

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18年度 総括研究報告書

主任研究者 森山 紀之

平成19（2007）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		
森山 紀之	-----	14
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		
島田 剛延	-----	24
3. 病理的リファレンシャルデータベース構築に関する研究		
松野 吉宏	-----	26
4. 医用画像データベースの構築と発信に関する研究		
井野 彰浩	-----	28
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		
仁木 登	-----	30

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	-----	37
---------------------	-------	----

IV. 研究成果の刊行物・別刷	-----	42
-----------------	-------	----

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ー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. 島田剛延	宮城県対がん協会がん検診センター	副所長
3. 松野吉宏	国立がんセンターがん対策情報センター	室長
4. 井野彰浩	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	徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部	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・効率の向上を行いがん検診および臨床に応用する。新しい診断機器を用いた高精度がん診断を実施し効率の良い高精度がん検診の構築を行う。

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

大腸がんは便潜血検査（FOBT）によるスクリーニングで死亡率が減少することが示されているが、より感度の高い方法として全大腸内視鏡検査（TCS）によるスクリーニング（S-TCS）が望まれている。ここでスクリーニングあるいは精検としてのTCSの効率のよい間隔、またFOBTによる検診に関しては一度TCSによる精検で異常なしの場合の次の検診までの効率のよい間隔を明らかにする必要がある。本研究はTCSの間隔年数と大腸がんのリスクの関係を明らかにすることを

目的とする。

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

がんの診療が施設間差なく適切に行われるためには、がんの治療選択を左右する病理診断の標準化が必要である。本研究において、教育的病理画像をアクセス容易なデータベース化して公開することにより、標準的診断基準の普及がはかられれば、診断の病理医間較差の軽減・解消に資すると期待される。今年度は特に追体験性に優れたバーチャルスライド（以下、VS）技術を用いた画像データベースの構築と公開に関する検討を行う。

4) 医用画像データベースの構築と発信に関する研究
世界的にみて、インターネット上での医学の遠隔教育、遠隔診療が進みつつある。しかし、その際に必要となる画像データベースの構築は、殆どなされていない。わが国においては、消化管がんの画像に関して最も進んでおり、世界を指導できる質の高い症例と画像が蓄積されているため、データベース化を推進する。一方、女性がんとして注目を浴びて

いる乳腺腫瘍画像データベース、また九州に多いATLをはじめ種々の造血器腫瘍や骨髄転移性腫瘍を含む血液腫瘍の画像データベースを構築する。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」の充実に図り公開する。

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次元画像を得られるようになり、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新しい画像診断支援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用いて体幹部がんを正確に効率よく診断する新しいがん画像診断支援技術を研究開発する。このため医学者と工学者の強力な連携関係によって大規模画像データベースを構築し、大規模画像データベースを活用してコンピューター支援画像診断技術の確立を図る。

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、胃X線、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・女40才以上を対象とした。本年度の研究では検診終了後1年間の経過観察が行われた5,296名について検診結果の解析を行った。
- 2) 高精度のがん検診によって発見された肺がんのうち、CT画像上スリガラス状陰影を呈する肺胞上皮がん5例、高分化型腺がん13例についてPET単独での検出が可能であったかの検討を行った。
- 3) 全大腸内視鏡によるScreening Colonoscopy (S-TCS)

や、便潜血検査（FOBT）陽性で精検のTCSを行い「異常なし」の場合の次のFOBTによる検診あるいはS-TCSまでの効率の良い間隔を明らかにするために複数回S-TCSを行い、かつ、初回に癌のない37,011例による後ろ向きコホート研究を行った。

- 4) マルチスライスCT（16列、64列）の画像情報に基づき新しい仮想内視鏡の表示ソフトウェアの開発を行った。開発の主な目標は、通常のX線注腸検査と比較して低被曝であること、死角のない仮想内視鏡の構築を目指した。
- 5) 新しい256列マルチスライスCTの開発と臨床応用を行った。CT機器の開発では散乱線によるアーティファクトの軽減、時間軸内での体動によるアーティファクトの軽減、256列CTにより取得された膨大な量の画像データから画像作成プロセスに対するシステム構築が行われた。臨床症例についての撮影実験では肺がん、肝がん、膵がんへの撮影実験が行われた。
- 6) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT（高精細CT）の開発を進め実際に人体に应用可能な拡大CTの臨床例に対する撮影を行った。臨床例としては肺の結節性病変に対する撮影を行い画像の解析を行った。
- 7) 本研究では一貫して病理画像レファレンスデータベース構築に関する検討を行ってきた。とくに「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り、これまでに縦隔腫瘍やCT画像上小型肺癌との鑑別を要する病変などの新規症例を登録してきた。これらは投稿者が選択した顕微鏡視野に限定した静止画像が中心であるが、より優れた追体験性を閲覧者に提供するため、昨年度までに既存メーカーによるバーチャルスライドのサンプル画像を作成し、画質やビューアーの使い勝手などの評価を行ってきた。今年度はVS画像取得装置とwebサーバーを新たに導入し、ユーザーID、パスワードで保護した状態で8症例21画像のサンプル画像（HE染色および免疫染色標本）を外部に公開できた。
- 8) 「消化管医用画像データベース」は、今年度43例、819画像を加え、これまで628例、10,006画像（X線-2,809、内視鏡-2,368、超音波-108、CT-255、MRI-59、切除標本など-1,679、病理組織像-1,973、その他の画像-261、更新により削除-494）となった。さらに多言語（日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語）での発信を行った。「

癒し・憩い画像データベース」は、今年度静止画像16,921、動画像1,401を加え、これまで全登録画像は65,396となった。

- 9) コンピューター支援診断装置 (CAD) の開発で肺がん、乳がんについての開発が行われた。肺がんCADでは肺を含めた体幹部がん検出・診断アルゴリズムの有効性の臨床運用による統計的な評価とこれらのアルゴリズムを統合した高性能エンジン・高機能UI及び実時間処理などのシステム化に向けた研究開発を実施した。

(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) 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、胃X線、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・女40才以上を対象とした。本年度の研究では検診終了後1年間の経過観察が行われた5,296名について検診結果の解析を行った結果、4.80%の高頻

度で何らかのがんが発見された。

- 2) 高精度のがん検診によって発見された肺がんのうち、CT画像上スリガラス状陰影を呈する肺胞上皮がん5例についてPET単独での検出が可能であったかの検討を行った結果1例もPETでは検出することができなかった。高分化型肺がん13例の検討については13例中2例でのみPETで検出が可能であった。これらのデータによりPET単独での検診は不十分でありPETとCTとが一体型となったPET-CTでの検診の必要性が確認された。
- 3) 全大腸内視鏡によるScreening Colonoscopy (S-TCS) や、便潜血検査 (FOBT) 陽性で精検のTCSを行い「異常なし」の場合の次のFOBTによる検診あるいはS-TCSまでの効率の良い間隔を明らかにするために複数回S-TCSを行い、かつ、初回に癌のない37,011例による後ろ向きコホート研究を行った。検査日や診断情報が追跡可能な2施設においてコホートを作成した。初回TCSで「異常なし」の19,155例では1年間隔でS-TCSを行なうのに比べ、大腸がん全体をエンドポイント (EP) とすると間隔年数と共にオッズ比は上昇し、4年以上では有意に1より高かったが [4年: 2.44、5年以上: 2.13]、浸潤がんをEPとすると5年までオッズ比の増大はみられず、3~5年は間隔をあけてもよいと示唆された。一方、初回「腫瘍あり」では2年後からオッズ比は高値となり4年以上で浸潤癌をEPとしてオッズ比が有意に増大し [2年: 2.95、3年: 2.21、4年: 8.51、5年以上: 6.49]、1年後のTCSが必要と示唆された。
- 4) マルチスライスCT (16列、64列) の画像情報に基づき新しい仮想内視鏡の表示ソフトウェアの開発を行った。開発の主な目標は、通常のX線注腸検査と比較して低被曝であること、死角のない仮想内視鏡の構築を目指した。通常の内視鏡検査では大腸内にハウストラが存在しこれによる死角が存在するが新規の開発では210度の視野角度を有する仮想内視鏡システム、多方向からの光源設定、大腸を切り開いた状態での観察可能なシステムの構築を行った。被曝線量についても通常の注腸X線検査と比較し3分の1からの5分の被曝での検査を可能とした。
- 5) 新しい256列マルチスライスCTの開発と臨床応用を行った。CT機器の開発では散乱線によるアーティファクトの軽減、時間軸内での体動によるアーティファクトの軽減、256列CTにより取得された膨大な量の画像データから画像作成プロセスに対するシステム構築が行われた。臨床症例について

の撮影実験では肺がん、肝がん、膵がんへの撮影実験が行われた。画像表示としては動画としての断面画像、3次元画像表示、腹部パーフェュージョン画像の制作に成功した。

- 6) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT（高精細CT）の開発を進め実際に人体に応用可能な拡大CTの臨床例に対する撮影を行った。臨床例としては肺の結節性病変に対する撮影を行い画像の解析を行った結果、肺がんが病変周囲の間質に沿ってがんが広がっていく様子が鮮明に観察され肺結節に対する飛躍的な質的診断の向上が示唆された。
- 7) 「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り、これまでに縦隔腫瘍やCT画像上小型肺癌との鑑別を要する病変などの新規症例を登録してきた。これらは投稿者が選択した顕微鏡視野に限定した静止画像が中心であるが、より優れた追体験性を閲覧者に提供するため、昨年度までに既存メーカーによるバーチャルスライドのサンプル画像を作成し、画質やビューアの使い勝手などの評価を行ってきた。今年度はVS画像取得装置とwebサーバーを新たに導入し、ユーザーID、パスワードで保護した状態で8症例21画像のサンプル画像（HE染色および免疫染色標本）を外部に公開できた。これにより「がん診療画像レファレンスデータベース」へのVS画像の効果的な統合のための基礎的検討が可能となった。
- 8) 「消化管医用画像データベース」は、今年度43例、819画像を加え、これまで628例、10,006画像（X線-2,809、内視鏡-2,368、超音波-108、CT-255、MRI-59、切除標本など-1,679、病理組織像-1,973、その他の画像-261、更新により削除-494）となった。さらに多言語（日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語）で発信されているため、一週に約15,000件のアクセスがあり、その30%は外国からである。一方、「癒し・憩い画像データベース」は、今年度静止画像16,921、動画1,401を加え、これまで全登録画像は65,396となった。
- 9) コンピューター支援診断装置（CAD）の開発で肺がん、乳がんについての開発が行われた。肺がんCADでは肺を含めた体幹部がん検出・診断アルゴリズムの有効性の臨床運用による統計的な評価とこれらのアルゴリズムを統合した高性能エンジン・高機能UI及び実時間処理などのシステム化に向けた研究開発を実施した。乳がんCADについては製品化を目標

指し薬事申請に必要なデータの収集を行った。

D. 考察

- 1) 高精度の検診によって初回受診者男・女40才以上では4.80%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対費用効果と検査効率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単独の診断能はCTよりも劣ることが明らかとなった。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。現時点ではPET単独の肺がん検診に際してはPETとCTが一体型のPET-CTでの検診が望ましい。
- 3) 全大腸内視鏡検査による大腸がん検診に関して検査間隔年数別の担がんリスクを明らかとした37,011例のコホートによる解析の結果、全大腸内視鏡検査1年後の担がんリスクを1とし検査間隔別のオッズを明らかとした。初回検査時異常が認められなかった群では2年間隔群ではオッズは0.81、3年間隔群では0.92、4年間隔群では1.27であった一方、初回検査時に腺腫が存在した群では2年間隔群で2.95、3年間隔群では2.21、4年間隔群では8.51であった。これらのデータにより検診後の再検診を受けるまでの間隔は初回検診時に異常がなかった群と腺腫が発見された群とでは再検診までの間隔を群別に設定する必要性が確認された。
- 4) マルチスライスCT（16列、64列）の画像情報に基づき新しい仮想内視鏡の表示ソフトウェアの開発を行った。開発の主な目標は、通常のX線注腸検査と比較して低被曝であること、死角のない仮想内視鏡の構築を目指した。通常の内視鏡検査では大腸内にハウストラが存在しこれによる死角が存在する

が新規の開発では210度の視野角度を有する仮想内視鏡システム、多方向からの光源設定、大腸を切り開いた状態での観察可能なシステムの構築を行った。被曝線量についても通常の注腸X線検査と比較し3分の1からの5分の被曝での検査を可能とした。仮想内視鏡は1検査あたり10秒程度で検査が終了し単位時間あたり数多くの検査が可能であり今後は検診への導入を図る。

- 5) 新しい256列マルチスライスCTの開発と臨床応用を行った。CT機器の開発では散乱線によるアーティファクトの軽減、時間軸内での体動によるアーティファクトの軽減、256列CTにより取得された膨大な量の画像データから画像作成プロセスに対するシステム構築が行われた。臨床症例についての撮影実験では肺がん、肝がん、膵がんへの撮影実験が行われた。画像表示としては動画としての断面画像、3次元画像表示、パーフェュージョン画像の制作に成功した。今後開発をさらに進め臨床の場への本格的な臨床への導入を行う。
- 6) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT（高精細CT）の開発を進め実際に人体に应用可能な拡大CTの臨床例に対する撮影を行った。臨床例としては肺の結節性病変に対する撮影を行い画像の解析を行った結果、肺がんが病変周囲の間質に沿って広がっていく様子が鮮明に観察され肺結に対する飛躍的な質的診断の向上が示唆された。
- 7) 第一線の病理医を対象とし、VS画像を用いた病理画像レファレンスデータベースは少ないが、この画像提供法は優れた追体験性を持ち、高い教育効果が期待できる。教育的価値の高い症例を選択し、全国から広くアクセスしやすいVS画像データベースを提供することにより、病理医が共有すべき参照用症例を詳細に検討できるばかりでなく、病理専門医資格更新のための自己研修システムに用いるなど、がん診療に従事する病理医の技能向上、診断基準の標準化を図る取り組みの一部として有用性を発揮することが期待される。
- 8) 臨床がん画像のデータベースには典型的症例、稀な症例、腫瘍と間違われやすい疾患や病変別、検査法別による検索機能が備わっておりこれを利用することによってがん専門医、一般医師、研修生医学生への教育を効果的に行うことが可能となり画像診断における均てん化にも有用となる。「癒し・憩い画像データベース」はがん患者およびその家族への心の支えとして広く普及しつつある。

- 9) 乳がんコンピューター支援診断装置（CAD）の開発を進め臨床診断に導入可能な能力を有するCADの製作に成功した。現在薬事申請に向けたデータ収集が終了しており次年度には製品として臨床の場で使用される予定である。肺がんCADについてはマルチスライスCTの画像情報に基づいたCADソフトウェアの構築に成功しており乳がんCADと同様に薬事申請を目指す。CADの普及により画像診断の精度の向上、効率化、均てん化が得られる。

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、胃X線、注腸、マンモグラフィ、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。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、1年間の経過観察が行われた初回受診者5,296人を対象とし検診のデータの解析を行った。検診の結果254人（4.80%）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53人（1.04%）、大腸がん57人（1.11%）、肺がん30人（0.58%）、乳がん24人（1.05%）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。高精度のがん検診によって高率にがんが発見されることが明らかになったが、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。
- 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）を呈する早期の肺がんに対してはPET単独での発見は1例も存在しなかった。高分化型腺がんについても検出率は低く肺がんに対するPET検診ではPETとCTが一体となったPET-CTの使用が必要と考えられた。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) 全大腸内視鏡検査によるがん検診では2年、3年、4年間隔でのオッズは初回検診時異常なし群では0.81、0.92、1.27でありこの群では3年間隔の検診でも毎年検診群と同等のがん発見率であった。一方、初回検査時腺腫が発見された群では2.95、2.21、8.51のオッズでありこれらの群では1年後の検診が

必要と考えられ、今後初回検診結果に基づいた検査間隔の設定の必要性が確認された。

- 4) 体積単位の画像情報を有するCT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。今回新たに大腸内に十分な空気を注入した後にマルチスライスCTで撮影しこの画像情報を用いた死角のない効率の良い仮想内視鏡の表示方法の開発を行った。
- 5) 新しい256列の検出器を有するマルチスライスCTの開発を進めるとともに胸部、腹部の臨床症例に対しての撮影実験を行った。256列マルチスライスCTで断面での動画、3次元動画、腹部パーフェクション画像の時間軸の情報を含んだ画像が得られた。今後膨大な量の画像情報を短時間で処理するシステムの開発を行い、臨床への幅広い応用を図る。
- 6) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT（高精細CT）の開発を行い肺結節に対する撮影実験を行った結果がんが病変中心部から周囲間質に沿って広がっていく様子が観察され結節性病変に対する質的診断能が著しく向上することが示唆された。今後CTによる肺がん検診で発見された小結節に対する撮影を行いCT検診で発見された小結節を臨床的にどのように取り扱うかの決定に役立つ検査としての確立を行う。
- 7) 病理画像レファレンスデータベースでは典型的な症例、稀な症例、教訓的な症例についてのデータベースの構築を行っている。これらのデータベースを使用することによって病理医ごとに異なる基準で診断が行われることを防ぐとともに通常では経験できない症例の病理像を見ることが可能となる。このことは病理診断に対する均てん化が行われるとともに病理医の効果的な育成に役立つものと考えられる。今後構築された病理画像を効率よく配信するシステムの確立を目指す。
- 8) 種々の医用画像データベースの中には、典型例、希な例、腫瘍と間違われやすい疾患や病変別、検査法別、性・年齢別等により検索できるので、医学生や研修医への教育用、医師の生涯教育、第一線での診療現場、がん専門医の研究などに役立つ。一方、「癒し・憩い画像データベース」は、インターネット上で、がん患者・家族へ提供している。またインターネットに不慣れな患者や家族のために、冊子、パンフレット、CD-ROM、DVD等で提供した。また「がんと心」に関する市民公開講座等で紹介・実演

し、パンフレット、冊子等を配布した。

- 9) コンピューター支援診断装置（CAD）の開発で肺がん、乳がんについての開発が行われた。肺がんCADでは肺を含めた体幹部がん検出・診断アルゴリズムの有効性の臨床運用による統計的な評価とこれらのアルゴリズムを統合した高性能エンジン・高機能UI及び実時間処理などのシステム化に向けた研究開発を実施した。乳がんCADについては実用製品化を目指した薬事申請用のデータを取得した。

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. 論文発表

- 1) 金子昌弘, 土田敬明, 楠本昌彦, 小林寿光, 柿沼龍太郎, 森山紀之, 土屋了介: CTによる肺がん検診の有用性. 新医療 2月: 88-90, 2006
- 2) 森山紀之: がん検診の評価と今後への期待. 新医療 2月: 82-84, 2006
- 3) 柿沼龍太郎, 大松広伸, 森山紀之: 肺癌のCT画像診断におけるコンピュータ診断支援システムの現状と展望. 日本胸部臨床65(1): 47-55, 2006
- 4) 町田稔, 亀山孝二, 清水昭夫, 森山紀之, 内藤善哉: 血管新生、細胞増殖にかかわる変性IV型コラーゲンと光感受性物質会合-微弱光射による病態の評価と誘導制御の基礎研究. 脈管学 第46巻 第1-2号、67-71, 2006
- 5) 森山紀之, 鈴木雅裕, 小原和史, 鈴木達郎, 斎藤泰男, 奥村美和, 磯真知子: 人体応用高分解能CT. 映像情報メディカル 臨時増刊号/マルチスライス2006 Vol. 38 No. 7, 79-84, 2006
- 6) 森山紀之: がん検診でどこまでわかるか～がん予防・検診研究センターの役わりとPET～. 診療と新薬・第43巻 第4号49(409) -76(436), 2006
- 7) 寺内隆司, 加納大輔, 大崎洋充, 村野剛志, 森山紀之: PET検診の適応と限界. コンセンサス癌治療 第5巻、No3 120-122, 2006
- 8) 三宅基隆, 前田哲雄, 立石宇貴秀, 荒井保明, 飯沼元, 富松英人, 森山紀之, 赤須孝之: Thin-section MRIによる直腸癌の進展度診断. 消化器外科 (へるす出版) 29巻10号: 1457~1464, 2006
- 9) 柿沼龍太郎, 金子昌弘, 土屋了介, 森山紀之: マルチスライスCTを用いた肺結節のコンピュータ診断支援. 日本胸部臨床65(11): 84-94, 2006
- 10) M. Kanematsu, S. Osada, N. Amaoka, S. Goshima,

- H. Kondo, N. Moriyama: Expression of vascular endothelial growth factor in hepatocellular carcinoma and the surrounding liver: correlation with MR imaging and angiographically assisted CT. *Abdom Imaging* 31:78-89, 2006
- 11) M. Kanematsu, H. Kondo, S. Goshima, H. Katato, U. Tsuge, Y. Hirose, M.J. Kim, N. Moriyama: Imaging liver metastases: Review and update. *European Journal of Radiology* 58:217-228, 2006
- 12) Kenishi Takayasu, Yukio Muramatsu, Yasunori Mizuguchi, Noriyuki Moriyama, Tagkuji Okusaka: Multiple non-tumorous arterioportal shunts due to chronic liver disease mimicking hepatocellular carcinoma: outcomes and the associated elevation of alpha-fetoprotein. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* 21:288-294, 2006
- 13) Chisato Hamashima, Tomotaka Sobue, Yukio Muramatsu, Hiroshi Saito, Noriyuki Moriyama, Tadao Kakizoe: Comparison of Observed and Expected Number of Detected Cancer in the Research Center for Cancer Prevention and Screening Program. *Jpn J Clin Oncol* 36 (5) 301-308, 2006
- 14) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Toshiharu Miyoshi, Hironori Nishibori, Hiroki Kato, Hiroaki Hoshi, Minoru Onozuka, Noriyuki Moriyama: MDCT of the Liver and Hypervascular Hepatocellular Carcinomas: Optimizing Scan Delays for Bolus-Tracking Techniques of Hepatic Arterial and Portal Venous Phases/*AJR* 187:W25-W32, 2006
- 15) Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Kimihiro Kajita, Hiroaki Hoshi, Minoru Onozuka, Atsushi Nozaki, Masaya Hirano, Yoshimune Shiratori, Noriyuki Moriyama: Double Hepatic Arterial Phase MRI of the Liver with Switching of Reversed Centric and Centric K-Space Reordering. *AJR* 187:464-472, 2006
- 16) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Toshiharu Miyoshi, Hiroki Kato, Yusuke Tsuge, Yoshimune Shiratori, Hiroaki Hoshi, Minoru Onozuka, Noriyuki Moriyama, Kyongtae T. Bae: Optimal Scan Delay Delay for Contrast-enhanced Multi-Detector Row CT. *Radiology* 241:No1. 167-174, 2006
- 17) Kazunori Fugo, Yoshihiro Matsuno, Kenzo Okamoto, Masahiko Kusumoto, Arafumi Maeshima, Mitsuhito Kaji, Hirotsugu Takabatake, Haruhiko Kondo, Noriyuki Moriyama: Solitary Capillary Hemangioma of the Lung, Report of 2 Recented Cases Detected by High-Resolution CT. *Am J Surg Pathol* 30: No6. 750-753, 2006
- 18) Tetsuo Maeda, Ukihide Tateishi, Motokiyo Komiyama, Hiroyuki Fujimoto, Shun-Ichi Watanabe, Takashi Terauchi, Noriyuki Moriyama, Yasuaki Arai, Kazuro Sugimura and Tadao Kakizoe: Distant Metastasis of Prostate Cancer: Early Detection of Recurrent Tumor with Dual-Phase Carbon-11 Choline Positron Emission Tomography/Computed Tomography in Two Cases. *Jpn J Clin Oncol* 36 (9) 598-601, 2006
- 19) Ukihide Tateishi, Umio Yamaguchi, Tetsuo Maeda, Kunihiko Seki, Takashi Terauchi, Akira Kawai, Yasuaki Arai, Noriyuki Moriyama, Tadao Kakizoe: Staging performance of carbon-11 choline positron emission tomography/computed tomography in patients with bone and soft tissue sarcoma: Comparison with conventional imaging. *Japanese Cancer Association* 97: No10. 1125-1128, 2006
- 20) Nachiko Uchiyama, Noriyuki Moriyama, Mayumi Kitagawa, Shiho Gomi, and Yuichi Nagai: Clinical Optimization of Filters in Direct a-Se FEDM (Full Field Digital Mammography) System. *Springer-IWDM, LNCS 4046*, pp. 315-323, 2006
- 21) Nachiko Uchiyama, Noriyuki Moriyama, Takayuki Yamada, and Noriaki Ohuchi: The Impact of Integration of Computer-Aided Detection and Human Observers. *Springer-IWDM, LNCS 4046*, pp. 105-110, 2006
- 22) Hiroshi Kondo, Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Toshiharu Miyoshi, Yoshimune Shiratori, Minoru Onozuka, Noriyuki Moriyama, Kyongtae T. Bae: MDCT of the Pancreas: Optimizing Scanning Delay with a Bolus Tracking Technique for Pancreatic, Peripancreatic Vascular, and Hepatic Contrast Enhancement. *AJR* 188:751-756, 2007
- 23) Shuji Yamamoto, Masahiro Suzuki, Kazushi Kohara, Gen Inuma, and Noriyuki Moriyama:

- Technical Aspects of X-ray Micro-computed Tomography: Initial Experience of 27- μ m Resolution Using Feldkamp Cone-beam Reconstruction. 日本放射線技術学会63(2): 257-260
- 24) Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Yusuke Tsuge, Ryujiro Yokoyama, Kimihiro Kajita, Minoru Onozuka, Yuriko Suzuki, Marc Van Cauteren, Noriyuki Moriyama: Gadolinium-Enhanced Multiphasic 3D MRI of the Liver with Prospective Adaptive Navigator Correction: Phantom Study and Preliminary Clinical Evaluation. AJR 188:W309-W7316, 2007
- 25) Wada N, Sakemura N, Imoto S, Hasebe T, Ochiai A, Moriyama N: Sentinel node biopsy in primary breast cancer: Radioactive detection and metastatic disease. Eur J Surg Oncol. 2007 (in press)
- 26) 渋谷大助, 島田剛延, 他: 間接X線検査による胃集検における偶発症. 日本消化器がん検診学会雑誌, 44(3): 251-258, 2006
- 27) 加藤勝章, 島田剛延, 他: 人間ドックの胃がん検診におけるI. I.-DR装置導入の効果と問題点. 日本消化器がん検診学会雑誌, 44(4): 375-384, 2006
- 28) 加藤勝章, 島田剛延, 他: 住民検診発見癌からみたH. pylori感染検査とペプシノゲン法による胃癌高危険群設定の問題点. 消化器科, 43(2): 110-115, 2006
- 29) 渋谷大助, 島田剛延, 他: 逐年検診にて発見された広範な0I+IIa型早期胃がんの1例. 日本消化器がん検診学会雑誌, 44(6): 631-633, 2006
- 30) 猪股芳文, 島田剛延, 他: 胃隆起性病変のX線読影を中心に. 総合臨床, 55(12): 2925-2932, 2006
- 31) 加藤勝章, 島田剛延, 他: 胃陥凹性病変のX線読影を中心に. 総合臨床, 56(1): 192-201, 2007
- 32) Asamura H, Kameya T, Matsuno Y, Noguchi M, Tada H, Ishikawa Y, Yokose T, Jiang S-X, Inoue T, Nakagawa K, Tajima K, Nagai K: Neuroendocrine neoplasms of the lung: a prognostic spectrum. J. Clin. Oncol., 24: 70-76, 2006.
- 33) Maezawa N, Tsuta K, Shibuki Y, Yamazaki S, Maeshima AM, Watanabe S, Matsuno Y: Cytopathologic factors can predict invasion in small-sized peripheral lung adenocarcinoma with a bronchioloalveolar carcinoma component. Cancer, 108: 488-493, 2006.
- 34) Yonemori K, Kusumoto M, Matsuno Y, Tateishi U, Watanabe S, Watanabe T, Moriyama N: Diffuse large B-cell lymphoma presenting as a unilateral solitary round pulmonary hilar node infarction. Respirology, 11: 224-226, 2006.
- 35) Nakagawa T, Hiraoka N, Ihara F, Komiyama M, Kanai Y, Matsuno Y: Primary adenocarcinoma of the rete testis with preceding diagnosis of pulmonary metastases. Int. J. Urol., 13: 1532-1535, 2006.
- 36) 仁木登: 呼吸器・循環器のCAD, Medical Imaging Technology, Vol. 24, No. 3, pp. 161-166, 2006.
- 37) K. Hanai, T. Horiuchi, J. Sekiguchi, Y. Muramatsu, R. Kakinuma, N. Moriyama, R. Tuchiya, N. Niki: Computer-simulation technique for low dose CT screening. Journal of Computer Assisted Tomography, Vol. 30, No. 6, pp. 955-961, 2006.
- 38) S. Toyota, N. Niki, H. Nishitani: SAKURA-viewer: Intelligent order history viewer based on two-viewpoint architecture, IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 11, pp. 141-152, 2007.
- 39) S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, H. Ohmatsu, K. Tominaga, K. Eguchi, N. Moriyama: Algorithm of pulmonary emphysema extraction using thoracic 3-D CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, 2007. (to appear)
- 40) K. Minami, Y. Kawata, N. Niki, K. Mori, K. Yamada, H. Ohmatsu, R. Kakinuma, M. Kusumoto, K. Eguchi, N. Moriyama: Classifying pulmonary nodules using dynamic enhanced CT images based on CT number histogram, Proc. SPIE Medical Imaging, 2007. (to appear)
- 41) M. S. Ahamed, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Iwasaki: Bone, blood vessels and muscle detection algorithm and creating database based on dynamic and non-dynamic multi slice CT image of head and neck, Proc. SPIE Medical Imaging, 2007. (to appear)
- 42) H. Suzuki, M. Amano, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Nishitani: Anonymization server system for DICOM images, Proc. SPIE Medical Imaging, 2007. (to appear)
- 43) J. Kawai, S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, H. Nishitani, H. Ohmatsu, K. Eguchi, M. Kaneko, M. Kusumoto, R. Kakinuma, N.

Moriyama : Automated anatomical labeling algorithm of bronchial branches based on multi-slice CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, 2007. (to appear)

- 44) H. Ishimori, Y. Kawata, N. Niki, M. Fujii, Y. Nakaya, E. Matsui, H. Ohmatsu, N. Moriyama : Extracting alveolar structure of human lung tissue specimens based on surface skeleton representation from 3-D micro-CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, 2007. (to appear)
- 45) T. Yonekura, M. Matsui, S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Nishitani, H. Ohmatsu, R. Kakinuma, N. Moriyama : Classification algorithm of pulmonary vein and artery based on multi-slice CT image, Proc. SPIE Medical Imaging, 2007. (to appear)

2. 学会発表 (国際会議)

- 1) 森山紀之 : 第6回東北三省放射線医学学会 (中国). 2006年8月
- 2) Y. Kawata, K. Minami, N. Niki, H. Ohmatsu, M. Kusumoto, R. Kakinuma, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama : CT number histogram-based classification of peripheral lung adenocarcinomas of thin-section CT images : Correlation with histologic prognostic factors, 14th International Conference on Screening for Lung Cancer, 2006.
- 3) M. Matsui, T. Nishio, S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, K. Eguchi, M. Kaneko, M. Kusumoto, R. Kakinuma, N. Moriyama : A classification algorithm of pulmonary vein and artery based on multi-slice CT image, 14th International Conference on Screening for Lung Cancer, 2006.
- 4) N. Niki : A multi-organ multi-disease CAD using chest 3D CT images, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 1, pp. 345-346, 2006.
- 5) S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, H. Ohmatsu, K. Tominaga, K. Eguchi, N. Moriyama : Algorithm of pulmonary emphysema extraction using low dose thoracic 3-D CT images, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 1, pp. 522, 2006.
- 6) K. Minami, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, M. Kusumoto, R. Kakinuma, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama : Classifying pulmonary nodules

using dynamic enhanced CT images, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 1, pp. 521, 2006.

- 7) M. Uehara, S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, M. Ito, H. Nishitani, K. Tominaga, N. Moriyama : Quantitative evaluation of osteoporosis likelihood using multi-slice CT images, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 1, pp. 461-462, 2006.
- 8) M. S. Ahamed, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Iwasaki : Lower jaw detection algorithm for jaw joint analysis using dynamic and non-dynamic CT image, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 1, pp. 533-534, 2006.
- 9) J. Kawai, S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, H. Nishitani, H. Ohmatsu, K. Eguchi, N. Moriyama : Automated anatomical labeling algorithm of bronchial branches based on multi-slice CT images, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 1, pp. 521-522, 2006.
- 10) T. Nishio, M. Matsui, S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, K. Eguchi, R. Kakinuma, N. Moriyama : A classification algorithm of pulmonary vein and artery based on multi-slice CT image, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 1, pp. 521, 2006.
- 11) H. Ishimori, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakaya, H. Ohmatsu, M. Fujii, E. Matsui, N. Moriyama : Visualization and quantitative analysis of alveoli structure of human lung tissue specimens based on micro 3-D CT images, RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting program, p. 782, 2006.
- 12) M. Uehara, S. Saita, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, M. Ito, H. Nishitani : A computer-aided diagnosis of osteoporosis using multi-slice CT images, RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting program, p. 779-780, 2006.

(国内会議)

- 1) 森山紀之 : 第65回日本医学放射線学会. 2006年4月
- 2) 森山紀之 : 第30回日本頭頸部癌学会. 2006年6月
- 3) 杉田真太郎、尾島英知、平岡伸介、佐野力、小菅

智男、金井弥栄、松野吉宏：臨床病理学的に特異な所見を示した淡明細胞からなる肝内胆管癌の1例、第95回日本病理学会総会、2006. 4. 30-5. 2、東京、示説

- 4) 水谷栄基、葛幸治、立石宇貴秀、前島亜希子、浅村尚生、松野吉宏、楠本昌彦：Minute pulmonary meningothelial-like nodulesのCT画像所見、第47回日本肺癌学会総会、2006. 12. 14-12. 15、京都市、ポスター
- 5) 松野吉宏：バーチャルスライドによる診療支援や臨床研究の新展開、第96回日本病理学会総会、2007. 3. 13-3. 15、大阪市、講演

(研究会・シンポジウム)

- 1) 財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、中野恭幸、大松広伸、富永慶悟、江口研二、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた葉単位別の肺気腫抽出アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 75, pp. 103-107, 2006.
- 2) 鈴木秀宣、天野雅史、久保満、河田佳樹、仁木登、西谷弘：医用画像の二次利用のための匿名化方法、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、vol. 106, No. 75, pp. 67-70, 2006
- 3) 川井淳、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、中野恭幸、西谷弘、大松広伸、江口研二、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた区域気管支分類アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 75, pp. 93-97, 2006.
- 4) 河村奈美、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、中野恭幸、西谷弘、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた気管支壁抽出アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 75, pp. 99-102, 2006.
- 5) 南和宏、河田佳樹、仁木登、大松広伸、楠本昌彦、山田耕三、柿沼龍太郎、江口研二、森清志、金子昌弘、森山紀之：造影CT画像を用いた肺野小型結節の良悪性鑑別、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 145, pp. 39-43, 2006.
- 6) M. S. Ahamed, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Iwasaki : Lower jaw detection algorithm using dynamic and non-dynamic CT image, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 145, pp. 45-48, 2006.
- 7) 松廣幹雄、米倉泰平、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、西谷弘、大松広伸、柿沼龍太郎、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた肺動静脈分類アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 145, pp. 33-37, 2006.
- 8) 河村奈美、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、中野恭幸、西谷弘、大松広伸、江口研二、金子昌弘、楠本昌彦、柿沼龍太郎、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた気管支壁抽出アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 225, pp. 1-4, 2006.
- 9) 川井淳、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、中野恭幸、西谷弘、大松広伸、江口研二、金子昌弘、楠本昌彦、柿沼龍太郎、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた区域気管支分類アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 225, pp. 5-9, 2006.
- 10) 野原麻美、鈴木秀宣、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、西谷弘、大松広伸、柿沼龍太郎、江口研二、金子昌弘、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた検査部位分類アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 225, pp. 53-56, 2006.
- 11) M. Sinsuat, I. Shimamura, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, R. Kakinuma, M. Kaneko, K. Eguchi, H. Ohmatsu, K. Tominaga, N. Moriyama : Quantitative evaluation of diagnostic performance through analyses of slice thicknesses 2mm and 10mm multislice CT-detected pulmonary nodules, IEICE Technical Report Medical Imaging, Vol. 106, No. 226, pp. 1-4, 2006.
- 12) 橋本尚人、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、中野恭幸、大松広伸、富永慶悟、江口研二、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた葉単位別の肺気腫診断支援システムの構築、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 226, pp. 5-10, 2006.
- 13) 友田格、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、伊谷寧崇、富永慶悟、森山紀之：検診用マルチスライスCT画像を用いた冠動脈石灰化検出アルゴリズムの構築、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 226, pp. 11-14, 2006.
- 14) 米倉泰平、松廣幹雄、財田伸介、久保満、河田佳樹、仁木登、西谷弘、大松広伸、柿沼龍太郎、森山紀之：マルチスライスCT画像を用いた肺動脈、肺静脈分類アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、Vol. 106, No. 226, pp. 15-18, 2006.
- 15) 石森裕之、河田佳樹、仁木登、藤井正司、中屋良宏、松井英介、大松広伸、森山紀之：マイクロCT画像を用いた薄面化による肺胞壁抽出アルゴリズム、電子情報通信学会技術研究報告 医用画像、

- Vol. 106, No. 226, pp. 19-24, 2006.
- 16) 上原理宏, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 伊東昌子, 西谷弘, 富永慶晤, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた骨粗鬆症診断支援アルゴリズムの構築, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 226, pp. 25-28, 2006.
 - 17) Sayed Ahmad Zikri Bin Sayed Aluwee, M. Yasutomo, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, J. Ueno, H. Nishitani: CT colonography using stool tagging method, IEICE Technical Report Medical Imaging, Vol. 106, No. 226, pp. 53-57, 2006.
 - 18) 元木瑞穂, 上原理宏, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 伊東昌子, 西谷弘, 富永慶晤, 森山紀之: 胸部CT画像を用いた骨粗鬆症診断のための椎体の形状解析, 生体医工学シンポジウム2006, pp. 251-253, 2006.
 - 19) 嶋村一朗, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 江口研二, 西山祥行, 楠本昌彦, 金子昌弘, 柿沼龍太郎, 森山紀之: 10mm厚CT画像と2mm厚CT画像による肺がん診断の比較・評価, 生体医工学シンポジウム2006, pp. 254-258, 2006.
 - 20) 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 大松広伸, 富永慶晤, 江口研二, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた葉単位別の気腫性病変抽出アルゴリズム, 生体医工学シンポジウム2006, p. 265, 2006.
 - 21) 松廣幹雄, 米倉泰平, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 大松広伸, 江口研二, 金子昌弘, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 森山紀之: マルチスライスCTを用いた肺動静脈分類アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 343, pp. 55-58, 2006.
 - 22) 鈴木秀宣, 野原麻美, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘: 匿名化システムによるDICOM画像の二次利用における個人データの保護, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 343, pp. 71-74, 2006.
 - 23) 南和宏, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 楠本昌彦, 山田耕三, 柿沼龍太郎, 江口研二, 森清志, 金子昌弘, 森山紀之: 造影CT画像を用いた肺野小型結節の良悪性鑑別, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 189-192, 2007.
 - 24) 松廣幹雄, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 西谷弘, 大松広伸, 江口研二, 柿沼龍太郎, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた3次元凸閉包による肺葉, 肺区域分類アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 193-196, 2007.
 - 25) 鈴木秀宣, 天野雅史, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘: DICOM画像の二次的利用における匿名化システムの運用と性能評価, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 141-144, 2007.
 - 26) 政清史晃, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西岡将規, 宮本英典, 島田光生, 西谷弘: CT画像を用いた腹部センチネルリンパ節の自動抽出に関する研究, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 510, pp. 69-72, 2007.
 - 27) Sayed Ahmad Zikri Bin Sayed Aluwee, M. Yasutomo, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, J. Ueno, H. Nishitani: Evaluation of stool tagging method for CT colonography, IEICE Technical Report Medical Imaging, Vol. 106, No. 509, pp. 211-214, 2007.
 - 28) M. S. Ahamed, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Iwasaki, H. Nishitani: An analysis method of head and neck anatomy based on multi-slice CT image, IEICE Technical Report Medical Imaging, Vol. 106, No. 509, pp. 207-210, 2007.
 - 29) 上原理宏, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 伊東昌子, 西谷弘, 富永慶晤, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた骨粗鬆症診断支援アルゴリズムの構築, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 510, pp. 25-28, 2007.
 - 30) 石森裕之, 河田佳樹, 仁木登, 藤井正司, 中屋良宏, 松井英介, 大松広伸, 森山紀之: マイクロCT画像を用いた薄面化による肺胞壁抽出アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 177-180, 2007.
 - 31) 河村奈美, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 西谷弘, 大松広伸, 江口研二, 金子昌弘, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いたエッジ情報による気管支壁抽出アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 510, pp. 1-4, 2007.
 - 32) 川井淳, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 西谷弘, 大松広伸, 江口研二, 金子昌弘, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた空間的な分布に基づく区域気管支分類アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 510, pp. 5-8, 2007.

- 33) 友田格, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 伊谷寧崇, 富永慶晤, 森山紀之: 検診用マルチスライスCT画像を用いた冠動脈石灰化検出アルゴリズムの構築, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 247-250, 2007.
- 34) 野原麻美, 鈴木秀宣, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 大松広伸, 柿沼龍太郎, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた空間的構造に基づく部位判別アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 21-24, 2007.
- 35) 橋本尚人, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 大松広伸, 富永慶晤, 江口研二, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いたバイアス成分を考慮した葉単位別の気腫性病変抽出アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 510, pp. 15-18, 2007.
- 36) 幸崎良彦, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: 高分解能3次元CT像を用いた肺野小型結節の大規模画像データベース構築, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 251-254, 2007.
- 37) 日野賢司, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 江口研二, 西山祥行, 金子昌弘, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 森山紀之: 時系列10mm厚検診CT画像を用いた肺結節の領域マッチング処理, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 255-258, 2007.
- 38) 嶋村一朗, Marodina Sinsuat, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 江口研二, 金子昌弘, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 森山紀之: 10mm厚CT画像と2mm厚CT画像による肺結節の特徴量解析, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 259-262, 2007.
- 39) 元木瑞穂, 上原理宏, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 伊東昌子, 西谷弘, 富永慶晤, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた骨粗鬆症診断のための椎体の形状解析, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 510, pp. 23-24, 2007.
- 40) 山根大輝, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: 高分解能3次元CT像を用いた微小肺がん周囲既存構造の関与形態の定量的解析, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 509, pp. 185-188, 2007.
- 41) 米倉泰平, 松廣幹雄, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 大松広伸, 柿沼龍太郎, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた肺動脈分類アルゴリズム, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 106, No. 510, pp. 9-10, 2007.
- (全国大会)
- 1) 南和宏, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 楠本昌彦, 山田耕三, 柿沼龍太郎, 江口研二, 森清志, 金子昌弘, 森山紀之: 造影CT画像を用いた良悪性鑑別, 日本医用画像工学大会, OP8-1, 2006.
- 2) 鈴木秀宣, 天野雅史, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘: 医用画像の二次利用のための匿名化方法, 日本医用画像工学大会, OP5-2, 2006.
- 3) 松廣幹雄, 米倉泰平, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 西谷弘, 大松広伸, 江口研二, 柿沼龍太郎, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた肺葉・肺区域分類アルゴリズム, 日本医用画像工学大会, OP9-5, 2006.
- 4) M. S. Ahamed, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Iwasaki: Lower jaw and lower jaw joint detection and analysis using dynamic and non-dynamic CT image, 日本医用画像工学大会, OP8-5, 2006.
- 5) 上原理宏, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 伊東昌子, 西谷弘, 富永慶晤, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた骨粗鬆症診断支援アルゴリズムの構築, 日本医用画像工学大会, OP3-2, 2006.
- 6) 石森裕之, 河田佳樹, 仁木登, 藤井正司, 中屋良宏, 松井英介, 大松広伸, 森山紀之: マイクロCT画像を用いた薄面化による肺胞壁抽出アルゴリズム, 日本医用画像工学大会, OP15-5, 2006.
- 7) 河村奈美, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 西谷弘, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた気管支壁抽出アルゴリズム, 日本医用画像工学大会, OP9-4, 2006.
- 8) 川井淳, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 西谷弘, 大松広伸, 江口研二, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた区域気管支分類アルゴリズム, 日本医用画像工学大会, OP15-1, 2006.
- 9) 橋本尚人, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 大松広伸, 富永慶晤, 江口研二, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた葉単位別の肺気腫抽出アルゴリズムの構築, 日本医用画像工学大会, OP15-2, 2006.
- 10) 友田格, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登,

伊谷寧崇, 富永慶晤, 森山紀之: 検診用マルチスライスCT画像を用いた冠動脈石灰化検出アルゴリズムの構築, 日本医用画像工学大会, OP15-7, 2006.

- 11) 野原麻美, 鈴木秀宣, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 大松広伸, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた検査部位分類アルゴリズムの構築, 日本医用画像工学大会, OP9-1, 2006.
- 12) 元木瑞穂, 上原理宏, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 伊東昌子, 西谷弘, 富永慶晤, 森山紀之: 胸部CT画像を用いた骨粗鬆症診断のための椎体の形状解析, 日本医用画像工学大会, OP9-6, 2006.
- 13) 日野賢司, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 江口研二, 西山祥行, 金子昌弘, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 森山紀之: 時系列検診CT画像を用いた肺がん検出アルゴリズムの評価, 日本医用画像工学大会, OP14-3, 2006.
- 14) 嶋村一郎, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 江口研二, 西山祥行, 金子昌弘, 楠本昌彦, 柿沼龍太郎, 森山紀之: 10mm厚CT画像と2mm厚CT画像による肺がん検診の比較・評価, 日本医用画像工学大会, OP14-4, 2006.
- 15) 米倉泰平, 松廣幹雄, 財田伸介, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 大松広伸, 柿沼龍太郎, 森山紀之: マルチスライスCT画像を用いた肺動脈・肺静脈分類アルゴリズム, 日本医用画像工学大会, OP8-2, 2006.
- 16) 日野賢司, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 江口研二, 楠本昌彦, 金子昌弘, 柿沼龍太郎, 森山紀之: 時系列検診CT画像を用いた肺がん検出アルゴリズム, コンピューター支援画像診断学会大会, pp. 291-292, 2006.
- 17) 嶋村一郎, Marodina Sinsuat, 久保満, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 江口研二, 楠本昌彦, 金子昌弘, 柿沼龍太郎, 森山紀之: 10mm厚CT画像と2mm厚CT画像による肺がん診断の比較・評価, コンピューター支援画像診断学会大会, pp. 293-294, 2006.
- 18) M. S. Ahamed, M. Kubo, Y. Kawata, N. Niki, H. Iwasaki: Head and neck anatomical space separation and database creation, コンピューター支援画像診断学会大会, pp. 311-312, 2006.

- 1) X線コンピュータ断層撮影装置① (2006. 10. 12)
- 2) X線コンピュータ断層撮影装置② (2006. 10. 12)
- 3) X線CT装置 (申請中)
- 4) 超音波プローブの軌跡表示装置及び超音波診断装置 (申請中)
- 5) 管腔臓器の展開表示方法 (申請中)

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

森山紀之;

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、胃X線、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、これらの各々の検査で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（GGO）を呈する。これらの肺がんに対するPETによる検出能および治療後の予後との関係を明らかとする。
- 3) マルチスライスCT（16列、64列）の画像情報に基づき新しい仮想内視鏡の表示ソフトウェアの開発を行った。開発の主な目標は、通常のX線注腸検査と比較して低被曝であること、死角のない仮想内視鏡の構築を目指した。
- 4) 新しい256列マルチスライスCTの開発と臨床応用を行った。CT機器の開発では散乱線によるアーティファクトの軽減、時間軸内での体動によるアーティファクトの軽減、256列CTにより取得された膨大な量の画像データから画像作成プロセスに対するシステム構築が行われた。臨床症例について

の撮影実験では肺がん、肝がん、膵がんへの撮影実験が行われた。

- 5) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT（高精細CT）の開発を進め実際に人体に応用可能な拡大CTの臨床例に対する撮影を行った。臨床例としては肺の結節性病変に対する撮影を行い画像の解析を行った。

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、胃X線、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、CA19-9、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・女性ともに40才以上を対象とした。検診データの解析に際しては検診終了後1年間の経過観察が行われた5,296人を対象とした。
- 2) 高精度のがん検診によって発見された肺がんのうち、CT画像上スリガラス状陰影を呈する肺胞上

皮がん13例についてPET単独での検出が可能であったかの検討を行った。

- 3) マルチスライスCT (16列、64列) の画像情報に基づき新しい仮想内視鏡の表示ソフトウェアの開発を行った。開発の主な目標は、通常のX線注腸検査と比較して低被曝であること、死角のない仮想内視鏡の構築を目指した。基本的なソフトウェアの構築を行い、これにより高度のソフトウェアの開発を行いこれらを組み合わせた新しいシステムを構築した。
- 4) 新しい256列マルチスライスCTの開発と臨床応用を行った。CT機器の開発では散乱線によるアーティファクトの軽減、時間軸内での体動によるアーティファクトの軽減、256列CTにより取得された膨大な量の画像データから画像作成プロセスに対するシステム構築が行われた。臨床症例についての撮影実験では肺がん、肝がん、膵がんへの撮影実験が行われた。得られた臨床画像情報を基に時間軸を含む画像表示方法の開発を行った。撮影時におけるX線被曝線量の低減のためにX線照射間隔の検討を行った。
- 5) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT (高精細CT) の開発を進め実際に人体に応用可能な拡大CTの臨床例に対する撮影を行った。臨床例としては肺の結節性病変に対する撮影を行った。画像の解析を行い腫瘍の中心部、辺縁部の画像所見と病理標本ルーペ像との比較検討を行った。

(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) 40才以上の男女を対象とし、PET、消化管内視鏡、胃X線、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、1年間の経過観察が行われた初回受診者に対するデータ解析の結果、5,296人の検診で254人 (4.80%) 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53人 (1.04)、大腸がん57人 (1.11%)、肺がん30人 (0.58%)、乳がん24人 (1.05%) 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、CT画像上スリガラス状陰影を呈する肺胞上皮がん5例についてPET単独での検出が可能であったかの検討を行った結果1例もPETでは検出することができなかった。高分化型肺がん13例の検討については13例中2例でのみPETで検出が可能であった。これらのデータによりPET単独での検診は不十分でありPETとCTとが一体型となったPET-CTでの検診の必要性が確認された。
- 3) マルチスライスCT (16列、64列) の画像情報に基づき新しい仮想内視鏡の表示ソフトウェアの開発を行った。開発の主な目標は、通常のX線注腸検査と比較して低被曝であること、死角のない仮想内視鏡の構築を目指した。通常の内視鏡検査では大腸内にハウストラが存在しこれによる死角が存在するが新規の開発では210度の視野角度を有する仮想内視鏡システム、多方向からの光源設定、大腸を切り開いた状態での観察可能なシステムの構築を行った。被曝線量についても通常の注腸X線検査と比較し3分の1からの5分の被曝での検査を可能とした。
- 4) 新しい256列マルチスライスCTの開発と臨床応用を行った。CT機器の開発では散乱線によるアーティファクトの軽減、時間軸内での体動によるアーティファクトの軽減、256列CTにより取得された膨大な量の画像データから画像作成プロセスに対するシステム構築が行われた。臨床症例についての撮影実験では肺がん、肝がん、膵がんへの撮影実験が行われた。画像表示としては動画としての断面画像、3次元画像表示、パーフェュージョン画像の制作に成功した。
- 5) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT (高精細CT) の開発を進め実際に人体に応用可能な拡大CTの臨床例に対する撮影を行っ

た。臨床例としては肺の結節性病変に対する撮影を行い画像の解析を行った結果、肺がんが病変周囲の間質に沿って広がっていく様子が鮮明に観察され肺結に対する飛躍的な質的診断の向上が示唆された。

D. 考察

- 1) 高精度の検診によって女性・男性40才以上では、4.80%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単独の診断能はCTよりも劣ることが明らかとなった。これらの結果より肺がん検診に対するPET検診ではPET単独よりもPETとCTが一体となったPET-CTでの検診が必要と考えられる。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) 三次元的な体積単位の画像情報を用いた死角のない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画像のソフトウェアをさらに進めることによって検査効率や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。今回開発された仮想内視鏡のX線被曝は従来の注腸X線検査の1/3~1/5であり、また1検査あたりの検査時間は10秒前後で検査効率の良いことより今後大腸がん検診への導入を図る。
- 4) 新しい256列マルチスライスCTの開発と臨床応用を行った。CT機器の開発では散乱線によるアーティファクトの軽減、時間軸内での体動によるアーティファクトの軽減、256列CTにより取得された膨大な量の画像データから画像作成プロセスに対するシステム構築が行われた。臨床症例について

の撮影実験では肺がん、肝がん、膵がんへの撮影実験が行われた。画像表示としては動画としての断面画像、3次元画像表示、パーフェュージョン画像の制作に成功した。今後開発をさらに進め臨床の場への本格的な臨床への導入を行う。

- 5) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT（高精細CT）の開発を進め実際に人体に应用可能な拡大CTの臨床例に対する撮影を行った。臨床例としては肺の結節性病変に対する撮影を行い画像の解析を行った結果、肺がんが病変周囲の間質に沿って広がっていく様子が鮮明に観察され肺結に対する飛躍的な質的診断の向上が示唆された。

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、胃X線、注腸、マンモグラフィ、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。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、1年間の経過観察が行われた初回受診者5,296人を対象とし検診のデータの解析を行った。検診の結果254人（4.80%）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53人（1.04%）、大腸がん57人（1.11%）、肺がん30人（0.58%）、乳がん24人（1.05%）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。高精度のがん検診によって高率にがんが発見されることが明らかになったが、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。
- 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）を呈する早期の肺がんに対してはPET単独での発見は1例も存在しなかった。高分化型腺がんについても検出率は低く肺がんに対するPET検診ではPETとCTが一体となったPET-CTの使用が必要と考えられた。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) 体積単位の画像情報を有するCT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後にマルチスライスCTで撮影しこの画像情報を用いた死角のない効率の良い仮想内視鏡の表示方法の開発を行った。

- 5) 新しい256列の検出器を有するマルチスライスCTの開発を進めるとともに胸部、腹部の臨床症例に対しての撮影実験を行った。256列マルチスライスCTで断面での動画、3次元動画、パーフェュージョン画像の時間軸の情報を含んだ画像が得られた。今後膨大な量の画像情報を短時間で処理するシステムの開発を行い、臨床への幅広い応用を図る。
- 6) 120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型拡大CT(高精細CT)の開発を行い肺結節に対する撮影実験を行った結果ががんが病変中心部から周囲間質に沿って広がっていく様子が観察され結節性病変に対する質的診断能が著しく向上することが示唆された。今後CTによる肺がん検診で発見された小結節に対する撮影を行いCT検診で発見された小結節を臨床的にどのように取り扱うかの決定に役立つ検査としての確立を行う。

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. 論文発表

- 1) 金子昌弘, 土田敬明, 楠本昌彦, 小林寿光, 柿沼龍太郎, 森山紀之, 土屋了介: CTによる肺がん検診の有用性. 新医療 2月: 88-90, 2006
- 2) 森山紀之: がん検診の評価と今後への期待. 新医療 2月: 82-84, 2006
- 3) 柿沼龍太郎, 大松広伸, 森山紀之: 肺癌のCT画像診断におけるコンピュータ診断支援システムの現状と展望. 日本胸部臨床65(1): 47-55, 2006
- 4) 町田稔, 亀山孝二, 清水昭夫, 森山紀之, 内藤善哉: 血管新生、細胞増殖にかかわる変性IV型コラーゲンと光感受性物質会合—微弱光射による病態の評価と誘導制御の基礎研究. 脈管学 第46巻 第1-2号、67-71, 2006
- 5) 森山紀之, 鈴木雅裕, 小原和史, 鈴木達郎, 斎藤泰男, 奥村美和, 磯真知子: 人体応用高分解能CT. 映像情報メディカル 臨時増刊号/マルチスライス2006 Vol. 38 No. 7, 79-84, 2006
- 6) 森山紀之: がん検診でどこまでわかるか〜がん予防・検診研究センターの役わりとPET〜. 診療と新薬・第43巻 第4号49(409) -76(436), 2006
- 7) 寺内隆司, 加納大輔, 大崎洋充, 村野剛志, 森山紀之: PET検診の適応と限界. コンセンサス癌治療 第5巻、No3 120-122, 2006
- 8) 三宅基隆, 前田哲雄, 立石宇貴秀, 荒井保明, 飯沼元, 富松英人, 森山紀之, 赤須孝之: Thin-section MRIによる直腸癌の進展度診断. 消化器外科(へるす出版) 29巻10号: 1457~1464, 2006
- 9) 柿沼龍太郎, 金子昌弘, 土屋了介, 森山紀之: マルチスライスCTを用いた肺結節のコンピュータ診断支援. 日本胸部臨床65(11): 84-94, 2006
- 10) M. Kanematsu, S. Osada, N. Amaoka, S. Goshima, H. Kondo, N. Moriyama: Expression of vascular endothelial growth factor in hepatocellular carcinoma and the surrounding liver: correlation with MR imaging and angiographically assisted CT. Abdom Imaging 31:78-89, 2006
- 11) M. Kanematsu, H. Kondo, S. Goshima, H. Katato, U. Tsuge, Y. Hirose, M.J. Kim, N. Moriyama: Imaging liver metastases: Review and update. European Journal of Radiology 58:217-228, 2006
- 12) Kenishi Takayasu, Yukio Muramatsu, Yasunori Mizuguchi, Noriyuki Moriyama, Tagkuji Okusaka: Multiple non-tumorous arterioportal shunts due to chronic liver disease mimicking hepatocellular carcinoma: outcomes and the associated elevation of alpha-fetoprotein. Journal of Gastroenterology and Hepatology 21:288-294, 2006
- 13) Chisato Hamashima, Tomotaka Sobue, Yukio Muramatsu, Hiroshi Saito, Noriyuki Moriyama, Tadao Kakizoe: Comparison of Observed and Expected Number of Detected Cancer in the Research Center for Cancer Prevention and Screening Program. Jpn J Clin Oncol 36(5) 301-308, 2006
- 14) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Hiroshi

- Kondo, Ryujiro Yokoyama, Toshiharu Miyoshi, Hironori Nishibori, Hiroki Kato, Hiroaki Hoshi, Minoru Onozuka, Noriyuki Moriyama: MDCT of the Liver and Hypervascular Hepatocellular Carcinomas: Optimizing Scan Delays for Bolus-Tracking Techniques of Hepatic Arterial and Portal Venous Phases/AJR 187:W25-W32, 2006
- 15) Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Kimihiro Kajita, Hiroaki Hoshi, Minoru Onozuka, Atsushi Nozaki, Masaya Hirano, Yoshimune Shiratori, Noriyuki Moriyama: Double Hepatic Arterial Phase MRI of the Liver with Switching of Reversed Centric and Centric K-Space Reordering. AJR 187:464-472, 2006
- 16) Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Toshiharu Miyoshi, Hiroki Kato, Yusuke Tsuge, Yoshimune Shiratori, Hiroaki Hoshi, Minoru Onozuka, Noriyuki Moriyama, Kyongtae T. Bae: Optimal Scan Delay Delay for Contrast-enhanced Multi-Detector Row CT. Radiology 241:No1. 167-174, 2006
- 17) Kazunori Fugo, Yoshihiro Matsuno, Kenzo Okamoto, Masahiko Kusumoto, Arafumi Maeshima, Mitsuhiro Kaji, Hirotosugu Takabatake, Haruhiko Kondo, Noriyuki Moriyama: Solitary Capillary Hemangioma of the Lung, Report of 2 Recented Cases Detected by High-Resolution CT. Am J Surg Pathol 30: No6. 750-753, 2006
- 18) Tetsuo Maeda, Ukihide Tateishi, Motokiyo Komiyama, Hiroyuki Fujimoto, Shun-Ichi Watanabe, Takashi Terauchi, Noriyuki Moriyama, Yasuaki Arai, Kazuro Sugimura and Tadao Kakizoe: Distant Metastasis of Prostate Cancer: Early Detection of Recurrent Tumor with Dual-Phase Carbon-11 Choline Positron Emission Tomography/Computed Tomography in Two Cases. Jpn J Clin Oncol 36 (9) 598-601, 2006
- 19) Ukihide Tateishi, Umio Yamaguchi, Tetsuo Maeda, Kunihiko Seki, Takashi Terauchi, Akira Kawai, Yasuaki Arai, Noriyuki Moriyama, Tadao Kakizoe: Staging performance of carbon-11 choline positron emission tomography/computed tomography in patients with bone and soft tissue sarcoma: Comparison with conventional imaging. Japanese Cancer Association 97: No10. 1125-1128, 2006
- 20) Nachiko Uchiyama, Noriyuki Moriyama, Mayumi Kitagawa, Shiho Gomi, and Yuichi Nagai: Clinical Optimization of Filters in Direct a-Se FEDM (Full Field Digital Mammography) System. Springer-IWDM, LNCS 4046, pp. 315-323, 2006
- 21) Nachiko Uchiyama, Noriyuki Moriyama, Takayuki Yamada, and Noriaki Ohuchi: The Impact of Integration of Computer-Aided Detection and Human Observers. Springer-IWDM, LNCS 4046, pp. 105-110, 2006
- 22) Hiroshi Kondo, Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Toshiharu Miyoshi, Yoshimune Shiratori, Minoru Onozuka, Noriyuki Moriyama, Kyongtae T. Bae: MDCT of the Pancreas: Optimizing Scanning Delay with a Bolus Tracking Technique for Pancreatic, Peripancreatic Vascular, and Hepatic Contrast Enhancement. AJR 188:751-756, 2007
- 23) Shuji Yamamoto, Masahiro Suzuki, Kazushi Kohara, Gen Inuma, and Noriyuki Moriyama: Technical Aspects of X-ray Micro-computed Tomography: Initial Experience of 27- μ m Resolution Using Feldkamp Cone-beam Reconstruction. 日本放射線技術学会63 (2) : 257-260
- 24) Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Yusuke Tsuge, Ryujiro Yokoyama, Kimihiro Kajita, Minoru Onozuka, Yuriko Suzuki, Marc Van Cauteren, Noriyuki Moriyama: Gadolinium-Enhanced Multiphasic 3D MRI of the Liver with Prospective Adaptive Navigator Correction: Phantom Study and Preliminary Clinical Evaluation. AJR 188:W309-W316, 2007
- 25) Wada N, Sakemura N, Imoto S, Hasebe T, Ochiai