

# CARDM

Computer Aided Diagnosis of Medical Images

# NewsLetter



コンピュータ支援画像診断学会

2004.5

No.41

## 診断支援研究を加速するための3つの提案

——日本人の特質はチームワークの良さにあり？——

豊橋技術科学大学知識情報工学系

山本眞司

### 1. はじめに

昨年12月に久しぶりにRSNAに参加したが、そこで米国における診断支援関係の研究が実用化レベルで急進展しているのにいささかショックを受けて帰ってきた。その直後の12月13日にCADM大会が開催されたので、シンポジウムに飛び入りさせていただき、私が抱く危機感とこれを打開する私案を述べさせていただいた。また、同様の議論を本年3月16日に開催された、文部科学省特定領域研究“多次元医用画像の知的診断支援”のパネルディスカッションでもさせていただいた。本稿では、それらの議論を要約した形で以下に述べさせていただく。

### 2. RSNA2004におけるショックとは？

2001年に開催されたRSNAのオープニング基調講演で、今後発展が期待される分野としてCADが取り上げられたせいであろうか、本年のRSNAではCAD関連発表件数が推定200件と激増し、特に民間企業のこの分野に対する取り組み方が様変わりしていると感じた。これに対して我が国の研究レベルは決して劣っているとは思わないが、確実に追いつき、あるいは追い越されつつあるとの危機感を抱いた。例えば、徳島大の仁木グループや我々のグループが取り組んできたCTによる肺がんの診断支援の分野は、米国のそれより10年近く着手が早く先頭を走っていたつもりであったが、米国の2社から製品発表されるなど、実用レベルでは完全に追いつかれて(ひょっとすると追い越されて)しまったようである。

何故こうも簡単に実用化レベルで追いつかれてしまうのであろうか？というのが帰りの飛行機の中で考え続けたことであるが、結局のところ、

a) CADソフトは、CT,MRなどのモダリティ本体とは違って、それ自身のビジネスサイズは小さいので、大企業が一気に人、金を大量投入しにくい分野である。さらに付け加えるならば、CADソフトは手離れの悪い商品構造をしている(いつまでも改良作業が続いて手間がかかる)

→日本の大企業が本格的に取り組む対象となりにくい分野か？

b) にもかかわらず、将来的には無くてはならないソフトとなりつつある。とすれば米国ベンチャーが最も狙いやすい市場であり、それに大規模投資する資本家も米国ならいる。日本のベンチャーはまだそれに対抗できるほど強力ではない。

→このまま放っておけば、日本の大企業は米国ベンチャー製ソフトを買って付ける道

を選ぶ？

という結論に帰着してしまった。とするならば、これらに対抗する手段を日本流に編み出すしかあるまい、その方策としては次の3つの方法を同時並行的に具体化するしか無いのではなかろうかと考える次第である。

- ①優れた先行研究を加速する研究環境作り
- ②上記研究成果を最大化する環境作り
- ③タイムリーな事業化を実現する CAD 開発コンソーシアム（企業連合）の結成

以下、それぞれの具体策について、思いつくままに述べさせていただく。

### 3. 優れた先行研究を加速する研究環境作り

これについては、非常にタイミング良く2003年から4年計画で、文部科学省特定領域研究“多次元医用画像の知的診断支援”がスタートできたので、大学を中心とした基礎研究フェーズでは、体制が整備されたと言って良い。しかし、安心は出来ない。この研究プロジェクトに参加する各研究者が、高額の研究費を棚ぼた式に獲得できてもつけの幸い、後は好きなように自分の研究に没頭すれば良しと割り切るならば、非常に危険である。このプロジェクトは、提案ベースでは確かに先進的な研究という位置づけができると思うが、米国の追い上げが相当に激しくなることは十分に予想され、終わった頃にはそれほど新味無しということにならないとも限らないのである。

そうならないためには、日本の研究者、研究組織が持っている強みを全面に打ち出して、欧米の研究者、研究組織に決して追いつかれぬ策を講じなければならない。では日本の強みは何か？それは徹底したチームワークの良さを発揮し、プロジェクト全体としての総合力を発揮して研究を加速するしかないと考えるのである。具体的には、

- a) 各研究班の分担領域をなお一層明確化することと、それらの総合化、連携強化を徹底すること。
- b) CAD の研究は、如何に良いデータベースを多数集めるかによって勝負の半分以上が決することを肝に銘じ、各班員が集めたデータベースの共有化、相互利用ができる体制を可及的速やかに整備すること。
- c) 現在の研究テーマ設定だけに満足せず、若手を中心にして10年先を展望する新研究の探索・立ち上げ作業が恒常的に行われるような環境（体制）作りをすること。また、これに参加する人材としては、(イ) CAD 研究開発者、(ロ) モダリティ研究開発者 (ハ) 医師、の三者からなるバランスの取れた三位一体体制を確立すること。

が考えられる。

これらはどの一つを取っても、実現は決して簡単ではない。各研究者の思惑や研究制度上の制約があり、扱う患者データの守秘義務の問題があり、また研究成果と直結しない煩雑な作業を誰が行うかという手間暇の問題もある。特に b) 項がもっとも厄介な事柄であるが、しかしこれを実現するかしないかは日本における CAD 研究の将来に非常に大きな影響

を与えるであろう。過去の例を挙げれば、文字認識の分野で電総研の山本氏（現岐阜大学）らが膨大な文字サンプルを収集し一般公開したために、各種アルゴリズムの比較評価が共通のデータベースの上で客観的に行うことが出来るようになり、その後の研究が飛躍的に発展した礎を築いたことは記憶に新しい。本特定領域研究においては、仮に一般公開までは難しいとしてもせめて班員の範囲内で共通利用できる環境作りだけでも是非とも実現して欲しいものである。

また a) や c) に関連した問題では、少なくとも個々の研究者のエゴだけは、その気になれば十分に克服可能であろう。CAD 分野の多くの研究者は、過去に厚生労働省の研究班の一員として、あるいは本 CADM 学会の立ち上げから育成まで、小規模な集団ではあったが非常に親密な結びつきのもとに 10 年以上を過ごしてきたので、その気になれば十分チームワークを発揮できる環境は醸成されていると思うのである。

#### 4. 研究成果を最大化する環境作り

次に 2 番目の提案であるが、これは特定領域研究の最終成果をどういう形で最大化すれば良いかという問題である。その具体策として、私は All Japan 研究用 CAD ソフトの完成・公開という形を提案したい。

これも実は過去にお手本がある。名大の鳥脇氏（現中京大）が中心となって画像処理ソフト SLIP を開発・公開された例があり、またその拡張版として鳥脇氏と電総研の田村氏（現立命館大）らにより開発・公開された SPIDER がある。これらは名大や電総研で開発されたソフトを中心にソフトウェアパッケージとして集大成されたものであるが、それを所属研究機関内部での使用だけに止めることなく、広く日本全国の研究者に開放した点が画期的である。これにより他の研究者が似たようなプログラムをゼロから作り始めるという無駄が排除され、日本におけるその後の画像処理研究の急進展に果たした役割は計り知れないものがある。これと同じ事を特定領域研究の最終ターゲットとして狙って欲しいのである。

ただし、ソフトウェアの信頼性も含めた完全な形でのパッケージ化をこの短い研究期間内に望むのは難しいかもしれないし、また集大成されたものを一般公開することも厳しいかもしれない。ソフトウェアの信頼性も含めた完成版ソフトはむしろ次項に述べるコンソーシアムに期待するとして、ここではその雛形となる荒削りのパッケージを作り上げることと、それを最低限、班員が自由に利用しあえる環境を早い時期から作り上げて欲しいのである。

それをするメリットは何か？第 1 には、特定領域の研究期間内に班員相互でソフトを互いに利用しあうという機運が出てくれば、同じようなソフトを 2 重、3 重に作る無駄が省け、全体として研究が相当に加速するはずと考えるのである。第 2 には、同じ目的（例えば肺がんの病巣認識）に対して異なるソフトを複数種類利用することが可能になり、それは必ず性能向上に貢献するからである。これについては、私は既に文字認識分野と肺がん

診断支援分野で経験済みであり、性能的には必ず良い結果が得られること間違い無しである。なお、この点に関して本誌 No.40(2004.1 月号), p10 に滝沢, 山本著, “競争と融合: より高精度な CAD システムを目指して” なる短文があるので、合わせてご一読いただければ幸いである。

蛇足になるが、今から 9 年前の本誌 No.13(1995.9 月号), p17 に山本著: “診断支援ソフトについて (9 号: 西谷先生からの発展)” なる短文の中で 3 つの提案, 当時としては夢を語らせていただいた。その内の 2 つを要約すると,

- a) 正常組織構造を計算機にきちんと教え, 正常性のずれから病巣を見つける論理 (トップダウン方式)こそ本来あるべき姿ではないのか? (当時から現在までの主流であるボトムアップ方式とは逆のアプローチ法)
- b) 複数の異なる診断論理を相互に競合ないし協調させ, 最後にそれらを統合する論理を開発すべきではないか?

であった。この内, a) は今回の特定領域研究で真正面から取り組んでいただけたテーマとなったが, b) についても是非とも実現させて欲しいテーマである。

#### 5. タイムリーな事業化を実現する CAD 開発コンソーシアム (企業連合) の結成

さて, 以上述べたことで我が国の CAD 研究開発体制は万全であろうか? そうは思わない。CAD のような分野は純粋科学分野と異なり, 医学サイドで実用に供されない限り, その価値は半減ないしはゼロに帰するであろう。基礎研究が幾ら優れていても実用化で米国の遅れを取り, 日本の医療機器メーカーが米国ベンチャー製ソフトを買って装着するようでは, 何のための CAD 研究だったのかわからなくなってしまう。従って, 大学主導の特定領域研究と連動して, 企業サイド主導の実用化研究を企業間コンソーシアムを組むことにより強力に推進していただきたいのである。日本においては, 米国におけるような膨大な資金を一気にベンチャー企業に投資して成功に導くような仕掛けが当分望めないだけに, これに対抗する手段として日本人の持ち味であるチームワークの良さを企業間でも発揮してもらい, 総体として強力な実用化体制を築き上げるしか手がないと考える。またそれに対して国家的な援助を要請することも可能なはずである。

この体制確立は早ければ早い程良い。何故か? チームワークとは言っても複数の (かなり多数の) 企業が協同すると考えるならば, 全く単一のソフト製品を完成させ, 幾つかの企業が同時にそれを使用・販売するという方向の合意を得ることは至難の業であろう。それよりも, 基本となるソフトウェアパッケージを色々な階層 (例えば, フィルタ処理などのような画像処理の基本となる低階層レベルから, これらはある程度垂直統合して特定臓器診断用の基本処理パーツとして使える階層レベルまで) で分担して開発し, 各企業はできあがったパッケージを好きなように組み合わせ, 各企業独自の CAD システムとして製造・販売する体制を取った方がやり易いであろう。言い換えれば, 4. 項で触れた All Japan 研究用 CAD ソフトの商品版ないしはその拡張版を企業連合で完成してもらい, 個々の

CADの商品化は企業サイドで自由に行ってもらおうということである。そうすることにより、総体として実用化研究が非常に加速されるはずであり、また特定領域研究の全成果がこのコンソーシアムに加入する企業である限り自由に使えるということであれば（適当な対価を負担していただいた方が良いとは思いますが）、企業側としてもそのメリットは非常に大きいはずである。このように考えると、このコンソーシアムは特定領域研究と連動する形が最も望ましく、故に結成を急げば急ぐほどCAD実用化までのゴールが早まると考えるのである。例えば、図1のような計画が実現すると非常に好ましいのであるが、このような組織化の努力を関係する企業に強く望みたい。

なお、蛇足になるが、研究開発分野における国家の関与（主に資金援助）という意味で、米国national academyのCharles Wessnerさんが昨年パリで発表されたスライドが一部の関係者の間で話題になっている（図2はホームページから引用、一部加筆）。要は、基礎研究から出発してこれの応用研究を成功に導くための障害要因としてValley of Deathがあり、また応用研究を実りあるビジネスに導くための障害要因としてThe Darwinian(進化論のダーウィン)Seaと2つの大きな障害要因があるので、これらの障害をクリアする国家的援助策が必要という意味らしい。本稿にこれを適用すると、Valley of Deathには既に特定領域研究という縄はしごがかけられ国家としては万全の体制を作ったつもりであろうから、次は企業間のコンソーシアムというロープウェイを敷設してDarwinian Seaを乗り越え、繁栄の森へと進むことが大切ということではなかろうか。

以上、診断支援研究を加速するための3つの提案について私見を述べさせていただいた。日本の研究者も企業家も、米国の研究者やベンチャーに対抗する手段として、彼らと同じやり方が出来ないとすれば、我々は我々なりのやり方を生み出すしかあるまい。それは日本人の優れた特質、すなわちチームワークの良さを最大限に発揮して総合力で勝つ、そのためには小異を捨てて大同につくしかないというのが私の趣旨であるが、読者はどのようにお考えであろうか？

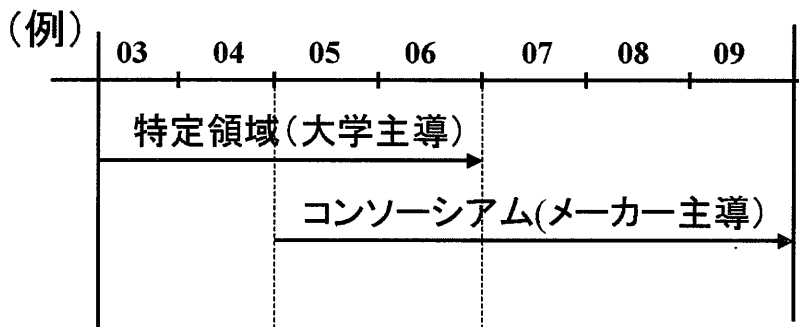
以上



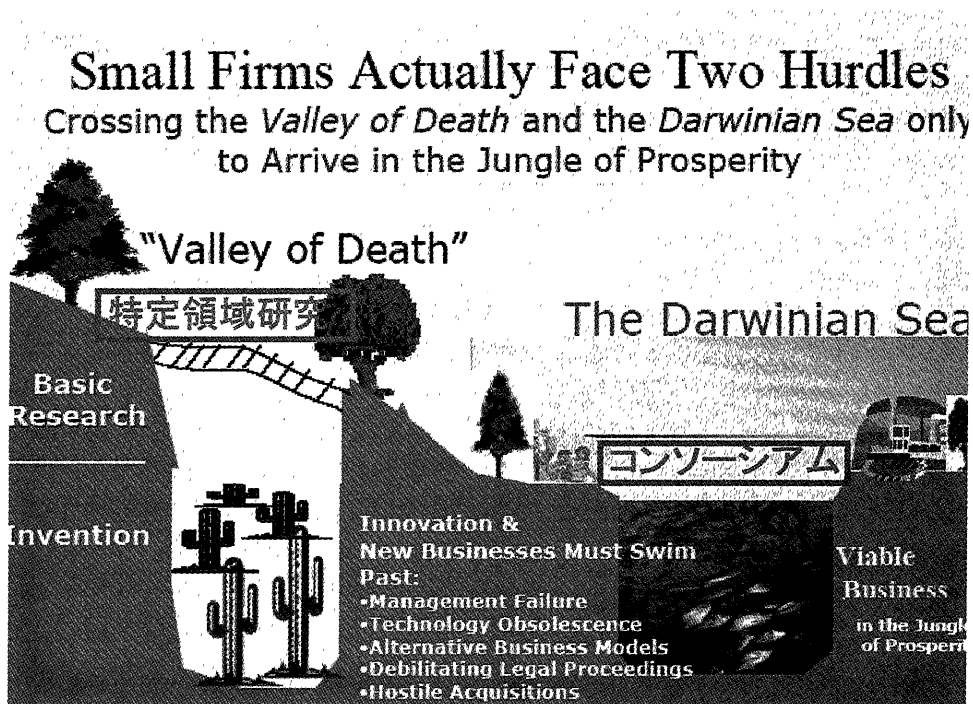
## 図1 CAD開発コンソーシアム結成 (All Japan 産学連携プロジェクト)

特定領域——基礎研究ベース  
(文科省) (大学主導)

- ・ CAD開発コンソーシアム——応用研究ベース  
(経産省/厚労省) (メーカー主導)



## 図2 研究開発における2つの障害





## RSNA2003 における CAD の最新情報

藤田 広志\*

### 1. はじめに

RSNA2003 では、「CADついに大噴火!」というのが、CAD関係者に共通の第一印象であったと思われる。これまでのRSNAにおけるCADの状況とは明らかに大きく一線を画するものであった。

その主な理由は2つあり、1) 学術発表においてはCADセッションが増え、CAD関連の演題数の大幅な増加が見られたためであり(前回の約120演題から、今回は最低でも1.5倍の演題数に)、また、2) 機器展示においてはこれまでにない多くの企業がCAD製品を積極的に取り扱い始めた様子が明瞭に見られたためである。特に、注目されるのが、乳がんのCAD(特に、マンモグラフィ)、肺がんのCAD(単純X線写真とCT画像)、大腸ポリープのCAD(CTコロノスコーピー)の分野であり、これらの状況を目の当たりにして大きなショックを受けた研究者は、決して筆者一人ではないであろう!

本稿では、RSNA直後に名大で開催されたCADM大会のパネルディスカッションでも大きく取り上げられた「RSNA2003におけるCAD」に焦点を当て、筆者が感じた“CADの大きな流れ”の概況を簡単に紹介する。

### 2. 学術セッション

まずは、口述あるいはポスターによる研究発表である。従来は、必死でCADに関係するセッションを探したものであったが、今回はまったく違っていた。すなわち、午前と午後の口述発表のセッション、そして昼のポスターの発表セッションでも、CADと冠されたセッションが実に多くなったのである。中にはCADを取り扱う2つのセッションが重なっている日もあり、取捨選択の必要があったくらいである。このようなたくさんのCADを冠したセッションの存在は、これまでのRSNAでは考えられなかった。これはCADが放射線医学にしっかりと根を下ろし始めた証拠と言えるだろう。なお、研究内容の概要は、RSNAのホームページ(<http://www.rsna.org/>)やプログラムRSNA2003(購入可)の抄録を参照していただきたい。

これらのセッションの合間の空き時間を有効に使うために、学術展示(Education Exhibitsと*infRAD*)を回るのであるが、

展示の量もスペースも広く、実に見るのがたいへんである。日本人のCAD発表の多くがここに含まれており、マンモグラフィCAD、胸部CT画像のCAD、経時差分処理による胸部単純X線写真のCAD、動画X線像のCADなど多彩であった。ただ、今回はCAD関係で受賞したテーマは少なく、Education Exhibitsにおけるシカゴ大のSuzukiらによるMIANN(新しい人工ニューラルネットワーク手法)と呼ばれる性能が高いCADのための画像処理(モダリティによらず、結節、悪性結節、肋骨、軟部組織など、特定の陰影を強調できる)に関する演題と、UCLAのMcNitt-Grayらの、CADを目的としたNCIグラントにより、5つの大学がコンソーシアムを組んで作成する「胸部CT画像の大規模データベース」に関する内容の演題(2004年の6月ごろには公開される予定とのこと、詳細情報は[http://www3.cancer.gov/bip/steer\\_1idc.htm](http://www3.cancer.gov/bip/steer_1idc.htm))などが受賞していた。

さらに、これらの合間に余裕があれば、90分の朝夕のリフレッシャー・コースに参加するのであるが、例えば、No.217(月曜日の朝)にはCT Colonography CADが、No.401(火曜日の夕方)にはCR/DR, CAD, and PACS: A Practical Guideが、No.825(金曜日の朝)にはChest(シカゴ大の土井邦雄先生による)やマンモグラフィのCADの教育講演があった。

### 3. 機器展示

CADの実用化の動向を考察するときさらに重要なのが、企業による機器展示である。筆者は1983年以来、ほとんどのRSNA大会に参加しているが、その当初では各種のデジタルラジオグラフィ(DR)が次々と出現した(開発された)時期であり、学術発表はもちろん、各企業から出展される製品情報に興味をもって収集したものである。いまCADをこのDRに置き換えれば、そのときの状況とよく似ていると感じた。さて、“老舗”のR2 Technology社(以下、R2社)では、前回同様マンモグラフィCAD[General Electric社(以下、GE)、Hologic社、Fischer Imaging社と販売提携]、肺がんCAD、大腸CAD(E-Z-EM社にも共同パネルあり)を展示しており、同社のCAD製品を取り扱う企業は増えてきている(<http://www.r2tech.com/>)。

今回、興味深かった企業展示は、まずSiemens Medical Solutions社(以下、シーメンス社)のCT画像の肺がんCAD(結節

\* : 岐阜大学大学院医学研究科再生医科学専攻知能イメージ情報部門 〒501-1193 岐阜市柳戸1-1



陰影の自動検出)のシステムがFDAの認可をRSNA直前についに取得したというニュースであり(<http://www.medical.siemens.com/>),このデモを行っていたことである。CT画像の肺がんCADでは、わが国では世界に先駆けて日立メディコが世界初の商用機を発表しているが(2003年4月)、シーメンス社の同CADシステムは、FDAの認可を取得という意味で世界初である。肺がんと言えば、胸部単純X線写真のノジュール検出CAD(フィルムをスキャンするタイプで、アナログ対応CAD)では、世界初のFDA認可を取得したDeus Technologies社であるが、デジタル画像用にサーバー型CADとして「Networked CAD Processor」を新しく展示していた。また同社では、エネルギーサ卜ラクション用CADや、SARS検出用のCADシステムも取り扱っていた。CTI社(<http://www.ctimi.com/>)からは、R2社の胸部CTのCADを取り扱うアナウンスがあった。

マンモグラフィCAD関係では、さらに企業の質や量においても、以下のように進展があった。

すでにアナログとデジタル対応CAD(GEおよびFischer Imaging社と販売提携)でFDA認可を取得しているCADx Systems社では、デジタル対応CADの「Second Look Digital」などを展示し、今回の目新しい点は、検出処理に関するパラメータをユーザーによる変更が可能になったことである(企業としては、このために別個にFDAの承認が必要となる)。これにより、TP(真陽性率)とFP(偽陽性数/画像)の関係が、92.3%と1.6個、93.8%と2.0個、および96.2%と2.9個というように、状況に応じて変えられる(同社のパンフレットより引用)。また、検出のみではなく、鑑別処理の結果として、悪性の確率を数値で表示するシステムのデモを行っていた。同社では、他にも大腸CADや胸部CTのCADも展示していた。

次に、R2社に続いて、すでにアナログ対応のマンモグラフィCADでFDA認可(2002年1月)を取得しているiCAD社であるが(<http://www.issicad.com/>),ここでは会期中に上述のCADx Systems社を買収したとアナウンスしており、その結果、マンモグラフィCAD以外のCADも手がけるとことになったと説明していた。前回のRSNAから展示を始めたというイスラエルのCADvision Medical Technologies社でも、検出用と鑑別用のCADを展示しており、同社ではこれらを現在FDAに申請中で、世界初の鑑別用のCADの認可を2004年中に取得できる見込みであると言っていた。

FujiFilm Medical Systems社では、ワークインプログレスとして、CR用のマンモグラフィCADのパネル展示を出していた。また、Eastman Kodak社(以下、コダック)では、今回からマンモグラフィCADの展示をしており、これはMiraMedica社のCAD技術を買収した結果である。2003年11月に、FDAからapprovable letter というものを得ているので、承認お近いと言われて

いる(FDAに提出した臨床試験の結果では、見落とされた乳がんの約39%をCADにより約15ヶ月前に発見できる可能性を示唆している)。このように、大手企業コダックでも本格的にCADに参画してきている(<http://www.kodak.com/global/en/health/>)。さらに、VuCOMP社という新しい企業も展示を行っていたが、FDA申請までには1年ぐらいかかるようである(<http://vucomp.com/index.html>)。

GEでは、R2社とCADx社の両者のデジタル版に対応のマンモグラフィCADがマンモ用ビューワや、Deus社の胸部単純X線写真の結節状陰影のデジタル版CAD、独自開発の肺CTのCADなどの展示やデモを行っていた。

乳がんCAD関係では、R2社の創業者Bob Wangが興した新しい会社であるU-Systems社(<http://www.u-sys.com/>)が、「Sonography」という名称で、マンモグラフィのような圧迫撮影による乳腺超音波画像(Full-Field Breast Ultrasound)を開発しており、今回もこの展示があった。同システムから3次元画像の生成や、そのCADへの応用などユニークなシステムであり、今後に期待したい。Conforma社では、「CADstream」という世界初の乳房MRI画像用のCADソフトウェアが展示されており(<http://www.conforma.com>)、FDAの承認済みではあるが、これはむしろ幅広い機能を有する画像処理という意味のCADである。

RSNAでは特に展示はなかったが、RSNA後に英国のMedicsight社(<http://www.medicsight.com>)の「MedicHeart」と「MedicColon」というCADシステムのFDA(これらも世界初)が承認され、「MedicLung」というCADシステムのFDA承認も間近であろうというニュースが入ってきた。このように、CADの企業による商品化は急成長を遂げており、大学の研究者は少し先を目指して、CADの新たな領域を模索しながら研究テーマを選定しないといけない状況である。今回のわれわれの研究室からは、CAD関係では6件の発表を行ったが、大腸CAD、肝臓MRIのCAD、肺野領域のマルチスライスCT画像における正常構造解析からのCADアプローチに関するものであった。

このように、CADは、いまや世界中で急ピッチに動き出している。むしろ、日本が少し遅れ気味と言えるかも知れず、特に、臨床応用の面では、この原稿を執筆している時点でも、厚生労働省の薬事の認可を得て商品化されているCADシステムは1件のみである(厚生労働省の早期な審査体制も望まれる)[注1]。このような中、欧米に遅れを取らないためにも、産官学連携でのCADの研究開発の体制の強化が必要であろう(例えば、現在、岐阜地区では平成16年度から本格採用としてスタートする文科省の知的クラスター創成事業のテーマの中で、そのような計画が実現している)。

なお、本稿はインナービジョン誌に掲載された原稿を修正(内容の更新・写真の削除)したものである[注2]。

[注1] GE横川メディカルシステムが、RSNA終了後の2003年末に厚生薬事の承認を取得し、「日本初、デジタルマンモグラフィCADを発売」(R2社の製品)(<http://www.gemedical.co.jp>)とアナウンスしている。

[注2] 藤田広志:エキスパートによるRSNA最新レポート:10. CAD(コンピュータ支援診断)システムの最新動向, INNERVISION, Vol.19, No.3, 28-31, 2004.

CADM大会 合同シンポジウム  
電体新書とインシリコヒューマン：  
ロボティクス外科・画像診断支援技術の体系的開発に向けての枠組み

佐藤嘉伸\*

## 1 まえがき

近年の医用画像診断装置の発展に伴い、各患者毎に、体内3次元形状および組織性状に関係する情報を高解像度かつ高速にボリュームデータとして獲得することが可能になり、現状においても、膨大な個体数の人体内部構造の詳細データが日常臨床において獲得されている。一方、手術支援システムの発展に伴い、術中において、手術状況に関する様々な定量情報や各患者毎の *in vivo* における生体情報を、術中画像やセンサを通して精確に獲得することが可能になってきた。これら診断用高解像度画像データおよび術中の定量データを、多数の患者についてデータベース化し、さらに、これらのデータを分類・統計分析・抽象化して、人体の構造/機能に関する知識ベースを構築することにより、診断支援/手術計画アルゴリズムの開発と検証、手術ロボット機構の設計、人体シミュレーションへの利用など、診断支援/ロボティクス外科における体系的開発への活用が期待できる。平成15年度より開始された文科省科研特定領域研究「多次元医用画像の知的診断支援」においては、上述の人体の構造/機能に関する知識ベースに相当する「電体新書」を構築し、診断支援の体系的開発への活用を目指している。また、大阪大学「インシリコヒューマン (*in silico* Human) 研究会 (ホームページ: <http://vhpo.ise.eng.osaka-u.ac.jp/>)」では、上述の枠組みを利用して、人体シミュレーション技術の臨床応用システムの開発と検証を行うことを目指している。本稿では、「股関節」を対象として、「電体新書」と「インシリコヒューマン」による手術支援システムの体系的開発の枠組みについて論じる。

## 2 股関節自動手術計画システムの体系的開発構想

我々は、インシリコヒューマン研究の一環として、人工股関節手術計画を計算機で自動的に行う「インシリコ股関節」システムの構築を進めている。図1に、「電体新書」と「インシリコヒューマン」のコンセプトに基づく自動股関節手術計画システムの体系的開発における情報の流れを示す。放射線科 (図1右下ボックス) で撮影された高精細医用画像から、セグメンテーションおよびラベルづけを行い、股関節3次元モデルを得る。これらのデータは、「患者毎の股関節画像・手術情報データベース (図1真中の下)」 (以後、「患者毎データベース」と呼ぶ) に蓄えられる (図1右下の矢印)。3次元モデルに基づいて、手術計画・術後予測シミュレーション (図1左側ボックス) が行われ、手術計画・シミュレーションの結果も「患者毎データベース」に蓄えられる。

手術計画・術後予測シミュレーションシステムは、計算エンジン、人工関節データベース、アルゴリズムデータベースなどから構成されることを想定し、図1の左側ボックスにあるように、患者毎の股関節の形態・動態・生体力学シミュレーションを行う。上述の手術計画・シミュレーション結果に基づき、術中 (手術) ナビゲーション (図1右上のボックス) が行われ、術中に計測された情報 (術中の人工股関節位置・方向や可動範囲の実測値など) が「患者毎データベース」に蓄えられる。

以上のように、「患者毎データベース」に、術前画像データ、3次元股関節モデル、手術計画・シミュレーション結果、術中計測データ、さらに、術後画像の解析結果が蓄積される。それらのデータ (例えば、術前シミュレーションと、術中・術後計測結果の関連性) を解析し (図1真中のボックス、真中の上向き矢印)、股関節の構造・機能に関する新しい知識を導出し、「電体新書」と

\*大阪大学大学院医学系研究科多元的画像解析分野 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2-D11

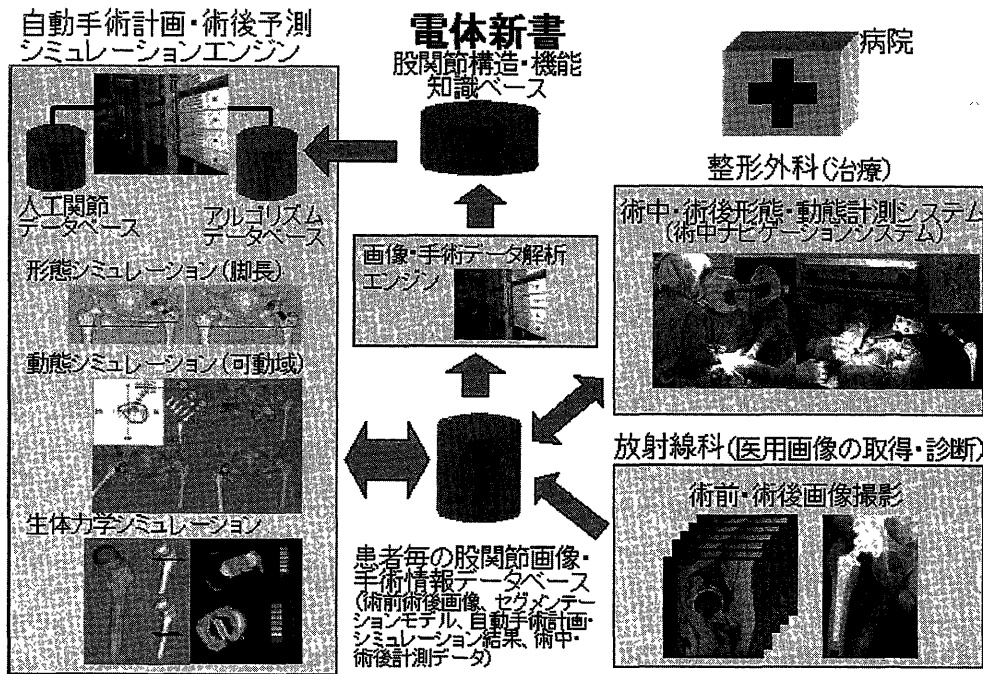


図 1: 電体新書とインシリコヒューマンの枠組みによる自動人工股関節手術計画システムの体系的開発

してデータベース化する (図 1 真中の上)。「電体新書」に基づき、手術計画・術後予測シミュレーションシステムの自動化アルゴリズムを改善し (図 1 左上の左向き矢印)、より高い精度と客観性で、手術計画・シミュレーションを行うというフィードバックサイクルの実現を目指す。

たとえば、術前に関節可動域のシミュレーションを行い、術中には、実際、どのように関節が動くのかを実計測し、シミュレーションと実計測の結果の対比を行うことが可能になる。関節可動域シミュレーションは、骨組織のみで評価されているが、実計測では筋肉など軟部組織の影響がある。シミュレーションと実計測の対比に関するデータ (「患者毎データベース」に蓄積) が大量にあれば、軟部組織の影響を統計的に分析して、「電体新書」において知識化を行い、これを利用して、術前における可動範囲の推定精度を向上させることが期待できる。

現在、具体的に進行しているスタディとしては、大阪大学整形外科の菅野らが、可動範囲のシミュレーションを大量のデータに対して行い、男女差、股関節変形症の患者と正常の人との差などの分析を行っている。また、大阪大学整形外科の西井らが、軟骨の厚み分布に関して、股関節変形症の患者と正常の人との差の分析を行っている。「電体新書」に蓄積される、これらの股関節構造・機能の知識は、手術計画をたてる際の有用な情報となるこ

とが期待できる。

### 3 むすび

「電体新書」および「インシリコヒューマン」の枠組みを、股関節自動手術計画システムの体系的開発に利用する構想について述べた。この枠組みでは、医学と工学の連携という側面に留まらず、股関節手術支援に携わる研究者が、貴重な生体データおよび手術データを、分野/大学/国の境界を越えて、ネットワークを介して共有すると同時に、それにより患者毎データベース/電体新書を増強していくことを想定している。今後、本稿で述べたコンセプトを実現し、手術支援/診断支援技術の体系的開発に結び付けることを目指していく。

謝辞: 本研究の一部は、日本学術振興会未来開拓推進事業 JSPS-RFTF99I00903 (外科領域を中心とするロボティクスシステムの開発)、および、文科省科学研究費補助金特定領域研究 (2)15070207 (多次元医用画像の知的診断支援) より援助を受けている。

## 画像誘導下外科手術支援ロボティックシステムの開発

空閑 啓高\*、橋爪 誠\*

### 1. はじめに

近年、欧米をはじめとして手術支援ロボットを用いた手術が実際に臨床導入され、冠動脈バイパス手術や前立腺全摘術等、従来の内視鏡手術では技術的に困難であった手術も安全に行えるようになってきました。一方でロボット手術はその安全性・有効性および医療経済の問題など未だに多くの課題を抱えています<sup>1-3</sup>。

昨今の内視鏡手術による手術ミスや手術合併症による死亡事故などの報道がされる中、より安全で低侵襲である“患者さんに優しい外科手術”が今まで以上に求められるようになりました。そこで我々は安全で確実な内視鏡手術を行うために“画像誘導下外科手術支援ロボティックシステムの開発”を行っています。このシステムの開発は安全で正確な低侵襲鏡視下手術を可能とし、コンピューター外科学の新領域を発展させ普及させていく鍵を握っていると考えられます。

### 1. 内視鏡外科手術の現状と問題点

内視鏡下外科手術は1990年代より急速に普及し、現在では一般外科手術の約30%以上が内視鏡的に治療される時代となりました<sup>4</sup>。今日では更に手術適応の拡大が図られ、保険診療報酬の面でも一般的治療として認知されてきたことに伴い、一般外科領域のみならず他の多くの外科領域でもこの技術が導入されるようになりました。しかしながら、現状の内視鏡外科手術では限られた狭い視野、狭いスペースで鉗子を用いて間接的に手術を行わなければなりません。患者にとっては小さな傷口、少ない痛み、早期回復と大きなメリットがありますが、外科医にとっては自らの目と手で直接確認しながら行ってきた手術を、モニターを覗きながら間接的に鉗子を用いて強いストレスのもとで行わなくてはならなくなりました。

現在の内視鏡手術において外科医が感じている問題点としては主に以下のようなものがあります。

- 1) 鉗子を用いて手術を行うために操作の自由度が低く、力覚などの感覚情報が伝わってこない。特に組織の結紮や縫合操作がこのような理由から困難と感ぜられる。
- 2) 内視鏡での視野が限られるために、非常に狭い範囲でしか術野を観察できない。更に術野の画像が二次元画像で描出されるために遠近感が伴わず、手術操作を行うのに訓練を要する。
- 3) モニターと術野との間に位置的な隔りがあるた

\*: 九州大学病院先端医工学診療部 〒812-8582 福岡市東区馬出3-1-1

めに、目で見えるモニター内の術野と実際の術野との間で操作の方向が異なっている。

このような鏡視下手術の問題点を解決するために手術支援ロボットが登場してきました。手術支援ロボットでは鉗子に6-7の自由度があり、従来の内視鏡手術で用いられてきた鉗子に比べて繊細な手術操作が比較的容易に行えるようになりました。術野の表示に関しても手術支援ロボットでは三次元表示により遠近感のある三次元空間として認識することができます。また、モニターと術野は離れて存在しますが、術者はモニターを見ながら視線の方向と同方向の鉗子操作で手術を行うことが可能です。このように手術支援ロボットの導入により内視鏡手術の多くの問題点が解決されつつあります。力覚などの感覚情報が術者に伝わる鉗子も開発中であり近い将来、臨床応用が可能になると思われれます。また九大、東大、阪大、京大を中心に日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業において“外科領域におけるロボティックシステムの開発”を産学連携で進めており、現在国産手術支援ロボットのプロトタイプの作動試験を行っています。ここに挙げた以外にも内視鏡手術には技術的に克服していかなければならない様々な問題があります。これらの問題の解決には今後の手術支援ロボティックシステムの開発・発展がその一端を担っていると考えられます。一方で、鏡視下手術の安全性をより高め更に発展させるもう一つの大きな柱として、画像誘導下外科手術支援ロボティックシステムの開発が挙げられます。

### 3. 内視鏡手術のさらなる発展に向けて-画像誘導下外科手術支援ロボティックシステムの開発-

今後、外科手術をより正確で安全に行い、病変部の取り残しをなくすために画像誘導下外科手術システムの開発が現在進められています。このシステムの代表的なものとして、術前・術中のCT、MRI、超音波画像を基に抽出した臓器の内部構造

斜視鏡対応仮想化内視鏡ナビゲーションシステム

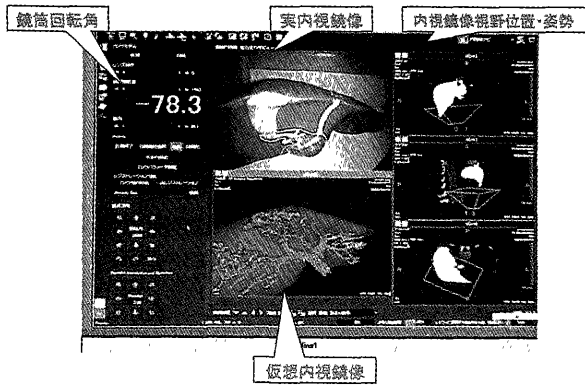


図 1. Navigation System

テレマニピュレーション機能搭載  
カプセル型ロボットによる治療

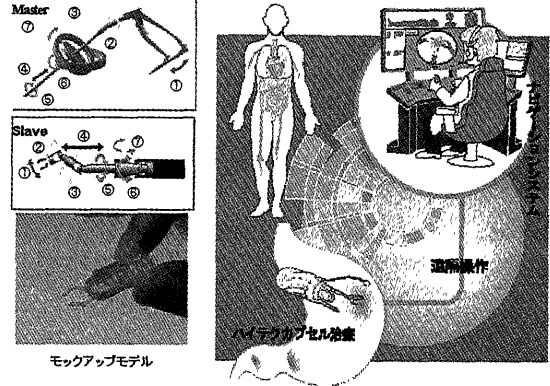


図 3. マニピュレータ搭載カプセルロボット

構 想

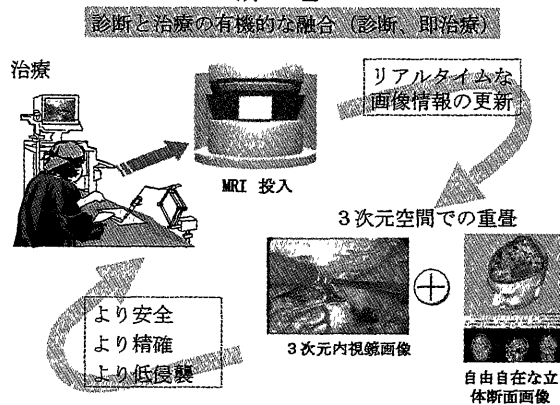


図 2. MRI 下外科手術支援ロボティックシステムの開発

もしくは腫瘍の位置を術中にモニター上で重ね合わせてリアルタイムに三次元的に表示する”real time up-date navigation system”があります。現在、我々は斜視鏡にも対応したリアルタイムのナビゲーションシステムを開発中です(図1)。本システムを手術支援ロボットに導入することで手術中に損傷を与えてはいけない部位にアクチュエーターが進入できないようにし、手術の合併症やミス回避することや、癌病巣部の三次元的な広がりをアクチュエーターに伝え、取り残しが無い確実な手術を行うことが可能となります。このシステムの開発により不十分な視野、外科医が自らの手で感じ取る感覚の欠如といった内視鏡手術の弱点を克服する一助になると考えられます。つまり本システムの開発は手術ナビゲーションという点で、今まで外科医が術中に直接見ることができなかった臓器の内部構造、腫瘍の範囲をステレオ像として重畳・可視化し、内視鏡手術の弱点を補う“外科医の新たな目”となる可能性を秘めていると言えます。我々は、さらにMRI下で手術可能なロボティックシステムの開発を行っています(図2)。

これまでに述べてきたようなマクロの画像

誘導下外科手術システムを確立、普及させるとともに、今後は分子生物学、ナノテクノロジー等の研究分野との融合研究領域を進展させることが必要だと思われます。この分野の発展により、細胞や分子レベルでの標的細胞の可視化を可能とするマイクロレベルでの画像誘導下外科手術システムを確立させ、将来的には“細胞レベルでの外科治療”を行うことが現時点ではこの分野における究極の目標として挙げることができるでしょう。我々は、がん克服戦略研究事業において、名古屋大学の生田研と共同でマニピュレータを搭載した未来型のカプセルロボットを開発しています(図3)。

4. おわりに

世界のロボット手術は、すでに臨床応用開始の時を過ぎ、普及の時代に入っています。今後は、さらに画像誘導下外科手術システムの開発、ロボット手術の臨床応用を進め、より安全・確実に侵襲の少ない患者さんに優しい外科手術を開拓していくことが今われわれに課された課題だといえるでしょう。

文献

1. 橋爪誠. 画像誘導下外科手術支援ロボティックシステムの開発. 第12回日本コンピューター外科大会・第13回コンピューター支援画像診断学会大会合同論文集 2003; 305-306.
2. Hashizume M, Shimada M, Tomikawa M, Ikeda Y, Takahashi I, Abe R, Koga F, Gotoh N, Konishi K, Maehara S, Sugimachi K. Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer-enhanced surgical system. *Surgical Endoscopy* 2002; 16: 1187-1191.
3. Hashizume M, Shimada M, Konishi K, Akaboshi T, Tomikawa M, Maehara S, Sugimachi K. What is new in robotic surgery? *Proceedings of 16th International Congress and Exhibition, CARS 2002*, ed. By HU Lemke, et al. 2002; 309-313.
4. 橋爪誠. 手術支援ロボット:臨床的立場から. *日本コンピューター外科雑誌* 2003; 5: 57-60.

## IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)による画像部門ワークフローの統合

京都医療技術短期大学

細羽 実

医療の情報化は、e-Japan2003(2003年8月)にも第一の命題として取り上げられ、医療機関における電子カルテシステムの構築の動きは大きな流れとなっている。情報化の現場ではそのための現実的なソリューションが求められているが、その中で、1999年にRSNA(北米放射線学会)において提起され、拡張が進められているIHE(Integrating the Healthcare Enterprise:医療連携の情報化統合プロジェクト)のテクニカルフレームワーク文書(TF: Technical Framework)[1][2]を用いて情報化ソリューションとする方法には、大きな期待が寄せられるようになってきた[3]。

IHEが行っている共通業務フローのモデル化は、放射線部門では、従来HIS-RIS-PACS連携と呼ばれたシステム間の接続を、さらに詳細な機能ユニットに分解してモデル化し(アクタと呼ばれる)、アクタ間の通信方式と通信内容を確立したものである。従来の情報連携の切り口とは異なり、できるだけきめ細かな業務フローのソリューションを可能とするため、多くのアクタ群に分解されているところに特徴がある。ベンダは、アクタを具体的にどの装置に実装してもよい。このことにより、ベンダ側の製品がカバーする範囲とユーザが望む機能とのマッピングが取りやすくなり、ベンダがカバーするアクタを自由に選べる環境も整うことになる。各アクタの機能が決まれば、どのような情報がどのタイミングで必要となるか、すなわち、IHEトランザクションが決まる。記述には標準規格であるDICOM、HL7が用いられている。特定のソリューションに対してアクタとトランザクションを定めたものを統合プロファイル(Integration Profile: IP)と呼んでおり、TFに纏められている。

IHE-J(IHE-Japan)では、2001年より我国の臨床現場で適用可能な医療情報の利用のあり方を検討している[2]。IHEの国際的な活動に参画し、調査を進めると共に、日本におけるIHEによる情報システムの適用情報を発信している。またわが国の画像検査部門を当面のターゲットとし、関連学会と連携して情報システムのあり方を検討し、望ましい業務フローを明らかにした。関係する画像情報システムベンダー、機器ベンダーの協力を得て、画像検査部門におけるガイドライン策定と接

続確認ソフトウェアの開発をおこない、実装結果の評価として接続試験会(IHE-Jコネクタソン)を実施した(2004/2)。結果はJRCデモなどにより、広く目に見える形で提示し評価をえて、これをフィードバック、次の標準化システムの開発に生かそうとしている。さらにIHEの拡張として、臨床検査IPの作成と国際提案、レポートング、医事会計へのIHE適用検討、また、病理、内視鏡、循環器などの新たな分野への働きかけを行っている。

一方、CADの実利用は着々と進んでおり、今や医療機関の日常の診断業務の一翼を担うべく導入が続けられている。CADは業務フローの中に位置づける所まで近づいた。IHEのワークフローモデルでは、通常運用のワークフロー、ポストプロセッシングワークフロー、レポートングワークフローの各IPに関係している。平成16年度には、これらのワークフローを統合する部門ワークフロー(Departmental Workflow)が、新たなテーマとして検討されている。[1]

部門ワークフローは、部分的なワークフローに関わるIPをつないでトータルなソリューションを提供することを目的とする。図1の例では、1つのオーダーがオーダー発行アクタ(OP)により発行され(Order Placing)、それに対して2つの要求プロシージャ(Requested Procedure: RP 検査の単位)がオーダー実施アクタ(OF)において生成される(Order Filling: 従来のRISの中に位置づけられる機能)。RPに対して、各検査の撮影単位ごとに実施ステップ(Modality Procedure Step: MPS)が設定され、モダリティ(Acquisition Modality)は順次PSに従って撮影を実行する。一連の画像が取得されると、ポストプロセッシングフェーズ(Post Processing PS)にはいり、CAD、3Dなどの処理へと移る。その結果得られるエビデンス文書(Evidence Document: 処理結果などをDICOM SR文書にしたもの)と画像データ、各種測定値などからレポート作成のPS(Reporting PS)にはいる。必要なPSが完了した結果、レポート作成完了の通知がOFに出され(Report complete Notification)、OFはオーダーが完了したことをOPに通知する(Order complete Notification)。この一連の流れによりオーダーが完了することとなる。

図2では、1つのオーダーが、1つの要求プロシ

ジャに、さらに撮影の予約 PS (Scheduled PS:SPS) と 3D 構成のための SPS、CT ANGIO のための SPS に分解されている例を示す。SPS に対して実行状況を管理するため、実行 PS (Performed PS:PPS) が定義されている。このように、オーダーの発行からレポートの作成の完了通知に至るまで、部門内のワークフローを連携統合し、画像検査部門によるサービスが完結する。

これによれば、診断医による読影診断と CAD による診断支援が、ワークフローの中で統合し、効率がよく質の高い臨床現場が実現される。しかし

ながら、これは北米、ヨーロッパでの業務シナリオのもとでのワークフローであり、わが国での適用が可能かどうかについては、まだ十分議論がなされていない。本稿が、わが国の臨床現場における CAD を含んだワークフロー検討のきっかけとなることを期待したい。

参考文献

- [1]www.rsna.org/IHE/tf/ihe\_tf\_index.shtml
- [2]www.jira-net.or.jp/ihe-j/en/index.html
- [3]細羽：IHE-J による医療情報システム構築ソリューション、映像情報 2003/12 pp.1208-1214

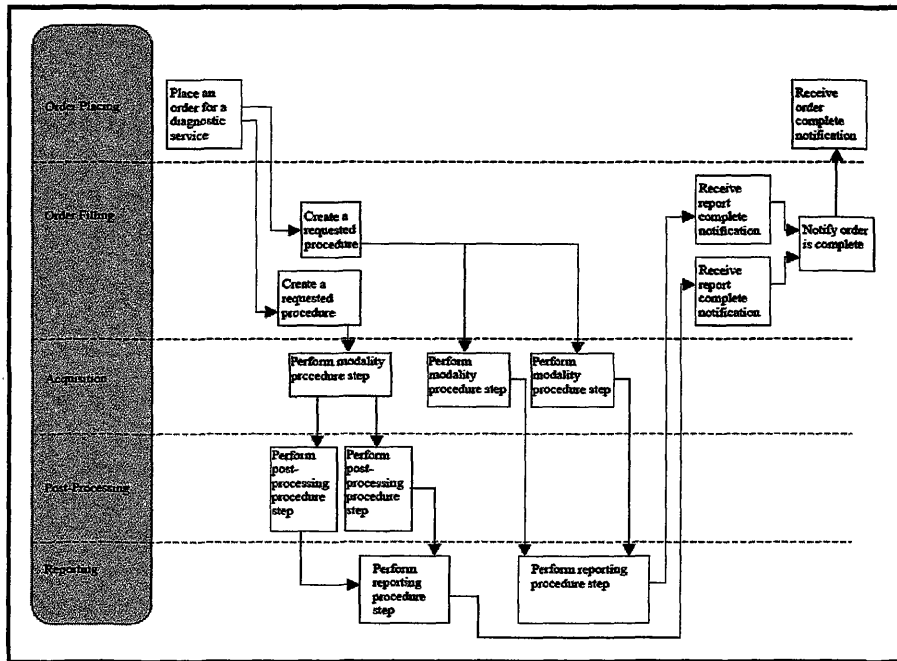


図 1. IHE 部門内ワークフロー[1]

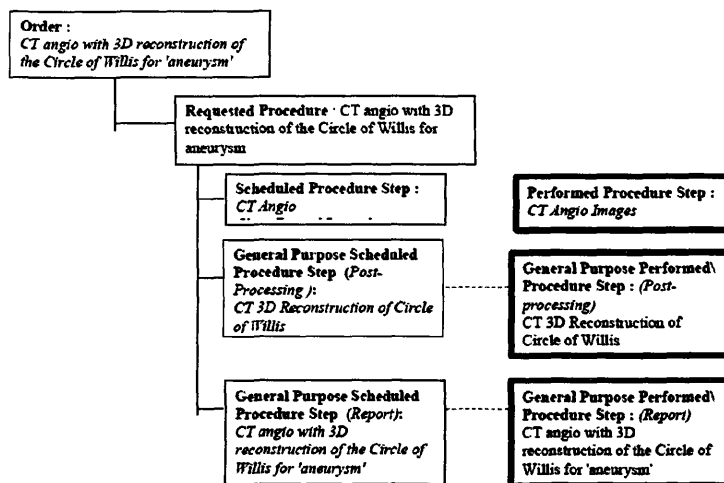


図 2. IHE におけるオーダーとその実施の階層構造[1]



## 視線を巡らすこと

松本 徹\*、和田真一\*\*

はじめに

自分の視線は通常意識されない。しかし、他人の視線は気になることがある。そんな時、無意識に、時には意識的にその真意を探りたくなる。

人は視覚からの情報に基づき行動する。最近世界中で何かある度、頭や目を手で覆いながら逃げ惑う人たちを見かける。安全なテレビの前に居てさえ「目を覆いたくなる」のは本能が大事なものを守ろうとするからだろう。平時は意識されることが少ない視覚に基づく行動は「当たり前」とされる。その「当たり前」の仕組みを科学する分野がある。心理学はその最たるものである。最近、世間の耳目を集めているのは、PET や MRI などを用いた最先端画像技術を用いた視覚の研究である。一方、PET や MRI の登場以前から視線データを根拠に人間行動を計量化する、こちらは地味で基礎的な研究がある。視線は視線解析装置で集める。この装置が最先端画像技術の導入に際してオプションに組み込まれることが多いと聞く。それがどのように使われ、どれほど役に立っているのか、筆者は不勉強なため確認していないが、これまでの経験から、視線解析の仕事は一筋縄ではいかない印象を持っている。なぜだろうか。その第一は視覚からの情報が多過ぎることである。それに対して収集される視覚の情報は一面的である。図1に示すごとく、入力データとしての視線と出力としての人間の行動との間に多くの要素が絡む。特に視線の受信・発信の源である脳が介在するため視線データのみから人の行動の原因と結果の関係が同定しにくい。同じ画像を、もし同じようにみたとしてもその結果が同じになるとは限らない。

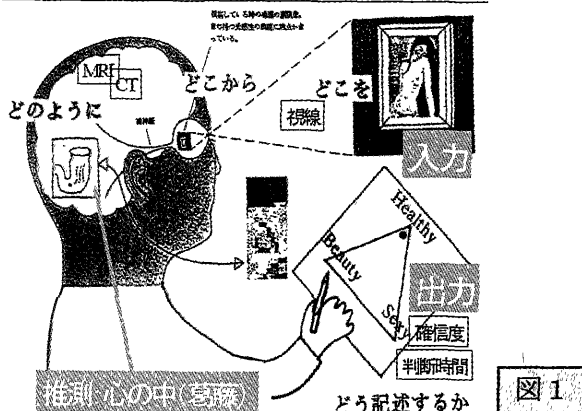


図1にある裸婦像をみて Healthy と判断するか、Beauty と思うか、Sexy と感じるか。「いつ」、「どこで」、「だれが」、「何のために」、「いかに」視線をめぐらすか、その結果がどうなるか。視線解析は多様性との闘いである。さらに技術は進歩したとはいえまだ視線収集装置の完成度が十分でないという意見もある。

今までブラックボックスであった脳の中を MRI や PET で映像化し、それと視線解析装置を組み合わせれば視覚の研究は一層進むに違いないと想像される。しかし、残念ながら筆者にこの話はできない。研究してみたかったのだが時間切れになってしまった。ここでは視線に注目したささやかな研究メモと最近の話題を示す。

### 1. 図形性の強さと視線の集中について

白い紙の上に黒い線でほぼ正円のものとその一部にわずかに凹みや突起がある、円状図形を描き、それを医師に見ていただいた。その際、「できるだけ無心に、素直な気持ちで眺めて下さい」と指示した。これは視線の動きへの「心」の関与をできるだけ少なくするためであった。その結果、医師の視線は凹みや突起の部分に集中した。長谷川・目加田らの集中度を計算すれば完全な円より変形した円の方が高くなっているに違いないが、図形の一部に視線が集中するのは何故だろうか。宗保・宗保の錯視のパターン認識の研究によれば、どんな図形にも「図形性の強さ」というものがあり、図形の境界では「境界効果」が働いており、境界効果は図形の各部分の曲率に比例する<sup>1)</sup>。これより、我々が観察した現象は次のように説明される。すなわち、円の曲率はすべての部位で一定であるから図形の強さも一定、従って特定部位への視線の集中は理論上ないはずである。しかし、局所に変形した部分があると、そこで曲率が変化し、境界効果に偏りが出来て円の安定のバランスがくずれ、部分的に形の強さ（または弱さ）が生じるためそこへ視線が集中する。

### 2. 探索時間と有効視野の大きさについて

森は、「人間は画像見るとき、まずぱっと全体を眺めてから（中略）注目する部位を丹念に読影し始める」といつている<sup>2)</sup>。

\* 放射線医学総合研究所医学物理部 〒263-8555 千葉市稲毛区穴川 4-9-1

\*\* 新潟大学医学部保健学科 〒951-8518 新潟市旭町通 2 番町 746

これに関連した H.A. Kundel の論文<sup>3)</sup>がある。論文の目的は医師が胸部 X 線写真を読影して所見を検出するのにどれくらいの大きさの視野が有効か明らかにすることであった。そこで、胸部 X 線写真上にある異常所見を探すのに、円形の小面積のみ見えるようにして探した場合から、その円形の面積を次第に大きくしていった場合の探索時間が計測された。探索対象の異常所見はもともと発見しやうい擬似陰影を写真に埋め込んだものであった。その結果、限られた視野でターゲットを探した場合、見つかるまでに余計に時間がかかり、視野が広まるにつれ探索時間は短縮した。以上のデータをもとに、論文では言及されなかった医師の「視線の巡らせ方」について考察したことを以下に示す。

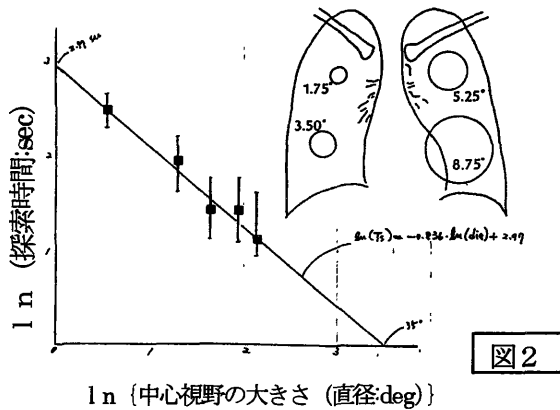


図2

視野の大きさと探索時間のデータを対数目盛でプロットしたところ図2のような直線関係が得られた。これより探索時間が限りなく0に近い視野は、胸部 X 線写真の全体の面積にほぼ等しいことが分かった。つまり発見しやうい対象物なら、画像全体を見た方がよい。前述の「まず全体をぱっとみる」ことの必要性を示すデータである。これも当たり前といえば当たりの結果である。が、しかし、発見すべき異常所見は、いつも明瞭とは限らないので、目は視野を限定し、高分解能で物を見ることができ「中心か」を使う中心視に頼って「丹念に読影することになる。結局、5度くらいの視野が効率よく所見を検出するのに有効だったというのが本論文の結論である。{ここでついでに解説すると、視線解析装置で収集される1個の視線データはこの5度くらいの円の範囲を眺めた結果を円の中心に置いたものと考えられる。1. で述べた視線の集中とはこのような視線データがある箇所に多数集まった(停留した)状態を指す。} さらに、図2の関係は、医師は中心視のほか、広い範囲を一度に見るための周辺視を活用していることも示唆する。ベテラン医師や名人ほど診断精度が高い上に、所見探索時間が短くなるのは、特に5度以上の視野でもって周辺視をより活用した読影を行う(ことができる)からではなからうか。

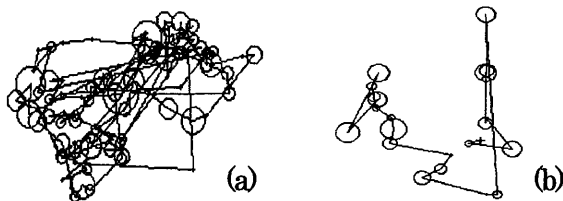


図3 : 円の大小は視線停留時間の長さに対応する。

視線軌跡の一例を図3に示す。同じ胃 X 線写真を二人が読影した時のものである。(a)は中心視に徹した軌跡、(b)はより周辺視を活用した軌跡であることが推測される。但し、この場合、しっかり中心視した前者が異常所見を検出し、周辺視を多用したと思われる後者は見逃していた。読影者はどちらも医師ではなかったので、もちろん図2から類推される名人の場合には当てはまらない。同じものを眺めても人によってこれだけ視線の巡らせ方は異なるということである。視線の動きには個人の性格乃至はくせも反映され個人差が大きい。視線解析が一筋縄ではいかない理由の一つである。

### 3. SPIE (H16.3.16-19) に参加して

Image perception&recognition のあるセッションで、jnd (丁度可知差異) モデルに基づき ROC 曲線をシミュレートする研究や視線の研究で有名な E.A. Krupinski 女史より医用画像認知のこれまでの研究が概説された。その後、ボランティア志願の医師の視線を解析する実演が2時間にわたって行われた。読影医が言葉で自分がどのように画像を観察しどう判断したか述べた後、医師の考えと記録された視線の動きの一致や乖離の理由がフロアの研究者と共に活発に討論された。私がこれまで悪戦苦闘してきた医師の視線解析が、公開の席でいとも簡単に行われたことやこのような問題に興味をもつ研究者が集団で存在することに対して新鮮な驚きがあった。しかし、それでもなお、本セッションのほか、視線解析に関する一般講演をもらなく聴講して、多様性の塊である視線データから人間に共通の、一般性のある法則を再現性よく取り出すのに、SPIE の研究者達も苦労していることが伺えた。

### おわりに

以上、視線解析の難しさを述べ立てたような気もするが、だからこの研究はする価値がないというのではない。その逆である。宝の山を前に手を拱いてきたものの繰言に過ぎない。文献を紐解けばこの分野にも数々の素晴らしい研究成果がある。道具立ては今よりよほどシンプルなのに成功した要因は、研究者のアイデア(理論)とそれを実証する工夫(実験)の斬新さにある。視線を巡る研究は人間の本性に迫る興味つきない課題であり CAD の開発にも役立つと私は思っている。SPIE に負けず CADM にもこの分野の研究者の集団ができることを期待したい。

### 文献

- 1) 宗保, 宗保: 新実験法によるパターン認識の基礎的研究, 丸善名古屋出版サービスセンター, 1976.9, 名古屋
- 2) 森: 人間の見方と機械の見方, CADM New Letter No.21,2-3,1997
- 3) H. A. Kundel, C.F.Nodine, L.Toto: Searching for lung nodules- The guidance of visual scanning, Invest Radiol, 26:777-781, 1991

### 謝辞

本研究の一部は厚生労働省がん研究助成金縄野班(15-25)、文部科学省研究補助金小畑班池田 G(15070205)の支援を受けた。

## コンピュータ支援画像診断学会 第14回学術講演会論文募集

コンピュータ支援画像診断学会(CADM)第14回学術講演会を、昨年と同様に日本コンピュータ外科学会と合同で開催いたします。多数の方々からの論文の投稿とご参加をお待ちしております。

**期日:** 2004年12月11日(土)、12日(日)

**会場:** 早稲田大学理工学部大久保キャンパス55・57号館  
〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

**大会長:** 加藤 久豊 (富士写真フイルム株式会社)

### 演題申し込みと論文原稿申し込み:

下記要領に沿って論文原稿を作成いただき送付いただくことで演題申し込みを兼ねます。また、大会論文集は例年どおり、大会当日の発刊とします。

### 原稿の書き方:

原稿は A4 サイズ用紙を使用し、和文または英文で記載して下さい。枚数は2枚です。特別の原稿用紙を用意しませんので、以下のことをお守り下さい。(昨年の論文集をお持ちの方はそれを参考にして下さい。)

- ◆ 送付された原稿をそのまま論文集としますので、黒を使用し、ワードプロセッサにより作成して下さい。
- ◆ 最初のページはタイトル、著者(講演者には前に○印)、所属、およびこれらの英文、の順に記載してください。
- ◆ 200語以内の英文抄録を記載して下さい。
- ◆ 英文抄録の後に英文 KEYWORDS を付け、1行空けて本文を続けて下さい。
- ◆ 本文は原則として2段組みで作成して下さい。
- ◆ 周辺マージンは上 25mm、下 42mm、左右 25mm としてください。
- ◆ 用紙左上に演題番号用のスペース(縦 10mm、横 20mm)をあげ、そこには文字を書かないでください。
- ◆ 文字の大きさはタイトル 14ポイント(20Q)、本文は10ポイント(14Q)程度、一行21字詰めが適当です。

**投稿方法:**

PDF ファイルを E メールに添付して送付ください。原稿は文字化け、操作等の問題から PDF ファイルに限らせていただきます。

**投稿期限:**

2004 年 9 月 30 日(木)必着

**論文原稿送付先:**

下記大会事務局へ、PDF 形式のファイルを電子メールで送って下さい。

**大会事務局及び問い合わせ先(電話、Fax、E-mail):**

〒250-8538 神奈川県足柄上郡開成町宮台 798

富士写真フイルム株式会社 機器商品開発センター

志村一男 電話:0465-85-4651,Fax:0465-85-2043,E-mail:kazuo\_shimura@fujifilm.co.jp

武尾英哉 電話:0465-85-4920,Fax:0465-85-2043,E-mail:hideya\_takeo@fujifilm.co.jp

## 学会参加だより 「MICCAI2003」

北坂孝幸\*

昨年11月15日から18日にMICCAI2003(The Sixth Annual International Conference on Medical Image Computing & Computer Assisted Intervention)がカナダのモントリオール(フランス語ではモンリアルと発音するらしいです)で開催されました。私は、名古屋大学末永研究室の森健策助教授、D1の長尾慈郎君と一緒に参加しました。会議の様子などご報告させていただきます。

MICCAIは画像処理、コンピュータグラフィックス、コンピュータビジョン、ロボティックスの医用応用に関する国際会議です。もともとは10月にトロントにて開催される予定でしたが、SARSの影響により開催時期と場所が変更され、11月にモントリオールとなりました(図1)。会場は「Fairmont - The Queen Elizabeth Hotel」という五つ星の超豪華ホテルでした。宿と会場が同一の建物だったのでとても便利でした(ホテルに4日間カンヅメとも言えますが)。

表1 国別発表件数

アメリカ	90
カナダ	39
フランス	24
イギリス	19
日本	15
オランダ	11
ドイツ	9
スイス	5
ベルギー	5
その他	19

さて、今年は約600件の投稿から236件が採択され、内49件が口頭発表、187件がポスター発表でした。MICCAI2003の参加者の国別発表件数を表1に示します。前回、日本は地元開催もあつてかアメリカに次ぐ発表件数(44件)でしたが、今回はSARSも影響したのか、15件でした。

私は学会最終日にポスター発表をしました。その時の様子を図2に示します。何か真剣な顔つきです。発表内容は、3次元胸部CT像からの気管支領域抽出手法の開発でした。MICCAIでは慣例としてPoster Teaserというものがあります。各自45秒の持ち時間で発表内容を宣伝するセッションが設けられています。その甲斐あつてか多くの人が質問などしてくれました。

また、こちらにも恒例ですが、MICCAIサッカーマッチにも参加しました(日本人は私一人で少し寂しい思いをしました)。全部で24人参加者がいて、チーム分けは「North America」vs「Other」

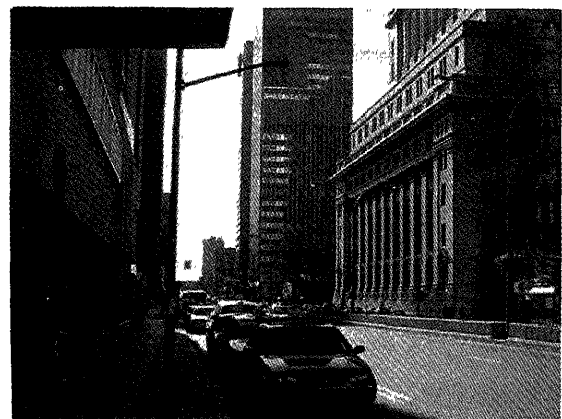


図1 モントリオールとエリザベスホテル

\* : 名古屋大学大学院情報科学研究科メディア科学専攻 〒464-8603 名古屋市千種区不老町

Countries」でした。試合は25分ハーフで行いました。結果は、4対2で我々「Other Countries」の勝利でした。私はというと、開始早々の決定的場面でシュートを外すという大ボカをしてしまいました。1アシストできて一応勝利に貢献したと思いたいです。

会議全体を通して振り返ってみると、発表はすべてシングルセッションということもあって、余すことなくMICCAIを堪能でき、とても有意義でした。

今年のMICCAIは9月26日から30日にフランスのレンヌで行われます（詳しくは<http://miccai.irisa.fr/index2.php>をご覧ください）。

最後に、MICCAI終了後足を伸ばして、長尾君とワシントンDCに行き、ジョージワシントン大学のケヴィン・クリアー教授の研究室を訪問してきました（図4）。クリアー先生の研究室では、Computer Assisted Interventionに関する研究を精力的に行われているそうです。お忙しいところ時間を作っていただき、ディスカッションをさせていただきました。先生のところの研究をご紹介いただいたあと、末永研究室で行っている医用画像処理について紹介しました。とても緊張しましたが、とても貴重な体験ができました。

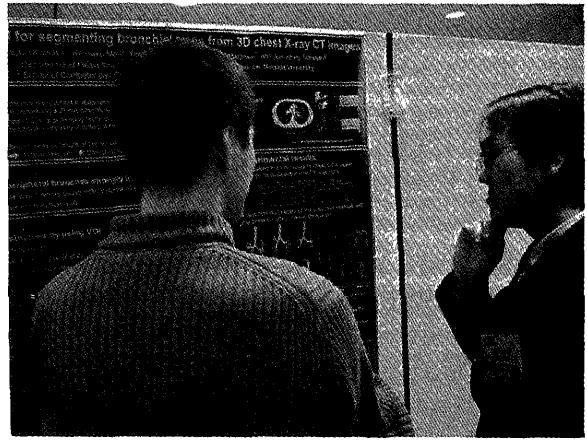


図2 ポスター発表の様子

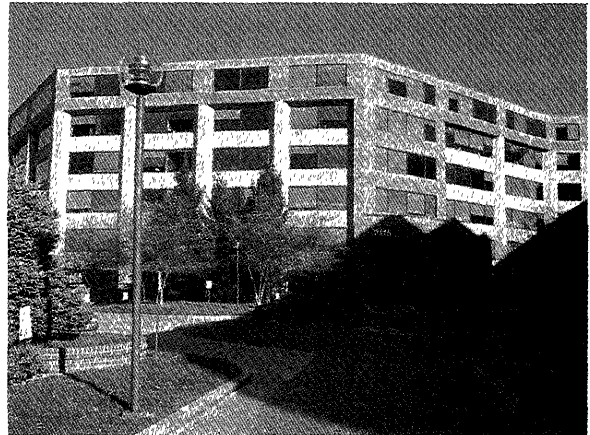


図4 ジョージタウン大学



図3 サッカーマッチ参加者集合写真

Report of participating the RSNA2003 89th scientific assembly & annual meeting

Xuejun Zhang

Electronics and Information Systems Engineering Division,  
Graduate School of Engineering, Gifu University  
1-1 Yanagido, Gifu, 501-1193 Japan

Snowing! From the window of airplane, a beautiful white world jump into my eyes when we are close to Chicago. Is that indicates we will have a "cold" RSNA2003? After we took our luggage and walked out the airport, my colleague and I could hardly found out any track of snow. On our way to hotel, I asked the taxi driver about the weather. He said Chicago had snowed last week, but now it warmed back again. Oh, nothing will be changed-we can expect a warm and successful RSNA2003.

This is the second time I attended to RSNA, one of the biggest conferences of radiology in the world. My first trial was in 2001 and won the Certificate of Merit from conference with other colleagues. My research topic is concerned with the Computer-aided diagnosis (CAD) system on hepatic MR imaging. Last year, this topic had three submits accepted by RSNA. Unfortunately, I could not participate and give presentations at RSNA 2002 by my occasion. This year, two of my titles were accepted by RSNA2003, one scientific paper and one InfoRAD Session. Meanwhile, the scientific paper was also selected to be demonstrated in Digital Scientific Sessions (DSS) area.

My oral presentation is entitled "Computer-aided Differentiation of Focal Liver Disease in MR Imaging". The purpose of this study is to distinguish the pathologies of focal liver lesions in MR images, which helps radiologists to integrate the imaging findings with different pulse sequences and raise the diagnostic accuracy even with radiologists inexperienced in liver MR imaging. We developed a software named "LiverANN" based on artificial neural network (ANN) technology. The structure of ANN was a conventional three-layer feed-forward neural network with 5 input units, 8 hidden units and 5 output units, trained with the well known back-propagation (BP) algorithm. 50 cases were selected to train the ANN. In each patient, regions of focal liver lesion on T1-weighted, T2-weighted, and gadolinium-enhanced dynamic MR images obtained in the hepatic arterial and equilibrium phases were placed by a radiologist, then the program automatically calculated the brightness and homogeneity into numerical data within the selected areas as the input signals to the ANN. As the teacher signals of the ANN, The outputs from the ANN were the 5 categories of focal hepatic diseases: liver cyst, cavernous hemangioma, dysplasia, hepatocellular carcinoma, and metastasis. The initial experimental result showed that the LiverANN classified 5 types of liver lesions with a sensitivity of 93.3% for the test cases. The experiment demonstrated the ability of ANN to fuse the complex relationships among the imaging findings with different sequences, and the ANN-based software may provide radiologists with referential opinion during the radiologic diagnostic procedure. The presentation was on Tuesday, December 02, started from 15:40 at room S401AB. As my talk was the last presentation at this section, there were many questions from audiences. Although I have some experiences on English presentation, one question about ANN training could not be answered properly in a short time. I remember someone said you have to pay efforts of 10 months for the 10 minutes presentation, maybe I should prepare better next time. This topic was selected by DSS as well. From 2002, RSNA added a new section of Digital Scientific Sessions (DSS) on Lakeside, located near the entrance. In 2002, this pilot project was conducted with selected Sunday Scientific Session presenters invited to create an audio PowerPoint



presentation. These presentations were available for review in the infoRAD area throughout the week. This project was created after surveys indicated that many attendees were unable to attend all presentations of interest throughout the week. The project was expanded in 2003. In addition, those presenters who agree will have their presentations available through the RSNA website following the meeting.

In InfoRAD section, we showed some of our recent studies of Computer-Aided Diagnosis on Hepatic MR Imaging. Besides the contents of above presentation, we also provided some demonstrations on automatic 3D segmentation, texture analysis and volume calculation of liver region in MR and multi-slice CT images for differentiation of liver cirrhosis. The benefit of InfoRAD is that you can view any exhibits at your convenient time and ask the authors directly in detail. As I wanted to listen to other presentations, I was only available in 12:00-13:30 everyday to answer questions. Although that would lead to loss some "customers", I can meet a few audiences every day and discuss some points with them. Meanwhile, I also visited some titles on liver CAD and changed information with the authors. One impressed me most was the group from France, whose research entitled "A New PC-based Software for Semi-automatic Liver Segmentation: Clinical Study for Preoperative Tumor Localization". They demonstrated a 3D man-machine interface that allowed the operator to specify 8 key-points corresponding to specific ligamental and vascular liver structures. Their reports gave me new ideas on the way of segmenting the liver lobes, and therefore will be useful to my future cirrhosis study.

RSNA provided the opportunities that you can listen to some refresher courses from the experts in different fields. This year I booked a thicket on web, which is the course by Jeffrey Weinreb, MD. His presentation on "Cirrhotic Liver" would improve my understanding on cirrhosis in CT and MR imaging. The learning objectives included 1) Implement an efficient protocol for MR imaging of the abdomen that includes comprehensive imaging of the cirrhotic or non-cirrhotic liver. 2) Distinguish between benign non-solid liver lesions and solid malignant liver lesions. 3) Identify the pathologic principles that are relevant to MRI of the cirrhotic liver. 4) Provide a guide for interpretation of MRI of the cirrhotic liver. His presentation was warmly welcomed by young residents, and I had to stand at the back of the hall throughout the whole lecture.

As the coming soon Christmas, the Chicago city was pervaded with festival atmosphere. In the evening, along the Michigan Avenue, every tree was lighted with different color lamps. The street was crowded with shoppers, and occasionally you can hear some melodic sax from somewhere that made you relaxed. On the second day in Chicago, my colleagues and I decided to make our dinner special and different. We selected a Mexican restaurant near our hotel. After entering the specialty inn, we took a long time to understand the menu and made decisions, and waited a long time before the delicious foods came out. It really looked nice and very colorful. We were trying our energies to taste these special foods, but no one can finish his share. Maybe it was too greasy and too many cheese. So my advice to you is that next time if you go to eat Mexican food, you'd better to share one with your friend.

Again I had my enjoyable time from RSNA, where I can communicate with other researchers and deepen my knowledge on interpreting the radiological images from different presentation or exhibit sections. It offered technologists the chance to exchange information with radiologists, meanwhile radiologists may learn the new technique from CAD and be of benefit to their treatment plan. This interational promotion is the main value of participating RSNA conference.

事務局だより

第20回 理事会議事録

- 日時 : 2003年12月12日(金) 18:00~20:00  
場所 : 国立名古屋病院外来管理棟4階第2会議室  
出席者 : 名取博、鳥脇純一郎、小畑秀文(会長)、山本眞司、田村進一、仁木登、藤田広志、縄野繁、遠藤登喜子、その他委任状9通  
議事 : 1. 本年度事業報告および決算報告について  
資料に基づき会長より説明がなされ、審議の結果承認された。  
2. 事務局の委託について  
本学会発足以来、学会事務局は東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科小畑研究室内に置かれていたが、研究室での対応が無理になってきたことから、有限会社クァンタムへ業務を委託することが提案され、クァンタムからの提案書に基づいて審議を行った。その結果、基本的には資料の内容通り承認することとした。なお、受託料の改訂、契約の中止、会員情報データの受け渡しなどについては不明であることから、具体的に契約書を作成する段階でメールにての審議を経て大きな問題がなければ実施にふみきることとした。  
3. 次期事業計画および収支予算案について  
資料に基づき会長より説明がなされ、審議の結果承認された。  
4. 次期大会長、副会長について  
審議の結果、次期大会長に加藤久豊氏(富士写真フィルム株)、これまで空席であった副会長に長谷川純一氏(中京大学)が選出された。  
5. 定款の改定について  
事務局の移転に伴い細則第1条を、また学会賞規定を新たに細則第3条として設けることで審議の上、承認した。

以上

第12回評議員会議事録

- 日時 : 2003年12月13日(土) 12:00~13:00  
場所 : 名古屋大学 東山キャンパス 豊田講堂内 第1会議室  
出席者 : 名取博、鈴木隆一郎、小塚隆弘、鳥脇純一郎、小畑秀文(会長)、長谷川純一、山本眞司、仁木登、藤田広志、加藤久豊、遠藤登喜子、森久保寛、池田充、中川徹、尾辻秀章、藤野雄一、その他委任状28通  
議事 : 理事会と同様であり、いずれも理事会案のとおり承認された。

コンピュータ支援画像診断学会総会議事録

- 日時 : 2003年12月13日(土) 14:00~14:20  
場所 : 名古屋大学 東山キャンパス 豊田講堂内 第1会議室  
出席数 : 90名(委任状65を含む)  
議事 : 理事会と同様であり、いずれも理事会案のとおり承認された。

平成15年度は学会設立12年目にあたる。以下に本学会の主要な活動をまとめて示す。

1. ニューズレター No. 37、38、39号の発行

2. 他学会との協賛

医用画像工学会・JAMIT Annual Meeting 2003 2003年7月25日・26日

3次元画像コンファレンス2003 2003年7月1日・2日

3. 第12回学術講演会を開催

第12回学術講演会を日本コンピュータ外科学会と合同で下記の通り開催した。

期日：2002年11月30日、12月1日

会場：大阪大学 コンベンションセンター

第1回肝臓領域抽出コンテストを実施。最優秀ソフトウェアに大会賞と館野賞（賞金10万円）を授与。

4. 第3回CADM-CADワークショップの開催

期日：2003年1月22日～24日

会場：屋久島総合センター

5. 医用画像データベース整備

○マンモグラフィデータベースの利用者は1件増（合計17施設）。

○胃X線二重造影データベース（平成9年5月に発売）新規利用者なし（合計8施設）。

○間接撮影胸部X線像データベース（平成10年度発売）の利用者は1件増（合計4施設）。

6. 学会論文誌を発行

学会論文誌のwww上での発行(Vol. 7, No. 1～No. 4の4編)

7. 第19回理事会、第11回評議員会、定期総会を開催

第19回理事会

期日：2002年11月29日（金）、会場：千里ライフサイエンスセンター 1001号室

第11回評議員会

期日：2002年11月30日（土）、会場：大阪大学 コンベンションセンター 1F和室

定期総会

期日：2002年11月30日（土）、会場：大阪大学 コンベンションセンター 第3会場

コンピュータ支援画像診断学会 平成15年度 決算報告  
平成14年10月1日から平成15年9月30日まで (単位:円)

## I. 収入の部

科 目	予算額	決算額	差額
前年度繰越金	2,271,335	2,271,335	0
会費収入			
1. 正会員			
(入会金なし)	600,000	542,000	-58,000
(入会金あり)	60,000	60,000	0
(中途入退会)	0	8,000	8,000
小計	660,000	610,000	-50,000
2. 学生会員			
(入会金なし)	15,000	18,000	3,000
(入会金あり)	20,000	0	-20,000
小計	35,000	18,000	-17,000
3. 賛助会員	350,000	280,000	-70,000
データベース売上げ	200,000	160,000	-40,000
雑収入	3,000	285	-2,715
収入合計	3,519,335	3,339,620	-179,715

## II. 支出の部

科 目	予算額	決算額	差額
1. 人件費	300,000	203,505	-96,495
2. 通信費	50,000	43,001	-6,999
3. 郵送費	200,000	109,111	-90,889
4. 消耗品費	100,000	11,575	-88,425
5. 設備費	400,000	0	-400,000
6. 会議費	200,000	45,675	-154,325
7. 出版費	400,000	259,560	-140,440
8. 研究会補助費	100,000	0	-100,000
9. 学術講演会費	100,000	50,000	-50,000
10. データベース関係費用	200,000	0	-200,000
11. 編集委員会費	200,000	200,000	0
12. 予備費	1,269,335	14,032	-1,255,303
支出合計	3,519,335	936,459	-2,582,876

## III. 当期収支差額

2,403,161

## IV. 資産

流動資産	銀行普通預金	657,834
	銀行定期預金	1,745,327

## V. 会員の現況

正会員	156名	(146名)
学生会員	9名	(8名)
賛助会員	3社3口	(4社4口)
合計	168	(158)

( ) 内は昨年度

コンピュータ支援画像診断学会 平成16年度 予算案  
平成15年度10月1日から平成16年9月30日まで (単位:円)

## I. 収入の部

科目	予算額	昨年度決算額
前年度繰越金	2,403,161	2,271,335
会費収入		
1. 正会員		
(入会金なし)	600,000	542,000
(入会金あり)	60,000	60,000
(中途入会)	0	8,000
小計	660,000	610,000
2. 学生会員		
(入会金なし)	15,000	18,000
(入会金あり)	20,000	0
小計	35,000	18,000
3. 賛助会員	350,000	280,000
データベース売上げ	200,000	160,000
雑収入	3,000	285
収入合計	3,651,161	3,339,620

## II. 支出の部

科目	予算額	昨年度決算額
1. 人件費	100,000	203,505
2. 事務局代行受託費	230,000	0
3. 通信費	50,000	43,001
4. 郵送費	200,000	109,111
5. 消耗品費	100,000	11,575
6. 設備費	0	0
7. 会議費	200,000	45,675
8. 出版費	400,000	259,560
9. 研究会補助費	100,000	0
10. 学術講演会費	100,000	50,000
11. データベース関係費用	200,000	0
12. 編集委員会費	200,000	200,000
13. 予備費	1,771,161	14,032
支出合計	3,651,161	936,459

画像診断のコンピュータ支援や自動診断の可能性を探る研究を推進する本学会は、医学・工学それに産業界の三身一体となった協調関係が必須条件である。その体制を整備し、運営基盤を強固なものにすることが、まず何よりも重要である。さらに、各種研究集会や講演会の充実をはかり、ニューズレターの充実に加え、論文誌の発刊など、会員へのサービスを常に念頭においた活動が望まれる。そのために、次の項目を本年度の事業計画とし、今後の飛躍への布石とする。

#### 1. 学会組織の充実と運営基盤の強化

会員および賛助会員の一層の増加をはかり、学会の運営基盤の充実に努める。特に学会事務局を(株)クァンタムに移行することに伴い、その余力を運営基盤強化のために振り向けることとする。

#### 2. ニューズレターの定期的発行

年3回の発行を維持し、一層の内容充実に努める。

#### 3. 論文誌の発行

論文誌の発行は学会の最も重要な事業であり、その充実は学会の発展の根幹を成すといえ、その発展充実に努める。なお、論文誌の発行については、科学技術振興事業団(JST)の「科学技術情報発信・流通総合システム(略称:J-STAGE)」に移行して引き続きインターネット上での発信を継続することとする。

#### 4. 学術講演会の開催

第13回学術講演会を日本コンピュータ外科学会と合同で下記の通り開催する。

期日:2003年12月13日、14日

会場:名古屋大学 東山キャンパス

あわせて第2回肝臓領域抽出コンテストを実施する。

#### 5. 第4回 CADM-CAD ワークショップの開催

期日:2004年1月23日~25日

会場:沖縄県石垣市健康福祉センター

#### 6. 画像データベースの著作化と普及

- 既発行の3種類のデータベースの利用者拡大
- 直接撮影胸部X線像データベース、および胸部CT像データベースの発刊

#### 7. 関連学協会との協賛事業

従来から協賛関係にある他学会との協調を一層進める。

#### 8. 学会賞の授与

第13回学術講演会においては、肝臓領域抽出コンテストが行なわれるに際し、優れた研究に対してコンピュータ支援画像診断学会大会賞および館野賞(賞金10万円)を授与する。

# コンピュータ支援画像診断学会定款

## 第1章 総則

第1条 本学会はコンピュータ支援画像診断学会、その英文名は  
The Japan Society of Computer Aided Diagnosis of Medical Images  
と称する。

## 第2章 目的および事業

第2条 本学会はコンピュータによる画像診断の支援およびこれに関  
連のある研究の連絡提携および促進をはかり、もって学術の発展  
に寄与することを目的とする。

第3条 本学会は前条の目的を達成するため次の事業を行う。  
1. 学術大会等の学術的会合の開催  
2. 会誌等の発行  
3. その他目的達成に必要な事業。  
なお事業執行に関する細則は理事会の決議で別に決める。

## 第3章 会員

第4条 本学会の会員は次の通りとする。  
1. 正会員 本学会の目的に賛同する個人  
2. 学生会員 大学あるいは大学院に席を置く学生であって、本  
会の目的に賛同するもの。  
3. 賛助会員 本学会の目的に賛同し、その事業を援助する法人  
および団体  
4. 名誉会員 本学会が関係する分野の学術または技術に関する  
権威者で、かつ本会に村して功績顕著な者であって、総会に  
おいて推薦されたもの。  
第5条 会員は所定の年会費を納入するものとする。その額について  
は細則で定める。

第6条 入会および退会の手続きについては理事会の定めるところに  
よる。

## 第4章 役員

第7条 本学会に次の役員をおく。  
理事 20名以内（うち会長1名、副会長1名）  
監事 若干名  
評議員 60名以内  
大会会長 1名  
次期大会会長 1名  
2. 会長、理事（会長を除く）および監事は、総会において正会  
員から選出する。  
副会長は理事の互選で定める。  
評議員は、理事会の推薦する者を会長が委嘱する。  
3. 大会会長および次期大会会長は理事会の推薦により、評議員  
会の承認を得て会長が決定する。  
4. 会長、理事、監事、評議員の任期は2年とし、再任は妨げな  
い。  
5. 会長は会務を統轄、執行する。会長に事故あるときは副会長  
がその職務を代行する。  
6. 監事は本学会の業務および会計の監査を行う。  
7. 大会会長および次期大会会長の任期はそれぞれ1年とし、学  
術大会終了の翌日より、次回の学術大会終了の日までとする。  
次期大会会長は大会会長を補佐し、かつ大会会長に事故があ  
るときはその職務を代行する。

## 第5章 会議および学術集会

第8条 総会は定期総会と臨時総会に分ける。  
1. 定期総会は毎年1回会長が召集する。  
2. 臨時総会は、理事会が必要と認めたとき、正会員の5分の1  
以上からの請求があったとき、または監事から会議の目的事  
項を示して請求があったときは、これを開催しなければならない

ない。

第9条 総会は委任状を含め会員の10分の1以上出席しなければ議事を  
開くことができない。会長は総会の議長となる。臨時総会の議長  
は、会議のつど出席会員の互選で定める。総会の決議は出席会員  
の過半数の同意をもって決する。可否同数の場合は議長の裁決に  
よる。

第10条 次の事業は、理事会および評議員会の議決を得た上、定期  
総会に提出し、その承認を受けなければならない。

1. 事業計画および収支予算についての事項
2. 事業報告および収支決算についての事項
3. 財産目録
4. その他理事会において必要と認めた事項

第11条 理事会は会長がこれを招集し、年1回以上開催するものと  
する。理事会は理事の過半数の出席(委任状を有効とする)もっ  
て成立し、議決は出席者の過半数を要する。

第12条 評議員会は毎年1回学会総会の前に開催し、会長が議長をつ  
とめる。評議員会は評議員の過半数の出席(委任状を有効とする)  
をもって成立し、議決は出席者の過半数を要する。

第13条 学術大会は大会会長が運営するものとする。

## 第6章 会計

第14条 会計年度は毎年10月1日に始まり翌年9月30日に終る。

第15条 本学会の収支決算は、毎会計年度終了後2ヶ月以内に会長が  
作成し、財産目録、事業報告書および会員の移動状況書とともに  
監事の意見をつけ理事会および総会に報告しなければならない。

## 第7章 その他

第16条 この定款を変更しようとするときは、理事会の決議および  
総会の3分の2以上の同意を得なければならない。

第17条 本学会を解散しようとするときは理事会の5分の4以上の同  
意ならびに総会の3分の2以上の同意を得なければならない。

第18条 この定款施行についての細則は理事会の決議を経て別に定  
める。

第19条 本学会は事務局を置く。その場所は細則で定める。

## 第8章 付則

第20条 本定款は平成3年12月20日から施行する。

(1991年12月20日制定)

(1992年10月20日第1回改正)

(1999年11月5日第2回改正)

## 細則

第1条 本学会の事務局は  
〒113-0033 東京都文京区本郷3-19-6 ワイユビル3F  
(有)クァンタムに置く。

第2条 本学会の会費は  
正会員 5,000円、入会金、1,000円  
学生会員 3,000円、入会金、1,000円  
賛助会員1口 70,000円(1口以上)  
名誉会員 不要

とする。

第3条 本学会員の優れた研究や功績をたたえるために、各種の賞を  
設けることができる。対象者や賞の種類については理事会の  
決定に基づくこととする。

(2003年12月13日第1回改正)



## CADM 役員リスト (会員番号順)

## 1. 会長・理事・監事

会長	: 小畑 秀文	東京農工大学 大学院 生物システム応用科学研究科
副会長	: 長谷川純一	中京大学 情報科学部 メディア科学科 (論文集編集委員長)
理事	: 舘野 之男	放射線医学総合研究所
	西谷 弘	徳島大学 医学部 放射線科
	名取 博	札幌医科大学 医学部附属病院 機器診断部
	鈴木隆一郎	大阪府立成人病センター研究所
	前田 知穂	京都府保健環境研究所
	鳥脇純一郎	中京大学 情報科学部
	山本 真司	豊橋技術科学大学 工学部 知識情報工学系
	田村 進一	大阪大学 大学院 医学系研究科 多元的画像解析分野
	仁木 登	徳島大学 工学部 光応用工学科
	藤田 広志	岐阜大学大学院 医学研究科 再生医科学専攻 知能イメージ情報部門
	加藤 久豊	富士写真フイルム(株) R&D 統括本部 新規事業開発本部
	縄野 繁	国立がんセンター東病院 放射線部 (ニューズレター編集委員長)
	遠藤登喜子	国立名古屋病院 放射線科
	松本 徹	放射線医学総合研究所 医学物理部
	牛尾 恭輔	国立病院九州がんセンター
	隈崎 達夫	日本医科大学 放射線医学教室
	森山 紀之	国立がんセンター中央病院 放射線診断部
監事	: 和辻 秀信	(株)島津製作所 取締役
	石垣 武男	名古屋大学 医学部 放射線医学教室

2. 評議員:	舘野 之男	放射線医学総合研究所
	山田 達哉	
	西谷 弘	徳島大学 医学部 放射線科
	佐久間貞行	札幌新世紀病院
	名取 博	札幌医科大学 医学部附属病院 機器診断部
	竹原 靖明	新横浜病院 横浜総合健診センター
	鈴木隆一郎	大阪府立成人病センター研究所
	小塚 隆弘	市立貝塚病院
	田中 寛	京都府赤十字血液センター医務課
	前田 知穂	京都府保健環境研究所
	飯沼 武	放射線医学総合研究所
	鳥脇純一郎	中京大学 情報科学部
	小畑 秀文	東京農工大学 大学院 生物システム応用科学研究科
	長谷川純一	中京大学 情報科学部 メディア科学科
	山本 真司	豊橋技術科学大学 工学部 知識情報工学系
	田村 進一	大阪大学 大学院 医学系研究科 多元的画像解析分野
	稲邑 清也	関西国際大学 経営学部経営学科 医療マネジメント専攻
	英保 茂	京都大学 大学院 情報学研究科 システム科学専攻
	山本 秀樹	岡山大学 教育学部
	土井 邦雄	シカゴ大学 放射線科
	赤塚 孝雄	山形大学 工学部 応用生命システム工学科

仁木 登	徳島大学 工学部 光応用工学科
中島 真人	慶応義塾大学 理工学部
内山 明彦	早稲田大学 理工学部
藤田 広志	岐阜大学大学院 医学研究科 再生医科学専攻 知能イメージ情報部門
桂川 茂彦	熊本大学 医学部 保健学科
加藤 久豊	富士写真フイルム (株) R&D 統括本部 新規事業開発本部
今里 悠一	(株) PCI エンジニアリング事業部
松井 美楯	コニカ・メディカル (株)
和辻 秀信	(株) 島津製作所 取締役
荒俣 博	インフォコム (株) ヘルスケア部
佐藤 一弘	(株) 日立メディコ ソフト開発センター
日下部正宏	福井大学 工学部 知能システム工学科
縄野 繁	国立がんセンター東病院 放射線部
遠藤登喜子	国立名古屋病院 放射線科
森 雅樹	札幌厚生病院 呼吸器科
松本 徹	放射線医学総合研究所 医学物理部
森久保 寛	珪肺労災病院 放射線科
椎名 毅	筑波大学 電子情報工学系
志村 一男	富士写真フイルム (株) R&D 統括本部 機器開発生産本部 機器商品開発センター
石垣 武男	名古屋大学 医学部 放射線医学教室
牛尾 恭輔	国立病院九州がんセンター
隈崎 達夫	日本医科大学 放射線医学教室
森山 紀之	国立がんセンター中央病院 放射線診断部
藤岡 睦久	独協医科大学 放射線医学教室
西村 恒彦	京都府立医科大学 放射線医学教室
江口 研二	東海大学 医学部 内科
池田 充	名古屋大学 医学部 保健学科
末永 康仁	名古屋大学大学院 情報科学研究科 メディア科学専攻
柿沼龍太郎	国立がんセンター がん予防・検診研究センター
金子 昌弘	国立がんセンター中央病院 内視鏡部
中川 徹	(株) 日立製作所 日立健康管理センタ
尾辻 秀章	済生会吹田病院放射線科
藤野 雄一	NTT サービスインテグレーション基盤研究所

## 3. 大会会長：加藤 久豊

富士写真フイルム (株) R&amp;D 統括本部 新規事業開発本部

・ 学会の協賛関係

- 学会名 : 第 23 回日本医用画像工学会大会  
 JAMIT Annual Meeting 2004
- 会期 : 2004 年 8 月 4 日 (水)、5 日 (木)
- 会場 : 法政大学ボアソナード・タワー26 階 (法政大学市ヶ谷キャンパス内)
- 大会長 : 仁木 登 (徳島大学工学部光応用工学科)
- 
- 学会名 : 計測自動制御学会関西支部平成 16 年度講習会  
 「医療技術における計測と制御」
- 会期 : 2004 年 6 月 17 日 (木)
- 会場 : 千里ライフサイエンスセンター セミナー室 1001
- 申込先 : 大阪大学大学院工学研究科電子制御機械工学専攻 太田快人/石川貴子  
 TEL:06-6879-7328/7287 (石川)  
 E-mail:isikawa@newton.mech.eng.osaka-u.ac.jp

・ 会員の現況

(1) 新たに次の方が入会されました。

会員番号	氏名	所属
217	阿部 圭一	静岡大学情報学部
218	広藤 喜章	国立名古屋病院放射線科
219	佐藤 眞	キャノン株式会社プラットフォーム開発本部

(2) 次の方が退会されました。

横井 茂樹      小林 久雄      高橋 隆      福田 守道      山上 卓士

(3) 会員の現況 (2004 年 4 月 8 日現在)

賛助会員	3 社 3 口
正会員	1 5 4 名
<u>学生会員</u>	<u>1 0 名</u>
	1 6 7

※ お願い： 住所、勤務先等に変更がありましたら、事務局までご連絡下さい。

## インターネットで論文を投稿しませんか？

CADM論文誌編集委員長 長谷川 純一

若いCADM学会にふさわしく、電子論文方式のCADM論文誌が刊行されています。この論文誌を皆様方からの積極的な投稿により優れた論文誌に育てて行きたいと思っておりますので、ご協力をお願い致します。ところで電子論文は、概ね下記の手続きで掲載されます。

1. 投稿原稿は著者自身によって完全な論文フォーマット（そのまま印刷できる形態）に完成していただく。
2. 完成させた原稿はインターネットを介して、または電子ファイル化して郵送していただく。
3. 論文査読は他学会の論文誌同様に厳正に行う。
4. 採録決定となった論文は、学会が開設するwwwホームページに適宜登録する。これが従来の論文誌の印刷、配布に代わる手段となる。
5. 会員、非会員ともにこのホームページにある論文を随時閲覧したり、印刷することができる。

上記の形態を採ることの投稿者側から見たメリットは何でしょうか？私は次のようなことが考えられると思っています。

1. 早い。  
投稿から掲載までの時間が大幅に短縮されます。査読者次第ですが、1、2カ月以内も夢ではありません。
2. 安い。  
完全な論文フォーマットで投稿いただく場合は、論文投稿料は数千円以内で済みます。
3. 広い。  
英文で投稿された場合には、全世界の研究者がインターネットを介して見る事が出来ます。
4. マルチメディア化できる。  
これは少し先の課題ですが、動画像とか、音声とかを論文付帯の情報として付加し、よりリアルな論文に出来る可能性を秘めています。

この論文誌の投稿規定を下記に記しますが、執筆要項については、

<http://www.murase.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html>

を参照していただきたいと思っております。なお、不明な点は編集事務局、

[hasegawa@sccs.chukyo-u.ac.jp](mailto:hasegawa@sccs.chukyo-u.ac.jp) までお問い合わせ下さい。

# 投稿規定

1996年10月制定版

- [1] 本誌は会員の研究成果の発表およびこれに関連する研究情報を提供するために刊行される。本誌の扱う範囲はコンピュータ支援画像診断学に関係する全範囲、ならびにこれに密接に関連する医学、工学両分野の周辺領域を含むものとする。
- [2] 本誌への投稿原稿は、下記の項目に分類される。
  - (1) 原著論文・資料：新しい研究開発成果の記述であり、新規性、有用性等の点で会員にとって価値のあるもの、または会員や当該研究分野にとって資料的な価値が高いと判断されるもの。
  - (2) 短 信：研究成果の速報、新しい提案、誌上討論、などをまとめたもの。
  - (3) 依頼論文：編集委員会が企画するテーマに関する招待論文、解説論文等からなる。
- [3] 本誌への投稿者は原則として本学会会員に限る（ただし依頼論文はその限りにあらず）。投稿者が連名の場合は、少なくとも筆頭者は本学会会員でなければならない。
- [4] 投稿原稿の採否は、複数の査読者による査読結果に基づき、編集委員会が決定する。なお原稿の内容は著者の責任とする。
- [5] 本誌への投稿は、あらかじめ完全な論文フォーマット（そのまま印刷できる形態）に完成させたものを、インターネットを介して、または電子ファイル化して郵送することを原則とする。なお、上記以外の通常手段による投稿を希望する場合は編集事務局に事前に相談するものとする（この場合、電子化に要する作業量実費を負担いただく）。
- [6] 採録決定となった論文は、本学会論文誌用wwwページに随時登録される。本誌はCADM会員はもちろん他の人々にも開放され、インターネットを介して随時内容を閲覧し、印刷することが出来る（ただし、著作権を犯す行為は許されない）。また論文の登録状況はニュースレターでも紹介するものとする。
- [7] 採録が決まった論文等の著者は、別に定める投稿料を支払うものとする。なお別刷りは原則として作成しない（特に要望のある場合は有償にて受け付ける）。

# インターネット論文誌

<http://www.murase.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html>

## 掲載論文:Vol.1

No.1 1997/8

動的輪郭モデルを用いた輪郭線抽出手順の自動構成と胸部X線像上の肺輪郭線抽出への応用  
(清水昭伸, 松坂匡芳, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 鈴木隆一郎)

No.2 1997/11

画像パターン認識と画像生成による診断・治療支援  
(鳥脇純一郎)

## 掲載論文:Vol.2

No.1 1998/5

ウェーブレット解析を用いた医用画像における微細構造の強調  
(内山良一, 山本皓二)

No.2 1998/6

3次元頭部MR画像からの基準点抽出  
(黄恵, 奥村俊昭, 江浩, 山本眞司)

No.3 1998/7

肺がん検診用CT(LSCT)の診断支援システム  
(奥村俊昭, 三輪倫子, 加古純一, 奥本文博, 増藤信明)  
(山本眞司, 松本満臣, 館野之男, 飯沼武, 松本徹)

No.4 1998/10

A Method for Automatic Detection of Spicules in Mammograms  
(Hao HIANG, Wilson TIU, Shinji YAMAMOTO, Shun-ichi IISAKU)

## 掲載論文:Vol.3

No.1 1999/1

直接撮影胸部X線像を用いた肺気腫の病勢進行度の定量評価  
(宋在旭, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 森雅樹)

No.2 1999/4

マンモグラム上の腫瘤陰影自動検出アルゴリズムにおける索状の偽陽性候補陰影の削除  
(笠井聡, 藤田広志, 原武史, 畑中裕司, 遠藤登喜子)

No.3 1999/11

Discrimination of malignant and benign microcalcification clusters on mammograms  
(Ryohei NAKAYAMA, Yoshikazu UCHIYAMA, Koji YAMAMOTO, Ryoji WATANABE,  
Kiyoshi NANBA, Kakuya KITAGAWA, and Kan TAKADA)

## 掲載論文:Vol.4

No.1 2000/5

3次元画像処理エキスパートシステム3D-INPRESS-Proの改良と  
肺がん陰影検出手順の自動構成への応用  
(周向榮, 濱田敏弘, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

No.2 2000/6

3次元画像処理エキスパートシステム3D-INPRESSと  
3D-INPRESS-Proにおける手順構成の性能比較  
(周向榮, 濱田敏弘, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

**掲載論文:Vol.5**

No.1 2001/1

コンピュータ支援画像診断(CAD)の実用化へのステップ ――考察  
(飯沼武)

No.2 2001/4

胸部X線CT画像における肺がん病巣候補陰影の定量解析  
(滝沢穂高,鎌野智,山本眞司,松本徹,舘野之男,飯沼武,松本満臣)

No.3 2001/8

平成13年度第一回長谷川班の印象  
(飯沼武)

No.4 2001/8

厚生省がん研究助成金プロジェクト:多元デジタル映像の認識と可視化に基づくがんの  
自動診断システムの開発に関する研究成果報告  
(長谷川純一)

No.5 2001/8

―平成13年度第一回厚生省がん研究助成金・長谷川班研究報告―  
胸部X線CT画像からの肺がん陰影の自動検出  
(滝沢穂高, 山本眞司)

No.6 2001/9

X線像の計算機支援診断の40年  
(鳥脇純一郎)

No.7 2001/10

第40回日本エム・イー学会大会論文集コンピュータ支援画像診断[CAD]の最前線

No.8 2001/11

厚生省がん研究助成金プロジェクト  
長谷川班:多元デジタル映像の認識と可視化に基づくがんの自動診断システムの開発に関する研究  
(長谷川純一)

No.9 2001/12

人体断面画像からの3次元肺血管・気管モデルの構築  
(滝沢穂高, 深野元太郎, 山本眞司, 松本徹, 舘野之男, 飯沼武, 松本満臣)

No.10 2001/12

厚生省がん研究助成金研究班「がん診療におけるコンピュータ応用」関連の歴史[1968-2000]  
(飯沼武)

**掲載論文:Vol.6**

No.1 2002/12

可変形状モデルを用いた腎臓領域抽出法の改良と評価  
(TSAGAAN Baigalmaa, 清水昭伸, 小畑秀文, 宮川国久)

**掲載論文:Vol.7**

No.1 2003/2

3次元PCNNを用いた3次元領域分割  
(渡辺隆, 西直也, 田中勝, 栗田多喜夫, 三島健稔)



**掲載論文:Vol.7**

No.2 2003/5

分散計算機システムを用いた高速ネットワーク読影支援システム

(滝沢穂高, 山本眞司, 藤野雄一, 阿部郁男, 松本徹, 舘野之男, 飯沼武)

No.3 2003/6

4次元超曲面の曲率を用いた領域拡張法と胸部CT像からの血管抽出への応用

(平野靖, 国光和宏, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

No.4 2003/6

特集:肝臓領域抽出アルゴリズム(2002年度)

1. 非剛体レジストレーションを適用した多時相腹部造影CT画像から肝臓領域自動抽出法

(榊本潤, 佐藤嘉伸, 堀雅敏, 村上卓道, 上甲剛, 中村仁信, 田村進一)

2. Level set methodを用いた肝臓領域抽出手法の開発と評価

(一杉剛志, 清水昭伸, 田村みさと, 小畑秀文)

3. CT値の分布特徴を利用した3次元腹部X線CT画像からの肝臓領域抽出

(横山耕一郎, 北坂孝幸, 森健策, 目加田慶人, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

4. 領域拡張法を用いた多時相腹部X線CT像からの肝臓領域自動抽出手段

(渡辺恵人, 瀧剛志, 長谷川純一, 目加田慶人)

# 目 次

## 特集

CADM大会パネルディスカッション

診断支援技術研究を加速するための3つの提案-日本人の特質はチームワークの良さにあり?-

山本眞司 (豊橋技術科学大学知識情報工学系) ... 2

RSNA2003におけるCADの最新情報

藤田広志 (岐阜大学大学院研究科再生医科学専攻知能イメージ情報部門) ... 8

CADM大会合同シンポジウム

電体新書とインシリコヒューマン:ロボティック外科・画像診断支援技術の体系的開発に向けての枠組み

佐藤嘉伸 (大阪大学大学院医学系研究科多元的画像解析分野) ... 10

画像誘導下外科手術支援ロボティックシステムの開発

橋爪誠 (九州大学病院先端医工学診療部) ... 12

## トピックス

IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)による画像部門ワークフローの統合

細羽実 (京都医療技術短期大学) ... 14

## 研究メモ

視線を巡らすこと

松本徹 (放射線医学総合研究所医学物理部) ... 16

## 学術講演会情報

Call for Paper 第14回

志村一男 (富士写真フイルム㈱R&D統括本部機器開発生産本部機器商品開発センター) ... 18

## 学会参加だより

MICCAI2003

北坂孝幸 (名古屋大学大学院情報科学研究科メディア科学専攻) ... 20

RSNA2003

張学軍 (岐阜大学大学院工学部応用情報学科) ... 22

## 事務局だより

... 24

## CADM News Letter

発行日 平成16年5月15日

編集兼発行人 縄野 繁

発行所 CADM コンピュータ支援画像診断学会

Japan Society of Computer Aided Diagnosis of Medical Images

<http://www.murase.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/japanese/index.html>

〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16 Tel. & Fax. (042)387-8491

東京農工大学大学院 生物システム応用科学研究科 小畑研究室内