

## 高速中性子イメージングシステムの開発

### Development of a fast neutron imaging system

\*持丸 貴則<sup>1</sup>、小泉 光生<sup>1</sup>、高橋 時音<sup>1</sup>、山口 郁斗<sup>1</sup>、山西 弘城<sup>2</sup>、若林 源一郎<sup>2</sup>

<sup>1</sup>JAEA、<sup>2</sup>近畿大学

大規模イベント会場等における核セキュリティ強化のため、開発しているプラスチックシンチレーターを用いた高速中性子イメージングシステムについて発表する。

**キーワード:** 核セキュリティ、高速中性子検出器、波形弁別、プラスチックシンチレーター、位置敏感型光電子増倍管

#### 1. 緒言

中性子は、物質による遮蔽効果がX線と異なるため、相補的な測定が出来る。そのため、不審物の検査といった核セキュリティへの適用が期待される。中性子イメージングは非破壊検査などに応用されているが、主に加速器や原子炉等から得られる平行な低速中性子ビームが利用されている。そのため、イメージング装置は中性子施設に置かれ、検査現場等での適用は難しい。我々は、中性子発生管や Cf-252、AmBe( $\alpha,n$ ) といった工業用中性子源とプラスチックシンチレーター(以下プラシンと言う)を組み合わせた高速中性子イメージングシステムの開発を開始した。プラシンは安価、軽量で加工、取り扱いも容易であるが、ガンマ線に対しても感度があるため、波形弁別 (PSD: Pulse Shape Discrimination) が可能なプラシン EJ-276DH を使い、ガンマ線と中性子の弁別を行い、S/N (Signal/Noise) を大きく改善することとした。

#### 2. 波形弁別型プラシンと位置敏感型光電子増倍管

波形弁別型プラシンは、1MeV 以上の中性子に対して感度があるため、プラシンや周囲からの散乱中性子によるイメージのぼやけを低減することができる。試験用に開発したプラシンは、図 1 に示す様に 3×3×50 mm のプラシンを 11×11 の格子状にしたもので、3D プリンターで作成したプラスチックケースに取り付けた。個々のプラシンはアルミナイゾドマイラーにより区切られており、プラシン間での光の干渉が起きない様にした。プラシンは光学グリスを塗布し、図 2 に示す位置敏感型光電子増倍管(Hamamatsu:H12700A-03) に取り付けた。位置敏感型の光電子増倍管からは最終段のダイノードと、4ch に抵抗分割されたアノードからの出力が得られ、ダイノード出力を波形弁別に、抵抗分割された4ch のアノード出力を反応位置の導出に用いた。図 3 は作成した検出システムを近畿大学原子力研究所で試験した結果で、中性子のカウント数分布を示している。11×11 本のプラシンが区別できることが確認でき、このことからプラシン 1 本の 1 辺(3mm)程度での分解能で像が得られることがわかった。

#### 3. 結言

波形弁別型プラシンと位置敏感型光電子増倍管を組み合わせた高速中性子イメージングシステムを開発し、試験を進めている。本システムは持ち運びや回転も容易なため、様々な応用が期待できる。

\*Takanori Mochimaru<sup>1</sup>, Mitsuo Koizumi<sup>1</sup>, Tohn Takahashi<sup>1</sup>, Ikuto Yamaguchi<sup>1</sup>, Hirokuni Yamanishi<sup>2</sup>, Genichiro Wakabayashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup>Kindai Univ.,

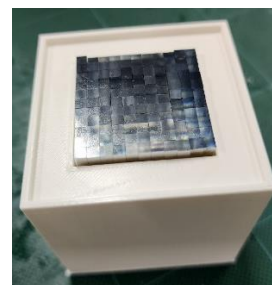


図 1 プラシン (11×11 本)



図 2 位置敏感型光電子増倍管

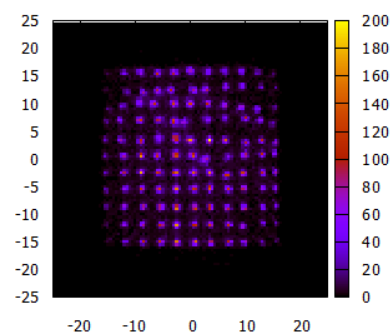


図 3 中性子カウント数分布