

理工学部応用化学科／触媒有機化学研究室
有機合成化学

福澤 信一 教授

【プロフィール】 福澤 信一（ふくざわ しんいち）▷1956年新潟県生まれ。1984年京都大学大学院工学研究科石油化学専攻博士課程修了。静岡大学工学部工業化学科助手を経て、1991年中央大学理工学部応用化学科助教授、1999年4月より同教授となり、現在に至る。「ベーシックマスター有機化学」（オーム社）共著。



常に時代から有用とされてきた化学 唯一無二の触媒や反応を作り出す

インディゴ（藍）などの染料合成が原点の有機合成化学。「この分子を作りたい」と目標を決めて研究をするのではなく、「こんな反応が起きたり、結合が出来たりしたら面白い」「触媒を使って新しい反応を見つけよう」といった志向で研究が行われています。その研究過程で医薬品への応用ができることがわかったり、今は電子材料など多岐に渡って人間の暮らしを支える有用な実学です。福澤先生の触媒有機化学研究室では、「キラル金属錯体触媒を用いる非天然型の光学活性アミノ酸の合成」の研究が進められており、世界初の触媒を作ったり、新しい反応を発見したり、後世に残る実績が生まれています。

金属（コインメタル）を触媒として使用し、 難病の治療薬にもつながる人工アミノ酸を作る

福澤先生の研究室で取り組んでいる「キラル金属錯体触媒を用いる非天然型の光学活性アミノ酸の合成」とは、福澤先生に簡単に解説してもらると、「簡単に言ってしまうと、金属を触媒として使用し、有用なものを作り分け、人工的にアミノ酸を作るということ。人工的に作られたキラルのアミノ酸は、一見すると天然のアミノ酸と構造は似て



▲金属を使用して作られる触媒。



▲実験装置の並ぶ研究室。

いますが、体内に取り込まれると、その周辺の細胞の成長を抑える働きがあります。その働きを応用して、アルツハイマー病の原因タンパクのひとつであるアミロイドの生成を抑制して、病気の進行を抑える治療薬の開発につながっているというのも一例です。触媒として用いる金属は、コインメタル（オリンピック開催年にはオリンピックコインと呼ばれる）の金・銀・銅。コストの高い金を用いずとも期待する効果が出るので、もっぱら銀や銅が多いです。これらを用いた触媒が、期待する合成反応に極めて適合していたので、その研究を進めています」とのこと。研究室は想像以上に多くの実験装置であふれています。

「より簡単に、より安全に」 人間の化学力が神の領域に近づいている

福澤先生によると、研究の際のキーワードは「より簡単に、より安

全に」。

「クリックケミストリーという手法は、アメリカのシャープレスが提唱した手法で、シートベルトをカチっとしめるように簡単かつ安全に合成する手法ですが、ここはおそらくそれを日本で1番行っている研究室でしょうね。化学合成をできるだけシンプルにする触媒を作っています。普通、AとBの物質を化合するとCとDといったものが生成されるところを、特定の触媒を用いることによってCしかできないようにします」

実は反応を簡単にすることほど難しいことはないとのこと。「例えば原子の世界では、アミノ酸はアンモニアと二酸化炭素から合成できると考えられますが、これはまさに神にしかできないまさに“神業”ですよ」と先生は生き生きと語ってくれます。そしてそれは高校生にも理解できるレベルにまでできているといいます。

このクリックケミストリーは「21世紀の化学」といわれるグリーンケミストリーに通じます。グリーンケミストリーとは「環境に優しい合成化学」とも言われ、物質を設計し、合成し応用するときに有害物質をなるべく使わない、出さない化学を意味します。「結合を簡単にすることで、余計な元素を使わないので、有害物質やゴミが出ないんです。結合が複雑だとゴミが出る。有害物質を中和して消そうとしても、ゴミが出る。有害物質を出さないので安全性も高まります」

危険なイメージももたう化学でしたが、新しい化学の潮流は環境に配慮したものに進化しているのです。

世界的に評価される “たったひとつの” 研究を目指す

研究室のポリシーにも「独創的で価値の高い、国際的に一流と認められる研究を指向すること」とあるように、福澤先生は特に研究の独創性と国際性に重きをおいています。「合成化学はまだまだ混沌とした部分が多く、世界でまだ誰もやっていない研究があります。その世界で“たったひとつ”の研究をする、という耽美的な世界に浸る

楽しさもあるんです。人の評価はともかく“たったひとつ”という自己満足みたいなもの。研究とはそもそも自己満足な部分があるのではないのでしょうか」と先駆者的なやりがいを語る福澤先生。

実は現在、世界にたったひとつの触媒を作る事を、研究室の女子学生が挑んでいるそうです。成功したら特許申請をする予定とのこと。

また、国際的評価を目指しているため、英語は必須の素養。「学術書や論文を読む力だけでなく、英語で発表できるように。研究成果は世界の舞台上で発表する事をポリシーとしています。研究成果を出した学生には、毎年国際的な学会で発表する機会を積極的に与えています。ゼミでもなるべく英語でプレゼンテーションして欲しい。今年も3週間ほど海外から研究者を招聘して、皆英語でパワーポイント資料を使いながら外国人研究者の前でプレゼンテーションを行いました。また台湾国立中央大学の研究室と、研究発表を伴う合同ゼミなども行っています。2泊3日、まさに朝から晩まで英語漬けですよ」と積極的です。「海外の学会などに出席した時には、どんどん海外の人たちと交流するようにと助言するのですが、女性は積極的に海外チームの中に入って交流してくるのに対して、男性はなかなか入っていかない傾向があります。女性は成績が良いと積極性も高い人が多い。女性ももっと大学院に進学してくれたら、研究室も活気が出ると思う」とのこと。

近年女子学生は学部的には増加傾向にあるものの、大学院まで進学する女性はまだまだ少ない(約2割)のが現状です。

あみだクジではずれて進んだ合成化学の道で研究の喜びを見出す

元々ははっきりとした理論のある理論化学がいいな、と思っていた福澤先生。「自分が大学院に進学する当時は、電子工学が花形で化学は不人気だったんですよ。実は大学院進学の時、あみだクジではずれて希望する物理化学の研究室に入れずに合成化学の道へ。でも結局そのはずれた2人が大学教授になっている。昔はおおらかな先生もいて、『成績なんかは一時のものだから、その研究者の将来性を判断するアテにはならない』と本当にあみだクジなどで進路が決まったものです」と笑います。本意ではなく進んだ合成化学の道でしたが、研究しているうちに新しい発見や予想していなかった結果を見つけた時の喜びと快感を覚えたそう。

「何でこんな事が起きるのだろう」という場面に合ったり、教官も予想しない事が起きたりする中で「なぜ」と考える機会が多くなり、新しい発見をするだけでなく、こうした考える機会自体も楽しくなったといえます。

「こうした研究の面白さを味わうには、とにかく実験(手数)を多くすることです。机上の勉強よりもとにかく“やる”ことが大事。何か起こるかかわからないが、とにかくやってみる。研究は案外体力勝負でもあるので、よく食べる人が良いかな。実際、よく食べる人ほどよく実験をするようですよ」

また先生は、『「有機化学は苦手』』と思っている人でも、嫌いではなく少しでも興味を持っているのなら、大丈夫」と迷っている学生を勇気づけてくれます。実際有機化学が苦手な生徒が研究室に入ってから、その面白さに目覚めたという例も少なくないそうです。

有機化学は身近なもの 学問自体にも研究の場にも親近感を

触媒有機化学研究室の充実したウェブサイトにある「有機化学文学館」というコーナー。国内外の文学作品に登場するモノを、化学的に解説しています。「有機化学は文学や映画、テレビドラマの中にもあるような身近なものだ」と知って欲しくて。そういえばドラマ「仁」で、ペニシリンを精製するのにクロマトグラフィー使用しているシーンを見て、学生

が反応してました」と嬉しそうな福澤先生。化学愛を感じます。

学問に親しみを持ってもらうためにも、親近感を大切にしているという先生。「大学では先生は歳をとっても、入ってくる学生は同年齢。年々差が開くので、できるだけ学生との精神的距離をあげないように留意しています」

研究室の活発な雰囲気作りのため、様々な配慮がされています。「BBQパーティーなどは昨今、他の研究室でも開かれています。この大学で始めたのは私が最初。BBQパーティーは、まったく違う研究をしている研究室と合同で行います。自分の研究室だけに籠っていると、コミュニケーション力がつかないので、どうやらコミュニケーション力を重視しているよう。

研究室に適した人物像は、「実験の好きな人、活発な人、明るい人、元気な人、楽天的な人、くよくよしない人、有機化学が少しだけ好きな人、食べるのが好きな人、前向きな人」とのことですが、まるで先生自身を表しているかのようです。



▲他研究室との合同BBQパーティー。その他毎夏、懇親目的で2泊3日で行われる合宿もある。

「化学には不景氣がない」 今は、成長産業であるIT分野のキープレーヤーに

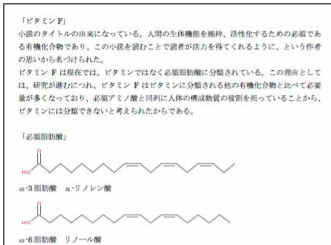
幅広い可能性のある化学。「何を作る」と決めていないフレキシビリティが、様々な時代のニーズに対応できる所以です。

「昔から『化学には不景氣がない』と言われていたほど、化学は時代のニーズに合わせて常に必要とされてきた学問。言い換えると、農業、自動車業、電機業と産業界の盛衰はあれども、その時に1番儲かっている産業に乗られるということ。大学院時代の仲間と60歳近くになって再会すると、第1志望に入れなく、仕方なしに化学の道にいった人たちが皆、『化学をやって良かった』と言います。企業などで出世した人も結構多いんですよ」と福澤先生。

現在は、成長産業であるIT分野を支える電子材料の分野での求人が多く、進路も圧倒的にこれらの分野が多いとのこと。特に有機ELなどにも見られるように、電子材料は市場プレゼンスが高く、将来性のある「これから」の産業。また昨今、注目されている蓄電技術でも、有機合成化学者はますます有用とされるでしょう。競争が激化する実社会の中でも、安定したポジションが取れるのは、化学の知識と技術を持った人材なのだとことがわかります。

Message ~受験生に向けて~

「明日やろうは馬鹿野郎 明日やろうに明日はない」
今の化学はスピード感が重要です。日々加速する世界の研究の現場に対応していくには、スピードが必須。明日に先延ばしにするのではなく、今日やるのが大切です。



▲「有機化学文学館」の一部。化学好きでなくても面白く読める。