

エネルギー移動の効率化を目指したプラスチックシンチレータの開発

Development of plastic scintillators to achieve enhanced energy transfer efficiency

静岡大 ○(B)金成 太陽, 越水 正典

Shizuoka Univ. ○Taiyo Kanenari, Masanori Koshimizu

E-mail: kanenari.taiyo.21@shizuoka.ac.jp

【緒言】プラスチックシンチレータは高速応答性、大規模化の容易さ、および機械的強靱性に優れる。プラスチックシンチレータのホストとなる一般的なポリマー（ポリスチレンやポリビニルトルエン）は、バンドギャップが大きい。そのため、ポリマーと第一蛍光分子間のバンドギャップ差が大きく、エネルギー移動が非効率的になってしまう。本研究では、ポリビニルトルエンをホストとした既報[1]を参考に、9,9-dimethylfluorene (MF) を添加し、ポリスチレンから第一蛍光分子へのエネルギー移動の効率を上げ、より高いシンチレーション収率を持つプラスチックシンチレータの開発を目的とした。

【実験方法】ポリスチレンをホストとし、第一蛍光分子として DPO (2 wt%) あるいは butyl-PBD (2 wt%)、エネルギー移動効率化の促進材として MF (0 あるいは 30 wt%) を THF に溶解し、室温で乾燥させ、試料を作製した。その後、すべての試料について、 ^{241}Am から発生する γ 線 (59.5 keV) に対する波高スペクトルを得た。

【結果と考察】Fig. 1 に DPO を添加した試料、Fig. 2 に butyl-PBD を添加した試料の波高スペクトルとそのガウス関数によるフィッティング結果を示す。本研究で作製したプラスチックシンチレータでは、MF 添加によりチャンネルピークが高チャンネル側に顕著にシフトし、シンチレーション収率が向上した。NE142 の発光量 (5,200 photons/MeV) に基づき、MF 添加量 30 wt%でのシンチレーション収率は、DPO の場合には 11,500 photons/MeV、butyl-PBD の場合には 15,000 photons/MeV と推算された。以上の結果から、作製したシンチレータでは、MF を添加することによりエネルギー移動が効率良く行われ、シンチレーション収率を向上させることに成功した。

【参考文献】[1] Ziqing Han et al., ACS Appl. Polym. Mater. 4 (2022) 4424-4431.

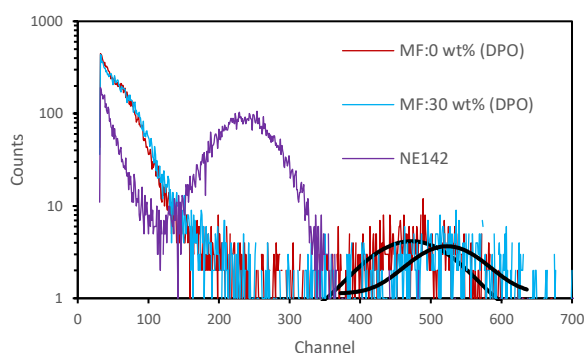


Fig. 1. Pulse-height spectra of scintillator with DPO added as the primary dye, and NE142.

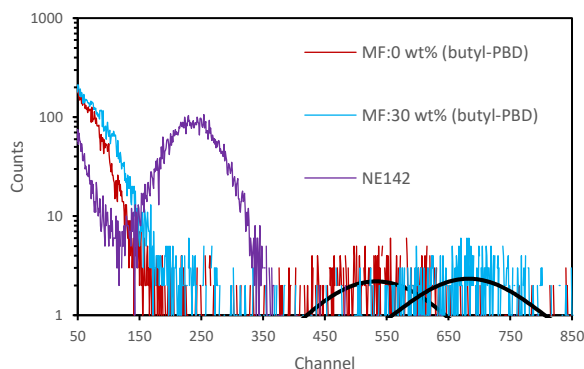


Fig. 2. Pulse-height spectra of scintillator with butyl-PBD added as the primary dye, and NE142.