ネイルセンシングに向けた３次元曲面への導電性ポリマー薄膜の形成

Formation of conductive polymer thin film on a three-dimensional curved surface for nail sensing

東京電機大学 [1]，○(M2) 秋吉　萌 [1]，水島 遼也 [1]，竹澤 弘都 [1]，山内　博 [1]，田所　貴志 [1]
Tokyo Denki Univ. [1], ○Moe Akiyoshi[1], Hiroshi Yamauchi[1], Takashi Tadokoro[1]
E-mail: 20kmh01@ms.dendai.ac.jp

近年、人体の爪を用いたセンシングの研究が行われている。歪みセンサを爪に張り付け筋肉の動きを測定し、パーキンソン病の経過観察を行う研究[1]など医療現場をはじめとした活用が見込まれている。これまでに報告されているセンサはフィルム等に作製した回路を爪に張り付けて測定を行っているが、張り付け時にできるしわや剥離などによりノイズが発生してしまう課題があった。本研究では、センサの密着性の向上を考慮し、爪（3 次元曲面）への直接成膜を試みた。

本研究では人体への直接成膜を目標としているため、高温での処理や真空などを用いる方法は適しておらず、それに加えセンサ回路を形成するためにパターニングを行う必要がある。我々は、低コストな短期間のセンシングデバイスを目指し、電極材料として一般的に用いられる有機高分子材料である PEDOT:PSS（Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate)）[2]を使用した。また成膜方法として、マイクロコンタクトプリンティング法を提案した。従来インクジェット印刷を用いた曲面への成膜技術[3]が研究されているが、本手法を用いることでより安価かつ簡易的に成膜が行える。この方法はマスターの作製、スタンプの作製、スタンプ凸部表面に溶液を塗布し密着（コンタクト）させる工程を経てパターニングを行う。スタンプの材料に柔軟性のあるアクリレートプレポリマーを使用することにより 3 次元曲面へのパターニングを実現した。(Fig.1)

平面および曲面の電流－電圧特性について、カプトンフィルム上に測定用の金電極をスパッタにより成膜し、本手法を用いて濃度 3.0-4.0 wt%の PEDOT:PSS を成膜し測定を行った。常温乾燥で 3 次元曲面（曲率：A 21.6 /m B 0.30 /m）において、平面と同程度である抵抗率 14.45×10^{-3} Ω・m を実現し、パターニング成膜が出来ることを確認した。(Fig.2)

[1] K. Sakuma et al, Scientific Reports volume **8**, (2018).
[2] S.Takamatsu et al, 電気学会論文誌, 130 volume **8**, p394-400 (2010).
[3] 時任 静士 他，マイクロエレクトロニクスシンポジウム，p103-106(2017).

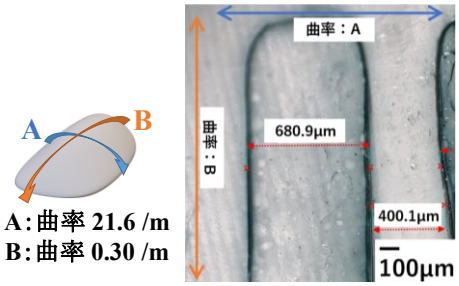

Fig.1 Patterned PEDOT:PSS on a three-dimensional curved surface

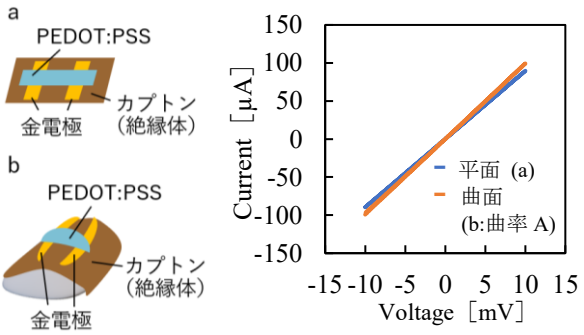

Fig.2 Comparison of conductivity of flat and curved surfaces