ナノメッシュ電極を用いた皮膚インピーダンスの温度刺激応答性の評価

Evaluation of Thermal Stimulation Response of Skin Impedance Using Nanomesh Electrodes

東京大工 [1]，○(B) 三室 真帆 [1]，海老原 祐輔 [1]，李 成薫 [1]，横田 知之 [1]，染谷 隆夫 [1]

Univ. of Tokyo [1], ◦Maho Mimuro[1], Yusuke Ebihara[1], Sunghoon Lee[1], Tomoyuki Yokota[1], Takao Someya[1]

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

体の一部分を温めたり冷やしたりする温度刺激には、血流量の調節などといった身体的効果およびリラクゼーション効果があることが報告されており[1]、美容商品や健康機器への応用が盛んに行われている[2][3]。これらの製品は、一般的に皮膚に直接または間接的に接触させて使用するが、その温度刺激が接触部およびその周辺の皮膚の電気特性に及ぼす影響はこれまでに評価されていなかった。そこで、本研究では我々のグループで開発した通気性に優れるナノメッシュ電極[4]を用いることで、掌への温度刺激(熱刺激および冷刺激)に対する手首の皮膚インピーダンスの応答性を調べた。

まず、電界紡糸法によりポリビニルアルコールのナノファイバーを作製し、その上に厚さ 100 nm の金を真空蒸着することでナノメッシュ電極を作製した。この電極を **Figure 1** のように被験者の手首に装着し、LCR メーターに接続して 1 kHz における皮膚インピーダンスを測定した。熱刺激としてお湯(50~55℃)、冷刺激として保冷剤と水(5~10℃)を入れたマグカップを用意し、掌に 1 分間接触させ 2 分間離すという動作を繰り返した。また参照計測として、皮膚と同程度の温度に調整したマグカップを用意し同様の実験を行った。

熱刺激を掌に加えた際の皮膚インピーダンスの測定結果を、**Figure 2** に示す。グラフの灰色の部分は掌がマグカップに接触していた時間、赤色のプロットは熱刺激を与えた際の結果、黒色のプロットは参照計測の結果を示す。これらの結果より、皮膚インピーダンスは熱刺激により 3.91 kΩ(7.48 %)低下することが確認できた。また、**Figure 3** に示すように、熱刺激の温度と皮膚インピーダンスの変化率には負の相関(相関係数-0.935)が見られた。

[1] M. Tanaka and K. Sato, *International Journal of Affective Engineering.,* 20, 2, 153-161 (2021)
[2] https://embrlabs.com/pages/how-it-works
[3] https://panasonic.jp/face/products/steamer/EH-SA70.html
[4] A. Miyamoto *et al., Nat. Nano.,* 12, 907-913 (2017)

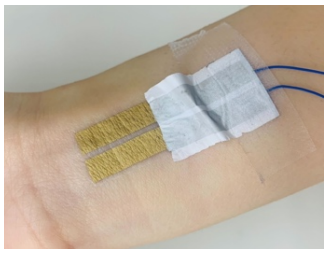

Figure 1 nanomesh electrodes attatched to an inner wrist

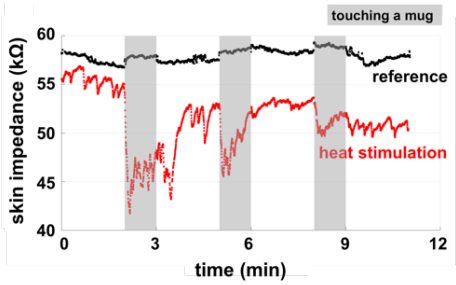

Figure 2 skin impedance change with heat stimulation

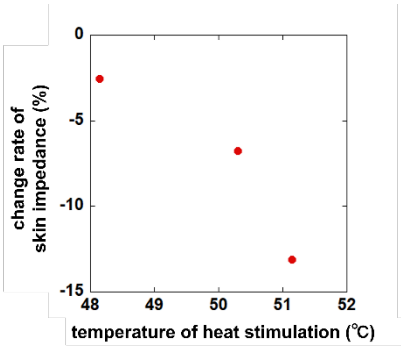

Figure 3 relationship between temperature of heat stimulation and change rate of skin impedance

© 2023年 応用物理学会