

スパッタ法における BiFeO₃ 薄膜の成長機構の検討 II

Investigation of the growth mechanism of BiFeO₃ films on sputtering method II

阪府大工 ○菊地 理沙, 吉村 武, 藤村 紀文

Osaka Pref. Univ. ○R. Kikuchi, T. Yoshimura, N. Fujimura

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

【はじめに】近年、センサーの自立電力源への応用を目的とした圧電振動発電に関する研究が盛んに行われている。最も主流であるたわみ振動を利用する素子における圧電体薄膜の性能指数 (FOM) は圧電定数の 2 乗に比例し、誘電率に反比例することから、我々は高い特性が期待できる非鉛強誘電体として BiFeO₃ に着目してきた¹⁾。共振型の素子では高い変換効率が得られているものの、ランダム振動に対応するためには BiFeO₃ 薄膜のさらなる特性向上が必要となっている²⁾。本研究では、強誘電体薄膜の開発を効率的に行う方法として提案されているコンビナトリアルスパッタ法³⁾を取り入れることにより BiFeO₃ 薄膜の組成最適化の検討を行った。

【実験方法と結果】同じペロブスカイト型強誘電体である Pb(Zr, Ti) O₃ (PZT) 薄膜における先行研究⁴⁾と同様の手法で温度傾斜と直交する方向に Bi 供給量の勾配を持った BiFeO₃ を製膜した。

Fig.1 挿入図に示すようにウエハ面内の 25 点において X 線 2θ-ω 測定および EPMA による組成分析を行った。面内全域に渡って BiFeO₃ (001) 配向成長やペロブスカイト相の形成が確認されたが、Bi 供給量が少なくかつ 480°C 付近の成長温度領域で良好な BiFeO₃ (001) 配向成長が認められた。一方 Bi 供給が多い領域では酸化ビスマスの析出も認められた。Fig.1 は上記 25 点において得られた Bi/Fe 組成比と、X 線 2θ-ω 測定結果から求めた BiFeO₃ の面外格子定数の関係をプロットしたものである。Bi/Fe 比が化学量論組成に近い領域では BiFeO₃ の格子定数は約 3.95 Å であり、Bi/Fe 比の増加に伴い格子定数が増加することがわかる。また化学量論組成が得られた領域では良好な強誘電性も確認できた。当日はその結果や電気特性についても発表する。

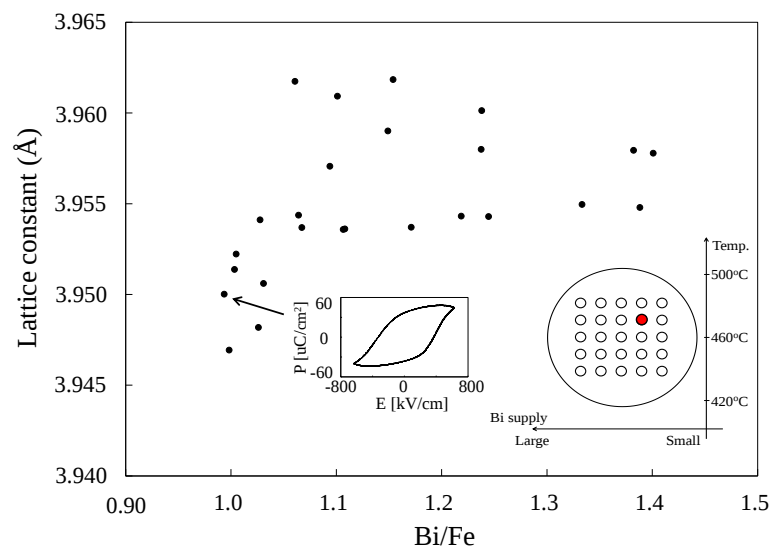


Fig.1 The relationship between composition ratio (Bi/Fe) and lattice constant of BiFeO₃.

【謝辞】本研究は JST CREST(JPMJCR20Q2)の支援を受けて行われた。

【参考文献】1) M. Aramaki *et al*, Sens. Actuators A, **291** (2019) 167.

2) S Aphayvong *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. **59** (2018) SPPD04.

3) I. Kanno *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 040101 (2018).

4) M. Murase *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. **59** (2020) SPPC05.