

厚生労働科学研究費補助金

第3次対がん総合戦略研究事業

革新的な診断技術の開発に関する研究

平成16年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 森 山 紀 之

平成17(2005)年 3月

目 次

I. 総括研究報告	
革新的な診断技術の開発に関する研究	----- 1
森 山 紀 之	
II. 分担研究報告	
1. 新しい診断用機器および診断方法の開発に基づいたがん診断能向上 に関する研究	----- 13
森 山 紀 之	
2. 全大腸内視鏡検査を組み入れた大腸がん検診システム に関する研究	----- 20
齋 藤 博	
3. 病的リファレンシャルデータベース構築 に関する研究	----- 22
松 野 吉 宏	
4. 医用画像データベースの構築と発信 に関する研究	----- 25
和 田 進	
5. コンピューター支援がん画像診断装置に よるがん診断精度・効率向上に関する研究	----- 27
仁 木 登	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	----- 30
IV. 研究成果の刊行物・別刷	----- 35

総括研究報告書

革新的な診断技術の開発に関する研究

主任研究者 森山 紀之 国立がんセンターがん予防・検診研究センターセンター長

研究要旨

本研究は、がん死亡数を減少させることを目的に、がん検診精度と効率の向上を目指すこと、および近年著しい進歩をとげたコンピュータ技術の医療分野への導入により、新しい診断機器とこれらを用いた新しいがん診断法の開発を行うことである。これに加えて病院、施設間の画像情報を含む情報交換システムの統一と開発を行う。病理画像および臨床画像情報のレファレンスデータベース化では、より精度が高く効率の良いがん画像診断を行うことを目指す。

分担研究者

1. 森山紀之 国立がんセンターがん予防・検診研究センター センター長
2. 齋藤 博 国立がんセンターがん予防・検診研究センター 部長
3. 松野吉宏 国立がんセンター中央病院 医長
4. 和田 進 独立行政法人国立病院機構 九州がんセンター 医長
5. 仁木 登 徳島大学工学部 教授

A. 研究目的

1)新しい診断用機器および診断方法の開発に基づいたがん診断能向上に関する研究

本研究ではCT、MRI、PET等の診断用Medical Electronics機器(ME機器)の開発を行い、これらの機器を用いた新しいがん診断方法の開発により、がん診断精度および効率の向上を行い臨床に応用する。

2)全大腸内視鏡検査を組み入れた大腸がん検診システムの開発

現行の大腸がん検診より、感度が高く効果も大きい検診システムの開発を行う。全大腸内視鏡検査(TCS)後の大腸がん罹患リスクをスクリーニングTCSの受診者で測定し、効率のよいTCSの間隔を明らかにする。また現行の検診にTCSを5年あるいは10年に一度組み入れたモデルで、simulationを行い、費用効果を含め効率の良い検診システムを検討する。さらにCT-colonographyの感度・特異度を無症状者集団で測定し、これを組み込んだシステムの開発を行う。

3)病理学的リファレンシャルデータベース構築に関する研究

本研究では、標準的病理診断基準の普及や希少例の共有を通じてがんの病理診断の精度向上に資するべく、参照

用病理画像データベースの構築と公開を行う。とくに、放射線・病理ともども診断基準研究において我が国が世界をリードしている小型末梢肺腺癌を中心に、臨床画像データとの連携に基づいた国内外への情報発信を目指す。

4)医用画像データベースの構築と発信に関する研究

がん医療の均てん化を目指し、国立がんセンター、地方のがんセンター、大学病院、独立行政法人国立病院機構、医師会の参加病院などから、消化管の腫瘍を中心に症例を集め、画像データベース化する。これらの画像は多くの言語にてインターネット上で公開し、種々の医療関係者が活用できる体制を整える。また、患者や家族のQOLの向上と精神腫瘍学への貢献を目指して、自然の風景・風情をとり入れ、動画画像を含む「癒し・憩いの画像データベース」の充実をはかる。

5)コンピューター支援がん画像診断装置によるがん診断精度・効率向上に関する研究

CT、MRI、PETなどの画像化技術の急速な発展により、人体内部の正確な形態的、機能的な3次元画像を得るようになってきた。これらの情報を活用してがんを正確に効率よく診断することが求められている。このためには新しい画像診断技術の開発が必要とされている。本研究では、体幹部のマルチモーダル画像を対象にし

たコンピュータ支援がん画像診断装置の研究開発をする。医学者と工学者からなる共同研究グループを構築し、強力な連携関係によって大規模画像データベースの構築・活用、コンピュータ支援画像診断法の確立を図る。医師がコンピュータを利用してマルチモーダル画像情報を用いて正確に効率よくがんを診断できる診断環境を構築する。これにより、医師の診断精度・診断効率の格段な向上を実現する。

B. 研究方法

- 1) 高精度のがん検診を実施することによって、どの程度のがんがどの程度の頻度で発見可能であるかの実証を行った。検診実施は国立がんセンターがん予防・検診研究センターで行われた。検診方法としてはPET、消化管上下部内視鏡、注腸、マンモグラフィ、乳房超音波、腹部超音波、胸部2mm間隔でのヘリカルCT、喀痰細胞診、骨盤MRI、子宮頸部細胞診、腫瘍マーカー（CEA、CA-19-9、PSA、CA125）を組み合わせた検診が行われた。検診に用いられた画像検査機器は高性能の機器が用いられ、検査は高度に訓練された医師および技師によって行われた。画像読影に関しても高度の能力を有する診断医によるダブルチェックで行われた。がん検診の対象者は男性50才以上、女性40才以上を対象とした。
- 2) 16列マルチスライスCTによる2mm間隔での検診によって発見された肺がん21例のうち同時にPETが行われた15例についての診断能を調査した。
- 3) 現在臨床に用いられているMRIは診断精度が高い反面検査に要する時間はCTと比較して長く撮影範囲は限られている。このため全身をMRIで検査する場合には頭部、胸部、骨盤部に分割した撮影が必要となっている。これらの問題を解決するために頭部～足部まで全体をカバーするサーフェイスコイルの開発を行った。コイルの開発については医学系研究者およびメーカー側技術者との発案に基づいたサーフェイスコイルが開発された。
- 4) 体積単位の画像情報を有するCT、MRIの画像データから3次元画像を構成することが可能でありこの技術を用いて仮想内視鏡画像を構築することは従来の手法でも可能であった。今回新たに開発した撮像方法では大腸内に十分な空気を注入した上で経静脈的にヨード系造影剤の注入を行いながら16列マルチスライスCTで動脈相の高速撮影を行った。
- 5) TCS間隔別リスクをみるためにこれまでデザイン

したコホートを拡大し、データベースの追加、更新を行った。検診に用いるためのCTCの方法を確立するために表示法の最適化を行った。

- 6) 「がん診療画像レファレンスデータベース」掲載症例に病理画像およびその解説を追加して充実を図った。具体的には、掲載22症例のうち病理組織像の掲載や解説のない肺腫瘍・肝腫瘍21例のうち、当院例の病理組織標本の集積をすでに完了し、画像取得、解説テキスト作成を開始した。
- 7) CT画像上すりガラス陰影を呈する小型早期肺腺癌や、その鑑別対象となる病変群をはじめ、新規掲載可能な教育的素材となる肺・縦隔領域の腫瘍症例の抽出を継続している。これまでに、下記の症例を含む多数例を掲載候補として選択し、院内外のカンファレンスを利用して電子媒体での保存を進めている。肺大細胞神経内分泌癌、小細胞癌、カルチノイド、高分化胎児肺型腺癌、抗酸菌感染症性肉芽腫、MALT型リンパ腫、転移性悪性黒色腫（すりガラス状陰影を呈す例）、毛細血管腫、縦隔胚細胞腫瘍、縦隔悪性リンパ腫、胸腺腫、胸腺癌、胸腺嚢胞などを対象とした。
- 8) がん画像診断のうちで消化管がんに関しては、わが国が最も進んでおり、世界を指導できるような質の高い症例と画像が蓄積されている。今年度は、医療関係者とくに医学生や研修医への教育用、医師の生涯教育用、医療関係者以外への啓蒙などに活用できる体制を整える上で必要な症例と画像数の充実化をはかると共に、登録と管理、発信へのバージョンアップをはかった。
- 9) 本研究は、医師がコンピュータ利用によって体幹部の3次元マルチモーダル画像を用いて正確に効率よく診断する新しいがん画像診断装置の研究開発を医学者と工学者との強力な連携関係によって進めている。このために以下の研究開発環境の構築、要素研究課題と解決法、研究成果評価に分けて実施している。システム開発には、体幹部の3次元マルチモーダル画像を用いて解析する必要がある。このために複数の医療施設の協力を得て大規模画像データベースの作製を継続して実施し、研究開発したがん画像診断装置の臨床評価を実施できる体制を構築した。研究課題としては肺がん、乳がん、大腸がん、肝臓がん、膵臓がんの形態的、機能的な画像特徴を解析できる診断環境、数値情報に高度な論理的がん診断法の確立と正当性などのがん画像診断学の基礎研究、高性能診断エンジン・高機能UI・実時間処理など

の装置化技術の研究開発である。これらをベースとして高機能・高性能コンピュータ支援がん画像診断装置の研究開発を行った。

- 10) 開発がん画像診断装置の臨床状の有効性を国立がんセンター等の医療施設で臨床運用によって評価し、最終的に公的審査機関に医療機器として申請することを目指す。今年度は、複数の医療施設の協力を得て継続的に大規模画像データベースの作製を行い、がん画像診断装置の臨床評価を実施できる基盤体制の構築を進めている。今後、この環境設定を整えるとともに数千症例規模のデータベース作製を目標に進め、システム研究開発を促進する。また、肺がん、乳がん、大腸がん、肝臓がん、膵臓がんの形態的・機能的な画像特徴を解析するための体幹部3次元マルチモーダル画像の解析アルゴリズムを研究開発し、各臓器抽出をモジュール化して基本的なアルゴリズムを完成している。これらを統合したがん画像診断装置の研究開発に向け、高性能診断エンジン・高機能UI・実時処理などの装置化技術の準備を進めている。

(倫理面への配慮)

- 1) 病理標本を用いた研究に関しては文章化された包括同意を得た対象者のみを対象としている。
- 2) 検診データの使用に関しては検診前に文章と口頭による研究についての説明を行い検診受診者より文章化された同意を得ている。
- 3) 検診データを使用した研究についてはすべて国立がんセンター倫理審査委員会の審査を受け研究許可を得ている。
- 4) 個人データを用いた発表に際しては個人の名前、ID番号等個人を特定できる情報をすべて消去している。
- 5) 検査に使用される診断機器については薬事法上認可された機器を使用している。未認可の機器については文章による説明と文章化された同意を得ている。

C. 研究結果

- 1) PET、消化管内視鏡、注腸、マンモグラフィ、乳房超音波、腹部超音波、胸部ヘリカルCT、喀痰細胞診、骨盤MRI、子宮頸部細胞診、腫瘍マーカーを組み合わせた高精度がん検診を実施した結果、3,822人の検診で130人(3.40%)の高頻度でがんが発見された。この発見率は予想をはるかに超える発見であった。
- 2) 高精度のがん検診によって発見された肺がんのうちスリガラス状陰影(GGO)を呈する超早期の肺が

んに対してはPETでの発見は1例も存在しなかった。しかしながらスリガラス状陰影を呈する肺がん症例では術後再発したものは1例もなく今後PETで発見された肺がん症例の治療後の予後を調査することによってPETによる肺がん発見の有用性を適時発見の視点から評価することの必要性が確認された。

- 3) 臨床および検診に応用可能な全身検査用MRIの開発を行った。今年度の成果としては全身用サーフェイスの開発製作を行った。
- 4) マルチスライスCTの画像情報を用いた新しい仮想内視鏡の画像表示方法として血流動態を加えた画像表示の開発を行った。このことによって病変の形態に加え経時的な血流動態の情報が得られ診断能の向上が得られた。
- 5) 検査間隔年数別の担癌リスクをみるために複数回Screening Colonoscopy(TCS)を行った症例を集積しているが、コホートメンバーは2005.1.31現在34,974例となった。すでに作成したデータベースへの新たな11,070例分のデータの追加と、既存の23,904例のデータ更新を現在行っている。データベースの内容は、性、初回TCS時の年齢、各回TCSの日時とその診断データ、ポリープの組織型(腺腫か否か)、ポリープの最大径である。初回以降の発見がんは365例であった。
- 6) 「がん診療画像レファレンスデータベース」掲載症例に病理情報を追加するための病理標本抽出をほぼ完了し、画像取得、解説テキスト作成など実際の掲載準備を開始した。
- 7) 切除小型肺腺癌および関連病変の病理標本を抽出し、病理画像取得を開始した。またこれ以外にも肺・縦隔腫瘍を中心に種々の典型例・希少例集積を開始し、対応する臨床画像提供の依頼を検討している。次年度は、これら掲載資料の充実・完成と並行して、現行のフォーマットや取り決めに基づいて公開を実現する予定である。
- 8) 九州がんセンターにおいて、国立がんセンター、各国立病院・療養所、各地方がんセンターその他の病院との連携を一層深め、わが国の地理と特色にあったがんの医用画像データベースを、多言語(日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語)にて創造した。また、「がんの画像」という暗いイメージを少しでも和らげるために、患者や家族のQOLの向上と精神腫瘍学への貢献を目指して、自然の風景・風情をとり入れた「癒し・憩いの画像データベース」の充実化をはかり公開した。また、新たに「血液がん細胞診断

画像データベースの構築」に着手し、次年度に公開する体制を整えた。

- 9) CT, MRI, PETなどの画像化技術の急速な発展により、人体内部の正確な形態的、機能的な3次元画像を得られるようになってきた。これらの情報を活用してがんを正確に効率よく診断することが求められている。本研究では、体幹部のマルチモーダル画像を対象にしたコンピュータ支援がん画像診断装置の研究開発をする。このために医学者と工学者からなる共同研究グループを構築し、強力な連携関係によって大規模画像データベースの構築・活用、コンピュータ支援画像診断法の確立を図る。医師がコンピュータを利用してマルチモーダル画像情報を用いて正確に効率よくがんを診断できる診断環境を構築する。これにより、医師の診断精度・診断効率の格段な向上を実現する。大規模画像データベース構築・活用についての研究成果としては、複数の医療施設との協力を得て継続的な大規模画像データベース構築を進めるため、個人情報保護をセキュリティ対策を施した画像データ利用環境の構築を行った。
- 10) 大規模画像データベースに基づくがん検出・診断支援技術の研究開発についての研究成果としては、肺がん、乳がん、大腸がん、肝臓がん、膵臓がんの形態的・機能的な画像特徴を解析するための体幹部3次元マルチモーダル画像の基本解析アルゴリズムを完成させた。

D. 考察

- 1) 高精度の検診によって女性40才以上、男性50才以上では3.4%の頻度で何らかのがんが発見された。この発見率は従来行われていたがん検診と比較すると5~10倍の非常に高いがん発見率であった。今後これらの画像および背景の解析を行い、がん発生の高リスク群の確立を行うとともにがん検診における画像診断の検査方法、画像精度管理、読影技術の確立を行い、この結果に基づいて、都道府県等において施行される管理されたがん検診および個人が任意で受診するがん検診において費用効果を加味した検診モデルの構築を行う。
- 2) 肺がん症例においてがん細胞が肺胞上皮に沿って広がっている超早期の肺がんに対するPETの診断能はCTよりも劣ることが明らかとなった。しかしながら、これらの肺がんに関しては再発症例が全く認められないことより、今後、PET陽性およびPET陰性の肺がんの形態と予後とを明らかにし、PET陽性とな
- った時点での治療開始での予後調査を行うことによってPET陽性となった時点での治療で十分であるかの評価を行う。このことによって肺がんの適時発見基準が確立するものとする。
- 3) MRI検査は診断精度が高い反面検査時間がCTと比較して長いこと、撮影範囲が限られていることなどの理由でより広い範囲での検査には適していなかった。身体全体の検査が可能な全身用MRI機器の開発を行い開発された全身用MRIを臨床および検診に応用することによってMRIによるがん全身検索が可能となり診断精度が飛躍的に向上するものとする。
- 4) 三次元的な体積単位の画像情報を用いた仮想内視鏡は非侵襲的な検査方法であり今後の臨床および検診への応用が期待されている。これらの仮想内視鏡に血流動態を加えていることによってがん診断における発見精度が向上するとともに質的な診断が向上するものと考えられる。今後高齢者や全身状態の不良な症例を中心に臨床応用を行う。
- 5) TCS間隔とリスクに関するコホートの拡大とベースの構築により、前回TCSからの間隔年数別の大腸癌リスクを算出する。これを初回腺腫の有無、性、年齢別に解析する。これにより、効果的なTCSスクリーニングの間隔を明らかになるものとする。
- 6) 7) 本研究では、今年度集積を開始した病理画像を含む教育的病理解情報を、次年度以降実際の「がん診療画像レファレンスデータベース」に公開する予定である。とくに小型肺腺癌は画像診断技術・外科手術手技の進歩・普及を背景に、治療方針を左右する病理診断基準の標準化が強く求められており、かつその診断研究においては我が国が国際的にリードしているところである。従って本研究の主たる課題として継続的に取り組んでいく予定である。病理画像の豊富な画像レファレンスデータベースを構築し、利用を促すことは、病理診断医には診断基準の共有と診断施設間差の解消をもたらし、他分野の研究者には研究発展の基盤情報やヒントを与えるものと期待される。
- 8) 国立がんセンター、各地方がんセンター、その他の病院との連携のもと、わが国の地理と特色にあったがんの医用画像データベースの充実を進めた。また、腫瘍と間違われやすい疾患や病変を含め約7,621画像(X線-2,257画像、内視鏡-1,929画像、超音波-82画像、CT-224画像、MRI-52画像、切除標本など-1,290画像、病理組織-1,577画像、その他-210画像)を登録し、日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語で発信した。その

- 結果、現在まで70,330件のアクセスがあった。一方、“がんの画像”という暗いイメージを少しでも和らげるために、患者や家族のQOLの改善を目指して、自然の風景・風情をとり入れた「癒し・憩いの画像データベース」として約3万画像を公開し、本年度は動画像も可能とし、これまで137,497件のアクセス数があった。今後画像データベースの有効性はさらに増すものと考え

9), 10) 本年度は、大規模画像データベース作製とがん画像診断装置の臨床評価を実施できる体制の構築を行った。さらに、医学者と工学者からなる共同研究グループの連携関係を強化し、大規模画像データベースの構築・活用、コンピュータ支援画像診断法の確立を図る。大規模画像データベースに基づくがん検出・診断支援技術の研究開発では、各臓器別に基本アルゴリズムをモジュール化して開発し、体幹部3次元マルチモーダル画像の高精度な臓器解析を可能にした。今後、これらの大規模画像データによる評価を重ねて高性能化とその統合化を進めることにより、体幹部3次元マルチモーダル画像を正確に効率よく診断する新しいがん画像診断装置の実用化が期待される。

E. 結論

- 1) 女性40才以上、男性50才以上に対して高精度のがん検診を行うことによって30人に1人の高い頻度で何らかのがんが発見された。この発見頻度は従来報告されていた発見頻度よりもはるかに高い頻度であった。
- 2) 肺がん症例においてがん細胞が肺胞上皮に沿って広がっている超早期の肺がんに対するPETの診断能はCTよりも劣ることが明らかとなった。しかしながら、これらの肺がんに関しては再発症例が全く認められないことより、今後、PET陽性およびPET陰性の肺がんの形態と予後とを明らかにし、PET陽性となった時点での治療開始での予後調査を行うことによってPET陽性となった時点での治療で十分であるかの評価を行う。
- 3) MRI検査は診断精度が高い反面検査時間がCTと比較して長いこと、撮影範囲が限られていることなどの理由でより広い範囲での検査には適していなかった。身体全体の検査が可能な全身用MRI機器の開発を行うために今年度の研究ではプロトタイプの全身用サーフェイスコイルの開発、製作を行った。
- 4) 三次元的な体積単位の画像情報を用いた仮想内視鏡は非侵襲的な検査方法であり今後の臨床および検

診への応用が期待されている。これらの仮想内視鏡に血流動態を加えていることによってがん診断における発見精度が向上するとともに質的な診断が向上するものと考えられる。今後高齢者や全身状態の不良な症例を中心に臨床応用を行う。

- 5) TCS間隔とリスクに関するコホートの拡大とベースの構築により、前回TCSからの間隔年数別の大腸癌リスクを算出するための研究組織を構築し、研究を開発しデータの集積を行った。これを初回腺腫の有無、性、年齢別に解析する。これにより、効果的なTCSスクリーニングの間隔を明らかになるものと考え
- 6), 7) 小型肺腺癌は画像診断技術・外科手術手技の進歩・普及を背景に、治療方針を左右する病理診断基準の標準化が強く求められており、かつその診断研究においては我が国が国際的にリードしているところである。これらの画像情報を含む病理画像の豊富な画像レファレンスデータベースを構築した。これを広く普及させることは病理診断医に診断基準の共有と診断施設間差の解消をもたらし、他分野の研究者に研究発展の基盤情報やヒントを与えるものと期待される。
- 8) 国立がんセンター、各地方がんセンター、その他の病院との連携のもと、わが国の地理と特色にあったがんの医用画像データベースの充実を進めた。また、腫瘍と間違われやすい疾患や病変を含め約7,621画像(X線-2,257画像、内視鏡-1,929画像、超音波-82画像、CT-224画像、MRI-52画像、切除標本など-1,290画像、病理組織-1,577画像、その他-210画像)を登録し、日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語で発信した。その結果、現在まで70,330件のアクセスがあった。一方、“がんの画像”という暗いイメージを少しでも和らげるために、患者や家族のQOLの改善を目指して、自然の風景・風情をとり入れた「癒し・憩いの画像データベース」として約3万画像を公開し、本年度は動画像も可能とし、これまで137,497件のアクセス数があった。
- 9), 10) 本年度は、大規模画像データベース製作とがん画像診断装置の臨床評価を実施できる体制の構築を行った。大規模画像データベースに基づくがん検出・診断支援技術の研究開発では、各臓器別に基本アルゴリズムをモジュール化して開発し、体幹部3次元マルチモーダル画像の高精度な臓器解析を可能にした。今後、これらの大規模画像データによる評価を重ねて高性能化とその統合化を進めることにより、体幹部3次元マルチモーダル

画像を正確に効率よく診断する新しいがん画像診断装置の実用化が期待される。

F. 健康危険情報

健康危険情報として報告すべきものはなし

G. 研究発表

- 1) Hiroki Kato, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Satoshi Goshima, Masayuki Matsuo, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Ferumoxide-Enhanced MR Imaging of Hepatocellular Carcinoma: Correlation With Histologic Tumor Grade and Tumor Vascularity. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 19:76-81, 2004
- 2) Yasuji Oshiro, Masahiko Kusumoto, Yoshihiro Matsuno, Hisao Asamura, Ryouzuke Tsuchiya, Hiroshi Terasaki, Hidefumi Takei, Arafumi Maeshima, Sadayuki Murayama, Noriyuki Moriyama: CT Findings of Surgically Resected Large Cell Neuroendocrine Carcinoma of the Lung in 38 Patients. *AJR* 182:87-91, 2004
- 3) Masayuki Matsuo, Masayuki Kanematsu, Kyo Itoh, Takamichi Murakami, Yoji Maetani, Hiroshi Kondo, Satoshi Goshima, Nobuo Kako, Hiroaki Hoshi, Junji Konishi, Noriyuki Moriyama, Hironobu Nakamura: Detection of Malignant Hepatic Tumors with Ferumoxides-Enhanced MRI: Comparison of Five Gradient-Recalled Echo Sequences with Different TEs. *AJR* 182:235-242, 2004
- 4) Ryutaro Kakinuma, Hironobu Ohmatsu, Masahiro Kaneko, Masahiko Kusumoto, Junji Yoshida, Kanji Nagai, Yutaka Nishiwaki, Toshiaki Kobayashi, Tyosuke Tsuchiya, Hiroyuki Nishiyama, Eisuke Matsui, Kenji Eguchi and Noriyuki Moriyama: Progression of Focal Pure Ground-Glass Opacity Detected by Low-Dose Helical Computed Tomography Screening for Lung Cancer. *J Comput Assist Tomogr* 28(1):17-23, 2004
- 5) Yasuji Oshiro, Masahiko Kusumoto, Yoshihiro Matsuno, Hisao Asamura, Ryouzuke Tsuchiya, Hiroshi Terasaki, Hidefumi Takei, Arafumi Maeshima, Sadayuki Murayama, Noriyuki Moriyama: CT Findings of Surgically Resected Large Cell Neuroendocrine Carcinoma of the Lung in 38 Patients. *AJR* 182:87-91, 2004
- 6) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Takamichi Murakami, Masatoshi Hori, Manabu Takamura, Hiroshi Kondo, Nobuo Kako, Noriyuki Moriyama, Hironobu Nakamura, Hiroaki Hoshi: Detection of malignant hepatic tumors with ferumoxide-enhanced MR imaging: usefulness of multishot and single-shot fast spin echo sequences. *Magnetic Resonance Imaging* 22:379-388, 2004
- 7) Noriaki Wada, Shigeru Imot, Takahiro Hasebe, Atsushi Ochiai, Satoshi Ebihara and Noriyuki Moriyama: Evaluation of Intraoperative Frozen Section Diagnosis of Sentinel Lymph Nodes in Breast Cancer. *Jpn J Clin Oncol* 34(3):113-117, 2004
- 8) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Pheochromocytoma with posthemorrhagic cystic degeneration: magnetic resonance imaging findings. *J Magn Reson Imaging* 19:640-644, 2004
- 9) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Hiroshi Kondo, Nobuo Kako, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Malignant Hepatic Tumor Detection With Ferumoxide-Enhanced Magnetic Resonance Imaging: Is Chemical-Shift-Selective Fat Suppression Necessary for Fast Spin-Echo Sequence? *J. Magn. Reson. Imaging* 20:75-82, 2004
- 10) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Early-Enhancing Nonneoplastic Lesions on Gadolinium-Enhanced Magnetic Resonance Imaging of the Liver Following Partial Hepatectomy. *J. Magn. Reson. Imaging* 20:66-74, 2004
- 11) Masayuki Kanematsu, Shinji Osada, Nozomi

- Amaoka, Satoshi Goshima, Hieoahi Kondo, Hironori Nishibori, Hiroki Kato, Masayuki Matsudo, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Expression of Vascular Endothelial Growth Factor in Hepatocellular Carcinoma and the Surrounding Liver:Correlation with Angiographically Assisted CT. AJR183:1585-1593,2004
- 12) Kenichi Takayasu, Yukio Muramatsu, Yasunori Misugushi, Noriyuki Moriyama and Hidenori Ojima: Imaging of Early Hepatocellular Carcinoma and Adenomatous Hyperplasia(Dysplastic Nodules)with Dynamic CT and a Combination of CT and Angiography:Experience with Resected Liver Specimes. Interviology 47:199-208,2004
- 13) Seiko Kuroki, Katsuhiko Nasu, Koji Murakami, Takayuki Hayashi, Ryuzo Sekiguchi, Hirotohi Nishida, Kunihisa Miyagawa, Yoshifumi Kuroki and Shigeru Nawano:Thymic MALT lymphoma MR imaging Findings and their correlation with hisorpathological findings on four cases. Jurnal of Clinical Imaging 28:274-277,2004
- 14) Hiroki Kato, Masauki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Shinji Osada, Satoshi Goshima, Tetsuya Yamada, Yasuhiro Yamada, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama:Inflammantory Pseudotumor of the Liver:Ferumoxide-Enhanced MR Imaging as a Tiebreaker. J. Magn. Reson. Imaging 20:501-505,2004
- 15) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Hiroshi Kondo, Hiroki Kato, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Nodule-in-Nodule Appearance of Hepatocellular Carcinomas:Comparison of gadolinium-Enhanced Resonance Imaging. J. Magn. Reson. Imaging 20:250-255,2004
- 16) Haruhito Sakata, Masaru Lonishi MD, Munemasa Ryu MD, Taira Kinoshita MD, Mitsuo Satake MD, Noriyuki Moriyama MD, Takenori Ochiai MD:Prognostic Factors for Hepatocellular Carcinoma Presenting with Macroscopic Portal Vein Tumor Thrombus. Hepato-Gastroenterogy Vol. 51:1575-1580,2004
- 17) Sekiguti Junko, Horiuchi Tetsuya, Hahai Kouzou, Kakinuma Ryutaro, Eguchi Kenji, Moriyama Noriyuki: Development fo Virtual Nodules and Computer Simulated Noise Techique:to Investigate Image Quality on Low Dose CT Lung Screening. International conference onscreening for Lungcancer 奈良,2004
- 18) Ukihide Tateishi, Tadashi Hasegawa, Yasuo Beppu, Akira Kawai, Mitsuo Satake, Noriyuki Moriyama: Prognostic Significance of MRI Findings in Patients with Myxoid-Round Cell Liposarcoma. AJR Vol.182(3):725-731,2004
- 19) Ukihide Tateishi, Tadashi Hasegawa, Yasuo Beppu, Mitsuo Satake, Noriyuki Moriyama: Synovial Sarcoma of the Soft Tissues-Prognostic Significance of Imaging Features-J Comput Assist Tomogr Vol.28:140-148,2004
- 20) 飯沼元、内山菜智子、宮川国久、若尾文彦、立石 宇貴秀、佐竹光夫、村松幸男、森山紀之:大腸癌術前診断における multi-detector row CT colonography の可能性. 臨床放射線 49(3):409-418, 2004
- 21) 飯沼元、内山菜智子、村松幸男、森山紀之、立石 宇貴秀、宮川国久、若尾文彦、佐竹光夫、赤須孝之: CT、MRI 検査における大腸癌の術後再発診断と新たな診断技術. 早期大腸癌 8(2):139-144, 2004
- 22) 中川知己、山田耕三、野田和正、中山治彦、亀田陽一、井上宏司:肺門部肺癌の臨床像、画像所見およびその病理所見の検討. 呼吸 23(2):125-135, 2004
- 23) 石原敏裕:マルチスライス CT(4DAS)におけるスキャン条件設定の考え方(上腹部領域). 日本放射線技術学会雑誌 60(1):57-66, 2004
- 24) 柿沼龍太郎、大松広伸、金子昌弘、楠本昌彦、西脇裕、森山紀之:肺癌 CT 検診での結節の診断基準. 臨床放射線 49(3):369-376, 2004
- 25) 楠本昌彦、立石 宇貴秀、森山紀之:

- 肺癌以外の腫瘍病変. 臨床画像 20(4):92-102, 2004
- 26) 三森功士、増田隆明、森山紀之、森 正樹:微量癌細胞検出の臨床的意義. 外科 66(5):497-502, 2004
- 27) 森山紀之: Today's Imaging MDCT. 臨床画像 Vol.20, No.9:998(6)-1002(10), 2004
- 28) 森山紀之、小原和史、関口隆三、石原敏裕、中屋良宏、仁木登、松井英介:マイクロCT 消化管微細棒診断の可能性について. 胃と腸 Vol.39, No.12:1675-1678, 2004
- 29) 富松英人、飯沼元、村松幸男、森山紀之、赤須孝之、後藤裕夫、星博昭:外科医の求める画像診断 消化管(大腸). 臨床画像 Vol.20, No.11:(103)1319-(109)1325, 2004
- 30) 花井耕造、石垣陸太、江口研二、森山紀之:低線量肺がん CT 検診業務支援の為のデータベースの開発—その2 普及版データベース—. 第12回胸部CT検診研究会発表演題 No4, 2004
- 31) 関口淳子、堀内哲也、花井耕造、村松禎久、森山紀之: CAD(Computer Aided Detection) systemのためのVirtual Nodule Scanning Simulation Phantomの開発—その1 基礎編—. 第12回胸部CT検診研究会発表演題 No4, 2004
- 32) 大松広伸、金子昌弘、森山紀之、柿沼龍太郎、松井英介、仁木登:胸部CT画像のCAD(2)—肺がんCT検査におけるCAD—. INNERVISION Vol.(19・12):12-15, 2004
- 33) 牛尾恭輔、井野彰浩、和田進、宇都宮尚、飯沼元、森山紀之:大腸癌に対する画像診断のすすめ方と今後の展望. 臨床と研究 81(9):1398-1403, 2004
- 34) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Pulmonary nodule classification based on CT density distribution using 3D thoracic CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5369, pp.413-422, 2004.
- 35) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Visualization and quantitative analysis of lung microstructure using micro CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5369, pp.431-438, 2004.
- 36) D. Nishioka, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Comparative evaluation of lung test based on 2- and 10-mm thickness multi slice CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.896-903, 2004.
- 37) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Image-guided decision support system for pulmonary nodules classification in 3D thoracic CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1008-1017, 2004.
- 38) T. Oda, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Nodule detection algorithm based on multi slice CT images for lung cancer screening," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1083-1090, 2004.
- 39) M. Hasegawa, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "A Prospective study of CAD system for lung cancer based on helical CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5372, pp.430-437, 2004.
- 40) S. Saita, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "An Extraction algorithm of pulmonary fissures from multi slice CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1590-1597, 2004.
- 41) Y. Takeda, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "CAD system for lung cancer CT screening," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1101-1108, 2004.
- 42) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Automatic slice image matching algorithm for comparative reading that uses with data of the pulmonary structure," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1091-1100, 2004.
- 43) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Pulmonary nodules classification based on nodule retrieval from 3-D thoracic CT images database," Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI), Vol. LNCS3217, No.2, pp.838-846, 2004.
- 44) Gen Iinuma, Noriuki Moriyama, Mitsuo Satake,

- Kunihisa Miyakawa, Ukihide Tateishi, Nachiko Uchiyama, Takayuki Akasu, Takahiro Fujii, Toshiaki Kobayashi: Vascular Virtual Endoluminal Images for Visualization of Invasive Colorectal Cancer on Contrast-Enhanced MDCT colonography. *AJR* 184:1-5,2005
- 45) Osamu Tanaka, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Satoshi Goshima, Hironori Nishibori, Hiroki Kato, Takuji Kiyu, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi, Noriyuki Moriyama: Solitary mediastinal lymph node metastasis of hepatocellular carcinoma:MR imaging Findings. *Magnetic Resonance Imaging* 23:111-114,2005
- 46) Masayuki Kanematsu, Shinji Osada, Nozomi Amaoka, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Hiroki Kato, Hironori Nishibori, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi, Noriyuki Moriyama: Expression of Vascular Endothelial Growth Factor in Hepatocellular Carcinoma and the Surrounding Liver and Correlation with MRI Findings. *AJR* 184:832-841,2005
- 47) Hiroshi Kondo, Masayuki Kanematsu, Kyoko Itoh, Katsuyoshi Ito, Yoji Maetani, Satoshi Goshima, Masayuki Matsuno, Naohumi Matsunaga, Junji Konishi, Hiroaki Hoshi, Noriyuki Moriyama: Does T2-weighted MR imaging improve preoperative detection of malignant hepatic tumors? Observer performance study in 49 surgically proven cases. *Magnetic Resonance Imaging* 23:89-95,2005
- 48) Takaaki Masuda, Akemi Kataoka, Shinji Ohno, Shigeru Murakami, Koshi Mimori, Tohru Utsunomiya, Hiroshi Inoue, Hinishi Tsutsui, Junko Kinoshita, Norikazu Masuda, Noriyuki Moriyama, Masaki Mori: Detection of occult cancer cells in peripheral blood and bone marrow by quantitative RT-PCR assay for cytokeratin-7 in breast cancer patients. *International Journal of Oncology* 26:721-730,2005
- 49) Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Hironori Nishibori, Hiroki Kato, Ryujiro Yokoyama, Toshiharu Miyoshi, Hiroaki Hoshi, Minoru Onozuka and Noriyuki Moriyama: Optimizing Scan Delays of Fixed Duration Contrast Injection in Contrast-Enhanced Biphasic/Multidetector-Row CT for the Liver and the Detection of Hypervascular Hepatocellular Carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 19-2:195-201, 2005
- 50) Gen Inuma, Hideto Tomimatsu, Yukio Muramatsu, Noriyuki Moriyama, Toshiaki Kobayashi, Hiroshi Saitho, Tesuo Maeda, Kunihisa Miyakawa, Fumihiko Wakao, Mitsuo Satake, Yasuyuki Arai: Recent Advances in Radiology for the Diagnosis of Gastric Carcinoma. (in Press)
- 51) Kuroki S, Kuroki Y, Nasu K, Nakajima H, Muramatsu Y, Saito H, Furuse J, Nawano S, Moriyama N: Non-contrast-enhanced MRI for pancreatic cancer Screening:Are diffusion-weighted images useful for screening? (in Press)
- 52) 飯沼元、富松英人、斎藤博、村松幸男、森山紀之、宮川国久、若尾文彦:消化管造影検査におけるFPD—DR. *カレントセラピー* Vol.23,No2:17-21,2005
- 53) 飯沼元、富松英人、斎藤博、村松幸男、森山紀之、前田哲雄、宮川国久、若尾文彦、佐竹光夫、荒井保明:胃癌診断の現況と将来 放射線診断(デジタルX線診断・CT診断). *胃と腸* 40(1):37-47,2005
- 54) 飯沼元、森山紀之:CTを用いた消化管の三次元診断. *消化器疾患最新の治療* 24-27,2005
- 55) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al: "A computerized approach for estimating pulmonary nodule growth rates in three-dimensional thoracic CT images based on CT density histogram," *Proc. SPIE Medical Imaging*, to appear, 2005.
- 56) M. Kubo, N. Niki, N. Moriyama, et al: "CAD System for Lung Cancer Screening using Low Dose Thick-slice CT Images," *Proc. SPIE Medical Imaging*, to appear, 2005.
- 57) H. Tachibana, N. Niki, N. Moriyama, et al:"An Extraction Algorithm of Pulmonary Fissures from Multi-Slice CT Image", *SPIE Medical Imaging*, to

- appear, 2005.
- 58) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al:
"Visualization and quantitative analysis of lung microstructure using micro CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.
- 59) H. Nakashima, N. Niki, N. Moriyama, et al:
"Computer-Aided Diagnosis Algorithm for Lung Cancer using Retrospective CT Images", Proc. SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.
- 60) 齋藤博 : 大腸がんの頻度. 早期大腸癌, Vol. 8, p. 9-13. , 2004.
- 61) 齋藤博 : より効果的な精密検査とは. 早期大腸癌, Vol. 8, p. 503-506. , 2004.
- 62) 齋藤博 : がん検診の有効性評価と勧告, Jpn J Cancer Chemother Vol. 31, p. 871-876 , 2004.
- 63) Hiroshi Saitho, and M Nakajima: Screening for colorectal cancer with immunological FOBT. British Journal of Cancer, vol. 90 p. 1873-1874. , 2004.
- 64) Hiroshi Saitho, Sano Y, Fujii T, et al: A Multicenter Randomized Controlled Trial Designed to Evaluate Follow-up Surveillance Strategies For Colorectal Cancer. The Japan Polyp Study, vol. 16, p. 376-378, 2004.
- 65) Oshiro Y, Kusumoto M, Matsuno Y, Asamura H, Tsuchiya R, Terasaki H, Takei H, Maeshima A, Murayama S, Moriyama N. CT findings of surgically resected large cell neuroendocrine carcinoma of the lung in 38 patients. Am. J. Roentgenol., 182: 87-91, 2004.
- 66) Sakurai H, Maeshima A, Watanabe S, Suzuki K, Tsuchiya R, Maeshima-Miyagi A, Matsuno Y, Asamura H. Grade of stromal invasion in small adenocarcinoma of the lung: Histopathological minimal invasion and prognosis. Am. J. Surg. Pathol., 28: 198-206, 2004.
- 67) Asamura H, Nakagawa K, Matsuno Y, Suzuki K, Watanabe S, Tsuchiya R. Thymoma needs a new staging system. Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg., 3: 163-167, 2004.
- 68) Sekiguchi N, Nishimoto J, Tanimoto K, Kusumoto S, Onishi Y, Watanabe T, Kobayashi Y, Asamura H, Kagami Y, Matsuno Y, Tobinai K. Primary mediastinal large B-cell lymphoma: A single-institution clinical study in Japan. Int. J. Hematol., 79: 465-471, 2004.
- 69) Onishi Y, Matsuno Y, Tateishi U, Maeshima-Miyagi A, Kusumoto M, Terauchi T, Kusumoto S, Sekiguchi N, Tanimoto K, Watanabe T, Kobayashi Y, Tobinai K. Two entities of precursor T-cell lymphoblastic leukemia/lymphoma based on radiologic and immunophenotypic findings. Int. J. Hematol., 80: 43-51, 2004.
- 70) Kusumoto S, Kobayashi Y, Tanimoto T, Hasegawa T, Yokota Y, Tanimoto K, Sekiguchi N, Narabayashi M, Watanabe T, Matsuno Y, Tobinai K. t(11;18)-bearing pulmonary mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma responding to cladribine. Int. J. Hematol., 80: 70-74, 2004.
- 71) Tateishi U, Muller NL, Johkoh T, Onishi Y, Arai Y, Satake M, Matsuno Y, Tobinai K. Primary mediastinal lymphoma characteristic features of the various histological subtypes on CT. Comput. Assist Tomogr., 28: 782-789, 2004.
- 72) Nakagawa K, Matsuno Y, Kunitoh H, Maeshima A, Asamura H, Tsuchiya R. Immunohistochemical KIT (CD117) expression in thymic epithelial tumors. Chest, in press.
- 73) 中川加寿夫, 松野吉宏, 胸腺腫のWHO分類, Annual Review 呼吸器 2004, pp. 202-208, 中外医学社,

- 74) 鎌田久美子、土屋菊枝、杉山田隆男、武智昭和、原島三郎、松野吉宏、石井源一郎、佐藤之俊、会員制肺がん検診で発見された肺野型扁平上皮癌の5例－画像所見に先行して細胞診による異常を指摘しえた例－、日本臨床細胞学会雑誌、43(3)：171-177, 2004
- 75) 有馬文統、松野吉宏、乳腺リンパ腫、血液・腫瘍科、49(Suppl. 4)：658-660, 2004.
- 76) 牛尾恭輔、和田進、他。胃と腸, Vol. 39, p. 663-677, 消化管のまれな粘膜下腫瘍および粘膜下腫瘍様病変の診断, 2004.
- 77) 牛尾恭輔、和田進、他。臨床と研究, Vol. 81, p. 6-11, 大腸癌に対する画像診断のすすめ方と今後の展望, 2004.
- 78) 仁木 登：CTによる肺疾患検診へのCAD応用、映像情報メディカル, Vol.36, No.4, pp.402-409, 2004.
- 79) 仁木 登：肺癌におけるCADシステムの現状と将来、DIGITAL MEDICINE, Vol.4, No.6, 2004.
- 80) 仁木 登：肺癌のヘリカルCT検診におけるCAD、臨床放射線, Vol.49, No.3, pp.395-402, 2004.
- 81) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Pulmonary nodule classification based on CT density distribution using 3D thoracic CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5369, pp.413-422, 2004.
- 82) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Visualization and quantitative analysis of lung microstructure using micro CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5369, pp.431-438, 2004.
- 83) D. Nishioka, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Comparative evaluation of lung test based on 2- and 10-mm thickness multi slice CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.896-903, 2004.
- 84) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Image-guided decision support system for pulmonary nodules classification in 3D thoracic CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1008-1017, 2004.
- 85) T. Oda, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Nodule detection algorithm based on multi slice CT images for lung cancer screening," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1083-1090, 2004.
- 86) H. Satoh, N. Niki, et al: "Computer-aided diagnosis workstation and database system for chest diagnosis based on multi helical CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5371, pp.402-412, 2004.
- 87) M. Hasegawa, N. Niki, N. Moriyama, et al: "A Prospective study of CAD system for lung cancer based on helical CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5372, pp.430-437, 2004.
- 88) S. Saita, N. Niki, N. Moriyama, et al: "An Extraction algorithm of pulmonary fissures from multi slice CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1590-1597, 2004.
- 89) Y. Takeda, N. Niki, N. Moriyama, et al: "CAD system for lung cancer CT screening," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1101-1108, 2004.
- 90) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al: "Automatic slice image matching algorithm for comparative reading that uses with data of the pulmonary structure," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1091-1100, 2004.
- 91) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al: "Pulmonary nodules classification based on nodule retrieval from 3-D thoracic CT images database," Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI), Vol. LNCS3217, No.2, pp.838-846, 2004.
- 92) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al: "A computerized approach for estimating pulmonary nodule growth rates in three-dimensional thoracic CT images based on CT density histogram," Proc. SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.

- 93) M. Kubo, N. Niki, N. Moriyama, et al: "CAD System for Lung Cancer Screening using Low Dose Thick-slice CT Images," Proc. SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.
- 94) H. Tachibana, N. Niki, N. Moriyama, et al:"An Extraction Algorithm of Pulmonary Fissures from Multi-Slice CT Image", SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.
- 95) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al:
"Visualization and quantitative analysis of lung microstructure using micro CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.
- 96) H. Nakashima, N. Niki, N. Moriyama, et al:
"Computer-Aided Diagnosis Algorithm for Lung Cancer using Retrospective CT Images", Proc. SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.
- 97) H. Satoh, N. Niki, "Computer-aided diagnosis workstation for chest diagnosis based on multihelical CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, to appear, 2005.
- 98) N. Niki:SPIE International Symposium Medical Imaging 2004, Cum Laude Poster Award.
- 99) N. Niki:The 2nd International Workshop on Pulmonary Functional Imaging, 2004, Poster Award.
- 100) N. Niki:13th World Congress for Bronchology, 2004, Gold Prize.
- 101) N. Niki:SPIE International Symposium Medical Imaging 2005, Cum Laude Poster Award.

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

分担研究報告書

新しい診断用機器および診断方法の開発に基づいたがん診断能向上に関する研究

分担研究者 森山 紀之 国立がんセンターがん予防・検診研究センターセンター長

研究要旨

本研究はがん死亡数を減少させることを目的にがん検診精度と効率の向上をはかること、および診断機、診断法、診断システムの開発を行うことである。がん検診においては高精度のがん検診を実施しこれらのデータに基づいたがん検診方法の確立を行う。

A. 研究目的

- 1) PET、消化管内視鏡、注腸、マンモグラフィ、乳房超音波、腹部超音波、胸部ヘリカルCT、喀痰細胞診、骨盤MRI、子宮頸部細胞診、腫瘍マーカーを組み合わせた高精度がん検診を実施し、どの程度の頻度でがんが発見できるかを実証しこのデータに基づいて最も効率のよいがん検診を構築する。
- 2) 肺がん検診に対するPETの検出率をCTと比較するとともに、これらの発見された肺がんの画像上の特徴についての解析を行い、どのようなタイプの肺がんがPETおよびCTで発見可能であるのかを明らかとする。さらにはがん細胞が肺胞上皮に沿って広がっている超早期の肺がんはCT画像上スリガラス状陰影（GG0）を呈する。これらの肺がんに対するPETに検出能および治療後の予後との関係を明らかとする。
- 3) 臨床および検診に応用可能な全身用MRIの開発、製作を行う。
- 4) マルチスライスCTの画像情報を用いた新しい仮想内視鏡の画像表示方法として血流動態を加えた画像表示の開発を行う。このことによって病変の形態に加え経時的な血流動態の情報が加味した診断が可能になる。

B. 研究方法

- 1) 高精度のがん検診を実施することによって、どの程度のがんがどの程度の頻度で発見可能であるかの実証を行った。検診実施は国立がんセンターがん予防・検診研究センターで行われた。検診方法としてはPET、消化管上下部内視鏡、注腸、マ

ンモグラフィー、乳房超音波、腹部超音波、胸部2mm間隔でのヘリカルCT、喀痰細胞診、骨盤MRI、子宮頸部細胞診、腫瘍マーカー（CEA、CA-19-9、PSA、CA125）を組み合わせた検診が行われた。検診に用いられた画像検査機器は高性能の機器が用いられ、検査は高度に訓練された医師および技師によって行われた。画像読影に関しても高度の能力を有する診断医によるダブルチェックで行われた。がん検診の対象者は男性50才以上、女性40才以上3,822人を対象とした。この結果は3.40%（30人に1人）の高いがん発見率であった。

- 2) 肺がん検診において発見された肺がん症例のCT上の画像をスリガラス上陰影群、一部充実陰影群、充実陰影群に分類しこれらの群に対するPETの検出能を明らかとする。CT撮影に際しては16列マルチスライスCTを用い2mm間隔での画像の読影を行った。
- 3) 現在臨床に用いられているMRIは診断精度が高い反面検査に要する時間はCTと比較して長く撮影範囲は限られている。このため全身をMRIで検査する場合には頭部、胸部、骨盤部に分割した撮影が必要となっている。これらの問題を解決するために頭部～足部まで全体をカバーするサーフェイスコイルの開発を行った。コイルの開発については医学系研究者およびメーカー側技術者との発案に基づいて、開発設計、製作を行った。
- 4) 体積単位の画像情報を有するCT、MRIの画像データから3次元画像を構成することが可能でありこの技術を用いて仮想内視鏡画像を構築することは従来の手法でも可能であった。今回新たに開発

した撮像方法では大腸内に十分な空気を注入した上で経静脈的にヨード系造影剤の注入を行いながら16列マルチスライスCTで動脈相の高速撮影を行った。

(倫理面への配慮)

- 1) 病理標本を用いた研究に関しては文章化された包括同意を得た対象者のみを対象としている。
- 2) 検診データの使用に関しては検診前に文章と口頭による研究についての説明を行い検診受診者より文章化された同意を得ている。
- 3) 検診データを使用した研究についてはすべて国立がんセンター倫理審査委員会の審査を受け研究許可を得ている。
- 4) 個人データを用いた発表に際しては個人の名前、ID番号等個人を特定できる情報をすべて消去している。
- 5) 検査に使用される診断機器については薬事法上認可された機器を使用している。未認可の機器については文章による説明と文章化された同意を得ている。

C. 研究結果

- 1) PET、消化管内視鏡、注腸、マンモグラフィ、乳房超音波、腹部超音波、胸部ヘリカルCT、喀痰細胞診、骨盤MRI、子宮頸部細胞診、腫瘍マーカーを組み合わせた高精度がん検診を実施した結果、3,822人の検診で130人(3.40%)の高頻度でがんが発見された。この発見率は予想をはるかに超える発見であった。主な臓器がん別の発見率は胃がん31人(0.81%)、大腸がん30人(0.78%)、肺がん21人(0.55%)であった。
- 2) 高精度のがん検診によって発見された肺がんのうちスリガラス状陰影(GGO)を呈する超早期の肺がんに対してはPETでの発見は1例も存在しなかった。しかしながらスリガラス状陰影を呈する肺がん症例では術後再発したものは1例もなく今後PETで発見された肺がん症例の治療後の予後を調査することによってPETによる肺がん発見の有用性を適時発見の視点から評価することの必要性が確認された。
- 3) 臨床および検診に応用可能な全身検査用MRIの開発を行った。今年度の成果としては全身用サーフェイスの開発製作を行った。
- 4) マルチスライスCTの画像情報を用いた新しい仮想内視鏡の画像表示方法として血流動態を加えた

画像表示の開発を行った。このことによって病変の形態に加え経時的な血流動態の情報が得られ診断能の向上が得られた。

D. 考察

- 1) 高精度の検診によって女性40才以上、男性50才以上では3.4%の頻度で何らかのがんが発見された。この発見率は従来行われていたがん検診と比較すると5~10倍の非常に高いがん発見率であった。今後これらの画像および背景の解析を行い、がん発生の高リスク群の確立を行うとともにがん検診における画像診断の検査方法、画像精度管理、読影技術の確立を行い、この結果に基づいて、都道府県等において施行される管理されたがん検診および個人が任意で受診するがん検診において費用効果を加味した検診モデルの構築を行う。
- 2) 肺がん症例においてがん細胞が肺胞上皮に沿って広がっている超早期の肺がんに対するPETの診断能はCTよりも劣ることが明らかとなった。しかしながら、これらの肺がんに関しては再発症例が全く認められないことより、今後、PET陽性およびPET陰性の肺がんの形態と予後とを明らかにし、PET陽性となった時点での治療開始での予後調査を行うことによってPET陽性となった時点での治療で十分であるかの評価を行う。このことによって肺がんの適時発見基準が確立するものと考ええる。
- 3) MRI検査は診断精度が高い反面検査時間がCTと比較して長いこと、撮影範囲が限られていることなどの理由でより広い範囲での検査には適していなかった。身体全体の検査が可能な全身用MRI機器の開発を行い開発された全身用MRIを臨床および検診に応用することによってMRIによるがん全身検索が可能となり診断精度が飛躍的に向上するものと考ええる。
- 4) 三次元的な体積単位の画像情報を用いた仮想内視鏡は非侵襲的な検査方法であり今後の臨床および検診への応用が期待されている。これらの仮想内視鏡に血流動態を加えていることによってがん診断における発見精度が向上するとともに質的な診断が向上するものと考えられる。今後高齢者や全身状態の不良な症例を中心に臨床応用を行う。

E. 結論

- 1) 高精度のがん検診を実施した。検診内容は全身用PET、消化管内視鏡、注腸、マンモグラフィー、乳房超音波、腹部超音波、2mm間隔の胸部ヘリカルCT、喀痰細胞診、骨盤MRI、子宮頸部細胞診、腫瘍マーカーを行った。対象者は平成16年2月1日から平成17年1月31日までに上記の検診が行われた3,822人である。検診の結果130人(3.40%)に何らかのがんが発見された。部位別の上位発見がん頻度は胃がん31人(0.81%)、大腸がん30人(0.78%)、肺がん21人(0.55%)であった。これらのがん発見率は従来報告されていたものよりもはるかに高い発見率であった。今後、さらに高精度の検診を継続させ、検診受診者が検診によって延命されるのかについての検証を行う必要がある。さらにこれらの画像および背景の解析を行い、がん発生の高リスク群の確立を行うとともにがん検診における画像診断の検査方法、画像精度管理、読影技術の確立を行い、この結果に基づいて、都道府県等において施行される管理されたがん検診および個人が任意で受診するがん検診において費用効果を加味した検診モデルの構築を行う。
- 2) 肺がん症例においてがん細胞が肺胞上皮に沿って広がっている超早期の肺がんはがん病巣内に多量の空気を有しており、このためX線の透過性が周囲正常肺と同等であり胸部単純X線検査では発見不能でありCTによる検査が必要であることは証明されている。これらの肺がんに対するPETの診断能はCTよりも劣ることが明らかとなった。しかしながら、これらの肺がんに関しては再発症例が全く認められないことより、今後、PET陽性およびPET陰性の肺がんの形態と予後とを明らかにし、PET陽性となった時点での治療開始での予後調査を行うことによってPET陽性となった時点での治療で十分であるかの評価を行う。このことによって肺がんの適時発見基準が確立するものと考えられる。
- 3) MRI検査は診断精度が高い反面検査時間がCTと比較して長いこと、撮影範囲が限られていることなどの理由でより広い範囲での検査には適していなかった。身体全体の検査が可能な全身用MRI機器の開発を行い開発された全身用MRIを臨床および検診に応用することによってMRIによるがん全身検索が可能となり診断精度が飛躍的に向上するものと考えられる。このため今年度の開発として身体全体をカバーしてMRI信号を受診する全身用サーフ

ェイスコイルを製作した。全身用サーフェイスコイルの開発により全身体の画像断面を画像として表示することが可能となった。このことは今後MRI検査の稼働効率を高めることに大きく寄与するものと考えられる。

- 4) 三次元的な体積単位の画像情報を用いた仮想内視鏡は非侵襲的な検査方法であり今後の臨床および検診への応用が期待されている。これらの仮想内視鏡に経静脈的な造影剤の投与を行いながらの検査を加えることによって血流動態を加味した精度の高い診断が可能となる。このことによってがん診断における発見精度が向上するとともに質的な診断が向上するものと考えられる。今後は通常の検査に加えて高齢者や全身状態の不良な症例を中心に臨床応用を行うことによって低侵襲な検査で精度の高い診断が可能になるものと考えられる。

F. 健康危険情報

健康危険情報として報告すべきものはなし

G. 研究発表

- 1) Hiroki Kato, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Satoshi goshima, Masayuki Matsuo, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Ferumoxide-Enhanced MR Imaging of Hepatocellular Carcinoma: Correlation With Histologic Tumor Grade and Tumor Vascularity. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 19:76-81, 2004
- 2) Yasuji Oshiro, Masahiko Kusumoto, Yoshihiro Matsuno, Hisao Asamura, Ryouyuke Tsuchiya, Hiroshi Terasaki, Hidefumi Takei, Arafumi Maeshima, Sadayuki Murayama, Noriyuki Moriyama: CT Findings of Surgically Resected Large Cell Neuroendocrine Carcinoma of the Lung in 38 Patients. *AJR* 182:87-91, 2004
- 3) Masayuki Matsuo, Masayuki Kanematsu, Kyo Itoh, Takamichi Murakami, Yoji Maetani, Hiroshi Kondo, Satoshi Goshima, Nobuo Kako, Hiroaki Hoshi, Junji Konishi, Noriyuki Moriyama, Hironobu Nakamura: Detection of Malignant Hepatic Tumors with Ferumoxides-Enhanced MRI: Comparison of Five Gradient-Recalled Echo Sequences with Different TEs. *AJR* 182:235-242, 2004

- 4) Ryutaro Kakinuma, Hironobu Ohmatsu, Masahiro Kaneko, Masahiko Kusumoto, Junji Yoshida, Kanji Nagai, Yutaka Nishiwaki, Toshiaki Kobayashi, Tyosuke Tsuchiya, Hiroyuki Nishiyama, Eisuke Matsui, Kenji Eguchi and Noriyuki Moriyama: Progression of Focal Pure Ground-Glass Opacity Detected by Low-Dose Helical Computed Tomography Screening for Lung Cancer. *J Comput Assist Tomogr* 28(1):17-23, 2004
- 5) Yasuji Oshiro, Masahiko Kusumoto, Yoshihiro Matsuno, Hisao Asamura, Ryosuke Tsuchiya, Hiroshi Terasaki, Hidefumi Takei, Arafumi Maeshima, Sadayuki Murayama, Noriyuki Moriyama: CT Findings of Surgically Resected Large Cell Neuroendocrine Carcinoma of the Lung in 38 Patients. *AJR* 182:87-91, 2004
- 6) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Takamichi Murakami, Masatoshi Hori, Manabu Takamura, Hiroshi Kondo, Nobuo Kako, Noriyuki Moriyama, Hironobu Nakamura, Hiroaki Hoshi: Detection of malignant hepatic tumors with ferumoxide-enhanced MR imaging: usefulness of multishot and single-shot fast spin echo sequences. *Magnetic Resonance Imaging* 22:379-388, 2004
- 7) Noriaki Wada, Shigeru Imot, Takahiro Hasebe, Atsushi Ochiai, Satoshi Ebihara and Noriyuki Moriyama: Evaluation of Intraoperative Frozen Section Diagnosis of Sentinel Lymph Nodes in Breast Cancer. *Jpn J Clin Oncol* 34(3):113-117, 2004
- 8) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Pheochromocytoma with posthemorrhagic cystic degeneration: magnetic resonance imaging findings. *J Magn Reson Imaging* 19:640-644, 2004
- 9) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Hiroshi Kondo, Nobuo Kako Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Malignant Hepatic Tumor Detection With Ferumoxide-Enhanced Magnetic Resonance Imaging: Is Chemical-Shift-Selective Fat Suppression Necessary for Fast Spin-Echo Sequence? *J. Magn. Reson. Imaging* 20:75-82, 2004
- 10) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Early-Enhancing Nonneoplastic Lesions on Gadolinium-Enhanced Magnetic Resonance Imaging of the Liver Following Partial Hepatectomy. *J. Magn. Reson. Imaging* 20:66-74, 2004
- 11) Masayuki Kanematsu, Shinji Osada, Nozomi Amaoka, Satoshi Goshima, Hideohi Kondo, Hironori Nishibori, Hiroki Kato, Masayuki Matsudo, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Expression of Vascular Endothelial Growth Factor in Hepatocellular Carcinoma and the Surrounding Liver: Correlation with Angiographically Assisted CT. *AJR* 183:1585-1593, 2004
- 12) Kenichi Takayasu, Yukio Muramatsu, Yasunori Misugushi, Noriyuki Moriyama and Hidenori Ojima: Imaging of Early Hepatocellular Carcinoma and Adenomatous Hyperplasia (Dysplastic Nodules) with Dynamic CT and a Combination of CT and Angiography: Experience with Resected Liver Specimens. *Interviology* 47:199-208, 2004
- 13) Seiko Kuroki, Katsuhiko Nasu, Koji Murakami, Takayuki Hayashi, Ryuzo Sekiguchi, Hirotohi Nishida, Kunihiisa Miyagawa, Yoshifumi Kuroki and Shigeru Nawano: Thymic MALT lymphoma MR imaging Findings and their correlation with histopathological findings on four cases. *Jurnal of Clinical Imaging* 28:274-277, 2004
- 14) Hiroki Kato, Masauki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Shinji Osada, Satoshi Goshima, Tetsuya Yamada, Yasuhiro Yamada, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Inflammatory Pseudotumor of the Liver: Ferumoxide-Enhanced MR Imaging as a Tiebreaker. *J. Magn. Reson. Imaging* 20:501-505, 2004
- 15) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Masayuki Matsuo, Hiroshi Kondo, Hiroki Kato, Ryujiro

- Yokoyama, Hiroaki Hoshi and Noriyuki Moriyama: Nodule-in-Nodule Appearance of Hepatocellular Carcinomas: Comparison of gadolinium-Enhanced Resonance Imaging. J. Magn. Reson. Imaging 20:250-255,2004
- 16) Haruhito Sakata, Masaru Lonishi MD, Munemasa Ryu MD, Taira Kinoshita MD, Mitsuo Satake MD, Noriyuki Moriyama MD, Takenori Ochiai MD: Prognostic Factors for Hepatocellular Carcinoma Presenting with Macroscopic Portal Vein Tumor Thrombus. Hepato-Gastroenterology Vol. 51:1575-1580,2004
- 17) Sekiguti Junko, Horiuchi Tetsuya, Hahai Kouzou, Kakinuma Ryutaro, Eguchi Kenji, Moriyama Noriyuki: Development of Virtual Nodules and Computer Simulated Noise Technique to Investigate Image Quality on Low Dose CT Lung Screening. International conference on screening for Lung cancer 奈良,2004
- 18) Ukihide Tateishi, Tadashi Hasegawa, Yasuo Beppu, Akira Kawai, Mitsuo Satake, Noriyuki Moriyama: Prognostic Significance of MRI Findings in Patients with Myxoid-Round Cell Liposarcoma. AJR Vol.182(3):725-731,2004
- 19) Ukihide Tateishi, Tadashi Hasegawa, Yasuo Beppu, Mitsuo Satake, Noriyuki Moriyama: Synovial Sarcoma of the Soft Tissues-Prognostic Significance of Imaging Features-J Comput Assist Tomogr Vol.28:140-148,2004
- 20) 飯沼元、内山菜智子、宮川国久、若尾文彦、立石 宇貴秀、佐竹光夫、村松幸男、森山紀之: 大腸癌術前診断における multi-detector row CT colonography の可能性. 臨床放射線 49(3):409-418, 2004
- 21) 飯沼元、内山菜智子、村松幸男、森山紀之、立石 宇貴秀、宮川国久、若尾文彦、佐竹光夫、赤須孝之: CT、MRI 検査における大腸癌の術後再発診断と新たな診断技術. 早期大腸癌 8(2):139-144, 2004
- 22) 中川知己、山田耕三、野田和正、中山治彦、亀田陽一、井上宏司: 肺門部肺癌の臨床像、画像所見およびその病理所見の検討. 呼吸 23(2):125-135, 2004
- 23) 石原敏裕: マルチスライス CT(4DAS)におけるスキャン条件設定の考え方(上腹部領域). 日本放射線技術学会雑誌 60(1):57-66, 2004
- 24) 柿沼龍太郎、大松広伸、金子昌弘、楠本昌彦、西脇裕、森山紀之: 肺癌 CT 検診での結節の診断基準. 臨床放射線 49(3):369-376, 2004
- 25) 楠本昌彦、立石 宇貴秀、森山紀之: 肺癌以外の腫瘍病変. 臨床画像 20(4):92-102, 2004
- 26) 三森功士、増田隆明、森山紀之、森 正樹: 微量癌細胞検出の臨床的意義. 外科 66(5):497-502, 2004
- 27) 森山紀之: Today's Imaging MDCT. 臨床画像 Vol.20, No.9:998(6)-1002(10), 2004
- 28) 森山紀之、小原和史、関口隆三、石原敏裕、中屋良宏、仁木登、松井英介: マイクロCT 消化管微細棒診断の可能性について. 胃と腸 Vol.39, No.12:1675-1678, 2004
- 29) 富松英人、飯沼元、村松幸男、森山紀之、赤須孝之、後藤裕夫、星博昭: 外科医の求める画像診断 消化管(大腸). 臨床画像 Vol.20, No.11:(103)1319-(109)1325, 2004
- 30) 花井耕造、石垣陸太、江口研二、森山紀之: 低線量肺がん CT 検診業務支援のためのデータベースの開発—その2 普及版データベース—. 第12回胸部CT検診研究会発表演題 No.4, 2004
- 31) 関口淳子、堀内哲也、花井耕造、村松禎久、森山紀之: CAD(Computer Aided Detection) system のための Virtual Nodule Scanning Simulation Phantom の開発—その1 基礎編—. 第12回胸部CT検診研究会発表演題 No.4, 2004
- 32) 大松広伸、金子昌弘、森山紀之、柿沼龍太郎、松井英介、仁木登: 胸部CT画像のCAD(2)—肺がんCT検査におけるCAD—. INNERVISION Vol.(19-12):12-15, 2004

- 33) 牛尾恭輔、井野彰浩、和田 進、宇都宮 尚、飯沼元、森山 紀之: 大腸癌に対する画像診断のすすめ方と今後の展望. 臨牀と研究 81(9):1398-1403,2004
- 34) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Pulmonary nodule classification based on CT density distribution using 3D thoracic CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5369, pp.413-422, 2004.
- 35) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Visualization and quantitative analysis of lung microstructure using micro CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5369, pp.431-438, 2004.
- 36) D. Nishioka, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Comparative evaluation of lung test based on 2- and 10-mm thickness multi slice CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.896-903, 2004.
- 37) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Image-guided decision support system for pulmonary nodules classification in 3D thoracic CT images," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1008-1017, 2004.
- 38) T. Oda, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Nodule detection algorithm based on multi slice CT images for lung cancer screening," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1083-1090, 2004.
- 39) M. Hasegawa, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "A Prospective study of CAD system for lung cancer based on helical CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5372, pp.430-437, 2004.
- 40) S. Saita, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "An Extraction algorithm of pulmonary fissures from multi slice CT image," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1590-1597, 2004.
- 41) Y. Takeda, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "CAD system for lung cancer CT screening," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1101-1108, 2004.
- 42) T. Yamamoto, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Automatic slice image matching algorithm for comparative reading that uses with data of the pulmonary structure," Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.5370, pp.1091-1100, 2004.
- 43) Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, et al.: "Pulmonary nodules classification based on nodule retrieval from 3-D thoracic CT images database," Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAD), Vol. LNCS3217, No.2, pp.838-846, 2004.
- 44) Gen Iinuma, Noriuki Moriyama, Mitsuo Satake, Kunihisa Miyakawa, Ukihide Tateishi, Nachiko Uchiyama, Takayuki Akasu, Takahiro Fujii, Toshiaki Kobayashi: Vascular Virtual Endoluminal Images for Visualization of Invasive Colorectal Cancer on Contrast-Enhanced MDCT colonography. AJR 184:1-5,2005
- 45) Osamu Tanaka, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Satoshi Goshima, Hironori Nishibori, Hiroki Koto, Takuji Kiyu, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi, Noriyuki Moriyama: Solitary mediastinal lymph node metastasis of hepatocellular carcinoma:MR imaging Findings. Magnetic Resonance Imaging 23:111-114,2005
- 46) Masayuki Kanematsu, Shinji Osada, Nozomi Amaoka, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Hiroki Kato, Hironori Nishibori, Ryujiro Yokoyama, Hiroaki Hoshi, Noriyuki Moriyama: Expression of Vascular Endothelial Growth Factor in Hepatocellular Carcinoma and the Surrounding Liver and Correlation with MRI Findings. AJR 184:832-841,2005
- 47) Hiroshi Kondo, Masayuki Kanematsu, Kyoko Itoh, Katsuyoshi Ito, Yoji Maetani, Satoshi Goshima, Masayuki Matsuno, Naohumi Matsunaga, Junji Konishi, Hiroaki Hoshi, Noriyuki Moriyama: Does T2-weighted MR imaging improve preoperative detection of malignant hepatic tumors? Observer performance study in 49 surgically proven cases. Magnetic Resonance Imaging 23:89-95,2005
- 48) Takaaki Masuda, Akemi Kataoka, Shinji Ohno,