

多種シンチレータ平面 transXend 検出器を用いた物質厚さ推定の可能性

Material thickness estimation with the flat plane transXend detector

consists of various scintillators

京大院工¹, トクヤマ², [○]北原 理¹, 山下良樹¹, 小川剛史¹, 木村優志¹, 神野郁夫¹,
原子力機構³, レイテック⁴ 福田健太郎², 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, T.Ogawa¹, M.Kimura¹, I.Kanno¹,
JAEA³, Raytech Corp.⁴ K.Fukuda², 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、X 線入射方向に沿って複数個の同一母材 Si(Li)検出器を並べた transXend 検出器を作製し、短時間で透過 X 線のエネルギースペクトルを取得するエネルギー分解 CT 測定を行ってきた。また、各 Si(Li)検出器の手前に金属フィルタ(Sn,Gd 等)を置くことにより、異なる電流応答値の比を用いた被検体中の軟組織、骨、造影剤物質の厚さ推定法を考案している。一方、厚いファントムを用いる場合、後段の検出器に到達する X 線数が少なく、電流値比のグラフに大きな歪みが生じる^[1]。本報告では、異なる種類のシンチレータを平面上に並べた検出器を新たに作製し、電流値の比ではなく、任意のエネルギー範囲の X 線計算イベント数の比を用いて物質厚さの推定を行う方法について検討する。

2. 予備実験 3 種類のシンチレータ $\text{Gd}_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Lu}_{1.8}\text{Y}_{0.2}\text{SiO}_5:\text{Ce}$ 、 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ を平面上に配置して transXend 検出器を構成した。以上のシンチレータは減衰時間が短く、長時間照射において応答の安定性に優れている。まず、計算イベント数の比を用いた厚さ推定法を実証するために、直径 2mm のアルミ棒を挿入した直径 30mm の円柱アクリルファントムについて 1 方向のみ測定を行う。transXend 検出器を用いた解析を行う場合、各物質の既知厚さを透過した X 線のエネルギーイベント数と電流値を対応させる

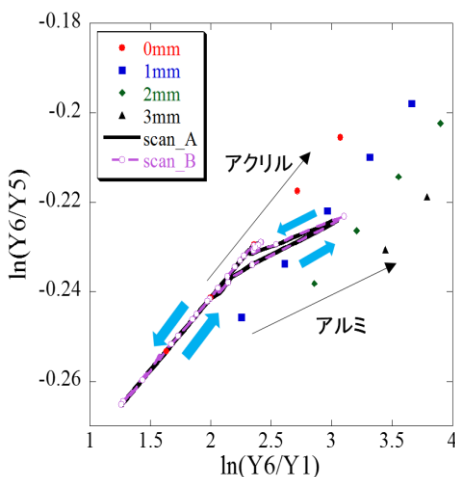


Fig.1 アクリル-アルミ
二次元マップ(拡大図).

応答関数を作成する必要がある。今回は、アクリルとアルミ両方について電流値を測定した場合(A)と、アクリルのみ測定し、アルミについては電流値を計算で取得した場合(B)の推定結果を比較する。X 線管の管電圧は 120kV、管電流は 2mA とし、アクリルは 10~51mm、アルミ 0~4mm と変化させて電流値を測定、または計算し、X 線エネルギーイベント数を計算してイベント数比のグラフを作成した。

3. 結果 今回は 6 つのエネルギー範囲(15-25-35-60-75-90-120keV)を設定し、計算で求めたイベント数 $Y_1 \sim Y_6$ の内、 $\ln(Y_6/Y_1)$ を横軸、 $\ln(Y_6/Y_5)$ を縦軸におくことにより、Fig.1 のようなプロットが得られる。円柱アクリルファントムについての測定結果を実線で示している。A,B いずれの場合も推定結果はほぼ同じであり、応答関数の

測定においては、計算電流値で十分であると考えられる。一方、アルミ最大推定厚さはいずれも真値(2mm)と一致しない。これは検出器を平面に配置していることによるステップ補正の影響が考えられる。

4. 今後の予定 アルミ、ヨウ素、タンゲステンなど任意の 3 種類以上の物質を含むファントムについて応答関数測定を行うことなく、本手法を用いた厚さ推定の応用可能性について検討する。

[1] I.Kanno, H.Shimazaki, et al., "Low dose exposure diagnosis with a transXend detector aiming for iodine-marked cancer detection" *J. Nucl. Sci. Technol.*, **49**, 937-946 (2012).