ISSN 1341-9447

Japan Society of Computer Aided Diagnosis of Medical Images

CADM

Computer Aided Diagnosis of Medical Images

NewsLetter

コンピュータ支援画像診断学会
2001. 1 No.31

特集

第10回コンピュータ支援画像診断学会大会　合同特別講演より

手術支援ロボットの実際と今後の課題について：ダビンチの使用経験から

橋爪　誠※

1)はじめに

近年の内視鏡下外科手術の発展は、外科学に新しく遠隔手術とロボット手術をもたらした。アメリカのベンチャー企業2社から内視鏡下外科手術支援装置ダビンチとゼウスが開発され、心臓外科手術を中心として臨床応用がすでに始まり、ロボット外科手術の幕開けとなった[1-4]。

九州大学第二外科では、ダビンチを今年7月より導入し、臨床に用いているのでロボット手術の現況と問題点について報告する。

2)対象

対象は、平成12年7月より10月までに九州大学第二外科にて内視鏡下外科手術支援装置ダビンチ(Intuitive Surgical 社,USA)を用いた手術を13例に施行した。その内訳は、男性6例、女性7例、年齢35歳—85歳、胆石症4例、鼠頚ヘルニア2例（両側ヘルニア1例、再発性内鼠頚ヘルニア1例)、食道裂孔ヘルニア1例、胃癌2例、大腸癌2例、脾臓悪性腫瘍疑い1例、特発性血小板減少性紫斑病1例であった(表1)。

すべての患者でインフォームドコンセントを得、本手術が難しい場合には、通常の内視鏡下外科手術又は開腹手術へ移行することがありうることを充分に説明した後に本手術を施行した。

3)方法

手術術式の内訳は、胆嚢摘出術4例、鼠頚ヘルニア根治術2例、食道裂孔ヘルニア修復術1例、遠位胃切除術2例、大腸切除術2例、脾臓摘出術2例であった。手術は、通常の内視鏡下外科手術術式に従ったが、視野出し、縫合、結紮などはダビンチを用いた。

内視鏡下外科手術支援装置、ダビンチは、米国インチュイティブ社製で、術者用コンソール、ロボット手術用アームカート、内視鏡手術用ビジョンカートからなる。手術場は、床の耐荷重600Kg/m²以上を必要とし、電源は単相交流115V、停電時には2分間だけ電源が確保できるようになっている(臨時非常用特別電源装置への接続が望ましい)。アームカートは高さ約2mあり、手術終了後は移動せずに常設が望ましい。

術者は、術者用コンソールに腰掛けて両手のマニピュレータを動かしながら遠隔操作で手術を行う。

5：1から1：1まで可変できるモーションスケールを有し、リアルタイムに正確に鉗子を動かすことができる。アームカートにはカメラ用アーム1本と手術操作用アーム2本の計3本のアームがある。

カメラは、左右の目夫々専用のCCDカメラを介して情報を送るようになっている。従来の75%アップの高解像度で、術者用コンソールの中を覗くと、恰も患者の体内に術者の頭を突っ込んで見ているような、極めて自然に近い形で3次元画像が得られる。

ダビンチの特徴である鉗子(EndoWrist)は、直径7mmで、鉗子先端には関節がついおり、自由な動きが可能である。アーム全体の自由度は7で、すべてワイヤー駆動で動き、従来の内視鏡下手術用鉗子に比べ遥かに自由度が高い。

4)結果

全例で大きな合併症なく手術は成功した。大腸癌手術では、すべての剥離、切離、再建までの手術過程を腹腔内操作で内視鏡下に施行可能であった。胃癌手術においては、胃十二指腸吻合はBillroth I法で行い、ダビンチを用いて、全層縫合と漿膜筋層縫合は完全な手縫い縫合のみで施行可能であった。胆嚢摘出術では、胆嚢管と胆嚢動脈はクリップを使用せず、体内結紮のみによって完了した。脾臓摘出術では、脾門部処理が、ロボットハンドのみでは不確実であり、自動縫合器を使用したが、他はすべてダビンチを用いて手術を完了した。鼠頚ヘルニアの手術では、靭帯および軟骨の感触をロボットアームにフィードバックして感じ取ることが可能であった。食道裂孔ヘルニアでの針糸を用いた横隔膜の縫合や胃壁の固定操作では、手の自由な動きが可能で、通常の内視鏡下手術では困難な縫合操作が極めて容易であった。

5)考察

全例でダビンチを用いた手術に成功した。このうち、ダビンチを用いた大腸癌手術、胃癌手術、脾臓摘出術などは世界で最初に施行し成功した。従来の内視鏡下外科手術に比べ、鉗子の運動制限がなく、自由な動きが可能で、マイクロサージャリーに適した手術支援装置であるといえる。一方、鉗子を介しての圧覚や触覚が充分に伝わらないため、糸の結紮や縫合時の締め具合が視覚に頼らざるを得ず、大血管を含む手術にはまだ充分とはいえない。今後、ナビゲーションシステムや感覚のフィードバックに関する一層の開発に期待したい。

世界的には、ダビンチ手術は平成12年10月時点で約1350症例に施行されている。その内850例が心臓外科手術であり、内胸動脈剥離術、冠動脈バイパス手術、僧房弁置換術などが施行されている。従来開胸しなければならなかったものが、開胸せずに手術施行可能となったことは画期的なことである。

※：九州大学大学院医学研究院災害・救急医学　〒812-8582　福岡市東区馬出3丁目-1-1

これは、ダビンチの有するモーションスケールにより、術者の手の動きが 1/5 に縮小されて伝わるために、手の震えが針に伝わらず、スムースな動きができること、また、3 次元画像で充分な遠近感が得られること、さらに、鉗子の先に関節がついているために、体腔内で自由な動きが可能であることが大きな理由である。

一方、一般外科手術は現在世界で 500 例に施行されているが、胆嚢摘出術、食道形成術などが主に施行されている。平成 12 年 7 月 11 日に米国 FDA の認可が一般外科領域で下りたばかりであり、今後急速に普及していくものと考えられる。ロボット手術は、あくまで内視鏡下外科手術が基本であり、充分に内視鏡下外科手術の技術を習得した者が術者となるべきである。また、消化器外科手術は、心臓外科手術に比べ、内視鏡下手術操作が複雑であることや、消化管吻合や、リンパ節郭清、気腹による腫瘍の増大、転移など重要な問題がまだ解決されていないのが現状であり、今後の検討に期待する。

21 世紀の高齢化社会を迎えるにあたって、低侵襲で、高い QOL を維持でき、かつ、従来治療できなかった患者が治療を受けられるようになることが外科領域における今後の大きな課題である。この意味で、将来ロボット手術の果たす役割は大きく、今後の開発の行方によっては極めて大きな可能性を秘めているといえる。

6)引用文献

1. Loumet D, Carpentier A, d'Attellis N, Berrebi A, Cardon C, Ponzio O, Aupecle B, Relland JYM (1999) Endoscopic coronary artery bypass grafting with the aid of robotic assisted instruments. J Thorac Cardiovasc Surg 118: 4-10
2. Shennib H, Bastawisky A, McLoughlin J, Moll F (1999) Robotic computer-assisted telemanipulation enhances coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 117: 310- 331
3. Cadiere GB, Himpens J, Vertruyen M, Favretti F (1999) The world's first obesity surgery performed by a surgeon at a distance. Obesity Surgery 9: 206-209
4. Himpens J, Leman G, Cardiere GB (1998) Telesurgical laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc 12: 1091

表 1: ダビンチを用いた手術症例

症例	性別	年齢	術前診断	術式
1	女	44	胆石症	胆嚢摘出術
2	女	85	大腸癌	回盲部切除術
3	女	35	胆石症	胆嚢摘出術
4	男	56	胃癌	遠位胃切除術
5	男	56	脾腫瘍	脾臓摘出術
6	男	70	再発性左鼠頚ヘルニア	ヘルニア根治術
7	男	58	両側鼠頚ヘルニア	ヘルニア根治術
8	女	72	食道裂孔ヘルニア	ヘルニア修復術
9	女	82	胃癌	遠位胃切除術
10	女	42	ITP	脾臓摘出術
11	男	70	胆石症	胆嚢摘出術
12	女	68	胆石症	胆嚢摘出術
13	男	70	大腸癌	左大腸部分切除術

技術交流の輪－１

M 高畠(29号) → E 田村(30号) → M 木戸(31号)

私とCADの関わりあい

木戸　長一郎※

私は昭和３１年、名古屋大学を卒業してインターンを終えた後、脳外科医を志して第１外科（橋本義雄教授）に１７名の同級生と共に入局した。第１外科は有名な斉藤真教授の創設によるもので、当時は脳外科を研究テーマに持つ唯一の教室であった。１年間は一般外科を学び、２年目に志望の脳外科に配属された。車社会の発展が伸びつつあった当時、交通事故による脳外傷が増加しており、致命的な脳挫傷は医学界でも重大な関心事であった。此の教室では脳腫瘍も心・大血管外科と同じく教室の重要な研究テーマであった。

この頃はCT、MRもまだ導入されてなくて、脳腫瘍の診断手段としては古典的な神経学的検査と脳血管撮影しかなかった。教室では助手の野村隆吉先生による脳室造影の成功があり、同じく助手の伊藤博治先生による脳腫瘍のRI診断に関する研究が行われていた。新しがり屋の私は放射性同位元素を使って腫瘍の診断に関する研究を手伝った。極めて単純な方法で全頭蓋を１２区に分け、静注した放射性ヨウドをガイガーミュラー管で体外測定をするだけの単純だが体力のいる仕事であった。此のRIは鉛の容器に入れて先輩医師が夜行列車で東海村から運んでいた。

入院患者の検査には脳血管撮影が私の担当であり、始めは先輩医師について実技を学んだ。当時はフィルムチェンジャーもなく、撮影中に４つ切りカセッテを押し込む作業や椎骨動脈撮影の際、頭の固定などをさせられていた。ある朝、全身倦怠感で起きあがれなくなり、血液検査をしたら白血球が2,000台になっていた。しかし、このお陰で内頸動脈撮影は勿論、鉛筆の芯位の細さの椎骨動脈撮影も出来るようになった。現在のようにカテーテルを使っての選択的血管造影はまだ開発されていなかった。

当時の造影剤には副作用があり、検査後、患者の意識が戻らなかったり、静脈麻酔で呼吸が止まったりした。ある時、其の場にあった裁ちばさみで気管切開を行って一命を取り留めたこともあった。また、手術によって術中死や植物人間になる悲惨な例もあった。橋本教授は脳腫瘍は手術よりも放射線治療に任せた方が良いとも考えられ、私に高橋信次教授の主宰する放射線科への学内留学を勧められた。助手になったらと言われた高橋教授のお勧めを断って、脳外科医を決めていた私は大学院入学を選んだ。こうして、私と高橋教授との深い関係が生まれたのである。

大学院での仕事は「頭蓋内腫瘍の放射線治療について」（日医放誌.23巻.12号.1549頁.1964年）と「脳神経組織に及ぼす60Coγ線の影響」（日医放誌.27巻.1号.68頁.1967年）に纏めたが前者で博士号を取得した。

大学院終了後、再び外科に戻ったが、悪性腫瘍の治療を学んだ私は医局内の事情で新たに新設された腫瘍外科の研究室に所属した。ここでは血液循環による温熱療法が四肢の腫瘍に対して行われていた。帰局当初は此の臨床実験を手伝っていたが、間もなくこれに飽きて来た。その理由は血液温度は４３度が加温限界であり、それ以上は凝固してしまう。体内を循環し始めると加温血液は直ぐ正常体温に戻って仕舞う。更に側副血行が多くて抗癌剤は全身にリークして仕舞い、腫瘍への効果は少ない。体外循環装置を回さねばならず、多くの医師が従事したが努力の割に効果はいま一つであった。

これに対して直接、高濃度の抗癌剤を動注をした方が効果的だと考え、リーダーに進言したが、充分に説明を聞かないで一蹴された事もあって、この血液加温による局所温熱療法には全く興味を失って仕舞った。セルジンガー法がActaRadiologicaに載った頃である。教授の許可を貰い、千葉にある放射線医学総合研究所で行われたアイソトープの医学利用短期講習を受けるため千葉に出かけた。此処で舘野之男先生始め多くの友人と知り合った。

愛知県の桑原幹根知事は国立がんセンターに続いて、県立がんセンターを設立し、1964年暮、私は外科医としてこの新病院に赴任した。しかし、放射線診断部に中堅の医師はいなくて、名古屋大学放射線科の佐々木常雄助教授が兼任の部長で来られていた。今永一院長と高橋信次教授の二人から血管撮影の最新機器を購入するからと言われて、外科からの転向を決められて仕舞った。メスを捨てることに未練が残っていた私は勤務が終わると同級の医師と近くの病院で手術をしに行っていた。こんな状態が三年も続いた後、待望の米国留学が決まった。言葉も充分出ない私に当時で破格とも言うべき報酬と大学院学生への講義が義務だけという好条件でピッツバーグ大学のE.ラッサー教授に招聘された。教授は胆道系造影剤の世界的権威であったが、臨床にも該博な知識を持つ素晴らしい人間性の持ち主であった。今でも親しくさせて頂いており、教授夫妻は自宅にも来られた事もある。

※：(財)愛知県健康づくり振興事業団　健診部長　(県立愛知病院名誉院長)　〒470-0115　日進市折戸町笠寺山62

ピッツバーグ大学では実験動物の肝臓にウオーカー腫瘍を移植し、新生血管の造影と抗がん剤の局所動注の実験を行った。この場合、極めて少量の放射線を前照射する事で一層効果が著明になることを証明した。この頃、スタンフォード大学へ移ったエイブラムス教授やミネソタ大学のロイター教授らとも親しくなった。土井邦雄先生にはシカゴ大学に勤めていた友人を訪ねた時、お会いした覚えがある。帰国後、再びがんセンター病院で忙殺される毎日となった。苦しくてもやり甲斐があったし、血管撮影とこれを利用しての消化器腫瘍の動注化学療法の症例蓄積も増えてきた。

1987年頃、非常勤講師をしていた和歌山大学へ行ったとき、放医研の同級生であった山田竜作教授の案内で血管撮影装置を見学させて貰った。血管撮影に先立ち、目的血管へカテーテルを挿入するには、造影剤を少しづつ流してその位置を確かめながら進めて行くのであるがその時、ふと見慣れぬ機械に気づいた。少量の造影剤で現れた画像を集積していく装置で、血管の走行が蓄積されてカテーテル挿入の状況がナビゲーターとして使われていた。これで造影剤が少量で済む上、蓄積された画像を参考にして、目的動脈へのカテ挿入が容易になった。これを見た時の衝撃は大きく、此の積分画像の威力に暫らく呆然とした事を今でもハッキリと想い出す。これは自衛隊専用の機器メーカーである日本アビオニクス社の開発によるアナログ画像をデジタル画像に転換する装置であった。血管撮影での利用はは既に山田教授に先を越されているので別の利用を考えた。当時、関心を持ち初めていたマンモグラフィに利用する事を思いついた。

我々がDMRと名付けたデジタル乳房撮影装置を日本アビオニクス社の社員の協力で作り上げた。これには堀田勝平技師の努力が大きかった。そして「乳がん集検に対するDMR(Digital Mammo-Radiography)の意義」（癌と化学療法、15巻、5号1665頁、1988年）として研究成果を発表した。

我々の開発したDMRは乳がん検診にマンモグラフィとしては、フィルムを使用しないので低コストであり、低線量での撮影も可能であった。デジタル画像なので遠隔送信やコンピュータによる自動診断支援にも役立つと考えた。この事は前述の論文でも書いた。恐らく日本で最初にCADのことに触れた一人ではないかと自負している。DMRははイメージング・プレートによるＦＣＲと比べて被曝量も少なく、解像力やコントラスト分解能においては直接フィルム撮影には及ばぬが乳がん検診の基本法である視触診に比べて発見率では有意であると考えていた。

こうした技術開発は日常診療の片手間にやっているので、考えつくアイデアは良いが製品としての完成はメーカーの援助に頼らざるを得なかった。将来、先進国と同様、乳がん検診にマンモグラフィが導入されると言う國のお墨付きが無ければ、メーカーにしても積極的な取り組みが出来ないのも無理なかった。1987年、私達はこの機器を特許申請した。レントゲン機器メーカーにDMR製作を懇請したが何処も動こうとはしなかった。仕方なく東芝や日立のようなレントゲン装置メーカーでない、三井造船（株）に機器の組立・販売を委託する事にした。当時、造船業界には不況の嵐が吹き荒れようとしていたが、優秀な技術関係の人材には恵まれていた。三井造船は医療機器経営に臨もうとしていたので我々の求めが一致した。

しかし、1993年に始まって、木戸、大内と続いた厚生省の癌研究助成金による研究の成果の蓄積や厚生省の調査事業やモデル事業の成果にも関わらず、乳がん検診にマンモグラフィの導入が勧告されるには2000年まで待たなければならなかった。従って三井造船はDMRの生産は僅か１０台で、販売も伸びずこの間、DMRの改造には充分な対応が行われなかった。愛知県健づくり振興事業団ではDMRを３台を購入して企業体の乳がん検診に利用してきた。 DMRについては色々な機会を通して論文発表や学会報告を行い「乳癌ー初診から治療までー」 （泉雄勝編：成人病シリーズ18、医学図書出版、1981）にも収録された。DMRに関する我々の論文は全部で71件にのぼった。

DMRには２つのコンセプトがあった。一つには乳がん検診を受ける女性の立場から検診とは言え、医師に乳房を触れられる事は決して愉快なものではなく、熱心の余り強く押しつけられたりするのに受診者の不満もあった。視・触診検査には相当の熟練と正確さが求められ、病変と正常乳腺との差も微妙であった。触診は再現性、客観性に欠ける事も大きな問題であった。従って先進国で行われている乳房撮影（マンモグラフィ、以下MMGと略す）が検診に利用されるべきと考えた。老健法で決められた視・触診による乳がん発見率の全国平均はて0,09%であるのに対し、MMGでのそれは0,28%に上がった。しかし、我が国の女性は放射線に対しては異常なまでの抵抗があった。そこで低線量で画像描出ができるDMRが検診には有用であると考えた。DMRは画像描出に際して輝度、コントラストの調節が可能であるのでモニターでの観察が可能であったが、直接撮影に比べ画質の点では劣った。第２のコンセプトはデジタル画像なのでコンピュータによる自動診断支援の可能性が考えられた。今でこそCADへの応用は多くの研究者の努力で実用化に近づいたが、当時は余り本気で受け取られなかった。

Winsbergらは1967年、肉眼とコンピュータを用いて乳線画像における異常所見の指摘をおこなった。また、Yin FF.は1994年、デジタル画像をサブトラクション法によって乳腺腫瘤の指摘をコンピュータを利用して行った。日本では私が1986年、低線量拡大乳腺撮影による集団検診に関する研究（乳癌の臨床、1:439,1986）のなかでCAD構想を述べている。この事は名古屋文理大の松原によって「乳癌画像診断のためのCAD」と題した論文の中で発見し、DMRに熱中していた昔の想い出が呼び起こされた。この頃カリフォルニア州の医師会からも数人の医師達がDMRの構想を聞きに来られた。またフライデーにDMRの記事が掲載されたのもこの頃である。講談社からの取材と

言うことで応じたがそれが「フライデー」であり、モデルを連れての取材でとても困惑した。家族からも強く反対され困った挙げ句、親しくしていた厚生省の審議官に相談したり、副知事の了解を取ったりした。発刊時にはRSNA の学会でシカゴに出張していたので、帰国した時にはこの騒ぎも収まっていた。我々の病院に県議会の議員達が見学に来られると企画課の連中は此の雑誌のコピーを渡していた。随分とDMRの宣伝に使われ、NHKのＴＶでも久米宏の民放でも放映された。

私はCAD構想を実現させるため、優秀な装置と研究者を擁する豊田中央研究所の所長に紹介して貰ってこの構想を聞いて貰った。その結果、３人のスタッフをこの研究に従事させて頂いた。これには日本電装の白井武明会長の力が大きかった。此の方の長男がロボットや情報工学で有名な大阪大学の白井教授である。久野晧、井口弘和、伊藤渡の試作部の課員が精力的に取り組んで下さったが、久野さんはソフトの完成間近に自分で会社を興され、残った２人に任された。大体の基礎的な構築は出来ていたように思われた。

この原理は種々の階調を持つ腫瘤陰影を赤と黒の２色に分けてコンピュータに識別させると言うモノであった。従ってこのためには一定の大きさが求められた。微少石灰化の処理はDMRではピクセルの大きさの関係からか充分に識別出来なかった。そこで、エネルギー・サブトラクションの技法を使って腫瘤陰影に明確なコントラストを作り、これを識別させれば良いのではないかと考えた。当然被曝線量は２倍になるので堀田技師は余り乗り気では無かった。その方法はロディウム・フィルターを使って３２Kvで撮った画像からモリブデン・フィルターを用いて28Kvで撮影した画像を引き算する事で腫瘤陰影だけを明瞭に描出するものである。問題になる二重被曝はWHOの決めた３mGy以下であるので問題は無いと考えた。

一方、画像処理装置を作っていた日本アビオニクスは自衛隊の専属会社となって、本業以外の機器製作に介入する事が出来なくなった。そのためCADに関する研究も含めてパートナーの変更を余儀なくされた。そこで堀田技師や彼の友人達の紹介で新進気鋭の藤田広志先生を知り合った。当時、岐阜工業高等専門学校の助教授だったと記憶しているが、先生には初体面から知性に溢れた、礼儀正しい態度に好感が持てたし、コンピュータ知識に卓越した能力の持ち主と直感した。また知性に富んだ眼が印象的であったと記憶している。そして間もなく岐阜大学の教授になられた。愛知県がんセンター病院で永年一緒に働いた遠藤登喜子先生が名古屋大学に移ってから藤田先生と共同で英語論文で博士号を取得した（Endo T, Kido C, Horita K, et al.：Clinical evaluation of assisitant daiagnostic system for mammograms using theautoanalyzing metod. Radiat. Med, 10, 50, 1992)。

この頃、名古屋大学の鳥脇純一郎先生がコンピュータ支援に関する厚生省がん助成金による研究班を立ち上げられた。私も班員に加えて頂き、研究会に参加させて頂いた。この班で我々医師と工学関係者の密接な交流が始まった。私はDMRを開発した時から、マンモグラフィに関しては乳癌の特徴的な所見である微小石灰化像と腫瘤陰影の検出は比較的実現性が高いと思っていた。乳房という限られた範囲での画像とその濃淡と形状を検出するので、胸部の写真のように多臓器の重なりなどでおこる障害となる画像は少ないと考えていた。確かに微小石灰化の発見には既に成果を挙げている。しかし腫瘤陰影の判定には問題があるようである。

これも機会あるごとに言っているモリブデンとロヂウムのフィルターを用い、電圧を変えて撮影するenergy subtraction法を用いれば、病変の存在や範囲が容易に描出され、コンピュータでも境界領域で迷うことはないと考えている。しかし適したenergy subtractionによるマンモグラフィ画像を得るためには、放射線被曝が倍加する事と撮影位置を同一にすることの難度が問題であって、なかなか追試して貰えないのが残念である。

これに比べ胃粘膜の状態、即ち二重造影による粘膜の集中像、肥厚像、不整像を判別したり、陰影欠損を指摘する事の方が可成り難しく、粘膜像の読影に慣れた医師のレベルまで読み切るのは難しいと考えていた。

更に胸部写真では立体画像を１次元画像で読むが、医師は永年の学習と経験によって、頭の中で３次元像に組み立てて病変を解剖学的に理解してきた。従って複雑な病変を機器としてのコンピュータが越えることは出来ないだろうとする医師側の思いこみがあった。確かにコンピュータは病変境界の識別に対しては正常と病的境界決定に対する決断力はないので、どちらに判定するかで迷って、それ以上に進む事が出来ないと考えていた。この問題はヘリカルCTで解決された。コンピュータは医師と異なり、疲労蓄積による識別低下を来す事もない。解剖学的な位置を正しく認識したり、正常影の濃度との違いや正確な異常濃度の範囲を見つけるシステムであれば、医師の能力を支援する機器として十分に働き得るし、場合によっては見落としを先に見つけてそっと教えて呉れる力強い仲間にもなる。

コンピュータは電気さえ与えられていれば不平も言わず、疲れも見せずに忠実に働くものと勝手に決めつけているが、これは医師というより人間の勝手な思いこみかも知れない。将来、僅かな濃度差を判定して病変の識別が出来たり、他の有力なパラメーターの発見でコンピュータに意志決定を含む機能が実現すると医師（人間）の無力さを実感させられる事になりかねない。

一方、工学系の柔軟な頭脳は多くの修飾と工夫によって真面目にコンピュータの性能を高めてこられた。医師の勝手で曖昧な要求を取り上げて下さり、医と工との連携がこの会では着実に培われたのは素晴らしいことであったと喜んでいる。勿論、工の医への介入は決して単純なものではない。それは医には患者や受診者という「心を持つ人間」を対象にしているからである。しかし、遺伝子工学で判るように、工の医への介入は将来多くの部分を占めるようになるだろう。その場合、絶対譲れない境界を医と工が互いに理解していることが求められる。

健診においてはマスを対象にするので工の関与する可能性が大きく、膨大な情報処理にもその能力が期待される。医は頑なに唱える経験至上主義を謙虚に見直し、工の思考にも柔軟性と妥協が加わっていけば、理想的な医学用人工頭脳の実現が可能になるであろう。もっともコンピュータは正確であっても決断する能力を得るには相当の時間が必要だろうし、曖昧な境界部分では何時までも迷っているとも考えられていた。ある精度限界を決めてコンピュータに決断させる指示を与えなければならない時期に来ていると思われる。夫れも近い将来に実現する事を期待している。

鳥脇純一郎班長、小畑秀文班長、長谷川純一班長と続いてきたこの研究班やCADM研究会の素晴らしい発展を祈ると共に、若い先生方の頭脳に期待してこの駄文を終わる。機会を与えて頂いた松本徹先生に感謝する。

後記：奇しくも今日、名古屋市において既に商業化されたCAD system を使ってのマンモグラフィ読影センターが開所する。これはブレストピア難波病院で利用されていたＲ２Technology社のImage checkerによるマンモグラフィ読影を読影専門医と共に判定して精度の高いデータを提供するセンターであり、いよいよCADが研究から実用への出番が来たと思われる。この分野における進歩の早さに驚くばかりである。健全な利用と成果が期待される。

(2000.10.12)

技術交流の輪－２

M 縄 野(28 号) → E 長谷川(29 号) → M 縄 野(31 号)

3 次元腹部 CT 像の画像処理コンテスト

縄野　繁※1　清水　昭伸※2

1. はじめに

マルチスライス CT 装置が臨床に導入されたことにより、高速かつ大量に画像ができあがる時代が訪れた。読影画像枚数の爆発的増加が現実的な問題となり、M側からは診断支援システムを組み込んだモニター診断装置の開発が切望されている。このような状況から、計算機による診断支援技術，特に画像の認識・理解などを伴う高度な支援技術の交流と向上を目的として、3 次元腹部 CT 像の画像処理コンテストを CADM 学会として企画したいと考えている。

2. コンテスト概要

まず手始めとして、2001 年九州で開催される CADM 学会において、肝臓の自動抽出の途中結果を発表していただく。本コンテストは 2002 年の CADM 学会におこなう。2001 年 CADM 学会に発表された新規アイデア・抽出方法は、基本的にその共同発表者、グループが 2002 年の本コンテストで使用する権利を有することとする。(2001 年 CADM 学会発表時における新規アイデアや抽出方法を利用する場合は、その共同発表者、グループの許可を必要とする)

研究に利用するデータは、国立がんセンター東病院で撮影され、東京農工大学・大学院生物システム応用科学研究科　清水先生により CD-ROM 化された 4 名のデータである。(データの入手方法は文末参照)なお、個人で得た別データをこの研究に利用してもかまわないが、2001 年 CADM 学会発表時は上記の 4 名のデータを使用して発表すること。2002 年の本コンテストでは、上記のデータの他に同様の条件で撮影された別のデータを使って評価する。

最終評価は、2002 年 CADM 学会で用意した汎用 Windows 計算機を使用しておこなう。なお、プログラムやライブラリの仕様などは ANSI-C 準拠とする。あらかじめ学会で評価用データを入れておき、学会開始当初に開発代表者がそのソフトをインストールして計算をさせ、その結果で評価する。表彰は 2002 年 CADM 学会最後におこなう予定。

3. アルゴリズムの評価と公表の方法：

(評価項目) 肝臓のセグメンテーション

(評価方法) 次の 3 点についてアルゴリズムの能力を評価.

- 抽出精度
  定量的評価と医師による目視評価を行う
- 計算速度
  コンテストの会場に用意した全データに対する平均的な解析時間とする.
- 新規性
  学会発表によりアルゴリズムの新規性を評価する

なお、評価方法の詳細は後日 CADM ニューズレターにて発表する予定である。

4. おわりに

マルチスライス CT の能力は非常に高く、フィルム焼き付け・整理・読影・収納というルーチン業務が追いつかない状況を作り出した。さらに、現在よりもはるかに多くのスライスが一度に撮影できる CT も開発されつつある。

患者側にとっても病院側にとっても、より効率的な検査・読影・画像管理が重要である。今回の 3 次元

※1：国立がんセンター東病院 放射線部 277-0882 柏市柏の葉 6-5-1
※2：東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科　〒182-0012　小金井市中町 2-24-16

腹部 CT 像の画像処理コンテストが、これらを改善するコンピュータ診断支援システム開発の起爆剤となってくれれば幸いである。

***データ入手方法：以下までご連絡下さい。

東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科
清水昭伸
〒184-0012
東京都小金井市中町 2-24-16
Tel&Fax：042-388-7478
E-mail：simiz@cc.tuat.ac.jp

【付属】
CT による肝細胞癌の診断

1. 疫学と治療法

1997 年における肝および肝内胆管がんによる死亡率は、男性では肺、胃に次いで第三位であり、女性では第五位をしめている。これらのがんのうち最も多いのは肝細胞癌であり、この癌の発生には C 型肝炎 virus が大きく関与している。

C 型肝炎 virus 罹患患者では慢性肝炎、肝硬変と経過してゆく間に肝細胞癌の発生率が上昇し、しかも多発する特徴を有している。これらの特徴から、肝疾患を専門とする施設では、血中 C 型肝炎 virus 陽性患者を積極的に経過観察し、特に高危険群である慢性肝炎や肝硬変患者に対し定期的に超音波や CT を施行して、肝細胞癌の早期発見につとめている。

肝細胞癌の治療には、手術、血管塞栓療法、アルコール注入療法（経皮的マイクロ波凝固療法などを含む）などがあり、発生部位、大きさ、 数、肝機能などによって選択されるが、大きさが小さく、数も少ないうちに治療を行う方が治療効果が上がるのはいうまでもない。
これらの理由から、CT による上腹部検査の多くが肝臓をターゲツトとし、読影医は小さな肝細胞癌の発見につとめている。

2. CT による肝細胞癌の特徴

人間の臓器の多くは、心臓から送られてくる血液が通る動脈と、それらの血液を心臓に返す静脈によって血流が保たれている。ところが、肝臓には心臓から送られてくる血液が通る肝動脈と、小腸や胃、脾臓などからの血液が送られてくる門脈、それらの血液を下大静脈に流す肝静脈という 3 種類の大きな血管が存在する。

肝細胞が必要とする血液量の 70-80%は門脈が担っている一方、通常の肝細胞癌ではほとんどが肝動脈から血流を受けており、しかも腫瘍には正常肝細胞と比較して非常に大量に血液が流れ込んでいる。したがって、肝動脈から造影剤が注入されれば、肝細胞癌は白く輝いて現れることになり、CT での肝細胞癌の診断が可能となる。しかし、通常検査では肝動脈に直接造影剤を注入できないため、腕の静脈から急速に造影剤を注入する（ボーラス注入）ことで代用としている。肺を循環し、心臓から拍出された造影剤は大動脈を下降し、腹腔動脈から肝動脈を経て腫瘍に達するが、肝臓まで達する造影剤は投与量の１０％にも満たないため、静注する造影剤の量は 100－120cc 程度必要である。
造影剤が注入開始されてから肝細胞癌が白く造影されるまでは約３５秒程度を有するが、５０秒以上を経過すると問題が生じてくる。その理由は、全身に投与された造影剤のうち、胃や脾臓、小腸、大腸などにまわった分が門脈を介して肝臓に大量に流入してくるためである。このため、５０秒を経過すると肝臓の濃度は急速に上昇し６０－７０秒後には最も高濃度となる。一方肝細胞癌はでこの間に造影剤が流れ出してゆき、門脈からは血流を受けないため、肝とのコントラストは急速に低下し不明となる場合が多い。我々は造影剤注入開始から３５－５０秒程度の間を造影「早期相」と呼び、６０－７０秒を「門脈相」と呼んでいる。

血管内の造影剤は腎臓からすみやかに尿中に排泄されるが、肝臓に流入した造影剤の何割かは肝静脈に流れないでそのまま肝細胞周囲腔(間質)に流出してしまい、肝内にとどまる性質がある。このため３－５分間、肝臓は全体にやや高濃度であるが、肝細胞癌には間質が少なく造影剤はとどまらないので低濃度として描出される。このタイミングを造影「晩期相」とよぶ。

造影剤ボーラス注入による肝細胞癌の濃度変化をまとめると以下の表ようになる。我々診断医がもっとも重視する画像は早期相であるが、この濃度はあくまでも周囲肝組織との対比であり、絶対値ではないことに注意してもらいたい。

	造影前	早期相	門脈相	晩期相
肝細胞癌	やや低濃度	高濃度	等濃度	低濃度

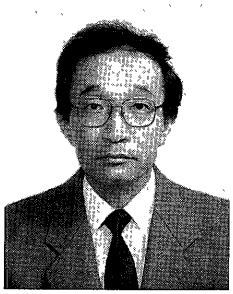
3. 肝臓 CT に対する計算機による診断支援への期待

A. 肝細胞癌の自動抽出
前述したように、特に早期相で、できれば早期相と晩期相で肝癌の候補領域が抽出されるとよい。
B. 過去画像との自動対比
A とも関連するが、肝硬変で経過中の患者さんに前回の画像と比較し、肝細胞癌が発生していないかどうか確かめる。A を補完する作業といえる。
C. 肝臓の体積計算
肝細胞癌を手術する場合、残った肝臓で機能が保たれねばならない。肝臓の体積を自動計算し、切除肝を画面から入力する事で、残存肝の体積を自動計算させる。現在、外科医がコンピュータに手入力し計算している。
D. 肝細胞癌と肝内の門脈、肝静脈を同時に高精細 3D で表示し、リアルタイムに視点を変えられるソフトの開発。特に腫瘍と局所の門脈、肝静脈との関係を詳細に検討するツールとして必要。

1. 参考文献
a. がんの統計’99 （財）がん研究振興財団
b. 肝の画像診断　松井　修編　医学書院
c. Bed Side ノートシリーズ　肝癌　小俣政男監修　現代医療社
d. 癌の画像診断１　肝癌、胆嚢・胆管癌、膵癌　垣添忠生監修　メジカルビュー社

学術講演会情報

大会後記第10回



松本　徹（放射線医学総合研究所）

第10回コンピュータ支援画像診断学会（CADM）大会は2000年10月30日（月）、31（火）の両日にわたり、コンピュータ外科学会（CAS）と共催で行われた。CASとの共催は第4回大会以来である。大会運営はその主導権をCADMとCASが1年交代で受け持つとの慣例があり、今年はCAS側主導の番に当たっていた。おかげで、CADM大会場の設営から大会当日の運営に関しては,細部にわたり、第9回CAS大会長を務められた小杉幸夫先生（東京工業大学フロンティア創造共同研究センター）と実行委員長の佐久間一郎先生（東京大学精密機械工学科）に全面的にお世話いただいた次第である。また、今更言うまでもないのであるが、CADM関係者からも多大なご支援を頂戴した。大会を無事終了した今、改めて小杉、佐久間両先生をはじめ、大会に参加いただいた会員、非会員も含めて関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

東京工大大岡山キャンパス内のCADM,CAS大会場はA，B，Cの3つに分散し、キャンパス内は広大であったため、大会参加者は会場間の移動に多少の運動を要したのは事実である。しかし、日ごろ研究に没頭し運動不足気味の諸姉兄には、ほどよい歩行がストレス解消に繋がったものと推察する。CADM大会の演題は昨年の2倍ほどもあり、2日間とも会場内は参会者でほぼ埋まり、まずまずの盛会であった。また、演題発表を概観すれば、MMG用CAD,胸部CT用CAD共、実用化寸前の内容が多くあり、CADMのますますの発展を予感させたと言える。

最後に、CADM,CAS大会合同論文集の大会長挨拶で述べた私見をCADM News Letter誌上にも採録し大会後記の締めくくりとする。すなわち、「２１世紀に向けてCAD高度化の研究を鋭意進める一方で、今後は医師とCADが協調して画像診断の精度向上、能率化向上を実現する方法の研究を強化すべきである。そして、CADによる支援の行為がその効果に応じてわが国において制度化され、多くの人によるCAD使用の学習を通じて人の意思決定の行為がいつのまにかコンピュータ支援を意識することなく一体化するような自然な実用化を目指したい。さらに、CADM及びCADM大会が今後一層拡大していくためにはCADMの概念を今より枠を広げて考える必要があることを指摘しておきたい。」

※：放射線医学総合研究所　高度診断機能研究ステーション　〒263-0024　千葉市稲毛区穴川4-9-1

学会参加だより

2000 IEEE International Ultrasonic Symposium に参加して

椎名　毅　（筑波大学電子・情報工学系）

IEEE International Ultrasonic Symposium は、IEEE の UFFC Society が主催して、1962 年から毎年1回開催されており、超音波技術に関しては最もメジャーな国際会議の一つとなっている。1998 年の仙台、1999 年の Lake Tahoe に続き、2000 年の大会は、去る 10 月 22 日―25 日にプエルトリコの首都サンファンで開催された。 プエルト・リコは、マイアミの西南約 1500km のカリブ海に浮かぶ四国の半分ほどの島国であるが、日本人にはあまりなじみのない所らしく、プエルト・リコへ出かけるというと、何人かは怪訝な顔をして、安全性は大丈夫なのと言う。私自身、今回の会議に参加するまでは、キューバの隣あたりにあり、アメリカの自治領という程度の知識しかなかった。プエルト・リコはスペイン語で"すばらしい港"の意だそうで、1493 年にコロンブスに発見されて以来、400 年間スペインの植民地であった。そのため住民の 6 割はスペイン系で、道路標識をはじめ、町ではスペイン語が使われている。その後、1898 年のスペイン・アメリカ戦争で、アメリカの自治領となったが、現在では完全な独立か、51 番目の州になるか、現状維持かで議論されている。 しかし、実際にはプエルト・リコの首都サンファンはアメリカの避寒地となっており、治安も良い。また、高級ホテルが立ち並ぶリゾート地としての賑わいと、スペイン風の落ち着いた町並みが混在しており、予想以上に居心地の良いところであった。

会議場は、プライベートビーチに接する高級ホテルのカリブヒルトンで開催された。初日は 6 つの short cource と称する教育セミナーがあり、２日～４日目は、ポスターとオーラルで合計 460 の演題があった。オーラルは５つの部屋で行われたが、ポスターはオーラルの合間に大ホールで行うため、ヒトを押しのけて進むほどの混雑で、注目のポスタの前はいつも人垣ができていた。国際会議のポスターセッションでは、しばしば、説明して欲しくても担当者不在で、美術館のようにポスター鑑賞（？）を強いられている人がまばらにいるだけというケースが多いが、この会議のポスターセッションは、毎回このような白熱した雰囲気である。この会議は、超音波技術一般のため、医用超音波以外に、水中超音波、探傷技術、非破壊検査、SAW フィルタなど各分野の演題があるが、最近の傾向として医用超音波関係の発表が増加し、今回も 197 演題は医用超音波とその関連技術であった。テーマ別では、近年の超音波造影剤の研究熱を反映して、contrast imaging 関係や、ディジタル超音波技術の進歩で重要視されている beam forming の発表に注目が高かったが、私の研究グループも発表した組織弾性（elastic imaging）関係も 25 演題と、近年になく増えた。適用部位は、乳腺、前立腺、血管壁が中心であるが、実時間計測による実用化を目指したものや、新しい画像化の手法の提案など興味深いものが多かった。

プエルト・リコは年間 38 万リットルを生産する世界一のバカルディ・ラムの工場があることでも有名らしく、2 日目のバンケットの席には、ラム酒のカクテルが出された。酔い覚ましにプールサイドに出て、ライテイングされたやしの木の下で波音を聞いていると人魚が現れた。飲みすぎたかと思ったが、良く見ると足先がヒレになっている人魚の服をきてヨチヨチあるきをしているコンパニオンであった。

今後この会議は、2001 年がアトランタ、2002 年がミュンヘン、2003 年がハワイが予定されている。レイクタホ、プエルトリコ、ハワイと何故かリゾート地が多いのであるが、超音波技術の先端に触れるには絶好の機会であり、興味のある方はぜひ参加されることお勧めする。人魚以外の面白いものに会えるかも。

▲「学会懇親会に人魚現る」

※：筑波大学　電子・情報工学系　〒305-0006　つくば市天王台 1-1-1

事務局だより

第１７回 CADM 理事会議事録

１．日時　　平成１２年１０月２９日　午後６時～８時

２．場所　　学士会館本館(神田)　３F　３０９号室

３．出席者　名取、長谷川、山本、田村、藤田、縄野、松本、小畑
　　その他委任状８名

４．議事

鳥脇会長が欠席のため、小畑副会長が議事を進行した。

１）平成１２年度決算報告案および平成１２年度事業報告について：事務局より決算内容および事業内容についての説明があり、審議の結果、それを承認した。

２）平成１３年度予算案および事業計画について：事務局より、予算および事業計画について説明があり、審議の結果これを承認した。なお、データベースに関してはまず胸部単純 X 線像データベースの刊行を行い、次に CT 像データベースについて検討することとした。

３）会長、副会長、理事、監事、評議員については任期切れであるため、新しい陣容について検討し、原則として全員を留任とすることとした。また次期大会会長には国立がんセンター東病院　縄野繁氏にお願いすることとした。

４）その他、本学会の活動・運営に関して討議し、会員の拡大（特に賛助会員の勧誘）、論文集の充実を図ることとした。

以上

平成１２年度　事業報告

平成１２年度は学会設立９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.２８、２９、３０号の発行

２．他学会との協賛

第７回胸部ＣＴ検診研究会大会	２０００年１月１４日～１５日
３次元画像コンファレンス’2000	２０００年７月　５日～　６日
第１９回日本医用画像工学会大会	２０００年８月　３日～　５日
第８０回医学物理学会学術大会	２０００年９月２８日～３０日

３．第９回学術講演会を開催

第９回学術講演会を日本コンピュータ外科学会、日本医学放射線学会断層映像研究会と合同で下記の通り開催した。

期　日：平成１１年１１月４日（木）、５日（金）、６日（土）

会　場：京都リサーチパーク

４．医用画像データベース整備

○マンモグラフィーデータベースの利用者は１５施設となった。

○胃Ｘ線二重造影像データベース（平成９年５月に発売）の利用者は８施設となった。

○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３施設となった。

５．学会論文誌を発行

学会論文誌のｗｗｗ上での発行

６．第１６回理事会、第８回評議員会、定期総会を開催

第１６回理事会

期日：平成１１年１１月４日（木）、会場：京都リサーチパーク

第８回評議員会

期日：平成１１年１１月５日（金）、会場：京都リサーチパーク

定期総会

期日：平成１１年１１月５日（金）、会場：京都リサーチパーク

コンピュータ支援画像診断学会　平12年度　決算報告
平成11年10月1日から平成12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		2,014,953	2,014,953	0
会費収入				
1. 正会員				
	（入会金なし）	600,000	560,000	-40,000
	（入会金あり）	60,000	36,000	-24,000
	（中途入退会）	0		0
	小計	660,000	596,000	-64,000
2. 学生会員				
	（入会金なし）	15,000	9,000	-6,000
	（入会金あり）	20,000	8,000	-12,000
	小計	35,000	17,000	-18,000
3. 賛助会員		490,000	280,000	-210,000
データベース売上げ		200,000	100,000	-100,000
雑収入		3,000	5,208	2,208
	収入合計	3,402,953	3,013,161	-389,792

II. 支出の部

科　目	予算額	決算額	差額
1. 人件費	300,000	151,940	-148,060
2. 通信費	50,000	45,701	-4,299
3. 郵送費	200,000	110,790	-89,210
4. 消耗品費	100,000	23,156	-76,844
5. 設備費	400,000	0	-400,000
6. 会議費	200,000	0	-200,000
7. 出版費	400,000	261,450	-138,550
8. 研究会補助費	100,000	0	-100,000
9. 学術講演会費	100,000	0	-100,000
10. データベース関係費用	200,000	6,278	-193,722
11. 編集委員会費	200,000	200,000	0
12. 予備費	1,152,953	0	-1,152,953
支出合計	3,402,953	799,315	-2,603,638

III. 当期収支差額

2,213,846

IV. 資産

流動資産	銀行普通預金	970,475
	銀行定期預金	1,243,371

V. 会員の現況

正会員	１４９	（143名）
学生会員	4	（4名）
賛助会員	4社4口	（4社4口）
合計	１５７	（１５１）()内は昨年度

コンピュータ支援画像診断学会　平成13年度　予算
平成12年度10月1日から平成13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	2,213,846	2,014,953
会費収入		
1.正会員		
(入会金なし)	600,000	560,000
(入会金あり)	60,000	36,000
(中途入会)	0	0
小計	660,000	596,000
2.学正会員		
(入会金なし)	15,000	9,000
(入会金あり)	20,000	8,000
小計	35,000	17,000
3.賛助会員	350,000	280,000
データベース売上げ	200,000	100,000
雑収入	3,000	5,208
収入合計	3,461,846	3,013,161

II. 支出の部

科目		
1. 人件費	300,000	151,940
2. 通信費	50,000	45,701
3. 郵送費	200,000	110,790
4. 消耗品費	100,000	23,156
5. 設備費	400,000	0
6. 会議費	200,000	0
7. 出版費	400,000	261,450
8. 研究会補助費	100,000	0
9. 学術講演会費	100,000	0
10. データベース関係費用	200,000	6,278
11. 編集委員会費	200,000	200,000
12. 予備費	1,211,846	0
支出合計	3,461,846	799,315

平成１３年度　事業計画

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。

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る。インターネットを利用した新しい試みでもあり、その発展充実に努める。

４．学術講演会の開催（平成１３年１０月ごろ）

５．第１回 CADM-CADワークショップの開催（平成１３年１月下旬）

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。

ＣＡＤＭ 役員リスト（会員番号順）

1.会長・理事・監事

会長 ：	鳥脇純一郎	名古屋大学　大学院　工学研究科　情報工学専攻
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　放射線医学教室
	名取　博	札幌医科大学　医学部　機器診断部
	鈴木隆一郎	大阪府立成人病センター研究所　第１０部
	前田　知穂	京都府保健環境研究所
	小畑　秀文（副会長）	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　眞司	豊橋技術科学大学　知識情報工学系
	田村　進一	大阪大学　大学院　医学部系研究科　機能画像診断学研究部
	仁木　登	徳島大学　工学部　光応用工学科
	藤田　広志	岐阜大学　工学部　応用情報学科
	加藤　久豊	富士写真フィルム（株）宮台技術開発センター
	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
	松本　徹	放射線医学総合研究所　高度診断機能研究ステーション
	牛尾　恭輔	国立病院九州がんセンター
	隈崎　達夫	日本医科大学付属病院　放射線科
	森山　紀之	国立がんセンター東病院　放射線部
監事 ：	和迩　秀信	（株）島津製作所　取締役
	石垣　武男	名古屋大学　大学院　医学部系研究科　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	
志田　寿夫	珪肺労災病院　放射線科
西谷　弘	徳島大学　医学部　放射線医学教室
佐久間　貞行	
木戸　長一郎	（財）愛知県健康づくり振興事業団
福田　守道	北海道消化器科病院
名取　博	札幌医科大学　医学部　機器診断部
竹原　靖明	東京紙商健保診療所
鈴木隆一郎	大阪府立成人病センター研究所　第１０部
増田　善昭	千葉大学　第３内科
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	埼玉工業大学　工学部　基礎工学課程
鳥脇純一郎	名古屋大学　大学院　工学研究科　情報工学専攻
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　知識情報工学系
田村　進一	大阪大学　大学院　医学部系研究科　機能画像診断学研究部

稲邑　清也	大阪大学　大学院　医学部系研究科　医用工学講座
英保　茂	京都大学　大学院　情報学研究科　システム科学教室
山本　秀樹	岡山大学　教育学部　情報教育コース　教育システム工学講座
土井　邦雄	シカゴ大学　放射線科
赤塚　孝雄	山形大学　工学部　電子情報工学科
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　工学部　応用情報学科
桂川　茂彦	日本文理大学
加藤　久豊	富士写真フィルム（株）宮台技術開発センター
今里　悠一	（株）ＰＣＩエンジニアリング事業部
松井　美楯	コニカ（株）医用販売事業部
和迩　秀信	（株）島津製作所　取締役
吉崎　修	キャノン（株）小杉事業所　ＣＭプロジェクト
荒俣　博	（株）帝人システムテクノロジー
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	ソニー（株）中央研究所　医療工学グループ
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	厚生連総合病院　札幌厚生病院呼吸器科
松本　徹	放射線医学総合研究所　高度診断機能研究ステーション
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	富士写真フィルム（株）　宮台技術開発センター
石垣　武男	名古屋大学　大学院　医学部系研究科　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	日本医科大学付属病院　放射線科
森山　紀之	国立がんセンター東病院　放射線部
藤岡　睦久	独協医科大学病院　放射線科
西村　恒彦	京都府立医科大学　放射線科

3. 大会会長：縄野　繁　　国立がんセンター東病院　放射線部

・学会の協賛関係

学会名　：　第８回胸部 CT 検診研究会大会
会期　：　２００１年２月９日(金)・１０日(土)
会場　：　江戸川区総合区民ホール　　℡03-5676-2211
内容　：　招請講演　『CT 検診実現化への期待と対策』(仮題)
シンポジウム『循環器・頭部・腹部・骨組織に対する CT 検診の可能性』
シンポジウム『呼吸器におけるマルチスライスの有用性』
特別報告　『肺がん検診における高速らせん CT 法の効果評価研究』
教育講演　『肺門部がんの扱い方』(仮題)
一般演題
CT 読影講座
総会
大会長　：　渡辺　滋
〒260-8670　千葉市中央区亥鼻 1-8-1
千葉大学医学部第三内科
TEL : 043-222-7171（内線 5262）FAX : 043-226-2096
問合先　：　〒162-8402　東京都新宿区市谷砂土原町 1-2
(財)東京都予防医学協会　三澤　潤
TEL : 03-3269-2175　FAX : 03-3269-5960

学会名　：　３次元画像コンファレンス 2001
会期　：　２００１年７月４日(水),５日(木)
会場　：　工学院大学　新宿校舎　(JR 新宿駅西口徒歩５分)
講演申込締切　：　２００１年２月２８日（水）必着
申込先　：　〒169-0073　東京都新宿区百人町 2-16-13
(問合せ先)　㈱精機通信社気付「３次元画像コンファレンス 2001 実行委員会」
Tel 03-3367-0571, Fax 03-3368-1519
WWWページ（http://www. 3d-conf.org)
募集論文の内容：　３次元画像に関する諸技術・応用：①3 次元画像の入力・表示等に関する画像エレクトロニクス技術②視覚・認識・理解・生成・符号化・映像表示等に関する画像情報処理技術③放送・通信・医療・産業・教育などの分野への応用と結果

・ 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
１８４	木戸　尚治	山口大学工学部知能情報システム工学科

（2） 次の方が退会されました。

阿部　庄作　　伊東　正安　　嘉数　侑昇　　斎藤　豊久
佐藤　均　　篠田　英範　　鈴木　隆一　　西島　昭彦　　林　英昭
東村　享治　　広瀬　弘　　三上　貞芳　　厳　壮志

（3） 会員の現況 （２０００年　１２月１４日現在）

賛助会員	４社４口
正会員	１３８名
学生会員	４名
	１４６

※　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　　山本　眞司

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いますので，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ことが出来ます．
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.toriwaki.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html

を参照していただきたいと思います．なお，不明な点は編集事務局，

yamamoto@parl.tutkie.tut.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為に刊行される．

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会員はもちろんその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.toriwaki.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html

研究論文：JCADM97001
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)

解説論文：JCADM97002
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)

研究論文：JCADM98001
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，山本晧二)

研究論文：JCADM98002
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)

研究論文：JCADM98003
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，舘野之男，飯沼武，　松本徹)

研究論文：JCADM98004
A Method for Automatic Detection of Spicules in Mammograms
(Hao HIANG, Wilson TIU, Shinji YAMAMOTO, Shun-ichi IISAKU)

研究論文：JCADM99001
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)

研究論文：JCADM99002
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)

研究論文：JCADM99003
Discrimination of malignant and benign microcalcification clusters on mammograms
(Ryohei NAKAYAMA, Yoshikazu UCHIYAMA, Koji YAMAMOTO, Ryoji WATANABE, Kiyoshi NANBA, Kakuya KITAGAWA, and Kan TAKADA)

研究論文：Vol. 4 No. 1 May. 2000
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
（周向栄，濱田敏弘，清水昭伸，長谷川純一，鳥脇純一郎）

研究論文：Vol. 4 No. 2 Jun. 2000
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
（周向栄，濱田敏弘，清水昭伸，長谷川純一，鳥脇純一郎）

研究論文：Vol. 4 No. 3 Jun. 2000
多元デジタル映像処理に基づくがんの画像自動診断システムの
開発に関する研究、厚生省がん研究助成金研究成果報告
（周向栄，濱田敏弘，清水昭伸，長谷川純一，鳥脇純一郎）

Vol. 4 No. 4 2000

胃Ｘ線画像からの高精度な胃領域輪郭線自動抽出

（尾崎誠，小林富士男）

要旨
本論文では，胃領域輪郭線を抽出する手法を提案する。その方法は、胃Ｘ線画像の特徴を利用し、自動的かつ正確に胃領域輪郭線を抽出するものである。具体的には、あらかじめ胃Ｘ線画像とその微分画像をそれぞれ２値化した画像を組み合わせた画像から大まかな胃領域（以下、近似的胃領域と呼ぶ）を求め、近似的胃領域の形状を基に微分画像において最大微分値を追跡しながら、胃領域輪郭線の抽出を行う。本手法を実際の胃Ｘ線画像に適用し、自動かつ正確に胃領域輪郭線の抽出を行うことができ、その有効性が確認されている。

～目次～

特集：第10回コンピュータ支援画像診断学会大会　合同特別講演より
「手術支援ロボットの実際と今後の課題について：ダビンチの使用経験から」
橋爪　誠（九州大学大学院医学研究院災害・救急医学）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
技術交流の輪1「私とCADの関わりあい」
木戸　長一郎（愛知県健康づくり振興事業団）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4
技術交流の輪3「3次元腹部CT像の画像処理コンテスト」
縄野　繁（国立がんセンター東病院　放射線部）
清水　昭伸（東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科）・・・・・・・・・・・・・・・・8
学術講演会情報「大会後記 第10回」
松本　徹（放射線医学総合研究所　高度診断機能研究ステーション）・・・・・・・・・・・・・11
学会参加だより「2000 IEEE International Ultrasonic Symposium に参加して」
椎名　毅（筑波大学　電子・情報工学系）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12
事務局だより ・・13

CADM *News Letter*
発　行　日　平成13年 1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.toriwaki.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/japanese
〒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