

エネルギー分解 CT を用いた金属容器中の物質識別

Identification of a Material in a Metal Case Using Energy-Resolved CT



京大院工, ^{○(M1C)}石川 翔太, 神野 郁夫

Kyoto Univ., ^{○(M1C)} Shota Ishikawa, Ikuo Kanno

E-mail: ishikawa.shota.23r@st.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言 当研究室では、多チャンネルの検出器を用いてX線電流モード測定を行い、検出器入射スペクトルを求める transXend 検出器^[1]を開発している。transXend 検出器を用いてエネルギー分解 CT 撮影を行い、被検体の線減弱係数をエネルギーの関数として求めることによって、物質の識別を行うことが可能となる。しかし、空港等における手荷物検査では、対象が金属容器に囲まれている場合もあり、その内部にある物質を識別するためには新たな解析手法が必要となる。そこで本研究では、金属容器中の物質を識別する方法について検討する。

2. 方法 金属容器として外径 15 mm、肉厚 0.5 mm の Al 円筒と SUS304 円筒を、容器中の物質として直径 13.8 mm の PMMA 円柱を想定する。この被検体を撮影したときの投影電流値を計算によって求め、エネルギー分解を行う。その後、エネルギーの関数として画像再構成を行って得られる線減弱係数の分布を用いて物質識別を行う。本研究では、エネルギー分解の際、様々な厚さを変えた 3 物質 C、Al、Fe (C、Fe はそれぞれ PMMA、SUS304 を代表した元素として用いる) をすべて透過したときの電流値を求め、最も投影電流値に合う厚さを持つ C、Al、Fe を透過した後のスペクトルを初期値とした。今回は、シミュレーション計算により得られた結果を報告する。

3. シミュレーション結果 上述の方法で線減弱係数を求めた例として、金属容器が SUS304 である場合の PMMA 領域と SUS304 円筒領域の結果を Fig.1, Fig.2 に示す。エネルギー分解を行った結果(Unfolding)は、計算によって求めた検出器入射スペクトルを用いた結果(Calculation)とほぼ一致した。また、アメリカ国立標準技術研究所(NIST)^[2]による線減弱係数と比較すると、SUS304 領域では良く一致している。しかし、PMMA 領域においてはかなり低い値をとる傾向があることがわかる。この傾向は画像自体のコントラストが大きいほど顕著であり、画像再構成における問題であると考えられる。今後は、画像再構成法の改善と、実験データの解析を進めることの 2 点に取り組む。

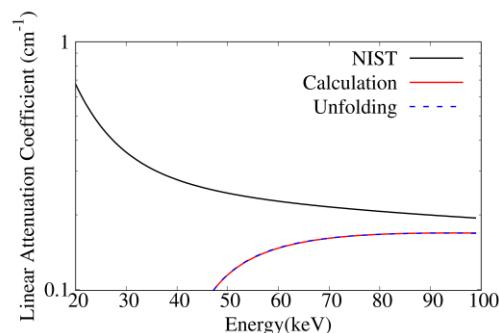


Fig.1 PMMA 領域の線減弱係数.

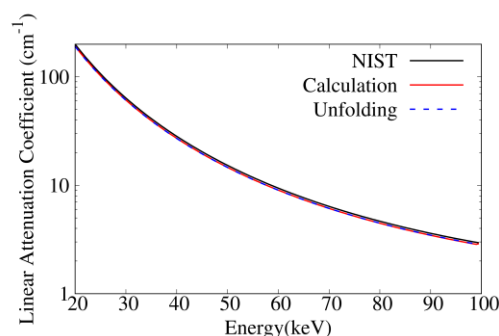


Fig.2 SUS304 領域の線減弱係数.

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

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