

論文審査の要旨

筆頭著者（学位申請者）氏名

大出 創

主論文の題目
および
掲載誌・審査委員

題 目 The Impact of Iterative Reconstruction on Reducing the Radiation Dose for Coronary Calcium Scoring: Investigation Pulsating Calcified Coronary Phantom（冠動脈石灰化スコアにおける線量低減に対する逐次近似応用再構成法の影響：動態冠動脈石灰化ファントムを用いた検討）

掲載誌 Journal of St. Marianna University 2016; 7: 95-103

主査 力石 辰也

副査 古川 俊行

副査 高須 雄一

[論文の要旨・価値] 単純 CT にて計測される冠動脈石灰化スコア (coronary artery calcium score : CACS) の計測は冠動脈のスクリーニングに適している一方、高線量被曝が問題となる。近年、静止ファントムを用いた研究で、逐次近似再構成法が低線量 CT 画像のノイズを低減しうると報告されたが、本研究ではより実臨床に近い動態ファントムを用いて検討した。血管サイズおよび内部の石灰化のサイズが異なる 3 種の冠動脈石灰化ファントムと心臓動態ファントムを組み合わせ、動態石灰化冠動脈モデルを作成した。これを 60bpm にて周期運動させ、320 列面検出器 CT にて撮像した。管電圧、回転速度、再構成閾数を固定し、管電流を 5 段階 (240mA(標準)、150mA、100mA、70mA、60mA) に分け各線量下で撮像した。次に標準の再構成法である filtered back projection (FBP) と逐次近似再構成法である adaptive iterative dose reconstruction (AIDR3D) を用いて 4 段階の強度 (Weak、Mild、Standard、Strong) で再構成を行い、各線量および再構成法毎に CACS を計測し、線量および AIDR3D の強度を変えた際の計測値を比較した。全ファントムの CACS は、FBP では線量を下げると CACS は有意に上昇したが、AIDR3D では、Mild 以上の強度で CACS の上昇は認められなかった。一方、同線量では AIDR3D の強度が強くなる程、CACS は有意に減少した。FBP に対して CACS の計測に対する影響が最小限なのは、75%の線量低減のもとに AIDR3D:Mild で再構成を行った場合であった。本研究により、1/4の線量の単純 CT でも、従来と同様の CACS を計測しうることが示された。造影剤を用いず、被ばく線量を大幅に低減させることで、冠動脈病変のスクリーニング検査に適した方法と考えられ、今後の臨床応用に寄与しうる貴重な研究と考えられた。

[審査概要] 主査と 2 名の副査および数名の陪席者のもとで審査が行われた。口頭発表では、大量のデータを用いて研究が行われたことが示された。質疑応答では、実験に用いられた phantom の詳細について、数学的に処理が行われる逐次構成法において対象物検出の偽陰性・疑陽性がどの程度起こりうるか、造影 CT や心電図との比較など、多岐にわたる質問がなされたが、申請者は概ね的確な回答を行った。

最終試験結果の要旨

[研究能力・専門的学識・外国語（英語）試験等の評価] 質疑応答における回答の内容から、申請者は本研究のみならず、医学・物理学・数学などに深い知識を持つことを伺い知ることができた。礼儀正しく誠実さがあふれる態度は好感が持てるものであった。引用文献の一部をその場で和訳することによって評価した英語能力は、十分であると考えられた。以上より、申請者は、学位授与に値するものと判断した。