

強誘電性高分子を用いた自立薄膜焦電センサの熱応答性評価

Thermal response of free-standing pyroelectric sensors using ferroelectric polymer thin films

神戸大院工 ° 広沢 啓介, 黒田 雄介, 小柴 康子, 三崎 雅裕, 石田 謙司, 上田 裕清

Kobe Univ., ° K. Hirose, Y. Kuroda, Y. Koshiba, M. Misaki, K. Ishida, Y. Ueda

E-mail: 120t455t@stu.kobe-u.ac.jp

はじめに: 焦電型赤外線センサは人体・ガス・異常熱検知用センサなど多分野で応用が期待されている。従来、センサ部材としては PZT などの無機強誘電体が利用されてきたが、環境意識の高まりから鉛フリー素材である有機強誘電体への期待が高まっている。焦電型赤外線センサの感度、応答性の改善のためには、赤外線感受部の低熱容量化により、赤外光入射時の素子の温度変化を最大化することが重要となる。そこで、我々は有機強誘電性高分子材料を用い、サブミクロンオーダーの基板を持たない自立薄膜構造を作製することで、素子の熱容量を極力抑えたセンサ開発を行ってきた。基板への熱拡散を完全に排除し、かつ熱伝導性の低い有機材料を用いることで、高い熱応答性を実現している。本研究では、強誘電性高分子 VDF/TrFE 共重合体自立薄膜における焦電電流のチョッピング周波数依存性を評価し、応答性の指標である熱時定数と素子構造の関連について考察した。

実験と結果: VDF/TrFE(75/25)共重合体を用いた 500nm、1200nm、3500nm の 3 種類の異なる膜厚の自立膜を作製し、Cr(30nm)/P(VDF/TrFE)/Al(60nm) の素子構造における焦電電流特性を評価した。Fig.1 にチョッピング周波数 10Hz における焦電電流応答波形を示す。素子の薄膜化に伴い、焦電電流のピーク最大値が大きく向上している。これは、素子の薄膜化により、赤外線感受部の熱容量が小さくなり、熱応答性が大幅に向上されたことによるものである。Fig.2 に焦電電流の周波数依存性から求めた熱時定数の結果を示す。熱時定数は素子膜厚に比例しており、最も薄い 500nm 膜厚の素子において熱時定数 $\tau = 0.013$ s という値が得られた。これらの結果より、高い熱応答性を有する自立薄膜構造とすることで、焦電センサの高感度・高速応答化が期待される。

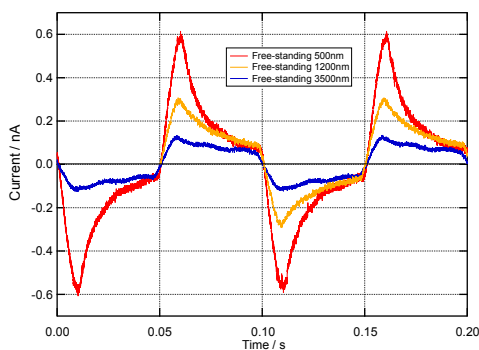


Fig.1 Pyroelectric current measured at 10 Hz.

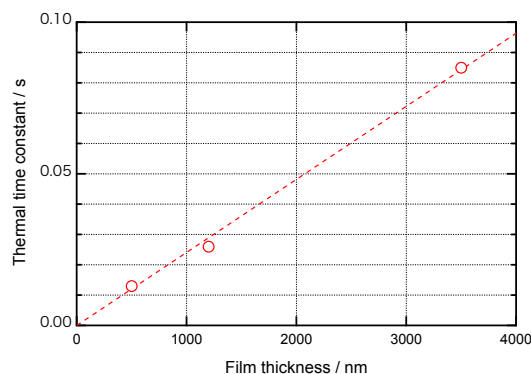


Fig.2 The thermal time constants of free-standing pyroelectric sensors.