

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| 研究担当者  | 石綿 整                           |
| 研究機関名  | 量子科学技術研究開発機構                   |
| 所属部署名  | 量子生命科学研究所                      |
| 役職名    | 主任研究員                          |
| 研究課題名  | 革新的な生体量子解析法の創生による細胞内動的機能の解明    |
| 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

本研究では、高感度量子計測を用いた生体解析を、新たなナノ構造を用いて細胞内で実現し、細胞内の動的機能を解明することを目指す。この研究により、量子ダイナミクス生物学を創生し、神経変性疾患の解明や治療法の開発などの社会的イノベーションに挑戦する。まず、新たなナノ構造の作成およびそのナノ構造を利用した高度な量子操作を実現することが必要である。そのため、2023 年度には、量子計測の感度を最適化するための構造の作成、ナノ構造を用いた高度な量子操作の実現、個体中で計測可能な生物学的課題の抽出、細胞内環境の計測実現に向けた技術開発を行った。

ナノ構造の作成では、構造内での量子センサの位置と構造の形状を最適化することで、量子センサからの光の取り出し効率を最適化し、10 倍以上の光の取り出し効率を実現した。また、量子センサの計測感度を最適化し、ナノ構造を利用した一分子計測の準備を整えた。さらに、量子センサ近傍のスピンと量子センサの相互作用を量子操作により制御可能にし、新しい生体パラメータ計測に向けて細胞内環境計測の準備を整えた。本研究課題の成果を拡張するため、個体内での計測法を考案し、計測法の整備を完了した。