

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 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

2. 個人研究者名

松林 英明（東北大学学際科学フロンティア研究所 助教）

3. 事後評価結果

本研究は、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、それらの機能をボトムアップに理解することで、真核生物が細胞骨格と細胞膜動態の機能を獲得するために必要な要素を同定することを目的とした。このため、アクチン細胞骨格の機能を人工細胞（リポソーム）内でボトムアップに再構成する手法の確立を試みた。また、未培養古細菌を含む非モデル生物の細胞骨格の発現系を構築することで、哺乳類よりも原始的な細胞骨格の機能解析を可能にする方法論の開発に取り組んだ。その結果、光応答性タンパク質を応用したタンパク質操作系を開発し、人工細胞内でのアクチン重合活性の光操作を実現した。また、精製因子のみを用いた再構成によって、細胞運動機能を再現するのに必要な最小因子の同定を行った。さらに、非モデル生物の細胞骨格の発現系構築では、コムギ胚芽系による古細菌型アクチンの無細胞合成を行い、可溶性と重合活性の評価と精製法を検討した。特筆すべき成果として、アクチン細胞骨格の機能を人工細胞の形で再構成するため、細胞サイズのリポソーム内において、タンパク質の膜局在化を光操作する実験系を構築し、細胞遊走で見られるような非対称なアクチンの局在化を実現した。これは、細胞骨格系のタンパク質の光操作によってリポソームの運動を誘導した世界初の結果である。これらの成果を国際学会においても招待講演として複数回発表しており、高い評価を受けていることがうかがえる。領域内共同研究として、CREST「ゲノム合成」領域の宮田チームと実験結果を共有し、アズガルド古細菌のアクチン重合活性に関する共同研究の開始に向けた議論を進めている。

一方、光操作によるリポソームの運動は期待していた（または、目指していた）より活発なものではない。光操作によりリポソームが変形するだけでなく、今後はさらにダイナミックな動きをリポソームに付与できるよう検討されることを期待したい。