

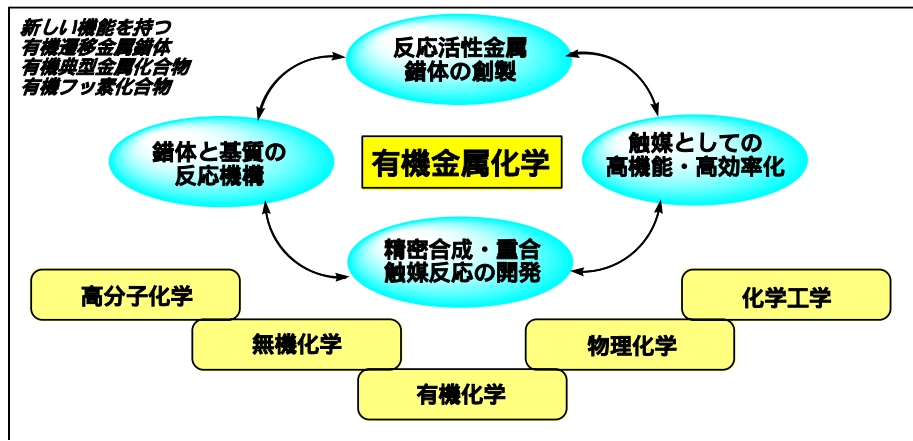
反応創造化学教育分野

教授 永島英夫 助教授 本山幸弘
 助手 砂田祐輔

教育・研究の目的：有機金属化学 分子触媒を作り、新規触媒反応を開発する

「触媒」は、少量の物質の添加により、反応の活性化エネルギーが大幅に低減できること、および、理論的には「触媒」は永久に回り続けるために、環境にやさしく、エネルギーを浪費しない新しく、実用的な化学物質製造法の開発の鍵を握っています。とくに、分子触媒は、触媒分子を思いどおりに設計し、その構造や電子構造を制御して、「ほしいものだけ」作り出すことができる次世代技術になくてはならないものです。

私たちの教育分野は、金属を含む有機化合物の化学、有機金属化学を、金属錯体の化学と有機合成化学、高分子合成化学の両面から研究しています。下にまとめるように、徹底して「ものづくり」を追求し、空気、水に不安定な活性な新しい有機金属錯体を創造していく実験、その有機化合物との反応性を検討する実験、新しい錯体を触媒反応へと展開する実験、そして、有用な「使える」触媒的精密有機合成、精密高分子合成法への展開をおこなう実験、それぞれに、有機化学、無機化学、物理化学、高分子化学、化学工学などのさまざまな学問が融合しており、多様な学科の出身者が集まって研究をおこなっています。また、遷移金属以外の典型元素（ケイ素、アルミニウム、ホウ素など）、ヘテロ元素（窒素、リン、フッ素を代表とするハロゲン元素）の化学との融合、および、単独の金属を含む有機金属分子だけでなく、数個から数十個の複数金属からなる「金属クラスター」、数百から数千のナノサイズをもつ「金属ナノ超微粒子」を作り出し、その触媒作用を探ることも、もうひとつのターゲットです。これらの「精密なものづくり」の技術、精密有機合成や精密重合に「使える」触媒の開発技術は、基礎研究から多数の企業との連携研究へと展開しており、先端研究を通じて、これらの基礎化学を実地に学ぶ若手研究者の養成実績は、産業界からも評価されています。

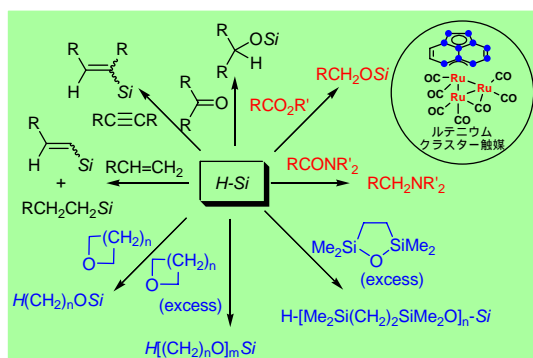


具体的な研究テーマ：反応活性錯体～金属クラスター～精密合成触媒・精密重合触媒

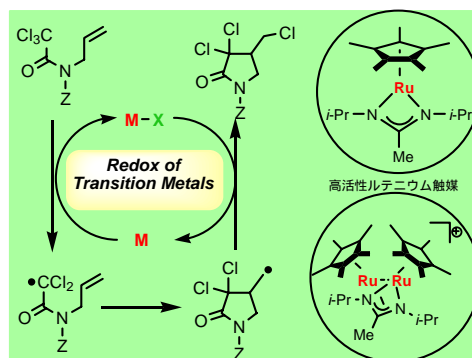
分子触媒は、分子の世界のロボットとして反応基質を金属の配位圏にとりこみ、化学変換をほどこし、異なる化合物として放出します。その化学変換の各ステップで、分子触媒は次々と構造を変えていき、最終的にもとへ戻り、触媒サイクルを完結します。われわれの研究室は、まず、「いかに反応活性な新しい有機金属種を作るか？」そして、それをういて、「好きな構造をもつ有機物質や高分子化合物を、「ほしいものだけ」触媒的に作るか？」の実現を目指した研究をしています。また、単独の金属錯体も重要ですが、金属の集合体であるクラスターや、ナノサイズの金属超微粒子は、その金属の種類、核数、構造、配位子により多様な物質を作り出せる未来物質であり、その触媒反応は重要な課題です。例えば、われわれは、最近、通常的手段では還元する実験が面倒なアミドやカルボン酸を、安全なヒドロシランで、しかも、室温で楽々と達成するルテニウムクラスター触媒を開発しました。また、医農薬の原料となる環状アミドや分子量分布

の狭いポリマーをラジカル種を經由して作り出すルテニウム触媒、トルエンを簡単に水素化するナノ炭素ファイバーに担持したルテニウムナノ超微粒子触媒、エチレンをポリエチレンに変換するニッケル触媒、など、次々に新しい触媒を生み出しています。また、これらの基礎化学として、錯体をていねいに単離し構造決定していく地道な研究でも世界をリードしています。以下に簡単にテーマを紹介し、下図にその一部を例として示します。詳細はホームページをご覧ください。

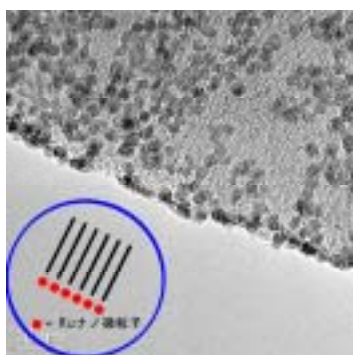
1. 触媒的ラジカル型反応を用いた精密有機合成法、精密重合法の開発：高活性銅、鉄、ルテニウム系分子触媒と高い選択性をもつ新反応の開発
2. ルテニウムクラスター触媒の開発と、触媒的ヒドロシランの活性化：有機化合物の高活性還元法と、環状エーテルやビニルエーテルの新規重合法の開発
3. チタン、ジルコニウム、ニッケル、鉄のオレフィン重合触媒の開発
4. ナノ炭素に担持したクラスター～ナノ超微粒子触媒とその触媒作用の開発
5. ヘテロバイメタリック錯体（複数金属を含む錯体）の開発と触媒作用
6. 光、熱で可逆的に構造を変える有機金属光スイッチの開発



ルテニウムクラスター触媒を用いた触媒反応とクラスター触媒



高反応活性ルテニウム触媒を用いたラジカル型環化反応



カーボンナノファイバー上に担持されたルテニウムナノ超微粒子、水素化触媒として有効



グローブボックス：空気や水のない世界でものづくりを行うための機器



空気、水を断ってエチレンを重合する装置

有機金属化学は学際領域の学問分野です。有機化学、無機化学、物理化学、理論化学、高分子科学、電気化学、化学工学、いろんな分野を経験したメンバーが、「新しいものづくり」を合言葉にその個性を活かしてのびのび活躍する研究室を目指しています。

ホームページ： [http:// www.cm.kyushu-u.ac.jp/dv04](http://www.cm.kyushu-u.ac.jp/dv04)（専攻のホームページ

<http://www.mm.kyushu-u.ac.jp/>からもリンクしています。）

電話 & Fax：092-583-7819

連絡先 電子メール： nagasima@cm.kyushu-u.ac.jp

教授室：筑紫地区総理工 A 棟（先導研南棟）502 号室