

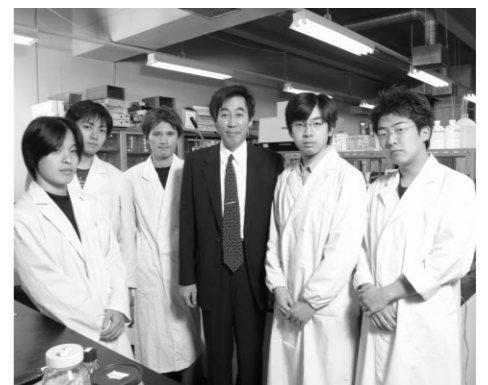
人類の幸福に貢献したい そう思った小学生時代 夢を実現させて バイオ研究第一線に

理工学部応用化学科／応用生物化学研究室

石塚盛雄 教授

Morio Ishizuka

石塚先生の実験室では、学生スタッフが白衣を着てそれぞれの作業に取り組んでいた。スポイト（マイクロピペット）でサンプルを取り分けている人、コンピュータのモニタをのぞき込んでいる人、さまざまである。その中心となって指導しているのが石塚先生だ。柔和な笑みを絶やさず、学生の作業の進展状況をチェックし、質問に答えている。この研究室ではバイオテクノロジー分野の教育・研究が行われており、石塚先生の研究内容は多岐に渡り、内外の注目を集めている。ここでは、石塚先生がバイオと出会うまでのストーリーを追いつつ、研究内容に迫ってみたい。



小学校時代に読んで 伝記小説の影響で 将来は科学者になって 人類の幸福に貢献すると決心

石塚先生は新潟県で生まれ、少年時代を過ごした。根っからのアウトドア派で、夏は海水浴や昆虫採集、春と秋は野球、冬は雪合戦やスキー

といつも豊かな自然の中を駆け回っていた。そんな石塚先生を科学者へと導いたのは、本との出会いだった。「小学校4年生のころだったと思います。担任の先生から薦められて、学校の図書館に置いてあった北里柴三郎、野口英世といった偉人の伝記を読んで感動しました。もう、図書館に置いてある本は片っ端から読み

ましたね。そしていつの間にか『将来は科学者になって人類の幸福に役立つ』と決めていました。今、残っている当時の個人文集に載っている作文にもそう書いてあります」

決意した石塚先生は、中学になると陸上部と科学クラブの両方に入学し、精力的に活動した。本屋で見つけた実験書に夢中になり、親に頼ん

で薬局で実験器具を買ってもらい、自宅で試験管やアルコールランプを使って実験した。特に面白かったのは、木片の乾留現象を観察するという化学の実験だった。

「科学クラブで特に興味を持ったのが、化学反応による色の変化とケミカルガーデンの実験です。色の変化は、無機物を化学反応させて色を出

すという実験でしたが、目の前で変わる色の美しさと不思議さに惹かれました。また、水槽の中の水ガラス溶液に硫酸銅や塩化コバルトの結晶を落として加えると樹木のように成長し、色鮮やかな科学庭園になります。この変化の不思議さに引き込まれました」

志望大学を決める際も、子どもの頃からの「科学者になる」という夢を最優先し、まず学科から決めていったという。

「理学系か工学系かで少し迷いました。結果、工業化学科にしたのは入学してから基礎研究でも応用研究で

も選択できると思ったからです。学科を決め、学部を決めてから大学を選びました。京都大学にしたのは、大学案内の冊子に『自由な雰囲気の研究できる』とあったから。性格的に向いていると思ったんです」

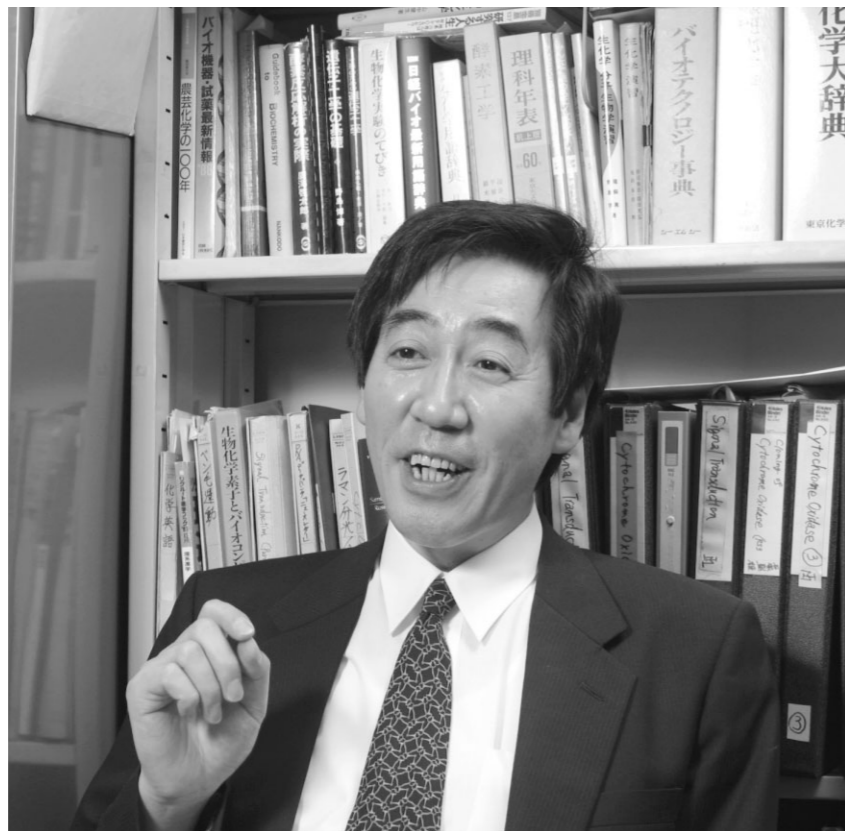
「比較的オーソドックス」と、さりげなく石塚先生は語る。しかし、どれだけの人が子どもの頃からの夢を実現できるかを思うと、石塚先生の一途さ、ひたむきさがうかがい知れる。

大学・大学院時代・ 研究者時代の 恩師との出会いが 研究の方向性を決定つけた

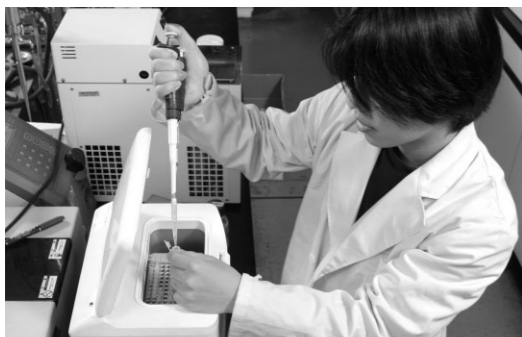
入学した京都大学のカリキュラムは科目の選択自由度が高く、石塚先生の志向にマッチした。

「どの講義をとるか自分で決められるので、自分の興味を中心にして時間割を組み立てられるんです。けっこう充実した学習ができました」

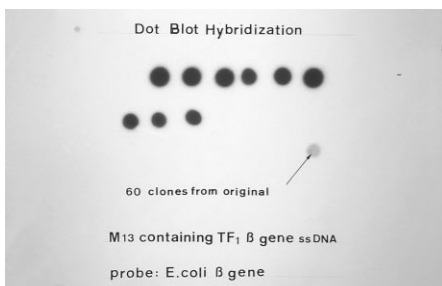
と、当時を振り返る。また、軟式テニスとロシア語のサークルに入り、課外の学生生活もエンジョイしたという。石塚先生が研究者としての方



いしづか もりお
1952年、新潟県生まれ。新潟県立高田高校卒。1976年、京都大学工学部工業化学科卒業。同大大学院工学研究科修士・博士後期課程工業化学専攻修了。1984年、中央大学理工学部専任講師となる。助教授を経て1995年教授となる。研究分野は「生体エネルギー変換」「生体光情報変換」「リパーゼとエステラーゼの蛋白工学」。論文多数。趣味は読書、将棋、山歩き、テニス。最近は歴史に興味を持っている。ホームページ：<http://www.chem.chuo-u.ac.jp/~celltech/>



研究室では白衣を着た学生が、さまざまな実験機器を使用して作業をしていた。バイオ研究は小さなものの観察が多い



好熱菌 P S 3 の ATP 合成酵素遺伝子のクローニング (1984年中央大学赴任後の初仕事)。石塚研究室では、他大学との共同研究や、他分野のスタッフとの共同研究も行われている

向を決定したのは、恩師との出会いがきっかけだった。

「大学時代の恩師は、福井三郎先生(故人・元京都大学名誉教授)。学部では先生の研究テーマのひとつだった微生物による窒素化合物の富栄養化防止——これは環境浄化の草分け的研究です——の関連で、脱窒細菌というバクテリアの働きについて研究、大学院では硝酸還元酵素などに含まれているモリブデンコファクターの構造決定に関する研究を行いました。私がバイオテクノロジー研究者としての基礎を築いた時代です。不安定な物質で、結果的に構造決定には至りませんでした。あの研究が生体エネルギー研究の発展に貢献したとは思っています。」

この研究で博士号取得後、安定な研究対象を求めて香川靖雄教授(現女子栄養大学副学長)と温泉などで生育する好熱菌のエネルギー変換系諸酵素に関する研究を共同で行いました。好熱菌は生体エネルギーを生み出すバクテリアで、私たちはその構造を遺伝子レベルから明らかにするというのが目的でプロジェクトチームを組みました。この生体エネルギーの変換機構に関する研究は、今でも

でしょう。

もう一つ、最近の研究に脂肪を分解するリパーゼの生産メカニズムを説明するというものがあります。リパーゼは、洗剤などに利用されている酵素ですが、高立体選択性リパーゼを安価で大量に生産することが可能になれば、化学物質や医療品を作る際に役立てることができそうです。

と、石塚先生は研究の内容を説明してくれた。バイオサイエンスとバイオテクノロジーは、人類の幸福に貢献するため、これからさらに発展していくと石塚先生は予測する。しかし、使い方を誤ると、取り返しのつかないことになる可能性があるとも語る。

私たちの研究室の柱の一つになっていきます」

大学は出会いの場でもある。社会人・研究者としての自己を形成する時期に、研究室やサークルなどを通して出会った尊敬できる師や先輩・友人は人生の宝になる。石塚先生のケースはその典型的な例と言えるだろう。高校生のみなさんが志望大学や学部・学科を決めるとき、大学のホームページや大学案内で、どんな先生がいてどんな研究をしているのかをチェックすることをお勧めしたい。

バイオサイエンスの基礎と応用研究の両方を実践

石塚先生は応用化学科の教授である。応用化学科は理学系と工学系を結合した学科であり、基礎研究とその研究の応用研究を同時に行うことが目標。生命現象の解明と応用をめざして、人間社会との接点となる研究が行われている。例えば、今話題の生物ゲノムのDNA解読と応用である。DNAの配列は決定されたが、これからはそのデータを解析し、人間の役に立つための技術が開発され

「ヒトゲノムのDNA塩基配列決定が象徴的でしたが、われわれは地球生命の設計図を手に入れることができるようになりました。ただし、その設計図に何が書いてあるのかは十分には理解できていません。今世紀の課題は、この設計図を解読し、我々が生きている、あるいは我々が子孫を残していく仕組みを解明し、人類の幸福に役立てていくことではない。しかし、生命倫理や人生観、世界観と照らし合わせて慎重に進めていくことが必要です。この技術が生物兵器などに応用されて戦争に使われたり、誤って人類を滅ぼしてしまふようなものを作り出してはいけません」

「両刃の剣」でもあるバイオテクノロジー。科学者は、各自が自戒を持って研究していく必要があるだろう。石塚先生は、学生にテクノロジーの追求と科学者のモラルを併せて教えている。

高校時代に数学と理科の基礎を作っておくことが大切

自然現象を常に観察し、データを

ようとしている。実際、成長ホルモンなどの医薬品が、遺伝子組み替え技術で安価で大量に生産、供給されるようになっていく。

「基礎と応用の両面の研究ができるということがバイオサイエンスの大きな特徴です。私たちの研究室の柱の一つが前述した生体エネルギーの変換構造に関する研究です。これは、好熱菌というバクテリアが、酸素が最も働きにくい高熱下でATP(バクテリアから人間まで共通するエネルギー通貨的な物質)を効率的に作り出すメカニズムを解明し、応用し



X線フィルム上のDNA塩基配列について話し合う研究室のスタッフ。「人類は地球生命の設計図を手に入れました。しかし、その解読はこれからです」(石塚先生)

集めて解析するのが科学者の仕事だ。一つのテーマを解決するためには、長い時間がかかる。一生かかっても解明できないケースも多いという。何を喜びとし、なににやりがいを感じているのだろうか。

「問題があるとします。その解決にチャレンジし、研究の成果で解明した時は感動します。その問題が難しくれば難しいほど解決できた時の充実感は大いいですね。苦労して解決できなかった時には、それは落ち込みますが、成功した時の喜びで吹き飛ばしてしまいます。あの充実感は何ものにも代え難い。ああ、じゃあまた次の問題にチャレンジしようか、という気になります」

自然の法則は美しいと石塚先生は語る。その一端でも触れた時の感激は科学者ならではのものである。では、「科学者になりたい」「理系の学部に進学したい」「バイオテクノロジーに興味がある」そんな高校生は、今、どんなことをしておくべきか、また、どんな勉強をしておくか、いいのだろうか。

石塚先生に最後の質問をした。「一番大切なのは、『好きなこと、興味あること』を見つけることです。

ようというもの。熱に強い酵素を人工的に作り出すことができれば、熱に強いタンパク質の人工合成、バイオチップなどをつくることができそうです。

二つめの柱は、光情報の変換メカニズムの解明です。簡単に言いますと、人間が目から入った光を大脳で画像処理をするまでの仕組みを知ろうというものです。人間は、光が目に入ると、網膜でキャッチし信号に変換して神経細胞に伝えますが、その原理を知り、応用できれば画像処理などの分野で活かすことができます

自分がなにをやりたいのか、方向だけでも決めておきたいですね。ただし、もし、受験までに決まらなくても焦る必要はありません。大学に入ってからでも、あるいは大学院に進学する時にでも方向は変えられますので、無理をして一つの分野に絞らなくてもいいと思います。

学習面では、高校の授業で習う教科・科目はしっかり勉強しておいてもらいたいですね。特に数学と理科の4科目(物理・生物・化学・地学)は、受験で選択しない科目も将来のために勉強しておいてください。大学の各専門分野はあくまでも便宜的なもの、それぞれの研究の「根」の部分については、たとえば、化学を研究していると物理や生物の知識が必要になるし、生物の研究には化学や物理、地学の知識が必要となりますし、数学はすべての自然科学の基礎として不可欠な要素です。充実した学生生活を送るためにも、バランスの良い学習をしておいてください」