

資料

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*1

要旨

本稿は、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」の平成11年度研究成果報告書をほぼそのままの形で転載したものである。本プロジェクトは、がんの計算機診断に関する研究を目的として、医学系4名、工学系6名の研究者で構成されている。研究テーマとしては、X線像およびCT像に基づく肺がん、乳がん、胃がんの計算機支援診断システムの開発、仮想化内視鏡システムの応用、診断論理の確率論的評価、2次元および3次元画像処理手法の開発などがある。成果の刊行発表論文一覧を含む。

Key words: CAD, X-ray image, CT image, mammogram, cancer, image processing, pattern recognition

1. まえがき

本稿は、平成11年度に厚生省がん研究助成金の支援を受けて行われたプロジェクト「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」(主任研究者：長谷川純一)の報告である。原文は、平成11年度厚生省がん研究助成金による研究報告集(国立がんセンター、平成12年11月発行、pp.537-548)に発表されたものであるが*2、医学と工学の広い領域に渡って発表されたCAD(計算機支援診断)に関する研究報告がこれだけ組織的にまとめられているものは他に見当たらない。にもかかわらず、本報告は、一般の人はもちろん、おそらく本学会会員の方々の目にも触れる機会は少ないであろう。このような事情から、とくに国立がんセンターの了解を得てここに転載するものである。なお、本報告の原稿執筆時点(平成12年4月)から、すでに1年半近くが経過しているが、分担研究者の所属、地位等は全てその時点のものであり、また、研究成果の刊行記録もその時のものである。

[報告本文ここから]

11-22 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

主任研究者 中京大学情報科学部 長谷川純一

研究成果の要旨

本研究は、映像の認識と可視化に関する最新技術

を駆使して、2次元および3次元デジタルX線像によるがんの診断支援ならびに自動診断を行うシステムの開発を行うものである。具体的には、乳がん、肺がん、胃がんを対象にしたシステムを開発し、その性能を評価するとともに、上記技術を利用した新しい診断ツールも提案する。本年度は、乳がん診断では、腫瘤影に対しては真陽性検出率86%、偽陽性検出数0.93個/画像、微小石灰化像に対しては真陽性検出率91%、偽陽性検出数0.50個/画像を達成した。肺がん診断では、単純胸部X線像に対しては、従来手法の改善を行い、胸部CT像に対しては、偽陽性検出数の削減を図るとともに、多症例による評価を継続した。また、仮想化内視鏡システムの従来の機能を大幅に改善するとともに、実際の医学部教育に導入してその有効性を評価した。胃がん診断では、胃X線二重造影理解システムの構築を進めるとともに、腹部CT像の利用を検討し、予備的な段階ながら有望な結果を得た。

研究者氏名および所属施設

(氏名 所属 地位 分担研究課題)

長谷川純一 中京大学情報科学部 教授 デジタル映像の多元処理による胃がん・肺がんの自動診断システムの研究

西谷 弘 徳島大学医学部 教授 3次元CT像を用いた肺がん診断システムの研究

名取 博 札幌医科大学医学部 教授 デジタル画像の計算機処理に基づくがんの診断支援の研究

*1 中京大学情報科学部(〒470-0393 豊田市貝津町床立101)

投稿受付日：2001年8月24日

採用決定日：2001年8月29日

*2 プロジェクト期間は平成11,12年の2年間であるが、報告書は単年度ごとに提出される。本稿は平成11年度の方である。

- 鳥脇純一郎 名古屋大学大学院工学研究科 教授 胸部
X線像および3次元CT像によるがんの
自動診断システムの研究
- 山本眞司 豊橋技術科学大学工学部 教授 3次元CT
像による肺がんの計算機診断の研究
- 小畑秀文 東京農工大学大学院生物システム応用科
学研究科 教授 デジタルマンモグラフィの
診断支援システムの高度化
- 池田 充 名古屋大学医学部 助教授 デジタルマン
モグラフィによる乳がんの診断支援と自
動化の研究
- 縄野 繁 国立がんセンター東病院放射線部 医長
デジタルX線像に基づく胃がん・乳がん
の計算機診断の研究
- 福島重廣 九州工科大学大学院芸術工学研究科 教
授 胃X線像によるがん自動診断のための
画像理解に関する研究
- 松本 徹 放射線医学総合研究所高度診断機能研究
ステーション 主任研究官 がん診断支援シ
ステムの評価と医師の読影機能の分析に
関する研究

1 研究目的

本研究の目的は、2次元および3次元デジタルX線像をコンピュータ処理することによって、がんの診断支援および自動診断を行うシステムを開発することにある。本研究の特色は、パターン認識技術を用いた2次元X線像と3次元CT画像との統合診断、および、可視化（ビジュアライゼーション）技術や仮想現実感（バーチャル・リアリティ）技術などを用いた3次元ナビゲーション診断など、高度な診断支援および自動診断を実現しようとする点にある。CT像を含めて今後急増する健康診断用画像に対処するには、上記のような新技術に支えられた高度診断システムの開発が急務である。もちろん、その背景には、近年の高性能コンピュータ、大容量ストレージ、高速ネットワークの発展があることは言うまでもない。

具体的には、乳がん、肺がん、胃がんを対象にし、それらのコンピュータ支援診断（Computer Aided Diagnosis; CAD）ならびに、新しい診断支援ツールの実現を目指す。支援の内容としては、スクリーニング支援、部分的自動化、精密検査支援を含む。以下、研究計画を項目別にまとめる。

（1）乳がんのCAD 従来手法を基礎に、微小石灰化像、腫瘤影、スピキュラ陰影等の認識機能の改善、腫瘤影の偽陽性率の削減を図る。その結果として、腫瘤影検出では、真陽性検出率を80～90%程

度以上に保ったまま、偽陽性検出数を、初年度は0.7個以下、次年度は0.5個以下に抑えること、また、石灰化クラスタ検出では、真陽性検出率を90～95%程度以上に保ったまま、偽陽性検出数を、2年間で0.25個以下に抑えることを目指す。

（2）肺がんのCAD 初年度は、直接および間接X線像については、従来手法の偽陽性率を減らすとともに、症例を増やして実用システムに近づける。CT像については、検診車データによる評価や多症例による評価を継続し、拾いすぎ誤りの減少を図る。検出対象に5mmのがんを加える。また、仮想化内視鏡を用いた胸部ナビゲーション診断システムの臨床評価を行う。次年度は、実際にX線像とCT像を統合したスクリーニングシステムの実現を目指すとともに、胸部ナビゲーション診断システムにおいても、間接X線像との統合利用方式を確立する。

（3）胃がんのCAD 初年度は、二重造影像に対して、胃部領域の認識機能、ひだ集中パターンの検出機能、および、その他の臓器の認識機能を組み合わせ全体をシステム化し、数100例規模の実験で評価する。また、3次元腹部CT像の利用方法、および、解剖学的知識を用いた自動診断手法の基礎的な検討を行う。次年度は、がん検出率90%以上を目標に二重造影診断システムの改良を進めるとともに、腹部CT像とX線像との統合利用方式を確立する。

（4）診断能力の評価 医師の視点移動と診断法との関係を解明することにより、医師とシステムの診断結果の比較評価、医師とシステムのパートナーシップのあり方の検討を進め、自動診断実現のための基礎資料を得る。

2 研究成果

本年度の成果は以下の通りである。

（1）乳がんのCAD

従来のマンモグラフィCADシステムは、数100例～1,000例の画像データベースを用いて開発され、腫瘤影に対しては、真陽性検出率80～90%、偽陽性検出数1.35～1.5個/画像、微小石灰化像に対しては、真陽性検出率90～95%、偽陽性検出数0.40～0.75個/画像という性能が得られていた。

今年度は、腫瘤影検出に対する従来法の改善を進め、それを約240例920枚の新しいテスト画像に適用した。その結果、真陽性検出率91%、偽陽性検出数0.93個/画像を達成した。現在、実際にシステムを協力病院に導入して実用性能の検証を継続中である〔池田・藤田〕また、従来の腫瘤影誤検出を防ぐための適応リングフィルタを新たに開発し、これを用

いて、architectural distortionや胸壁部分を除くほとんどの腫瘤影を従来よりも高順位で検出できることを確認した〔小畑〕また、従来の微小石灰化像検出法に対しても改良を進め、約200例のテスト画像に適用した結果、真陽性検出率86%、偽陽性検出数0.50個/画像を得た〔池田・藤田〕また、従来のモロフォロジカルフィルタを改良した方法でも、約200枚の画像による実験で、偽陽性検出数を従来の0.61個/画像から0.52個/画像へ減らすことができた〔小畑〕これらの性能は、今後さらに大量のデータで検証する必要がある。

一方、乳がんに対する良悪性鑑別法の開発も行い、腫瘤影では、約200例に対してA_z値（鑑別性能の尺度の一つで、1.0が最良値）は約0.8、微小石灰化像では、同じく約200症例に対してA_z値約0.9の性能を得ている。さらに、微小石灰化像の分布形態の特徴を考慮した新しい良悪性鑑別法も提案し、約100例の微小石灰化領域について実験を行った結果、悪性正診率79%、良性正診率93%であった〔池田・藤田〕

このほか、マンモグラム読影者講習会のための画像作成方法の開発、乳腺濃度の自動評価システムの開発、乳腺超音波断層像のCADシステムの開発、疑似CADによる読影シミュレーション実験〔池田・藤田〕従来の画像データベースを用いたスクリーニングのシミュレーション実験〔縄野〕なども行った。

(2) 肺がんのCAD

近年、急速に増加する3次元CT像への対応が急務であることから、本年度は、単純胸部X線像に対するCADシステムの改善と評価実験は並行して行いつつも、主に胸部CT像に対するCADシステムの開発・改善に重点を置いた。

肺がんの検出支援では、従来開発されたCT象からの肺がん検出支援システムの評価を進めた。このシステムは、臨床テストのため、1997年7月から国立がんセンター中央病院・東病院で稼働している。このシステムには、検診モード撮影の3次元CT像から早期肺がん候補を自動検出する機能があり、上記臨床テストではこの機能が臨床的に有効かどうかを評価している。今年度は、このシステムを2275症例に適用し、その結果を検診医が参考にして読影する場合とそうでない場合を比較した。その結果、参考にして読影した場合、検診医は肺がんを疑う異常陰影309個の内の290個を正しく検出し、参考にしないうで読影した場合の検出数245個を大幅に上回った。これにより、このシステムの臨床的有効性が確かめられた。また、このシステムに比較読影を支援する

機能も追加した結果、同一検診者の過去画像との比較読影が効率よくできるようになった〔西谷・仁木〕また、大阪成人病センターで取得された176症例に対する実験では、真陽性検出率100%、偽陽性検出数5.1個/画像という結果が得られている〔山本、松本〕

肺がんの鑑別診断支援では、精査モード撮影の3次元CT像を用いて小型肺がん候補の良悪性鑑別を試みた。用いた手法は、腫瘤影内部・周辺の画像特徴に基づく線形識別法である。2cm以下の良悪性腫瘤影150例に対して識別実験を実施し、結果をROC解析によって専門医の診断能と比較評価した。その結果、専門医のA_z値（前出）は0.88～0.9、計算機診断のそれは0.95となり、計算機診断の有効性が確認された〔西谷・仁木〕

肺腫瘤影の画像特徴を調べるため、術前の臨床CT像と伸展固定肺標本のCT像を比較検討した。両者に対して、DCF-N (directional contrast filter for nodule)画像と濃度差エントロピー画像を作成し、5重円および2重円の同心円ウィンドウを用いて各種特徴量（濃度、DCF-N出力値、濃度勾配、出力勾配、エントロピー）を算出した。DCF-N出力値は、腫瘤影内部は高値、周囲は低値を示し、エントロピー値は、腫瘤影の辺縁部で比較的高値を示した。これらの特徴は、術前CT像と伸展固定肺標本のCT像の両者にほぼ共通する〔名取〕また、内部性状が異なる腫瘤影について、性状と画像濃度特徴との関連についても検討した。AAH (atypical adenomatous hyperplasia) 2例、早期の肺癌1例、収束を伴う腺癌1例、典型的な腺癌2例、および良性肺腫瘍1例のCT画像（ルーチン撮影像、HRCT）を材料とし、同じく5重円および2重円の同心円ウィンドウを用いて各特徴量を算出し、各種の陰影についてそれらの値を比較した。その結果、濃度は陰影の充実性の程度に比例すること、エントロピー値は充実性陰影より薄い陰影で高い値を取るなどが分かった。これらの特徴量は腫瘤影の性状識別に有効であることが示唆される〔名取〕また、腫瘍影を予め「含気型陰影」と「充実型陰影」に分類し、その後それぞれ良悪性鑑別を行うという二段階方式を取ることによって、分類精度がかなり向上することを、良悪性腫瘤影54例を用いて確かめた〔鳥脇〕

CT像の成分図形をモデルベースで抽出する手法を開発した。具体的には、個体差に対応できる肺輪郭面モデルを開発し、肺と縦隔の輪郭面の抽出精度を向上させた。また、大動脈弓のモデルを用いてその付近の動脈像を抽出する手法を開発し、非造影のX線CT像に適用してその効果を確かめた〔鳥脇〕

(3) 胃がんのCAD

今年度は、胃X線二重造影理解システムの開発、腹部X線CT像を用いた胃内壁形状の解析、および、二重造影像とCT像の統合利用方法の開発を行った。

胃X線二重造影理解システムの開発では、胃輪郭線、脊柱陰影、バリウム陰影の自動認識機能を改善した。とくに、胃輪郭線の高精度抽出のため、ベクトル集中線推定と回転差分マスクフィルタを組み合わせた新しい抽出方法を提案した[福島] このシステムに、すでに開発されている胃壁ひだの集中度解析機能を組み込めば、一つの胃X線二重造影像診断支援システムが完成することになる。また、利用者の操作性と開発の柔軟性を考えて、上記システムはクライアント・サーバ型システムとして再構築した[福島]

CT像による胃部診断支援の可能性を調べるため、腹部X線CT像を用いた胃内壁形状の解析を試みた。具体的には、3次元回転差分フィルタ、3次元局所曲率に基づくフィルタ、および、3次元モルフォロジカルフィルタを用いて、腹部CT像から胃壁ひだを自動抽出する手順をそれぞれ開発し、実際のCT像3例に適用した。その結果、モルフォロジカルフィルタを用いた手順の結果が最も良好であった[長谷川] また、胃部の診断支援や手術計画支援などを目的として、3次元腹部CT像から仮想的な胃展開像を作成する手順を改良し、実際の腹部CT像に適用した。その結果、3次元力覚フィードバック装置を用いて、実際に胃を切り開く感覚で自由に切開線を指定することが可能になった。また、得られた展開像はひだ情報を良好に保存していることが分かった[鳥脇・森、長谷川]

二重造影像とCT像の統合利用の方法を検討した。統合の目的は、二重造影像の診断時あるいは撮影時の補助として、同じ被験者のCT像の3次元情報を利用することにある。その可能性を確かめるため、二重造影像の撮影支援を目的として、胃X線TV像と腹部X線CT像との対応付けを試みた。ここでの対応付けとは、CT像をある方向から投影したとき、それがTV像に最も類似しているものを見つけ出すことによって、そのときのTV像の撮影方向を推定することをいう。実験では、類似尺度に相関係数を用いた比較的単純なマッチング手順で大まかな対応付けが可能であることを確認した[長谷川] また、二重造影像の撮影支援と診断支援を目的として、同一被験者の複数の二重造影像の対応付けも検討した。この対応付けは、腹部CT像から得られた胃の3次元モデルをそれぞれの二重造影像に合うように変形させることで行う。変形には、重力、胃壁自身の弾

性力、ガスや造影剤による圧力、周囲臓器からの圧力などを考慮した。実験の結果、一部に変形の不自然さが見られたものの、全体的には良好な変形結果が得られた[長谷川・目加田]

(4) 医師の読影機能の分析とCADシステムの評価

医師の読影機能の分析を目的として、画像読影時の医師の視点移動をアイカメラで測定した。口腔CT像を用いた視点移動の測定実験では、画像が提示されてから医師が医学的判断を下すまでの時間は、異常を含む画像では短く、正常画像では長くなる傾向が見られた。これは、医師がある特定の病変を認識する場合には、ほぼトップダウン的に処理が進むのに対し、正常画像を「正常」と判断する過程では、トップダウン処理だけでなくボトムアップ的な処理も多用していることが示唆される[松本] これまでに開発されたCADシステムは言わばトップダウン型の処理システムと考えられるから、上記の知見は今後のCADシステム開発に考慮されてよい。また、胃X線像を用いた視点移動測定実験からは、医師が病変を見逃すのは、画像を注視しなかったことが主な原因であるという結果が得られた。今後この解析をより詳細に進めれば、医師とCADシステムとのパートナーシップのあり方を考える上で、有用な情報が得られる可能性がある[松本]

(5) 新しい診断ツール

従来の仮想化内視鏡システム的大幅な機能改善と応用先の拡大を図った。具体的には、観察対象の計測機能、および、気管支枝名自動生成機能を改善し、また、自動ナビゲーション機能、観察もれ防止機能、および、医学教育機能などを新しく開発した。さらに、実内視鏡像と仮想化内視鏡像の対応付け方法を開発し、その結果を用いて実内視鏡像の上に通常では見えない周辺臓器の映像を仮想的に表示させる機能や、実内視鏡像の動きに仮想化内視鏡像を追従させる機能を実現した。一方、仮想化内視鏡システムの応用先を、気管支だけでなく胃と大腸にも広げ、その有用性を確認した[鳥脇]

仮想化内視鏡システムを教育現場に導入し、医学教育機能の評価を行った。具体的には、仮想化気管支内視鏡システムを、札幌医科大学医学部の教育カリキュラムに導入し、卒業教育への応用、および、気管支内視鏡の診療支援のための機能について検討した。過去4年間に学生400名に実習・体験させた結果もふまえ、今後の臨床教育・研究・診療への応用可能性を検討した結果、少なくとも次の3つの応用；学生に対する気管支の解剖学教育、研修医を対象にした気管支内視鏡訓練、および、検査・術前計画のための症例シミュレーションについては、実用

レベルの効果が十分期待できると思われる [名取]
(6) ソフトウェアツール

3次元画像処理の基礎手法として、偽枝の出にくい3次元細線化アルゴリズムや4次元局率を用いた3次元尾根線追跡アルゴリズムを開発した。また、ボリュームレンダリング画像上での関心図形の指定法、および、自動ナビゲーションのための図形芯線抽出法なども開発した [鳥脇]

従来から、画像から抽出して欲しい特徴を図形で示すと、それに必要な画像処理手順を自動構成するエキスパートシステムIMPRESSの開発を進めてきた。今年度はこのシステムに逐次的な手順統合機能や、多層ニューラルネットによる画像強調フィルタ自動設計機能などの新しい機能を追加した [鳥脇、長谷川] また、新しいタイプのシステムとして、処理要求に検出率の条件を与えることのできるシステムIMPRESS-PRO、およびその3次元版システム3D-IMPRESS-PROを実現した [鳥脇、長谷川] この結果、上記のシステムを使って、例えば、2次元の医用画像からある異常陰影を検出する手順を自動生成させようとした場合、異常陰影の検出率に関する要求を優先する場合はIMPRESS-PROを、抽出すべき異常陰影の形状を重視する場合には従来のIMPRESSを使うというように、処理要求の性質に合わせてシステムを使い分けることが可能になった。

3 倫理面への配慮

本研究における倫理面への配慮については、研究に用いる医用画像とその関連情報の取り扱いが重要な対象になる。とりわけ、患者や被験者の個人情報の取り扱いについては細心の注意が必要である。そこで、本研究班では研究の実施にあたり、実験用医用画像(以下、画像)およびそれに付随する個人情報の取り扱いについて検討し、その具体的な対処方法を決めた。以下、実際の対処方法の主なものを列挙する。

(a)画像の提供側は、原則として、個人情報を削除した画像を提供するようにした。(b)画像の受取側は、原則として、個人情報を削除した画を受け取るようにした。(c)やむを得ず個人情報付の画像を受け取った場合は、使う前に個人情報を削除した。(d)画像の識別には、個人情報とは無関係なコードを用いた。(e)画像自身も、物理的にも電子的にも提供者に無断で研究室外に出さないようにした。(f)研究の過程で知り得た個人や施設に関する固有情報は外部へ公表しないようにした。(g)研究成果の発表用資料には、個人情報を載せないよう留意した。(h)研究室の関係者に、個人情

報の取り扱いに関するガイダンスを行った。(i)画像提供に際しては、協力病院の倫理委員会で合意を得るようにした。(j)画像読影実験に携わった医師の個人名は外部へ公表しないようにした。(k)研究室内に、個人情報の取り扱いに関する注意事項を掲示した。(l)本研究で利用する研究室LANおよびコンピュータは外部ネットワークから遮断した。

本研究班では、今後も個人情報の取り扱いに最大の注意を払っていく予定である。

研究成果の刊行発表*3

外国語論文

- 1) K. Mori, J. Hasegawa, J. Toriwaki, et al.: Automated Anatomical Labeling of the Bronchial Branch and Its Application to the Virtual Bronchoscopy System, IEEE Trans. Medical Imaging (in press)
- 2) T. Kitasaka, J. Toriwaki, J. Hasegawa, et al.: Extraction of Lung Region from 3D Chest X-ray CT Images by Using Shape Model Information of Lung, Proc. 11th Scandinavian Conference on Image Analysis (SCIA'99), 841-848, 1999
- 3) K. Mori, J. Hasegawa, J. Toriwaki, H. Natori, et al.: Extension of Virtual Bronchoscopy System as a Teaching Tool, CARS'99 Computer Assisted Radiology and Surgery (Proc. 13th International Congress and Exhibition, Paris, June 1999), International Congress Series 1191, ELSEVIER, 166-170, 1999
- 4) T. Kitasaka, J. Hasegawa, J. Toriwaki, et al.: Automated Extraction of the Lung Area from 3D Chest X-ray CT Images Based upon the 3D Shape Model Deformation, CARS'99 Computer Assisted Radiology and Surgery (Proc. 13th International Congress and Exhibition, Paris, June 1999), International Congress Series 1191, ELSEVIER, 194-198, 1999
- 5) K. Ebuchi, J. Hasegawa, S. Nawano, et al.: Virtualized Stomach and Its Deformation, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.32, Part 5-3W12, 121-127, 1999
- 6) T. Hamada, J. Hasegawa, J. Toriwaki, et al.: Automatic Acquisition of Image Processing Procedures from Sample Sets of Classified Images Based on Requirement of Misclassification Rate, Proc. 2nd International Conference on Discovery Science (DS99), 323-324, 1999
- 7) K. Mori, J. Toriwaki, J. Hasegawa, H. Natori, et al.: A Method for Tracking Camera Motion of Real Endoscope by Using Virtual Endoscopy System, Proc. SPIE Conference on Physiology and Function from Multidimensional Images, Vol.3978, 2000 (in press)
- 8) K. Mori, J. Toriwaki, J. Hasegawa, et al.: A Method of Interactive Specification of Interested Regions via a Volume Rendered Image with Application to Virtualized Endoscope System, Proc. SPIE Conference on Physiology and Function from Multidimensional Images, Vol.3978, 2000 (in press)
- 9) H. Otsuka, H. Nishitani: Effects of Hepatic Impairment on the Metabolism of Fructose and 5-fluorouracil, as Studied in Fatty Liver Models Using in Vivo 31P-MRS and 19F-MRS, Magnetic Resonance Imaging, Vol.17, No.2, pp.283-290, 1999
- 10) H. Otsuka, H. Nishitani: Brain metabolites in the hippocampus-amygdala region and cerebellum in autism; an 1H-MR spectroscopy study, Neuroradiology 1999, 41, 517-519, 1999
- 11) M. Harada, H. Nishitani: Neuronal Impairment of Adult Moyamoya Disease Detected by Quantified Proton MRS and Comparison with Cerebral Perfusion by SPECT with Tc-99m HM-PAO: A Trial of Clinical Quantification of Metabolites, Journal of Magnetic Resonance Imaging, 10: 124-129, 1999
- 12) H. Ikushima, H. Nishitani: Radiotherapy for Carcinoma of the Uterine Cervix Using Low-dose-rate Intracavitary Brachytherapy _ A Retrospective Analysis of Pretreatment and Treatment Prognostic Factors, The Journal of JASTRO (日本放射線腫瘍学会誌) Vol.11, NO.1, pp.37-46, 1999
- 13) H. Kondo, H. Nishitani: HIS-RIS _ Modality -PACS coupling : Planning of the next generation system, CARS99, pp.577-581, 1999

*3報告書の書式規定により、刊行発表における論文の著者名は、原則として、先頭著者名および分担研究者名のみ記載し、分担研究者名には下線を引いてある。なお、報告原文には、刊行発表論文に数編記載漏れ(班員小畑秀文氏関係分)があったため、本稿にはそれらを追加した。

- 14) Y. Mishiro, H. Nishitani: Regional Left Ventricular Myocardial Contraction Abnormalities and Asynchrony in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy Evaluated by Magnetic Resonance Spatial Modulation of Magnetization Myocardial Tagging, Japanese Circulation Journal Vol.63, No.6, P442-446, 1999
- 15) M. Harada, H. Nishitani: Hemodynamic and Metabolic Changes of Acute Cerebral Infarction Evaluated by Flow-Sensitive Alternating IR (FAIR) Image and Spectroscopic Imaging (CSI, and Comparison with Dynamic Cerebral Perfusion SPECT Ultrafast Magnetic Resonance Imaging in Medicine, p271-274, 1999
- 16) K. Mori K, H. Natori, et al.: Automated display of anatomical name of bronchial branches in virtual bronchoscopy system and its application as a training tool for medical students. SPIE 3660: 301-312, 1999.
- 17) K. Mori, H. Natori, et al.: Extension of virtual bronchoscopy system as a teaching tool. CARS99: 166-170, 1999
- 18) M. Kubo, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Extraction Algorithm of Pulmonary Fissures from Thin-section CT Images Based on Linear Feature Detector Method, IEEE Trans. on Nuclear Science, in press, 1999 (Collaboration with H. Nishitani)
- 19) H. Satoh, N. Niki, K. Eguchi, K. Mori, et al.: Computer Aided Diagnosis System for Comparative reading of Helical CT image for the Detection of Lung Cancer, IEICE Trans. on Information and Systems, 2000 (in press) (Collaboration with H. Nishitani)
- 20) J.G. Chen, N. Niki, N. Nishitani, et al.: The Effects of Inhomogeneities on MCG Forward Problem, IEICE Trans. on Information and Systems, 2000 (in press) (Collaboration with H. Nishitani)
- 21) Y. Kawata, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Potential usefulness of curvature based Description for differential diagnosis of pulmonary nodules, Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention, Lecture Notes in Computer Science, Springer, 1679, 386-393, 1999 (Collaboration with H. Nishitani)
- 22) A. Tanaka, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Pulmonary Organs Analysis Method and Its Evaluation Based on Thoracic Thin-section CT Images, Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention, Lecture Notes in Computer Science, Springer, 1679, 394-401, 1999 (Collaboration with H. Nishitani)
- 23) Y. Kawata, N. Niki, O. Ohmatsu, K. Eguchi, et al.: Computer aided differential diagnosis of pulmonary nodules using curvature based analysis, International Conference on Image Analysis and Processing, Venice, 470-475, 1999 (Collaboration with H. Nishitani)
- 24) Y. Kawata, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Classification of pulmonary nodules in thin-section CT images by using multi-scale curvature indexes, IEEE International Conference on Image Processing, Kobe, 2, 197-201, 1999 (Collaboration with H. Nishitani)
- 25) A. Tanaka, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Pulmonary Organs Analysis Method and Its Evaluation Based on Thoracic Thin-section CT Images, IEEE International Conference on Image Processing, Kobe, 3, pp.421-425, 1999 (Collaboration with H. Nishitani)
- 26) N. Takagi, N. Niki, K. Eguchi, et al.: 3D Analysis of Solitary Pulmonary Nodules Based on Contrast Enhanced Dynamic CT, IEEE International Conference on Image Processing, Kobe, 3, 416-420, 1999 (Collaboration with H. Nishitani)
- 27) Y. Kawata, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Tracking interval changes of pulmonary nodules using a sequence of three-dimensional thoracic images, SPIE Medical Imaging, San Diego, 2000 (in press) (Collaboration with H. Nishitani)
- 28) Y. Kawata, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Quantitative analysis of internal texture for classification of pulmonary nodules in three-dimensional thoracic images, SPIE Medical Imaging, San Diego, 2000 (in press) (Collaboration with H. Nishitani)
- 29) N. Takagi, N. Niki, K. Eguchi, et al.: 3D Analysis of Solitary Pulmonary Nodules Based on Contrast Enhanced Dynamic CT, SPIE Medical Imaging, San Diego, 2000 (in press) (Collaboration with H. Nishitani)
- 30) A. Tanaka, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Pulmonary Organs Analysis Method and Its Evaluation Based on Thoracic Thin-section CT Images, SPIE Medical Imaging, San Diego, 2000 (in press) (Collaboration with H. Nishitani)
- 31) Y. Ukai, N. Niki, K. Eguchi, et al.: Computer aided diagnosis system for lung cancer based on retrospective helical CT image, SPIE Medical Imaging, San Diego, 2000 (in press) (Collaboration with H. Nishitani)
- 32) J. Toriwaki, et al.: Recent progress in biomedical image processing - Virtualized human body and computer-aided surgery, Trans. on Information and Systems of Japan, E- 82D, 3, 611-628 (1999,3)
- 33) Y. Hirano, J. Hasegawa, J. Toriwaki, et al. : Three Dimensional Index as a Feature of Line Pattern Distribution in Three Dimensional Space, FORMA, 13, 233-245, 1998
- 34) K. Funahashi, J. Toriwaki, et al.: A model for manipulation of objects with virtual hand in 3D virtual space, Systems and Computers in Japan, 30, 11, 22-32, Nov. 1999
- 35) T. Saito, J. Toriwaki, et al.: Knowledge discovery through the navigation inside the human body, S. Arikawa and H. Motoda (eds.): Discovery Science, Proc. of the First International Conf. Proceedings, Lecture Notes in Artificial Intelligence 1532, Springer, 449-450, 1998
- 36) K. Mori, J. Hasegawa, J. Toriwaki, et al.: Automated display of anatomical name of bronchial branches in virtual bronchoscopy system and its application as a training tool for medical students, SPIE's International Symposium on Medical Imaging, 211 (1999.2)
- 37) T. Kitasaka, J. Hasegawa, J. Toriwaki, et al.: Automated extraction of the lung area from 3D chest X-ray CT images based upon the 3D shape model deformation, Proc. of CARS99, 194-198, (1999.6)
- 38) T. Fujii, J. Toriwaki, et al.: Anatomical information providing for neurosurgical planning, Proc. of CARS99, 663-667 (1999.6)
- 39) K. Mori, J. Toriwaki, J. Hasegawa, et al.: Automated display of anatomical name of bronchial branches in virtual bronchoscopy system and its application as a training tool for medical students, Proc. of SPIE, Vol.3660, Medical Imaging 1999 Physiology and function from multidimensional images, 301-312 (1999.2)
- 40) Y. Hirano, J. Hasegawa, J. Toriwaki: A feasibility study on computer classification of benign and malignant tumors in lung cancer diagnosis from chest X-ray CT images, Proc. of CARS2000 (2000.6) (in press)
- 41) K. Mori, J. Toriwaki, J. Hasegawa, et al.: Tracking of camera motion of real endoscope by using the virtual endoscope, Proc. of CARS2000 (2000.6) (in press)
- 42) H. Takizawa, S. Yamamoto, T. Matsumoto, et al.: Recognition of Lung Cancers from X-ray CT Images Considering 3-D Structure of Objects and Uncertainty of Recognition, SPIE International Symposium Conference on SPIE Medical Imaging 2000 (2000.2) (in press)
- 43) H. Jiang, S. Yamamoto, T. Matsumoto, et al.: Image processing for computer-aided diagnosis of lung system by CT, SPIE International Symposium Conference on SPIE Medical Imaging 2000 (2000.2) (in press)
- 44) S. Nawano, H. Kobatake: Computer-Aided Diagnosis in Full Digital Mammography, Investigative Radiology, Vol.34, No.4: 310-316 (1999)
- 45) H. Kobatake: Convergence Index Filter for Vector Fields, IEEE Trans. On Image Processing, Vol.8, No. 8:1029-1038 (1999)
- 46) H. Kobatake, S. Nawano: Computerized detection of malignant tumors on digital mammograms, IEEE Trans. on Image Processing, Vol.18, No.5: 1029-1038 (1999)
- 47) J. Wei, H. Kobatake: Detection of Rounded Opacities on Chest Radiographs Using Convergence Index Filter, Proc. of ICIAP: 757-761, Venice (1999)
- 48) Y. Yoshinaga, H. Kobatake: The Detection and Feature Extraction Method of Curvilinear Convex Regions with Weak Contrast Using a Gradient Distribution Method, Proc. ICIP, No.26: 1.7 (1999)
- 49) J. Wei, H. Kobatake: Detection of Cancerous Tumors on Chest X-ray Images _ Candidate Detection Filter and Its Application-, Proc. of ICIP, No. 27AP4.2 (1999)
- 50) H. Fujita, T. Endo: Recent progress of computer-aided diagnosis systems in mammograms and ultra sonograms , Proc. 11th International Congress on the Ultrasonic Examination of the breast: Congress of Breast Imaging, Seoul, Korea, 239-244 (1999) (Collaboration with M. Ikeda)
- 51) T. Hara, H. Fujita, et al.: Pattern recognition technique for chest CAD system, Computer-Aided Diagnosis in Medical Imaging, Proc. of First International Workshop on Computer-Aided Diagnosis, K. Doi, et al. (eds.), Elsevier Sciences, 57-61 (1999) (Collaboration with M. Ikeda)
- 52) H. Fujita, et al.: Development of a mammogram CAD system: Performance studies with large databases, Computer-Aided Diagnosis in Medical Imaging, Proc. of First International Workshop on Computer-Aided Diagnosis, 227-232 (1999) (Collaboration with M. Ikeda)
- 53) T. Miyati, H. Fujita, et al.: Acoustic noise analysis in echo planar imaging: Multicenter trial and comparison with other pulse sequences, IEEE Transactions on Medical Imaging, 18 (8), 733-736 (1999) (Collaboration with M. Ikeda)
- 54) T. Hara, H. Fujita, et al.: Automated lesion detection methods for 2D and 3D

chest x-ray images ,Proc. of 10th International Conference on Image Analysis and Processing, 768-773, IEEE Computer Society (1999) (Collaboration with M. Ikeda)

- 55) J. Shiraiishi, T. Matsumoto, H. Fujita, et al.: Development of a digital image database for chest radiographs with and without a lung nodule: Receiver operating characteristic analysis of radiologists' detection of pulmonary nodules , AJR, 174 (1), 71-74(2000) (Collaboration with M. Ikeda)
- 56) T. Miyati, H. Fujita, et al.: Characteristics of acoustic noise in echo planar imaging, Frontiers of Medical and Biological Engineering (2000) (in press) (Collaboration with M. Ikeda)
- 57) S. Nawano: Computer-Aided Diagnosis in Full Digital Mammography, INVESTIGATIVE RADIOLOGY, 34, 4, 310-316 (1999)
- 58) Y. Yoshinaga, H. Kobatake, S. Fukushima: The Detection and Feature Extraction Method of Curvilinear Convex Regions with Weak Contrast Using a Gradient Vector Distribution Model , Proc. IEEE Int. Conf. on Image Processing, Vol.2, pp.715-719 (1999)
- 59) T. Kinoshita, T. Matsumoto: A Comparison of Cathode Ray Tube (CRT) and Computed Radiography (CR) Diagnosis in Mammography, 日本画像医学雑誌, 18(3):123-130(1999)
- 60) M. Ebara, T. Matsumoto: Small Hepatocellular Carcinoma: relationship of signal intensity to histopathologic findings and metal content of the tumor and surrounding hepatic parenchyma, Radiology, 210:81-88 (1999)
- 61) N. Sukanuma, T. Matsumoto: Hosoda-Shida Classification of Computed Tomography for Pneumoconiosis: Comparison with the ILO International Classification of Radiographs for Pneumoconiosis, Occupational and Environmental Medicine (BMJ) (in press)
- 62) H. Tajima, T. Matsumoto: Peripheral lung cancer: Screening and detection with low-dose spiral computed tomography versus computed radiography, ECR 2000, European Congress of Radiology (1999.11)
- 63) K. Nagao, T. Matsumoto: Lung Cancer Screening using Mobile Spiral CT Unit. 20th Eastern Region Conference of the International Union Against Tuberculosis & Lung Diseases, 4th-7th (1999), Hong Kong Convention and Exhibition Centre, Book of Abstract 95(P088)
- 64) K. Fujimura, T. Matsumoto: Network-based reading system for a lung cancer screening CT, RSNA 99, (1999.11) Chicago
- 65) S. Tsutsumi, T. Matsumoto: Exposure reduction in gastrointestinal fluoroscopic imaging using eye movement analysis and ROC evaluation, RSNA Scientific Exhibit 431 (1999)
- 66) T. Matsumoto: Proposition of the Diagnosis-Dynamic Characteristic Model Describing the Relation between Search Time and Confidence Scores on Image Perception and Performance, CARS 2000 (2000) (Accepted)

日本語論文

- 1) 宋 在旭, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: Deformable Model を用いた胸部X線像からの血管影の自動抽出手順, MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY, 17, 5, 601-613 (1999.9)
- 2) 周 向栄, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 3次元画像処理手順の自動構成のためのビジョン・エキスパートシステム 3 D - I M P R E S S とその性能評価, 電子情報通信学会論文誌, J82-D-II, 11, 1949-1959 (1999.11)
- 3) 濱田敏弘, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: ビジョン・エキスパートシステム I M P R E S S における画像処理手順の逐次的集約法とその性能評価, 電子情報通信学会論文誌, J82-D-II, 11, 1982-1989 (1999.11)
- 4) 平野 靖, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 4次元超曲面の曲率を用いた3次元濃淡画像に対する追跡型細線化の一手法, 電子情報通信学会論文誌, J83-D-II, 1, 126-136 (2000.1)
- 5) 北坂孝幸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 可変ベジエ曲面による形状モデルを用いた3次元胸部X線CT像からの肺野領域抽出, 電子情報通信学会論文誌, J83-D-II, 1, 165-174 (2000.1)
- 6) 森 健策, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 3次元医用画像の変形に基づく管腔臓器の仮想展開像の作成と胃X線CT像への応用, 電子情報通信学会論文誌, J83-D-II, 1, 351-361 (2000.1)
- 7) 石川貴洋, 森 健策, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 医用3次元濃淡画像の観察と診断のための次元シームレスな支援環境について, 医用電子と生体工学 (採録決定)
- 8) 長谷川純一: 視覚・触覚バーチャル・リアリティの医学応用, Health Science (日本健康科学学会誌 / 第15回大会論文集), 15, 4, 216-217 (1999.11)
- 9) 長谷川純一: 医用画像処理技術の現状, InterLab, No.14, 46-48 (1999.11)

- 10) 長谷川純一: 胃画像のC A D, 日本放射線技術学会雑誌, 56, 3, 341-344 (2000.3)
- 11) 周 向栄, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 医用画像からの誤り確率基準を満たす異常陰影検出手順の自動構成に関する検討, 電子情報通信学会医用画像研究会資料, MI99-2 (1999.5)
- 12) 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎: 胸部の3次元CT像と2次元投影像における腫瘤影自動検出の可能性に関する定量的検討, 電子情報通信学会医用画像研究会資料, MI99-20 (1999.7)
- 13) 宮崎慎也, 長谷川純一: 多層ニューラルネットを用いた画像強調フィルタの自動設計, 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会資料, PRMU99-178 (1999.12)
- 14) 伊達宣之, 鳥脇純一郎, 長谷川純一, 他: 3次元腹部X線CT像を用いた仮想胃展開像作成手法の改善, 電子情報通信学会医用画像研究会資料, MI99-49 (2000.1)
- 15) 渡辺恵人, 長谷川純一, 縄野 繁, 他: 3次元腹部X線CT像からの胃壁ひだ領域自動抽出手法の比較検討, 電子情報通信学会医用画像研究会資料, MI99-50 (2000.1)
- 16) 中島弘倫, 鳥脇純一郎, 長谷川純一, 他: 医用内視鏡ナビゲーションシステム実現のための内視鏡カメラの動きの推定法, 電子情報通信学会医用画像研究会資料, MI99-51 (2000.1)
- 17) 吉田裕一, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 名取 博, 他: 複数の知識モデルの利用による仮想内視鏡システムの気管支枝名自動生成手順の改善, 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会資料, PRMU99-242 (2000.2)
- 18) 堀 安裕子, 西谷 弘, 他: (一病理) 頭蓋骨より発生した悪性線維性組織球種の一例, 第10回骨軟部放射線研究会抄録集(1999)
- 19) 松崎健司, 西谷 弘: 肋骨蜂巣-鼻腔に局限した線維骨異形成症の一例, 第10回骨軟部放射線研究会抄録集(1999)
- 20) 堀 安裕子, 西谷 弘: 99 m Tc-ECD RVR 法を用いた主幹動脈病変における脳循環予備能の評価, 臨床放射線, Vol.44, No.6, 705-712 (1999)
- 21) 牧本裕美, 西谷 弘: デジタルX線装置を用いた cone-beam CT 脊椎領域における臨床経験 臨床放射線 Vol.44, No.8, 925-930 (1999)
- 22) 原田雅史, 西谷 弘: 定量化を考慮した脳神経疾患の1HMR, 日本磁気共鳴医学会雑誌, 第19巻, 2号, 67-74 (1999)
- 23) 近藤博史, 西谷 弘: 放射線部門のシステム化の現状 H I S - R I S - P A C S 統合システム構築の方法論新医療, 8月号, 86-89 (1999)
- 24) 松崎健司, 西谷 弘: 小児肝腺腫の1例, 腹部画像診断 アトラス【、】 40-41 (1999)
- 25) 山口康男, 西谷 弘: 術後長期経過においてほぼ同時期に腎癌の隣転移および乳癌の肝転移をきたした1例, 腹部画像診断アトラス【、】 120-121 (1999)
- 26) 西谷 弘: 画像診断のデジジョンマーケティングと診療ガイドライン, INNERVISION, 14, 9, 94-97(1999)
- 27) 堀安裕子, 西谷 弘: 右内頸動脈閉塞症治療につながる脳血流 S P E C T 定量, 36-37 (1999)
- 28) 西谷 弘: コンピュータ支援画像診断の感度と特異度 C A D M/News Letter, 27号, 6-7 (1999)
- 29) 原田雅史: 脳虚血性疾患のMRI 新医療 6月号, 84-87, (1999) (協力者: 西谷 弘)
- 30) 原田雅史, 西谷 弘: 脳梗塞急性期における水拡散能と代謝の変化臨床放射線, 44, 11, 1353-1360 (1999)
- 31) 原田雅史, 西谷 弘: MRI との比較対象試験による proton MRS(PROBE) の有用性と問題点について一徳島大学での検討, INNERVISION, 14, 11, 104-106 (1999)
- 32) 原田雅史, 西谷 弘: MRA Spectroscopy の臨床有用性と可能性について, BRAIN AND NERVE (脳と神経), 51, 11, 923-931 別刷 11月1日発行 (1999)
- 33) 原田雅史, 西谷 弘: MR スペクトロスコピーの定量化一臨床応用の可能性と今後の課題一 MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY, 17, 6, 639-644 (1999.11)
- 34) 久岡園花, 西谷 弘: 視床に特徴的所見をきたすウイルス感染後脳症の拡散強調画像および proton MRS, 臨床放射線, 44, 13, 1683-1686 (1999)
- 35) 西谷 弘: 大容量医用画像情報時代のネットワーク基盤, 新医療, 27, 1, 100-102 (2000)
- 36) 名取 博, 他: 5.呼吸器の超音波診断. 黒川 清, 松澤佑次編, 内科学 2分冊版 [1]. 文光堂, pp.313-320 (1999)
- 37) 名取 博: .病院情報システム. 形浦昭克, 郷久鏡二編. より良い生と死を求めて 現代におけるターミナルケアのあり方 . 南山堂,

- pp.310-320 (1999)
- 38) 名取 博: パラコート中毒. 道医シリーズ第39篇 環境と健康. 北海道医師会, pp.66-70 (1999)
- 39) 平田健一郎, 名取 博, 他: 大腸の超音波内視鏡. 臨床画像 15(4):pp.86-94 (1999)
- 40) 名取 博, 他: 呼吸器. Radiology Frontier 2: 85-91 (1999)
- 41) 外山美紀, 名取 博, 他: 発作性心房細動の発作直前における自律神経機能の評価. 心電図 19(5): 519 (1999)
- 42) 鳥脇純一郎: パーチャルリアリティ技術による診断・治療支援. 日本コンピュータ外科学会誌, 1, 1, 5-18 (1999.3)
- 43) 鳥脇純一郎: 仮想化内視鏡システム, 外科, 南江堂, 61, 3 (1999)
- 44) 宋在旭, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 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. コンピュータ支援画像診断学会論文誌, 3, 1, 1-9 (1999.1)
- 45) 舟橋健司, 鳥脇純一郎: 3次元仮想空間における仮想手による物体の対話操作システム. 画像ラボ, 10, 4, 28-32 (1999.4)
- 46) 鳥脇純一郎: 計算機支援診断 (CAD) の現状と課題. シンポジウム資料, 医用画像情報学会雑誌, 16, 2, 101-114 (1999.3)
- 47) 池邊亮志, 鳥脇純一郎, 他: 拡張射影変換およびレイトレーシングに基づく4次元図形の可視化手法. Hyper Space, 8, 2, 17-28 (1999.8)
- 48) 鳥脇純一郎: 仮想化内視鏡システムの開発. インナービジョン, 14, 10, 78-82 医療科学社, (1999.10)
- 49) 水野慎士, 鳥脇純一郎, 他: 仮想版画における濃淡画像および3次元モデルに基づく仮想版木の自動生成法. 情報処理学会論文誌, 40, 9, 3483-3492 (1999.9)
- 50) 鳥脇純一郎: X線像の計算機支援診断—研究動向と課題. 電子情報通信学会論文誌, J83-D-II, 1, 3-26 (2000.1)
- 51) 鳥脇純一郎, 他: ビジュアル・コンピューティング. 画像電子学会誌, 29, 1, 通巻 144 号, 36-43 (2000.1)
- 52) 斉藤豊文, 鳥脇純一郎: 仮想化された人体からのナビゲーションに基づく知識発見の支援ツール. ビット別冊 (印刷中)
- 53) 森健策, 鳥脇純一郎: パーチャルエンドスコープ. 日本放射線技術学会雑誌, 56, 3 (印刷中)
- 54) 鳥脇純一郎: 仮想化された人体からのナビゲーションに基づく診断・治療支援. 「手術」. 金原出版 (印刷中)
- 55) 前野輝, 鳥脇純一郎, 他: Bernstein 逆写像を用いた双三次ベジェ曲面の直感的変形手法. パーチャルリアリティ学会論文誌 (印刷中)
- 56) 濱田敏弘, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 誤り確率条件に基づく画像処理手順の自動構成の—方法と画像処理エキスパートシステム I M P R E S S - P r o. 情報処理学会論文誌 (印刷中)
- 57) 濱田敏弘, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 他: 画像処理手順の自動構成のための図形検出システムの確率モデルに関する一考察. 人工知能学会誌 (印刷中)
- 58) 鳥脇純一郎: 医用画像の研究課題—研究会発足にあたって—, 電子情報通信学会医用画像研究会資料, MI99-11 (1999.5)
- 59) 鳥脇純一郎: 3次元画像と手術支援. 第23回未来医学研究会抄録集, 29-32 (2000.2)
- 60) 杉山篤志, 山本真司, 松本徹, 他: 胸部 X 線 CT 像の計算機診断支援システムにおける偽陽性陰影の削減. Medical Image Technology (日本医用画像工学会論文誌) 17, 3, 217-227 (1999.5)
- 61) 滝沢穂高, 山本真司, 松本徹, 他: 物体の3次元構造と認識の不確かさを考慮した胸部 X 線 CT 像からの結節認識. 電子情報通信学会論文誌, J83-D-II, 1, 199-208 (2000.1)
- 62) 江浩, 山本真司, 松本徹, 他: 肺がん検診用 X 線 CT 像の計算機支援画像診断システム. 電子情報通信学会論文誌, J83-D-II, 1, 333-341 (2000.1)
- 63) 奥村俊昭, 山本真司, 松本徹, 他: Active Cylinder Model を用いた胸部 X 線 CT 像からの肺野領域精密抽出. Medical Image Technology (日本医用画像工学会論文誌) (採録決定)
- 64) 山本真司, 松本徹, 他: 肺がん検診用 CT (L S C T) 読影支援システム・技術リポート (臨床面も含めて) INNERVISION, 14, 10, 60-65 (1999.10)
- 65) 山本真司, 松本徹, 他: 胸部 CT 読影支援システムはどこまで来たか. 新医療, 2000年2月号, 82-86 (2000.2)
- 66) 奥村俊昭, 山本真司, 松本徹, 他: Active Cylinder Model を用いた胸部 X 線 CT 像からの縦隔側輪郭線抽出. JAMIT Frontier2000 講演論文集, 160-165 (2000.1)
- 67) 鎌野, 山本真司, 松本徹, 他: 胸部 X 線 CT 像の診断支援システムにおける肺がん病巣候補領域の定量的解析. JAMIT Frontier2000 講演論文集, 154-159 (2000.1)
- 68) 深野元太郎, 山本真司, 松本徹, 他: 人体断面画像からの肺血管・気管支の3次元モデル構築. JAMIT Frontier2000 講演論文集, 12-16 (2000.1)
- 69) 井関文一, 小畑秀文: 再帰的領域探索法による胸部 CT 画像からの血管の3次元構造の抽出. 電子情報通信学会論文誌, J82-D-II, 9, 1533-1535 (1999)
- 70) 藤田広志: マンモグラフィにおけるコンピュータ支援診断の現状と将来 (教育講演). 日本乳癌検診学会誌, 8 (2), 93-105 (1999) (協力: 池田 充)
- 71) 五藤三樹, 藤田広志, 遠藤登喜子, 他: 乳房 X 線写真におけるスピキュラ自動検出のための多段型振り子フィルタの開発. 医用電子と生体工学, 37 (2), 171-177 (1999) (協力: 池田 充)
- 72) 藤田広志: 誰にでもわかるデジタル画像処理の最先端の話 - デジタル画像評価からマンモグラム CAD まで - [学術講演]. 日本放射線技術学会四国支部雑誌, No.3, 29-35 (1999) (協力: 池田 充)
- 73) 杉尾一晃, 藤田広志, 他: 眼底写真における血管解析に関する研究 - 血管とその交叉部の抽出 -. 医用画像情報学会雑誌, 16 (3), 173-178 (1999). (協力: 池田 充)
- 74) 原 武史, 藤田広志, 遠藤登喜子, 他: 乳房 X 線写真における腫瘍陰影の良悪性鑑別システムの開発. Medical Imaging Technology, 17 (5), 577-584 (1999) (協力: 池田 充)
- 75) 原 武史, 藤田広志: マンモグラフィ CAD システム: 岐阜大学開発のマンモグラフィ CAD システム (技術リポート). INNERVISION, 14 (10), 18-22 (1999) (協力: 池田 充)
- 76) 岩瀬拓士, 藤田広志, 他: マンモグラフィ CAD システム: 岐阜大学開発のマンモグラフィ CAD システム (臨床試用リポート). INNERVISION, 14 (10), 23-25 (1999) (協力: 池田 充)
- 77) 福岡大輔, 藤田広志: 3次元乳腺超音波画像のための CAD システムの開発 (技術の立場から). INNERVISION, 14 (10), 70-73 (1999) (協力: 池田 充)
- 78) 藤田広志: コンピュータ支援画像診断システムの現状と将来 - 実用化が始まった乳房 X 線写真を中心に -. 映像情報メディア学会技術報告 (ヒューマンインフォメーション). 特別講演資料, 23 (66), 19-25 (1999) (協力: 池田 充)
- 79) 畑中裕司, 藤田広志, 遠藤登喜子, 他: 乳房 X 線写真における腫瘍陰影の自動検出 - 一部領域の欠損した腫瘍陰影への対応 -. (速報) 医用画像情報学会雑誌, 17 (1), 40-44 (2000) (協力: 池田 充)
- 80) 藤田広志: C R の将来展望 (). INNERVISION, 15 (1), 116-118 (2000) (協力: 池田 充)
- 81) 加野亜紀子, 藤田広志, 他: 胸部集団検診 X 線画像を対象とした経時差分処理における新しい自動重ね合わせ法. 電子情報通信学会論文誌 D-II, J83-D-II (1), 263-270 (2000) (協力: 池田 充)
- 82) 李 鎔範, 藤田広志, 他: 半円形モデルのテンプレートマッチングによる胸部ヘリカル CT 画像における胸壁周辺の腫瘍陰影の自動検出法. 電子情報通信学会論文誌 D-II, J83-D-II (1), 419-422 (2000) (協力: 池田 充)
- 83) 片淵哲朗, 藤田広志, 他: 201 T l C l 運動負荷シンチグラフィにおけるファジィ推論を用いた医療診断支援システムの構築. 日本放射線技術学会雑誌, vol.56, no.3, 377-383 (2000) (協力: 池田 充)
- 84) 福岡大輔, 池田 充, 他: 乳房 X 線写真における医師の読影と CAD システムの検討結果との比較. 日本放射線技術学会雑誌, vol.56, no.3, 436-442 (2000).
- 85) 原 武史, 藤田広志, 遠藤登喜子, 他: マンモグラム CAD システムにおける Prewitt フィルタを利用した腫瘍陰影の偽陽性候補の削除. 日本放射線技術学会雑誌, vol.56, no.3, 449-454 (2000) (協力: 池田 充)
- 86) 松原友子, 藤田広志, 遠藤登喜子, 他: マンモグラム CAD システムにおける乳房スキンラインの自動抽出処理 (ノート). 日本放射線技術学会雑誌, 56, 3, 480-485 (2000) (協力: 池田 充)
- 87) 加野亜紀子, 藤田広志: 胸部経時差分技術における肋骨偽画像の除去処理法の検討 (速報). 日本放射線技術学会雑誌, 56, 3, 503-506 (2000) (協力: 池田 充)
- 88) 杉尾一晃, 藤田広志, 他: 眼底写真における血管交叉部の解析 (速報). 日本放射線技術学会雑誌, 56, 3, 507-509 (2000) (協力: 池田 充)
- 89) 松原友子, 藤田広志: 乳癌画像診断の CAD. 日本放射線技術学会雑誌, CAD 技術特集号解説, 56, 3, 324-331 (2000) (協力: 池田 充)
- 90) 縄野 繁 F C R - M M G による CAD システム. 臨床試用リポート. INNERVISION, 14, 10, 30-33 (1999)

- 91) 縄野 繁: CRによる検査・診断の落とし穴 -乳房- 診断のポイント、INNERVISION、15、1、65-67 (2000)
- 92) 福島重廣: 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認識、医用画像情報学会雑誌、17、1、29-39 (2000)
- 93) 福島重廣: 最適化にもとづく胃X線二重造影からの胃領域の認識、電子情報通信学会論文誌、J83-DII、1、154-164 (2000)
- 94) 福島重廣: ハフ変換にもとづく胃X線二重造影からの脊柱領域の認識、電子情報通信学会論文誌、J83-DII、1、145-153 (2000)
- 95) 福島重廣: 線要素の強調値についてのある観察、電子情報通信学会論文誌、J83-DII、1、404-407 (2000)
- 96) 福島重廣: 胃X線二重造影の画像理解システムの構築、日本放射線技術学会雑誌、56、3、42-51 (2000)
- 97) 杉山篤志、山本眞司、松本徹: 胸部X線CT像の計算機支援システムにおける偽陽性陰影の削減、Medical Imaging Technology、17(3):217-227 (1999)
- 98) 清水祐介、松本徹: 肺がんCT検診の被曝線量と画質のシミュレーションによる検討、胸部CT検診、6(2):171-174 (1999)
- 99) 長尾啓一、松本徹: 車載型ラセンCTによる肺がん集団検診の現状-C T読影と確定診断のプロセスについて、胸部CT検診、6(2):48-51 (1999)
- 100) 中山富雄、松本徹: 胸部CTの有効性評価に関する考案-疫学的研究デザイン、胸部CT検診、6(2):52-56 (1999)
- 101) 奥村俊昭、山本眞司、松本徹: 胸部X線CT像からの肺野領域精密抽出、胸部CT検診、6(2):82-85 (1999)
- 102) 江 浩、山本眞司、松本徹: 胸部X線CT像からの肺野領域精密抽出、胸部CT検診、6(2):70-77 (1999)
- 103) 鎌野智、山本眞司、松本徹: 胸部X線CT像の診断支援システムにおける肺がん病巣候補領域の定量的解析、胸部CT検診、6(2):86-89 (1999)
- 104) 潤間隆宏、松本徹: CT比較読影システムの現場使用、胸部CT検診、6(2):142-145 (1999)
- 105) 米田晃敏、松本徹: 小型肺癌野口分類Type A模擬腫瘍の評価、胸部CT検診、6(2):180-183 (1999)
- 106) 飯沼武、松本徹: 荒川区における肺がん検診の費用効果分析-ラセンCT検診とCR検診の比較、胸部CT検診、6(3):271-280 (1999)
- 107) 滝沢穂高、山本眞司、松本徹: 物体の3次元構造と認識の不確かさを考慮した胸部X線CT画像からの結節認識、電子情報通信学会論文誌、J183-D-II、1、199-208 (2000)
- 108) 江浩、山本眞司、松本徹: 肺がん検診用X線CT像の計算機支援画像診断システム、電子情報通信学会論文誌、J183-D-II、1、333-341 (2000)
- 109) 飯沼武、松本徹: マンモグラフィ併用乳癌検診の費用効果分析-検診間隔との関係、日乳検診学会誌、8(1)MAR:23-30 (1999)
- 110) 今村恵子、松本徹: マンモグラフィの精度管理のためのファントム画像データベース第3報: デジタル評価と視覚評価、日乳検診学会誌、8(1)MAR:63-70 (1999)
- 111) 飯沼武、松本徹: マンモグラフィ併用乳がん検診における死亡率減少のシミュレーション、日乳検診学会誌、8(3):223-230 (1999)
- 112) 山本眞司、松本徹: 胸部CT検診のための読影支援システム肺がん検診用CT(LSCT)読影システム技術リポート(臨床面も含めて)、INNERVISION、14(10) (1999)
- 113) 杉山篤志、山本眞司、松本徹: 胸部X線CT像の計算機診断支援システムにおける偽陽性陰影の削減、Medical Imaging Technology、17(3): 217-227 (1999)

[報告本文ここまで]

あとがき

本稿では、平成11年度厚生省がん研究助成金による研究プロジェクト「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」の研究報告を紹介した。この助成金の下では、同じ役割を持ったプロジェクトが10年以上も前から、継続して行なわれている。本プロジェクトは、それらを継承する最も新しいプロジェクトであり、

「CADの本格的実用化」および「新しい診断方式の確立」という2つの目標に向かって、さらなる進展が期待されている(ちなみに、本誌第4巻第3号には、前プロジェクト(主任研究者:鳥脇純一郎)の報告が紹介されている)。

なお、本プロジェクトでは、班員以外にも、班員の共同研究者、本プロジェクトの研究協力者、班会議への参加者など、報告書には記録されていない多くの方々にご協力を頂いている。ここに改めて謝意を表したい。

最後に、厚生省がん研究助成金の支援、ならびに、報告転載をご快諾頂いた国立がんセンターに感謝する。

著者紹介



長谷川 純一 (はせがわ じゅんいち)

昭49、名大・工・電気・電子卒、昭54同大学院博士課程情報工学専攻了、同年名大工学部電子工学科助手、昭61同情報工学科講師、昭62中京大学教養部助教授、昭和63年同教授を経て、平4より同大学情報科学部教授、現在に至る。工博。パターン認識、画像処理、エキスパートビジョン、および、それらの医療、スポーツへの応用に関する研究に従事。電子情報通信学会、情報処理学会、人工知能学会、日本エム・イー学会、日本医用画像工学会、IEEE各会員。

Research Report of the Project on Development of Computer-aided Cancer Diagnosis System Based on Recognition and Visualization of Multimodal and Multidimensional Digital Images by the Grant-in-Aid for Cancer Research, the Ministry of Health and Welfare, Japan

Jun-ichi Hasegawa*1

*1School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University

Abstract

This paper is a reproduction of the research report of the project entitled: Development of computer-aided cancer diagnosis system based on recognition and visualization of multimodal and multi-dimensional digital images supported by the Grant-in-Aid for Cancer Research, the Ministry of Health and Welfare, Japan in 1999. This project was organized for the purpose of study on computer-aided image diagnosis of cancers, with ten members including four from the medical field and six from the engineering field. Research themes include development of systems for computer-aided diagnosis of lung, breast and stomach cancers by using X-ray images and CT images, applications of virtualized endoscope systems, probabilistic evaluation of diagnostic logic and development of algorithms for 2D and 3D image processing. In the report, a list of papers published by project members is also shown.