ns^2 イオン添加 Ga_2O_3 単結晶のシンチレーション特性比較

Comparative study of scintillation properties of ns^2 ion-doped Ga_2O_3 single crystals

奈良先端科学技術大学院大学 °臼井 雄輝，大矢 智久，岡田 豪，河口 範明，柳田 健之

Nara Institute of Science and Technology,

°Yuki Usui, Tomohisa Oya, Go Okada, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: usui.yuki.ut3@ms.naist.jp

シンチレータとは電離放射線のエネルギーを吸収し、低エネルギー光子に変換する機能を有する物質のことであり、医療やセキュリティなど、多岐に渡って利用されている。半導体物質である Ga_2O_3 は主にパワーデバイスとしての用途が考えられているが、光学応用にも期待されており、シンチレーション特性 [1] や光学特性 [2] の報告がされている。しかし、シンチレータ関連の研究は商業用である無添加 Ga_2O_3 の半導体基板のみの報告 [1] に留まる。そこで、本研究では Ga_2O_3 に ns^2 イオンを添加した単結晶を制作し、各サンプルのシンチレーション特性および光学特性の評価と比較を行った。Ga_2O_3 に添加した ns^2 イオンは In, Tl, Sn, Pb, Sb, Bi であり、それぞれの仕込み量を 1%とし、floating zone 法で結晶育成を行った。

図 1 にシンチレーション蛍光寿命プロファイルを示す。シンチレーション減衰曲線は ns^2 イオン添加では 3 成分の、無添加では 2 成分の自然対数曲線に近似することが出来た。第 3 成分目は典型的な ns^2 イオンの時定数である μs を示したことから、nsnp-ns^2 遷移による発光だと考えられる。図 2 に ^{137}Cs からのγ線照射時の各サンプルの波高スペクトルを示す。ns^2 イオンを添加することにより光量が増加することが確認され、一番多くの光量を示したのは Sn 添加のサンプルとなった。ドーピングにより格子欠陥が生成され、発光量が増加したと考えられる。

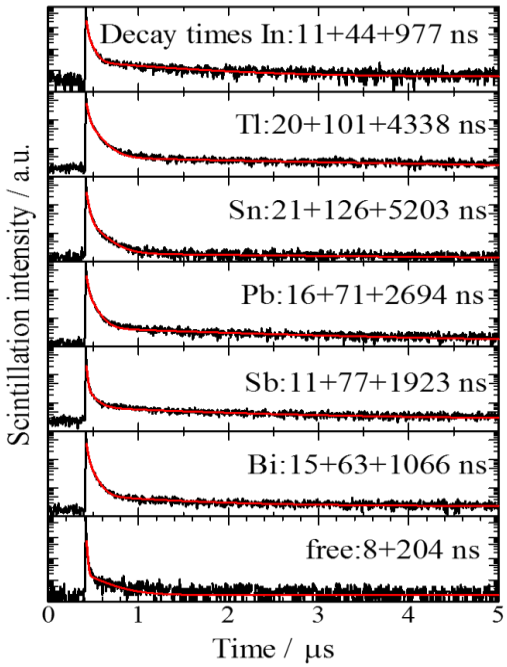

図 1. シンチレーション蛍光寿命プロファイル

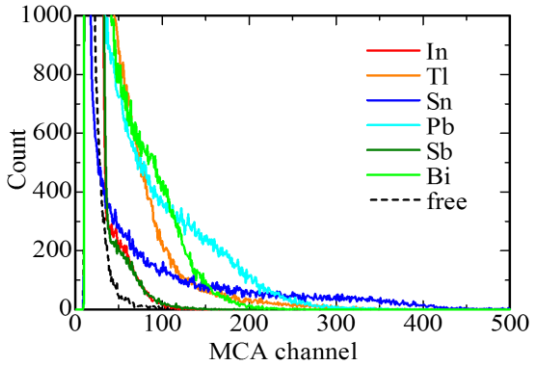

図 2. 波高スペクトル

参考文献

[1]. T. Yanagida, G. Okada, T. Kato, D. Nakauchi, and S. Yanagida, Appl. Phys. Express. 9 (2016) 42601.

[2]. L. Binet, D. Gourier, J. Phys. Chem. Solids. 59 (1998) 1241–1249.

© 2017年 応用物理学会