

有機強誘電体薄膜における結晶軸と強誘電ドメイン壁の方位の相関 Orientational Correlation between Crystallographic Axis and Ferroelectric Domain Walls in Organic Ferroelectric Thin Films

東大院工¹, 産総研², 高エネ研³ ○(D)上村 洋平¹, 荒井 俊人¹, 堤 潤也², 松岡 悟志²,

熊井 玲児³, 堀内 佐智雄², 長谷川 達生^{1,2}

U. Tokyo¹, AIST², KEK³ Yohei Uemura¹, Shunto Arai¹, Jun'ya Tsutsumi², Satoshi Matsuoka²,

Reiji Kumai³, Sachio Horiuchi², Tatsuo Hasegawa^{1,2}

E-mail: uemura@hsgw.t.u-tokyo.ac.jp

プロトン移動型有機強誘電体は、高い自発分極と低い抗電場を示し、かつ多くの有機溶媒に可溶なことから、プリントエレクトロニクスへの応用が期待されている[1,2]。われわれは、溶液法によるこれら薄膜のデバイス構築に取り組むと同時に、分極反転動作の鍵となる強誘電ドメイン壁運動の観測法の開発を進めている。前回、強誘電体を構成する π 電子系の外部電界に対する高い光応答性を活用し強誘電ドメインを可視化する「強誘電体電界変調イメージング (FFMI) 法」の開発を報告した[3]。FFMI 法は、表面敏感な圧電応答力顕微鏡 (PFM) と異なり、薄膜の透過光を検出に用いているため、層厚方向のドメイン構造の情報も得ることができる。今回、酸塩基超分子型強誘電体・dppz-CA 単結晶薄膜について、FFMI 像と PFM 像の詳細な比較により、強誘電ドメイン壁の3次元的方位、ならびに結晶方位との相関を明らかにしたので報告する。

図1(a)は dppz-CA 単結晶薄膜の強誘電ドメイン壁近傍の FFMI 像である。赤と青の領域は自発分極 (図矢印) が互いに逆向きのドメインを表す一方、その境界に広がった緑の領域は、FFMI 信号が両者の間を連続的に移り替わることから、両ドメインの寄与が見られる領域と考えられる。表面敏感な PFM 像に見られるドメイン境界との比較 (図1(a)白線) から、荷電ドメイン壁の方位は、層面に対し大きく傾いていると考えられる (図1(b))。さらに X 線回折を用いて薄膜の結晶方位を調べ (図2)、上記結果と比較したところ、荷電ドメイン壁は a 軸にほぼ垂直になる傾向があることが分かった (図2)。すなわち荷電ドメイン壁は、分子面や水素結合の配列方向の影響下で自由エネルギーを極小とする方位が得られる傾向にあると考えられる。

[1] S. Horiuchi et al. *Adv. Mater.* **23**, 2098 (2011). [2] Y. Noda et al. *Adv. Mater.* **27**, 6475 (2015). [3] 上村等、第78回応用物理学会秋季学術講演会 6a-A502-7.

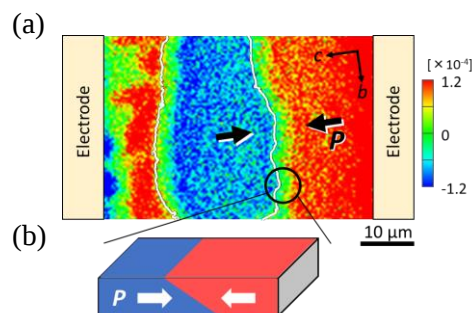


Fig. 1 (a) FFMI image measured for a dppz-CA thin film. (b) Structure of a charged domain wall.

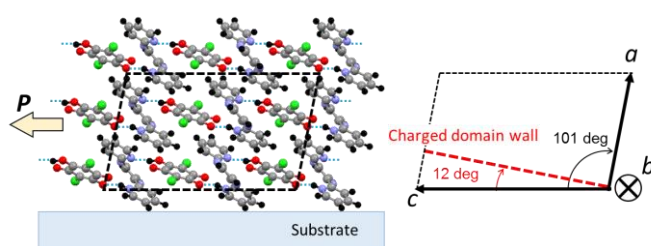


Fig. 2 Crystallographic axes of dppz-CA single-crystal film on a substrate. Charged domain wall is roughly perpendicular to the a -axis.