

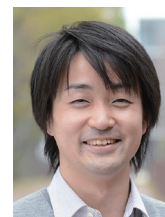
井上研究室 Inoue Group

研究テーマ Research Subjects

- 1 光受容型膜タンパク質ロドプシンの分子機能メカニズムの機能解析および分光研究
Functional and spectroscopic studies on the mechanism of molecular function of photoreceptive membrane proteins, rhodopsins
- 2 先端的分光計測法の生体分子研究への応用
Application of advanced spectroscopy for biomolecular study
- 3 ゲノムビッグデータをもとにした新奇光受容型タンパク質探索
Exploration of novel photoreceptive proteins using genome big data
- 4 機械学習法と実験自動化を用いた生体分子の機能決定因子の解明とそれにもとづく新規機能性分子開発
Elucidation of functional determinant factors of biomolecules and the development of novel functional molecules using machine learning methods and experimental automation

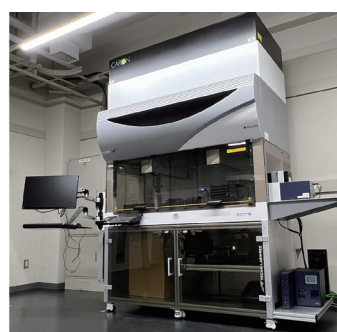
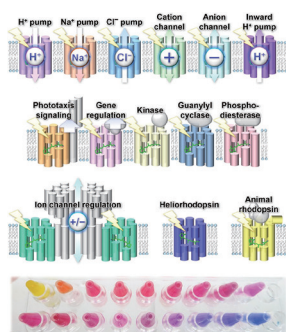
准教授 井上 圭一
Associate Professor INOUE, Keiichi

専攻 Courses

理学系化学 新領域物質系
Chem., Sci. Adv. Mat., Frontier Sci.助教 永田 崇
Research Associate
NAGATA, Takashi特任助教 加藤 善隆
Project Research Associate
KATO, Yoshitaka

多くの生物は太陽光を、自身の生理活動のためのエネルギー源や、外界の環境変化を知覚するための情報源として利用する。そしてこのときに中心的な役割を果たすのが、多様な光受容タンパク質である。

本研究室では、それら多様な光受容タンパク質の機能発現メカニズムを統一的に明らかにすることを目的とし、レーザー時間分解分光実験や振動分光実験などを通じて、高次複雑系である光受容タンパク質分子の化学反応素過程を調べる研究を行っている。さらに電気生理学実験や、生化学的手法と組み合わせることで、原子・分子レベルから細胞・個体レベルにおよぶ多階層的な理解を目指している。そして、これらの知見をもとに、光遺伝学などの応用を目標とした機能性生体分子の開発にも取り組む一方で、近年の急速なゲノム解析技術の発展がもたらすゲノムビッグデータをもとに、新奇な光生物学的現象とそれに関わる分子群の探索研究や機械学習法ならびに実験自動化法の開発を行っている。

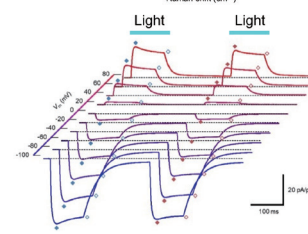
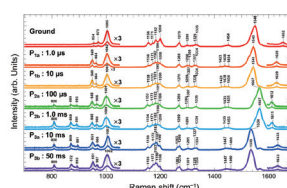
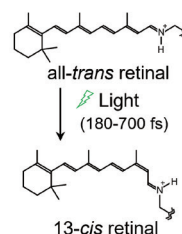
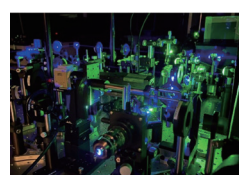


多様な機能を持つ微生物ロドプシン（左上）とその精製タンパク質試料（左下）。タンパク質機能解析用自動化実験ワークステーション（右）。

Microbial rhodopsins with a variety of functions (top left) and the purified protein samples (bottom left). Automated experimental workstation for protein functional analysis (right).

Most living organisms use sun light as energy source for their biological activity and information source to recognize environmental change. In this photobiological events, a wide variety of photoreceptive proteins play the central role.

Our research aims unified understanding of the mechanism of biomolecular functions of various photoreceptive membrane proteins called “rhodopsins”. The chemical elementary process of these supra complex photoreceptive proteins is studied by time-resolved laser spectroscopy and vibrational spectroscopy, and we are promoting further research by combining biochemical and electrophysiological techniques to achieve multi-layer understanding from atomic and molecular to cellular and individual levels. Furthermore, whereas we are developing novel artificial biomolecules for the application to optogenetics and so on, based on the fundamental insights, exploration studies of new photobiological phenomena and related molecular groups, and developments of machine learning technology and experiment automation methods are being conducted with genome big data accompanying the development of genome analysis technology in recent years.



独自光学系によるロドプシンの時間分解共鳴ラマン分光（上）およびロドプシン分子内におけるレチナールの光異性化過程（左下）。ホ乳類細胞に発現させたチャネルロドプシンの光電流（右下）。

Time-resolved resonance Raman spectroscopy of rhodopsin using the original optical system (top) and photo-isomerization process of retinal in rhodopsin (bottom left). Photo currents of ChR expressed in mammalian cells (bottom right).

