

印刷型有機トランジスタを用いた超フレキシブル近接センサアレイ

Ultra-Flexible Proximity Sensor Array Using Printed Organic Transistors

山形大 ROEL¹, 山形大工²○ (M2) 和田 英樹¹, 庄司 樹¹, 宇都 滉大¹, 杉本 俊之², 松井 弘之¹Research Center for Organic Electronics (ROEL), Yamagata Univ.¹Faculty of Engineering, Yamagata Univ.²○Hideki Wada¹, Itsuki Shoji¹, Kodai Uto¹, Toshiyuki Sugimoto², Hiroyuki Matsui¹

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

【はじめに】 コロナウイルスの感染拡大により、非接触で人やモノを検知する近接センサの必要性が高まっている。従来の近接センサの低柔軟性や高コストといった課題解決を試みるため、近年では有機半導体を用いた近接センサの報告がされているが、蒸着プロセスによるサイズ制限や低感度といった新たな課題により実用化には至っていない^[1]。そこで本研究では、印刷プロセスによる延長ゲート型有機トランジスタを応用することで、大面積かつ高感度で素子全体の厚さが約 2 μm と薄いフレキシブル近接センサアレイを作製したので報告する。

【実験】 ガラス基板上に剥離層としてテフロンをスピコートした後、基材となるパリレン(約 1 μm)を CVD 法で成膜した。パリレン上にインクジェット印刷を用いてゲート電極と延長ゲート電極パターンを形成し、電界に対する感受性の向上を図った。絶縁層としてパリレンを成膜後、ソース・ドレイン電極をインクジェット印刷し、テフロンバンク層をディスペンサにより形成した。ペンタフルオロベンゼンチオール(PFBT)による電極修飾後に有機半導体混合液(0.9 wt% DTBDT-C6、0.3 wt% ポリスチレン)をディスペンサで印刷しチャンネル層を形成した。最後に、保護層としてパリレン(約 1 μm)を成膜し、テフロン層より上のデバイスを剥離することで素子全体の厚さが約 2 μm のフレキシブルセンサを作製した。(Fig. 1)

【結果と考察】 Fig. 2 に作製したトランジスタの断面図を示す。延長ゲートのアンテナのような働きにより高感度に電界を検知でき、帯電物が接近すると、静電誘導によって半導体層のキャリア密度が変化し、ドレイン電流の変化として検出される。デバイスと帯電物との距離や電界の大きさに対する電流変化はシミュレーションでの計算値と定量的に一致する結果であることから、電流変化が静電誘導によるものだと確認した。また、この素子を 4×4 ピクセルのアレイにすることで帯電物の大きさや位置を 2 次元的に視覚化することに成功した(Fig. 3)。支持基板からの剥離後、曲面に貼り付けた状態でも正常に動作したことから、様々な曲面に近接センサを搭載することが可能となる。当日は超フレキシブル近接センサの今後の応用も含め議論する。

【謝辞】 本研究で用いた p 型有機半導体 DTBDT-C6 は東ソー株式会社からご提供いただいた。

[1] G. Lv *et al.*, *Adv. Mater. Interfaces* 7, 2000306 (2020).

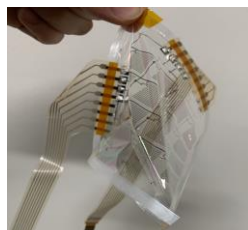


Fig.1 Image of the fabricated proximity sensor array

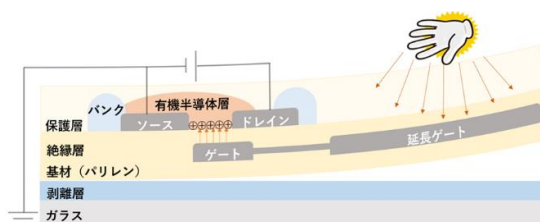


Fig.2 Device structure of proximity sensor



Fig.3 Measurement of proximity sensor array