

## BiFeO<sub>3</sub> エピタキシャル薄膜の結晶構造に及ぼす引張歪の影響

### Effect of the tensile strain on the crystal structure of BiFeO<sub>3</sub> Epitaxial Thin Films

阪府大工 小前智也, 荒牧正明, 吉村武, 藤村紀文

Osaka Prefecture Univ., T. Komae, M. Aramaki, T. Yoshimura, and N. Fujimura

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

【はじめに】

BiFeO<sub>3</sub> は菱面体晶の結晶構造を有する強誘電体であるが、薄膜においては格子歪の影響により正方晶や斜方晶などに変化することが知られている。我々は BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の正方晶歪の大きさが製膜温度、膜厚によって制御できること、また正方晶歪が増加するほど内因的な圧電応答が向上することを報告している。この結果はすべて BiFeO<sub>3</sub> との格子不整合率が 0.76% の (100)SrRuO<sub>3</sub>(SRO) を下部電極として用いた場合のものであり、BiFeO<sub>3</sub> 薄膜には圧縮方向のエピタキシャル歪が印加されている。本研究では、BiFeO<sub>3</sub> 薄膜よりも大きな格子定数を有する (Ba<sub>0.95</sub>,La<sub>0.05</sub>)TiO<sub>3</sub>(BLT) を下部電極に用いることで、引張方向のエピタキシャル歪が BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の結晶構造におよぼす影響について調べた。

【実験方法および結果】

ターゲット移動方法を改良したパルスレーザー堆積装置(PLD 法)により BLT 下部電極および BiFeO<sub>3</sub> 薄膜を (100)SrTiO<sub>3</sub> 基板上に製膜した。BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の膜厚は 100nm とした。それぞれ 620°C、680°C の基板温度で製膜を行うことで、cube-on-cube の関係でエピタキシャル成長した (100)BiFeO<sub>3</sub>/(100)BLT/(100)SrTiO<sub>3</sub> の試料が得られた。Fig.1 に作製した試料の X 線逆格子マッピング測定の結果を示す。004 の回折ピークから面外面間隔  $d_{(100)\perp}$  を、204 回折ピークから面内面間隔  $d_{(100)\parallel}$  を BiFeO<sub>3</sub>、BLT それぞれに対して算出した。BLT の  $d_{(100)\parallel}$  は 4.021Å であり、BiFeO<sub>3</sub> との格子不整合率は -0.89% であった。Fig.2 に下部電極の格子定数と BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の  $d_{(100)\perp}/d_{(100)\parallel}$  の関係を示す。比較のため同一の条件で (100)SRO 上に作製した BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の結果もプロットしている。この図より、エピタキシャル歪の符号の変化により、BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の正方晶歪が減少していることがわかる。講演では、強誘電特性、圧電特性への影響についても議論する。

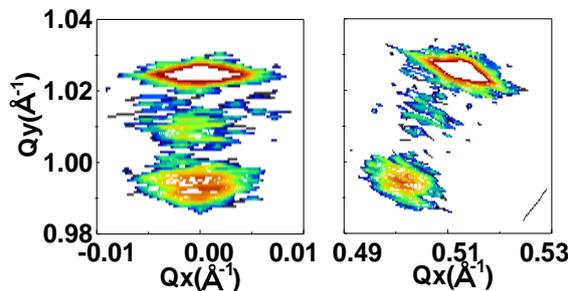


Fig.1 XRD-RSMs around 004 and 204 diffractions of BiFeO<sub>3</sub>/BLT/STO.

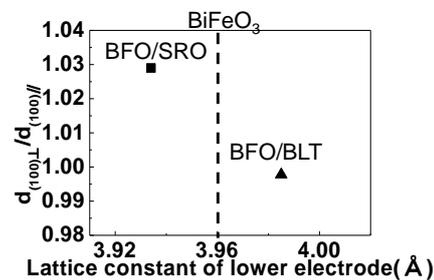


Fig.2 Dependence of  $d_{(100)\perp}/d_{(100)\parallel}$  of BiFeO<sub>3</sub> on lattice constant of bottom electrodes.

1) Y.Kawahara, K.Ujimoto, T.Yoshimura, and N.Fujimura: Jpn. J. Appl. Phys. 51 (2012) 09LB04.