

Nd-Al 共添加 TiO₂ 薄膜の PL 特性と局所構造解析 Photoluminescence and local structure analysis of Nd-Al co-doped TiO₂ thin films(Japanese)

趙 新為¹, 相澤 豊¹, 柳田 祐嗣¹, 和泉 寿範²

¹東理大理, 〒162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3

²日本原子力研究開発機構, 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

X.Zhao¹, Y.Aizawa¹, Y.Yanagida¹, T.Izumi³

¹Tokyo University of Science, 1-3 Shinjuku, Tokyo 162-8601, Japan

³JAEA, Naka, Ibaraki, 319-1195, Japan

1 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、酸化物半導体である TiO₂ はアナターゼ型で 3.2eV、ルチル型で 3.0eV の広いバンドギャップを持ち、希土類イオンの発光に対して母材として利用することができる。

本研究では Al₂O₃ 共添加による TiO₂:Nd₂O₃ の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。

2 実験

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 (1wt%):Al₂O₃ (0~1 wt%)を用い、酸素雰囲気中(2×10⁻² Torr)で p-Si(100)基板上に積層した。次に 500°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。

3 結果および考察

Fig1 に PL 測定の結果を示す。⁴F_{3/2} → ⁴I_{x/2} (x=9,11,13)の Nd³⁺イオンのピークが観察されている。Al₂O₃(0.5wt%)では発光強度の増加、Al₂O₃(1wt%)ではスペクトルがブロードになる変化が観測された。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。Fig.2 に Nd の L₃ 吸収端における XAFS 測定の結果から XAFS スペクトルの振動部分を抽出し、フーリエ変換を行って得られた動径構造関数を示す。Al₂O₃ の添加により局所構造に違いが現れた。この発光中心周辺の局所構造変化が発光特性に影響を及ぼしていると考えられる。

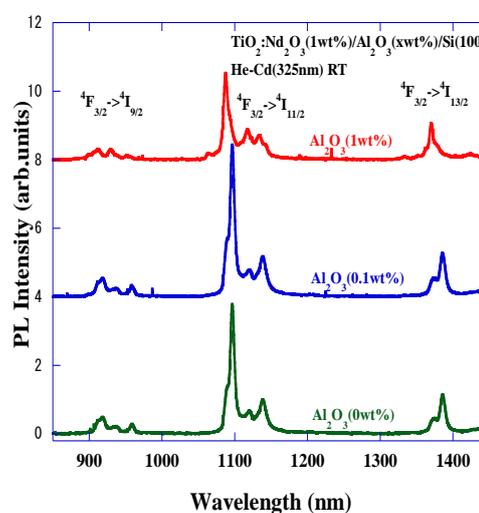


Fig.1. PL spectra of Nd-Al co-doped TiO₂ thin films.

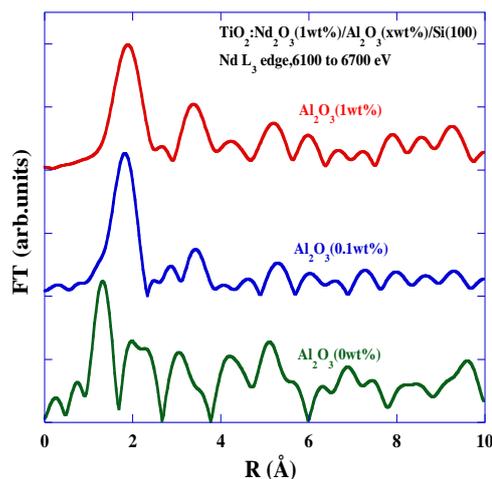


Fig.2. Radial structural function around Nd in Nd-Al co-doped TiO₂ thin films.

E-mail: xwzhao@rs.kagu.tus.ac.jp