

ゲノムスケールの DNA 設計・合成による細胞制御技術の創出
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

松林 英明

ジョンズホプキンス大学医学系研究科
博士研究員

潜在する生命のゲノムが創出する原始細胞骨格機能の具現化

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、ゲノムスケールの DNA 合成が自在に行えるようになることを想定し、DNA の配列情報としてコードされるゲノムの機能を、直接人工細胞の形で発現させるような技術の確立を目指しています。特に、細胞骨格による細胞の変形や運動、細胞外分子の貪食といった動的な機能に焦点をあて、それらの機能を構成的に理解するとともに、機能未知遺伝子の発現系の構築に取り組んでいます。

今年度は、人工細胞でアクチン細胞骨格による変形や運動を再現するための条件の検証を行いました。まず、アクチンとそれらの重合・脱重合に関わる諸因子の調製方法の検討を行いました。特に、アクチンの重合を促進する Nucleation Promoting Factor (NPF) について、従来用いていたものよりも、より高い活性を示す因子を見出すことができました。また、人工細胞内に因子を封入した状態で中のタンパク質の活性を操作するため、タンパク質光操作系について検討しました。植物由来の光反応性タンパク質を用いることにより、アクチン細胞骨格を制御可能な系を構築したほか、人工細胞の形成効率と再現性を向上させる脂質の条件を見出しました。人工細胞の作製に用いる、タンパク質や脂質ベシクルの調製法については、ジョンズホプキンス大学内での共同研究へ発展し、原著論文の発表にも繋がりました。また、タンパク質の調製時に生じた問題点については、領域会議で議論をきっかけに、新しい発現系構築のための領域内共同研究に発展しました。

2021 年度の最重要課題であった、アクチン細胞骨格機能の人工細胞内再構成については、アクチンの重合・脱重合をはじめとして、予定していた研究計画に沿った順調な成果がえられたうえ、予想外の現象を発見し、次年度以降の研究に大きく発展しうる成果を得ることができました。