

凝集誘起発光を用いた新規有機結晶シンチレータの開発

Fabrication of new organic crystal scintillators using aggregation induced emission

東北大院工¹ ○(M1) 佐藤 敦史¹, 越水 正典¹, 藤本 裕¹, 浅井 圭介¹

Tohoku Univ.¹, [○]Atsushi Sato¹, Masanori Koshimizu¹, Yutaka Fujimoto¹, Keisuke Asai¹

E-mail: atsushi.sato.r2@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】アントラセンやスチルベンなどの代表的な有機結晶シンチレータは高い発光量と短い発光寿命を兼備しており、 α 線、 β 線および高速中性子の検出に用いられる。その一方で、有機結晶は、脆弱性、低融点、難加工性など多くの本質的な欠点を抱えており、新たな有機結晶シンチレータの開発は遅々として進んでいない。この問題を解決すべく、我々は、固体および凝集状態で高い発光量を示す凝集誘起発光に注目した。本研究では、新規な高性能有機結晶シンチレータの開発を企図し、凝集誘起発光を示すシロール系蛍光体である 1,1,2,3,4,5-hexaphenyl-1H-silole (HPS) の有機結晶を製出し、その放射線誘起蛍光特性を調査した。

【実験方法】スクリー管瓶内で、HPS をテトラヒドロフランに溶解し、そこに貧溶媒であるイソプロピルアルコールを加え、混合した。HPS が析出していないことを確認した後、同溶液を 25°C で乾燥させ、厚さ約 0.80 mm の結晶を得た。これを試料として取り付けたシンチレーション検出器において、²⁴¹Am の 59.5 keV の γ 線に対する波高スペクトルを得た。比較対象として、作製試料と発光波長において類似する Bi₄Ge₃O₁₂ (BGO) 結晶を採用した。

【結果・考察】Fig. 1 に、作製した有機結晶の写真を示す。HPS 由来の黄色の結晶であり、紫外光を受けて、緑色の発光を示した。Fig. 2 に、作製した有機結晶シンチレータおよび BGO の ²⁴¹Am の 59.5 keV の γ 線に対する波高スペクトルを示す。BGO の発光量は 8000 photons/MeV であり、光電吸収ピークの位置から、作製した有機結晶の発光量は約 10000 photons/MeV と推算される。

【結言】凝集誘起発光を示す HPS の有機結晶シンチレータの製出に成功し、このシンチレータは約 10000 photons/MeV もの高発光量を示した。

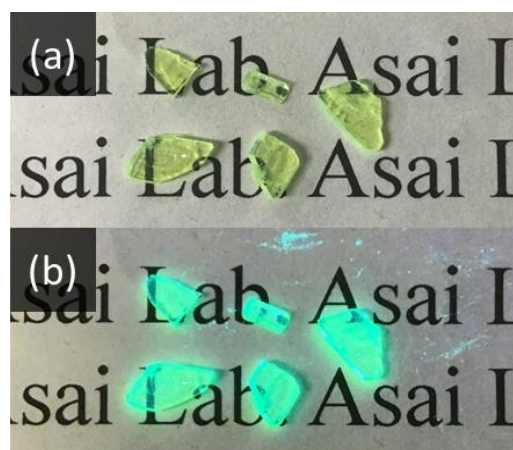


Fig. 1 Photographs of the synthesized organic crystals under (a) visible light and (b) 302-nm ultraviolet irradiation.

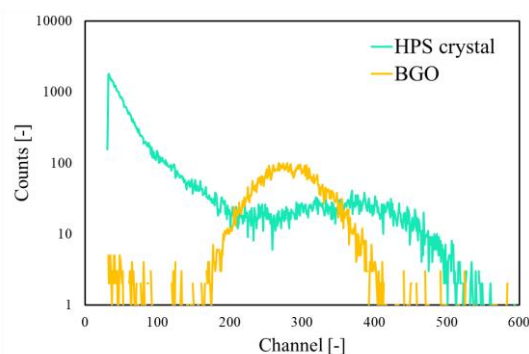


Fig. 2 Pulse-height spectra of the scintillation detectors equipped with the organic crystal scintillator for 59.5-keV γ -rays from ²⁴¹Am.