

エピタキシャル菱面体晶 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 薄膜のドメインスイッチングが 電気光学特性に与える影響

Influence of Domain Switching on Electro-optic Property in Epitaxial Rhombohedral $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ Thin Films

名大工¹, NIMS² °(D) 近藤 真矢¹, 山田 智明¹, 坂田 修身², 吉野 正人¹, 長崎 正雅¹
Nagoya Univ.¹, NIMS² °Shinya Kondo¹, Tomoaki Yamada¹, Osami Sakata², Masahito Yoshino¹, and
Takanori Nagasaki¹

E-mail: t-yamada@energy.nagoya-u.ac.jp

【緒言】

強誘電体薄膜の強弾性ドメインは外場によって再配向し、大きな圧電効果をもたらすことが知られている。また、(001)配向及び(111)配向 $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ (PZT) 薄膜において非 180° の強弾性ドメインのスイッチングが高速で起こることが報告されている[1-2]。よって、ドメインの再配向は、圧電素子だけでなく、高速な応答を要求される電気光学 (EO) 素子の性能向上にも利用できる可能性がある。そこで、本研究では配向の異なる PZT 薄膜を作製し、強弾性ドメインが EO 特性に与える影響を明らかにすることを目的とする。

【実験方法】

薄膜の作製はパルスレーザー堆積 (PLD) 法を用いた。鉛 5%過剰の菱面体晶 PZT ($x=0.7$) ターゲットを用いて、基板温度 610°C、酸素分圧 200 mTorr の条件で SrRuO_3 (SRO)/STO(001)及び SRO/STO(111)単結晶基板上に膜厚 660 nm になるように堆積した。また、上部電極は直径 200 μm 、厚さ 10 nm の白金層を電子ビーム蒸着法で作製した。薄膜の結晶構造や配向性の評価は X 線回折 (XRD)、電気特性の評価には LCR メーターと強誘電体テストを用いた。また、EO 特性の評価には自作の電界変調型のエリプソメーターを使用した。電界に対するドメイン構造の変化を圧電応答頭微鏡 (PFM) 及び電解下放射光 XRD 測定の結果を用いて考察した。

【実験結果】

XRD 測定の結果、作製した PZT 薄膜は基板と同じ配向でエピタキシャル成長したことが分かった。これらの PZT 薄膜について、EO 変調強度から算出した EO 係数の AC 電界依存性の結果を Fig. 1 に示す。(001)配向膜の EO 係数が AC 電界の大きさに対してほとんど一定であるのに対して、基板垂直方向に等価でないドメインを有する (111)配向膜では抗電界に対応する 50 kV/cm 付近で最大を示し、その後減少する傾向が見られた。当日の発表では、 P - E ヒステリシスループ測定、XRD 及び PFM の測定結果を用いてドメインスイッチングが EO 特性に及ぼす影響について詳細に議論する予定である。

【参考文献】

- [1] Y. Ehara *et al.*, *Sci. Rep.* **7**, 9641 (2017).
- [2] Y. Ehara *et al.*, *Phys. Rev. B* **100**, 104116 (2019).

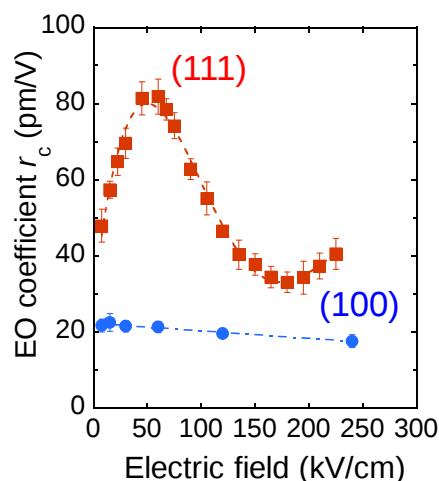


Fig. 1. Effective EO coefficient r_c respect to AC electric field applied to PZT thin films on SRO/STO(001) and SRO/STO (111). The lines in the figures are guided by eyes.