

(平成 23 年度研究報告書)

23-A 特-48 超高精細CT (拡大CT) の開発と画像表示に関する研究

独立行政法人国立がん研究センター がん予防・検診研究センター 森山 紀之

研究の分類・属性

外科系・その他

研究の概要

現在医療の場に広く利用されているCTの解像度は350～500マイクロメートルであり、この解像度はここ20年間全く改善していない。本研究グループが今までに開発したプロトタイプの超高精細、人体応用型CTは現在120マイクロメートルの解像度を有する。この開発された超高精細CTの開発をさらに進め100マイクロメートルの解像度を有する超高精細CTの開発とともに、新しい画像表示方法の開発を行いこれらの臨床応用によりCTによる診断精度の飛躍的な向上を実現させる。

研究経費

36,838 千円

研究班の組織

森山紀之	国立がん研究センターがん予防・検診研究センター長	超高精細CTの開発と画像表示に関する研究
村松幸男	国立がん研究センターがん予防・検診研究センター 検診開発研究部長	超高精細CTの腹部領域における有用性に関する研究
柿沼龍太郎	国立がん研究センターがん予防・検診研究センター 画像診断開発室室長	超高精細CTの肺がんに対する有用性に関する研究
五味志穂	国立がん研究センター中央病院 診療放射線技師	超高精細CTの物理特性に関する研究
鈴木雅裕	国立がん研究センター中央病院 診療放射線技師	超高精細CTの画像表示に関する研究
杉浦直樹	東芝メディカルシステムズ(株)CT事業部CT開発部担当部長	超高精細CTのハードウェアおよびソフトウェアに関する研究
飯沼 元	国立がん研究センター中央病院放射線科医長	超高精細CTの仮想内視鏡への応用に関する研究
内山菜智子	国立がん研究センターがん予防・検診研究センター総合検診室長	超高精細CTの乳腺領域への応用に関する研究
竹内義人	国立がん研究センター中央病院放射線診断科医長	消化器領域IVRにおける術後画像評価に関する研究
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	超高精細CTの画像解析に関する研究

研究の目的と到達目標及び実績要点

全期間

(目的と到達目標) :

現在医療の場に広く利用されているCTの解像度は350~500マイクロメートルであり、この解像度はここ20年間全く改善していない。本研究では100~120マイクロメートルの解像度を有する人体応用型超高精細CTの開発を行うとともに、新しい画像表示方法の開発を行い、これらの臨床応用によりCTによる診断精度の飛躍的な向上を実現させることを目標としている。

第1年次

(到達目標)

1. 超高精細CT製作に必要な小焦点X線発生装置(X線管球)、超高精細CT用X線検出器の開発を行う
2. 実際の超高精細CTの製作を行う
3. 製作された超高精細CTを用いてファントム実験を行い物理的な解像度の測定を行う
4. 超高精細CTを用いて人体生体に対する撮影実践を行いこれらのデータの収集と解析を開始する
5. デジタル画像情報に基づいた画像表示方法の開発、画像観察ワークステーションの開発を進める

(年次評価時点の実績要点)

1. 小焦点X線発生装置、超高精細小型X線検出器の開発が終了していること
2. 実際の超高精細CT装置の製作が行われていること
3. 超高精細CTでの撮影が実際に可能となっておりファントム実験が行われ物理的なデータが得られていること
4. 超高精細CTを用いた人体生体撮影が行われており画像データが収集されていること
5. 超高精細CTの画像情報を含むデジタル画像情報に基づいた新しい画像処理方法、画像処理アルゴリズム、コンピュータ支援検出装置、画像ワークステーションに具体的な進歩が得られていること

研究成果と考察

第1年次評価時点（平成23年度成果）

・機器

機器については実際に超高精細CTの製作を行った。超高精細CT専用の点状および楕円形ファントムの製作を行い、これを用いた撮影実験を行った。正確な分解能の評価、安定性評価を行うとともに画像の物理的特性の解析、アーティファクトの解析に基づき個々のアーティファクトの除去を行った。これらの機器に関する開発は医師・技師・メーカー側技術研究員の協力で行われた。23年度の開発研究では機器のハードウェアの開発を主体として行った。X線管球については小焦点の管球の開発を進めた。X線検出器については従来型CTで使用されている検出器より小型の検出器の製作に成功しているがさらに小型化の開発を進めた。

・画像評価

ファントム実験結果の評価については5年以上の経験を持つ画像診断医3人によって行われ、ファントム内の円形のプラスチック球がどの大きさまで認識可能かを判定するとともに間隔の異なる楕円形ファントムを用いてX軸、Y軸、Z軸における分解能の判定を行った。これらの撮影実験は機器の改良が行われる度に行われた。この結果従来のCTの解像度が350マイクロメートルであるのに対しはるかに優れた120マイクロメートルの解像度を有することが明らかとなった。

・臨床画像評価

肺結節性病変10症例、整形外科領域腫瘍性病変10症例、乳腺腫瘍性病変5症例についての撮影を行い、この結果の解析を行った。解析は5年以上の経験を有する画像診断医3人によって行われた。臨床画像評価としては従来型CTと比較して正常部、病変部について、正常部では正常構造がどの程度まで描出されているか、病変部では病変部の辺縁像、内部構造の描出がどの程度まで描出されているかで行われた。病変部については病理標本との対比により病理標本での病変部がどのように描出されているかを詳細に検討し超高精細CTによる診断の確立を目指した。

結果としては肺野、整形外科、乳腺領域すべてにおいて従来型CTよりも優れた画像所見が得られ、病理ルーペ像と対比可能な画像所見が得られた。また、これらの得られた画像情報の3次元処理を行うことによって新たな診断基準となる新しい画像所見を得ることができた。

考察：これらの成果より今後超高精細CTを開発し、臨床の場で使用することは画像診断の飛躍的な向上につながり有意義なことと考えられる。

倫理面への配慮

検査を行う患者さんボランティアに対してはインフォームドコンセントを書面にて行い、書面での同意を得る。研究に際しては国立がん研究センター倫理審査委員会に計画書を提出し承認を得ることとする。撮影に際しては法律で定められている範囲内でのX線被曝量とする。画像の発表に関しては患者ID、氏名等の個人情報すべてを消去して行う。

本研究に関連する、本研究期間中の主な発表論文等

(雑誌論文)

- 1) 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, Vol.18, No.5, pp.594-604. 2011.5.

- 2) 松廣幹雄, 河田佳樹, 仁木登, 中野恭幸, 三嶋理晃, 大松広伸, 楠本昌彦, 土田敬明, 江口研二, 金子昌弘, 森山紀之: マルチスライスCT画像の葉間裂抽出, 電子情報通信