

(西暦) 2016 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名

部分分割再構成法による kVCBCT 画像のアーチファクト低減手法の開発

学位の種類：修士（放射線学）

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科学域

学修番号 15897625

氏名：横浜亘

(指導教員名： 明上山 温)

画像誘導放射線治療 (Image Guided Radiation Therapy : IGRT) は、照射直前に位置照合を実施することにより照射位置精度を向上させることが可能であり、高精度放射線治療では必要不可欠の技術である。IGRT の中でも、X 線管球と FPD を用いて得られる kV Cone beam computed tomography (kVCBCT) 画像は、低コントラスト分解能が高いため軟部組織の描出に優れており、さらに、治療回毎の患者体内の三次元的な解剖学的情報を把握しながら標的体積の位置照合が可能な利点を持つ。しかし、kVCBCT 画像は、被写体内に金属や空気が存在する場合にアーチファクトが発生し、位置照合をするうえで困難となる。そこで、本研究では、画像処理を組み合わせた新たな画像再構成法の考案とプログラムの構築により、kVCBCT 画像上のメタルアーチファクトおよび空気の存在によって発生するストリークアーチファクトの低減手法を開発する。この手法のベースは、直接投影データから特定物質の抽出と除去を行い、分割して再構成画像を取得する、部分分割画像再構成法である。また、位置照合用の画像取得は即時性が要求されることから、画像再構成法は FDK 再構成を採用する。メタルアーチファクトの発生原因は、金属は X 線に対する減弱係数のエネルギー依存性が高く、投影データの物質厚さに対する非線形性が顕著に現れて、投影データに矛盾が生じるためである。金属に対する部分分割再構成法の主な画像処理について、金属の抽出と除去は単純しきい値処理と判別分析法の組み合わせによって実現し、金属が除去された再構成画像と金属のみの再構成画像を合成した画像を作成することで、メタルアーチファクトの低減を可能とした。次に、空気の存在によるストリークアーチファクトの発生原因は、投影データへのエッジ強調再構成フィルタの影響が原因の一つである。空気に対する部分分割再構成法の主な画像処理について、空気が存在する領域をテンプレートマッチングとサインカーブフィッティングによって取得し、その画像を用いて空気の抽出と除去を行った。また、抽出された空気が存在する領域はエッジ強調の影響を小さくする対数変換処理を加えた。そして、それぞれの再構成画像を合成することで空気の存在によるストリークアーチファクトの低減を可能とした。今回開発した kVCBCT 画像のアーチファクト低減手法は、金属および空気と同様の処理過程で行っていることから、汎用性は高い。また、特定物質の存在する位置が各投影データで変化するような状況においても対応できることをファントムによって実証したことから、実際の人体を対象とした臨床画像にも応用できる可能性を示唆した。