

3次元有機トランジスタを用いた接触荷重センサ Tactile sensors using three-dimensional organic field-effect transistors

阪府産技研¹, (株)デンソー²

○宇野 真由美¹, 金岡 祐介¹, 車 溥相¹, 阿南 裕穂², 加納 一彦², 片山 雅之²

TRI-Osaka¹, DENSO CORPORATION²

○M. Uno¹, Y. Kanaoka¹, B.S Cha¹, H. Anan², K. Kano², M. Katayama²

E-mail: uno@tri-osaka.jp

有機半導体を用いたデバイスは、低温プロセスを用いてプラスチック基板上へも簡便に作製できるため、軽量でフレキシブルなデバイスが実現できるという利点がある。フレキシブルな接触センサとして、従来は静電容量型のものが一般に知られているが、有機トランジスタの構造変形を検知する方式を用いることにより、より接触位置の検知分解能に優れたマッピングが可能になると考えられる。今回我々は、高性能な接触荷重の2次元マッピングが可能なフレキシブル接触センサの実現を目指して、これまでに開発した縦型半導体チャネルを有する3次元有機トランジスタ(3D-OFETs)構造[1]の荷重センサへの応用について検討を行った。縦型チャネルに荷重が加わった際のチャネル歪みによる電流値の変化を読み取ることによる荷重センシングを試みた。

Fig. 1 に作製したデバイスの概念図(断面図)を示す。ガラス上にエポキシ系フォトレジスト(SU8TM)を用いて構造体を作製し、その壁面部分にゲート電極を作製した後、ゲート絶縁体としてパリレン、有機半導体として蒸着した *dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophenes* (DNNT)膜を成膜し、直上から金を蒸着してソース・ドレイン電極を蒸着してトップコンタクト形 3D 有機トランジスタ構造を作製した。トランジスタ特性を評価した結果、線形領域で求めたキャリア移動度は $0.25 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であり、 10^8 程度の高い on/off 比が得られた。本構造に上部から 30 N の荷重を印加してそのトランジスタ特性の変化を検出した結果を Fig. 2 に示す。荷重の印加及び解放時に出力電流が増大、及び減少して応答し、荷重センシングが実現できていることがわかる。得られた出力電流値の変化は、構造体歪みによる寄与分以上に大きく、構造体歪みによるチャネル長の変化分に加えて、有機半導体の移動度向上の効果に関係していると考えている。Fig. 3 に、印加した荷重量と出力電流の変化量との関係を示すように、広範な荷重領域において可逆的な荷重センシングが実現できることを確認した。発表では構造体へ2方向から荷重を印加し、2方向の検知を可能にした例についても報告する。

[1] M. Uno, et al., *Adv. Mater.* **24**, 5212 (2012).

謝辞：本研究は JST 研究成果最適展開支援プログラム A-Step(シーズ顕在化タイプ)の助成を受けたものである。

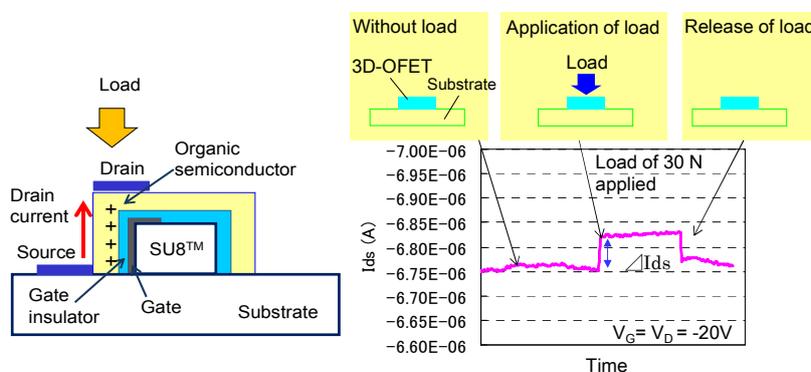


Fig. 1 Cross-sectional structure of a tactile sensor based on a 3D-OFET.

Fig. 2 Output signals of the fabricated tactile sensor.

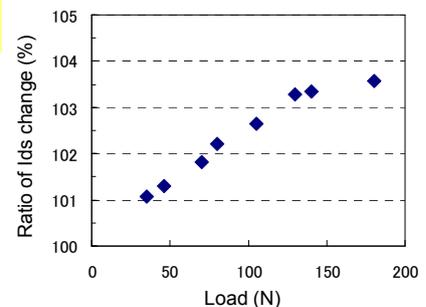


Fig. 3 Dependence of the I_D change ratio on the value of the load.