

TiO₂ 薄膜に添加した Sm³⁺ イオンの局所構造と発光特性 Local structure and Photoluminescence of Sm³⁺ ions in TiO₂ thin films

東理大理¹, 東洋大理工²

○村山 真理子¹, 森本 えつこ¹, 柳田 祐嗣¹, 小室 修二², 趙 新為¹

Tokyo Univ. of Sci.¹, Toyo Univ.²

○M. Murayama¹, E. Morimoto¹, Y. Yanagida¹, S. Komuro², X. Zhao¹

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

[はじめに]

希土類内殻遷移は結晶場からの影響を受けづらく、その発光は狭く鋭いピークを示すため LED 等への応用が期待されている。Sm は半導体に添加すると赤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) 希土類イオンによる発光の窓として活用出来る。我々は発光デバイスへの応用を目指し、Sm 添加 TiO₂ 薄膜を Si 上に作成しその発光スペクトルの変化を評価してきた。

本研究では発光強度の変化の要因を調べるため XAFS 測定を行ったので報告する。

[実験方法]

実験で用いた Sm 添加 TiO₂(TiO₂:Sm) は、Si(100) 基板上にレーザーアブレーションで作成した。レーザーに YAG-Laser の第 4 高調波 (266nm)、ターゲットに TiO₂: Sm₂O₃ (1 wt. %) を用いて酸素雰囲気中 (1×10⁻²Torr) で製膜した。次に条件温度 (400°C~1100°C) で 2 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として He-Cd レーザー (325 nm) を用い PL 測定により行い、結晶構造は XRD で評価した。XAFS は KEK-PF BL27B において Sm-L₃ 吸収端の測定を行った。

[実験結果]

Fig.1 に同一条件試料に対する異なった手法の XAFS 解析による Sm を吸収元素とした第一

隣接原子(O)との結合距離の比較を示す。これまで我々は結晶学的に妥当であると思われるモデルを想定、計算しフィッティングを行ってきた。今回は新たに標準試料の Sm₂O₃ パウダーについてフィッティングを行い、Sm₂O₃ の散乱パス 1 本のみを用いて Sm 周辺に O が 6 個等距離、4 個と 2 個、2 つの距離がある場合を想定してフィッティングを行った。

近距離にあるパスは一塊化してしまうため、等距離としてのフィッティング結果が必ずしも等距離であることを意味するものではないが、どの程度の対称性であるかを判断する手法として手軽であり、結果についてもこれまでと同様の結果が得られていることが分かる。これより発光と対称性との関係を議論することが出来る。詳細は当日報告する。

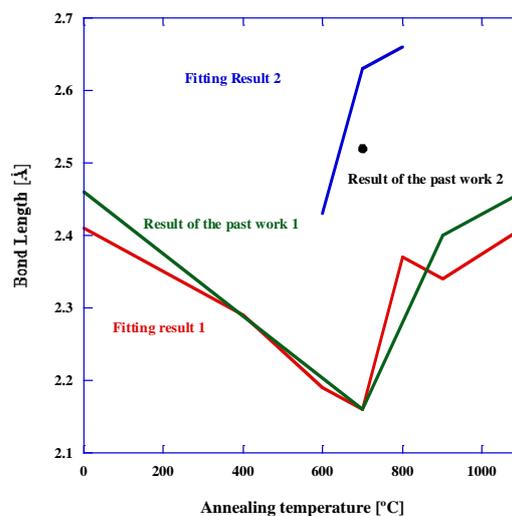


Fig.1 Fitting results compare with the past work.

1: The First Nearest Neighbour, 2: The Second Nearest Neighbour.