

Mg 共添加 Ce:Gd₃(Al,Ga)₅O₁₂ シンチレータの大型化と シンチレーション特性評価

Large size crystal growth of Mg co-doped Ce: Gd₃(Al,Ga)₅O₁₂ scintillators and
evaluation of scintillation properties.

東北大 NICHe¹, 株式会社 C&A², 東北大金研³, 名大院医⁴, General Physics Institute⁵,
チェコ物理研⁶

○鎌田圭^{1,2}, 庄子 育宏^{2,3}, 名倉亜耶¹, 黒澤俊介^{1,3}, 奥村 聡⁴, 山本誠一⁴, Vladimir V. Kochurikhin⁴,
Jan Pejchal^{3,6}, 横田有為¹, 大橋雄二³, 吉川彰^{1,2,3}

○Kei Kamada^{1,2}, Yasuhiro Shoji^{2,3}, Aya Nagura³, Shunsuke Kurosawa^{1,3}, Satoshi Okumura⁴, Seiichi
Yamamoto⁴, Vladimir V. Kochurikhin⁵, Jan Pejchal^{3,6}, Yuui Yokota¹, Yuuji Ohashi³, Akira
Yoshikawa^{1,2,3}

NICHe, Tohoku Univ.¹, C&A corp.², IMR, Tohoku Univ.³, Nagoya Univ.⁴, General Physics Institute⁵,
Institute of Physics AS CR⁶,

Email : kamada@imr.tohoku.ac.jp

【研究の背景】放射線検出器は核医学診断装置のみならず、資源探査装置、空港手荷物検査機、素粒子・宇宙物理学、物流セキュリティ、地雷探査など広汎な分野において利用されており、その大部分はシンチレータが使用されている。これまでに、我々は、Ce 添加 Gd₃Al₂Ga₃O₁₂ (Ce:GAGG) 単結晶において、発光波長 520nm、蛍光寿命 90 - 100ns、発光量 47000photon/MeV の優れた特性を有する結晶組成を見出し、2 インチサイズまでの大型単結晶作製に成功している[1,2]。さらに、Ce:GAGG に対し、1 価のアルカリ金属および 2 価のアルカリ土類金属イオンを共添加することで、蛍光寿命を 50ns 程度まで短寿命化することを報告した。今回、我々はチョクラルスキー法 (Cz 法) により Mg 共添加 Ce:GAGG 単結晶を作製し、組成分析および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】高周波加熱型 Cz 法により単結晶作製を行った。シードとして <100>GAGG 結晶を用い、150 mm φ の Ir 坩堝を用いた。さらに、WDX および ICP による組成分析、X線励起による発光スペクトルを測定し、ガンマ線励起による発光量、蛍光寿命測定、non-proportionality 評価、SiPM を用いた時間分解能測定も行った。

【結果と考察】Mg共添加Ce添加Gd₃(Al,Ga)₅O₁₂について3インチ径単結晶を作製した。得られた結晶から5x5x5mmサイズに加工・研磨しサンプルを作製した。γ線(¹³⁷Cs)励起による波高スペクトル測定の結果、約40000photon/MeVの発光量を確認し、デジタルオシロスコープを用いた蛍光寿命測定の結果53.4nsの蛍光寿命を確認した(図2)。詳細な評価結果については当日報告する。

[1] K. Kamada, et al. Cryst. Growth Des. **11**, 4484 (2011)

[2] 名倉亜耶, et al. 第75回応用物理学会秋季学術講演会 (2014) 17p-B2-2

[3] K. Kamada, et al. Opt. Mater. DOI 10.1016/j.optma.93 - 296 t.2014.10.008(in press 2014)



図1 3インチサイズ Ce:GAGG 単結晶の写真

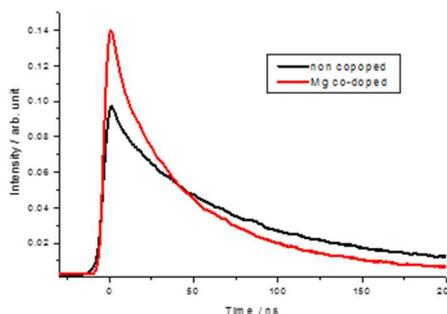


図2 Mg 共添加 Ce:GAGG の蛍光寿命スペクトル