

Gd₃Al₂Ga₃O₁₂ 結晶における Gd³⁺ 欠陥からの狭小線幅発光Narrow Band Luminescence from Gd³⁺ defects in Ce:Gd₃Al₂Ga₃O₁₂ crystals山形大院理工¹, 山形大理², 東北大学 NICHe³, 東北大金研⁴, 静岡大電研⁵○佐藤 亜都紗¹, 北浦 守², 鎌田 圭³, 黒澤 俊介^{3,4}, 大西 彰正², 佐々木 実², 原 和彦⁵Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ.¹, Faculty of Science, Yamagata Univ.²,NICHe, Tohoku Univ.³, IMR, Tohoku Univ.⁴, RIE, Shizuoka Univ.⁵,○A. Sato¹, M. Kitaura², K. Kamada³, S. Kurosawa^{3,4}, A. Ohnishi², M. Sasaki², K. Hara⁵

E-mail: s13p204m@st.yamagata-u.ac.jp

Ce:Gd₃Al₂Ga₃O₁₂ (Ce:GAGG) シンチレーター結晶はガーネット構造をとり, その固有欠陥として Gd³⁺イオンが Al³⁺(Ga³⁺)イオンを置換したアンチサイト Gd³⁺イオン(Gd³⁺アンチサイト欠陥)が知られている[1]. この欠陥はシンチレーション特性を低下させ, 燐光の出現や発光量の減少などを引き起こすと考えられている[2,3]. しかし, Gd³⁺アンチサイト欠陥がシンチレーション特性に影響することを直接観測した例はこれまでにない. 本研究では, Gd³⁺アンチサイト欠陥がシンチレーション特性に及ぼす影響を調べるために, ノンドープ GAGG 結晶の基礎光学特性を様々な温度で調べた.

Fig. 1 は 9 K で測定したノンドープ GAGG 結晶の吸収, 発光および励起スペクトルである. 吸収スペクトルには多くの吸収ピークが現れ, これらは Gd³⁺イオンの 4f-4f 遷移に起因する. これらの吸収位置を励起すると, 発光スペクトルに線幅の狭い発光が 3.88 eV に現れた. 励起スペクトルから, この発光は Gd³⁺イオンの 4f-4f 遷移による発光であると考えられる. Fig. 2 には, Nd³⁺:YAG レーザーからの第三高調波を用いて二光子励起を行い測定した 3.88 eV 発光に対する発光強度の励起光強度依存性を示す. 3.88 eV 発光の発光強度は励起光強度の 1.5 乗に比例した. この結果から, 3.88 eV 発光は

GAGG 固有の発光ではなく欠陥由来の発光であることが示唆された. すなわち GAGG 結晶では Gd³⁺アンチサイト欠陥が有力な固有欠陥であり, これを 3.88 eV 発光の起源とみなすのが妥当であることがわかった.

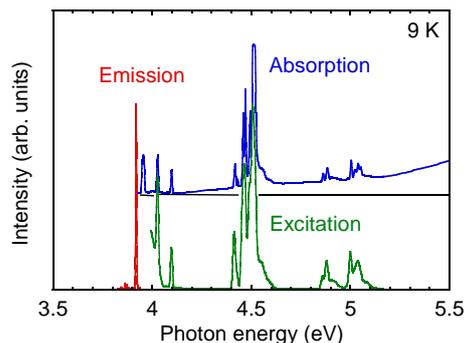


Fig. 1: 9 K で測定した GAGG 結晶の吸収(青), 発光(赤)および発光励起スペクトル(緑).

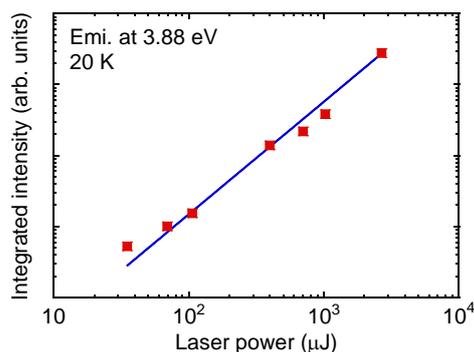


Fig. 2 : 20 K で測定した 3.88 eV 発光に対する発光強度の励起光強度依存性.

- [1] K. Kamada et al., *Opt. Mater.*, 10.1016/j.optmat.2014.04.001 (2014).
 [2] M. Kitaura et al., *J. Appl. Phys.*, 115, 083517 (2014).
 [3] A. Satoh et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 53, 05FK01 (2014).