

組成相境界近傍組成の PZT 膜の電界による構造変化と圧電性の評価

Evaluation of structural change by electric field and piezoelectricity of PZT film with near MPB composition

東工大¹, [○]井上 英久¹, 清水 荘雄¹, 舟窪 浩¹Tokyo Tech.¹ [○]Hidehisa Inoue¹, Takao Shimizu¹, Hiroshi Funakubo¹E-mail: inoue.h.an@m.titech.ac.jp

【緒言】 $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (以下 PZT) 薄膜は、その大きな圧電性のために、圧電センサーやジャイロセンサーなどの MEMS 技術に広く使用されている。特に、正方晶と菱面体晶の組成相境界(MPB)で圧電特性が最大となることが報告されている。我々は正方晶 PZT 膜において、大きな圧電特性の発現を確認し、またこのような特性を発現させるような分極処理や電界印加下において、結晶構造が大きく異なることを見出している[1]。前回の講演会では、MOCVD 法によって作製した高品質な MPB 近傍組成の PZT 膜においても、分極処理および電界印加下で結晶構造が大きな変化することを報告した[2]。今回はより詳細な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 μm の PZT 膜を (100) SrRuO_3 /(100) LaNiO_3 /(111) $\text{Pt/TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{Si}$ 基板上に作製した。PZT 薄膜上に 200 μm ϕ 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、低電界から徐々に大きな電界を印加して分極処理を行い、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. 膜に印加波形の振幅を増加させた際の、残留分極値の測定振幅依存性を示す。残留分極値は一度飽和した後、振幅の増加によって上昇し、さらに飽和する二段階飽和挙動が確認された。Fig. 2 に as-depo. 及び電界印加後の PZT {400} の回折結果を示す。200 kV/cm において結晶構造が大きく変化していることがわかり、二段階目の飽和と結晶構造変化が対応している。Fig. 3 に電界-歪曲線の測定結果を示す。二段階目の飽和を経た後に高い圧電性応答を示すことが確認できた。当日は、各電界での結晶構造変化と強誘電性、圧電性に関して報告する予定である。

【謝辞】 本研究は、科研費(19K15288)の助成を受けたものです。

【参考文献】 [1] M. Nakajima et.al., J. Appl. Phys., **109**, 091601 (2011).

[2] 井上他、66 回応用物理学会春季学術講演会、11p-W351-2 (2019).

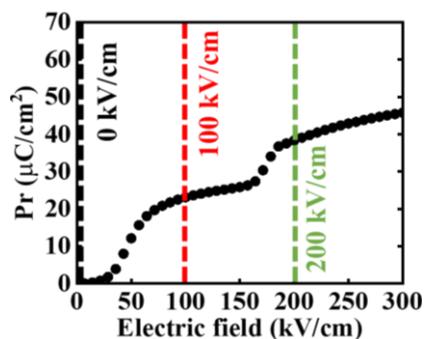


Fig. 1 P_r as a function of electric field amplitude measured at 1 kHz. The electric field was swept in ascending order.

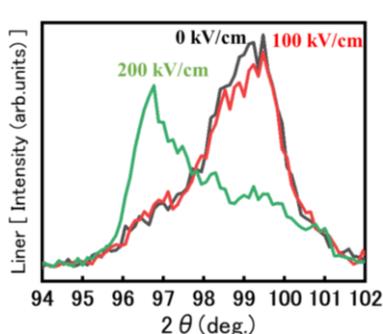


Fig. 2 X ray-diffraction patterns of PZT films with the Zr/(Zr+Ti) ratio of 0.62 measured at as-deposited and after poling by 100kV/cm and 200kV/cm electric field.

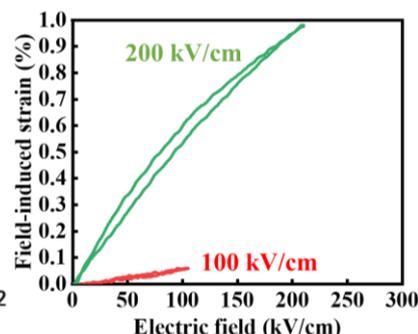


Fig. 3 S - E characteristics for fiber-textured PZT film with the Zr/(Zr+Ti) ratio of 0.62.