

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2021 年度採択研究代表者

2022 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

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す。2022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

本研究目的達成のため、多機能光分解性クマリンの合成を行った。具体的には、光開裂部位としてクマリンを用い、クマリンにタンパク質融合部位とナノワイヤー表面修飾部位を有する新たな分子設計と合成を行い、クマリンとタンパク質融合部位を結合した分子合成が完了した。また、新規合成したシリル基を有するクマリン分子が、既報のクマリン分子と同等の速い速度で開裂することを確認した。

2. 単一細胞内物質定量検出システム構築

ナノワイヤー表面上で目的タンパク質を特異的に検出可能かどうか確認するため、TNF- α 目的検出タンパク質に、直接蛍光タンパク質 mCherry が結合した、TNF- α -mCherry の作製を行った。また、TNF- α -mCherry を発現する細胞株の作製を行った。異なる濃度の TNF- α -mCherry を TNF- α 抗体表面修飾ナノワイヤープローブと反応させたところ、ナノワイヤー上で検出される mCherry の蛍光消光までに、濃度が濃いほどより長時間を要する様子が観察された。今後、反応濃度と蛍光消光にかかる時間の相関について、詳細を明らかにする。

3. 単一細胞内視鏡法に用いるナノワイヤープローブ作製セットアップ構築

貴金属ナノワイヤーを固定するためのタンゲステンワイヤーのエッチング装置、貴金属ナノワイヤーとエッチング後のタンゲステンワイヤーを固定化するための装置一式のセットアップ構築が完了した。また、単一細胞内視鏡法に用いる貴金属ナノワイヤーについては、その構造や表面修飾方法を継続して改良しており、ナノワイヤーの長さを制御する手法を *Nano Letter* に報告した。¹⁾

【代表的な原著論文情報】

- 1) H. Wen, J. Li, Q. Zhang, T. Inose, W. Peeters, B. Fortuni, H. Asakawa, A. Masuhara, K. Hirai, S. Toyouchi, Y. Fujita, H. Uji-i, “Length-Controllable Gold-Coated Silver Nanowire Probes for High AFM-TERS Scattering Activity”, *Nano Lett.*, **2022**, 23(4), 1615-1621.