

水素結合型有機強誘電体薄膜の作製と局所分極構造の評価



Thin film formation and local ferroelectric-domain structure in a hydrogen-bonded organic ferroelectric films

○(PC) 野田祐樹^{1,2}, 山田寿一¹, 賀川史敬^{2,3}, 小林賢介⁴, 熊井玲児^{2,4},

堀内佐智雄^{1,2}, 長谷川達生^{1,2,5} (産総研 FLEC¹, JST-CREST², 理研CEMS³, KEK物構研PF⁴, 東大工⁵)

○(PC) Yuki Noda^{1,2}, Toshikazu Yamada¹, Fumitaka Kagawa^{2,3}, Kensuke Kobayashi⁴, Reiji Kumai^{2,4}, Sachio Horiuchi^{1,2},

Tatsuo Hasegawa^{1,2,5} (AIST FLEC¹, JST-CREST², RIKEN-CEMS³, CMRC/PF KEK⁴, U. Tokyo⁵)

E-mail: y-noda@aist.go.jp

不揮発性メモリなどに利用できる強誘電体を、低環境負荷で安価に製膜できる印刷技術の開発は、プリントド・エレクトロニクスにおける重要な課題に位置づけられる。近年、堀内らが見いだした 2-methylbenzimidazole (MBI) をはじめとする水素結合型有機強誘電体(Fig. a)は、室温で高分極の強誘電性を示し、かつ有機溶剤への溶解性にも優れていることから、溶液プロセスに適した材料候補として期待される[1-3]。これまで MBI を対象に、溶液を基板間に挟み込み板状結晶を成長させる方法 (第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 17p-C5-1)やブレードコート法 (第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 13p-A21-7) により板状結晶を成長させることに成功した。今回、圧電応答顕微鏡を用いて局所分極構造の特性を検討したので報告する。

金基板表面上に作製した MBI 単結晶薄膜 (厚み=約 1 μm) において、分極反転による明確なスイッチングスペクトルが観測できた (Fig. b)。印加電圧+20V の矩形波を印加した結果、最低 40 時間安定な局所分極反転ドメインの書き込みに成功した。反転ドメインサイズの電場印加時間依存性 (Fig. c) を元に、解析的に求めた最小反転ドメインサイズ(約 500 nm)から見積もった抗電場は 24 kV/cm であり、キャパシタ構造の見積り (約 22 kV/cm, 東陽テクニカ FCE-1/1A 型) とほぼ同等であることがわかった。当日はその他の水素結合型強誘電体についても報告する。

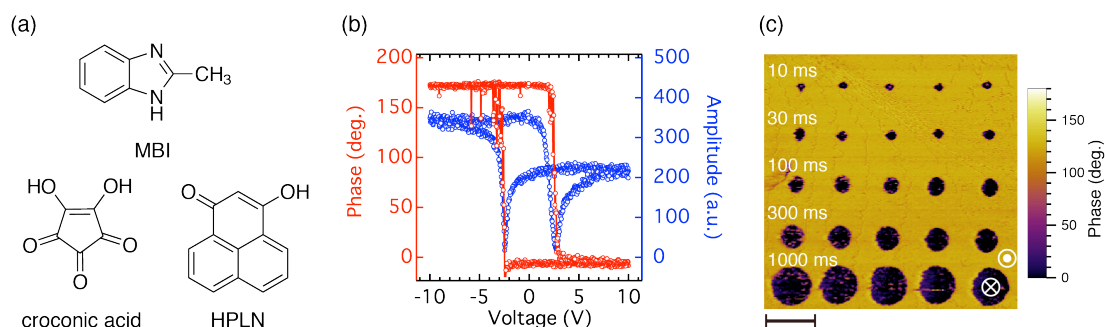


Figure (a) Molecular structure of MBI, croconic acid and 3-hydroxyphenalenone (HPLN). (b) Out-of-plane PFM phase and amplitude measurements upon polarization reversal of MBI film. (c) PFM phase image of MBI film. Local domains were written by +20 V bias pulses of various durations. Scale bar: 2 μm .

[1] S. Horiuchi, F. Kagawa, K. Hatahara, K. Kobayashi, R. Kumai, Y. Murakami, and Y. Tokura, *Nat. Commun.* 3, 1308 (2012). [2] S. Horiuchi, Y. Tokunaga, G. Giovannetti, S. Picozzi, H. Itoh, R. Shimano, R. Kumai, Y. Tokura, *Nature* 463, 789 (2010). [3] S. Horiuchi, R. Kumai, Y. Tokura, *Adv. Mater.* 23, 2098 (2011).