

研究者の視点

「賢い材料」の
可能性を開拓する

スマートマテリアルを研究する宮田教授。
化学との出会いから現在までを聞いた。

宮田 隆志
MIYATA Takashi

化学生命工学部 化学・物質工学科 教授

大学の学びの中で、
化学の面白さに魅了される

化学の分野で研究者になりましたが、実は大学に入るまではどちらかというと物理のほうが好きでした。高校の時に、化学はひたすら覚える学問で物理は1つの方程式から様々な応用していく学問である、と思ってしまっていたのです。ところが、大学の化学の講義は応用していく楽しさがあり、我々の生活を取り巻く身近な材料や現象の説明がつくようになります。そこから「化学は面白い。化学を学んでいきたい」と思えるようになりました。研究室配属では今の専門である高分子の研究室になり、技術系の仕事を意識するようになりました。その後、縁あって関西大学に着任し、現在に至ります。

自ら考え、調べ、仮説を立て、実験するという研究者としての基本も、学生の頃に身についたように思います。先生や先輩からは「この高分子で何かできないか？」というきっかけをもらい、そこから先は自分で考え、学ぶ――。指導する立場になった今でも、自分の経験をもとに学生の主体性を重んじるようにしています。

スマートマテリアルの可能性

私が研究しているのは、スマートマテリアルやインテリジェントマテリアルと呼ば

れているものです。スマートは辞書的には「賢い」という意味で、スマートマテリアルは特定の刺激に反応して性質を変化させる材料を指します。例えば、グルコースに反応するポリマーがあるとして、ゲル状のポリマーに薬を混ぜて糖尿病の患者さんに投与すると、血糖値が上昇した時にグルコースに反応してポリマーが変化し、インスリンがひとりでに放出されて血糖値を下げるという治療法ができれば、患者さんの負担が大きく低下するかもしれません。特定の分子だけでなく、pH値、熱、光などに反応するポリマーもありますので、医療への応用の可能性はとても広いです。

スマートマテリアルを再生医療に応用する場合、大事なテーマの1つは細胞です。我々の身体は、幹細胞から分化して臓器・筋肉・骨・皮膚などの主要な器官が作られていきます。近年注目されているiPS細胞も、幹細胞の一種です。幹細胞から特定の器官を作りたいと思うと、そのためのシステムが必要になります。そこで登場するのが、我々が研究するスマートポリマーです。光や温度、分子などの刺激に反応して構造や性質が変化するユニークなポリマーを開発しています。このようなスマートポリマーからなるフィルムの表面やゲルの内部で細胞を培養すると、刺激に反応した構造や性

質の変化によって細胞の挙動も変わることがわかってきました。さらに様々なスマートポリマーを設計し、その硬さや親水性・疎水性によって細胞の分化などを制御することにもチャレンジしています。

面白いと思えることは、
あちこちにある

「知りたい」という純粋な欲求、いわゆる知識欲は、研究者にとって大切なことの1つです。学生の皆さんには、とにかく何でも興味を持ってほしいと思います。自分が面白くないと思っていることでも、それに夢中になる人や一生を捧げる人がいるのですから、面白く感じる要素がどこにあるはず。努力して興味を持つことで得たものが、他のところで役立つことであるでしょう。「人間万事塞翁が馬」*という言葉がありますが、学問の世界でも何がどのように役に立つかわかりません。私も、過去に読んだ数学の書籍が後々執筆した論文で役だったことがあります。どんなことでもすぐに面白くないと結論付けず、まずは興味を持って接してみたいですね。

*「淮南子」人間訓に書かれた故事成語。人生の禍福はどちらに転じるか予測できない、ということのたとえ。

人間工学を応用し、
利便性を高める

長年、眼球運動に着目している小谷教授。
使いやすい検査機器の製品化とは。

小谷 賢太郎
KOTANI Kentaro

システム理工学部 機械工学科 教授

新しい試みを実現するために
海外の大学院へ

学生時代は、今のテーマと近い眼球運動のメカニズムを研究しておりました。眼球運動をアプリケーションに用いてみたいという気持ちが高まり、私の専門であった管理工学 (Industrial Engineering) が最初に出来たアメリカの大学院に進学しました。当時、日本では眼球運動のメカニズムを研究している方はいましたが、それを何かのアプリケーションに用いるという研究はあまりなかったと記憶しています。大学院では、人間と機械のインターフェース (Human Machine Interface: HMI) を設計する研究領域を専門とし、アプリケーションを実践で研究できたことは面白い経験でした。

眼球運動というのは、単純に脳から運動の指令が送られるだけではなく、その時の状態によっては視線の動きが変化します。例えば、ある地点から別の地点に視線を動かすときに、一定の速度の直線的な動きではなくて目標物に近づくと少し速度を落とし目標の地点を探るように動きます。また、作業する人の視線の動きを見ることでその人がどの程度作業に集中しているかも、測ることができます。こうした眼球運動をアプリケーションに用いることができないか、ということテーマに、長年研究・開発を

行なっています。

検査を短時間で簡単に行える
視野計を開発中

研究ブランディング事業では、緑内障の診断に用いることができる視野計の開発を進めています。緑内障は視野が欠損する病気で、視野の欠け方は人によって異なります。現在は、真ん中の光を見ながら、周辺に出る光が見えたら手元のボタンを押すという検査で視野を測定しています。広い範囲の視野を測る必要があるため、検査に時間がかかり、疲れやすく辛いということが難点でした。さらに顔を固定した状態で15～20分間の検査を行うため、特に年配の方には負担のかかる検査です。しかし、開発中の視野計では片目約5分ずつ、しかも顔を固定しないので楽な姿勢で検査を受けられます。大学のサポートのおかげで特許の申請なども順調に進み、2018年には株式会社ケーラボ*を起業しました。

また、医療機器は患者さんが使いやすいだけでは成立しません。視野計を実際に操作するのは視能訓練士と呼ばれる方々です。操作側にとって使いやすくなれば製品化は難しいので、視能訓練士の方々のご意見を聞くことも欠かせません。本事業では大阪医科大学と総合的医工連携を進めていますので、同大学の視能訓練士の方にこ

協力をいただきながら、操作側にも使いやすい医療機器を目指しています。

眼球運動を使うことで
利便性の向上を

眼球運動をアプリケーションに応用していくアイデアは、日々様々な情報に触れることで新しい着想を得ています。アメリカにいたときは、「Another day, another paper」という言葉をよく聞きました。「次の日になったら次の論文を書け」という趣旨なのですが、書くことは難しくてもせめて読むほうは、と思って一生懸命様々な論文を読んでいました。それは今でも意識しており、学生よりも先に情報を得ていることもあります。

手術中のコミュニケーション支援というもの、そのひとつです。手術中に両手が器具で塞がっている状況でも、眼球運動、視線情報を用いて切開部を示す等の具体的な指示が出せるようなシステムを開発したいと考えています。今後も、眼球運動を使ったアプリケーションの開発を継続していきたいと思っています。

* 株式会社ケーラボ (<http://www.k-lab-ku.co.jp/>)