

フィルタ式平面型 transXend 検出器の ノイズ耐性に関するフィルタ性能評価

Evaluation of Filter Performance of the Filter-Type “transXend” Detector Considering Noise Immunity

京大院工 [○](D)蔡 典修, (D)濱口 拓, (M2)丸山 能央, 神野 郁夫

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

E-mail: tsai.tienhsiu.33s@st.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言 X線エネルギー分解撮影を行うために、本研究室ではフィルタ式平面型 transXend 検出器を開発した。フラットパネル検出器 (FPD) にフィルタを付加し、取得した複数のチャンネルデータを解析することで、エネルギー分布情報あるいは被検体の物質 (水、ヨウ素など) 含有量情報が得られる^[1]。フィルタ式 transXend 検出器のエネルギー解析性能は各チャンネルの応答関数に依存し、フィルタの種類及び厚さに影響される。本研究室でこれまで採用したフィルタの一つは、アルミと錫フィルタによる4チャンネルシステムである (Fig. 1、以下 Al-Sn フィルタと称す)。各チャンネルは異なる形の応答関数を持つが、その差は小さいため、改良の余地がある。例えばタングステンのK吸収端を利用し、低/高エネルギーに対する応答差の大きいチャンネルを作れば、性能の向上が期待される (Fig. 2、以下 W-Ag フィルタ)。実験検証の前に、本研究ではシミュレーション計算を行い、ノイズ耐性の観点からフィルタの性能を比較した。

2. 方法 フィルタの性能を評価するために、ノイズを含むデータを入力し、解析結果に含まれるノイズの影響の強さを比較した。厚さ 19.5 cm の水及び厚さ 0.5 cm の希ヨードチンキを含む被検体を想定し、管電圧 120kV の X 線ビームの透過スペクトルを求め、各チャンネルの応答関数との積から、理論出力値を求めた。次に理論出力値にランダムノイズを加え、擬似的に暗電流ノイズを含む測定データを作成した。ノイズの付加は二種類の状況を想定した: (A)各チャンネルのノイズの割合が同一の状況; (B)低出力チャンネルのノイズの割合が高い状況。それぞれのケースについて、解析結果のばらつきを比較するために、10000 個データを解析し、結果の希ヨードチンキ含有量の相対標準偏差 (標準偏差と平均値の比) を計算した。また、dual-energy 撮影との比較も行った。

3. 結果 解析の結果を Table 1 に示す。ノイズ(A)と(B)はともに、W-Ag フィルタの解析結果のノイズが Al-Sn フィルタより少ないことが分かった。また、ノイズ(B)においては、W-Ag フィルタが dual-energy 撮影より良い結果を出した。今後は光子数による統計誤差や散乱線なども考慮し、フィルタの改良と実験検証が予定されている。

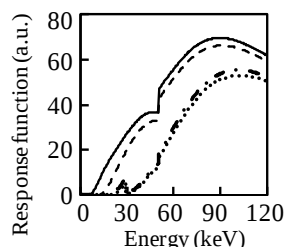


Fig. 1. Response functions of the 4-channel Al-Sn filters.

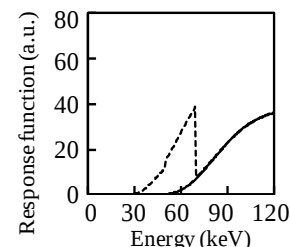


Fig. 2. Response functions of the 2-channel W-Ag filters.

Table 1. Relative standard deviation of analysis results.

	Al-Sn	W-Ag	Dual-Energy
Noise (A)	11.0%	6.1%	3.5%
Noise (B)	14.9%	9.3%	51.0%

参考文献

- [1] Kanno I, et al. J. Nucl. Sci. Technol. 53: 258–262 (2016).