

フィルタ式平面型 transXend 検出器のフィルタ厚さの検討

On Filter Thickness of the Filter-Type “transXend” Detector

京大院工 ○(DC) 蔡 典修, 濱口 拓, 神野 郁夫

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

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



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にフィルタを付加し、取得した複数個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含有量情報が得られる^[1]。transXend 検出器のエネルギー解析能力は、各チャンネル(CH)のエネルギー応答関数の差に由来する。フィルタ式 transXend の応答関数の差は付加したフィルタの透過率のみで決められるため、フィルタの材質と厚さに大きく依存する。我々はこれまでの研究で、ノイズ耐性計算によるフィルタ性能の評価法を提案し、その方法を用いて異なるフィルタの解析能力を評価した^[2]。本研究では、CH1：銅／CH2：錫の2チャンネルシステムを想定し、フィルタ厚さの評価を行った。

評価方法 厚さ 19 cm のアクリル樹脂と厚さ 1 cm の希ヨードチンキ（ヨウ素実効厚さ約 91 μm ）を含む被検体を想定し、120 kV の X 線の透過スペクトルを理論計算で求めた。この透過スペクトルに対し、フィルタの厚さを変化させながら検出器の理論出力値を計算し、人工ノイズを加えてから物質含有量分解を行った。解析能力の優劣の指標として、希ヨードチンキ含有量評価値の signal-to-noise ratio (SNR) を比較した。銅フィルタと錫フィルタに対し、表 1 に示すそれぞれ 8 種類の厚さ、計 64 パターンを計算した。

結果 表 1 の結果のように、一番大きい SNR 値 (7.94) は「銅無し、錫 0.5 mm」付近に発生した。ただし、この組み合わせでは両チャンネルの出力値比は約 4 倍になるため、ダイナミックレンジに強い制限が発生し、実際の測定が不都合な場合が予測される。ノイズ耐性だけでなく、出力値比の影響も考慮した評価指標が必要と思われる。今後は、診断領域に K 吸収端を持つフィルタの厚さ評価、及び評価指標の改良研究を行う。

表 1. 同一被検体に対する異なる厚さのフィルタの物質分解結果 (SNR)
(左下にも極大値があると予想されるが、1 mm を超えるフィルタの実用性が低いいため省略)

		Thickness of Sn filter (mm)							
		0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	1.0
Thickness of Cu filter (mm)	0.0	N/A	4.33	6.42	7.50	7.87	7.94	7.77	6.29
	0.1	1.76	2.74	4.97	6.07	6.68	6.85	6.84	5.67
	0.2	2.99	1.57	3.77	5.00	5.66	5.98	5.99	5.14
	0.3	4.02	1.07	2.73	4.04	4.80	5.16	5.27	4.66
	0.4	4.84	1.11	1.91	3.23	4.06	4.47	4.68	4.30
	0.5	5.47	1.47	1.35	2.54	3.40	3.92	4.12	3.93
	0.6	6.04	1.97	1.09	1.98	2.83	3.37	3.67	3.63
	1.0	7.24	3.55	1.49	1.02	1.35	1.82	2.22	2.60

参考文献

- [1] Kanno I, et al. J. Nucl. Sci. Technol. **53**: 258–262 (2016).
[2] 蔡典修 他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会:14a-E204-5 (2017).