

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	新井 敏
研究機関名	金沢大学
所属部署名	ナノ生命科学研究所
役職名	准教授
研究課題名	細胞熱工学の深化と生命システム制御
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

細胞の小器官レベルで温度を計測・制御する技術確立（細胞熱工学）、これを自在に駆使しながら、細胞のエネルギー状態を定義する新しい指標を提案すると共に、種を超えた細胞機能の改変技術の創出を最終目標として掲げている。まず、本創発プロジェクトを支えるのが、蛍光寿命イメージング (FLIM) で活用できるバイオセンサー開発のプラットフォームである。昨年度までに、複数の低分子型蛍光温度センサーを開発してきたが、褐色脂肪細胞のミトコンドリアの温度測定において、従来の輝度変化型のセンサーと比較しながら、FLIM 測定の定量解析の優位性を示した論文が今年度採択に到っている。更に、蛍光温度センサーのセンシングメカニズムについて、創発パネル内共同研究を開始し、光化学的な視点から、この原理の解明に大きく近づくことが出来た。また、初年度に報告した FLIM 型の ATP センサーについても、創発の異なるパネルの研究者との共同研究を通して、センシング原理の新たな知見を得て、論文投稿に到っている（現在、リバイス中）。一連のメカニズム解明に関する成果は、今後のセンサー開発に決定的に役に立つ知見であり、研究開始当初は想定していなかった成果でもある。

一方、細胞をミクロレベルで加温する技術について、人工二分子膜のモデルを用いて、光熱変換色素を膜に埋め込み、光照射で相転移を誘起できることを見出した昨年度の成果を元に、実際の細胞内の加温技術の開発を開始している（詳細は開示できないため割愛）。また、当初は計画していなかったが、この人工二分子膜を用いた脂質粒子（光熱応答リポソーム）を用いると、腫瘍などの狙った場所で、光刺激を用いてオンデマンドで薬剤を徐放できる DDS として使えることが分かり、新たな論文として成果をまとめることに着手した。