

熱的安定性の高い Sr_2RuO_4 電極を用いた酸化物ヘテロ構造

Thermally stable Sr_2RuO_4 electrode for oxide heterostructures

東大物性研¹, JST さきがけ² °高橋 竜太^{1,2}, リップマー ミック¹

ISSP, Univ. Tokyo¹, JST PRESTO², °Ryota Takahashi^{1,2}, Mikk Lippmaa¹

E-mail: rtaka@issp.u-tokyo.ac.jp

[はじめに] 強誘電体キャパシター、水分解光電極などの酸化物ヘテロ構造では、電気特性を評価するために、下部電極の薄膜を最初に堆積しなければならない。目的となる薄膜の結晶性を高くするために基板温度を高くすればするほど、下地の電極に利用できる材料は限定されてしまう。特に最近の酸化物薄膜研究では赤外線レーザーを用いた加熱手法によって成膜温度は 1000°C 以上になり、熱的安定性に優れた電極材料の開発が急務になっている。本研究では 1000°C の高温成膜にも耐えられる電極材料として Ruddlesden-Popper 相の Sr_2RuO_4 薄膜に注目する。この材料は $\text{Sr}_{n+1}\text{Ru}_n\text{O}_{3n+1}$ の中で最も熱力学的に安定な相であり、本発表では 1000°C で強誘電体 BaTiO_3 のヘテロ構造を作製するプロセスに応用し、 Sr_2RuO_4 が熱的安定性に優れたエピタキシャルな電極材料であることを実証した。

[結果と考察] パルスレーザー堆積法を用いて $\text{SrTiO}_3(001)$ 基板上に 20nm の Sr_2RuO_4 薄膜を 1mTorr の酸素圧、 1000°C の基板温度で堆積した。この電極層の上に 125nm の BaTiO_3 薄膜を 20mTorr の酸素圧、 $700\sim 1000^\circ\text{C}$ の基板温度で堆積した。X線回折(XRD)による構造評価を室温で行った後、電気特性の評価のために 100nm の Pd 薄膜を電子線蒸着法でメタルマスクを介し蒸着した。

図 a に 1000°C で堆積した $\text{BaTiO}_3/\text{Sr}_2\text{RuO}_4$ ヘテロ構造の XRD の結果を示す。 SrTiO_3 基板のピークに加え、c 軸配向の BaTiO_3 と Sr_2RuO_4 のピークが観察された。電極としての性能を調べるために BaTiO_3 薄膜の強誘電性を焦電性の評価から行った結果を図 b に示す。どの基板温度で作製しても BaTiO_3 薄膜からは強誘電性を示唆するヒステリシスループを確認することができた。構造評価と電気特性の結果から、 Sr_2RuO_4 薄膜は熱的安定性に優れた電極材料であり、 1000°C で作製される酸化物ヘテロ構造に適した電極であることが確認された。

[謝辞] 本研究は JST さきがけの支援を受けたものである。

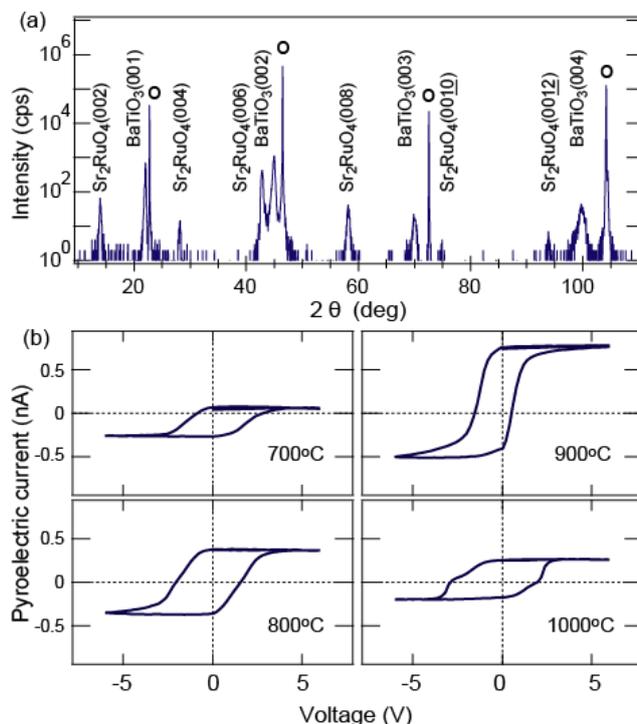


図 (a) 1000°C で作製した $\text{BaTiO}_3/\text{Sr}_2\text{RuO}_4$ ヘテロ構造の XRD パターン。(b) BaTiO_3 の焦電流のヒステリシスループの基板温度依存性。