

平成 22 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名

Dual Energy CT による各種物質のエネルギー依存性と識別能に関する研究

学位の種類： 修士 (放射線科学)

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科学域

学修番号 09897606

氏名： 郷久 将樹

(指導教員名： 八木 一夫)

X線 CT (computed tomography : CT) 装置は検出器の多列化, ガントリ一回転速度の高速化と空間分解能の向上さらに高精細なボリュームデータから得られる 3 次元画像の取得等が可能となり, 現在まで急速に進歩した. これらの技術革新の一方で, 物質による X線の減弱が照射 X線の平均実効エネルギーに依存して変化することを利用した画像化により, 物質分離が可能な Dual Energy CT 装置が注目されている.

X線 CT による Dual Energy CT の概念は古くから存在していたが, いくつかの問題点があり発展には至らなかった. 近年では X線管の小型・軽量化, 回転速度の高速化, X線出力などの技術的進歩により, 測定精度の高い Dual Energy CT を使用することが可能となっている. 現在まで Dual Energy CT 装置を用いた臨床応用として, 肺血流 CT の試み, 骨や石灰化の抽出・除去, 副腎や腎腫瘍, 肝腫瘍の鑑別診断, 心臓領域への応用などが期待されている.

本研究ではヨード系造影剤, 塩化カルシウム溶液, 尿素溶液, コラーゲンペプチド溶液, コレステロール試薬化合物, ワセリン化合物, 牛脂組織, 卵黄組織における管電圧の違いによる質量減弱係数および CT 値の変化について検証を行った. さらに生体内物質として物質性状の識別に関する報告があまりなされていない胆石を撮影対象として専用解析ソフトにて Dual Energy 解析を行い, 胆石に含まれるコレステロール成分を判別し Color map 解析画像による描出を試みた.

各物質の質量減弱係数および CT 値分布, 同一物質における濃度変化による傾向を検討し, さらにコレステロール試薬化合物の CT 値分布の線形近似直線により分布の傾き (変化率) を得ることにより, 胆石内コレステロール成分の描出を行った.

その結果, 140 kV, 120 kV, 80 kV 画像において視覚的にはわずかな濃淡を示すのみであった胆石内コレステロール成分においても Dual Energy 解析によって数値化し Color map 解析画像として表示することができた.

本研究の結果, 低 CT 値でありコントラストの小さいとされる胆石内コレステロール成分について, Dual Energy CT による胆石性状の識別の可能性を示唆することができた.

Dual Energy CT による物質性状の識別は, 特定の病変部や生体内物質における光子エネルギーの違いによる CT 値分布の特異性などを探索することにより, CT 検査における新しい診断画像情報としてその後の疾病に対する診断, 治療の一助に成りえると考えられる.