

多孔質型感圧層の細孔径と表面形状の関係性解析と圧力センサ応用

Study of the relationship between pore-size and surface morphology of porous conductive film and its application to flexible pressure sensor

○(B)吉田 潤哉¹, 堀 真由香¹, 兼子 武琉², Wang Yi-Fei³, 吉田 綾子³,

竹田 泰典³, 関根 智仁^{1,2,3}, 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)

○Junya Yoshida¹, Mayuka Hori¹, Takeru Kaneko², Yi-Fei Wang³, Ayako Yoshida³,

Yasunori Takeda³, Tomohito Sekine^{1,2,3}, Daisuke Kumaki³ and Shizuo Tokito^{1,2,3}

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

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

E-mail : tw84653@st.yamagata-u.ac.jp

【背景】フレキシブル圧力センサはウェアラブルデバイスなどへの応用が期待されており、様々な用途において将来的に有望である^[1]。特に、多孔質構造を有する当該センサは高い感度を示すことが報告されている^[2]。これまで、我々は深共晶溶媒を用いて多孔質型高感度圧力センサを開発してきた^[3]。しかし、感圧層内の細孔部の孔径制御とその表面形態への影響に関しては未着手のままであった。そこで、本研究では細孔径が感圧層の表面形状に及ぼす影響の解析とデバイス特性に与える影響について明らかにしたので報告する。

【実験】ベンゾフェノンとジフェニルアミンを 1:1 の質量比で混合した深共晶溶媒 (DES) と、カーボンブラック (CB) および PDMS を混合することでインクを作製した。そのインクを 50 μm の PEN フィルムにスクリーン印刷法を用いて成膜した。さらに 75 $^{\circ}\text{C}$ で 1 時間熱処理した後 140 $^{\circ}\text{C}$ で 30 分間熱処理することで感圧層を作製した(Fig.1a)。なお、感圧層の形態観察には SEM とマイクロ스코プを用いた(Fig.1b)。

【結果・考察】Fig.1b に作製した感圧層の断面 SEM 像を示した。DES を含有した PDMS と CB が相分離を起こし、50 μm ~100 μm ほどの孔径を持つ多孔質構造が形成されることが明らかになった^[3]。さらに、作製した感圧層の表面は三次元的構造を示し、これは相分離と多孔質の孔径に起因するものだと考えられる(Fig.1c)。実際に、本感圧層を圧力センサに応用した際、200 μm の膜厚で 0.014 kPa^{-1} を測定できる高感度と 100 kPa 以上の検出範囲も実現している。当日は、孔径と表面形態の関係性や作製したセンサ特性についても議論する。

【参考文献】 [1] B. Shih et al., *Sci. Robot.*, **5**, eaaz9239 (2020). [2] S. R. A. Ruth et al., *Adv. Funct. Mater.*, **30**, 2003491 (2020). [3] Y. Wang et al., *Adv. Mater. Technol.*, **6**, 2100731 (2021).

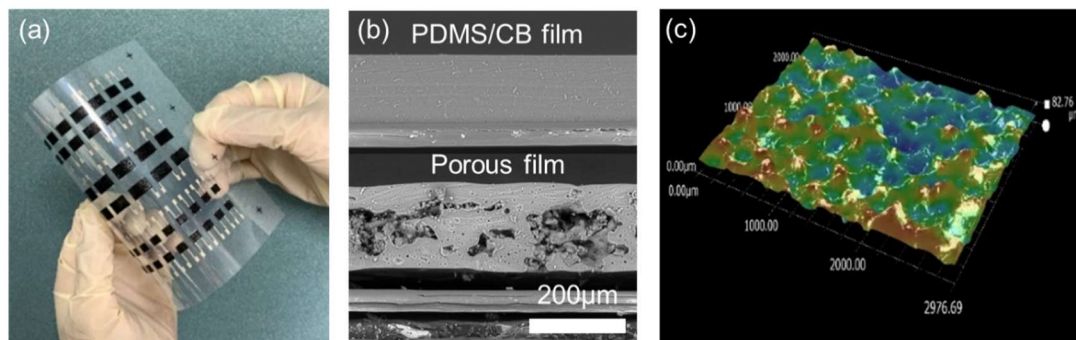


Fig.1 (a) Photograph of the printed sensor. (b) Cross-sectional SEM images of a sensor using conventional PDMS/CB composite and the porous composite. (c) 3D surface morphology of pressure-sensitive layer.