



## 光合成水分解反応機構の解明に前進

概要：本学大学院自然科学研究科（光合成研究センター）の沈建仁教授の研究グループが、植物の光合成において太陽光を利用した水分解・酸素発生反応におけるカルシウムイオンの役割を、タンパク質の立体構造解析により突き止め、米国科学アカデミー紀要に平成25年3月5日発表しました。

光合成水分解反応機構の完全解明につながる成果であり、クリーンエネルギー源としての太陽光を高効率に利用するための人工光合成の実現へ向けた重要な一歩と期待されます。

### <業績>

光合成の水分解・酸素発生反応は、太陽の光エネルギーを利用して生物利用可能の化学エネルギーに変換するとともに、水を分解し、生物の生存に必要な酸素を作り出しています。水分解の触媒中心には、マンガンとカルシウムイオンが含まれていることがこれまでの同研究グループらの解析で分かっていますが、カルシウムイオンの役割は分かっていませんでした。

研究グループは、カルシウムイオンの代わりにストロンチウムイオン(Sr)の存在下で生育させた酸素発生型光合成生物ラン藻から、光化学系IIと呼ばれる膜タンパク質複合体を単離・結晶化し、SPring-8の放射光を利用して構造解析しました。その結果、水分解触媒中心に存在していたカルシウムイオンがストロンチウムイオンに置き換わり、触媒の構造がわずかに変化しました。この構造変化の主な原因は、触媒に結合していた水分子の一つが移動したことであり、このことから、この水分子が酸素発生反応に関わっていることを明らかにしました。

### <見込まれる成果>

酸素発生反応は、太陽光エネルギーを極めて高い効率で化学エネルギーに変換し、酸素と水素イオンを作り出しています。今回の成果は、この反応の詳細な機構を解明することに向けた大きな一歩です。この反応機構の解明により、それをモデルとした人工光合成による太陽光エネルギーの高効率人工利用が可能となると期待されています。



## PRESS RELEASE

### <補 足>

植物や藻類による光合成反応は、クリーンで安価な太陽光エネルギーの高効率利用につながるとして注目されています。しかし、光合成において最初に起こる水分解・酸素発生反応の詳細な機構はまだ分かっていません。2011年に同研究グループらは水分解を触媒している光化学系II複合体の立体構造を世界最高解像度で解析し、米国の科学雑誌サイエンスによる当年の科学技術世界十大成果にも選ばれました。今回の成果は、これまでの研究を発展させ、水分解の触媒機構を解明するための重要な一歩であると言えます。

本研究は日本学術振興会（JSPS）科研費特別推進研究の助成を受け実施しました。

### 発表論文

Faisal Hammad Mekky Koua, Yasufumi Umena, Keisuke Kawakami, Jian-Ren Shen (2013) Structure of Sr-substituted photosystem II at 2.1 Å resolution and its implications in the mechanism of water oxidation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 110, 3889-3894.

### <お問い合わせ>

岡山大学大学院自然科学研究科 教授

沈 建仁

電話番号：086-251-8502

FAX番号：086-251-8502

E-mail: shen@cc.okayama-u.ac.jp