

La, Rh 共ドーブによる SrTiO<sub>3</sub> 光カソード特性の増強作用Enhanced photoelectrochemical activity of a La,Rh co-doped SrTiO<sub>3</sub> photocathode東大物性研<sup>1</sup>、JST さきがけ<sup>2</sup>、高エネ研<sup>3</sup>○細川喜久<sup>1</sup>、高橋竜太<sup>1,2</sup>、組頭広志<sup>3</sup>、リップマーミック<sup>1</sup>Univ. of Tokyo, ISSP<sup>1</sup>, JST PRESTO<sup>2</sup>, PF,KEKYoshihisa Hosokawa<sup>1</sup>, Ryota Takahashi<sup>1,2</sup>, Hiroshi Kumigashira<sup>3</sup>, Mikk Lippmaa<sup>1</sup>

E-mail: y.hosokawa@issp.u-tokyo.ac.jp

[背景]Rh をドーブした SrTiO<sub>3</sub> 光電極薄膜は可視光下で光触媒活性を示し、水を分解して水素を生成することができる。Rh:STO の光電気化学特性は Rh の価数に依存しており、Rh<sup>3+</sup>:STO の方が Rh<sup>4+</sup>:STO よりも高い活性を示すと考えられている[1]。我々は還元雰囲気(700°C, 10<sup>-6</sup> Torr)で作成する、あるいは酸化雰囲気(700°C, 10<sup>-1</sup> Torr)で作製した Rh<sup>4+</sup>:STO を真空アニールすることによって Rh<sup>3+</sup>:STO 光電極薄膜を得ることに成功した[2]。しかし、還元雰囲気で作成された薄膜は Rh イオンのクラスター化に由来する格子欠陥を薄膜中に含むため、光電気化学の低下が予想される。また、真空アニールによって得られた Rh<sup>3+</sup>:STO の表面 3nm 程度に存在する Rh イオンのほとんどが大気暴露によって酸化し、Rh<sup>4+</sup>として存在することが判明している。

本研究では、La<sup>3+</sup>を Sr<sup>2+</sup>にドーブすることにより Rh<sup>3+</sup>を固定し、光電気化学特性を増強させることを試みた。このように2種の元素をドーピングすることを共ドーブと呼ぶ。

[実験・結果]光電極薄膜はパルスレーザー堆積法を用いて作製された。図1に700°C 10<sup>-1</sup> Torrで成長させた (La, Rh):STO と Rh<sup>4+</sup>:STO 薄膜の吸収スペクトルを示す。(La, Rh):STO のスペクトルは Rh<sup>3+</sup>:STO に一致していた。これは (La, Rh):STO に含まれる Rh イオンが Rh<sup>3+</sup>として存在することを示唆する。図2にサイクリックボルタメントリーの結果を示す。すべての薄膜が光カソード特性を示し、その中でも (La, Rh):STO が最も大きな光電流を生じた。La<sup>3+</sup>のドーブにより、酸素欠陥が低減され、光カソード特性が増強されたものと考えられる。

[1] S. Kawasaki *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **101**,033910(2012). [2] Y. Hosokawa *et al.*, 第78回応用物理学会秋季学術講演会, 8p-PA1-24 (2017).

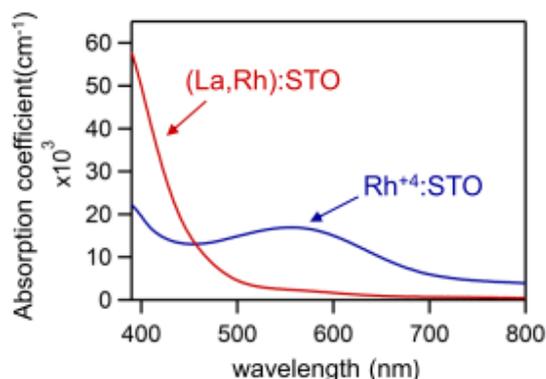


Fig.1 Absorption spectra of Rh<sup>4+</sup>:STO and (La,Rh):STO

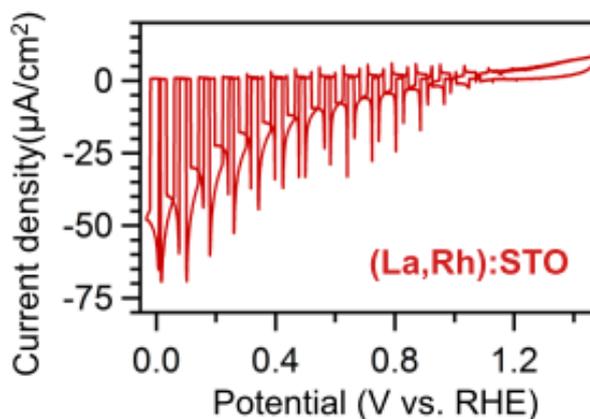


Fig.2 Cyclic voltammogram of doped SrTiO<sub>3</sub> under visible light illumination in 0.1M KOH aq.