

PLD 法を用いた(Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ 系厚膜の作製とその特性評価

Preparation of (Bi, Na) TiO₃ - BaTiO₃ -based thick film by PLD method

and their characterization

東工大物院¹、TDK 株式会社²、

○(M2)長谷川光勇¹, 清水荘雄¹, 佐藤祐介², 山岡和希子², 石田未来², 舟窪浩¹

Tokyo Tech.¹, TDK corp.², °Miyu Hasegawa¹, Takao Shimizu¹, Yusuke Sato², Wakiko Yamaoka²,
Mirai Ishida², Hiroshi Funakubo¹

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

【緒言】近年、IoT 社会のセンサネットワークにおいて、圧電材料を用いたセンサや振動エネルギーハーベスタが広く研究されている[1]。これらの圧電ベースのデバイスは、様々な環境条件下で使用される可能性があるため、有毒な鉛元素を含む従来の PZT 系圧電材料の代わりに、非鉛圧電材料の要求が高まっている[2]。(Bi, Na)TiO₃-BaTiO₃ は非鉛材料の中でも高い圧電特性を示すことが知られておりの非鉛圧電材料の有望な候補の 1 つである。[3]

一般に圧電用途を考えた場合、メモリ等に比べて厚い強誘電体膜が必要である。例としてセンサ用途では 1 μm 以上の膜厚が必要とされている。本研究ではパルスレーザー堆積法を用いて膜厚がマイクロメートルオーダーの(Bi, Na)TiO₃-BaTiO₃ 膜の作製について研究を行った。

【実験方法】パルスレーザー堆積法により、(100)_cSrRrO₃/(100)SrTiO₃ 基板上に(Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ 膜を作製した。(Bi, Na)TiO₃-BaTiO₃ 組成のターゲットを用い基板温度は 675 °Cとした。

得られた(Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ 膜の組成評価は、波長分散型蛍光 X 線分析で行い、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、膜厚 900nm と 1800nm の (Bi, Na)TiO₃-BaTiO₃ 膜の XRD θ -2 θ パターンを示した。Fig. 1 より、膜厚の増加とともにピークの強度が増加しており、厚膜化を行っても結晶性を保ったまま成長していることがわかる。

Fig. 2 は膜厚 1800nm に調整した (Bi, Na)TiO₃-BaTiO₃ 膜の P-E ヒステリシス曲線の結果である。Fig. 2 より高い膜厚であってもヒステリシス曲線が得られており、Pr が 20 μ/cm²であった。

(Bi, Na)TiO₃-BaTiO₃ 膜はマイクロオーダーまで膜厚を増加させても、結晶構造を維持し、強誘電性を確認することができることが明らかになった。当日は、結晶構造解析の結果に加え、本編ではポストアニール前後の強誘電特性などを発表する。

【参考文献】

- [1] K.Maenaka, et.al., Sensors and Materials, **Vol. 28**, 1247-1254 (2016)
- [2] Coondoo I, et.al., JOURNAL OF ADVANCED DIELECTRICS **Vol.3** 1330002 (2013)
- [3] Jiagang Wu, et.al., American Chemical Society.,**115**, 2559-2595(2015)

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

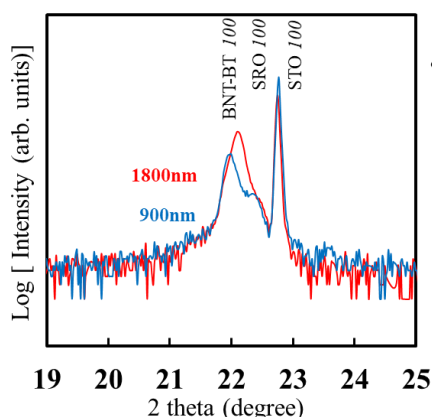


Fig.1 XRD diffraction patterns for (Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ films with various thickness.

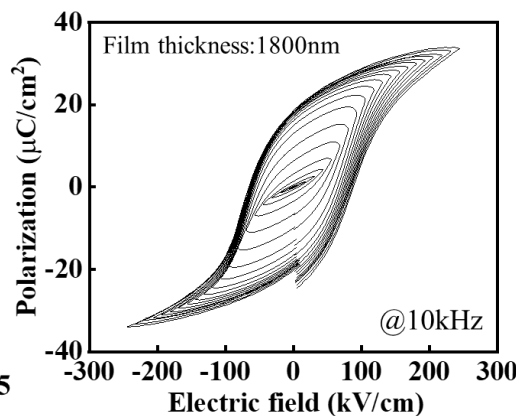


Fig.2 P -E hysteresis loops for 1800 nm-thick (Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ films.