(100)/(001)配向エピタキシャル $PbTiO_3$ 膜における ドメイン構造に及ぼす温度と格子歪みの影響

Effect of Temperature and In-plane Strain on Domain Structure in (100)/(001)-oriented Epitaxial $PbTiO_3$ Films

中島 崇明[1], 一ノ瀬 大地[1], 江原 祥隆[1], 中島 光雅[1], 清水 荘雄[1], 小林 健[1], 飯島 高志[2]、
山田 智明[3,4], ○舟窪 浩[1] (東工大[1], 産総研[2], 名大[3], PRESTO[4])
Takaaki Nakashima[1], Daichi Ichinose, Yoshitaka Ehara[1], Mitsumasa Nakashima[1], Takao Shimizu[1],
Takeshi Kobayashi[2], Takashi Iijima[2], Tomoaki Yamada[3,4] and Hiroshi Funakubo[1]
(1. Tokyo Tech., 2. AIST, 3. Nagoya Univ., 4. PRESTO)
E-mail: funakubo.h.aa@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および温度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、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。代表的な強誘電体である $PbTiO_3$ 薄膜では、(100)配向した常誘電体相を冷却した場合、面内歪みが無い時は常誘電相から直接 a/c ドメイン構造が生成し、室温で(100)および(001)の完全配向が得られる場合も同様に、直接室温で観測されるようなドメイン構造が生成する。しかし中間の歪の場合は、“ドメイン構造転移”が予想されている[1, 2]。本報告では、面内歪を系統的変化させ、ドメイン構造相転移を調べたので報告する。

【結果と考察】Fig. 1 に種々の基板上に膜厚を変えて作製した $PbTiO_3$ 膜の結晶ドメイン構造のまとめを示す。理論で予想されていたのとほぼ同様に、圧縮歪側で(001)→(001)/(100)、引っ張り歪み側での (100)→(001)/(100)の“ドメイン構造転移”が観察された。このことから、室温で(001)/(100)配向を示す膜では、製膜後に強誘電性相転移以外に“ドメイン構造転移”が起こることが確認された。この結果は $Pb(Zr,Ti)O_3$ にも適用できると考えられ、圧電特性に大きな影響を及ぼすドメイン構造を考えるうえで、非常に重要な知見である。

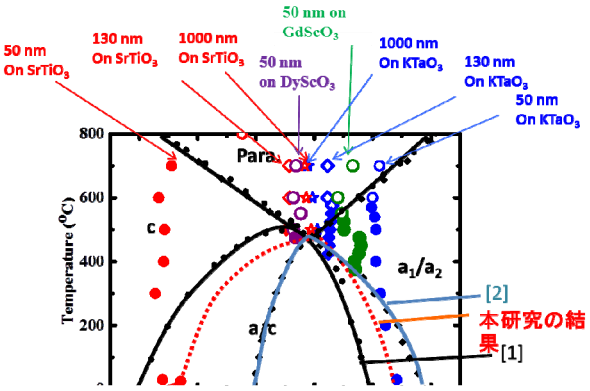

Fig. 1 ドメイン構造に及ぼす温度と格子歪みの影響

【参考文献】[1] V. G. Koukhar *et al*., Phys. Rev. B, **64**, 214103 (2001). [2] G. Sheng et al., J. Appl. Phys. **104**, 054105 (2008)

【謝辞】本研究一部は JSPS 科研費 26220907 および 15H04121 の助成を受けたものです。

© 2015年 応用物理学会