

エピタキシャル PZT 膜におけるマルチドメイン構造と面内歪の緩和

Multi-domain Structures and Relaxation of In-plane Strain in Epitaxial PZT Films

東工大¹, 名古屋大²

○(M2) 佐藤 智也¹, 一ノ瀬 大地¹, 三村 和仙¹, 清水 荘雄¹, 山田 智明², 舟窪 浩¹

Tokyo Tech.¹, Nagoya Univ.²

○Tomoya Sato¹, Daichi Ichinose¹, Takanori Mimura¹, Takao Shimizu¹,

Tomoaki Yamada², Hiroshi Funakubo¹

E-mail: funakubo.h.aa@m.titech.ac.jp

【緒言】Pb(Zr, Ti)O₃ 膜は、代表的な強誘電体および圧電体材料であり、圧電 MEMS デバイス等への応用が広く検討されている^[1]。(100)/(001)配向の正方晶 Pb(Zr, Ti)O₃ 薄膜は、(100)/(010)配向(面内分極ドメイン: *a* ドメイン)および(001)配向(面外分極ドメイン: *c* ドメイン)で構成されており、そのドメイン構造は、特性を大きく左右することが知られている。ドメイン構造は基板と膜との面内方向の歪量によって変化することが知られており、圧縮歪側は広く研究されてきた。一方、引張歪側は、冷却時に *a* ドメインだけで構成される *a*₁/*a*₂ ドメインから応力緩和のために *c* ドメインが新たに誘起されるなど、ドメイン形成過程も複雑である。本研究では、引張歪側におけるドメイン構造と面内歪の緩和についての解析を行ったため、報告する。

【実験方法】膜厚が約 30 nm の Pb(Zr_{0.08}Ti_{0.92})O₃ (以下、PZT)薄膜を(100)KTaO₃ 基板上に作製した。この場合、製膜時には基板の格子定数の方が膜より大きいため引張歪が発生する。作製した PZT 薄膜のドメイン構造解析は、面外および面内の X 線回折法 (XRD)により行った。

【結果】Fig. 1 に(100)KTaO₃ 基板上に作製した正方晶 PZT 薄膜の面外の XRD 結果を示す。Fig. 1 より、(100)配向と(001)配向の PZT ピークが確認された。*a* および *c* ドメイン構造についてより詳細に解析するために、(200)面における面内の XRD 回折図形を示す。Fig. 2(a)の結果より中心の基板の回折の他に、6 つの PZT 由来の回折スポットが確認された。これらの回折スポットは Fig. 2(b)に模式的に表したドメインに対応している。これらの回折スポットのうち、I, III, IV, VI のスポットは常誘電体相から強誘電体相の相転移する際に最初に形成される KTaO₃[100]から α 傾いた *a*₁/*a*₂ ドメインであり、II および V のドメインはその更に低温で応力緩和のために新たに形成された *c* ドメインとそれに付随した *a* ドメインに起因したスポットである。Fig. 2(a)において、II のスポットは I および III のスポットよりも低角側に位置し、粉末の値に近づいていることがわかる。このことは、低温で *c* ドメインと共に形成された *a* ドメインが、*a*₁/*a*₂ ドメインよりも緩和していることを示している。

【参考文献】[1] S. Yokoyama *et al.*, J. Appl. Phys., **98**, 094106 (2005).

【謝辞】本研究の一部は科研費[26220907 (JSPS)と 15H04121(JSPS)] によって行われました。

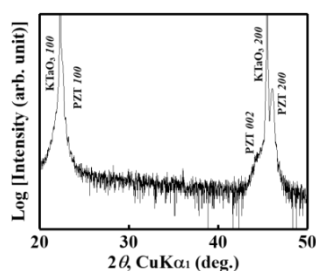


Fig. 1 Out-of-plane θ - 2θ XRD profile of PZT/KTaO₃ structure.

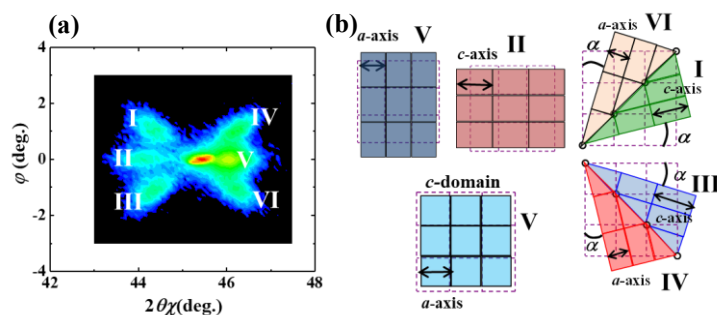


Fig. 2 (a) In-plane XRD profile around KTaO₃ 200 and (b) schematic diagram of domain structures corresponding to the spot in figure 2(a).