

ドットパターンを形成した $\text{SrTiO}_3(001)$ 基板上への BiFeO_3 薄膜の製作 Preparation of BiFeO_3 Thin Films on Dotted-patterned $\text{SrTiO}_3(001)$ Surface

兵庫県大工 °(B)木村 伶志, 黒川 悠太, 中嶋 誠二, 藤沢 浩訓

Univ. of Hyogo, °Satoshi Kimura, Yuta Kurokawa, Seiji Nakashima and Hironori Fujisawa

E-mail: eo15v021@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】強誘電体の帯電ドメインウォール (Charged Domain Wall : CDW) では、分極電荷が疑似ドーパントとして働くことから、導電率が変化することが報告されている¹⁾。この現象を利用することで、強誘電体のナノスイッチングデバイスへの応用が考えられる。このような CDW を用いたデバイスを集積化するためには、任意の位置に CDW を形成する技術が必要である。我々は、 $\text{SrTiO}_3(\text{STO})(001)$ 傾斜基板表面に、基板の傾斜と対向するような斜面のパターンを作製し、その上に $\text{BiFeO}_3(\text{BFO})$ を作製することで、斜面の境界部に CDW を形成することに成功している²⁾。本研究では、傾斜基板に比べて CDW の帯電量を多くする為に無傾斜基板を用いることによって、CDW の形成を試みたのでこれを報告する。

【実験方法】(001)面の無傾斜 STO 基板表面に、電子線リソグラフィと Ar イオンビームエッチングにより Fig. 1 に示すようなパターンを作製した。その上に、RF マグネトロンスパッタ法により下部電極として $\text{SrRuO}_3(\text{SRO})$ を 30 nm、次いで BFO 薄膜を 100 nm 作製した。その後、Piezoresponse Force Microscopy(PFM)により BFO 薄膜のドメイン構造の評価を行った。

【結果】Fig. 2 に示す Scanning Electron Microscope(SEM) 像より、STO 基板表面に Fig. 1 と同様な形状が作製できたことが分かった。Fig. 3(a)および (b) に、ドットパターン上に作製した BFO 薄膜の面内 PFM 像を示す。Fig. 3(b)は Fig. 3(a)に対して 45° サンプルを回転して測定した像である。Fig. 3(a) の PFM 像から、像の上部における分極の面内成分が画像の上方方向を向いており、パターン下部においては分極の面内方向が反転していることがわかる。さらに、Fig. 3(b) の PFM 像から、パターン上部の一部の分極が画像の上部方向を向いており、パターン下部の一部においては分極の面内方向が反転していることがわかる。以上のことから、ドットパターン上に 4 つの異なる分極方向を持った分域が形成されている事がわかる。これらの領域の境界面において 71° 帯電分域壁が形成されていると考えられる。

【参考文献】

- 1) A. Crassous et al., Nat. Nanotechnol., **10**, 614 (2015).
- 2) 瀬戸,他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 13p-A23-4 (2016).

【謝辞】

本研究の一部は、日本学術振興会科研費(基盤研究 C) 16K06272 および岩谷直治記念財団助成金により行われました。

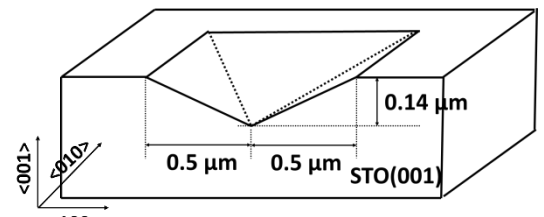


Fig. 1 Schematic diagram of patterned $\text{SrTiO}_3(001)$ substrate.

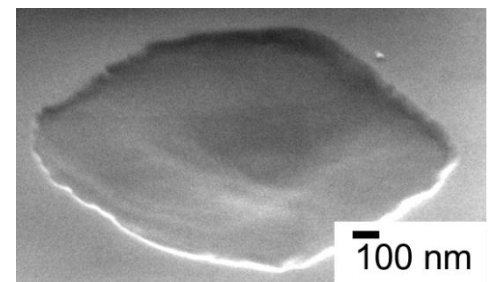


Fig. 2 SEM image of patterned $\text{SrTiO}_3(001)$ surface.

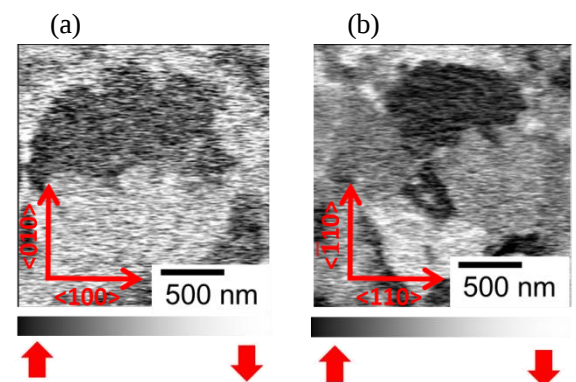


Fig. 3 Lateral PFM images of BFO thin film on the patterned $\text{SrTiO}_3(001)$ substrate (a) before and (b) after 45° in-plane rotation.