

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

猪瀬 朋子

京都大学 高等研究院
特定助教

ナノワイヤー単一細胞機能制御診断法の開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、ナノワイヤー単一細胞内視鏡技術を応用し、同一プラットフォーム上かつ高い時間空間分解能で、単一細胞内への物質導入と単一細胞内の特異的な物質発現量検出が可能な新たな手法の開発を目指している。2021年度の研究成果は下記のとおりである。

1. 単一細胞内物質導入システム構築

本年度はまず、光を用いてナノワイヤー上から物質を切り離すために必要となる、光解離性部位の分子設計を行った。光分解性分子として知られているもののうち、本研究では、分子設計次第で、光解離に必要な光の波長を短波長から長波長領域まで調節することが可能なクマリン骨格を持つ分子を選択した。その上で、本研究目的達成のために、クマリン骨格の中に、(1) ナノワイヤー表面上へ表面修飾可能な機能、(2) 細胞内へ導入する物質(タンパク質、DNA 等)を吸着する機能、の2つの機能を導入可能な分子設計を行った。この分子設計を元に、2021年度は、ナノワイヤーへの表面修飾が可能な置換基導入を目指し、クマリン末端にアジド基を有する分子の合成に成功している。

2. 単一細胞内物質定量検出システム構築

定量検出システムを構築するためのモデル系として、本研究ではまず、市販の抗体を入手することが比較的容易な、TNF- α をターゲット検出抗原として用いることにした。2021年度はまず、本研究で用いる抗体、抗原の組み合わせで、実際にナノワイヤー上での蛍光検出が可能かどうか調べるため、あらかじめ、ガラス基板上に固定化したナノワイヤーに対し、抗体および抗原を表面上で反応させた。その結果、Alexa-647 担持 TNF- α 一次抗体を反応させた後のみ、ナノワイヤー上での蛍光を確認した。この結果から、今回用いた一次抗体の組み合わせで、ナノワイヤー上でのTNF- α 検出が可能であると考えられる。

また、この実験と並行して、ナノワイヤー1本をタンゲステンワイヤーに固定化するためのセットアップ一式の立ち上げを完了した。