

## 有機修飾 $\text{ZrO}_2$ ナノ粒子を含有した プラスチックシンチレータの X 線検出特性

X-ray detection capabilities of plastic scintillators incorporated with  $\text{ZrO}_2$  nanoparticles  
surface-modified with organic 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】放射光施設などで利用される高エネルギー光子の高い検出効率と、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いる。その中で、我々のグループでは、主に有機修飾を施した  $\text{HfO}_2$  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、高エネルギーX線検出効率の向上に成功した。本研究では、より多様なX線エネルギーへの対応を企図し、有機修飾  $\text{ZrO}_2$  ナノ粒子のみを添加したプラスチックシンチレータを作製し、そのX線検出特性を調べた。

【実験】テトラヒドロフランにポリスチレンを溶解させ、そこに蛍光体としてb-PBDを0.5 mol%, および、急速昇温型流通式反応装置を用いて作成したフェニルプロピオン酸修飾  $\text{ZrO}_2$  ナノ粒子を添加し、ナノ粒子分散液とした。ナノ粒子の添加率は、ポリスチレンに対して0, 5, 10, および20 wt%とした。この溶液を常温で一昼夜乾燥させることにより、厚さ約1.0 mmのナノ粒子含有プラスチックシンチレータを作製した。67.4 keVのX線に対して、波高スペクトルおよび時間分解能曲線を得た。

【結果と考察】図1に波高スペクトルを示す。同じX線光子数の入射に対し、検出イベント数は、ナノ粒子を添加した場合に増加した。即ち、検出効率が增大した。発光量は20 wt%を添加した場合に大幅に減少した。図2に時間分解能曲線を示す。ナノ粒子の添加率が多くなるにつれ、時間分解能がやや低下した。しかし、添加率に関わらず顕著に長いテイルが生じていないため、高速応答性が維持されていた。

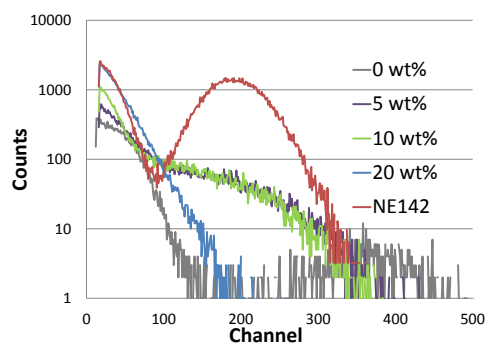


Fig.1 波高スペクトル

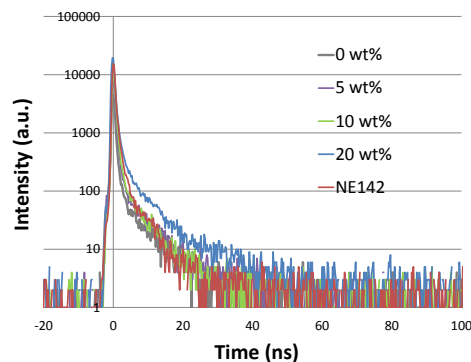


Fig.2 時間分解能曲線