

術もしくは略して単に科学と書く。

科学技術は有毒である。使い方次第で毒にも薬にもなるという意味での「毒」である。近代科学の成立をガリレオ以降、また18世紀あるいは19世紀とする考え方もあるが、文献上の科学の起源は古代ギリシャ自然哲学であろう。その中にアルキメデスの原理があったことを理科で教わる。つまり、科学技術の原点ともいえる材料識別と計量の概念が有史上最初に認識された。しかし、それ以前にも歴史を動かした科学技術ともいえる「ものづくりの技」、冶金があった。鍛冶屋の所作である。古代の冶金は大方が伝承技術で、処方箋などないある意味「いかがわしいもの」と見なされていたのだから、材料選択と計量の概念はすでにあったと思う。その古代の頃から、科学技術はその本質がアナーキーであり国家という枠も宗教も常にはみ出し、結果的に科学技術に携わるものを守ることもなかったのではないかと。また、「科学はその発祥から今時に至るまで戦争機械との関わりを絶つことなど端からとうていできないことであった」<sup>(1)</sup>という。つまり、科学技術が平和のみを選択できるなどは幻想であろう。古典的な戦争では、最低限の倫理が戦闘の前提としてあったようだ。しかし、テロルという「戦争」では、それがとりわけ宗教と結びついた場合、そのような前提さえもきわめて弱々しく、科学技術にすり寄り、躊躇なくそれを利用することをオウムやアルカイダとされる集団がわれわれに突きつけたことは記憶にあたらしい。また、彼らの情報発信・収集・交換を、インターネットを始めITの発達とその無国籍性および匿名性が後押ししていたのも見逃せない事実である。

つまり、科学者が体制からの自由を求めているのか、国家という仕組みのもとで庇護をもとめているかなどというのも、そもそも不明の議論であろう。科学者はどちらの側面をも持ち合わせている素朴ではあるがしたたかなヒトなのではないか。もちろん、それが悪いのではない。

科学技術の精神は「好奇心と探求心」である。これらの心が数百万年以上の前、とあるサルがエデンの園の安寧な樹上から地上に降り森をいでて、猛獣の跋扈する危険きわまりないブッシュをヒト

として歩み始めたであろう動機にほかならない。好奇心と探求心がサルをヒトにしたのである<sup>(2)</sup>。もちろん、好奇心と探求心の先に何があるかをあれこれ逡巡したこともあったろう。しかし、それ以来、ヒトの行状は森に踏みとどまったサルの眼には狂気の沙汰としか見えなかったであろうし、ヒトが示した好奇心と探求心は、その後つねに危機感と不安を同時に生み出し続けてきたのではなからうか。

時代は下って、時の最も優秀な科学者達が、好奇心、探求心、それに正義をエンジンに、史上最強の無差別大量殺戮兵器を創造した。彼らは為政者に促され(逆だったかもしれない)、その威力を実験し、核エネルギーの解放に歓喜した。そして懼れた。しかし、実戦使用を終に阻止することはなかった。(アルマゴルドに関わった天才物理学者の多くがその後の物理学、とりわけ素粒子物理学、原子核物理学や宇宙物理学の発展の中核を担ったことは興味深い事実である。) このことを見ても科学(者)はイノセントきわまりない。滑稽とも言えるほどである。しかし、このことを諷刺することはできない。科学の成果の意義や用途に倫理が問われることはあっても、科学的好奇心や探究行為そのものが問われることなどないからである。

さて近頃喧しい「科学離れ」とはなにか? 作爲的な臭いがしないでもないのだが、TVアニメの鉄腕アトムや『子供の科学』誌に育てられた世代からすれば、科学は素晴らしいと信じ、言い続けてきた戦後のある時代の先達が生んだ因果もあるとはいえないか。そこには過度に肥大した潔癖性(善悪二元論といってもいい)も同時にあり科学が毒をもたらすことを極度に嫌う。毒は死をもたらす悪であるが、少量の毒は薬になりうる。私たちは毒と共存する覚悟が常に要る。科学をそしてこの世を完全に解毒することはできない。そもそも、科学が正義の側につくとは限らない。それに、正義という潔癖性の影には攻撃性が潜んでいることも忘れてはならないだろう。

いまや生命科学の飛躍的発展が倫理問題としてよく議論の俎上にのせられるが、現象的にも機構的にも、ウイルスが日常的に行っている遺伝子組み換えの「テクニク」をようやくわれわれヒト

も手にしかけたに過ぎないという見方はできないか。たとえこの世に創生の神が存在したとしても、遺伝子操作によって、「ヒトが神の領域に踏み込んだ」訳ではないだろう。有性生殖の意義さえもよくわからないのである<sup>(3)</sup>が、なんらかの事情で生命が無性生殖に有性生殖という方法も加えたのであれば、10億年を経た今、そこに自ら進んでクローニングによる生命伝承のオプションを加えることも「あり」であろう。それは、好奇心と探求心の行方にははっきりと見えてくるはずである。

利得行為を前提とした遺伝子操作にあっても、完全に無害な中での利得はない。少なくとも、失敗や無用の廃棄物は残るであろう。その害悪を懼れるのは当然だが、すでに後戻りはできない。ヒトは遺伝子組み換えという新たな次元軸を手に入れて、未知なるフロンティアに踏み込み一歩前に進んだだけなのではないか。

さて、戦争と科学技術が相互に刺激しながら「進歩」してきた側面を持つことは歴史が示すところである。「戦争と科学の関係は、ある意味で昇華され、やがて脳化された社会の中のヴァーチャルな時空の出来事に閉じこめることができるのかも知れない」<sup>(4)</sup>という楽観的な示唆もあるが、それはいつのことかわからない。今次の出来事を見るに、むしろ逆のことが起こっているのではないか。よしんば、テロルもひっくるめた戦争が、ヴァーチャル世界に閉じこめ可能になったとしても、その時までは、人間と科学と戦争は現実世界のなかで嫌でも絡み合っていくのである。

科学はおもしろいが、おもしろいだけではある

いは清いだけでは済まないところもちゃんと教えることが肝心なのである。さもなければ、毒を排除しきれない現実を前に、早晚若者は無力感に苛み幻滅するだろう。あるいはその逆に恣意的に邪悪さに目覚めるかもしれない。肥大したプラスチックははけ口を求めるであろうし、それは世間にとってはある種の自傷行為として発現することもある。80年代頃から若年層の圧倒的支持を受けているアニメや映画が描くバーチャルな世界の多くにはグロテスクともいえる戦争志向性が垣間みえるではないか(例えば、『風の谷のナウシカ』『エヴァンゲリオン』『スターウォーズ』『スタートレック』)。その底流にある意識と情動に科学者が目を据え、彼らの心のバランスを整える努力を強いてしない限り、科学はますます若者の心から乖離していき、その一方で科学が世間の忌諱に触れかねないのではと危惧する。善悪二元論あるいは二項対立のような単純な発想は止めなければならない。そもそも科学は二元論(あるいは四元説でもいい)の見方を脱することから近代化を遂げたはずである。

## 文献

- (1) ドルーズ-ガタリ: 千のプラトー, 河出書房新社(1994)
- (2) 野村進: 脳を知りたい!, 新潮社(2001)
- (3) マルグリッス-セーガン: ミクロコスモス, 東京化学同人(1989)
- (4) 養老孟司: 脳と戦争——アインシュタインとフロイト往復書簡‘ヒトはなぜ戦争をするのか’, 花風社(2000)収録

特集 あなたが考える科学とは(読者からの投稿)

## 素人が科学を育てる

西山 豊

にしやま ゆたか

大阪経済大学経営情報学部(情報科学), e-mail: nishiyama@osaka-ue.ac.jp

私は大学院を出ていないし学位もない。海外留学の経験もないし英語の論文もない。働いている場所も研究所ではない。したがって分類からすれば

素人の科学者になるかも知れない。でも人一倍科学と親しんできたし、科学の発見や発明、啓蒙活動に貢献してきたと思っている。

### 正確に戻ってくる紙製ブーメラン

紙製ブーメランの作り方、飛ばし方の概略を説明します。以下の手順で実行すれば、誰もがブーメランをキャッチできることを約束しておこう。

図1をスケールにあわせて拡大コピーして型紙を作ります。そして白表紙(堅めの厚紙、0.5~0.7mm)に写してハサミでいねいに切り抜きます。表裏がわかるように、表側に「表」と印をいれるか模様を描いておきます。表と裏の区別は特に重要です。点線に定規をあててボールペンで3回ほど強く線をこするように引きます。これは折り曲げやすいようにしておくためです。

表を上にして、それぞれの翼を30度程度、山折りします(左利きの人は谷折りになります)。表を上にして、それぞれの翼を少し上にそらします。平らなところに置いたとき、翼の先端が少し上がっていること(図2)。

表側が顔に向くようにして、翼の先端を親指と人差し指でつまむように持ちます(左利きの人は裏側を顔に向けます)。紙飛行機を飛ばすように、またはダーツを投げるように翼をたてにして、目の高さに真っ直ぐ投げます(図3)。けっして天井に向かって投げないこと。手首のスナップを利かせて回転を多く与えること。回転が多いほどブーメランはよく

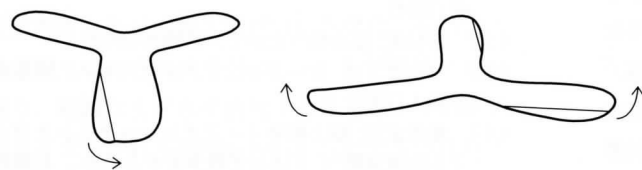


図2—ブーメランの調整の仕方。

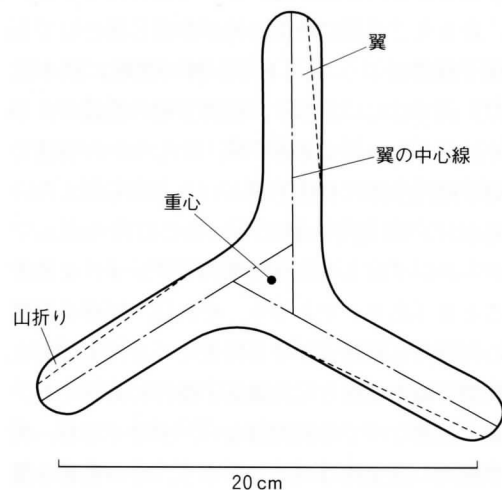


図1—三枚翼の紙製ブーメラン。

戻ってきます。

ブーメランは目の高さを左旋回(上空から見ると反時計回りに)して戻ってきます(左利きの場合は右旋回です)。飛ぶ距離は3~4mで、飛行時間は1~2秒です。ブーメランは水平になって戻ってきますので、両手を約30cm広げ、平手ではさむようにすばやくキャッチします。顔などにあたると危険ですので、投げるときは周りに人がいないのを確認して投げましょう。

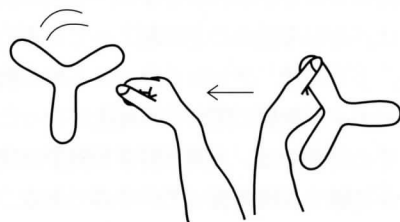


図3—ブーメランの投げ方。

1971年、私は数学科を卒業したが自分の不勉強がたたってやむなく民間企業に就職した。当時は大学紛争のあおりで大学院入試が中止になったところも多かった。どれだけ大学院に行きたかったことか。大学院は研究者の集団で、そこにいれば素晴らしい研究活動ができるのだという期待とあこがれでいっぱいであった。でも年数がかかったが独学によってこの気持ちはなくなりました。本を読む力、日本語を理解する力さえあれば大学院にいかなくてもよいということがわかった。

科学者としての正規のコースは外れたものの、

科学する気持ちは消えなかった。私の場合、日常生活の中にテーマを見つけて調査、研究して、それをエッセイ風論文に仕上げた。たとえば「卵はなぜ卵形か」「扇風機はなぜ逆にまわって見えるのか」「階段のスイッチは1階でも2階でも点滅できる。どういう仕組みになっているのか」「ヒトの腕はなぜ5本か、花弁はなぜ5枚が多いのか」など。いまから思うと寺田寅彦やロゲルギスト、坪井忠二などの精神を引き継いで活動してきたように思う。

これらは、子供向けのなぜなぜ問答のように思

われがちだが決してそうではない。この中には数学の定理の発見につながったものがある。私はランダム・ドット・パターンを応用して「不動点の作図に関する定理」を発見した。また「ブーメランの飛行力学」のように物理学や工学の分野では誰も取り上げなかったテーマを独自に調査、研究した。二つの翼がうける揚力差の違いから歳差運動を説明した後、室内で正確に戻せる紙製の「三枚翼ブーメラン」を考案した(囲み記事)。ブーメランはNHKなどマスコミでなんども取り上げてもらった。これ以外にも、科学では未解決のテーマが含まれている。

科学の解説記事は原著論文よりも一ランク下のようには思われがちだが決してそうではない。新しい独自の解釈を加える事によって知見を得ることもある。日常の中にテーマを見つけ、最先端の科学や技術をおりまぜて紹介し、それをわかりやすく説明するというのは大切なことである。

私は、能力において職業的科学者になれなかったが、これでよかったと思っている。素人の科学者であることの長所はつぎの3点にまとめられる。

- (1) テーマが自由に決められる。
- (2) 研究スタイルが規制されない。
- (3) 日常語で表現できる。

たとえば、「高温超伝導」をテーマにしている

研究者が「ウニの卵割を研究したい」と言ってもそれは不可能だ。その逆もしかり。素人には研究テーマの選択の自由が保証されている。また、いかなる研究機関にも所属していないことの自由は計り知れない。研究機関に所属すると「講座制」など組織の規制や制約に研究活動がゆがめられることがあるが、個人である場合はそれがまったくない。

一般的に学会誌に掲載された学術論文は、専門用語が多くその分野の人にしかわからない。一方、商業誌に掲載される記事は一般読者のためにあるので、わかることが前提となる。学会の投稿規程に制限されず、科学が日常語で語れるというのは大きな魅力である。

1976年当時、私は「研究論文」を複数の科学雑誌に投稿して、幸運にも『数学セミナー』に拾ってもらった。そして、エッセイ風論文を書きつづけた結果、7冊の啓蒙書を出版することができた。

私は、科学をする人(生産者)と科学の成果を知らされる人(消費者)とに分けるのが嫌いだ。科学をしたいという気持ちは年齢、性別、職業、身分に依存せず、科学の前には万人は平等であって欲しい。岩波『科学』が素人科学者の受け皿としても機能することを期待したい。

### 特集 あなたが考える科学とは(読者からの投稿)

## 科学とは

科学教育振興のために

### 上田 豊

うへだ ゆたか

文化センター講師(元小・中・高校教員)

ここでの「科学」は、本誌の性格からして自然科学を指していると解する。

ならば、科学とは自然現象を秩序だてて思考し理解するプロセスを指す語と定義したい。

この際の思考レベルは、その人物が歩んで来たライフヒストリーに負う所大であるから、高低があるのは当然でも、それがそのまま、内容や価値

の上下に直結するものとは言い難い。

メンデルやダーウィンのように「研究の場」に恵まれなかった素人であるが故に、かえって同時代人の常識から外れて、前人未踏の思想界に分け入り、時が経つにつれて光輝を増し、刮目の度が高まることもあれば、その反対に、生存中はプロの学者として盛名を馳せ、論文を量産して秀れた