

超活性固定化触媒開発に立脚した 基幹化学プロセスの徹底効率化



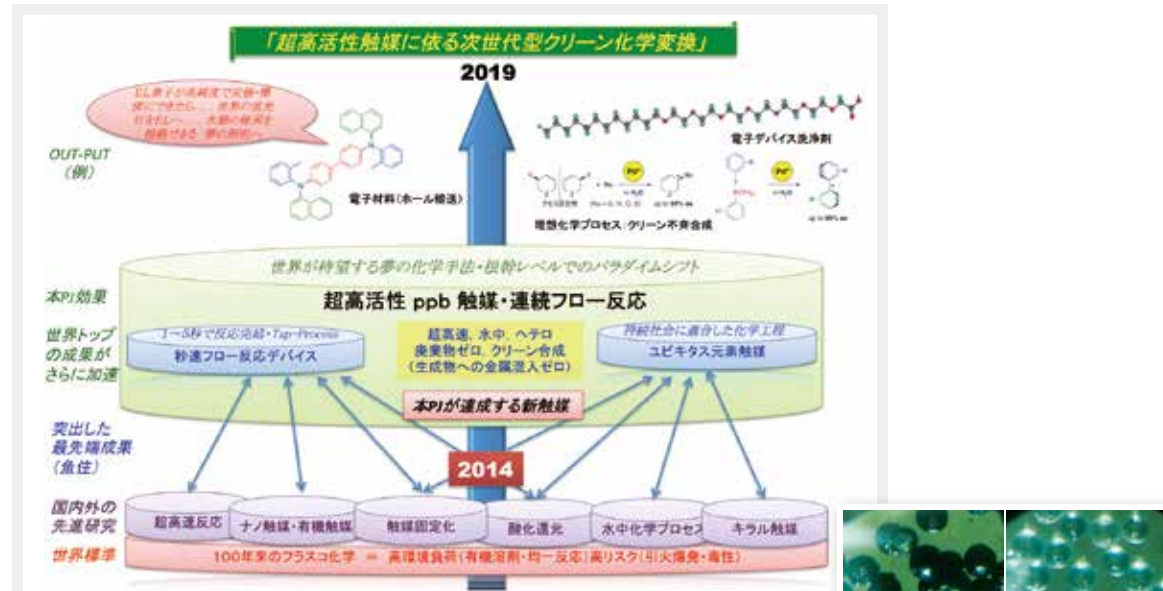
水中で機能する触媒を開発し、効率的な化学合成を実現

20世紀は多様な化学製品が世の中に普及し、人々の生活を豊かにしました。その製造に深く関わっているのが、化学合成です。多くの化学合成は水に溶けない物質を溶かす有機溶媒の中で触媒を用いて行いますが、それを水の中で効率よく行うことに成功しました。

これまでの研究で、水と有機溶媒の両方になじむ性質を持った「両親媒性高分子」に、配位子*やパラジウムなどの特殊な金属を結合させることにより、水中で高い触媒機能を示す「高活性固定化触媒」を多数開発しました。この触媒は高分子に固定されているので、生成物に混ざることほとんどありません。そのため濾過による触媒の分離と回収・再利用が可能で、触媒によく使われる希少金属の使用削減にもつながります。 * 金属元素に結合して、その性質や機能を変化させる化合物。

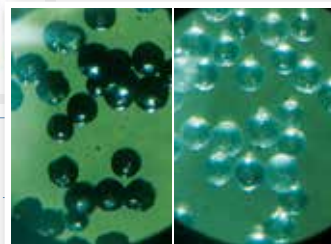
さまざまな化学プロセスを、徹底的に効率化していく

ACCELではごく微量の触媒で、水中で安全かつクリーンな化学反応を行うことを目指しています。稀少貴金属触媒の使用量をどこまで削減できるか研究を進め、基礎研究を実現に向けてつなげています。また、触媒が高分子に固定化されているという利点を生かして、高純度で生成物を供給する方法や、触媒を回収・再利用する方法を確立します。それによって世界的規模での触媒の市販を達成し、省資源で超高効率、しかも環境にやさしい新時代の化学プロセスの実現を先導していきます。



雨宿り効果 (アンブレラエフェクト)

水中に両親媒性高分子を置いて有機分子をそこに置くと、水を嫌う有機分子は自発的に両親媒性高分子のもとに集まります。その様子がまるで雨を避けて雨宿りをしているようなので、雨宿り効果と名付けました。この有機分子が集まる場所にあらかじめ触媒を仕込んでおくことで、効率よく化学合成を行うことができます。



高分子触媒SEM像



研究代表者

魚住 泰広

自然科学研究機構 分子科学研究所 教授

近代の有機化学では約100年もの間、水に溶けにくい性質をもつ有機分子を有機溶剤に溶かした溶液を使うことが化学者の常識でした。しかし最も身近にある安全で無毒な媒体は水であり、生命がもつ化学反応システムはすべて水中で行われています。これを人為的にできないかと研究を進め、「雨宿り効果」を発見して水中での化学合成を実現しました。

ACCELでは触媒の使用量を100万分の1、可能であれば10億分の1にまで減らして化学合成を行うことを目指しています。研究の理想的なゴールとしては、例えばカートリッジに触媒を詰め込んで、上から原料を流せば下から生成物が出てくる、というような徹底的に効率化したプロセスの実現を目標としています。

本来「油」である有機分子を「水」中で反応させることは原理的な矛盾をはらんでいます。雨宿り効果がそれを可能にしました。

プログラムマネージャー

間瀬 俊明

科学技術振興機構 ACCELプログラムマネージャー

魚住先生は非常にユニークな発想を以て、化学合成の新しい地平を切り拓く研究を進めています。研究・開発の現場におけるリスク低減や環境負荷の最小化、いわゆるグリーンケミストリーが叫ばれる昨今、高活性固定化触媒が産業において果たす役割は大きく、そのビジネスデザインを描くのが私の課題です。

ACCELでは、研究を世の中に役立てるには何を検証すべきか考え、企業との話し合いを進めています。現在は開発した触媒を実用レベルに引き上げる提案を行っており、成果は医薬品、農薬、動物薬などに加え、有機電子材料などの製造プロセスにも応用可能です。さらに効率化を徹底した基幹化学プロセスの開拓も、世界の化学技術そのものを大きく進歩させる可能性を秘めています。

超高効率な化学合成システムを、フラスコの中だけでなく実際に人間の役に立つ技術として成立させ、世に広めていきます。

超高効率な化学合成システムを確立して
従来の常識を覆し、
新たな化学のスタンダードを
生み出します。



PROFILE

YASUHIRO UOZUMI

1986年、北海道大学大学院薬学研究科修士課程修了。北海道大学、米国コロンビア大学、京都大学を経て、1997年に名古屋市立大学教授。2000年より現職。水中での触媒的有機分子変換、ナノ金属触媒、高機能遷移金属錯体触媒などの研究開発に従事。薬学博士。

PROFILE

TOSHIAKI MASE

1983年、帝京大学薬学部薬学研究科修士課程修了。同年、(財)相模中央化学研究所に入所。ミシガン大学、万有製薬(株)、明治製薬(株)などを経る。これまで長年にわたり、創薬化学研究や医薬品製造プロセス開発の責任者として実績を上げてきた。薬学博士。