

1 インチ径 La-GSP 単結晶のシンチレーション特性評価 II

Scintillation Properties of 1-inch La-GPS Single Crystals II

東北大学 金属材料研究所¹, 東北大学 NICHe², 株式会社 C&A³, チェコ物理研⁴○黒澤 俊介^{1,2}, 庄子 育宏^{1,3}, 村上 力輝斗¹, 山路 晃広¹, Pejchal Jan^{2,4}, 大橋 雄二¹, 横田 有為², 鎌田 圭^{2,3}, 吉川 彰^{1,2,3}Tohoku Univ. IMR¹, Tohoku Univ. NICHe², C&A Corporation³, ASCR⁴○Shunsuke Kurosawa^{1,2}, Yasuhiro Shoji^{1,3}, Rikito Murakami¹, Akihiro Yamaji¹, Jan Pejchal^{2,4}, Yuuji Ohashi¹, Yuui Yokota², Kei Kamada^{2,3}, Akira Yoshikawa^{1,2,3}.E-mail: kurosawa@imr.tohoku.ac.jp

【実験背景・概要】

Ce 添加 La 置換ガドリニウムパイロシリケート ($\text{Ce}:(\text{La,Gd})_2\text{Si}_2\text{O}_7$: Ce:La-GPS) は、GSO や LYSO といった既存の Ce 添加酸化物シンチレータ材料と比較しても同等以上の高い発光量高いエネルギー分解能を有する。特にエネルギー分解能は、662keV において 5.0%(FWHM) と酸化物シンチレータ材料の中で最もよい特性を持ち、また発光波長は 390nm で光電子増倍管の量子効率が最大となる領域であるという特徴を持っている[1]。これまで、1mm 角程度の小さいサンプルのみがフローティングゾーン法によって育成されていたが、前回の応用物理学会（第 61 回春季学術講演会、2014 年 3 月）では実用化に向けて、チョクラルスキー法(Cz 法)等を用いて La-GPS の大型化を試みた結果について報告をしたが、今回はそこからの差分として、La,Gd および Ce 濃度を変化させたときのシンチレーション特性について報告する。

【実験方法・結果】

原料 Gd_2O_3 , La_2O_3 , CeO_2 , SiO_2 (純度 99.99%) を混合し、Cz 法により $(\text{Ce}_x\text{La}_y\text{Gd}_{1-x-y})\text{Si}_2\text{O}_7$ 結晶 (1 インチ径) を育成した。ここで、前回の(x, y)は (0.01, 0.49)のみであったが、今回これに加えて(0.01, 0.29), (0.01, 0.24)などを育成した。得られた試料をいくつかのサンプル (1mm 厚) に切断・研磨し、組成分析、透過率測定、フォトルミネッセンス、および光電子増倍管を用いた波高値スペクトルによる発光量測定を行った。その結果すべてのサンプルで、20,000 光子/MeV を超える発光量を達成することができ、またエネルギー分解能は 662keV において 7.0%(FWHM)台であった。本講演では上記の発光に関する La、Ce 等の濃度依存性などについて報告する。

参考文献 [1]. A.Suzuki, S. Kurosawa, A. Yoshikawa *et. al.*, Applied Physics Express, 5 (2012) 102601