

## H<sub>2</sub>及び O<sub>2</sub> 雰囲気で作成した TiO<sub>2</sub>:Sm 薄膜の発光と電気的特性の評価

### Optical and Electrical Properties of TiO<sub>2</sub>:Sm Thin Films Fabricated in H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Atmospheres

東理大理<sup>1</sup>, 東洋大工技研<sup>2</sup>, °加来 慎一郎<sup>1</sup>, 村山 真理子<sup>1,2</sup>, 宮野 和人<sup>1</sup>, 趙 新為<sup>1</sup>

Tokyo Univ. of Science<sup>1</sup>, Toyo Univ. Research Institute of Industrial Technology<sup>2</sup>

°Shinichiro Kaku<sup>1</sup>, Mariko Murayama<sup>1,2</sup>, Kazuto Miyano<sup>1</sup>, Xinwei Zhao<sup>1</sup>

E-mail: [xwzhao@rs.tus.ac.jp](mailto:xwzhao@rs.tus.ac.jp)

#### 【はじめに】

サマリウム添加酸化チタン (TiO<sub>2</sub>:Sm) は、鋭く強い発光を示すことから、発光デバイスへの応用が期待されている。

一般的に、TiO<sub>2</sub>などの n 型酸化物半導体は、酸素欠損によって自由電子が生成される。[1] そのため、TiO<sub>2</sub>は酸素欠損を増加させることで、キャリア濃度が増加し、抵抗が減少すると考えられる。一方で、酸素は希土類添加酸化物半導体の発光特性にも重要な役割を果たす。例えば、TiO<sub>2</sub>:Sm では Sm<sup>3+</sup>周囲の局所構造が歪むと発光強度が向上することが分かっている。[2]

本研究では、酸素ガス（酸化雰囲気）と水素ガス（還元雰囲気）で TiO<sub>2</sub>:Sm 薄膜を作成し、発光特性と電気的特性の評価を行った。

#### 【実験方法】

TiO<sub>2</sub>:Sm 薄膜は、PLD 法で作成した。ターゲットに TiO<sub>2</sub>:Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (99:1wt%)を用いて、O<sub>2</sub> 雰囲気と H<sub>2</sub>+N<sub>2</sub> 雰囲気中 (1×10<sup>-2</sup> Torr) で成膜した。その後、700 °Cで 10 分間のアニール処理をそれぞれ O<sub>2</sub> 雰囲気と H<sub>2</sub>+N<sub>2</sub> 雰囲気中で行った。

その後、PL 測定で発光特性の評価、XRD で結晶性の評価、XAFS 測定で局所構造の評価、UV-vis でバンドギャップの評価を行った。また、ショットキー電極として RuO<sub>2</sub> を TiO<sub>2</sub>:Sm 上に PLD 法で積層し、I-V 測定、C-V 測定を行った。

#### 【実験結果】

Fig.1 に、異なる成膜、アニール雰囲気で作成した TiO<sub>2</sub>:Sm の PL スペクトルを示す。

成膜とアニールを共に O<sub>2</sub> 雰囲気で作成した試料 (OO) が最も強い発光を示し、成膜とアニールを共に H<sub>2</sub> 雰囲気で作成した試料 (HH) では発光スペクトルは観測されなかった。また、H<sub>2</sub> 雰囲気で作成し、O<sub>2</sub> 雰囲気で行った試料 (HO) の発光強度は OO の約 1/8、O<sub>2</sub> 雰囲気で作成し、H<sub>2</sub> 雰囲気で行った試料 (OH) の発光強度は OO の約 1/15 であった。

その他、実験の詳細は、当日発表する。

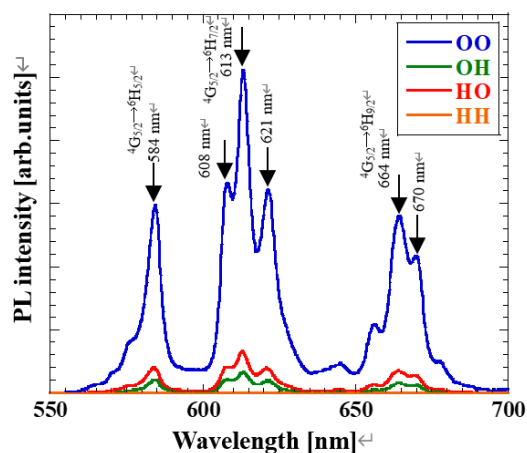


Fig.1. PL spectra of TiO<sub>2</sub>:Sm with different fabricating/annealing atmospheres.

[1] A. Ishizawa, et al., "A significant increase in carrier concentration in TiO<sub>2</sub> by Sm doping," Japanese Journal of Applied Physics, (2024).

[2] Mariko Murayama, Optical, electrical and local fine structural characterisation of Rare-Earth doped TiO<sub>2</sub> thin films for application as luminescent phosphors in LEDs, PhD Thesis, 2021