

ノーベル賞受賞者に見る 創造性とリーダーシップ

平成21年12月19日

橋本壽之

なぜ、自然か

- ありのままを観ることは科学全般を学ぶ上での基礎
(白川英樹)
- 科学的直感と創造性は、少年時代に山野を駆けめぐり、海や川に遊んで自然に接し親しむ経験にある
(福井謙一)
- 自然の中には、自分の理解できないことが山のようにあり、不思議な現象が見えてきます。その繰り返して、無意識のうちに、自然に対する好奇心や畏敬の念が育まれる(田中耕一)
- 日本人は自慢できる優れた美的な感受性を持っている、芸術や科学で能力を発揮する(湯川秀樹)。
- 自然との触れ合い、融合という点で、日本人は昔から他国にない伝統と特色を持っている(福井謙一)

自然界の美・神秘

- アインシュタインがあこがれたのは、自然界の新しい美と単純性で、極く少数の理論物理学者だけに与えられている美的感覚の持ち主でした(湯川秀樹)
- 自然界の神秘に感動していたが、学校の授業ではそれを教えてくれないことに憤りを感じていた(アインシュタイン)

自然と親しむ

- ノーベル賞を頂くきっかけは、昆虫を追って野山を駆けめぐり、マキが燃えさかるのを見たりしているうちに、知らず知らずのうちに身に付いた(白川英樹)
- バードウォッチングが好きで、小さい頃からカモの仲間の見分け方を学んだ(ワトソン)
- 六甲の自宅のまわりも自然に恵まれ、家の中で遊ぶことはほとんどない(野依良治)
- テレビなんか見るよりは……自然に学べ。自然にもっと興味を持って。自然をよく観察して、もし興味があったらとことんまで理解するように努めてほしい(下村脩)
- 自然と親しむことは人間にとって一番の特権です(福井謙一)
- 若い頃は動物好きでカブト虫、蝶、芋虫、植物、岩石の熱心な収集家。熱心な登山家でありアルピニストだった。自然を愛し、アフリカの素晴らしさに夢中になった(コッホ)
- 熱心な庭造りになった(ディラック)

なぜ、芸術か

- ノーベル賞を受賞した科学者はあらゆる視野を兼ね備えた教養人で、幅広く、多角的な視点を持つことが、創造性の原動力になる(江崎玲於奈)
- 美しいものとか、真理というものにまったく感動しない気の毒な若者には絶対、自然科学をやる資格がない(野依良治)
- グラスを持って立ち話をするのは、とても大事な研究上の交流。大先生の人柄に触れ、人生や研究の哲学を教わる ことができます。人間の究極の価値観である、“真・善・美”を求める(野依良治)

芸術を楽しむ：1

- 高い文化には、よい食事、よいワインやコニャックがつきもの。最高のフォールで素晴らしい音楽を満喫した(グラショウ)
- 一高時代には、ハインリヒ・ハイネの「歌の本」をポケットに、シューマンの「詩人の恋」をシャルル・パンゼラというバリトン歌手、アルフレッド・コルトーの伴奏を夢中で聴いた。モーツァルトのすばらしい曲。地下1000メートルのスーパーカミオカデンで、ピアニストの遠山慶子さんに、コンサートをやってもらい、ドビッシーの「沈める寺」などを、全員、ヘルメットをかぶって聴いた(小柴昌俊)
- 美術品の収集にも凝り出す(ワトソン)
- 「会議は踊る」「パリの屋根の下」「巴里祭」などに酔っていた。夏目漱石は、中学の時から、漱石全集をみんな読みました。漱石の持ち味の低徊(ていかい)趣味がたまらんのですね(福井謙一)
- 暇なときには弦楽器チターを奏でた。食事と飲酒を楽しみ酒蔵のたるの中に最良のハンガリーの赤・白ワインを貯蔵した(コッホ)
- 科学者は食文化にも通じていなければならない(野依良治)

芸術を楽しむ：2

- 昼間はほとんど音楽と一緒に生活だよ。モーツァルトの音楽は純粹で美しい。宇宙の巨大な美を映し出していると思うね(アインシュタイン)
- 京都には、古いものを守りながら新しいものを生み出す力や、自然の豊かさなど、町全体の魅力もあります(田中耕一)
- 詩や文学、哲学にも陶醉し、理性と感情の相克に悩んだ(江崎玲於奈)
- 詩人のような調子で、気に入っている詩は全部暗記していた。絵を愛した(ランダウ)
- 私は暮をたくさん打ち、映画を沢山見て、とうとう新しい女友達を得た(グラショウ)
- 本をむさぼり読んだ。お気に入りにはスタンダールの<赤と黒>であった(ランダウ)

伝統・文化

- 伝統的文化は、歴史的遺産を大事にし「古き良きものを守るー守旧」に価値を置く。民族固有とか地方色が濃いのが特徴です。ものごとには、守旧と創造、という二律背反的な二面性があり、その両面の触発が活力の源泉になっている(江崎玲於奈)
- 「中国は天安門のように左右対称のものが美しいとされるが、日本は二重橋のように完全な左右対称でないものが美しいとされる。『破れ』に気付いたのは、このような文化のおかげだと思った」(南部陽一郎)
- 一高時代、共産党系の候補は、「時代は変わった、新しいことをやろう」と呼びかけたが、私たちは保守派だ。「歴史は大事だ。今まで大事にしてきたことをこれからも大事にしよう」と主張した。このときは、私たちが勝った(小柴昌俊)

科学的関心を呼び起こす：1

- アインシュタインの科学に対する興味を育て上げたのは、電気技術者叔父ヤコブとの話し合い。10歳の時、21歳のミュンヘン大学の医学生タルムードは毎週木曜に食事に招かれ、数学や科学について、ときには哲学についても二人は何時間も議論し話に花を咲かせた(アインシュタイン)。
- 中学に入ったばかりの頃、「ナイロンは空気と水と石炭からできている」と明快な説明を聞いた。そこで化学というのは素晴らしい力であると、子供心に強く印象に残った(野依良治)

科学的関心を呼び起こす：2

- 小学校の澤柿教誠先生は、砂糖に硫酸をかけてミニ「火山の噴火」を見せてくれ、子供達が目で見て変化の分かる面白い実験を、丸一日やってくれた。子供達に自由に発想させ、教科書と違った答を出しても、面白い発見だ、とほめてくれた(田中耕一)
- 叔父のエアドルは自然調査と写真術にいそしみ、その分野でローベルトを励ました(コッホ)。
- 科学者は貪欲で競争心旺盛である。カネに対してではなく、同僚に対する名声である。真に深い部分では、生理学者の敵とはライバル医師ではなく、癌である(サミュエルソン)

論理ではない: 1

- 「ソフトレーザー脱離イオン化法」は、理論から考えていって見つけ出された技術ではありません。もし私に十分な専門知識があり、理論に基づいて技術開発を行っていたら、かえって知識が邪魔をして、新しい技術にはたどりつけなかったでしょう(田中耕一)
- 定期的に激しい運動をして、頭を空っぽにする(ワトソン)
- 科学には2面ある。
 - ・論理的で、理性的で、冷徹で、厳密なロゴス(理論)的な面
 - ・新しい成果が生まれる創造の過程、言わば主観的、個性的、パトス(感情、激情)的な面。大発見や新理論の萌芽はいつも後者にあることだけは知っておいて下さい。創造活動はロジックがない。だから、コンピューターにプログラムできない。(江崎玲於奈)

論理ではない: 2

- 他人が大発見した後でその細部を仕上げるのでは、抜きん出た一流の科学者になることは出来ない。重要であり、かつ、たいていの人々が今はやるべきではないと感じているテーマを追求して、競争に先んじるほうがいい。1951年には、DNAの3次元構造は、ある有名な科学者は解明できるまでに100年はかかるだろうと予言していた(ワトソン)
- 弟子達には、研究テーマはおろか、ヒントさえ与えられなかった(ランダウ)
- 小ぎれいにあたりがいいようにやっていこうとする人は、だいたい大発見はしない(利根川進)

対話：自分自身を見つめる

- 一生懸命机にかじりついていてもだめだ。いろんな友達、同僚、同業者とつき合っているいろいろなディスカッションしている中に有益なヒントが生まれることが多い。でも直接的な指示を受けることは極めて稀です。だから知識じゃない。特に異質な考え方や発想する人達とつき合うことにより触発される。優等生であることと、大研究者であることとはあまり関係がない(野依良治)
- 考えが行き詰まったり発散してまとまりがつかずに苦労するボーアに対して、家族はボーアが納得いくまで、誰かが必ず話し相手になった。母親か弟がその役を務め、口述筆記を行った。結婚後は、妻マルガレータ、あるいは若い研究者がつとめた(ボーア)
- 二人の学生と勉強会を開いた。アイデアを話し、話しながら考えをまとめる。ふたりは質問し、質問に答えながら、さらに深い思考を得た(アインシュタイン)

対話：他者から得る

- ◆
 - ダイアログでテーゼとアンチテーゼがアウフヘーベンし、そこに創造性を必要とする。日本にはそれがないから、論理も創造性もあまり生まれてこない(江崎玲於奈)
 - 推論に誤りを見つけるような背景知識を持った人々は、何物にも換えがたい。周囲の人々が鋭ければ鋭いほど、それだけあなたも鋭くなる(ワトソン)
 - 弟子や同僚とつねに学問上の接触をしていたが、これもランダウにとっては、新知識を仕入れる手段になっていた(ランダウ)。

直観：1

- 経験と理性、美的直観が重要。自然界は、単純、規則的、一様な性質をもつ。創造的活動は、自然の斉一性、単純さに到達する(湯川秀樹)
- 新しい事実の意味を見つけるには、少年時代・青年時代の広い教養基盤・知的基盤が重要。創造性は研究者の哲学、直感にかかわる(野依良治)
- 創造性を育成するには、テイスト(審美眼・鑑識眼)、本物を見抜く感性を磨く事が必要(江崎玲於奈)
- 英語のeducationは、個人のユニークさを最大限に引き出すこと、教え育てる(教育)とは異なる。アメリカでは、大学は学生個々の「自己発見」に重きを置き、専門職業教育を行うのは大学院という位置づけなのです(江崎玲於奈)

直観：2

- 素粒子の理解と宇宙の理解は、「ニュートリノ」に融合される。ヤマ勘だ。24年後、素粒子「ニュートリノ」を観測し、ノーベル賞受賞(小柴昌俊)
- 古典電磁力学のすべてがこの非常に単純な式に含まれる。これは美しいから正しい(ファインマン)
- シュレーディンガーと私は、数学的な美しさに高い評価を下し、尊重する(ディラック)
- ウィルキンスは、2重らせんが単純かつエレガントであることを見て取り、これほど見事な物が間違いであるはずなからうと請け負った(ワトソン)
- ノーベル賞受賞者による座談会に出席したとき、「科学的直感の存在を信じるか」というテーマに対して、出席者全員がイエスと答えた(利根川進)

相互依存: 1

- 日本ではあまり注目されなかった「ソフトレーザー脱離イオン化法」が、廃れなかったのは、コッター先生のような目利きが居られたから。世界各地の研究者の成果があったから、高い評価をいただくことができた(田中耕一)
- 思いこみをしていたが、クリックのお陰で、早く方向転換できた。一つ上の階には、切れ者のビル・コクランがいて、らせん構造の回折理論に登場するベッセル関数について、自在に語れるまで叩き込んでくれた。ジュリー・ダナヒューは400メートルと離れていなかったが、彼の専門知識は、2重らせんモデルの当初の願望を打ち砕いた(ワトソン)

相互依存：2

- 重要なテーマを研究するのなら、激しい競争はつきもの。競争し合うどちらの科学者も、相手から助けて貰って得するかも知れないし、互角の戦いで成果を上げて、競争相手と同時に論文発表出来たなら、負けるより絶対にいい。(ワトソン)
- ウォルシュタインの片田舎で、独りきりで研究していたコッホは、自らを疑う気持ちでいっぱいであった。正しいであろうか？ 過ちを犯していないだろうか？ 業績を公表して厳密な吟味にさらすべきであろうか？ このような孤立の悩みは、細菌学の中心地プレスラウ訪問で、多くの人々と会い、研究について議論し、自信を深めることが出来た。私に賜りましたお褒めの言葉は、これから行おうとする研究の方向が正しいということを証拠立てるものであります(コッホ)。
- カール・ツァイスト社は、コッホの研究に必要な器具を作り出し、そのおかげでコッホは成功し、カール・ツァイスト社は世界の優れた顕微鏡製造会社となることができた(コッホ)

確信と場

- サイエンスでは、自分自身がコンヴィンス(確信)するということが一番大切なんです。自分がコンヴィンスしていることなら、いつかみんなをコンヴィンスさせられます。自分自身に何度も何度も、本当にそうなんだろうか、絶対間違いはないんだろうか、と問い直して、いやこれで絶対に間違いないと、時間をかけて、徹底的に問いつめた上でのコンヴィンスね、これができればいいわけです(利根川進)
- 科学的な判断能力を身につけるには、一番良いのは、世界的な研究の中心に我が身を置くことなんです。それがダルベッコのところに行ってよくわかった。研究の中心部と周辺部とでは、こんなにも情報の落差があるものかと思いました(利根川進)

偶然、セレンディピティ：1

- 研究は目的があってはじめるが、その目的通りにことが進むことは余りなく、途中の過程で意外な出来事に出会うことのほうが、むしろ多いのです。セレンディピティという言葉があります（白川英樹）
- 発見とは、既知の事実の連続的な延長線上をたどってみつかるものではありません。非連続な飛躍が必要です。偶然によってなされ、セレンディピティは研究のエッセンシャルな要素である（野依良治）
- 科学研究は、実際には失敗の連続です。先ず、仮説を立てるところで間違い、次に検証で間違える。よく考えれば分かるというものじゃない、結局運とセンス。大発見した人は、みんな自分はラッキーだったと言う。ネイチャーというのはロジカルじゃないんだ（利根川進）

偶然、セレンディピティ：2

- 「何度も失敗して経験を重ねると、勘が冴えてくる」(小柴昌俊、田中耕一)
- 偶然かつ幸運な失敗でした。通常の1000倍の濃度の触媒を使っていた。ミリの「m」を書き忘れたか、見落としたのかも知れません(白川英樹)
- それは全くの偶然でした。成功の一因は、夜帰宅した後ストーブは切っており、室温がどんどん下がったことにもあります(下村脩)
- 私は間違っ、アセトンの代わりにグリセリンを、金属超微粉末と混ぜた。見たことのない現象を、はじめて観察することが出来たのです(田中耕一)

リーダーシップのあり方

- 自然、芸術、伝統からの感性獲得
- 論理性より、主観的、個性的、パトス(感情、激情)重視
- 関心を育てる、意味の理解
- 相互依存
- 場
- 非論理的で不連続な知、セレンディピティ

参考文献ー1

- 野依良治 (2002.10)) 研究はみずみずしく、学問と創造、人生は意図を超えて
- バリー・パーカー (2005). 『アインシュタインの情熱』
- 立花隆・利根川進(1990). 『精神と物質 分子生物学どこまで生命を解けるか』
- (利根川進 (1989). 『創造への挑戦 利根川進の世界 』
- シェルダン・L・グラショウ著パイス訳 (1996.2) 『クオークはチャージング』
- 湯川秀樹 (1969) .1969.12 『創造的人間』 (湯川秀樹 (2003) 2003.6 科学者のこころ
- ウィリアム ブレイト(著) . 佐藤隆三(訳) 『経済学を変えた七人ー栄光のノーベル経済学賞受賞者』 . 勁草書房
- 白川英樹 『私の歩んだ道』、 『化学に魅せられて』

参考文献ー2

- ・小柴昌俊 (2002) 『物理屋になりたかったんだよ』
- ・江崎玲於奈 (1978). 『創造性への対話』東京:中央公論社.
- ・ 江崎玲於奈 (1997). 『創造力の育て方・鍛え方』東京:中央公論社.
- ・ ファインマン (2005). 『物理法則はいかにして発見されたか』
- ・ ジェームス・D・ワトソン (著) . 吉田三知世 (訳) .(2009.4). 『DNA のワトソン先生、大いに語る』東京・日経BP社
- ・ 田中耕一 (2003) . 『生涯最高の失敗』
- ・ 下村脩 (2009) 『クラゲの光に魅せられて ノーベル化学賞の原点』東京:朝日新聞出版
- ・西尾成子(1993)『現代物理学の父ニールス・ボア 開かれた研究所から開かれた世界へ』東京:中央公論社
- ・山邊時雄(1984)『ノーベル賞科学者 福井謙一 化学と私』京都:化学同人
(米澤貞次郎他(1999)『ノーベル賞の周辺 福井謙一博士と京都大学の自由な学風』 米澤貞次郎、永田親義著1999.10 京都:化学同人
- ・ブロック(1991)p.). 『ローベルト・コッホ 医学の原野を切り拓いた忍耐と信念の人』東京:シュプリンガー・フェアラク東京(株)
- ・ベサラブ(1977)p.). 『ランダウの生涯』東京:東京図書
- ・反物質はいかに発見されたか (パイス (2002)p.). 東京:丸善 c(オリーブ (2002)p.). (ジェイコブ (2002)p.67).