

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	郭媛元
研究機関名	東北大学
所属部署名	学際科学フロンティア研究所
役職名	准教授
研究課題名	脳機能の解明に向けた多機能三次元神経プローブの開発
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

本研究は、脳機能を全容的に理解するため、複雑な構造を有する脳内で化学的・電氣的な情報を位置分解的に収集できる「多機能三次元神経プローブ」の開発を進めている。本研究開発においては、「可動可能なファイバ」および「ファイバ電気化学センシング」に関する二つの大きな課題がある。2022 年度は、この二つ課題の解決を向けて、研究開発をさらに進めることにより、以下の目標を達成した。

まず、「可動可能なファイバ」については、SMA をファイバに集積する熱延伸プロセスを応用し、アクチュエーターやセンサー、流路、光路、カメラを一体化した、直径数百 μm 以下の多機能性カテーテルの開発に成功した。現在では国際特許出願済み(出願番号 PCT/JP2022/17664)であり、工学分野の専門誌である『ACS Applied Engineering Materials』に 2023 年 1 月 23 日付で掲載された。また、特許の技術移転のため、JST 新技術説明会で発表し、現在一社との共同研究を進めている。

また、「ファイバ電気化学センシング」については、多機能ファイバと DNA アプタマーを組み合わせることにより、多機能神経デバイスの未踏領域である生体内バイオセンシング機能を実現した。そして、幸福感と関連する神経伝達物質であるドーパミンを、脳内の複雑な環境において高感度かつ選択的に検出することに世界で初めて成功した。本研究成果は、分析化学分野における学術誌『Analytical Chemistry』に 2023 年 4 月 24 日付で掲載された。

さらに、脳機能のメカニズムの解明に留まらず、人の心身健康状態をモニタリングするために、脳の複数の領域及び身体から多種の生体信号の記録・操作をできる多機能集積化ファイバ・テキスタイルの研究を展開した。本年度中、汗センシングできる多機能ファイバ・テキスタイルの開発に成功した。本研究成果は、バイオセンサ分野専門誌『Analytical and Bioanalytical Chemistry』に 2023 年 1 月 9 日付で掲載された。