

触覚を備えたロボットフィンガーの実現に向けた 指先型 OFET アレイの内部応力分布測定

Fabrication of OFET Array on Curved Surface for Tactile Sense

千葉大工¹, 千葉大先進科学センター², 日本化薬株式会社³

宮井 優一¹, 渡辺 堅人¹, 伊志嶺 洋人¹, 佐々木 優志¹, 酒井 正俊¹, 岡田 悠悟^{1,2},

山内 博¹, 貞光 雄一³, 橋本 雄太³, 工藤 一浩¹,

¹Department of Electrical and Electronic Engineering, Chiba Univ.,

²Center for Frontier Science, Chiba Univ., ³Nippon Kayaku Co., Ltd.,

Yuichi Miyai¹, Kento Watanabe¹, Hiroto Ishimine¹, Yushi Sasaki¹, Masatoshi Sakai¹, Yugo Okada^{1,2},

Hiroshi Yamauchi¹, Yuichi Sadamitsu³, Yuta Hashimoto³ and Kazuhiro Kudo¹

E-mail: sakai@faculty.chiba-u.jp

プラスチック表面の成形技術には様々な方式があり、かなり自由な曲面を成形することができる。このような曲面を利用したエレクトロニクスが考えられており、例としては、人工網膜や人体の複雑な曲面に整合させた生体計測、などが挙げられる。その中でも、当研究室では新たな曲面エレクトロニクスのテストケースとして、触覚を備えたロボットの指先の実現に向けた曲面有機トランジスタ(OFET)アレイの作製を行ってきた。曲面デバイスは曲面熱プレス法^[1]により作製した。熱プレス法^[1,2]とは、有機半導体粉末を加熱及び加圧により溶融・薄膜化する無溶媒成膜プロセスである。

本研究では曲面熱プレス法により 88 個の OFET から構成される指先型 OFET アレイの作製を行った。指先型 OFET アレイの作製に用いた型は実際の人の指から型取りしており曲率半径は球面近似で 7mm 程度である。図 1 は作製した指先型 OFET アレイの写真である。ベース基板、カバー基板として用いた 2 枚の PEN(polyethylene naphthalate)シートの厚さを変えることによって OFET の位置を力学的中立面からずらし、物体との接触によって発生する歪みに伴う内部応力の分布を検出する。ロボットフィンガーが物体に触れたときの内部応力分布から、物体の柔らかさや外形を触覚的に判断できるようなロボットフィンガーの実現を目指す。指型面の中央にマイクロメートルロッドをあてて変位 Δh を与えると、 Δh に応じた変化がドレイン電流にみられ、この変化は可逆である。曲面デバイスアレイ全体が変形するので、マイクロメートルロッドで直接触れていない OFET にもドレイン電流の変化が見られる。この電流変化を有限要素法によるシミュレーションの結果と対応させて議論する。

謝辞

本研究は、カシオ科学振興財団による研究助成を受けて実施されました。また、基板に用いられた PEN フィルムは帝人デュポンフィルム株式会社より提供して頂きました。

[1]M. Sakai et al., Nanoscale Research Letters 12, 349 (2017)

[2]A. Inoue et al., Phys. Status Solidi A 210, 1353 (2013)

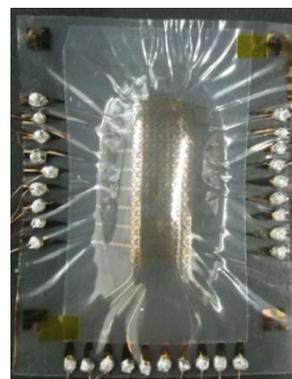


Fig. 1 作製した OFET アレイ