

凝集誘起発光分子添加プラスチックシンチレータの開発

Development of plastic scintillators containing phosphors that exhibit aggregation induced emission

東北大院工¹, KEK 物構研², ○(M1)佐藤 敦史¹, 越水 正典¹, 藤本 裕¹小松崎 崇介¹, 岸本 俊二², 浅井 圭介¹Tohoku Univ.¹, KEK IMSS², °Atsushi Sato¹, Masanori Koshimizu¹, Yutaka Fujimoto¹,Shusuke Komatsuzaki¹, Shunji Kishimoto², Keisuke Asai¹

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

【緒言】X線に対するシンチレーション検出器の高速応答性向上が求められる中、これに応えるシンチレータの候補としての、短発光寿命を有するプラスチックシンチレータ (PS) の開発が進められている。しかし、PSの発光量は10000 photons/MeV程度に留まっている。これは、発光量増大を狙ったPS中の有機蛍光体の濃度増加に伴う、蛍光体へのエネルギー移動と競合する濃度消光の顕在化に起因する。そこで我々は、溶液状態では発光せず、凝集・固体状態で強発光を示す凝集誘起発光 (AIE) 分子に注目した。本研究では、PSの発光量向上を企図し、AIE分子1,1,2,3,4,5-Hexaphenyl-silole (HPS) 添加PSを開発した。

【実験方法】スクリー管内で、poly(9-vinylcarbazole) (PVK) をTHFに溶解後、HPSをPVKモノマーユニットに対して0.10–8.0 mol%となるように添加した。溶媒を35℃で乾燥させることで、約0.20–0.40 mmのバルク体を得た。これを試料とし、X線励起発光スペクトルを測定した。また、X線照射時の発光量を調べるため、67.41 keVのX線に対する波高スペクトルを測定し、比較対象として鉛5 wt%添加PSであるEJ-256を用いた^[1]。

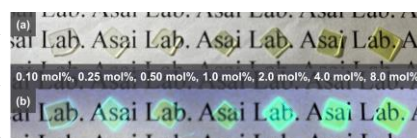


Fig. 1 Photograph of the synthesized plastic scintillators under (a) visible light and (b) 302 nm ultraviolet irradiation.

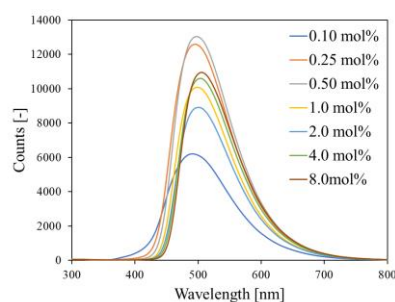


Fig. 2 X-ray-excited luminescence spectra.

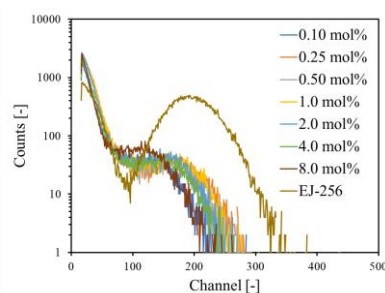


Fig. 3 Pulse-height spectra for 67.41 keV X-rays.

【結果・考察】Fig. 1に、作製したPSの写真を示す。HPS濃度増加に伴い、紫外光照射下での発光が強まった。Fig. 2に、X線励起発光スペクトルを示す。約500 nmに発光ピークが見られ、HPS濃度増加に起因する自己吸収による長波長シフトが見られた。Fig. 3に、X線波高スペクトルを示す。HPS濃度増加に伴い、光電吸収ピークの位置は低チャンネル側にシフトし、濃度消光の現出が見られ、0.25 mol%添加試料の光電吸収ピークが最も高チャンネル側に位置した。比較試料であるEJ-256の発光量を5200 photons/MeVとし、光電子増倍管の光電面の量子効率を考慮の上、0.25 mol%添加試料の発光量を6500 photons/MeVと算出した。

【結言】AIE分子添加PSにおいて、濃度消光が現出し、0.25 mol%添加で発光量が最大であった。

【文献】[1] A. Sato, *et al.*, *RSC Advances*, **11**, 15581–15589 (2021).