

強誘電体薄膜における電気熱量効果の直接測定の検討 II

Direct measurements of the electrocaloric effect in ferroelectric thin films II

○松下 裕司¹, 吉村 武¹, 藤村 紀文¹ (1. 阪府大工)

[○]Y. Matsushita¹, T. Yoshimura¹, N. Fujimura¹ (1. Graduate School of Engi., Osaka Pref. Univ.)

E-mail: tyoshi@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】

近年、小型で高効率な固体冷却素子への応用が期待される電気熱量効果が注目されている¹。電気熱量効果は、電気双極子を有する物質に電界を印加・除去すると、系の分極エントロピーを変化し、それに伴い温度が上昇・下降する現象のことである。本研究では、強電界の印加に有利な強誘電体薄膜における電気熱量効果を、薄膜熱電対を用いた直接測定で評価することに取り組んでいる。前回²は、SrTiO₃ 基板上に成長させたジルコン酸チタン酸鉛 (PZT) 薄膜の電気熱量効果を測定し、室温付近で $\Delta T=0.035^{\circ}\text{C}$ の温度変化が得られたことを報告した²。今回は基板への熱拡散の影響を低減するためにダイアフラム構造を作製することを目的として、Si 基板上への素子の作製を検討した。

【実験及び結果】

作製する素子の構造を Fig.1 に示す。強誘電体薄膜にはスパッタ法で作製した BaTiO₃ 薄膜を用いた。絶縁層に SiO₂ を用いると、BaTiO₃ 薄膜と直接接触する領域で構成元素の拡散によりクラックが生じることが知られており、実際に試作した素子でもそれが生じた。この問題を回避するため、絶縁層には Y₂O₃ を用いることにした。Si 基板上に Y₂O₃ および LaNiO₃ 下部電極を作製した後、BaTiO₃ 薄膜を成長させた。製膜にはすべて RF マグネトロンスパッタ法を用いた。得られた試料の X 線回折の結果を Fig.2 に示す。これより BaTiO₃ は (001) 配向していることがわかる。LaNiO₃ をパターンニングした後に BaTiO₃ 薄膜を作製し、その上に Cu-コンスタンタン薄膜熱電対を形成した試料の光学顕微鏡写真を Fig.3 に示す。クラック等の欠陥のない素子が得られていることがわかる。講演ではこの構造を用いた電気熱量効果の測定結果について報告する。

【参考文献】

- 1) B. Neese et al., Science 321, 821(2008)
- 2) 松下他、第 62 回応用物理学会春季学術講演会
14 a - A 21 - 11

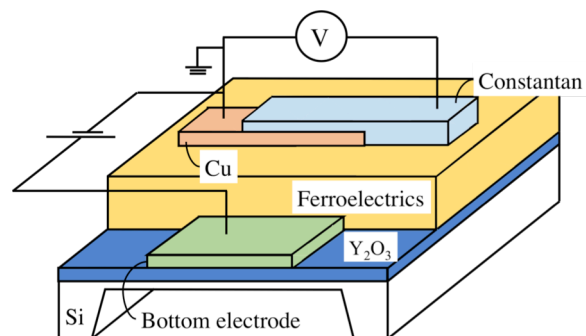


Fig.1 Schematic of the direct measurement of electrocaloric effect

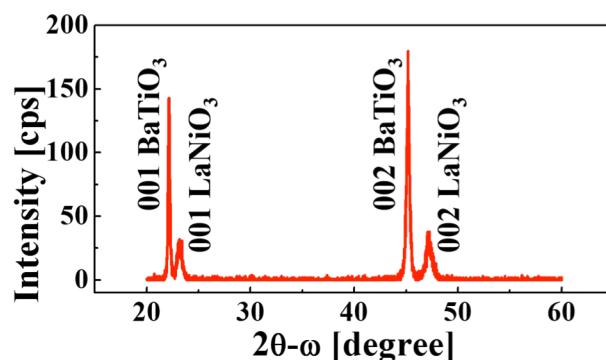


Fig.2 XRD pattern of BaTiO₃ / LaNiO₃ / Y₂O₃ / Si

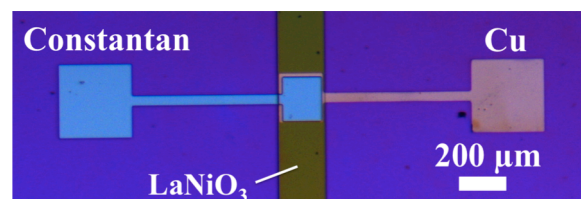


Fig.3 The micrograph of measurement structure of electrocaloric effect