OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Optimization of Digital Imaging System in Thoracic and Cardiovascular Radiology
Author(s)	上口, 貴志
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45417
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。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

氏名	上口貴志（うえぐちたかし）
博士の専攻分野の名称	博士（保健学）
学位記番号	第 19376 号
学位授与年月日	平成17年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 医学系研究科保健学専攻
学位論文名	Optimization of Digital Imaging System in Thoracic and Cardiovascular Radiology （胸部画像診断におけるディジタル撮像系の最適化に関する研究）
論文審査委員	（主査） 教授 上甲 剛 （副査） 教授 村瀬 研也　教授 手島 昭樹

論文内容の要旨

本博士論文は、胸部領域における形態的な画像診断において、撮像対象の形態情報を最適な方法で描出するために必要な撮像系の特性を明らかにすることを目的とする3研究を、独立する主論文としてまとめたものである。

主論文1 “Required Voxel Dimensions for Micromorphologic Evaluation of Ground-Glass Opacity on Lung High-Resolution CT”（肺高分解能CTにおけるスリガラス状陰影の成因鑑別に要求される空間分解能）においては、肺高分解能CT（HRCT）におけるスリガラス状陰影（GGO）の病理組織学的成因、すなわち、肺胞性病変、間質性病変、あるいはその両者の混合性病変の鑑別に必要とされる空間分解能を明らかにすることを目的とした。現在の臨床機の空間分解能ではこれらの鑑別は不可能であり、臨床機による検討は不可能である。そこで、HRCTにてGGOを示すことが確認されている剖検肺伸展固定標本25例に対し、シンクロトロン放射光を用いて超高分解能撮像を行い、多方向からの2次元投影データを取得した。これらの投影データより、異なる12種類の等方性ボクセルサイズ（0.006 mm～0.6 mm）を有する放射光CT画像、計300枚（12種類のボクセルサイズ×25標本）を再構成した。次に、これら300枚の放射光CT画像を6名の胸部放射線科医が観察し、それぞれの画像におけるGGOの成因が、上述した3種類のどれに相当するかを鑑別する読影実験を行った。また、標本より得た病理組織像からGGOの成因の鑑別を行い、読影実験におけるreference standardとした。0.006 mmボクセルの放射光CT画像は、3種類の成因に対応する病理組織学的変化を明瞭に描出したが、ボクセルサイズが大きくなるに従い、病理組織学的変化を捉えるのが困難となり、およそ0.18 mm以上では鑑別不可能な像を呈した。読影実験の結果、0.06 mmボクセル画像は、0.18 mmボクセル画像に対し、有意に高い正診率を有していた。しかしボクセルサイズが0.06 mm以下、あるいは0.18 mm以上においては、ボクセルサイズ間で有意な正診率の差は認められなかった。以上より、HRCTにおけるGGOの鑑別には、ボクセルサイズ0.06 mm程度の空間分解能が必要であると結論づけた。

主論文2 “Digital Full-Size Storage Phosphor Chest Radiography：The Effect of 2K versus 4K Matrix Size on Observer Performance in Detection of Subtle Interstitial Abnormalities”（胸部ディジタルX線画像による軽微な間質性陰影検出におけるマトリクスサイズ（2K対4K）の効果）は、実サイズの胸部ディジタルX線画像において、高精細マトリクスと標準マトリクスで軽微な間質性陰影の検出能に有意差がないことを明らかにし、コストおよび被

ばく低減に寄与しうる標準マトリクス画像の臨床応用に evidence を与えたものである。

主論文3 “Reconstruction of Time-Varying 3-D Left-Ventricular Shape From MultiView X-Ray Cineangiocardiograms”（多視点X線シネ心血管造影画像からの左心室形状の多心時相3次元再構成）は、左心室のシネ心血管造影画像を多方向から収集し、経時的に変化するスプライン3次元モデルとして再構成することで、従来の2方向投影に比べ、左心室形状のより正確な診断を可能としうることを提唱した preliminary study である。

論文審査の結果の要旨

本博士論文は、胸部領域の形態的画像診断における撮像法の最適化に関する3研究を、それぞれ独立する3論文にまとめたものである。第1主論文は、肺高分解能 CT において極めて重要な所見の一つであるスリガラス状陰影の病理組織学的成因鑑別に要求される空間分解能を明らかにすることを目的とする。現在の臨床機においては、空間分解能の限界からこれら鑑別は不可能であるため、本研究では、シンクロトロン放射光を用いた非常に斬新な実験系により、臨床機では得ることのできない超高分解能な CT 画像の取得に成功している。さらに、そのデータをもとにした計算機シミュレーションにより、臨床機を上回る種々の空間分解能と、その分解能における病理組織学的成因鑑別可能性を読影実験により明らかにし、成因鑑別に必要かつ最適な空間分解能をボクセルサイズでおよそ 0.06 mm 程度と結論づけている。本研究結果は、機器開発目標を呈示するだけでなく、画像診断に携わる医療従事者に対し、空間分解能と画像描出能の関係を明瞭に教示し、また、スリガラス状陰影の計算機支援診断技術開発へ結びつく重要な知見を与えるものである。第2主論文は、胸部ディジタルX線画像における最適なマトリクスサイズについて考察した論文である。従来、その陰影の繊細さから胸部X線画像においては、高精細マトリクスが必要と考えられていた。しかし、本研究においては、軽微な間質性陰影を対象とした場合であっても、高精細マトリクスは必要ではなく、コストおよび被ばく低減に寄与できる従来のマトリクスサイズを臨床応用できることにエビデンスを与える重要な論文である。第3主論文は、経カテーテル的な左心室造影画像を、撮像系を体軸に対し回転移動しながら撮影し再構成処理することで、従来の固定方向撮像に比べて、より精度の高い形態診断を可能とした研究である。以上の3論文は、いずれも独創的研究視点を有し、将来の医療技術ならびに臨床医学の発展に寄与する貴重な知見を与えるものであり、よって、本博士論文は、博士（保健学）の学位授与に値するものと考える。