

Er/Yb 添加 YAlO₃ 蛍光微粉体の合成と特性評価

Synthesis and characterization of Er/Yb doped YAlO₃ fluorescent fine powder

北見工業大学¹, 大阪大学² ○(M2)川原 宏樹¹, 古瀬 裕章¹, 藤岡 加奈²

Kitami Inst. Tech.¹, Osaka Univ.², °H. Kawahara¹, H. Furuse¹, and K. Fujioka²

E-mail: m1852600070@std.kitami-it.ac.jp

【はじめに】アップコンバージョン(Up-Conversion:UC)とは長波長光を短波長光に変換する技術であり、レーザーや蛍光体などへの応用が期待されている。UC 材料に添加する代表的な希土類元素として、豊富なエネルギー準位を持つことから Er³⁺イオンなどが知られている。また、Yb³⁺イオンは Er³⁺イオンにエネルギー移乗できるため、Er³⁺イオンと共添加することで Er³⁺イオンの UC 効率が高められる。また、低フォノンエネルギー材料が UC 材料に適していることが知られている。YAP(YAlO₃)は比較的低いフォノンエネルギーを持ち[1]、UC のホスト材料に適していると考えられる。しかし、微粉体合成に関する報告は少なく、低コストかつ簡便な液相合成手法を確立すれば、UC 材料としての応用が広がると期待できる。本研究では、その第一段階として Er:YAP および Yb:YAP の合成および特性評価を行った。

【実験方法と結果】Er、Yb の希土類(RE)と、Y、Al の硝酸塩を RE_xY_{1-x}AlO₃ となるように化学量論比に従って混合し、沈殿剤 NH₄HCO₃ を滴下することで RE:YAP 前駆体を作製した。前駆体を洗浄した後、乾燥・粉砕し、1300℃で仮焼することで Er:YAP および Yb:YAP 粉体をそれぞれ得た。得られた粉体に対し、構造解析、蛍光測定、組織観察を行った。Er と Yb の添加濃度を x = 1, 5, 10 at.% と変化させ、粉体の相や蛍光特性に与える影響を調査した。

仮焼後の Er:YAP 粉体の XRD 結果を図 1 に示す。図より、Er:YAP 粉体は Er 添加濃度に依存せず、ほぼ単相であることを確認した。図 2 に波長 976 nm の半導体レーザーで励起した場合の UC スペクトルを示す。波長 510~570 nm 付近で ⁴S_{3/2}/²H_{11/2}→⁴I_{15/2} のエネルギー遷移と考えられる緑色発光、640~710 nm 付近では ⁴F_{9/2}→⁴I_{15/2} のエネルギー遷移と考えられる赤色発光を示し、アップコンバージョンしていることがわかる。また、濃度ごとに比較すると、Er 1 at.%では緑色発光が強く、赤色発光は弱い。5 at.%では緑と赤色発光ともに強いピークが出ていることが分かる。一方、10 at.%のとき他の添加濃度と比較しピーク強度が小さい傾向にあった。講演では YAP 粉体合成手法と、各種特性評価の詳細について報告する。

[1] H. Yang, Z. Dai, Z. Sun. *J. Lum.* **124**, 207-212 (2007).

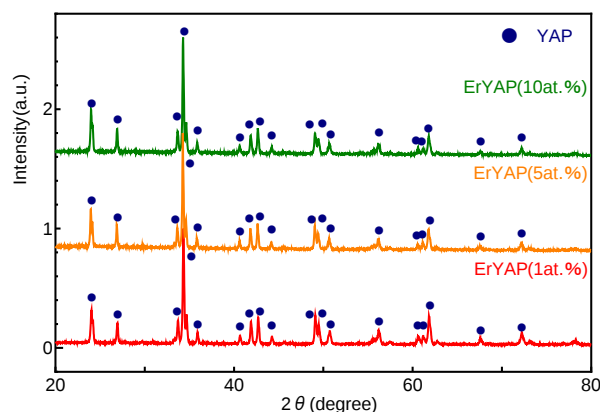


Fig. 1 XRD peaks of Er:YAP

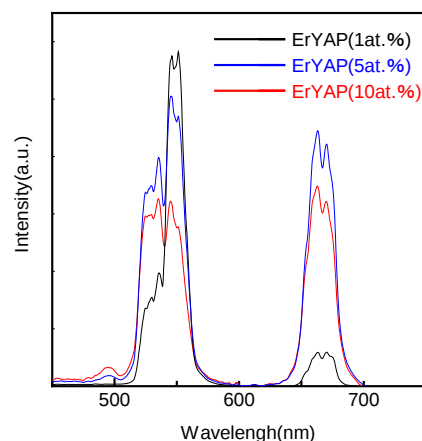


Fig. 2 Er:YAP up-conversion spectra