

電圧変換部を持つパッシブ型有機強誘電体温度センサ

Passive-Type Organic Ferroelectric Temperature Sensor

with Current-Voltage Conversion Modus

富山大・院理工 松本 拓土、中 茂樹、[○]岡田 裕之

Univ. Toyama Takuto Matsumoto, Shigeki Naka, and [○]Hiroyuki Okada[○]

E-mail: okada@eng.u-toyama.ac.jp

大面積化可能、超軽量、超薄型、フレキシブルの特徴を生かした有機デバイスが、有機 EL 素子や有機トランジスタなど、ディスプレイ、RFID タグなどの応用を中心に研究開発が盛んに行われている。その他期待される応用として、圧力、光、温度、湿度、ガス等の情報がセンシングにより、新たな幅広い応用展開が考えられ、屈曲性を活かしたタッチパネルなどの二次元情報のセンシングなども期待される^{1,2)}。ここで、有機材料では、強誘電性、圧電性、焦電性など、センサに必要な特性を持つ材料も多く存在し、薄膜化、低温プロセス、大面積化などの特徴を利用して、センサやアクチュエータなど幅広い応用が可能であると考えられる。本研究では、熱容量及び熱伝導率が低く、センサ感度を高める可能性のある高分子焦電性材料 Polyvinylidene Fluoride (PVDF)を用いた有機温度センサを試作し、その特性について検討した。

図1に素子構造を示す。ガラス基板上に Al 電極を抵抗加熱蒸着し、その後 PVDF の Dimethyl sulfoxide (DMSO)10wt%溶液をスピコートし、100°Cで 60 分真空ベークした。最後に Al 電極を抵抗加熱蒸着し、Glass/Al (50 nm)/PVDF (1.26 μm)/Al (100 nm)構造の素子を作製した。素子面積は 2×2 mm²である。PVDF で焦電性を発現 β 型の結晶構造を得るため、分極処理を行った^{3,4)}。素子作製後、100°Cで直流電圧 80 V を印加し、その状態で室温まで冷却した。その後、測定としてクライオスタットと半導体パラメータアナライザを用い、35°Cから 100°Cまでの電流-電圧特性の温度依存性を測定した。

図2に、分極処理した素子の電流(*I*)-電圧(*V*)特性の温度依存性を示す。分極処理前には得られなかった明確な温度依存性が得られたが、電流が nA オーダーと非常に小さく、また直線性は得られなかった。そこで温度センサとブリッジ回路の組合せを検討した。

今回使用したブリッジ回路と得られた特性を図3に示す。動作原理として、温度変化に対する素子の抵抗変化によって B-D 間の電圧差が変化し、温度特性が得られる。図には、35°Cから 130°Cの電圧(*V*)-温度(*T*)特性を示す。温度変化によって B-D 間の電圧差が 6.15 V から 5.95 V と大きく変化し、電圧として容易に検出出来た。また、35 から 100°Cで、温度変化に対して電圧が直線的に変化した。

今回、強誘電性を持つ高分子膜を用いた有機温度センサの作製を行った。分極処理で温度特性が得られ、ブリッジ回路との組合せで 35°Cから 100°Cの範囲において直線的な温度特性が得られた。以上、二次元平面で良好な強誘電体膜作製が出来たことで、温度検出を持つ位置センサ、圧力センサ、アクチュエータ、音源、焦電センサなど、同一強誘電体膜を持つ集積化センサの様々な展開が期待できる。

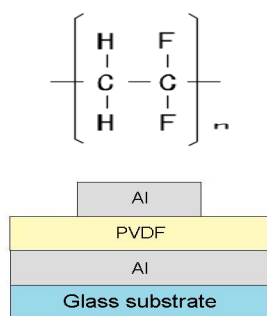


Fig. 1 Device and molecular structures.

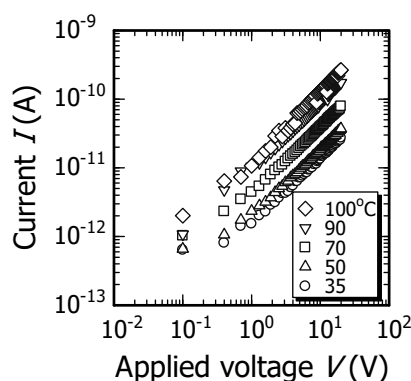


Fig. 2 *I-V* characteristics varied with temperature.

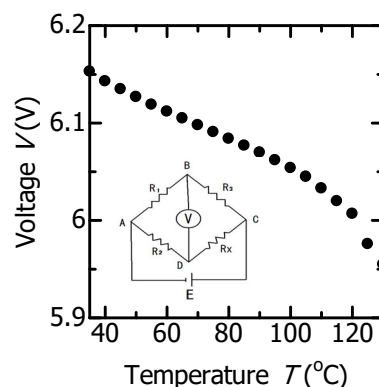


Fig. 3 Voltage vs temperature curve.

1) T. Someya et al., Proc. National Acad. Sci. USA **101**, 9966 (2004). 2) T. Someya et al., Proc. National Acad. Sci. USA **102**, 12321 (2005). 3) V. Sencadas et al., Thermochim. Acta **424**, 201 (2004). 4) S. Ramasundaram et al., Macromol. Chem. Phys. **209**, 2516 (2008).