

橙赤色発光を示す YAG:Ce 蛍光体の構造解析

Structure analyses of orange-red emitting YAG:Ce phosphors

産総研¹, 茨城大², [○]中村仁美¹, 野村勝裕¹, 星川晃範², 篠崎健二¹, 赤井智子¹

AIST¹, Ibaraki Univ.², [°]Hitomi Nakamura¹, Katsuhiro Nomura¹, Akinori Hoshikawa²,

Kenji Shinozaki¹, and Tomoko Akai¹

E-mail: hi.nakamura@aist.go.jp

【緒言】 YAG:Ce ($Y_3Al_5O_{12}:Ce$)は青色光励起による高効率な黄色発光を示す蛍光体であるが、Y を置換する Ce 量によって蛍光のピーク波長を 560 nm 近傍まで長波長化できる^{1,2)}。Y の Gd 置換などにより YAG 結晶の母体組成を変えると蛍光ピーク波長はさらに長波長化するが、母体組成を変えず Ce³⁺ドープのみで赤色領域まで波長がシフトした例は知られていなかった。我々は、錯体重合法により高濃度に Ce が固溶した YAG:Ce 結晶の作製に成功し、青色光の励起による橙赤色発光が可能となることを発見し、近年報告している^{3,4)}。今回この橙赤色発光 YAG:Ce 蛍光体の構造を詳細に解析し、報告する。

【実験】 錯体重合法を用いて、 $(Y_{1-x}Ce_x)_3Al_5O_{12}$ ($x = 0 \sim 0.31$)を合成した。得られた粉末試料について、X 線回折 (XRD)、及び中性子回折 (ND) による平均構造の評価を行った。XRD により単一相が確認された $x \leq 0.21$ 組成について、J-PARC MLF の BL20 にて ND 測定を行った。ND データの構造精密化にはリートベルト解析ソフトウェア Z-Rietveld を用い、中塚らによって報告されている YAG の単結晶 X 線構造解析結果 (立方晶系、空間群 $Ia-3d$ (No.230))⁵⁾ を初期値とし、Y 位置 (24c サイト) に Ce が置換固溶した結晶構造モデルを適用した。また、ドープした Ce 周りの局所構造を調べるため、SPring-8 BL01B1 にて Ce-K edge XAFS スペクトルの測定を行った (課題番号: 2019A1424)。

【結果および考察】 ND データのリートベルト解析により、高濃度 Ce ドープ試料 ($x = 0.21$ 組成) についても不純物相の見られない均一な YAG:Ce 結晶が得られていること、及び Ce ドープ量の増加と共に格子定数が増加することが分かった (Fig. 1)。また、XAFS 分析の結果から、 $x = 0.11$ 及び $x = 0.17$ 組成の Ce 周りの短距離構造がほぼ同じであることが示された。当日はさらに詳細な議論を行う。

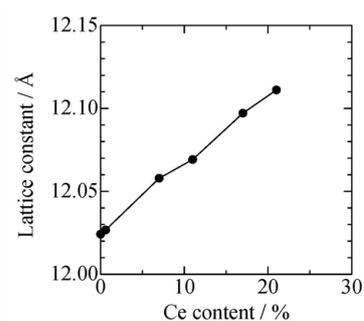


Fig. 1 Lattice constants of YAG:Ce ($x = 0$ to 0.21)

【参考文献】

- (1) D. Haranath *et al.*, Appl. Phys. Lett., **89**, 173118 (2006).
- (2) V. Bachmann *et al.*, Chem. Mater., **21**, 2077 (2009).
- (3) 中村 他、日本セラミックス協会第 31 回秋季シンポジウム、1W19 (2018).
- (4) 中村 他、日本セラミックス協会 2019 年年会、1M17 (2019).
- (5) A. Nakastuka *et al.*, Acta Crystallogr. **B55**, 266 (1999).