

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	藤枝俊宣
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	生命理工学院
役職名	准教授
研究課題名	バイオインテグレーション工学によるデジタル生体制御
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

1. フレキシブル薄膜電極の開発と脳機能解析への応用

脳表に貼付して脳皮質電位を記録する電極は、抗てんかん薬の有効性が認められない難治てんかんの病巣特定に用いられる。本研究では、poly(styrene-*b*-butadiene-*b*-styrene (SBS) からなる薄膜上に導電性ナノインクをインクジェット印刷することで、多点電極構造を有する薄膜電極（膜厚：8 μm）を作製した。ラットのバレル皮質表面に貼付した薄膜電極は、従来の脳皮質電極よりも脳表に追従した。この時、ラットのヒゲを力学的に刺激することで、誘発電位を記録することに成功した。記録した電位をスペクトル解析すると、特定の脳皮質部位に電位が局在しており、本薄膜電極は十分な空間分解能を有することが見出された。

2. 導電性ナノ薄膜を用いた生体貼付型ソフトアクチュエータの開発

誘電エラストマーを用いたソフトアクチュエータ（誘電エラストマーアクチュエータ：DEA）の低電圧駆動化や効率的製造手法の開発は、触覚提示デバイスのような生体貼付型デバイスへの応用が期待される。そのためには、皮膚組織と同程度の柔軟性を有し、皮膚を直接刺激するのに十分な追従性と変位量を示すアクチュエータの開発が求められる。本研究では、高分子ナノ薄膜（ナノシート）特有の被着体への高い密着性を利用することで、接着剤フリーで皮膚に貼付可能な薄膜状 DEA を開発した。具体的には、グラビアコート法を用いて単層カーボンナノチューブ（SWCNT）を SBS からなるナノシート上に均一に塗布し、皮膚貼付性に優れる SWCNT-SBS ナノシート電極（膜厚：101 nm）を作製した。皮膚モデルに貼付した DEA は、2100 V の電圧を印加すると、ガラス基板上に貼付した DEA と比較して、2 倍以上の変位歪み量（47 μm）を示した。この値は、皮膚が振動を感受するのに必要な変位量（8 μm）よりも大きな値であることから、触覚提示デバイスとして応用可能であることが示唆された。