほどの抄録の提出が必要である。採択通知は10月中旬ごろで、最終的な論文形式の投稿原稿の締め切りは翌年(2008年)の1月中旬ごろである。

サンディエゴは、ロサンゼルスやメキシコ・ティファナにも近く、世界最大の動物園やSea Worldなど観光スポットも多い。会議終了後に、少し足を伸ばして観光に行かれるのもよいと思う。

◎

2007年のSPIE MIは、特にCADに関する発表が飛躍的に増え、さらにデモンストレーションも開催されるなど非常に興味深いものであった。デモンストレーションは、SPIE MIでは新しい取り組みであり、まだ解決すべき問題点はあるものの、第1回としては大成功であったのではないだろうか。今後、ほかの分野においてもこのようなデモンストレーションが開催されるようになっていくのではないかと思われる。SPIE MIは、医用画像の研究に携わる者として今後もその動向が楽しみであり、ますます目を離すことができなくなってきた。

〈謝辞〉

本会議で報告、受賞した研究は、主に知的クラスター創成事業 岐阜・大垣地域「ロボティック先端医療クラスター」プロジェクトで行われたものです。また、今回の渡航を援助してくださいました(財)井上科学振興財団(池戸)、(財)電気・電子情報学術振興財団(山内)に深く感謝いたします。

* ()内は演題番号

●参考文献

- 1) 知的クラスター創成事業 岐阜・大垣地域「ロボティック先端医療クラスター」ホームページ、<http://www.gikenzai.or.jp/cluster/>
- 2) 藤田広志：知的クラスター創成事業におけるCADプロジェクト、*INNERVISION*, 19・10, 14～17, 2004.
- 3) 齊藤勝司：全国バイオクラスター探訪——岐阜・大垣ロボティック先端医療クラスター。 *Bionics*, July, 42～45, 2006.