

Lu₃Al₅O₁₂: Ce³⁺ 蛍光体の結晶性と発光特性の焼成温度依存性

Dependence of sintering temperature on crystal structure and optical properties

for Lu₃Al₅O₁₂: Ce³⁺ phosphors

芝工大¹, 根本特殊化学², 東芝³ ○小泉 洋^{1,3}, 渡部 純也², 杉山 伸², 平林 英明³, 本間 哲哉¹

SIT¹, NML², Toshiba³ ○H. Koizumi^{1,3}, J. Watabe², S. Sugiyama², H. Hirabayashi³, T. Homma¹

E-mail: hiroshi.koizumi@toshiba.co.jp

【はじめに】

Lu₃Al₅O₁₂:Ce³⁺ (LuAG: Ce) は, Ce³⁺の5d→4f遷移に由来する540 nm付近の黄緑色に発光する蛍光体で, ガーネット構造を持つ金属化合物である. 耐薬品性, 耐熱性に優れており, 広い帯域で高い変換効率を持つ[1]. 白色LEDは, 樹脂中に分散した蛍光体をGaN層の上層に形成する. 蛍光体粒子は, 小粒径かつ均一な粒子であることが望ましいが, 一般的にサブミクロンオーダーから50 μm程度に広く分布しており, 粒径に依存して沈降速度が異なるため, 樹脂中に均一分散することが難しい. 本研究では, LuAG: Ceの固相合成において, 焼結温度が粒径と発光特性, さらには結晶性に及ぼす影響を調べた.

【実験方法】

1550 °Cの高温と1430 °Cの低温の2水準の焼成温度により蛍光体粒子を合成した. 1550 °Cの焼成粒子は中心粒径で20.5 μmと18.0 μm, 1430 °Cの焼成粒子は10.0 μmと5.0 μmに篩で分級し, 4サンプルを試作し評価した.

【結果と考察】

325 nm励起のフォトルミネッセンス(PL)により発光強度を調べた結果, 図1に示すように, 1550 °Cで高温焼成した18.0 μmと20.5 μmは, 1430 °Cで低温焼成した5.0 μmと10.0 μmよりも540 nmのピーク強度が向上した. また, XRDから求めたガーネット構造固有の(420)面の回折ピーク[2]から算出した結晶子サイズは, 図2に示すように, 中心粒径5.0 μmで最小(57 nm)となり, 大粒径化に伴い大形化し結晶性の改善を示した. 1550°Cの高温焼成では, 固相反応が十分に促進するため, 粒径は大形化し, 格子欠陥が減少するため, Ce³⁺の5d→4f 遷移のエネルギー緩和過程を通る電子が増加し, 発光強度が向上したと考えられる.

[1] A. A. Setlur et al., J. Electrochem. Soc. 2, 3059–3070 (2013)

[2] J. Y. Park et al., Opt. Mater. 32, 293–296 (2009).

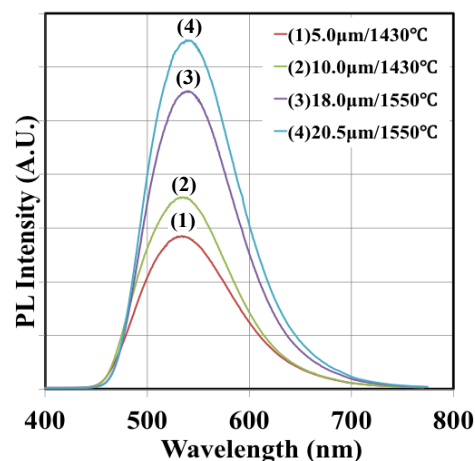


Fig. 1 325 nm 励起の PL 強度

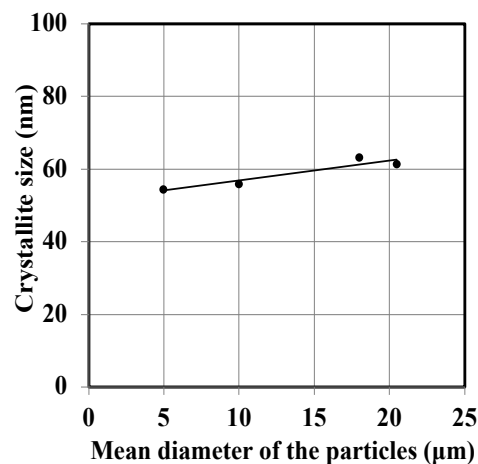


Fig. 2 (420)面の回折ピークから試算した結晶子サイズ