



Title	The Effect of the Virtual Monochromatic Spectral Imaging for the Metallic Artifact and the Pulmonary Nodule Detection
Author(s)	形部, 倫子
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/55788
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

論文内容の要旨

Synopsis of Thesis

氏 名 Name	形部倫子
論文題名 Title	The Effect of the Virtual Monochromatic Spectral Imaging for the Metallic Artifact and the Pulmonary Nodule Detection (Dual Energy CTにおける金属アーチファクトの低減と肺結節の検出についての検討)
論文内容の要旨 〔目 的(Purpose)〕 Dual Energy CT (DECT)は2種類の異なる管電圧でデータ収集を行うCTであり、物質の弁別、定量、種々の合成画像の作成が可能である。2005年に2管球を搭載したDual Source CT(DSCT)が登場して以降、臨床応用が盛んになっている。CT画像はCT値の分布を可視化したものである。CT値には物質固有の値である質量減弱係数と密度の情報が含まれる。すなわち異なった物質でも密度によっては同じCT値を取ることがあり、通常のCTでは類似したCT値を呈する物質の弁別は不可能である。しかし、質量減弱係数はX線エネルギーに依存するため、異なる管電圧で撮影すると、異なるCT値として画像化される。DECTでは2種類の異なるX線エネルギーで撮影することで、混合している様々な物質(ヨード、水、カルシウムなど)の弁別が可能である。算出された物質弁別画像を元に物質の定量解析を行うこともできる。また、通常のCTは連続エネルギースペクトルのX線を用いて撮影するため、線減弱係数を厳密に測定することは不可能である。DECTはデータ上で2つの物質、例えば水と骨のプロジェクションデータを作成し、既知の質量減弱係数と算出された密度とを組み合わせることで、任意のエネルギーにおけるCT値が求まり、仮想単色X線等価画像が作成可能となる。DECTは呼吸器領域では、肺動脈血栓塞栓症での肺内のヨード分布を表示した画像とCT angiographyを合わせたLung Perfusion Blood Volume (Lung PBV)や肺結節の造影効果の定量評価に利用されている。また近年、整形外科領域では仮想単色X線等価画像が金属アーチファクトの低減に有用であると報告されており、今回、心臓ペースメーカーの金属アーチファクトの強さと肺結節の検出率について検討した。 〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕 胸部ファントム(N-1; Kyoto Kagaku Co., Kyoto, Japan)の前胸壁に心臓ペースメーカー(Kappa SR701; Medtronic, Minneapolis, MN)をテープにて固定した。大きさが3、5、8、10mmの4種類、CT値が-800、-630、+100HUの3種類の計12種類の模擬結節を用意し、心臓ペースメーカーの直下に位置するよう、肺野末梢に模擬結節ひとつをテープ固定した。以上の12種類の模擬結節に加え、結節なしを加えた計13パターンについて、心臓ペースメーカーおよび模擬結節の位置を変えて2度ずつDual Energy CT (Discovery CT750HD, GE healthcare) で撮影した(fast kV-switching between 80 and 140 kVp; tube current 630 mA; gantry rotation time of 0.5 s; detector collimation of 0.625 mm; detector pitch of 1.375:1; matrix size 512 × 512 pixels; and field of view 35 cm)。仮想単色X線等価CT画像は40~140KeVの任意の値で作成可能である。今回使用したDiscovery CT750HDにおいては空間分解能、ノイズ、低コントラスト検出能(low-contrast detectability: LCD)の点で65KeVの仮想単色X線等価CT画像と通常のCT画像がほぼ同様であると報告されている。従って、今回撮影データを用い、workstation (Advantage Workstation 4.4; GE Healthcare Technologies)を使用して40、50(40KeVと65KeVのほぼ中間値)、65、100(65KeVと140KeVのほぼ中間値)、140KeVの5種類のX線実効エネルギーでの仮想単色X線等価CT画像(5mm、0.625mm厚)を作成した。2人の放射線科医が金属アーチファクトの強さ(3段階評価 1:弱い~3:強い)、結節の有無(5段階評価 5:絶対ある~1:絶対ない)について評価を行った。2人の結果が異なる場合は別の3人目の放射線科医が再評価を行った。The IBM SPSS statistics system for Mac, version 19.0 (Japan IBM, Tokyo, Japan)を用いて統計解析を行った。65KeV画像が臨床画像とほぼ等しいことから、得られた結果をそれぞれ65KeV画像と比較し、Wilcoxon検定($P < 0.01$ after Bonferroni's correction)にて統計解析を行った。金属アーチファクトは5mm、0.625mm厚のいずれでも65KeVと比較して40、50KeVで強く、100、140KeVで弱かった($p < 0.01$)。結節の検出率は0.625mmスライスでは65KeVと40、50、100、140KeVで有意差はなかった。5mmスライスでは65KeVと比較して40KeVの検出率が低かった($p < 0.01$)。 〔総 括(Conclusion)〕 高KeV画像は金属アーチファクトの低減が可能であるが、結節の検出率には有意差が認められなかった。低KeV画像では金属アーチファクトが増強し、5mm厚の低KeV画像は結節の検出率が低下する。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

(申請者氏名) 形部 倫子			
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	小泉 雅彦
	副 査	大阪大学教授	小川 和彦
論文審査の結果の要旨 CT診断において金属アーチファクトは大きな障害となるため、その低減のため様々な方法が検討されてきた。近年では、整形外科領域や頭頸部領域での金属アーチファクト低減にDual Energy CTで得られる仮想単色X線等価画像が有用であるとの報告がある。胸部領域においても心臓ペースメーカーやICDによる強い金属アーチファクトが日常的に経験され、肺結節の見逃しにつながるのではないかと憂慮されるが、仮想単色X線等価画像によるペースメーカーの金属アーチファクト低減や、金属アーチファクトと肺結節についての研究報告は調べた限りで見られず、今回の研究にいった。結果、仮想単色X線等価画像はペースメーカーの金属アーチファクト低減に有用であったが、肺結節の視認性の改善にはつながらなかった。薄いスライス画像は肺結節の検出に有用であった。心臓ペースメーカーの金属アーチファクトと肺結節についての検討は今までなされておらず、学位に値すると考える。			