研究成果要約
大気海洋研究所作成資料

2025 年 9 月 4 日
東京大学大気海洋研究所
理化学研究所
海洋研究開発機構
東北大学・海洋研究開発機構 変動海洋エコシステム高等研究所（WPI-AIMEC）

海洋細菌の新たな光エネルギー獲得戦略
――ロドプシンの集光アンテナと光サイクル加速色素の発見――

発表のポイント

◆カロテノイドを用いる微生物型ロドプシンの新たな光利用効率化システムを発見しました。
◆塩化物イオン輸送型ロドプシンにも光利用効率化システムが存在することを明らかにしました。
◆これらの光利用効率化システムによって、ロドプシンを保有する海洋細菌の生息域がより深い海域にまで広がっている可能性を示しました。

海洋細菌（*Nonlabens marinus* S1-08^{T}）のイメージ図

概要

東京大学大学院新領域創成科学研究科の吉澤晋准教授、同大学物性研究所の井上圭一准教授、理化学研究所の白水美香子チームディレクターらによる研究グループは、海洋研究開発機構、変動海洋エコシステム高等研究所、生産開発科学研究所、東京農業大学と共同でロドプシン（注 1）の新たな光利用効率化システムを報告しました。

近年、植物などの光合成生物とは異なり、ロドプシンという光受容タンパク質を用いて光エネルギーを化学エネルギーに変換する微生物が数多く存在することが分かってきました。本研究グループは、海洋に最も多く存在するロドプシン（プロテオロドプシン）が、光の利用効率を高める 2 つの仕組み―「集光アンテナ」と「光サイクル（注 2）加速色素」―を備えることを発見しました。また、塩化物イオンを輸送するロドプシンにも集光アンテナが存在することを突き止め、これらのロドプシン－カロテノイド複合体の立体構造を初めて明らかにしました。以上のことから、ロドプシンの光利用効率化システムが細菌の光環境適応を助け、より深層でも光を受容できる可能性を示しました。

▼詳細は、プレスリリース掲載ページにてご確認ください。
https://www.aori.u-tokyo.ac.jp/research/news/2025/20250904.html

発表者・研究者等情報

東京大学
　大学院新領域創成科学研究科
　　藤原　敬允　研究当時：博士課程／日本学術振興会特別研究員
　　現：日本学術振興会海外特別研究員（オックスフォード大学・工学部）
　　富永　賢人　特任研究員（日本学術振興会特別研究員-PD）
　　森　香穂　博士課程
　　西野　聡　博士課程
　　高橋　優乃　博士課程
　大学院新領域創成科学研究科／大気海洋研究所
　　吉澤　晋　准教授
　物性研究所／大学院新領域創成科学研究科
　　井上　圭一　准教授
理化学研究所
　生命機能科学研究センター タンパク質機能・構造研究チーム
　（現：生命医科学研究センター　タンパク質機能・構造研究チーム）
　　保坂　俊彰　技師
　　加茂　友美　専門技術員
　　花田　和晴　テクニカルスタッフⅠ
　　白水　美香子　チームディレクター
海洋研究開発機構
　超先鋭研究開発部門　超先鋭研究開発プログラム
　変動海洋エコシステム高等研究所
　　長谷川　万純　ポストドクトラル研究員
　海洋機能利用部門　生命理工学センター　深海バイオリソース研究グループ
　　西村　陽介　研究員
生産開発科学研究所
　　眞岡　孝至　理事・室長
東京農業大学
　　高市　真一　元教授

論文情報

雑誌名：Nature Microbiology
題　名：Carotenoids bind rhodopsins and act as photocycle-accelerating pigments in marine *Bacteroidota*
著者名：Takayoshi Fujiwara*, Toshiaki Hosaka*, Masumi Hasegawa-Takano, Yosuke Nishimura, Kento Tominaga, Kaho Mori, Satoshi Nishino, Yuno Takahashi, Tomomi Uchikubo-Kamo, Kazuharu Hanada, Takashi Maoka, Shinichi Takaichi, Keiichi Inoue†, Mikako Shirouzu†, and Susumu Yoshizawa†
*（共同）筆頭著者、†（共同）責任著者
DOI：10.1038/s41564-025-02109-1
URL：https://doi.org/10.1038/s41564-025-02109-1

問合せ先

東京大学　大学院新領域創成科学研究科／大気海洋研究所　海洋生態系科学部門
准教授　吉澤　晋（よしざわ　すすむ）
E-mail：yoshizawa◎aori.u-tokyo.ac.jp　　※アドレスの「◎」は「@」に変換してください。