

平成 24 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が欧文の場合は和訳をつけること)

ヘリカルコーンビーム CT の画像再構成に関する研究

学位の種類: 修士 (放射線学)

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 学域
学修番号 11897611

氏名: 陳欣胤

(指導教員名: 関根紀夫)

注: 1ページあたり 1,000 字程度 (欧文の場合は 300 ワード程度) で、本様式 1~2 枚 (A4 版) 程度とする。

医用イメージングにおいて、CT の技術革新は目覚ましく、当初のペンシルビーム平行移動した平行ビームからファンビーム、コーンビームそして今日のヘリカルコーンビーム CT に至っている。さらに、放射線治療における医用画像の重要性が高まる中、コーンビーム CT は診断のみならず放射線治療においても大きな関心を集めている。本研究では、ヘリカルコーンビーム画像再構成の定式化を行い、3次元頭部数値ファントムを用いた計算機シミュレーションによって再構成像を作成した。ヘリカルコーンビーム画像再構成の準備として、ファンビームからの画像再構成に関し、ファンビームをパラレルビームに変換するファンパラ変換を用いた画像再構成と変換せずにファンビームを直接再構成する直接ファンビーム画像再構成を示した。続いて、ファンビーム画像再構成の近似からコーンビーム画像再構成の一般的な方法である Feldkamp 法が導かれることを示し、その再構成像の特徴を明らかにした。コーンビームからヘリカルコーンビーム CT を計算機シミュレーションする場合、ヘリカルコーンビームの回転周期の距離 d と 2次元検出器が 1回転した際の被写体端のコーン幅のずれ w との間には、(a) $w > 0$ 、(b) $w = 0$ 、(c) $w < 0$ の 3つの場合が考えられるが、本研究では (b) の場合について調べた。3次元頭部数値ファントムから作成したヘリカルコーンビームの投影データは、1回転 128 投影を 4回転し 1440 度で 1024 投影を作成した。投影データは 90, 180, 270, 360, 450, 540, 630, 720, 810, 900, 990, 1080, 1170, 1260 度について示したが、このような投影データの観察は、ヘリカルコーンビーム画像再構成を理解する上で極めて有用であった。

本研究によって以下のことが明らかになった。1) Feldkamp 法によるコーンビーム画像再構成では、コーン角が大きくなるにつれ、ファンビーム画像再構成の近似が成立しなくなるためアーチファクトが出現する。2) ヘリカルコーンビーム画像再構成では、アーチファクトは上下に偏らず全体的に見られる。この理由としてヘリカルコーンビームは 1 回転して元の位置に戻るわけではないので、楕円の周りなどには角度依存性のあるアーチファクトが出現するためである。3) より正確な 3次元再構成像を求めるためには、アーチファクトの抑制が必要であり、最尤推定-期待値最大化 (ML-EM) 法や Convex 法などを用いた逐次近似法などが考えられる。