



大阪科学・大学記者クラブ 各位

公立大学法人大阪市立大学

## 大阪市立大学 複合先端研究機構 神谷信夫教授らの研究成果が サイエンス誌 2011「Breakthrough of the Year」に選ばれました

大阪市立大学 複合先端研究機構の神谷信夫教授と岡山大学大学院 自然科学研究科の沈建仁教授らによる光合成タンパク質の構造解析の研究成果が、2011年における10のブレイクスルー「Breakthrough of the Year」の1つとして、サイエンス誌（Science、米国）により選出されました。

この成果は、本年4月にNature誌で発表されたもので、光合成による光エネルギーの利用や水分解の反応機構を解明するものだけでなく、高効率人工光合成システムの構築によるエネルギー問題や環境問題の解決への貢献が注目されました。

### <論文発表誌>

発表雑誌 Nature 4月17日発行

論文名 " Crystal structure of oxygen-evolving photosystem II at a resolution of 1.9 Å "  
「酸素発生光化学系IIの1.9 Å分解能における結晶構造」

著者 Umena Y., Kawakami K., Shen J.-R., Kamiya N.

URL <http://www.nature.com/nature/journal/v473/n7345/full/nature09913.html>

### <米科学誌サイエンス>

世界で特に権威がある学術雑誌の一つ。アメリカ科学振興協会から発行される。

Breakthrough of the Yearは、サイエンス誌（12月22日号、電子版は12月22日午後2時（米国東部時間。日本時間12月23日午前4時）公開）に掲載される予定。

### 【報道に関するお問い合わせ先】

大阪市立大学 広報室（担当：小澤、勝井）

TEL：06-6605-3570 FAX：06-6605-3572

E-mail：[koho@ado.osaka-cu.ac.jp](mailto:koho@ado.osaka-cu.ac.jp)



報道機関 各位

公立大学法人 大阪市立大学

## 光合成酸素発生の謎を解明！

大阪市立大学・複合先端研究機構の神谷信夫教授（物質分子系専攻）と岡山大学大学院自然科学研究科の沈建仁教授（バイオサイエンス専攻）らの研究グループは、光合成において光エネルギーを利用し、水を分解して酸素を発生させる反応の謎を解明しました。太陽の光エネルギーを生物が利用可能な化学エネルギーに変換する機構を解明し、地球の環境問題、エネルギー問題、食料問題の解決に貢献する画期的な成果といえます。本研究の成果は、米国東部時間4月17日13時発行の英国雑誌「Nature」オンライン版にResearch Articleとして掲載されました。

### <発表雑誌>

発表雑誌

Nature

論文名

" Crystal structure of oxygen-evolving photosystem II at a resolution of 1.9 Å "

「酸素発生光化学系 II の 1.9 Å 分解能における結晶構造」

著者

Umena Y., Kawakami K., Shen J.-R., Kamiya N.

### <概要>

光合成は、太陽の光エネルギーを利用して、有機物の燃え残りと言える2酸化炭素からブドウ糖を作り出す過程です。ブドウ糖は、我々人間を含め、ほとんどすべての地球生命体が、呼吸によりエネルギーを取り出している栄養源です。光化学系 II 複合体 (PSII, 図1) は、太陽からの光を受けて、水を分解して酸素分子を発生させ、同時に電子を発生させています。この電子は、2酸化炭素をブドウ糖まで変化させるために利用されます。これまで PSII の酸素発生反応は、4個のマンガン原子 (Mn) と1個のカルシウム原子 (Ca) が複数の酸素原子 (O) により結びつけられた金属・酸素クラスターの上で進行しているとされてきましたが、そのクラスターの正確な化学組成と詳細な原子配置は明らかにされていませんでした。今回、我々は、PSII の結晶の質を従来と比べて飛躍的に向上させることに成功し、大型放射光施設 SPring-8 (兵庫県・西播磨) を利用して X 線結晶構造解析を行いました。これにより、そのクラスターは Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> の組成をもち、全体として歪んだ椅子の形をしており、ひとつの Mn と Ca にそれぞれ2個の水分子が結合していることが明らかになりました (図2)。これら4個の水分子のいずれかは、Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> クラスターから発生する酸素分子の中に取り込まれるものと考えています。

### <見込まれる効果>

今後、このクラスター構造を模倣した触媒が開発されると、触媒まで太陽の光エネルギーを伝達する部分と、その触媒が水から作り出す電子を用いて水素分子やメタノールを合成する部分を組み合わせることが可能になり、人工光合成を実現できるようになります。

これにより、近い将来に人類が直面するエネルギー問題や環境問題、食料問題を一気に解決する足がかりになるものと期待します。

#### 【研究内容に関するお問い合わせ】

大阪市立大学複合先端研究機構

教授 神谷 信夫

TEL:06-6605-3131

E-mail:nkamiya@sci.osaka-cu.ac.jp

#### 【報道・取材に関するお問い合わせ】

大阪市立大学総務課

広報担当課長 小澤

TEL:06-6605-3570

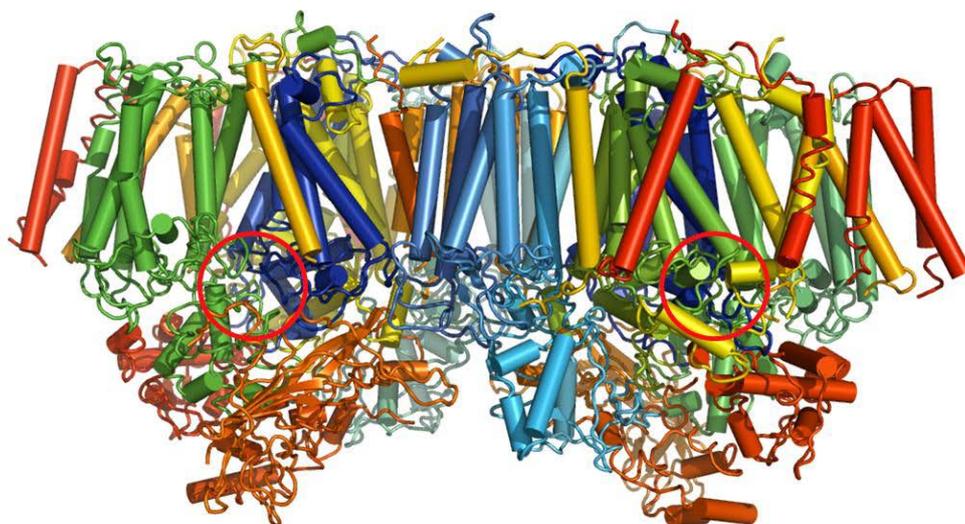


図 1 光化学系 II 複合体の全体構造。2 個の単量体からなる 2 量体構造を取っており、2 個の赤丸の場所に酸素発生中心があります。

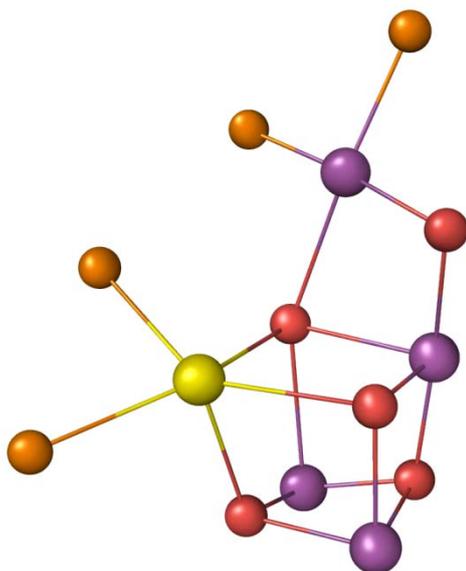


図 2 酸素発生中心の詳細な化学構造。紫色はマンガン原子、黄色はカルシウム原子、赤は金属原子を結ぶ酸素原子、オレンジ色は酸素発生にかかわる水の酸素原子です。



2011年10月4日

プレスリリース

大阪科学・大学記者クラブ 各位

公立大学法人大阪市立大学

## 大阪市立大学 人工光合成研究拠点の整備について 大阪市補正予算が承認されました

平成23年9月30日の大阪市会本会議において、平成23年度大阪市一般会計補正予算が全会一致で可決され、エネルギー施策の推進として大阪市立大学人工光合成研究拠点の整備に対する補助金5,800万円と債務負担行為の補正として8億2,200万円をあわせて8億8,000万円の追加補正が認められました。

大阪市の支援を受けて研究拠点が整備されることにより、本学は複合先端研究機構を中核とした学内外の協力体制を構築し、人工光合成によるメタノール生成技術“Solar to Fuels”の実用化に向けた研究・開発を加速します。

### <新施設概要>

設置場所 大阪市立大学杉本キャンパス  
延床面積 1,500 m<sup>2</sup>  
内容 実験室：2室、分析機器室：4室、企業研究者居室：6室、会議室：2室  
設置機器 NMR（核磁気共鳴装置）、X線回折装置、  
FT-ICR-MS（質量分析器）、原子間力顕微鏡

### <“Solar to Fuels（ソーラー トゥ フェューエルズ）”とは>

この技術は化石燃料（原油）由来のガソリンや軽油等に代わって、太陽光エネルギーから、環境にクリーンな燃料を効率的に生成（変換）しようとするものです。燃料としてアルコールの一種であるメタノール（他にエタノールなど）を生成し、自動車などの燃料としてだけでなく、化学製品の原料にもなり得るため、化石燃料に依存したこれまでの社会や産業構成から、自然エネルギーに立脚した環境社会への転換を大きく加速することが期待されます。

### 【報道に関するお問い合わせ先】

大阪市立大学 研究支援課

TEL：06-6605-3450