

Hf 添加 PVK ベースプラスチックシンチレータの作製および 高エネルギー光子検出特性

Fabrication of Hf-doped PVK-based plastic scintillator and evaluation of high-energy photon detection characteristics

東北大 °(B)佐藤 敦史, (M2)間木ありさ, 越水正典, 藤本裕, 浅井 圭介

Tohoku Univ. °Atsushi Sato, Arisa Magi, Masanori Koshimizu, Yutaka Fujimoto, Keisuke Asai

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

【緒言】放射光施設で行われる X 線分光分析において発光量の大きさと高速応答性を兼備したシンチレータの需要が高まっている。これに応え得る候補としてプラスチックシンチレータ(PS)が挙げられる。しかし、PS には高エネルギー光子に対する検出効率の低さという欠点がある。この欠点を補う方法として重金属添加が挙げられる。我々はこれまでに、ポリスチレンをホストポリマーとして採用し、重金属である Hf を添加することで、市販の Pb 5 wt%添加の PS である EJ256 の 2 倍の検出効率を達成した^[1]。今回は、PS 本来の高速応答性を損なうことなく検出効率を増大させることを企図し、光導電性に優れた有機 EL 材料である Poly(9-vinylcarbazole) (PVK)を採用したゾルゲル法による Hf 添加 PS の創製手法を提示する。

【実験方法】PVK を、テトラヒドロフラン、メタノール、および 0.1 M HCl を混合した溶媒に溶解し、そこに $\text{HfOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ および Trimethoxyphenylsilane (PhTMOS) を、これらの反応後生成物が全量の 0, 5, 10, 15 wt%となるように添加した。さらに、有機蛍光体 1,4-Bis(2-methylstyryl)benzene (bis-MSB)を、ホストポリマーのモノマーユニットに対して 1.0 mol%添加した。これを 50°Cで乾燥させることで、厚さ 0.3 mm の試料を得た。当該試料につきシンチレーションスペクトルを測定した。

【結果と考察】Fig.1 に作製した PS の写真を示す。 $\text{HfOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ および PhTMOS を添加すると試料の透明性は失われた。これは、添加量に応じてシンチレータ内部に析出し分散した $\text{Hf}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ 微粒子の増加によるものであると考えられる。

Fig.2 にシンチレーションスペクトルを示す。どの試料においてもピークは 450 nm 付近に位置し、スペクトルの形状はほぼ同一である。この発光は bis-MSB 由来のものと推察される。

【結言】PVK をホストポリマーとする Hf 添加 PS をゾルゲル法で造出することに成功し、重金属から蛍光体へのエネルギー移動を経た bis-MSB 由来の発光を確認した。

[1] Kei Kagami et al. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics* **31**, 896–902 (2020).

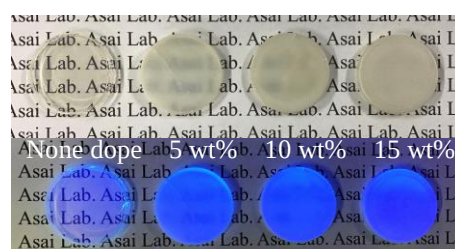


Fig.1 Photograph of the synthesized scintillators and those under UV excitation

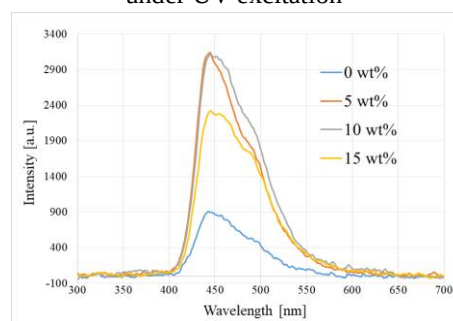


Fig.2 Radioluminescence spectra of the scintillators