

科学者は研究対象にしている物事から、なるべく多くの情報を取り出そうと努力する。その姿勢には大きく分けて受動・消極的と能動・積極的の2つがある。たとえば生体観察は物事をじっと見守る。人間ドックでの血液検査やレントゲン撮影は消極的すなわち受け身の態度といえる。

これに対し、定量的データを取ろうという場合は天体観測のように観測という。こちらから相手に積極的に働きかけ、その反応を見る刺激応答観察と呼ぶ方法もある。一例が、ブドウ糖を飲ませて血糖値変化を見る検査だ。階段を上り下りさせて心臓に負荷を与えたりしたときの心電図の変化から、安静時では解らない不整脈や心筋梗塞などの心疾患を見つける検査もある。物事研究での積極検査もある。たとえば物質を数分(秒は100万分の1)秒という短い時間だけ加熱して、いろいろな物質がその急激な変化にどのように反応してくるかをみる温度ジャンプ法だ。同じく短い時間幅の高い電圧、つまり電気パルスを与えてその応答を見る研究方法もある。パルスを使うと、周波

平成 29 年 6 月 20 日

研究の「積極」と「消極」 多くの情報を引き出せ

数特性が調べられる。列車の車輪を金づちでたたき検査では、パルスに反応する音が正常か否かを聞いている。

また、シンクロトロンのような粒子加速器で、光速近くまで加速したイオンを衝突させて原子核を壊し、どんな要素つまり素粒子からできているかを調べるのは「過激」な積極検査といえるだろう。

受動・消極的と能動・積極的の2つの姿勢は、サイエンス分野に限らない。学校での試験や企業の入社試験は、問題に対する脳の応答を見る積極検査だ。自動車の運転免許試験も、積極的に運転させて観察している。

相手の情報を観察することを戦略用語で偵察というが、普通は相手に知られないようにひそかに、つまり消極的に実施される。これに対し、小規模な攻撃という刺激を与えて、その反応を見る威力偵察は積極的だ。

議論でも相手をおだてたり怒らせてみたりといったさまざまな方法がある。対人関係でのそんな小細工は邪道だと私は考えている。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

平成 29 年 6 月 27 日

日本各地で蒸し蒸しする梅雨に入っている。沖縄では早くも梅雨明けとなり、今年もしだいに暑い夏がやってくる。この際、我々の感覚に訴えてくる温度と湿度のサイエンスについて考えてみたい。

湿度は物質を作っている分子や原子の運動エネルギーの平均値だ。だから温度が上がると分子や原子の運動が激しくなり、自分の居場所を広げようとして熱膨張が起る。これには例外があつて、水は構造に隙間が多いために密度が低く、水より温度が低いのに浮かび上がることになる。

湿度を測ろうとしたら、物質の膨張を計ればよい。そこで「アルコール寒暖計」や、膨張率の違う金属を貼り合わせてその曲がり具合で温度を測る「バイメタル温度計」が出ている。

湿度が5000瓩(瓩は絶対温度)以上になると、物質は赤外線から始めて可視光線を発するようになる。1000瓩でだいたい黄色、温度が高くなるにつれて黄色っぽい白から青みがかった白に変わっていく。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

温度と湿度 サイエンスの目でみると

溶鉱炉などの高温度は、この「色温度」で測定する。ちなみに普通の太陽光の色温度は5000〜6000瓩、朝日や夕日は厚い空気層で高温の青色部分が散乱されるため2000瓩だ。

湿度は空気中に含まれる水蒸気の量で、絶対湿度、水蒸気圧、相対湿度などさまざまな表し方がある。やはり物質の大きさや長さの変化で計ることができ。

たとえば毛髪湿度計というのがある。これにはしなやかな毛髪が必要で、私のような想像力豊かな科学者(！)は金髪美人を見て「よい湿度計ができそうだ」と連想する。湿度はまた、結露する温度で測定できる。冬の満員電車の窓ガラスが曇る原因なのだが、よく見ると窓枠の近くは結露しない。これは、窓枠から熱が供給されて温度が高いからだ。

ちょっとしたことでも、サイエンスの目は、物事の背後に面白いことを見つけるものだ。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

学問の最前線は、どんどん投げかけられてくる批判と闘いながら進歩している。その熾烈(しれつ)な智の闘いを知ってもらいたいと思ひ、私の体験を紹介する。

DNAに書かれている遺伝情報を解析することは、生命の設計書を読むという重大な意義を持つている。人類のみならず様々な生物の健康を保つたり品種改良をしたりする際の基本情報として、今や全世界で膨大な量が解析されている。エレクトロニクスとコンピュータによる高速自動解析がそれを可能にした。

東京大学理学部物理学教室で、生命を対象とする物理計測を研究・開発していた私は1970年代の早い時期に、人類にとって最も大きな意義のあるテーマに挑戦しようと決意した。

そして83年に世界初のDNA高速自動解析の論文を、ある国際科学雑誌に投稿した。まもなく編集長から連絡が来たが、そこには査読者(レフェリー)が言ったという内容が記してあった。「このDNA自動解析装置は専門家による解析のレベルには達していないから却下すべきである」サイエンスは批判なきところに進歩なしの世界だ。このように意見を受けることと闘志が湧く。私は反撃に

転じ、編集長に次の文章を送った。「彼のコメントは、自動車や機関車の発明当時『この機械は馬のように自由に走れないから駄目だ』と言ったに等しい。科学技術は人間の優れた能力を機械で置き換えてきた歴史でもある。彼の意見は、DNA自動解析機の真価を理解できなかった研究者もいたと言ふことで、歴史に残すべきものである」

熾烈な智の闘い 批判なきところ 進歩なし

そして、別の科学雑誌にこんな手紙を付けて投稿した。「この論文は、他の科学雑誌に投稿したのですが、不幸にしてレフェリーの無理解のために却下されたものです。ここに、私と編集長との意見のやりとりのコピーを同封します。もう少し大所高所に立つて、革新的な発想を理解できるレフェリーを選んで審査して下さい」

返事はすぐ来た。「前のレフェリーはこの論文の真価を理解していない。無修正でそのまま出版すべきである」ちなみに、この手紙のやりとりはその後、科学史上の重要書簡を保存しているシカゴの米国公文書館に送られ、本当に歴史に残された。サイエンスは事実の価値だけで闘えることができる。気持ちのよい世界なのだ。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

平成 29 年 7 月 4 日