

組成相境界近傍組成を有する PZT 膜の電界下 X 線回折測定

X-ray diffraction study under electric field on PZT films

near morphotropic phase boundary

東工大¹, [○]井上 英久¹, 一ノ瀬 大地¹, 清水 荘雄¹, 舟窪 浩¹Tokyo Tech.¹ [○]Hidehisa Inoue¹, Daichi Ichinose¹, Takao Shimizu¹, Hiroshi Funakubo¹

E-mail: inoue.h.an@m.titech.ac.jp

【緒言】 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (以下 PZT) は、正方晶と菱面体晶の組成相境界 (MPB) である $\text{Zr}/(\text{Zr}+\text{Ti})$ 比が約 0.5 の組成で圧電特性が最大となることが知られており、PZT 薄膜においても同様な報告がなされている。一方、我々は正方晶 PZT 膜において特性を発現するための分極処理、および特性発現している電界印加下では結晶構造が大きく異なることを見出している^[1]。このことは、MPB 近傍の組成の PZT 膜においても分極処理および電界印加下で結晶構造の大きな変化が起きている可能性を示唆している。しかし、MPB 付近の PZT 薄膜について分極処理および電界印加下の結晶構造の解明を系統的に調べた研究はほとんどない。本研究では、MOCVD 法によって作製した膜について上記の検討を行ったので報告する。

【実験方法】 MOCVD 法により $\{100\}$ に一軸配向した膜厚約 $1.5\mu\text{m}$ の PZT 膜を $\{100\}_c\text{SrRuO}_3/\{100\}\text{LaNiO}_3/\{111\}\text{Pt}/\text{TiO}_x/\text{SiO}_2/\text{Si}$ 基板上に作製した。PZT 薄膜上に $200\mu\text{m}\phi$ の Pt 電極を作製し、強誘電特性および圧電特性の評価を行った。さらに上部 Pt 電極上に X 線を集光し、微小領域 XRD 測定を行った。この測定は as-depo. の結晶構造を確認したのち、分極処理を行い、電界印加前、印加中、印加後の XRD を測定・比較した。

【結果】 Fig. 1 に as-depo. で正方晶相、菱面体晶相およびその二相共存状態の PZT 膜の分極処理後、およびその後の電界印加下と電界印加後の X 線結晶構造解析の結果を示す。正方晶相および二相共存状態の膜では、分極処理で正方晶相の (100) 配向分域の体積分率が減少し (001) 配向分域の体積分率が增加すること、またその後の電界印加下でも結晶格子の伸長と (100) から (001) 配向への変化が観測された。一方菱面体晶相の膜では、分極処理では大きな結晶構造の変化は認められなかったが、その後の電界印加下では菱面体晶相の体積分率が減少し (001) 配向した正方晶相が出現している。このことは、MPB 近傍組成の PZT において電界によって結晶相が変化することを示している。【参考文献】 [1] M. Nakajima et.al., J. Appl. Phys., **109**, 091601 (2011).

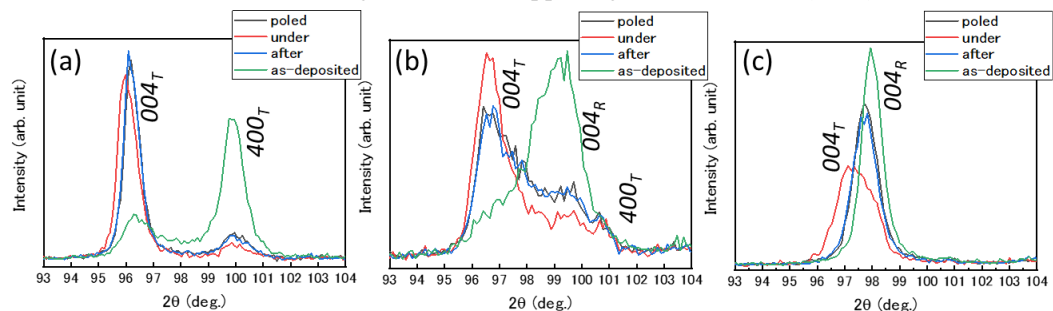


Fig.1 In-situ XRD patterns of PZT films with the $\text{Zr}/(\text{Zr}+\text{Ti})$ ratio of (a)0.54 (b)0.65 (c)0.67 measured as-deposited, poled, and under and after applied an electric field of 250 kV/cm.