

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	山田 勇磨
研究機関名	北海道大学
所属部署名	大学院薬学研究院
役職名	准教授
研究課題名	ミトコンドリア人工共生が拓く新しい細胞生物学
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

ミトコンドリアの役割はエネルギー産生だけにとどまらず、非常に多岐に渡り、細胞機能の制御に大きく関わる。ミトコンドリアの質および量は細胞間で異なり、細胞の表現型・機能・個性に大きな影響を与えている。従って、ミトコンドリアの質と量を制御する事ができれば、従来の生体機能評価法とは全く異なる新しいアプローチから生体機能を解析する事が可能となる。本研究では、ミトコンドリアを人工的に宿主細胞に共生させ、細胞機能を転換（ミトコンドリアの質・量による制御）する革新的ナノテクノロジー基盤を開発する。具体的には、ミトコンドリア共生用人工ナノカプセル【Trans MIT】の創製を到達目標とし、細胞内共生によって真核細胞を爆発的に進化させた【ミトコンドリア】を細胞性質の転換材料として活用する【新しい細胞内生物学】の創発を究極の目標に据える。

2022 年度は、『ミトコンドリア機能不全疾患の治療技術』を中心に研究を進め、変異型 mtDNA を保有する疾患細胞（宿主細胞）に正常型 mtDNA を有するミトコンドリアを導入するミトコンドリア治療の技術開発を進めた。具体的には、正常型 mtDNA を有するミトコンドリア成分を内封したナノカプセル TransMIT を構築し、疾患細胞ミトコンドリアへ送達し、ミトコンドリア機能の指標の一つである酸素消費速度を測定した。その結果、Trans MIT 投与後の細胞の酸素消費速度を有意に増加させることを確認した。また WST-1 を用いた毒性試験により、細胞に対して Trans MIT は低毒性であることが示された。現在、TransMIT の物性の詳細な評価を行い、2023 年度の成果として論文への投稿準備を進めている。