

BiFeO₃ 薄膜の格子歪およびドメイン構造が圧電特性に及ぼす影響 II

The effect of crystal distortion and domain structure on piezoelectric properties of BiFeO₃ thin films II

阪府大工, [○]岡本 直樹、吉村 武、藤村 紀文

Osaka Pref. Univ., [○]N. Okamoto, T. Yoshimura, N. Fujimura

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

【はじめに】強誘電体の圧電応答は、分極変化による内因的な寄与とドメイン壁に由来する外因的な寄与が重畳したものであることが知られており¹⁾、我々は高い圧電応答を有する BiFeO₃ 薄膜の開発に向けて、それらの寄与を定量的に評価することに取り組んでいる²⁾。本研究では、BiFeO₃ エピタキシャル薄膜において、膜厚の増加により歪緩和する過程での結晶構造やドメイン構造の変化を詳細に解析し、マクロな圧電特性との関係を調べた。

【実験方法と結果】Nb ドープした(100) SrTiO₃ 単結晶基板上に RF マグネトロンスパッタリング法を用いて (100)BiFeO₃ エピタキシャル薄膜を作製した。膜厚が 200nm と 600nm の試料の X 線逆格子空間マッピング測定の結果を Fig.1 に示す。これより 200nm の試料は正方晶歪を、600nm の試料は正方晶歪に加え面内方向の剪断歪を有することがわかる。また圧電応答力顕微鏡 (PFM) を用いて面外方向および面内方向の圧電応答を観察した結果 (Fig.2)、これらの試料のドメイン構造も大きく異なることが明らかになった。一方で、正圧電応答を用いて評価した 200nm と 600 nm の試料の $e_{31,f}$ 定数は、それぞれ -4.3、-3.9 C/m² であり、ほぼ同じであった。この結果

は、内因的な寄与と外因的な寄与が膜厚の増加によって相反的に変化したことを示唆している。講演では、正圧電応答顕微鏡法による観察結果も加えて、結晶構造やドメイン構造が正圧電特性に及ぼす影響について議論する。

【謝辞】本研究は JST CREST(JPMJCR16Q4)の支援を受けて行われた。

【参考文献】

- 1) D.-J. Kim *et al.*, J. Appl. Phys., 93, 5568 (2003).
- 2) T. Yoshimura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., 52, 09KA03 (2013)

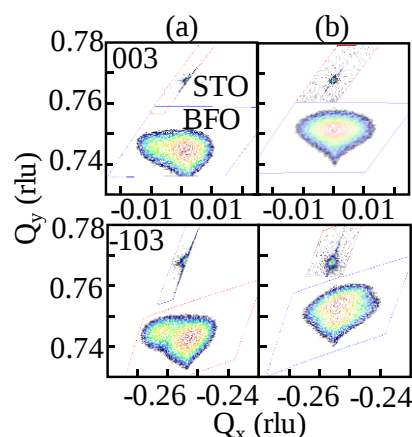


Fig.1 Reciprocal space mapping of 003 and -103 diffractions of (a) 200-, (b) 600-nm-thick films.

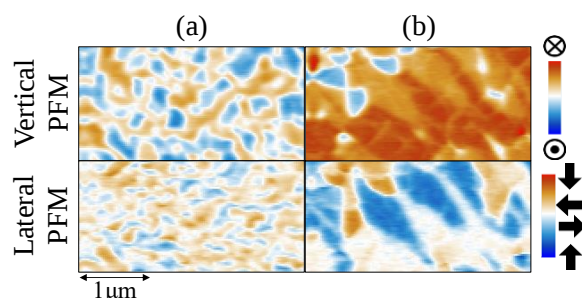


Fig.2 Mapping images of vertical and lateral PFM of (a) 200-, (b) 600-nm-thick films.