

Tb₃Al₅O₁₂ ガーネットの作製とフォトルミネッセンス特性

Synthesis and photoluminescence properties of Tb₃Al₅O₁₂ garnet

群馬大院理工, ^{○(M1C)}大西 勇也, 中村 俊博, 安達 定雄

Grad. School Sci. Eng., Gunma Univ., ^{○(M1C)}Yuya Onishi, Toshihiro Nakamura,

Sadao Adachi

E-mail: t12306016@gunma-u.ac.jp



【はじめに】

希土類化合物ガーネット結晶の Tb₃Al₅O₁₂ (TAG) は可視の広波長域で透明であり、かつ大きなファラデー効果を有することから、これまで光アイソレータや光ローテータなどの光デバイスへの応用に向けた光学特性の報告例が幾つかある。しかし、この材料の構造的・光学的性質に与える製作条件の影響を調べた報告例が極めて少なく、不明な点も多々ある。そこで、今回、この TAG 結晶の作製条件と諸特性との関係を調べたので、報告する。なお、作製方法としては、金属有機化合物分解 (MOD) 法を用いた。

【実験方法】

Al₂O₃ 有機化合物溶液にモル比 Tb : Al = $x : 1-x$ ($x = 0 \sim 1$) の TbCl₃·6H₂O を混合し、ゲル状の前駆体を作製した。次に、120 °C のホットプレート上でプレ乾燥を行い、最後に抵抗加熱電気炉により大気中で 最高温度 $T_c = 1200$ °C、1 時間の焼成を行った。作製した試料は、X 線回折 (XRD) 測定、フォトルミネッセンス (PL) 測定等で評価した。

【実験結果】

Fig. 1a に Tb 組成 $x = 0-0.4$ で作製した試料 ($T_c = 1200$ °C) の XRD 測定結果を示す。 $x = 0$ において α -Al₂O₃ の回折ピークのみが観測され、 $x = 0.05$ では TbAlO₃ からのピークが出現する。さらに、 $x = 0.1-0.2$ では TAG の回折ピークも出現する。TAG の化学量論的組成比である $x = 0.375$ ($x = 3/8$) では、TAG の回折ピークのみが観測される。Fig. 1b に He-Cd レーザー (325nm) 励起による室温での PL 測定結果を示す。PL 強度は、 x (Tb³⁺濃度) の増加に伴い Tb³⁺の発光強度が増加し、 $x = 0.375$ において最大となった。当日は、TAG の焼成温度依存性や PL 励起スペクトル、PL スペクトルの温度依存性、発光寿命の測定結果なども報告することで、TAG 中の Tb³⁺発光機構の解明、さらに MOD 法による TbAl 系ガーネットの最適な作製条件を明らかにする。

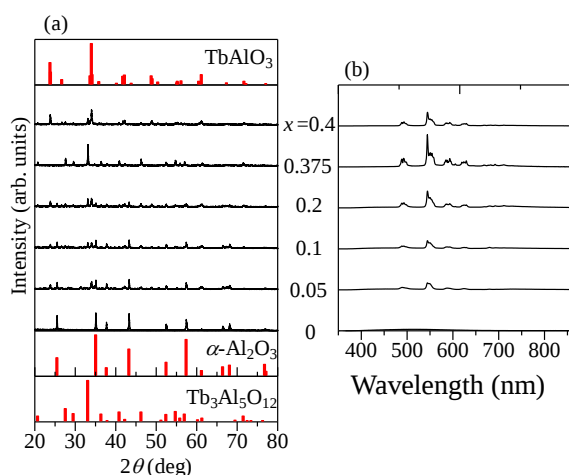


Fig. 1 (a) XRD patterns for the Al₂O₃-Tb₂O₃ material system synthesized with Al : Tb = (1- x) : x ($x = 0-0.4$), together with the ASTM card images for Tb₃Al₅O₁₂, α -Al₂O₃ and TbAlO₃. (b) The corresponding PL spectra measured at 300K.