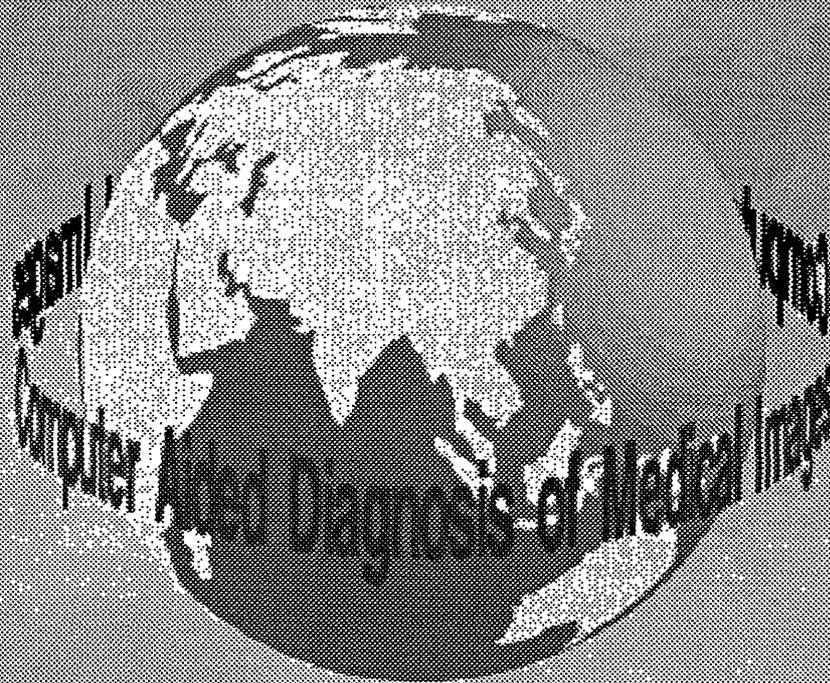


CADM

Computer Aided Diagnosis of Medical Images

News Letter



コンピュータ支援画像診断学会
1996.9

No. 17



計算機診断を病院で

名取 博*

計算機診断の進歩によって、多くの研究が臨床的な応用実験から医療の場への導入の可能性を持つほどに成長しつつあります。医師の診断を高度な機能で支援したり、計算機の判断能力によって自動的に診断する計算機診断が行われることを予測しますと、計算機診断と医療法、薬事法、診療報酬等との関係を含めた、医療的な検討をあらかじめ行っておく必要を感ずるまでなってきました。

医師が計算機から診断支援をreal-timeに受けたり、計算機診断の結果を参考に医師が診断する、医師と計算機診断のいわゆる並列運用の場合には、医師が医療法上の責任をとることが出来ます。しかし、集団検診による多数の画像から計算機が異常なしと分類した画像をあらかじめ省いておき、要検討画像のみを医師が読影する直列運用の場合には、異常があっても計算機診断で異常無しと分類されたために、医師が一度も読影する機会を持たない画像が出てきます。この偽陰性画像、すなわち計算機診断の読み落としの医療的責任をどの程度、何処に帰すべきか考えなければなりません。直列運用の採用を決定した医師の責任と、計算機の診断能の基準および検定の機構について専門家の意見を待たねばなりません。

第二に、薬事法には医療機器登録があります。計算機の診断能が臨床的に意義があることを客観的に計測するための検定用標準画像集と試験の方法およびその合格基準が検討されるでしょう。各モダリティ毎に計算機診断に供する画像の計算機診断データとしての妥当性の基準を考慮しておく必要があります。機器からの

デジタルデータの直接取り込みか、アナログ画像を変換したものか、記録画像の空間分解能、濃度分解能等の基準が定められるでしょう。計算機診断機能の画像通信網による広域的利用にも適用出来ると考えられる記録転送時の圧縮の方法、通信、保存の共通規格が検討されています。

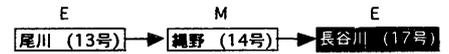
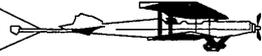
第三に、読影支援料が健康保険診療報酬請求点数表に収載されるとするならば、それは計算機診断が日常臨床として一般的なものであると認識されていることを

意味しています。CR、DSA等の一般的なデジタル画像処理については現在も診療報酬の適用がありますが、高度の判断能力を持った計算機診断の診療報酬上の位置づけが今後の検討課題となります。

厚生省では遠隔診療に関する医療法の改正を進めておりますが、画像は患者カルテの付属資料ですから、カルテの電子化事業の記録画像と密接な関係が出て参ります。将来は画像の計算機診断機能を利用する遠隔診断の取り扱いが課題になるかもしれません。

医療記録としての画像のセキュリティの確保、計算機診断を用いた診療内容を患者さんに認識し、了解していただく、インフォームドコンセントの確立への努力も課題となるでしょう。臨床に導入できる能力を持った画像の計算機診断の開発は近いようでもありますが、実験室から一般病院へ一歩踏み込むには、医療上の視点に加えて、処理速度、費用対診療報酬、導入による波及効果等の病院運営に係る曲折ある道のりが残っております。





経験や知識の照合と言う『道具』について

長谷川 純一*

幹事の加藤さんから、縄野先生からの“ボール（第14号）”を投げ返して欲しいと言われたときは、正直困りました。私自身ニューラルネットについては門外漢だったからです。しかし、何度か読み返しているうちに、縄野先生が指摘されている内容は、私たちがいま取り組んでいる画像処理エキスパートシステムの研究と共通する問題を多く含んでいることに気がきました。そこで、それに対する私の考えをまとめてみたいと思います。

始めに、縄野先生のご意見を要約します。①本レターでの議論や文献などから「ニューラルネットに画像を直接入れてもうまくいかないが、画像の所見（特徴）を入れるとうまく働くことが多い」ことを知った。②しかし、医師の所見に個人差や主観が入るのはどうしても避けられない。そうすると、ある医師の所見で学習させたニューラルネットは別の医師には使えない可能性がある。③一方、人間が診断する場合は、たとえ途中の所見がくい違っても最終的な診断名は一致してしまうことが多い。これは医師が言葉で画像を見ていないからではないか。④上記②に対する一つの解決法は、ニューラルネットにもっと客観的な所見を入力することである。⑤これには画像処理などの技術が使えると思うが、現在使える画像処理の種類は少なすぎる（耳が痛い話です）。⑥もう一つ言えることは、多くの診断医は過去に経験した類似症例に関する知識を利用して診断していることである。⑦コンピュータにもそのような経験や知識を照合できる能力が欲しい。

ここで、“画像診断システムにおける知識利用”ということを考えてみます。一般に、画像診断システムの開発には次の2種類の知識；「診断対象の知識」と「画像処理の知識」が必要であると言われます。前者は、診断対象に関する医学的知識で、例えば、各種臓器や病変部などの解剖学的性質や画像上の見え方、あるいは診断に有効な画像所見などがあります。後者は、画像の処理方法に関する工学的知識で、画像から

領域や輪郭線を抽出するための手順や手法に関する知識に相当します。しかし、これらの他に、実はそのちょうど中間に位置する第3の知識が必要なことを忘れてはなりません。それは人間の画像所見を機械が抽出可能な画像特徴に言い換える知識で、むしろ私これが画像処理システムを構築する上で一番重要な知識であると思います。この第3の知識によって、初めて人間の言葉（所見、診断手順）が画像処理の言葉（処理プログラム）に翻訳されるからです。

このような翻訳作業は膨大な画像処理の試行を伴うのが普通です。そこで、これを支援するため、1980年代前半から画像処理エキスパートシステム（以下、I P E S）と呼ばれる知的システムの開発が始まりました[1]。これは、自分自身の中に画像処理の知識を蓄積し、ユーザの要求に応じて必要な処理手順の提案や自動生成を行うシステムです。これまでに開発されたI P E Sは、(1)ユーザに画像処理のコンサルテーションを行うもの、(2)ユーザと対話しながら処理手順を生成するもの、(3)必要な処理手順を自動的に生成するものなど、その目的はさまざまですが、すべてのI P E Sに共通することは、最初にユーザが何をやりたいか（処理目的）を知らねばならないということです。

いま、I P E Sを利用して、医師の画像所見を抽出するための画像処理手順を開発することを考えましょう。まず、ユーザは処理目的（医師の画像所見を領域や輪郭線などの画像特徴に変換したもの）をシステムに伝えるわけですが、これを言葉や数値などを使って行おうとするとうまく行かない場合があります。なぜなら、そのような抽象的な表現で図形の微妙な形状や位置を正確に伝えるには限界があるからです。そこで、私たちが開発を進めているIMPRESSというシステムでは、処理目的を言葉ではなく画像のままシステムに伝えることによってこの問題を解決しようとしてきました。具体的には、サンプルの原画像を一枚選び、その上にユーザがそこから抽出したい図形（ゴール図形）を直接書き入れ、これをIMPRESSに見

※：中京大学 情報科学部 〒470-03 豊田市貝津町床立101

せませす。するとIMPRESSは、手持ちの手法の可能な組合せ（手順）の中から、ゴール図形に最も近い図形を抽出する手順を自動的に構築します。もちろん、原画像とゴール図形の組が1組だけでは偏った手順が生成される可能性があります。そこで、多数の似たような組を見せてそれぞれ手順を作らせ、得られた複数の手順を適当な方法で集約することによって、最終的により汎用性のある一つの手順が得られます。

以上のようなIPES開発の背景を踏まえて、縄野先生が指摘になったいくつかの問題を考察してみたいと思います。まず、一部のIPESは個々の処理要求に対して必要な処理手順をそのつど自動生成してくれますから、そのようなシステムを利用すれば、上記⑤で指摘された“画像処理の種類が少ない”という問題はある程度解消される可能性があります。次に、IPESを利用してある画像処理手順を作る場合、それがどんなに優秀なIPESでも、入力が言葉による所見である限り、客観的な画像所見を抽出する手順がつねに得られる保証はありません。上記②で述べられたニューラルネットの場合と同じ問題がここでも起きるわけです。一方、IMPRESSのようなシステムを用いて、診断医が直接図形の形で所見を入力する場合はどうでしょうか？この場合も必ず客観的な診断所見を抽出する手順が得られるとは言えませんが、少なくとも言葉による曖昧さに影響されない処理手順が得られます。また、診断医は自分の所見を言葉に直さずに伝えられますから、元々言葉で表現できないような所見に対しても、その抽出手順を構築できる可能性があります。そのような所見は元々適当な名前がありませんから、多分、「...の手順で抽出されるもの」というふうに呼ばれるでしょう。以上の考察から、“人間と機械が画像で対話する”というIMPRESSの考え方は、縄野先生が上記③および④で指摘された課題の一つの手掛かりを与えるような気がします。

とは言っても、現在のIMPRESSが自動生成できる画像処理手順は、画像の中の比較的単純な特徴を抽出するものに限られます。実際、IMPRESSも含め、試作されたIPESの中に実用化されたと言えるものはほとんどありません。その主な原因は、多くの他のエキスパートシステムにも共通の問題ですが、人間のエキスパートと比べて知識の深さや個別問題の解決に際しての思考の柔軟性などが劣る点にあると考えられます。また、画像処理の手法そのものがまだ十分に体系化されていないこともあげられます。しかし、潜在的にはIPESに対する需要、期待は決して少なくありません。

最後に、上記⑥、⑦に書かれている“経験や知識を照合する能力”について考えてみます。縄野先生は、

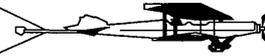
多くの診断医は過去に経験した類似症例に関する知識を利用して診断しているから、コンピュータにもそのような能力が欲しいと言われました。この問題には、症例が類似しているとはどういう状態を言うのか、過去の診断経験のどこをどのように利用するのか、また、それらを画像レベルで行うのか、所見レベルで行うのかといった難しい問題を含んでいます。コンピュータは、典型例に対してはかなりの確率で照合ができると思いますが、微妙な症例については現段階では一部のシステムを除いてほぼ無力と言ってよいでしょう。「達人」は非常に微妙な所見の違いで診断していると考えられますが、違いが微妙になるほどそれを言葉で表現しにくくなります。この意味では、上で述べたような“画像で伝える”、“画像で理解する”ことの重要性は増してくると思われます。ただ、それがすべての問題を解決する方法であるとは思いません。むしろ、これからは“画像による対話”と“言葉による対話”のバランスのとれた利用が必要になってくるのではないのでしょうか。従って、「達人」と呼ばれる方々には、所見とくに微妙な画像所見の違いを言葉で表す努力をこれからも続けて頂きたいと思います。

以上、縄野先生からのボールをうまく投げ返せたかはなはだ疑問ですが、私自身の考えをまとめる機会を与えて頂いたことに感謝致します。

【参考文献】

- 1) 長谷川純一：“認識手順の自動生成”、鳥脇、館野、飯沼共編：医用X線像のコンピュータ診断、シュプリンガーフェアラーク東京(1994)、pp.230-237.





「VR技術の手術シミュレーションへの応用に関する研究動向」

小山 博史*

1.はじめに

シミュレーションとは、数値モデルを使い、パラメーターを自由に変えながらコンピュータ上で模擬実験をして結果を得るものである。一方、バーチャルリアリティ（以下VR）技術は、この「模擬」をあたかも現実と同じ仮想世界で人間が体験できることを可能とする技術とも言える。

このようなシミュレーションの具体的事例として、本年度からバイク及び自動車の運転シミュレーションシステムが本格的に教習所に登場するようになり、飛行機のフライトシミュレーションやゲームとしてしか実用化が難しいと今まで思われていた体験型シミュレーションが徐々に現実のものになってきている。来るべき21世紀社会を一言で形容すると、いわゆる「シミュレーション利用社会」と言えるかもしれない。コンピュータ技術や周辺機器が現在のスピードで加速的に進歩するとあながち夢物語りとはならないであろう。

本稿では、国内外の医療分野でのVR技術をもちいたシミュレーションシステムの研究の動向と今後必要な技術要素に関して報告する。

II.外科シミュレーションへのVR技術の利用研究

(1) 術中手技に関する研究動向：

術中手技に関するVR技術を用いた研究項目には大きく2つにわかれる。一つは、遠隔手術（TelesurgeryまたはRemote Surgery）と呼ばれるものであり、もう一つは、実際の手術野とあらかじめコンピュータで再構成した画像を重ねあわせ支援するAugmented or Enhanced Reality Surgeryと呼ばれる研究である。

1) TelesurgeryまたはRemote Surgery

遠隔手術（TelesurgeryまたはRemote Surgery）システムの目的は、distant problemの解消とコストの削減として米国での研究の進歩が著しい。代表的なものには、米軍が海外での戦争での負傷兵の治療を目的としてシステム化したSRI International's Green Telepresence Surgery Systemが最も有名である。日本国内では、必

要性が少ないとの見方でほとんど研究は進んでいない。本当に必要性が少ないのであろうか？ 医療社会の構造変革手段として検討の対象になると思うのだが。逆に、日本のロボットメーカーがこのような分野に関して、米国で医療用の機器を研究開発して実用化しているという現実がある。米軍の実際のシステムは、米国にいる専門医が、立体モニターをみながら両手でロボットアームを操作しながら手術操作を行い、それが遠隔地の手術室のロボットに伝えられて高度で安全な手術が行うことができるシステムである。リアルタイム実動画像のデジタル変換技術と操作に応じた機器の遅れの補正等が技術的な問題になっている。

また、Johns Hopkins Hospitalでは、病院内の高速ネットワークを利用して腹腔鏡手術の指導システムとして自分のデスクからリモートで手技をモニターでみながら手術指導を行うシステムが研究されている。専門医は、複数の手術について効率良く指導ができる体制にある。これは、翻せば手術件数と安全性の向上が可能になるかもしれない。

2) Augmented or Enhanced Reality Surgery

なんといっても有名なのは、Brigham Woman's Hospital脳神経外科でのDr.BlackとDr.Kikinisのところの研究である。ここでは、開頭手術や腫瘍の位置決めに必要な静脈相を作るために、3次元画像化専用の撮影プロトコルを作り静脈相のみの再構成画像を作りだしている。手術前に、患者の頭皮をマーキングしてレーザーで腫瘍の位置を表示させ、最小限の開頭で手術が可能にする。また、手術中のリアルタイムでの腫瘍の可視化がコンピュータモニター上で行われている。特に、脳の機能部位をさけて手術を行ったり、てんかんのフォーカスをマッピングして治療を確実に行うことが可能となっている。その他、New York大学の脳神経外科のDr. Doyleはてんかん患者20例の障害部位の術中表示をコンピュータで画像化し臨牀的なてんかんの治療成績に有効性を認めている。日本では、東京女子医大脳神経外科での透過型平面ディスプレイを用いた研究が有名である。

*：国立がんセンター中央病院 第2外来部 脳神経外科 〒104 東京都中央区築地5-1-1

整形外科の分野では、Johns Hopkinsに移ったDr. Taylorが有名である。以前から彼は、人工骨頭の置換術にコンピュータシミュレーションを用い、インストルメントが最適に挿入され骨折が起こりにくく、歩行状態も正常化するようなシステムを研究している。現在は、ロボットアームを用いた胆嚢摘出術支援システムの研究・開発も行っている。

放射線治療では、North Carolinaの有名な、Dr. Fuchsが患者個人の腫瘍データを可視化して最適な放射線治療計算を行うシステムを研究している。ここは医療に関わらずVR研究の世界的なメッカである。その他の医療用システムとして超音波画像のリアルタイム3次元化や実画像の立体撮影等のVR技術研究も行われている。

(2) 術前の手術検討やシミュレーションシステムに関する研究動向：

術前の手術検討をコンピュータシミュレーションを用いて行う機会が急増している。特に、形成外科や整形外科、脳外科等の比較的画像処理が簡単な分野では実際の臨床応用となってきた。ただ、いずれの場合にも、インタラクティブな訓練用シミュレーションにまでは至っていない。いわゆる3次元的な画像の位置や面積、形状の計測が主である。

Dermont University Medical CenterのDr. Rosenは医療へのVRの利用を唱え始めた一人として有名である。彼は、Plastic surgery procedureのシミュレーションシステムを構築し、銃創などで破壊された創部の処置等の術前の検討と最終的な治療後の評価に用いている。Dr. Delpは、仮想空間にVirtual leg modelを構築し、靭帯の移植やそれに基づく歩行状態の評価を行っている。Fraunhofer-Institute for Industrial Engineering and the Orthopaedic University Clinic Heidelbergでは、整形外科での骨切り術のシミュレーションシステムを研究している。Brigham Woman's HospitalのDr. Albelliらは、Cranio-facial dysostosis repairの術前検討をシミュレーションシステムを用いて行っている。

国内では、工業技術院の福井先生の研究室、名古屋大学の鳥脇先生の研究室、東京大学の土肥先生の研究室、慶応大学の形成外科の小林先生の教室、東京慈恵医科大学の鈴木先生の教室等で行われていることは周知のことであろう。

国立がんセンターでは、現在各種がんに関する形状データベースの作成を行っており、各種がん手術の体験型シミュレーターの研究・構築を行っている。(図1)

III.まとめ

今回は、医療者支援のための外科シミュレーションを

中心としてVRの利用を紹介した。しかし、世界的にみると外科シミュレーションはVR医療におけるVR利用の1分野でしかない。現在世界で行われはじめているVR技術の医療への応用事例には、(1) 仮想環境を利用した遠隔手術への利用、(2) 仮想環境を利用したendoscopic surgeryへの利用、(3) 手術シミュレーションシステムの開発による手術や手技の初期訓練(心臓カテーテル検査訓練システム)への利用、(4) 歯科で利用されている治療中の患者の不安やストレスを軽減させるシステム、(5) 神経症への利用、(6) 医学教育・患者教育への利用、(7) 病院診療の合理化への利用などがある。しかし、いずれにしてもVR技術の医学利用には医療者側からみるといろいろな技術的課題が存在する。1) 形状表現のさらなる詳細性、2) 臓器の形状変形や関節可動状態の表現が可能になること、3) 血管からの出血や胆嚢からの胆汁の流出のような流体反応が仮想世界で表現できること、4) メスや鉗子などの手術器具に応じた臓器の変形や反応が可能であること、5) 知覚や力覚のフィードバック機能と併用した形状変形などである。仮想モデルのリアリズムは未だ十分ではなく、コンピュータインターフェースは体験できる環境を提供しなければならない。

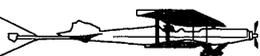


図1：仮想手術室での開腹手術シミュレーションを行っているところ。国立がんセンター MedVR Projects

コンピュータ支援画像診断学会 第6回学術講演会案内

今回は、第5回日本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、日本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. 期 日 : 平成8年10月2日(水)、3日(木)
2. 会 場 : 名古屋大学工学部 9号館および8号館北館
名古屋市千種区不老町
3. 受付
参加者は受付(9号館)にて参加登録を済ませて下さい。
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
4. スライド受付
スライドを利用する方はセッション開始20分前までにスライド受付にて受付を済ませて下さい。
5. 講演時間等
講演時間は1件当たり20分です。15分の発表と5分の質疑応答を標準とします。OHPとスライドプロジェクター(各1台)は準備してあります。ビデオ等その他の機器が必要な場合には学会連絡先まで事前に御相談下さい。
6. 講演スケジュール
一般講演の他に下記の特別講演、合同シンポジウムおよび学術展示が予定されております。
* 特別講演(2日午前)
「仮想身体と人工知能」「三次元画像診断と外科支援」
* 合同シンポジウム(2日午後)
「先端技術と診断・治療応用」
* 学術展示(2日午後～3日午前)
「コンピュータ診断支援システムの進歩」
7. 懇親会
2日(水) 18:00～20:00
グリーンサロン花の木(名大校内)
8. 会議等
・理事会 : 1日(火) 18:00～ 8号館北館1階情報工学科会議室
・評議員会 : 2日(水) 12:00～13:00 同上
・総 会 : 3日(木) 13:00～13:30 学会会場
9. 学会連絡先
〒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
大会期間中連絡先 : 名古屋大学工学部鳥脇研究室
Tel 052-789-3308
Fax 052-789-3807



第 6 回学術講演 プログラム

第 1 日 (1 0 月 2 日)

[合同特別講演] 10:30~12:00

座長 鳥脇 純一郎 (名古屋大学工学部)

1. 仮想身体と人工知能
福村晃夫
中京大学情報科学部教授, 名古屋大学名誉教授
2. 三次元画像診断と外科支援 —現状と問題点—
片田和廣
藤田保健衛生大学衛生学部教授

[セッション1] 胸部CT (1) 13:30~14:50

座長 館野 之男 (放射線医学総合研究所)

- 1-1 3次元集中度とグラディエント・ベクトルを用いた胸部X線CT像における腫瘍影の良悪性鑑別
平野 靖¹⁾ 目加田慶人²⁾ 長谷川純一³⁾ 鳥脇純一郎¹⁾ 大松広伸⁴⁾ 江口研二⁵⁾
1)名古屋大学大学院工学研究科 2)宇都宮大学工学部 3)中京大学情報科学部 4)国立がんセンター東病院 5)国立がんセンター中央病院
- 1-2 ヘリカルCT像における肺癌陰影候補領域の画像特徴量の解析
高島博嗣¹⁾ 森 雅樹²⁾ 三谷正信³⁾ 名取 博³⁾ 鈴木英夫⁴⁾ 稲岡則子⁴⁾
1)北海道恵愛会南一条病院 2)札幌厚生病院 3)札幌医大・機器診断部
4)日本アイ・ビー・エム
- 1-3 Thin Section CT像を用いた肺病変部の形状解析
河田佳樹¹⁾ 仁木 登¹⁾ 大松広伸²⁾ 江口研二³⁾ 森山紀之³⁾
1)徳島大学工学部 2)国立がんセンター東病院 3)国立がんセンター中央病院
- 1-4 Thin Section CT画像による質的診断のための病変部尾根線抽出と周辺臓器との対応付け
戸崎哲也¹⁾ 河田佳樹¹⁾ 仁木 登¹⁾ 大松広伸²⁾ 江口研二³⁾ 森山紀之²⁾
1)徳島大学工学部 2)国立がんセンター東病院 3)国立がんセンター中央病院

[合同シンポジウム] 15:10~17:30

座長 牛尾 恭輔 (国立がんセンター中央病院)
飯沼 武 (埼玉工業大学工学部)

” 先端技術と診断・治療 ”

1. 医用画像データベース —その重要性と将来像—
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所

2. 肺がん検診用CTとその診断支援システム
山本 眞司
豊橋技術科学大学知識情報工学系
3. 高速・高帯域バックボーンネットワークを利用した遠隔診断支援システム実験
岩田 彰¹⁾ 山内 一信²⁾ 石垣 武男³⁾
1)名古屋工業大学電子情報工学科 2)名古屋大学附属病院医療情報部 3)名古屋大学医学部
放射線医学教室
4. Navigation and manipulation tool of virtualized human body (NMVB)
森 健策
名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻
5. 次世代医療を目指すマイクロマシン工学
生田 幸土
名古屋大学大学院工学研究科マイクロシステム工学専攻
6. “腹壁吊り上げ式低侵襲手術”の工学的アプローチ
橋本大定 星野高伸 篠原一彦 長谷川俊二 梶原周二 高橋寿久
東京警察病院外科

第2日(10月3日)

[セッション2] 学術展示

9:00~11:00

座長 名取 博(札幌医科大学医学部)

”コンピュータ診断支援システムの進歩”

- 2-1 乳房X線写真におけるCADシステムの開発
藤田広志¹⁾ 原 武史¹⁾ 遠藤登喜子²⁾ 堀田勝平³⁾ 池田 充⁴⁾ 木戸長一郎⁵⁾ 石垣武男⁶⁾
1)岐阜大学工学部 2)国立名古屋病院 3)愛知県がんセンター病院 4)名古屋大学病院
5)元県立愛知病院 6)名古屋大学医学部
- 2-2 デジタルマンモグラフィ支援診断システム
吉永幸靖、橋元 滋、小畑秀文
東京農工大学工学部
- 2-3 胸部CT像を対象とした肺腫瘍影自動検出システム
高島博嗣¹⁾ 森 雅樹²⁾ 三谷正信³⁾ 名取 博³⁾ 鈴木英夫⁴⁾ 稲岡則子⁴⁾
1)北海道恵愛会南一条病院呼吸器科 2)札幌厚生病院呼吸器科 3)札幌医大機器診断部
4)日本アイ・ビー・エム
- 2-4 肺がんCT診断システム — 存在診断と質的診断 —
金沢啓三¹⁾ 仁木登¹⁾ 佐藤均²⁾ 大末広伸³⁾ 江口研二³⁾ 森山紀之³⁾
1)徳島大学工学部 2)東芝医用機器技術研究所 3)国立がんセンター
- 2-5 肺がん検診用CTの診断支援システム
奥村俊昭¹⁾ 山本眞司¹⁾ 松本満臣²⁾ 舘野之男³⁾ 飯沼 武⁴⁾ 松本徹³⁾
1)豊橋技術科学大学 2)東京都立医療技術短期大学 3)放射線医学総合研究所
4)埼玉工業大学
- 2-6 仮想化内視鏡システム
森健策¹⁾ 長谷川純一²⁾ 鳥脇純一郎¹⁾ 安野恭史³⁾ 片田和廣³⁾
1)名古屋大学工学部 2)中京大学情報科学部 3)藤田保健衛生大学衛生学部

[セッション3] 乳房

11:00~12:00

座長 仁木 登(徳島大学工学部)

3-1 マンモグラムにおけるコンピュータ診断支援システムの開発

山口貴久¹⁾ 藤田広志¹⁾ 遠藤登喜子²⁾ 原武史¹⁾ 関 和泰¹⁾ 笠井 聡¹⁾ 加藤元浩¹⁾
谷 芳伸¹⁾ Norhayati Ibrahim¹⁾ 堀田勝平³⁾ 池田 充⁴⁾ 石垣武男⁴⁾
1)岐阜大学・工・電子情報工 2)国立名古屋病院・放 3)愛知がんセンター・放 4)名古屋大学・医

3-2 腫瘍影輪郭抽出と特徴抽出

橋元 滋¹⁾ 小畑秀文¹⁾ 中島延淑²⁾ 武尾英哉²⁾ 縄野 繁³⁾
1)東京農工大学生物システム応用科学研究科 2)富士写真フィルム (株)
3)国立がんセンター東病院

3-3 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¹⁾ 小畑秀文²⁾ 中島延淑³⁾ 武尾英哉³⁾
1)国立がんセンター東病院放射線部 2)東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科 3)富士写真フィルム宮台技術開発センター

[セッション4] 特徴解析他

13:30~14:30

座長 縄野 繁 (国立がんセンター東病院)

4-1 実頭部モデルによる脳磁場源推定アルゴリズム

福留憲治¹⁾ 三野一学¹⁾ 仁木 登¹⁾ 中里信和²⁾ 吉本高志²⁾
1)徳島大学工学部知能情報工学科 2)東北大学医学部医学科

4-2 輝度勾配ベクトル分布による線状凸領域の抽出

吉永幸靖¹⁾ 小畑秀文²⁾
1)東京農工大学工学研究科 2)東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科

4-3 胸部X線像の比較読影のための異常候補領域の対応づけ

清水昭伸¹⁾ 長谷川純一²⁾ 鳥脇純一郎¹⁾ 鈴木隆一郎³⁾
1)名古屋大学工学部 2)中京大学情報科学部 3)大阪府立成人病センター

[セッション5] 胸部CT (2)

14:30~15:50

座長 小畑 秀文 (東京農工大学工学部)

5-1 モデル情報を利用した肺野領域抽出方法の比較

杉山篤志¹⁾ 山本眞司¹⁾ 松本満臣²⁾ 館野之男³⁾ 飯沼 武⁴⁾ 松本徹³⁾
1)豊橋技術科学大学 2)東京都立医療技術短期大学 3)放射線医学総合研究所 4)埼玉工業大学

5-2 肺癌病巣候補自動抽出アルゴリズムの改良

三輪倫子¹⁾ 山本眞司¹⁾ 松本満臣²⁾ 館野之男³⁾ 飯沼 武⁴⁾ 松本徹³⁾
1)豊橋技術科学大学 2)東京都立医療技術短期大学 3)放射線医学総合研究所 4)埼玉工業大学

5-3 ヘリカルCT画像を用いた肺癌検診支援システム

利岡俊祐¹⁾ 金沢啓三¹⁾ 久保 満¹⁾ 仁木 登¹⁾ 佐藤 均²⁾ 大松広伸³⁾ 江口研二³⁾
森山紀之³⁾
1)徳島大学工学部 2)東芝医用機器技術研究所 3)国立がんセンター

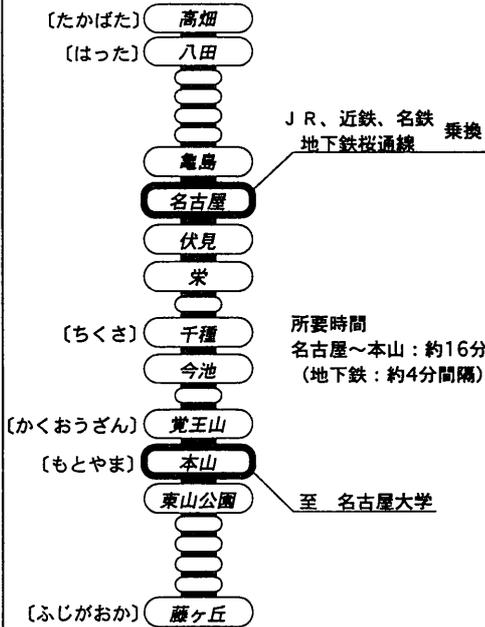
5-4 ヘリカルCT画像を用いた冠動脈石灰化検診支援システム

鵜飼裕治¹⁾ 仁木 登¹⁾ 佐藤 均²⁾ 渡辺 滋³⁾ 大松広伸⁴⁾ 江口研二⁴⁾ 森山紀之⁴⁾
1)徳島大学工学部 2)東芝医用機器技術研究所 3)千葉大学医学部 4)国立がんセンター

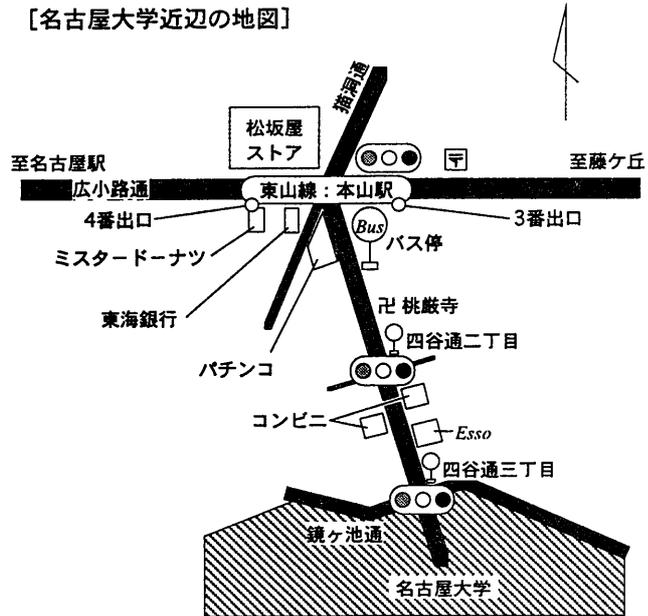
会場案内図

JR名古屋駅より、地下鉄東山線藤ヶ丘行にて本山下車。徒歩15分、または、市バス四谷通三丁目下車徒歩3分

[地下鉄東山線路線図]

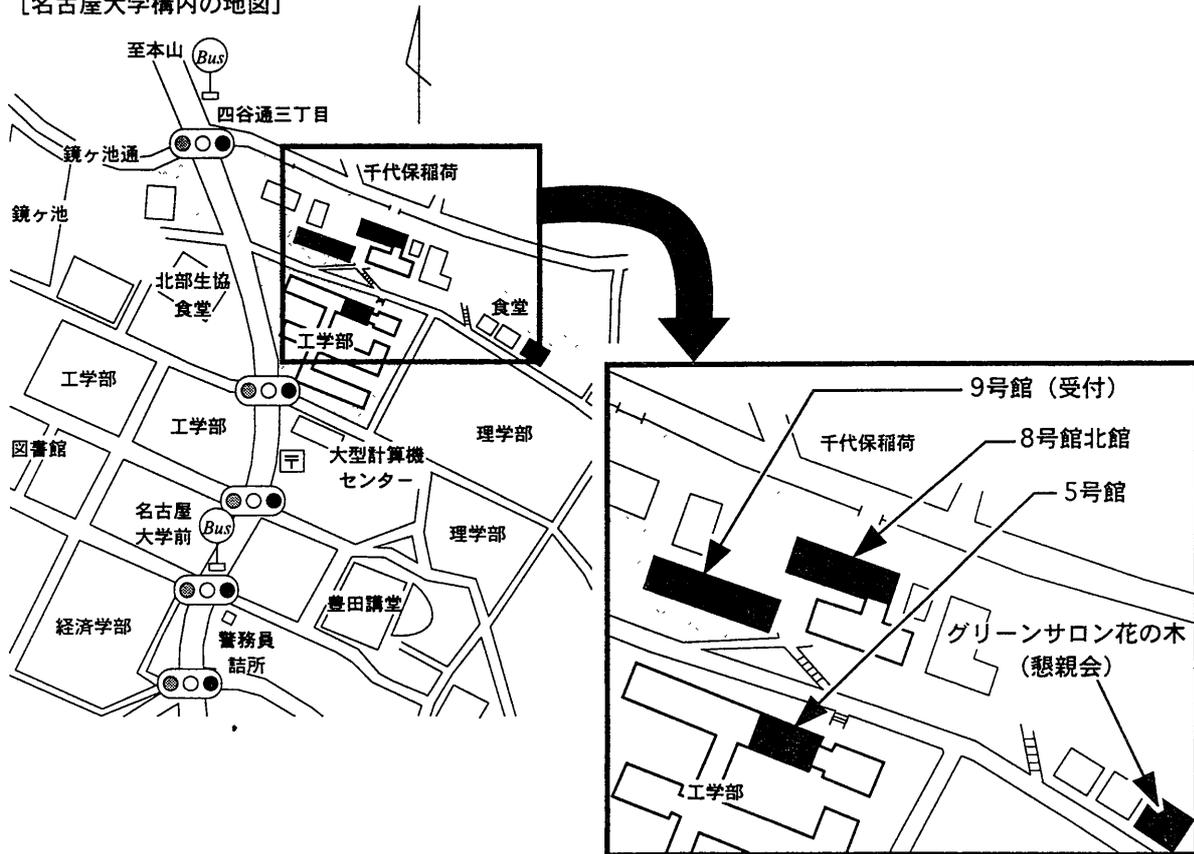


[名古屋大学近辺の地図]



本山～名古屋大学
約15分(徒歩)
約5分(市バス:5～10分間隔)(四谷通三丁目)

[名古屋大学構内の地図]



(注: 駐車場はありませんので, 車でのお越しはご遠慮下さい)

学会研究会情報



□学会名 第37回日本肺癌学会（会長 河野通雄教授）

開催日 : 1996年10月23日～11月1日

開催場所 : 神戸国際会議場、神戸商工会議所会館（神戸市中央区港島中町6丁目）

連絡先 : 〒650 神戸市中央区楠町7-5-2 神戸大学医学部放射線医学教室

第37回日本肺癌学会総会事務局

Tel : (078)341-7451 (代表) ,ext.5742 (078)360-1448 (直通)

Fax : (078)371-7143 E-mail : depard@icluna.kobe-u.ac.jp

コメント : 肺癌の診断・治療に関して、臨床、病理、疫学などの各分野から演題が出されます。

(札幌厚生病院 : 森)

□学会名 日本超音波医学会第68回研究発表会（会長 大石 元）

開催日 : 1996年11月20日～22日

開催場所 : 奈良市（奈良県文化会館、奈良県新公会堂）

連絡先 : 奈良県立医科大学腫瘍放射線科

Tel : (07442)2-3051

URL:<http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jsum/index.html>

□学会名 RSNA (Radiological Society of North America)

開催日 : 1996年12月1日～12月6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。今年も当学会から国立がんセンター東病院/縄野先生や岐阜大/藤田先生等が研究発表を予定している。

(富士フィルム : 武尾)

□研究会名 第3回体表臓器の超音波所見の定量的評価に関する研究部会

(日本超音波医学会)

開催日 : 1997年1月18日

開催場所 : 栃木県藤原町 (珪肺労災病院)

連絡先 : 珪肺労災病院労災病院放射線科森久保 寛

Tel : (0288)76-1515

URL:<http://www.st.rim.or.jp/~morikubo/>

□学会名 SPIE 97 (Medical Imaging 97)

開催日 : 1997年2月22日～28日

開催場所 : Newport Beach, 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 FIRST JOINT CONFERENCE of CVRMed II and MRCAS III

開催日 : 1997年3月20日～22日

開催場所 : Grenoble, France

連絡先 : Mrs Catherine Hicter-Plottier

CVRMed and MRCAS Conference SGV Destination 73, Grande Rue, 38 700 La Tronche, FRANCE

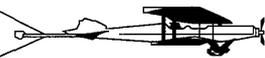
E-mail: dcongres@imaginet.fr Tel: +33 76 01 00 54 Fax: +33 76 63 16 36

コメント : コンピュータビジョン、バーチャルリアリティ、ロボティクスの医学応用、および、計算機による手術支援に関する国際会議。CVRMedは昨年4月のフランス・ニースに引続き2回目、MRCASは昨年11月のアメリカ・バルティモアに続き3回目の開催である。今回は両会議合同での初めての開催であり、この分野に関する活発な議論が行われる。

(名古屋大学 : 森)



学会参加だより



ICAUTO'95 に参加して

小畑 秀文*

インド訪問は今回が初めてである。インドで人間の根源に触れたような気がした、というようなことを何度か聞いたり読んだりしたことがあったので、期待は大きかった。ICAUTO とは International Conference on Automation の略である。オートメーションという言葉自体、既に陳腐化した言葉といってよい。この言葉が盛んに使われたのはもう30年以上も前のことである。今更オートメーションでもあるまい、と思うのが普通である。この国際会議はIndore にある Shri. G. S. Institute of Technology & Science の教授である P. K. Chande が中心となり、インドを中心とし、東南アジアや中近東を念頭においた、現在急速に成長しつつある国々の現状に相応しい内容の国際会議を、という考えで企画されたものである。日本の計測自動制御学会が共催となり、1995年12月12-14日にインドのインドールで第1回が開催された。今更オートメーションでもあるまい、という感情もインドに一歩足を

踏み入れたときにはきれいにぬぐわれた。いま、それが必要とされているのが説明なしでも理解できたからである。会議名からして CADM にはほとんど無縁の国際会議である。編集委員会のメンバーもそのことは十分承知の上での原稿依頼とのことであり、執筆をお引き受けした次第である。

国際会議は、S. G. S. I. T. で行われた。普通の大学の教室が使われたわけである。インドールはボンベイから北東へ飛行機で1時間のところにある田舎町である。近隣には自動車産業やエレクトロニクス関係の工場群があるとのことであつたが、それを見る機会は残念ならなかつた。発表論文数は約200、参加国は国際会議に相応しく約20ヶ国とのことであつたが、海外からの参加者の多くは海外で活躍しているインド人であり、里帰りを兼ねた人が多かつたようである。画像処理関係の論文発表も多かつたが、インドからの発表では原子力関係の研究所からのものが目立つた。

* : 東京農工大学大学院 生物システム応用科学研究所 〒184 東京都小金井市中町2-24-16

そういえばインドは原爆保有国であった、国も力を入れている証拠だろう、と納得がいった。筆者の役割は動画像処理の一部である optical flow の高精度抽出法に関する論文発表と、一つのセッションの座長をつとめることであった。座長には、そのセッション終了時にネクタイのプレゼントがなされた。主催者側は国際会議の座長だけでも、相当名誉なことと考えているらしい。

興味を引いたのは会議での論文そのものではなく、ICAUTO を迎える町の様子や、それを支える組織の方であった。外国人がこれ程多く訪れることは多分滅多にないのであろう。地元の新聞に国際会議が大きく取り上げられていた。また、非常な勢いで成長しつつある企業、特に計算機関係やソフトウェア、自動制御機器関連の企業のサポートが強力のようにであった。昼食には弁当が支給された（キャンパス内や近くに外国人に相応しいレストランはないため）。“この弁当は俺が全部出しているんだ”と得意そうに胸をはっていた社長さんと名刺を交換し、しばし彼の自慢話を聞かされた。彼のお嬢さんも別のソフトウェア会社を営んでいるとのことで、翌日来るから紹介するといわれたりし、成長著しい企業のリーダーとしての熱気を感じたのが印象深かった（実際に翌日彫りの深い美人のお嬢さんを紹介され、協同研究をしないかと誘われもした）。町中での人や車の動き、無秩序の中の秩序など“急成長”を感じさせるものがあった。中国での印象とそっくりである。

インド訪問で参考になることを以下に列挙する。学術上の情報に換えて参考にしていただければ幸いである。

○蚊取り線香は必需品。ボンベイ空港のトイレの入口のドアを開けたとたん、直径1メートル近いかたまりになってブーンとうなりをあげていた蚊の大軍が目の前に。驚いて退散した。

○ウェットティッシュ、ミネラルウォーターは常に持っていること。水と生野菜には十分に注意。いや、口にするのをこらえるべきでしょう。海外在住のインド人も、自分の免疫力が低下しているから、と一切口にしていなかった。

○田舎町では国際電話はまず不可能。大都会になれば別。

○ホテルは4つ星以上とすること。3つ星ではひどいものがある。

○列車内での飲酒は不可。我々は飲んでしまった。ツアーコンダクターが車掌に袖の下をつかませてOKをとってくれたのであるが、気持ちはスッキリせず、急いでビールを飲み干した。どこでも10ルピー程度のチップが偉大な威力を発揮する。

○紅茶は安くておいしい。ボンベイの専門店では100gで30円位であった。

インドに興味のある方には、宮脇俊三：インド鉄道紀行、角川文庫、1990年をお薦めしたい。帰国後、この本を読み、一つ一つが実感として納得がいった。写真はハードな旅の中の安らぎの一コマである。



CRエネルギー・サブトラクション処理

石田 正光*

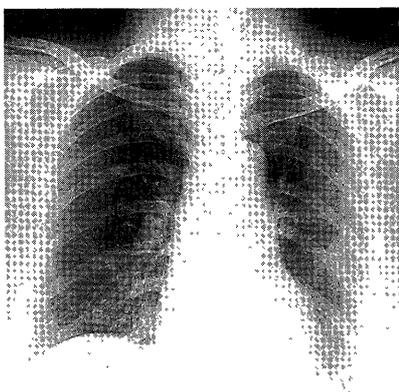
X線画像すなわち人体を透過したX線の強度分布画像は、3次元の空間情報、時間変化の情報及びX線エネルギー依存の情報の関数であり、これらの情報をフィルム濃度やCRT輝度の形で表示したものである。例えば、CR(Computed Radiography)の単純X線画像は、体厚方向の空間情報、時間及びエネルギー情報が積分された2次元画像である。CRを用いたエネルギー・サブトラクション画像は、物質のエネルギー依存性の違いを利用して、画像処理により特定のX線を分離する1ショット法とがある。1ショット法の場合には、金属フィルタの前面にあるIPに低エネルギー画像が、後面のIPに高エネルギー画像が記録される。2ショット法はエネルギー分離度が高く、また同一皮膚線量の場合に粒状性が1ショット法よりも良いという利点があるが、体動によるアーチファクトが発生しやすいという欠点を持っている。一方、1ショット法は体動によるアーチファクトがない点で優れているが、粒状性の点で劣っている。そこで、CRのエネルギー吸収特性を持った物質（例えば、骨部とか軟部）のみを画像化したもので、2次元画像に新たなエネルギー情報が付加されている。

エネルギー・サブトラクション撮影技法には、2つの異なるX線エネルギーを照射する2ショット法と、1回のX線照射ではあるが2枚のIP(Imaging Plate)間に金属フィルタを挿入することによってX線エネルギー

ギーサブトラクションの適用に関しては、目的/撮影部位に応じて2つの技法を使いわけている。

その第1の適用例は胸部診断である。胸部の場合、体動アーチファクトが大きな問題となるので1ショット法が明らかに優れているが、通常のX線量撮影では粒状性が必ずしも良くないという問題が指摘されていた。そこで、X線照射量を増加させることなくエネルギー・サブトラクション画像の粒状性を良化させる画像処理法を開発した¹⁾。その原理は、軟部画像（骨部消去画像）と骨部画像（軟部消去画像）とが、信号成分については無相関であるが粒状成分については相関があるという性質に着目し、粒状成分のみを低減し視覚的に粒状を改良したサブトラクション画像を得るというものである。この時、軟部画像と骨部画像とを交互に求める繰り返し処理のアルゴリズムを用いることにより、信号成分を劣化させることなく粒状成分のみを低減させている。

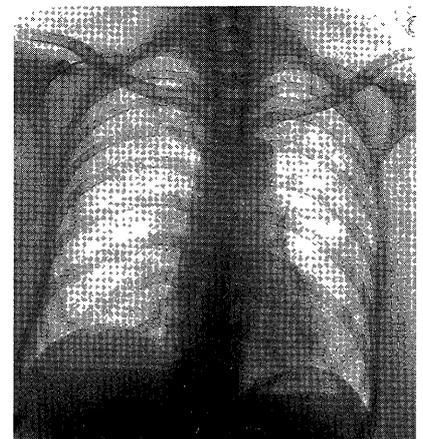
写真に肺ガンの(A)単純像、本方式による(B)軟部像及び(C)骨部像を示す。単純像では見落としがちな肋骨と重なった右肺の肺ガンが一目瞭然である。エネルギー・サブトラクション画像の軟部像を用いた胸部腫瘤影の検出力が、単純像に比べて大幅に向上することが臨床的にも報告されている²⁾。更には骨部画像も併用することにより、腫瘤影が悪性か良性かを鑑別できる可能性を秘めている。一般に腫瘤が石灰化している



(A) 単純像



(B) 軟部像



(C) 骨部像

*：富士写真フイルム（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

と良性であると言われており、良性の場合、骨部画像で腫瘍影は完全には消去されない。しかし、本写真の場合、骨部画像で腫瘍影は完全に消去されているので、エネルギー・サブトラクション画像だけからも悪性であると鑑別可能であろう。今後このような臨床研究が進展することが期待される。またエネルギー・サブトラクション画像はコンピュータによる胸部異常陰影の検出にも有用と考えられる。胸部異常陰影の検出の際、肋骨をいかに除去するかが一つの大きな技術課題であり、この点に関しては有効な一手段となるだろう。このようなエネルギー・サブトラクション画像を自動的に提供する立位撮影専用の「FCR9501ES」を開発した³⁾。

CRのエネルギー・サブトラクションの第2の適用例は、最近話題となっている骨粗鬆症診断のための骨密度計測である。骨密度計測の場合、高い計測精度を得ることが最重要であるため、エネルギー分離度が高い2ショット法を用いている。計測する被写体を骨密度が既知のレファレンスと共に2種類の異なるX線エネルギーで撮影し、いくつかの補正処理を行なって骨部

画像を作成する。画像中のリファレンス信号値から、信号対骨密度の校正式を作成し、計測する骨領域の信号値を求め校正式から骨密度を算出する⁴⁾。本方式に基づいて開発された「FCR DX-A」は高い繰り返し精度と正確度を有しており、CRの画像診断に定量的情報を付加することが可能となった。

このようにCRエネルギー・サブトラクション処理は、医師の診断能力を向上させる新たな診断支援情報をデジタル画像処理技術を駆使して提供できる高いポテンシャルを持っているものと期待している。臨床現場でのルーチン利用が開始されてまだ間がないが、今後一層の診断性能向上と適用範囲の拡大を目指したい。

【参考文献】

- 1) I to W, et al. : Proc. SPIE, 1652, 386-396 (1992)
- 2) Kido S, et al : Radiology, 194 (6), 407-412 (1995)
- 3) 布施田裕一, 他 : 日放技学誌, 50 (8), 961 (1994)
- 4) Shimura K, et al : Proc. SPIE, 1896, 121-129 (1993)



自動診断VSコンピュータ支援診断

飯沼 武*

(1)始めに

近年、電子計算機を利用して、画像診断に付加価値をつけようとする研究が盛んになっている。なかでも医師の読影診断のプロセスに電子計算機が迫るようになる点は注目に値する。その研究は大別して(1)自動診断(ADと略)と(2)コンピュータ支援診断(CADと略)の2種類に分けられる。

実はこの2種の方法論は基本的な考え方において大きく異なることに注意しなければならない。まず、第1のADは人間(医師)の介入なしで電子計算機が診断を行なうことを目指すものである。勿論、いくら計算機診断の性能が良くなり、専門医を凌駕する程に

なったとしても最終的な診断は医師によってくだされなければならないことは明らかであるが、例えば、各種の検診のスクリーニング検査としてなされる画像検査はその処理量が莫大なものになるので、医師による読影では処理しきれない可能性がある。このような場合、最初の1次読影を計算機にやらせることは理論的には考えられる。

第2のCADは医師の読影診断を計算機が支援するという立場である。この場合は計算機が画像上であやしい場所をチェックし、それを画像上に表示し、医師の判断をおおぐという考え方である。シカゴ大学の土井の研究室でなされている仕事はこの基本に基づいてい

※：埼玉工業大学 工学部 基礎工学課程 〒369-02 大里郡岡部町普濟寺1690

る。このやり方は医師の診断精度を上げることはできるかも知れないが、処理量の省力化には結び付かない。むしろ、処理速度は逆に落ちる可能性が大きいかもしれない。

(2)自動診断(AD)システム

筆者は画像による検診を大規模に実施するためには、どうしてもADを実用化することを目指す必要があると考えている。とくに検診の画像は元々、比較的規格化されており、計算機による処理に適しているのに対し、臨床現場での画像は極端な言い方をすれば、患者一人一人で異なっている可能性があり、計算機診断には不向きである。この場合はどちらかと言えば、CADのほうが実際的ではないだろうか。

筆者らが現在、最も期待し希望しているものがラセンCTによる肺癌のADである。ラセンCTが間接X線写真では検出できない微小な末梢部の肺癌を見つける能力があることは最近の研究によって明らかにされており、ラセンCTによる検診のネックの一つは被験者当たり30枚に達する画像の読影にある。このADの最終目標は第1次読影を機械で行なわせることである。筆者の個人的考えでは直径1cm程度の肺癌を有病正診率(感度)90%以上、無病正診率(特異度)85%以上の性能をADシステムがもてば、医師の読影量は全体の15%に減り、有病誤診率(見逃し)は10%より少し増えるであろうが、数%にとどまると期待している。医師の2次読影を含めた読影システム全体の有病正診率85%以上、無病正診率95%以上を目標とし、医師の読影量は全量の15%以下となれば大成功といえよう。

このケースでは機械が1次読影を担当することになるので、省力化になり大量の画像を処理できる可能性があるが、法律や倫理の観点から検討すべき問題は多い。

(3)中間的システム

次に一挙にADシステムまで進めないで、CADとADの中間的なシステムも考えることができる。ラセンCTによる肺癌の例では複数枚のCT画像をMIP(最大値投影法)によって、30枚の画像を数枚程度に圧縮してしまうという考え方を豊橋技科大の山本らが提案している。このやり方は基本的には全症例を医師が読影することになるが読影する画像の枚数を大幅に減らすことで省力化を狙うものである。ラセンCTによる肺癌検診のように多数の画像を読まなければならない場合には有効な手段であるかもしれない。ただし、この方法は計算機は単に画像の投影という処理を行なっているだけで、認識とか判断といった高級な処理はやっていない。

もう一つのやり方として、計算機に異常陰影のチェックを行なわせるが、正常と計算機が判断したス

ライス像は医師には提示しないという方式が考えられる。検診では異常所見のあるスライス数は全体の数に比べて非常に少ないと思われるので、医師が読む画像枚数は大きく減ることが予想され省力化につながるであろう。ただ、問題は計算機が正常としたスライスのなかに見逃しがどの位含まれるかを正確に把握しなければならないことである。山本らはこの処理と前述のMIPを併用することを考えており、一つの解決法かもしれない。

(4)計算機支援診断(CAD)システム

CADシステムの場合は全ての画像に計算機による判断を付加して、医師が全画像を読むことになるので省力化にはならない。むしろ、一般臨床の画像診断の支援に適しているのではないかと思われる。ただ、検診でよくなされている二重読影の一次読影にこのCADシステムを利用しようという考えがあり、興味あるアプローチと思われる。このやり方ならば、CADシステムの性能がある一定のレベルに達した時点で読影システムに組み込んでみてもよいのではないかと考えている。このやり方では法律上の問題は起りにくいのではない。

CADシステムについても、その正診率を医師の読影とは独立に計測し、専門医なみの性能が得られたならば、続いて読影支援の形でもう一度性能をチェックし、医師の読影過程を含めた正診率を測定しなければならない。

(5)ADシステムの実用化に向けて

画像診断をスクリーニング検査とする検診を普及させるためには1次読影を計算機に行なわせるADシステムの実用化が不可欠である。とくに私達が提唱しているLSCTによる肺癌検診では一人当りの画像枚数が30枚近くと非常に多いためとCTによる肺癌診断に不慣れた医師が多いことから、もし、LSCT検診が有効であることがわかったとしても読影医師のマンパワーの面で制約がくる可能性が高い。そのためにもこの種の研究を進めておく必要がある。

ADシステムを実用とするためには沢山の課題が残っているが、筆者の私見ではまず、CADシステムの開発から始めて、次の中間的システムを目指したら如何かと考えている。その間に検診現場での試験運用を行ない、その性能をチェックして最終的には一部のシステムに組み込んで利用する。その経験をもとに、いよいよ最終目標であるADシステムの開発に着手したらどうか。

実は前段階のCADシステムの開発にもかなりの額の資金を必要とするし、研究者だけでなく企業との共同研究がどうしても実施されなければならないので、公的な資金の導入が望ましい。

事務局だより



学会の協賛関係

学会名： 第4回胸部CT検診研究会（大会長 放医研 宮本忠昭）
日 時： 1997年2月14、15日
場 所： 江東区文化センター（東京都江東区東陽町4-11-3）
内 容： 一般講演、シンポジウム、ラウンドテーブルディスカッション
機器展示
演題メ切：1996年11月15日
問合せ先：東京都新宿区市ヶ谷砂土原町1-2
東京都予防医学協会内
第4回胸部CT検診研究会事務局 代表 三沢 潤
電話：03-3269-1141 ext.396
FAX：03-3269-7562



(1) 新たに次の方が入会されました。

会員番号	氏 名	所 属
0147	武尾 英哉	富士写真フイルム（株）宮台技術開発センター E-mail:takeo@miya.fujifilm.co.jp
0148	増谷 佳孝	東京大学 工学部 精密機械工学科 E-mail:yos@miki.pe.u-tokyo.ac.jp

(2) 変更がありました。

会員番号	氏 名	変 更 内 容
0146	村上 正行	学生会員より正会員に移行 勤務先 富士写真フイルム（株）宮台技術開発センター E-mail:muram@miya.fujifilm.co.jp

(3) 次の方が退会されました。

新井久夫、吉村浩幸

(4) 会員の現況（1996年8月20日現在）

賛助会員	8社8口
正会員	132名
学生会員	2名
	142

お願い：住所・勤務先等に変更がありましたら、事務局までご連絡ください。

CADM News Letter (1996年度 第17号)

発 行 日 平成8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

〒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