

## 研究室紹介

名古屋大学大学院工学研究科化学システム工学専攻  
永岡研究室  
永岡勝俊・山田博史・佐藤勝俊

### 1. 研究室の概要

筆者は2019年4月に前任の大分大学から名古屋大学に赴任し、新しい研究室を発足させた。研究室には工学部マテリアル工学科の学部生と工学研究科化学システム工学専攻の大学院生が在籍している。2021年度の研究室のメンバーは、山田博史助教、佐藤勝俊招へい教員(京大eSICB)などのスタッフ5名、博士後期課程2名、博士前期課程7名、学部生3名の合計17名である。多元系担持金属触媒をキーテクノロジーとし、異元素間の相互作用、相乗作用を精密に制御することで優れた触媒特性、あるいはこれまでに報告されていない特殊な機能を示す触媒の開発と、それらを利用した特殊な反応場の構築により、脱炭素社会や持続可能社会の実現に資する新しい化学システムの社会実装を目指している。

### 2. 主な研究内容

再生可能エネルギーの利用と窒素、水素、CO<sub>2</sub>といった物質の循環に資する触媒の開発をターゲットとしている。

燃焼時にCO<sub>2</sub>を排出しないカーボンフリーな燃料として注目を集めているアンモニアの合成では、再生可能エネルギー由来のグリーン水素の利用に適した温和な条件でアンモニアを合成可能なRu触媒を見出し、安価な卑金属触媒への展開を図っている。ここでは、セラミックスの高温での移動現象からヒントを得て、金属ナノ粒子を酸化物が包摂したコア-シェル構造の触媒を創製している。一方、アンモニアから触媒的に脱水素して燃料電池用の水素を製造するための触媒開発にも取り組んでいる。ここでは、触媒の自己発熱(アンモニアの吸着熱や還元した触媒の酸化熱)を利用することで、常温でアンモニアと酸素を触媒に供給するだけで無加熱・瞬時に水素を発生できる触媒プロセスの開発に成功した。この成果は触媒科学に物理化学や反応工学の要素を融合することで得られたものである。

地球温暖化物質であるCO<sub>2</sub>の有効利用に繋がる触媒の開発にも取り組んでいる。CO<sub>2</sub>と水素との反応によりメタン



やCOを選択に生成することのできる触媒、あるいは合成ガス(H<sub>2</sub>/CO)から液状炭化水素燃料を選択的に製造するための触媒を開発している。

自動車用排ガス浄化では、ハイブリッド車の普及により、従来よりも過酷な条件下で排ガスを浄化しながら高価な貴金属資源を代替することが課題となっている。我々は主に異種金属を含む合金ナノ粒子を用いることで、活性の向上、貴金属使用量の低減に成功している。さらに、排ガスの触媒への拡散に焦点を当てた研究にも取り組んでいる。なお、開発した合金触媒の組成を変えると、化成品合成で重要な役割を果たすニトリルの水素化反応において生成物の選択性を制御できることも見出した。

これまでは、反応の活性化エネルギーを下げ、それを超えるために、触媒と熱を利用していたが、最近は水電解などの電気化学反応も研究対象としている。さらに、マイクロ波照射、プラズマといった外部刺激を加えることで、新しい触媒反応プロセスの構築を試みている。

### 3. 研究室の特徴

研究室の発足から2年が過ぎたが、引っ越しに半年以上を要したうえ、直後にコロナ禍に見舞われたため、まだ特徴と言えるものはない。しかしながら、筆者がこれまでの人生で得た教訓から、研究室での生活を通じ、基礎力、洞察力、セレンディピティを磨き、様々な出会いを大切にすることで、コロナ禍や脱炭素社会実現への要請による大きな変革の時代を乗り越え、世界で活躍し、生き抜くことのできる素養を備えた人材を育成したい。そのために、インターナショナルで活気の溢れる研究室をつくり、様々な反応をターゲットとした異分野の研究者との共同研究に取り組み、データサイエンスも取り入れ、国家プロジェクトを通じた産学官連携により、研究成果の社会実装を目指す。