

2023 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 | 2023 年 4 月 1 日～2024 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の多機能三次元神経プローブの開発を進めている。特に注目すべきは、生体内化学センシング・イメージング技術の開発、能動的な機能の実現、生体計測技術の創出、そして Lab-on-fiber 生体分析技術の確立である。2023 年度における主な成果を以下に示す。

- 生体内化学センシング・イメージング技術の開発: アプタマーを用いた神経電極ファイバーを開発し、脳内の特定化学物質を特異的に検出する技術を確立した(Analytical Chemistry, 2023)。このアプタマーファイバーセンサ (apta- $\mu$ FS) は、生体内バイオセンシングを実現し、 $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ の同時計測が可能な新たなファイバーセンサの開発にも成功した、論文は現在査読中である。
- 多機能ファイバーの能動的な機能の実現: 形状記憶合金ワイヤを含む微細カテーテル素子を開発した(PCT/JP2022/17664, Applied Engineer Materials, 2024)。さらに、形状プログラム可能なポリマー材料を使用し、電場を印加することで屈曲変形が可能な多機能ファイバーカテーテルを開発中である。
- 生体計測技術の創出: 脳と身体の相互関連を理解するため、多機能集積化ファイバ・テキスタイルを用いた心身健康状態のモニタリング・制御システムを開発した(Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2023)。このテキスタイルは温める機能とマッサージ機能を内蔵しており、温熱刺激とマッサージの両立を実現するためのベンチャー企業の設立に向けた準備が進行中である。
- Lab-on-fiber 生体分析技術の確立: 三次元螺旋型微小流路を持つポリマーファイバを開発し、新たな流体メカニズムの生体分析応用を目指している。この技術は、細胞や微粒子の高度な分離を可能にし、革新的な生体分析手法への応用が期待される。本研究成果は OIST との共同研究であり、Microsystems and Nanoengineering 誌に 2024 年 1 月 22 日に掲載された。