

transXend 検出器を用いた実効原子番号推定における解析法の簡略化

A simplified analysis for the estimation of effective atomic number

using transXend detector

京大院工 ○(M2) 山田 啓太, 神野 郁夫

Kyoto Univ., °Keita Yamada, Ikuo Kanno

E-mail: yamada.keita.84m@st.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言 現在の臨床用 X 線 CT の検出器では X 線のエネルギー情報を取得できないが、これを用いると被検体の実効原子番号が取得できる、線質硬化アーチファクトを低減できるなどの利点がある。これらの理由からエネルギー分解 CT の研究が進められている。当研究室で開発された transXend 検出器は応答の異なる複数の検出器を用いて X 線を測定し、解析によって X 線のエネルギー情報を取得してエネルギー分解 CT を行う¹⁾。これまではエネルギー分解 CT によって被検体の実効原子番号分布を取得してきた²⁾。しかし、従来の手法では解析に非常に長い時間がかかる、メモリ消費量が大きいなどの欠点があった。本研究では短時間、省メモリで同じ計算を実現する解析手法の検討を行った。

2. 手法 X 線が被検体を通過した線上の物質の線減弱係数 μ_i と厚さ t_i の積の和 $\sum \mu_i t_i$ は二種の基準物質 A, B の線減弱係数 μ_A, μ_B と実効厚さ t_A, t_B の積の和を用いて

$$\sum \mu_i t_i = \mu_A t_A + \mu_B t_B, \quad (1)$$

と表せる。物質分解法では複数の測定データを用いて二物質の実効

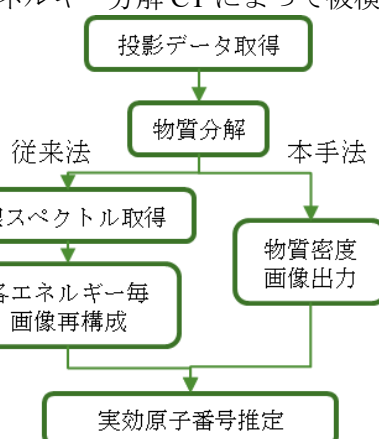


Fig. 1 Analysis process.

厚さを取得する。従来法では解析中に X 線スペクトルを求めていた(Fig. 1)。本手法では二物質の実効厚さ分布を用いて二物質それぞれの物質密度画像を取得し、実効原子番号推定を行った。

3. シミュレーション 管電圧 140 kV の X 線がフィルタ(air, Cu 0.1 mm, 0.2 mm, 0.3 mm)を通過し、GOS シンチレータを用いた平面検出器に入射した際の電流値を計算によって求めた。外径 1.5 cm, 内径 0.5 cm の PVC (C_2H_3Cl) 円筒の中に直径 0.5 cm の PE (C_2H_4), PMMA ($C_5O_2H_8$), POM (CH_2O), PVDF ($C_2H_2F_2$) を挿入した被検体に対して実効原子番号推定を行った。

4. 結果 被検体の実効原子番号推定を行っ

Table 1 Simulation results.

た結果を Table 1 に示す。理論値はアメリカ標準技術研究所³⁾による線減弱係数から求めた。今回用いた被検体では実効原子番号の推定結果は概ね一致しており、提案された手法による正確な測定は可能であるとわかる。

被検体	PE	PMMA	POM	PVDF
理論値	5.49	6.54	7.02	7.96
計算値	5.48 ± 0.08	6.51 ± 0.04	6.99 ± 0.04	7.95 ± 0.04

1) I. Kanno, et al. : J. Nucl. Sci. Technol., **45**, 1165-1170 (2008).

2) T. Hamaguchi, et al. : Jpn. J. of Appl. Phys., **58**, 071001 1-6 (2019).

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