

強誘電体薄膜の高温堆積とフレキシブル化

High temperature growth and peel-off process of single crystalline ferroelectric films

東大物性研¹, JST さきがけ² °高橋 竜太^{1,2}

ISSP, Univ. Tokyo¹, JST PRESTO², °Ryota Takahashi^{1,2}

E-mail: rtaka@issp.u-tokyo.ac.jp

酸化物薄膜の結晶成長を原子レベルで制御しながら堆積する薄膜合成手法の開発は薄膜材料が持つ機能・物性の向上に繋がり、機能材料の探索だけでなくデバイスの作製という観点でも重要になってきている[1]。特に強誘電体の機能・物性においても、強誘電体ドメインのサイズが nm レベルの膜厚によって変化したり[2,3]、下部電極表面の終端構造が強誘電体特性に強く影響を及ぼすなど[4]、強誘電体薄膜を原子レベルで制御しながら合成する技術開発が欠かせない。我々は BaTiO₃[5]や Fe₃O₄[6]の薄膜を用いて強誘電体の機能・物性に関連する研究を進め、結晶成長や薄膜組成が自己組織的に制御されるという点で、高品質な薄膜結晶やナノ構造の成長には 1000°C 付近の高温堆積が重要であることを示してきた[1]。しかしながら、高い結晶性を有するエピタキシャル薄膜を作製したとしても、薄膜の試料形態では圧電歪みが基板結晶に拘束され、圧電体デバイスとしての機能が抑制してしまう問題点も抱えている。単結晶薄膜を利用して圧電体としての応用を考えると、基板から自立したメンブレン状の単結晶薄膜のプロセス開発が必要になり始めている。

本講演では、強誘電体の単結晶薄膜の高品質化に向けた高温堆積から、基板から自立したメンブレン薄膜を作製するためのプロセスについての要素技術について紹介する。特に強誘電体薄膜を 800°C より高い温度領域でも堆積することを可能にする Sr₂RuO₄ 電極、その上に堆積した BaTiO₃ 薄膜の機能特性、そしてエピタキシャル薄膜の圧電体としての機能を増強するメンブレンプロセスを開発した事例について発表する。

本研究は JST さきがけ(JPMJPR16R3)、科研費若手研究 A(17H04895)の支援を受けた。

参考文献

- [1] 高橋竜太、リップマーミック、固体物理、**52**, 49 (2017)
- [2] R. Takahashi et al. *Appl. Phys. Lett.* **92**, 112901 (2008)
- [3] R. Takahashi et al. *J. Appl. Phys.* **104**, 064109 (2008)
- [4] P. Yu et al. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **109**, 9710 (2012)
- [5] R. Takahashi, M. Lippmaa, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **9**, 21314 (2017)
- [6] R. Takahashi et al. *Phys. Rev. B*, **86**, 144105 (2012)