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蛍光体濃度最適化

Optimization of phosphor concentration in plastic scintillators containing organic modified bismuth oxide nanoparticles.

東北大[1]，KEK[2]，QST[3] ○(B)間木 ありさ[1]，(M1)加賀美佳[1]，(M2)荒井紗瑛[1]，
横哲[1]，成 基明[1]，笘居 高明[1]，阿尻唯文[1]，越水正典[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], KEK[2], QST[3], ○Arisa Magi[1], Kei Kagami[1], Sae Arai[1], Akira Yoko[1], Gimyeong Seong[1], Takaaki Tomai[1], Tadafumi Adschiri[1], Masanori Koshimizu[1], Yutaka Fujimoto[1], Shunji Kishimoto[2], Rie Haruki[2], Fumihiko Nishikido[3], Keisuke Asai[1]

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

【緒言】放射光施設で行われる各種分光分析において，発光量が大きく高速応答性に優れたシンチレータの需要が高まっている．プラスチックシンチレータ(PS)はこの有力な候補だが，X 線の検出効率が低いという欠点をもつ．我々は，Bi_2O_3 ナノ粒子をドープした PS において，X 線に対する高い検出効率を実現した．本研究では，Bi_2O_3 ナノ粒子を添加した PS における蛍光体濃度を最適化することで，発光量の大きな PS の開発を企図した．

【実験方法】THF 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 3-フェニルプロピオン酸修飾 Bi_2O_3 ナノ粒子をポリスチレンに対し 7.5 wt%，蛍光体としての PPO および POPOP を 0.5，1，2，3，4 mol%添加し分散させた．その後，57 °C で一昼夜乾燥させることにより，厚さ 1 mm の試料を得た．シンチレーションのスペクトル，波高スペクトルおよび時間分解能曲線を測定した．

【結果と考察】図 1 にシンチレーションスペクトルを示す．いずれの試料においても，ピークは 450 nm 付近にある．この発光は，ポリマーおよび PPO を経た POPOP へエネルギー移動によるものである．いずれのピークも，POPOP の蛍光波長よりも長波長側にある．これは，PPO の吸収スペクトルと POPOP の発光スペクトルが重なることによる自己吸収に起因するものと考えられる．図 2 に波高スペクトルを示す．蛍光体添加量の増加に伴い，検出強度が増大した．これは，X 線との相互作用確率が向上したことを示唆する．また，光電吸収ピーク位置が高チャネル化した．このことから，蛍光体添加量の増加に伴い発光量が増大することが分かる．

図 3 に時間分解能曲線を示す．蛍光体の添加量に関わらず，顕著に長いテイルは生じていない．これにより，PS 本来の高速発光性の維持が確認された．

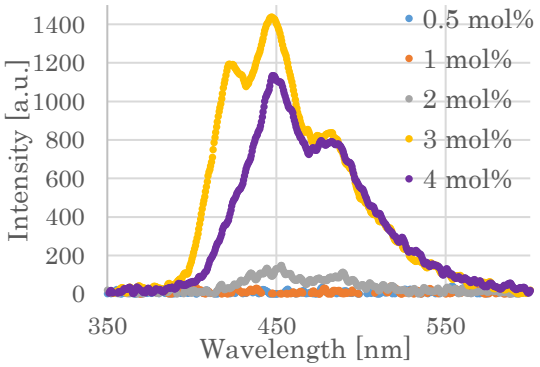

図 1. シンチレーションスペクトル．

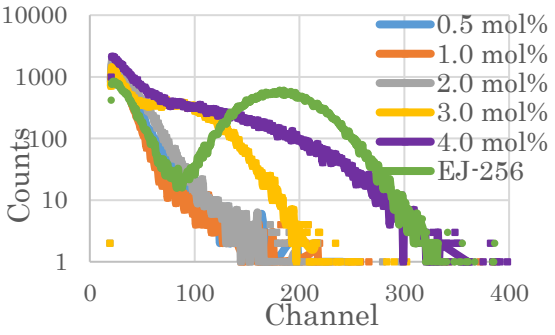

図2. 波高スペクトル．

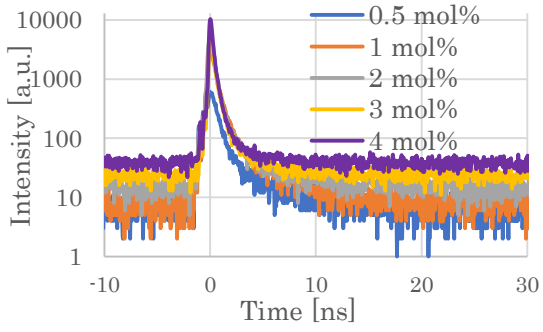

図 3. 時間分解能曲線．

© 2018年 応用物理学会