

# メカライフな No.13 人々



株式会社 島津製作所

フェロー 田中 耕一氏

2002年、生体高分子の質量分析法のための「脱離イオン化法」の開発が評価され、日本人で12人目のノーベル賞受賞者となった田中耕一氏。当時さまざまなメディアにおいて、田中氏の人柄がクローズアップされたことは記憶に新しいが、今回は機械系学生の視点から、先輩エンジニアとしての田中氏に迫った。

—まず初めにノーベル賞受賞理由を簡単にお聞かせ下さい。

世の中に沢山ある化合物の中で、最近特に注目されているものはタンパク質です。このタンパク質の質量

を量って性質を調べるための技術のひとつとして、質量分析があります。その中でも、最初に行うステップすなわちタンパク質などをイオン化する段階が非常に大切でした。このイオン化の手法としてソフトレーザー脱離イオン化法を開発したことが受賞理由です。レーザーの光は非常に強く、それをそのまま化合物に与えてしまうと、どうしてもばらばらになる。そこで、レーザーの光を直接サンプルであるタンパク質に当てるのではなく、間にマトリックスと総称されるショックアブゾーバー、クッションのようなもの（当時はコバルト超微粉末とグリセリン）を用いた。これ

によってタンパク質が壊れずに気体状態になることを証明したわけです。

—それによって質量分析が可能になったわけですね。

そうです。今わざわざ証明した、という言葉を使ったのはなぜかと言いますと、イオンは普通目には見えませんよね。イオンができたといくら言い張っても、それは何らかの方法で実証しなければならぬわけです。そのために、まずタンパク質のイオンを作る。これは私が行いました。次にそれを大きさの順に並べるという振り分け作業が必要です。イオンは質量の大きなものほど同じ距離を飛行する時間が長くなるので、イオンに電界をかけて飛ばし、そのときの飛行時間を測定して振り分けます。そして、それを電気信号に変換し、最後にその電気信号に変換されたものを測定してスペクトルに表します。これらすべてが揃わないと、証明はできないわけですね。イオン化は私、分離するのは吉田多見男と吉田佳一、イオン検出は井戸豊、そしてイオン測定は秋田智史と。他がすべて100点でもある一つが0点だったら、かけ算が0点なんです。だから、すべてが100点でないときできなかったわけです。そういうことを経験したため、私が最近強調しているのは、いろいろな分野の人が集まり技術が融合することによって初めて世界最初の技術開発ができたということです。

—そのようにして異分野が融合したことで大きな成果を上げられたのですね。

そうです。このことが学生の人たちにどれだけ役に立つかわからないけれども、例えば自分は機械の専門家まではいけないかなと思ったときに、ある一つの逃げの方法としては、例えば経営修士MBAの知識を持って、どういうふうにしたらより儲かる<sup>もう</sup>ようなものづくりができるかというようなことを学ぶ。わりと幅広く、あまり特定の分野に偏るのではなく、全体を見回して、しかも軸足は二つもっているとすれば、非常に重宝がられると思いますね。そこまですべて、少なくとも他の分野のことを多少は理解できるだけの基礎知識と興味を持っていたほうがいいなと思います。新しい分野に取り組まなければならなくなったときに、進むか引き下がるかの分かれ道では、少しだけでも予備知識があれば前進する力になります。それを糸口にしてさらに深めていく。そうすると、一つの分野だけでなく、別の分野でも非常に知識、理解が深まっていく。そして、これはあくまで理想的な話だけれども、二つ以上の分野に知識や造詣が深いことを活かして、自分の中で異分野融合ができてしまうところまで進めればすごいですね。

—田中さんの大学での専門は電気だったそうですが、それも一つの異分野融合ですね。

そうですね。私が化学という別分野に入ってきたときの欠点を利点にすることができた例として、当時私が化学には素人だったことです。素人の人間が一生懸命勉強していくと、自分にとっては専門ではないから、専門の言葉を使わずに、別分野の人、いわば素人の人に説明できるようになれる。それがなければ異分野の人たちを束ねたり、理解してもらおうということはいけません。全然分野の違う人たちが集まったときに、いちばん何がネックになるかということ、例えば化学の人が専門のアボガドロ定数と言っても電気の人にはわからない場合があります。しかし、この人たちにある程度理解してもらわないと、トータルのシステムはうまく作れないわけです。すなわち、別分野の人にもわかるように説明できる能力がないと、うまくいかない。例えて言えばお互いに外国語を話してお互いが理解できないような状況を考えたらええいいわけです。みんながわかる言葉、世界共通語が英語だとすると、みんなが英語で話さなければならぬ。私はそれを痛感していますし、なんとか乗り越えようと、自分自身が説明下手あるいは上がり症で同じ分野の人にも話せなかったのを克服してきたので、それを特に強調したいんです。

—入社された当時、化学に対する抵抗はなかったのですか。

私は学部卒ですから大学で専門もたった2年間しか学んでいないわけですね。いくら興味があるといっても、その専門のことをやったのは2年間だけです。たいしたことやってないですね。もちろん電気に興味があったことは確かだけれども、それ以外にも興味があった。化学にも興味があったし、他のものにも興味があった。電気はその one of them であった。

さらにもう一つよかったのは、私が入社して最初に行ったのはほとんど実験だったということです。すで



質量分析の原理を説明する田中氏

にある程度形になった装置に対して、「実験して結果を出せ」と。ある意味、自分の面白い実験をやらせてもらったということです。学生実験でもやったことがない。もちろん小中高と化学の基礎的な実験の面白さはわかっている、決まりきったことしかできなかった。それが、会社に入ったとたんに、誰もやったことのないような実験をやらせてもらえるわけですね。しかも、「結果をいつまでに出しなさい」という状態じゃなくて、何か誰もやってないことをやって、うまくいったら「めっけもん」という状況で実験できたので、ある意味非常に理想的な環境でした。

—ノーベル賞受賞の対象になった成果もそのような実験の試行錯誤の中から生まれたわけですね。私たちも研究の中で実験をしているのですが、あまり成果が出ないようなときには嫌になってしまうことがあります。

そうですね。実験はたしかにほとんどはそういう時間なんです。でも、だからと言って全然進んでいないかということ、そうとも言えません。例えば、こういう方法をやってダメだった。しらみ潰しに行くと、最後に手詰まりの状況になるかもしれないけれども、少なくともそれを確認するまでは、それがダメだということもわからないわけです。少なくともこれはダメだったということが、積み重なっていくわけです。こうやったらダメだった。私はこれで卒業していくけれども、次の人にバトンタッチもできます。そういうことを積み重ねていって、そのうち誰かがうまく宝を掘り起こすということになるから、だからこそ私は私一人の力ではなかったと言えます。今までさまざまな人がやった失敗例を知っているわけですからね。さらに、金鉱を掘り当てたという点ではラッキーだったけれども、「ここを掘ってもだめだった」とやってきた例がすでにありますから、それはそれで先に進んだとも言える。そういう一連の流れの中の一コマという考え方をせずに、今まで何も結果がでなかつ



異分野融合について議論

たということだけを見ると、やはり腐ってしまいますよ。でも少なくともそういう積重ね効果はあるから、失敗の事実も貢献として評価できると思います。そのためにも、ダメだったで終わらせずに、何故だめだったのかということ解析することが大切だし、こういうふうにやったらダメだったということをちゃんと記録として残しておくことも大切だと思います。

—その他にも重要だと感じていることはありますか。

本当にこれで間違いないのかということに、いわば自問自答してみないといけないということです。ごく最近の例で言えば、人間のDNAは30億対あるけれども、その2%ぐらいしかタンパク質の合成に使われていないといわれていました。それが、いわば常識となっていた。ところが、実際にはそのがらくたと思われていた残りの98%の大部分が、実際には使われているということがわかった。ゲノムの解析は終わったというのは大間違いだったんです。すなわち、常識は塗り替えられていく。それと少し話は違うけれども、レーザーの光を当てて、タンパク質を壊さずにイオン化できるはずがないというのが20年前の常識だったんです。

—異分野の融合と、常識を疑うことですね。非常に参考になります。ところで、田中さんは開発だけでなく、よく製品を売りに行ったり、お客さんとお話したりされるそうですね。

そうですね。人によってはクレームを言われるのがいやだとも思いますが、もちろん私もいやですよ。でも、クレームの中に新たに開発しなければならぬものが隠れていますし、それがあからこそ今のレベルに満足せずに、次の開発に行けるわけです。だからこそ、どの局面も魅力的だと思います。現在は部下の面倒を多少見ながら、自分はそれぞれすべてに対して苦しみもおいしいところも味わえる、ある意味理想的な状況ですね。

—極端な話ですが、年をとって60、70歳になられてもお仕事をされたいですか。

やりたいですよ、もちろん。いちばんの望みは実験しているうちにぼっくり……。半分冗談ですけど。(笑)

—ノーベル賞を受賞されてから約3年が経ちますが、ご自身で何か変わったことはありますか。

基本的には変わってないし変わりたくないですね。受賞より前にやっていたことが大切だと再認識できたことがいちばん大きなところかな。今まで基礎的な開発から、製品化をやって、実際お客さまの元に届け

るといふ仕事をしてきましたが、それをまだまだやらなくてはいけないと思っています。それともう一つ感じているのは、今までは日本の中にいる企業の研究者や技術者は無視されがちだった。実際には何十万人といるんです。そういう人たちがやってきた貢献というのはすごく大きいと思うし、それだけでなく日本の科学、技術がこれだけ役に立っているにも関わらず、あまり一般の人たちに認識されていないのは、非常に残念だなと思います。だからこそ、自分たちがどういふことをやっているかという<sup>おく</sup>ことを、臆することなく他の人がわかるようなメッセージとして伝えることは大切だと思っています。



インタビューを終えて

**一次に、3年経った現在、田中さんが従事されている研究についてお聞かせ下さい。**

タンパク質に限らず、壊さずにできたイオンを今度は壊すことを主に行っています。なぜ壊さなくちゃならないかという、タンパク質の重さが精度よくわかっても、それは全体の大きさがわかったというだけです。ところが、タンパク質は非常に近い、あるいはまったく同じ重さでも、構造がまったく違うものがよくあるわけですね。それによってタンパク質の働く能力・役割というのは全く変わってくる。そこで、タンパク質の部品であるアミノ酸の配列を理解しないと、そのタンパク質を理解したことにならないということが注目され始めたわけです。はじめから壊れていけばいいじゃないかと思われるんですが、はじめから壊してしまうと元の大きさもわかりませんし、どのアミノ酸がどういう風につながっていたかもわかりません。だから意識的に壊すのです。そのために、例えばガスをぶつけてやったり、レーザーの光で分解したりします。

**—そのようなことが可能になったとすると、機械分野にはどのような影響があるのでしょうか。**

例えば、ステンレスなら単に鉄だけでなくいろいろな金属が混じっているわけですが、それがミクロで見ればどのような分布をしているか、それを見ることによってさらに性能の高いものを作るためにはどうしたらよいかを理解するのに非常に役立つと思います。また、機械部品を構成している工業材料の品質検査も質量分析でよく行っていますから、質量分析がそういう材料を育てることになるし、その材料の改良によって質量分析がより良くなっていくという面もあり

ます。質量分析の精度が上がってきた要因の一つとして忘れてはならないのは、機械的な精度、材料性能の向上です。例えば、絶縁物の表面の加工精度が良くなったために、ざらつきがなくなり、放電が起きないというようなこともあります。細かいことを言えば、本当にたくさんありますね。

**—それでは最後に、機械系の学生に向けてのメッセージをお願いします。**

ライフサイエンスの分野でも、医学、薬学などの分野でも、表に出てこんなに役立っているとは言わないけれどもメカの技術が隠れていて、ものすごく役立っているわけです。そういったことを自分として意識し、適切な機会にアピールしながら、やればいいんじゃないかな。それが、自分を鼓舞するドライビングフォース、自分自身を前に進める力になるし、自分の仲間を育てることに思えます。

**—最後に田中耕一さんへ**

お忙しい中、インタビューに応じていただきまして誠にありがとうございました。偉大なことを成し遂げられたエンジニアの先輩としてのお話を伺うことができ、貴重な体験になりました。特に、<sup>しんじ</sup>真摯に研究に向かうことの大切さを改めて痛感いたしました。この場をお借りしまして、お礼を申し上げます。また取材に協力していただきました(株)島津製作所の広報をはじめとする皆様に深くお礼申し上げます。

(文責 メカライフ学生編集委員 平田荘周, 大西崇文, 奥元敦洋, 金子幸生, 畠中龍太)