

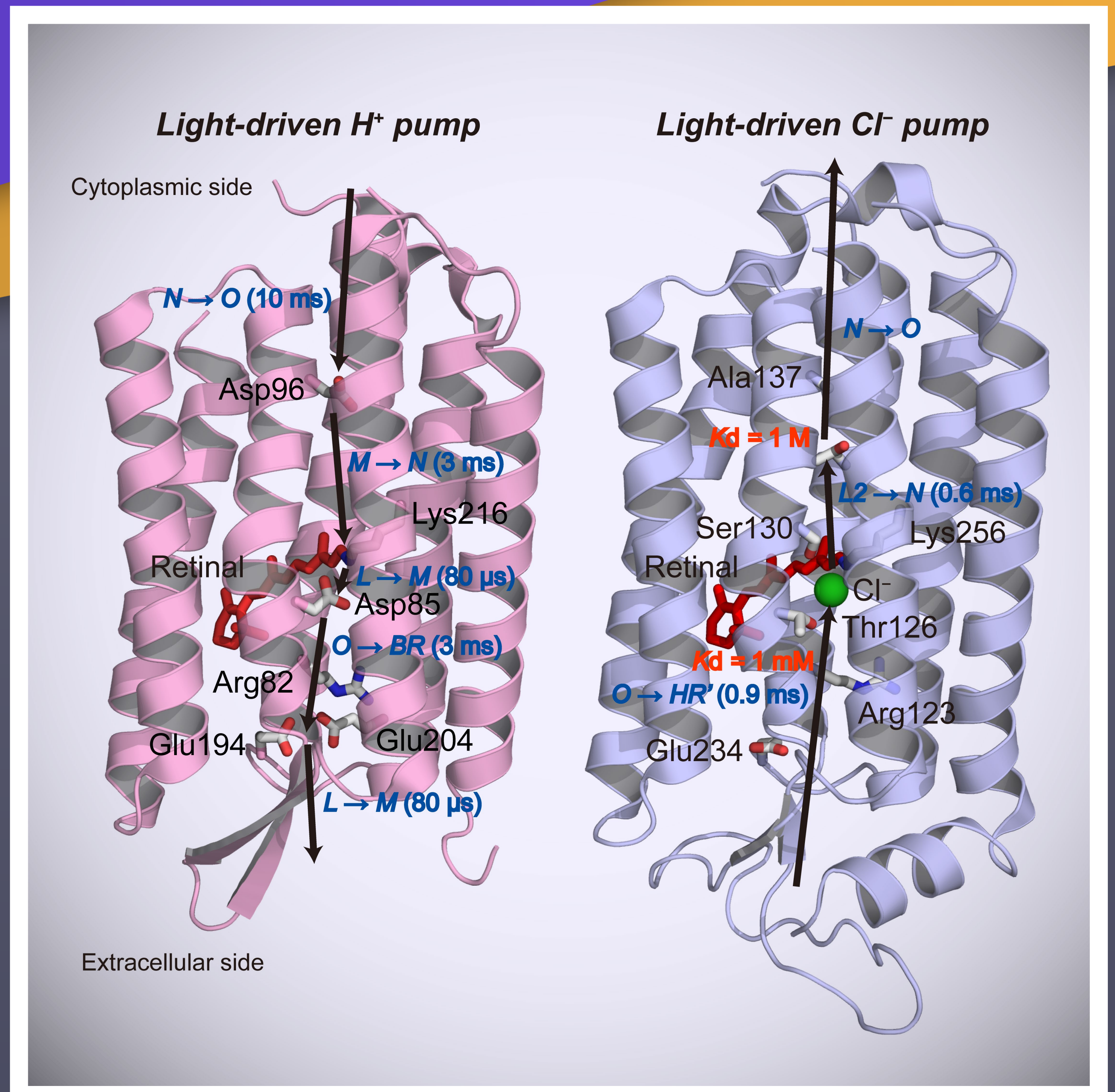
光受容タンパク質の分子メカニズムの解明と機能デザイン

Understanding the Molecular Mechanism of Photoreceptor Proteins and Their Functional Modification for Useful Applications

先端生命科学研究院
生物情報解析科学研究室

Laboratory of Biological Information Analysis Science,

准教授 菊川 峰志 Takashi KIKUKAWA, Associate Professor
助教 塚本 卓 Takashi TSUKAMOTO, Assistant Professor



タンパク質の動作原理を追求する

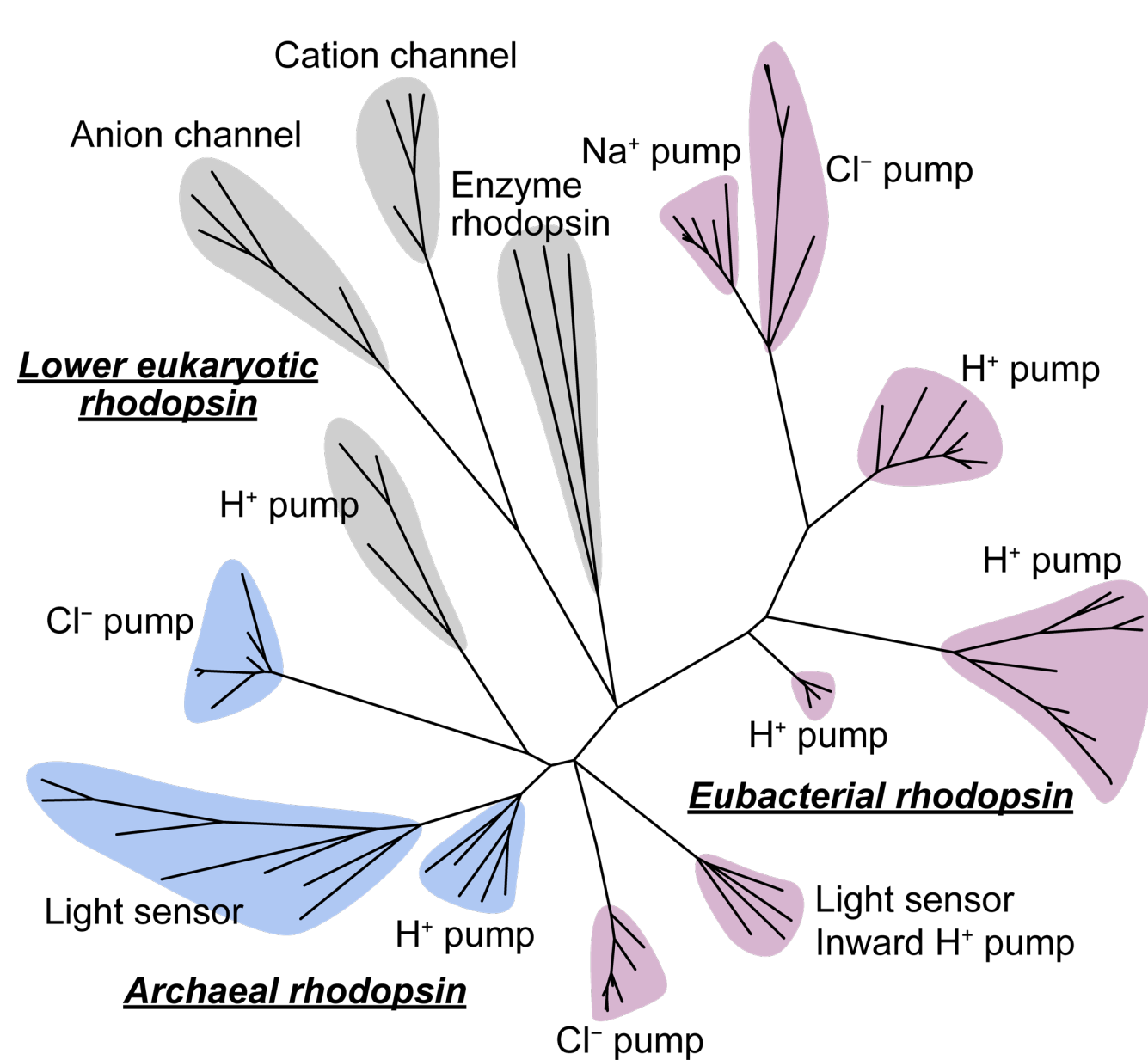


生命活動を支えるタンパク質は、それぞれが特有の機能を持ち、細胞の中で実に巧妙に働いている。そのタンパク質が働くしくみを詳しく知りたい、というのが我々の本質的な興味である。たった20個の部品（アミノ酸）だけで作られるタンパク質は、どのようにその構造を形成し、どのように構造を変化させ、どのように機能を導くのか。我々は、光受容タンパク質を主な研究対象に、様々な分光法を駆使して時々刻々と変化するタンパク質の様子をとらえ、タンパク質の動作原理の解明に取り組んでいる。また、得られた結果をもとに、タンパク質を医療や環境問題へ応用する研究も展開している。

Proteins play essential roles in cellular activities. Our research interests are to understand how the proteins make their own structures, how the structures change over time, and how the structural dynamics leads individual protein functions. We are trying to elucidate these issues by focusing on photoreceptor proteins. In addition to this basic research, we are also interested in the application of photoreceptor proteins to environmental problems and medical fields.

1 光受容タンパク質の光エネルギー変換機構の解明

Elucidation of the light-energy conversion mechanism of photoreceptor proteins

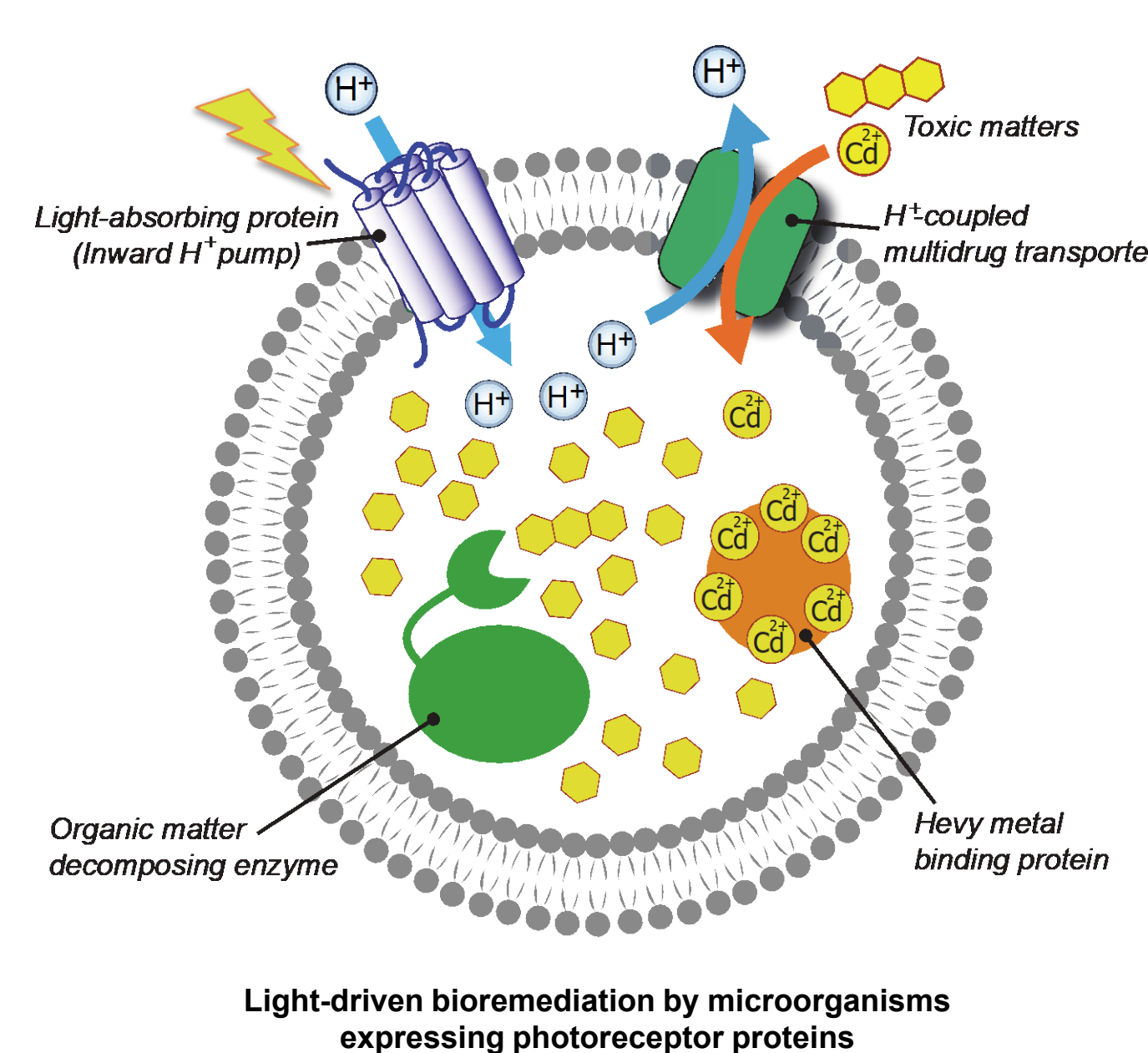


生物は光を利用するための分子機械である光受容タンパク質を発展させてきた。ロドプシンは自然界に普遍的に存在する光受容タンパク質であり、光情報伝達、イオンポンプ、イオンチャネルなど多彩な機能を発現する。様々なロドプシンの研究を通して、これらに共通する光利用機構と、それぞれが備える機能分化機構の解明を行っている。得られた知見をもとに、光受容タンパク質の機能を自由にデザインすることが究極の目標である。

Organisms express photoreceptor proteins to utilize sunlight for cellular metabolic processes. Rhodopsins are the most ubiquitous photoreceptor proteins and have diverse functions, such as photosensors, ion pumps, and ion channels. We are analyzing their essential mechanisms for light-energy utilization and functional differentiation. Our goal is to develop the novel photoreceptor proteins applicable to environmental and medical problems.

2 光受容タンパク質の原理に学ぶ新しい機能デザイン

Novel application of photoreceptor proteins



光受容タンパク質を組換え発現させることで、細胞や個体の活動を光によって制御することが可能となってきている。しかし光受容タンパク質の応用範囲は、さらに広がる可能性がある。光エネルギー変換を行う光受容タンパク質を用いれば、細胞内に存在する他のタンパク質を、光エネルギーによって間接的に駆動し、細胞に仕事をさせることも可能であると考えられる。既存の光受容タンパク質の機能を改変し、新しい光駆動系を構築することを目指している。

Photoreceptor proteins can be used to control cellular behavior by light. They are mostly used for stimulation and inhibition of the nerve spikes. Besides this "switching" of excitable cells, photoreceptor proteins could also drive the energy-consuming processes inside the cell. We are developing novel photoactive systems by featuring functionally modified photoreceptor proteins.

