

同一平面 transXend 検出器に用いるシンチレータ材料の再検討

Reconsideration of scintillator materials for the best flat plane *transXend* detector

京大院工¹, トクヤマ², ○北原 理¹, 山下良樹¹, 島 一成¹, 神野郁夫¹, 福田健太郎²,

原子力機構³, レイテック⁴ 大高 雅彦³, 橋本 周³, 荒 邦章³, 尾鍋秀明⁴

Kyoto University¹, Tokuyama Corp.², ○M.Kitahara¹, Y.Yamashita¹, K.Shima¹, I.Kanno¹, K.Fukuda²,

JAEA³, Raytech Corp.⁴ M.Ohtaka³, M.Hashimoto³, K.Ara³, H.Onabe⁴

E-mail : kitahara.masaru.25s@st.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言 当研究室では低被曝 X 線 CT を目的とした *transXend* 検出器を考案し、あるエネルギー範囲の X 線イベント数のみを抽出して解析することで、造影剤に対してコントラストの高い画像を取得するエネルギー分解 CT 法を提案している。従来用いていた Si(Li)半導体検出器に代わり、多種類のシンチレータ結晶を同一平面上に配置した新たな検出器を作製し、エネルギー分解 CT 測定を行った。

2. 無機シンチレータの種類 まず、厚さ 3,6mm のフッ化物系シンチレータ A~D を 4 分割型フォトダイオード上に配置し、ヨウ素を含むファントムに対してエネルギー分解 CT 測定を行ったところ、X 線吸収度の小さい A のみ厚さを厚く (3→6mm) することで計算精度は高くなることが分かった¹⁾。一方、Si(Li)検出器と比べると精度は悪かった。これは、A 以外の結晶の吸収度に顕著な差がないこと、Si(Li)に比べてシンチレータは応答(電流値)が収束するまでの時間が長いこと、また、厚さ 6mm の A でも、約 1/3 の X 線が透過することも原因として考えられる。そこで新たに結晶 E,F,G を用意し(Table 1)、さらに、A については厚さ 9mm の結晶も用意してエネルギー分解 CT 測定を行い、比較した。

3. 測定方法 [1] A-D-E-F (6mm), [2] A-E-F-G (6mm), [3] A(9mm)-E(6mm)-F(3mm)-G(3mm), [4] B-E-F-G (6mm) (A 不使用) の組み合わせの検出器を用いて厚さの異なる二つのヨウ素領域 (7.5μm, 30μm) を含むファントムに対して管電圧 100kV, 管電流 2mA の X 線を照射した。解析結果について、従来の Si(Li)検出器による結果と比較した。エネルギー範囲は E1:15-33keV, E2:33-40keV, E3: 40-70keV, E4:70-100keV とした。

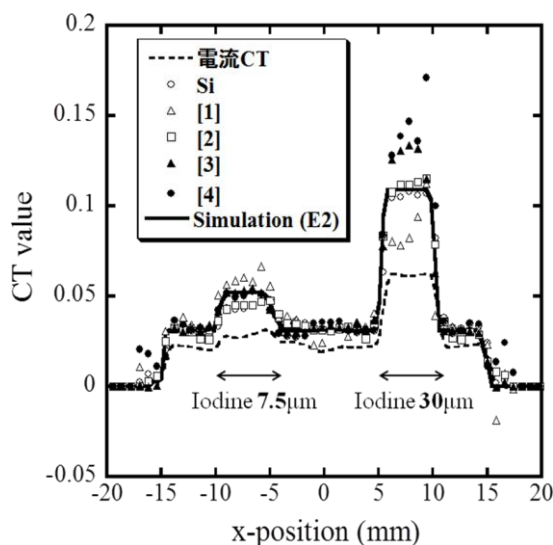


Fig.1 CT 値の比較(E2).

4. 結果 ファントム中心軸上の CT 値(吸収係数)の結果について Fig.1 に示す。[1]~[4]の検出器の中で均等な厚さの結晶 A,E,G を用いた [2]の場合、全てのエネルギー範囲に対する計算結果の精度は高く、Si(Li)と遜色ない結果が得られた。一方、厚さが不均一な [3]の場合、[2]と比べて誤差が大きかった。これは、不均一厚さのため各結晶からの散乱 X 線によるクロストークや、厚さ 9mm の A では応答が収束するまでの時間が 6mm のものの 2 倍程度かかっていることから、透過 X 線の遅れ応答も大きな原因として考えられる。応答安定性が良い新たな結晶材料の導入についても検討し、最適な組み合わせを模索した後、複数個の検出器を配置したラインセンサへの応用を目指していく予定である。

参考 1) I.Kanno, et al., *J.Nucl. Sci. and Technol.*, 48, 1377-1384 (2011).