

# 研究室探訪

Vol.1

※取材・撮影は感染予防に十分留意した上で行いました。



## 理学部第一部 応用化学科 根岸研究室

東京理科大学の研究室をめぐる新連載がスタート。第一回目は、理学部第一部 応用化学科の根岸研究室を紹介します。根岸研究室では、昨年12月に開催されたマテリアル（先進材料）に関する学会「第31回日本MRS年次大会」において、大学院生2名が奨励賞を受賞しました。ナノテクノロジーを活用し、社会が直面するエネルギー・環境問題の解決を目指しています。その研究内容について根岸先生に伺いました。



根岸研究室の研究内容を  
教えてください。

簡単に言うと「ものを小さくつくる技術」について研究しています。なぜ、ものを小さくつくる技術が必要かというと、ものを小さくすることによって機器や材料を高機能化できるからです。例えば、昔は携帯電話がとても大きかったのに、今では手のひらサイズになり、しかもパソコンの機能まで内蔵されています。これは、携帯電話に使われている素子が小型化することで多くの機能を詰め込めるようになったのです。

物質の最小単位は原子ですが、原子は材料としては使えないため、原子が複数個集まつたものが材料としては一番小さいということになります。原子が複数個集まると、1nm（ナノメートル）くらいの大きさになります。そのため、ものを小さくつくる技術は「ナノテクノロジー」と呼ばれます。従来



理学部第一部 応用化学科 根岸雄一 教授

は大きなものを碎いて小さくする方法がとられており、物理学の範疇だったのですが、そのような手法は限界に達し、現在では原子や分子から組み立ててつくられています。そうなると私たちの専門分野である化学が重要になってくるというわけです。



数ある材料の中でも、私たちは金属を対象にしています。金属を1nmのレベルまで小さくすると、量子サイズ効果といって、大きな金属とは異なる性質が現れます。例えば金(ゴールド)は金属ですが、小さくなると半導体になります。これが金属をナノ化する研究の面白さですね。ナノテクノロジーにより、既存の材料を高機能化するだけでなく、新しい材料を生み出すことも可能になります。

## Q ナノテクノロジーはどのような分野で活用されていますか？

ナノテクノロジーはあらゆる材料の高機能化に応用できます。携帯電話をはじめとする電子機器のほか、化粧品、衣類、医薬品などにも使われていて、紫外線を反射させたり、耐熱性を高めたりなど、さまざまな機能を発揮しています。その中で、うちの研究室が取り組んでいるのは、エネルギー・環境材料の高機能化です。

現在、人類はエネルギーと環境の問題に直面しています。化石資源は有限ですから、化石資源に代わる新しい化学エネルギーを見つけるといけません。そこで注目されているのが水素です。水素は水を分解することで生み出すことができ、しかも水素を燃やしても水になるだけで二酸化炭素を発生しません。そのため、水から水素を生み出す「水分解光触媒」と、水素を電気に変える「燃料電池」は、次世代のために非常に重要なツールといえます。

水分解光触媒と燃料電池はすでに開発されているものの、一般に浸透しているとは言えません。なぜなら価格が高いからです。コストを下げるためには、そこに使われている材料の量、特に高価な貴金属の量を減らす必要があります。そこで、小さな金属粒子を高機能化するナノテクノロジーを、この分野に



応用していきたいと考えています。

水分解光触媒や燃料電池が一般レベルで実用化されれば、地球温暖化を防ぐ一助になります。また、日常的に石油を使わず、貴金属も少量でよいとなれば、有事の際に他国から埋蔵資源を政治的な切り札として使われる恐れもなくなり、日本の経済が安定します。私たちはNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)と連携し、国家的プロジェクトの一環としてこうした研究を進めています。



## Q 学会発表に向けてどのような指導をされていますか？

研究発表の練習にはかなり力を入れています。学生は毎週のセミナーで自分の研究について英語で発表し、20人以上いる研究室メンバー全員が必ず質問をすることになっています。この練習は学会に出席するかしないかにかかわらず全員が行います。そうすることで発表者も質問者も考える力が身に付きますし、同時に、学会での質疑応答にも対応できるようになります。うちの研究室は東京理科大学の中でも学会における受賞人数が多いのですが、それはこうしたトレーニングが活きているからでしょう。受賞は喜ばしいことですが、学生にとってそれは特別なことよりも、努力の先にある日常となっているようです。

かつては、ここまで発表練習に注力していなかったのですが、学会で発表はできても質疑応答がうまくできない学生が多いと感じ、十数年前からこのようなスタイルを続けています。

## Q 研究における今後の展望を教えてください。

研究には、基礎研究→応用研究→実用化という流れがあります。私たちはナノテクノロジーの基礎研究からスタートし応用研究につなげてきました。しかしながら、まだ実用化には至っていません。基礎研究には国の税金が使われていますから、これからは実用化の研究にも力を入れ、国民の皆さん的生活を豊かにするためにフィードバックしていきたいと考えています。また、実用化のためには産業界との連携が欠かせません。現在は三菱マテリアル、田中貴金属工業、ジョンソン・マッセイ・ジャパンの3社と協力し、新材料の開発や既存材料の高機能化に取り組んでいます。10年もすれば私たちが開発した材料が皆さんの身の回りで使われているかもしれません。ぜひ今後の研究にご期待ください。