



PRESS RELEASE

大学記者クラブ加盟各社 御中

平成21年 5月18日
岡山大学

光合成酸素発生反応における謎を解明

概要： 本学大学院自然科学研究科沈 建仁教授の研究グループは、大阪市立大学の神谷信夫教授のグループと共同で、長年の謎であった、植物の光合成酸素発生反応における塩素イオンの役割を、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電子版に平成21年5月11日発表した。

太陽光エネルギーを利用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、人工光合成による高効率なクリーンエネルギー生産の実現へ向けた重要な一歩と期待される。

<業績>

岡山大学、大阪市立大学の共同研究グループは、酸素発生型光合成生物^{*1}であるラン藻^{*2}から、光化学系IIと呼ばれる膜タンパク質^{*3}複合体を単離・結晶化し、SPring-8^{*4}の放射光を利用して構造解析しました。その結果、酸素発生活性中心に結合した2つの塩素イオンを同定し、その機能を明らかにしました。

光合成の酸素発生反応は、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。光合成に塩素イオンが必要であることは、60年以上前に示唆されていましたが、その詳細な作用機構は分かっていませんでした。

研究グループは、塩素イオンの代わりに臭素またはヨウ素で置換した光化学系II複合体を結晶化し、その構造(図1)を解析することにより、塩素イオンの結合部位(図2)を初めて可視化し、その作用機構を解明しました。

<見込まれる成果>

酸素発生反応は、太陽光エネルギーを効率よく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のにつながるものです。酸素発生反応の詳細な機構の解明により、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。

<お問い合わせ>

岡山大学大学院自然科学研究科 ・ 沈 建仁

(電話番号) 086-251-8502 (FAX番号) 086-251-8502

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

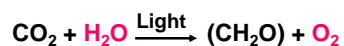
光合成酸素発生反応における塩素イオンの役割を解明

岡山大学大学院自然科学研究科
(理学部)

しん けんじん
沈 建仁

Location of chloride and its possible functions in oxygen-evolving photosystem II revealed by X-ray crystallography
Keisuke Kawakami, Yasufumi Umena, Nobuo Kamiya, Jian-Ren Shen
Proc. Nat. Acad. Sci. USA, Online 11 May 2009.

藻類や植物による光合成反応



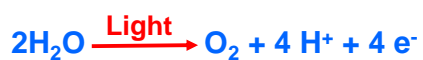
光合成による年間酸素産出量: 2600億トン

年間C(炭素)固定量: 1000億トン

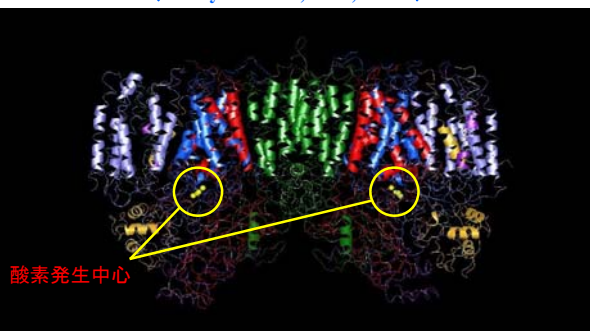
地球大気中の酸素: 1200兆トン

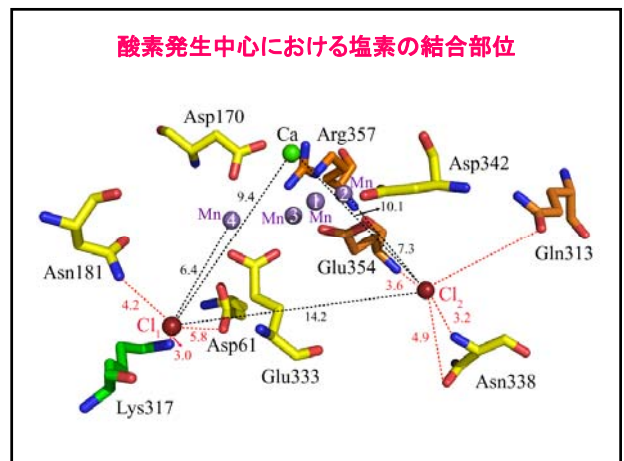
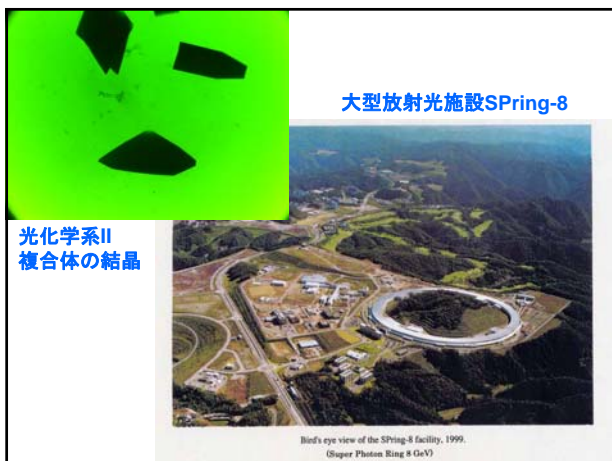
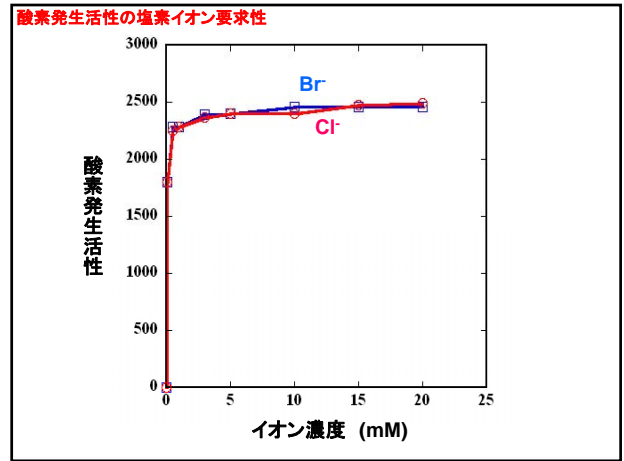
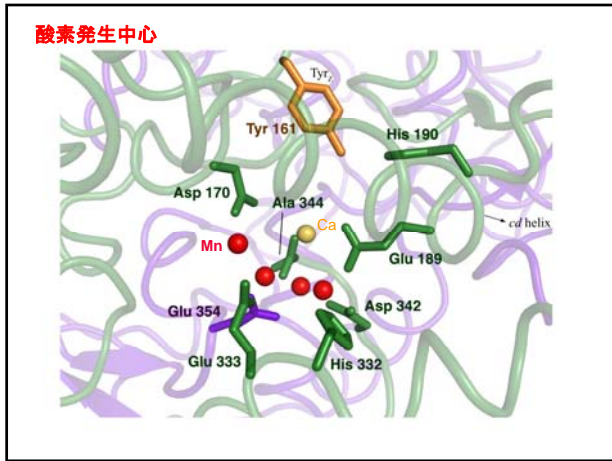
↓
大気中酸素の循環時間: 4,600年

酸素発生反応 (光化学系II複合体)

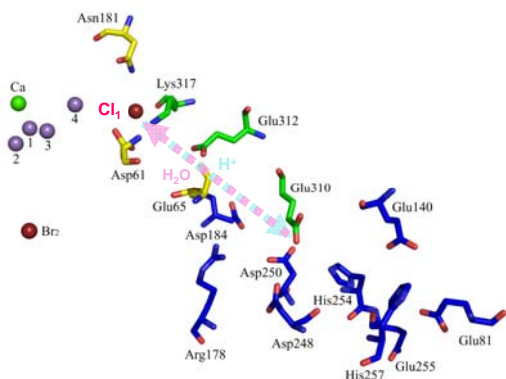


光化学系II複合体二量体の構造 (Kamiya & Shen, 2003, PNAS)





水素イオン／水のチャンネルの構造維持



将来展望

光合成水分解反応のメカニズムを完全に解明することによって、可視光による水の分解を人工的に行う化合物を創出し、水分解によって生じる電子を電気エネルギーとして利用することが可能。

