

正圧電応答顕微鏡による P(VDF-TrFE)膜の圧電評価

Piezoelectric characterization of 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】 代表的な強誘電ポリマー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いる。我々は、P(VDF-TrFE)薄膜を用いた圧電 MEMS 超音波トランスデューサー (pMUT)の開発を目指しており、本研究においては P(VDF-TrFE)薄膜の d_{33} 圧電定数の評価に取り組んでいる。逆圧電効果による d_{33} 定数の測定は報告されているが[1]、正圧電効果による測定例はほとんどない。そこで今回は、正圧電応答顕微鏡法(DPRM)[2]を用いて P(VDF-TrFE)薄膜の d_{33} 定数の評価およびドメイン構造の観察を行った。

【実験および結果】 Pt/Ti/SiO₂/Si 基板上に、膜厚 2 μ m の P(VDF-TrFE) [75/25 mol%]をスピンコート法により製膜した。結晶化アニールは 145°C で 1 時間、大気雰囲気下で行った。まず、PVDF 膜の線形な弾性変位領域(膜内印加応力が 0.4GPa 以下)の報告[3]を参考に、DPRM による測定条件を、有限要素法を用いて解析した。その結果、導電性 SPM プローブによる P(VDF-TrFE)膜への印加応力が約 10 μ N 以下であれば、弾性変位領域での正圧電応答が得られることが明らかとなった。小型アクチュエータと導電性 SPM プローブを用いて、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。アクチュエータの振動周波数は 4kHz である。印加応力を大きくするにつれて DPRM 信号の S/N が向上し、印加応力を 1 μ N に設定した際には、Fig.1 に示すような表面形態および電流応答像が得られた。表面形態とは異なる電流応答像であることに加え、この応答電流から算出した d_{33} 定数が概ね報告値(40pm/V)[1]と一致することから、DPRM 測定により P(VDF-TrFE)膜の分極ドメインが観察されていることがわかる。講演では、分極処理した試料のドメイン構造および d_{33} 定数についても調べ、P(VDF-TrFE)膜の面外方向の正圧電特性について詳細に議論する。

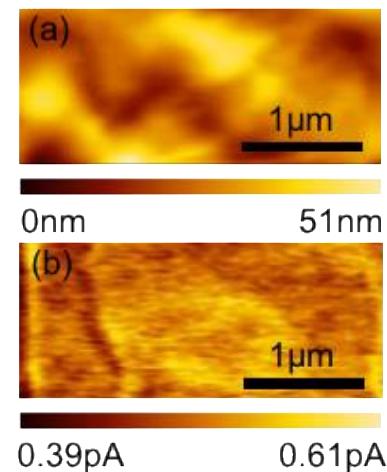


Fig.1. (a)Surface morphology and (b)DPRM image of P(VDF-TrFE) films

【謝辞】 本研究は、AMED 先端計測の課題番号 JP18hm0102060 の支援を受けた。

【参考文献】

- [1] T. Furukawa et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **29**, 675-680 (1990).
- [2] 荻谷他、第 77 回応用物理学会 13p-A23-2
- [3] T. Nakajima et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **50**, 09ND14 (2011).