

コンビナトリアルスパッタ法による BZT-BCT 圧電薄膜の組成依存性評価

Compositional dependence of BZT-BCT piezoelectric thin films prepared by combinatorial sputtering

神大院工 [○]黒川 文弥, 森 亮, 辻浦 裕一, 肥田 博隆, 神野 伊策

Kobe Univ., [○]Fumiya Kurokawa, Akira Mori, Yuichi Tsujiura, Hiroataka Hida, Isaku Kanno

E-mail: fumiya.kurokawa@stu.kobe-u.ac.jp

1. 諸言・目的

近年、機械の更なる小型化・高性能化の実現に向け、圧電 MEMS に関する研究が注目を集めており、高い圧電特性を示す鉛系材料を用いた研究が広く行われてきた。しかし、鉛が環境や人体に対して有害であることから、環境意識への高まりと共に非鉛圧電材料の開発に対する需要が高まっている。非鉛圧電材料に関する研究として、Liu らは $(1-x)\text{BaZr}_{0.2}\text{Ti}_{0.8}\text{O}_3-x\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{TiO}_3$ [BZT-BCT]バルクセラミックスが $x = 0.50$ 付近に存在する MPB 組成において、汎用材料である PZT に匹敵する圧電特性を示すことを報告した。これまで、BZT-BCT バルクセラミックスの優れた特性を圧電 MEMS に応用するために、BZT-BCT の薄膜化及びその評価に関する研究が多数報告されてきたが、 $(1-x)\text{BZT}-x\text{BCT}$ 薄膜の組成依存性に関する研究は報告されていない。本研究では、BZT-BCT 薄膜の特性を最大限利用するために、組成比最適化に関する評価を行う。コンビナトリアルスパッタリング法を用いて BZT-BCT 組成傾斜膜を作製し、比誘電率及び圧電特性の組成依存性評価を行った。

2. 実験結果および考察

コンビナトリアルスパッタリング法を用いて、組成傾斜を有する $(1-x)\text{BZT}-x\text{BCT}$ 薄膜を作製した。組成依存性に関する詳細な評価プロセスは、PZT 薄膜の組成依存性評価において報告した手法を用いた[1]。BZT-BCT 薄膜の誘電特性及び圧電特性の組成依存性を評価し、その結果を Fig.1 及び Fig.2 に示す。誘電特性及び圧電特性は $x = 0.50$ 付近で共に最大値をとり、この結果はバルクにおける報告例と一致している。圧電定数の最大値は $|e_{31,f}| = 0.48$ となり、 BaTiO_3 エピタキシャル薄膜と同程度の特性を示したが[2]、PZT 薄膜で報告されている値の 1/20 程度であった。薄膜において高い圧電特性が実現できなかった原因については、基板からの拘束による BZT-BCT 薄膜内の残留応力による影響が考えられ、現在評価を進めている。

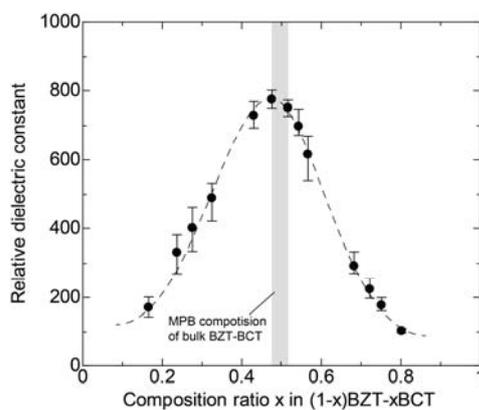


Fig.1 Relative dielectric constants of BZT-BCT films as a function of composition ratio

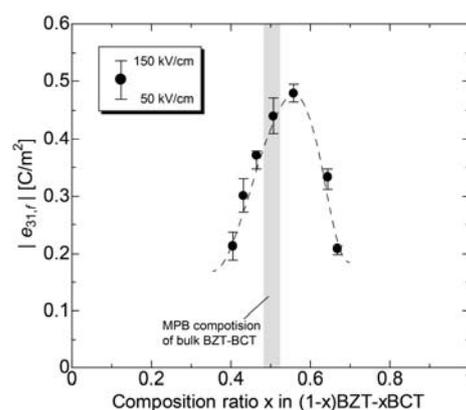


Fig.2 Piezoelectric coefficients $|e_{31,f}|$ of BZT-BCT films as a function of composition ratio

[1] K. Tomioka, *et al*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **51** (2012) 09LA12.

[2] H. Imai, *et al*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **49** (2010) 09MA09.