

ディビジョン番号	5
ディビジョン名	錯体化学・有機金属化学

大項目	2. 有機金属化学
中項目	2-1. 有機金属錯体触媒
小項目	2-1-1. 協奏機能をもつ分子触媒

#### 概要（200字以内）

現在の高い文明を維持しつつ地球環境への負荷の少ない科学・技術が求められる今日、触媒は必要不可欠な物質群である。これまでの均一系および不均一系触媒の化学が個別に培ってきた英知を協奏的かつ原子・分子レベルで融合することにより、新しい触媒概念である「協奏機能触媒化学」を確立し、未来の高効率触媒反応プロセスや安全で環境に負荷をかけない次世代の化学・技術基盤を構築する。



#### 現状と最前線

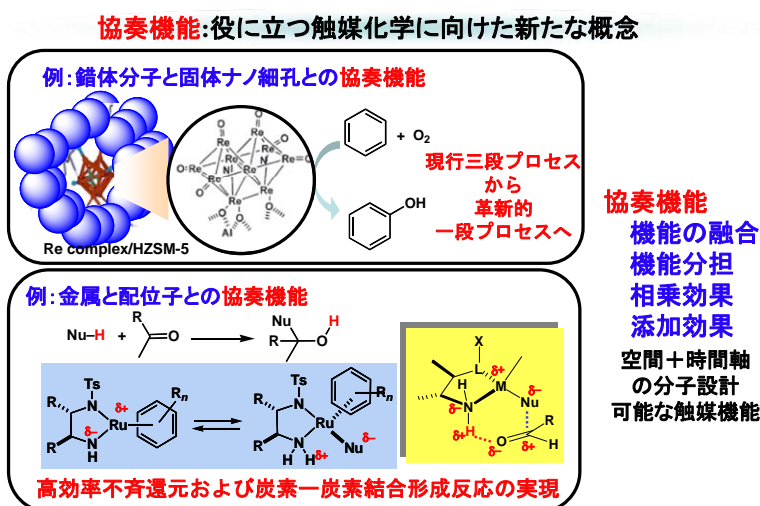
触媒反応は、燃料や汎用石油化学品の製造あるいはファインケミカルズや医農薬品の製造中間体を合成するための必要不可欠な方法論であり、かつエネルギー、資源、環境といった地球規模での課題解決の有望な手段でもある。触媒化学は、いまや技術革新や社会基盤を支える学術である。これまでの触媒化学は、Ziegler-Natta 触媒や Wilkinson 触媒の発見を契機に有機および有機金属化学を基礎とする均一系触媒と、Sabatier の金属化合物の触媒作用の発見や Haber-Bosch の鉄触媒の開発に端を発する固体および固体表面化学を基礎とする不均一系触媒というそれぞれ個別の研究領域として発展してきた。わが国においても同様に、個別に発展してきたが、均一系触媒と不均一系触媒化学の研究水準はそれぞれ世界をリードする高いレベルにある。実際、均一系分子触媒である野依不斉触媒の発見に対するノーベル化学賞の授与はその事を如実に示している。さらに、不均一系触媒である  $\text{TiO}_2$  光触媒の発見も世界に誇る成果の代表例である。

しかし、高度文明を維持しつつ地球環境負荷を極力低減する科学・技術が強く求められる今日、このような社会のパラダイムシフトに対応するために、従前の単なる高度物質変換を基軸とする「ものづくり」に役立つ触媒化学は、社会と融和して複合的かつ学際的な学術に生まれ変わる必要がある。このような背景のもと、平成 18 年になり「協奏機能触媒化学」の概念が展開され始めた。

この「協奏機能触媒化学」は、均一系分子触媒や不均一系固体触媒、さらに生体機能を範とする生体機能模倣触媒の研究領域において、それぞれ個別に蓄積してきた英知を協奏的に融合し、これらをスパイラルアップして創出される未来型触媒の共通学術である。すなわち、今日の社会の要請に応えるためには、これまでの踏襲型の触媒研究でなく、「多くの研究領域の協奏的融合なくして革新的触媒開発がない」との認識が高まってきつつある。しかし、そのような機運が強くあるにもかかわらず、この「協奏機能触媒化学」を創出するための共通の学術基盤が必ずしも確立されていないのが現状である。

期せずして、固体触媒反応として発見されたオレフィンメタセシスの触媒機構の解明と重要中間体であるカルベン錯体の有機合成への展開に貢献したとして Grubbs および Schrock 両教授と、その機構の提唱者である Chauvin 博士に、2005 年ノーベル化学賞が授与されることが発表された。まさに固体触媒化学と分子触媒化学の「協奏的融合の結実」といえる成果である。分子触媒や固体触媒および生体模倣触媒化学のそれぞれの触媒化学の概念を原子・分子レベルで電子構造論や立体構造

論と速度論とに立脚し、これらの協奏的融合によって創成される「協奏機能触媒化学」は、新しい分子変換システムの構築と安全で環境に負荷をかけない次世代ものづくりの技術基盤につながることは間違いない。



**将来予測と方向性**

- ・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題
- 体系的な異種金属クラスターおよび複核錯体の合成法の確立
- 分子触媒における協同効果や協奏効果の開拓
- ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題
- 協奏機能をもつ触媒系の創出と工業触媒への応用
- 協奏機能効果の分子レベルでの解明

**キーワード**

協奏機能触媒、分子変換、クラスター錯体、協同効果、相乗効果