n 型ドーピングした Ga_2O_3 単結晶のシンチレーション及び光学特性

Evaluations of scintillation and optical properties of n-type doping in 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, 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。Ga_2O_3 は 4.9eV もの広いバンドギャップを有する半導体である。主にパワーデバイスとしての用途に期待されており、Si や Sn などの元素をドーピングすることにより、n 型半導体の特性が得られることが報告されている[1]。また、Ga_2O_3 のシンチレーション特性も報告されており、シンチレータとしての利用も期待される[2]。 そこで、本研究では n 型ドーピングをした Ga_2O_3 の単結晶を制作し、シンチレーション及び光学特性の評価を行った。

Ga_2O_3 に添加した元素は Si, Ge, Sn であり、floating zone 法を用いて制作した。結晶育成後には、それぞれのサンプルのシンチレーション発光スペクトル、シンチレーション蛍光寿命及び光物性の測定を行った。

図 1 に各サンプルのフォトルミネッセンス(PL)スペクトルを示す。Ga_2O_3 の発光は UV 発光と青い発光の 2 種類に分けられるが、無添加に比べ、ドーピングにより青い発光が強まったと考えられる。図 2 に各サンプルのシンチレーションスペクトルを示す。スペクトル形状はほぼ同じであるが、強度比が大きく異なり、Sn 添加 Ga_2O_3 が最大の輝度を示した。

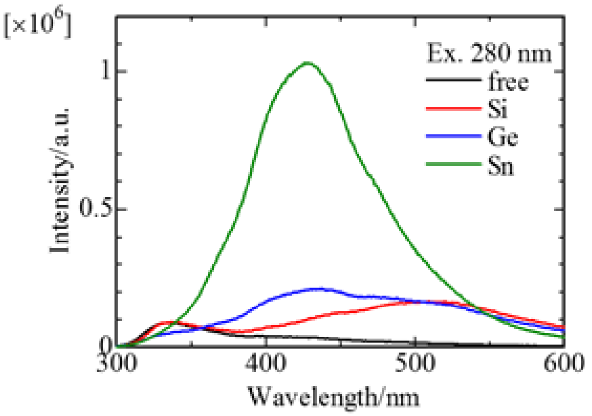

図 1. n 型 Ga_2O_3 の PL スペクトル

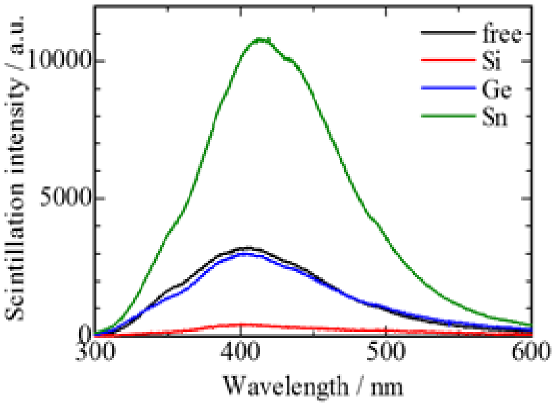

図 2. n 型 Ga_2O_3 の X 線照射下におけるシンチレーションスペクトル。

参考文献

[1]. M. Higashiwaki, K. Sasaki, A. Kuramata, T. Masui and S. Yamakoshi, Phys. Status Solidi Appl. Mater. Sci. 211 (2014) 21–26.
[2]. T. Yanagida, G. Okada, T. Kato, D. Nakauchi and S. Yanagida, Appl. Phys. Express. 9 (2016) 42601.

© 2017年 応用物理学会