

光反応分子科学研究室

https://mswebs.naist.jp/LABs/kawai/index.html



(写真左から)

教授：河合 壯 tkawai@ms.naist.jp

准教授：森本 積 morimoto@ms.naist.jp

准教授：中嶋 琢也 ntaku@ms.naist.jp

助教：山田 美穂子 myamada@ms.naist.jp

光に応答し光を制御する分子・ナノ材料の合成・開発を通じて未来の情報、エネルギー、化学反応を担う分子システムの構築を目指します。

研究を始めるのに必要な知識・能力

化学に関する基礎知識を有することが望ましいですが必須ではありません。新しい領域に挑戦する意欲と熱意を持ち、粘り強く研究活動に取り組むことができる学生さんを歓迎します。

研究室の指導方針

毎週の研究進捗報告会に加え、年末の中間報告会ならびに日々のディスカッションを通じて、研究テーマに沿った背景を十分に理解し、研究方針の決定とその実施、さらには研究指針の見直しなどを行います。研究にかかわる一連のステージを各自が直接に体験し、なおかつ成功体験を獲得することにより、先端分野における開拓者に要求される逞しさの醸成をはかります。

この研究で身につく能力

修士修了レベルでは、基本的な英文読解能力に加え、光反応分子科学領域における先端的な技術・科学課題に対する課題解決能力と専門的な知識を身につけなおかつ先端的な研究成果を有し、さらにそれらを元に修士論文の執筆と修士論文発表における質疑応答能力を身につけます。博士学位レベルでは、当該領域において先端的な技術・科学課題を自身で見出し解決する課題発見・解決能力と専門的な知識を身につけます。なおかつ自身が得た先端的な研究成果を国際的に発表するための、英語による執筆、プレゼンテーション能力を身につけます。

修了生の活躍の場

大学等における教育研究職、化学関連企業の研究職など。

研究内容

1) 光応答性分子材料の開発

光応答性のターアアリーレン系分子を開発しています。高効率化を目指した基礎研究に加え、世界最高レベルのエレクトロクロミズム、X線感度を示す分子や、その構造をベースにした光酸発生剤(図1)の開発、円偏光発光特性を光スイッチする分子などを開発します。

2) 新有機合成反応の開発

有機物質が高度に機能化されるにつれてその化学構造は複雑・高次になり、従来の合成手法では対応しきれなくなります。そこで、高次構造有機分子の構築を可能とする新有機合成反応を開発します。特に、有機分子の結合を容易に切断・再構築する遷移金属触媒を用いた新合成反応の開発に力を入れています(図2)。さらに、開発した合成手法を活用し、生体機能有機物質を合成します。

3) ナノ粒子材料の開発

表面設計を通じ、形状・電子構造、分散状態ならびに自己組織化特性を制御したナノ粒子材料の開発を行っています。キラル配位子を通じた半導体ナノ粒子、金属クラスターへのキラリシティの誘起(図3)、表面の両親媒設計による自己組織化構造の精密制御、表示デバイスを指向した強発光性複合体材料の開発などを進めています。

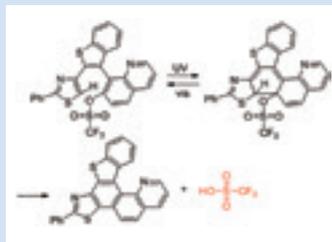


図1. 新原理に基づく光酸発生分子

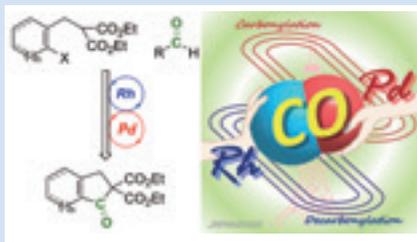


図2. 異種金属触媒による高次構造カルボニル化合物合成

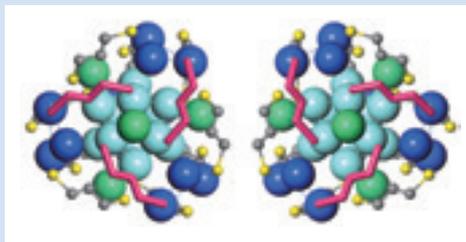


図3. キラルAg₂₉クラスター

研究設備

各種分光評価装置、各種HPLCおよび合成・精製支援装置、熱分析装置、熱電特性評価装置、グローブボックスなど

研究業績・共同研究・社会活動・外部資金など

- 1) "Photo-Lewis Acid Generator Based on Radical-Free 6-pai Photo-Cyclization Reaction", R. Mizutsu, R. Asato, C. J. Martin, M. Yamada, Y. Nishikawa, S. Katao, M. Yamada, T. Nakashima, T. Kawai, J. Am. Chem. Soc., 141, 20043 (2019)
- 2) "Photosynergetic Amplification of Radiation Input: from Efficient UV Induced Cycloreversion to Sensitive X-ray Detection", R. Asato, C. J. Martin, J. P. D. C. Calupitan, R.

Mizutsu, T. Nakashima, G. Okada, N. Kawaguchi, T. Yanagida, T. Kawai, Chem. Sci., 11, 2504 (2020)

- 3) "Enantioseparation and Chiral Induction in Ag₂₉ Nanoclusters with Intrinsic Chirality", H. Yoshida, M. Ehara, U. D. Priyakumar, T. Kawai, T. Nakashima, Chem. Sci., 11, 2394 (2020)
- 4) "CO Gas-free Intramolecular Cyclocarbonylation Reactions of Haloarenes Having a C-Nucleophile through CO-Relay between Rhodium and Palladium," T. Morimoto, M. Yamashita, A. Tomiie, H. Tanimoto, K. Kakiuchi, Chem. Asian J., 15, 473 (2020).

共同研究: フランス・ポールサバチエ大、カシヤン高等師範大学、レンヌ大学、スペイン・グラナダ大学、インド・IISER-トリバンダム、韓国・慶尚大学、インドネシア・IPBなど、その他、国内共同研究多数