

研究室訪問記 2017年度 奨励研究助成 新材料

訪問日 2018年11月9日

東北大学大学院 工学系研究科 応用化学専攻 鈴木 康介 講師

研究題名：金属ナノ酸化物の精密合成法の開発と機能開拓

研究室を訪問し(図1)、助成対象の研究独自性や先生の研究に対する考え方・想いなどをお伺いしました。

研究のポイントや独自性を易しく説明して下さい

【研究の背景】

私達の研究室では、優れた「触媒」を作れることをねらいに研究しています。「触媒」は、原料から生成物を作る反応ルートをできるだけ最短経路にするために反応に関与する物質で、原油から様々な材料を作るのに利用したり、自動車の排気ガスを浄化するのに使われています。

触媒材料として特に注目しているのが「金属酸化物」を使った触媒です。「金属酸化物」はいろいろな金属の種類と分子構造を取ることができ、様々な性質の触媒を作ることができます。また、「金属酸化物」はその組成と構造によって様々な機能材料として使われており、光学材料・圧電材料・蓄電材料・磁気記録材料・センサーなどの応用が考えられます。「金属酸化物」の作製法としては、

- ・固相合成法（原料粉末を混合し、高温で焼成するなど）
- ・水熱合成法（高温・高圧の水の中で反応させる）

などの方法がありますが、これらの方法では生成する酸化物をすべて同じ構造で精密に作ることは困難です。しかしながら、触媒がねらい通りにその機能を発揮するためには、「金属酸化物」の構造が設計通りに精密に作られている必要があります。

【研究の独創性・独自性】

これまで進めてきた研究のコンセプトは、「金属酸化物」を1原子単位で制御する精密無機合成法を開発することです。その手段として「金属酸化物」の「分子鑄型」を用いるのが特徴で、これまでの研究において、「分子鑄型」上の反応サイトに金属を配置させ、更に多種類の金属を反応サイトに順番に合成していく方法（マルチステップ合成法）を確立しました。また、図2の様な世界最大の環状タングステン酸化物の合成に成功しています。

本研究は、この「環状金属酸化物」の内側の空間を使って新しい酸化物を合成することがねらいです。既に、この環状内の反応サイトに金属を配置し、更にその内側に金属を逐次導入することに成功しました。これまでの合成法との違いは、室温で有機溶媒中という「穏やかな条件」下で反応を行うということで、不安定な状態の生成物を得ることもできるため、段階的な反応を進めることができます。これによって、構成元素と構造が明確に定まった金属酸化物を、設計通りに精密に合成できる様になります。

この研究職の道を選ばれた理由は？

大学生になっても研究室に入る前は企業に就職することを考えていました。しかし、研究室に入り自

分で研究を始めたらそれがとても面白く、それ以降研究に没頭し大学での研究の道に進んで来ました。実験はうまくいかないことの方が多いのですが、新しいものが出来たときの驚きと喜びに、とてもやりがいを感じます。世界で誰も作ったことがないものを自分で作れること、そしてそれが持っている新しい機能を初めて知ることができること、これらを学生時代に体験できたことが、今につながっています。

後進の学生に期待することは何ですか？

出てきた結果に対して、まずは自分で深く考えて欲しい、ということです。先生や先輩の言ったことをそのまま聴くだけでなく、深く考えて「自分の考えはこうだ」と自信を持って言える様にならないと、次のステップに本気で踏み出せないと思います。研究以外の興味のあることでも同じですが、深く考える、その姿勢が大切です。

後記

短い時間ではありましたが、「触媒とは」というお話から最新未発表の研究成果まで説明していただき、この研究にとっても理解が深まりました。これまでは、有機材料に比べて無機材料では精密な構造制御が難しく、単純な構造の材料の組み合わせで機能を設計するものだとの印象を持っていました。しかし、お話を聴かせていただいて、無機材料単体での機能設計の幅が大きく広がっていく可能性を強く感じました。

学生さん達の執務室と隣り合った実験室には、20カ所以上の個別のフードで作業できるドラフトチャンバー群が並び、多種多様の組成構造解析装置と特性評価装置が所狭しと配置され、これまで見たことのない「研究密度感」は圧巻でした。それでも特性評価においては、触媒・磁気・光物性の評価が中心でその他の物性はほとんど見られていないとのことでしたが、本研究の成果を発表されると各分野の方々からいろいろな機能・応用の可能性の意見が出てくるに違いありません。この精緻な「金属酸化物」がどんな応用に発展していくのか、今後は非常に楽しみです。

(技術参与 池田実)

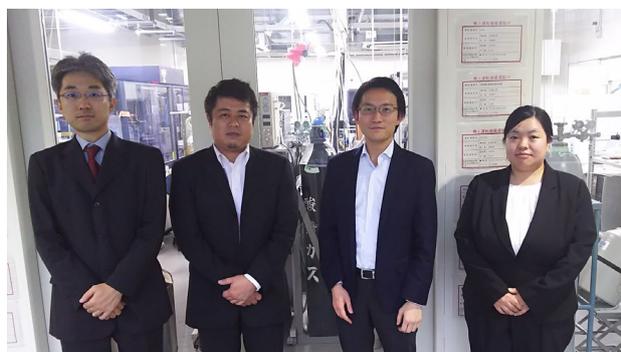


図1 右から二人目が鈴木先生

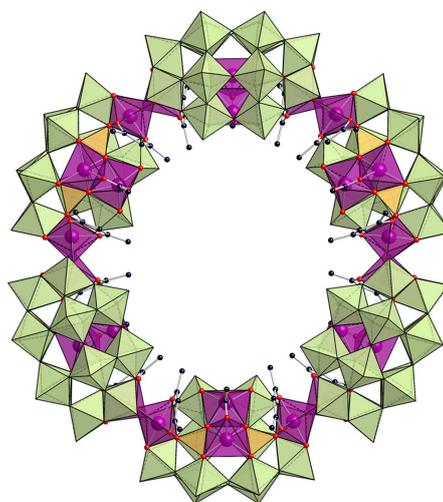


図2 環状金属酸化物