

P(VDF-TrFE)薄膜の圧電特性が焦電特性に及ぼす影響

The effect of piezoelectric property on pyroelectric property of P(VDF/TrFE) thin films

阪府大院工, °谷地 宣紀, 吉村 武, 藤村 紀文

Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture Univ.,

°Yoshiki Yachi, Takeshi Yoshimura, Norifumi Fujimura

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

【はじめに】近年、有機強誘電体 P(VDF/TrFE)薄膜は低温製膜が可能、大面積化が容易等の特徴を有することから、不揮発性メモリ、アクチュエータ、センサなどへの応用を目指した研究が盛んに行われている。P(VDF/TrFE)は誘電率が小さく、焦電係数が大きいことから赤外線センサなどへの応用が期待されている。焦電には自発分極量の温度変化による一次効果と熱膨張歪と圧電効果に起因した二次効果がある。P(VDF/TrFE)は熱膨張係数が酸化物強誘電体に比べ非常に大きいため、二次効果の寄与が大きくなると予想される。また薄膜では、基板と膜との熱膨張係数差による二次効果もある。そこで本研究では、P(VDF/TrFE)薄膜の圧電特性と焦電特性を評価し、二次効果の寄与について議論することを目的とした検討を行った。

【実験及び結果】熱酸化処理を行った Si 基板上に作製したライン状の Ti/Au 下部電極の上にスピコート法を用いて P(VDF/TrFE) (75/25)薄膜を積層した。その後、結晶化アニールを 135°Cで行った。下部電極と直行する形状の Al 上部電極を形成し、キャパシタ構造を作製した。Fig.1 に Al の膜厚を変化させた時の $e_{31,f}$ 圧電定数との関係を示す。 $e_{31,f}$ 定数は正圧電効果を用いて評価した。上部の Al の膜厚を 20nm 以下にすることで約 0.057C/m² の $e_{31,f}$ 定数が得られた。

これは Al のヤング率が P(VDF/TrFE)の 15 倍程度あるため、Al 電極の厚みが増加すると歪が有効に P(VDF/TrFE)に印加されなくなるためと考えられる。Al 電極膜厚 10 nm の試料において焦電係数を測定したところ、30 $\mu\text{C}/\text{m}^2\text{K}$ となった。Si 基板と P(VDF/TrFE)の線熱膨張係数がそれぞれ $2.4 \times 10^{-6}/\text{K}$ 、 $60 \times 10^{-6}/\text{K}$ であることから、P(VDF/TrFE)薄膜には温度の上昇によって圧縮歪が加わると考えられる。Fig.1 で求めた $e_{31,f}$ 定数から圧縮歪によって生ずる焦電の二次効果を算出すると -3.2 $\mu\text{C}/\text{m}^2\text{K}$ となり、一次効果を打ち消す向きに発生していることが明らかになった。

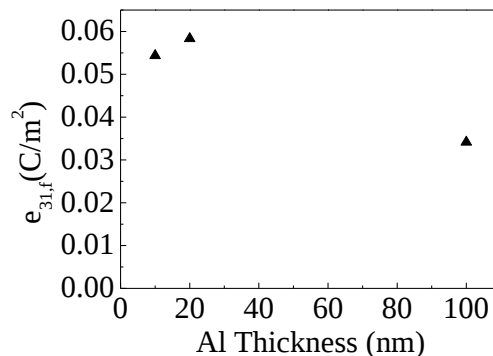


Fig.1 $e_{31,f}$ of P(VDF/TrFE) thin film depending on top electrode thickness.