

Al 共添加による Nd 添加 TiO₂ 薄膜の発光特性と局所構造の変化 IIFabrication and estimation of Nd-doped, Al co-doped TiO₂ thin films II東理大理¹, 東洋大理工²○村山 真理子¹、依田 健作¹、白石 圭汰¹、小室 修二²、趙 新為¹Tokyo Univ. of Sci.¹, Toyo Univ.²○M. Murayama¹, K. Yoda¹, K. Shiraishi¹, S. Komuro², X. Zhao¹

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

[はじめに]

希土類由来の発光は狭く鋭いピークを示す。これは遷移軌道が内殻にあり、結晶場や周囲温度の影響を受けづらいためであり、いわゆるイオン由来の発光と同様に考える事が出来る。その結果、この特異な性質は LED 等へ応用する事が期待されている。Nd は半導体に添加すると近赤外領域において発光する。TiO₂ はバンドギャップが広く、(Anatase 型:3.2eV, Rutile 型:3.0eV) 発光中心である添加希土類の発光の窓として活用出来る。また、Al は共添加することにより発光増感作用が期待出来る。本研究では昨年の春季応物の発表を進展させ、Al 共添加濃度が発光特性や発光ダイナミクスに及ぼす影響と、発光中心周りの環境に起こす変化に着目し評価を行った [1]。

[実験方法]

TiO₂:Nd, TiO₂:Nd-Al 薄膜は、YAG レーザーの第 3 高調波 (355nm) を用いたレーザーアブレーション法で作製した。ターゲットに TiO₂:Nd₂O₃ (1.0wt%)-Al₂O₃ (0.0, 0.1, 1.0, 5.0wt%) 焼結体を用いて酸素雰囲気中 (1.5×10⁻² Torr) で 7.5 時間、Si(100)基板上に SiO₂ をつけた上に製膜を行った。次に、500℃で 3 分間酸素雰囲気中でアニール処理を行った。発光特性の評価は室温で励起光源に He-Cd レーザー (325nm) を用い PL 測定、および半導体レーザー (785nm) を用いて直接励起 PL 測定

を行った。Nd 周りの局所構造については高エネルギー加速器研究機構、PF BL-9C で XAFS 測定を行い評価した。

[実験結果]

Fig.1 に間接、及び直接励起 PL 測定より得た発光強度比を示す。Al 濃度の上昇によって、いわゆる通常の TiO₂ 経由励起である間接励起において発光増感作用が確認された。それに対し、直接励起では発光強度の減少が見られた。その他の評価と総合し、Al 共添加による発光効率への影響と発光センタ確立との関係性を議論する。詳細は当日報告する。

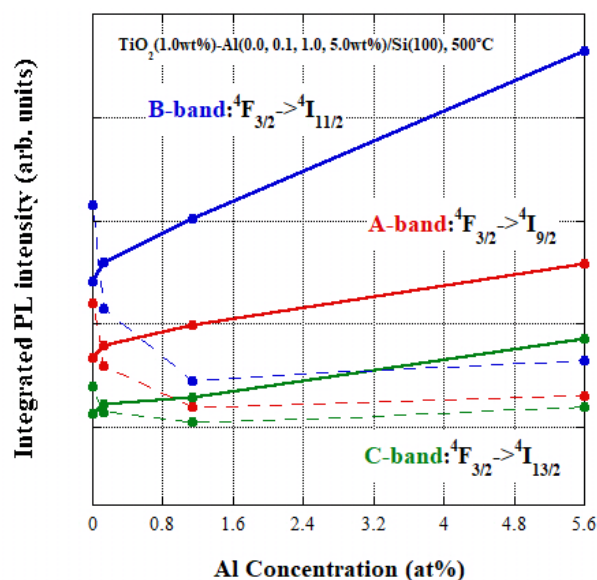


Fig.1 Integrated PL intensity of indirectly excited (solid lines) and directly excited (dotted lines) PL.

[1] M. Murayama et al, 2017 JSAP spring meeting, 16p-P7-3.