

1 インチ径 (Gd, Y)₃(Al, Ga)₅O₁₂ シンチレータ結晶の育成 とそのシンチレーション評価

Crystal growth of (Gd,Y)₃(Al,Ga)₅O₁₂ scintillators with a diameter of 1 inch
and their scintillation properties

東北大 金研¹, 東北大 NICHe², 株式会社 C&A³, チェコ物理研⁴

◦黒澤 俊介^{1,2}, 関 真冬¹, 鎌田 圭^{2,3}, 庄子 育宏^{1,3}, Pejchal Jan^{2,4}, 大橋 雄二¹, 横田 有為²,
吉川 彰^{1,2,3}

Tohoku Univ. IMR¹, Tohoku Univ. NICHe², C&A Corporation³, ASCR⁴

◦Shunsuke Kurosawa^{1,2}, Mafuyu Seki¹, Kei Kamada^{2,3}, Yasuhiro Shoji^{1,3}, Jan Pejchal^{2,4},
Yuuji Ohashi¹, Yuui Yokota², Akira Yoshikawa^{1,2,3}.

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

【実験背景・概要】

Gd₃Al₂Ga₃O₁₂(GAGG) 単結晶は蛍光寿命 (第一成分) 90 ns、発光量 47,000 photon/MeV、密度 6.63 g/cm³ の優れた特性を有するシンチレータである[1]。本研究では、Gd の一部を Y に置換してバンド構造を変換させ、さらなる発光量の向上をめざした。本講演では実際に Ce 1mol % 添加(Gd_{3-x}, Y_x)Al₂Ga₃O₁₂ 単結晶 (x=0.5, 1.0, 1.5) を育成しそのシンチレーション特性評価を試みたので報告する。

【実験方法・結果】

高周波加熱型チョクラスキー法を用いて 1 インチ径 Ce:(Gd_{3-x}, Y_x)Al₂Ga₃O₁₂ 結晶 (x=0.5, 1.0, 1.5) を育成した(図 1)。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、およびシリコン・アバランシェ・フォトダイオード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、30,000 光子/MeV を超える発光量を達成することができ、特に Ce:(Gd_{2.5}, Y_{0.5})Al₂Ga₃O₁₂ (x=0.5)の組成にて 40,000 光子/MeV を超える発光量を観測できた。本講演では上記の発光に関する詳細な議論も含めて報告する。

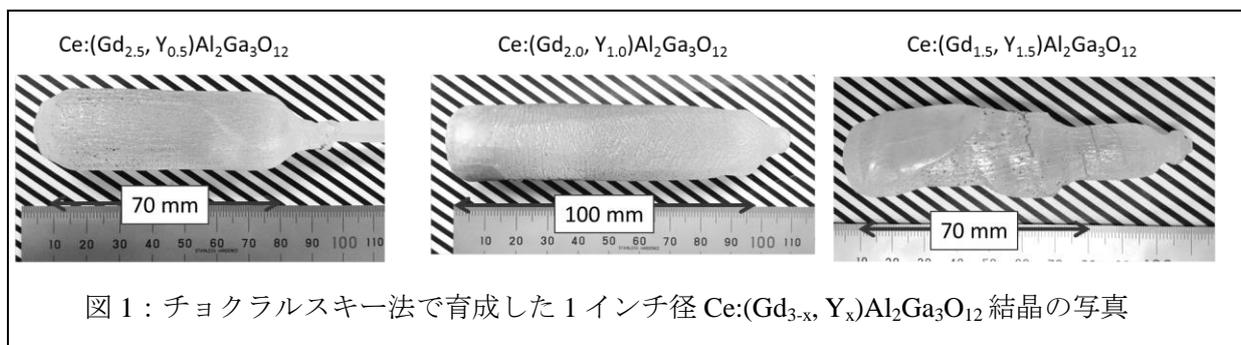


図 1 : チョクラスキー法で育成した 1 インチ径 Ce:(Gd_{3-x}, Y_x)Al₂Ga₃O₁₂ 結晶の写真

参考文献 [1] K. Kamada, A. Yoshikawa, *et al.*, *Crystal Growth & Design*, **11**(2011) 4484-4490.