



平成23年4月18日
岡山大学

光合成酸素発生の謎を解明

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）と大阪市立大学・複合先端研究機構の神谷信夫教授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として掲載されています。

<概要>

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が利用可能な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。この反応を利用すれば、太陽光からクリーンなエネルギーを高効率で取り出すことができると考えられています。この反応を行っているのは、藻類や植物の葉の中にある、光化学系 II 複合体と呼ばれるタンパク質複合体です。この複合体は19個のタンパク質からなる、極めて複雑な膜タンパク質複合体です。

研究グループは、日本の温泉由来のラン藻の一種から光化学系 II 複合体を取り出し、良質な結晶を作成し、その構造をX線を用いて高分解能で解明しました(図1)。その結果、これまで未知であった水分解反応の触媒中心の詳細な構造が明らかになり(図2)、光を利用した水分解の機構を解明することができるようになりました。

<見込まれる効果>

本研究の成果は、太陽の可視光を利用した水分解反応を人工的に実現するための基盤を提供しました。この反応を人工的に実現すれば、光エネルギーを高効率で電気エネルギーに変換することができ、太陽からクリーンで無尽蔵なエネルギーを取り出すことができるようになり、現在我々が直面しているエネルギー問題、環境問題、及び食糧問題の解決につながるものと期待されます。

<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.

【問い合わせ先】

岡山大学大学院自然科学研究科
教授 沈 建仁
TEL:086-251-8502
MAIL: shen@cc.okayama-u.ac.jp

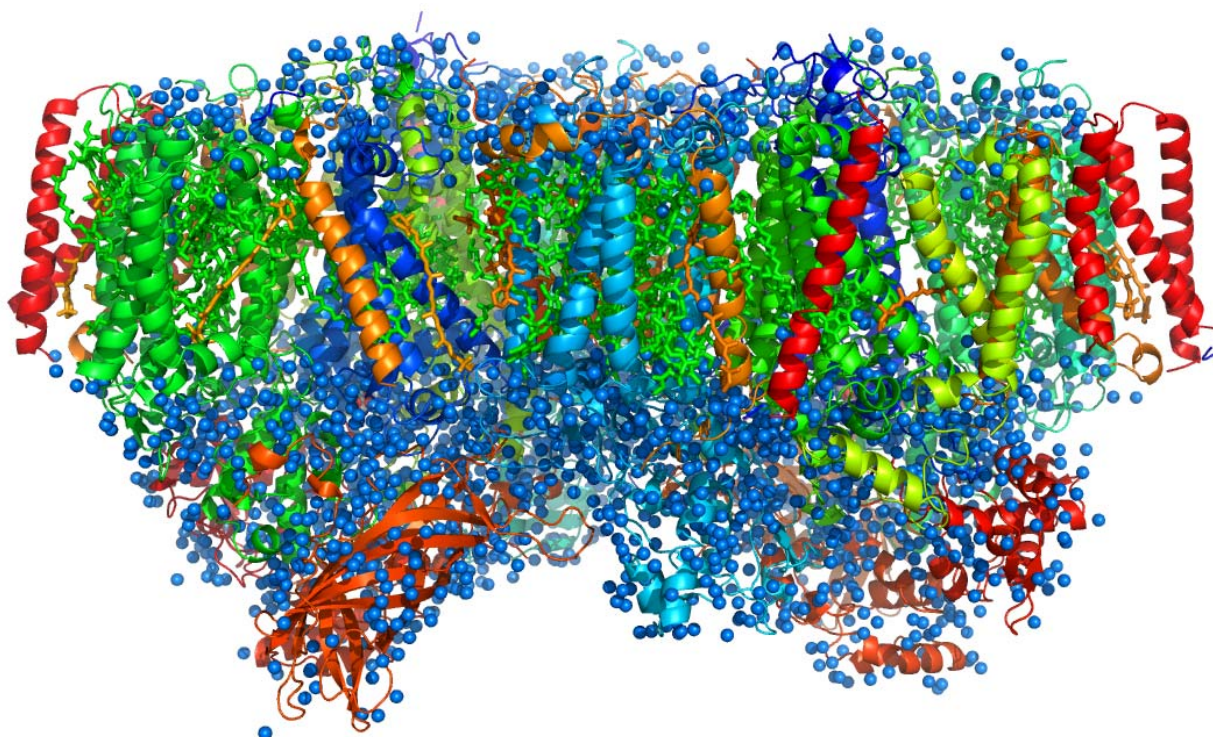


図1. 光化学系 II の全体構造。19 個のタンパク質からなる単量体が 2 つ集まって二量体構造を取っており、真ん中に対象軸があります。青色のボールは水分子です。

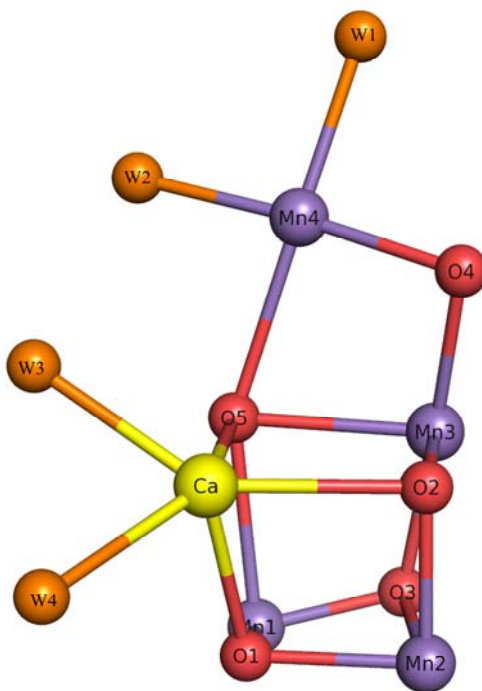


図2. 光エネルギーを利用した水分解反応の触媒中心の構造。4 つの Mn 原子、1 つの Ca 原子、5 つの酸素原子、4 つの水分子によって構成されていることが明らかにされ、その詳細な立体構造が世界で初めて解明されました。