

マイクロ引き下げ法によって育成した La-GSP 単結晶のシンチレーション特性評価

Scintillation Property of La-GPS Single Crystal Grown by the Micro-Pulling Down Method.

東北大学 金属材料研究所¹, 東北大学 NICHe², 株式会社 C&A³, °二瓶 貴之¹, 黒澤 俊介^{1,2},
庄子 育宏¹, 横田 有為², 鎌田 圭^{2,3}, 吉川 彰^{1,2,3}

Tohoku Univ. Institute for Metals Research¹, New Industry Creation Hatchery Center (NICHe),
C&A Corporation, °Takayuki Nihei¹, Shunsuke Kurosawa^{1,2}, Yasuhiro Shoji¹, Yuui Yokota², Kei
Kamada^{2,3}, Akira Yoshikawa^{1,2,3}.

E-mail: takanihe@imr.tohoku.ac.jp

【実験背景・概要】

Ce 賦活 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 賦活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、短い蛍光寿命、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最大となる領域であるという特徴を持っている。さらに、 ^{176}Lu などの放射性同位体を持たないために内在バックグラウンドが無視でき、なおかつ高温条件下での発光量なども低下しないことから、資源探索用途のシンチレータ材料や核医学等への応用が期待されている。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、本研究では実用化に向けて、マイクロ引き下げ(μ -PD)法を用いた La-GPS の単結晶化・高速作製を試みた。 μ -PD 法は組成の最適条件などの探索が迅速に行なうことができる上に、加工時のロスが少なく、ピクセル形状の単結晶育成に有利などの利点もある。

【実験方法・結果】

原料粉末 Gd_2O_3 , La_2O_3 , CeO_2 , SiO_2 (純度 99.99%) を混合し、 μ -PD 法により $(\text{Ce}_{0.01}\text{La}_{0.49}\text{Gd}_{0.5})\text{Si}_2\text{O}_7$ 単結晶を育成した。得られた試料を切断・研磨し、組成分析、透過率測定、フォトルミネセンス、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評価を行った。

図 1 は得られた $(\text{Ce}_{0.01}\text{La}_{0.49}\text{Gd}_{0.5})\text{Si}_2\text{O}_7$ 単結晶サンプルの写真である。当該単結晶の透過率は図 2 に示すように、波長 250nm および 350nm 付近に強い吸収ピークが観測された。発表では、シンチレータ特性評価の結果を中心に報告する。

参考文献

[1]. A.Suzuki, S. Kurosawa, A. Yoshikawa *et. al.*, Appl. Phys. Exp., **5** (2012) 102601

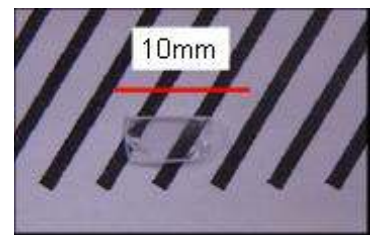


図 1; $(\text{Ce}_{0.01}\text{La}_{0.49}\text{Gd}_{0.5})\text{Si}_2\text{O}_7$ の写真

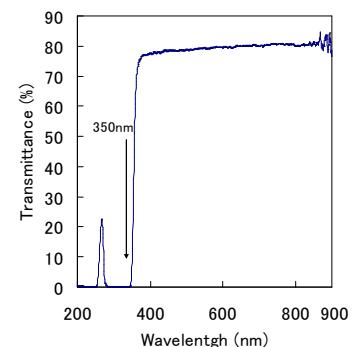


図 2 ; $(\text{Ce}_{0.01}\text{La}_{0.49}\text{Gd}_{0.5})\text{Si}_2\text{O}_7$ の透過率スペクトル