

X線検出用プラスチックシンチレータへの応用に向けた Bi_2O_3 ナノ粒子の有機修飾剤探索

Organic modifiers for Bi_2O_3 nanoparticles and their application to plastic scintillators for X-ray detection.

東北大¹, KEK², QST³ °間木ありさ¹, 加賀美佳¹, 越水正典¹, 横哲¹, 成基明¹, 告居高明¹,
阿尻雅文¹, 藤本裕¹, 岸本俊二², 春木理恵², 錦戸文彦³, 浅井圭介¹

Tohoku Univ.¹, KEK², QST³, °Arisa Magi¹, Kei Kagami¹, Masanori Koshimizu¹, Akira Yoko¹,

Gimyeong Seong¹, Takaaki Tomai¹, Tadafumi Adschiri¹,

Yutaka Fujimoto¹, Shunji Kishimoto², Rie Haruki², Fumihiko Nishikido³, Keisuke Asai¹

E-mail: arisa.magi.q1@dc.tohoku.ac.jp

1. 緒言 放射光施設などで利用される高エネルギー光子に対する高い検出効率と、高速応答性とを兼備する検出器の開発を目指し、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 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、高エネルギーX線検出効率の向上に成功した。その際、プラスチックシンチレータの更なる性能向上のために有機修飾剤の選択が有効であることが示唆された。本研究では、有機修飾剤をカルボン酸類から選択し、有機修飾 Bi_2O_3 ナノ粒子を合成した。さらに、合成したナノ粒子を含有するプラスチックシンチレータを作製し高エネルギーX線の検出特性を評価した。

2. 実験方法 亜臨界水熱合成法により7種(Fig. 1)の有機修飾 Bi_2O_3 ナノ粒子の合成を行った。テトラヒドロフランにポリスチレンを溶解させ、そこにナノ粒子をポリスチレンに対し7.5 wt%, 蛍光体として2-(4-tert-Butylphenyl)-5-(4-biphenyl)-1,3,4-oxadiazole (b-PBD)を1 mol%添加し35°Cで乾燥させることにより、試料を得た。高エネルギーX線(67.4 keV)により、波高スペクトルを測定した。

3. 結果と考察 Fig. 2に各種有機修飾 Bi_2O_3 ナノ粒子を含有するプラスチックシンチレータの波高スペクトルを示す。有機修飾剤の種類によって、光電ピークの観測される位置が異なる。よって有機修飾剤を変化させることは、プラスチックシンチレータの発光量に大きく影響を与えることが分かる。本研究によって、3-Phenylpropionic acid および 8-Phenylloctanoic acid 修飾ナノ粒子添加プラスチックシンチレータは、発光量において市販のプラスチックシンチレータであるEJ-256を凌駕することが明らかになった。

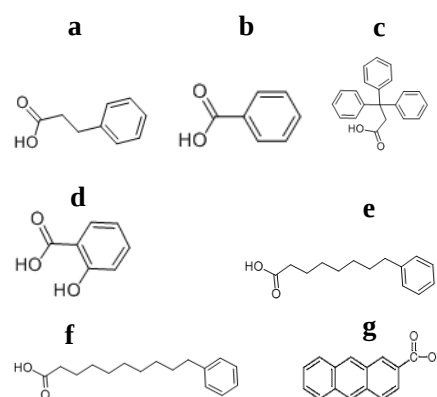


Fig. 1 Structural formulas of various organic modifiers;

a: 3-Phenylpropionic acid, b: benzoic acid, c: 3,3,3-Triphenylpropionic acid, d: salicylic acid, e: 8-phenyloctanoic acid, f: 10-phenylecanoic acid, g: 2-Anthracenecarboxylic acid.

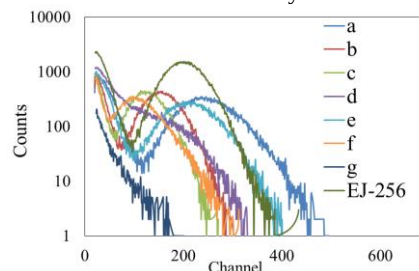


Fig. 2 Pulse height spectra. (67.4 keV)