



医用画像パターン認識—思い出すまま

今里 悠一*

このCADMニューズレターにおいて多くの方々によって指摘されているように、学際的な分野であるコンピュータ支援診断を発展させるためには多くのバリエーションを越えるための開発体制が必要である。鳥脇教授が指摘している工学者と医学者の協力体制を確立すること、小畑教授が指摘するように、医用画像処理の研究を行っている工学者が対象のパターンを専門医と同じレベルには診断することができないと言う事などである。随分以前のことになるが、子宮細胞診の自動化というテーマでパターン認識の研究に携わっていた当時のことを思い出しながら、医用画像のパターン認識の難しさを振り返ってみたい。

子宮細胞診装置の開発を始めたときは、すでに手書き郵便文字の読取り認識分類装置の実用化が始まっていた時期でもあり、手書き文字の読取りと同じ方法・手順で開発すれば良いのではないかと比較的楽観視していた。しかし、顕微鏡下で行う細胞画像の診断は細胞診断医や細胞検査技師でなければできないので、故榎田良精東大教授（当時）に依頼し、専門医と技師を含めたプロジェクトチームを形成してスタートした。従って、工学サイドと医学サイドの協力体制には問題



が無かったと考えている。工学サイドに診断能力がないという問題を解決するために2千個に近い良性および悪性の細胞を一つ一つ写真撮影しそれに付随するデータをカードにし、次いでそれらをデジタル化して細胞のいわばデータベースを作成した。細胞は炎症や疾患の程度に応じて分類（パパニコロ分類）が行われるので、この分類結果は勿論のこと、分類するに至った細胞の特徴など広範囲のデータを判定し入力した。このデータベースの構築に要した時間は研究期間の20%以上を占めていたように思う。CADM学会の活動の一環としてデータベースの構築が取り

上げられているが、このようなインフラストラクチャが整備されることによって研究のスピードは大幅に向上することになるだろう。

子宮細胞診の自動化としては細胞診断の定量化を含めて幾つかの目的があるが、我々の目的は集団検診を対象にしたプレスクリーニング装置の開発が目的であった。すなわち、集団検診で収集される検体はほとんどが正常なので、明らかに正常な検体は除去し技師や細胞診断医は、装置が異常の疑いがあると判断したものを検査することになる。従って、できるだけ多く

*：東芝メディカルエンジニアリング株式会社

〒144東京都大田区南蒲田 2-16-2

の正常検体を正常と装置が判定し取り除くことができれば、すなわち偽陽性False Positivesを小さくすれば検査者の負担はそれだけ少なくなり、装置を導入した意義がでてくることになる。しかし、プレスクリーニングという目的のためにはできるだけ沢山の検体を限られた時間内で処理する必要があり、この時の偽陰性False Negativesをどの程度まで許せるかが問題となる。

細胞パターンを認識する上で最大の障害になったのはサンプルの中に含まれてくる白血球、赤血球、粘液やそれらの塊および子宮細胞以外の雑物と重なり合った細胞である。プレパレートにする段階で子宮細胞とその他の狭雑物を区別し、細胞のみを取り出して一つの細胞を分離した状態で、単層に並べた検体を作成するという努力も試みてみたがこれもなかなか解決できない問題である。細胞の重なりや狭雑物と子宮細胞の弁別は人間の目には容易であるが機械には難しいという問題は現在もそのまま、技術的に解決されているようには思えない。子宮細胞診の場合にはパニコロ染色を行うのでこの色彩情報を利用することができれば完全な解決は無理にしてももう少し精度が向上したのではないかと思われる。像の重なりは3次元物体を2次元平面上に投影した単純胸部X線画像の肋骨像などにも存在する。肺癌のスクリーニングに連続回転型CTスキャナによるヘリカルスキャンを用いた断層像を対象にする研究が盛んになって来ているが、コンピュータ支援画像診断技術の面からみて賢明な方法であろう。

これまで述べてきた事と直接の関連はないが、あたらしい学問分野の常として片仮名用語がますます増加してきているのが気になる。幾つかの用語委員会に関与し、特にIEC（国際電気標準会議）の放射線用語集に基づいたJISの原案を作成した時に、適当な日本語を生み出すのに苦労した経験がある。最近の外国映画

のタイトルは片仮名書きが多いが、コンピュータ支援診断学会においては、『フレームバッファメモリボードを持ったパーソナルコンピュータにセグメンテーションを行うためのソフトウェアをインストールした。』というような文章が随所に現れる可能性があり、予稿集などが片仮名だらけになってしまわないかと心配になる。学会誌では論文1件当たりの頁を制限しているのが一般的であり、CADMの学術講演論文集では1頁になっている。この中で主張したいことをできるだけ沢山記載するためには用語を短縮する必要があるが、この為には適当な日本語の用語を作るか、パソコン、ファミコン、エアコン、ボディコンの如く短縮した和製英語を作るか、頭文字のアルファベットを並べてPC、FC、AC、BCとすることになる。元来パターン認識の分野では、コンピュータの分野と同様に、英語の用語を片仮名で用いてきているために英語が多く、今後も外国から多くの新しい言葉が押し寄せてくることは明らかである。これらをすべて片仮名にしていたらどの様な誌面になるのだろうか。パーソナルコンピュータや応用ソフトウェアの取扱説明書のような誌面が目につかんでくる。コンピュータ、ハードウェア、ソフトウェアなどをいままら他の用語にすることは困難であろう。しかし、すでに仮名書きで市民権を得ていると思われるワークステーション、セグメンテーション、ニューラルネットワーク、エキスパートシステム、データベースなどに遡りコンピュータ支援画像診断に関連する用語を手初めとして、再検討する時期に来ているのではないだろうか。以前手書き文字の認識装置を開発していた研究者たちによってセグメンテーションの代わりに『検出切出し（検切り）』という言葉が使われていたが、最近はほとんど見掛けないようである。

1993年12月

「M側からの提言（第6号：大松先生）」に答えて

高木 博 *

1. はじめに

大松先生グループのヘリカルCTの胸部診断応用に関する提言（4号）と臨床応用におけるデータ紹介（6号）を読み、E側に身を置く一人として私見を述べてみたいと思います。まず、前号までに取上げられている課題を整理しますと、ヘリカルCTをはじめとする螺旋状スキャンのCT画像における体軸方向の分解能の減少など、基礎特性に関する特失と新読影システムの必要性について語られています。

私が参加している肺癌検診用CT：LSCT（Lung Cancer Screening CT）の計画⁽¹⁾においても同様の課題を持ち、LSCTの実現に向けて試行を重ねつつシステムの輪郭を作り上げています。本稿では、LSCTシステムにおけるアプローチとLSCT搭載車について紹介します。

2. LSCTの基礎特性

(1) 被爆線量と画像ノイズ：CTを用いた肺癌検診の最大のリスクは、X線被爆による発癌の問題です。したがって、低X線条件下での肺野CT画像ノイズの確認を行い、LSCTの低被爆線量化の見通しを探りました。LSCTスキャン条件（120kV,50mA）で直径30cmのCDRHファントームをスキャンし、換算皮膚線

量30mGyを得ています。肺野のCT画像ノイズの測定は、CIRS胸部シュミレートファントームを使用しました。肺野と肺癌組織のCT値差は700程であり、高コントラスト分解能の領域となります。画像ノイズは観察対象コントラストの2%以下で、今後更に低被爆線量化が可能であることを示しました。

(2) 空間分解能と感度分布：スキャン中のテーブル移動を伴うボリュームスキャンでは、テーブル移動方向（Z軸）の感度分布は、パーシャルボリューム効果のため劣化します。更にLSCTではスライス厚10mm、テーブル移動量20mmと条件的にも良いとは言えません。LSCTが確実に検出対象とした2cm肺癌に対応する確認として、発泡スチロール中に1.9cmウレタン球を埋込、テーブル移動量に伴う影響をピークCT値Z軸上での感度分布の半値幅を従来スキャンと比較しました。ここでは、感度分布を描くため画像再構成ピッチは2mmとし、図1のデータが示すように、ピークCT値で10%程低下し、感度分布は1.2倍の広がりとなっています。感度分布の形状はピークCT値から周辺部へと滑らかな減衰を示し、ピークの分離なども認められず、今後の画像処理にとって扱い易い形状と言えます。

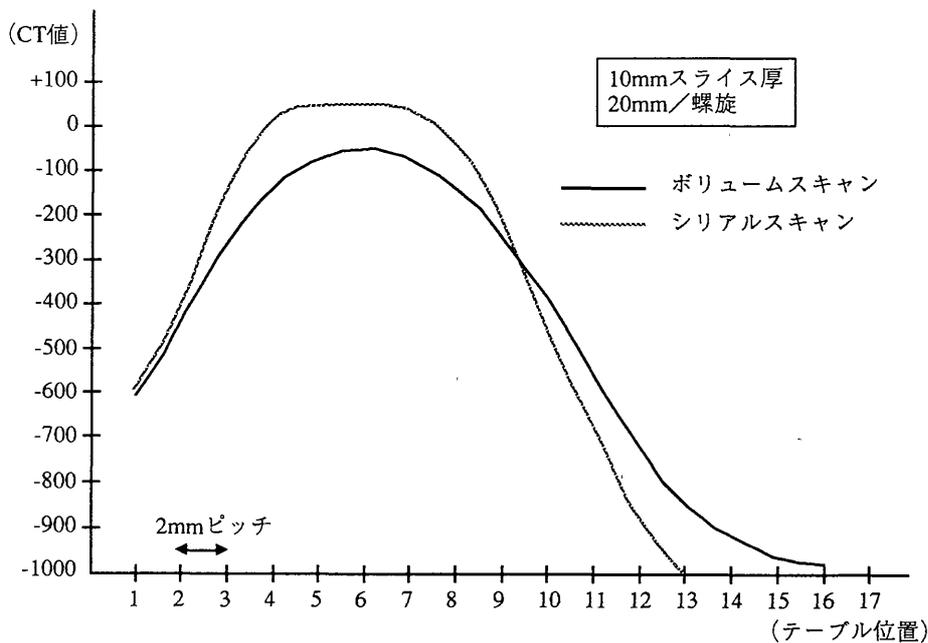


図1 感度分布比較

*：(株)日立メディコCT事業部 〒277 千葉県柏市新十余二-1

3. LSCTのシステムプラン

肺癌集検を効率良く運用するシステムとして、LSCTのシステムプランは、螺旋状スキャンが可能なスリッピングCTとCT画像を読影する診断コンソールとのハイブリッド構成を採用しています。初期プランでは、LSCTとして1秒スキャンCTを設置しましたが、車載化においてトレーラ型（欧米のCT搭載車の方式）とならざるをえず、日本の道路事情を考慮した結果、トラック・バス型が利用できる2秒スキャンCTへと変更しました。ところで、2秒スキャンCTによる螺旋状スキャンを使用しますと、胸部全領域のスキャンを終えるまで、被験者の息止めはとうてい無理であり、開発メンバーのボランティア画像を確認した結果、LSCTは浅い平常呼吸下でのCTスキャンで行う事になりました。

螺旋状スキャンの得失として指摘されている、被爆線量の低減と体軸方向の分解能低下は、スキャン中のテーブル移動量についてとらえれば、トレードオフの関係にあります。LSCTの螺旋状スキャンに用いたボリュームスキャンでは、1螺旋中のテーブル移動量をスライス厚の2倍とし、10mmスライスと20mmテーブル移動量との組合せとしています。このボリュームスキャンで得た計測データから1cmピッチのCT画像を再構成し、被験者毎のファイルとして光磁気ディスクの5インチカートリッジに記録します。

LSCTシステム普及のキーファクター^②として、肺癌集検に係る経費の低減という困難な課題がありますが、CTメーカーの語るべき範疇として、LSCTの単機能・シンプル化を追求しシステムの低コスト化があります。人もシステムも一度付いた贅肉を落とすには多大の労苦を要しますが、M側とE側の本意図に対する強い連携によりこの課題もクリアされる事と考えます。

4. LSCTの読影システム

読影においては、5インチカートリッジを集検センター等に集め、診断コンソールでCT画像を観察します。読影操作の中心はシネモード画像観察です。読影者は被検者毎にメモリー上に配列した1cmピッチのCT画像（標準で25枚）をトラックボールを操作し、体軸方向に移動させながら観察します。シネモードによる画像観察と同数のCT画像をフィルム上で読影する事に比較すると、肺の立体的な把握に優れます。また随時、表示ウインドを縦隔部/肺野部と変更する操作を併用すると、更にCT画像の持つ情報の活用性が高まります。集検画像の保管を光磁気ディスクで行った場合、必要に応じ複製カートリッジを作成し、別施設における読影のダブルチェックも容易となります。また、LSCTの画像保存はオリジナル画像とは別に、読影中の表示条件やコメントを画像に書き込み追加保

存する事で新しい運用も考えられます。

診断コンソールでは、画像観察の他に3次元画像作成（サーフェスレンダリング処理による内視鏡的観察とボリュームレンダリング処理による肺野末梢の詳細観察）も利用可能ですが、多数の検診画像を扱う運用プランの中では、今後、工夫改善すべき点が多々あります。

5. LSCTの車載プラン

結核予防対策におけるレントゲン集検車の実績が示す通り、肺癌集検においてもLSCT搭載車の利用で、集検対象者の地域と年齢的な拡大が期待されます。肺癌集検における一人当たりの検査時間は平均5分（準備、スキャン、画像再構成）を措置型LSCTの臨床応用で確認しています。CT装置の車載には、車内の温湿度管理の他に、走行などに伴う振動への配慮を必要とします。図2、表1に示すように、LSCT搭載車の車体規模と構成自体は胃集検車に近く、車内は操作室、LSCT室、待合室に区分されます。

現在、準備の最終ステップにあるLSCT搭載車が、LSCTシステムプラン実現の道程で大きな道標となる事を期待しています。

【参考文献】

- (1) 飯沼武他；”肺癌検診用CT（LSCT）の基礎構想とその事前評価”
日医放会誌 第52巻第2号
PP. 34~42（1992）
- (2) 館野之男；”CTによる肺癌検診”
呼吸会誌 第12巻第3号
PP. 328~332（1993）

システム	LSCT搭載車	胃集検車
画像記録	光磁気ディスク	フィルム
車体の防護目的	散乱X線	散乱X線
車体	バス、トラック 約12m（長さ） 約2.5m（幅） 約3.3m（高さ）	同左
車載対象	LSCT 約1500kg	レントゲン装置 約1000kg

表1 システム比較

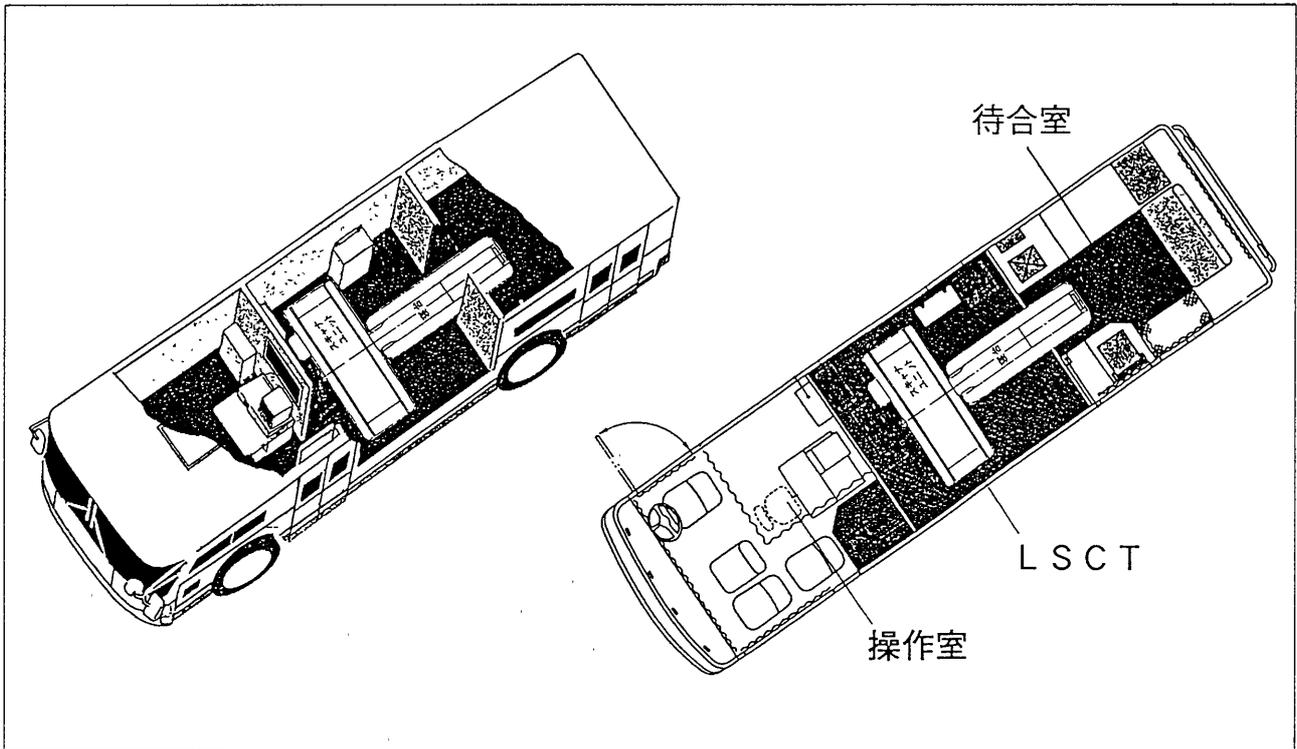


図2 LSCT搭載車

技術交流の輪—2

「E」側からの提言（フラクタルメディシンについて）

教授 的崎 健*

1. まえがき

ほぼ、30年にわたって医用画像とかかわりをもってきたが、かかわった当初の方が良い発想ができたように思われる。長くかかわって、増えたものはこの分野での“ゆわゆる、わけ知り”になって現状に迎合、妥協する表現力が増ただけのように感じられる。ところで、その後、若干、医療と距離をおいた研究をすることになり、もう一度考え直してみたことがある。本来、解決不可能と考えていた、他の臓器の像の陰になって見えない臓器を表現できないかということである。撮像されていないのであるから、どんな画像処理をしても意味がないということになる。そこで、フラクタル（自己相似性）を使ってはどうかということで、生体の臓器にフラクタル性があればフラクタル次元で類推して隠れている像を表現できないであろうか、複雑にからみあっている臓器を抽出分離できないであろうかと考えたわけである。これが発端となっ

て“フラクタルメディシン”と名付けた。賛同される方がおられればと考えて、平成3年に丸善から発行した自著“核磁気共鳴イメージ”の中にはじめてフラクタルメディシンという言葉を使って、“画像システムの再現性の限界を越えて組織構造を同定できる”と書いた。何人かの方々から御問合わせをいただいたが、とにかく何等かの可能性の一端を示すことが筋であろうと考えた。

先日、ME秋季大会に先だって開かれた集まりで、京都府立医大の渡辺教授が“超音波の画像で技術者につき合っていると、画像の特徴を捕らえるのにいろいろと定量化しなければならぬものがあるといわれる。しかし、医者は画像を見て一目で病変だとわかる、このようなサイエンスを望む”というような発言をしておられた。技術者はあまりにも既存の技術で対処しようとし過ぎると反省させられた。従来の技術では複雑なものをなるべく単純化して捉えようとしてき

*：東京理科大学 基礎工学部 電子応用工学科 〒278 千葉県野田市山崎2641

た。従って、何かと条件を加えて解析しようとする。そこで、生体のような複雑なものを複雑なまま、処理することを求められているのではないかと考えた次第である。しばしばMとEとの歩み寄りが必要であるという話がでる。これは、“出来合い”のものを持ち寄って我慢し合うというのではなく、Mの直観に近いものを技術的に実現するという考えが大切であるということであろうと思われる。フラクタルとかカオスの考えはそれに近いような気がしているのである。

2. フラクタル次元

フラクタルについては、“医学・生物学におけるフラクタル”という題で中央大学の松下貢先生が編著でまとめられている¹⁾。ここでは、これからの説明に関連するものについてふれることにする。

2. 1 線図形のフラクタル次元

ある曲線の長さを決めるとき、長さは測る物差しの単位長さにより変化する。物差しの長さを r とし、曲線上において、前の終点を新たな起点を繰り返しながら曲線を近似するとき必要とされる長さ尺度 r の個数 $N(r)$ は次のように表せる。(図1)¹⁾

$$N(r) = k r^{-D} \quad k; \text{定数}$$

画像に応用する際は、図21)のように与えられた図形を含む空間を一辺の長さ r の格子に分割し、その図形の輪郭線が乗っているブロック数 $N(r)$ を数える。 r を変えたときの $N(r)$ の変化の様子を両対数グラフにプロットしてその回帰直線の傾きが $-D$ を与える。これはボックスカウンティング法と呼ばれる。

2. 2 画像濃度面のフラクタル次元²⁾

画像濃度面のフラクタル次元は確率的自己相似次元をさすもので、画像濃度面の起伏の複雑さを表すものとなる。

画像を起伏のある三次元形状とみなし、被覆により画像としてフラクタル次元を推定する。前述のボックスカウンティングの考え方を三次元に拡張して用いる。画像濃度面を一辺の画素間隔が r 画素の立方体で被覆する。このとき必要な立方体の個数を $N(r)$ とすると、 r と $N(r)$ の関係が

$$N(r) \propto r^{-D}$$

であるとき、 D は画像濃度面のフラクタル次元として推定される。具体的には、図3に示すように、フラクタル次元を求める対象領域(面積 S)において、画素

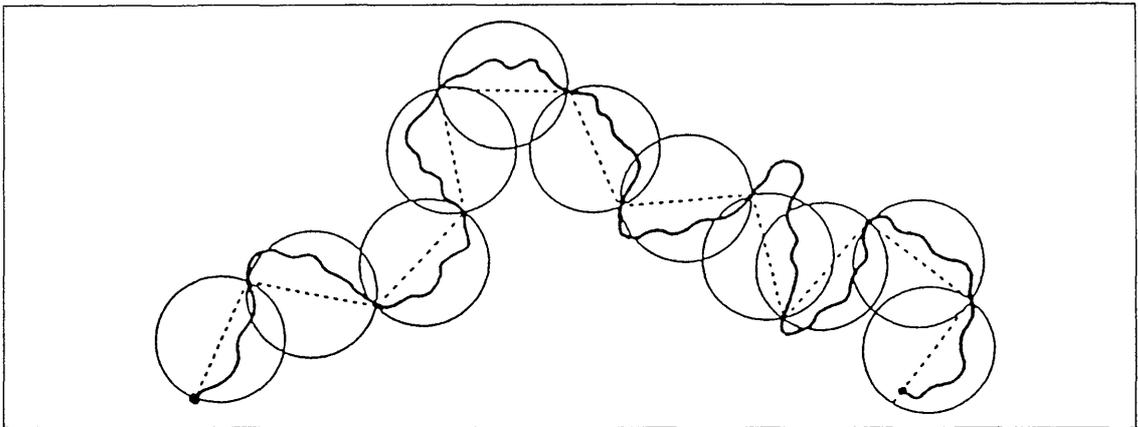


図1 長さの測定

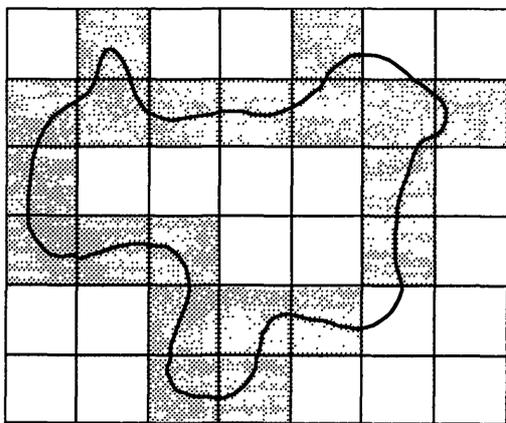


図2 正方形の阻視化によるボックスカウンティング法

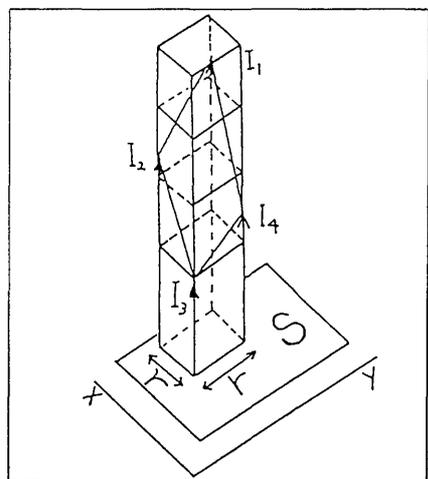


図3 画像濃度面を被覆する立方体

間隔が $r \times r$ 画素の正方形を単位領域とする。単位領域における画像濃度面を被覆するのに必要な一辺の画素間隔が r の立方体の個数 $n(r)$ は

$$n(r) = \text{floor} \left\{ \frac{\max(I_i) - \min(I_i)}{r} \right\} + 1 \quad i = 1 \sim 4$$

ただし、floor は整数比 (切り捨て)、 I_i は画素間隔 $r \times r$ の単位領域の各頂点における濃度値である。

次に、フラクタル次元を求める対象領域内の全ての単位領域で $n(r)$ を求め、その平均を \bar{n} とすると、対象領域 S を被覆するのに必要なブロック数 $N(r)$ は

$$N(r) = \frac{\bar{n}(r) S}{r^2}$$

となる。ここで、スケール r を変化させ、横軸を $\log r$ 、縦軸を $\log N(r)$ としたときの最小自乗法の回帰直線の傾きより画像のフラクタル次元を求める。(例えば図4)

3. 生体画像のフラクタル性

それでは、生体組織を画像にして見たとき、フラクタル性をもっているといえるのであろうか。生体画像について一応調べてみることにする。頭部MR断層画像から抽出した脳輪郭形状のフラクタル性を回帰直線の直線度で評価したところ、ほぼ0.99以上の値となった。また、推定されたフラクタル次元はいずれも非整数で、複雑形状をもつ脳輪郭ほどフラクタル次元の推定値は高いものとなった。このことから、脳輪郭形状がフラクタル性を有していると考えられる。しかも、脳形状のほかにも生体の臓器の中にはフラクタル性を有するものの存在を示唆している。

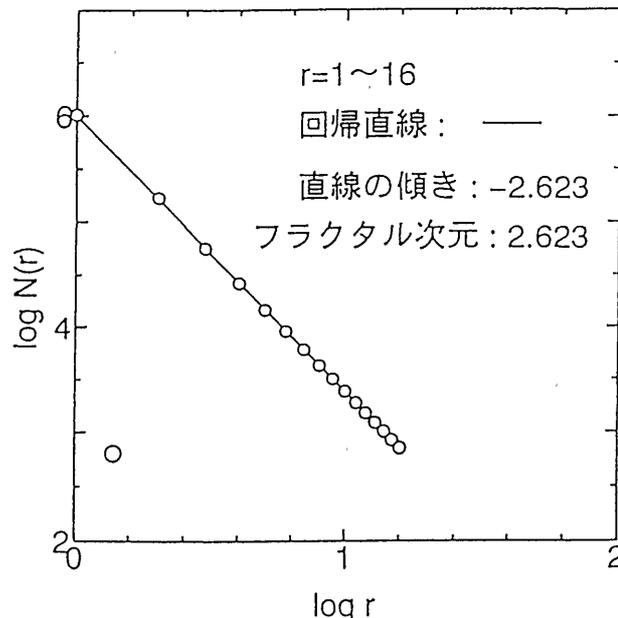


図4 被覆によるフラクタル次元の推定

4. MR 頭部断層像のフラクタル次元

MRによる脳実質のスライスのフラクタル次元を求めてみると図5、表1のようにになる。脳輪郭線はトランスバース方向の70枚目から79枚目の10枚である。

5. 生体画像から特定臓器の抽出

徳島大の西谷先生が九州大におられた頃、種々の画像モダリティから得られる情報を病変のある組織の同一部位で集積すれば診断に役立つとコメントされたことがある。これは見方によればPACS思想の1つを画像で表現し、実益のあることだと考えていた。この集積のためには、まず各種のモダリティの画像の同一組織を抽出し撮像系も、表示系も違うものを重ね合わせなければならない。単純な座標合わせでは実現できない。永らく画像を扱ってきた者にもかなり難しいテーマである。前に述べた議論の人間の”直観”を大切にすると、画像の輪郭を人間の眼で見てなぞるように抽出することを目論み、あらかじめ輪郭の複雑さの程度を計測し、これをコンピュータに教えてなぞらせることとしその複雑さのものさしにフラクタル

スライス	フラクタル次元	相関係数	直線度
70	1.083193	-0.999997	0.999998
71	1.081040	-1.000000	1.000000
72	1.050270	-0.999999	0.999999
73	1.058873	-0.999999	1.000000
74	1.037417	-1.000000	1.000000
75	1.058351	-0.999999	0.999999
76	1.041873	-1.000000	1.000000
77	1.056969	-0.999999	1.000000
78	1.061406	-0.999999	1.000000
79	1.047501	-0.999999	1.000000

表1 スライス毎のフラクタル次元

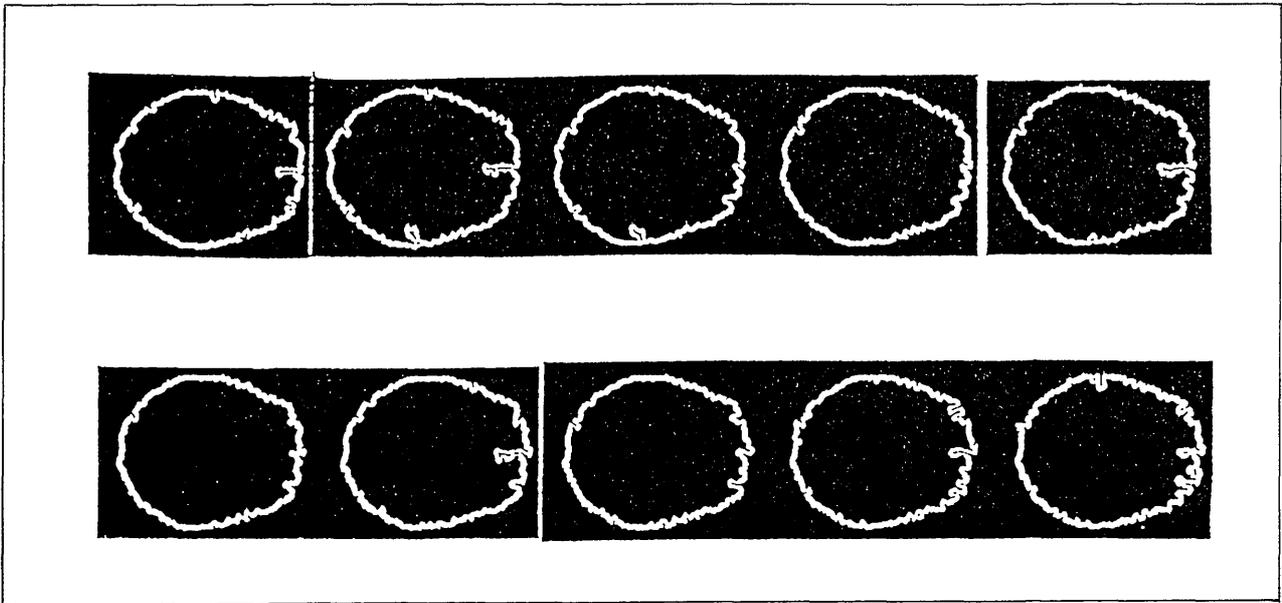


図5 脳実質の輪郭線 (スライス毎)

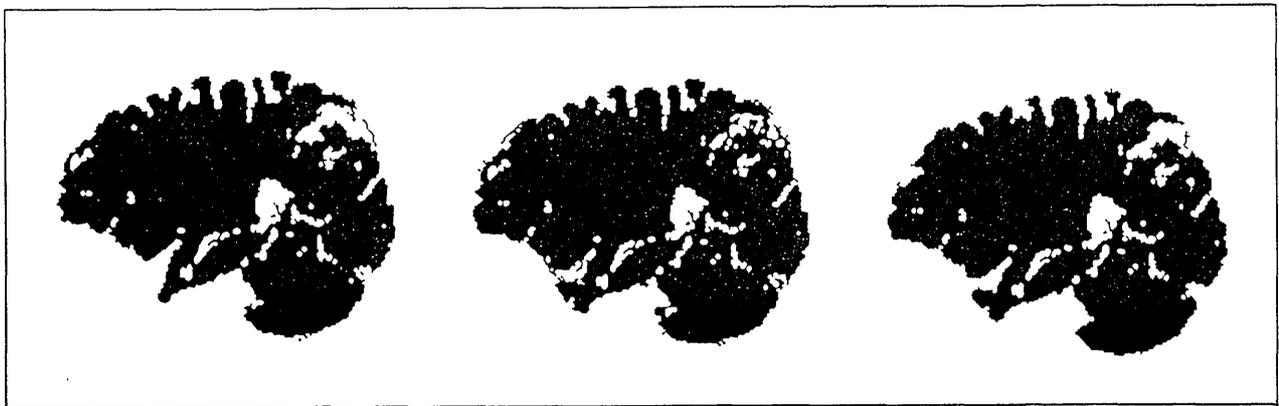


図6 抽出された脳実質

を使用したらいのではないかということになる。ちなみに、図6はMRI脳断層像で、左から二次元領域で判別して抽出したもの、三次元領域で判別して抽出したもの、次いで、手動トレースにより抽出したものとなっている。

6. まとめ

本誌のMとEとの意見交換で目についた一文で、M側の”画像処理で診断は無理、予後のチェックに有効”との意見にEの方が反論しておられた。私もいまやM側に同感である(過去にはE側に近かった)。先に述べた、モダリティ情報の重ね合わせとともに画像処理の現状を認識した上で、画像処理が実績を示す第一歩として”予後”に着目したことは適切なコメント

であるとする。現在までの医用画像の実績としてはX線写真からCTに至るまで画像の撮影機の高精度化であって、診断領域に及ぶものではない。常に、現実を直視し、自ら実績を示し、”ライゼ・オンケル”にならないよう心して努力したいと考えている。

【引用文献】

- 1) 松下 貢 編著；医学・生物学におけるフラクタル 1992 朝倉書店
- 2) 中山, 曾根, 高木；フラクタル次元と低次統計量とを用いた気象衛星NOAA画像の解析とその評価 情処学論, Vol.30, No.1, pp.91-100(1989)

コンピュータ支援画像診断学会 第3回学術講演会報告

同上大会長 西谷 弘*

標記学会は、下記の要領で行なわれました。

日 時：1993年10月22日（金）、23日（土）

場 所：徳島大学医学部青藍会館

演 題：一般講演19題

特別演題

- 1) 「Magnetic source imaging - 磁界計測の画像診断への応用」
(徳島大学第二内科 中屋 豊講師)
- 2) 「脳へのアプローチ -3D Imaging と Functional Mapping -」
(徳島大学脳外科 七 文雄講師)

参加者：42名

懇親会：当日夕刻、参加者34名

うかつにも翌10月24日から秋季東四国国体が香川、徳島の両県で開催されることに気がつかず日程の決定を行なったため、多くの皆様に飛行機の予約などで大変ご迷惑をおかけし申し訳ございませんでした。また、この時期には班会議なども重なりご出席いただけない方も多かったのは残念でした。それにもかかわらず、多数の皆様が陸路あるいは航路をと遠路はるばるとご参集下さり、まことにありがとうございました。当初は22日に懇親会を、23日に学術大会を行う予定でしたが、お帰りいただく飛行機の確保が困難になることが予想されましたので、急遽22日の午後から翌23日の午前中までのスケジュールに変更し、懇親会の日時も変更させていただきました。

一般演題は、3次元画像処理関係の9題、X線像の計算機診断関係8題、その他2題の計19演題でした。前回と同様に講演時間は20分、質疑5分と長めの時間を用意しましたが、活発な質疑が行われてよかったと思えました。

特別講演としては、徳島大学医学部の新進気鋭の講師お二人にお願いしました。中屋講師は、心臓疾患への心磁図の応用では本邦における第一人者であり、長年の研究に基づいた話をさせていただきました。また、七講師には3次元画像の臨床応用について講演してもらいました。また、誘発脳電位図のパーソナルコンピュータを用いたMRI画像との統合について独自の研究結果の報告は興味深いものでした。

いろいろ不行き届きの点があつたにもかかわらず、多数の皆様が最後まで熱心にご討論いただきありがとうございました。なお、今回は大会長を東京農工大学の小畑教授にお引き受けいただき、10月15、16日に東京で行われることになっています。今回は、コンピュータ支援外科学会（旧シミュレーション外科学会；大会長 慈恵会医科大学放射線科 川上憲司先生）と同時同場所開催となる予定です。ますます大勢の方々のご参加と演題応募をお願いいたします。

RSNA '93 に参加して

鈴木 英夫*

11月末のシカゴは厳寒の地であるが、今年は肌をさすような厳しさはなかった。その中でRSNAは全くいつものように開催された。私にとっては3度目の参加である。私は83年に千葉大学大学院修士課程を修了し、日本IBM東京サイエンティフィックセンター(現東京基礎研究所)に研究員として入社した。入社前から日本IBMとの共同で医用画像処理の研究を行っていた関係で、研究所でもさっそく医用画像処理による肺癌の診断支援の研究を今度は札幌医科大学との共同で開始した。そして89年に「知識を利用した胸部X線画像処理」というテーマで、千葉大学大学院自然科学研究科より学位を授与された。この区切りの年が、私にとっての最初のRSNAである。

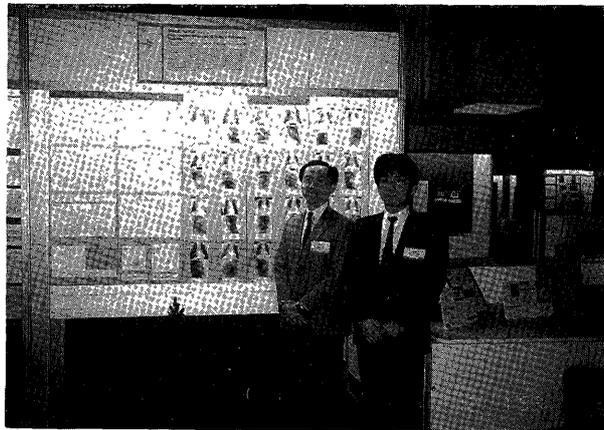
RSNAを御存じない方のために、簡単に紹介する。RSNAは北米放射線学会という名称とは違い、実際は大規模な国際学会の大会である。RSNAには、Scientific Exhibit、Scientific Paper、Technical ExhibitそれにInfoRADという発表の場がある。研究発表は、Scientific Paperでは、約3800の応募数に対して採択数1422(93年、約40%の採用率)と格式も高い。Technical Exhibitは、要するに企業展示であるが、この規模も大きい。MRIを搭載した検診車(大型コーチ)が何台も会場に展示されていたりする。研究発表や企業展示の他にRSNAは教育(特に臨床教育)にも大変力を入れている。世界中からの参加者は膨大で、これだけの人間の滞在と会場の規模を有するのは、米国でもシカゴだけであり、RSNAが毎年同じ時期にシカゴで開催されるのはこのためである。シカゴのダウンタウンには、各ホテルと会場を結ぶ無料シャトルバス(色別されている)が走り回っており、会期中はどこへ行くにも苦労しない。会場内にはレス

トランはもちろん、銀行や郵便局などが設置され、エスカレータの所には靴磨きまである。そして自分の登録番号と名前をキーにしたメッセージ端末が会場内いたるところに設置されていて、待ち合わせには大変便利である。

今回のTechnical Exhibitでは550社以上が参加しており、モダリティーの展示が主であることはいつもと同じであるが、特にPACSやRISの展示が多くなってきた

感じを受けた。そしてその多くがワークステーションを用いており、DICOMへ対応している企業も多かった。アプリケーションとしては、3次元や動画表示に関してはもう当然という感じであるが、手術シミュレーションや診断支援など、より高度な研究や教育に関するものを参考出品している企業もあった。InfoRADでは、DICOMによる20社の接続デモと、VR(Virtual Reality)体験コースなどが目立っていた。Scientific Exhibitで評価されるの

は、臨床的な重要性、次に臨床教育に役立つ研究である。そして優秀な研究には賞が与えられる。賞のランクとしては、上位からMagna Cum Laude、Cum Laude、そしてCertificates of Meritの三段階があり、特に素晴らしい研究が認められた場合にはSumma Cum Laudeが与えられる場合もある。ちなみに今回は830件の採択演題中、Magna Cum Laudeが5件、Cum Laudeが33件、そしてSumma Cum Laudeに該当する研究が1件あった。ここでは今回我々CADMにとって大変素晴らしいことがあった。それはCADM会員でもあるシカゴ大学医学部放射線科、ロスマンズ研究所長の土井邦雄教授グループが、コンピュータ支援画像診断システムで、Magna Cum Laudeを受賞されたことである。臨床研究が重視されるところで、この賞を得たという点は



Scientific Exhibit の自分達の展示の前にて
(左) 札幌医科大学 森先生と

※：日本アイ・ピー・エム株式会社 〒103 東京都中央区日本橋箱崎町 19番21号

大変な栄誉であると同時に、我々の研究にとっても大変勇気づけられる出来事であった。

終わりに、次回参加されようと思われている方のために、簡単にシカゴについて紹介しておく。シカゴはミシガン湖に面した全米第三位の都市で、米国では比較的日本人の観光客が少ない。どうもアル・カポネの印象が強く、危険と思われているようである。実際は人口あたりの犯罪件数は全米でも低い方であり、昼間であれば地下鉄に乗っていても全く恐怖感はない。また世界一の高層ビルとして有名なシアーズタワーから見る夜景は、まったく素晴らしいものである。空の玄

関としてはオヘア国際空港があり、日本からの直行便も出ている。空港からダウントウンへ行く方法として最もお勧めはCTAと呼ばれるきれいな地下鉄である。約40分で値段は1.5ドルと格安だ。ちなみに私は空港の次の駅(River Road)から徒歩のホテルから、毎日CTAを使ってダウントウンの駅Monroeまで行き、近くのホテルからシャトルバスで会場まで行くことにしている。そして今回の旅費もすべて含めても約15万円であったことを付記しておく。

ひと・もの・そしき ●●●●●

コンピューテッド・ラジオグラフィーの普及に向けて

加藤 久豊*

1981年の国際放射線学会（ベルギー国ブラッセル市）での技術発表以来、“コンピューテッドラジオグラフィー”（以下CRと略す）は、デジタルラジオグラフィの中心的な地位を築いてきました。初期に発売された臨床用システムFCR101（1983年）、FCR201（1985年）が集中処理型であったのに対し、その後、発売されたシステムFCR7000(1989年)、FCR9000（昨年）は分散処理システムのコンセプトで、多くの施設において支持され利用されるようになりました。

CRをより良いものにしていくために、その技術的進歩は以下の3つの観点で捉える必要があると考えています。

[A] スクリーン／フィルム組を用いた従来からのX線写真法の発展形としての画像診断モダリティ

…少なくとも従来のX線写真法と同等以上の高度な診断ができる高画質、高性能が求められる。

[B] 従来のX線写真をデジタル画像化し、デジタル・システムの持つ多様性を利活用できるようにしたデジタル・モダリティ

…CT、MRIなど他のデジタル・モダリティと共に画像データを総合的に管理・運用するPACSの端末としてのシステム化対応が求められる。

[C] デジタル画像処理技術を活用し、新しい診断機能を追及した新規診断モダリティ

どれも重要な視点でそれぞれに精力的な技術開発が要求されますが、本学会（コンピュータ支援画像診断学会）の観点からは、[C]に最も高い関心を寄せています。

CRですでに利用されている画像処理技術は、一つは周波数処理や階調処理（非線形なダイナミックレンジ圧縮処理を含む）に代表される診断画質の向上を目的とした画像強調処理であり、もう一つは濃度／コントラストの安定性向上を目的としたEDR（Exposure

*：富士写真フィルム（株）宮台技術開発センター 〒258 神奈川県足柄上郡開成町宮台 798

Data Recognizer) と呼ばれる画像認識処理であります。

これからの画像処理は新しい診断情報を付加するものが要求されます。例えば、異なったX線エネルギーで撮影した2つの画像の重み付き引算をすることによって、特定のX線吸収特性を持った物質(例えば骨部とか、軟部とか)のみを画像化する”エネルギー・サブトラクション”が注目を集めています。さらにこの技術を応用して、最近話題になっている骨粗鬆症診断のための骨塩定量測定法を実現する研究が進んでいます。これはエネルギー・サブトラクションによって骨部だけのX線写真を創りデジタル値から骨塩量を算出するものです(当社の技術発表¹⁾のほか、大阪府立大学附属病院²⁾と北海道大学附属病院³⁾での臨床研究結果を参照下さい)。

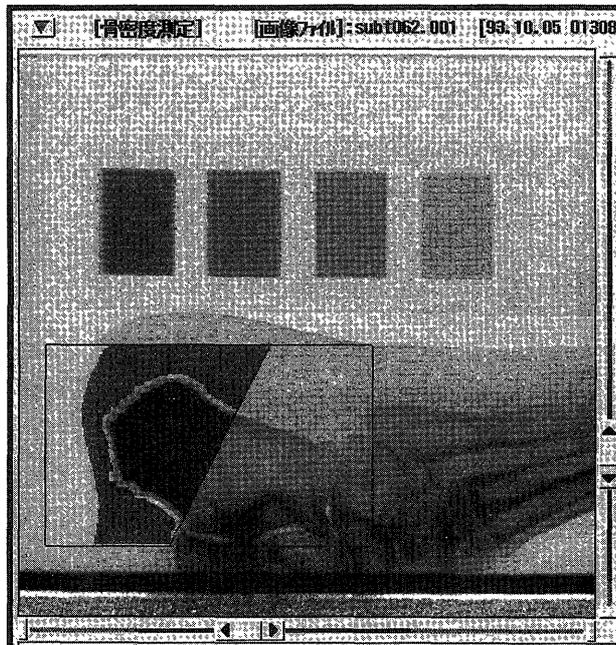
従来のX線写真では出来なかった定量性のある新し

い診断情報を提供するものであり、これからのCRの望ましいあり方の一つとしてこのような技術を開発させたいと考えています。

また、医師の診断能力を向上させる”診断支援画像”をデジタル画像処理技術を駆使して実現しようとしている本学会の活動はまさに鬼に金棒で、盛會を心から期待する次第です。

【参考文献】

- 1) SPIE Vol.1896 Physics of Medical Imaging (1993) 121-129
- 2) 藤田悟ほか、中部日本整形外科災害外科学会誌 (1994, in print)
- 3) 古梶正洋ほか、日本骨代謝学会雑誌 Vol.11 (1993) 383



CRを用いた骨塩定量測定のワークステーション表示画面

平成5年度決算報告

平成5年度決算報告

(平成4月10月から平成5年9月30日まで)

(単位：円)

I.収入の部		II.支出の部	
科目	決算額	科目	決算額
前年度繰越金	601,665	1.人件費	211,720
会費収入		2.通信費	47,321
1.正会員		3.郵送費	92,586
(入会金なし)	380,000	4.消耗品費	23,693
(入会金あり)	84,000	5.設備費	0
小計	464,000	6.会議費	80,333
2.学生会員		7.出版費	188,600
(入会金なし)	12,000	8.研究会補助	0
小計	12,000	9.学術講演会補助	42,242
3.賛助会員	700,000	10.予備費	721,665
雑収入	7,674	支出合計	686,495
収入合計	1,785,339		
		III.当期収支差額	1,098,844
資産			
流動資産：銀行普通預金	292,088		
銀行定期預金	806,756		

平成6年度予算

平成6年度 (H5.10~H6.9) 予算

収入の部			支出の部		
科目	予算額	(昨年度決算額)	科目	予算額	(昨年度決算額)
前年度繰越金	1,098,844	(601,665)	1.人件費	300,000	(211,720)
会費収入			2.通信費	70,000	(47,321)
1.正会員	600,000	(464,000)	3.郵送費	200,000	(92,586)
2.学生会員	30,000	(12,000)	4.消耗品費	80,000	(23,693)
3.賛助会員	840,000	(700,000)	5.設備費	120,000	(0)
雑収入	8,000	(7,674)	6.会議費	150,000	(80,333)
収入合計	2,576,844	(1,785,339)	7.出版費	700,000	(188,600)
			8.研究会補助	100,000	(0)
			9.学術講演会補助	60,000	(42,242)
			10.予備費	796,844	
			支出合計	2,576,844	

平成6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、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. 学会組織の充実を運営基盤の強化
2. ニュースレターの定期的発行
 - 編集委員会の強化
 - 内容の充実と発行回数増加を指向する
3. 学術講演会の開催（於 徳島大学）
4. 研究会の組織化
5. 画像データベースの著作化
 - ライセンス契約書の整備
 - マンモグラムデータベースの発刊
 - その他の画像データベース化への着手
6. 関連学協会との協賛事業

事務局だより

(1) 会員の現況 (1994年1月21日現在)

賛助会員 8社 (8口)
 正会員 125名
 学生会員 3名
 合計 136

(2) 新たに次の方が入会されました

会員番号	氏名	所	属
0114	日置 信雄	シーメンス・旭	メディテック (株)
0115	牛尾 恭輔	国立がんセンター中央病院	放射線診断部
0116	篠田 英範	(株) 東芝 那須工場	システム技術部
0117	江 浩	豊橋技術科学大学	(学生会員より移行)
0118	小倉 敏裕	(財) 癌研究会附属病院	放射線部
0119	伊藤 彬	(財) 癌研究会 癌研究所	物理部
0120	林 邦昭	長崎大学 医学部	放射線科
0121	石川 勉	国立がんセンター中央病院	放射線診断部
0122	宮川 国久	同	上
0123	阿南 充洋	同	上
0124	福原 清隆	同	上
0125	半村 勝浩	同	上
0126	関口 雅幸	同	上
0127	勝田 昭一	同	上
0128	谷 裕一郎	(株) 東芝	関西研究所

(3) 次の賛助会員・会員の方が退会されました

帝人 (株) システム技術研究所
 松崎 純一・長島 光伸・小室 裕冉

(4) 賛助会員口数の変更

富士写真フィルム (株) 2口→1口に

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。

会員の皆様へのお願い！

CADM/News Letterでは『技術交流の輪』と題して、MとEによる議論のキャッチボールを掲載しております。これらの提言および回答に対するご意見・ご質問等がございましたら、下記の学会事務局（東京農工大学工学部、小畑研究室内）までお問い合わせ下さい。

編集委員会としては、より多くの会員の皆様が本企画への参加されることを期待しております。

CADM News Letter (1994年度 第7号)

発行日 平成6年1月31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

〒184 東京都小金井市中町 2-24-16

東京農工大学工学部 小畑研究室内 Tel. & Fax. (0423) 87-8491