

平成 21 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)

MVCT 画像を利用した線量計算に関する研究

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 放射線科学系

学修番号 08897614

氏名: 松原 佳菜

(指導教員名: 齋藤 秀敏)

注: 1,000 字程度 (欧文の場合 300 ワード程度) で、本様式 1 枚 (A 4 版) に収めること

現在の臨床の線量計算はキロボルト(kV)CT 画像を利用して行われている。本研究では kVCT 画像に代わって、メガボルト(MV)領域の X 線を使用して取得した MVCT 画像を線量計算に利用した。

MVCT 装置はリニアックに搭載されたメガボルトコーンビーム CT(MVCBCT)装置を使用した。この MVCBCT 装置は位置照合装置であり、セットアップ後の患者の MVCBCT 撮影を行う。MVCT 画像を利用して線量計算を行い、体内線量分布を取得することで、患者セットアップエラーを線量分布に関連づけて評価できる可能性がある。そのため、本研究では、MVCT 画像を利用した線量計算精度の検証を目的とした。

まず、円柱形の水ファントムを使用して MVCT 値の均一性を解析した。MVCT 画像は、ファントム体軸中心スライス面において、ファントム中心部の MVCT 値が低下し、さらに、体軸中心から体軸方向に距離が離れるに従い、その MVCT 値は増加した。円柱形の水ファントムにおいて、その MVCT 値はファントムの半径方向と体軸方向に変動することが示された。

治療計画装置を使用して CT 画像の線量計算を行うには、CT 値-電子密度変換テーブルを治療計画装置に登録する必要がある。そのため、MVCT 画像用の MVCT 値-電子密度変換テーブルを作成した。テーブル作成時の MVCBCT 撮影において、臨床の MVCBCT 撮影に近い状態を再現するために、体軸方向に長いファントムを使用した。

最後に、MVCT 画像を利用して線量計算を行った。治療計画装置の導入において、臨床使用を開始する前には必ず均質ファントムを使用した線量計算精度の検証が行われる。そのため、まず、均質のアクリルファントムを使用して MVCT 画像の線量計算精度を検証し、その次に、より臨床に近い状態を再現するために人体ファントムを使用して MVCT 画像の線量計算精度を検証した。また、現在の臨床の線量計算は kVCT 画像を使用して行われているため、kVCT 画像においても同様ことを行い、MVCT 画像の計算誤差と比較した。

均質アクリルファントムの体軸中心スライス面において、MVCT 画像の平均計算誤差は 1.8% であり、kVCT 画像の平均計算誤差である 1.6% に近い値を示した。また、両ファントムの計算誤差の位置依存性はほぼ同じであった。線量計算に使用した MVCT 画像は、その画像特性である MVCT 値の不均一性を補正した画像である。そのため、MVCT 画像を線量計算に使用するには MVCT 値の不均一性を補正する必要があることが示された。

人体ファントムでは、その平均計算誤差は MVCT 画像で 5.2%、kVCT 画像で 4.7% であり、MVCT 画像の方がやや大きな値を示した。特に骨に囲まれた体内不均質の激しいところで計算誤差が大きかった。

MVCT 画像の線量計算精度は現在の kVCT 画像の線量計算精度から大きく低下することはなく、臨床使用への可能性が示された。