

{100} 配向エピタキシャル PbTiO₃ 膜における ドメイン構造転移

Domain structure change with temperature in {100}-oriented PbTiO₃ epitaxial film

東工大¹, 産総研², 名大³, PRESTO.⁴

○中島 崇明¹, 一ノ瀬 大地¹, 江原 祥隆¹, 清水 荘雄¹, 小林 健², 山田 智明^{3,4}, 舟窪 浩¹
Tokyo Tech.¹, AIST.², Nagoya Univ.³, PRESTO⁴ ○Takaaki Nakashima¹, Yoshitaka Ehara¹, Takao Shimizu¹, Takeshi Kobayashi², Tomoaki Yamada^{3,4}, Hiroshi Funakubo¹
E-mail: nakashima.t.ag@m.titech.ac.jp

【緒言】強誘電体のドメイン構造は強誘電体の物性に大きく影響することが知られており、薄膜の場合は膜内の残留歪によって変化することが知られている。強誘電体におけるドメイン構造は理論的な観点から盛んに研究されており^[1]、温度と歪みによるドメイン構造の安定性を示した図も報告されている^[2]。代表的な強誘電体である PbTiO₃ 薄膜では、{100}配向した面内の引っ張り歪が含有する常誘電相の膜を冷却すると、まず、面外方向に自発分極を示さない(100)配向膜に相転移する。さらに冷却すると(100)配向に加えて(001)配向が出現し面外方向に分極が発生する“ドメイン構造転移”が起こるとされている。しかし、これまでに“ドメイン構造転移”が観察された例は無い。今回我々は KTaO₃ 上に作製した{100}配向した PbTiO₃ エピタキシャル膜について、強誘電体相での“ドメイン構造転移”を観察したので報告する。

【結果と考察】Fig. 1 に種々の温度で測定した KTaO₃ 上の{100}配向した PbTiO₃ エピタキシャル膜の逆格子空間マッピングを示した。(a)に示した 600 °C では常誘電体相に由来する一つのピークが観察されるのに対し、(b)の 500 °C では面内に分極を有する(100)/(010)配向 (a₁/a₂ ドメイン)に由来する二つのピークに分裂しており、強誘電相に相転移していることが分かる。(c)に示した室温のデータでは(100)/(010)配向に加えて、面外方向に分極を有する(001)配向(c ドメイン)に由来するピークが現れており、“ドメイン構造転移”していることが示唆された。

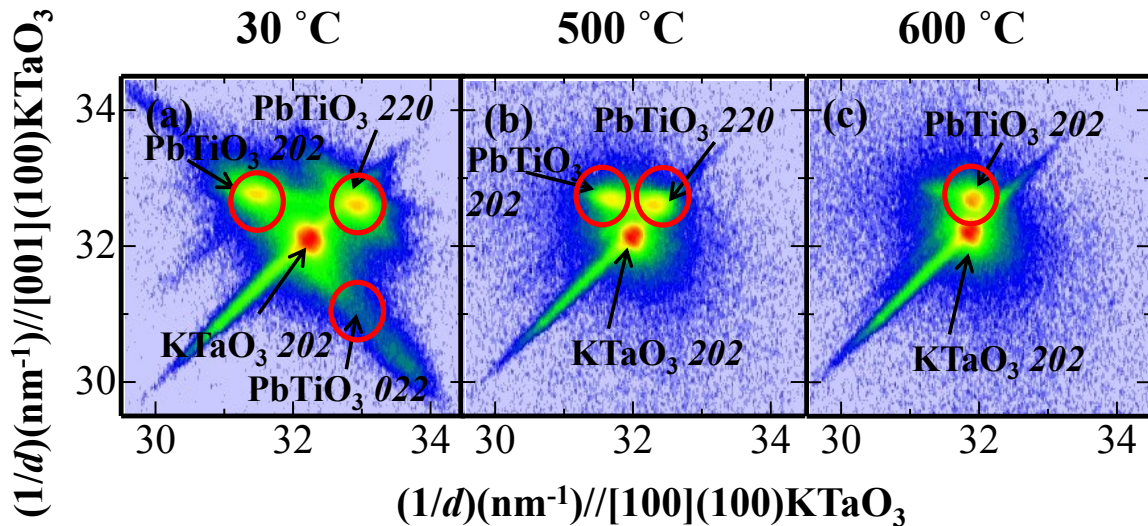


Fig.1 XRD reciprocal space mappings (RSMs) around (100) KTaO₃ 202 measured at (a) 30 °C, (b) 500 °C, (c) 600 °C for 130 nm thick PbTiO₃ film grown on KTaO₃ substrate

【参考文献】 [1] A. K. Tagantsev *et al.*, (2009) *Domains in ferroic crystals and thin films*, Springer, New York. [2] S. Venkatesan *et al.*, Phys. Rev. B. **78**, 10412 (2008)

【謝辞】 本研究一部は JSPS 科研費 26220907 の助成を受けたものです。