

## PLD 法を用いた(Bi,Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub>系薄膜の作製と評価

Fabrication and evaluation of (Bi, Na) TiO<sub>3</sub> - BaTiO<sub>3</sub> based thin film by using PLD method

東工大物院<sup>1</sup>、TDK 株式会社<sup>2</sup>、上智大理工<sup>3</sup>

○(M1)長谷川光勇<sup>1</sup>、清水荘雄<sup>1</sup>、佐藤祐介<sup>2</sup>、山岡和希子<sup>2</sup>、石田未来<sup>2</sup>、内田寛<sup>3</sup>、舟窪浩<sup>1</sup>

Tokyo Tech.<sup>1</sup>, TDK corp.<sup>2</sup>, Sophia Univ.<sup>3</sup>, °Miyu Hasegawa<sup>1</sup>, Takao Shimizu<sup>1</sup>, Yusuke Sato<sup>2</sup>, Wakiko Yamaoka<sup>2</sup>, Mirai Ishida<sup>2</sup>, Hiroshi Uchida<sup>3</sup>, Hiroshi Funakubo<sup>1</sup>

E-mail: hasegawa.m.ad@m.titech.ac.jp

**【緒言】** 強誘電体材料である Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> は正方晶と菱面体晶の組成相境界で良好な圧電特性が得られることから、センサーやアクチュエーターとして広く実用化されている。しかし、Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> は毒性元素の鉛を含有するため、非鉛の圧電体材料が求められている[1]。

組成相境界を持つ非鉛圧電体材料として、近年(Bi, Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> が注目されている。Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> においては、組成相境界以外の組成についてもよく研究がされているのに対して、(Bi, Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> についてはほとんど組成相境界の挙動のみが研究されている。そこで我々は、(Bi, Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> の正方晶相に今回着目して研究を行った。

**【実験方法】** パルスレーザー堆積法により、(100)SrTiO<sub>3</sub> 基板の上に(Bi,Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> 膜を作製した。(Bi, Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> 組成のターゲットを用い基板温度 500 °C で製膜した。製膜後、550 °C から 1000 °C の温度でそれぞれ大気雰囲気において 10 分間、電気炉でのポストアニールを施した。

得られた(Bi,Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> 膜の組成評価は、波長分散型蛍光 X 線分析と ICP 発光分光分析で行い、結晶構造評価は、X 線回折(XRD)測定で行った。強誘電特性は、分極-電界(P-E)ヒステリシス測定によって評価した。

**【結果・考察】** Fig. 1 に、製膜後(as depo.)から 50°C 間隔で 1000°C までアニールを行った(Bi, Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> 膜の XRD  $\theta$ - $2\theta$  パターンを示した。Fig. 1 より、製膜後の膜をアニールするとおよそ 850 °C 付近で 43° 付近のピークの裾が消え、温度の上昇とともに 45° 付近のピークが高角側へシフトしていることがわかる。Fig. 2 は Fig. 1 のピークトップの位置から格子定数を算出したグラフである。Fig. 2 より 750°C 付近から格子定数が小さくなりはじめ、1000°C 付近でバルク値とほぼ等しくなる。このように製膜後の熱処理によって、格子サイズが大きく変化することが明らかになった。これらの結晶構造解析の結果に加え、本編ではアニール前後の強誘電特性などを発表する。

### 【参考文献】

[1] T. R. Shrout & S. J. Zhang, J. Electroceram., **19**, 111-124 (2007).

[2] J. Suchanicz et al., Mater. Sci. Eng., **B97**, 154-159 (2003).

**【謝辞】** 本研究の一部は JSPS 科研費(15H04121, 26220907)によって行われた。

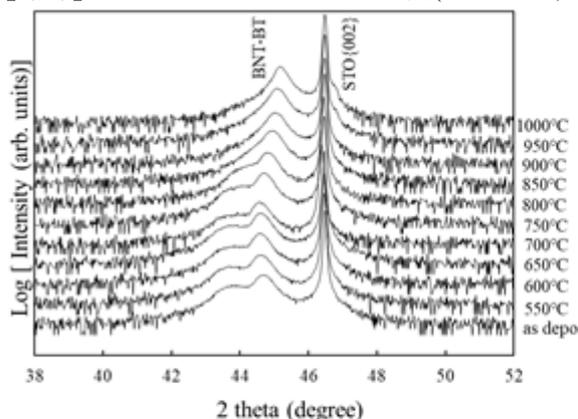


Fig. 1 XRD diffractograms for (Bi,Na)TiO<sub>3</sub>-BaTiO<sub>3</sub> films annealed at various temperature.

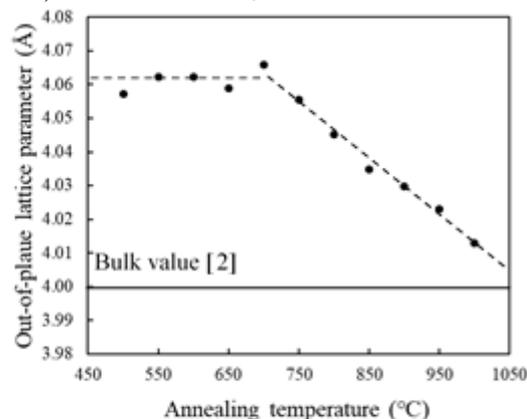


Fig. 2 Lattice parameters as a function of annealing temperature.