

有機強誘電性ポリマーの面内分極制御と焦電応答特性評価



Evaluations of In-plane Polarization and Pyroelectric Response of the Ferroelectric P(VDF-TrFE) Films Poled under the Thermal Annealing

神戸大院工¹, 神戸大先端膜工学研究センター²

○(DC)酢谷 陽平¹, 福島 達也¹, 小柴 康子¹, 石田 謙司^{1,2}

Grad. Sch. of Eng., Kobe Univ.¹, Research Center for Membrane and Film Technology.²,

°(DC)Yohei Sutani¹, Tatsuya Fukushima¹, Yasuko Koshiba¹, Kenji Ishida^{1,2}

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

緒言： 焦電型赤外線センサは人感・ガス検知など様々な用途で活躍しており、そのセンサ素材としては強誘電体を用いることが多い。フッ化ビニリデン系有機強誘電体は、鉛やレアメタルを含む無機強誘電体の代替材料の1つとして注目されている。しかし、焦電性発現には 50 MV m^{-1} 以上の電界印加による分極配列制御が必要であり、この高電界印加は素子絶縁破壊や焦電特性劣化の原因となり問題となっていた。また、従来の積層型キャパシタ構造への分極制御は数多く研究される一方で、面内での分極制御の研究例は極めて少ない。本研究では、マイクロギャップ櫛形電極を用いてフッ化ビニリデン・三フッ化エチレンランダム共重合体[P(VDF-TrFE)]の面内分極制御を試み、その焦電応答特性評価を行った。

実験と結果： 電極間距離 $1.3 \mu\text{m}$ の櫛形金電極を形成した SiO_2/Si 基板上に P(VDF-TrFE)をスピコートし、真空アニール処理を施した。その際、加熱および冷却過程において、電極間に直流電界 7.7 MV m^{-1} を印加し続けた。Fig. 1 にはアニール時電界印加した P(VDF-TrFE)薄膜の FT-IR 透過スペクトルを示す。電界印加なしに比較して、電界印加ありでは $2800\sim 3000\text{cm}^{-1}$ に CH_2 伸縮振動に起因する6つのピークが確認され、アニール時の電界印加による面内配向制御の可能性が示された。Fig. 2 に黒体輻射炉からの赤外線を任意周波数で変調入射した際の焦電応答特性を示す。電界印加なしでは焦電応答が確認されないが、電界印加ありでは赤外線の ON/OFF に応じた明確な出力信号が得られた。アニール処理時の直流電界 7.7 MV m^{-1} でも面内分極制御が可能であることを示した。その電圧感度は 1 Hz の赤外線変調入射時に 514 V W^{-1} を示した。

謝辞： 本研究の一部は JSPS 科研費の助成を受けたものです。

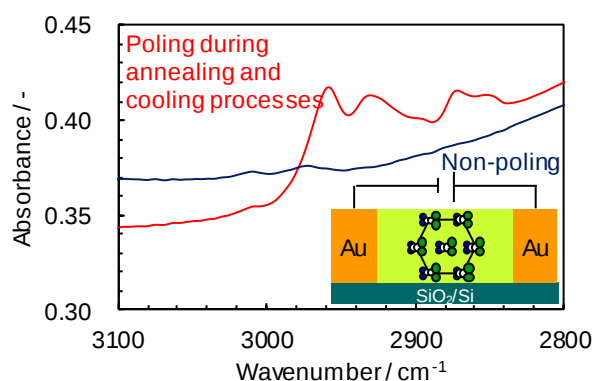


Fig. 1. FT-IR transmission spectra of P(VDF-TrFE) thin films.

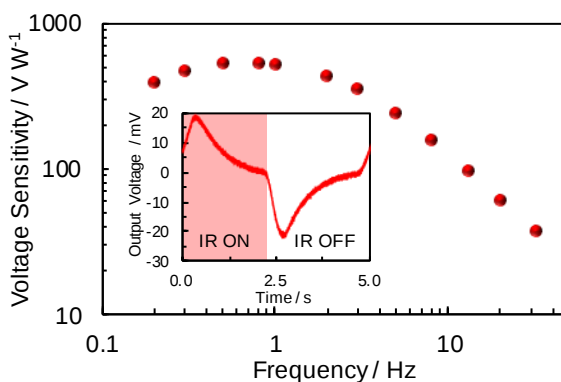


Fig. 2. Voltage sensitivity vs. incident IR frequency of the sensor by applying electric field during annealing and cooling. The inset is the time-dependent output voltage of the sensor.