

生命現象と機能性物質
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

福田 昌弘

東京大学 大学院総合文化研究科
特任助教

光で制御されたアミノ酸膜輸送の分子機構の解明

研究成果の概要

ヒトから微生物までほとんどあらゆる生物は自然界に存在する光を利用して生命活動を営む。この光を受容するタンパク質として最大のファミリーを形成するのがロドプシンである。ロドプシンは動物の視覚や微生物の走光性など、多様な生命現象に深く関わる膜タンパク質である。特に、微生物が持つロドプシン(微生物型ロドプシン)は、受容した光を多様な機能に変換できることが知られている。現在では、光受容によって細胞膜を介したイオン透過を行うチャネルロドプシンをはじめとした様々な微生物型ロドプシンが光を用いて生命現象を操作する光遺伝学ツールとして実用化されており、近年では神経科学などの基礎生物学分野のみならず、ヒトの疾患治療にも応用されている。本研究では、高い応用性と拡張性を兼ね備えた革新的光遺伝学ツールセットの開発をめざす。この目標達成のために、本研究では構造生物学、生化学、分光学などの技術と経験を応用する。

2022年度において、新規な光遺伝学ツールセットに必要となる新規ロドプシントタンパク質のタンパク質の発現と精製に成功し、さらに、その分子的な性質を分光学的解析によって評価することに成功した。さらに、クライオ電子顕微鏡を用いた単粒子解析を行うことで、新規ロドプシントタンパク質の立体構造を決定することに成功した。これにより、発色団を形成するレチナール周辺をはじめとした詳細な構造がアミノ酸側鎖レベルの高分解能で解明された。これらの結果を踏まえて、来年度以降さらに解析を進めることで、新規光遺伝学ツールの創出を目指す。