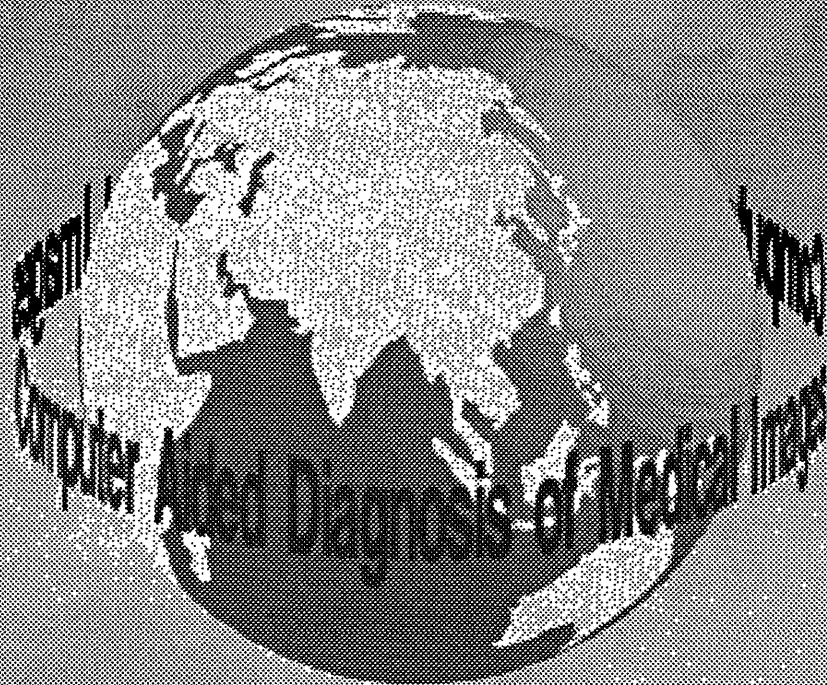


CADM

Computer Aided Diagnosis of Medical Images

News Letter



巻頭言 今後に向けて

CADM 会長 小畑 秀文

本学会が発足したのは1991年12月20日である。設立発起人40名を含む61名の参加を得て設立総会が開かれた。ニューズレター第1号は翌年2月に出版されたが、そこには正会員85名、学生会員2名、賛助会員5社と記されている。現在は正会員157名、学生会員9名、賛助会員3社である。景気の低迷で賛助会員が増加どころか減少しているのは残念ではあるが、会員数が順調に伸びていることは大変よろこばしい。それから13年が経過したことになる。初代会長は館野之男先生であり、2期勤められた後に鳥脇純一郎先生が会長になられ、4期8年にわたってCADMの発展に尽力された。

発足当時には診断支援(CAD)システムは研究テーマにはなり得ても、それが実用になるという雰囲気からはほど遠いものがあった。その時期に学会を立ち上げようと努力された館野之男先生およびそれを影で支えた飯沼武先生(いずれも放医研所属)は大変な先見の明をお持ちであったといえよう。

厚生省がん研究助成金においてX線画像の計算機診断を目的にした研究テーマが組み込まれたのは1984年である[1]。それ以来、継続してこの種の研究班が組織されて今日に至っている。この組織のはたしてきた、かつ現在もはたしつつある役割には非常に大きなものがあるといってよい。しかし、この組織は閉じたものであり、CADに関係する研究開発を行っているところは他にもたくさんある。さらには、この分野の研究者の層をいっそう厚くして、充実したものになければならない。この分野の研究は医学と工学が密接に連携することが必要である。それが簡単に構築できない環境にあって、興味をいだきつつも実際の研究をスタートできない人も多々いると推測された。CADMは医と工の連携の場を与え、データベースを整備して広く公開することにより、研究者人口の増加と研究の一層の発展を目指して発足したわけである。この設立の趣旨は今も変わっていないといえる。初心にかえり、改めて学会の目指す方向を考え、その結果に基づいて行動することが求められよう。

1998年にR2 Technology社からマンモグラムCADシステムがFDAの認可を得て商用機として発売されて以来、マンモグラム関係で4システム、胸部X線写真関係で3システム、胸部CT関係で1システムが実用機として市場に出されている。これ以外にも筆者の情報からもれているものがあるかも知れず、かつ、この記事が会員の皆様に届く頃には市場に投入され始めたシステムが新たに出ているかもしれない。いずれにしろ、研究開発は急ピッチに進んでいる分野であることは間違いなく、本格的な興隆期に入ったといってよい。この時期に鳥脇先生の後を継いで会長をお引き受けしたわけであり、CADMのはたすべき役割を考えたとき、その責任の重大さを改めて感じているところである。

現在、多くの学会が会員数の減少に悩んでいる。一人の研究者の研究分野を長いレンジでみたとき、かなり変化しているケースが多い。学会活動もそれに応じて変化し、主として活動する学会が、たとえば、10年スケールでみたとき、変わることは少なくない。主要な研究分野からみて離れた分野をカバーする学会には所属する意味は薄れる。退会ということになるのはやむを得ないともいえ、退会を思いとどまらせることは、一般的にはむづかしいことである。学会の発展は新規な研究分野を素早く取り込み、

その分野の研究者を学会員として取り込むことが第一である。CADM を取り巻く環境をその視点で見ると、一層の発展が期待できると考えてよさそうである。

まず CAD の研究開発の分野は、先にも述べたように、興隆期にある。研究者人口の裾野は拡大しつつあるとあってよい。さらにもう一つの動きとして次世代 CAD システム開発のための大型プロジェクトの発足がある。それは文部科学省科学研究費補助金 特定領域研究「多次元医用画像の知的診断支援」(略称:知的画像診断支援)である[2]。全体で4年間のプロジェクトであり、本年度が初年度にあたる。

現在の診断支援システムは特定臓器(多くは乳房、肺、大腸)の特定疾病(がん)を対象とした単能機である。これに対してこの知的画像診断支援プロジェクトにおいては、複数臓器の複数疾病を対象にしたより汎用性の高いシステム構築を狙いとしている。すなわち、画像化されている全臓器について、正常か異常か、異常とすればどのような疾病か、という診断が高精度にできる計算機支援診断システムを開発することが目的となっている。それを実現するには、

- ① 画像から各臓器をそれぞれ高精度に抽出する技術
- ② 各臓器の内部構造を正しく把握し、正常構造との比較に基づく異常部分を検出する技術

の開発が基礎になる。前者は解剖学の古典である解体新書の現代版として「電体新書」、後者は診断学の古典である医学大全にちなんで「電脳医学大全」と名づけ、電子化したデータベースとしてまず整備する。それを基礎にして、画像化されている範囲の臓器を対象に、精度の高いセグメンテーションを行い、各臓器の内部構造を理解したうえで、異常部分についての的確な診断情報を抽出する技術の開発を行い、医師の読影を支援するシステムを開発しようとするものである。実時間で動作する支援システムも開発目標に含まれている。これにより、肺がん検診のために撮像した場合でも、その画像に写っている心臓や胃なども診断の対象として捉え、がんはもとよりその他の異常も同時にチェックしようとするものである。これを臓器・疾病横断型のシステムと呼ぶ。この狙いとしたシステムと現状のシステムとの間には大きな飛躍があり、技術的にも大きなブレークスルーが求められる。研究組織としては8大学9つの研究班が計画班として組織され、それに加えて10班程度の公募研究班も予定されている。次世代CADシステムの構築実現にはこれらの研究班の強力な連携が必要であり、幸いにもその機運はきわめて高い。プロジェクトの目標達成に向けて努力したいと考えている。

知的画像診断支援プロジェクト参加者はCADMの主要メンバーでもある。CADMはこのプロジェクトのためにあるわけではもちろんない。しかし、プロジェクトを推進し、かつCADM会長でもある立場からは、プロジェクト推進とCADMの発展は表裏一体のものとうつり、プロジェクトの推進そのものがCADMの発展にも寄与しうるものと考えている。両者の同時発展を願い、会長という重責をまっとうしたいと考えている。

10年ひと昔と言われる。CADM発足から13年が経過し、その意味でも第二のステップに踏み出したとあってよい。今後の発展を見据え、CADM発展に少しでも力になればと考えている。会員諸兄のご協力をお願いする次第である。

参考文献

[1] 飯沼武：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), コンピュータ支援画像診断学会論文誌, Vol. 5, No. 10, 2001.

[2] <http://www.future-cad.org/fcad/index.htm>

MRI による体内温度分布画像計測

黒田 輝^{1,2}

1. はじめに

加温・冷却を利用した治療（高温切除術，癌温熱療法，低体温心臓・脳手術，凍結療法，移植臓器低温保存）の成否の鍵は術中の患部付近温度の把握にある。熱電対などによる従来の侵襲的な温度測定は，患者に苦痛を与える，測温点以外の点の温度が検出できない，抜去の際に腫瘍細胞の転移を招く恐れがある，などの重大な問題点を持つ⁽¹⁾。本研究の目的はこれらを解決するための MRI による非侵襲体内温度分布画像計測法の確立である。

2. 原理

プロトンの共鳴周波数は外部磁場と周りの電子雲の遮蔽効果によって決定される。この遮蔽効果は外部磁場を打ち消す向きに生じる電子の動き（誘導電流）に由来するため，分子間の電気的な結合力により著しく影響を受ける。水素結合をする物質（代表は水）のプロトンの場合，温度が上昇すると水素結合が（平均的に）弱くなるためそれまで水素結合の電気力によって束縛されていた電子の動きが自由になり，誘導電流が増し，遮蔽効果が増大する。結果として共鳴周波数は負の勾配（-0.007 から -0.01 ppm/°C）で温度に比例する⁽¹⁾。したがって温度を複素磁気共鳴信号の周波数または一定時間における位相の変化量としてエンコードすることにより，温度差画像を得ることができる^(2,3)。温度差 ΔT は次の式に基づいて位相差 $\Delta\phi$ からボクセル毎に算出される。

$$\Delta T = \frac{\Delta\delta}{\alpha} = \frac{\Delta\phi}{\omega_{RF} \cdot TE \cdot \alpha} \quad (1)$$

ここに ω_{RF} は装置位相検波器の参照周波数[MHz]， $\Delta\delta$ は水プロトン化学シフト[ppm]， α はその温度係数[ppm/°C]である。

3. 臓器の動きに対する耐性の獲得

(1)式の関係は各ボクセルに含まれる組織が温度

の変化前後で不変，かつ磁束密度も一定である場合に成立する。組織が動いたり変形したりした場合には，ボクセルに含まれる組織が変わると共に臓器を取り巻く外部磁界の磁束密度が変化するため著しい誤差を生じ，この関係が保持できなくなる。

肝臓のように非磁性，大型でかつ比較的均質な高含水臓器内では，臓器内での位相分布は加温点の周囲部分において滑らかである。またマイクロ波の照射針を用いる場合などは加温点の位置があらかじめわかっている。そこで組織の動きによる温度差推定誤差を低減するため，我々はこの位相の連続性と加温点位置を先験情報として利用することを考えた。位相画像の加温部を含む関心領域（Region Of Interest; ROI）を設け，それを取り囲むドーナツ状の領域における位相分布から ROI 内の「加温前の」位相分布を推定することにより参照画像を求め，これを用いて温度分布を得る方法（自己参照型温度分布画像化法）を提案した⁽⁵⁾。

4. 最近の実験例とその結果

図1は縦型の開放空間を有する MRI（GE Medical Systems Inc., Milwaukee, WI, USA）を中心とした，マイクロ波加温治療の支援システムである。撮像シーケンスには以下の条件の fast spoiled gradient recalled acquisition in steady state (fast SPGR)を用いた:TR/TE, 23/12 ms; flip angle, 30°; slice thickness, 5 mm; FOV, 300 mm×300 mm; matrix, 256×128。呼吸による腹壁動を光学式モニタ装置で測定し息止め撮像を行った。得られた位相画像において自己参照法を適用して温度変化による位相変化を求め(1)式に従って温度差 ΔT に換算した。

図2は同システムにおいて求められたブタ肝臓の温度分布画像（矢状面）である⁽⁴⁾。図のごとく加温点における温度上昇が明確に画像化された。

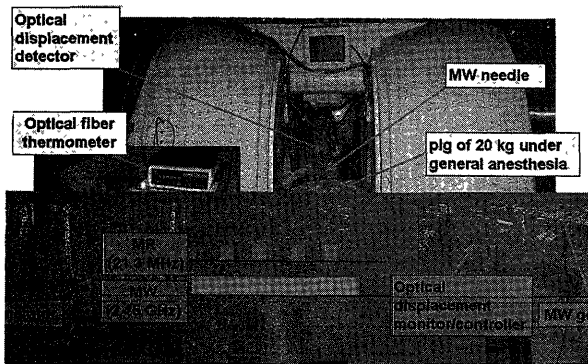


Figure 1 MR-assisted thermal therapy system using vertically-opened MRI.

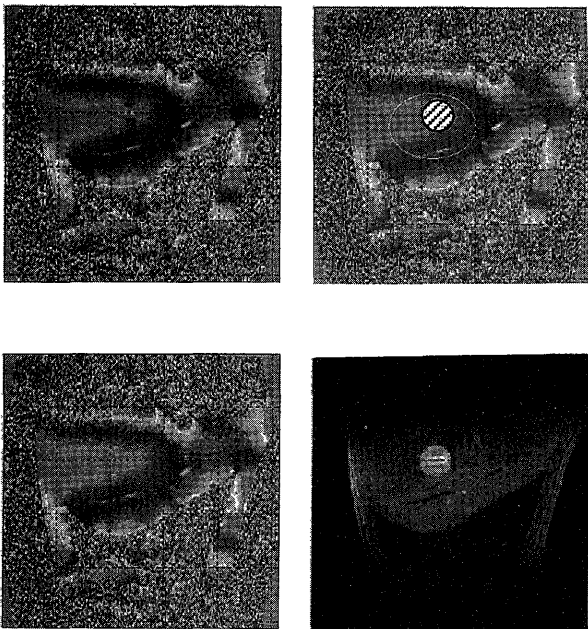


Figure 2 (a)phase image during heating. (b)setting of a region of interest (ROI) hatched and surrounded by a doughnut-like region for the determination of the function for phase estimation. (c) Estimated phase distribution based on the 3rd order polynomial fitting embedded in the original phase distribution. (d)Temperature difference image obtained by deducing the estimated phase image from the original phase image.

別に行なった誤差の評価実験において同法の温度誤差は 5~10℃程度であった。肝臓の焼灼術においては平常体温から 30~50℃程度の温度上昇があるので提案法は現時点でも臨床での利用可能な技術であると考えられた。温度の推定誤差の原因としては位相分布の近似誤差に加えて、加温針の帯磁率が肝組織と異なることによって生じる位相誤差、ならびに血流による位相誤差が考えられ、加温下における直接的な誤差評価に基づく定量性・信頼性の検証が必要である。現在このような誤差の原因とその程度の究明、ならび最適な近似関数の工夫を行なっている。

MRI では磁氣的励起状態からのプロトンの緩和の時定数（緩和時間）を指標として癌組織の抽出と組

織の熱変性の画像化も可能である。これらを組み合わせれば温度と組織変性を共に指標とした温熱療法支援が期待される。

5. おわりに

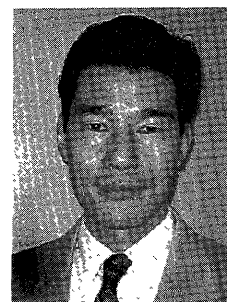
人体内温度分布の非侵襲画像化は現在のところ MRI によってのみ可能な技術である。絶対温度計測はまだ実現されていないが、加温治療の支援のための温度差分布画像化は既に臨床利用可能なレベルにある。今後益々発展が期待できる。

謝辞

本稿に掲載した実験データは新エネルギー産業技術総合開発機構（NEDO）医学・工学連携型研究事業「高次生体情報の画像化による診断・治療システムに関する基盤研究」による。本研究に携わっておられる神戸大学工学部熊本悦子助手、藤井進教授、大阪大学医学部安部久志医師、Dr. Azzam KhanKan 岡田篤哉助手、村上卓道助教授、中村仁信教授、産業技術総合研究所中井敏晴ラボリーダー、ならびに GE 横河メディカル（株）Dr. Bilgin Keserci、竹井直行氏ら関係諸氏に感謝の意を表する。

参考文献

- (1) Kuroda K, Abe K, Tsutsumi S, Ishihara Y, Suzuki Y, Satoh K: Water proton magnetic resonance spectroscopic imaging. *Biomed Thermology* 13: 43 - 62, 1994.
- (2) Ishihara Y, Calderon A, Watanabe H, Okamoto K, Suzuki Y, Kuroda K, Suzuki Y: A precise and fast temperature mapping using water proton chemical shift. *Magn Reson Med* 34: 814 - 823, 1995.
- (3) Kuroda K, Kettenbach J, Navabi A, Silverman SG, Morrison PR, Jolesz FA, Clinical trials of MR thermography for laser ablation of brain Tumor, *日磁医誌* (2001).
- (4) Kuroda K et al, *Proc. ISMRM*, p. 2231 (2002).
- (5) 黒田 輝, 日本国特許申請書, 特願 2003-273651.



第二回肝臓領域抽出コンテスト & 肝細胞がん検出プレコンテスト速報

清水昭伸*

2003年12月13日(土)、14日(日)の両日、名古屋大学東山キャンパスの豊田講堂(図1)において第十三回CADM学会大会が開催され、そこで第二回肝臓領域抽出コンテストと肝細胞がん検出のプレコンテスト(委員長:国立がんセンター東病院 縄野繁先生)が行われました。領域抽出コンテストは昨年引き続き行われましたが、前回との主な違いは、1)入力画像が早期相と晩期相の二つに限られていること、2)両方の画像に対する結果を評価すること、そして、3)撮影時の条件であるImage Positionも新しく入力可能になったことです。また、本年より、エントリーを匿名とすることで、腕試し的な参加も可能になりました。一方、肝細胞がん検出プレコンテストは来年の本コンテストの準備も兼ねて行われました。以下ではそれぞれについて簡単に報告します。



図1 学会会場の豊田講堂

●第二回肝臓領域抽出コンテスト

今年のコンテストには昨年より1施設多い6つの施設からエントリーがあり、各施設のプログラムを2症例、計4画像(4シリーズ)に適用し、その結果を3名の医師が評価しました。以下、本稿ではコンテストの準備から当日の結果発表までの流れと評価結果について報告します。

1. 10月中旬:コンテスト当日の評価用画像(2症例、計4画像)が徳島大学の河田先生宛てに送付され、コンテスト用のフォーマットへ変換された後、コンテストの当日の朝まで保管。
2. 12月13日(土)
 - ・ 午前9時:保管されていた評価用画像が河田先生から提出され、委員長の縄野先生が確認。
 - ・ 午前11時~18時半:各施設のプログラムを評価用画像に適用。なお、入力可能な情報は、ファイル名、画像サイズ、空間解像度、造影条件、Image Positionのみとし、領域抽出アルゴリズムに関する修正は行わずに適用。(補足:上記の実施要領の詳細は次のコンテストのHPやメールを通じて参加者に事前に通知されている。<http://www.tuat.ac.jp/~simizilab/CADM/index0.html>)
3. 12月14日(日)
 - ・ 午前9時半:各施設の抽出結果(原画像+輪郭線)を並べたものを用いて評価開始(図2参照)。このとき、参考資料として、実行に要した計算時間を添付。なお、評価終了までは結果画像と施設名の対応関係は伏せられ、評価結果は最終的に画像ごとに点数化。
 - ・ 午後2時:縄野委員長から評価結果の報告と講評。また、大会長の遠藤先生より最優秀アルゴリズムを開発した東京農工大学の田村さん(施設No.6)へ表彰状と副賞10万円が贈られた(副賞は放射線医学総合研究所名誉研究員の館野之男先生よりご寄付頂きました)(図3)。



図2 医師による評価の様子

図4に処理結果の例、表1に医師による画像ごとの評価結果(10点満点/画像)と評価のポイントを示しました。

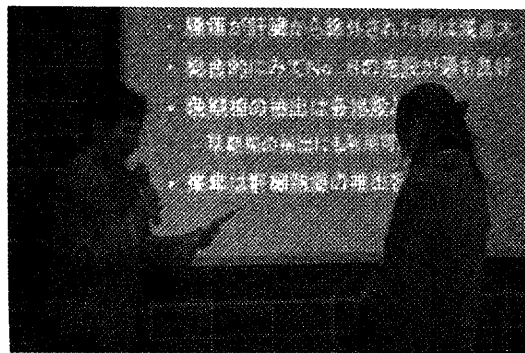


図3 表彰式の様子

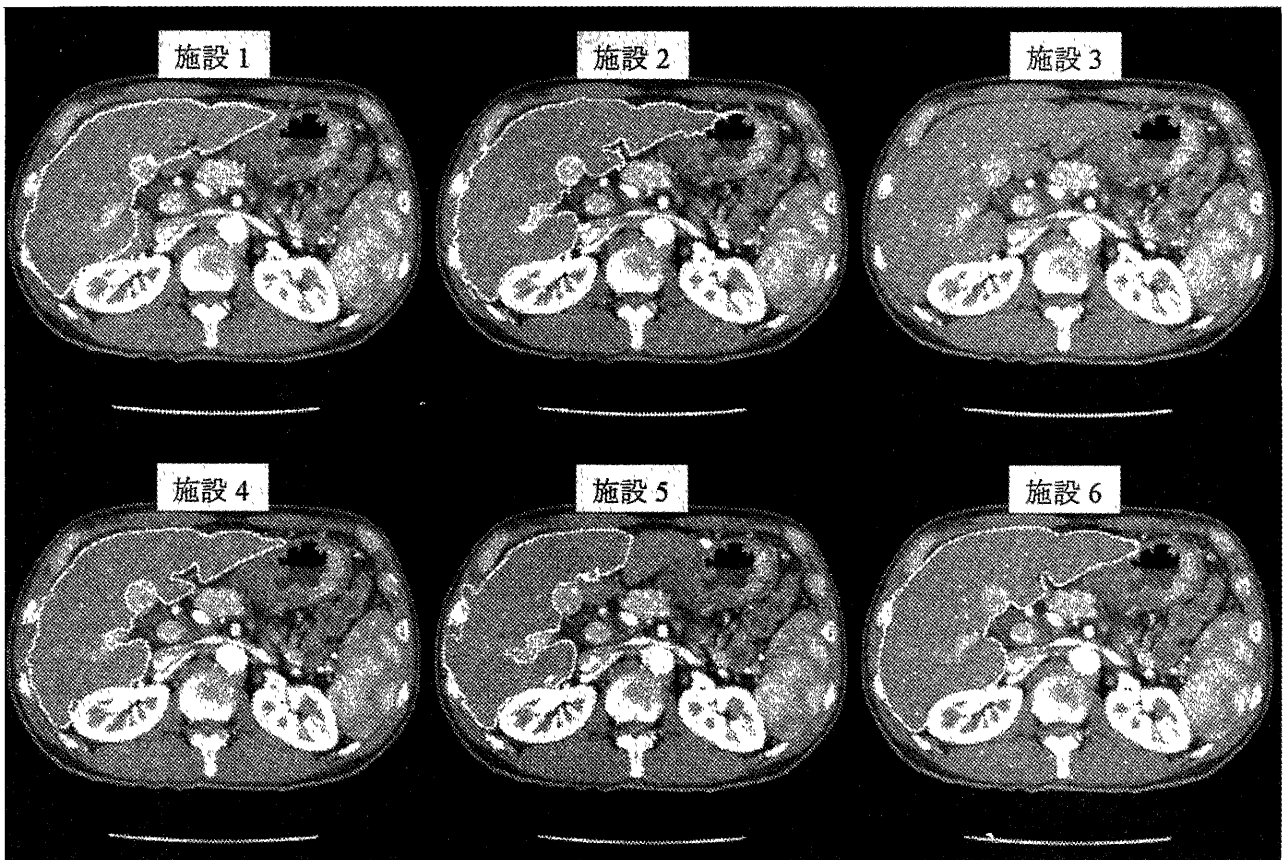


図4 処理結果の例（症例2の早期相の100スライス目、白線が抽出輪郭）

表1 採点表とコメント

	症例1		症例2		計	コメント
	早期相	晩期相	早期相	晩期相		
施設1	8	9	7	7	31	症例1で唯一左葉外側区域を抽出範囲に含めていました。しかし、腫瘍部分が抽出範囲からはずれてしまっていた点と、症例2の抽出範囲が他施設に比べ不十分であったのが残念。
施設2	-	-	6	5	11	症例1の抽出がプログラムエラーでできなかったのが残念。
施設3	-	-	-	-	-	講評無し（∵都合により棄権されました）
施設4	7	8	6	7	28	濃度による抽出の重みが高いためか、腫瘍を抽出範囲に含めなかったり、抽出範囲に胸壁や脾臓などの隣接臓器を含めていた。
施設5	4	6	5	6	21	施設4同様、濃度による抽出の重みが高いように思いました。また、もう少し肝臓の輪郭が正確に追えると良いと思いました。
施設6	8	9	9	9	35	全体的に良くできていましたが、症例1で左葉外側区域を抽出できなかったことと、症例2で胆嚢を抽出範囲に含めてしまったのが残念。

※評価のポイント

全体なポイントは、

- ・ 肝臓抽出が充分におこなえているか
 - ・ 腫瘍部分が抽出範囲に含まれているか
 - ・ 抽出範囲に余分な組織または臓器が含まれていないか
- です。また、評価は各シリーズ相対評価で行いました。加点対象となった項目は、
- ・ 他の施設が抽出できなかった抽出すべき肝臓内の領域を抽出範囲に含められたもの
 - ・ 他の施設が除外できなかった除外すべき肝臓外の領域を抽出範囲から除外できたもの
 - ・ 腫瘍を抽出範囲に含めたもの

減点対象となるのは、上記の逆の場合です。

最後に、縄野委員長による総評を以下に示します。

『まず肝腫瘍抽出の手順として

「肝臓領域抽出」→「肝臓の中に含まれる肝細胞癌の抽出」→「他の肝臓腫瘍の検出と鑑別診断」となります。したがって、腫瘍が肝臓に含まれないと肝細胞癌の検出が不可能になるので、腫瘍が肝外となった場合は大きな減点となりました。また、他の施設の多くができていないのに1施設だけでできていない検出も大きな減点となりました。加点としては、他の施設ができていないのに1施設だけでできている場合が相当します。領域の拾い落としと拾いすぎでは、肝臓の中の腫瘍を抽出する目的があるため、相対的に肝臓領域の拾いすぎの方が、欠損よりも減点は少ないこととなります。ただし、腫瘍の鑑別診断では拾いすぎの肝臓の方が必然的にFPが増えることとなり、この削除に苦しむことになると予想されます。

施設1と6は症例1では甲乙なかなかつげたい抽出でした。外側区は施設1のみ抽出し腫瘍は施設6が肝内として検出されていました。症例2で1以外の施設はよく抽出している外側区の抽出がなぜか施設1が非常に不良で、大きな減点となりました。』

以上が肝臓領域抽出コンテストの速報ですが、本年の結果画像も昨年同様 Mpeg ファイルに変換して公開します。詳しくはコンテストの HP(<http://www.tuat.ac.jp/~simizlab/CADM/index0.html>)をご覧ください。その他、今回はプログラムの動作に問題が生じたケースが2施設ありました。一つの施設では領域抽出アルゴリズム自身の問題だったため、最終的にその症例の結果は無しとなりました。他方は原因不明のままコンパイラを変更して実行しました。また、出力の形式が異なるという問題もありましたので、次年度以降はこれらの経験を踏まえて、1)コンパイルは行わずに実行形式のみを受付ける。また、2)入出力のテンプレートを事前に配布する予定です。

●肝細胞がん検出プレコンテスト

プレコンテストも第13回 CADM 大会の期間中に開催されました。計3施設よりエントリーがあり、あらかじめ指定された3症例に対する処理結果を図5の様に展示しました。

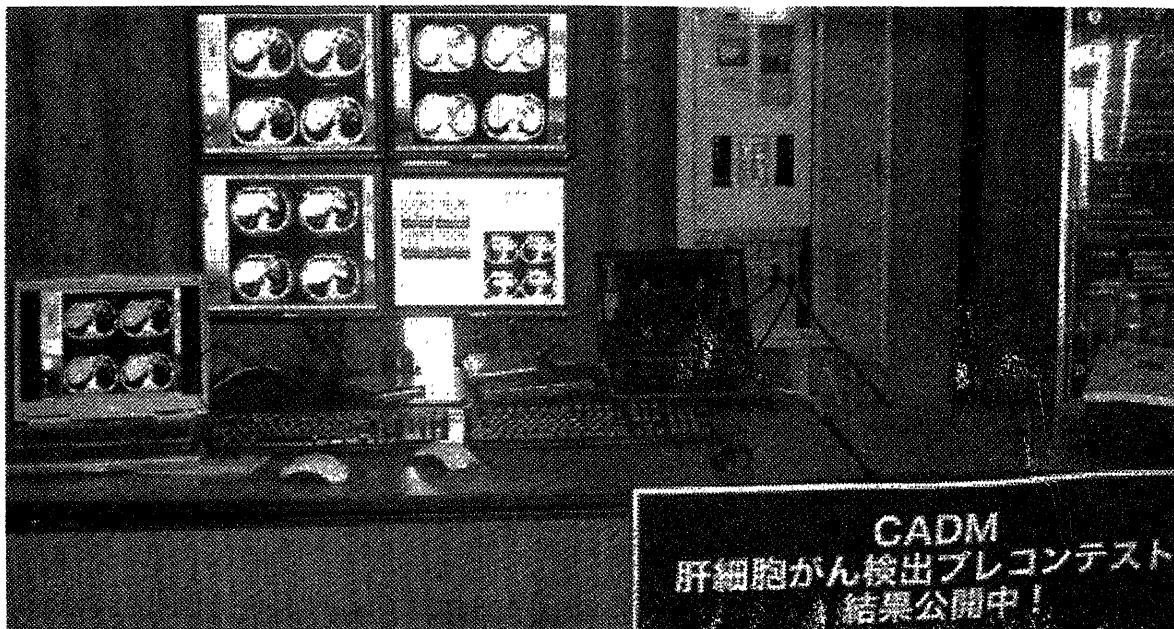


図5 肝細胞がん検出プレコンテストの様子

入力する時相数に関しては4時相を使った施設や2時相を使った施設など、様々でした。各施設の手法と結果は全て本大会で口頭発表されているので、詳しくは予稿集をご参照下さい。結果画像についてはこれも Mpeg 化して Web 上に公開する予定です。詳細は前出の HP をご覧ください。

以下に、このプレコンテストに対する縄野委員長からの総評を示します。

『皆さんおむね良好に肝細胞癌を抽出していたと思います。ただし、単に早期相の濃度だけに注目して抽出すると、肝内の門脈を拾ってしまうことになります。折角3Dが可能なスライス厚でデータをお渡ししているのですから、門脈、肝動脈、肝静脈などの血管を取り除くプログラムも同時に開発しましょう。(肝内の血管を抽出する最も良い相は門脈相ですが、使わないで抽出できれば計算時間を大きく短縮することができます。肝細胞癌を落とさずにいかに血管を排除するかがポイントとなりますが、これは小さい肺の結節を検出するためのアルゴリズムと似ていると思います。気管支の走行が門脈に相当し、肺静脈の走行が肝静脈の走行に相当することは有名です)』

また、来年予定されている肝細胞がん検出のコンテストについて、次のようなコメントも頂いています。参加される方は是非参考にして下さい。

『次回(2004年度)のコンテストでは、抽出された腫瘍の細かな形態にはあまりこだわりません。基本的には現段階で取り扱う肝細胞癌は球形に近く、造影剤投与の時相によってその内部や周囲の濃度に差が出るとお考えいただいて良いと思います。肝臓領域抽出コンテストはもう一度来年もやるつもりでありますので(詳細未定)、肝細胞癌抽出コンテストでは腫瘍のみを検出していただく予定です。(ただし、明らかな肝外にFPがあるような場合は大きな減点となります)』

その他、がんの特徴に関するコメントも頂いていますので、これについても前出の HP をご覧ください。

来年は、肝臓領域抽出コンテストの第三回目と肝細胞がん抽出の本コンテストを行う予定です。コンテストの成否は参加する施設の数で決まります。会員・非会員を問わず、多数の皆様からのエントリーをお待ちしております。

乳腺超音波検査とVDT障害について

中田典生*

乳腺関連の某研究会で、超音波検査に携わる者の眼精疲労と頸腕症候群が話題になったことがあった。これをきっかけにして、昨年の日超医学術大会（札幌）でVDT (Video Display Terminals)作業という観点から超音波診断装置デザインに関する研究を行った。VDT作業の定義は”ディスプレイ、キーボード等により構成されるVDT(Visual Display Terminals)機器を使用して、データの入力・検索・照合等、文章・画像等の作成・編集・修正等、プログラミング、監視等を行う作業”と厚生労働省によって定められている。この研究を進めていくうちに次のような、超音波検査のあり方について思いをめぐらすこととなった。世界的にみて現在の超音波検査診断装置には大きく2つの流れがあると考えられる。一つは、カラー（パワー）ドプラや造影超音波検査、より精細なグレースケール像での描出が可能なハイエンド超音波診断装置、また従来のグレースケール像（いわゆるBモード像）を中心とした検査が可能な汎用超音波診断装置である。ハイエンド装置・汎用機とも数年前に比べると小型化が進んでいる（外観はともかく、コンピュータチップの集積度が上がり、内部の基板も高密度化、小型化が進んでいる。）。さてVDT作業に話を戻すと、コンピュータそのものの設計や使用法についてはVDT作業による障害防止の考え方が普及しつつある。すなわち、適度な明るさの部屋（ディスプレイ画面上における照度は500ルクス以下、書類上及びキーボード上における照度は300ルクス）で、ディスプレイの上端が水平に保った視線より上にならないような姿勢などの項目をはじめ細部にわたって決められている。乳腺を含む超音波検査がVDT作業にあたるか？という問いについては、小生は法律家ではないので法的解釈は判らないが、昨今の超音波診断装置をみれば、否との回答は出し難いと小生は考える。VDT作業という観点からみるとノート型のパソコンは、使用者の適切な姿勢保持が容易である。すなわち小型軽量でディスプレイのサイズが視線より下にさせることが容易だからである。超音波診断装置も小型、軽量化により、VDT作業に適切なデザインをすることが可能になりつつある。われわれ超音波診断装置を使用する立場の者は、単に装置の性能や価格だけに眼を向けていないだろうか？われわれユーザーのVDT作業に対する意識の低さが、メーカー側の怠慢となって現れていないか自問自答すべきと考える。また超音波検査室の作業環境、特に検査者の椅子や部屋の明るさについても管理者として考えさせられる点が多い。現在のCRTモニターは高性能高画質になったため、部屋の明るさを極端に暗くしなくても適切な超音波画像は描出可能である。モニターの明るさを絞るのは、モニターの寿命を延ばすことに貢献する。壊れたモニターは交換できる。しかし人間の眼球は交換することは困難である。これらの点も考えさせられる点である。

最後に機械化文明社会への皮肉を込めて、エルゴノミクスという概念について述べる。エルゴノミクスの解釈はヨーロッパと米国では異なっている。ヨーロッパでは、それはより人間が使いやすいデザインを意味する。

しかし米国では、使いやすくなることで生産性を上げることを意味する、米国流の考え方では、結局人間が楽をすることを意味してはいないのである。

参考文献：

厚生労働省「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/04/h0405-4.html>

*東京慈恵会医科大学放射線医学教室

競争と融合:より高精度な CAD システムを目指して

滝沢 穂高*

山本 眞司*

1. はじめに

我々の研究グループでは、過去十数年に渡って肺がん診断支援システム(以下 CAD システム)の開発を行ってきました。はじめの数年は、がん陰影を検出することが目標でしたが、最近では、その認識精度を向上させることに重点を移してきています。肺がん CAD システムは他のグループでも研究され、その成果は学会や論文等で発表されています。それらの発表を見て、いつも「それぞれのグループが開発した CAD システムを一つに融合したら、もっと精度が上がるのではないか」と考えていました。

本ニューズレターでは、関心のあることを自由に述べてよいということなので、実現できるかどうかは別として、CAD システムを融合することで高精度化を目指す方法について考察し、その可能性を探りたいと思います。

2. 競争による CAD システムの長所短所の明確化

CAD システムを融合するといってもただ漠然と融合するだけでは、十分な効果は得られないと思います。それぞれの CAD システムの長所と短所をしっかりと把握して、長所を活かしつつ、短所を補い合うように融合する必要があります。

長所と短所を明確にするためには、CAD システム同士を競争させると良いと思います。ただし、その競争を行う際には、通常の競争のようにオーバーオール性能(例えば感度何%, 特異度何%といった最終的な性能)を比較するのだけではなく、対象を幾つかのカテゴリに分割し、そのそれぞれのカテゴリでの

性能の差を議論することが重要です。例えばグループ A のシステムはすりガラス状の肺がん陰影の検出が得意で、グループ B のシステムはノイズの多い肺尖部のがん陰影の検出が得意だというような観点から結果を分析し、長所短所を明確にする必要があります。

なお、本学会では2002年から「肝臓領域抽出コンテスト」が実施され、そのときの様子が文献[1]にまとめられています。今後他の臓器や疾病への発展が期待されます。

3. 融合による CAD システムの高精度化

研究[2]では互いに異なる臓器や疾病を認識対象とするシステムを融合することで、システムの多機能化を目指す「臓器・疾病横断型 CAD システム」が提案されています。これに対してここで考えるシステムは、同じ臓器や疾病を対象とする(グループの)システムを融合することで、システムの高精度化を目指す「グループ縦断型高精度 CAD システム」と位置付けることができます。このような融合は文字認識の研究分野などでは既に試みられていて、精度向上が確認されています[3]。

CAD システムの融合方法としては、各 CAD システムを完全なブラックボックスとし、その出力結果だけを融合する方法と、ソースコードのレベルで融合する方法の2つが考えられます。

3.1. ブラックボックスとして融合する方法

画像を各システムに入力し、それぞれ独立に認識計算させ、得られた計算結果を融合し、最終的な結論を出すシステムです。各システムの出力特性の独立性(あるいは従属性)に注意を払いつつ、長所短所に従って信頼性の重みを変えるなどの技術的な工夫が必要ですが、ソースコードを一切公開する必要がな

*豊橋技術科学大学 知識情報工学系
〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
{takizawa,yamamoto}@parl.tutkie.tut.ac.jp

いので、現実的な融合方法だと考えられます。

3.2. ソースコードレベルで融合する方法

融合するグループ同士、あるいはそれ以上の範囲に CAD システムのソースコードを公開し、融合する方法です。CAD システムのプログラムは、図1左側に示すように、それ自身幾つかの小さなサブプログラムがシーケンシャルに並べられて構成されていることが多いと思います。ソースコードレベルでの融合では、同図右側に示すように、シーケンシャルのそれぞれの段階で、互いの長所を活かし、短所を補い合うようにデータを融合するプログラムを作成することができるので、最終結果しか融合できないブラックボックス融合に比べ、より精度の高いシステムを構築できる可能性があります。

この融合方法を実現するためには、(ブラックボックス融合と同様に)技術的に解決しなければならない課題もたくさんありますが、やはり最も問題になる点は、各グループがソースコードを公開する必要があることだと思います。しかし、ソースコードの公開は、GNUやLINUX、TRONなどのオープンソースコミュニティでは既に達成できており(画像処理の研究分野においても SPIDER などの実績があります)、そこでは個々のグループ単独では到底達成できないであろう大きな成果が次々とあげられていて、とても魅力的だと考えます。

我々の研究グループでも、モルフォロジーの C 言語プログラムを収録した CD-ROM(図2参照)を配布したのをはじめ、我々の CAD システムそのもののソースコードを公開する可能性も探っているところです。それぞれの研究グループが可能な範囲でソースコードを公開すれば、高精度 CAD システム実現への第一歩になるのではないかと考えます。

4. おわりに

本ニュースレターでは、「競争と融合」を通して、より高精度なCADシステムを構築するための方法についての提案を述べさせて頂きました。それは技術的、体制的に難しい問題を含んではいますが、精度向上に

対する大きな期待感があります。

なお、ここでは肺がん CAD システムの融合について主に述べましたが、乳がん等他の疾病を検出する CAD システムや、臓器領域を抽出する CAD システムなどでも同様な方法で高精度化できるのではないかと考えます。

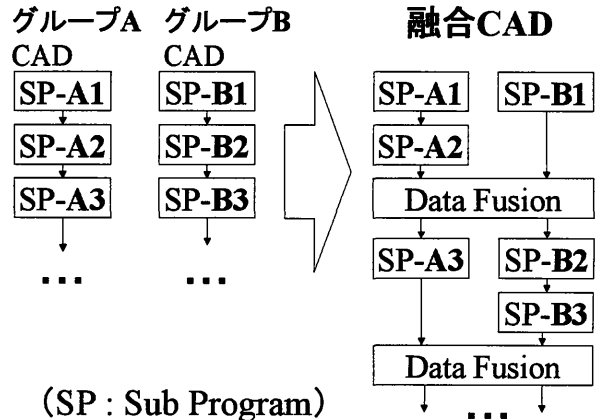


図1 CAD システム融合の例



図2 配布した CD-ROM

参考文献

- [1]清水昭伸, “肝臓領域抽出コンテスト速報”, CADM News Letter, No.37, pp.2-3, 2003.
- [2]小畑秀文, “多次元医用画像の知的診断支援”, 科学研究補助金特定領域研究(平成15~18年度).
- [3]江崎修央, 清田公保, 亀井祐, 滝沢徳高, 山本眞司, “視覚障害者用オンライン日本語入力システムにおける文字認識精度の改善”, 日本エム・イー学会, 生体医工学 40 巻 4 号, pp.28-36, 2002.

コンピュータ支援診断システムを使用した
検診マンモグラムの読影経験

岐阜大学医学部附属病院腫瘍総合外科
長尾 育子

はじめに

マンモグラムの読影において、コンピュータ支援診断 (computer-aided diagnosis、以下 CAD) の研究が進められている。平成 13 年から平成 15 年春の間に R2 Technology 社が開発した Image Checker System (CAD システム) を使用しながら約 1 万例の検診マンモグラムを読影する機会を得た。このシステムを使用する前に心配であった点は

1. CAD システムによりマークされたところは人間の目で確認できるだろうか？
2. CAD システムを併用する事によって要精検率が高くなるのではないか？
3. マンモグラム原本とディスプレイモニターの双方を確認するため読影時間が長くなるのではないか？

などであった。実際に使用してみた結果これらの点についてどうであったか、また、システムを使用しない読影に比べてどんな点が良く、何が問題と思われたか、等について、感想を述べさせていただく。

システムについて

Image Checker はマンモグラムをデジタル化し、アルゴリズムで解析、“がんに関連した特徴を持つ要注意領域”を認識しマークするコンピュータシステムで、読影医に注意を喚起し、マンモグラム読影精度の向上を目的に開発された。マークはモニターに描出されたマンモグラム上に表れ、微細石灰化を示唆する領域に三角形 (▲)、腫瘤を示唆する領域にアスタリスク (*) が示される。読影手順はまず初めに通常通りマンモグラム原本を読影、次にディスプレイボタンを押すと Image Checker が作動し解析結果がモニターに描出される。モニター上のマークの部位を確認しながら、マンモグラム原本を再検討し最終診断を行う。この装置の検出感度は、微小石灰化に対し 98%、

腫瘤については 86%ということであった。【使用した感想】CAD システムを使用した読影を始めて間もなく、1～3の心配点はほとんど問題ではないと感じた。CAD システムがマークした部分を人間の判断でカテゴリ 1 とすることは難しいのではないかと危惧していたが、それは意外に容易な作業であった。マークはフィルム 1 枚について平均 1 か所以下であるが、マークされた部位をマンモグラム原本で確認できるため、比較的容易に問題にすべきか否かがいつもの調子で判断できた。よって要精検率にもほとんど影響がなかった。また、読影時間は平均して 100 症例 60 分ぐらいで、システムを使用しない読影より短縮できた。時間短縮の原因は、システムに 99 症例を予めセッティングできる巻き取り式の高輝度シャーカステンが備えられているため、フィルム袋からの出し入れの時間が節約できる点が大きかったが、微細石灰化の検出に対する信頼性が高い事も、読影時間の短縮につながったと思われた。

所見について

CAD システムがマークするのは石灰化と腫瘤であるが、石灰化の検出に関しては信頼できると感じた。通常読影ではフィルムに近づいて微細石灰化の有無を確認する作業を行うが、「非常に淡く不明瞭な微細石灰化の集簇所見について、読影者は気が付いて CAD システムがマークしないことはまずない」と、機械を信頼してからは、石灰化探しに要する時間が少し短縮された。しかし腫瘤とその他の所見の検出については、CAD システムを利用するのは難しいと感じた。腫瘤の検出率は 86%とのことであったが、CAD システムが的確に腫瘤候補の濃度をマークする%は石灰化のそれに比べると明らかに低い値であった。読影者が問題とする focal asymmetric density :FAD がマークされることもあれば、されないこともあるので、マークを参考にできなくなるのは仕方がないことであった。読影現場では FAD のうち明らかな腫瘤と判断されるものはわずかで、問題にすべきかどうか迷うような FAD を認めることの方が多い。また、明らかな腫瘤は CAD がなくても見落とす可能性はほとんどないと考えられ、

CADは“明らかな腫瘍”の検出にこだわらず“問題とすべき濃度”の検出について信頼性を高めれば、微細石灰化の検出と共に、もう一つの利用価値が加わると感じた。

これまでは読影者としての感想を述べたが、Image Checker (CAD システム) を利用した検診マンモの読影を支える読影者以外のスタッフの労力も見逃せない。読影の時間に合わせてマンモグラムのデジタル化、CAD のセッティング、シャーカステンへのマンモグラムのセット等の用意をしていたスタッフの苦労は想像以上であった。200 症例分のデジタル化と CAD の準備に 3 時間以上を要した上に、巻き取り式のシャーカステンに一度にセットできる 99 症例を、読影が済むたびにかたづけ次の 99 症例をセットする作業を加算すれば、CAD システムを利用することにより全体の仕事量は明らかに増大していた。

まとめ

*Image Checker (CAD システム) を利用した読影の良い点

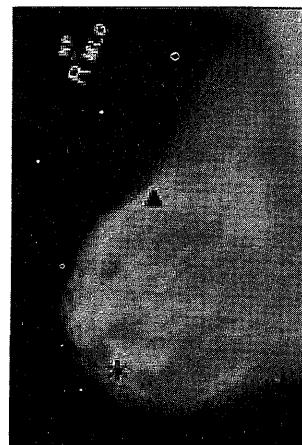
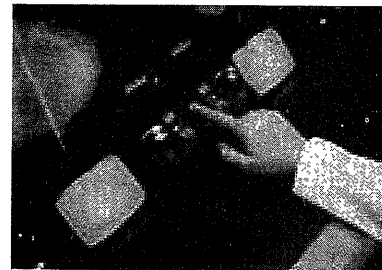
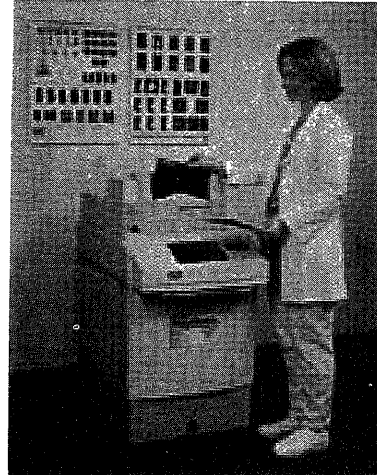
1. 微細石灰化の検出について信頼性が高い。
2. シャーカステンに載せたマンモグラム原本とモニターのマークの部位を同時に確認しながら読影作業を進めることができる。
3. 読影にかかる時間が短縮される
4. 一度に多数の読影をする場合、読影者の疲労が少ない。

*Image Checker (CAD システム) を利用した読影の問題点

1. 石灰化以外の所見の検出に対する信頼性が低い。
2. 読影者以外のスタッフの労力が増える。

CAD システムの性能が更に向上し、デジタルマンモグラフィとの併用が実現すれば前述の問題点の幾つかは解決され、システムが広く利用される日が近いのかもしれない。しかし、システムの役割は自動診断ではなく、診断支援であり、診断をするのは医師である事を確認した上で利用されなければならないし、CAD システムを検診や診療に利用する・しないに関わらず、読影医に要求される力は変わりがないと感じた。近年、

マンモグラフィ併用検診の普及に伴い、さらに高精度で効率の良い読影が要求されている。特に、大量の集団検診の読影において、CAD は大変役立つシステムになると思われるが、機械の開発と同時にますます人間の読影力の養成も必要になると感じた。



<http://www.r2tech.com/>より転写

第13回コンピュータ支援画像診断学会大会を終えて

国立名古屋病院放射線科 遠藤登喜子

平成15年12月13・14日、第13回コンピュータ支援画像診断学会を名古屋大学東山キャンパスの豊田講堂およびシンポジオンにおいて開催させていただきました。例年のとおり、日本コンピュータ外科学会大会(CAS大会)との合同開催で、いくつかの運営上の問題点がありましたが、関係各位のご協力のもと、多くの研究者に参加していただき、すべての発表と討論が滞りなく活発な討議のうちに終始されましたことに感謝しております。従来、やや不便をかこっていた東山キャンパスも、名古屋市営地下鉄名城線が名古屋大学駅まで延長され、学会初日に営業が開始されたことも記念すべき出来事でした。

本学会では、CAS大会との合同企画として、特別講演:「メディカルサイエンスとデザイン」(名古屋市立大学大学院芸術工学研究科:川崎和男先生)、シンポジウム:「ロボティクス外科の体系的開発と画像支援診断技術の連携」(東京農工大学:小畑秀文先生、大阪大学:佐藤嘉伸先生、九州大学:橋爪 誠先生、名古屋大学:森 健策先生)と、ランチタイム特別講演:「CADシステムの医療への展開」(国立がんセンター東病院:縄野 繁先生)が行われ、CASとの交流が一層深まりました。特別講演の川崎先生はプロダクトデザイン研究家で、メディカルサイエンスにおけるデザインについての研究の一端を講演され、医療においてもデザインの存在が求められていること、これからの医療にとって重要なファクターであることを展開され、ややもすれば目的にのみ突進しがちな医療現場に人間的営みを復活させる方向を示されました。

CADM単独企画では、パネルディスカッション:「CADの新潮流と課題」、一般演題(28題)(肺:10、肝臓:8、胃・大腸・乳房:6、頭部・眼底・その他4)および第2回肝臓コンテストが行われ、本学会への参加登録は104名(そのほか、CASに事前登録されていたらっしゃったCADMの役員の先生が数名)と、予想をはるかに上回る参加者で、抄録が数部不足するという裏話が発生したとのこと、(CAS-CADMの抄録集を継続して印刷してきたラボの予測を上回る参加者という)嬉しい誤算でした。

さらに今年は、(よく学び、よく遊べ。健全な精神は健全な肉体に宿る)の実践と、会員の親睦を深める目的で、CAS/CADMフットサル大会が大会前日(12月12日)に、4チームの参加で開催されました。学会員の若さと体力のあらわれと、感動しています。(この元気がCADMの将来を示している!と思います。嬉しいです。)

次に、今学会の印象について述べさせていただきますと、今大会は、コンピュータ支援画像診断が今まさに第1世代から第2世代に移行しようという時期にあることが意識化され、CAD・CADMの方向性が示された学会であったと思われます。

CADMがステップアップの時期にあることを明確にしたのは、第1日のパネルディスカッションにおける、北米放射線学会(RSNA)の報告で、RSNAにおけるCAD関連の発表件数が55件→71件→135件→200件と急激に増加、分野が多様化したこと、民間企業からの発表が爆発的に増加したこと、展示においても多くの製品が発表されていたことなど、その爆発的な成長ぶりに対し、日本からの製品発表は皆無で、わが国が完全に立ち遅れてしまったとの危機感が報告されました。それに対して、わが国の研究レベル自体が劣っているわけではないこと、背景としての社会構造や医療制度の違い、欧米、特にUSAでは大企業がベンチャー企業を買収する形でCADを売り出していること、わが国とは桁違いの研究費を使っていること、その回収のために産業自体が医療に介入していることなどの状況が報告され、体制の違いが浮き彫りにされるとともに、世界にわが国からCAD製品を送り出すためには、わが国においても、研究の製品化を積極的に進めること、研究者・企業・医療現場が一体となって研究を加速させることの重要性が確認されました。小畑 CADM 会長の基調講演では、1. 優

れた先行研究の立ち上げと加速 2. 全日本規模での研究用CADソフトの完全公開 3. CAD開発コンソーシアム(協会)の結成の3項目が提言されました。本年度は文部科学省科学研究費補助金 特定領域研究として「多次元医用画像の知的診断支援」の研究(主任研究者:小畑秀文先生)が4年間の大型プロジェクトとしてスタートした記念すべき年で、まさに優れた先行研究が加速しつつあります。小畑先生は、分担研究領域を総合化し連携を強化し、データベースの共有化と相互利用によって情報を共有するとともに互いに刺激しあうことがこの大型プロジェクトを成功に導き、CAD研究が第2世代へと発展することにつながるので、長期的展望をもった研究開発を立ち上げ、若手研究者、画像モデリティ研究開発者と医師が一体となって議論を展開することにより、若手研究者にとってCAD研究が魅力的な存在になりうる。現在、第1世代の研究が抱える具体的かつ最大の課題はsegmentation技術が不完全であることで、その克服には正常構造の理解が不可欠である。第2世代では、3D臓器モデル・臓器内部構造モデルと診断知識データベースが重要であり、これらがあつてこそ知的診断支援が可能になる。具体的には、「電体新書」(人体構造データベース)と「脳神経学大全」(診断アルゴリズム)の完成が当面の課題であり、研究を元気にするには研究の製品化が絶対に必要であると提案されました。

今大会では、CASでの演題の爆発的増加がみられましたが、それはCASが医療の現場のニーズに具体的な対応を行っていることによっていることによると感じられました。一方、CADMではようやく各種CADの商品化が始まろうとしている段階であり、先行技術の集大成と第2世代への脱皮が求められています。期は熟していると感じられました。CADはまさに「画像の洪水」の中で大型画像機器の一部として組み込まれるものから、個々の医師をサポートする道具まで、実に多種多様なものがあります。第2世代の技術はこうした医療のニーズの中から爆発的に出現してくると予感されます。

今回、私自身が大会のお世話を通して感じたことは、CADM参加者は主として工学系研究者と医師でしたが、これに現場で画像を扱っている診療放射線技師を巻き込む、あるいは工学系研究者が医療の現場に介入して医療に実際に立ち会うなど、具体的なアクションを起こして研究者を増やすことにより、CAD開発に必要な、より具体的・より重要な画像情報を獲得することができるのではないかと、加えてエックス線被曝線量と画像との関係や、実際に医療を求めている人間情報の多様性などを理解し、研究開発に必要な情報を容易に獲得し、CADの開発に役立つのではないかとということでした。今後、より多くの研究者が実際の医療の現場を見に来てくださることを医療側研究者として希望します。

最後に、本紙面をお借りし、本大会のプログラム作成から運営に関わって下さったすべてのプログラム委員、実行委員および学会関係諸兄姉と参加者に心からの感謝の意を表します。有難うございました。

学会参加だより 「CARS2003」

平野 靖*

1. CARS

6月25日から28日までイギリスのロンドンで第17回のCARSが開催された。会場はビッグ・ベンのすぐ近くにあるQueen Elizabeth II Conference Centreであった。もはや詳細な説明は必要ないと思うが、CARSは主に工学的な立場からの計算機支援に関する複数の国際会議(あるいは国際ワークショップ、国際シンポジウム)の集合体である。年によってその構成は多少異なる。今年には以下の6つの会議の共同開催であった。

- CAR (Computer Assisted Radiology
17th International Congress and Exhibition)
- ISCAS (7th Annual Conference of the
International Society for Computer Aided
Surgery)
- EuroPACS (21st International EuroPACS
Meeting)
- CAD (5th International Workshop on Computer-
Aided Diagnosis)

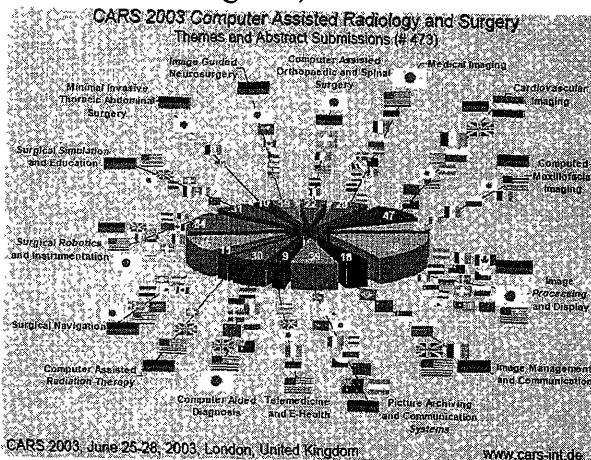


図1 テーマ別登録数
(<http://www.cars-int.de>から引用)

- CMI (9th Computed Maxillofacial Imaging
Congress)
- CVI (2003 International Symposium on
Cardiovascular Imaging)

今年には42ヶ国から1053人が参加し、298件の発表が行われた(講演178件、ポスター発表120件)。このうち、CSRとISCASがそれぞれ約100件を占めた。また、本学会の目的ともっとも近いと考えられるCADでの発表件数は26件であった。一方、これらのうちで日本からの発表は、それぞれ19.4%、27.5%、および38.5%であり、日本におけるCAD研究に対する関心の高さがうかがえる(実際にはCARのセッションでの発表でもCAD関連の研究が数多くあるため、CAD研究の割合はさらに高くなる)。テーマ別の登録数を図1に示す。

「いまさら」と思われる方もいらっしゃるかと思うが、今年から3D Visualizationの一般セッションが開かれるようになった。これに類するものは、2001年ではVirtual Reality、2002年ではImage Displayであったことを考えると、この分

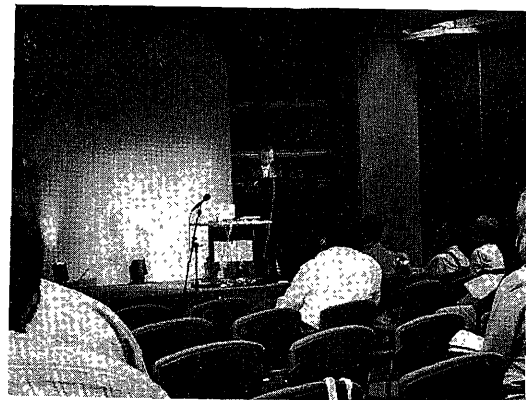
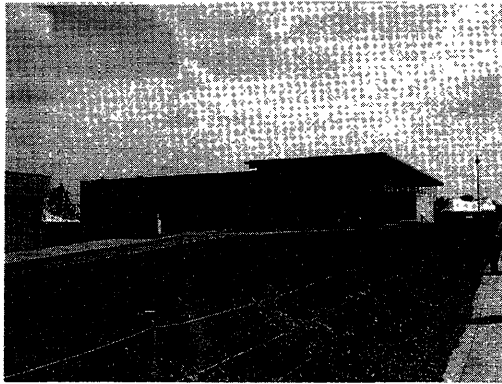
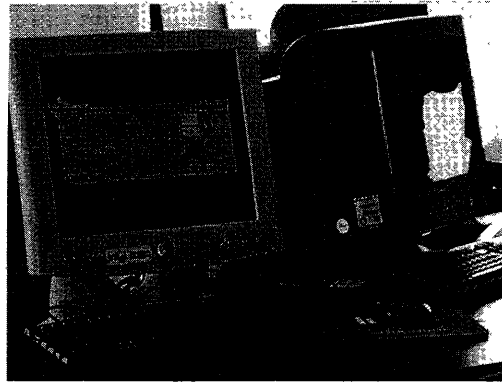


図2 講演風景(Whittle Room)

*:名古屋大学情報連携基盤センター [〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町]



(a) 外観



(b) 学生居室のパソコン

図3 Cambridge大学のComputer Laboratory (William Gates Building)

野の対象が仮想的なものから実物の2次元的な表示へ、さらに3次元的な表示へと急速に移り変わっていることを実感できる。図2に3D Visualizationのセッションの講演風景を示す。

2. CARS@Cambridge

今回のサテライト・セミナーはCambridge大学のMaxwell Lecture Theatreで行われた。ロンドンからはキングス・クロス駅から電車で約1時間である。なお、キングス・クロス駅には映画「ハリー・ポッターと賢者の石」で有名な「9と3/4番線」があるはずであるが、残念ながら見つけることはできなかった。

CARS@Cambridgeでは昔ながらの急勾配の講義室で主に人間の視覚システムと分子のイメージングに関する発表が行われた。セッション終了後にComputer Laboratoryの見学が行われた(図3(a))。この研究所では、複数台のビデオカメラを用いて自分自身を立体的に表示できる3次元ディスプレイや、液晶プロジェクタで地図を机に投影して複数の人が協調的かつインタラクティブに道案内をできるシステムなどの説明を受けた。また、廊下には歴史的な計算機が展示されており、Cambridge大学の歴史を感じさせる。ところで、Computer Laboratoryが入っている建物はWilliam Gates Buildingと呼ばれており、建設費の一部はWilliam Gates III foundationから出資された。つまり、MicrosoftのBill Gates氏の財団である。しかしながら、Computer Laboratoryの学生居室にあるパ

ソコンではRed Hat Linuxが稼動していたのはご愛嬌であろう(図3(b))。

3. ロンドンの街並み

近年、ロンドンにはロンドン・アイなどの近代的な建造物が建築されているが、歴史を感じさせる道や建物、広場なども数多く残っている。なかでもビッグ・ベンとタワー・ブリッジは特に有名であろう。このごろはタワー・ブリッジが閉鎖することはほとんどなくなったそうであるが、幸運にもちょうどその瞬間に遭遇することができた(図4)。

ロンドンといえば、パブが有名である。どのパブでもビールの種類が充実しており、いろいろな味を楽しめる。

4. 最後に

来年はシカゴのHilton & Towers Hotelで6月23日～26日に行われる予定である。また、2005年、2006年の予定は下記の通りである。
CARS 2005 June 22-25, 2005 Berlin, Germany
CARS 2006 June 28-July 1, 2006 Osaka, Japan



図4 船が通過するために開いたタワー・ブリッジ(撮影:中京大学・渡辺恵人氏)

事務局だより

・ 学会の協賛関係

学会名 : 3次元画像コンファレンス 2004
 会期 : 2004年7月1日(木)、2日(金)
 会場 : 工学院大学 新宿校舎 (JR 新宿駅西口徒歩5分)
 講演申込方法 : [www ページ \(http://www.3d-conf.org/\)](http://www.3d-conf.org/) を、ご参照の上、できる限り Eメールでお申し込み下さい。
 講演申込先 : submit@3d-conf.org
 講演申込締切 : 2004年2月27日(金) 必着
 主催 : 3次元画像コンファレンス 2004 実行委員会 (委員長 小杉 信)
 問い合わせ先 : info@3d-conf.org

・ 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
214	川下 郁生	広島国際大学
215	竹下 鉄夫	豊田工業高等専門学校情報工学科
216	大島 康実	横河電機(株)医療情報システムセンター
S-020	久々湊 学	豊田工業高等専門学校情報工学科
S-021	出口 大輔	名古屋大学大学院情報科学研究科
S-022	林 雄一郎	名古屋大学大学院情報科学研究科

(2) 次の方が退会されました。

桜井 清子 渡辺 顕夫

(3) 会員の現況 (2003年11月17日現在)

賛助会員	3社3口
正会員	155名
学生会員	11名
	<hr/>
	169

※ 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い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

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
(周向栄, 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
(周向栄, 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, 館野之男, 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, 深野元太朗, 山本眞司, 松本徹, 館野之男, 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
(榎本潤, 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

巻頭言 今後に向けて

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) ... 2

MRIによる体内温度分布画像計測

黒田輝 (先端医療センター映像医療研究部) ... 4

トピックス

第2回肝臓領域抽出コンテスト&肝細胞がん検出プレコンテスト速報

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) ... 6

技術交流の輪-2

乳腺超音波検査とVDT障害について

中田典生 (東京慈恵会医科大学放射線医学教室) ... 9

研究メモ

競争と融合:より高精度なCADシステムを目指して

滝沢穂高 (豊橋技術科学大学知識情報工学系) ... 10

コンピュータ支援診断システムを使用した検診マンモグラム読影経験

長尾育子 (岐阜大学医学部附属病院腫瘍総合外科) ... 12

学術講演会情報

第13回コンピュータ支援画像診断学会大会を終えて

遠藤登喜子 (国立名古屋病院放射線科) ... 14

学会参加だより

CARS2003

平野靖 (名古屋大学情報連携基盤センター) ... 16

事務局だより

... 18

CADM News Letter

発行日 平成16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.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