

電子やイオン等の能動的制御と反応
2018 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

古山 溪行

金沢大学 理工研究域
准教授

光触媒の能動的制御による近赤外光合成プロセスの開発

§ 1. 研究成果の概要

光反応における基質活性化の主要な過程である 1. エネルギー移動反応、2. 電子移動反応、のそれぞれについて活用できる反応系の設計を行った。

昨年度までに見出した近赤外光照射に基づく酸化的脱水素カップリング反応についてさらなる機構解析を行ったところ、当初想定していた電子移動反応による機構ではなく、エネルギー移動反応による一重項酸素発生が鍵となる反応であることが分かった。また、可視光遮断材存在下で本反応を行ったところ、従来の可視光条件では反応が阻害される条件でも効率よく進行できることを明らかとした。電子移動反応を利用する触媒系においても、比較的長い励起三重項寿命が期待できる重元素を導入したフタロシアニン誘導体を設計・合成し、触媒および反応系の探索を行った結果、深赤色光によるアルケンの二官能基化反応を開発することができた。本反応は犠牲試薬の添加を必要とせず、様々な官能基に対して化学選択的に進行することも分かった。これらの反応を用いることで長波長の光における透過性を利用した、可視光材料の直接変換が期待できる。

反応の開発と並行して、近赤外光の高い透過性を利用した生体関連材料の開発も検討した。近赤外光による一重項酸素発生能と、生体関連物質との連結を可能とする部位を両立できる材料を提案し、合成の検討を行った。本材料は近赤外色素部位単独において、高い近赤外光増感能が確認できた。さらに、生体関連物質との連結ができることを示すこともでき、近赤外色素部位が機能の妨げにならないことを明らかとした。