



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ、文部科学記者会
科学記者会 御中

令和8年1月13日
岡山大学

光合成の主役はヒーローだった?
「光合戦隊ヒカレンジャー」が表紙を飾る国際特集号を発行

◆発表のポイント

- ・岡山大学の研究者が Guest Editor を務めた、光合成研究に関する国際特集号が、学術誌 *Plant and Cell Physiology*において発行されました。
- ・光合成の基礎反応、分子機構、進化、応用展開までを網羅した、レビュー論文 10 編、原著論文 9 編の計 19 編を収録しています。
- ・表紙には、光合成を担うタンパク質複合体を擬人化したヒーローたちが活躍するイラストを採用し、学術研究の成果を一般にも親しみやすく発信しています。

岡山大学学術研究院先鋭研究領域（資源植物科学研究所）の坂本亘教授、同大学術研究院先鋭研究領域（異分野基礎科学研究所）の沈建仁教授らが Guest Editor を務めた光合成研究の国際特集号が、植物科学分野の主要学術誌 *Plant and Cell Physiology* (Oxford University Press)において 2025 年 11 月に発行されました。

本特集号は「Photosynthesis – the basics, mechanisms, and applications (光合成—基本からメカニズムと応用まで)」と題し、光エネルギー変換反応の基礎、分子機構、制御、進化、さらには農業や人工光合成への応用までを幅広く扱っています。

特集号には、2024 年に神戸で開催された第 2 回アジア・オセアニア光合成国際会議の成果を中心に、世界最先端の研究成果 19 編が収録されています。

また、光合成を担うタンパク質複合体をヒーローに見立てた独創的な表紙を通じて、光合成研究が地球環境と持続可能な社会を支える重要な科学であることを視覚的にも発信しています。

◆研究者からのひとこと

光合成は、地球環境と生命を根底から支える反応でありながら、その仕組みは非常に精緻で、分野横断的な研究を必要とします。本特集号では、基礎から応用までを俯瞰し、光合成研究の現在地を示しました。表紙のイラストを通じて、この研究分野の魅力を多くの方に感じていただければと思います。



坂本教授

光合成研究は、基礎科学であると同時に、将来の食料生産や持続可能なエネルギー技術にもつながる重要な分野です。本特集号には国際的に最先端の成果が集められており、岡山大学からこのような学術発信ができたことを大変意義深く感じています。



沈教授



PRESS RELEASE

■発表内容

＜特集号の背景と目的＞

酸素発生型光合成は、太陽光エネルギーを利用して二酸化炭素から有機物を合成し、同時に酸素を生み出す、地球環境を支える極めて重要かつ並外れた生化学反応です。この反応は、葉緑体内のチラコイド膜に存在する複数の巨大なタンパク質複合体が、精密に連携することで成立しています。近年、構造生物学、植物生理学、分子遺伝学などを統合した研究により、光合成の理解は大きく進展してきました。本特集号（編集責任者：Jian-Ren Shen, Toshiharu Shikanai, Mei Li, Maria Ermakova, Wataru Sakamoto）は、光合成における光エネルギー変換反応の基礎、作用機構、および応用展開に焦点を当て、現在の研究の到達点を体系的にまとめたものです。

＜収録論文・総説の概要＞

本特集号には、レビュー論文 10 編、原著論文 9 編の計 19 編が収録されています。レビュー論文では、光化学系、電子伝達、ATP 合成、膜構造、進化的背景など、光合成研究の中核をなすテーマについて最新の知見が整理されています。原著論文では、分光解析や構造解析、遺伝学的手法を用いた研究により、光エネルギー変換や光防御機構に関する理解がさらに深化しています。

＜掲載された総説の一例＞

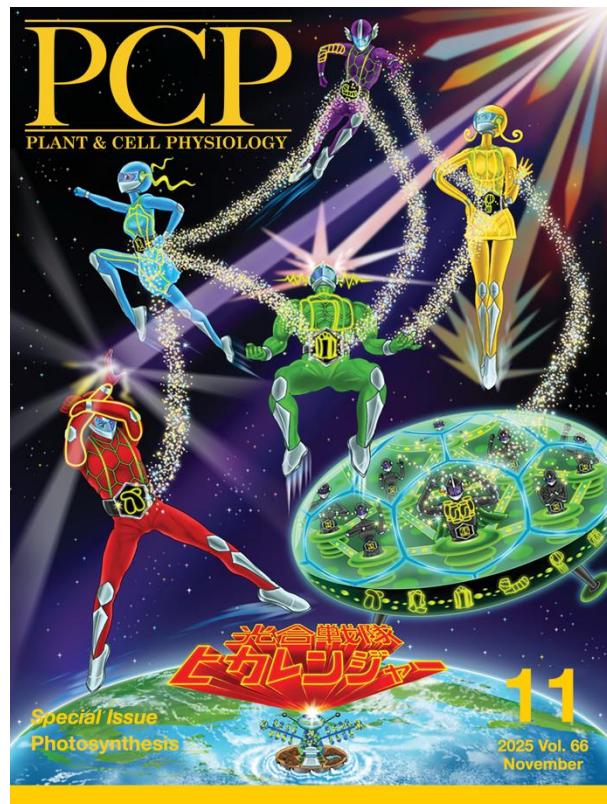
チラコイド膜の恒常性 (Sakamoto, 2025)：坂本亘教授による総説では、光合成反応の「足場」となるチラコイド膜の構造と機能に焦点を当て、膜が環境条件に応じて動的に再編成される仕組みが解説されています。VIPP1、CURT1、FZL などの因子によって膜構造が維持・調節される状態を「チラコイド膜の恒常性 (thylakostasis)」として捉える概念が示され、光合成効率や環境適応を理解する上で重要な視点を提供しています。



PRESS RELEASE

NDH 複合体の進化と役割 (Shikanai et al., 2025) : 鹿内利治教授 (京都大学) らの総説では、光化学系 I 周辺で働く NDH (NADH dehydrogenase-like) 複合体に注目し、その機能と進化的背景が紹介されています。NDH 複合体は、光条件の変動下で光合成のエネルギーバランスを調整する役割を担い、進化の過程では一部の植物系統で失われていることも示されています。このことから、光合成装置が環境に応じて多様に進化してきたことが明らかにされています。

■表紙イラストで伝える「光合成研究の世界」
本特集号の大きな特徴の一つが、学術誌としては異例ともいえる、親しみやすく印象的な表紙イラストです。この表紙 (右) では、光合成反応を担う主要なタンパク質複合体を、スーパーヒーローに見立てた「光合戦隊ヒカレンジャー」が描かれています。このコンセプトは、日本で長年親しまれてきた「スーパー戦隊シリーズ (海外では *Power Rangers* として知られる)」に着想を得たもので、難解に見えがちな光合成の分子機構を、視覚的かつ直感的に理解してもらうことを目的としています。



PRESS RELEASE

<ヒーローたちが象徴する光合成装置>

表紙に登場する5人のキャラクターは、それぞれ光合成に不可欠なタンパク質複合体を象徴しています。

Red (レッド) :

光化学系II

水を分解して酸素を生み出し、光合成反応の出発点となる複合体



Green (グリーン) :

光化学系I

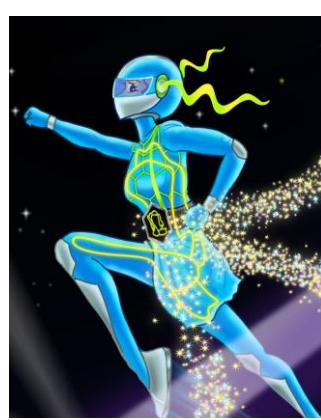
高エネルギー電子を生成し、化学エネルギーへと変換する中核装置



Blue (ブルー) :

シトクロム b6/f 複合体

電子を次の反応へと受け渡す、エネルギー変換の要となる存在



Purple (パープル) :

NDH 複合体

環境変動下で光合成を調整する、柔軟性と適応性を象徴する複合体



Yellow (イエロー) :

ATP 合成酵素

最終的に生体が利用するエネルギー通貨 ATP を生み出す装置



最終的に生体が利用するエネルギー通貨 ATP を生み出す装置。これらのキャラクターが協力して戦う姿は、個々の反応が独立して働くのではなく、精密なチームワークによって光合成が成立していることを表現しています。



PRESS RELEASE

<舞台は「葉緑体を想起させる宇宙船」>

ヒーローたちが活躍する舞台は、葉緑体を想起させる宇宙船です（右）。これは、植物細胞内の限られた空間で、極めて高度なエネルギー変換反応が行われていることを象徴しています。彼らが光エネルギーを変換し、地球を守る姿は、光合成が地球環境と生命を根底から支えている反応であることを強く印象づけます。



<アートと科学をつなぐ試み>

この表紙アートワークは、はらこうへい氏によって制作され、Team OQ が制作企画を担当しました。学術的正確性を損なうことなく、科学の本質を視覚的に伝えることを目指した点が特徴です。研究成果を論文として発信するだけでなく、ビジュアルを通じて社会と共有することは、現代の科学コミュニケーションにおいて重要な役割を果たします。本特集号の表紙は、光合成研究の奥深さと面白さを、研究者以外の人々にも伝える新しい試みといえます。

※表紙画像の著作権は *Plant and Cell Physiology* (Oxford University Press) および制作者に帰属します。

<学術変革領域研究「光合成ユビキティ」と岡山大学の取り組み>

本特集号の執筆者一部は、文部科学省 科学研究費助成事業・**学術変革領域研究(A)「光合成ユビキティ」**に参画し、光合成に関する国際的な学術研究を展開しています。

岡山大学では、植物科学および光エネルギー転換研究を重点的に支援しており、異分野基礎科学研究所や資源植物科学研究所を中心に、分野横断型・国際連携型の研究体制を構築しています。今回の特集号の発行は、こうした研究環境と長期的支援の成果の一つです。

【特集号情報】

- 学術誌名 : *Plant and Cell Physiology* (Oxford University Press)
- 特集号 : Vol.66, Issue 11 (2025 年)
- 特集タイトル : Photosynthesis – the basics, mechanisms, and applications
- Guest Editors :
 - 沈 建仁 (岡山大学)
 - 坂本 亘 (岡山大学) ほか
- 特集号 URL : <https://academic.oup.com/pcp/issue/66/11>

PRESS RELEASE

＜お問い合わせ＞

岡山大学資源植物科学研究所
光環境適応研究グループ
教授 坂本 亘
(電話番号) 086-434-1206

(HP) www.rib.okayama-u.ac.jp/index-j.html



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS



岡山大学は持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています。