



無理だと思われることに 挑戦してこそ有機化学だ

Naoto Chatani

茶谷直人

大阪大学教授
環境安全研究管理センター長

トムソン・ロイターによる「第4回リサーチフロントアワード」のひとりに選出された大阪大学の茶谷直人氏。「無理だと思われるようなことに挑み、新反応や新現象の発見を最大のモチベーション」として研究を続けてきたという。あらゆる産業が化学の知見や技術を必要とし、有機化学の果たすべき役割はますます大きくなっている。世界をリードする日本の有機合成化学がさらに発展するためには、独創性を重んじる日本の化学会の伝統を守ることが大切だと喝破する。

多くの研究者が引用する論文

今回、トムソン・ロイターの「リサーチフロントアワード」の対象となったのは「エーテルの触媒的クロスカップリング反応」という研究領域です。このテーマで最初の論文を発表してから、この分野の研究をする研究者や研究グループはどんどん増えています。特に、昨年、私たちの仕事をまとめた総説を米化学会の雑誌に投稿してからは、関連した論文も増えています。私たちの論文が多くの研究者に引用されていること

は確かですし、それは名誉なことだと思います。また、これに関連して今年の10月には姫路でSymposium on C-O Activationが初めて開催されることになっています。

フェノールの炭素-酸素結合を切り、別の結合と入れ替える、つまりクロスカップリングする方法は、ほとんどありませんでした。クロスカップリングで一番よく知られているのは鈴木章先生たちのカップリングで、炭素-ヨウ素結合、あるいは炭素-臭素結合を切って、ホウ素でクロスカップリングするという反応で

す。鈴木先生はこの研究でノーベル賞を受賞されたわけですが、フェノール誘導体の場合、酸素上にトリフラートなどの活性化する基を持ってきたときはカップリングできますが、メチル基の化合物のアニソール（フェニール・メチル・エーテル）を使った例はほとんどありませんでした。

私たちの研究室は鈴木クロスカップリングがアニソールでもできることを発見し、2008年に発表しました。当時、他の研究者や研究グループは、私たちのような研究をほとんどしていなかったと思います。そんなことは無理だろう、できないに決まっていると思っていた研究者が多かったのではないのでしょうか。

ノーリアクションの連続

しかし、無理だと思われることを研究するのが私たちの研究室のスタイルです。結合を切れたら面白い、こんな反応ができれば面白いというテーマの研究ばかりしてきました。不活性な結合を活性化して、そこに新たな官能基を入れようということですから、実験をしてもほとんど成果は得られません。学生の実験ノートも「ノーリアクション(no reaction)」という記述ばかりが並ぶことになります。その間にときどき「コンプレックス・ミクスチュア (complex mixture)」という記述が入る。その

茶谷研究室



繰り返しです。

こういう研究スタイルは、私が学生の頃に所属していた大阪大学の園田昇先生の研究室以来の伝統です。助手として赴任した村井研究室もそうでした。村井眞二先生は「新しいこと、独創性のある研究をしろ」と言い続けておられました。当時は、米化学会誌の「JACS」(Journal of the American Chemical Society)に論文を載せたいというのが最大のモチベーションでした。簡単に論文が掲載できるような雑誌は狙うなというのが研究室の不文律でした。無理だと思われることに挑戦するのが、私たちにとっては当たり前のことだったのです。すでに他の研究室、他の先生が手掛けているテーマはやらないという暗黙の了解がありました。

私の場合、「コバルトカルボニルを触媒とする酢酸エステル類とヒドロシランとCOの反応」というタイトルの最初の論文がJACSに採用されました。これは奇しくも今の言葉で言うと、炭素-酸素結合活性化を含んでおり、現在の研究と大きく関連

しています。2本目の論文もJACSに掲載されました。運がよかったですでしょう。ただし、いろいろ勉強したり調べ物をしたり、それまでの知見を深く考察することが運を招くのだと思います。

日本の有機合成化学が強い理由

あるいはこれは、私たちの研究室だけではなく、日本の化学界、特に有機化学界の伝統だったかもしれません。炭素-水素結合の歴史を紐解くと、大阪大学の村橋俊介先生が1955年と56年に炭素-水素結合のカルボニル化をJACSに報告しています。おそらくこれが炭素-水素結合の活性化に成功した最初の例だと思えます。その次に出てくるのは、守谷一郎先生と藤原祐三先生の藤原・守谷反応です。お二人とも大阪大学基礎工学部にいらっしゃった方です。

戦後、日本のものづくりは欧米の物まねでスタートしたと言われます。けれども少なくとも有機化学の世界

は違いました。独創性を重んじる姿勢がその頃から連綿と受け継がれてきたのです。有機合成化学の分野で日本が世界をリードしてこられた要因のひとつは、そういうところにあるのではないのでしょうか。

化学ではとにかく独創性が大事です。新しい反応や現象を誰が最初に見つけるか。化学ではそれが決定的に重要です。最初に見つけた人のことは、リスペクトしなくてははいけません。だから有機合成、有機金属化学の分野では、その反応を誰が最初に見つけたものなのか、必ず論文に書きます。化学の世界ではそれがコンセンサスになっています。

自由な発想を殺してはいけない

有機合成が果たすべき社会的役割について教科書的な言い方をすれば、社会の役に立つ化合物を大量にかつ安定して供給することです。しかし、私はそう思って研究しているわけではありません。誰も実現していなかった現象や反応を見つけないかという一心で研究しているというのが本音です。もっと言えば、できた化合物が社会の役に立つかどうかということには、興味がありません。研究の目標がそこにあるのではないからです。また、大学は、役に立つかどうか分からない研究もやるべきだと考えています。

もちろん、私学も含めて大学には国のお金、税金が入っていることも考えないといけません。残念ながら、役に立つかどうか分からない研究も必要だということを逃げ道にしている人がいることも確かです。大学の先生が、あまりにも自由ではいけないでしょう。しかし、自由な発想を殺すのもよくない。そこはバランスだと思います。

世の中の趨勢として、大学の研究に、役に立つことを求める傾向がありすぎるような気がします。ただ、日本はまだ私たちのような基礎的な



ちやたに・なおと 1956年、兵庫県生まれ。工学博士。大阪大学大学院工学研究科石油化学専攻博士後期課程修了。大阪大学産業科学研究所助手、工学部助手、助教授を経て、2003年4月から大阪大学大学院工学研究科教授。2007年から大阪大学環境安全研究管理センター長。これまでに日本化学会進歩賞、グリーン・サステイナブルケミストリー賞文部科学大臣賞、名古屋シルバーメダルなどを受賞。今年、トムソン・ロイターにより、卓越した先端研究領域において活躍・貢献が認められる研究者として^{リファレンス}高果守准教授とともに選出された。学生時代はワンダーフォーゲル部に所属。今は休日に庭掃除や芝刈りをするのがリフレッシュ法という。



運をつかむには、
日頃からの努力と準備が必要だ。

研究もサポートしてくれています。韓国や台湾では、日本よりもずっと役に立つことが求められるので、有機合成化学の研究者などがかなりマテリアルサイエンスの方に移っています。予算が取れないために、やむなくそちらにシフトしている現実があります。これは悲しいことです。

最近、予算の配分が若手研究者優先になってきています。これはいい傾向だと思います。ただ、これには責任もともなっていることを若手研究者は理解しておく必要があります。一方で最近研究者に5年～7年くらいの任期が定められることが多くなってきています。5年任期ですと、3年くらいたった次の就職のことを考えなければならなくなります。だからそれまでに論文を書き終えようとしています。そうするとどうしても結果が出やすい簡単なテーマを選びがちになってしまいます。

有機化学が世界を支えている

結果として今は、若い研究者がじっくり腰を据えて研究することが難しくなりつつあります。

そうしたことも影響しているので、今は、すでに誰かが手掛けている研究には手を出さないという基本原則が怪しくなっています。それでは独創性のある研究など望むべくもありません。

私が学生の頃は、研究室でよくディスカッションをしました。学会の論文集を読み、片端から批判したりもしました。他の人の論文を絶対に褒めてはいけないルールがありました。そうしたことで私たちは、知ら

ず知らずのうちに論文や資料を批判的に読む資質を磨いていったのだと思います。今の学生を見てみると、論文でも何でも簡単に信じてしまうようです。ウィキペディアを見てレポートや論文を書く学生もいるくらいです。よく言えば、素直ということでしょう。それはそれで結構なことですが、批判的な目を持つことも必要です。批判するためには、知識も必要です。

私の研究室の卒業生は、化学業界に限らず自動車や電機、医薬品、製紙など多様な業界に行きます。さまざまな業界が、化学の学生が欲しいと言ってきます。特に有機化学の学生の就職は、裾野が広がっています。今は自動車も電気製品も、その他の多くの製品も、合成樹脂などの有機化合物からできています。有機化合物なしには車も電気製品もつukれない時代になっています。しかも近年はいろいろな材料が有機化合物やポリマーにどんどん置き換わっていています。今や有機化学が世界を支えているといっても過言ではないでしょう。

研究の成功には、思いがけないものを偶然発見する運やセレンディピティが必要なこともあります。しかし、運やセレンディピティを見逃さずしっかりつかむには、日頃からの努力と準備が欠かせません。空気を読んで周りに合わせようとするのではなく、「ノーリアクション」が続いても決して諦めずに自分の本当にやりたいことを徹底してやりつくす。そうして化学の面白さ、醍醐味に没頭すれば、自ずと道は開けてくるに違いありません。