

新規中性子検出器開発に向けた 混合粉末シンチレータに関する基礎研究

Basic study on mixed powder neutron scintillators for development of new neutron detectors

名大工¹ ○(M2)石川 諒尚¹, 山崎 淳¹, 渡辺 賢一¹, 吉橋 幸子¹, 瓜谷 章¹

Nagoya Univ.¹, °Akihisa Ishikawa¹, Atsushi Yamazaki¹, Kenichi Watanabe¹, Sachiko Yoshihashi¹,
Akira Uritani¹

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

中性子は材料科学やホームランドセキュリティ、医療など数多くの学問、産業分野において利用されている。我々の研究グループではこれまで、従来の中性子検出に広く用いられ、その供給量不足が問題となっている ^3He に代わる中性子検出媒体として、 ^6Li に着目して $\text{Eu}:\text{LiCaAlF}_6$ 結晶や $\text{LiF}:\text{Eu}:\text{CaF}_2$ 共晶体など、発光量が大きく潮解性がない化学的に安定な優れた中性子シンチレータを用いた検出器開発を行ってきた。しかし、これら結晶シンチレータはその組成が固定されており、シンチレータの特性を容易に変えられない。一方、シンチレータ粉末とコンバータ粉末を混ぜ合わせる混合粉末シンチレータは、任意の組成を実現でき、シンチレータ選択の自由度を高めることが可能である。

本研究では、コンバータに LiF を用いて様々な蛍光体との混合粉末シンチレータを製作し、既存のシンチレータとの比較を通じて応答評価を行った。**Figure 1** に $\text{LiF}:\text{GAGG}$ 混合粉末シンチレータと $\text{Ce}:\text{LiCAF}$ における中性子による発光の波形を示す。 $\text{LiF}:\text{GAGG}$ は 100 ns オーダーの短い減衰時定数と、 $\text{Ce}:\text{LiCAF}$ と同等以上の波高値を示した。**Figure 2** に $\text{LiF}:\text{Tl}:\text{CsI}$ 混合粉末シンチレータと $\text{Eu}:\text{LiCAF}$ における中性子による波高分布を示す。 $\text{Eu}:\text{LiCAF}$ は発光量が大きいことから光ファイバ型中性子検出器などにも利用されるが、測定の結果 $\text{LiF}:\text{Tl}:\text{CsI}$ では $\text{Eu}:\text{LiCAF}$ よりも高波高の発光成分があることが観察された。

今後は、他の新規蛍光体や粉末の粒径、充填剤などの組み合わせによりさらなる優れたシンチレーション特性の発現の可能性を模索し、既存のシンチレータを凌駕する新規中性子検出媒体の開発へつなげていく予定である。

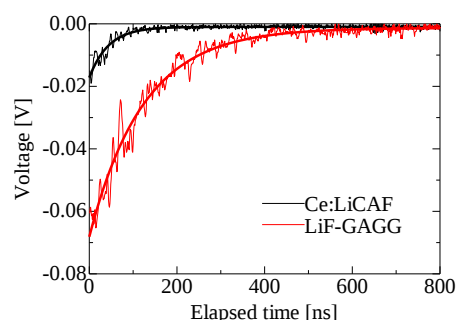


Figure 1 The pulse waveforms of the $\text{LiF}:\text{GAGG}$ mixed powder scintillator and the $\text{Ce}:\text{LiCAF}$. The $\text{LiF}:\text{GAGG}$ showed the the decay time constant of the order of 100 ns and the three times higher pulse height than that of $\text{Ce}:\text{LiCAF}$.

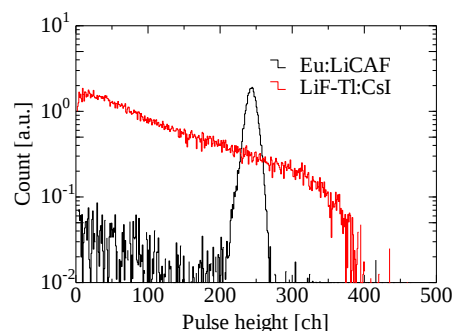


Figure 2 The pulse height spectra of the $\text{LiF}:\text{Tl}:\text{CsI}$ mixed powder scintillator and the $\text{Eu}:\text{LiCAF}$. The result showed the $\text{LiF}:\text{Tl}:\text{CsI}$ had the component with the higher pulse height than that of $\text{Eu}:\text{LiCAF}$.