

東レ科学技術賞受賞者挨拶

岡山大学異分野基礎科学研究所 所長・教授 沈 建 仁



この度は、栄ある東レ科学技術賞を賜り、大変光栄に存じます。東レ科学振興会の皆様、選考委員長の清水孝雄先生をはじめとする選考委員の皆様、そして私を推薦して下さった日本植物学会に厚くお礼を申し上げます。

さて、受賞対象となりました私の研究を簡単に紹介させていただきます。地球上のほぼすべての生物は、太陽の光エネルギーをもとに生活し、活動しています。この光エネルギーは、本来は生物が利用できないのですが、光合成によって生物が利用可能な、ブドウ糖のような化合物に化学エネルギーとして変換され、貯蔵されます。このブドウ糖を分解してエネルギーを取り出す主な過程は酸素呼吸であり、酸素がなくてはなりません。この酸素も光合成によって作り出されます。そして現在我々が消費している石油・石炭などの化石エネルギーも、太古の昔光合成によって作られた有機物から変換されたものです。光合成における、光エネルギーの変換と酸素産生反応を担っているのが、光化学系IIと光化学系Iという二つの巨大な膜タンパク質複合体です。私は、まず光化学系II複合体の良質な結晶を作製し、X線結晶構造解析という手法でその構造を解明し、それに含まれる水分解・酸素発生触媒の原子構造を明らかにしました。また、X線自由電子レーザーを用いて、反応途中の触媒の構造変化を解析し、酸素の生成部位や水の進入経路、水素イオンの排出経路等を明らかにしました。これらの成果は、光合成の機構解明に重要な知見を与えただけでなく、人工光合成における水分解のための人工触媒の開発にも貴重な知見をもたらしました。

光化学系IIや光化学系Iのコアには、多数の「光捕集アンテナタンパク質」が結合しており、光エネルギーの吸収、反応中心への伝達や過剰なエネルギーの逸散といった役割を担っています。これらのアンテナタンパク質は、進化の過程で光環境に応じて変化し、光合成生物の多様性をもたらしています。私は、クライオ電子顕微鏡による単粒子構造解析技術を用いて、様々な藻類・植物から光化学系II/光化学系I-アンテナタンパク質の超分子複合体を単離精製し、それらの構造を解析しました。得られた結果からは、光条件に応じて変化するアンテナタンパク質の配列・配置・構造・結合色素の種類・反応中心へのエネルギー伝達経路が明らかになり、進化の過程で生物が取った、実に多くの種類のアンテナタンパク質を発現させてきたという戦略が明らかになりました。

最後に、以上の研究は、多くの共同研究者や研究室のスタッフ、学生さんのご協力により成し遂げられたもので、これらの方々にこの場を借りて感謝申し上げます。この度は誠にありがとうございました。