

## 若い人たちへのメッセージ

(株)グリーンバイオ 代表取締役

京都大学名誉教授

木村 光



### 【略歴】

- 1936年 京都市生まれ
- 1959年 京都大学農学部卒業
- 1959年 塩野義製薬研究所 入所
- 1977年 京都大学食糧科学研究所 教授
- 1999年 アメリカ工業微生物学会  
チャールス・トム賞 受賞
- 同年 紫綬褒章 受章
- 2000年 京都大学名誉教授
- 同年 大学発の研究ベンチャー設立  
(株)グリーンバイオ 代表取締役
- 2011年 叙勲:瑞宝中綬章 受章

## 「楽しい研究生活への指針」

### 若い時が大事

研究者として将来やっていくとなると、20代の後半から30代の前半は何事につけても重要な時期だと思われる。ある落語家が言っていたが、若い頃に仕込んだネタは絶対に忘れる事はないが、年を取ってから勉強したものは高座でひょっと出てこない事があると。やはり若い時の勉強が1番である。30歳前後の時期には、私も一生懸命に仕事をした。毎晩、遅く帰宅して論文を作り、翌日はまた早くから仕事をした。だから同僚からも「自分が遅く帰る時に仕事をしていて、朝来ると仕事をしてはるから、まるで毎日徹夜で仕事をしてはるようだね」と言われた。

学問領域によっては、創造性を発揮する年齢があるのではないと言われる。数学は29歳、物理学はそれよりももう少し遅い。化学、生化学は40歳代、植物学と地質学は52歳ぐらいと言う。遅い開花も若い時からの蓄積によるものだろう。あとは、研究も人生も「運・鈍・根」と言われる。しかし、何もしないで待っていても何も出てこないだろう。やはり然るべき時期に蓄積を作ることが大切ではないかと思われる。「運を錬って待つ(寝て待つではなく)」ことが必要だろう。

私は、若い人々に専門の知識や技術を磨くとか、英語の勉強をすとか、自分自身に投資する事を勧めている。蓄積したからと言っても、それが役に立たないかもしれないが、蓄積がなければ、折角チャンスが訪れてもそのチャンスを活かすことができないだろう。私自身は、企業・海外・大学で研究生活を送る機会を得ることができ多様な経験ができた。その時その時にしかできないことがある。人生の一刻一刻を「よく学び、よく遊ぶ」ようにしていただきたい

いと考えている。

## 太陽の下に新しいものは何もないのか？

研究は、常に行き止まりのように感じられる壁を突破して、新しい成果を得る過程である。すでに、20世紀の初めに“*There is nothing new under the sun*”と言われた。つまり、既に発明発見されるべきものは出尽くしたので、新しいものはもう何もないと思われたのであった。ところが、20世紀にはアインシュタインの相対性理論を始めとして、いろいろな発明発見がなされた。生物学の発展もめざましく、特に後半は次々に新しい技術と、それに伴う思想が生み出されている。分子生物学を背景にしたバイオテクノロジーは、医薬の領域に始まって、今や食品分野にまで広がってきた。人間は動植物の細胞を食べて生きていて、動植物は全て遺伝子を持っているので、今後さらに、広範囲の動植物細胞の改良改変にバイオテクノロジーの技術が利用されるようになるだろう。遺伝子を組換えることによって、異種の有用動植物の性質を兼ね備えた新しい生物が創製されるようになるだろう。バイオテクノロジーの発展によって従来、空想あるいは想像されていたことの多くが原理的に実現可能になった。人間の精神は2~3千年前から、すでに多くのことを考えていたことになる。そういう意味では、考え方によっては、“太陽の下に新しいものは何もない”のかもしれない。例えば、種々の遺伝子をつなぎ合わせて作った混血の遺伝子をキメラと呼ぶ。これは、ギリシャ神話に登場するキメラに由来する。キメラとは頭がライオン、胴はヒツジ、尻尾はヘビという怪獣だが、これは見慣れたものが結合し直されただけのもとも言える。しかし、新しい組み合わせによってそれまで知られていなかった側面が見えてくることもある。創造は模倣から始まるという面もあるが無思想の模倣は無意味である。独創性の発揮には、先入観の無いその分野の十分な基礎知識と強い好奇心、そして異なる現象の中に原理的な共通性を見出す能力が必要と言われる。常に考え続ける「用意した心:prepared mind」を持ち「天啓のひらめき:serendipity」を捕まえてほしいと願っている。

【木村先生の著書『楽しい研究生活への指針ーバイオ研究虎の巻』(1999年 共立出版刊)でも先生のメッセージを読むことができます(事務局注)。】

## 「追加記事」

### 科学実験の再現性とセレンディピティー

最近、実験の再現性が社会問題となったので、パスツールのことを思い出した。彼は、酒石酸の結晶を顕微鏡下でD型とL型に分離したが、その実験条件が解明されるのに25年を要した。

科学の実験は、再現性が非常に重要で、ある結果は、誰が、何処で、何時やっても再現されなければならない。しかし、生物的な実験ほど、その再現性が非常に難しい。

医学で、物質の毒性を表す場合に、LD50という表現が使われる。これは、lethal dose 50%、という事で、ある化学物質を100匹の動物に与えた場合、50匹(50%)の動物が死ぬ量である。普通の科学の実験ではこんな事はない。反応が進行する(100%)か、進行しない(0%)かのどちらかである。しかし、生物的な反応では、死ぬか生きるか大違いということが

普通に起こるのである。生物の場合には、遺伝や環境による個体差が大きいので、このような現象が出る。

パスツールは、ワインの発酵中に樽の中に沈殿するブドウ酸(ラセミ酸)に、二種類の結晶が存在することを見だし、それらを顕微鏡下で、ピンセットで分けて、一方が偏光を「右に回転」させ、もう一つは「左に回転」させることを証明した(1848年)。

パスツールの実験結果はパリの科学者の中で議論的になり、それを疑う声が、結晶による偏光の回転の権威であった、ジャン・バプテスト・ビオの耳に入った。彼は、パスツールの実験を信用せず、自分の目の前で立会い実験をするように話をした。ビオは、パスツールの実験に協力して、左手型の結晶が偏光を左へ回転させるのを確かめると、大感激して、若いパスツールの腕を取って、その成果を称えた。ただ、パスツール本人はこの実験の再現性を立会い実験で証明したが、彼以外の人々は、この実験結果をなかなか再現できなかった。再現するための条件が分からなかったからである。25年後に二人の若い化学者ヤコブス・ファン・ホッフとジョセフ・ル・ベルが、パスツールの実験条件を解明した。それは、二つの偶然の実験条件が満足された場合のみ鏡像関係の結晶が生成するというものであった。その条件とは、① パスツールがナトリウム・アンモニア塩を使ったことで、他の塩では結晶分割はできなかった。② もう一つの偶然は、当時のパリの気温が、26度以下だったという事である。パリは、北緯49度で北海道より寒い所である。このような二つの条件が重なったときのみ、光学異性体の結晶が出現するわけである。

「偶然に科学的な発見をする才能」をセレンディピティーという。この言葉は、ホレス・ウォルポールが、1754年に友人に送った手紙の中で使ったといわれ、彼が、「セレンディップの三人の王子」というおとぎ話に感心した事に始まる。セレンディップというのは、セイロン、つまり今のスリランカの事で、「この王子たちは、旅に出るといつも意外な出来事に遭遇し、彼らはその聡明さによって、もともと探していなかった何かを発見していった」という話である。セレンディピティーという言葉が科学に導入されたのは、アメリカの生理学者ウォルター・キャンンの著書『研究者の道』(1945年)によってである。現在、この言葉は、単なる幸運な偶然という意味で使われているが、それだけでは、価値ある発見に結びつかない。判断力を伴った偶然でなくてはならない。パスツール自身は、セレンディピティーに対して、「観察の場では、常に準備した心を持つ者にのみ、幸運が味方するのだ」と言っている。実際、パスツールの生涯には、幾つかの偶然の幸運が付きまわっていたといわれるが、これも決して偶然ではないのかもしれない。

寝ても醒めてもいつもある問題を考えている人間のみが、ある時、その解決法を発見できるという事である。人はよく夜明けに夢の中で問題の解決を思い付くといわれるが、禅でいう「撃竹の悟り」といわれるものも同じではないかと思われる。

### 【筆者の主な研究成果】

(1)『酵母の遺伝子導入法』(1983)の論文が世界中で引用され、その被引用回数が、2014年7月に、6,681回になった。2015年には、6,700回を越える予測である(トムソン・ロイター社)。この方法により、話題の長寿遺伝子(Sirtuin gene)などが取得され、20~21世紀の細胞生理・生化学に貢献してきた。この方法は、伝統的な応用研究である、「乾燥酵母によるヌクレオチド発酵」から出発して、「生きた酵母」の使用に切り替えた事(A.Kimura &

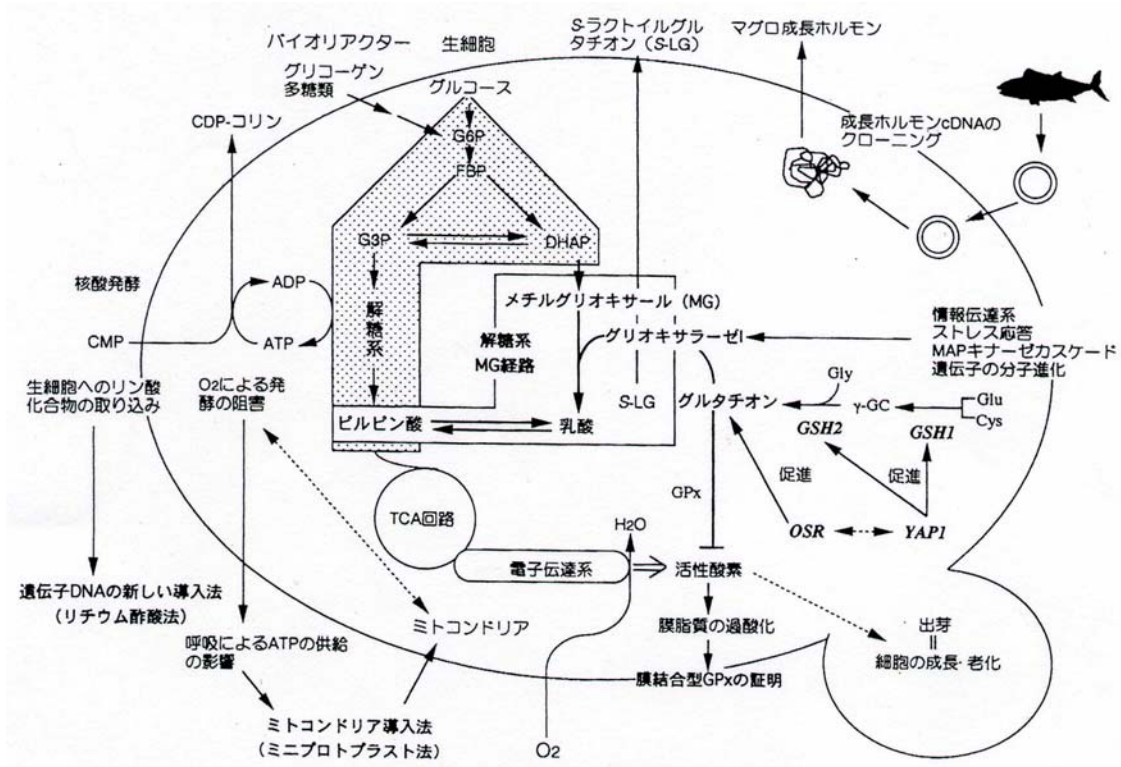
M.Morita, 1975)に起因したもので、それにより世界の基礎研究に貢献できたと自負している。研究は将来性を見越した方向性が重要である。パスツールは云っている「基礎研究も応用研究もない。あるのは良い研究とその応用である」と。

(2) 酵母の解糖系で毒性物質メチルグリオキサルが生成され、それが、グルタチオンなどにより調節され、細胞の増殖や分裂に関与していることを明らかにした。この系を解糖系メチルグリオキサル経路と命名し、1992年にロンドンで開催された英国生化学会後援の第一回国際グリオキサラーゼシンポジウムで発表した(木村光、「化学と生物」31、399(1993))。解糖系がエネルギー(ATP)の生産系であるのに対して、この代謝系は、グルタチオンの生成系と連動して細胞の増殖や分裂を制御している。

(3) 酵母菌、大腸菌などからグルタチオン合成遺伝子を取得して、グルタチオンの大量生産系を確立した。この系は工業化されている。

(4) 新規アミノ酸や新抗生物質の発見、マクロ成長ホルモン遺伝子などの取得など。

(5) 研究体系の全貌を総合鳥瞰図で示す。



研究の総合鳥瞰図