

PLD 法による BiFeO₃-LaAlO₃ 系薄膜の作製とその誘電特性

Preparation and the dielectric properties of BiFeO₃-LaAlO₃ thin films by PLD method

○泉 宏和¹、吉村 武²、藤村 紀文² (1.兵庫工技セ、2. 阪府大院工)

○Hirokazu Izumi¹, Takeshi Yoshimura², Norifumi Fujimura²

(1.Hyogo Pref. Inst. Tech., 2.Osaka Pref. Univ.)

E-mail: izumi@hyogo-kg.jp

【はじめに】強誘電性と反強磁性に寄生する弱い強磁性をあわせ持つマルチフェロイック物質である BiFeO₃ は、強誘電性 Curie 温度はおよそ 1100K、反強磁性 Néel 温度はおよそ 640K であり、室温以上で観測できる交差相関現象に興味を持たれている。とりわけ薄膜化によって大きな自発分極の発現することが見出されて以来、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。これまでわれわれは、BiFeO₃ - LaAlO₃ 系固溶体に注目してきた。この系では、LaAlO₃ の固溶量が多くなるにつれ、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ついても興味をもたれるからである。本研究では、パルスレーザー蒸着 (PLD) 法を用いて BiFeO₃ - LaAlO₃ (BFO - LAO) 固溶体薄膜を作製し、その誘電特性を評価した。

【実験】出発原料である 99.99wt% の Bi₂O₃、Fe₂O₃、La₂O₃ および Al₂O₃ を所定量混合し、仮焼および焼結を行って PLD 成膜用のターゲットとした。成膜は、レーザーに Nd:YAG の第 4 高調波 (λ = 266nm) を用い、6.5Pa の酸素雰囲気中で、873K に保持した Nb-doped SrTiO₃(001) 基板上へ行った。得られた試料について、X 線回折による生成相の同定と、誘電特性の評価を行った。

【結果と考察】得られた試料の X 線回折パターンを図 1 に示す。いずれの試料も単相のペロブスカイト相に結晶化しており、薄膜および基板の 022 反射の φ スキャンの結果から、薄膜は Nb:SrTiO₃ 基板に対してエピタキシャル成長していることが確認できた。

バルク体に関するこれまでの報告[2]によると、LaAlO₃ 量が増すにつれて Curie 温度は単調に低下し、60BFO-40LAO では室温以下になる、とされている。今回得られた試料の格子定数の組成依存性を図 2 に示す。面外方向の格子定数は、LaAlO₃ 量の増加とともに単調に減少しており、70BFO-30LAO および 60BFO-40LAO では面外方向と面内方向の格子定数がほぼ一致していた。また、これらの試料では比誘電率のバイアス依存性はほとんど見られなかった。

[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).

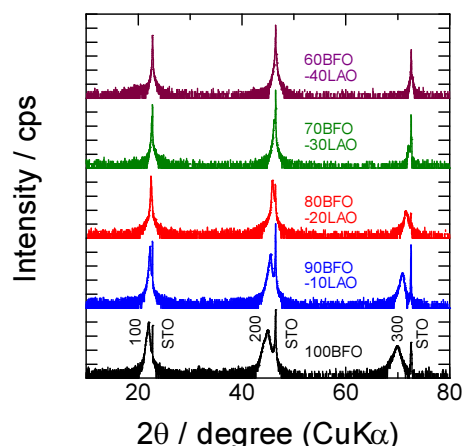


Fig.1. XRD patterns of BiFeO₃ - LaAlO₃ films deposited on Nb:SrTiO₃(001) substrates.

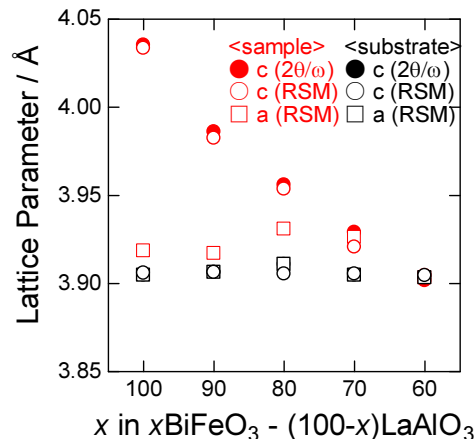


Fig.2. Lattice parameters of BiFeO₃ - LaAlO₃ films and Nb:SrTiO₃(001) substrates.