Li ガラスシンチレータを用いた光ファイバ型中性子検出器のガンマ線に対する応答評価

Response Evaluation for Gamma-ray of an Optical Fiber-based Neutron Detector Using a Li-glass Scintillator

名大工　○(D1)石川 諒尚，渡辺 賢一，山崎 淳，吉橋 幸子，瓜谷 章

Nagoya Univ., ○Akihisa Ishikawa, Kenichi Watanabe, Atsushi Yamazaki, Sachiko Yoshihashi, Akira Uritani

E-mail: ishikawa.akihisa@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

近年、加速器関連技術の急速な発展に伴い、加速器中性子源による高強度中性子場を備えた放射線利用施設が普及してきており、様々な分野で利用、研究が活発に行われている。

我々の研究グループでは、これまでに、高強度中性子場のリアルタイム中性子モニタとして、Eu:LiCAF や、LiF/Eu:CaF_2、Li ガラスシンチレータなどの ^{6}Li 系中性子シンチレータを用いた光ファイバ型中性子検出器を開発してきた。光ファイバ型中性子検出器の先端の構造は **Fig. 1** に示すとおりである。検出器は、光ファイバ、小片化した ^{6}Li 系中性子シンチレータ、光電子増倍管、および後続の信号処理回路からなる。小片シンチレータの粒径は数百μm 程度であり、γ線により誘起される高速電子は阻止能が低いためほとんどシンチレータにエネルギーを付与できず、γ線事象の波高値は抑制される。一方、^{6}Li(n,t)α反応で生じるα粒子とトリチウムの飛程はそれぞれ 6 μm、30 μm であり、すべてのエネルギーをシンチレータに付与する。また、これらのシンチレータは透明であり、シンチレーション光を均一に集光することができる。これにより、検出器は波高分布中に中性子事象に対応した明瞭な中性子ピークを形成する。Eu:LiCAF と LiF/Eu:CaF_2 は比較的大きな発光量を有しており、中性子ピークを形成する検出器を容易に製作することができる。しかし、これらは発光の時定数が長く、検出器のダイナミックレンジが狭いという問題があった。Li ガラスは時定数が短く、この問題を解決することができる。これまで、開口数が大きく伝送損失が小さい光ファイバと組み合わせることで、Li ガラスを用いた光ファイバ型中性子検出器において LiCAF 系シンチレータと同様の中性子ピークを形成することができた。

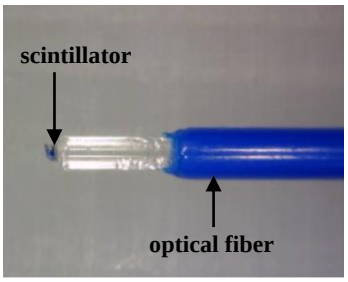

Fig. 1. The structure of the head of the optical fiber-based neutron detector.

本研究では、Li ガラスを用いた光ファイバ型中性子検出器のγ線に対する応答評価を行った。**Fig. 2** は、製作した検出器の波高分布である。検出器に使用した Li ガラス小片シンチレータの質量は 87 μg であった。中性子とγ線の線源としてそれぞれ ^{252}Cf（1.8×10^6 n/s）、^{60}Co（1.4×10^5 Bq）を用いた。γ線計数は指数関数的に減少しているが、一部のγ線事象は中性子事象と同等の波高値を有していることがわかった。

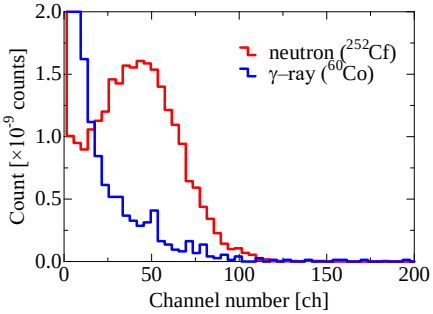

Fig. 2. The pulse height spectrum of the optical fiber-based neutron detector using Li-glass scintillator.

© 2020年 応用物理学会