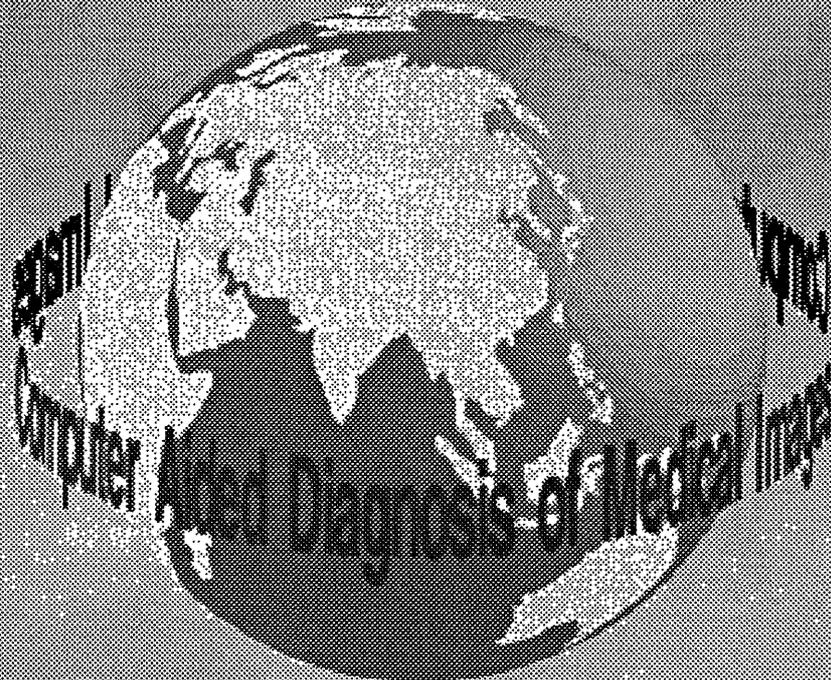


CADM

Computer Aided Diagnosis of Medical Images

NewsLetter



コンピュータ支援画像診断学会

2003.9

No.39

手術・治療支援のための超音波技術の現状と展望

椎名 毅

1. はじめに

医療における超音波技術は、その特色である非侵襲性やリアルタイム性を生かして、特に超音波画像診断において幅広く用いられている。一方で、これらの特色は、手術・治療支援という観点で見た場合も、術中に患者や術者が被爆せず、かつ患部の状態を把握しながら、手術や治療を進行できる点で有利である。また、小型・簡便な点は、術中の限られた空間内での利用や、MRI のように他の手術具、計測機器の使用を制約しない点で優れていると言えよう。さらに、組織形態、血流動態、組織性状に関する総合的な診断情報が得られることで、的確に病変部位を把握する上で効果的と考えられる。

超音波画像の手術・治療支援としての利用には、表1に示すように治療法の侵襲度の違いにより、術中エコー法、細径プローブによる IVUS や IDUS などの interventional 手法の支援、経皮的な治療モニタとしての利用がある。さらに最近では内視鏡手術のような低侵襲手術時のモニタとしての利用が試みられるようになってきた。ここでは、それぞれの特徴と今後の展望について概説してみたい。

2. 術中エコー法

術中エコー法では、B モードやカラードプラなどで病変の存在範囲の把握し、手術の方針を決定する。その他、画像をモニタしながらの穿刺や、生体肝移植時に血流情報を得、移植肝の血行が良好か否かを診断するのに用いられる。(図1) 近年、オープン型のMRIが開発され、術中での診断情報を得ることが可能になってきたが、超音波エコー像は、古くから術中に用いられてきた。当初は脳外科手術における応用として始まったが、現在では、泌尿器科や、腹部臓器の手術にも応用されており、特に肝臓手術には不可欠のものとなっている。

3. Interventional 手法の支援

一般の光学的な内視鏡が臓器表面の状態を捉えるのに対し、超音波内視鏡は組織断面を描出することができる点に特色がある。これらは、適用部位により、食道壁、胃・十二指腸などの検査に用いる「超音波内視鏡 (EUS: Endoscopic Ultrasonography)」、胆管、膵管に挿入する「管内超音波検査法 (IDUS: Intraductal Ultrasonography)」、カテーテルを用いて冠動脈など血管内に挿入する「血管内超音波検査法 (IVUS: Intravascular Ultrasonography)」がある。

EUS や IDUS では、術前診断に用いられる他に、超音波ガイド下で穿刺し、組織採取を行う際に使われる。また、細径プローブは、高周波の単一振動子を機械的に高速回転させるラジアル走査のものが一般的であるが、最近では電子アレイ型のものが開発されている。この場合、カラードプラ法による血流観察が可能のため、穿刺の際の血管の識別が容易になる。

一方、冠動脈形成術として、カテ先のカッターで狭窄部を広げるアテレクトミーや、最狭窄を防ぐステント設置術が普及してきており、IVUS は、これらの前後に用いられる。この場合、血管造影が冠動脈の全体像から相対的に狭窄の程度を検出するのにに対し、IVUS は血管壁の断面を描出することで、内膜の肥厚や狭窄の程度を正確に把握することができる。

表1. 手術・治療支援としての超音波画像技術

術前診断	治療支援	手術支援
【体表計測】 ・ Bモード ・ カラードプラ ・ コントラストエコー ・ 組織ドプラ ・ 組織弾性エコー	【Interventional 手法】 ・ IDUS (胆管, 膵管) ……穿刺モニタ ・ IVUS (血管) ……冠動脈形成術 ステント埋込	【術中エコー】 ・ Bモード ・ カラードプラ
【体腔内走査】 ・ Bモード ・ カラードプラ ・ 組織弾性エコー	【経皮的治療モニタ】 ・ Bモード, 組織弾性像 MCT, RFA (高周波凝固) ・ PEIT (アルコール注入) ・ HIFU (集束超音波治療)	【低侵襲手術支援】 ・ ナビゲーション ・ リアルタイム3D ・ 組織弾性像と 触力覚呈示

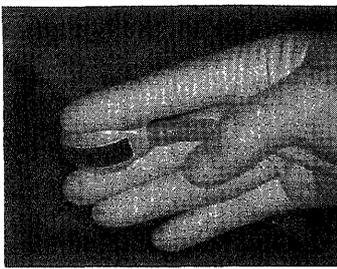
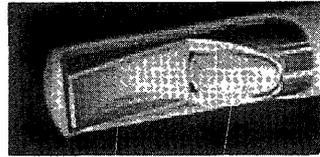


図1 術中用小型コンパックス探触子



HIFU用；
4.3MHz
焦点35mm
撮像用；
6.5MHz

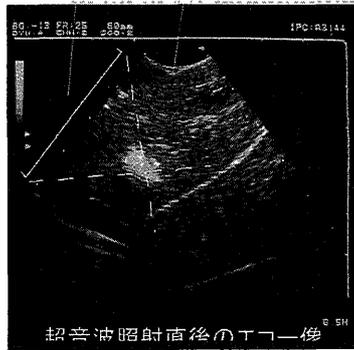


図2 HIFUと撮像用を一体化したプローブによる治療モニタ
(写真提供: 日立中央研究所 梅村氏)

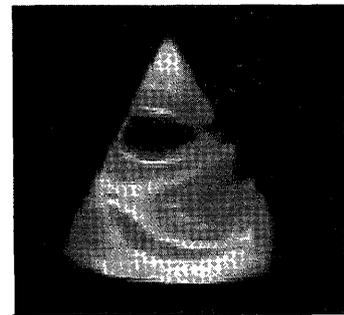


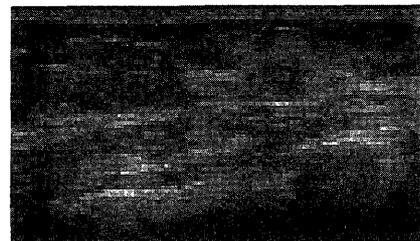
図3 二次元アレイ探触子を用いた、リアルタイム三次元超音波像
(肺塞栓血栓切除術前の三尖弁と僧房弁)
(写真提供: PHILIPS Medical Systems Japan)

4. 経皮的治療モニタ

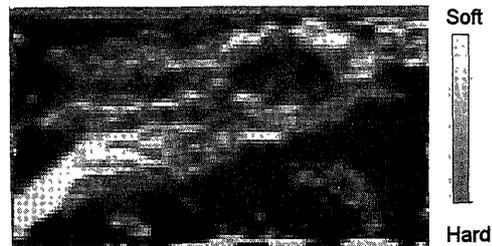
腫瘍内に経皮的エタノールを注入し選択的に腫瘍組織を壊死させる療法 PEIT や、超音波誘導下に穿刺針を刺入して、高周波を印加して加熱凝固させる高周波熱凝固法 (MCT、RFA) は、肝癌などのより低侵襲的な治療法として用いられている。いずれの場合も、体表から超音波プローブを用いて、穿刺針の位置やドプラ法による血流の有無を確かめながら穿刺する。また、PEIT では、エタノールの注入部は高エコーとなるので、広がり具合を判定するのに役立っている。また、電磁波の代わりに集束強力超音波を用いて腫瘍を焼灼する技術として HIFU (High Intensity Focused Ultrasound) が知られており、前立腺癌の治療への応用などが試みられている。これは、治療法とモニタの双方の超音波プローブを一体化した体腔内アプリケーションが開発されている。(図2) また、患部が適切に治療されているかをモニタする手法として、熱凝固による組織弾性の変化を計測せる組織弾性エコー法の利用も検討されている。

5. 今後の展望

今後、手術・治療は、低侵襲的な手法が中心になると予想されるが、非侵襲、リアルタイム、小型簡便という特色から、超音波はそのような低侵襲の手術・治療支援技術としてますます重要になると思われる。例えば、現在、IVUS などカテ先の位置の把握には X 線を用いているが、被爆のない方法としてナビゲーションに体表からの超音波を用いる手法が研究されている。また、これまでの術中超音波像は二次元の断層像であるが、より正確な位置の把握のため、リアルタイムでの三次元計測に向けて、二次元プローブを用いた次



(a) 乳癌の B モード像



(b) 組織弾性像

図4 組織弾性エコー法

世代のイメージングシステムの開発が進められ、既に、一部、実用化されている。(図3)

また、現在、超音波像で得られる診断情報は、Bモードによる形態情報やドプラ法による血流動態が主であるが、近年、組織弾性など組織性状に関する情報を得る技術が注目されており、図4に示すように良悪性の鑑別や癌の進展範囲の把握に有効であることが示されている。これらの総合的な診断情報は切除範囲の確認など適切な術前・術中診断に極めて有用である。また、今後、低侵襲手術としての腹腔鏡下手術や、ロボット支援手術の普及が期待されるが、リアルタイム性などの超音波の特色と、形態、血流、組織性状という総合的な診断情報を生かした、次世代の手術・治療支援技術の開発が期待できよう。

画像認識 ～コンピュータ支援診断の場合～

仁木 登

この度、技術交流の輪「画像認識」について執筆依頼がありましたのでコンピュータ支援画像診断について思いつくままに書かせて頂きます。これは臨床現場に役立つためにはどのような技術を創出すればよいのか、これらの技術開発の目的・目標をどのように設定すればよいのか。たとえば、ベテラン医師の診断能と同等の能力を持つ認識機械を実現すること、医師にコンピュータを利用する新しい画像診断環境を提供することなどが考えられます。前者については以前より活発な議論や研究がなされております。画像診断には存在診断、鑑別診断、確定診断があり、各診断において有効な画像検査が利用されております。これらの画像に関する読影会に参加すると診断法について教えて頂けます。これらの診断ロジックをコピーすれば容易と思われそうですが、認識機械をベテラン医師と同等の診断能とすることは難しい課題であります。これにはいろいろな理由や課題が見つかり、これらをひとつひとつ克服していくと高性能な認識機械を実現することが期待できます。しかし、これらは容易でなく難しい課題であります。

そこで、コンピュータ上に医師の診断能を実現するのではなく、コンピュータを利用しながら医師が診断する環境構築を目指します。このためには臨床現場レベルにおいて医師と工学者の共同作業によってコンピュータを画像診断に利用する環境にすることです。たとえば、医師の診断処理の中で時間を要する作業をコンピュータによってリアルタイム化することです。これは今までにないスループットのよい診断環境の構築ができます。このような積み重ねが成果となり、画像診断を進化させます。臨床現場で受け入れられるところから一步一步確実に進めて、全体を組み上げて新しい診断環境を完成させます。これらを自動化することによって高性能な診断システムができます。

医用イメージングの著しい進歩で正確な3次元画像データが高速に計測できます。多人数の画像情報を迅速に診断することは医師の処理能力の限界になりつつあり、質の良い3次元画像を使って効果的に診断することが求められます。このような状況を考えると上記に述べたやり方が実践的かつ有効と思われる。そこで、具体的にどのように進めるかが重要であり、これが分水嶺であります。このために、第一は研究環境の構築であります。実用レベルを考えると研究対象を単一臓器から始めて多臓器にすること、熱意のある医師スタッフとの共同研究、大容量画像を処理できるコンピュータシステムなどの環境作りであります。第二はコンピュータを画像診断にどのように利用するかであります。コンピュータの役割は画像解析系と診断処理系があり、画像解析系は表示や計測に、診断処理系は検出や分類を対象にします。これには画像解析ソフトウェアの研究開発、大規模3次元画像による臓器情報のデータベース化、診断処理ソフトウェアの研究開発などを進める必要があります。

この状況で、医師と協議の上、臨床現場に役立つものから始め、楽しみながら研究開発にすることであります。また、小さい成果でも恥じることなく研究継続していくことが大切であります。このような体制・姿勢で成果を蓄積して行くと難しいと思われていた大きな課題も比較的簡単に解法が見いだされることがあります。

画像認識には人間のパターン認識機能を意識・模倣・再現した手法とコンピュータの大量データを高速に計算する機能を最大限に利用した数理工学手法が考えられます。前者は人間的であり、後者は機械的であります。ここでは、後者のアプローチをバックボーンとして技術進歩を図ることが臨床現場で役立つ診断支援技術を創出する期待が高いことを述べました。

徳島大学工学部光応用工学科 〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1

学術講演会情報

第13回コンピュータ支援画像診断学会 (CADM) 大会のご案内

(第12回日本コンピュータ外科学会大会 (CAS) との合同開催)

以下のように第13回コンピュータ支援画像診断学 (CADM) 大会を開催致します。奮ってご参加くださいますようご案内申し上げます。

第13回コンピュータ支援診断学会大会長 遠藤 登喜子

1. 会 期 : 平成15年12月13日(土)、14日(日)
2. 会 場 : 名古屋大学 東山キャンパス
豊田講堂内会議室・名古屋大学シンポジオンホール
464-8603 名古屋市千種区不老町1
3. 会 費 : 参加費: 会員 6,000円 非会員 8,000円 学生会員 3,000円
合同懇親会費: 4,000円 学生会員 2,000円

4. 学術プログラム

- 1) 合同特別講演
川崎和男教授(医学博士、名古屋市立大学大学院芸術工学研究科、大阪大学特任教授併任)
「メディカルサイエンスとデザイン」(仮題)
- 2) コンピュータ外科学会との合同シンポジウム(公募, 一部指定)
「ロボティクス外科の体系的開発と画像支援技術の連携」
- 3) 一般講演
コンピュータ支援診断に関する演題を広く公募しております。
- 4) 肝臓コンテスト
- 5) ランチョンセミナー
12月12日(金)夕方 フットサル大会を開催します。

5. 演題締切 : 平成15年9月30日
6. 演題申込 : 方法等は本大会HPに掲載されていますのでご覧ください。

本大会HP <http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cadm2003/>

演題応募HP <http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cadm2003/cadm2003submit.html>

本学会HP <http://www.murase.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/japanese/index.html>

7. 問合せ先: 出来る限り e-mail にてお願い致します。

〒460-0001 名古屋市中区三の丸4-1-1 国立名古屋病院放射線科 遠藤 登喜子
E-mail: endot@nnh.hosp.go.jp TEL: 052-951-1111 FAX: 052-951-0664

プログラムは演題締切り・編集後、HPに掲載いたします。

CALL FOR PAPERS

CADM CAD Workshop 2004のお知らせ

Workshop 世話人： 原 武 史*

本年度も、電子情報通信学会・医用画像研究会、日本医用画像工学会・JAMIT Frontier との共催のもと、CADM CAD Workshop を開催いたします。

今回の Workshop では、CAD 関連技術のなかでも、「胸部：肺」と「腹部：肝臓」に焦点を絞り、演題を募集します。検出・領域分割に関する研究のみならず、それらシステムの開発に関するご発表、評価結果についてのご報告も歓迎いたします。皆さま奮ってご応募ください。

Workshop ウェブページ：<http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cadmws2004/>
(演題の申込は、ウェブページから行なって下さい)

*：岐阜大学大学院医学研究科再生医科学専攻 〒501-1193 岐阜市柳戸1-1

CADM CAD Workshop 2004

Ishigaki, Okinawa @ January 21 - 23, 2004.
Abstracts Due: November 13th, 2003

CADM-CAD WORKSHOP 2004

January 21-23
@Ishigaki, Okinawa

コンピュータ支援画像診断学会

はじめに

医用画像研究会（電子情報通信学会）、JAMIT Frontier（日本医用画像工学会）との共催のもと、CADM-CAD Workshopを開催します。今回のWorkshopでは、CAD技術のなかでも対象部位を「胸部：肺」と「腹部：肝臓」に絞り、さまざまな検出手法の開発、領域分割に関する研究、システム開発・評価についての演題を募集します。皆さま奮ってご応募ください。

Workshop 世話人・原 武史
(岐阜大学大学院医学研究科)

開催案内

日時：平成16年1月21日（水曜日）～23日（金曜日）

場所：沖縄県石垣市（石垣島）、詳細は未定。

（医用画像研究会、JAMIT Frontier と共催）

応募方法

「題目（英文、和文）」、「発表者（英文、和文）」、「所属（英文、和文）」、「発表カテゴリ：{胸部、腹部、その他}」、「発表概要（100字程度）」を添えて、以下のウェブページから登録をお願いします。

<http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cadmws2004/>

申込後、1週間以内に返信メールを送りますので、返信のない場合はお手数ですが確認のご連絡をお願いします。

応募締め切り：平成15年11月13日

<注意>

募集〆切後、12月中旬を目安に、カメラレディ原稿の提出をお願いします（最大6ページ）。この原稿は、医用画像研究会（電子情報通信学会）の研究技報として当日配布（有料）されます。

提出方法などは、演題申込者へ別途連絡します。

事務局だより

・ 会員の現況

(1) 会員の現況 (2003年 7月22日現在)

賛助会員	3社3口
正会員	154名
学生会員	8名
	<hr/>
	165

※ お願い： 住所、勤務先等に変更がありましたら、事務局までご連絡下さい。

インターネットで論文を投稿しませんか？

CADM論文誌編集委員長 長谷川 純一

若いCADM学会にふさわしく、電子論文方式のCADM論文誌が刊行されています。この論文誌を皆様方からの積極的な投稿により優れた論文誌に育てて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。

上記の形態を採ることの投稿者側から見たメリットは何でしょうか？私は次のようなことが考えられると思っています。

1. 早い。
投稿から掲載までの時間が大幅に短縮されます。査読者次第ですが、1、2カ月以内も夢ではありません。
2. 安い。
完全な論文フォーマットで投稿いただく場合は、論文投稿料は数千円以内で済みます。
3. 広い。
英文で投稿された場合には、全世界の研究者がインターネットを介して見る事が出来ます。
4. マルチメディア化できる。
これは少し先の課題ですが、動画像とか、音声とかを論文付帯の情報として付加し、よりリアルな論文に出来る可能性を秘めています。

この論文誌の投稿規定を下記に記しますが、執筆要項については、

<http://www.murase.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html>

を参照していただきたいと思っております。なお、不明な点は編集事務局、

hasegawa@sccs.chukyo-u.ac.jp

までお問い合わせ下さい。

投稿規定

1996年10月制定版

- [1] 本誌は会員の研究成果の発表およびこれに関連する研究情報を提供するために刊行される。本誌の扱う範囲はコンピュータ支援画像診断学に関係する全範囲、ならびにこれに密接に関連する医学、工学両分野の周辺領域を含むものとする。
- [2] 本誌への投稿原稿は、下記の項目に分類される。
- (1) 原著論文・資料：新しい研究開発成果の記述であり、新規性、有用性等の点で会員にとって価値のあるもの、または会員や当該研究分野にとって資料的な価値が高いと判断されるもの。
 - (2) 短 信：研究成果の速報、新しい提案、誌上討論、などをまとめたもの。
 - (3) 依頼論文：編集委員会が企画するテーマに関する招待論文、解説論文等からなる。
- [3] 本誌への投稿者は原則として本学会会員に限る（ただし依頼論文はその限りにあらず）。投稿者が連名の場合は、少なくとも筆頭者は本学会会員でなければならない。
- [4] 投稿原稿の採否は、複数の査読者による査読結果に基づき、編集委員会が決定する。なお原稿の内容は著者の責任とする。
- [5] 本誌への投稿は、あらかじめ完全な論文フォーマット（そのまま印刷できる形態）に完成させたものを、インターネットを介して、または電子ファイル化して郵送することを原則とする。なお、上記以外の通常手段による投稿を希望する場合は編集事務局に事前に相談するものとする（この場合、電子化に要する作業量実費を負担いただく）。
- [6] 採録決定となった論文は、本学会論文誌用wwwページに随時登録される。本誌はCADM会員はもちろん他の人々にも開放され、インターネットを介して随時内容を閲覧し、印刷することが出来る（ただし、著作権を犯す行為は許されない）。また論文の登録状況はニュースレターでも紹介するものとする。
- [7] 採録が決まった論文等の著者は、別に定める投稿料を支払うものとする。なお別刷りは原則として作成しない（特に要望のある場合は有償にて受け付ける）。

インターネット論文誌

<http://www.murase.nuie.nagoya-u.ac.jp/~cadm/Journal/index.html>

掲載論文:Vol.1

No.1 1997/8

動的輪郭モデルを用いた輪郭線抽出手順の自動構成と胸部X線像上の肺輪郭線抽出への応用
(清水昭伸, 松坂匡芳, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 鈴木隆一郎)

No.2 1997/11

画像パターン認識と画像生成による診断・治療支援
(鳥脇純一郎)

掲載論文:Vol.2

No.1 1998/5

ウェーブレット解析を用いた医用画像における微細構造の強調
(内山良一, 山本皓二)

No.2 1998/6

3次元頭部MR画像からの基準点抽出
(黄恵, 奥村俊昭, 江浩, 山本眞司)

No.3 1998/7

肺がん検診用CT(LSCT)の診断支援システム
(奥村俊昭, 三輪倫子, 加古純一, 奥本文博, 増藤信明)
(山本眞司, 松本満臣, 館野之男, 飯沼武, 松本徹)

No.4 1998/10

A Method for Automatic Detection of Spicules in Mammograms
(Hao HIANG, Wilson TIU, Shinji YAMAMOTO, Shun-ichi IISAKU)

掲載論文:Vol.3

No.1 1999/1

直接撮影胸部X線像を用いた肺気腫の病勢進行度の定量評価
(宋在旭, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 森雅樹)

No.2 1999/4

マンモグラム上の腫瘍陰影自動検出アルゴリズムにおける索状の偽陽性候補陰影の削除
(笠井聡, 藤田広志, 原武史, 畑中裕司, 遠藤登喜子)

No.3 1999/11

Discrimination of malignant and benign microcalcification clusters on mammograms
(Ryohei NAKAYAMA, Yoshikazu UCHIYAMA, Koji YAMAMOTO, Ryoji WATANABE,
Kiyoshi NANBA, Kakuya KITAGAWA, and Kan TAKADA)

掲載論文:Vol.4

No.1 2000/5

3次元画像処理エキスパートシステム3D-INPRESS-Proの改良と
肺がん陰影検出手順の自動構成への応用
(周向榮, 濱田敏弘, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

No.2 2000/6

3次元画像処理エキスパートシステム3D-INPRESSと
3D-INPRESS-Proにおける手順構成の性能比較
(周向榮, 濱田敏弘, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

掲載論文:Vol.5

No.1 2001/1

コンピュータ支援画像診断(CAD)の実用化へのステップ ――考察
(飯沼武)

No.2 2001/4

胸部X線CT画像における肺がん病巣候補陰影の定量解析
(滝沢穂高,鎌野智,山本眞司,松本徹,館野之男,飯沼武,松本満臣)

No.3 2001/8

平成13年度第一回長谷川班の印象
(飯沼武)

No.4 2001/8

厚生省がん研究助成金プロジェクト:多元デジタル映像の認識と可視化に基づくがんの
自動診断システムの開発に関する研究成果報告
(長谷川純一)

No.5 2001/8

―平成13年度第一回厚生省がん研究助成金・長谷川班研究報告―
胸部X線CT画像からの肺がん陰影の自動検出
(滝沢穂高, 山本眞司)

No.6 2001/9

X線像の計算機支援診断の40年
(鳥脇純一郎)

No.7 2001/10

第40回日本エム・イー学会大会論文集コンピュータ支援画像診断[CAD]の最前線

No.8 2001/11

厚生省がん研究助成金プロジェクト
長谷川班:多元デジタル映像の認識と可視化に基づくがんの自動診断システムの開発に関する研究
(長谷川純一)

No.9 2001/12

人体断面画像からの3次元肺血管・気管モデルの構築
(滝沢穂高, 深野元太朗, 山本眞司, 松本徹, 館野之男, 飯沼武, 松本満臣)

No.10 2001/12

厚生省がん研究助成金研究班「がん診療におけるコンピュータ応用」関連の歴史[1968-2000]
(飯沼武)

掲載論文:Vol.6

No.1 2002/12

可変形状モデルを用いた腎臓領域抽出法の改良と評価
(TSAGAAN Baigalmaa, 清水昭伸, 小畑秀文, 宮川国久)

掲載論文:Vol.7

No.1 2003/2

3次元PCNNを用いた3次元領域分割
(渡辺隆, 西直也, 田中勝, 栗田多喜夫, 三島健稔)

掲載論文:Vol.7

No.2 2003/5

分散計算機システムを用いた高速ネットワーク読影支援システム

(滝沢穂高, 山本眞司, 藤野雄一, 阿部郁男, 松本徹, 館野之男, 飯沼武)

本論文では、分散計算機システムとグローバルネットワークとを結合した高速ネットワーク診断支援システムについて述べる。本システムの有効性を評価するための指標として、ネットワークを用いた画像転送実験と、分散計算機システムを用いた読影実験の結果を示す。

No.3 2003/6

4次元超曲面の曲率を用いた領域拡張法と胸部CT像からの血管抽出への応用

(平野靖, 国光和宏, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

本稿では、4次元超曲面の曲率を拡張条件として用いた領域拡張法を提案する。まず、3次元濃淡画像に対する局所的な最適超曲面当てはめによって得られる超曲面の多項式から4次元超曲面の曲率を求め、その基本的な性質を明らかにする。本手法では3次元濃淡画像を4次元空間における超曲面と考え、その形状を多項式を用いて局所的に近似する。得られた多項式の係数を用いることにより、従来から用いられている差分による偏導関数の近似を用いることなく4次元超曲面の曲率を計算することができる。本手法と差分近似による計算結果を定量的に比較した。本手法によって得られた曲率は差分近似によって得られた曲率に比べて、雑音に強く、方向に依存しないことが示された。さらに、主曲率のパターンの組み合わせを拡張の条件とした領域拡張を行ない、3次元胸部X線CT像からの肺野内の血管抽出を試みた。その結果、血管と思われる部分を抽出できることが確認された。

No.4 2003/6

特集:肝臓領域抽出アルゴリズム(2002年度)

1. 非剛体レジストレーションを適用した多時相腹部造影CT画像から肝臓領域自動抽出法

(榊本潤, 佐藤嘉伸, 堀雅敏, 村上桌道, 上甲剛, 中村仁信, 田村進一)

本論文は、異なる時間に撮影された2つの時相の画像を用いた、腹部造影CT画像からの肝臓領域抽出方法について述べたものである。撮影時間の異なる画像間には、患者の呼吸、体動などにより画像間に位置ずれを生じている。そこで我々は、画像間の肝臓領域の変形を補正する非剛体レジストレーションを導入し、画像間の位置ずれを補正した。肝臓領域の抽出は、使用する2つの時相の画像内における肝臓のCT値分布状態を二次元ガウス分布として推定した後、これを用いて肝臓領域強調画像を生成、閾値処理することにより肝臓領域を抽出する手法を提案する。本手法では、この肝臓領域のCT値分布状態を局所的に推定する方法を提案し、肝臓内部における造影剤の不均一な浸透に対しても考慮した。最後に微小な肝臓領域抽出漏れに対する補正方法を提案した。4症状に対し比較評価実験を行い、これらの手法を導入することによる性能向上を調べ、それぞれの手法の有効性を示した。

2. Level set methodを用いた肝臓領域抽出手法の開発と評価

(一杉剛志, 清水昭伸, 田村みさと, 小畑秀文)

本論文では、3次元腹部CT像から肝臓領域を自動抽出する手法を提案する。この方法は、造影なしと3時相のCT像を用いた大まかな抽出処理、及びその領域を基に精密な領域を抽出する詳細な抽出処理からなる。ここで、後者の処理にはLevel Set Methodを用いたが、その速度関数は肝臓領域の形状や位置に関する知識を用いて設計した。本文では、この手法を13症例から撮影した3次元腹部CT像52画像に適用して性能を評価した結果について示す。

3. CT値の分布特徴を利用した3次元腹部X線CT画像からの肝臓領域抽出

(横山耕一郎, 北坂孝幸, 森健策, 目加田慶人, 長谷川純一, 鳥脇純一郎)

本論文では、肝臓領域のCT値の分布特徴や位置情報を利用した肝臓領域抽出法について述べる。本手法ではまずしきい値処理や距離変換等を用いて大まかな肝臓候補領域を求める。そして、候補領域のCT値の分布特徴を利用して、症例毎のCT値の変動に対応したパラメータを領域拡張の拡張条件に用いることにより、他臓器の過抽出を抑制して肝臓領域を抽出する。また、モルフォロジ演算により得られる領域のCT値の分布特徴等を肝臓領域抽出と同様に利用して、正常な肝臓領域とは異なったCT値を持つ病変領域を抽出する。提案手法を非造影腹部X線CT像14例に適用した結果、しきい値処理や距離変換を用いて肝臓領域を抽出した従来の手法に比べて、抽出精度が改善されていることを確認した。

4. 領域拡張法を用いた多時相腹部X線CT像からの肝臓領域自動抽出手段

(渡辺恵人, 瀧剛志, 長谷川純一, 目加田慶人)

本論文では、多時相の腹部X線CT像から、肝臓領域を自動抽出するための一手順について述べる。肝臓のCT診断では、一人の被験者に対して、撮影時刻の異なる計4種類(時相)のCT像が用いられる。しかし、造影剤の影響で、それぞれの画像に映る肝臓領域は濃淡パターンが大きく異なるため、肝臓領域自動抽出に関する従来の研究では1種類あるいは2種類のCT像のみを用いるものがほとんどであった。そこで本文では上記4種類のCT像のすべてから同一の手順で肝臓領域を抽出する方法を提案する。この手順は、領域拡張法を基本とし異なる種類のCT像には処理パラメーターの変更のみで対応可能である。実験では、実際のCT像に本手順を適用し、比較的良好な抽出結果が得られたことを示す。

目 次

特集

手術・治療支援のための超音波技術の現状と展望

椎名毅 (筑波大学電子・情報工学系) ... 2

技術交流の輪-1

画像認識 ～コンピュータ診断支援の場合～

仁木登 (徳島大学工学部光応用工学科) ... 4

学術講演会情報

第13回コンピュータ支援画像診断学会大会のご案内

遠藤登喜子 (国立名古屋病院放射線科) ... 6

学会研究会情報

CADM CAD Workshop 2004のお知らせ

原武史 (岐阜大学大学院医学研究科再生医科学専攻) ... 7

事務局だより

... 9

CADM News Letter

発行日 平成15年9月15日

編集兼発行人 縄野 繁

発行所 CADM コンピュータ支援画像診断学会

Japan Society of Computer Aided Diagnosis of Medical Images

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

〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16 Tel. & Fax. (042)387-8491

東京農工大学大学院 生物システム応用科学研究科 小畑研究室内