

## 教科書を変える発見



若者

山元淳平\*

Findings capable of changing contents of textbooks

Key Words : Science

## 1. 科学との出会い

小学4年生の時、将来の夢に『科学者』と書いた。あれから20年が経ち、未熟ではあるが現実に科学者の末席を汚している。しかし、その間に科学者ではなく教師になりたかったり弁護士になりたかったりエンジニアになりたかったりと、思春期の多感な時期を過ごし、科学者の夢はすっかり忘却の彼方であった。高校生の頃、殊更に国語と数学が苦手で、その一方で化学を勉強するのが楽しく、耳に聞こえてきた有機金属触媒というものは夢の化学反応を生み出すらしいと興奮し、これを専門にすることを心に決め、大阪大学に入学した。希望の研究室に行くために自分なりに一生懸命勉強し、とても充実した学生生活を送った。しかし、学部4年生の研究室配属の時には生物科学の研究室が新設されており、飽き性の筆者は一つのことをやるより生物と化学の両方について研究できる方が面白そうだと思い、有機金属はそっちのけで生物科学研究室への配属を希望した。一年目に与えられたテーマは、光を用いて損傷DNAを修復する酵素の反応機構解明。タンパク質とDNAを対象にして物理化学的な測定をするらしい。何をどうやればいいのか右も左もわからないが、とにかく面白そうだと思い研究に没頭した。

ある時、他のグループから報告されている実験をしていて再現性が取れないことがあり、教授先生に

質問に行った。先生の答えは、「そんなの僕に聞かれてもわからないよ」とのこと。それを聞いた筆者は、なんで教授先生がわからないことがあるのかと愕然とした。もうこんな研究室でやってられない、やはり昔からやりたかった有機金属化学をやろうと思ひ、修士から研究室を移る計画をたてた。何度もその研究室の先生の話聞きに行った。しかし、何故か心に響かない。この時、結局与えられたものをやるのは研究ですらなく、自分の心の底からなぜ？ どうして？と思わなければ研究なんて成り立たない、と4年生ながらに感じた。

## 2. 修士・博士課程時代

研究室異動の計画はそこで止め、再度与えられた研究に向き合った。しかし、もう与えられるままに研究をすることができない自分に気付いた。そこで、自分で研究テーマを設定することにした。修士に上がる前に研究計画の概略を先生に説明したところ、「やってみなさい」と後押しして下さった。損傷DNAの異性体を化学合成し、これを本来のターゲットのアナログとして用いてタンパク実験を行うという計画である。当時、その異性体の化学合成法は発表されていなかったため、ゴーサインが容易に得られたということは博士課程に入ってから知ったのだが、まだ修士にも満たない筆者は自分のアイデアが先生に認められたということで大変嬉しく思い、一層研究に没頭した。合成のステップ数が多く、何度も一から作り直す羽目になったが、朝も夜も忘れて実験に打ち込んだ結果、修士課程一年生の1月には論文投稿まで漕ぎ着いた。この論文は最終的に *Nucleic Acids Research* という雑誌に掲載された。アイデア立案から論文発表まで、科学研究の基礎的な一連の流れを学ぶことができたため、今でも思い入れのある論文である。しかし、よくよく考えてみるとその



\* Junpei YAMAMOTO

1982年8月生

大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成

専攻機能物質化学領域卒業 (2009年)

現在、大阪大学大学院基礎工学研究科物

質創成専攻機能物質化学領域 助教 博

士(理学) 生物有機化学・分子生物学・

光生物学

TEL : 06-6850-6219

FAX : 06-6850-6240

E-mail : yamamoto@chem.es.osaka-u.ac.jp

目的のタンパク質に関して明らかになった事は極々わずかなことであり、科学的な進展はほとんど得られていないことに気付いたのは、就職活動の最中であつた。この時、内定確実だつた会社に選考辞退の連絡を入れ、自分がやり残した事をするために博士課程に進学する決断を下した。

この頃から、修復反応機構を直接的に調べる方法について真剣に考え始めた。と言うのも、他のグループから件の酵素とDNAの複合体結晶構造が報告され、教科書に載っている修復反応機構では説明ができない、と主張されていたためである。このとき、酵素を自分で調製できれば研究の幅が広がったのだろうが、DNAと酵素の両方を自分で作る時間の余裕はなかつた。それならば、と、核酸有機合成に携わっている強みを活かし、酵素のターゲットとなる損傷DNAの官能基を色々変化させ、酵素の修復活性とDNA化学構造の相関から修復反応機構を調べることを計画した。これで博士論文をまとめあげたのであるが、力及ばず、筆者のアプローチではどちらが正しい反応機構が決定することはできなかつた。ただただ、悔しかつた。

### 3. 助教着任からフランス留学

博士課程在学中にスタッフが欠けているからと声をかけて頂き、博士課程修了の後に現職に着任したのだが、その際に、諸事情によりこの酵素に関する研究を止めるよう通達された。新しいテーマに尽力すべし、という温かい叱咤激励だと思ひ、新たなテーマに取り組み始めた。折しも、海外留学の話が持ち上がっており、自分探しの旅ではないが、全く異なる分野領域の研究室に行きたいと思つていたので、第一希望である米国のとある分子生物学の研究室に問い合わせた。返事はノーであつた。しばらく途方に暮れた後、中途半端に終わったまま止めるように言われていた酵素の件を思い出した。諦めの悪い筆者である。新しい結果を見つけるためには、酵素とDNAだけではならず、それらを測定できる手法が必要だ、と思ひ直し、フランスの、生体分子を対象とした時間分解分光学の研究室に問い合わせることにした。あつという間に受け入れてくれることが決まり、具体的な研究に関して電子メールでやり取りしている時のことである。渡航先で実施予定の研究と全く同じ手法でなされた研究が、他のグループに

よりNatureに投稿・受理されてしまった。渡航は決まっている、しかし同じことをする訳にはいかない。そこからディスカッションの日々が始まつた。

渡航後も、ひたすらディスカッション。実験系の研究を行つてきた筆者からは考えられないくらい、思考と議論を繰り返して行つた。その結果、酵素が修復の際に用いる光子の数を決定できれば反応機構解明に近づく、という結論を導いた。どのように実験を行うか、得られた実験結果の解析方法など、すべてあらかじめ議論し尽くした。一年の滞在であつたが、実際にまともに実験を行えたのは間断的に30日程度と連続した一ヶ月のみであつた。その結果、実験的に光子数を決定することができ、他のグループからNatureに報告された結果は、実は前提条件に誤りがあることが明らかになつた。教科書に載っている反応機構でもなければ、提唱された反応機構でもない。正しい反応機構はこれだ、と言い切ることのできる結果との出会いに鳥肌が立つた。

### 4. 最後に

細かいところは違ふのだが、実は、文頭で紹介した学部4年生の時にやろうとしていた実験が、最後に紹介した実験だつた訳である。しかし、仮に当時実験に成功していたとしても、同じ結論を得ることはできなかつたと筆者は予想する。多くの回り道をしてしまったのだが、その回り道そのものと、回り道の道程で出会つた多くの科学者が筆者を科学者へと育み、結果として教科書を変えうる結果と出会うことができたと考えている。まだまだ科学者としては未熟ではあるが、本稿執筆の機会に『科学とは何か』という問いに敢えて挑戦的に筆者自身の解答を模索した。筆者はやはり、『自らの中に湧き踊る好奇心を解決する“過程”』が科学であると思ふ。より科学者として成熟するためには、広範に世の中の役に立つ科学を考へる必要があるのであろうが、一学生が科学者へと昇華する際の原動力は、結局のところ自身の知的好奇心を満たすかどうか、なのではないだろうかと思ふ。今では学生に思ふ存分的な好奇心を伸ばしてもらへよう、日々精進している次第である。

### 謝辞

学生時代に付かず離れず御指導下さつた現在の上

司である大阪大学基礎工学研究科・岩井成憲教授、  
本稿執筆の機会を下さった大阪大学基礎工学研究科・  
實川浩一郎教授、ならびに本稿執筆にあたりお世話

になった『生産と技術』各関係者の方々に厚く御礼  
申し上げます。

