

高エネルギーK 吸収端造影剤とエネルギー分解による低被曝化 CT 法 Low dose exposure CT with high energy K-edge contrast agent and energy-resolving

京大院工¹, 原子力機構², [○]山下 良樹¹, 島 一成¹, 神野 郁夫¹

レイテック³

大高 雅彦², 橋本 周², 荒 邦章², 尾鍋 秀明³

Kyoto Univ.¹,

[○]Y. Yamashita¹, K. Shima¹, I. Kanno¹,

JAEA.², Raytech Corp.³

M. Ohtaka², M. Hashimoto², K. Ara² H. Onabe³

E-mail: yamashita.yoshiki.35c@st.kyoto-u.ac.jp

1. 諸言 ヨウ素(I)造影剤を用いた X 線コンピュータ断層撮影法(CT)には、被曝量が高い、ビームハードニング効果(X 線管電圧が高い/被検体が大きいと X 線吸収が見えにくい現象)を被る、I の副作用(約 1 万人に一人が死亡)がある、という欠点がある。このうち、ビームハードニング効果はエネルギー分解 CT により回避できる。本発表では、エネルギー分解 CT により高いエネルギーに K 吸収端を持つ造影剤の測定を行うことで、被曝量の低減ができることを報告する。

2. 実験 エネルギー分解 CT 測定には、X 線を電流として測定し、解析により X 線エネルギー分布を求める transXend 検出器を用いた。transXend 検出器は X 線の入射方向に複数個の要素検出器を配置した検出器であり、計数率の問題がない。今回は、Si(Li)検出器を 6 枚並べた 6 チャンネル transXend 検出器を用いた。中心軸上に直径 5 mm の穴がある直径 30 mm のアクリルファントムに、人体に無害な金(Au)造影剤を模擬したングステン(W)溶液(実効厚さ 15 μm /5 mm)を入れた。まず、このファントムについて X 線管出口に 2 mm または 8 mm の Al フィルタを設置してエネルギー分解 CT 測定を行い、CT 値プロファイルが計算結果と一致することを確認した。次に、計算により

直径 200 mm のアクリルファントムについて CT 値プロファイルを求めた。さらに、厚さ 200 mm のアクリルを通過したあとの X 線エネルギースペクトルで、I と W、および Au の吸収に敏感な E_I : 33.5–38.5 keV, E_W : 70.0–75.0 keV, E_{Au} : 80.0–85.0 keV のエネルギー範囲で X 線数が同じとなる条件で、ファントムの被曝量を計算で求めた。

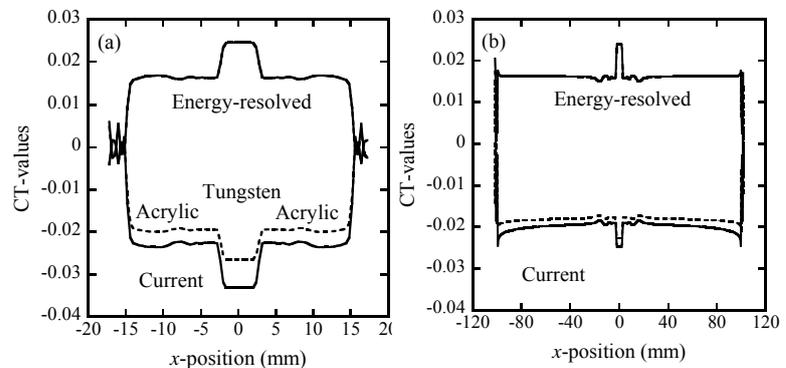


図 1. 直径(a)30mm, (b)200mm のアクリルファントムの CT 値プロファイル。Al フィルタ厚さ 2mm(実線)と 8mm(点線)の場合。電流測定 CT 値は負の値で示す。

3. 結果 図 1 に直径(a) 30 mm および(b)200 mm のファントムの CT 値プロファイルを示す。(a)では Al フィルタ 2 mm で W の電流測定 CT 値がエネルギー分解 CT 値よりも大きいが、(b)ではビームハードニング効果により電流測定 CT 値が小さくなる。エネルギー分解 CT 値は(a), (b)で同一である。Al フィルタ 8 mm の場合、I 測定に比べて W, Au では 11.6 %, 12.2 % の被曝量となった。

4. 結論 高エネルギー K 吸収端造影剤をエネルギー分解 CT で測定すると、低エネルギー X 線を削除でき、ヨウ素造影剤測定に比べ被曝量の削減が可能である。