

La, Al ドープ BiFeO₃ 薄膜の電気特性Electrical properties of La, Al doped BiFeO₃ films兵庫工技セ¹, 阪府大院工² °泉 宏和¹, 吉村 武², 藤村紀文²Hyogo Pref. Inst. Tech.¹, Osaka Pref. Univ.²°Hirokazu Izumi¹, Takeshi Yoshimura², Norifumi Fujimura²

E-mail: izumi@hyogo-kgt.jp

【はじめに】

BiFeO₃ は鉛を含まない系でありながら大きな自発分極を有することから、強誘電性や圧電性に注目したデバイスへの応用をめざす、さまざまな研究が行われている[1]。元素置換や固溶体形成も、リーク電流の改善や Morphotropic phase boundary の形成などの観点から、盛んに研究されている。われわれは、BiFeO₃–LaAlO₃ 系固溶体に注目してきた。この系では、上記の観点のほか、LaAlO₃ の固溶量が多くなるにつれて、Curie 温度は低下し Néel 温度は上昇するとの報告がなされており[2]、その磁性–誘電性相互作用への影響にも興味をもたれるからである。これまでに、パルスレーザー蒸着 (PLD) 法およびスパッタリング法を用いて BiFeO₃–LaAlO₃ 系固溶体のエピタキシャル薄膜および熱酸化 Si 基板上の一軸配向膜を作製し、その誘電特性を評価してきた。その結果、LaAlO₃ を固溶させることにより、圧電特性を大きく低下させることなく、リーク電流密度が低減されることを見出した[3]。本研究では、BiFeO₃–LaAlO₃ 系固溶体薄膜の電気特性における La および Al の役割を明らかにするため、La、Al ドープ量の異なる薄膜を作製し、その電気特性を評価した。

【実験および結果】

99.99wt% の Bi₂O₃、Fe₂O₃、La₂O₃ および Al₂O₃ 粉末を所定量混合して焼成した粉末をホルダーに充填し、成膜用ターゲットとした。スパッタリング法による成膜は、あらかじめ (001) 配向 LaNiO₃ 薄膜を形成させた熱酸化 Si 基板を 873K に保持し、0.7Pa の 10%酸素–アルゴン雰囲気中で行った。得られた試料について、X 線回折による生成相の同定と、誘電特性およびリーク電流特性の評価を行った。

得られた薄膜の膜厚はおよそ 200nm であった。BiFeO₃ および (Bi_{0.9}La_{0.1})(Fe_{0.9}Al_{0.1})O₃ の X 線回折パターンを Fig.1 に示す。いずれも単相のペロブスカイト相に結晶化しており、一軸配向膜として得られていた。また、(Bi_{0.9}La_{0.1})(Fe_{0.9}Al_{0.1})O₃ のリーク電流密度は、BiFeO₃ のそれと比べて小さくなっていた。異なる La および Al ドープ量の薄膜については、当日議論する。

[1] T. Yoshimura, S. Murakami, K. Wakazono, K. Kariya and N. Fujimura, *Appl. Phys. Express*, **6**, 051501 (2013).

[2] S. A. Fedurov, P. B. Ladyzhenskii and Yu. N. Venevtsev, *Soviet Phys. Crystal.*, **9**, 428 (1965).

[3] H. Izumi, T. Yoshimura and N. Fujimura, *J. Appl. Phys.*, **121**, 174102 (2017).

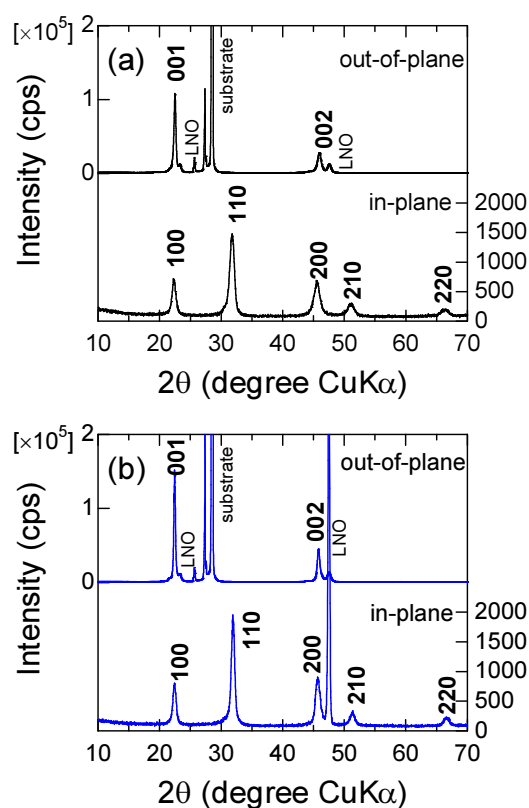


Fig.1 The out-of-plane and in-plane XRD patterns of (a) BiFeO₃ and (b) (Bi_{0.9}La_{0.1})(Fe_{0.9}Al_{0.1})O₃ films