

透明樹脂型 Eu:LiCaAlF₆ シンチレータと波長シフトファイバ読み出しを用いた大面積中性子検出器の開発

Development of large area neutron detector using Transparent RUBber Sheet

Eu:LiCaAlF₆ scintillator and wavelength shifting fiber readout

名大¹, トクヤマ², 九工大³ ○山崎拓弥¹, 杉本大¹, 渡辺賢一¹, 山崎淳¹, 瓜谷章¹, 井口哲夫¹, 福田健太郎², 石津澄人², 柳田健之³

Nagoya Univ.¹, Tokuyama Co., Ltd.², Kyusyu Tech.³ Takuya Yamazaki¹, Dai Sugimoto¹,

Kenichi Watanabe¹, Atsushi Yamazaki¹, Akira Uritani¹, Tetsuo Iguchi¹, Kentaro Fukuda²,

Sumito Ishizu², Takayuki Yanagida³

E-mail: yamazaki.takuya@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

1.緒言 中性子検出媒体として最も標準的に用いられている ³He の深刻な供給不足が問題となっており、これに代わる熱中性子検出器の開発が求められている。我々は、中性子吸収断面積の大きな ⁶Li を含む Eu:LiCaAlF₆(以下 Eu: LiCAF)シンチレータを小片状にして透明樹脂中に分散させることで中性子と γ 線の波高弁別特性を高めた透明樹脂型 (Transparent Rubber Sheet: TRUST) Eu:LiCAF シンチレータを用いた中性子検出器の開発を進めている。TRUST Eu:LiCAF は大面積化が容易であるが、大面積シンチレータからのシンチレーション光読み出し法の検討が必要である。本研究では、TRUST Eu:LiCAF からのシンチレーション光を、波長シフトファイバ (以下 WLSF) を用いて読み出す手法の検討を進める。これにより光電子増倍管等の光検出器の数を減らし、検出器全体としての簡易化やコスト削減につながる。

2. 実験・結果 180×50×5 mm³ の TRUST Eu: LiCAF シンチレータからのシンチレーション光を読み出すため、1 mm 径、300 mm 長の WLSF を 36 本並べた WLSF バンドルプレートを作製した。WLSF を 1 つ束ねた後、光電子増倍管に接続した。中性子源にはポリエチレン減速で周囲を覆った ²⁵²Cf 線源、 γ 線源には ⁶⁰Co 線源を使用し、各々に対する検出器応答を調べた。TRUST Eu:LiCAF は信号波高分布中に熱中性子吸収反応に対応するピークを形成するが、WLSF 内でのガンマ線との相互作用により生じる信号が干渉するため、これを除去する必要がある。

今回は、同時計数法と波形弁別法の二つ方法でこれらの除去を試みた。同時計数法では作製した 2 つの WLSF プレートで TRUST Eu: LiCAF を挟み、両者で同時に計数されるもののみを記録する。WLSF 内でガンマ線との相互作用により生じる事象では、片側の WLSF プレートのみで信号が生成されるため、同時計数を行うことで Eu: LiCAF 由来の信号のみが記録される。Fig. 1 に得られた信号波高分布を示すが、ガンマ線事象を大きく抑制できていることが確認できる。波形弁別法に関しては当日報告する。

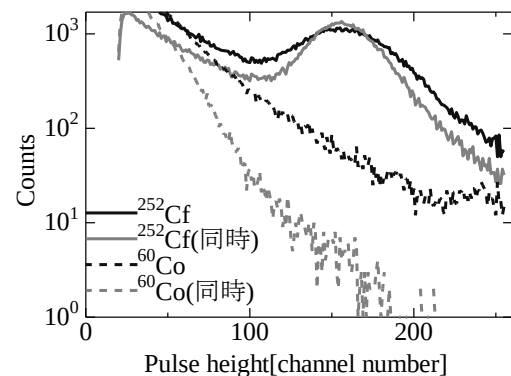


Fig. 1 Signal pulse height distribution of TRUST Eu:LiCAF. Gamma-ray suppression with coincidence.