

宇宙へ飛び出した乳酸菌研究！ 前編（研究の変遷のよもやま話、人の縁）

化51 園元 謙二



プロローグ

2019年3月に退職して4年余、最初の1年の前半は残った仕事を片付け、後半は希望していた2カ月ほどの海外滞在を楽しんでいた。しかし、2020年の初め頃よりコロナ感染の広がりで、世界的な行動制限が始まってしまった。

さて、この執筆をお引き受けした理由は単純であった。後に紹介する研究成果が、ソーシャルビジネスとしてさらに発展するために皆様に紹

介し、ご協力を得たいためである。だが、その商品「オーラルピース」(<https://www.oralpeace.com/>)の

宣伝ではなく、私の大学での研究開発の秘話や苦労話を皆様の興味を引くように書いてほしいと頼まれた。しかし、私には文才がない。大学の研究は個人的な興味に基づいたものが多く、それ以外の人にとって無縁であり、また私には自慢するほど優れた業績もないと思っている。そこで、なぜ私の研究がひよんなことから宇宙と関係するようになったのかを説明するために、まずは私の幼少期からの宇宙・未来へのあこがれの話から始めたいと思う。

宇宙・未来へのあこがれ

30世紀の西暦2922年、惑星連邦生物工学会は創立1000周年を迎えた。（中略）21世紀初頭に明らかとなった物質に質量を与えるヒツ

グス場は宇宙空間に常に存在しているため物質を光子のように光速で動かすことができないと言われていたが、ヒツグス場を瞬間的に遠ざける技術革新によりいわゆる『ワープ』

が最近可能となった。また、星間連邦国家ではいくつかの種族が独自の言語を使用しているため、高性能な宇宙翻訳機は24世紀に早々と開発されている。一方、生命科学分野では、生物ゲノム情報の解析が進み、休眠遺伝子やジャンクDNAなどの機能が明らかになり、合成生命の誕生や合成微生物からヒト臓器の作製などが実現している。さらに、記憶の階層研究が進み、コンピュータでの情報の保存・上書きに相当するヒトでの他者の記憶の転移などが可能となっている。しかし、高度の記憶情報処理、たとえば記憶の干渉・再構成やインスピレーション力、セレンディピティなどは未開拓事例である。場面が変わり、惑星連邦下の学会では、加盟惑星の種族、年代の相違による交流の低下と次世代の育成が問題になり、連邦理事会・代議員会で議論が続いている。これは21世紀の学会と同じ悩みだ。学会の伝統を

重んじ、かつ新たな進展を担う次世代の若手育成は30世紀の科学技術でも対処できないのだな！”と思っている。目が覚めた。前述の夢は、子どもの頃、ガガーリンの人類初の宇宙飛行（1961年）、人の月面歩行（1969年）に歓喜し、テレビの『宇宙大作戦』やその後の映画『スター・トレック』で空想し、そして私自身の科学的瞑想の世界から生まれたものであった。面白い初夢を見たものだ。

上記は約10年前にある学会誌の新年号の巻頭言（夢を紡ぐ・夢を繋ぐ、生物工学会誌、92巻1号（2014））で述べた一部である。この時は人工知能（AI）が現在の生成AIのようにこれほど驚異的に技術的進化をすることは予想だにしていなかった。インターネットを介して集められるビッグデータ、そしてその情報を使って機械学習やディープラーニングを行うことでAIが自ら学び、判断できるようになることが現実になっている。もしかしたら『ターミネーター』の世界が近づいているかもしれない。この私の自慢話は、このよきな私の宇宙・未来へのあこがれ、夢が叶えられた”ものがたり”です。

夢実現に至る経緯を紹介するためには、私の大学での学生生活、研究生生活を説明する必要があると思います。時系列に4つの都市(戸畑、京都、飯塚、福岡)について紹介したい。これらの場では、人の縁、絆というものが非常に重要であることを感じている。よもやま話、単なるつぶやき?になるかもしれないがご容赦ください。

私の経歴① 戸畑(1972年)

私は北九州で生まれ育った(八幡↓戸畑↓小倉)。特に戸畑の沢見で小学校の低学年まで過ごし、九州工業大学のグラウンドでよく遊んでいた。大人から大学構内に入らないように常々言われていた。『白い服(これは白衣だった)を着た怖い人がいるから』と。これは構内にはいくつかの防火水槽があり、子どもがその中のタニシ捕りに夢中になって落ちることを心配していたためであろう。実際、私は一度落ちて危なかった。まさか後年、その大学生になろうとは! 1972年に九州工業大学工学部工業化学科に入学した。卒論研究は新設された環境工学科に移られた加藤安彦先生(化37、故人)の

研究室(水圏)で行った。水質検査方法の評価についての「研究」をほとんど言われるがまさに「実験」をしていたが、卒論が終わる頃には研究の進め方を実感できた。しかし、まだ研究の醍醐味、立案など様々な点については未知・未熟であった。

部活は軟式庭球部(現ソフトテニス部)に所属し、すばらしい先輩、同期、後輩に恵まれた。現役中にOB会が発足し、現在まで約50年間、毎年OB戦を行って、上は70代のOBと現役が交流するなど活発に活動を行っている。また、関東や関西の支部も充実している。このOB会については、別の機会に「自慢話」として適任者にぜひ紹介してほしい。

私の経歴② 京都(1977年)

卒業時は石油ショックで就職が困難であったので、修士課程に進学することにした。安易な考えだったが、恩師の加藤先生には大学院で「専門の化学の視点で生命現象を覗いてみたい」と相談したところ、京都大学大学院工学研究科工業化学専攻(工業生化学講座)を紹介された。この研究室は、化学の視点で酵素・微生物

物などの潜在能力を解明し、その成果を科学と工学の進展に活かす研究を行っていた。そして、この進学が私の人生を決めることになるのは夢にも思わなかった。進学の挨拶をするために入学直前に京都に行った際、1階の教授室に入る前に半地下のトイレに入った。その時、ススで汚れた作業着の人の横で用を足した。用務員のおじさん風の中年男で、白髪交じりの髪はぼさぼさであった。その後、

教授室で挨拶し、去り際に教授から4月から私を実際に指導する助手を紹介するので、しばらく待つように言われた。現れたのが先程出会った中年男で、ゴミ焼当番のため顔にもススがついていた。これが、私の研究のイロハを教え、大学人へと導いてくれた田中渥夫先生(故人)との出会いである。人は見かけによらない!

田中先生(皆、『田中さん』と呼んでいた)は放任主義であったが、自分から行動を起こす者には対応してくれただけ。例えば、データを示す際に、必ず自分の考えを示さないとそれ以上のレスポンスはなかった。ただ、先生はいつも忙しくしていたので、なかなか話しかけられなかった。

そこで、先生と同じ部屋に居た利点を活かし、先生が研究室に来てからの1日の行動サイクルをつかむことにした。タバコをふかす時間、お茶を淹れる時間、帰宅際に鉛筆を削る時間などがチャンスであった。そして、自分の考察、ついでに先のプランを先生に「インプット」しておくと後日、想定外のアイデアをもちょうと利用していた。もちろん先生には内緒で自分を信じたアイデアの「隠れ実験」も並行して行っていた(ほとんどが失敗であった)。

また、先生は這い上がってくる者は拾い上げてくれた。研究室では毎年スキー旅行が行われていた。教授がスキー指導者を認定する上級指導員であったためらしい。確かに自宅の神棚にはスキー靴が鎮座していた。若い頃は、少年時代の三浦雄一郎と父親の三浦敬三と一緒に八甲田山を悠々と滑っていたらしい。後日談だが、教授の名刺をスキー場で見せると旅館代を割り引いてくれた。進学时、私はスキーをしたことがなかったもので、スキー場で田中先生が私を含め素人を教えることになった。

スキー板をつけてヨタヨタとリフト乗り場へと行く時に先生が一言、「初心者は早く行動する」。なお、この言葉が実は研究においても最初の薫陶であったと後日分かった。リフトに乗る前に指導を受けたことは、スキー板を平行にして滑ること、スピード限界と思ったら真横に手をつかず尻から転ぶことだけであった。初めて乗るリフトを何本が乗り継ぎ、上級者コースのつぺんに到達した。そしてもう一度先程の注意を受け、直滑降で滑り始めた。否、滑り落ちた。コブやアイスバーンがあるがなからうが、直滑降である。ストックはただ持っているだけ。尻にいくつものアザができた（今も記念？）として一つ残っている！）。途中、脱落者が続出した。しかし、先生はこれを数回繰り返した。そして、残った者に初めてスキー板の制御方法について教えてくれた。いわゆるパラレルターンである。従来は、プルークボーゲンやステムターンの次に習得する技術である。スピードに慣れていたので覚えやすかった。また、何回も転んだので転ぶ恐怖もなかった。この時、学部時代の部活で培った気力・

体力がここで活かされた。まさに這い上がってきた者のみ救うやり方だが、現代では「アカハラ」であろう。それでも実際の研究生活では落ち込むことが多々あり、関西の軟式庭球部OBの支援（飲み会やテニス合宿で大騒ぎするだけであったが、気の置けない友は本当にありがたかった）でなんとか乗り越えることができた。



九州工大・軟式庭球部・関西OBテニス合宿を記念したテレホンカード

修士課程での研究が面白くなって博士課程進学を考えていた時、教授から呼び出されて言われたことが「『乞食』になる覚悟はあるか？」であった。現代ではハラスメントとと思うが、何とかなるだろうと腹をくくって進学した。当時は「オーバー

ドクター」と呼ばれる無職の博士号取得者が居て、皆、生活に困っていた。学生結婚が流行っていて、パートナーの収入で何とか食いつなぎ、研究を続けている人も多かった。団塊の世代、その数年後の私の世代など若手を育てようという時代ではなかった。若い世代が減ってきた現在の「ポストク」はまだ恵まれていると思う。この時期、研究室には留学生が数名いて、私はよく世話係に指名された。最初、片言英会話で何とか意思の疎通をしていたが、必要に迫られて早朝のラジオ英会話を聞くこととなり、30歳まで続けた。なお、留学生も夜半まで研究に励んでいたのび、「See you "today"」の挨拶が慣例となっていた。博士課程の時期に麻雀を覚えた。徹夜実験の際に研究室で、あるいは夜半に下宿で卓を囲んだ。階下の下宿生が「うるさくて眠れない」と言うので、アクリル板で水槽を作り、その中に牌を入れて行った。畳が水にぬれて後始末が大変であった。

博士課程を修了する時、日本学術振興会特別研究員（当時はPDしかなかった）に内定していたので、「オーバードクター」として何とか食いつなげると思っていた。ところが、思わぬ幸運が舞い込んできた。忘れもしない2月2日、教授室に呼び出され、急遽空いた助手の席に私が指名された。本当に青天の霹靂とはこのことを指すのであろう。この日の夜はちょうどキャンパス近くの吉田神社の節分祭で、田中グループで毎年参ることになっており、歩きながら喜びと共に不安な気持ちがあったんだと膨らんできた。それは研究室ですでに「オーバードクター」の先輩が7名居たからである。明日からどのように接して良いか、節分祭のかがり火に照らされながら思い悩んだ。結局、私の思い過ごしでそれら先輩方は潔く徐々に研究室を離れていった。なお、数名の先輩にはご自宅での奥様の手料理をご馳走になるなど大変お世話になっていた。

研究紹介が遅れたが、京都時代は主に、バイオリアクターの反応素子としての生体触媒の開発とバイオシステムの構築に関する酵素工学研究を行っていた。酵素が働く際に求められる機能を最大限に発揮できるように、酵素の構造を変えたり、酵素を修飾したり、またその働く環境を

改善する研究である。研究が進展してくると、酵素だけでなく、細胞内小器官、微生物、動植物細胞も生体触媒として扱った。さらに、ゲルの中に閉じ込めた抗生物質生産微生物を動物体内に移植し、血液中への抗生物質の分泌を試みたが、微生物が動物体内で共生して見事に成功した。

これは医学部との共同研究であったが、数十匹のマウスを次から次にハサミで断頭する作業は見るに忍びなかった。そのほかに思い出すエピソードとしては、①生化学と合成化学の反応場の違いの認識、そして有機溶媒中での酵素反応の実現、②生体触媒の固定化担体のデザインによる触媒活性の制御効果、③発酵のすばらしさを学び、自己再生能・自己増殖能をもった触媒の創造、④植物培養細胞を利用した際の共同研究の専門家でも気づかなかった思わぬ発見、などがある。一つだけエピソードを紹介すると、自己再生能・自己増殖能をもった触媒」というキャッチフレーズを公にすると、新聞社から問い合わせ・取材がたくさん来て、大きな宣伝効果になった。実は、「微生物」を言い表す言葉で

ある。このように、「バイオ」という言葉が生まれた勃興期から成熟期に遭遇する機会に恵まれたことに感謝している。実際、研究室の教授はノーベル賞候補者として、大学で新聞各社のインタビュー会見が設定され、一部の業績説明を助手であった私が担当した。

現在のバイオテクノロジーを構成するさまざまな研究分野を代表する優れた先生方に巡り会うことができた。また、所属が異なる方々との交流による触発は、私のその後の研究展開に大きな影響を与えた。例えば、研究室には「バイオ」に期待をかける企業から若くて優秀な研究者が研修のために派遣されていたのである。若い時のこのような経験は何物にも代えがたい重要なものであると改めて感じている。下記はその時代に得た大学の三つの階層（年代別）における教訓などである。この大学院生から助手の時代に、研究者としての基本的な素養が培われたと思われる。

〈修士課程学生〉

- ・初心者は早く行動する
- ・当たり前のことができる人間となる
- ・目標とする人を持つ

・深く考える（脳に植え付ける）
 ・きちんと学ぶ姿勢が大事。これがな
 いとどんなサポートをしてもダメ
 ・この時期は研究に没頭する時期
 ・エリート意識を持つ
 ・実験事実は経験を凌ぐ！
 ・常に問題意識を持つ（なぜ？など）。

この頃から「inspiration」`serendipity`
 が始まる。これがないと単なる技術習得になる
 ・真面目は最大の長所であり、欠点
 でもあることを認識する
 ・先生や年長者を恐れるな！ 同じ
 研究者として対話する。ただし、
 敬意は払う
 先生をうまく活用せよ？ 常に
 inputしておく

〈博士課程学生〉
 ・こだわりを持つ。しかし諦める決
 断も大事（頑固と柔軟性）（独り
 よがり、唯我独尊に陥らない）
 ・取捨選択、視点を変える
 ・アイデアはすぐに浮かぶものでは
 ない。常に意識する。皆と同じ考
 え・行動をしない。聞き上手になる
 ・自分と同じ人間はいない！ グ
 ループリーダーとして先で待つ余

裕、意外な（想定外の）展開と喜び
 ・異分野の人と付き合う。特に世代
 を超えて（企業の人と話す、付き
 合う↓社会を知る）
 ・世界にはすごい研究者が居ること
 を知る

〈助手〉

・研究のバックグラウンドは大切に、
 しかし他分野へのチャレンジ
 ・個の力と集団・組織の力（1+1
 は？）。個性か組織か？↓グルー
 プの旗印（共通の目的意識）の重
 要性

・意気を感じる。集団の形成には？
 リーダーとしての自覚。放任とケ
 アの狭間を意識する
 ・道場破りをする（新たな刺激と展
 開のために）
 ・集中と開放…研究を離れる時を持
 つ。研究は人生の一部

・エリートを育てる、すべての学生？
 ・世界のトップに立つことをいつも
 意識する。困難を伴うがチェレン
 ジする気持ちがないとダメ

助手時代の思い出を二つだけ紹介
 したい。一つは旧西ドイツへの留学
 である。ゴミ焼・有機溶媒燃焼処理

など助手の諸々の雑用から離れ、実験・研究三昧ができると思つた。しかもあまり変わらないと思つた。しかし、器具の洗浄・乾燥、培地の調製などは専門の係が行ってくれ、さらにテクニシャンもつけてくれたので、頭で考えることに集中できた。また、放射性同位元素以外のすべての試薬（当時勃興していた遺伝子関係の試薬、例えば制限酵素を含む）が同じ建物の試薬部に行き、サイン一つで手に入った。さらに、電気部、工作部などがあり、機器の修理はもちろん、希望する装置（例えば電気泳動装置）の簡単な設計図を書いて持つていくと数日で届いた。日本と比べて大学の研究を支える基盤の差を感じた。最後には日本に帰りたくなくなったが、日本の先生方に「夢」を見ているだけだと言われ、呼び戻されてしまった。ドイツの友人たちと思い出を詰めた「タイムカプセル」を森に埋め、再会を誓った（実際、その後、2回掘り出した）。現在、日本の大学における研究環境は当時より改善されているだろうか？

もう一つは、欧米だけでなくアジア

の研究機関で長期に滞在して、多くの研究者と友達になり、それら国々の独自文化なども体験できた。

若手時代のこの経験は、後に国際共同研究やコンソーシアムの形成に役立つた。特に、1980年代にアジアの国々に毎年数カ月間派遣されたことは、当該国の研究支援のため、かつ日本のリーダーシップ發揮のために必要なこととわかっていた。半面、発展途上国で過ごしていると同期に後れを取るなど自身のキャリア形成にマイナスとなることを恐れていた。渡航の際、スーツケースに試薬や器具をたくさん詰め込み、かつ手動のタイプライターを携帯していた（自身の論文執筆のため）。しかし、後年、この人的交流が自身の発展に大きく波及するとは考えもしなかった。例えば、同じように歳をとつた友人たちが育てた多く優秀な学生を国費留学生として受け入れることができ、また日本の若手を派遣することもできた。本当に思慮が浅かったと反省しきりである。

（後編「様々な絆の末に夢実現」に続く）

（九州大学大学院農学研究院 教授）