

## 博士学位論文内容の要旨

氏名	庄司 友和
所属	人間健康科学研究科 人間健康科学専攻
学位の種類	博士（放射線学）
学位記番号	健博 第 110 号
学位授与の日付	平成 28 年 3 月 25 日
課程・論文の別	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題名	デュアルエネルギーCT 撮影における仮想単色 X 線画像を用いた吸収線量計算解析プログラムの開発
論文審査委員	主査 准教授 加藤 洋 委員 教授 安部 真治 委員 准教授 根岸 徹（群馬県立県民健康科学大学大学院）

### 【論文の内容の要旨】

現行のCT 装置は、連続X 線を用い被検者内の線減弱係数 ( $\mu$ ) の差をCT 値として画像化する手法である。しかしながら、人体のように幾つかの物質により構成される場合、被検者の厚みが増大するほど、想定されていた単色X線の透過強度より強い透過強度のX線が検出器に到達することにより正確な $\mu$ が得られない。一方、単色X線は物質内でビームハードニング効果の影響が無いことから、正確な $\mu$ を反映した画像が得られる。本研究で用いたdual energy CT (DECT) は仮想的な単色X線画像 (virtual monochromatic X-ray image : VMI) を作成することが可能である。このVMIにより正確な $\mu$ を導き出すことができれば、各pixelの吸収線量を推定することが可能と考えた。本論文は、DECTにより得られるVMIと画像再構成技術を融合した臓器線量評価に関する一連の研究をまとめたものである。

この研究は「医療被ばくに対する行為の正当化と防護の最適化」を探求する上でもっとも重要となる被検者の臓器線量評価法解析プログラムの確立を目指したものである。使用機器はDefinition FLASH を使用し、管電圧の組み合わせは80 kV と140 kV とした。線量計には蛍光ガラス線量計を用いた。プログラムの開発環境にはVisual Studio 2010 C++を用いた。解析プログラムの構成は、 $\mu$ 変換式の作成、ビームデータの作成、入力値の作成、画像再構成法の4つの工程からなる。具体的には、DECTでcatphan600のセンシティブティモジュールを撮影することで $\mu$ 変換式を作成し、この式をVMIに乗じて、CT値を $\mu$ に変換し $\mu$ 画像を作成した。次にDECTにてガントリ内のX線強度を反映したビームデータを作成し、 $\mu$ 画像に対し、ビームデータを0時から6時までの180度方向から投影し、フィルタ補正逆投影法 (filtered back projection: FBP) にて画像再構成することで、1

## 博士学位論文内容の要旨

pixelあたりの吸収線量を計算した。解析プログラムの検証には人体等価の頭部ファントム（米アルダーソン社製）を用い、40 から120 keV まで20 keV 間隔で再構成したVMI を用いた。計算箇所は大腦，小脳，唾液腺，口腔，左右の水晶体とし，蛍光ガラス線量計の実測値との差異を検証した。

その結果，40 keV のVMI を利用することにより，実測値と計算値では最大10%の相対誤差で評価できることを明らかにした。水晶体に関しては相対誤差0.21%と非常に小さい結果であった。そして解析プログラムから計算された値は実測値に対し，常に過大評価の結果を示した。すなわち，放射線防護上の観点から考えると，安全に使用できる解析プログラムといえる。以上のことより，臨床画像を用いて臓器線量を精度よく評価できることが示唆された。