

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 光による生体膜機能制御

2. 個人研究者名

鈴木 友美（京都大学大学院理学研究科 助教）

3. 事後評価結果

生体膜を構成する脂質二重層は、その内葉と外葉においてリン脂質組成の非対称性を有することが知られている。脂質組成の非対称性は全ての生物に共通して存在すると考えられ、生体膜が機能を発現する上で極めて基本的で普遍的な特性である。本研究課題は、その脂質の非対称性の形成・維持を担う脂質輸送体フリッパーゼの活性を光操作する技術を確立することを目的として研究が進められ、フリッパーゼキナーゼをノックアウトした酵母にフォトトロピンを導入することで、フリッパーゼ活性を光制御することに成功した。これは、フリッパーゼの関与が知られていた脂質輸送および小胞輸送、細胞周期依存的なアクチン局在変化について光操作が可能であることを示している。当初の計画通りに光操作技術の開発に成功し、原著論文として研究期間内に成果を発表することができた点は高く評価できる。当初計画が具体的かつ緻密であったことと、研究期間中に積極的に共同研究を行ったこと、また分野外の専門家と積極的に議論したことが良い結果を生むことにつながったと考えられる。

今後の課題としては、開発した光操作技術のヒト細胞への適用・実装となるが、この実現に向けてすでに酵母を使ったスクリーニング系を開発しており、着実に研究が進められている。ヒト細胞を含む他の生物種に適用できる技術となれば、生命科学全般に広く波及効果をもつ成果が期待できる。仮に、ヒト細胞への展開が難しい場合でも、当該研究者のもともとの強みがある植物において発展させることができる可能性がある。

いずれにせよ、酵母においてしっかりとした基礎的な研究を行ったことにより、世界的に優位性・独自性が高い新規展開が期待できる。さきがけ研究で実現した成果をさらに発展させるために、次の研究費を獲得し、将来的には独立した研究者としてより飛躍してほしい。

（2021年9月追記）

本課題は、新型コロナウイルスの影響を受け、6ヶ月間期間を延長した。そして、自らが確立したフリッパーゼの光制御系を脂質輸送および小胞輸送、細胞周期依存的なアクチン局在変化制御にも適用し、制御可能であることを実証した。また、フォトトロピンによって制御されるヒト・フリッパーゼの同定、およびヒトでは同定されていないヒト・フリッパーゼキナーゼの同定を試みて、スクリーニングを行った。

ヒト細胞を含む動物細胞への適用・実装にあたってはさらなる時間を要すると考えられるが、これまでに確立してきた酵母を用いた実験系を基盤とし、共同研究を含めた研究実施体制をさらに充実させることにより、大きな成果を結実させることが期待できる。