

ナノカーボン型複合材料によるソフトな硬さセンサの作製

Development of Soft Hardness Sensor using Nanocarbon based Composite Materials

○(B)奈良 健汰¹, 董 海韵¹, 関根 智仁^{1,2,3}, Wang Yi-Fei³, 竹田 泰典³, 熊木 大介³, 時任 静士^{1,2,3}

(1. 山形大工, 2. 山形大院有機, 3. 山形大 ROEL)

○ Kenta Nara¹, Kaiin Tou¹, Tomohito Sekine^{1,2,3}, Yi-Fei Wang³, Yasunori Takeda³,

Daisuke Kumaki³, and Shizuo Tokito^{1,2,3}

(1. Fac. of Engineering, Yamagata Univ., 2. Grad. School of Organic Materials Science,

3. Research Center for Organic Electronics (ROEL), Yamagata Univ.)

E-mail:tw16187@st.yamagata-u.ac.jp

【背景】近年、ヒトの触覚を模倣したソフトな触覚センサに注目が集まっている^[1]。特に、物体の硬さを識別できる硬さセンサは、把持時の力覚をリアルタイムに検出できるためロボットハンドや義手への応用が期待できる。一方、これまでの硬さセンサは、無機 MEMS 技術によるものが多く、ソフト化に向けたフレキシブル性向上と高感度化が実装上の課題であった^[2,3]。本研究では、ナノカーボン材料を用いた抵抗変化型感圧薄膜によるソフト硬さセンサを作製し、その特性評価を行ったので報告する。

【実験】PEN フィルム上(50 μ m)上に電極として PEDOT:PSS をステンシル印刷法で成膜し(膜厚:5 μ m)、120 $^{\circ}$ Cで 30 分アニールした。次に、感圧層として MWCNT と PDMS、ポリオキシエチレン-10-ステアリルエーテル(PSE)、純水 (PDMS: 45.9wt%, MWCNT: 2.3wt%, PSE: 6.4wt%, 溶媒:45.4 wt%) による溶液材料を作製した。本溶液をステンシル印刷法にて基板上に成膜後、120 $^{\circ}$ Cで 1 時間アニールした。最後に、作製したデバイスの上に PDMS(膜厚:250 μ m)をカバー層として貼付した(Fig.1)。

【結果と考察】 Fig. 2 に、感圧層部における印加圧力に対する抵抗変化値を示した。5 kPa の微弱圧力に対しても明瞭な感度を示した。また、約 120 kPa の圧力にも感度を示したことから比較的広いダイナミックレンジを有することが明らかになった。また Fig. 3 に、作製した硬さセンサを人指に実装し、異なる硬さを有する物体を把持した際の抵抗値変化を示した。硬い物体に比べ、柔らかい物体を把持した際のセンサの抵抗変化量が約 3 倍近く増加した。これは、同一の圧力に対してセンサの筐体変化率が異なるためだと推察される。当日は、圧力印加時の筐体構造変化や詳細な圧力試験結果についても報告する。

【参考文献】 [1] T. Sekine et al., *Adv. Intell. Syst.*, 2, 2000179 (2020). [2] I. S. Bayer, *Micromachines*, 13, 2051 (2022).

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費 JP21K14692 の助成を受けたものです。

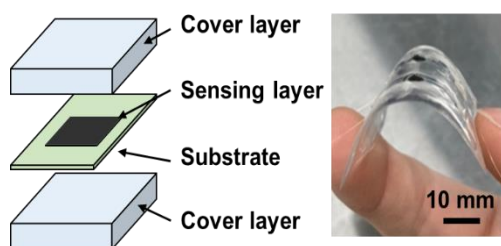


Fig. 1 Schematic images of a fabricated soft hardness sensor.

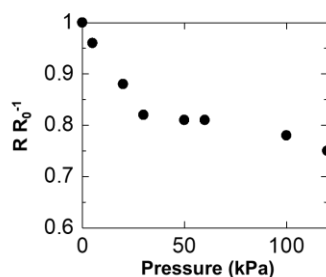


Fig. 2 Resistance change of the sensing layer at applied pressures.

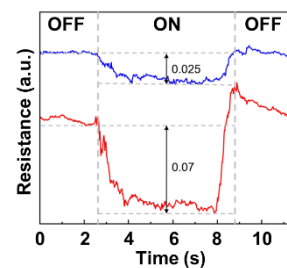


Fig. 3 Demonstration of hardness sensing with the fabricated devices.