

Lu₃Al₅O₁₂:Ce³⁺蛍光体の発光特性に及ぼすAl組成比の効果

Effect of Al composition in Lu₃Al₅O₁₂: Ce³⁺ phosphors to optical properties

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 OH. 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505-550 nmに発光ピークを持ち, 広い帯域で高い変換効率を有する蛍光体として, 主にシンチレータなどへの適用事例がある. 高輝度白色LEDに用いるには, さらなる発光効率の向上と小粒径化が必要である. これまでの評価で, 固相合成において1430 °Cの低温焼成により小粒径化できるが, 発光強度の低下を伴う問題をj確認している. この問題の解決に対して, Y₃Al₅O₁₂: Ce³⁺では, Al組成比を増加し発光効率を向上させた事例がある[1]. この事例を参考に, LuAG: Ceの発光特性に及ぼすAl組成比の効果を検討した.

【実験方法】

Al組成比を化学量論比通り(OS: On Stoichiometry)に混合したOSサンプルを基準に, Alの組成比を0.5%, 1.0%, 1.5%増加した4水準を準備し, 1430 °Cの低温焼成によりサンプルを合成し評価した.

【結果および考察】

325 nm 励起のフォトルミネッセンス(PL)によりCe³⁺由来の発光強度を調べた結果, 図1に示すように, 組成比の増加に伴い540 nmの発光強度が向上した. 一方, カソードルミネッセンスにより, 結晶欠陥由来の発光を調べた結果, Al組成比の増加に伴い結晶欠陥由来の317 nmの強度低下を確認した[2]. さらに, 波長分散X線スペクトル測定(WDS)により粒子の構成元素を調べた結果, 図2に示すように, OSサンプルにはLuAG: Ceとは異なるAlを主成分に持つ偏析を確認した. この偏析は, 1550 °Cの高温焼成では確認できない低温焼成固有の現象である. 低温では格子エネルギーの高いAlの固相反応が不十分になり残渣として偏析する. その影響でAlが不足しLuAG: Ceには, Lu⁺がAl³⁺のサイトを占有するアンチサイト欠陥が増加した. 一方, Alの組成比を増加すると, 固相反応の際に不足するAlを補へ欠陥が減少し, 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, それに伴い発光強度が向上したと考えられる.

[1] D. T. Haven et al., J. Appl. Phys., **114**, 043102 (2012).

[2] Yu. V. Zorenko et al., Opt. Spectrosc., **99**, 6, 923-931 (2005).

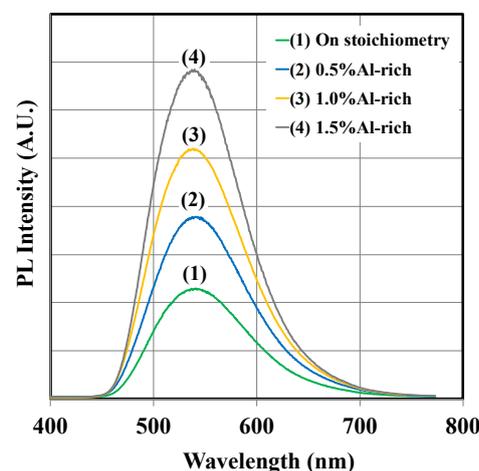


Fig. 1 合成した LuAG: Ce の 325 nm 励起による PL スペクトル

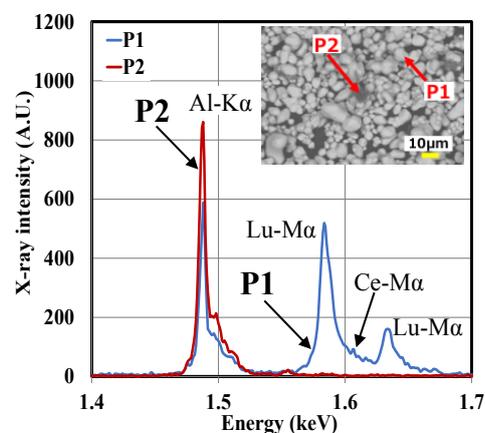


Fig. 2 WDSによるOSサンプルの構成元素