

シンチレーターを用いた中性子検出器システムの評価実験

An evaluation experiment of
the neutron scintillating detector system

広田克也¹⁾ 佐藤広海¹⁾ 池田一昭²⁾ 篠原武尚³⁾ 鈴木淳市³⁾ 奥隆之³⁾

Katsuya HIROTA, Hiromi SATOH, Kazuaki IKEDA, Takenao SHINOHARA, Jun-ichi SUZUKI, Takayuki Oku

¹⁾(株)日本中性子光学 ²⁾理化学研究所 ³⁾原子力機構

シンチレーション中性子画像検出器の性能向上とその評価実験を行った

キーワード：中性子検出器、画像測定、シンチレーター

1. 目的

シンチレーターを用いた RPMT 中性子検出器¹⁾ を商品化するにあたっての検出器基礎データーの取得を主な目的とし、あわせて付属するデーター収集用電子回路装置の調整や、装置の改良による中性子検出器性能への影響の評価を行う。

2. 方法

RPMT 検出器に以下の 3 項目の改造を行って検出器の評価を行う

- ①光電子増倍管表面にアルミ板を導入して、検出器への外的要因に対する強度を上げる
- ②シンチレーターを ZnS/LiF から Li ガラスに交換して検出効率を高める
- ③中性子吸収材を用いた測定を行い、大強度中性子下でビームモニターとしても使用するためのテストを行う。

3. 研究成果

①に関しては、アルミ板を導入することでシンチレーターと光電子増倍管との密着性を高めることが出来、以前より指摘されていた、経年変化による密着性低下を原因とする画像の劣化を抑えることが出来た。また、アルミ板を挿入したことによる画像の劣化、ノイズレベルの増加などは確認されなかった。②のテストの結果、検出効率は 100% に近い非常に良い結果を得ることが出来た。その一方で位置分解能は従来が 1mm 以下の性能だったものに対して 2mm 前後となり、若干悪化した。③の測定においては、3mm 厚の BK7 ガラスを用いることで計数率をほぼ 2 枝落とすことが出来た。画像の乱れはほとんど確認されず有効に用いることが可能と判断できた。

4. 結論・考察

本検出器は、理研、KEK、JAEA の共同研究において開発された検出器であり、商品化するにあたっての性能向上及び安定利用を目的とするものである。①の改造により、従来アルミ箔で保護していた検出素子面をアルミ板に変更することで、検出器の外的要因に対する強度の向上が図られた。これにより従来は光電子増倍管の扱いに慣れた者でなければ取扱が困難であったが、比較的簡単に取扱が可能になった。②は主として検出効率を向上させる取り組みである。位置分解能が従来よりも悪化するが検出効率が上昇するので、特に計数率の少ない現象の測定に関して利用されると期待する。③は逆に大強度中性子での利用である。ガラス板を用いることで、効果的に測定の計数率を落とすことが出来るので、ビームラインの集光ミラーの導入、ビームラインに試料を設置する時の位置だしなどのビームモニターとしての利用が見込まれる。中性子吸収率はエネルギーによっても異なるので、今後は他のビームラインでもテストを行っていきたいと考えている。

5. 引用(参照)文献等

- ¹⁾Katsuya Hirota et.al., "Development of a neutron detector based on a position-sensitive photomultiplier", Physical Chemistry Chemical Physics 7 (2005) 1836