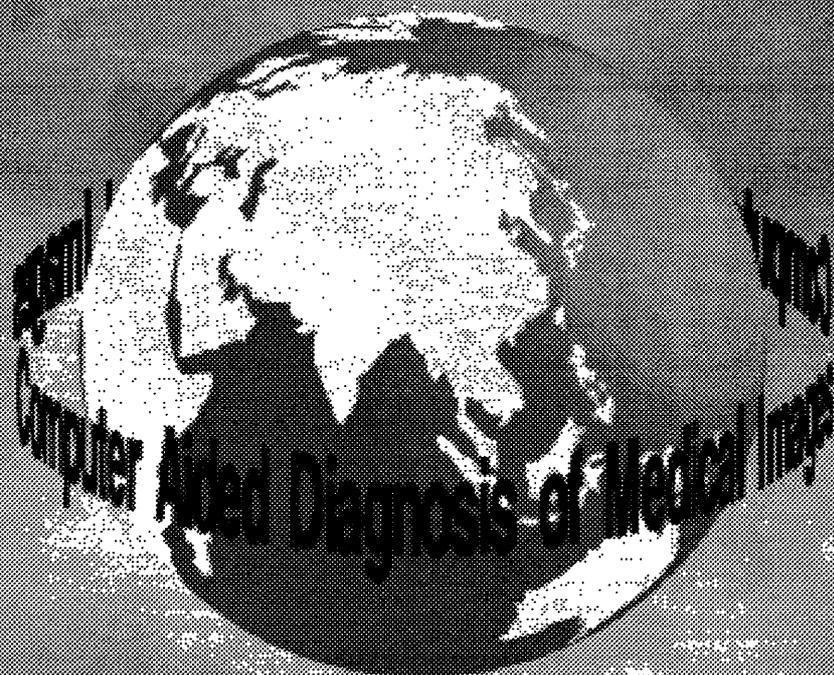


CARDM

Computer Aided Diagnosis of Medical Images

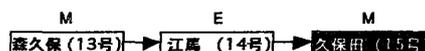
News Letter



コンピュータ支援画像診断学会

1996.3

No. 15



超音波診断とCAD

久保田 光博*

I. はじめに

情報の視覚化が如何に人間の理解を助けるかは、この間の画像診断の目ざましい発展にも示されている。超音波診断も画像診断の1技法として大きく発展してきたが、CTやMRIなど他の技法と比べてコンピュータ支援診断の導入については必ずしも積極的とは思われない。今回、依頼を受けて本誌に投稿することになったが、コンピュータについては素人の私が表題のようなテーマについて論ずるのもおこがましいが、臨床的立場から超音波診断とCADについて思い付くところを述べる。

II. 超音波の持つ情報

超音波RF信号に含まれる振幅と位相に関する情報から、減衰係数・音速・非線形パラメータなどの組織特性に関連した音響パラメータを算出することが可能で、その計測と映像化に関する研究の歴史は古いが、その臨床応用は限られている。超音波RF波形の包絡線を輝度変調し2次元に展開したのが超音波断層像(Bモード)であり、対数増幅で肌理細かな組織像の描出と、更に高速走査によりリアルタイム表示となって現在の超音波診断の主流となった。外部から力を加えた際の組織の変形の評価もリアルタイムならでは診断手技の一つである。

一方、パルスドプラによる動体からの信号=流速の大小とベクトルをカラー化してBモードと重ね合わせて2次元に展開したのがカラードプラ法で、検出感度の向上とともに心・循環器は元より腹部・体表領域においても急速に普及しつつあり、パワードプラも導入され、3次元表示も行われている。

更に、組織の低速な動きを映像化する手法(組織ドプラ)や、加圧や加振による微小変位から組織弾性定数の計測やその映像化の試みも行われている。

III. CADの対象としての超音波診断

以上のごとくCADの応用の可能な超音波診断の展開は幅広いが、既に臨床診断のアルゴリズムが確立されているBモード画像が当面のCADの対象となる。

1. 臓器・組織の形態・内部性状診断

距離・面積・周長など簡単な計測機能は通常の超音波診断装置に組み込まれており、胎児の週数計算など臨床に寄与している。

臓器の定量的形態解析の例の1つは京都府立医大泌尿器科グループの前立腺肥大に関する研究で、肥大した前立腺の断面が円に近づくことから、同じ周長を有する円の面積を前立腺の面積で割ってやり(仮想円面積比)、肥大を定量的に判定する。

臓器計測(体積計測)の試みは古くからあり、臓器全体のスキャンが可能であれば(甲状腺や前立腺など)、位置情報の入力で原理的に体積計算が可能である。腹腔内臓器では骨や腸管ガスによって臓器全体の描出は不完全で、描出しうる部分の計測値の組合せにより近似する方法が従来より用いられてきた。

内部性状診断の例には脂肪肝や、甲状腺・唾液線のエコーレベル解析がある。

2. 局所病変の良悪性診断

臓器内の局所病変の診断、特に良悪性判別が超音波診断の中心主題で、超音波医学会では各臓器別に腫瘍の良悪性の診断基準を作成しているが、各診断項目の所見から総合診断するために経験を要し、CADの応用の期待がある。人の各項目別の判断を入力し総合判定する方法の例に、川崎医大片桐らの甲状腺結節のファジー診断がある。自動診断を目指すならば画像解析の手法は不可欠と思われ、著者も鈴鹿医療科学技術大学の長澤亨助教授と共同で乳腺腫瘍の良悪性判別のコンピュータ診断を試みている。その手法は本誌に森久保先生が発表されたものと多くの部分で共通し詳細は割愛するが、別図に示す。

IV. 超音波へのCAD応用の問題と展望

腫瘍の性状診断を中心に超音波におけるCADの問題と展望を述べる。

1. 形態抽出の自動化

著者らの乳腺腫瘍のCADでの難関は形態抽出にあった。初期のマニュアルによるトレースから、マウスによる腫瘍像を囲む小ROIの設定・自動抽出へと進歩したが、超音波画像の微小なエコーレベルの差から人は容易に腫瘍像を認識できるのに、2値化処理に

*: 城南総合病院 〒146 東京都大田区池上6-1-19

よるその自動抽出は必ずしも容易ではなく一部マニュアルでの補完を行っている。また、乳癌では浸潤部位での散乱によって、また嚢胞など境界のはっきりした腫瘤では屈折によってしばしば腫瘤の側面でエコーの欠損を生じ、完全な腫瘤の輪郭形成を妨げる。乳癌の周囲への浸潤は高エコーに描出され、低エコー域だけを腫瘍そのものと考えてよいかの疑問もある。

2. 定量的パラメータ

著者らの乳腺腫瘍についての今までの成績では、無秩序に増殖する乳癌の形態学的特徴としての形状の不整・境界線の複雑さを表現する形態学的パラメータとして、deformity index (同じ周長の円を腫瘤像の断面積で除したもの)、形状半径のエントロピーやフラクタル次元の有効性が示されている。エントロピーは規則性のない複雑さを、フラクタル次元は規則性のある複雑さを表現していると考えられ興味深い。エコーレベルに関するパラメータとして内部エコーのレベルがあり、エコー輝度の平均値で代表される。内部エコーの均一・不均一性は、いくつかの異なる要素(空間的分布、輝度のばらつきなど)の総合的判断で、その表現は簡単ではない。後方エコーや境界エコーもパラメータとして採用し、一定程度有効であった。

臓器によって必要なパラメータと重要性は異なり、肝臓では良悪性と形態の整・不整の関係は乳腺と逆で、形態より内部エコーの不均一性の評価がより重要である。

3. 超音波診断装置

解析の精度は超音波画像自体の持つ画質に規定される。距離・方位・コントラスト分解能とともに、多重エコーやサイドローブなどのアーチファクトの少ない画像が必要となる。装置によって画像作成のための信号処理過程は異なり、ゲインやSTCなど検査条件は

一定ではない。装置や検査条件の基準化が不可能であるとすれば、基準画像としてファントムの採用を考えたいが、そのようなファントムはまだ作成されていない。

3次元表示の試みは既にあり、高速3次元走査する探触子も開発されてきており、3次元超音波像のCADも夢ではない。病変の形態把握は3次的により正確となり、各パラメータも3次元化が望まれるが、膨大な計算を短時間で行う必要がある。

V. 結語

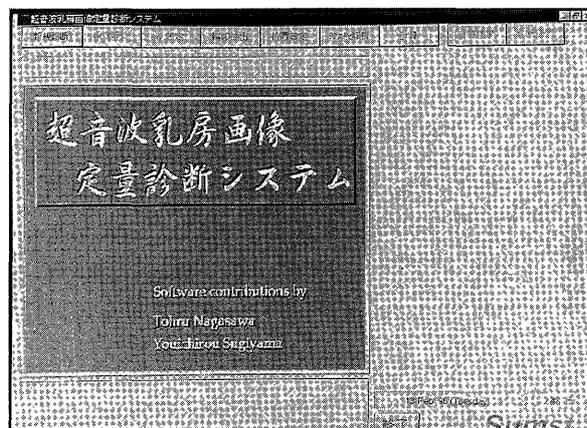
70年代以後の装置のリアルタイム化で検者は思いのままに探触子进行操作し、検査しながら診断する時代となった。画像作成過程に人がより関与していることが超音波診断のメリットであると同時にCADの導入を阻む要因があるように思う。リアルタイム性を損わずにCADを導入するという、他の診断法とは異なる工夫が必要かも知れない。

画像解析を用いた乳腺腫瘍のコンピュータ診断の経験をもとに、超音波診断全体のCADとの関連に触れた積もりだが、雑駁で的是ずれな感は浅学のためである。

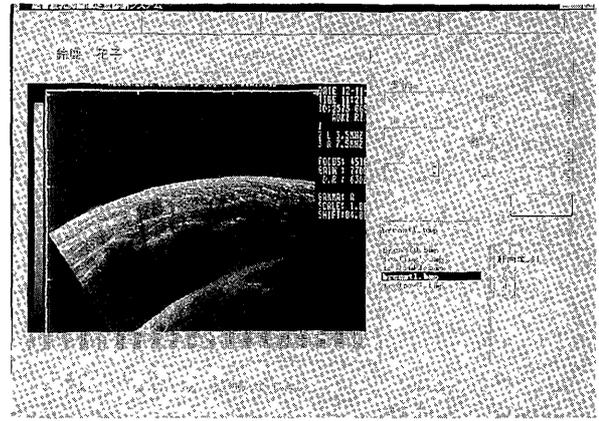


図 乳房画像診断システムの処理の流れ
(鈴鹿医療科学技術大学 長澤他)

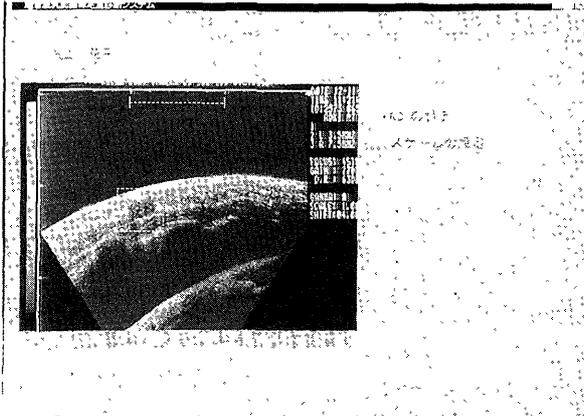
1. システムの起動



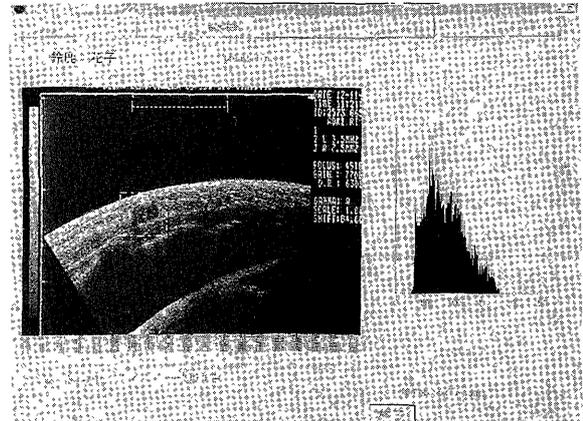
- 2. 患者基本情報の入力
- 3. 画像の入力
 - ファイルからの読み込み
 - 画像入力ボードからの読み込み



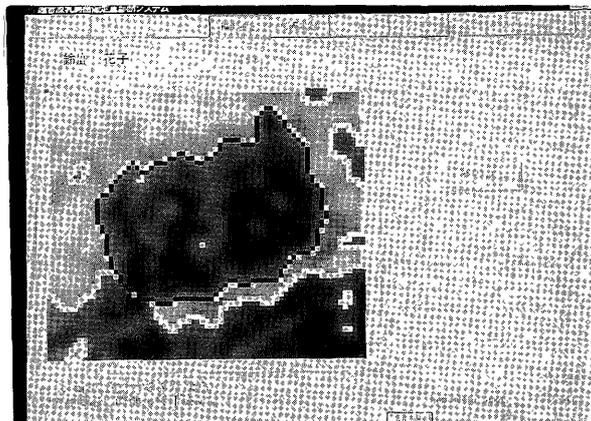
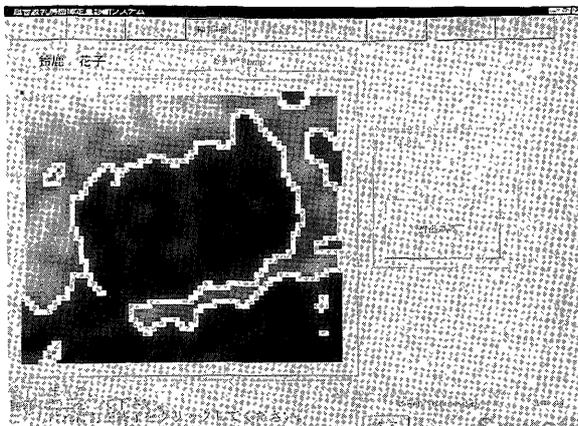
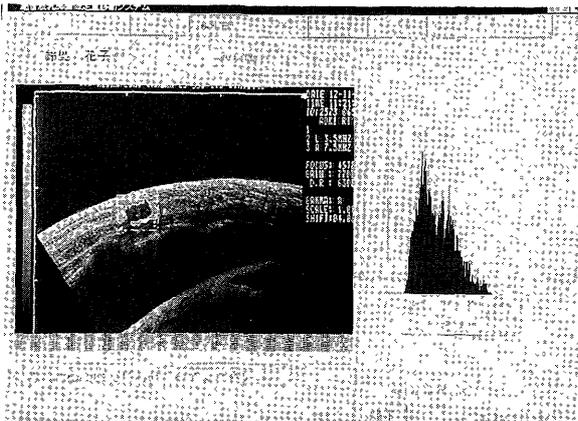
4. スケールの入力



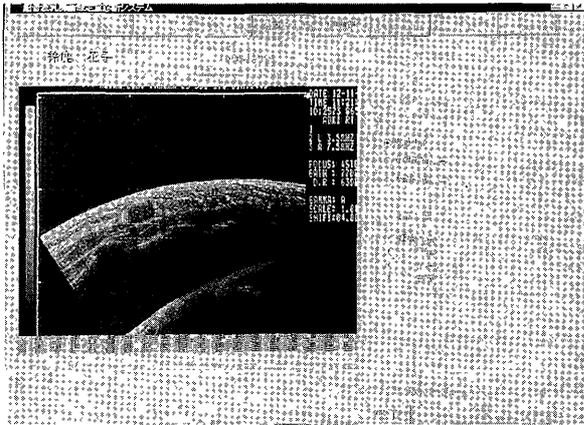
- 5. 腫瘍を含むブロック領域を指定する
- 6. 前処理
 - メディアンフィルタ



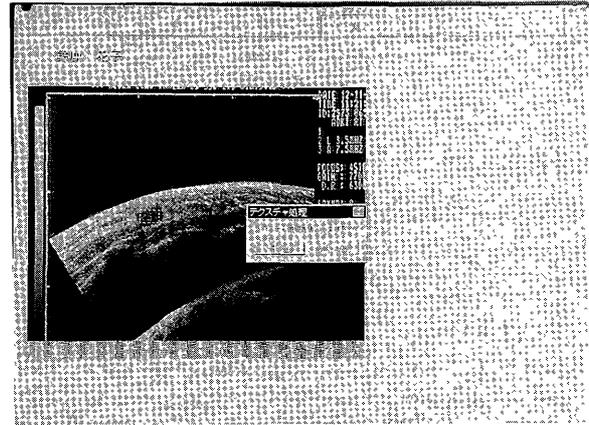
7. 腫瘍の輪郭抽出
輪郭に関する特徴の計算



8. 腫瘍位置の指定
腫瘍位置情報の計算

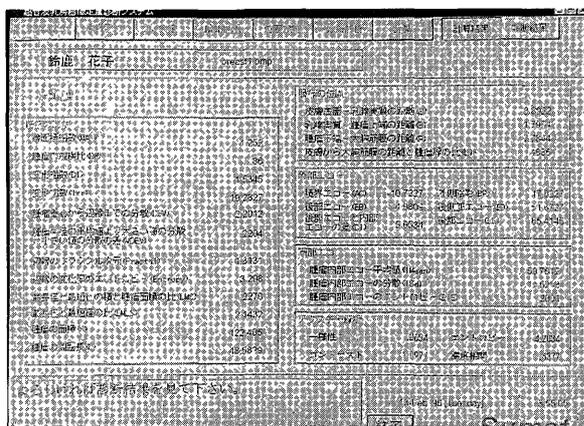


9. 腫瘍の内部を指定
内部のテクスチャ情報の計算



10. エコー情報の計算
腫瘍内部、境界、後方、外側後方

11. 上記で得られた各種の特徴量を表示する



12. 判別処理

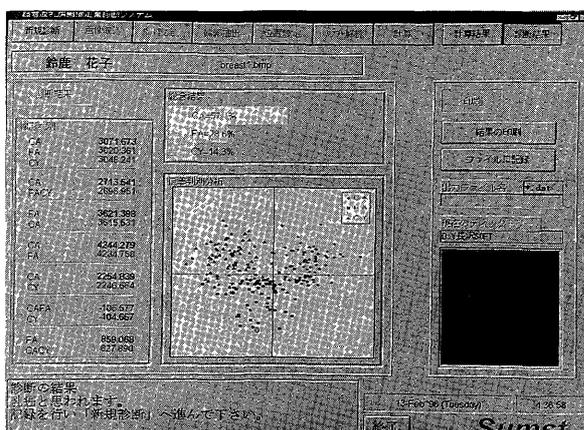
(1) 線形判別式の適用

乳癌(CA)、線維腺腫(FA)、嚢胞(CY)について2群の判別と3群の判別を行い、各判別結果に重みを考慮して最終的なシステムの判別結果を表示する。

(2) 正準判別式の適用

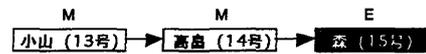
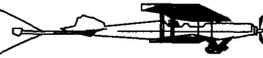
群で求めた正準判別式の横軸に第一正準変量、縦軸に第二正準変量を取り、2次元平面上にテストデータをプロットすることでどの群に近いかを判断する。

13. 判別結果の表示
線形判別結果と正準判別平面の表示



14. 結果のプリント

15. 結果のファイル出力



仮想化気管支内視鏡システムの現状と展望 - 計算機環境も含めて -

森 健策*

1. はじめに

螺旋型CTに代表される3次元イメージング装置、コンピュータ、およびバーチャルリアリティ技術の進歩により、3次元医用画像の新しい観察手法の開発に期待が高まっている。その一つとして、仮想化気管支内視鏡[1-8]が注目されている。我々の研究グループが開発を進めている仮想化気管支内視鏡システム[4,5,8]は、計算機上に仮想化された人体を構築し、それを用いて気管支の状態を観察するものであり実際の気管支鏡と比較し、任意の場所から任意の方向が観察可能、患者に苦痛を与えること無く観察可能、時間的制約にとらわれない観察が可能といった種々の特徴を持っている。この仮想化気管支内視鏡システムに対して、M側からの評価および今後の展望が、前号のCADM NewsLetterにおいて北海道恵愛会南一条病院の高島博嗣先生らによって論じられているが[9]、本稿では仮想化気管支内視鏡の現状及び今後の展望について、実際にソフトウェア開発に当たっている立場から、システムの現状と展望について計算機環境も含めて述べる。

2. 仮想化内視鏡システムの概要

仮想化内視鏡システムの構成を図1に示す。このシステムは大きく前処理部と対話的処理部の2つに分けられる。

(1) 前処理部

CT像から気管支領域の認識を行う。抽出はしきい値処理を基本とした3次元領域拡張法により自動的に行われる[10]。気管支領域認識結果を基に気管支壁を表す三角形面データを作成する。

(2) 対話的処理部

前処理部において作成されたデータを基に、ユーザーの操作に応じてリアルタイムで表示・計測を行う。図2に実際のシステムの表示画面を示す。

(a) 表示部

前処理部において作成された気管支壁を表す三角形

面データを描画する。仮想化気管支鏡像(内形像)のみでなく、気管支の外形像、および視点位置に対応するスライス像もあわせて表示され、外形像、スライス像上にはマーカーにより現在の視点位置、観察方向が示される。これは、気管支の形状および現在の観察位置の把握を容易にするためである。仮想化気管支鏡像は、気管支内部に視点を置き、透視変換法を用いて三角形面データを専用ハードウェアで描画処理することにより作成される。液晶シャッターメガネを利用したステレオ視も提供し、立体的な形状の把握を容易にしている。

(b) ナビゲーション

仮想化気管支鏡像上において進みたい方向をマウスで指定しながら、その方向への前進・後退を連続的に行う仕組みが用意されている。感覚的にはちょうど飛行機の操縦桿を握って気管支内部を飛行するのと同じような感覚である(図3,4)。実際システムを操作しているとゲームのフライトシミュレータを操作しているような印象を受ける。この時の観察経路は自動的にすべて記録され、同一飛行経路を後で何度でも再生できる。

(c) 計測

仮想化内視鏡システムは、仮想化された気管支が数値データとして計算機上に構築・格納されているために、様々な計測を行うことが可能であり、これは仮想化気管支鏡の大きな特徴の一つであると言える。ユーザーは仮想化気管支鏡像・外形像上において、直接気管支壁上に測定点をマウスにより指定することにより、角度(3点指定)、直線距離(2点指定)および気管支壁上2点の壁面に沿った最短距離(2点指定)を測定可能である(図5)。これらの測定機能は気管支形成術などの手術シミュレーションへの応用が考えられる。

(d) その他

上記の3つの基本的な機能の他に、以下の付加的な機能が用意されている。

*: 名古屋大学大学院工学研究科 情報工学専攻 〒464-01 名古屋市千種区不老町
E-mail: mori@toriwaki.nuie.nagoya-u.ac.jp

自動ナビゲーション：始点と終点を指定することにより、気管支の芯線に沿ってその間を自動的にナビゲーション可能。また、全ての枝を自動探索可能。

衝突判定：ナビゲーション時、気管支壁との衝突判定が可能。衝突時には咳が警告音として再生され、それ以上進むことはできず、後退もしくは方向の変更のみ可能。

高速表示：気管支壁面データを表す三角形面データを気管支の枝毎に分類し、現在の視点位置・視線方向に応じて必要な枝のみを選択描画することにより、高速表示が可能[11]。

気管支壁付近のCT値情報の表示：気管支壁付近におけるCT値をテクスチャ情報として色相の変化で表示することが可能[12]

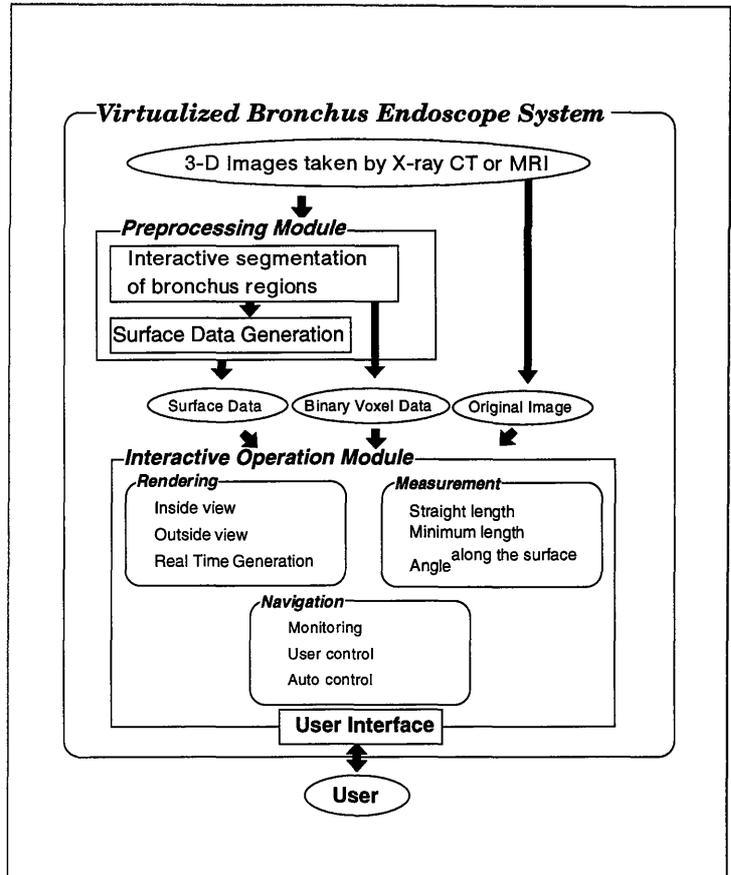


図1 仮想化気管支内視鏡システムの概要

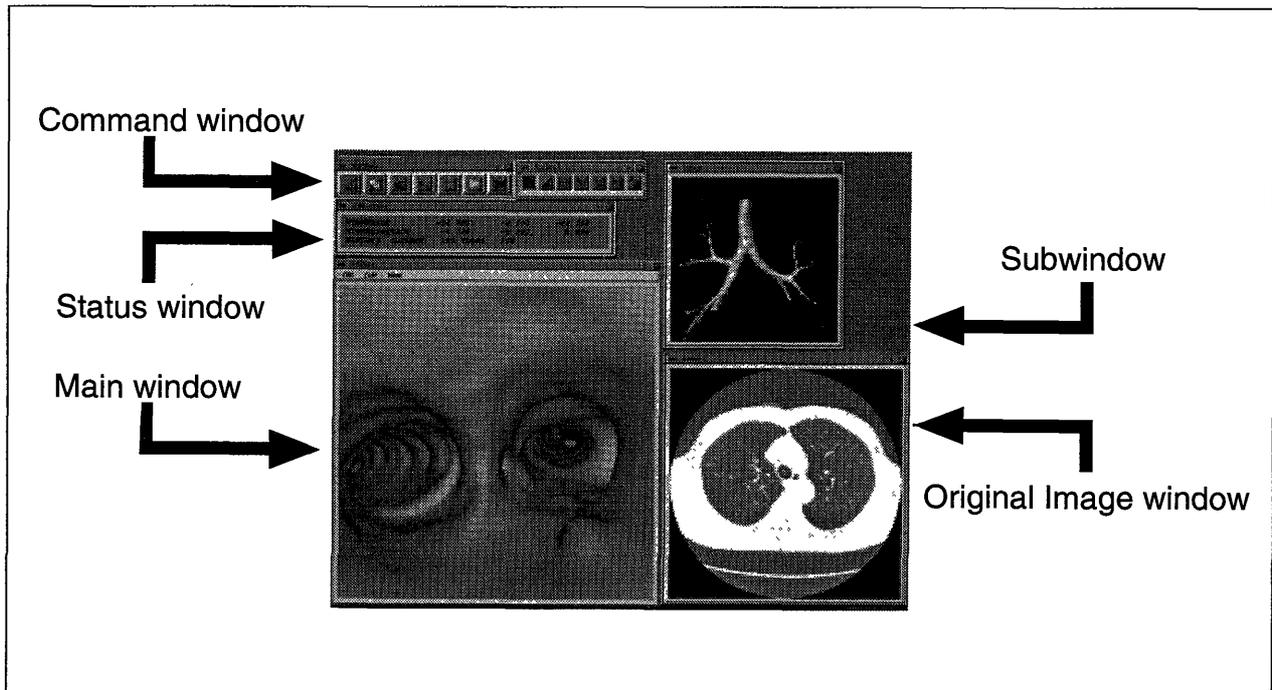


図2 仮想化気管支内視鏡システム

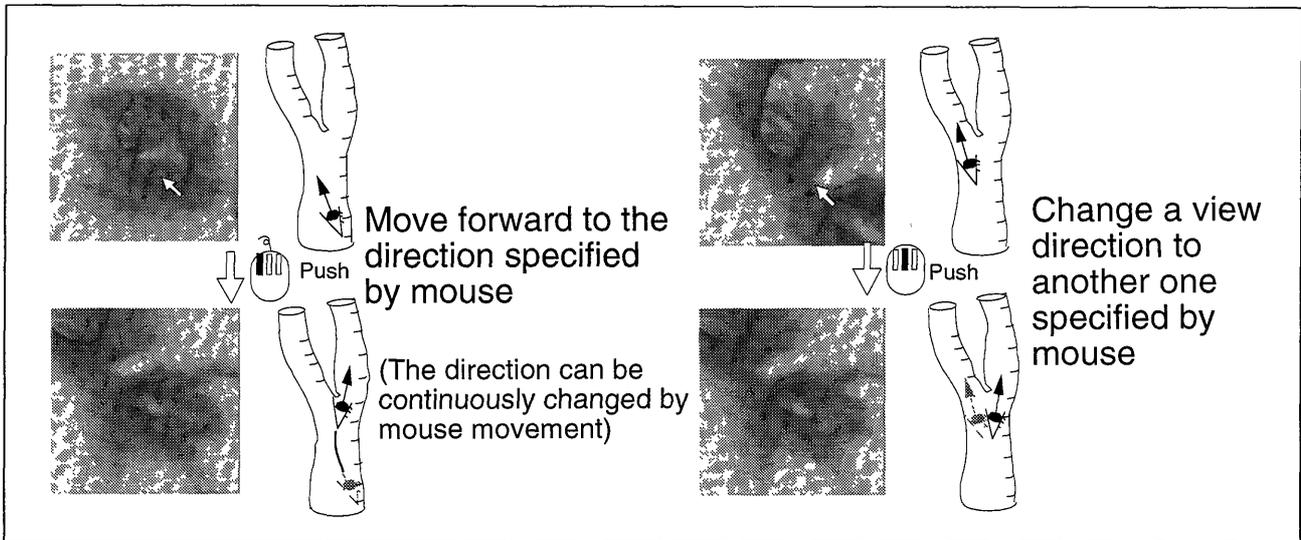
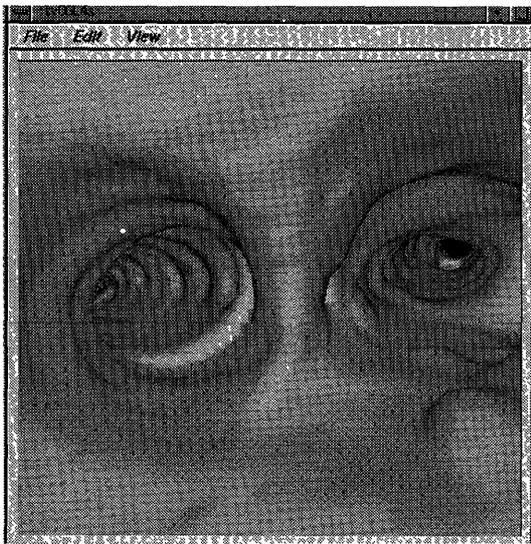
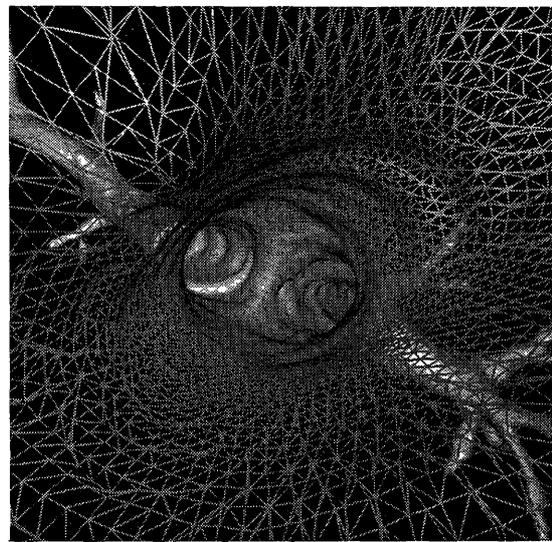


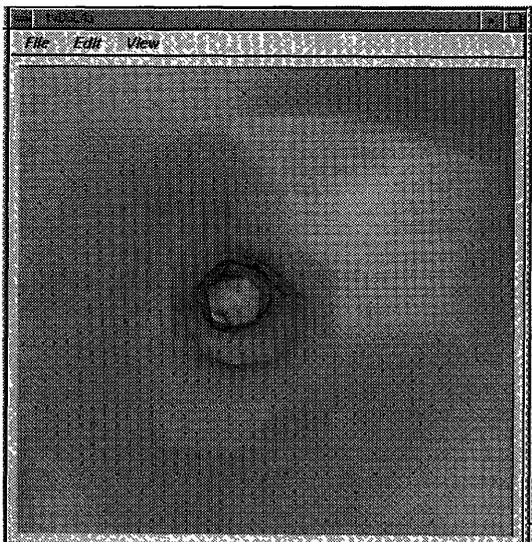
図3 ナビゲーション法



(a)



(b)



(c)



(d)

図4 (a)-(c)ナビゲーションに中の画像の一例(d)三角形面データをワイヤフレームにより表示。仮想気管支内視鏡はこのような多数の三角形の集合により描画されている。

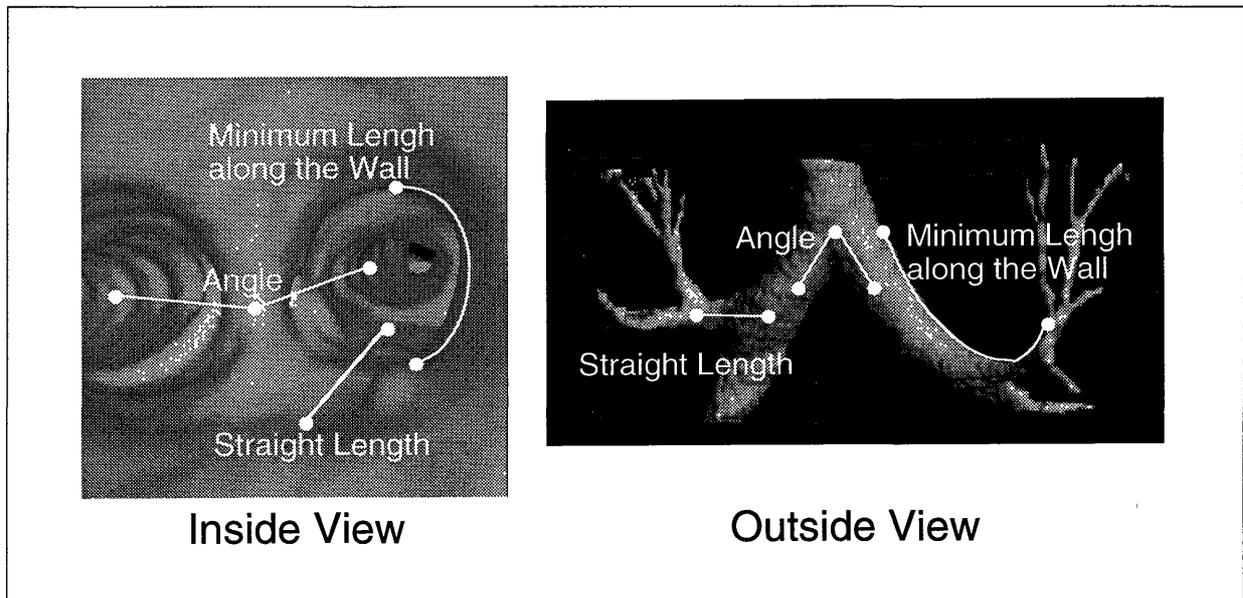


図5 計測機能

3. 計算機環境

ここでは仮想化気管支内視鏡システムにおいて必要とされる計算機の性能を簡単に述べ、我々の研究グループにおいて実際に用いている計算機の紹介をさせて頂く。

(1) 必要な(望ましい)計算機環境

(a) グラフィックス性能 : 仮想化気管支内視鏡システムではグラフィックス性能が特に重要である。我々の仮想化気管支内視鏡システムでは、三角形面データを表示することにより仮想化気管支内視鏡像を生成する。これはグラフィックスワークステーションの専用ハードウェアにより、高速表示できるためである。仮想化気管支鏡像では一症例あたり表示すべき三角形面データ数は約7万三角形であり、ナビゲーション時スムーズな動画を生成するためには、この程度の量の三角形面データを、10フレーム/秒以上で描画できる性能(70-100万独立三角形/秒)が求められる。ステレオ視を行うならば、更に倍の描画性能が必要であろう。

また仮想化気管支内視鏡システムではCT像が扱われるため、16bit / pixel の濃淡画像を高速に表示可能な性能も求められる。ハードウェアによる階調変換・ズーム、アルファチャネルのサポートも必須である。

大量のデータをグラフィックスシステムに送り込む必要があるため、整数演算・浮動小数点演算両面において高速なCPUも要求される。できるならば複数のCPUを備えた密結合型マルチCPU計算機であることが望ましい。これにより、複数CPUによる同時描画、もしくは、あるCPU群では可視領域を判定し残りのCPU群において描画を行うといった処理方法を採用するこ

とが可能となり、より高速な描画速度が期待できる。

主記憶は最低でも256MB、できることならば1GB程度必要である。

上記のように仮想化気管支内視鏡システムでは3Dグラフィックスおよびピクセルグラフィックス両面において、高速表示可能な計算機が要求され、現在市販のものでこれを満たす計算機としては、SGI ONYX InfiniteReality、および、Indigo2 IMPACTが挙げられる。

(2) 周辺装置

仮想化気管支内視鏡システムにおける入力デバイスは、主にマウスであるが、3次元位置センサー、Cyber Glove、CyberWare等の各種入力装置を利用することも可能である。また、出力デバイスとしてはヘッドマウントディスプレイあるいは大型スクリーンディスプレイの利用により気管支内部への没入感を増大させることも可能となる。

(3) 仮想化気管支内視鏡システム開発環境

我々のグループで利用している計算機環境を図6に示す。特に仮想化気管支内視鏡システムを高速に実行させるため、SGIの高速なグラフィックスワークステーション(PowerONYX Reality Engine2)を中心にシステムを構成している。また、周辺機器として各種入力デバイス、出力デバイス、ビデオ入出力システムが接続されており、多種多様な形態で仮想化気管支内視鏡システムを利用することが可能である。PowerONYXでは平均10フレーム/秒程度の描画が可能である。なお仮想化気管支内視鏡システム本体は約1万行程度のC言語により記述されている。

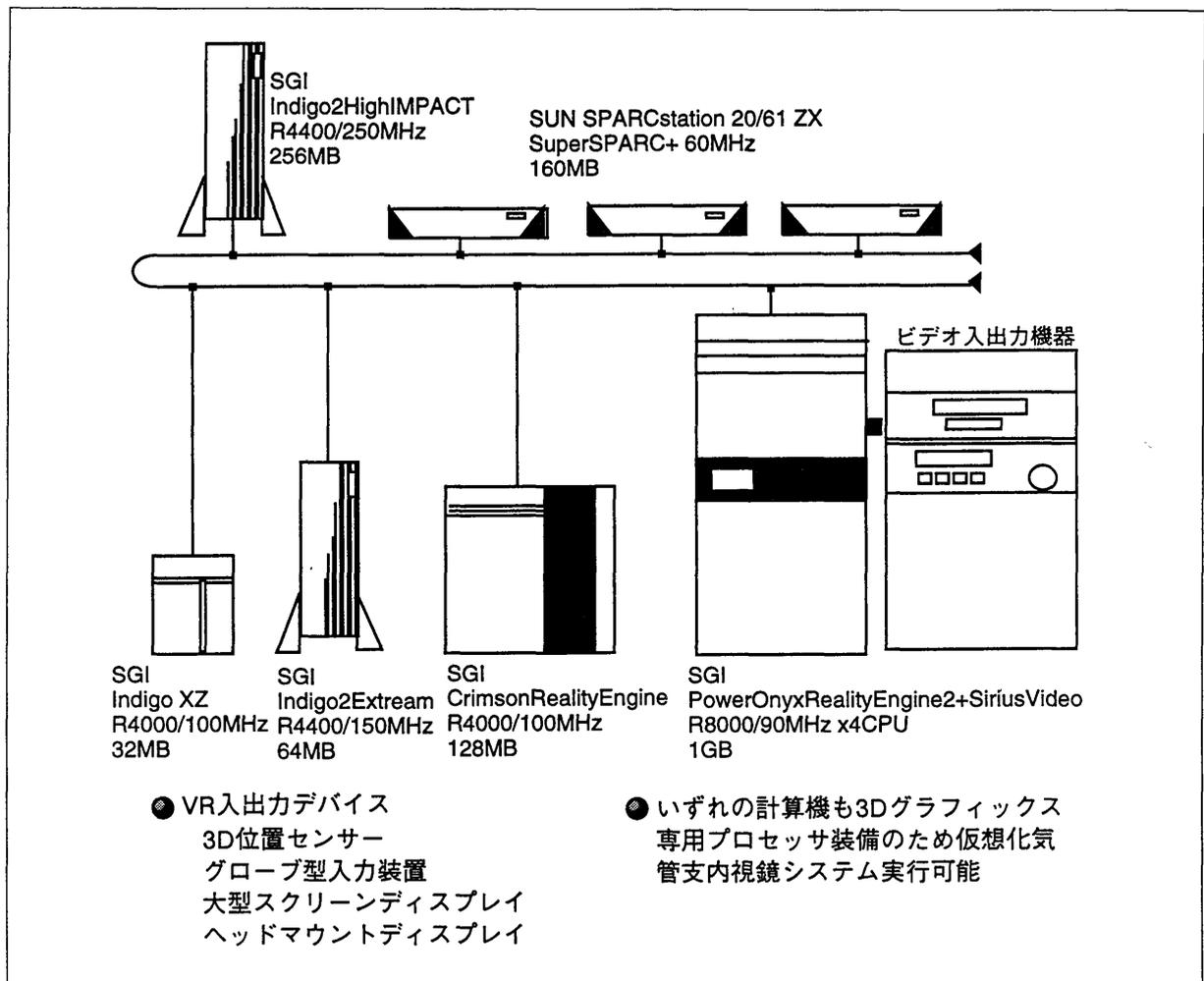


図6 仮想化気管支内視鏡システム開発環境

4. 仮想化気管支内視鏡技術の展望

(1) 仮想化気管支内視鏡システムの応用場面

仮想化気管支内視鏡システムの応用場面として、診療への応用、医学生教育・訓練への利用、およびインフォームドコンセントへの利用、の3つを想定しており、それぞれの分野に応じた仮想化気管支内視鏡システムの発展形を開発する予定である。

診療のための仮想化内視鏡システムとしては、今後臨床の場における評価を早急に行わなければならない。システムを臨床の場に導入し、多数の症例を処理することにより、仮想化気管支内視鏡特有の機能の有効性ならびにシステムの使いやすさ等の評価を早急に行い、今後何が必要とされるのかを徹底的に洗い出す必要がある。また、実際の気管支鏡での検査結果と仮想化気管支内視鏡による観察結果との比較を今後多数行わなければならない[16]。

医学生の気管支構造学習、あるいは気管支内視鏡習熟にも本システムは有効であると考えられる。医学教育の教材というのも、本システムの今後の重要な適用分野であろう。そのために、教育用システムとしての拡張も必要である。例えば、前号において高島先生が

述べられているように、観察時、気管支壁に接触すると咳が出る、出血する、あるいは、実際の内視鏡の操作系を模した操作方法等、教育・訓練ツールとしてのシステムのハード・ソフト両面からの拡張も必要である。

インフォームドコンセントにも本システムは有効である。医用画像とは直接の関係を持たない方が、本システムを見学されたとき、多くの方が、「病院でこのようなシステムを用いて、病気や検査に対する説明をしていただけるといいですね」と感想を述べられている。インフォームドコンセント用の仮想化内視鏡システムについても検討したい。この場合、診察室においても差し支えないような大きさ、かつ、十分な速さを持つシステムが必要である。

幸いにも高速なデスクトップ型グラフィックスワークステーションが比較的安価に入手可能であり、今後多数のM側の先生方に、データの前処理から観察に至るまで全ての段階にわたりシステムの評価をお願いしたいと考えている。現在のところ札幌医科大名取先生らのグループにおいて、本システムを使用していただき臨床ならびに医学教育利用の分野から評価して頂い

ている、

(2) システムに対する技術的課題

情報の限界と新しい表示法：現在の仮想化気管支内視鏡システムでは形状のみの観察にとどまっているが、今後、仮想化気管支内視鏡でしか表示できない情報の表示法の開発を行う必要がある。

本システムで得られる画像はあくまでもX線CT像に基づいたものであるため、そこから得られる情報の精度は、パーシャルボリューム効果等を含めた原画像の空間解像度に依存する。また、仮想化気管支内視鏡では、表面テクスチャの直接観察、組織標本採取等が不可能といった欠点もある。しかし、気管支壁上にその付近のCT値の分布を色情報で表示、半透明表示による気管支壁の向こう側の臓器の観察等、仮想化気管支内視鏡でなければ観察不可能な情報の提示方法が今後開発されよう。

弾性モデルの導入：現在、仮想化気管支内視鏡システムでは実際の気管支のもつ力学的な弾性とといったものを一切考慮していない。今後は、仮想化気管支内視鏡システムに何らかの弾性モデルを導入する必要がある。

操作性向上：実際にシステムを利用して頂く場合、技術的に問題となる事柄の一つがシステムの使い勝手(usability)である。使い勝手を決定する要素として、ユーザインタフェースの問題、システムの応答速度の問題等が挙げられる。仮に仮想化気管支内視鏡技術が有用なものであったとしても、システム自体のユーザインタフェースが非常に悪く、応答速度も非常に遅いようであると、臨床の場では恐らく受け入れて頂けないであろう。そのため有益な情報を使い勝手良く高速に提供できるようなシステムの開発を行いたい。

仮想化気管支内視鏡システムでは描画速度がシステムの応答速度をほぼ決定するため、より高速な描画法の開発が必要とされる。我々の研究グループでも文献[11]に示すような方法により、高速に表示する技術の開発を行っている。今後は複数CPUの利用も含めた高速な描画処理手順の開発を行い、仮想化内視鏡技術が人間の体全体に適用可能になったときでも十分な描画性能が得られるようにする必要がある。

没入感向上：我々の仮想化気管支内視鏡システムでは、ステレオ表示できるものの、ディスプレイを介しているため、没入感が不足していることは否めない。そのために、ヘッドマウントディスプレイを装着し、ユーザの姿勢に応じて視点位置・視線方向を変化させることにより、没入感を向上させることが可能である。ただし、没入感向上が医学的にどのような利点があるかという点についてはM側の評価を頂かなければならない。

(3) 仮想化人体内視鏡への発展

仮想化気管支内視鏡システムでは、その表示対象を気管支のみに限定しているが、本来ならば、CT像に含まれている臓器を全て表示すべきであろう。例えば、これまでに、2,3の研究グループにおいて胸部CT像からの肺がん検出アルゴリズムの提案がなされているが[13-15]、このような、様々な処理手法による結果を統合し、“仮想化肺内視鏡システム”として総合的に肺の内部に入り込んだ状態で血管・気管・病変部など任意の部位を観察するシステムの開発も考えている。更に、このような考え方を進めると、人体全域にわたる仮想化人体内視鏡に発展する。この場合、問題となるのは、各臓器の認識法と表示法である。特に、様々な臓器を統合して表示する場合、描画すべきデータ量は膨大なものであり、その描画処理は非常に負荷のかかるものとなる。そのため、より効率的な仮想化人体の表示手法の開発を行う必要がある。

5. むすび

本稿では仮想化気管支内視鏡システムについて、その現状とそれを動作させるための計算機環境、ならびに今後の課題・展望について簡単に述べた。計算機ならびにグラフィックスハードウェアに進歩により、バーチャルリアリティ技術を用いた画像観察手法が大変身近になってきている。今後は、臨床の場で必要とされている事項を踏まえながら、有益な情報を引き出すことができ、かつ使いやすいシステムの開発、ならびにそれらを支える要素技術の開発が必要であろう。

謝辞：日頃ご指導頂きます、名古屋大学鳥脇純一郎先生、中京大学長谷川純一先生、藤田保健衛生大学片田和廣先生、安野泰史先生に深謝いたします。また、医学的な立場からご指導いただき、試料画像の一部を提供頂いた、札幌医科大名取博先生、北海道恵愛会南一条病院高島博嗣先生、名古屋大学池田充先生に感謝致します。また、日頃ご討論頂く名古屋大学鳥脇研究室の諸氏に感謝いたします。なお、本研究の一部は文部省科研費、厚生省がん研究助成金によった。



参考文献

- [1] J.Adam : Medical Electronics, IEEE Spectrum, **32**, 1, pp.80-83 (1995-01)
- [2] K.Mori, J.Hasegawa, J.Toriwaki, H.Anno, and K.Katada. : A method to extract pipe structured components in three dimensional medical images and simulation of bronchus endoscope image, Proceedings of 3D Image Conference'94 pp.269-274 (1994-07)
- [3] D.J.Winning, R.Y.Shitritin, E.F.Haponik, K.Liu, and T.H.Choplin : Virtual Bronchoscopy, Radiology, **193(P)**, p.261, Supplement to Radiology (RSNA Scientific Program) (1994-11)
- [4] K.Mori, J.Hasegawa, J.Toriwaki, H.Anno, and K.Katada. : Automated Extraction and Visualization of Bronchus from 3D CT Images of Lung, in N.Ayache ed., Computer Vision, Virtual Reality and Robotics in Medicine, Lecture Notes in Computer Science, **905**, pp.542-548, Springer-Verlag, Heiderberg (1995-04)
- [5] 森健策, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 安野泰史, 片田和廣 : 3次元胸部CT像に基づく気管支内視鏡シミュレーションシステム(仮想化気管支内視鏡システム), 医用電子と生体工学, **33**, 4, pp.43-51 (1995-12)
- [6] B.Geiger and R.Kikinis : Simulation of Endoscopy, in N.Ayache ed., Computer Vision, Virtual Reality and Robotics in Medicine, Lecture Notes in Computer Science, **905**, pp.542-548, Springer-Verlag, Heiderberg (1995-04)
- [7] 例えば, RSNA Scientific Program, Radiology, **197(P)**, Supplement to Radiology (1995-11)
- [8] K.Mori, A.Urano, J.Hasegawa, J.Toriwaki, H.Anno, and K.Katada : Virtualized Endoscope System - an Application of Virtual Reality Technology to Diagnostic Aid, IEICE Transaction of Information and System, **E79-D**, 6 (1996-6) (in printing)
- [9] 高島博嗣, 森雅樹, 名取博 : バーチャル気管支鏡-仮想化された人体の探索-, CADM NewsLetter, **14**, pp.5-7 (1995-12)
- [10] K.Mori, J.Hasegawa, J.Toriwaki, H.Anno, and K.Katada : Automated Extraction of Bronchus Area from Three Dimensional X-ray CT Images, Technical Report of IEICE(電子情報通信学会パターン認識理解研究会試料), **PRU93-149** (1994-03)
- [11] 森健策, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 安野泰史, 片田和廣 : 仮想化気管支内視鏡システムにおける気管支分岐情報を利用した高速表示の一手法, 日本医用画像工学会 JAMIT Frontier'96, pp.39-44 (1996-01)
- [12] 安野泰史, 森健策, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 片田和廣 : 仮想化血管内視鏡システム(VVE)の実現とその評価, 日本医用画像工学会 JAMIT Frontier'96, pp.45-50 (1996-01)
- [13] 山本眞司, 田中一平, 千田昌弘, 千田昌弘 館野之男 飯沼武, 松本徹, 松本満臣 : 肺癌検診用X線CT(LSCT)の基本構想と診断支援用画像処理方式の検討, 電子情報通信学会論文誌, **J76-D-II**, pp.250-260 (1993-2)
- [14] K.Kanazawa, N.Niki, H.Satoh, H.Ohmatsu, and N.Moriyama " Computer Assisted Diagnosis of Lung Cancer Using Helical X-ray CT, Proceedings of the IEEE workshop on biomedical image analysis, pp.261-267, Seattle (1994-06)
- [15] 森健策, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 安野泰史, 片田和廣 : 可変しきい値処理と距離変換を用いた3次元胸部CT像からの肺がん候補領域自動抽出, Medical Imaging Technology, **12**, 3, pp.216-223 (1994-05)
- [16] 高島博嗣, 藤田昭久, 田垣茂, 関根球一郎, 森雅樹, 名取博 : ヘリカル・スキャンCT像を用いた, いわゆるバーチャル気管支鏡の検討, 気管支学(第18回日本気管支学会総会抄録集), **17**, 3, p.243


 学術講演会案内

コンピュータ支援画像診断学会 第6回学術講演会開催案内および論文募集

CADM第6回学術講演会を下記の要領で開催いたしますので、論文の投稿ならびにご参加をお待ち申し上げます。

記

- 主 催：コンピュータ支援画像診断学会
 共 催：日本コンピュータ外科学会
 期 日：平成8年10月2日（水）、3日（木）
 会 場：名古屋大学工学部
 名古屋市千種区不老町（次ページの地図参照）
- 大 会 長：山本 眞司（豊橋技術科学大学 知識情報工学系）
- 原稿の書き方：原稿はA4サイズ用紙を使用し、和文または英文で記載して下さい。枚数は2枚です。今回は特別の原稿用紙を用意しませんので、以下のことをお守り下さい（昨年 の 論 文 集 を お 持 ち の 方 は そ れ を 参 考 に し て 下 さ い）。
- 送付された原稿をそのまま論文集としますので、黒を使用し、タイプあるいはワードプロセッサにより、作成して下さい。最初のページはタイトル、著者（講演者には○印）、所属、英文 Key Word の順に記載し、200語以内の英文抄録を記載して下さい。英文抄録の後に、1行空けて本文を続けて下さい。本文は原則として2段組みでお願いします。文字の大きさはタイトルは14ポイント（20Q）、本文は10ポイント（14Q）程度、一行21字詰が適当です。
- 投 稿 方 法：1) 上記原稿（A4版2ページ）
 2) その原寸大コピー2部
 3) 論文題目、著者、所属、連絡先を書いた用紙
 1)～3)をまとめて下記送付先までお送り下さい。
- 投 稿 期 限：平成8年8月2日（金）
- 参 加 費：会員および非会員 3,000円、学生 1,000円
- 論 文 集：会員 2,000円、非会員 4,000円（大会当日配布）
- 懇 親 会：10月2日（水）の学術講演会終了後に懇親会を予定しておりますので、是非ご参加下さい。

<原稿送付先および問い合わせ先>

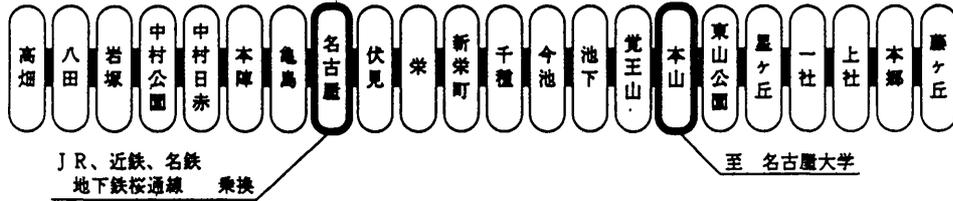
〒441 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
 豊橋技術科学大学 知識情報工学系 山本 眞司
 TEL 0532-44-6886、FAX 0532-47-8986
 e-mail : yamamoto@white.tutkie.tut.ac.jp

※なお、今回は第5回日本コンピュータ外科学会との合同開催となります。また、コンピュータ支援外科学会も同じ場所で開かれる予定です。

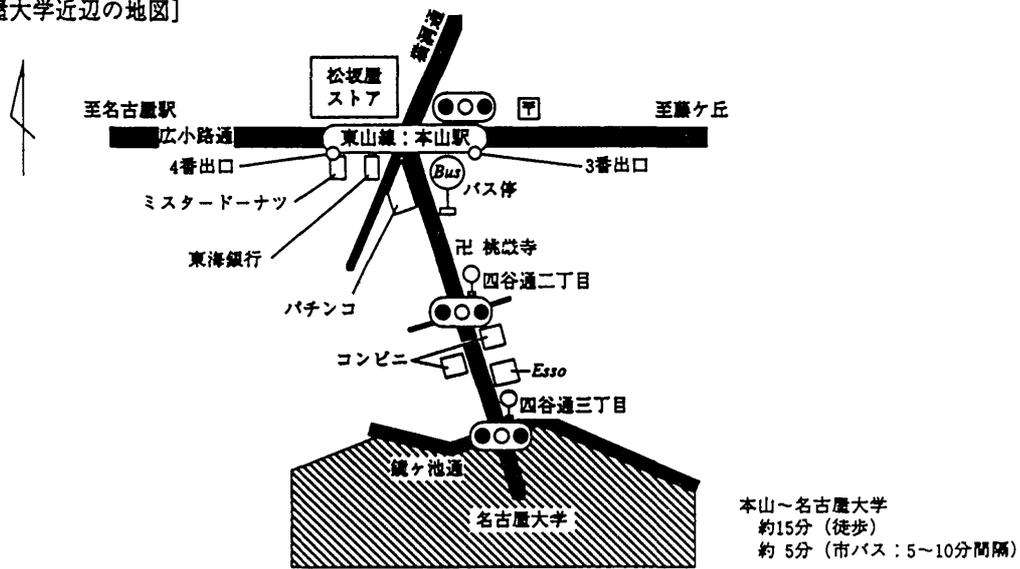
会場案内図

[地下鉄東山線路線図]

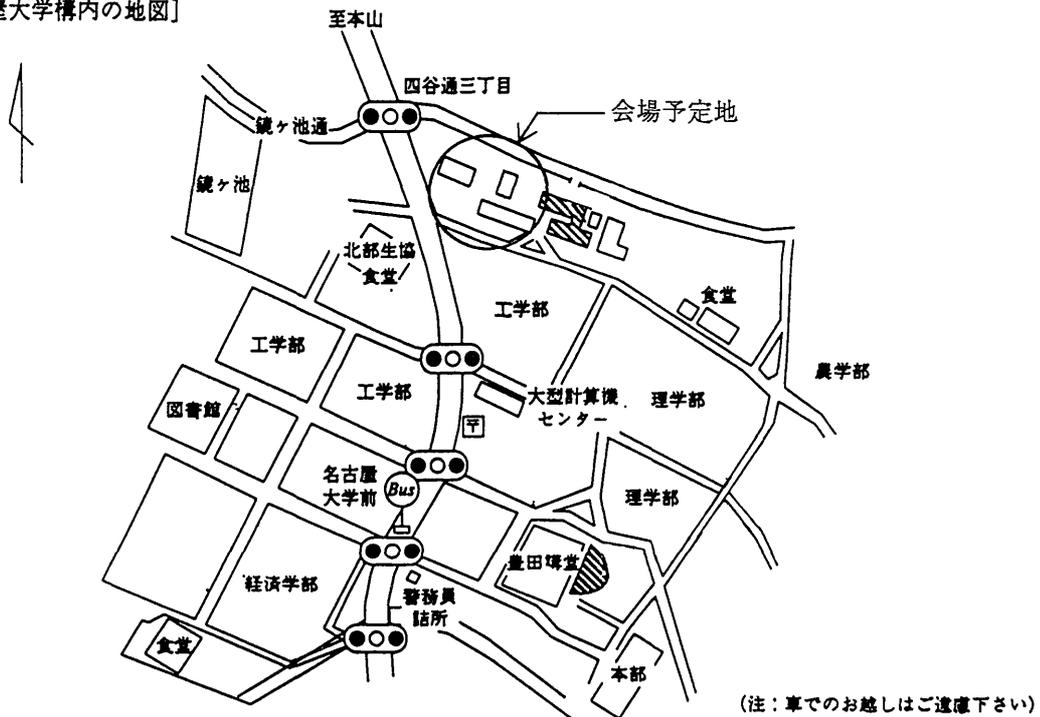
名古屋～本山 所要時間 約16分 (地下鉄：約4分間隔)



[名古屋大学周辺の地図]



[名古屋大学構内の地図]

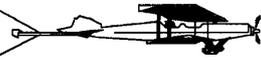


- 学会名 : 13-ICPR (13th International Conference on Pattern Recognition)
- 開催日 : 1996年8月25日～30日
- 開催場所 : Vienna, Austria
- 連絡先 : c/o Austropa Interconvention, A-1043 Vienna, POB30, Austria
e-mail: icpr@prip.tuwien.ac.at
http: //www.prip.tuwien.ac.at/ icpr/ icpr.html
- コメント : パターン認識分野では世界最大規模の国際会議。医用画像への応用研究の発表も多い。
(中京大:長谷川)

- 学会名 : VBC '96 (4th International Conference on Visualization in Biomedical Computing)
- 開催日 : 1996年9月22日～9月25日
(第13号に掲載の開催日は間違いでした。お詫びして訂正します)
- 開催場所 : Hamburg, Germany
- 連絡先 : Institute of Mathematics and Computer Science in Medicine (IMDM), University of Hamburg
Martinistrasse 52, 20246 Hamburg, Germany
Tel: +49-40-4717-3652 Fax: +49-40-4717-4882
e-mail: vbc96@uke.uni-hamburg.de
- コメント : 画像処理、CG、仮想現実の方法論から診断・治療における可視化応用まで幅広い範囲を
カバーする国際会議。(中京大学:長谷川)

****平成8年度の大会の予定(速報)****

- 学会名 : C A D M 学術講演会 (大会長 山本眞司 (豊橋技科大))
日本コンピュータ外科学会 (大会長 鳥脇純一郎(名古屋大))
日本コンピュータ支援外科学会 (大会長 藤岡睦久 (独協大))
(上記三つは合同開催)
- 開催日 : 1996年10月2日～3日
- 開催場所 : 名古屋大学工学部



画像診断から診療支援へ

渡辺 昌彦*

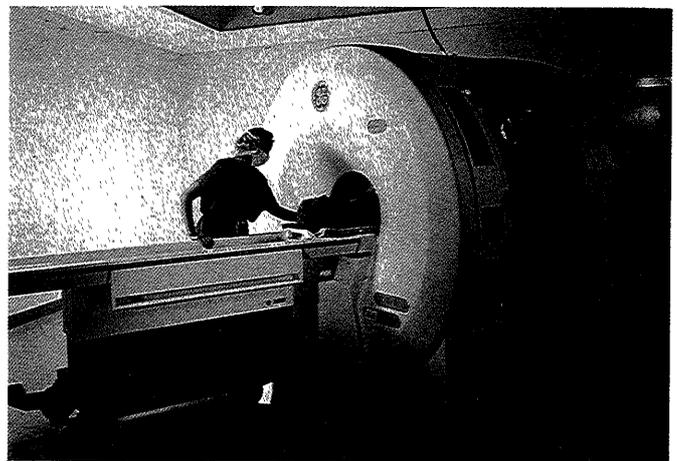
画像診断装置はX線発見以来100年`の歴史を持つX線診断装置から、現代のMRIに至るまで、常に画像化の能力を進歩させ、より高い精度の診断能を提供して来ました。しかし、医療を取り巻く経済環境は大きく変化し、その結果、如何に効率良く診療を行っていかかが現在の医療の大きな課題となっております。そのような中で診療現場においては、低侵襲な治療法が、患者のQOLの向上及び入院治療費の低減等の面で重視され、それに伴い画像の治療への利用が進んでおり、新しい診療方式として確立され始めています。内視鏡等を利用した手術手技やX線アンギオグラフィを用いるIVR(Inter Ventional Radiology)などすでに実績のあるものから、今後の発展が期待される被曝の問題のないMR_IGT (MR Image Guided Therapy / Tracking)やMR内視鏡などの方法が各種研究、試行されています。ここでは、現在GEで行っておりますMR_IGTとMR内視鏡についてその現状と課題について取り上げます。

MRT(MR Therapy)プロジェクトは、手術用に充分な開口部を持つ世界最初の超電導オープンマグネットの開発から始まりました。Brigham & Women's Hospitalとの共同研究として'93年から始まり、手術システムとしての準備(非磁性体の術具等の開発)からそれらを用いた実際の手術における有効性の確認までを行いました。そこでの成果を踏まえて第二ステップとして、'95年から世界中からおよそ12~15サイトの共同研究パートナーを募集し、IGTのアプリケーションを広く研究開発する事になりました。そのうちスイスのZurich Universityを始め4サイトにすでに設置を終え、一部研究を始めております。'96年度中には総てのサイトに設置し、これらサイトからのフィードバックや、アプリケーション開発を加え、更に製品化への開発を続ける予定です。これまでのアプリケーションの中には、バイオブシヤカテーテルのトラッキングを実時間で行うものや、超音波による加熱とMRI画像上での測温のフィードバック制御による腫瘍治療 (FUS-Focused Ultrasound Surgery) 等があります。いずれも、まだ、完成されたものではありませんが、今後の発展が期待されます(写真はMRTの外観です)。

MR内視鏡は、外部コイルと内視鏡内蔵コイルとの

視野の違いを利用して、大局的な位置決めと目的部位に合わせた高分解能とを使い分け診断能を高めています。例えば、消化管壁の層構造の描出により悪性腫瘍の浸潤程度と、近傍リンパ節への転移の有無が判定可能であり、また食道癌の食道内壁及び食道動脈での浸潤判定が行えます。またMR内視鏡は、診断と同時に、切除やレーザー焼却などの外科的治療、更に治療確認まで比較的侵襲で可能なところが大きな特長であり、IGTとして期待されています。現在、国内3ヶ所でプロトタイプによる有効性確認と最適プロトコルの開発が行われており、本年度から海外でのクリニカルテストも行われる予定であります。

このようなアプリケーションにおいては、如何に有効な術中のナビゲーションを行うか、操作系も含めたシステムとして完成させる必要があります。この中で、画像は大きな役割を果たしますが、現状ではリアルタイムに画像を得るのに留まり、2次元画像上でのマッピングとなっております。理想的には実時間での自由な視点移動や任意断面表示及び立体表示などのVR(Virtual Reality)的な画像表示能力が望まれます。このためには、スキャンデータ収集/リコン系及び表示系のリアルタイム化とともに単なる3次元画像処理だけではなく人体内部のモデル化も必要になります。このように、臓器抽出/識別など難しい課題が多くあり、コンピューター支援の画像診断処理技術の一層の進歩が期待されます。



※:GE横河メディカルシステム(株) 〒191日野市旭ヶ丘4-7-127

事務局だより 

CADMシステム展示と実演

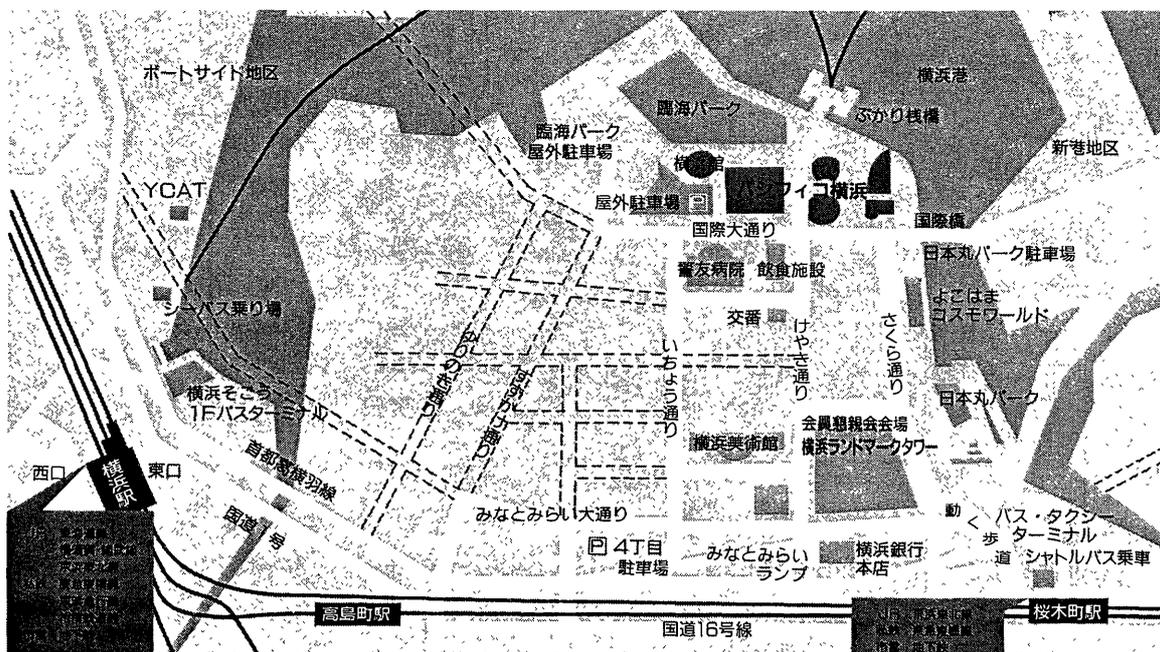
JMCP'96大会が4月にパシフィコ横浜で開催されます。その中に電子情報合同展示「コンピュータ支援診断デモンストレーション」という企画があり、下記の内容で代表的なCADM研究施設のシステム展示と実演が行われます。

記

日 時：4月2日(火) 9:00~18:00
 3日(水) 9:00~18:00
 4日(木) 9:00~12:00

場 所：パシフィコ横浜会議センター (3F/305号室)

- 出展者：1. CADのための"Intelligent" ワークステーション
 シカゴ大学 土井邦雄 他
2. 胸部CT像における腫瘍影の自動検出
 札幌医科大学 名取 博 他
3. らせんCTを用いた肺がん検診の診断支援
 豊橋技術科学大学 山本真司 他
4. ヘリカルCTの肺がん集団検診支援システム
 徳島大学 仁木 登 他
5. 計算機によるマモグラムの読影
 東京農工大学 小畑秀文 他
6. 乳房X線写真のための画像診断支援システム
 岐阜大学 藤田広志 他



会場地図



ISSN(国際逐次刊行物番号)について

雑誌・新聞などの逐次刊行物を識別するための国際的なコードにISSN(International Standard Serial Number)があり、これを管理する組織をISDS(International Serial Data System)と言います。CADM/NewsLetterも今回の15号より、

ISSN 1341-9447

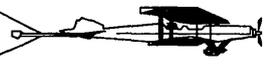
というISSNを取得しました。

ISSNは、その逐次刊行物に与えられる国際的に唯一の番号ですから、それが逐次刊行物に付与されていれば、発行国・発行者・言語・内容に関わり無く容易に識別することが可能になります。さらに逐次刊行物を国際登録することによって、国際的普及の機会を得ることが出来るという利点もあります。

1995年1月現在のISSN登録状況は下表のとおりで、日本の国会図書館に登録されたものは約2万3千タイトル、全世界では71万タイトルとなっています。パリにあるISDS国際センターでは、これらの情報をデータベース化するとともに季刊の「ISSN Register」として発行しており、世界中の誰もが購入可能です。したがって、CADM/NewsLetterもISSNによって、タイトル・発行地・発行者・刊行状況を世界に向けて情報発信できるようになったとも言えます。なお、国会図書館に登録された逐次刊行物については、国会図書館が編さんしている「日本全国書誌」と「国立国会図書館所蔵国内逐次刊行物目録」に掲載され、登録の事実が広く公開されています。

世界の登録タイトル数

国名	登録数
アメリカ	132,345
イギリス	41,252
オーストラリア	29,617
カナダ	79,941
ドイツ	39,624
日本	22,834
フランス	131,565
その他	233,855
総計	711,033

事務局だより 

学会の協賛関係

学 会 名 : 第 1 3 回日本医学物理学学会研究発表会
 期 日 : 平成 8 年 7 月 2 2 ~ 2 4 日
 2 2 日は医用画像の通信規格 DICOM と電子保存規格に関する講演
 他の 2 日は研究発表
 場 所 : 大阪大学医学部内、 銀杏会館
 〒 5 6 5 吹田市山田丘 2 - 2
 大 会 長 : 大阪大学 稲本一夫
 申込締切 : 1 9 9 6 年 4 月 1 2 日 (金) (消印有効)
 (抄録原稿等を添付する)
 連 絡 先 : 日本医学物理学学会第 1 3 回研究発表会事務局
 〒 5 6 0 豊中市待兼山町 1 - 2 0
 大阪大学医学部保健学科 医用工学講座
 企画実行委員長 稲邑清也
 TEL 06-855-1281(ext. 261), 06-857-1890
 FAX 06-843-1381
 E-mail i64640a@center.osaka-u.ac.jp



○会員異動

新たに次の方が入会されました。

会員番号	氏 名	所 属
0 1 4 3	川上憲司	東京慈恵会医科大学 放射線医学教室

○訂正

前回の CADM 役員リストに訂正がありましたのでお知らせ致します。

2.次期大会会長:

名取 博 札幌医科大学 医学部 機器診断部
とありましたが、

平成 8 年度 第 6 回大会会長
 山本真司 豊橋技術科学大学 知識情報工学系
 平成 9 年度 第 7 回大会会長
 名取 博 札幌医科大学 医学部 機器診断部
 と訂正させていただきます。

CADM News Letter (1996年度 第15号)

発行日 平成8年3月20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