

## Bi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> エピタキシャル薄膜の結晶成長に関する検討

### Crystal growth of Bi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> epitaxial thin film

東工大元素<sup>1</sup>, 物材研<sup>2</sup>, 東工大物質理工<sup>3</sup> ○(P)小寺 正徳<sup>1</sup>, 清水 荘雄<sup>2,3</sup>, 舟窪 浩<sup>1,3</sup>

Tokyo Tech., MCES<sup>1</sup>, NIMS<sup>2</sup>, Tokyo Tech.<sup>3</sup>, ○Masanori Kodera<sup>1</sup>, Takao Shimizu<sup>2,3</sup>, Hiroshi

Funakubo<sup>1,3</sup>

E-mail: kodera.m.aa@m.titech.ac.jp

**【緒言】** 強誘電体はこれまでペロブスカイト構造を基本構造とする酸化物を中心に研究されてきたが、近年非ペロブスカイト構造強誘電体が注目されている。谷口らは2013年に新規強誘電体として、[Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>]<sup>2+</sup>ブロックと[SiO<sub>3</sub>]<sup>2-</sup>ブロックがa軸方向に積層したBi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>を報告した<sup>1</sup>。Bi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>は単結晶試料を用いてa軸方向(積層方向)の分極値 $P_{\text{sat}}^a$ が $0.8 \mu\text{C cm}^{-2}$ と報告されている一方で、最大 $23.5 \mu\text{C cm}^{-2}$ の分極値がECD/EP法により予想されている。また、c軸方向については、その強誘電特性は実験的には明らかになっていなかった<sup>2</sup>。最近、我々のグループはパルスレーザー堆積法(PLD法)を用いて種々の方位を有するSrTiO<sub>3</sub>(STO)基板の上に非(100)配向したBi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>薄膜をエピタキシャル成長させ、強誘電特性を確認した<sup>3</sup>。本研究では最も優れた強誘電特性を示した(411)配向Bi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>薄膜が(110)Nb:STO基板の上にエピタキシャル成長する成膜条件や薄膜化することによる格子定数への影響などを詳細に評価したので報告する。

**【実験方法】** 薄膜はパルスレーザー堆積法(PLD法)を用いて作製した。(110)Nb:STO単結晶基板を823 Kから923 Kに加熱しKrFエキシマレーザーをビスマス過剰ターゲットに照射することで成膜を行った。

**【結果と考察】** XRD測定の結果から(411)配向したBi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>エピタキシャル薄膜の作製を確認し、その基板との方位関係は図1(a)のようになっていることが分かった。また図1(b)に、断面HAADF-STEM像とそれに対応した結晶構造の模式図を示す。この結果から、Bi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>の積層方向がSTO基板と約45度の角度で成長しており、界面に欠陥を導入しながら全体としてはエピタキシャル成長していることが示唆された。発表では格子定数の詳細な議論を踏まえながらBi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>の結晶成長について議論したい。

**【参考文献】** [1] H. Taniguchi *et al.*, *Angew. Chemie Int. Ed.*, **2013**, 52, 8088–8092. [2] Y. Kim *et al.*, *IUCrJ*, **2014**, 1, 160–164. [3] M. Kodera *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **2019**, 58, SLLB04

**【謝辞】** 文部科学省元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>(課題番号JPMXP0112101001)、科研費(19K21134)

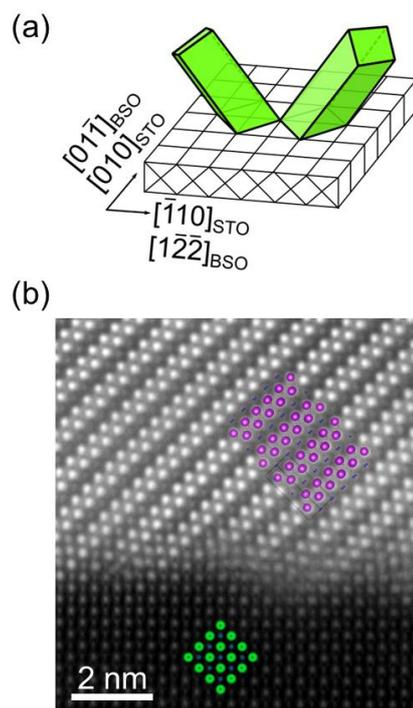


Fig. 1. (a) Schematic image and (b) cross-sectional HAADF-STEM image of (411)-oriented Bi<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> thin film prepared on (110)Nb:STO.