

研究室紹介

名古屋大学 大学院工学研究科 物質プロセス工学専攻
先進プロセス講座 高見研究室
高見誠一

1. 研究室の概要

当研究室は、化学工学の視点から物質合成プロセスの研究に取り組んでいます。具体的には、物質移動・反応速度・拡散現象など化学工学の手法を基盤とし、分子・原子の視点より新しい物質・材料を作り出そうとしています。大学院での専攻は物質プロセス工学専攻であり、周囲に金属・セラミックス・半導体など様々な材料、それらのアプリケーションを研究されている研究室があることから、その「地の利」を活かした研究を進めようと考えています。研究室は2017年4月に発足し、博士課程2名、修士課程7名、学部3名の学生が在籍しています。

2. 主な研究内容

上記の考えのもと、現在は金属酸化ナノ粒子の合成や、数学の概念を援用した材料合成手法の開発に取り組んでいます。

2.1 金属酸化ナノ粒子の合成

10年以上前、材料系の学協会で酸化ナノ粒子の合成について発表した際、「そんなに細かく反応時間を変えても、生成物是不変なのでは」という質問を受けたことがあります。発表では数秒というオーダーで反応時間を変えつつ酸化ナノ粒子の水熱合成をおこなった結果を紹介した一方、その分野では十数時間という反応時間で生成物を得るのが一般的でした。質問には「高温なので反応速度が速く、短い時間で反応が進行します」とお答えしたのですが、極端に違う条件で合成すれば、同じ「酸化物」であっても通常は合成できない多様な酸化物を実現できるのではという思いに至り、様々なトライアルをしています。この例以外にも他分野における常識に接しつつ忘れたことにして、円管内における流れ、固体の核発生・反応、流体物性など化学工学における様々な体系を基盤としながら、他分野の先生方・企業と協力し、現在までに合成されたことの無い多様な酸化物を得るための研究を進めています。

2.2 数学の概念を援用した材料合成

上記に示すアプローチに加え、当研究室では幾何学の考えを援用した材料合成を進めています。以前、数学の分野の研究者と議論をした際、等方的な3次元結晶を sp^2 結合



図1 オンラインでの研究室セミナー



図2 共同利用施設における測定の様子

から作れるかという話が出ました。化学の知識を持っていると、そんな結晶は無いと答えてしまうのですが、一旦忘れて考えてみると面白いことに気付きました。他にも、数学による形の議論にはサイズが出てこないもので、サイズが小さくても連続体であれば同じ議論が成り立つことにヒントを得た構造形成が可能と考え、これを下敷きとした研究ができないものか、挑戦しています。これは数学の例ですが、他にもあまり材料合成とは関係しない分野の研究者との交流を通じ、化学工学との外積を作るような研究ができないか検討しています。

3. 研究室の特徴

当研究室では、安全な実験操作や分析・データ管理方法を卒論研究において習得し、修士課程では研究計画を立てて実行すること、博士課程は研究目的を自分で決定することを目指しています。最近はオンラインで集まることも多い(図1)ですが、上述のように研究内容を設定しているので、特に学年の初めには議論する回数を増やし、具体的な課題の設定と共にマインドセットの共有を図っています。基本的にはコアタイムは設定せず、自発的な研究が進むよう我慢しています。また、前述のように他分野の先生方と連携をおこなう中で、学外の共同利用施設にて実験・測定することも多く(図2)、このような機会を利用して学生との交流を深めています。