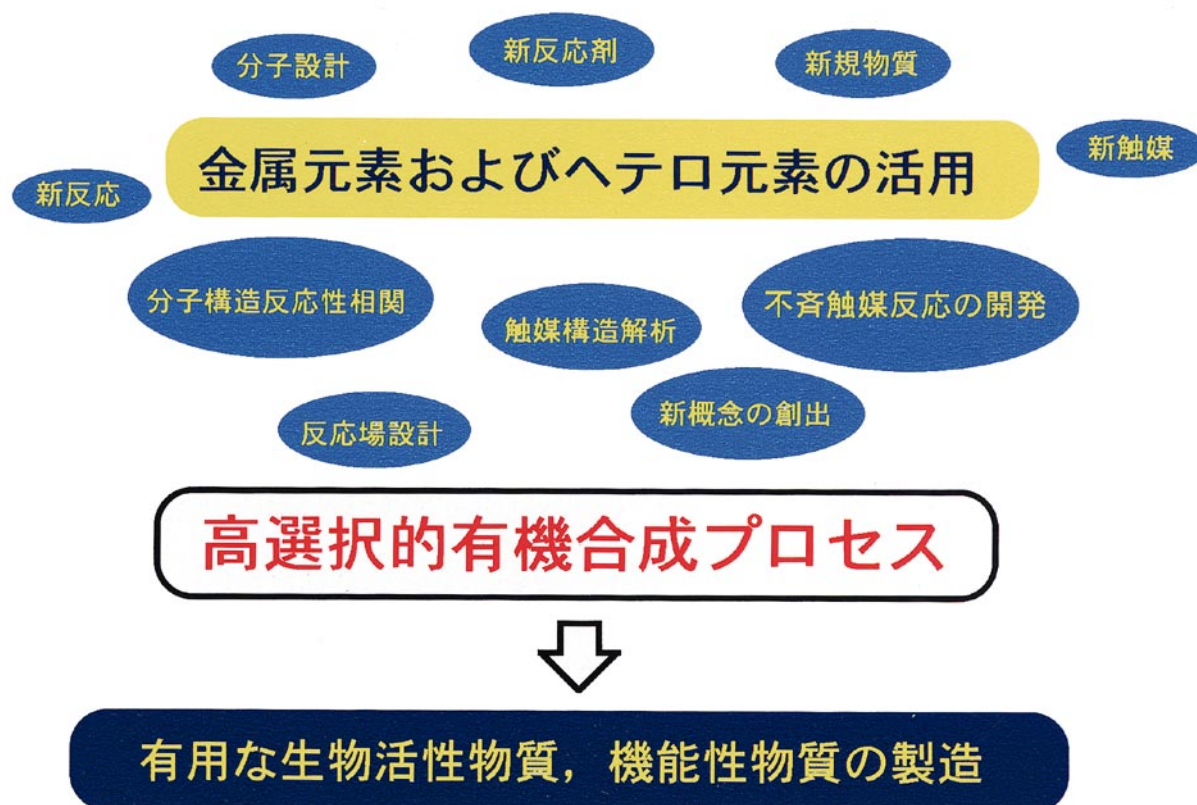


Highly Selective Organic Synthesis 高選択的有機合成プロセス

プロジェクトリーダー 今 本 恒 雄
千葉大学 理学部 教授



1. 研究の目的

今日、多種多様な有機物質が合成され、それらが人類の物質的繁栄と福祉の向上に役立てられています。しかしながらそれと同時に、人口の増加ととりわけ先進国における大量消費型社会構造ゆえに物質の大規模生産を余儀なくされ、資源の枯渇を招きつつあります。さらに、現在実施されている物質生産プロセスの多くは、大量のエネルギーを消費するなど非効率的であり、また環境破壊をもたらすことも少なくありません。このような状況は人類の長期生存の観点からすれば決して好ましいことではなく、収率と選択性の両面でほぼ100%の効率をもたらし、かつ地球規模の環境にも調和しうる洗練された合成手法を早急に開発、確立しなければなりません。さらに、物質文明の維持発展のためには、新規な反応性、物性、機能が賦与された新しい分子を創製することも不可欠と言えます。すなわち、高選択的有機合成プロセスの開発と、真に有用な物質の創製なくして人類の健全な生存はありえないと言っても過言ではないでしょう。

本研究の目的は、未来の化学工業を担う高選択的有機合成プロセスを開発することにあります。すなわち、省資源、省エネルギー、環境調和型の物質変換法を見出し、有用な物質を簡便かつ高効率で生産できる新しい物質変換法の構築を行います。具体的には有機金属化合物やヘテロ元素化合物の性質を最大限に活用した触媒を創製し、それらを用いる新しい高選択的有機反応を開発します。さらに、ここに開発された手法を用いて、有用な生物活性物質や機能性物質の製造を行います。加えて、新規物質の創製と新しい化学現象の発見に努め、化学における新概念の創出を目指しています。

2. 研究の内容

(1) 新規光学活性ホスフィン配位子の開発とそれらを用いる超高選択的不斉触媒反応の開発

酵素や微生物に頼ることなく、極微量の触媒を用いて、それがあたかも鑄型となって大量のアミノ酸や糖類などの光学活性物質を極めて効率よく製造する方法を触媒的不斉合成と言い、これは将来の化学工業を担う重要な方法の一つであります。この鑄型となる物質として光学活性ホスフィン配位子がしばしば用いられますが、私達は活性と選択性の両面で圧倒的に優れた不斉触媒能をもつ配位子の開発を行っております。これまでにリン原子上に不斉中心をもつトリアルキルホスフィンをもつ配位子を用いると酵素なみの活性と選択性が得られることを見だしており、今後これらを用いて有用な光学活性物質の効率的合成プロセスの開発に取り組んで行く予定です。

(2) 希土類元素の特性を活用する高選択的有機合成プロセスの開発

希土類元素は典型元素や他の遷移元素にはみられないユニークな特徴を備えており、それらの性質を活用することによって有用な触媒反応が開発されるものと期待されます。私達はこれらの元素の性質を最大限に活用した新しい触媒を調整し、省エネルギーかつ環境調和型の高選択的合成手法の開発を行っております。

(3) 高選択的ラジカル不斉誘導

ラジカル反応の立体制御は一般に極めて困難であります。硫黄の特性を活用した分子を設計することにより、反応の位置と立体化学がほぼ完全に制御されたラジカル不斉誘導が高収率で起こることを発見しました。現在この反応を組み込んだ生物活性化合物の効率的合成法の開発を行っております。

(4) ヘテロ元素を含む新しい有機機能性材料の設計、合成および実用化

実用性のある有機機能性材料を作ることを目として硫黄や窒素などのヘテロ元素を含む π 電子系物質を設計、合成し、それらの機能を調べた結果、これらが光や電圧に鋭敏に反応し、置換基によって異なる波長の蛍光を発することを見だしました。これらの物質は長期間の使用に耐えうる安定性をもっており、光スイッチや蛍光材料などの幅広い用途が期待されます。現在、機能の発現因子を明らかにしつつ、実用化に向けて研究を進めています。

(5) 有機金属錯体の構造と反応性相関

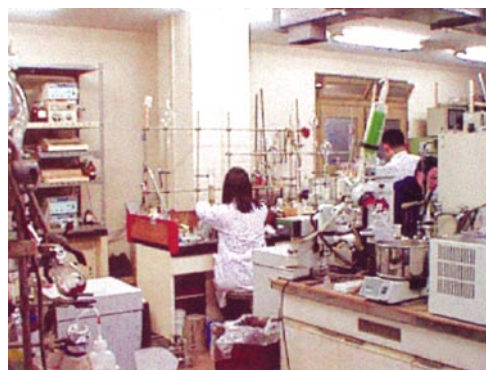
高活性かつ高選択性を発現する有機金属錯体の精密構造解析を行い、反応性の根源を探求しています。具体的には、単結晶X線回折、核磁気共鳴法、タンデムおよびエレクトロスプレー質量分析法を用いて一連の希土類錯体錯体の精密構造解析を行っております。特にタンデム質量分析法による解析では、気相という理想的条件下での化学結合の開裂パターンを明らかにすることが出来ます。また、これらの解析データは新しい合成反応の設計にも役立てられております。

3. 研究体制

期 間：1996年10月—2001年3月

構 成：プロジェクトリーダー1名、コアメンバー2名、研究協力者8名（内日本学術振興会研究員3名）で構成されています。その他、大学院学生28名がこの研究に参加しております。

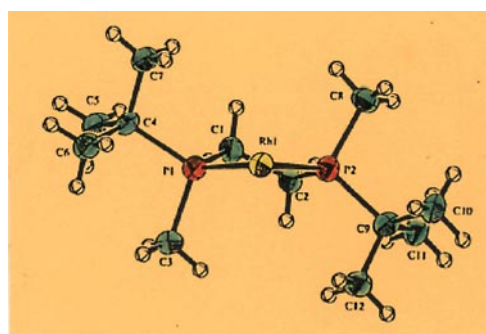
実施場所：千葉大学理学部、工学部、分析センターで行われています。



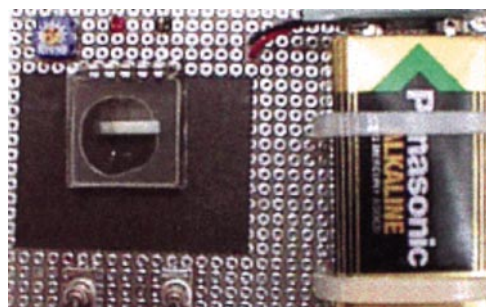
有機合成実験風景



有機金属錯体のタンデム質量分析



極小であるが高不斉選択性をもたらす光学活性ホスフィン錯体のX線解析図



低電圧発光デバイスの試作品