

電界変調イメージング法による有機強誘電体薄膜のドメイン運動観察

Observation of Domain Motion in Organic Ferroelectric Thin Films by Field

Modulation Imaging Technique

東大院工¹, 産総研² ○ (M1) 上村 洋平^{1,2}, 荒井 俊人¹, 堤 潤也², 松岡 悟志², 山田 浩之²,
堀内 佐智雄², 長谷川 達生^{1,2}

Univ. of Tokyo¹, AIST², ○ Y. Uemura^{1,2}, S. Arai¹, J. Tsutsumi², S. Matsuoka², H. Yamada²,
S. Horiuchi², T. Hasegawa^{1,2}

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

プロトン互変異性を活用した超分子強誘電体の開発が、近年大きく進展している[1]。P(VDF/TrFE)等の従来型有機強誘電体と比べ抗電場が著しく小さく (数 10 kV/cm)、かつ溶液法による室温薄膜形成が可能であり、これまでに低電圧メモリー動作等が確認されている[2]。これらをゲート絶縁層とする強誘電ゲート FET の開発には、デバイス構造に合わせた製膜技術の開発とともに、薄膜内の強誘電ドメインの挙動を明らかにすることが必要である。本研究では、有機 TFT アレイ評価のため開発されたゲート変調イメージング法[3]を応用し、強誘電分極の反転に伴う光学スペクトル変化をエリアイメージセンサにより非接触で一括測定する強誘電体電界変調イメージング (FFMI) 法を新たに開発し、強誘電体ドメイン構造/運動の観測に成功したので報告する。

今回、超分子強誘電体として[Hdppz][Hca] (2,3-di(2-pyridinyl)pyrazine と anilic acid の共結晶)を用いた(Fig. 1(a)) [4]。材料の DMF 溶液を 2 枚のガラス板で挟み、溶媒の自然蒸発により複数の電極をまたぐ膜厚約 630 nm の単結晶薄膜を得た (Fig. 1 (b-e))。FFMI 法を用いて、作製した薄膜の広範囲にわたるドメイン構造を一括測定した結果を Fig. 2 (a)に示す。これらドメイン構造は、圧電応答力顕微鏡(PFM)を用いた測定結果とよく一致することが確認された (Fig.2 (b))。講演では、FFMI 法により測定したドメイン運動機構やピン止め要因についても議論を行う。

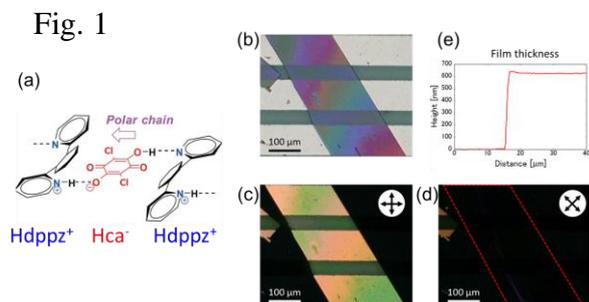


Fig. 1 (a) Chemical structure of [Hdppz][Hca] (ref. 2).
(b) Thin films of [Hdppz][Hca] across electrodes.
(c,d) Cross-Nicol images of the films. (e)
Thickness profile of the film.

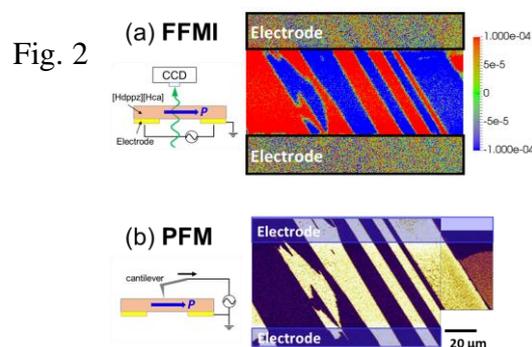


Fig. 2 (a) Domain structure of [H-dppz][Hca]
thin film measured with FFMI. (b)
Domain structure measured with PFM in
the same area.

[1] S. Horiuchi et al. *Adv. Mater.* **23**, 2098 (2011). [2] Y. Noda et al. *Adv. Mater.* **27**, 6475 (2015). [3] J. Tsutsumi et al. *Org. Electron.* **25**, 289 (2015). [4] S. Horiuchi et al. *J. Am. Chem. Soc.* **135**, 4492 (2013).