

正圧電応答顕微鏡を用いた P(VDF-TrFE)膜のドメイン構造観察

Domain structure imaging in P(VDF-TrFE) films by direct piezoelectric response microscopy

阪府大工, °金川 いづる, 松下 裕司, 吉村 武*, 藤村 紀文

Osaka Pref. Univ., °Izuru Kanagawa, Yuji Matsushita, Takeshi Yoshimura and Norifumi Fujimura

*E-mail: tyoshi@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】 有機強誘電体 P(VDF-TrFE)は、優れた圧電特性や焦電特性を有することで知られており、その柔軟性や低い誘電率から、エネルギーハーベスタやセンサ応用への期待が高まっている。一方、圧電応答顕微鏡(PFM)を用いたドメイン構造の観察例がいくつかあるものの[1,2]、無機材料で調べられているような特性と分極ドメイン構造の関係についてはほとんど議論されていない。我々は、センサ応用で用いる μm オーダーの P(VDF-TrFE)薄膜における、ヤング率の大きい金属電極によって面内拘束された状態での分極反転挙動や形成されるドメイン構造に興味を持っている。本研究では、正圧電応答顕微鏡法(DPRM)[3]を用いて電極下における P(VDF-TrFE)薄膜のドメイン構造の観察に取り組んだ。

【実験および結果】 Pt/Ti/SiO₂/Si 基板上に、膜厚 3 μm の P(VDF-TrFE) [75/25 mol%]をスピコート法により製膜した。結晶化アニールは 110 °C で 30 分間、低湿度かつ無酸素雰囲気で行い、膜厚 100 nm の Pt 上部電極をスパッタ法により製膜した。小型アクチュエータと導電性 SPM プロブを用いて、試料への応力印加時に得られる正圧電応答電流のマッピング測定を行った。印加応力 1 μN に対して得られた、形状像、圧電振幅像、位相像を Fig. 1(a)に示す。電極上での測定であっても応力は局所的に印加できるため、正圧電応答によるドメイン像が得られていると考えている。薄膜には 3-5 μm のグレインが存在するが、その内部を拡大すると数 100 nm の内部構造を有していることがわかる。また位相像の結果から、分極ドメインは μm サイズのグレインに対応した大ききで形成していることが示唆される。講演では、分極処理した試料のドメイン構造についても調べ、P(VDF-TrFE)膜の正圧電特性との関係について詳細に議論する。

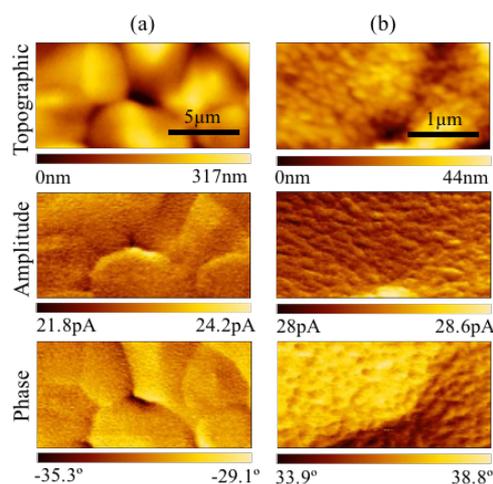


Fig.1. Topographic images, DPRM-amplitude and phase image of

【謝辞】 本研究は、AMED 先端計測の課題番号 JP19hm0102060 の支援を受けた。

【参考文献】

- [1] P. Sharma et al., *Appl. Phys. Lett.*, **105**, 022906 (2014).
- [2] Y. Nakagawa et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **55**, 10TA12 (2016).
- [3] 荻谷他、第 77 回応用物理学会 13p-A23-2