

## $\pi$ 電子系有機分子修飾ハフニアノ粒子を含有した プラスチックシンチレータの X 線検出特性

X-ray detection properties of plastic scintillators incorporated with hafnium oxide nanoparticles modified with  $\pi$  electron molecules.

東北大<sup>1</sup>, KEK<sup>2</sup>, 放医研<sup>3</sup>, 奈良先端大<sup>4</sup> ◯ 樋山史幸<sup>1</sup>, 野口多紀郎<sup>1</sup>, 越水正典<sup>1</sup>, 岸本俊二<sup>2</sup>,  
春木理恵<sup>2</sup>, 錦戸文彦<sup>3</sup>, 柳田健之<sup>4</sup>, 藤本裕<sup>1</sup>, 相田努<sup>1</sup>, 高見誠一<sup>1</sup>, 阿尻雅文<sup>1</sup>,  
浅井圭介<sup>1</sup>

Tohoku Univ.<sup>1</sup>, KEK<sup>2</sup>, NIRS<sup>3</sup>, NAIST<sup>4</sup> ◯ Fumiyuki Hiyama<sup>1</sup>, Takio Noguchi<sup>1</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>,  
Shunji Kishimoto<sup>2</sup>, Rie Haruki<sup>2</sup>, Fumihiko Nishikido<sup>3</sup>, Takayuki Yanagida<sup>4</sup>,  
Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Tsutomu Aida<sup>1</sup>, Seiichi Takami<sup>1</sup>, Tadafumi Adschiri<sup>1</sup>, Keisuke Asai<sup>1</sup>

E-mail: @ fumiyuki.hiyama.t2@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】高い検出効率と高速応答性とを兼備するシンチレータの開発を目指し、重金属添加プラスチックシンチレータの研究が進められており、有機修飾HfO<sub>2</sub>ナノ粒子を添加したプラスチックシンチレータは検出効率を向上させる事が報告されている。検出効率をさらに高めるために、HfO<sub>2</sub>のプラスチックへの分散性の向上が求められており、これには $\pi$ 電子系有機分子によるHfO<sub>2</sub>ナノ粒子の表面修飾が有効と考えられる。本研究では、この $\pi$ 電子系分子としてフェニルプロピオン酸(以下FPA)を採用し、これで修飾したHfO<sub>2</sub>ナノ粒子を添加したプラスチックシンチレータを作製し、その蛍光特性および減衰時間を調べた。さらに、FPA修飾の効果を、非 $\pi$ 電子系であるオクタン酸修飾との比較において議論した。

【実験】テトラヒドロフランにポリスチレンを溶解させ、そこに超臨界水熱法により合成した FPA 修飾 HfO<sub>2</sub> ナノ粒子およびオクタン酸修飾 HfO<sub>2</sub> ナノ粒子をポリスチレンに対し 10 wt%, 蛍光体としての b-PBD を 1.0 mol%を混合し分散させた。その後、60°Cで一昼夜乾燥させることにより、厚さ 0.5 mm の有機修飾 HfO<sub>2</sub> ナノ粒子プラスチックシンチレータを作製し、シンチレーションのスペクトルおよび減衰プロファイルを測定した。

【結果と考察】図1にシンチレーションスペクトルを示す。370 nmの蛍光ピークを含む発光帯はb-PBDと一致した。図2にシンチレーション減衰プロファイルを示す。FPA修飾では、 $\pi$ 電子系分子ゆえのエキシマ形成の可能性が予測され、シンチレーション減衰プロファイルにおける長寿命成分の現出が危惧された。しかし、図2に当該成分は確認されず、すべての検出信号は即発蛍光成分によるものと考えられる。

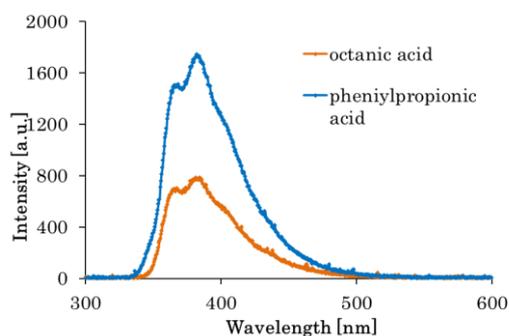


図1 シンチレーションスペクトル

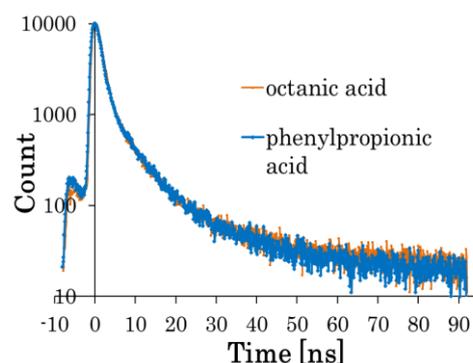


図2 シンチレーション減衰プロファイル