不織布状皮膚貼り付け型電極の作製

Fabrication of flexible electrodes for skin sensing.

東京電機大工 [1]

竹澤 弘都 [1]、水島 遼也 [1]、齋藤 慧志 [1]、山内 博 [1]、田所 貴志 [1]

Tokyo Denki Univ.[1]

Hiroto Takezawa[1], Ryoya Mizushima[1], Satoshi Saito[1], Hiroshi Yamauchi[1], Takashi Tadokoro[1]

E-mail: 20kmh16@ms.dendai.ac.jp

近年、人体の皮膚に取り付けられる非侵襲性の電極が注目され、病院以外でも人体モニタリングが可能となるモバイルヘルスケアとしての活用が期待されている。その作製方法として、ファイバーを不織布とした膜を電極として使用することによって通気性や耐久性の向上が見込まれる[1]。一般的に支持層上に薄膜電極を作製し支持層となる台紙を剥がすことによって皮膚に転写をしているが、層によるコストの問題と 3 次元曲面への転写がしにくいといった問題がある。本研究では、エレクトロスピニング法において対向電極を中心部に空間のある形状とし、支持層を必要とせずに導電性ファイバーの不織布を取得することによって、3 次元曲面へ直接転写が可能となる電極の作製を行った。まず、poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS)に対して導電性を向上するために EG(ethylene glycol)を 3wt%付加し、皮膚への刺激性が少ない PVA (polyvinyl alcohol)を補助剤として用いて溶液を作製した。次に、中心部に空間のある形状の対向電極上にファイバーによる不織布膜を作製した後に、測定用電極上へファイバー膜を取得し、PVA を含んだ状態でのファイバー膜と精製水で湿らせた測定用電極上へファイバー膜を取得し、PVA が除去された状態でのファイバー膜に対して、電流-電圧測定を行った。図 3 に示すように PVA を精製水によって除去した PEDOT:PSS ファイバー膜においてシート抵抗が、159.1MΩ/sq から 31.5MΩ/sq まで大幅に減少していることが確認できた。これは、PVA が溶解することにより、測定用基板上に接触する PEDOT:PSS ファイバーの面積が増加したためだと考えられる。この手法により、支持層を必要とせずに湿らせた皮膚へファイバー膜を転写することによって生体信号を取得する際の電気信号の減衰を抑えて皮膚に貼り付けることが可能となる。

参考文献

[1] Yan Wang, Sci. Adv. **6** (2020)eabb7043

[2] Youhua Wang et al, Flex. Print. Electron. **3** (2018) 034004

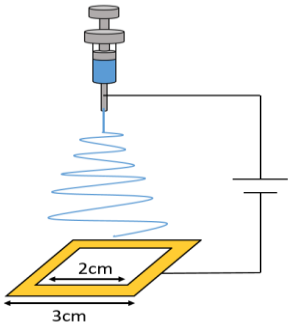

図 1. 支持層を不要としてファイバー採取可能な手法

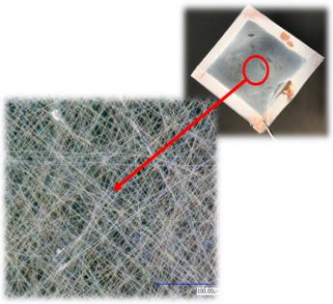

図 2. 採取した不織布膜の表面光学顕微鏡像

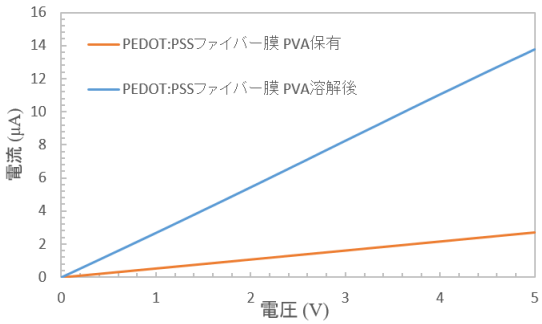

図 3. PEDOT:PSS ファイバーによる不織布膜の I-V 特性