



機能統合戦略に基づく金属錯体触媒の開発

大阪大学 近藤 美欧

天然に存在するタンパク質においては、物質輸送・物質変換・エネルギー変換といった生命活動の根幹を成す多様な反応が非常に効率よく進行することが知られています。これらの生体系で行われている反応を人工的に再現することができれば、エネルギー・環境問題の解決、ひいては人類社会の持続的な発展に多大な貢献ができると期待されます。しかしながら、生体中の反応の多くは多数の巨大タンパクからなる複合体を用いて行われており、同様の構造を人為的に構築することは最新の科学技術をもってしても非常に困難です。

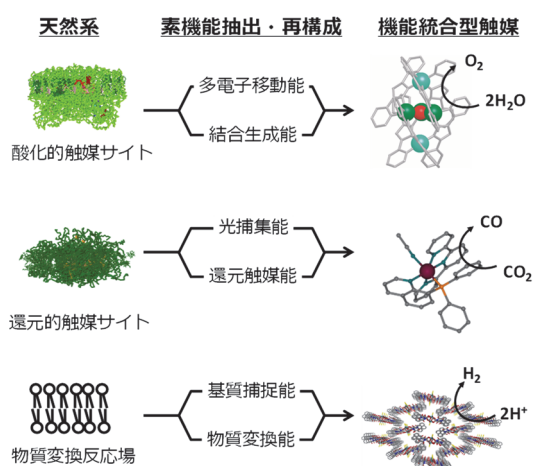
このような背景の下、機能統合という戦略に基づき様々な小分子変換触媒系の構築をターゲットとして日々研究を推進しています。ここでは私がどのような考えをもって研究を行っているかについて、近年の研究成果を紹介しながら述べさせていただきます。

私は学生時代から現在に至るまで様々な機能を有する金属錯体材料の開発研究を行ってきました。特に、複数の異なる機能を一つの分子や材料中に盛り込んだ「機能統合」型の物質群を作り出すことに強い興味を持っています。この概念に基づき、学生時代には、外部刺激に応答し、電子移動能が変化する金属錯体分子、博士研究員時代には、表面が改質された金属錯体フレームワーク材料について研究していました。このような機能統合型の金属錯体材料では、それぞれの機能単独ではなしえない多彩な物性が発現する点が非常に魅力的です。

分子科学研究所の助教として着任した後は金属錯体を用いた小分子変換触媒の開発研究に従事することになりました。この時、良好な触媒材料を新たに生み出すにあたって、機能統合の概念が活用できるのでは

ないかの考えに至りました。つまり、天然系の構造を単純に模倣するのではなく、機能発現の鍵となる素機能を精密に抽出した後、再構成するという機能統合戦略が有効ではないかと考えたのです。

この戦略に基づき、これまでに化学エネルギー生産系の構築に必要な様々な機能性ユニット（酸化的触媒サイト・還元的触媒サイト・物質変換反応場）を人工的に再現した材料の開発を目指して研究を行いました。その結果、“多電子移動能”と“結合生成能”とを機能統合することによって良好な酸素発生触媒、“光捕集能”と“基質認識サイト”を統合することで光 CO_2 還元触媒、“基質捕捉能”と“物質変換能”との機能統合により光水素発生触媒をそれぞれ作り出せることを見出しています。今後はこの機能統合の概念をさらに発展させ、より高度なシステムの構築へと挑戦し、生体系に匹敵する複雑な化学エネルギー生産システムを分子レベルで再現したいと考えています。



1. M. Okamura, M. Kondo, R. Kuga, Y. Kurashige, T. Yanai, S. Hayami, V. K. K. Praneeth, M. Yoshida, K. Yoneda, S. Kawata, S. Masaoka, *Nature*, **2016**, *530*, 465–468.
2. S. K. Lee, M. Kondo, M. Okamura, T. Enomoto, G. Nakamura, S. Masaoka, *J. Am. Chem. Soc.*, **2018**, *140*, 16899–16903.
3. P. Chinapang, M. Okamura, T. Itoh, M. Kondo, S. Masaoka, *Chem. Commun.*, **2018**, *54*, 1174–1177.