

導電性高分子/シルク複合素材による生体電極 ～生体信号の長期安定記録～



SCIENCE PLAZA 2012



Motivation

どんな問題に取り組むのか？

生体電極は生体とのインターフェースに広く使用されている。これまでの生体電極は金属製の電極板と電解質ペーストにより構成されているため、連続使用すると生体に炎症や不快感を生じることが問題となっている。より生体適合性が高く、装着感が快適で連続使用が可能な生体電極の実現を目指している。



Originality

得られた結果はどう新しいのか？

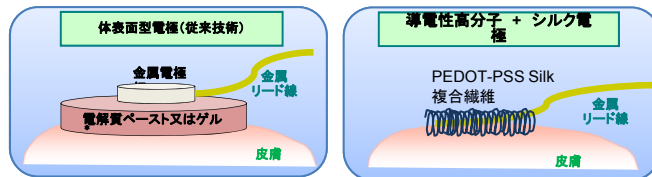
導電性高分子のPEDOT-PSSを電極材料として使用し、シルク繊維と複合化することによって、繊維状や布状の生体電極を作製した。本素材は親水性、柔軟性、引っ張り強度、耐水性、生体親和性を兼ね備えており、生体電極に理想的な素材であることが示された。



Impact

この研究が成功した場合のインパクトは？

本素材の生体適合性の高さを生かした体内への埋め込み型電極や、電解質ペーストを使用しない快適な貼り付け型電極によって、生体信号の長期安定記録が可能になる。研究用途だけでなく医療、スポーツ、ICTなどの幅広い分野での活用が期待される。



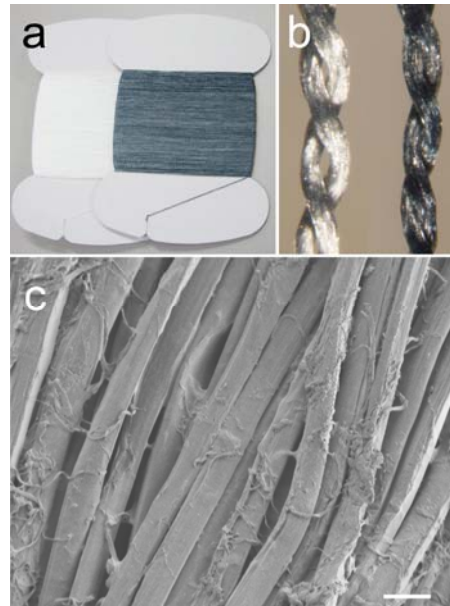
課題：電解質ペーストの乾燥・流出
皮膚炎の発生 不快感
→ 長期記録に課題

親水性・柔軟性・生体適合性
電解質ペースト不要
→ 長期記録に適す

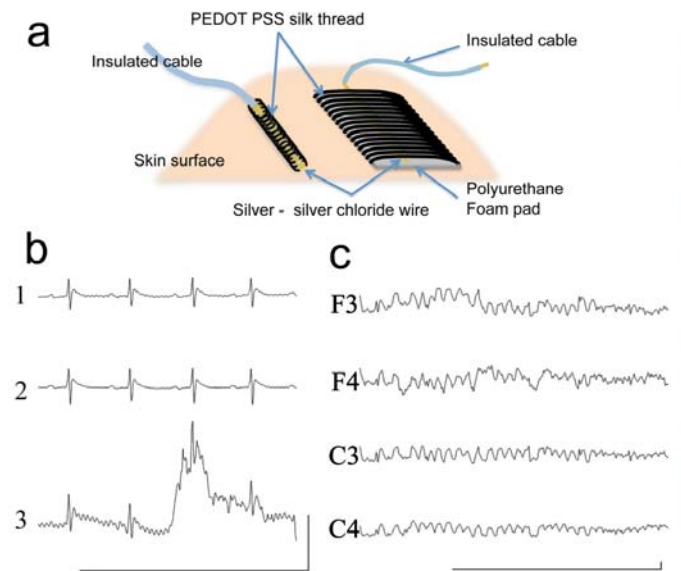
作製の条件と添加剤による導電性の変化

PEDOT-PSS Fixation	Chemical Additive	Resistance (MΩ/cm)	Electrical Conductivity (S/cm)
single	-	9.04 ± 1.45	1.84E-04 ± 2.81E-05
single	Glycerol	0.0575 ± 0.0173	3.04E-02 ± 7.87E-03
double	-	1.59 ± 0.837	1.35E-03 ± 8.08E-04
double	Glycerol	0.0206 ± 0.0124	1.02E-01 ± 4.77 E-02
double	Ethylene Glycol	0.021 ± 0.0150	9.63E-02 ± 3.54 E-02
double	PPP PEG Copolymer 2000	0.0863 ± 0.0314	2.18E-02 ± 1.02E-02
double	PPP PEG Copolymer 2700	0.160 ± 0.0966	1.59 E-02 ± 1.21E-02
double	PPP PEG Copolymer 2500	0.102 ± 0.0486	1.98E-02 ± 1.01E-02

(直径280ミクロンの糸の場合)



a. PEDOT-PSSシルク繊維(右)と未コートのシルク繊維(左)
b. 同 実体顕微鏡像
c. PEDOT-PSSシルク繊維のSEM画像 (scale bar 20μm)



a. 心電図用(右)と脳波用(左)の皮膚表面装着型生体電極の構成
b. 1. PEDOT-PSS silk電極 2.医療用の銀塩化銀ゲル電極 3.テキスタイル電極から同時記録したラットの心電図 (Scale bar 1sec 50mV)
c. PEDOT-PSS silk電極で測定したラットの脳波 (Scale bar 1sec 50μV, F3,F4:前頭部左,右 C3,C4:中心部左,右)