Nd-Al 共添加 TiO₂ 薄膜の PL 特性 3 Photoluminescence of Nd-Al co-doped TiO₂ thin films 3 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, 小室 修二², 平尾 法恵³, 趙 新為¹ ADL, Tokyo University of Science¹, Toyo University², JAEA³ Y.Aizawa¹, S.Komuro², N.Hirao³, X.Zhao¹

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、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 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、Nd³⁺ 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、Al₂O₃ 共添加による発光特性の 変化を調べるため XAFS 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°C 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 ディテクターを用いた。XAFS は KEK-PF BL27B において Nd L₃ 吸収端の測 定を行った。

【実験結果】

まず Fig.1 に PL 測定の結果を示す。 ${}^{4}F_{3/2} \rightarrow {}^{4}I_{11/2}, {}^{4}F_{3/2} \rightarrow {}^{4}I_{13/2}$ 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確認できる。 また、Al₂O₃の共添加により発光強度が上がり、 更に Al₂O₃ (0.5wt%)の添加ではスペクトルが ブロードになる変化が観測された。

Fig. 2 に XAFS 測定により得られた Nd の L₃吸収端付近のスペクトルを示す。標準試料 である Nd₂O₃粉末と吸収端のエネルギーが同 じあることから TiO₂:Nd₂O₃ (0.2 wt%):Al₂O₃ (x wt%)薄膜内のNdは3価であることがわかる。 詳細は当日に報告する。



Fig.1. PL spectra of A- TiO₂ :Nd thin films co-doped with different Al levels.



