

transXend 検出器を用いた線減弱係数の高精度評価法

High Accuracy Evaluation of Linear Attenuation Coefficient with “transXend” Detector

京大院工 ○丸山能央, 濱口拓, 蔡典修, 神野郁夫

Kyoto Univ., Yoshihiro Maruyama, Takumi Hamaguchi, Tien-Hsiu Tsai, Ikuo Kanno

E-mail: maruyama.yoshihiro.27w@st.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言 当研究室では、電流モードによる X 線の測定を行い、計数率の制限なく X 線エネルギー情報を得ることのできる transXend 検出器^[1]の開発を行っている。transXend 検出器は、要素検出器を X 線の進行方向に対し層状に配置し、応答の違いを解析することで、入射 X 線スペクトルを得る。測定電流値から X 線スペクトルを求めるためには、要素検出器の応答関数を事前に求める必要がある。今回、Geant4^[2]を用い計算で応答関数の取得を行い、エネルギー分解 X 線撮影結果を解析し、被検体の線減弱係数を求めた。

2. エネルギー分解X線撮影: シミュレーション 空気のみを透過したX線、およびアクリル5 cmを透過したX線によって各要素検出器に付与されるエネルギーを計算し、測定電流値とした。得られた電流値から、透過X線のスペクトルを求め、アクリルの線減弱係数を算出した。得られた線減弱係数と、NIST^[3]から参照した理論値をFig.1に示す。初期スペクトルとして、Fig.1(a)では空気透過のスペクトルを用い、Fig.1(b)では測定電流値の減衰率からアクリルの厚さを推定し、その厚さのアクリルを透過したX線スペクトルを用いた。推定した初期スペクトルを用いた

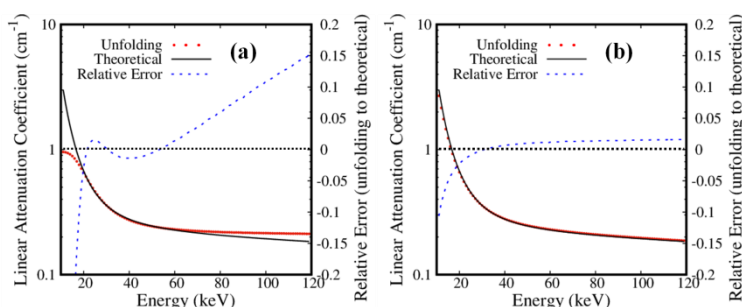


Fig.1 Linear attenuation coefficient of acrylic estimated from simulated data, (a) without initial guess of spectrum. (b) with initial guess of spectrum.

Fig.1(b)の場合、高い精度でアクリルの線減弱係数を再現できている。

3. 実験 4種類の異なるプラスチック棒を直径 3 cm のアクリルに挿入した被検体の CT 撮影を行った。得られた CT 画像から、各プラスチックの中央 5 pixel×5 pixel の領域を抽出し、平均化することで各エネルギーの線減弱係数を求めた。一例として、アクリルの線減弱係数の結果を Fig.2に示す。使用した初期スペクトルは、前節と同様である。初期スペクトル推定を行った Fig.2(b)では、高い精度でアクリルの線減弱係数を再現できている。また、得られた線減弱係数と理論値との相対誤差は、シミュレーションと同様の傾向となり、その値はシミュレーションの場合と比べ大きくなることが確認された。

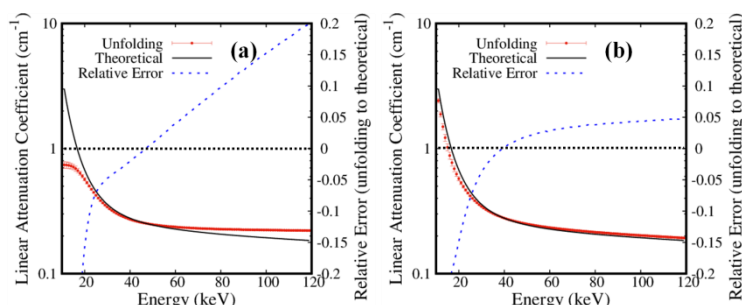


Fig.2 Linear attenuation coefficient of acrylic estimated from experimental data, (a) without initial guess of spectrum. (b) with initial guess of spectrum.

[1] I. Kanno, et al., J. Nucl. Sci. Technol. **45**, 1165–1170 (2008).

[2] S. Agostinelli, et al., Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A. **506**, 250–303 (2003).

[3] M. J. Berger, et al., XCOM: Photon Cross Section Database (version 1.5) (2010).