

Nd-Al 共添加 TiO₂ 薄膜の PL 特性Photoluminescence of Nd-Al co-doped TiO₂ thin films東理大理(ADL)¹, 東洋大理工², 日本原子力研究開発機構³相澤 豊¹, 大槻 卓也¹, 原子 進¹, 小室 修二², 平尾 法恵³, 趙 新為¹ADL, Tokyo University of Science¹, Toyo University², JAEA³Y.Aizawa¹, T.Ohtsuki¹, S.Harako¹, S.Komuro², N.Hirao³, X.Zhao¹E-mail: xwzhao@rs.kagu.tus.ac.jp

【はじめに】

半導体に添加した Nd は近赤外において発光し、発光デバイスへの応用が期待されている。また、TiO₂ は広いバンドギャップ(Anatase 型:3.2 eV, Rutile 型:3.0 eV)を持ち、環境負荷も低いことから環境半導体として期待されている。その広いバンドギャップは希土類イオンの発光に対し、窓として利用することができる。我々は現在までに、TiO₂ に Nd を添加した薄膜を Si 基板上に作製し、PL 測定を行い、Nd³⁺イオンの内殻遷移に起因する発光を確認している。

本研究では、TiO₂:Nd₂O₃(0.2wt%) の発光強度をさらに上げることを目標とした。発光増感剤として Al₂O₃ を共添加し、その PL 測定を行ったので報告する。

【実験方法】

Nd-Al 共添加 TiO₂ 薄膜の作製にはレーザーアブレーション法を用いた。レーザーには Q スイッチ-YAG レーザーの第 4 高調波(266 nm)、ターゲットには TiO₂:Nd₂O₃ (0.2 wt%):Al₂O₃(0~0.5 wt%)を用い、酸素雰囲気中(2×10⁻² Torr)で p-Si(100) 基板上に TiO₂:Nd₂O₃:Al₂O₃ を積層した。次に 700℃でのアニールを酸素雰囲気中で 3 分間施し、XRD により TiO₂ の結晶構造を決定した。室温における発光特性の評価は PL 測定により行った。PL 測定では励起光源として He-Cd レーザー(325 nm)、受光には InGaAs デテクターを用いた。

【実験結果】

まず Fig.1 に XRD の測定結果を示す。ピークは Anatase 型を示すものだけであり、このことから TiO₂:Nd,Al 薄膜は Anatase 型単相であることが分かる。

Fig.2 に PL 測定の結果を示す。⁴F_{3/2} → ⁴I_{11/2}, ⁴F_{3/2} → ⁴I_{13/2} の Nd³⁺イオンの鋭いピークが観察されており、Nd 添加 TiO₂ 薄膜の室温での PL に成功していることが分かる。

また、Al₂O₃ (0.1wt%)の添加により発光強度が上がり、Al₂O₃ (0.5wt%)の添加ではスペクトル形状の変化が観測された。これは Al₂O₃ の

添加により発光中心 Nd 周辺の局所構造が変化したことを示唆するものだと考えられる。

詳細は当日に報告する。

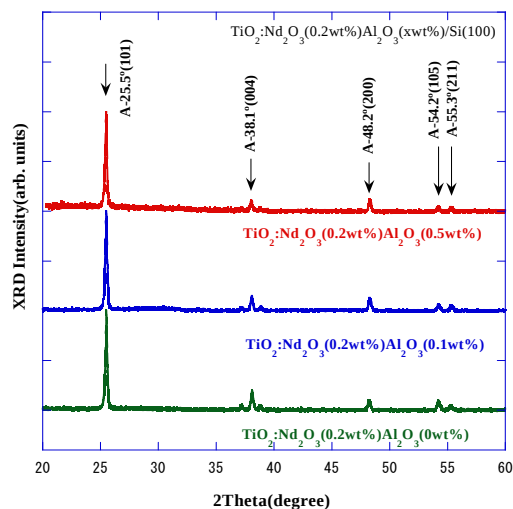


Fig.1. XRD spectra of Nd-Al co-doped TiO₂ thin films.

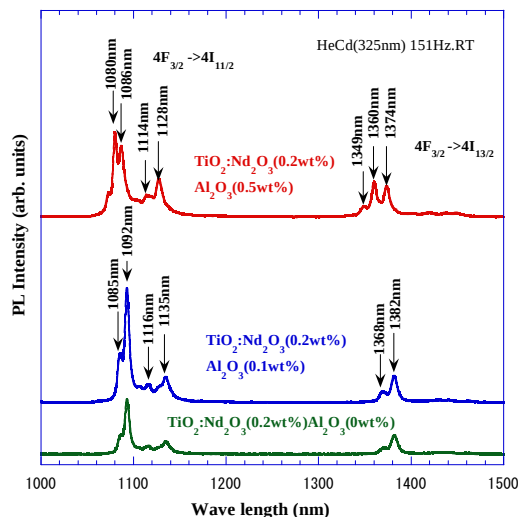


Fig.2. PL spectra of Nd-Al co-doped TiO₂ thin films.