

カーボンブラック配線を用いたフレキシブル温度センサアレイの配線抵抗キャンセリング

Wire Resistance Cancelling in Flexible Thermistor Arrays with Carbon Black Wires

山形大 ROEL [○](B)五十公野 裕翔, 新村 星河, 逸見 悠大, 松井 弘之

ROEL, Yamagata University, [○]Yuto Izumino, Seiga Shinmura, Yudai Hemmi, Hiroyuki Matsui

E-mail: t211031@st.yamagata-u.ac.jp, h-matsui@yz.yamagata-u.ac.jp

【緒言】プリントドエレクトロニクスの配線材料として銀や銅などの金属の代わりに導電性カーボンブラック (CB) などの低環境負荷材料を用いることで、電子産業の持続可能性を高められると期待される^[1]。しかし、通常のパッシブマトリクス型センサアレイでは、CB 配線抵抗の影響によりセンサ抵抗値を正常に取得できない。そこで本研究では、回路の逆解析に基づくデータ処理によって真のセンサ抵抗値を算出する手法を考案し、CB 配線からなる温度センサアレイに適用した。

【実験方法】ポリエチレンナフタレートフィルム上に CB インクを配線、ポリビニルアルコール (PVA) インクを絶縁層としてディスペンサで印刷した。市販の NTC サーミスタを伸縮性 Ag ペースト^[2]で実装し、2×2 パッシブマトリクス型センサアレイを作製した (Fig.1)。配線抵抗値を予め室温で計測した後、ホットプレートで基板全体を 300 ~ 413 K の範囲で加熱し、各温度で配線末端の端子 1 または 2 に 3.3 V を印加し、端子 3 および 4 で電流を計測した。配線抵抗キャンセリング前のサーミスタの抵抗値は電圧/電流比により算出した。最後に、回路の逆解析に基づく配線抵抗キャンセリングにより各サーミスタの測定値を補正し、理論値と比較した (Fig. 2)。

【結果】補正前は、配線抵抗の影響により測定値が理論値を大きく上回った。特にサーミスタ抵抗が下がる高温領域や、配線が長い左上のセンサで顕著であった。一方、補正後は、測定値と理論値がよく一致し、CB 配線の抵抗がサーミスタの 4.8 倍程度であっても正常な値を取得可能であることが示された。

【参考文献】 [1] J. A. Chiong *et al.*, *Adv. Sci.* **8**, 2101233 (2021). [2] N. Matsuhisa *et al.*, *Nat. Commun.* **6**, 7461 (2015).

【謝辞】本研究はサカタインクス(株)様との共同研究により行われました。PEN フィルムは東洋紡(株)様、伸縮性電極用ポリマーはダイキン工業(株)様よりご提供いただきました。

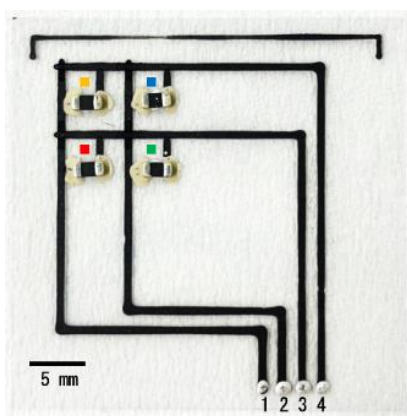


Fig.1 2×2 passive matrix flexible sensor array

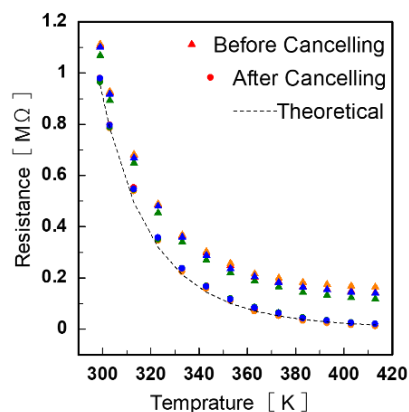


Fig.2 Temperature dependence of thermistor resistance before and after wire resistance cancelling