

# 筐体構造最適化によるフレキシブル硬さセンサの高感度化

## Development of High-Performance Flexible Hardness sensor

### with Device Structure Optimization

1. 山形大工, 2. 山形大院有機<sup>○</sup>(B)平山 文菜<sup>1</sup>, 奈良 健汰<sup>2</sup>, 神谷 衣里<sup>1</sup>, 関根 智仁<sup>1,2</sup>

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

Univ., Ayana Hirayama<sup>1</sup>, Kenta Nara<sup>2</sup>, Eri Kamiya<sup>1</sup>, Tomohito Sekine<sup>1,2</sup>

E-mail: t216290@st.yamagata-u.ac.jp

【背景・目的】近年、物体の硬さを検出できるウェアラブル硬さセンサが注目されており、リアルタイムな力覚検出が可能であることからロボットハンドや義手への実装が期待されている<sup>[1]</sup>。これまで我々は、柔らかい筐体に感圧層をインプラントしたソフト硬さセンサを報告している<sup>[2]</sup>。一方、その筐体の膜厚がセンシング感度に及ぼす影響については不明な点が多い。本研究で抵抗変化型の感圧層による硬さセンサの筐体膜厚を最適化することで、当該デバイスの高感度を行ったので報告する。

【実験方法】PEN フィルム(50  $\mu\text{m}$ )上に Ag ペーストを電極としてステンシル印刷法で成膜(膜厚:100  $\mu\text{m}$ )し、150  $^{\circ}\text{C}$ で 90 分焼成した。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、ヘキサンと純水を混合した溶液をスクリーン印刷法で基板の上に成膜し、50  $^{\circ}\text{C}$ で 2 時間、120  $^{\circ}\text{C}$ で 1 時間焼成した<sup>[3]</sup>。最後に、作製したデバイスの上部に PDMS、下部に Ecoflex をカバー層として貼付した(Fig. 1)。

【結果・考察】Fig. 2 に、硬さセンサの上下カバー層を膜厚変更し、圧力試験を行った時の抵抗値変化量を示した。デバイス膜厚が 100  $\mu\text{m}$  のときの抵抗値変化は、500  $\mu\text{m}$  と比較してその変化量が大きくなった(高感度化できた)。また、膜厚が 250  $\mu\text{m}$  のときは、100  $\mu\text{m}$  よりもさらに高感度化できることが分かった。これはカバー層の膜厚がデバイス筐体全体の機械的な変形量に依存しているためだと推測される。当日は、より詳細な筐体変化論について機械的・電気的物性値の両面から議論する。

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費 23K13805、および学際融合グローバル研究者育成東北イニシアティブ (TI-FRIS) の支援を受けたものである。

【参考文献】 [1] M.-Y. Liu et al., Nano Energy, 98, 107242 (2022). [2] 奈良ら, 応物春 2022, 18p-B409-11 [3] T. Sekine et al., Adv. Intell. Syst., 2, 2000179 (2021).

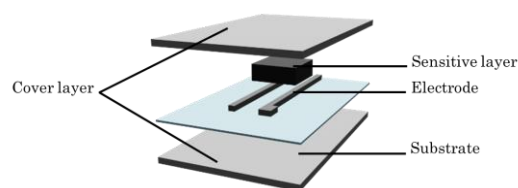


Fig.1 Schematic illustration of a soft actuator.

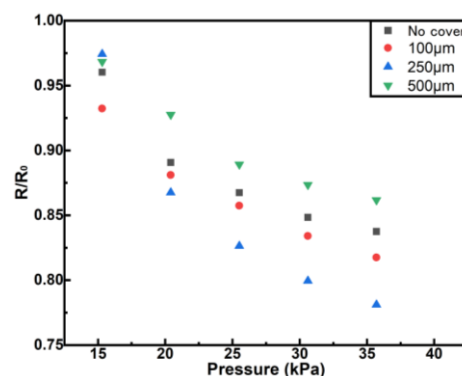


Fig2 Applied pressure as a function of resistance changes of the fabricated sensors.