

自己接着性と伸縮性を有する皮膚貼り付けナノシート電極の開発

Development of self-adhesive and stretchable on-skin nanosheet electrodes

東大院工¹, [○](M2) 牛丸 智晶¹, 福澤 亮太¹, 山岸 健人¹, 染谷 隆夫¹, 横田 知之¹

UTokyo¹, [○]Chiaki Ushimaru¹, Ryota Fukuzawa¹, Kento Yamagishi¹,

Takao Someya¹, Tomoyuki Yokota¹

E-mail: ushimaru@ntech.t.u-tokyo.ac.jp

近年、皮膚貼り付け電極を用いた生体電気信号の長期計測が注目されている。長期計測に適した電極として、皮膚に対する接着性・表面追従性・伸縮性を有する乾式電極がある。我々のグループは、これまでにポリウレタン-ポリジメチルシロキサン (PU-PDMS) ナノシートの片面に金を蒸着した極薄の乾式電極を開発した^[1]。PU-PDMS ナノシートは、接着性・表面追従性・伸縮性を有する一方、導電性を付与するために金を表面に蒸着する必要があるが、金の蒸着された部分の接着性が著しく低下する。また、金蒸着面は面内方向に高い導電性を有する一方、ナノシートの面直方向には導電性を持たないため、皮膚貼り付け電極として使用する際に皮膚と電極の間に配線する必要があり、皮膚の動きに対し配線部分から電極が破れやすいという課題があった。

そこで本研究では、PU ナノファイバーを導電性エラストマー溶液にディップコーティングすることで、自己接着性・表面追従性・伸縮性を有するナノシート電極を開発した。導電性エラストマー溶液は、導電性高分子である自己ドーブ型ポリ (3,4-エチレンジオキシチオフェン) (Self-doped PEDOT, S-PEDOT) [2] とエラストマーである水分散ポリウレタン (Waterborne PUs, WBPU) を混合し作製した。Figure 1a に異なる S-PEDOT 濃度 (wt%) の S-PEDOT/WBPU 溶液を用いて作製したナノシート電極のシート抵抗を示す。S-PEDOT の濃度が高いほどシート抵抗が低くなっていることが確認できるが、いずれの条件でも初期抵抗は 10 kΩ/sq. 以下であり、S-PEDOT 濃度を 1.75 wt% 以上にするだけで、生体電気信号の計測に十分な導電性を有することがわかった。Figure 1b にナノシートの接着力の評価のため、人工皮膚を用いてプローブタック試験を行った結果の試験力推移を示す。S-PEDOT 濃度が低い (WBPU の割合が多い) ほど高い接着力を示すことが確認できた。

本研究は、AMED の課題番号 JP243fa627001 の支援を受けた。本研究で使用した S-PEDOT は東ソー株式会社よりご提供いただいた。

[1] Y. Wang *et al.*, *Proc. Natl. Acad. Sci.* **118**, e2111904118 (2021). [2] H. Yano *et al.*, *Sci. Adv.* **5**, eaav9492 (2019).

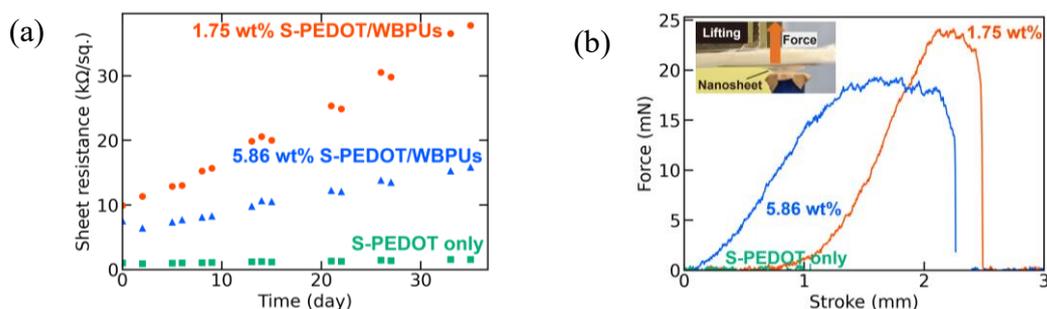


Figure 1. (a) Sheet resistance dependence on the ratio of S-PEDOT. (b) Force stroke curves of the nanosheets.