

## 研究室紹介

東京工業大学 物質理工学院 応用化学系  
多湖研究室  
多湖輝興・藤墳大裕

### 1. 研究室の概要

当研究室は、2015年に理工学研究科化学工学専攻に新設され、2016年の改組に伴い、現所属になった。学生と合わせて6名でスタートし、丸4年が経過した2019年3月現在では、教員2名、研究員1名、修士学生8名、学部4年生2名の計13名の体制で研究活動をおこなっている。

### 2. 研究内容

当研究室では、化石資源およびバイオマス関連物質を有用な基礎化学物質に転換する触媒反応系の構築に関する研究に取り組んでいる。特に、反応速度論・平衡論・反応工学を駆使し、触媒反応工学に立脚した触媒および触媒反応プロセスの開発に関する研究をおこなっている。

#### 2.1 金属超微粒子内包型ゼオライト (Birdcage型ゼオライト)触媒の開発

一般に、金属触媒は微粒子状態で用いることで、高い触媒活性が得られるが、粒子径が小さくなるほど、熱安定性が低下し、シンタリングによる活性低下が起こりやすくなる。そのため、反応条件下で金属の微粒子状態を維持できるような触媒が求められる。当研究室では、金属微粒子を内包したアモルファスシリカを出発原料とし、包接構造を維持したままアモルファス層をゼオライト構造に転換することで金属微粒子をゼオライト結晶に内包した触媒を開発している。本触媒をメタンのドライリフォーミング反応に適用し、高いコーク析出抑制能と反応活性が得られることを見出している。また、ゼオライトに酸点を導入し、金属触媒能と固体酸触媒能を併用した触媒反応への応用を進めるとともに、触媒合成手法の簡便化に取り組んでいる。

#### 2.2 高密度炭素担持金属触媒を用いた水素化・脱水素反応

低温・高速での水素生成は、温和な条件でのバイオマス原料の水素化脱酸素反応、水素キャリアの大規模利用の面



で重要である。酸点を持たない炭素担体上に高担持量で活性金属微粒子を担持した触媒を用いることで、担体上での副反応抑制と体積あたりの触媒活性向上により高い水素生成能を実現している。本触媒系をバイオマス由来糖ポリオールの水素化脱酸素反応やパラフィンの脱水素反応に適用するため、種々の金属種を用いた高密度炭素担持金属触媒の開発や触媒粒子径・細孔構造といった触媒構造の改善による更なる活性向上に取り組んでいる。

#### 2.3 反応速度解析に基づく選択酸化反応触媒の構造設計

選択部分酸化反応は、石油原料の高付加価値化において重要な反応だが、触媒調製条件と触媒活性との相関が完全には明らかになっていないため、触媒調製はノウハウに依るところが多い。それに対し、反応速度解析により律速段階を特定し、触媒調製条件により律速段階の速度と触媒構造がどのように変わるかを明らかにすることで、目的反応に適した触媒構造の解明・設計を進めている。

### 3. 研究室の特徴

本研究室にはタイ、中国、台湾からの学生が所属しており、居室では日本語だけでなく英語、タイ語、中国語が聞こえてくる国際色豊かな空間になっている。誕生日会、懇親会、研究室旅行など研究室内の行事も多い。

また、学生には学会や若手向けのセミナー・勉強会への積極的な参加を促している。学士課程と修士課程の間に口頭発表をそれぞれ最低一回はおこなうようにしている。さらに意欲の高い学生に対しては国際学会での発表や学術論文執筆にも挑戦させている。