

理学と工学の違いとは？ ——誰も気づいていなかった “神の秩序”を明らかにするのが 理学の醍醐味である。

東京理科大学 理学部第一部 学部長

宮村 一夫先生

地 球規模の環境問題やエネルギー問題など人類を巡る課題の解決を目指した工学的研究や技術のイノベーションが注目を浴びています。しかし、その根幹の部分にあるのが理学による基礎研究です。一見地味な分野に見えますが、工学をはじめとするすべての研究分野の橋渡しともなる重要な学問分野です。理学と工学の違いは、どこにあるのか。理学が社会に及ぼすインパクトや影響はどうか。金属錯体分子の解析など化学的基礎研究で数々の実績と成果を挙げている東京理科大学理学部第一部学部長・宮村一夫先生にお聞きしました。

——東京大学の工学部を卒業し、東京理科大学では理学部で教えられています。理学と工学の違いはなんでしょう。

理学は自然科学の学問の中で本丸だと思っています。“神の所作”を見つけ出す学問だと言えるでしょう。例えば、ラーメンを食べて美味しかったとします。よし、もっと美味しいものを作ろうというのが工学で、なぜ美味しいのかを探究するのが理学です。

工学はある着想を具現化するための設計をし、実際に作り、評価して製品にします。これに対し理学は、なぜだろうという謎があり、それを解決していくという立場です。「サイエンス・アンド・テクノロジー」と言った時、サイエンスが理学で、テクノロジーが工学を想定していると言えます。

私自身は、極めて理学的な人間であることに、ある時はっと気がつきました。学生時代に研究に取り組んでいるときの

ことです。ちょうど鏡に映した物同士の関係（実像と鏡像）になる光学異性体という立体構造を研究していました。例えば右手と左手の関係のようなものです。光学異性体に光を入射すると偏光面が回転しますが、この性質を光学活性といいます。この光学活性を持ったある化合物を卒業研究のときに高い収率で作ることに成功しました。これは非常に応用の利く化合物なので、周囲はいろいろな化合物を作ることを期待したようですが、私は、なぜこんなに反応がうまくいくのだろうという理学の方向に興味がいき、大学院ではその研究を進めました。

誰も気づいていない 原理にたどり着く醍醐味

——そのような理学の面白さや醍醐味は、どういうところにあるのでしょうか。

設計できるということは、因果関係がすでにはっきり分かっているの、理学的に新しいものはありません。理学は設計以前のことに取り組みます。そこから、今まで誰も気がついていなかった原理にたどり着くかもしれません。そこが理学の一番の醍醐味です。結局は、「神の秩序」なのですが、誰も気づいていなかった神の秩序を白日の下にさらすというのは快感です。

実は、最近ちょっと面白い化合物を発見しました。普通の物質は、温度を上げていくと溶けてその際に熱を吸収します。また逆に冷やしていくと、普通は同じ温度のところに凝固点というのがあります。今度は発熱をして固体に戻ります。しかし、私の研究室で見つけた化合物は固まらないのです。液体の状態のまま動きが止まってしまう。そしてまた温度をちょっと上げていくと、急に発熱して固体に戻るのです。要するに、蓄熱した状

Kazuo Miyamura
1956年生まれ。工学博士。専門は、錯体化学、分析化学、界面化学。1981年東京大学工学系研究科合成化学修士課程修了。1982年東京大学工学系研究科合成化学専攻博士課程中退。同年東京大学助手、1991年東京大学講師。1998年東京理科大学助教授。2004年東京理科大学教授。2015年から東京理科大学理学部第一部学部長。

態で安定に存在しているのが、少し温度を上げると発熱して固体になる。冷結晶化といいます。そういう現象により蓄熱能を示す化合物を発見しました。

ところで、理学は「探究して、発見して、解明して、予測する」の4段階があると思います。今の私の話は、探索した結果、発見したわけですが、その先のなぜ冷結晶化が起きるかは解明されていません。これを解明できれば、こういう化合物は冷結晶化するということが予測できるようになるわけです。研究室の学生たちもワクワクしながら研究に取り組んでいます。

——新しい発見のために必要な資質や素質はあるのでしょうか。よく「偶然に発見した」などと言われますが。

例えば、ノーベル生理・医学賞を受賞した大村智先生は、東京理科大学の理学研究科修士課程を修了して以来、微生物の生産する有用な天然有機化合物の探索に45年以上も従事し、480種を超える新規化合物を発見しました。その発見場所がゴルフ場ということが話題になりました。でもそれは偶然ではなく、先生はゴルフ場は農薬を多く使うので、そこに棲息している微生物の系が他の場所とはかなり違っているのではないかと経験的に認識して狙っ

ていたのではないのでしょうか。

実は、同じ探索をしても、発見する人はちゃんと発見する。人は偶然と言うかもしれませんが、そうではないのです。着想や着眼点が非常にいい。センスの良さというしか言いようがありません。

——では、そのセンスを磨く方法というのはあるのでしょうか。

ちゃんと勉強して、その上で自分で考えて解決するという作業をきちんとやることだと思います。今の高校生にはその機会が欠けているかもしれません。自分で測定して、あるいは自分で考えて解決するということをしない。疑問があったらネットで調べて答えを出す。そんな答えを探すような作業ばかりやっていて、自分で手を動かして謎を解明したという経験に乏しいのではないかと心配しています。理学の危機だとさえ思います。

ますます重要になる 基礎研究と橋渡しとなる 理学応用系人材

——基礎研究は、すべての学問分野の橋渡しをすることにもなります。基礎研究の大切さについてお聞かせください。

工学の世界の優れた設計や着想は、イ

ノベーションにつながりますが、理学によって今まで知られていなかった現象や化合物が見つかった場合は、社会に及ぼすインパクトの強さは大変なものです。今まで実現できなかったことが実現できるようになるのです。基礎研究の前には、無限のフロンティアが広がっています。

——基礎研究と工学との橋渡しをする、理学の応用系の人材育成も必要ですね。

その通りです。理学を実際の工学につながる部分には、まだまだ深い谷があるのが現状です。本学の理学部は基礎学問だけではなく、応用理学がバランスよく配置され、基礎系と応用系が同じ学部の中で常に情報交換できています。それが建学の精神でもある「理学の普及」という形になって現れてきます。

——最近では、企業の中にも応用系の人材が必要になってきたと言われています。

企業でもリサーチ・アンド・ディベロプメントがうまく連携できることが重要です。このチョークはなぜ折れやすいのかを解明しないと、折れないチョークは作れないわけですから、リサーチ部門は企業でも大変重要になってきます。

応用系というのは、ディベロプメントとリサーチの間をつなぐ役割です。ですから、企業の中ではリサーチで解明したことが、開発チームに伝わらないといけません。応用系の人材の活用は、会社の存亡にかかわってくるといっても過言ではないのです。

提案型人間として スキルを磨き研究に 必要なセンスを磨こう

——宮村先生の研究室での教育方針についてお教えてください。

研究室では学生に3つの点を強調しています。一つは「指示待ちではなく提案型の人間になれ」ということ。二つ目は「一つでもいいから人に負けないスキルを身につけなさい。それが生き残ることにつながる」と言っています。三つ目は「自主的にやりなさい。しかし、最終的には自己責任である」ということです。自分で設計し、計画を立てることで自立した人間になる。その過程を通して研究に必要なセンスを磨くことになるのです。

