

助成対象研究の紹介文

光エネルギーを利用した高効率物質変換系の構築

筑波大学 数理物質系 化学域 教授 小島隆彦

未曾有のエネルギー危機に直面している今日の日本において、化石燃料及び核燃料に依存したエネルギー体系から低環境負荷・安全な代替エネルギーへのパラダイムシフトは、喫緊の国家的重要課題の1つである。光エネルギーを化学エネルギーに高効率に変換する光合成は、光エネルギーを活かした付加価値を有する化合物を生産するための、高度に制御された集積型触媒的変換プロセスと見なすことができる。天然の光合成では、酸化触媒系と還元触媒系がそれぞれ光励起を受け、「Z-スキーム」と呼ばれる一連の光誘起電子移動反応を進行させ、電子伝達を司る超分子系を介して、酸化反応と還元反応を隔離された別々の反応サイトで行っている。

本研究では、錯体化学、超分子化学、光化学を基盤として「人工光合成」に挑む。本研究で考える「人工光合成」では、①光エネルギーによって基質酸化反応を進行させ、基質から電子をくみ出すと共に有用な酸化生成物を得る、②光エネルギーにより駆動する還元触媒により、水素を製造する、③酸化触媒系と還元触媒系を十分な距離を隔てて連結し、酸化触媒系から還元触媒系へ電子を伝達するための光機能性超分子系を構築する。すなわち、「人工Z-スキーム」を構築し、光エネルギーを利用して各ユニットの機能を発揮させ、付加価値の高い酸化生成物と、エネルギー源及び還元剤として有用な水素、及びその水素を利用した還元生成物を産出することをねらいとする。本研究の成果は、今後の光触媒反応の新しい潮流を生み出す上で、極めて画期的な指針となる。

将来実用化が期待される分野

光エネルギーを化学エネルギーに変換するための分子触媒の開発、光エネルギーを利用した高効率・高選択的変換系の構築への応用が期待される。