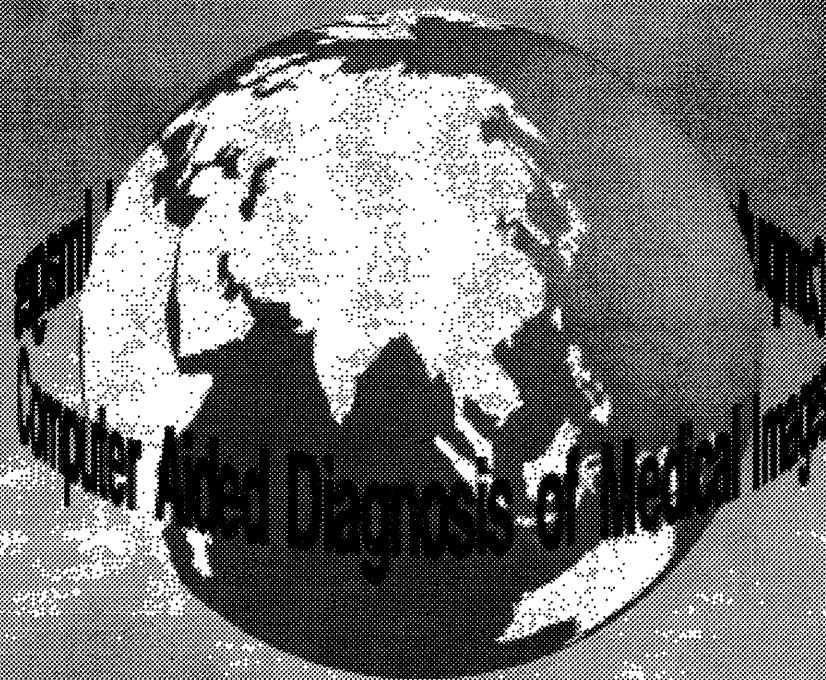


# CADDM

Computer Aided Diagnosis of Medical Images

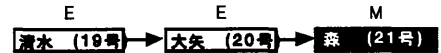
# NewsLetter



コンピュータ支援画像診断学会

1997.9

No. 21



## 人間の見方と機械の見方

森 雅樹\*

本学会に加入されている方々が目指していることは、形態診断である画像診断を文字通りコンピュータを用いて支援し、その診断能・効率を向上させるようなシステムを開発すること、さらには臨床の現場で実際に使用されるように実用化に向けて改良していくことにあるでしょう。コンピュータ支援の方法として、人間の目による病変の検出が容易になるように機械が画像の質を変換して人間に見せることも含まれますが、究極の目標は機械自体に診断までさせることにあります。

機械に画像診断を支援させる際には、画像全体あるいは画像の中に含まれている構造を何らかの方法で機械に認識させ、目的とする構造物群の有無をチェックし、それらの特徴量を計測することなどによってどのような種類の構造物であるかを判断させることが必要になるでしょう。ここでいう「何らかの方法」は必ずしも視覚的な機能を有しなくてもよいかもしれませんが、我々M側の人間が考えるイメージはやはり「機械による目」となります。機械による形態の認識について、前号(20号)で大矢先生が書かれています<sup>1)</sup>。これを読んでいくうちに、筆者が胸部X線画像のコンピュータ支援診断の研究を始めたときに読んだことのある論文<sup>2)</sup>の存在を思い出しました。本稿では、人間はどのようにして画像を読影しているかについて記述することによって、「人間の見方」と「機械の見方」の違いについて、筆者なりに考えてみたいと思います。

前号で大矢先生が説明に使われたのは、屋内の廊下の画像です。これは実際には3次元構造ですので、人間が両眼視で直接見る場合には3次元情報となるでしょう。しかし、これをカメラで撮影した画像は2次元の情報となります。医用画像の代表である胸部X線像も、人間の目には直接見えない3次元の胸郭・肺構造をX線の力を借りて透かして白黒の影絵という2次元画像に投影・変換したものですので、同じように2次元の情報です。この画像に含まれる情報を理解する

ためには、「2次元画像からの3次元情報の認識」が機械、人間を問わず必要となるはずですが。

2次元画像である胸部単純像を人間の目で見たとき、これを3次元的な重なりと認識し全体の解剖学的な構築を把握し、正常像から逸脱している異常所見の存在を拾い出すことが出来ます。ただし、そのときの前提条件となるのは、X線像読影に関する基本的な知識を有していることです。胸部臓器に関する解剖学的知識、X線撮影の理論、正常X線像所見の把握、病理所見に関する知識および病理所見がどのようにX線像に投影されるかについての学習などが必要でしょう。正常像というのは決して一種類ではなく、正常像のパターン群あるいはスペクトラムとして認識する必要があります。以上の知識を有している人間であれば、これらの蓄積された知識・経験を参照しながら、対象としている画像情報を3次元的に頭の中で論理的に記述していくことができます。一瞥して即座に特徴を識別できることもあるでしょうし、いくつかの所見の可能性が考えられた場合には今までの経験・学習の結果に則してどの所見に重きをおくかを定めることとなります。「人間の目」には、単に見る・見つけることにとどまらず、知的判断過程がかなりのウエイトを占めて含まれています。つまり、「画像を見る」ということは、経験の蓄積による知識とそれを活用する推論機構が備わった場合に、画像から必要な情報をピックアップすることが可能な高度な知的システムであるとも言えます。X線像の読影は、隠し絵の中に埋もれているアイテムを探し出す作業にたとえることが出来ます。逆に、そのような知識のない人間にとっては、訳の分からない白黒パターンの模様を眺めているに過ぎません。

このように、視覚と判断を含めた人間の読影の能力は、現時点では機械の能力ではまだまだかなわないほど、優秀だといえます。ただし、診断論理が明らかでないというか、うまく理由は説明できないが所見Aよりも所見Bを重視するとか、診断Cよりも診断Dの可能性が高いと考えるということがあります。診断プロ

セスにおいてそれまでの読影経験が大きく影響するために、画像を見て判断するときには自分の頭の中にブラックボックスが出来るようです。

ところで、人間の能力を十分に発揮するための前提として、上述のようにいろいろな知識を取り入れて頭を十分にチューンアップしておく必要があります。2次元画像から3次元情報を類推しながら読影するということも、逆説的に解釈すればそのような読影でなくては十分な情報を取り出すことが困難なためともいえます。また、読影能力が上達するまでは非常な労力を要しますし、読影に使用するのは学習した知識のほんの一部にしか過ぎないでしょう。医学というのは、数学や物理といった蓄積した知識を有しなくても一定の法則にしたがって判断できるようなジャンルではないために、どうしても効率が悪くなってしまうと考えられます。このように、人間の読影というのも見る角度を変えてみると、最終的な結果を得るためには、以外と大掛かりで効率が悪い作業形態と言えないわけでもありません。

もう一つ、どのような視点から画像をみるのかという点についても、人間と機械との間に違いがありそうです。人間は画像を見るとき画像からある程度の距離をおいて、まずぱっと全体を眺めて、左右胸郭のバランスや自分の頭の中にある正常像からのかたよりを評価することが多いと思います。その後、画像に近付きながら、注目する部位を丹念に読影しはじめる訳です。また、人間の網膜の特性から視野の中心ははっきりと見えますが、周辺視野に映る構造はぼんやりとしか見えません。どこかに注視しているときに、中心視野領域内ではなくむしろ周辺視野領域の中に、所見を見つけることがあります。科学的な言い方ではありませんが、このような目の特性も以外と読影に役立っているのでしょうか。

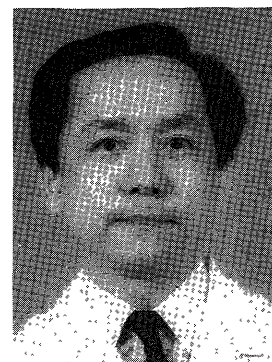
以上、医用画像の読影診断という分野に限定して順不同ですが、M側の立場から人間の見方の特徴について個人的な偏見を含めて書いてみました。機械の見方との違いというと、下記の点について興味があります。

1. 機械が画像を見るときに、視覚的な機能を持つ必要はある？
2. 機械にとっての見ることの難しさ、判断することの難しさは？
3. 種々の知識を蓄積して読影する方法は機械に不利？
4. 長年の経験が必要な人間の見方よりも、シンプルでコストパフォーマンスのよい機械の見方は？
5. 機械からみて、人間の見方の良いところと悪いところは？
6. 人間の診断論理と機械のそれは同じ方向であるべき？

すでに教科書に書かれているような常識的な事柄が含まれているかもしれませんが、いずれもこれから機械による診断をどのように人間の診断に導入し発展させていくかにおいて重要なのではないかと考えています。ぜひ、E側の方にこれらの点について、現状や将来展望を含めて教えていただきたいと存じます。

#### 文献

1. 大矢晃久. 機械による画像・シーンの認識・理解. CADM News Letter 1997; No. 20:2-3.
2. 赤塚孝雄. X線像をみる人間の目と機械の目. 外科 1981; 43: 1284-1288.





## 臨床面からみた三次元画像処理

片田 和廣\*

このたびCADM/News Letterに寄稿せよとのご依頼を受けました。周藤安造先生と鳥脇純一郎先生のボリュームレンダリングに関する討論を読ませていただいて、これはとても素人が顔を出すところではないと考え、一旦は辞退したのですが、臨床面に重点を置いてとのことで、お引き受けすることにしました。本稿では、日常いくつかの三次元画像生成用アプリケーションを使用しているユーザーとしての立場から、サーフェスレンダリングとボリュームレンダリングそれぞれの特徴と臨床的使い分けについて私見を述べたいと思います。

まず最初に明らかにしておかねばならないことは、臨床の場で「三次元画像」そのものが定義されておらず、医師によってその指す範囲が異なっていることです。例えば、MRアンギオで用いられているMIP (Maximum intensity projection)や、断面変換 (MPR, multiplanar reconstruction)の画像も、しばしば「三次元画像」として論じられています。私見では、これらはいずれも生体のボリュームデータから生成されているものの、画像自体の性質は、前者は投影像、後者は断面像そのものです。したがって狭義の「三次元画像」からは省かれるべきものと考えています。一般に医師のあいだでは、ボリュームデータと三次元画像の混同があり、これが議論をややこしくしています。

つぎに「狭義の」三次元画像について論じたいと思います。一般的に言って、医師にとって三次元画像生成アルゴリズムは非常に理解が難しいサブジェクトの一つと言えましょう。その原因は、数学的な難解さもさることながら、三次元画像再構成アルゴリズムの種類とその変法が数多く存在することにあります。しかも、市井の教科書や論文を読むと、どうもこれらの手法の定義が人によって異なっているのではないかと密かに疑問を感じていたところでした。このような観点から、この紙上でのボリュームレンダリング、サーフェスレンダリングをめぐる議論は、専門家の間でも手法の定義に関して完全には一致していないことを明らかにしてくれた点で、非常に有り難いことでした。

私なりの分類ですが、ここでサーフェスレンダリングという場合、それはしきい値処理をはじめとする何らかの手法で2値化された断面データから、三角形面素法などでモデリングし、もっぱら組織（あるいは病変）の境界面をレンダリングする手法を示しています。これに対しボリュームレンダリングは、境界面の直接的な抽出を行わず、指定した値（あるいは値域）に対応して透明度（と色彩）を設定し、被検体をレンダリングする手法を指しています。これはあくまで私の個人的な分類ですので、かなり不正確な点を含んでいるかもしれませんがご容赦下さい。いずれにせよ、ボリュームレンダリングでも、ほとんどのアプリケーションにおいて、特定の範囲の値を指定することによって組織（病変）抽出が可能となっていることから、できあがった三次元画像を見ただけではどんなアルゴリズムを用いているのかわかりにくい点、また混乱のもととなっています。

余談ですが、私個人はサーフェスレンダリングの際の2値化による抽出を「しきい値処理」、ボリュームレンダリングのクラシフィケーションに用いる場合を「境界値処理」と勝手に区別して呼んでいます。一現在の市販のアプリケーションとシステムによる画像を見る限り、画質面から見たサーフェスレンダリングの最大の問題点は、抽出された組織あるいは病変の境界部の不自然さではないかと思っています。ほとんどの場合、境界が”チリチリした”画像となっています。これはおそらく、partial volume effectなどによる原データの不完全さにより、境界部の2値化が正しく行われていないためと思われます。狭い”間隙”の描写が苦手なことも、サーフェスレンダリングの大きな弱点です。例えば、気管壁ぎりぎりまで腫瘍が迫っている例では、ほとんどの場合両者の境界は融合してしまいます。ボリュームレンダリングにおいても、partial volume effectがあるかぎり同様の傾向は見られるのですが、サーフェスレンダリングに比してややましな印象を受けています。これはサンプリングの程度が同様であれば、面素のほうの方が必然的にプリミティブ自体が大

きくなるためではないかと思っているのですが、いかがでしょうか？

原因はともあれ、サーフェスレンダリングは高周波数成分の再現が苦手なのは間違いないでしょう。また、全体としてみると、サーフェスレンダリングでは原データの不完全さが一層強調される印象があります。

一方、ポリウムレンダリングでは、適度の透明度を持たせることにより、サーフェスレンダリングで見られるような境界面の不自然さを大幅に軽減することが可能です。また、レンダリングの精度にもよりますが、一般に高空間周波数領域の再現性も良好なように思われます。ポリウムレンダリングを称している市販のアプリケーションの中にも、いくつかの異なる手法がみられます。代表的な一手法は、ある値の範囲の透明度を連続的に変化させるもので、急激な変化が無い分、組織の移行部が自然で、軟部組織の表現に優れています。像作成者による画像の変化が比較的少なく、再現性がよい点も利点に挙げられるでしょう。しかし、異なる組織相互を分離するにはある程度限界があるように思われます。

今一つは複数の範囲を指定し、それぞれに異なる色彩・透明度を設定する手法です。この場合、一つのポリウムで、異なる組織・病変を一度に表現できる利点があります。この場合の問題点は、いちいち範囲とそれに対応する色彩・透明度を指定しなければならないため、像作成者に高度の知識が要求されることです。ポリウムレンダリングでは、境界面を直接抽出しないので、仮想内視鏡のように境界面自体を正確に描出したい場合には少々問題があります。また、ポリウムレンダリングに共通して見られる欠点の第一は、言うまでもなく処理時間の長さでしょう。

このため、現時点で手術シミュレーションやナビゲー

ションなどのリアルタイム性が要求される分野へのポリウムレンダリング応用には、常に困難がつきまっています。

それでは、将来的にどちらのアルゴリズムが主流となるのでしょうか？個人的には、今後の医用三次元画像診断の基本アルゴリズムとしては、表現力が豊かで、細部まで良好に再現できるポリウムレンダリングが適していると感じています。ただし、これはサーフェスレンダリングをはじめとする他のアルゴリズムの可能性を排除するものではありません。仮想内視鏡など、必要な場合にはサーフェスレンダリングなどの適した手法を併用することは当然でしょう。

振り返ってみれば、これまで医用三次元画像はCAD/CAMや映画、ゲームなどの医学以外の領域の成果を次々に取り入れることで発展してきました。しかし、これらの領域では、サーフェスレンダリングの応用が主体で、ポリウムレンダリングはほとんど用いられていません。この原因としては、無論レンダリング時間の短さが第一に挙げられるでしょう。しかし、それに加えて、これらの分野ではモデル内部を正確な座標系を保ちつつ表示するというニーズが少なかったことも一因ではないでしょうか？内部データをそのまま保持するポリウムレンダリングは、“体の中を見る”という医学の目的に本来適した手法です。今後は、医用工学の分野が主体となって、ポリウムレンダリングの手法を発展させ、それが社会一般に逆にフィードバックされていけば面白いと思います。

なお、大きな問題であり、ここ数年の懸案でもある、三次元画像の画質評価に関しては、この紙上では論ずる余裕がありません。またの機会に譲りたいと思います。ただ、医用三次元画像の場合には、「原データの質の評価」と、「三次元像生成システムの評価」に分けて論ずる必要がある点を指摘しておきたいと思っています。



## コンピュータ支援画像診断学会 第7回学術講演会 案内

今回は、第6回コンピュータ外科学会との合同開催であり、両学会の研究発表が平行して行われます。参加登録された方は、コンピュータ外科学会の講演会にも自由に参加できます。

1. 会 期 : 1997年10月4日(土)、5日(日)
2. 会 場 : 札幌市中央区南1条西16丁目  
札幌医科大学医学部 臨床教育棟

### 3. 特別企画

- |  |       |             |       |
|--|-------|-------------|-------|
| 合同シンポジウム                                   | 4日(土) | 13:00~16:00 | 講堂    |
| 「コンピュータ集団検診・早期発見とminimal invasive surgery」 |       |             |       |
| 合同特別講演                                     | 5日(日) | 13:00~14:00 | 講堂    |
| 「医療福祉技術と知的所有権について」                         |       |             |       |
| 「麻酔科領域におけるコンピュータの応用」                       |       |             |       |
| CADMシンポジウム                                 | 5日(日) | 14:00~16:00 | 第1講義室 |
| 「遠隔医療の現状と将来」                               |       |             |       |

### 4. 受付

1階ロビー受付にて参加登録を済ませて下さい。各学会の受付が並んでいますのでお間違えないように登録をお願い致します。参加登録された方は、コンピュータ外科学会の講演会にも自由に参加できます。

- 参加費 : 会員および非会員3,000円、学生1,000円  
論文集 : 会員 3,000円、非会員 5,000円  
懇親会費 : 4,000円

### 5. スライド受付

CADM一般講演(2階第一講義室)には Kodak CAROUSEL式の丸いトレイを用意しました。セッション開始前に一階ロビーのスライド準備機でトレイにセットして試写し、確認後、ご自身で会場へ持参して発表前に会場内のスライド映写係にお渡し下さい。発表後はスライドをはずし、一階のスライド準備機にトレイをお返し下さい。

合同企画、シンポジウム(1階講堂)には棒状のスライドトレイを用意いたしました。スライド準備機で棒状のトレイにスライドをセットし、試写して確認して下さい。

スライドプロジェクターは1面です。OHPは準備してあります。VTRはNTSCでVHS、S-VHSが使用できます。その他の機器が必要な場合は学会連絡先まで事前に申し出て下さい。

## 6. 発表時間

一般演題の講演時間は一題当たり発表20分と5分の質疑応答を標準とします。

CADMシンポジウムの講演時間は一題当たり15分です。

合同シンポジウムの講演時間は一題当たり15分です。

## 7. 講演スケジュール

一般講演、CADMシンポジウムの他、コンピュータ外科学会との合同シンポジウムおよび合同特別講演が予定されております。

CADMシンポジウム、合同シンポジウムおよび合同特別講演が講堂で行われている間は臨床第一講義室のCADMの一般講演を行いません。この間、臨床第一講義室をCASの一般講演に使用します。

## 8. 懇親会

10月4日(土) 19:00~21:00  
 サッポロビール園 ポプラ館  
 〒065 札幌市東区北7条東9丁目  
 電話: 011-742-1531

## 9. 会議

- ・理事会 : 3日(金) 18:00~20:00 札幌医科大学本部棟 2階小会議室
- ・評議員会 : 4日(土) 12:00~13:00 臨床第二講義室 CADM一般講演会場左隣
- ・総会 : 5日(日) 11:30~13:00 臨床第一講義室 CADM一般講演会場

## 10. 学会連絡先:

札幌医科大学附属病院 機器診断部  
 〒060 札幌市中央区南1条西16丁目 臨床教育研究棟3階  
 電話: 011-611-2111 (内線3650)  
 Facsimile: 011-640-5374  
 e-mail: hnatori@sapmed.ac.jp

大会期間中連絡先:

期間中の事務局は臨床教育研究棟1階セミナー室におきます。

電話: 011-611-2111 (内線4157)

CADM1997 SAPPOROのホームページ

<http://kiki0.cms.sapmed.ac.jp/cadm7.html>

コンピュータ支援画像診断学会HomePage

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



CADM1997 SAPPORO

## コンピュータ支援画像診断学会 第7回学術講演会プログラム

**CAS/CADM合同シンポジウム 10月4日(土) 13:00-16:00 — 於・講堂**

「コンピュータ集団検診・早期発見とminimal invasive surgery」

座長 橋本大定 (東京警察病院)  
鳥脇純一郎 (名古屋大学工学部)

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1a. 乳癌のコンピュータ診断                              | 遠藤登喜子 (国立名古屋病院)  |
| 1b. 乳癌のminimal invasive surgery              | 山形基夫 (日大医学部第三外科) |
| 2a. 肺癌のコンピュータ診断                              | 仁木 登 (徳島大工学部)    |
| 2b. 肺癌のminimal invasive surgery              | 近藤晴彦 (国立がんセンター)  |
| 3a. 胃・大腸疾患のコンピュータ診断                          | 長谷川純一 (中京大)      |
| 3b. 胃・大腸疾患のminimal invasive surgery          | 星野高伸 (東京警察病院)    |
| 4a. 肝・胆疾患のコンピュータ診断                           | 鈴木直樹 (慈恵医大)      |
| 4b. 肝・胆疾患のminimal invasive surgery           | 橋本大定 (東京警察病院)    |
| 5 指定発言 脳外科のコンピュータ診断とminimal invasive surgery | 上出廷治 (札幌医大脳神経外科) |

**CAS/CADM合同特別講演 10月5日(日) 13:00-14:00 — 於・講堂**

1. 「医療福祉技術と知的所有権について」

岩崎伸二 (通産省医療福祉機械研究所)  
座長 土肥健純 (東京大学工学部)

2. 「麻酔科領域におけるコンピュータの応用」

菅井直介 (宝陽病院)  
座長 高倉公朋 (東京女子医大)

**CADMシンポジウム 10月5日(日) 14:00-16:00 — 於・講堂**

「遠隔医療の現状と将来」

座長 山本眞司 (豊橋技術科学大学)  
名取 博 (札幌医科大学)

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1. 遠隔医学の工学的進歩         | 千原國弘 (奈良先端技術大学院大学) |
| 2. 遠隔病理Tele-pathology | 長嶋和郎 (北大医学部第二病理)   |
| 3. 遠隔微細手術のためのシステム     | 光石 衛 (東大工学部産業機械工学) |
| 4. デジタル通信網による眼科診療     | 吉田晃敏 (旭川医大眼科)      |
| 5. 遠隔医療をめぐる環境         | 三宅浩次 (札幌医大公衆衛生)    |
| 特別発言 コンピュータ医療と診療報酬    | 竹内 実 (中央医療審議会委員)   |
| 6. 離島僻地の遠隔診療支援と教育     | 三谷正信 (札幌医大機器診断部)   |



## 一般講演

## 第1日(10月4日(土)) — 於・第1講義室

## I. 胸部 9:00 - 10:20

座長 森 雅樹(札幌厚生病院)

1. 胸部Thin-section CT像による肺野内臓器解析と質的診断への応用  
戸崎哲也、河田佳樹、仁木 登、大松広伸2)、柿沼龍太郎2)、金子昌弘3)、江口研二4)、森山紀之2)、  
(徳島大学工学部、国立がんセンター東病院2)、国立がんセンター中央病院3)、国立病院四国がんセンター4))
2. 解剖学的知識に基づく形状モデルを用いた胸部CT画像からの縦隔部器官自動抽出  
伊藤 慶、小畑秀文、大松広伸2)  
(東京農工大学生物システム応用科学研究科、国立がんセンター東病院2))
3. Automated assignment procedure of anatomical names of bronchial branches basing upon knowledge base and its application to virtualized bronchoscopy system  
Kensaku Mori, Jun-ichi Hasegawa2), Jun-ichiro Toriwaki, Hirofumi Anno3), Kazuhir Katada3)  
(Graduate School of Engineering, Nagoya University, School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University2), School of Health Sciences, Fujita Health University3))

## II. 肺癌-1 10:20 - 12:00

座長 飯沼 武(埼玉工業大学)

4. ヘリカルCT画像を用いた肺がん存在診断支援システム  
金沢啓三、利岡俊祐、仁木 登、佐藤 均2)、大松広伸3)、柿沼龍太郎3)、江口研二4)、金子昌弘5)、森山紀之3)  
(徳島大学工学部、東芝医用機器技術研究所2)、国立がんセンター東病院3)、国立病院四国がんセンター4)、国立がんセンター中央病院5))
5. 肺がん検診用CT(LSCT)の診断支援システム  
増藤信明、奥本文博、山本眞司、松本満臣2)、館野之男3)、飯沼 武4)、松本 徹3)  
(豊橋技術科学大学、東京都立医療技術短期大学2)、放射線医学総合研究所3)、埼玉工業大学4))
6. 可変N-Quoitフィルタによる肺癌病巣候補自動抽出法の特性解析  
加古純一、奥村俊昭、山本眞司、松本満臣2)、館野之男3)、飯沼 武4)、松本 徹3)  
(豊橋技術科学大学、東京都立医療技術短期大学2)、放射線医学総合研究所3)、埼玉工業大学4))
7. 肺がんの質的診断支援のためのThin-section CT像を用いた腫瘍形状の解析  
河田佳樹、仁木 登、大松広伸2)、柿沼龍太郎2)、江口研二3)、金子昌弘4)、森山紀之2)  
(徳島大学工学部、国立がんセンター東病院2)、国立病院四国がんセンター3)、国立がんセンター中央病院4))

## III. 肺癌-2・その他 16:00 - 18:00

座長 西谷 弘(徳島大学医学部)

8. 血管・気管支集束と胸膜陥入の定量化に基づく胸部X線CT像における腫瘍影の良悪性鑑別  
平野 靖、目加田慶人2)、長谷川純一3)、鳥脇純一郎、大松広伸4)、江口研二5)  
(名古屋大学大学院工学研究科、宇都宮大学工学部2)、中京大学情報科学部3)、国立がんセンター東病院4)、国立病院四国がんセンター5))

9. 胸部CTにおける肺腫瘍影の所見読影と画像計測 ” パソコン上でのデータ収集・参照ツール”  
高島博嗣、森 雅樹2)、三谷正信3)、名取 博3)、鈴木英夫4)、稲岡則子4)  
(北海道恵愛会南一条病院、札幌厚生病院2)、札幌医大・機器診断部3)、日本アイ・ビー・エム4))
10. Cone-beam CTの使用経験—Early clinical experience of cone-beam CT—  
牧本裕美、松崎健司、堀安裕子、北川 学、生島仁史、上野淳二、吉田秀策、西谷 弘  
(徳島大学医学部放射線医学教室)
11. 灰白質領域における脳磁場源推定アルゴリズム  
三野一学、仁木 登、中里信和2)、吉本高志2)  
(徳島大学工学部光応用工学科、東北大学医学部脳神経外科2)
12. 既形状知識を利用した骨形状抽出—骨成熟推定の自動化—  
Itqon、金子俊一2)、小畑秀文、村田光範3)  
(東京農工大学生物システム応用科学研究科、北海道大学工学研究科2)、東京女子医科大学付属  
第二病院3))

第2日(10月5日(日)) — 於・第1講義室

IV. 胃

9:00 - 9:50

座長 長谷川純一(中京大学情報科学部)

13. 群化にもとづく胃X線二重造影からのバリウム溜り領域の識別  
福島重廣、宮崎晃一2)  
(九州芸術工科大学、九州工業大学情報工学部2))
14. 胃X線二重造影の画像理解システムの構築  
福島重廣、吉本康一2)  
(九州芸術工科大学、九州工業大学情報工学部2))

V. 乳房

9:50 - 11:30

座長 藤田広志(岐阜大学工学部)

15. 方向性微分フィルタ出力の方向バランスに着目した乳房X線画像における腫瘍影検出  
白谷文行、寺島幹彦、山本公明  
(オリンパス光学工業(株))
16. ベクトル集中線を用いた癌腫のスピキュラ有無の判別  
吉永幸靖、小畑秀文2)  
(東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科、東京農工大学工学研究科2))
17. 特徴空間における左右乳房比較に基づく悪性腫瘍影と正常影の分離  
橋本 滋、小畑秀文、武尾英哉2)、縄野 繁3)  
(東京農工大学生物システム応用科学研究科、富士写真フィルム(株)2)、国立がんセンター東  
病院3))
18. FCRを利用したマンモグラフィー診断支援システムの開発  
縄野 繁、小畑秀文2)、志村一男3)、武尾英哉3)  
(国立がんセンター東病院放射線部、東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科2)富士写真  
フィルム宮台技術開発センター3))



10月4日 (土)

	CAS 講堂／第1講義室	合同企画 講堂	CADM 第1講義室
8:50		開 会	
9:00	CAS一般講演		CADM一般講演-1
10:00	CASシンポジウム1 先端技術を応用し た大腸精査・治療 (講堂)		胸部 肺癌-1 (3hr)
12:00		12:40	CADM評議員会 (第2講義室)(1hr)
12:45	CAS総会(15min)		
13:00 (3時間)	CAS一般講演 (第1講義室)	合同企画 シンポジウム コンピュータ集団 検診とminimal invasive surgery (3hr)	
16:00 (2時間)	CAS一般講演 (講堂)		CADM一般講演-2 肺癌-2 その他 (2hr)
18:00			
19:00	合同懇親会		
21:00			

10月5日 (日)

CAS  
講堂/第1講義室

合同企画  
講堂

CADM  
第1講義室

9:00 (3時間)	CAS シンポジウム2 各領域における Advanced Engeneering Surgery (講堂)		CADM一般講演-3 胃・乳房 (2.5hr)
			CADM総会(0.5hr)
12:00			
13:00	CAS一般講演 (第1講義室)	合同企画特別講演 I, II (1hr)	
14:00	CAS一般講演 (第1講義室)	CADMシンポジウム 遠隔医療の 現状と将来 (2hr)	
16:00		閉 会	



## CAR'97(Computer Assisted Radiology and Surgery)

稲邑 清也\*

はじめに

CAR97は今年6月25日から28日にかけてベルリンのICC(インタナショナルコンgresセンター)で名誉会長:小塚隆弘・阪大名誉教授のもとで開かれた。小生は6年前のCAR91からCAR93,CAR96と参加しており今回が4回目の参加である。

CARでは毎年開催初日に1,000ページを越える論文集がSpringerやElsevierなどの1流出版社から発行され、参加者に配布される。この論文集は一編当り4ページから8ページのフルペーパーに近い長さを割いている。発表論文の採択率は年毎に厳しくなっている。この分野の国際会議としては参加者数も学術的にもトップレベルにあると言われている。

小生はCAR93から論文集の編集を担当している1人であるが、論文の質の向上とトピックスのいちじるしい変遷には驚いている。

### 1. CARの変遷と規模。

参加者はCAR'85,'87,'89,'91,'93,'95,'96,'97の8回でそれぞれ502人, 731人, 791人, 950人, 1054人, 1125人, 1241人, 1281人でありこの10年間で2.5倍の規模に膨れ上がっている。

毎回ベルリンで開催されてきたが1996年ではパリで、第12回のCAR'98では東京での開催が決定している。小生は今その準備で大忙しというところである。

### 2. CARのトピックス。

ここ3年のCARの発表演題数の変化を第1表に示す。著しく増加しているのがコンピュータ支援外科である。Maxillofacial Imaging(上顎顔面画像)の演題が今年はゼロなのは丁度同じ時期にアメリカでこの部門の国際会議が独立して開催されたためである。来年の東京でのCAR98はこの分野も共催となるので、演題数は330を越えることが予想される。

CAR97ではISCAS(International Society for Computer Aided Surgery 国際コンピュータ外科学会)の第1回大会が併催されたこともあり、コンピュータ支援外科関連の演題が増えている。

他に増加したトピックスはPACS関連、治療、エキスパートシステムとコンピュータ支援教育、CT、ヘルステイクインフラストラクチャ、テクノロジーアセスメントなどである。CTが増えたのはコーンビームCTの研究が増加したことによる。逆にMRIが減っているのが面白い。

### 3. 参加国の国別と職種。

従来からベルリンで開催されてきたこともあり、ドイツが20%近くで最も多くフランス、オランダと続き、ヨーロッパが、北欧やイギリスも含めて75%を占める。アメリカが11%、日本が8%で、今年は日本からは約100人であった。

来年の東京でのCAR'98では日本から500名以上の参加者を目標としているので、国内の関連学会、例えばCADMなどからの参加を大いに期待したい。

職種別では会議の性格から企業のエンジニア等が最も多く25%を越える。次いで病院の放射線医が23%、大学の医師、技師、教官などが20%近く、病院の外科医13%と続く。

### 4. 教育講演、名誉会長講演、テレサージェリーのデモ。

教育講演は医用ワークステーション、コンピュータ支援診断、コンピュータ支援外科、イメージガイドセラピーの4大トピックスで行われた。教育講演は会を重ねるごとに充実したものになってきている。特に最近の2年では工夫が凝らされている。その1つは必ず演者がMDとPh.Dのカップルで対話形式で行なうことである。事前の打ち合わせやスライドの準備などで相当のエネルギーを使うが、教育効果は抜群である。両者同志で鋭い質問と答えを交換しながら進めていくからである。例えばPh.D側からは技術的にはここまで可能なのに臨床的にはなぜ効果が上がっていないのかとMD側に問いかける。逆にMD側から臨床例からはこのような事を望んでいるのに何故技術的に実現しないのかとPh.D側に問いかける。

シカゴ大学の土井教授とドイツのウエストフォールシュ大学のピック教授とのCADに関する講演は面白く

また初心者にもよく判ったと思われる。

小塚隆弘名誉会長は "Computer Assisted Radiology in Japan and Role in the World -From Passive to Active-" という演題で日本での現状とその世界での役割について講演された。日本の科学技術の水準や放射線診断学におけるコンピュータ利用の活動状況、企業の努力による装置の普及について述べ、来年の東京でのCAR'98に向けて日本のこの分野での活動を紹介して盛り上げられた。特にカラーCRTのテレラジオロジーへの応用の可能性の実験やPACSのテクノロジーアセスメントなど新しいデータも示され、反響を呼んだ。

昨年のパリ大会に続いて今年も衛星通信を用いた立体画像によるテレサージェリーの実演が行われた。

5. 各トピックスにおける話題。

デジタル画像の分野ではダイレクトX線写真が話題をさらった。読者は既にご存知と思われるが、イメージプレートもレーザーによる読み取り装置も不要の直接デジタル信号の出る画像センサーである。マンモグラフィ、歯科放射線、通常のX線画像等への応用実験が発表された。製造販売はSterling社が担当し、来年3月には出荷とのことである。日本での販売会社はまだ決まっておらず1号機の納入先も未定のようなのである。

CTではやはりコーンビーム型CTの研究が進展している。

コンピュータ支援診断CADのセッションではデジタルマンモグラフィの発表が半分を占め、2ndオピニオンの提示に貢献している事の発表がなされた。シカゴ大学の活躍が目立つ。

紙面が足りなくて紹介できず残念であるが超音波ではカラードプラーの分解能が上り、表示方法についても大きな進歩があった。

今年は企業のエンジニアによるIndustrial Sessionが充実しており、また昨年比べて聴衆も増えた。シーメンスによる高輝度高分解能のCRT、ダイレクトデジタイザー、PACSとHIS/RISとの連携など最先端の発表があった。

6. 来年のCAR'98 (東京) に向けて。

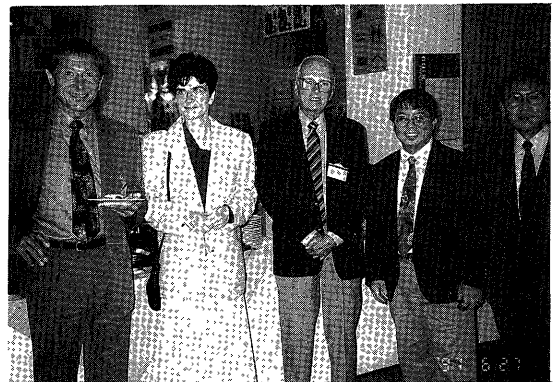
CAR98は東京の有楽町駅前の東京国際フォーラムで6月24日(水)から27日(土)までの4日間で開催される。CADM会員諸氏は是非演題を沢山出して、また参加登録をふるってほしい。小生は実行準備委員長の任にあるので、日本での大会が、参加者が減少せず、論文の質も落ちないように出来るだけのPRをしたい。皆様方の御支援を謹んでお願い致します。

参加登録料は来年4月下旬以前の登録では3万円(国際会議としては安い方ですよ!!)、論文発表者は2万円、学生会員は1万円を予定している。5月以降の申し込みは多少高く設定のつもりです。

論文のアブストラクト(英文A4半分くらい)は締切が12月下旬の予定、口演発表に採択された演者は8ページ以内のカメラレディのフルペーパーを3月上旬(予定)で提出して頂きますと、大会初日に1000ページあまりの論文集としてElsevier社から出版され、参加者に配布されます。ポスター展示発表もあります。以上。

第1表 CAR 95, 96, 97 におけるトピックス(発表演題数)の変化

	CAR95	CAR96	CAR97
コンピュータ支援外科	30	60	79
上顎顔面画像	28	36	-
テレメディシン・テレラジオロジー	22	35	22
PACS	33	33	41
画像処理と表示	36	31	25
整形外科	0	19	7
MRI	10	16	13
デジタル乳腺造影	8	12	12
コンピュータ支援診断	9	11	11
放射線治療	6	8	12
医用ワークステーション	9	7	4
エキスパートシステムとコンピュータ支援教育	10	7	15
超音波	0	6	4
核医学	0	5	1
CT	5	4	8
DSA・フッ素コホー	0	5	8
内視鏡	0	4	0
テクノロジーアセスメント	0	3	4
放射線科のブレンディング	17	0	0
ヘルプデスク インフラストラクチャ	0	0	9
インタラクティブ・プレゼンテーション	0	0	19
合計	223	302	294



CAR'97の懇親会場で、左端がオーストリアのペルン工科大学教授のHeinz U.Lemke氏、右端が筆者、その左がペンシルバニア大学放射線医学教授Steve Horii氏

## 医療画像処理システムDr.View

矢作 雅章\*

近年、医療現場より発生する情報量は今後も益々増え続けるなか、コンピューターの高度利用無しでは医療分野は成り立たない時代になっております。特に医療画像から得られる貴重な情報を効率よく共有化し解析する事が、医療現場において最優先課題だと、認識しております。旭化成情報システム株式会社では、マルチベンダー（医療機器メーカー各社）・マルチモダリティ（XCT,MRI,SPECT,PET等）の医療画像を、DICOM3.0規格はもとより、医療機器独自のフォーマットにも対応してきた貴重な実績を基に、研究分野のみならず臨床分野を統合した「画像の高度情報共有」を目指しています。

旭化成情報システム㈱では、臨床分野を視野に置き操作性に優れた、基本表示機能を重視したDr.View/LIGHT(医療画像表示ソフトウェア)、研究分野を視野に置いた豊富な解析ツールを有するDr.View/PRO(医療画像解析ソフトウェア)、そしてこれらを有機的に結合し、データの管理、保存、検索を行うソフトとしてDr.View/SERVER(医療画像ファイリングソフトウェア)を医療画像システムとしてご提供いたします。研究支援ソフトとして開発してきたDr.View/PROの次期バージョンの開発テーマは現在盛んに研究されている「脳機能研究」を支援する事を目的にした「賦活試験の統計解析機能」の充実になります。対象画像は「PETを用いた賦活試験」、「fMRIを用いた賦活試験」の2つです。fMRIに関してはEPIで初めて可能になった時系列解析もサポートします。

次にDr.View/PROの主な新機能をご紹介します。

### 1. Image Registration機能（位置ずれ補正機能）

賦活試験の解析結果の計算精度を下げている1番の原因だと言われている要因に「賦活検査中の微妙な頭の動き」があります。

この補正を行った場合と、行わなかった場合では以下の統計的解析結果に、かなりの異なりが見られるはずです。特に空間分解能の高いfMRIではそれが明確に現

れます。

### 2. Paired Test（独立2標本検定）

Non-Parametric検定を中心に両側検定、片側検定の双方をサポートいたします。対象はPET,fMRI両方です。

(1)K-S検定（Kolmogorov-Smirnov Test）

(2)U検定(Mann-Whitney's U-Test)

(3)t-検定

(4)Z-score法

(5)Subtraction法

これらの解析結果の検定画像はこれだけでは解剖学的位置が全く解らないため検定画像とMRI画像を位置合わせして2画像をFusionしてAxial,Coronal,Sagittal方向から見る事が可能です。

### 3. 自動位置合わせ機能

(1)同一被験者のMRI・XCT画像とPET・SPECT画像の間の自動位置合わせ（現在検証済みの部位は頭部です。今後他部位に対しても検証していきます。）

(2)同一被験者のMRI/fMRI画像間の自動位置合わせ機能

### 4. 時系列解析機能（EPIのfMRI用）

EPIのfMRIでは時系列統計解析として次の解析をサポートします。

これらの解析を用いることでPaired Testの解析結果を包含したそれ以上の結果を導く事が可能になります。

(1)相関分析法(Cross Correlation法)

ここではParadigm Curveをく矩形波、3角関数波の2通りに仮定した計算方法をサポートします。解析結果は相互相関係数Mapとして見る事が出来ます。

(2)周波数分析法(Fourier Transform分析法)

この解析結果は周波数Map,位相差Mapとして求める事が出来ます。これらを分析する事で賦活中心からのTime Lag画像が解るため脳内の賦活部分が時間とともにどのように広がっていくのかを画像化出来ます。これらの解析結果のParametric MapはPaired Testの場合同様MRI画像と位置合わせしてFusionする事が可能です。



## 5. 各種MRI解析

## (1)拡散画像(Diffusion)

Diffusion Image Mapping機能

## (2)灌流画像(Perfusion)

Perfusion Image Mapping 機能

以上の5項が主な新機能です。

Dr.View/PROでは、これらの機能が汎用に使えるようユーザーインターフェイスの改良も行っております。

今後も、新技術を積極的の取り入れ、医用分野の診断及び研究支援に役立つことを目指しております。



## 学会研究会情報



□学会名 第38回日本肺癌学会総会 (会長 藤村重文先生)

開催日 : 1997年11月6日 (木) ・7日 (金)

開催場所 : 仙台国際センター ほか

連絡先 : 〒980-77 仙台市青葉区星稜町4-1

東北大学加齢医学研究所 呼吸器再建研究分野内

第38回日本肺癌学会総会事務局

TEL (022)717-8526 FAX (022)717-8527

コメント : 肺癌に関して各分野からの演題が集まります。

(札幌厚生病院 : 森)

□学会名 RSNA (Radiological Society of North America)

開催日 : 1997年11月30日~12月5日

開催場所 : McCormic Place , Chicago , Illinois

連絡先 : RSNA 2021 Spring Road , Suite600 Oak Brook , IL 60521

TEL: 709-571-2620 FAX : 708-571-7837

コメント : 世界最大の放射線医学系の学会であり、臨床面中心の医学会である。最近 PhysicsのセッションではCADMに関する発表が増えてきている。(富士フィルム : 武尾)

□学会名 THE 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOMEDICAL ENGINEERING

開催日 : 1997年12月3日 (木) ~6日 (土)

開催場所 : SINGAPORE

連絡先 : Ontako Conference Secretariat

Block 9, Kalling Place, #04-09

Singapore 339154

TEL (65)295 2822 FAX (65)295 2181

E-mail: bacprint@singet.com.sg

□学会名 第5回胸部CT検診研究会大会

開催日 : 1998年(平成10年)1月16日(金)~17日(土)  
開催場所 : 大阪府医師会館(大阪市天王寺区上本町2-1-22)  
連絡先 : 大阪府立成人病センター調査部疫学科内  
第5回胸部CT検診研究会大会本部  
TEL: 06-972-7561 FAX: 06-972-7581

大会長 : 鈴木隆一郎

演題締切 : 平成9年9月15日(消印有効)

コメント : CTをつかった肺癌検診の臨床やコンピュータ自動診断に関する演題が集まります。  
(札幌厚生病院 : 森)

□学会名 JAMIT Frontier '98 (日本医用画像工学会)

開催日 : 1998年1月23日~24日  
開催場所 : 東京農工大学工学部  
連絡先 : 〒181 小金井市中町2-24-16  
東京農工大学大学院 BASE 小畑秀文  
申込み締切 11月20日  
FAX (0423)85-5395  
E-mail : jamit@cc.tuat.ac.jp  
URL : <http://www.tuat.ac.jp/~jamit>

□学会名 SPIE 98 (Medical Imaging 98)

開催日 : 1998年2月22日~28日  
開催場所 : San Diego, CA USA  
連絡先 : P.O.Box 10, Bellingham, WA 98227-0010  
TEL: 360-676-3290 FAX: 360-647-1445 E-mail : spie@spie.org

コメント : SPIE(Society for Photo-Optical Instrumentation Engineers)の主催するMedical Imagingに関する国際会議。北米放射線学会(RSNA)が臨床面中心の医学会であるのに対して、本学会は医療画像の形成・処理ネットワーク通信に渡る技術面中心の工学会である。(富士フィルム : 武尾)

□学会名 4TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON DIGITAL MAMMOGRAPHY (IWDM'98)

開催日 : 1998年6月7日~10日  
開催場所 : UNIVERSITY OF NIJMEGEN THE NETHERLANDS  
連絡先 : P.O.Box 9111  
6500 HN Nijmegen  
TEL: +31 24-3615968 FAX: +31 24-3567956  
E-mail : j.berns@buro.kun.nl  
URL : <http://www.azn.nl/rmg/xray/digman/iwdm98>  
Deadline for abstract submission : December 1, 1997

コメント : IWDM'98 is the fourth in a series of international workshops on Digital Mammography. It follows the successful meetings in San Jose, USA(1992), York, UK(1994) and Chicago, USA(1996). The workshop is established as a platform for discussing new developments in digital mammography, including topics as computer-aided diagnosis, image processing, detector development, system design, observer performance and clinical evaluation.

## 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。

上記の形態を採用す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.toriwaki.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html>

を参照していただきたいと思えます。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.toriwaki.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html>

- 次号より毎号アブストラクトを掲載します。
- 現在掲載中の論文は以下の通りです。

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、松阪匡芳、長谷川純一、鳥脇純一郎、鈴木隆一郎)

## CADM News Letter

発 行 日 平成9年 9月15日

編集兼発行人 加藤久豊

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 東京都小金井市中町2-24-16 Tel. & Fax. (0423) 87-8491  
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