

Nd-Al 共添加 TiO₂/p-NiO/Ni 発光素子の発光特性

Luminescent properties of Nd-Al co-doped TiO₂ / p-NiO / Ni light emitting diodes

東理大理(ADL)¹, 東洋大理工²

依田 健作¹, 村山 真理子¹, 小室 修二², 趙 新為¹

Department of physics, Tokyo University of Science¹,

Faculty of Science and Engineering, Toyo University²,

K.Yoda¹ M.Murayama¹ S.Komuro² X.Zhao¹

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

【はじめに】

希土類元素は添加される母材結晶による影響を受けにくい、希土類イオンの発光は単色性が高い。これらの特徴から光電子デバイスへの応用可能性が注目されている。また TiO₂ は人体への影響が少なく安全であり、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。当研究室は p⁺-Si(100)基板上に TiO₂:Sm 薄膜を成膜したヘテロ接合 LED を作製し、室温で電流注入による Sm³⁺イオン特有の発光を観測することに成功している[1]。

本研究では、Al の共添加によって TiO₂:Nd 薄膜の発光強度増加に成功し、p⁺-Si(100)基板上での多層構造の素子を作製している[2]。

この度低電圧化を目的とし、金属基板上での発光素子実現を念頭に多層構造の素子を作製し、評価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 PLD 法を用いた。レーザーには Q スイッチ-YAG レーザーの第 3 高調波(355nm)、ターゲットに NiO, TiO₂:Nd₂O₃(1.0wt%):Al₂O₃(0.5wt%), ITO を使い、酸素雰囲気中(2×10⁻²Torr)で Ni 基板上に p-NiO/TiO₂:Nd₂O₃:Al₂O₃/ITO を積層した。次に 500°C でのアニール処理を酸素雰囲気中で 3 分間施した。また、室温で PL 発光特性の評価を行った。PL 測定時は励起光源に He-Cd レーザー(325nm)を用いた。

【実験結果】

まず Fig.1 に XRD 測定の測定結果を示す。TiO₂ はアナターゼ型結晶構造のピークのみが確認され、Nd₂O₃ の主要ピークが出ていないことから母材に取り込まれていることが分かる。NiO はそれぞれに主要ピークが確認され、基板加熱の有無により NiO の配向性が変化した。Fig.2 は PL 測定を示す。内殻遷移に起因する ⁴F_{3/2} → ⁴I_{9/2}, 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いる。また室温成膜の方が発光強度が増加すること

も明らかにした。詳細は当日に報告する。

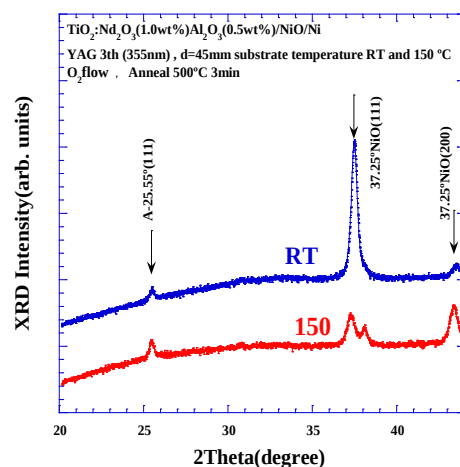


Fig.1. XRD spectra of n-ITO/i-TiO₂:Nd/p-NiO /Ni thin films with changing substrate temperatures

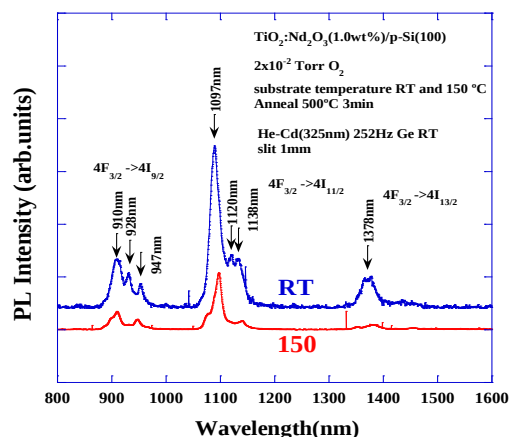


Fig.2. PL spectra of a n-ITO/i-TiO₂:Nd/p-NiO/Ni LED at room temperature with changing substrate temperatures.

【参考文献】

- [1] H25 第 60 回応用物理学会春季学術講演会
28a-G5-10
- [2] H29 年第 78 回応用物理学会秋季学術講演会
6p-PA9-1