

有機修飾 Bi_2O_3 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 Bi_2O_3 nanoparticles

surface-modified with organic molecules.

東北大¹, KEK², 放医研³, 奈良先端大⁴ ○樋山史幸¹, 野口多紀郎¹, 越水正典¹, 岸本俊二²,
春木理恵², 錦戸文彦³, 柳田健之⁴, 藤本裕¹, 相田努¹, 高見誠一¹, 阿尻雅文¹, 浅井圭介¹
Tohoku Univ.¹, KEK², NIRS³, NAIST⁴ ○Fumiyuki Hiyama¹, Takio Noguchi¹, Masanori
Koshimizu¹, Shunji Kishimoto², Rie Haruki², Fumihiko Nishikido³, Takayuki Yanagida⁴,
Yutaka Fujimoto¹, Tsutomu Aida¹, Seiichi Takami¹, Tadafumi Adschiri¹, Keisuke Asai¹

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、有機修飾を施した 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、Hf より原子番号の大きい Bi を用いることで、更なる高感度化を目指し、有機修飾を施した Bi_2O_3 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 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の b-PBD を 0.5 mol%, 超臨界水熱法により合成したオクタン酸修飾 Bi_2O_3 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, 15 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。ナノ粒子そのものは発光を生じないため、ナノ粒子を添加した場合の発光量は減少した。しかし、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、検出効率が增大している。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半値幅が大きくなり、時間分解能がやや低下している。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。

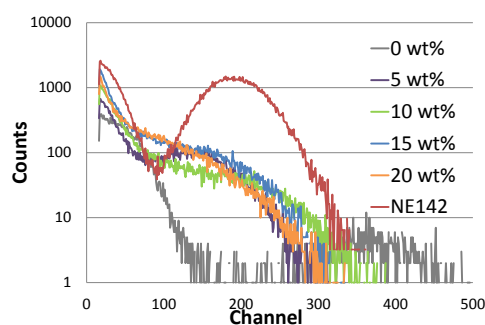


Fig.1 波高スペクトル

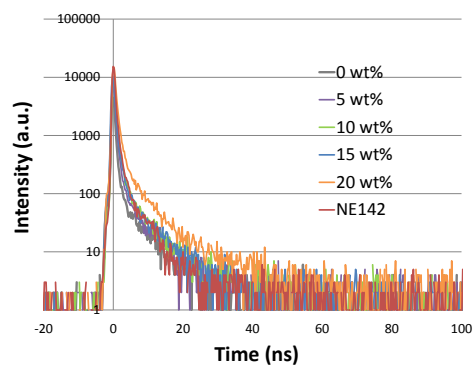


Fig.2 時間分解能曲線