

Rh ドープ SrTiO₃ 薄膜の成膜条件の最適化

○細川 喜久, 高橋竜太, リップマーミック

東京大学物性研究所

Email: y.hosokawa@issp.u-tokyo.co.jp

[背景]光触媒による水分解反応は太陽エネルギーと水から水素を生成することが可能な方法として期待されている[1]。中でも Rh ドープ SrTiO₃ (Rh:STO) は、可視光に応答する光触媒材料として注目を浴びている材料の一つである。我々は先行研究において Rh:STO の薄膜をパルスレーザー堆積法 (PLD 法) によって作製し、基板温度と酸素分圧を制御することにより Rh の価数を制御することに成功してきた。Rh³⁺:STO、Rh⁴⁺:STO 薄膜の光触媒特性の評価から Rh³⁺:STO の方が高い光触媒活性を示すことがわかった[1]。Rh の価数以外にも光触媒の活性を下げる要因として、格子欠陥に起因する移動度の低下と再結合中心の形成がある。本研究では光触媒特性における格子欠陥の影響を調べるために、Rh³⁺:STO 薄膜における格子欠陥の低減を目指し、PLD プロセスの最適化を行った。

[実験・結果]格子欠陥が多い STO 薄膜では格子定数がバルクの値より大きくなることが知られている。PLD 合成におけるレーザーエネルギー密度の最適化を行い、格子欠陥の低減を図った。その結果、STO 基板の格子定数と一致した Rh⁴⁺:STO 薄膜を作製することができた。この Rh⁴⁺:STO 薄膜を真空中 800°C でアニールすると Rh³⁺:STO に還元し、格子欠陥が低減した薄膜を作製することもできた (図 1)。図 2 にそれぞれの薄膜の吸光係数の結果を示す。720nm 付近に、これまでの Rh³⁺:STO 薄膜では観測されなかった吸収ピークが見出された。この Rh³⁺:STO 薄膜を大気中でアニールすると Rh⁴⁺:STO に酸化し、格子欠陥の低減に伴い Rh の価数を可逆に制御することが可能になった。

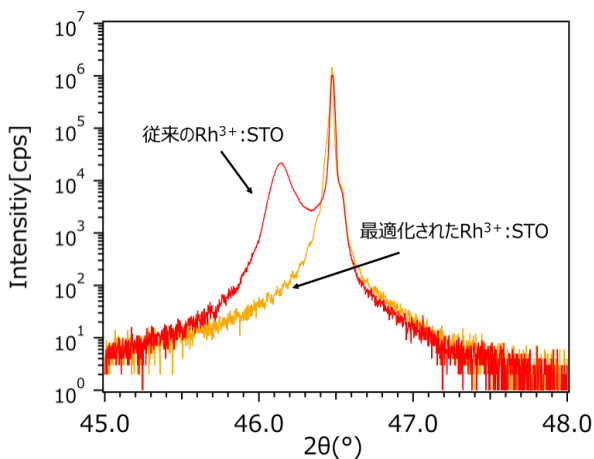


図 1.最適化された Rh⁴⁺:STO の XRD パターン

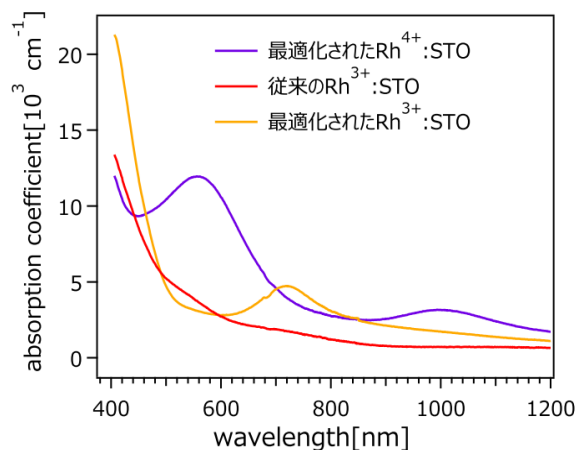


図 2. 成膜条件とアニールによって価数を制御された Rh ドープ SrTiO₃ の吸光係数

[1] S. Kawasaki *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **101**, 033910(2010).