

着るだけで心電図を計測できるスマートウェアを開発  
—起毛ドライ電極と独自の評価装置を用いた設計最適化により実現—

NEDO プロジェクトにおいて、産業技術総合研究所（産総研）、名古屋大学は、医療機器を目指した心電図を計測できるスマートウェアを開発しました。

このスマートウェアは、皮膚との接触が良好な起毛ドライ電極および皮膚とドライ電極間の接触状態を模擬できる独自のモーションアーティファクト評価装置の開発と、これらを使って電極構造・配置の設計を最適化することにより実現しました。これにより、着るだけで心臓疾患の正確な診断に必要な 12 誘導心電図の計測を可能とし、患者や看護師の長時間にわたる心電図計測の負担などが軽減できます。今後、産総研と名古屋大学は、臨床試験を実施して医療機器としての認可取得を目指します。



図1 着るだけで心電図を計測できるスマートウェア

近年、ドライ電極を形成した衣類を着るだけで心電計測を行うウェアが開発されており、日常生活での生体信号計測への応用が期待されています。しかし、現在製品化されている既存の心電計測ウェアでは、電極数が少なく限られた方向からの計測しかできないため、その用途は心拍数の計測と不整脈、心室細動の検知に限られていました。また、得られる信号波形に関しては、皮膚とドライ電極間の接触の不安定性のために、呼吸や会話などの体動によって心電波形

にモーションアーティファクトと呼ばれる乱れが生じるため、医療的意義のある波形形状を有した心電図計測には適さず、医療機器として用いるための課題となっていました。

こうした中、NEDO プロジェクトでは、2016 年度からフレキシブル複合機能デバイス技術の開発で心電計測ウェアの開発に取り組んできました。

今般このプロジェクトにおいて、国立研究開発法人 産業技術総合研究所（産総研）、国立大学法人名古屋大学は、繊維を帯電させ電気力線に沿って加工対象に吹き付けることで、接着剤の塗布された加工対象表面に短繊維を起毛した状態で植え付ける静電植毛技術により、加工表面の手触りが柔らかな風合いのベルベット状で皮膚との接触が良好な起毛ドライ電極および、皮膚とドライ電極間の接触状態を模擬できる独自のモーションアーティファクト評価装置を開発しました。

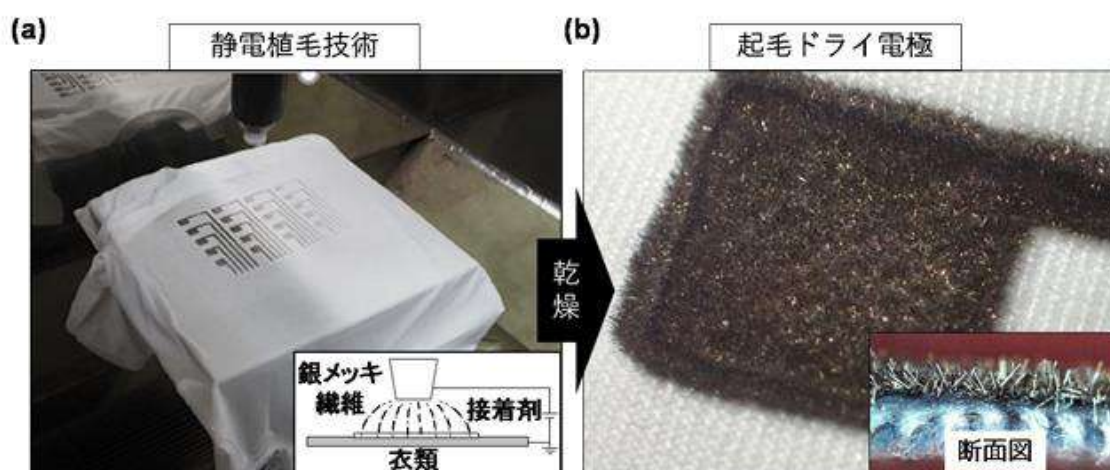


図2 (a) 静電植毛技術を用いた銀メッキ繊維植毛プロセス、(b) 開発した起毛ドライ電極と断面

さらに、同起毛ドライ電極を用い、同評価装置を使って電極構造・配置の設計を最適化することにより、従来の心電計測ウェアの皮膚とドライ電極間の接触不安定性の課題を解決し、モーションアーティファクトの影響が軽微な、波形の安定した心電図を計測できるスマートウェアの開発に成功しました。これにより、病院や在宅医療での長時間にわたる心電図の計測がウェアを着るだけでできるため、患者や看護師の負担などが軽減できます。長時間の計測により、病院の検査だけでは見つけにくい、たまにしか生じない病気の症状の発見も期待できます。

また、今回開発した起毛ドライ電極とモーションアーティファクト評価装置は、心電図に限らず、筋電図、脳波、体内インピーダンス計測などにも応用可能であり、バイタルサイン計測を行うスマートウェアへの幅広い展開も期待できます。今後、産総研と名古屋大学は、臨床試験を実施して医療機器としての認可取得を目指します。

なお、この研究成果の詳細は、2019年4月11日に英国科学雑誌 Scientific Reports にオンライン掲載されました

(<https://www.nature.com/articles/s41598-019-42027-x>)。(日文发布全文 [https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101107.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101107.html) )

文 JST 客观日本编辑部