P(VDF-TrFE)膜における $e_{31,f}$ 圧電定数の評価

Characterization of effective transverse piezoelectric coefficients $e_{31,f}$ of P(VDF-TrFE) films

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】 フッ化ビニリデン(VDF)-三フッ化エチレン(TrFE)共重合体［P(VDF-TrFE)］は優れた圧電特性、焦電特性を有する代表的な有機強誘電体である。高い柔軟性や低い比誘電率からエナジーハーベスタやセンサなどへの応用が期待されており、圧電特性に対してはシート状の試料における報告例が多い[1][2]。本研究では圧電 MEMS 応用の観点から PZT 等の無機圧電体薄膜と同じ評価手法を用いて P(VDF-TrFE)膜の正圧電評価を行った。

【実験および結果】 スピンコート法を用いて Pt/Ti/SiO_2/Si 基板上に 0.5～2μm の膜厚の P(VDF-TrFE) [75/25 mol%]を製膜した。100~160ºC の範囲で結晶化アニールを行い、結晶構造、微構造、誘電特性を調べた。また、基板を周期的に歪ませて正圧電応答を検出する手法を用いて[3]、$e_{31,f}$圧電定数を評価した。膜厚が 2μm の試料において残留分極 P_r および $e_{31,f}$ 定数のアニール温度依存性を調べたところ、融点付近である 140ºC において、それぞれ最大値 140 mC/m^2, 9.5 μC/cm^2 を示すことが明らかになった。アニール温度が 140ºC の時の $e_{31,f}$および P_r の膜厚依存性を Fig. 1 に示す。0.5μm から 2μm への膜厚の変化により P_r が約 20%の増加を示すのに対し、$e_{31,f}$は約 2 倍に増加している。PVDF の圧電応答は体積効果に起因しており、圧電定数は P_r に比例すると報告されている[4]。しかし、Fig.1 の結果において $e_{31,f}$ 定数と P_r の膜厚依存性は一致しておらず、基板からの拘束など体積効果以外の寄与の影響が示唆される。講演では、異なるアニール温度で作製した試料の結晶構造や誘電特性の結果も用いて、P(VDF-TrFE)膜の圧電特性に影響を及ぼす因子について議論する。

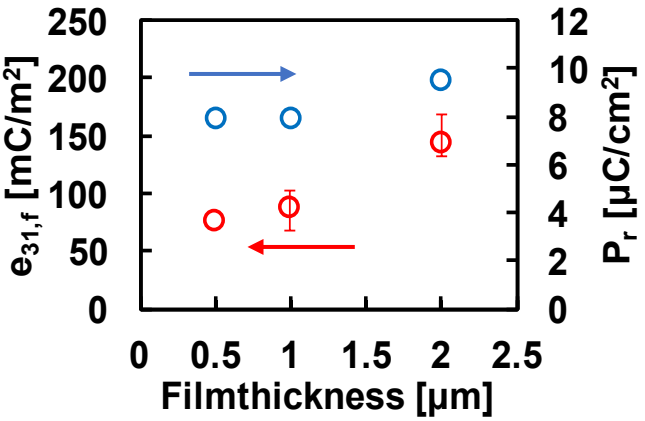

Fig.1. Film thickness dependences of $e_{31,f}$ coefficient and P_r annealed at 140ºC

【謝辞】本研究は JST CREST (JPMJCR16Q4)の支援を受けて行われた。

【参考文献】

[1] K. Koga et al., J. Appl. Phys. **59**, 2142 (1986). [2] T. Furukawa et al., J. Appl. Phys. **56**, 829 (1984).

[3] T. Yoshimura et al., Jpn. J. Appl. Phys., **49**, 021501 (2010).

[4] T. Furukawa et al., J. Appl. Phys. **29**, 675 (1990).