

Lu₃Al₅O₁₂:Ce ナノ粒子における Ce の価数評価 Valence state of Ce atoms in Lu₃Al₅O₁₂:Ce nanoparticles

高見誠一¹, 小竹淳史¹, 沼子千弥²

¹名古屋大学 大学院工学研究科

〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町

²千葉大学 大学院理学研究科

〒235-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33

Seiichi TAKAMI^{1,*}, Atsushi ODAKE¹, and Chiya NUMAKO²

¹Graduate School of Engineering, Nagoya University,
Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8603, Japan

²Graduate School of Science, Chiba University,
Yayoicho 1-33, Inage-ku, Chiba 253-8522, Japan

1 はじめに

蛍光体はディスプレイや照明機器などで広く用いられているが、ディスプレイでは画素数の増大に伴いピクセルサイズが小さくなり、印刷法による製造も視野に入れて、数十 nm 程度の蛍光体の利用が期待されている。一方、Lu₃Al₅O₁₂ (LuAG) をホストとして Ce をドープした蛍光体は化学的・熱的安定性に優れ、発光効率が良いことが知られている。本研究では、Ce ドープ LuAG ナノ粒子の合成を行い、蛍光に影響すると考えられる Lu₃Al₅O₁₂ マトリックス中の Ce 元素の価数の評価を行った。

2 実験

酢酸ルテチウム四水和物、酢酸セリウム一水和物、乳酸アルミニウムを蒸留水に溶解し、KOH 水溶液を加え pH を調整した。この溶液を高温高压反応容器に封入し、反応温度に予熱したヒーターを用いて 10 分間加熱後、冷却して固体生成物を回収精製した。生成物の結晶構造、サイズを X 線回折、走査電子顕微鏡を用いて評価するとともに、PF の BL-9A 及び 11C において Ce L3 吸収端の透過・蛍光 XAFS 測定を行った。透過測定では BN を用いて錠剤成形した試料を用い、蛍光測定では凍結乾燥した粉末状試料に対して SDD を用いて測定を行った。

3 結果および考察

原料水溶液の pH を 7 付近に調整し、様々な反応温度で合成した試料の XANES スペクトルを図 1 に示す。対照試料である CeO₂, Ce(CH₃COO)₃ のスペクトル形状より、Ce³⁺ は 5726 eV 付近に 1 つのピークが存在するのに対し、Ce³⁺ は 5730 及び 5737 eV に 2 つのピークを持つことがわかる。これに対し、各温度で合成された試料は 3 価が主であるものの、合成温度が高くなるにつれ、4 価のピークが大きくなっていくことが明らかとなった。一方、合成した Ce ドープ LuAG ナノ粒子の紫外線励起蛍光スペクトル

を測定すると、温度が低い条件で合成した試料からの発光が強いことから、ドープされた Ce の価数が蛍光と関連をしていると考える。

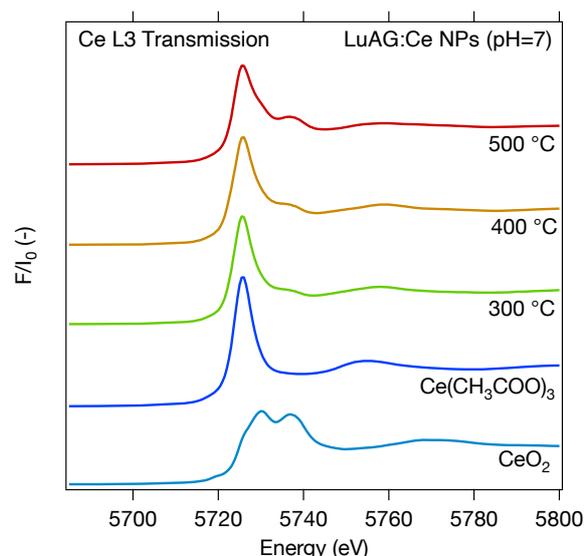


図 1 : Ce L3 吸収端 XANES スペクトル

4 まとめ

Lu₃Al₅O₁₂ ナノ粒子中にドーパントとして存在する Ce 元素の価数を XAFS 測定により評価し、多くは 3 価として存在すること、合成温度の上昇と共に 4 価が増加することを確認した。

成果

1. 小竹淳史, 高見誠一, 「Ce ドープ LuAG ナノ粒子の亜臨界・超臨界水熱合成」, 日本セラミックス協会 第 34 回秋季シンポジウム (2021)。

* takami.seiichi@material.nagoya-yu.ac.jp