



自然科学研究科 教授

沈 建仁

SHEN Jian - Ren (50歳)

- ▶1961 (昭和36)年 中国・杭州市生まれ
- ▶1982 (昭和57)年 中国浙江農業大学農学部卒
- ▶1986 (昭和61)年 東京農工大学大学院理学研究科修士課程修了
- ▶1990 (平成2)年 東京大学大学院理学研究科相関理化学専攻博士課程修了、理学博士
- ▶1990 (平成2)年 理化学研究所太陽光エネルギー科学研究グループ、基礎科学特別研究員
- ▶1993 (平成5)年 理化学研究所太陽光エネルギー科学研究グループ、研究員、先任研究員
- ▶2003 (平成15)年 岡山大学理学部、教授
- ▶2004 (平成16)年 岡山大学大学院自然科学研究科、教授

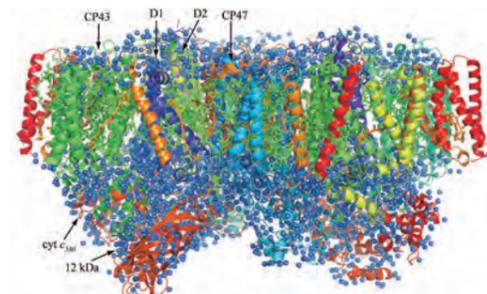
サイエンス誌『2011年十大成果』に選出!

特別寄稿

世界で最も権威ある学術雑誌の一つサイエンス。同誌が科学の全分野から選んだ「2011年の科学十大成果 (Breakthrough of the Year 2011)」の一つが、自然科学研究科 (理) の沈建仁教授らの研究成果だ。岡山大学では前例の無い偉大な業績を上げた沈教授から、専門とする「生体分子構造」の研究について寄稿してもらった。

光合成触媒を研究

私たちの研究室は、植物や藻類が行う光合成の中で最初に起きる反応において、触媒として作用するタンパク質を調べています。多くのタンパク質が集まった複合体で、「光化学系II」といいます。生物の種類によって多少大きさの違いはありますが、酸素発生型の光合成を行う生物で最も原始的なラン藻だと、タンパク質は20種類、分子量は35万にも及ぶ巨大なものです。光合成は、太陽の光エネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物を合成する一連の反応の総称です。光合成によって有機



▲光化学系IIの全体構造。青色のボールは水分子

『人工光合成』の実現に期待



▲光エネルギーを利用した水分解反応の触媒中心の構造。詳細な立体構造が世界で初めて解明された

物が合成され、地球上の生物が生存するのに必要なエネルギーが供給されています。石油や石炭などの化石燃料も、はるか昔の光合成による産物です。光化学系II複合体は、光合成において太陽の光エネルギーを吸収し水を酸素、水素イオン、電子に分解する反応の触媒として働きます。この反応で出る酸素は好気的な地球環境を維持しているのです。

夢のクリーンエネルギー

光化学系IIにおける反応の仕組みを解明することは、光合成の原理を解明するだけでなく、

人工的な応用の面からも重要な意味を持っています。水の分解により得られる水素イオンと電子はエネルギー源となり、水素燃料や有機物の合成にも利用可能だからです。つまり、自然界で行われている光合成の一部だけを取り出して模倣することで、光エネルギーの効率的な人工利用が可能というわけです。これが「人工光合成」という研究領域です。水を分解する効率的な人工触媒ができれば、太陽の光エネルギーを自由に利用することが可能となり、人類が石油、石炭、原子力などに頼らない究極的な「クリーンエネルギー」源を手に入れることとなります。これは古くから多くの研究者の夢です。

これまで多くの研究者が様々な手法で光化学系IIの仕組みの解明に取り組んできましたが、まだ十分解明されていません。なぜなら、光化学系IIが巨大なタンパク質の複合体というだけでなく、チラコイド膜という生体膜上に存在する、水に溶けない「膜タンパク質」の集まりだからです。細胞の中からまとまって取り出すときに一部が脱落しやすく、純度の高い精製が難しいのです。

Spring-8を利用

私たちは、光化学系IIタンパク質の良質な結晶を作り、その構造を0.19ナノメートルという高い解像度で解明しました。兵庫県の播磨科学公園都市にある「Spring-8」という大型放射光施設を利用して、「X線結晶構造解析」という手法を用いたからです。これにより、光エネルギーによる水分解で、触媒として働く「活性中心」の構造が初めてわかり、水分解反応の詳しい機構を解明する重要な手がかりを得ました。この成果を報告した論文が2011年5月、英国の学術雑誌ネイチャーに発表され、同年末、米国の学術雑誌サイエンスに「2011年の科学十大成果 (Breakthrough of the Year 2011)」の一つとして選ばれました。



▲大型放射光施設「Spring-8」= 『提供: RIKEN/JASRI』