16a-P2-6

Nd-Al 共添加 TiO_2 薄膜の PL 特性 2

Photoluminescence of Nd-Al co-doped TiO_2 thin films 2

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[1]
ADL, Tokyo University of Science[1], Toyo University[2], JAEA[3]
Y.Aizawa[1], T.Ohtsuki[1], S.Harako[1], S.Komuro[2], N.Hirao[3], X.Zhao[1]
E-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、TiO_2 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、TiO_2 に Nd と Al を共添加した薄膜を Si 基板上に作製し、PL 測定を行い、Nd^{3+}イオンの内殻遷移に起因する発光スペクトルの変化を確認している。
本研究では、Al_2O_3 添加による PL スペクトル変化の要因を調べる為 TiO_2:Nd_2O_3(0.2wt%) Al_2O_3(xwt%) の時間応答測定を行ったので報告する。

【実験方法】
Nd-Al 共添加 TiO_2 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 TiO_2:Nd_2O_3 (0.2 wt%):Al_2O_3 (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 TiO_2: Nd_2O_3:Al_2O_3 を積層した。次に 700℃でのアニールを酸素雰囲気中で 3 分間施した。室温における発光特性の評価は PL 測定と時間応答測定により行った。PL 測定では励起光源として He-Cd レーザー(325 nm)、時間応答測定では Nd:YAG パルスレーザーの第 3 高調波(355 nm)、受光にはどちらも InGaAs ディテクターを用いた。

【実験結果】
まず Fig.1 に PL 測定の結果を示す。$^4F_{3/2}\rightarrow{}^4I_{11/2}$, $^4F_{3/2}\rightarrow{}^4I_{13/2}$ の Nd^{3+}イオンの鋭いピークが観察されており、Nd 添加 TiO_2 薄膜の室温での PL に成功していることが確認できる。また、Al_2O_3 (0.1wt%)の添加により発光強度が上がり、Al_2O_3 (0.5wt%)の添加ではスペクトル形状の変化が観測された。
Fig. 2 に時間応答測定の結果を示す。Al_2O_3 を添加することで発光の減衰時間に変化が生じ、特に Al_2O_3 (0.5wt%)の添加では顕著に変化が観測された。これは発光中心である Nd が添加した Al_2O_3 より、影響を受けている為と考えられる。
詳細は当日に報告する。

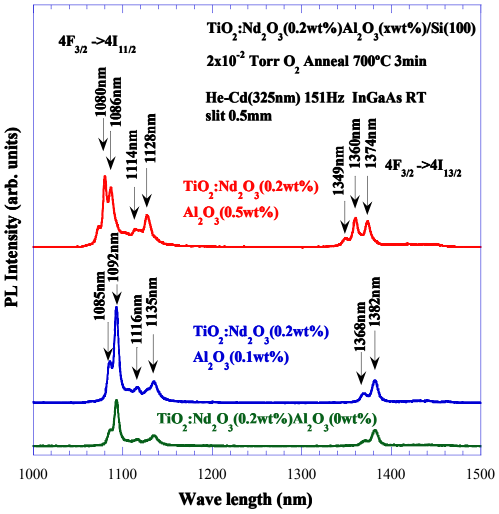

Fig.1. PL spectra of Nd-Al co-doped TiO_2 thin films.

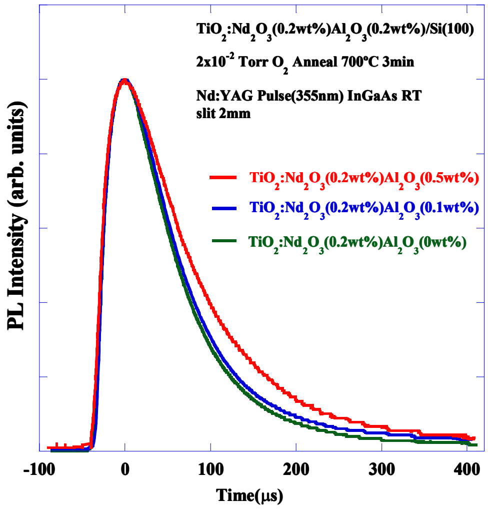

Fig.2. Time response of Nd-Al co-doped TiO_2 thin films.

© 2013 年　応用物理学会