The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Submillisievert CT using model-based iterative reconstruction with lung-specific setting: An initial phantom study
Author(s)	秦, 明典
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/69421
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

[Format-H07]

論文審査の結果の要旨及び担当者

（申請者氏名）　秦　明典

論文審査担当者		（職）	氏　名
	主　査	大阪大学教授	富山憲幸
	副　査	大阪大学教授	奥村明之進
	副　査	大阪大学教授	畑環境

論文審査の結果の要旨

CTの画像再構成法の一つであるmodel-based iterative reconstruction (MBIR)は被曝低減に有用と報告されているが、前世代のMBIRは肺の画像が不鮮明になる傾向があった。最新世代のMBIRでは高分解能な設定を選択可能となり、より鮮明な画像が提供できる可能性がある。今回の研究では肺ファントムを用いて、超低線量CTにおける最新世代のMBIRの画質を評価した。その結果、前世代のMBIRと比較して、最新世代のMBIRはノイズが多い傾向にあったが、末梢血管の明瞭さや全体的な画質の向上がみられ、肺の画像診断に有用と考えられた。また、胸部単純写真に匹敵するような放射線量のCTでも、最新世代のMBIRにより、検診で使われるような低線量CTに近い画質が得られた。今回の検討結果をもとに、今後肺結節や間質性肺炎などに対する臨床的な評価が行われていくと思われる。MBIRを用いた超低線量CTに関する基礎となる研究と考えられ、学位に値するものと認める。

論　文　内　容　の　要　旨
Synopsis of Thesis

氏　名 Name	秦　明典
論文題名 Title	Submillisievert CT using model-based iterative reconstruction with lung-specific setting: An initial phantom study (Model-based iterative reconstructionの肺野設定を用いたファントム実験による超低線量CTの初期検討)

論文内容の要旨

〔目　的(Purpose)〕

CTにおいて従来の画像再構成法であるfiltered back projection (FBP)では、放射線被曝低減と画質はトレードオフの関係にあり、画質を維持したまま被曝低減することは難しかった。しかし、近年では逐次近似法という新しいCTの画像再構成法が開発され、画質を維持しながら被曝低減することが可能となった。

逐次近似法の一つであるmodel-based iterative reconstruction (MBIR) は肺を含めてさまざまな画像領域での有用性が報告されている。2014年に新しいバージョンのMBIRが発表され、肺野用の高分解能な設定が可能となった。また、新しいバージョンのMBIRではTexture enhancementというノイズ分布を調整するオプションが設定されており、より均一なノイズ挙動と画質向上が得られるとされている。

今回の研究では、肺ファントムを用いて、MBIRの新しい肺野設定とTexture enhancement、MBIRの従来設定およびFBPを比較して、新しいMBIRの有用性を検討することである。

〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕

肺ファントムに模擬結節を接着してCTを撮影した。撮影は管電流10mAの超低線量で行った。管電圧は120kVpと80kVpの2種類で撮影した。FBP、MBIR従来設定(MBIR-Stnd)、MBIR肺野設定(MBIR-RP20)、MBIR肺野設定+Texture enhancement(MBIR-RP20TX)の4種類で画像再構成を行い、超低線量画像を得た。また、同ファントムを管電流50mAの低線量で、管電圧は120kVp、100kVp、80kVpの3種類に変え撮影し、FBPで画像再構成して参照用画像を得た。得られた超低線量画像を参照用画像と比較して、5段階評価で読影実験を行った。各画像再構成法について得られたスコアをSteel-Dwass testで統計的に比較した。また、客観的なノイズ評価として、超低線量画像についてファントム外の空気の領域内のSD値を測定し、各画像再構成法間の差をTurkey-Kramer testで統計的に比較した。

結果としてはMBIR-RP20TXはMBIR-Stndと比較して、Overall image quality、末梢血管の明瞭さ、胸壁と肺の境界の明瞭さになどついて有意に高いスコアを認めた。ノイズについてはMBIR-StndはMBIR-RP20TXおよびMBIR-RP20よりもスコアが高い傾向であった。MBIR-RP20TX・MBIR-RP20・MBIR-Stndはほとんどの項目でFBPよりも有意に高いスコアを認めた。客観的評価ではMBIR-StndはMBIR-RP20TX・MBIR-RP20よりもノイズが少ない傾向があり、一部で有意差を認めた。MBIR-RP20TX・MBIR-RP20・MBIR-StndはFBPと比較して有意にノイズが少なかった。

〔総　括(Conclusion)〕

超低線量CTにおいて、MBIRの従来設定はノイズの面では有利であるが、MBIRの新しい肺野設定およびTexture Enhancementによって従来設定よりも画質が向上し、肺の画像診断により適した画像を提供することができると考えられた。