

新しいCT画像を用いたがん診断能向上に関する研究

研究分担者 佐竹 光夫 独立行政法人国立がん研究センター東病院 部長

研究要旨

320列ADCTは160mm幅を1回転最速0.35秒で撮影でき、腫瘍の呼吸性移動について観察が可能である。腫瘍の呼吸性移動の解析可能な最小の被ばく線量を同定した。DECTを用いて喉頭がんと下咽頭がんにおける軟骨浸潤の画像診断に応用し、臨床病期と治療方針の決定に貢献できる撮影条件の構築を行った。

A. 研究目的

新しいCT; 320列ADCT (Area detector row CT) と、Dual Energy CT (DECT) を用いて新しい診断法の開発を行った。

ADCTは160mm幅を1回転最速0.35秒で撮影でき、冠動脈、脳血管領域で解剖学的のみならず、機能的評価も可能な新しい診断として用いられている。体幹臓器は呼吸により移動するので、通常CT撮影は呼吸停止下に行われるのが一般的ではあるが、ADCTでは超高速であることを利用して、腫瘍の呼吸性移動について観察が可能である。一方、移動解析のためのDynamic volume scanは撮影時間が長くなれば被ばく線量が増加するので、臨床上有効性のある腫瘍の呼吸性移動の解析可能な最小の被ばく線量を同定することを目的とした。

DECTは、二つの管球を用いて高エネルギーと低エネルギーの同時スキャンにより時間的・空間的に等価な2種類の異なる画像データを取得でき、造影剤成分の選択的抽出などが可能となる。本研究ではDECTを喉頭癌と下咽頭癌の軟骨浸潤診断に臨床応用し、その実現性について検討した。

B. 研究方法

ADCTでは、対象は肺腫瘍が疑われた患者15例。年齢は37~77歳（中央値：67歳，M:F=11:4）。15例のうち10例は胸壁と、4例は大動脈、1例は心膜と接する腫瘍であっ

た。撮影は、Aquilion ONE（東芝メディカルシステム株式会社）を使用。管電圧は120kVに固定し、管電流は機器に付属している自動露出機能を使用した。0.35秒/1回転で管球を回転させ深呼吸下でDynamic volume scanを行った。撮影時間の振り分けは、5秒：3例，4秒：6例，3秒：6例であった。腫瘍と接する臓器の最大接触面でのMPR画像を動画化し、腫瘍の呼吸性移動を視覚的に評価した。線量の比較対象として64列MDCTによる胸部撮影20例の線量平均値を用いた。

DECTでは、治療前の喉頭癌と下咽頭癌を対象とし、128列Dual Source CT装置（SOMATOM Definition Flash[®], Siemens）を使用してDual Energyモード（2管球を100kVと140kVに設定）で撮影した。Workstation上で、通常のCT画像として仮想120kV画像を（通常CT）、さらに、DECTヨード強調像と仮想非造影CTを重ね合わせてDual energyヨードマップ画像（DECT画像）を作成し、声帯に平行に2mmスライス厚で画像再構成を行った。

（倫理面への配慮）

本研究はヘルシンキ宣言に従い臨床研究を実施している。患者に対しては説明文書を用いて十分な説明を行い、患者自身による同意を本人より文書で取得した。また、患者のプライバシー保護に最大の努力を払っている。

患者データの利用に関しては直接個人を識別できる情報を用いず、解析を行う時は患

者の個人情報の保護を遵守した状態で研究を行っている。

C. 研究結果

320列ADCTでは撮影時間ごとの線量平均値(CTDI vol.)は、5秒:197.1 mGy、4秒:154.7 mGy、3秒:132.2mGyであった。64列MDCTによる20例の線量平均値は、38.6 mGyであった。各撮影時間毎の視覚的評価において、3秒間の撮影でも腫瘍の呼吸性移動が評価可能であった。

DECT画像はWorkstation上で、腫瘍、非骨化軟骨、ヨード造影剤を識別し、腫瘍浸潤部分は橙色、浸潤を受けていない非骨化軟骨や正常軟部組織は灰色と表示され、両者を明瞭に区別可能な画像が得られた。これまで経験した手術症例ではDECT画像と病理所見はほぼ一致した。

D. 考察

320列ADCTで取得できる移動解析能の優れた画像は動画と同等の画像が供給され、呼吸性に移動する領域では腫瘍と膜を含む周囲臓器との癒着以上の浸潤を抽出できる可能性が示唆された。移動解析能と被ばくはトレードオフの関係にあり、解析可能で最小の被ばくの撮影条件を同定できたことで、今後、移動解析を目的としたADCTの撮影方法の指診になると考えられる。また、放射線治療を目的としたADCTの治療計画にも参考になる情報を提供できる。

DECTを用いた喉頭がんと下咽頭がんにおける軟骨浸潤の画像診断は、臨床病期と治療方針の決定において重要な役割を果たす。従来のCTでは、腫瘍と非骨化軟骨のCT値が類似することや軟骨の加齢性変化や多彩であることから、腫瘍の軟骨浸潤の診断は不十分であった。DECTは腫瘍、非骨化軟骨、ヨード造影剤を識別可能であり、腫瘍の軟骨浸潤の診断能の向上に貢献すると考えられる。

E. 結論

320列ADCTは、腫瘍の呼吸性移動を評価することが可能であり、局所浸潤の評価に利用出来る可能性が示唆された。

DECTは喉頭癌と下咽頭癌の軟骨浸潤診断に有用である可能性が示唆された。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 小林達伺、佐竹光夫、森山紀之. 特集: 消化器疾患の画像診断〔放射線・MRI・超音波〕—スタンダードから新しい診断技術 第8章 新しい肝・胆・膵の画像診断 2. Area detector CTを用いた肝・胆・膵の画像診断. 臨床消化器内科 25(7):1008-1013, 2010.
2. 高岡了、林孝行、佐竹光夫. IVその他(最新動向) 4. 腹部領域の診断・IVRの最新動向—多軸血管撮影の有用性について. INNERVISION 25(5):80-82, 2010.
3. 藤井博史、佐竹光夫、伊藤雅昭. FDG-PET診断のコツと治療への応用. 画像診断 30(12):1146-1159, 2010.
4. K. Yamada, T. Oda, S. Hashimoto, T. Enomoto, N. Ohkohchi, H. Ikeda, H. Yanagihara, M. Kishimoto, E. Kita, A. Tasaki, M. Satake, Y. Ikehata, H. Nagae, I. Nagano, T. Takagi, T. Kanamori. : Minimally required heat doses for various tumour sizes in induction heating cancer therapy determined by computer simulation using experimental data. International Journal of Hyperthermia 26(5): 465-474, 2010.

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

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）
分担研究報告書

病理学的レファレンシャルデータベース構築に関する研究

研究分担者 津田 均 独立行政法人国立がんセンター中央病院 医長

研究要旨

レファレンスデータベースの構築を継続・発展させる目的で消化器がん、婦人科がん、乳がん症例の病理画像を新たにごん診療画像レファレンスデータベースとして公開するとともに公開用の画像データを集積した。

A. 研究目的

がんの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、均てん化に資するべく、参照用病理画像データベース構築と公開を行うことを目的とする。

B. 研究方法

蓄積されている病理標本のマクロ写真や組織切片を電子化画像（顕微鏡画像、バーチャルスライド）として系統的に集積し、病理レファレンスデータベース（RDB）を構築整備して必要に応じ臨床画像と併せて公開する。わが国で症例が多く国際的に研究をリードしている分野（胃型分化型腺癌、消化器の神経内分泌腫瘍、子宮頸部腺系病変など）の症例集積を重点的に行い、さらに標準的病理診断の普及として各種臓器で教科書に掲載されているような腫瘍や関連病変、免疫組織化学標本を網羅していく。

（倫理面への配慮）

過去の病理検体の使用にあたっては、患者のプライバシーを完全に保護するため、個人特定につながる情報をマスクしてデータベースを作成した。

C. 研究結果

1. 病理レファレンスデータベースの公開

継続的にレファレンスデータベースとして病理画像を登録してきた消化管、肝胆膵系の領域において、症例登録をさらに進め、バレット食道癌5例、肝内胆管癌3例、消化器内

分泌腫瘍9例をウェブ上に公開した。

2. 画像データの作成・蓄積

更に子宮頸部悪性腺腫と鑑別の難しい LEGH3 例、乳腺浸潤性小葉癌 3 例の病理画像データを完成するとともに、典型的な乳腺腫瘍、良悪性や鑑別診断が問題となる乳腺病変 80 例のミクロ写真を整理し、次年度の完成に備えた。また脳腫瘍、婦人科腫瘍についても症例のリストアップを進めた。

D. 考察

1963 年以来蓄積された国立がん研究センターの病理アーカイブを資料として最大限に活用し、次世代の診療、教育、研究に生かせることは意義が大きい。腫瘍に関する画像と病理マクロ、ミクロに RDB のコンテンツが増えて内容が整備されれば、がんの標準的病理診断基準の普及や希少例の共有を通じて画像診断医、病理診断医の研究・教育・診療目的に活用でき、診療レベルの向上、がん病理診断の精度向上にも資することができる。当研究センターのアーカイブを次世代の教育や診断の標準化に生かすことで国民、社会への貢献につながる。

E. 結論

病理 RDB 構築作業を進めた。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Miyagi-Maeshima A, Tochigi N, Yoshida A, Asamura H, Tsuta K, Tsuda, H.

- Clinicopathological analysis of multiple (5 or more) atypical adenomatous hyperplasia (AAH) of the lung: Evidence for the AAH-adenocarcinoma sequence. *J. Thorac. Oncol.*, 5(4): 466-471, 2010.
- 2) Yamamoto S, Tsuda H, Miyai K, Takano M, Tamai S, Matsubara O. Cumulative alterations of p27Kip1-related cell cycle regulators in the ovarian clear cell carcinogenesis. *Histopathology*, 56(6): 740-749, 2010.
 - 3) Yoshida A, Ushiku T, Motoi T, Fukayama M, Shibata T, Tsuda H. Well differentiated liposarcoma with low-grade osteosarcomatous component: an underrecognized variant. *Am. J. Surg. Pathol.*, 34(9):1361-1366, 2010.
 - 4) Kobayashi T, Tsuda H, Moriya T, Yamasaki T, Kikuchi R, Ueda S, Yamamoto J, Matsubara O. Expression pattern of stromal cell-derived factor-1 (SDF-1) chemokine in invasive breast cancer is correlated with estrogen receptor status and patient prognosis. *Breast Cancer Res. Treat.*, 123(3): 733-745, 2010.
 - 5) Tsuda H, Kurosumi M, Umemura S, Yamamoto S, Kobayashi T, Osamura RY. Validation of HER2 tests in core needle biopsy specimens from primary breast cancers in terms of interobserver reproducibility and concordance with surgically resected specimens. *BMC Cancer*, 10(1): 534, 2010.
 - 6) Seki K, Tsuda H, Iwamoto E, Kinoshita T. Histopathological therapeutic effect of radiofrequency ablation to primary breast cancer: with special reference to changes in cancer cells and stromal structure and comparison with enzyme histochemistry. *Breast Cancer*, 18(1): 20-23, 2011.
 - 7) Tsuda H, Seki K, Hasebe T, Sasajima Y, Shibata T, Iwamoto E, Kinoshita T. A histopathological study of radiofrequency ablation to breast cancer. *Breast Cancer*, 18(1): 24-32, 2011.
 - 8) Yamamoto S, Kasajima A, Takano M, Yaegashi N, Fujiwara H, Kuzuya K, Kigawa J, Tsuda H, Kurachi H, Kikuchi Y, Sugiyama T, Tsuda H, Moriya T. Prognostic value of the histological grading for ovarian clear-cell adenocarcinoma: a retrospective multi-institutional study of Japan Clear Cell Carcinoma Study Group. *Int. J. Gynecol. Pathol.*, 30(2): 129-138, 2011.
 - 9) 佐々木由佳, 津田均. 乳管内乳頭腫. 腫瘍病理鑑別診断アトラス 乳癌, 文光堂, 東京, 2010, pp/ 16-20.
 - 10) 島崎英幸, 津田均. 第3部-V. 小葉癌と乳管癌の鑑別. 腫瘍病理鑑別診断アトラス 乳癌, 文光堂, 東京, 2010, pp/ 199-207.
 - 11) 佐々木由佳, 津田均. 細胞診と生検検体の病理診断. コンセンサス癌治療, 9(2): 72-75, 2010.
 - 12) 増田しのぶ, 熊木伸枝, 津田均. HER2 検査の精度管理. 病理と臨床, 29(4): 353-359, 2011.
2. 学会発表
 - 1) 中村ハルミ, 長谷部孝裕, 岩本恵理子, 菊山みずほ, 北條隆, 明石定子, 木下貴之, 津田均. 乳癌における非浸潤癌成分比率の違いを生じる背景因子としての年齢と乳腺症. 第18回日本乳癌学会学術総会, 2010年6月, 札幌. 第18回日本乳癌学会学術総会プログラム・抄録集 489, 2010
 - 2) 菅野優, 蔦幸治, 橋本洋二, 佐々木直志, 沼田ますみ, 阿部桂子, 前島亜希子, 九嶋亮治, 笹島ゆう子, 津田均. 呼吸器切除検体における感染症のスクリーニングとしての術中迅速細胞診の有用性. 第49回日本臨床細胞学会秋期大会, 2010年11月, 神戸. 日本臨床細胞学会雑誌 49(補冊2号): 569, 2010
 - 3) 津田均. 乳腺腫瘍診療における針生検の有用性と課題. 第7回日本乳癌学会関東地方会, 2010年12月, さいたま. 第7回日本乳癌学会関東地方会プログラム・抄録集

39, 2010.

- 4) Yoshida, A., Ushiku, T., Motoi, T., Fukayama, M., Tsuda, H., Shibata, T. MDM2 and CDK4 coexpression and coamplification identifies among high-grade osteosarcomas a distinct subset transformed from low-grade osteosarcoma. 100th Annual Meeting of the United States and Canadian Academy of Pathology, Feb 26-March 4, 2011, San Antonio. Lab. Invest., 91(Suppl. 1): 24A(91), 2011
- 5) Yoshida, A., Ushiku, T., Motoi, T., Fukayama, M., Tsuda, H., Shibata, T. MDM2 and CDK4 are coexpressed in a subset of extraskeretal osteosarcoma. 100th Annual Meeting of the United States and Canadian Academy of Pathology, Feb 26-March 4, 2011, San Antonio. Lab. Invest., 91(Suppl. 1):24A(90), 2011.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

医用画像データベースの構築と発信に関する研究

研究分担者 井野彰浩 国立病院機構九州がんセンター 医長

研究要旨

がんの“均てん化”事業の一つとして、国立がんセンター、その他の病院との連携を一層深め、①「消化管医用画像データベース」の症例数の増加と内容の充実をはかった。今年度は、17症例、268画像を追加し、これまで766症例、11,340画像となった。このデータベースは、多言語（日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語）にてインターネット上で発信した。また、②「血液腫瘍画像データベース」の構築を進め、今年度は17症例、103画像を日本語と英語で発信し、これまで168症例、1,323画像となった。一方、がん患者や家族のQOLの向上を目指し、③「癒し憩い画像データベース」を充実させた。今年度は静止画18,122、動画846を登録発信し、これまで静止画135,612、動画5,853本となった。一週間に平均、約2万件のアクセスがあった。またこれまでに蓄積した画像をテーマ別に約15分に編集したものを、患者や家族用として105個作成し、九州がんセンターの3個所にフォトフレーム上にて公開した。

A. 研究目的

国内におけるがん医療の“均てん化”が進められている。その中には、画像診断と緩和ケアの“均てん化”に対する研究が含まれる。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。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。一方、緩和ケアとして患者や家族の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「癒し憩い画像データベース」の充実をはかり公開する。

B. 研究方法

国立がんセンター、各大学病院、各地方がんセンター、その他の病院との共同や連携のもと、消化管腫瘍、血液腫瘍の各種がんの典型例、がんと間違われやすい例、貴重な例などの画像を登録し、データベース

化した。また症例と画像を把握しやすいように、常に検索方法の充実と表示法の改良などバージョンアップをおこなった。

（倫理面への配慮）

倫理面として、画像の表示については、個人の同定ができない画像のみ登録し、またID、撮影年月日などが表示されないように画像処理を行った。なお、患者や一般市民から提供された「癒し憩い画像データベース」登録については、倫理性に合致する内容のみ選択して登録した。

C. 研究結果

1. 消化管医用画像データベース

国立がんセンター並びにその他の病院との連携と協力により、種々の消化管腫瘍の典型例、非典型例、稀な例、及び腫瘍と間違われやすい疾患や病変を集めた。今年度は17症例、268画像（X線-72、内視鏡-77、超音波-5、CT-16、MRI-4、切除標本-17、病理組織像-46、その他画像-31）を登録した。これまでの発

信は766症例、11,340画像となった。これらは、日本語、英語、中国語、韓国語、スペイン語で発信した。

2. 血液腫瘍画像データベース

血液腫瘍の典型例、非典型例、稀な例を含め、今年度は17症例、103画像を登録発信し、これまで総計168症例、1,323画像となり、日本語と英語で発信した。

3. 癒し憩い画像データベース

今年度は、静止画 18,122、動画 846 を登録し、これまでに静止画 135,612、動画 5,853 を発信公開した。今年度は地図情報も加えた。週平均約2万~2.5万件のアクセスがあった。また、これまで医療従事者、がん患者、教育現場、多方面から多数の画像を提供頂き、心のケアやQOLの向上のため賛同頂いた。これらの画像は、市民公開講座やがん患者勉強会等で使用された。一方、これまでに蓄積した画像をテーマ別に約15分に編集したものを、105個作成し、フォトフレーム上での公開を行う態勢を整えた。これらを季節に添って毎月変え、患者さんや家族の方々用として、九州がんセンターの3個所に設置し好評を得た。

D. 考察

がん対策基本法に基づき、“がんの均てん化”は国および都道府県のがん診療連携拠点病院が行うべき事業として認定されている。これまで、がんに対する文字情報の構築は進んでいるが、がんの画像情報や画像データベースの構築は不十分である。そこで九州がんセンターでは国立がんセンター、九州大学などと共同して、症例を集め「消化管腫瘍画像データベース」を構築し、これまで766症例、11,340画像をインターネット上で多言語にて発信してきた。また「血液腫瘍画像データベース」についても症例を増やし、これまで総計168症例、1,323画像となり、日本語と英語で発信した。一方、患者やその家族や医療関係者のQOLの向上と精神腫瘍学への貢献のため、「癒し憩い画像データベース」を構築し充実をはかった。これまで静止画135,612、動画5,853本を公開した。またこれまでに蓄積した画像をテーマ別に

約15分に編集したものを、患者や家族用として105個作成した。これらを毎月、九州がんセンターの3個所にフォトフレーム上にて公開し好評を得た。この結果を踏まえて、多病院への展開を図る予定である。

E. 結論

がんの画像診断における“均てん化”を促進するため、消化管と血液腫瘍の画像データベースの構築を行った。その結果、医療関係者特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用などに活用できる体制が充実した。一方、精神腫瘍学の一翼を担うために患者や家族のQOLの改善を目指して、「癒し憩い画像データベース」を構築し、インターネット上で公開した。週に約2~2.5万件のアクセスがあった。また、これまでに蓄積した画像をテーマ別に約15分に編集したものを、105個作成し、フォトフレーム上での公開を行う態勢を整えた。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

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

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

特になし

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）
分担研究報告書

コンピュータ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

研究分担者 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

研究要旨

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支援装置の研究開発を目的とし、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、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。本年度は、これまでに継続して開発を進めてきた要素技術の性能向上とそれらを基盤としたコンピュータ支援がん画像診断装置のシステム化に重点をおいて研究開発を進めたのでその成果を報告する。

A. 研究目的

本研究の目的は、大規模データに裏付けられた定量的な根拠に基づく肺がん・大腸（小腸）がん・肝がんの高性能診断アルゴリズムや肺がん・大腸がん・肝がんの高性能術前計画・術後評価アルゴリズムを作成し、これらを装置化して臨床応用することである。本研究の期待される成果を要約すると以下の通りである。

（1）大規模マルチモダリティ画像データベース及びこれを効率的に利用する研究環境を構築。

（2）肺がんの検出・鑑別用 CAD の開発と臨床運用。

（3）大腸（小腸）がんの検出用 CAD アルゴリズム開発と装置化。

（4）肝がんの鑑別用 CAD アルゴリズム開発と装置化。

（5）がん・大腸（小腸）がん・肝がんの術前計画・術後評価アルゴリズム開発と装置化。

B. 研究方法

本研究は個人情報保護に準拠した CT・PET・MRI の大規模マルチモダリティ画像データベースを構築し、これを用いて肺がん・大腸がんの検出や診断アルゴリズム、大腸がん・肝移植の術前計画・術後評価アルゴリズムを作成してコンピュータ支援がん画像診断装置(CAD)の実用化を図る。このために（1）大規模モダリティ融合画像デー

タベースの構築とこれを効率的に利用できるシステム環境の整備、（2）超高性能肺がん検出用 CAD の臨床システム開発、（3）超高性能肺がん鑑別診断法の確立とその臨床システム開発、

（4）高性能大腸がん検出用 CAD の臨床システム開発、（5）大腸がん・血管・リンパ節の検出・解析法の確立と術前計画への臨床応用、（6）肝移植の術前計画・術後評価のためのがん・血管解析法の研究開発と臨床応用について重点的に取り組み、臨床現場に有用な CAD を実現する。

（倫理面への配慮）

画像データは、個人情報保護法に関わるために関連医療施設の倫理委員会の承認を得て行い、共同研究者である医師にお願いしてインフォームドコンセントを行って頂き、受診者の同意を得たものを使用し、個人の特定が可能な情報をすべて削除する匿名化処理を施したデータのみを対象とする。この画像データの取り扱いには十分注意を払い、外部ネットワークから完全に遮断した研究室内 LAN 内に研究用装置を設置して運用し、研究室外部への流出を防止する。システムの、運用上のセキュリティ管理は、秘密保持契約を結んだ研究者のみにデータベースへのアクセスを限定して、構築・運用に関する計画、連絡体制を明確にし、対応手順をマニュアル化して利用者教育を定期的実施して緊急時に迅速対応できる連絡体制を確立している。

C. 研究結果

今年度の研究成果は以下の通りである。

(1) 大容量モダリティ融合画像データベースシステムの構築

医療施設ネットワークを介して医用画像データサーバから画像データを転送して研究開発用データベースを構築する技術は、これまでに開発している。これは、個人情報保護のための匿名化を行うもので、現在8つ医療施設で運用しており、約2万件のCT画像データベース構築実績がある。医用画像はDICOM規格に従った画像(DICOM画像)で保存され、医用画像と付帯情報(撮影装置、撮影条件など)からなる。DICOM画像には検査部位の記述項目があるが、多くの医療施設においてこの項目の記述されていないのが現状である。そこで、CT画像、MRI、USなどの撮影装置、撮影条件で得られたDICOM画像が保管されている医用画像サーバから胸部CT検診の対象となる画像を自動選別法を開発し、必要となる形態データ、経過変化データ、機能データ及び、診断データを連携させて検索する疾患データ検索ソフトの開発を進めた。

(2) 肺がん検出用CADの臨床システム開発

(2-1) 胸部臓器の形態は個体によって変動がある。病変の形態は多様であり、臓器に比べて変動が大きい。本システムは多様な肺がんの病態を定量的な画像解析に基づいて検出する手法の開発を行い、限局性陰影、非限局性陰影、胸水、低吸収領域(LAV)を3次元的に識別して抽出する機能を開発した。肺がんが確定されるまでに複数回撮影画像がある32症例に検出法を適用して早期発見の可能性を調査した。その結果、確定日より1年以上遡って検出された症例は46.8%(17/32)と有用性を示す結果を得た。

(2-2) 経年撮影された同一受診者のCT画像の対応付け機能、病変の対応付け機能、病変の進展度の定量的評価機能を開発した。この処理手順は、肺領域マッチングと病変周辺の領域マッチングを用いて病変の対応付け、肺がん候補となる肺結節の進展度の評価は、出現、増加、不変、縮小、消失する肺結節を対象とする。これまでthick-section CT画像用に開発した技術をthin-section CT画像に適用可能となるように拡張し、66症例の経過画像のある検診用thin-section CT画像に適用して対応付け機能を

評価した。この結果、96%の精度を得て有効性を確認した。

(2-3) 人間工学的に基づいた医師の診断を支援する検出結果の情報提示機能、診断レポート入力・管理機能及びグラフィックス・ユーザインターフェースの操作機能を開発した。国立がんセンター中央病院、国立がんセンター東病院に設置して臨床運用を行い、臨床現場の医師から検出結果の情報提示、警告機能、診断レポート入力・管理機能、GUI機能の提案があり、これに基づいて開発を行い臨床評価を開始した。

(3) 肺がん鑑別診断法の開発

鑑別診断のCADの主な開発課題として(1)肺結節の高精度セグメンテーション、(2)肺結節の大きさ、濃度情報、辺縁性状、周囲既存構造やこれらの経時変化と診断・病病情報の解析・体系化、(3)根拠に基づく定量的かつ論理的な良悪性の鑑別診断支援技術の研究開発を進めた。

(3-1) セグメンテーションは、臨床現場で利用するために医師による肺結節の対話的な輪郭の修正機能を開発した。

(3-2) 肺結節の解析として、濃度情報に注目し肺結節内のCT値ヒストグラムを用いて5つのタイプ(α 、 β 、 γ 、 δ 、 ε)に定量的に分類する手法を開発した。径が3cm以下の肺がん454症例に適用した結果、濃度情報を用いたタイプ分類は予後の良さを反映する特徴として統計的に有意差が認められ、臨床現場から診断基準の一つとして期待できる結果を得た。

(3-3) 肺結節の経時変化の解析として肺結節内のCT値ヒストグラムによって濃度情報の経時変化を定量的に5つの変化パターン(一様増加、右上増加、変化無、右下減少、一様減少)に分類する手法を開発した。219症例(悪性:87、良性:168)の経時画像に適用し、肺結節の体積のdoubling timeと比較して良好な鑑別結果を与える結果を得た。

(4) 大腸がん検出への応用

(4-1) 低線量マルチスライスCT画像を用いた大腸がん(ポリープ)の検出法の開発を進め、Stool tagging法の画像を対象にして高精度な大腸がん(ポリープ)検出の基本アルゴリズムとして、腹部CT画像から、直腸、S状結腸、下行結腸、横行結腸、上行結腸の5つの区分にセグメンテーションする手法と大腸半月ひだに注目して大腸がんを検出する手法の開発を進めた。

(5) 肝移植の術前計画・術後評価のための画像解析

(5-1) 造影CT画像・PET-CT画像を用いて肝臓・肝区域、肝動脈・肝静脈・門脈の形態・機能情報を高精度に解析する手法の開発を進めた。この解析の基本アルゴリズムとして高精度な肝臓セグメンテーション法を開発した。これは、coarse-to-fine ステップからなり、3次元CT画像から抽出した肝臓内血管を覆う領域を用いて肝臓の概形を構築し、この概形表面を変形させて肝臓の詳細な凹凸形状を復元して周囲臓器との境界を決定する手法である。20例の評価データに適用した結果、94.6%の抽出精度を得て有用性を確認した。

D. 考察

本研究の特色は、大規模モダリティ融合画像データベースによる定量的な根拠に基づくがん検出・診断アルゴリズムを研究開発することにある。本年度は、臨床運用に向けたシステム化に重点をおいた研究開発を進めた。特に、肺がん検出用CADの臨床システム開発において次の三つの機能を実現した。

- ・限局性陰影、非限局性陰影、胸水、低吸収領域(LAV)を3次的に識別して抽出する機能、
- ・経年撮影された同一受診者のCT画像の対応付け機能、病変の対応付け機能、
- ・人間工学的に基づいた医師の診断を支援する検出結果の情報提示機能、診断レポート入力・管理機能及びグラフィックス・ユーザインターフェースの操作機能。

国内・国外の研究開発状況として、肺がんCT検診支援システムは厚生労働省の薬事承認を得たものはない。米国では企業2社がFDAの承認を得ているが、この検出性能は検出能80%、拾いすぎ個数症例当たり6~8個と低性能である。肺がんの病態の多様性より大規模画像評価ではさらに検出性能が低下することは必至であり、臨床現場で普及にはさらに性能向上が要求される。本研究で開発した肺がんCT検診CADシステムは、国立がんセンター中央病院、国立がんセンター東病院、帝京大学医学部の複数施設で薬事申請を目指した本格的な臨床評価の段階にきている。

E. 結論

本研究は、大規模データに裏付けられた定量的な根拠に基づくがん検出・診断アルゴリズムによ

って肺がん・大腸がんの検出や診断、大腸がん・肝移植の術前計画・術後評価を可能にするコンピュータ支援がん画像診断装置の実用化を目指した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。本年度は、肺がんの検出と診断アルゴリズム、大腸がんの検出アルゴリズム、肝移植の術前計画・術後評価のための画像解析アルゴリズムを基盤としたシステム開発を進めた。今後、臨床評価を重ねて要素技術の高性能化と統合化を進めることにより、肺がん・大腸がんの検出や診断、大腸がん・肝移植の術前計画・術後評価を支援するコンピュータ支援がん画像診断装置の実用化が期待される。

G. 研究発表

1. 発表論文

(学術論文)

- [1] M. Tominaga, Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, K. Yamada, J. Ueno, H. Nishitani: Measurements of multi-detector CT surface dose distributions using a film dosimeter and chest phantom, *Medical Physics*, 2011. (in press)
- [2] M. Sinsuat, S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, R. Kakinuma, M. Kusumoto, K. Eguchi, M. Kaneko, H. Morikubo, N. Moriyama: Influence of slice thickness on diagnoses of pulmonary nodules using low-dose CT: potential dependence of detection and diagnostic agreement on features and location of nodule, *Academic Radiology*, 2011. (in press)
- [3] 鈴木秀宣, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 大松広伸, 土田敬明, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: 肺がんCT検診のための画像選別法, *電子情報通信学会論文誌*, Vol. J93-D, No. 4, pp. 522-534, 2010.

(著書)

- [1] 仁木登, 河田佳樹: 肺がんCT検診のコンピュータ支援診断(CAD), *医用画像ハンドブック*, pp. 761-777, 株式会社オーム社, 東京, 2010年11月.

(国際会議論文)

- [1] Y. Kawata, T. Hosokawa, N. Niki, K. Umetani, Y. Nakano, H. Ohmatsu, N. Moriyama, H. Itoh: Human pulmonary acinar airspace segmentation from three-dimensional synchrotron radiation micro CT images of the secondary pulmonary lobule, Proc. SPIE Medical Imaging, 2011. (to appear)
- [2] M. Matsuhiro, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, M. Mishina, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama: Classification algorithm of lung lobe for lung disease cases based on multi-slice CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, 2011. (to appear)
- [3] J. Oya, H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, T. Sugiura, N. Tanabe, Y. Takiguchi, K. Tatsumi: Developments of thrombosis detection algorithm using the contrast enhanced CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, 2011. (to appear)
- (国際会議発表)
- [1] N. Niki, Y. Kawata, H. Suzuki, M. Harada, H. Ohtsuka, J. Ueno, M. Shimada, T. Takayama, M. Abe, H. Itoh, M. Kaneko, K. Eguchi, M. Kusumoto, T. Tsuchida, H. Ohmatsu, M. Takahashi, Y. Nakano, H. Sakai, Y. Takiguchi: Computer-aided diagnosis based on computational anatomical models: progress overview FY2010, The 2nd International Symposium on the Project "Computational Anatomy", pp. 95-100, 2011.
- [2] Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, M. Kusumoto, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama: Quantitative classification of non-small cell lung cancer based on CT histogram analysis, The 2nd International Symposium on the Project "Computational Anatomy", pp. 147-150, 2011
- [3] H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, M. Kusumoto, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama: Clinical chest CAD system for lung cancer based on MDCT images, The 2nd International Symposium on the Project "Computational Anatomy", pp. 143-146, 2011.
- [4] H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama: Comparative reading system for lung cancer CT screening, Joint Meeting combining, The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging, p. 93, 2011. 【3rd JSPFI & 5th IWPF Scientific Presentation Award受賞】
- [5] S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama, Y. Nakano, M. Mishima: Clinical chest CAD system for lung cancer, COPD, and osteoporosis based on MDCT images, Joint Meeting combining, The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging, p. 163, 2011. 【3rd JSPFI & 5th IWPF Scientific Presentation Award受賞】
- [6] M. Matsuhiro, S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, M. Mishima, H. Ohmatsu, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama: Segmentation of thoracic organs from multi-slice CT images, Joint Meeting combining, The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging, p. 164, 2011.
- [7] S. Tani, K. Noma, H. Suzuki, S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, M. Miyazaki, Y. Nakano: Analysis of respiratory movement using 4-dimensional chest CT image, Joint Meeting combining, The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging, p. 112, 2011. 【3rd JSPFI & 5th IWPF Scientific Presentation Award受賞】
- [8] J. Oya, Y. Kawata, N. Niki, T. Sugiura, N. Tanabe, Y. Takiguchi, K. Tatsumi: Developments of thrombosis detection algorithm using the contrast enhanced CT images, Joint Meeting combining, The Third

- meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging, p.164, 2011.
- [9] A. S. Maklad, M. Matsui, Y. Kawata, N. Niki, T. Utsunomiya, M. Shimada, H. Nishitani: Extraction of liver region from CT dataset based on blood vessel information, International Forum on Medical Imaging in Asia 2011, pp. 283-286, 2011. 【Best Poster Award受賞】
- [10] Y. Hu, M. S. Ahamed, E. Takahashi, H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, M. Suzuki, N. Moriyama G. Iinuma: Extraction of colon segments from multi-slice CT images for colon cancer screening, International Forum on Medical Imaging in Asia 2011, pp. 287-289, 2011.
- [11] N. Niki: 【Invited talk】 Chest CT images, International Conference on Medical Biometrics, 2010.
- [12] N. Niki: 【Invited talk】 Computational anatomy for CAD, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 2010.
2. 学会発表
(研究会・シンポジウム)
- [1] 鈴木秀宣, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 土田敬明, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之, 中野恭幸, 三嶋理晃: マルチスライスCT画像を用いたCOPDの解析, 第18回日本CT検診学会学術集会, OR3-2, 2011.
- [2] 松廣幹雄, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 三嶋理晃, 大松広伸, 土田敬明, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: マルチスライスCT画像の胸部構造解析, 第18回日本CT検診学会学術集会, OR5-1, 2011.
- [3] 大屋淳, 鈴木秀宣, 河田佳樹, 仁木登, 杉浦寿彦, 田邊信宏, 滝口裕一, 巽浩一郎: 造影CT画像を用いた肺血栓塞栓症検出アルゴリズムの検討, 第18回日本CT検診学会学術集会, OR5-2, 2011.
- [4] 高橋英治, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 大松広伸, 西谷弘, 森山紀之: 胸部マルチスライスCT画像を用いた骨粗鬆症診断支援システム, 第18回日本CT検診学会学術集会, OR5-3, 2011.
- [5] 財田伸介, 鈴木秀宣, 松廣幹雄, 高橋英治, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 土田敬明, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: 肺がんCT検診のコンピュータ診断支援システム, 第18回日本CT検診学会学術集会, OR6-3, 2011.
- [6] 細川拓也, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 大松広伸, 梅谷啓二, 森山紀之, 伊藤春海: 放射光CT画像による肺二次小葉の構造解析, 電子情報通信学会技術報告 医用画像, Vol. 110, No. 364, pp. 179-182, 2011.
- [7] 大屋淳, 鈴木秀宣, 河田佳樹, 仁木登, 杉浦寿彦, 田邊信宏, 滝口裕一, 巽浩一郎: 造影CT画像を用いた肺血栓塞栓症検出アルゴリズムの検討, 電子情報通信学会技術報告 医用画像, Vol. 110, No. 364, pp. 189-192, 2011.
- [8] 田仁誠二, 野間和夫, 鈴木秀宣, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 宮崎正義, 中野恭幸: 4次元胸部CT画像を用いた呼吸動態の解析, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 110, No. 280, pp. 1-4, 2010.
- [9] 田仁誠二, 野間和夫, 鈴木秀宣, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 宮崎正義, 中野恭幸: 4D-CTを用いた呼吸動態の解析, 生体医工学シンポジウム2010, pp. 115-118, 2010.
- [10] 財田伸介, 高橋英治, 河田佳樹, 仁木登, 大松広伸, 土田敬明, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之, 中野恭幸, 三嶋理晃: 肺がん・COPD・骨粗鬆症CT検診のコンピュータ診断支援システム, 第10回日本VR医学会学術大会, p. 18, 2010.
- [11] 松廣幹雄, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 阪井宏彰, 伊達洋至: 呼吸器外科手術のためのCT画像解析, 第10回日本VR医学会学術大会, p. 19, 2010.
- [12] 松廣幹雄, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 大松広伸, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: マルチスライスCT画像の胸部構造解析, 電子情報通信学会技術研究報告 医用画像, Vol. 110, No. 195, pp. 27-29, 2010.
- [13] 立花貴之, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 大松広伸, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之, 富永慶悟: マルチスライスCT画像を用いた気管支壁の定量的解析, 日本医用画像工学会大会, PP4-20, 2010.

- [14] 大屋淳, 河田佳樹, 仁木登, 杉浦寿彦, 田邊信宏, 滝口裕一, 巽浩一郎: 造影CT画像を用いた肺血栓塞栓症検出アルゴリズムの検討, 日本医用画像工学会大会, PP4-21, 2010.
- [15] 櫻井宏介, 松廣幹雄, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 中野恭幸, 大松広伸, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之, 三嶋理晃: マルチスライスCT画像の肺葉分割法の評価, 日本医用画像工学会大会, PP4-22, 2010.
- [16] 細川拓也, 河田佳樹, 仁木登, 梅谷啓二, 森山紀之, 伊藤春海: 放射光CT画像による肺二次小葉の構造解析, 日本医用画像工学会大会, PP4-24, 2010.
- [17] 田仁誠二, 野間和夫, 鈴木秀宣, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 宮崎正義, 中野恭幸: 4D-CTを用いた呼吸動態の解析, 日本医用画像工学会大会, PP-4-25, 2010.
- [18] 大屋淳, 河田佳樹, 仁木登, 杉浦寿彦, 田邊信宏, 滝口裕一, 巽浩一郎: 造影CT画像を用いた肺血栓塞栓症検出アルゴリズムの検討, 電子情報通信学会技術報告 医用画像, Vol. 110, No. 121, pp. 1-4, 2010.
- [19] 細川拓也, 河田佳樹, 仁木登, 梅谷啓二, 森山紀之, 伊藤春海: 放射光CT画像による肺二次小葉の構造解析, 電子情報通信学会技術報告 医用画像, Vol. 110, No. 121, pp. 5-8, 2010.
- [20] Ahmed S. Maklad, M. Matsuhiro, Y. Kawata, N. Niki, T. Utsunomiya, M. Shimada, H. Nishitani: Liver extraction based on blood vessel using multislice CT datasets, IEICE Technical Report Medical Imaging, Vol. 110, No. 121, pp. 21-26, 2010.
- [21] 鈴木秀宣, 田仁誠二, 野間和夫, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 宮崎正義, 中野恭幸: 4次元胸部CT画像を用いた呼吸動態の解析, 電子情報通信学会技術報告 医用画像, Vol. 110, No. 28, pp. 59-62, 2010.
- [22] 高橋英治, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 西谷弘, 森山紀之: 胸部CT画像を用いた骨粗鬆症診断支援アルゴリズム, 電子情報通信学会技術報告 医用画像, Vol. 110, No. 28, pp. 63-66, 2010.
- [23] 鈴木秀宣, 田仁誠二, 野間和夫, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 宮崎正義, 中野恭幸: 4D-CTを用いた呼吸動態の解析, 第5回京滋呼吸器リサーチフォーラム, 2010. 【優秀賞受賞】
- 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
特になし

高いセキュリティを保ち効率の良い遠隔画像診断を行うための技術開発に関する研究

研究分担者 佐藤 均 東京医療保健大学 教授

研究要旨

高いセキュリティで効率の良い適法な情報管理、運用の仕組みが求められている遠隔画像読影システムにおいて、医療情報を確実に非個人情報化して移送することのできる秘密分散技術を組み込んだセキュアな新しい情報の移送・保存ネットワークシステムにクラウドコンピューティング技術を試行し、安全安心な自動バックアップ機能付きネットワーク医療情報（外部）保存システムを試行した。

A. 研究目的

遠隔画像診断技術を用いた遠隔画像読影システムは、高いセキュリティで効率の良い適法な情報管理、運用の仕組みが求められている。本研究は、医療情報を法律の適用範囲外のデータにする秘密分散技術を遠隔画像読影システムに組み込むことを目的とする。医療情報を法律の適用範囲外のデータにする秘密分散技術を遠隔画像読影システムに組み込むことは、本システムの実用化において大変重要な課題である。また内閣府、経済産業省において秘密分散技術の一つとして認められる電子割符技術の本システムに用いることは、セキュアなシステムの実用化に大きく近づくことになる。さらに、画像読影の精度や読影時間の短縮などの機能向上を図るため、本システムに画像読影を支援するCAD機能を組み込む構想があり、本システムの実用化が大いに期待できる。

B. 研究方法

秘密分散技術を組み込んだ新しい情報移送方式&分散保存方式を遠隔画像診断支援機能付ViewSend RADシステムと組み合わせて、高いセキュリティで効率の良い遠隔画像診断法を実現する。実装する秘密分散技術はグローバルフレンドシップ（株）の電子割符ソフトウェアを使用する。また分散保存用クラウドコンピューティングの研究設備は（株）野村総合研究所から提供を受ける。

<内容>

1. 遠隔画像読影において、秘密分散技術を使ってセキュリティを強化した新しい情報移送方式、分散保存方式を、場所の異なる複数のデータセンターからなるクラウドコンピューティング上で試行する。

2. 数十秒間隔で顔画像から本人認証するリアルタイム顔認証システムをクラウドコンピューティング上でWeb操作する。

（倫理面への配慮）

医療情報のサンプルには、KGT社がホームページで公開している“【Realia】DICOMサンプルサイト”のCT画像を使用する。

C. 研究結果

1) 遠隔画像診断支援システム (ViewSend RAD 等) のリモート端末である情報移送実験システム（平成21年度）において、秘密分散技術（電子割符ソフトウェア）を使って医用（CT、MRI）画像を特定個人が識別できない複数（3～10）の情報に分割してクラウドコンピューティングに分散保存するセキュアな（外部）保存機能を試行した。さらに分散保存機能において、破損（天災・事故等）したデータベースを復元可能なレイド機能を使って自動バックアップする分散保存システムを試行した。

2) 数十秒間隔で顔画像から本人を認証するリアルタイム顔認証システムをクラウドコンピューティングで試行した。

D. 考察

本研究は、秘密分散技術を使って医用（CT、MRI）画像を特定個人が識別できない複数の情報に分割してクラウドコンピューティングに分散保存するセキュアな外部保存機能を実証することにより、セキュアな（外部）保存機能付き遠隔画像読影システムが有効できることを示した。 また本研究は、天災・事故対策として、医療情報用レイド機能付き自動バックアップシステムが有効できることを示した。

さらに本研究は、数十秒間隔で顔認証するリアルタイム顔認証システムを用いたセキュアな本人認証機能や、肺がん診断、心筋梗塞等の診断を支援するCAD機能がクラウドコンピュータ上で容易に実現できることを示した。

この結果、医用画像を用いた遠隔画像読影システムに秘密分散技術を組み込んで、高いセキュリティで効率の良い遠隔画像診断法の実現が可能となる。

E. 結論

本研究の結果は、医療情報を法律の適用範囲外のデータにする秘密分散技術を遠隔画像読影システムに応用することにより、高いセキュリティで効率の良い適法な情報管理、運用の仕組みの実現が可能であることを示した。

今後は、さらに使いやすい情報管理と運用の仕組みを備えたセキュアな遠隔画像読影システムの構築、及びシステムの実証実験を目指す。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) H. Satoh, N. Niki, N. Moriyama:
Computer-aided diagnosis workstation and teleradiology network system for chest diagnosis using the web medical image conference system with a new information security solution, Proc. SPIE Medical Imaging, San Diego, 2011.4 (to appear)

2. 学会発表

1) 佐藤均、仁木登、森山紀之：新しい情報の移送・保存方式を用いてセキュリティを強化した遠隔読影支援システム、第11回公益社団法人計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会、pp. 2159-2160, 仙台、2010.12.

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

特になし

	著者又は発表者名	刊行書籍又は雑誌名	出版または 発表誌名	巻号： ページ	出版年
1	飯沼元、森山紀之	CT colonographyは大腸内視鏡検査を超えるか	Annual Review 消化器2010 中 外医学社	P49-57	2010. 1
2	Seiko Kuroki-Suzuki, Yoshimumi Kuroki, Tsutomu Ishikawa, Hideya Takano, <u>Noriyuki Moriyama</u>	Diagnosis of breast cancer with multidetector computed tomography:analysis of optimal delay time after contrast media injection	Clinical Imaging	Vol. 34, No . 1:14-19	2010. 2
3	Hiroshi Kondo, Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Yuhei Tomita, Myeong-Jin Kim, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Minoru Nonozuka, Yushimune Shiratori, Kyongtae T. Bae	Body Size Indexes for Optimizing Iodine Dose for Aortic and Hepatic Enhancement at Multidetector CT:Comparison of Total Body Weight, Lean body Weight, and Blood Volume	Radiology	Vol. 254, N o. 1:163- 169	2010. 1
4	飯沼元、三宅基隆、荒井保明、村松幸男、森山紀之	CT colonographyを用いた大腸画像診断－現状と将来展望－	画像診断	Vol. 30 No. 3:348- 359	2010
5	女屋博昭、若尾文彦、柿沼龍太郎、楠本昌彦、土田敬明、金子昌弘、大松広伸、荒井保明、森山紀之	がん診療画像レファレンスデータベースの現状と課題	日本CT検診学 会	17巻2号 P98-105	2010. 8
6	<u>Noriyuki Moriyama</u>	Low-dose Tomosynthesis is Useful Tool in Lung Cancer Screening	INNERVISION	Vol. 25 No. 6	2010. 6
7	Haruo Watanabe, Masayuki Kanematsu, Toshiharu Miyoshi, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Kyongtae T. Bae	Improvement of Image Quality of Low Radiation Dose Abdominal CT by Increasing Contrast Enhancement	AJR	195: P986-992	2010. 1
8	Tsukasa Kitabashi, Michihiro Mutoh, Masakatsu Tsurusaki, Gen Iinuma, Masahiro Suzuki, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Mitsuyoshi Yoshimoto, Kenji Wakabayashi, Takashi Sugimura, Toshio Imai	Imaging study of pancreatic ductal adenocarcinomas in Syrian hamsters using X-ray micro-computed tomography (CT)	JCA	101-7: P1761- 1766	2010. 7
9	Takeshi Murano, Ukihide Tateishi, Takeshi Iinuma, Naoki Shimada, Hiromitsu Daisaki, Takashi Terauchi, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Tomio Inoue	Evaluation of the risk of radiation exposure from new 18FDG PET/CT plans versus conventional X-ray plans in patients with pediatric cancers	Springer Ann Nucl Med	24: P261- 267	2010. 3
10	Hiromitsu Daisaki, Hiroyuki Shinohara, Takashi Terauchi, Takeshi Murano, Naoki Shimada, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Ukihide Tateishi	Multi-bed-position acquisition technique for deep inspiration breath-hold PET/CT:a preliminary result for pulmonary lesions	Springer Ann Nucl Med	24: P179- 188	2010. 1
11	五味志穂、黒木幹夫、花井耕造、津田雪裕、村松禎久、山口功、村尾晃平、長島千恵子、和田真一、松元徹、東村亨治、長尾啓一、柿沼龍太郎、森山紀之	肺がんCT検診に関する実態調査報告(第2回肺がんCT検診認定技師講習会における調査)	CT検診	第17巻3 号: P162- 168	2010. 11
12	松井英介、金子昌弘、大松広伸、飯沼武、土田敬明、楠本昌彦、江口研二、渡辺聡子、黒木幹夫、柿沼龍太郎、森山紀之	低線量CTによる肺がん検診は肺がん死亡を減少させ得るか(東京から肺がんをなくす会(ALCA)のデータ解析から)	CT検診	第17巻3 号: P133- 142	2010. 11
13	Keisuke Tsuda, Tatsuya Sasaki, Yuto Iwabuchi, Kpuchi Nemoto, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Masahiro Fukushi, Hirohumi Fujii	Evaluation of an Experimental Breath-holding Image Acquisition with Regard to Pulmonary Nodule Detection on Chest FDG PET Image	Japan Radioisotope association	Vol. 59, No . 10: P587-598	2010. 1
14	Yusuke Tsuge, Masayuki Kanematsu, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Ryujiro Yokoyama, Toshiharu Miyoshi, Minoru Onozuka, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Kyongtae T. Bae	Abdominal vascular and visceral parenchymal contrast enhancement in MDCT:Effects of injection duration	Radiology. RSNA	259: No1 P142-150	2011. 4

15	Hideaki Kitamura, Kazumasa Inoue, Tatsuya Sasaki, Keisuke Tsuda, Hirotaka Fujimori, Takashi Tanaka, Masahiro Fukushi, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Hirofumi Fujii	Estimation of local statistical noise in PET images induced by attenuation inside the body	Ann Nucl Med	24 (3) : 197-205	2010
16	Raita Fukaya, Shigeki Ohta, Masayuki Yamaguchi, <u>Hirofumi Fujii</u> , Yutaka Kawakami, Takeshi Kawase, Masahiro Toda	Isolation of cancer stem-like cells from a side population of a human glioblastoma cell line, SK-MG-1	Oncol Lett	291 (2) : 150-157	2010
17	Suzuki C, Torkzad MR, Jacobsson H, Aström G, Sundin A, Hatschek T, <u>Fujii H</u> , Blomqvist L	Interobserver and intraobserver variability in the response evaluation of cancer therapy according to RECIST and WHO-criteria	Acta Oncol	49 (4) : 509-514	2010
18	藤井博史, 梅田泉, 山口雅之	分子イメージングの進歩	小児外科	42 (6) : 585-591	2010
19	藤井博史	PET検査の臨床的有用性と問題点	臨床泌尿器科	64 (8) : 571-577	2010
20	二見光, 山岸宏匡, 川口修, 塚本信宏, 藤井博史, 笠松智孝, 安藤裕, 長田雅和, 久保敦司	構造化技術を用いた読影レポートの類似記載を特定する手法の開発	日本放射線技術学会雑誌	66 (9) : 1229-1236	2010
21	藤井博史, 佐竹光夫, 伊藤雅昭	FDG-PET診断のコツと治療への応用	画像診断	30 (12) : 1146-1159	2010
22	Keisuke Tsuda, Naoyuki Aikawa, Takayuki Suzuki, Etsuo Moriya, Masayuki Yamaguchi, Hideaki Kitamura, Kouzou Hanai, Izumi O. Umeda, Masahiro Fukushi, <u>Noriyuki Moriyama</u> , Hirofumi Fujii	Segmental acquisition method for stationary objects in 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography tests	Jpn J Radiol	28 (8) : 591-601	2010
23	藤井博史	がん診断の進歩 -画像診断を中心に-	理大科学フォーラム	27 (11) : 11-14	2010
24	藤井博史, 栗原宏明, 寺内隆司	臨床医とコメディカルのための最新クリニカルPET 骨・軟部悪性腫瘍	先端医療技術研究所 東京	124-127	2010
25	Seki N, Eguchi K, Kaneko M, Ohmatsu H, <u>Kakinuma R</u> , Matsui E, Kusumoto M, Tsuchida T, Nishiyama H, <u>Moriyama N</u>	The adenocarcinoma-specific stage shift in the Anti-lung Cancer Association project: significance of repeated screening for lung cancer for more than 5 years with low-dose helical computed tomography in a high-risk cohort.	Lung Cancer	67: 318-324	2010
26	<u>Kakinuma R</u> , <u>Moriyama N</u> , Eguchi K, Ohmatsu H, Seki N, Kaneko M	Previously reported lung cancer growth curves.	Chest	137: 1002-1003	2010
27	関口隆三, 黒木嘉典, 菱沼正一	脂肪を内包する後腹膜腫瘍の1例	胆と膵	31 (7) 2010 : 634-635	2010
28	翻訳: 梶靖, 那須克宏, 松枝清, 吉満研吾 企画・編集 黒木嘉典, 高原太郎	癌バイオマーカーとしての拡散強調磁気共鳴イメージング (DWI-MRI) : コンセンサスと推奨事項	日本磁気共鳴医学会Body Diffusionワーキンググループ		2010
29	小林達伺, 佐竹光夫, 森山紀之	特集: 消化器疾患の画像診断 [放射線・MRI・超音波] -スタンダードから新しい診断技術 第8章 新しい肝・胆・膵の画像診断 2. Area detector CTを用いた肝・胆・膵の画像診断	臨床消化器内科	25 (7) : 1008-1013	2010
30	高岡 了, 林 孝行, 佐竹光夫	IVその他(最新動向) 4. 腹部領域の診断・IVRの最新動向-多軸血管撮影の有用性について	INNERVISION	25 (5) : 80-82	2010

31	K. Yamada, T. Oda, S. Hashimoto, T. Enomoto, N. Ohkohchi, H. Ikeda, H. Yanagihara, M. Kishimoto, E. Kita, A. Tasaki, M. Satake, Y. Ikehata, H. Nagae, I. Nagano, T. Takagi, T. Kanamori.	Minimally required heat doses for various tumour sizes in induction heating cancer therapy determined by computer simulation using experimental data	International Journal of Hyperthermia	26 (5) : 465-474	2010
32	Miyagi-Maeshima A, Tochigi N, Yoshida A, Asamura H, Tsuta K, Tsuda H.	Clinicopathological analysis of multiple (5 or more) atypical adenomatous hyperplasia (AAH) of the lung: Evidence for the AAH-adenocarcinoma sequence.	J. Thorac. Oncol.	5 (4) : 466-471	2010
33	Yamamoto S, Tsuda H, Miyai K, Takano M, Tamai S, Matsubara O.	Cumulative alterations of p27Kip1-related cell cycle regulators in the ovarian clear cell carcinogenesis.	Histopathology	56 (6) : 740-749	2010
34	Yoshida A, Ushiku T, Motoi T, Fukayama M, Shibata T, Tsuda H.	Well differentiated liposarcoma with low-grade osteosarcomatous component: an underrecognized variant.	Am. J. Surg. Pathol.	34 (9) : 1361-1366	2010
35	Kobayashi T, Tsuda H, Moriya T, Yamasaki T, Kikuchi R, Ueda S, Yamamoto J, Matsubara O.	Expression pattern of stromal cell-derived factor-1 (SDF-1) chemokine in invasive breast cancer is correlated with estrogen receptor status and patient prognosis.	Breast Cancer Res. Treat.	123 (3) : 733-745	2010
36	Tsuda H, Kurosumi M, Umemura S, Yamamoto S, Kobayashi T, Osamura RY.	Validation of HER2 tests in core needle biopsy specimens from primary breast cancers in terms of interobserver reproducibility and concordance with surgically resected specimens.	BMC Cancer	10 (1) : 534	2010
37	Seki K, Tsuda H, Iwamoto E, Kinoshita T.	Histopathological therapeutic effect of radiofrequency ablation to primary breast cancer: with special reference to changes in cancer cells and stromal structure and comparison with enzyme histochemistry.	Breast Cancer	18 (1) : 20-23	2011
38	Tsuda H, Seki K, Hasebe T, Sasajima Y, Shibata T, Iwamoto E, Kinoshita T.	A histopathological study of radiofrequency ablation to breast cancer.	Breast Cancer	18 (1) : 24-32	2011
39	Yamamoto S, Kasajima A, Takano M, Yaegashi N, Fujiwara H, Kuzuya K, Kigawa J, Tsuda H, Kurachi H, Kikuchi Y, Sugiyama T, Tsuda H, Moriya T.	Prognostic value of the histological grading for ovarian clear-cell adenocarcinoma: a retrospective multi-institutional study of Japan Clear Cell Carcinoma Study Group.	Int. J. Gynecol. Pathol.	30 (2) : 129-138	2011
40	佐々木由佳, 津田 均	乳管内乳頭腫	腫瘍病理鑑別診断アトラス乳癌	16-20	2010
41	島崎英幸, 津田 均	第3部-V. 小葉癌と乳管癌の鑑別	腫瘍病理鑑別診断アトラス 乳癌	199-207	2010
42	増田しのぶ, 熊木伸枝, 津田均	HER2検査の精度管理	病理と臨床	29 (4) : 353-359	2011
43	佐々木由佳, 津田均	細胞診と生検検体の病理診断	コンセンサス癌治療	9 (2) : 72-75	2010
44	M. Tominaga, Y. Kawata, N. Niki, N. Moriyama, K. Yamada, J. Ueno, H. Nishitani	Measurements of multi-detector CT surface dose distributions using a film dosimeter and chest phantom	Medical Physics	in press	2011

45	M. Sinsuat, S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, R. Kakinuma, M. Kusumoto, K. Eguchi, M. Kaneko, H. Morikubo, N. Moriyama	Influence of slice thickness on diagnoses of pulmonary nodules using low-dose CT: potential dependence of detection and diagnostic agreement on features and location of nodule	Academic Radiology	in press	2011
46	鈴木秀宣, 財田伸介, 河田佳樹, 仁木登, 西谷弘, 大松広伸, 土田敬明, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之	肺がんCT検診のための画像選別法	電子情報通信学会論文誌	Vol. J93-D, No. 4, pp. 522-534	2010
47	仁木登, 河田佳樹	肺がんCT検診のコンピュータ支援診断 (CAD)	医用画像ハンドブック (株式会社オーム社)	pp. 761-777	2010
48	Y. Kawata, T. Hosokawa, N. Niki, K. Umetani, Y. Nakano, H. Ohmatsu, N. Moriyama, H. Itoh	Human pulmonary acinar airspace segmentation from three-dimensional synchrotron radiation micro CT images of the secondary pulmonary lobule	Proc. SPIE Medical Imaging	to appear	2011
49	M. Matsuihiro, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, M. Mishina, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama	Classification algorithm of lung lobe for lung disease cases based on multi-slice CT images	Proc. SPIE Medical Imaging	to appear	2011
50	J. Oya, H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, T. Sugiura, N. Tanabe, Y. Takiguchi, K. Tatsumi	Developments of thrombosis detection algorithm using the contrast enhanced CT images	Proc. SPIE Medical Imaging	to appear	2011
51	H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama	Comparative reading system for lung cancer CT screening [3rd JSPFI & 5th IWPMI Scientific Presentation Award受賞]	Joint Meeting combining, The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging	p. 93	2011
52	S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, T. Tsuchida, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama, Y. Nakano, M. Mishima	Clinical chest CAD system for lung cancer, COPD, and osteoporosis based on MDCT images [3rd JSPFI & 5th IWPMI Scientific Presentation Award受賞]	Joint Meeting combining, The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging	p. 163	2011

53	M. Matsuihiro, S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, Y. Nakano, M. Mishima, H. Ohmatsu, K. Eguchi, M. Kaneko, N. Moriyama	Segmentation of thoracic organs from multi-slice CT images	Joint Meeting combining. The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging. 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging	p. 164	2011
54	S. Tani, K. Noma, H. Suzuki, S. Saita, Y. Kawata, N. Niki, M. Miyazaki, Y. Nakano	Analysis of respiratory movement using 4-dimensional chest CT image [3rd JSPFI & 5th IWPF Scientific Presentation Award受賞]	Joint Meeting combining. The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging. 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging	p. 112	2011
55	J. Oya, Y. Kawata, N. Niki, T. Sugiura, N. Tanabe, Y. Takiguchi, K. Tatsumi	Developments of thrombosis detection algorithm using the contrast enhanced CT images	Joint Meeting combining. The Third meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging. 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging	p. 164	2011
56	A. S. Maklad, M. Matsuihiro, Y. Kawata, N. Niki, T. Utsunomiya, M. Shimada, H. Nishitani	Extraction of liver region from CT dataset based on blood vessel information [Best Poster Award受賞]	International Forum on Medical Imaging in Asia 2011	pp. 283-286	2011
57	Y. Hu, M. S. Ahamed, E. Takahashi, H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, M. Suzuki, N. Moriyama, G. Iinuma	Extraction of colon segments from multi-slice CT images for colon cancer screening	International Forum on Medical Imaging in Asia 2011	pp. 287-289	2011
58	N. Niki	【Invited talk】 Chest CT images	International Conference on Medical Biometrics		2010
59	N. Niki	【Invited talk】 Computational anatomy for CAD	International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery		2010