

作用素

確率

超

RODrep叢書

忘れえぬ言葉

第2巻

環

論

性

果

シェル

オブ

科学

非共鳴

条件

(令和元年11月～令和3年3月)

量

仮想

HP上での掲載のURL: <http://jpn.rodrep.or.jp/?cat=4>



光子

光子

測定

登録番号 RSBN 2021-04

場

(一社)ドレスト光子研究起点
〒221-0022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3-13-19

URL: <http://jpn.rodrep.org/>



(一社)ドレスト光子研究起点
忘れえぬ言葉編集委員会 編

論

クラブシュ

双対

ウォーク

まえがき

(一般社団法人)ドレスト光子研究起点 (Research Origin for Dressed Photon : RODreP) ではドレスト光子をはじめとするオフシェル科学の基礎研究を推進しておりますが、おかげさまで気鋭の研究者の皆様がご趣旨に賛同下さり、共同研究が順調に進展しております。

また、当法人ではオフシェル科学研究の啓蒙普及にも努めております。その一環として HP に「忘れえぬ言葉」を掲載しております (URL: <http://jpn.rodrep.or.jp/?cat=4>)。ここには代表理事の大津元一が多くの先達から訓示を賜った中で、また折に触れて読んできた本の中で、心にしみる言葉、文章を記載しました。これらは大津が研究を進める際の励ましとなり、また自戒ともなった名言ばかりです。ここではそれらについて紹介し、大津の感想を追記します。

なお、この記事は上記 HP に不定期に順次掲載しておりますので、そちらもご覧いただければ幸いです。このたび前回の第一巻につづき、第 27 回以降の掲載記事を第二巻として上梓させていただきます。ご高覧いただき、オフシェル科学のご理解を賜りますよう、ここにお願い申し上げます。

令和 3 年 3 月

大津元一

「忘れえぬ言葉」編集委員会 委員長

(一般社団法人)ドレスト光子研究起点 代表理事

目次

令和元年

27	「ブラックホールを見つけた男」の言葉	1
28	「クロード・シャノン」の言葉	5
29	「アレキサンダー・ウィリアム・ウィリアムソン伝」の言葉	9
30	「Quote・・・Unquote」の言葉	13

令和2年

31	「完全なる証明」の言葉	17
32	「古くてあたらしい仕事」の言葉	21
33	「一粒の柿の種」の言葉	23
34	「「教養」とは何か」の言葉	25
35	「柿の種」の言葉	27
36	(続)中谷宇吉郎の言葉	29
37	IUT 理論の言葉	31
38	(続) 鶴見俊輔の言葉	35

令和3年

39	「ダライ・ラマ 科学への旅」の言葉	37
40	(続)「Quote・・・Unquote」の言葉	41

第 27 回 「ブラックホールを見つけた男」の言葉

アーサー・I・ミラー著、阪本芳久訳、「ブラックホールを見つけた男（上、下）」（草思社文庫、草思社、2015年12月：単行本は2009年）は天文学物理学の先駆的な研究をしたインド出身のS. チャンドラセカール（以下、Cと略記）の評伝ですが、そこにはA. エディントン（以下、Eと略記）との確執が詳しく記されています。本書を読んだのは今年（2019年）の半ばでしたが、その後本稿を執筆する意欲がわかず、4か月ほど保留していました。なぜなら、本書は科学者と呼ばれる人たちの思考の裏面の暴露でもあったため、不快な思いが続いたからです。

本書が取り上げる「1935年1月11日」の出来事から始まるEからCへの熾烈な攻撃は現代科学の歴史において極めて異常なものだったようです。本書はEのことをうぬぼれの強い「疫病神」と捉えています。同時にEは「口の重さ」と表現されるイギリス人特有のよそよそしい内気さを備えており、それがEに孤独な人生を余儀なくさせたとも指摘しています。日本でもプライドの高い科学者の中にはそのようなタイプの人間が時々見られます。科学者に関して道徳的な心の広さと学問的な能力との間には必ずしも相関は無いことが実感されます。

本書のあらすじは次の通りです：1935年1月11日、王立天文学協会のロンドンでの会合で若きC（24歳）は白色矮星の重力崩壊について講演しました。Eはその次に講演しました。Eはこのとき53歳、その当時の天文学を創始した帝王のような存在でした。この講演でEはCの結論を、理由を述べないまま頭こなしに否定しました。その結果、ブラックホールの研究は40年遅れたともいわれています。このEの仕打ちはCを深く傷つけ、Cの人生に大きな負の影響を与えました。ファウラー、パウリなどの著名な科学者の中にはCを支持する者もいましたが、彼らは決して公の場ではそれを言いませんでした。「君子危うきに近寄らず」の心境でしょうか？その後、物理学の助け（ランダウの中性子星研究、オープンハイマーらによるシュワルツシルト半径の研究など）を借り、米ソ冷戦の時代の軍事研究（地上の星としてのテラーの水爆開発、ソ連での水爆研究の進展、国防上の重要課題としての超新星爆発の研究など）、さらには新しい天文現象の発見（中性子星の発見、ドップラー効果から得られたハッブルの法則の発見、電波天文学による謎の電波源の発見など）を経て、遂には異常電波源の中心とブラックホールの議論に到達し、Cの主張の正しさが実証されるのですが、このような科学上の流れと運命は現代の私たちの身の回りにも多かれ少なかれ実例があります。

本書末尾で著者と訳者がコメントしているように本書はCを通して最大級の科学的発見の背後にある複雑な人間の物語を垣間見せます。自身の考えと一致しない結果をはねつけたときのEのように、科学者も常軌を逸した衝動に駆られることがあるかもしれません。科学者たちは自分が全力で打ち込んでいる知的営みのとりこになってしまっていることもしばしばで、そこに伴う緊張や競争意識が精神に悪影響を及ぼす場合もあります。そのような賭けをしている科学者たちは、道徳的な心の広さとは相いれない対応をとることがあります。なお、これは私自身の回りの研究分野でもしばしば見られます。Eは「星のばかげた振る舞いを防ぐ自然の法則があるはずだ」と主張しましたが、その根底にしっかりとした理論的基盤や観測による証拠があったわけではありません。それにも関わらず、ミルンなど、他の天文学者たちは学界でのEの権

威を恐れ、だれ一人 C を擁護しようとしませんでした。E のように激高しやすい人間の取り扱いにはいつの時代でも苦労しますね。

以下ではまず、本書のかなりの部分を占める「E とその人格にまつわる記述」について紹介します： E は深い物理学的洞察力をもっていたにも関わらず、つねに予断を持って研究をしてきたようです。そもそも E をはじめとする大多数の天文物理学者は、星のような大きなものが無限に小さくなる場合もあるということなど、いわば「特異点」の存在を断じて信じようとしなかったのです。そして E はこの「奇妙な問題」を無視してはどうかと述べ、そうしても「致命的なことにはならない」と付け加えたりもしました。新しいことは無視する・そのための理由づけもいとわぬという傾向は現代の科学でも見られ、かつて学校秀才だった人が科学者になると時折ある振る舞いです¹⁾。E は「パウリの排他原理は自然の普遍則ではない」とさえ言い張ったそうです。E の権威と、怪しげな前提をもとに正しい結果に到達する超人的な技量のせいで、天文物理学者の多くは E に反論する気になれなかったようです。要するに彼らは E のカリスマ性の呪縛にとりつかれたのでしょう。現代でも若手の科学者が権威者に対して反論する勇気を奮い立たせるのは大変でしょうね。自然現象には素直に向き合わなくてはならないのですが。

E が C の理論にあれほどまでに反対した本当の理由は、C の理論が E の理論を根底から覆してしまうからだったのです。E はどうあっても C の得た結果は誤りでなければならぬというほどまで自分自身をがんじがらめにしてしまいました。——誤りでなければ、E の権威全体が崩壊してしまうのですから²⁾。

科学界で成功するには、単に優れた着想があればよいだけでなく、手練手管を用い、他のすべての人と計画を練る事が重要なようです。まさに当時の天文物理学界でも見解の相違には「政治的な」性格がありました。現代でもまさにそのような状況が続いています。

次に「C とその人格にまつわる記述」です： まず印象的だったのは研究上、さらに就職活動上不利に作用したのは、C がイギリスの植民地のインドで生まれたことです。また、E 自身も若いインド人の科学者に恥をかかせてやろうという卑劣な衝動に駆り立てられたようです。やがて物理学界の有力者たちは C に味方するようになったとはいえ、C には E を無視して研究をつづけるほどの内面の強さは無く、時代の第一級の天体物理学者に正面から立ち向かう気はなかったようです。現代科学でも権威には打ち勝つことは難しいでしょう。しかしその権威者もいずれは舞台から去ります。そのときまで研究を継続し、その後発展させることが勝利の秘訣ですね。

1942 年、ついにデイラック、パイエルス、プライスが C を擁護するとともに、「E は自分の目的を達成するために数学を巧妙に利用している」と指摘しました。そして C は「いま私たちが真剣に考察している状況というのは、それほど遠くない過去に、議論の行きすぎだとして無視されたものだった」と述べました。これは旧守派・保守派が新説を無視する行動をとることを指摘した的確な発言です。一方、このころ C は基礎定数の組み合わせを使って、安定な白色矮星の最大質量を表す方法を探っていましたが³⁾、1960 年代に始まった研究の進展のおかげで、ついに 1930 年の C の発見の正しさが立証され、E が間違っていたことが明らかになりました。C と E との間での確執の学術的な原因の一つに、天文物理学は実験データが非常に少ないため数学、概念、英知をもって理論を組み立てるといった事情がありますが、最後に C はそれを乗り越えることができたのです。

C は込み入った多数の数値計算にも記号計算にも取り組むタイプの人間だったようですが、1935年の発見の後は革新的な研究を目指そうとはしませんでした。C は最晩年に至るまで、いつも突出することを恐れていました。ようやく最後になって、理論物理学者になりたいという望みが実現したと感ずることができたようです⁴⁾。C は人生の目標を達成するには天体物理学を諦めるしかないことがわかっていたと思われれます。これはインド人ゆえの諦めかもしれません。これは本書に「忘れよう、金輪際気にしないことにしよう、私には翼はなく、いつまでもこの地に縛り付けられていることなど。」という表現で記されています。

C が 1935 年 1 月 11 日の出来事を振り返らなくなることは決してなかったそうです。E のイメージがいつまでも C にまつわりついていたのでしょう。C には E から被った精神的な打撃に負けまいという強い意志があり、それに基づいて他の研究分野に転じたとのこと。逆境が糧となることの例ですね。

1967 年、ホイーラーは、崩壊した星が落ち込む空間の領域を「ブラックホール」と命名しました。これを機に研究が加速しました。これは研究を継続すれば、やがてしきい値を超え、加速することのよい例ですね。このころになるとブラックホールに対する認識は一変し、宇宙の調和を台無しにする醜悪で手に負えない天体として拒絶されていたころとはうって変わって、「存在する最も完璧な天体」と考えられるようになっていたのです。あの 1935 年 1 月 11 日の状況とは全く正反対です。これもしきい値を超えた後の典型的な現象といえます。今や結論として言えるのは、宇宙にはブラックホールが非常に多く存在するはずだということ。す。

C は 1983 年、ノーベル物理学賞を受賞します。一般に受賞後は実入りのいい講演の仕事や管理職的な地位への昇進の話が多数持ち込まれるため、研究を諦めるしかない科学者もいますが、C の場合は正反対でした。1980 年代には、C は E よりもはるかに高い評価を得ていたにもかかわらず、C の心には E が重くのしかかったままだったようです。若いときの経験はトラウマとなり残りましたが、C はこれを糧とし新たな研究領域に足を踏み入れました。現代では大学の研究者は教授昇進・定年の結果、研究を自ら止めたり諦めたりする人が多いようです。教授昇進後は組織運営や会議などの雑務に埋もれず独創的な研究を加速しなければなりません。むしろ定年を機に新たな研究領域に足を踏み入れる弾みをつけられます。

現在では X 線観測衛星チャンドラでのブラックホールの観測などが試みられています。本書では「いずれは実験室でブラックホールを作れるようになるのだろう。」ともコメントしています⁵⁾。

最後に少し脇道にそれますが本書の中で C. V. ラマンについての記述が気になりました。ラマンは C の叔父であり、光のラマン散乱現象を発見して、インド初のノーベル賞物理学賞を受賞した著名な分光科学者です。しかし冒頭に記したように道徳的な心の広さと学問的な能力との間には必ずしも相関が無いことがあてはまる人物のようです。これはラマンに対する私のこれまでの先入観とは異なります。ラマンは C への並外れた賛辞を贈りつつ、「バンガロールでは天体物理学者など一人もいなくてもいい。」などと述べ、C に思慮を欠くひどい仕打ちを繰り返しました。そのため C の一家はラマンの横柄さとうぬぼれの強さを嫌っていたそうです。さらに、ラマンはもう一人のインド科学界の二大巨星であるサハに対する根深い不和のもととなる対抗意識が芽生えていたそうです。これは研究者間でよくみられる妬み、やっかみ、足の引っ張り合いですね。見苦しいことです。

-
- 1) 我々の身近な分野ではオンシエル科学がすべてであると信じている人たちです。この予断にもとづく反論が近接場光、ドレスト光子の研究初期にはよく見られました。
 - 2) オフシエル科学の場合、それはオンシエル科学を覆すのではなく、互いに重複せず、補完的な現象を扱っているのです。
 - 3) ドレスト光子の場の最大寸法の推定方法もこれに類似しています。
 - 4) ドレスト光子の研究がまず実験によって進展し、その後理論研究が進展したのはこれと類似です。
 - 5) ドレスト光子とそれがもたらす諸現象の中には素粒子物理学、天文物理学と類似のものがあります。まさにドレスト光子はテーブルの上で素粒子実験、天文物理実験を行えることを可能にする量子場です。
-

28. 「クロード・シャノン」の言葉

ジミー・ソニ、ロブ・グッドマン著、小坂恵理訳、「クロード・シャノン 情報時代を発明した男」(筑摩書房、2019年6月)は電気工学・数学の分野で先駆的な業績をあげ、20世紀科学史における最も影響を与えた科学者の一人である Claude Elwood Shannon (1916年～2001年：米国)の評伝です。シャノンは情報、通信、暗号、データ圧縮、符号化など今日の情報社会に必須の分野の先駆的研究成果を多く残し、今日のコンピュータ技術の基礎を作り上げた人物であり、情報理論の父とも呼ばれました。

シャノンは科学を好んだものの、ルールに当てはめられず、原則を導き出せないような事実を嫌いました。特に化学の学習は忍耐を強いられたようです。個別の事実があまりにも多く、一般的な原則が少ないからだそうです。一方、通信工学は理論と実践が混じり合っていることからシャノンの趣味に合ったようで、こちらの方向へと進みました。このような混じり合いは学際科学に対応しますが、このような分野が新しい科学技術を開くきっかけを与えるものです。日本でも欧米にならい1960年～1970年代には通信工学が盛んになりましたね。

シャノンは生涯を通じて優柔不断な性格だったようです。狩猟民族である欧米人は攻撃的性格が目立つのですが、これとはだいぶ異なり、興味深いですね。この性格ゆえ、シャノンは数学と機械のどちらを専攻するか決められずこれら二つの教育を受けたのですが、これが後の成功へとつながったそうです。理学と工学、理系と文系などの複数の分野を勉強すること、すなわち上記の学際性を尊重することの利点を表すよい例ですね。

シャノンのその後の人生を決定づけた人物がいたことが特記されています。それは後に物理学の将軍と呼ばれたヴェネーヴァー・ブッシュです。ブッシュは人の長所を伸ばすことを実践し、これがシャノンの大きな成長を促して米国科学界の進路を開きました。シャノンの修士論文「継電器及び開閉回路の記号的解析」(1937年、マサチューセッツ工科大学)は絶賛され、その後のキャリアのきっかけとなりました。これは「今世紀で最も重要、かつ最も有名な修士論文」と言われています。

シャノンは優柔不断に加え引込み思案でもあったのですが、学位取得後のシャノンの才能をさらに伸ばした人物がいました。それはソートン・フライで、彼はシャノンを自由闊達な雰囲気のあるベル研究所に採用し、自身が苦勞して作り上げた数学グループに配属させて応用数学(純粋数学ではなく)の人材として育成しました。シャノンはその希望に十二分に答え、その結果、後年ジョン・ピアース、バーニー・オリバーとともにベル研究所の三賢人と呼ばれるようになったのです。なお、現在ではベル研究所は先端研究、基礎研究をしておらず、当時の面影はありません。今や企業が運営する研究所が基礎研究をする時代ではないのです。なお、シャノンはベル研究所のみでなく、マサチューセッツ工科大学、プリンストン高等研究所などでも研究を進め、ノイマン、ワイル、アインシュタインなどとも交流しました。第二次大戦の影響下で、シャノンは軍事研究にも関与しましたが、その際、暗号の数学理論の先駆者である英国のアラン・チューリングとも交流があったとのこと。このように優れた科学者との交流を通じて研究を進め、ついには通信工学に関する先駆的な研究成果を次々と生み出しました。それらは本書では「通信」とは何か、ビット(情報の単位)、予測可能性、冗長性と情報理論、メッセージの圧縮、デジタル・ワールドの創製、情報とエント

ロピー、といった用語を用いて紹介されていますが、これらはいずれも通信工学の分野では今やなじみの深いものばかりです。さらに本書ではシャノンと奇才ノーバート・ウィーナーとの情報理論に関する功績の先陣争いについても興味深く記しています。

シャノンの研究した応用数学に対して純粋数学者は不遜な態度をとったようです。科学的発見は誤解されたり、無視されたりする機会が多いのですが、シャノンの場合もこれに当てはまるようです。オフシェル科学、ドレスト光子の研究でもこのような例が多くあります。本書では同様の例としてチャールズ・ダーウィンの「種の起源」に対し恩師のアダム・セジウィックが強く批判したことを挙げています。

シャノンは自伝・回想録をほとんど残していません。これも優柔不断とともに引っ込み思案の性格ゆえでしょうか？いや私にはむしろ欧米人には珍しい奥ゆかしさを感じます。自伝に最も近いのはベル研究所で行った講演です。そこでシャノンが語った天才の前提条件は三つあり、それは才能、訓練、さらには「モチベーション、すなわち解答を見つけようとする熱意、物事を進行させる仕組みを理解しようとする情熱」だそうです。ごもっともな説ですが、その中に「訓練」が含まれていることは、我々凡人にとって救いのような気がします。

シャノンの業績は1950年代以降には広く浸透し、通信以外への領域への情報理論の応用が急速に拡大しました。それに伴い技術者はどこまで情報理論に関心を持てばよいのか？という問題も生じました。この問題への解決策としてシャノンは「バンドワゴン」(便乗)というタイトルの573語からなる短い声明をIREの機関誌に投稿しました。シャノンがこのような行動に出る決心をしたのは、科学に新しい分野を誕生させるどころか投機的なバブルを引き起こしかねない可能性を憂慮したからです。科学者としてのシャノンの類い稀なる道徳心がうかがわれます。情報理論が十分に理解されないまま広く普及して、間違った形で理論づけられる可能性が付きまといまいます。せっかく考案したアイデアが広く普及すると、本来の意味が失われてしまうのです。このような状況はドレスト光子、ナノフォトニクスに関しても見られます。私はそれに警鐘を鳴らすため、かつて拙著「ドレスト光子はやわかり」(丸善プラネット、2014年)の111ページに短文を記しました。その一部を次に転載します。

=====

--やはり変だよあの研究--

・
・
・

近年、ナノテクノロジーが流行しているので、何でもナノに結びつけようとする傾向があるように思える。また、電子が示す波動現象の一部に注目して、あるいは異なる一部の側面にのみ目を向けて、ナノと量子性が両立するかのような議論がなされる事がよくある。ナノと量子はそれぞれ別々の領域で有用なので、両者が両立すればさぞ良かろうと思っても、それを実現する系は新しい概念で作らなければならない。研究費を得るために、何でも流行りもので価値を判断するという場合があるが、これは妥当ではない。

光科学技術の分野でも原理にもとづいて議論することを回避し、ひたすら実験データを集めて研究発表する

という事例が近年散見される。情報理論の黎明期において創始者シャノンは情報理論をいう名称が単なるbandwagon（パレードを先導する楽隊車: 下図）としてむやみに利用されることに強く警鐘をならしたが、我々はそれを思い出すべきであろう。ドレスト光子工学に関して言えば、これを発展させる場合、ナノ寸法領域における光と物質の相互作用に対する深い物理的洞察が必要であり、光と物質が融合した科学技術の深化にこそ意義がある。単に研究費を獲得するためのキーワードに使うのは危険である。



29. 「アレキサンダー・ウィリアム・ウィリアムソン伝」の言葉

犬塚孝明著、「アレキサンダー・ウィリアム・ウィリアムソン伝」（海鳥社、2015年7月）〔副題：ヴィクトリア朝英国の化学者と近代日本〕は今年(令和元年)9月の札幌出張中に札幌市内の書店でたまたま見つけて購入した書籍です。アレキサンダー・ウィリアム・ウィリアムソン(Alexander William Williamson, 1824-1904、英国:以下Wと略記)はアルコールとエーテルの研究で知られる英国の化学者です。研究上の業績については、本書中にボイル、ケクレ、トムソン(ケルビン卿)など、著名な化学者の名前が散見されることから、Wは彼らの何人かと交流し、活躍したのだと思います(私はWの化学者としての研究業績をあまり知りませんでした。不勉強を悔いております)。

なお、本書はWの研究上の業績のみを紹介しているのではありません。幕末に命を賭して密航した長州ファイブ〔長州藩の5名:井上聞多、伊藤俊輔、野村弥吉*など〕と薩摩スチューデント〔薩摩藩の19名:4名の視察員(五代友厚など)と15名の留学生(森有礼、磯長彦輔**など)〕を受け入れて教育し、日本近代化を支えた偉大な化学者として、さらに「世界」を知らしめた「知の巨人」としてWを捉え、「日本の恩人」と称されるWの生涯を追っているのです。Wはなぜ当時は後進国である日本からの留学生を相手とし、労多い教育活動に献身的に携わったのでしょうか? 本書ではその理由をWの生涯の理念である「異質の調和」という言葉で表しています。生まれつき体が弱かったWは右目に障害を抱えていました。しかし自らの強い意志と精神力、さらには「思慮深く」、「辛抱強く」、「博愛の心」の資質をもった姉ヘレンの励ましに支えられ、この障害を乗り越えて研究者への道を進みました。その結果Wは「科学的な信望」、「性格の力強さ」、「世界主義的な視野」を兼ね備える人物として育ちました。本書では「世界主義的な視野」を「異質の調和」と言い換えています。Wが日本人留学生の教育と人物育成を成し遂げたのは自身(とその妻エマ)の奉仕精神、道徳心に依存するところが大きかったのです。

本書の後半ではWの教育を受けた日本人留学生の活動に焦点が当てられています。この中で当時薩摩からの留学生をたびたび自宅に招いた下院議員のオリファントは彼らに英国・欧米諸国の抱える社会的、道徳的問題点を客観的にかつ熱心に伝えました。オリファントの政治家としての客観性と公明正大な世界観を感じます。オリファントの教示に導かれ薩摩藩からの留学生たちの内部に西洋批判の精神が醸成されました。そして彼らはWの学問、思想をそのまま日本に持ち帰るのではなく、彼らなりに自己の内部でそれを咀嚼し、日本の実情に即したものに代えて祖国に根付かせようとししました***。実際彼らはこの旨を記した建言書を薩摩藩に送っています。これは彼らが西欧の真髄に近づいたことを意味しています。このように彼らが明治維新以前にすでに欧米社会を批評する目を養い、日本の進むべき方向を探る境地に達していたことは驚きです。これは現代の研究にもつながります。すなわち欧米に無条件に学び追随する研究は不適當であり、「批判の精神」を通じて「独創性の真髄」を見つける必要があるのです。

当時日本では各藩が互いに独立、いわば藩自体が国家でした。さらに当時は薩長の関係はあまり良好ではありませんでした。しかし長州藩と薩摩藩からの留学生たちが相次いで渡英し現地で合流したことにより、お互いにわだかまりもとけ、薩長という藩の枠を超えて日本人としての意識に目覚め、日本という国家単位の認識が芽生えたようです。上記の建言書は彼らが認識した近代日本国家のあるべき姿を提言した

ものと言えましょう。

ただしその頃の留学生たちの軋轢や苦闘には想像を絶するものがあつたようです。彼ら自身が「異質の調和」を実現するのにかなりの努力と歳月が必要でした。そもそもこれらの留学生は当時鎖国政策をとっていた幕府の目を盗み、密航の形で渡英したのです。彼らの渡英は薩英戦争により露呈した技術力の貧弱さの解決の糸口を見出すための思い切った行動です。彼らは今では考えられないほどの長い船旅をし、資金不足などによる身体的な苦勞が多く、中には結核などの病に侵され、客死する者もありました。そのような中で、現地での勉強に励んだ日本人の中には優れた学業成績をあげた者もいます。野村弥吉は1866年の地質学クラスの全学試験で優等生(第3位)となりました。さらに桜井錠二は1877年の化学で1位、78年の化学・物理学の合同試験で主席をとり、Wの高弟として頭角を現し、1879年にはロンドン化学境界の終身会員に選ばれました(日本人で最初に選ばれたのは、1872年、薩摩藩からの留学生、吉田清成)。

上記の苦勞の他、言葉の不自由さなどがあつたにもかかわらずこのような優れた結果を残し、かつ上記の提言を残した彼らを見ると、日本人の優秀さ・勤勉さに裏付けられた非常なる熱意を感じ、彼らを生んだ江戸時代の文化・教育・道徳レベルの高さに感銘を受けます。彼らは帰国後、明治維新後の日本の国家事業に貢献します。野村弥吉(後年、井上勝と改名)は鉄道発展に寄与し、日本の鉄道の父と呼ばれています。一方、桜井錠二は日本人初の大学教員として化学教育の礎を作りました。当時東京大学ではすでにエアトンなどの外国人教員が教育に貢献していましたが、日本人の専門研究者を教授に据えることが東京大学の悲願でもありました。そのような中、英国からの帰国翌年に桜井は弱冠24歳で理学部における日本人初の化学教授に就任し、以後は日本化学界の泰斗として君臨しました。

本書が最後に指摘しているように「異質の調和」を生涯における一大事業と考えるWにとって、英国の近代化学、あるいは近代科学研究法そのものを日本の近代化事業に接ぎ木し得た喜びは何物にも代え難かつたでしょう。まさに英国文化と日本文化を融合したからです。Wは「近代日本のパイオニアたちすべての仕事」に関心を払い、帰国後の彼らが祖国でどのような貢献をしているかに注目していたようです。まさに教育にはアフターケアが重要であることの良い例ですね。Wが日本の若者たちに懸命に伝えようとしたのは「科学そのものを勉強する精神」だったのです。学問(さらに研究)は「何を」やるか?ではなく、「なぜ」、「いかに」やるか?を伝えようとしたのでしょう。現代でどのくらいの人がこれを実践しているのでしょうか?

本書には美しい写真が多く掲載されております。これは編集者、デザイナー、写真家などが現地資料を確認しつつ、写真撮影したものであり、本文で書かれていることの実証資料として興味深く味わうことができました。文章を読むと19世紀後半の英国史、日本史に触れることができますが、さらに目に触れた風景写真(日本人留学生を含む登場人物の墓など)や文書などが意外なまでに新鮮であると感じました。本書のメッセージが現代とつながり、Wおよび日本人留学生の精神が未だに息づき、それらが我々に警鐘を鳴らしていることに気づきます。

書店でたまたま見つけた本書により19世紀後半の英国の学者であるWの高潔な人物像に触れ、植民地活動の一方でこのような人物を輩出した英国の良心を知ることができ、久しぶりに心洗われました(第27回の場合のとはだいぶ異なる読後感です)。



(*) 後年に井上勝と改名。上記の写真は JR 東京駅丸の内前広場で東京駅舎を見守る井上勝像です。

(**) 薩摩スチューデントの中の最年少。掲載写真を見ると身体が未成熟で小さく、あどけない顔であることがわかります。弱冠 13 歳でした。

(***) 日本の技術者は外国で発明されたものをより使いやすく改良することに優れているといわれます。これも「日本の実情に即したものに变えて」使いやすくする方便なのでしょう。技術の場合、これは「人まね」との誹りを免れかねませんので、本来ならば改良するのではなく発明したいものです。

30. 「Quote…Unquote」の言葉

NHK ラジオ、「実践ビジネス英語」の毎回の放送の最後に「Quote…Unquote」と題し、味わい深い名言が記されています。今年3月以来、特に心に残ったものを下記にいくつか転載します。

[1] Study as if you were going to live forever; live as if you were going to die tomorrow.

Maria Mitchell (U.S. astronomer, 1818-89)

永遠に生き続けるかのごとく学問し、明日死ぬかのごとく生きなさい。

[2] Sunshine is delicious, rain is refreshing, wind braces us up, snow is exhilarating; there is no such thing as bad weather, only different kinds of good weather.

John Ruskin (English writer and art critic, 1819-1900)

陽の光は心地よく、雨はさわやかで、風はわれわれを元気づけ、雪はうきうきさせる。つまり、悪い天気というものなどなく、あるのは違う種類のよい天気なのだ。

[3] Live as you will have wished to have lived when you are dying.

Cristian Furchtegott Gellert (German poet, 1715-69)

死ぬ時に「こう生きればよかった」と思うような生き方をしなさい。

[4] Greatness is the dream of youth realized in old age.

Alfred Victor Vigny (French writer, 1797-1863)

すばらしいのは、若き日の夢を年老いてから実現させることである。

[5] The man who does not read good books has no advantage over the man who can't read them.

Mark Twain (U.S. writer, 1835-1910)

優れた書物を読まない人は、それらを読めない人より勝っているわけでは決してない。

[6] If you want work well done, select a busy man: the other kind has no time.

Elbert Hubbard (U.S. author, 1856-1915)

よい仕事をしてもらいたければ、忙しい人を選びなさい。そうでない人たちには時間がないから。

[7] I quote others only in order to the better to express myself.

(from *Essais*)

Michel Eyquem de Montaigne

(French philosopher and essayist, 1533-92)

私がほかの人たちのことばを引用するのは、自分自身の考えをより適切に表現するためにほかならない。

[7] To think is easy. To act is hard. But the hardest thing in the world is to act in accordance with your thinking.

Johann Wolfgang Goethe

(German poet, dramatist and novelist, 1749-1832)

考えるのはたやすい。行動するのは難しい。だがこの世で最も難しいのは、自分の考えとおりに行動することである。

[8] It does not take a majority to prevail...but rather an irate, tireless minority, keen on setting brushfires of freedom in the minds of men.

Samuel Adams

(U.S. statesman and political philosopher, 1722-1803)

勝つためには過半数が必要なのではない・・・むしろ、怒りに満ちて疲れを知らず、人々の心に自由の小さな光を放つのに熱心な人が、少数必要なのである。

[9] Never interrupt your enemy when he is making a mistake.

敵が間違いを犯している時は、決して邪魔をしてはならない。

Napoleon Bonaparte

(French military and political leader, 1769-1821)

[10] People are best convinced by things they themselves discover.

Benjamin Franklin

(U.S. statesman, diplomat, inventor and scientist, 1706-90)

人は、自分自身が発見した事柄に最もよく納得する。

[11] I am a slow walker, but I never walk back.

Abraham Lincoln

(16th U.S. president, 1809-65)

私は歩くのは遅いが、決して引き返すことはない。

[12] There is nothing impossible to him who will try.

Alexander the Great

(King of the ancient Greek kingdom of Macedon, 356-323 B.C.)

努力する人には、不可能なことは何もない。

[13] I am not afraid. I was born to do this.

Joan of Arc
(French military leader, 1412-31)

私は恐れない。これをするために生まれてきたのだから。

[14] Act as if what you do makes a difference. It does.

William James
(US. Philosopher and psychologist, 1842-1910)

自分の行動が変化をもたらすかのごとく行動しなさい。それが変化をもたらすのだ。

31. 「完全なる証明」の言葉

マーシャ・ガッセン著、青木薫訳、「完全なる証明」〔副題：100 万ドルを拒否した天才数学者〕（文春文庫、2012 年 4 月）はユダヤ系の数学者グレゴリー・ペレルマン（Grigori Yakovlevich Perelman, 1966-、ロシア：以下 P と略記）についての評伝です。P は 100 年来の難問であるポアンカレ予想を証明したことで知られています。著者のガッセン自身は P と同年齢、やはり旧ソ連に生まれ育ったユダヤ人の女性であり幼くして数学に心を惹かれたことから、本書では数学の専門分野に深く切り込みつつ P にまつわる出来事を詳しく記しています。

P は風変りな数学者として知られていますが、その理由の一つにヨーロッパ数学賞、フィールズ賞、さらに本書の副題にある 100 万ドルの賞金を含むミレニアム賞という大きな賞を辞退したことがあげられます。ただし「風変り」という言葉で表してしまうと、P を取り囲む社会、数学界、人物像が理解しにくくなります。なお、本書は著者ガッセンが P に直接インタビューして作られたものではありません。その当時 P はすでにほとんどの人たちとの接触を断っていたので、周囲の人たちへのインタビューなどを通じて書き進められました。

「風変り」な人物像に焦点をあてると、頑固者、世間知らず、理想主義者、燃え尽き症候群といった言葉が出てきますが、P についてはどうもそれだけでは片付かないようです。政治体制、人種問題、経済活動、ジャーナリズムなどが P を狭い世界に押し込めてしまったように思えます。そのたぐいまれなる数学能力でポアンカレ予想を証明しましたが、本書を読み進めるうち、彼の「風変り」な行動、態度が何となく理解できるようになりました。

ここではまず彼の研究活動を中心にした【事実】を列挙します。次に彼の【人物像】に関する記述を紹介しますが、これには著者ガッセンの見解も含まれています。なお、最後にこれらは私が感じた【オフシェル科学との接点】を記します（脚注 [1-7] として記載）。上記の二項目の内容はこの【接点】に関連する話題のみに留めます。

【事実】

P が少年時代を送ったソビエト連邦の体制下では研究テーマを選ぶことや研究そのものを進めることの自由度が著しく制限されていました。ただし数学はこのような災難を受けることが少なく、特に傍流の数学を研究すると（給料は極めて少なくなるものの）、雑用に煩わされず息の長い研究ができたそうです [1]。

ポアンカレ予想の証明の P の論文の第一報は 2002 年 11 月に Preprint depository “arXiv.org” に掲載されました（コーネル大学図書館が運営するウェブサイト）。その後これを含めて三部構成の論文が発表されました。証明を検証するため、少なくとも四人の一流数学者が二年余りもの歳月をかけて、論文読解に取り組みました。この証明の際、P は想像上の四次元空間について語りながら、彼の口ぶりは「自然界」で起こること、そして起こらないことを論じているかのようにユニークだったそうです [2]。

その後、ポアンカレ予想の証明の最後の詰めは自分たちが行ったという中国人数学者も現れる始末でした。このような奇妙な先陣争いは終結したようですが、フィールズ賞授与に際し、P に対する評価に

については慎重に言葉が選ばれ、彼が証明したことを正式に認める記述は避けられてしまいました [3]。

【人物像】

著者ガッセンは数学者を三つのランクに分けています。

第一ランク： 最高位の知的エリート。新しい地平を切り開き、新しい問いを発する人。

第二ランク： そのような問いに答える方法を考えつく数学者

(いずれは最高位にたどり着く人たちの若き日の姿であることも多い)。

第三ランク： 証明への最後の一步を踏む人 (極めてまれなタイプの数学者)。

ポアンカレ予想の証明についてはPは第三ランクだそうです。ちなみにポアンカレとサーストンは第一、ハミルトンは第二のランク。ポアンカレ予想の証明への道のりは、ハミルトンによって道標が付けられていました。まさにそんな問題を探していたのがPだったそうです[4]。

Pはポアンカレ予想の証明を arXiv に投稿しましたが、それは購読料をとって学術雑誌を配布するという考え方に挑戦するものでした [5]。Pが数学の学術誌に投稿していたなら、彼の研究がこれほどまでに詳しく検討されなかったといわれています。投稿論文は何名かの査読者により審査されますが、その効率、正確さには限界があるからです。ウェブサイトにある arXiv に投稿したことにより、査読の公開性、効率化、時間短縮が実現しました。Pは学術雑誌に発表するという慣習を侮辱しようとしたわけではなく、単に、従来の方法は彼にとっては役に立たなかったのです[6]。

その後、大きな賞の授与対象となったとき、Pは「ヨーロッパ数学会には自分の研究をきちんと評価できる者はいない」と語ったそうです。論文が賞に値するかどうかを判断するのに、自分よりもふさわしい人間がいるという意見は、Pをただ怒らせただけだったようです [7]。

Pはヒト数学プロジェクトの当事者だったそうです。すなわち元来数学者であった母親が数学を捨てPを生んで以来、Pは多数の恩人に育てられ汚れなき数学の世界で生きることができました。Pはその目的を果たすことで、恩人たちに報いました。この時彼の頭の中には、人が当然守るべき規則が出来上がっていました。それは「人は自分が理解していないものについては何も語るべきではない。数学の偉業は、専門家がそれと認知することにより報われるべきであり、それはその仕事を徹底的に探究することだ。金銭はそういう地道な努力の代わりになるものではない。それどころか、金銭を提供しようなどと申し出ることは、人を侮辱するものだ。」というものです。またその規則には人間行動の機微や、人それぞれの事情などが入り込む余地がありませんでした。そしてPは次第に他人の行動に対する許容度を小さくし、余計なものにはかかわりたくないという気持ちを強くしていったのだそうです。

【オフシエル科学との接点】

[1]これは現代科学でも共通するところがあります。主流と呼ばれる研究が必ずしも独創性に富んだものではありません。独創性は往々にして傍流から生まれるのです。

[2] ドレスト光子の事情に似ています。なぜならオフシエル領域の量子場であるドレスト光子の生成の起源は四次元空間の spacelike の場にあるからです。それが「自然界」としてのオンシエル領域の量子場に変換

されて観測されるのです。

[3] 現代科学でも何か新しい発見・発明があると、「実は私も同じことを昔考えたことがあってね」とつぶやき、時には主張する人が現れるそうです。実際はその考えを実現する努力をせず、単なる空想のみ・雑談だったのでからそのような主張はする資格はありません。しかし「そのような人が少なくとも5人現れるとその発見・発明は本物」とも言われています。実は私自身も同じ経験をしたことがあります。その様子は拙著中に略記しました*。

(*) 大津元一、「ドレスト光子はやわかり」(丸善プラネット、東京、2014年3月) p. 63。

[4] 私の考える科学技術についてのランクは1. 発見・発明、2. 説明、3. 改良 4. 紹介です*。

(*) 「第1回 忘れえぬ言葉」に掲載済み。

[5] オフシエル科学の分野でも、同様の趣旨で Preprint depository “Off-shell archive” を設立・運営しています。

[6] オフシエル科学は新分野なので、論文を学術雑誌に投稿してもそれを査読できる人が殆どいません。Off-shell archive などのようなウェブサイト上への投稿の方が適しているのです。

[7] 「その賞の審査員の能力以上の人はその賞を受賞しない。」とよく言われます。審査員は自分以上の能力のある人を評価する能力を持たないからです。

第 32 回 「古くてあたらしい仕事」の言葉

島田潤一郎著、「古くてあたらしい仕事」（新潮社、2019 年 11 月）は著者の島田氏が小さな出版社を設立する動機、設立までの経緯、設立後の活動などを紹介した、心洗われる良書です。

島田氏はいろいろな仕事を経験した後に「夏葉社」という出版社を設立しました。従業員は島田氏一人だけ。かつて世に出ていた本の復刊を手掛け、立派な装丁、発行部数は 2,500 部程度に抑えています。本書では自身の経験に基づく、感動する話題が満載です。これを読むうちに島田氏の出版活動のいくつかは私に関わるドレスト光子とオフシェル科学の研究、および（一社）ドレスト光子研究起点 (RODreP) の運営に類似していることに気づきました。それをいくつか記します。

[ドレスト光子とオフシェル科学の研究]

著者は仕事を選ぶにあたり「できるだけ他社がやらない仕事をする。競争社会からなるべく遠い場所で、自分の仕事に集中したい。」と考えたそうです。これは研究テーマを選ぶ際、流行りものを追うのではなく、自分が見つけた研究課題に集中したいということに対応します。

また、著者は「売れる確証のある商品とは、端的に言えば、すでに売れている商品だ。」と指摘していますが、これは論文の書ける確証のある研究とは、すでに流行っている研究だということに対応するでしょう。ただしこのような研究の価値は必ずしも高くはないのです。しかし論文をたくさん発表できると、それは研究業績として評価される際に有利に働くことが多くありますので、このような研究に走りがちです。

しかし著者は扱う本を選ぶ際に「現在流通している本よりもすごい本が古本屋さんにはある。市場の原理で導き出される結論よりも、個人的な思いを優先する。」のだそうです。これを研究に焼き直してみると、実は流行っている研究テーマよりも価値のあるすごいテーマがどこかに潜んでいるのです。このようなテーマを見つけることが大切です。

著者が小さな出版社を作った動機は「あらゆる巨大な資本から逃れて、自分の仕事の場所を作りたい。」とのことです。これを研究に焼き直してみると、あらゆる主流研究、大勢で盛り上がっている流行りものの研究から逃れて自分の研究の場所を作りたい、ということになります。

著者がユニークな出版事業の方向を定めた際の考え方は、「仕事の核となるのは、あくまでひとりの人間の個性だ。」とのことです。研究でも同様で、テーマを選び実施する核となるのは、あくまでひとりの人間の個性です。研究者は各々異なる個性を持つので、一つのテーマに群がり、互いにほめあって流行に乗るのは不適切です。

著者は出版社を設立するにあたり「だれも「いいね！」を押さないような小さな声を起点に、ぼくは自分の仕事を始めたい。」「私が敬愛する作家の本達は、たとえ何年も売れなかりょうが、棚にいつまでも置いておきたい。」と考え、良書を少数精鋭で復刊し続けました。そして「たいせつなのは、待つことだ。自分が作った商品の価値を信頼する事。自分の仕事をいたずらに短期決戦の場に持ち込まず、5年、10年という長いスパンで自分の仕事をみること。」と考えた結果、設立後 10 年経過し、今では出版が軌道に乗っています。研究でも、だれも「いいね！」を押さないような小さく新奇な発想を起点にすれば、独創的なテーマ

を見つけることができるでしょう。そして長く研究を続ければ少しずつ成果が積み上がり、大きく発展します。

〔（一社）ドレスト光子研究起点（RODreP）の運営〕

著者は出版社設立にあたり「やる」と覚悟を決めれば、だれでも、いつでもはじめられる。あとは全部はじめてから考えればよい。軌道修正していけばいい。」と述べています。これは RODreP を設立のきっかけと類似しています。（一般社団法人）ドレスト光子研究起点（Research Origin for Dressed Photon: RODreP）はドレスト光子を包含するオフシエル科学理論の研究所です。3年前の設立当時、私は法人登記の規則、手続きなどを全く知らなかったのですが、周囲の人に教えてもらいながら、思い切って始めました。その場しのぎの軌道修正をしているうちに、いつの間にやら3年経過し今では軌道に乗っています。やればなんとかなるものです。

著者が事務所を借りるにあたり、当然のことながら高いお金を払う必要がありました。しかしそれでも事務所を借りたのは「仕事と生活を切り分けたかったから。」だそうです。RODreP の場合も、当初は実施場所と運営資金が無かったのですが、周囲の人たちのご厚意で実施場所を設けることができました。それはもちろん生活の拠点である自宅とは別の場所です。また運営資金も確保できました。その結果、研究を活発に進め、かつその幅を広げることができるようになりました。

著者にとって出版社の設立・経営は初めての経験でしたので「ぼくにはそもそも本をつくるためのアイデアがない。」と述べています。しかし「そのほとんどは、ぼく以外のだれかが僕に示唆してくれる。」とのこと。RODreP での研究についても同様のことが言えます。そもそも30年にわたる私の研究は実験が主でしたので、RODreP 設立時には理論を作るためのアイデアが不足していました。しかし多くの研究者の方々のご指導により今では理論研究が大きく発展しています。設立当時の状況からは信じられないほどの発展です。RODreP での研究はいわば「学際研究」です。新しいを研究するには専門分野に閉じこもらず外部へ、学際へと踏み出す必要があることの一例でしょう。このように考えると、多くの異分野の方々が場所・運営資金のみでなくすべてにわたり私を支えてくれていることを実感します。感謝感激です。

RODreP の活動が軌道に乗ってくると、将来の方向を探るためにここで一度初心に帰り、そもそものように研究をしたかったのかを思い出してみなければなりません。その際、著者の「どんなに小さな規模でも出版社を始めることは可能。一人で出版社をやってみようと思った。」という意見は、初心を思い出させてくれます。この意見の「出版社」を「研究所」に置き換えれば RODreP にそのまま当てはまります。

著者は「親密で私信のような本」に大きな魅力を感じているとのこと。私も自分の研究成果を論文で発表し、さらにはその内容を啓蒙する書籍を出版することがありますが、その際注意すべきは読者一人一人に語りかけるような、いわば読者への私信のような文章を書くことだと思います。これは容易なことではありません。日々の努力・訓練が必要ですね。

第 33 回「一粒の柿の種」の言葉

渡辺政隆著、「一粒の柿の種」（副題：科学と文化を語る）（岩波書店、岩波現代文庫、社会 318、2020 年 2 月）はサイエンスコミュニケーションに関する書籍です。表題は寺田寅彦著、「柿の種」（岩波書店、岩波文庫、緑 37-7、1996 年 4 月）を彷彿とさせます。渡辺氏によるこの書は研究についての考え方、科学の啓蒙及びそのための書籍の書き方、などについて味わい深く記しています。そのいくつかを紹介しましょう。

【研究についての考え方】

卵を立たせるのは必ずしも難しくないのですが（立春の卵伝説）、長きにわたり難しいと思われてきたようです。著者はこの例をもとに、長い間見逃していた自然現象が目の前にあることを指摘し、さらに「卵がいつでも立つ理由を論理的に考えてみると長年にわたって信じられてきた先入観が崩壊し新しい世界が眼前にひろがる。」「科学で遊ぶことがもっと盛んになってほしい。」と述べています。

私の研究に関しても同様のことが言えます。私が着手したオフシェル科学はこれまで多くの人たちにより研究されてきたオンシェル科学とは別に、長い間顧みられなかった（、見逃してきた）「自然現象」であることを指摘しておきましょう。オフシェル科学は科学で遊ぶための題材としてうってつけです。

【科学の啓蒙及びそのための書籍の書き方】

ダーウィン著、「種の起源」は専門家向けの学術書ではなく、一般向けの教養書として出版されたもので、その文章は読みにくい点はあるにしても、読者の誤解を招きにくい文章で書かれており、それが進化論を普及するきっかけにもなったそうです。私と共著者によるオフシェル科学の入門的な専門書が今年出版されます。これに加え優れた教養書を出版するとオフシェル科学の普及を後押しできそうです。それにはまずこの科学に関する「優れた教養書」とはどのような書籍なのかをじっくり考える必要があります。

米国の天文学者セーガンは 1980 年代のテレビ番組、啓蒙書出版などでポピュラーサイエンスの寵児となりましたが、米国科学アカデミー会員には選ばれなかったそうです。いくら著名でも科学者としてはいたしたことがないという印象を与えたからだそうです。しかし彼の研究業績は決して他のアカデミー会員と比較しても遜色なかったようです。彼の例のように、世間における人気度やセレブ度が科学コミュニティ内における評価と反比例する現象は「セーガン現象」、「セーガン化」と呼ばれています。優れた生物学者・科学史家グールドは「セーガン化」に対し、「それはジェラシーのせいさ！」と答えたそうです。ごもっともです！セーガンを批判するような人は、どのようなことにも負の評価を与え、批判しがちです。その人たちはセーガンをしのぐような質の高い仕事をしていないことが多いのです。「セーガン」にさえもなれず、ジェラシーを持っている人にはかかわらない方がよいでしょう。

著者は文章の書き方について池澤夏樹「すばらしい新世界」から、「形容詞が多すぎる文章は用心した方がよい。形容詞を乱発するのは何かを隠している時だ。要するにこれは論理的な説明の文章ではなく、広告の文体、いわゆるコピーだった。」と引用しています。私もいくつかの一般向け教養書、さらに学術書の中にその内容を独創的・斬新に見せようとするあまり過度の「形容詞」、「形容文」が多い文章を時折見かけ

ます。そのような場合、その文章は研究内容の欠点を隠していると判断の方がよさそうです。

さて本書中で、「伝説によれば、天女の羽衣には縫い目がなく、そこから天衣無縫という言葉が生まれた。科学が文化に溶け込み浸透するとしたら、これぞまさに天衣無縫の実現だろう。」という記述を見つけました。実は私たちの（一般社団法人）ドレスト光子研究起点のロゴマークは「光子」が十二単の衣をまとい、さらに羽衣をまとった図になっています（図1）。《「光子」「みつこ」ではなく「こうし」と読みます。英訳はPhotonです。》十二単は電子のエネルギーを表しています。要するに「光子」はナノ寸法の物質中でこの衣をまとして（dress）「ドレスト光子」（dressed photon）となったわけです。彼女はさらに羽衣もまといます。この羽衣はフォノン（結晶中の格子振動）のエネルギーを表しています。つまり「ドレスト光子」は羽衣もまとっているのです。その結果彼女に天衣無縫の活躍をしてもらえるようになりました。



図1 羽衣をまとったドレスト光子

[研究とサイエンスコミュニケーション活動との関連]

科学をやさしく説くためには、まず自分の研究の質を高める研鑽が必要です。現に著者は「サイエンスライティングとは、科学の単なる翻訳ではない。セーガン、グールド、ドーキンスは、自らも含めて科学者たちが科学の方法を駆使することによって獲得した膨大な知識の体系を背に、無限の宇宙や時間の深淵について語り続けてきた。」と述べているではありませんか。読者は「やさしく説いた書籍」を読みながら、研究者としての著者の苦勞・努力とその賜物である研究の質を敏感に感ずるものです。著者はこれらをまとめて「偉大な科学者は、テーマや著者の信用や香りを損なうことなく、偉大なポピュラー化を成し遂げてきた。」と指摘しています。

著者はさらに「科学とは、仮説を構築しては実験観察などでそれを検証して行く作業。従って優れた研究者にはストーリーテラーとしての資質が欠かせないはずだ。」と指摘しています。この文章の前半と同じ内容を私は以前「第7回 「技術大国・日本の未来」の言葉」にて、著者西沢潤一氏の言葉として「原理や仮説を探る基礎研究をしながらモノに結び付ける注意を払い、またその逆をやるのが重要。」と記しました。さらに文章の後半にある資質を著者は「リテラシー」と表現しています。リテラシーとは知識を持つだけでなくそれを有効に使える能力もそなえていることです。要するに科学に関する蘊蓄に富み、それを応用できる（すなわち蘊蓄を傾けられる）能力です。なお、蘊蓄に富むことを誇る人を時折見かけます。しかしその人は単なる雑学の成果を誇り、とりとめのない話、出まかせの話をしているだけなのです。そのような話を聴いていたのでは研究の障害となってしまいます。蘊蓄が豊富に得られたらそれを得意げに披露するのではなく、それを傾けて研究することが大切なのです。

第34回 「教養」とは何か」の言葉

阿部勤也著、「教養」とは何か（講談社、講談社現代新書 1358、1997年9月）は西欧と日本の歴史・文化・社会構造を比べながら、わが国で「教養」を身につけるにはどうしたらよいかを解説した書籍です。著者はこれを自身の前著、「世間」とは何か（講談社、講談社現代新書 1262、1995年）の続編と位置付けており、上記の西欧と日本の違いを「世間」という術語でとらえています。多くの含蓄に富んだ話題が記されていますが、結論を引用すると、「教養がある人とは「世間」の中で「世間」を変えてゆく位置に立ち、何らかの制度や権威によることなく、自らの生き方を通じて周囲の人に自然に働きかけられる人のことをいう。」となります。この結論に至るまでの記述の中に、理系の研究とつながるものはいくつか見つかりました。以下ではそれを紹介しましょう。

【田村仁左衛門吉茂の言葉】 江戸時代の農民田村仁左衛門吉茂は幼少期に寺子屋に行くよう勧められてもそれを断り、算術の勉強も断って農業一筋に働きました。そして家督を譲った後に「吉茂遺訓」を記しました。生半可な学問は鼻を高くさせるだけで、百害あって一利なしと考え、単に技術としての手習いを否定し、人の道を知ることが大切だと主張し、この書では「子や孫に技術としての手習いを学ばせたりすると、文字を少し覚えたぐらいで気位が高くなり、人を見下す人間になることがある。何事も自然にゆだねて気長に待つことが大切。」と記しています。これは現代では受験や就職のためだけに勉強の技を身につけた学校秀才は「教養人」とは言えない、ということに対応しています。さらに、当時の小道楽者として「生半可な学を鼻にかけるもの、生半可な数学者、理屈屋、道具に凝る者、見栄っ張り、・・・」などを挙げ、これらを批判しています。この批判も現代に通じそうです。吉茂が文字を使いこなせるようになったのは五十歳以後であり、書物から学んだのは晩年になってからでした。彼の教養のすべては農業の中にありました。それは彼が一人で獲得したものではなく、多くの農民との付き合いの中で獲得したものでした。いわば彼の「教養」は個人の教養ではなく、共同作業の中で、すなわち「世間」の中で身につけたものです。翻ってドレスト光子研究は吉茂の仕事、学び方に通じる場所があります。ドレスト光子の研究は実験一筋によって進みました。欧米で流行している研究の手習いによったものではありません。研究開始後30年たって、小道楽ではない独創的な理論研究が始まり、理論研究者との共同作業の中で新しい知見が得られるようになりました。

【フーゴの言葉】フーゴ（パリのサン・ヴィクトル律院のキリスト教神学者）は学芸について、「当時重要とされていた七つの学芸を選び出して、ほかの学芸には触れず、選びだした学芸において自らが完全な者になることができるとみなす人々は間違っている」と論評しています。これも現代の理系研究に通じます。すなわち現在重要と考えられている研究テーマのうちの一つを選んでこれを追求しても、それは流行の後追いであり、独創性とは無縁、すなわち吉茂のいう小道楽なのです。

第 35 回「柿の種」の言葉

寺田寅彦著、「柿の種」（岩波書店、岩波文庫、緑 37-7、1996 年 4 月）は第 33 回に取り上げた渡辺政隆著、「一粒の柿の種」の元祖のような表題を持つ書籍です。私はこれを 20 年以上前に購入して読みましたが、渡辺氏の著書が最近出版されたこと、さらに最近の COVID-19 対策の外出自粛ゆえに新刊書の入手がままならないこと、などの理由により、久しぶりに本書を開きました。

本書は著者の寺田氏が書いた多くの短文を収録したものです。寄稿先は俳句雑誌ですが、物理学者としての寺田氏の科学に対する姿勢が垣間見える内容がいくつか含まれます。本稿ではそれらを紹介しましょう。

寺田氏が活躍した 20 世紀初頭は量子力学、原子物理学というミクロの世界を解明する学問の黎明期であり、これらは西洋で活発に研究されました。寺田氏はそのような最先端課題に挑戦しつつも、ごく日常に見られる物理現象にも着目しました。それらは亜流として非難されたようですが、現在ではそのような現象の研究は複雑系科学と呼ばれその意義が認識されています。この現象の解析には従来の科学とは異なる理論手法が必要です。寺田氏は「主流となる科学は解ける問題のみを解いてきたにすぎない」と考え、ミクロの世界とは違う現象としての複雑系科学を扱いました。

寺田氏は西洋で流行しているものに目を奪われるのではなく「日本に固有の」研究を振興しなくてはならないと考えていたようです。「日本に固有の」という言葉を借りて、自ら創造することなく模倣にのみ走る日本人に警鐘を鳴らしていたのです。それが端的に表れている文章の一部を以下に引用します(本書中の短文、「ノルマンディー」より)。

「日本もいろいろな精神的なことでは世界一を自信しているようであるが、科学とその応用方面でどれだけの自信があるか疑わしい。・・・日本人の出した独創的な破天荒なイデーは国内では爆発物以上に危険視される。同じ考えが西洋人によって実現され成功するのを見ると安心して成果の模倣を始める。『外国に劣らぬものができた』というのが最高の誇りである。しかしそれができたころには外国ではもう次の世界一ができかかっている。」

この警鐘は現代の科学技術にもあてはまります。日本の科学技術は世界のトップを走っているといわれていますが、やはり西洋の研究を有難がり、国産のものを軽視する傾向は続いています。根源のアイデアは西洋から輸入し、「追いつけ追い越せ」で後追いし優れたものができたことを誇ってもそれは長続きせず、その間に外国ではもっと優れたものを安価に作るようになっていたり、次の世界一が生まれてしまいます。

私はかつてこの警鐘に相当する内容を拙著、「ドレスト光子はやわかり」（丸善プラネット、2014 年 3 月）中のこぼれ話「先導性の判断基準」の一部に記しましたので、それを引用しておきましょう。

「日本でも『作った学問』で研究や教育ができてよいはずなのに、いまだ『習った学問』が多いように感じられます。外国にライバルがいることを誇り、その論文は引用するものの、日本人のライバルがいるのを喜ばず、その論文は引用しないという風潮はないでしょうか？」

第 36 回 (続) 中谷宇吉郎の言葉

第 16 回に続き樋口敬二編、「中谷宇吉郎随筆集」(岩波文庫 31-124-1、岩波書店、東京、1988) を取り上げます。中谷宇吉郎は雪の研究者として知られています。石川県立小松高等学校(当時は小松中学)の出身です。現在小松高校は科学技術振興機構のスーパーサイエンスハイスクール (SSH) に指定されています。その活動の一環として、生徒さんたちが 2014 年 9 月、2015 年 10 月に当時の私の研究室・実験室を見学されました。見学後、光科学についての短い講義をして差し上げました。(なお、静岡県立清水東高校も SSH に指定されており、生徒さんたちが 2010 年～2015 年にわたり私の研究室を毎年見学されました。) さらに 2014 年 2 月には私と田所利康氏 ((有)テクノ・シナジー代表取締役) が小松高校に招かれ、光に関する特別講義を行わせていただきました。生徒さんたちは熱心に受講され、多くの質問をしてくださり、さらには感想文を提出して下さいました。私はそのレベルの高さに深い感銘を受けたことを覚えています。

小松高校は多くの優れた卒業生を輩出していますが、中谷も卒業生だったことを訪問時に初めて知りました。現在の校舎の他、校庭の一角には昔の校舎が保存されて残っており、名門校としての歴史を感じました。中谷の有名な言葉「雪は天から送られた手紙である」の記念碑もありました(末尾の写真をご覧ください)。

このように小松高校との縁もあり、また中谷がその卒業生であったこともあり、本書をさらに繰り返して読むようになったと記憶しております。中谷は研究の傍ら、恩師の寺田寅彦(第 35 回 忘れえぬ言葉)の影響を受け、多くの随筆を記しました。本書はそれを編集してまとめたもので 4 部からなっています。第 I 部は中谷の学術研究の中心である雪に関する作品、第 II 部は中谷の自伝的作品、第 III 部は寺田寅彦に関する作品、そして第 IV 部は科学を普及する方法の作品です。これらはいろいろな雑誌などに掲載されたものですが、それらを編者がまとめて随筆集としたものです。いずれも半世紀以上前に執筆されましたが、現在にも通用する鋭い主張が多くみられます。私が傍線を引いたのはそのような箇所です。第 16 回では主に第 IV 部を取り上げました。今回は第 III 部の中から感銘を受けた言葉を抜き書きします。

中谷は研究の型を「警視庁型」、「アマゾン型」の二つに分類しています。まず「警視庁型の研究」とは、いわば犯人がわかっている、それを捕らえるのに難易があるような研究であるとのこと。これは初めから論文ができていような形の研究ですが、現代でも大半がこのような研究といえます。ここで中谷は、こういう研究ではまったく新しい知識が得られることはめったになく、そしてこういうことができるのは原理がよく分かっている場合に限る、と指摘しています。一方「アマゾン型の研究」とは、犯人の名前がわからないばかりか、犯人がいるかないかもわからないような研究、すなわち新種を探すようなやり方の研究です。中谷は、警視庁型の研究が極限に近づくとその先にアマゾン型の研究が待っている、と述べています。しかし警視庁型の研究はいつまでも警視庁型に留まるのではないのでしょうか。

発見や発明には偶然が大きい原因をなしていることが多いのですが、そのような研究にはアマゾン型の要素が強く入っています。しかし発見された糸口をたどり、追及して確認するには警視庁型の研究方法がとられ、これには深い学識が必要とされます。中谷によれば、論文として発表されるのはこの部分であって、最初のアマゾン型の部分は論文の冒頭で少し触れられる程度です。これはもったいないですね。冒頭の部分だけを集めた形の論文や書籍ができるとよいでしょう。さらに中谷は、アマゾン型と警視庁型との融合した

ものが本当の研究である、と述べています。しかしそのように融合するのであれば、その際にアマゾン型を尊重すべです。

最後に中谷は、人工衛星や原子力の技術開発に幻惑された人々は具体的な目的をもってそれを実現させる研究、すなわち警視庁型の研究を科学のすべてと思いやすと警鐘を鳴らしています。それらは大勢の研究者の協力と多額の研究費を要することから、「科学は独創の時代を過ぎて、協力の時代にはいった」というのは本当である、とも述べています。まさに 21 世紀の現在でも、このことが言われています。しかし中谷は、何時の世になってもアマゾン型の研究が必要である、と指摘しています。さらに、それを不用と思うのは自然を甘く見るからである、とまで述べています。自然は我々が想像する以上に深くかつ複雑なので、限定した目的を持たずに自然に即してその神秘を探るというやり方の研究が不必要になることは永久にないであろう、と述べて第Ⅲ部をまとめています。これに照らし合わせるとこれまでに発達してきた On-shell science のみを考えるのはまさに自然を甘く見ているのかもしれない。Off-shell science の神秘を探る研究が今後ますます必要となると考えます。



小松高等学校校舎正面



小松高等学校記念館（旧小松中学校校舎）



「雪は天から送られた手紙である」記念碑

第 37 回 IUT 理論の言葉

加藤文元著、「宇宙と宇宙をつなぐ数学 IUT 理論の衝撃」（角川書店、2019 年 4 月）は望月新一氏が整数論の重要かつ難しい予想問題「ABC 予想」に関連して発表した独創的・先進的な新理論、「宇宙際タイヒミュラー (IUT) 理論」、をわかりやすく伝える優れた書籍です。後半部はやや専門的な知識が紹介されていますが、前半部は広く科学技術にあてはまる内容が豊富に含まれていますので、ここではそれを紹介しましょう。特に「ABC 予想の問題から IUT 理論への展開」は「ドレスト光子からオフシエル科学への展開」とそれをとりまく事情に類比できますので、それについても末尾に、そして脚注に記します。

[1] IUT 理論の性質、研究の方針、よりどころ

望月氏は ABC 予想を解くためにはどうしても越えがたい障害があることに気づき、さらにそれを越えることは「現在の数学」では不可能であるという結論に達しました¹⁾。そしてそれを越えるために「新しい数学」を作ることを考えました²⁾。これはタイヒミュラー理論の考え方や基本的理念をとおして、数学以前の哲学的なレベルで重要な示唆を与えることになりました³⁾。

こうして生み出された IUT 理論は全く新しい考え方・理解の仕組みを要求しています。それは既存の数学とは、基本的な考え方のみならず、それが使用している言語が全く異なるものです。ただしこの差異は理論の優劣や価値判断の問題とは全く関係ありません。なぜなら既存の数学とはその土壌、動機づけ、枠組が異なっているからです。要するに互いに比較することはできません⁴⁾。

このような理論を生み出した望月氏は、誰も通ったことのない山道を一人で一つずつ登っていく冒険家にも喩えられます。研究者であるからにはまだ誰もやったことのない新しいことに挑戦しなければならないのですが、このような新しい理論の場合、それを議論するコミュニティ自体もまだ成立しておらず、従って論文を査読できる研究者も皆無に近いので、その投稿先として考えられる学術誌の現実的な選択肢も限定されます⁵⁾。

このような状況下で研究の歩みの方向を見つける際、望月氏は「自然であること」、つまり「どのように考えるのが自然か」ということを原理としたのだそうです。「自然であること」は「腑に落ちる」⁶⁾という意味での直観的な理解に相当します。理論的に詳細な理解と直観的で全体的な理解との両面が数学における「正しさ」の認識を支えるのですが、決して理論一辺倒ではなく「長年のカン」がものをいうこともあり得ます⁷⁾。「腑に落ちる」ことはこの「カン」に対応しますが、それは哲学的なものになることがあるのです。

[2] 数学界の反応

数学者は若年のころから一貫して現代数学というパラダイムの中で研究しており、このパラダイムに基づいて問題を検討します。従って彼らは IUT 理論のような斬新な問題に直面すると戸惑ってしまうのです。それは柔軟性の問題というより、むしろで慣れ」の問題です。従って IUT 理論を理解しようとするとな勉強をゼロから始めなくてはならず、大御所のみでなく若手の数学者にとっても敷居が高くなります⁸⁾。その結果、多くの数学者が望月氏の論文を読んで理解することをあきらめ、疑念や不信感が交錯する複雑な状況となり、そして IUT 理論に対する数学界の反応の多くは好意的なものではなくなったそうです。

[3] 普及戦略

上記[2]の状況は IUT 理論を広めるためのコミュニケーションの方法にも従来とは異なるやり方が必要であることを意味しています。すなわち「通常の数学」の方法（セミナー、講演、個人的議論などの口頭による「通常のコミュニケーション手段」）が通用しないことは明らかです。大まかな概要を話すのならば講演だけでもよいでしょう。しかしそうすると中身は哲学的なものにとどまり、あまり数学的なものにはならない恐れがあります。新奇な理論を通常の言葉に翻訳するには多くの言葉や概念を巧みな比喻を用いて説明するしかありません。それは一般の人向けの説明には効果的でしょうが、これを数学の専門家に対して講演しても効果があがりません。不用意に発せられる語句に対して拒絶反応が生まれてしまうからです。口頭によるコミュニケーションの様式にもある種の「パラダイム」があります。そして、それは必要なものであると同時に、新しいものに対しては障害ともなり得るのです。

いままでの人類がやってきたような「数学一式」で IUT 理論を考えると、たちまち矛盾が起こってしまいます⁹⁾。IUT 理論の真骨頂は複数の数学一式の舞台を考えることにより、いままでの数学にはない新しい種類の柔軟性を手に入れることです¹⁰⁾。しかしそのようなことはまだ誰も考えていないのですから慎重に行わなければなりません。だからと言って、足元ばかり見ているのもダメで、どちらの方向に向かえば「自然」なのかという感覚が大事です。そこで望月氏は「アナロジー（類似）」を重視しました。これはすでにもうわかっていることで、それによく似た側面をもつものを考えて、両者を並行に考えていくやり方です。「アナロジー」は決して論理的な手続きではありませんが、論理的手段では捉えることのできない、柔軟なアイデアを生むことができます。

望月氏は一般的なコミュニケーションの方法とは異なる方法を「最良のコミュニケーション手段」として採用せざるを得ませんでした。特に重要視したコミュニケーションのスタイルは、個人的、あるいは少数人数で双方向的な議論を積み重ねるといったものでした¹¹⁾。このように、ある意味、効率の悪い方法をとらなければならなかったのも、IUT 理論が既存の数学の言語体系や枠組みとは全く異なる次元のものであることに起因しています。

[4] パラダイムシフト

「通常の科学」期では、新しい発見とは過去の結果に立脚して新しい知見を少しずつ付け加えていくものですが、「パラダイムシフト」期においては、それまで獲得された知見や方法論を壊して、全く新しい視点からやり直す形をとります。新しい発明や発見は、学問領域の最先端において生じるというよりは、むしろ反対に、極めて基本的なことの中に見出されることが多いのですが、IUT 理論に関する以上の状況はその典型です¹²⁾。数学は自由な学問であり、常に「進歩」に対して開かれています¹³⁾。そのような中で IUT 理論が出現したのです。望月氏の今後の努力により、近い将来 IUT 理論が確立し、広く普及するようになることが期待されます。

[5] IUT 理論とオフシエル科学との思いがけない類比

IUT 理論は数学ですが、オフシエル科学は物理学です。このように分野が違うのですが、思いがけず類比すべき性質が多数あることがわかりました。本書によれば IUT 理論は複数の数学舞台を設定し、「対称性」を伝達することでそれらの間を関係づけるものだそうです。一方、オフシエル科学で扱うドレスト光子を考える場合、複数の電磁場舞台（、すなわち spacelike の領域の電磁場と timelike の領域の電磁場）を設定し、そ

れらに関係づけています。このほかにも下記の脚注に記した多数の類比が成り立ちます。分野は違えど、極めて基本的なことの中に分野間をまたぐ共通した概念があるということは大変印象深いですね。

脚注（ドレスト光子、オフシェル科学研究との類比）

- 1) オフシェル科学の記述はオンシェル科学の方法では不可能です。
 - 2) オフシェル科学はオフシェル科学とは異なる新しい科学です。
 - 3) 小嶋泉氏「量子場のマイクロ・マクロ双対性」の考え方や基本理念はオフシェル科学の哲学的なレベルで重要な示唆を与えました。
 - 4) オンシェル科学とオフシェル科学は互いに非相関であり、まったく異なるものです。
 - 5) オフシェル科学の研究者はオンシェル科学とは異なる山道を一人で一步一步上っていく冒険家に喩えられるでしょう。また、オフシェル科学の論文の投稿先の学術誌も限定されます。それを解決するため、私は20年前からオフシェル科学を含む光科学の国際会議を企画開催しています。その会議での講演者は会議の特集号学術誌に論文を投稿できます。この場合、主に会議参加者の中からこの論文の査読候補者を探して査読を依頼します。その人たちはこれらの論文を査読する予備知識をいくらかは持っていますので、査読が可能となります。その結果、採択が許可されれば論文が出版されます。一旦論文が出版されると、その実績を基に次の論文は他の学術誌でも査読されやすくなります。
 - 6) オフシェル科学においても「腑に落ちる」ことがあります。それはドレスト光子の空間的局在性、エネルギーの自律的移動など、実験研究者がこれまでに見出した新しい事実と整合した場合です。
 - 7) オフシェル科学ではドレスト光子の実験結果が豊富に蓄積されています。これを得るための実験研究者は実験を通じて、「長年のカン」が研ぎ澄まされています。これがオフシェル科学における「正しさ」の認識を支えています。
 - 8) 現代の先端科学に従事する若手研究員は、手っ取り早く成果を出さないとクビになりかねないのが現状です。「選択と集中」の施策の影響です。従って彼らは新奇な研究には手を出しません。すなわちリスクを負いません。一方、大御所の研究者は一般に新奇な研究に手を出す暇はありません。
 - 9) 今までの人類が開拓してきたのはオンシェル科学（波動光学一式、量子光学一式）です。
 - 10) オンシェル科学でオフシェル科学を考えると矛盾が生ずるので、相対論、量子確率論、数理科学などの複数の科学一式により考えます。
 - 11) (一般社団法人) ドレスト光子研究起点は少数の研究者が所属する研究機関です。ここの法人は学協会ではありません。すなわち講演会、セミナーのような一般的なコミュニケーションを推進するのではなく、「最良のコミュニケーション手段」として、少数人数による双方向的な議論を積み重ねる活動を行っています。
 - 12) 成熟期を迎えている光科学でもパラダイムシフトが求められるでしょう。それは世界で流行している最先端の研究からは生まれません。ドレスト光子、オフシェル科学のように極めて基本的、基礎的な研究から生まれています。
 - 13) 光科学も本来自由な学問だったように思いますが、最近では流行している最先端研究への「選択と集中」が顕著になっています。
-

第 38 回 (続) 鶴見俊輔の言葉

本稿では鶴見俊輔著、「思い出袋」(岩波新書、2010年3月)の中で見つけた言葉をいくつか記します(これは第24回「鶴見俊輔の言葉」の続編になります)。本書には著者の長年にわたる思い出話が短編として多数掲載されています。これらの記事のもとになる著者自身の経験は、第24回の「鶴見俊輔伝」[1]に詳しく書かれています。

「思い出袋」前半の記事「はみだしについて」では「出会った実例が、はめ込もうとしても定義の枠をあふれるとき、手応えを感じるのが、学問をになう態度として適切だ。」とあります。これは理系の学問・研究にもあてはまります。私自身の例で恐縮ですが、本法人の研究対象はドレスト光子とよばれる小さな光です。これは従来の科学による光の定義の枠からあふれています。私たちはドレスト光子を扱う新しい学問をオフシェル科学と名付けています[2]。オフシェル(off-shell)というのは、従来の科学の骨格である質量シェル(mass-shell)と呼ばれる概念からまさに「あふれて」おり、大きく逸脱していることを意味しています。ちなみに従来の科学はオンシェル(on-shell)科学と呼ばれています。

一方、朝日新聞「折々のことば」[3]に上記の「はみだしについて」に関する解説が見つかりました。そこには「学問を志す者は自らの仮説への反例の出現を歓迎する。それによって真理により近い視点に立てるから。辻褃合わせに走ったり、反例を否認したりすることほど反学問的なことはない。」とありました。ドレスト光子、オフシェル科学に関する「反例」、「辻褃合わせ」の例は我々の研究結果を発表したときに寄せられる意見の中に時折見られました。それらは「ドレスト光子などは存在しないはずだ」(実際には彼らはドレスト光子に関する実験結果を手にしていないのですが)、「ドレスト光子の性質はオンシェル科学の理論ですべて説明できる」といったものです。しかしよく調べてみると、前者は「反例」、後者は「辻褃合わせ」であることがわかりました。これらの意見を得ることで、私たち自身がドレスト光子、オフシェル科学のことをさらに深く研究することになり、その結果、オフシェルの光の性質はオンシェルの光の性質とは無縁、全く異なることがよくわかってきました。最近では、オフシェル科学なくしては今後の科学の発展がないことを実感しています。

さて、「辻褃合わせ」をする人たちの心理はどこにあるのでしょうか？それに対する回答が「はみだしについて」の末尾に見られます。すなわち「明治の学校制度のはじまりから130年。欧米の先生の定義に合う実例をさがして書く答案がそのまま学問の進歩であるという信仰が、右左をこえて今も日本の知識人にはある。」です。この中の「知識人」を「理系研究者」に読み替えてもそのまま成り立ちます。

再び「折々のことば」[3]を読むとその冒頭に「権勢を手放したくないもの、面子を護ろうとするものは、自らの主張を反証するような事例を認めない。」があります。これを「理系研究者」の場合にあてはめると、欧米の先生の定義にあう答案を出して功成り名を遂げた研究者は、新しい事例を認めることができない、ということになりませんか。そして「思い出袋」後半の「耳順」の記事の中に、「相手の言うことをゆっくり聞かずに「あなたはまちがっている」と決めつけるのは、自分のただひとつの解釈によって相手をたたきのめす習慣で、それが欧米から日本に移ってきて、学校秀才のあいだに広く行われる。」とあります。上記の「功成り名を遂げた研究者」この「学校秀才」である人たちがしばしば見られます。

最後に「はみだしについて」に戻ると、その末尾に「そこから離れた方向に、私たちはいつ出発できるのか。」とありますが、オフシエル科学が最近になってようやく立ち上がったのも、「たたきのめす習慣」が非常に根強く、「そこから離れる」のに時間を要したからです。しかし立ち上がれてよかったとつくづく思います。

今後のオフシエル科学の研究を成長させるには、「耳順」にある、「自分がよく人の言うことを聞いて、間違いないと思う人をえらび、その人の言うことから、さらに自分に適切な、意味の可能性を引き出す。」ことが重要だと思います。これはたまたま M.プランクの皮肉な指摘、「科学の新しい真実は、反対派を説き伏せ、理解させることによって勝利するのではなく、反対派がいずれ死に絶え、新しい真実に慣れ親しんだ新しい世代が成長することによって勝利するのだ」、対応します [4]。すなわち新しい科学の構築にはまず努力の継続が必要です。そのうちに優れた後進が引き継いで育て、完成させるかもしれませんね。

参考文献

[1] 黒川創、「鶴見俊輔伝」（新潮社、2018年）

[2] 大津元一・小嶋泉編著、「ここからはじまる量子場——ドレスト光子が開くオフシエル科学——」（朝倉書店、2020年）

[3] 鷺田清一、「折々のことば」2010、朝日新聞朝刊第一面（2020年12月1日）

[4] マリオ・リヴィオ 著、千葉敏生 訳、「偉大なる失敗」、（早川書房、2015年） p.352.

第 39 回 「ダライ・ラマ 科学への旅」の言葉

ダライ・ラマ著、伊藤真訳「ダライ・ラマ 科学への旅」(副題：原子の中の宇宙) (サンガ新書 052、(株)サンガ、2012年5月)はダライ・ラマ 14 世(法名はテンジン・ギャツォ)の著書の和訳です。著者の知力・筆力が卓抜であることに加え、訳者の翻訳力も優れているため、本書は心を打たれる素晴らしい作品になっています。

著者は幼少時にダライ・ラマ 13 世の転生者として認定され、早くから仏教哲学や心理学、宗教などの教育を受けましたが、10 代前半までは時計や自動車を分解しては組み立てなおすのが好きな、いわば普通の少年だったそうです。しかし 10 代後半になると学んだことを自分の人生観や外の世界の出来事に関連づけて考えるようになりました。その後、チベットの政治・宗教の指導者となりましたが、祖国を失い難民の暮らしが始まりました。そのような中、世界の科学者と意見交換し、科学(特に素粒子物理学、宇宙論、生物学)と仏教の対話を推進してきました。

本書の執筆の目的は、身のまわりの世界を統合的に理解するために科学と仏教を比較検討し、目に見える世界と見えない世界とを深く追求することだそうです。本書には科学と仏教との間の共通点がいくつか記されていますが、それを象徴的に表す言葉として、「仏典にとっても説得力のある喩えがある： ある人が月を指さしたとしたら、私たちは月を見るべきなのであって、月をさし示している指を見ても仕方ない。」を掲げています。

本書を通読するとドレスト光子、オフシェル科学の研究との間にも多くの共通点があることがわかりました。本稿では以下にそれらを列挙しましょう。

【相互作用】

仏教ではどのようなものも現象も、独立して存在することはあり得ないと指摘しています。これらが独立した固有の存在だとすると因果関係の理と矛盾するからだそうです。あらゆるものは常に相互作用する現象で成り立っており、そうした諸現象の関係は常にダイナミックに変化しているのだそうです。本書の特徴はこのような「相互作用」を多くの箇所で話題にしていることです。

ところでこの「相互作用」は科学においても重要な概念です。特にドレスト光子の研究では、ナノ寸法のミクロな世界において光と物質がどのように相互作用をしているかを知る必要があり、それを明らかにすることが主題となっています[1]。さらに相互作用の結果がマクロな世界にどのように顔を出すかについて調べる必要があります。

「相互作用」に関連し、本書では仏教の最重要知見の一つである「空」という概念を使って説明しています。さらにそれは仏教で「縁起」と呼ばれている考え方に関わります。縁起とはすべての現象は原因と結果の間の相互作用、部分と全体の間相互依存により、複雑な相互作用のネットワークの中で成り立つという考え方です。

上記の「空」という表現をさらに次のように説明しています。すなわち、物事が何もない「空」なる時期にも空間の粒子は存続して、これから新しい宇宙の中のすべての物質が生まれてきます。そしてこの空間の

粒子こそ、物質的な世界全体の根本的な原因なのです。これは物理学で知られている真空場の概念とよく似ています。すなわち真空場の揺らぎからいろいろな粒子（と反粒子）が生成されるのです。

「空」の理論の核心には「ものごとは、私たちが普段考えているようなあり方とは根本的に異なったあり方をしている」という認識があることを指摘しています。一方、ドレスト光子、オフシェル科学ではものごとの実際の在り方は普段私たちの目に映るものとは異なるのだというマイクロ・マクロ双対の知見が得られていますが[2]、これが「根本的に異なったあり方」に対応します。

【ドレスト光子との関わり】

著者は D. J. Bohm, A. Zeilinger など、世界の多くの科学者との意見交換を通じ、当然のことながら実験結果と理論が矛盾した場合、理論を見直さなければならないことを実感したそうです。そして何かが存在する（または存在しない）ことが科学によって示されたとすれば、それを事実として認めなければならないことにも気づいています。さらに科学では主張が真実であることを検証するのに、聖典の権威（何世紀にもわたって守られてきた教義の文字通りの解釈や、深く信じられている主張や見解）に頼っていないことに感銘を受けていますが、これは仏教における検証にも共通していると記しています。

ドレスト光子の研究では実感をもってこの検証の方法を受け入れることができます。ドレスト光子の新しい実験結果は従来の理論と相いれないところが多いので、従来理論がいかにも権威をもっていてもそれに頼ることはできません。

【オンシェル科学 vs オフシェル科学】

ドレスト光子のための理論として従来の権威あるオンシェル科学とは相補的なオフシェル科学が開発されています[3]。本書にはその研究の進展を勇気づける指摘が記されています。すなわち、必要とされる理論が一般に受け入れられてきた見解や長く維持されてきた立場と異なる場合にはその古い立場を進んで放棄しなくてはならないということ、さらに、特定のパラダイムが生まれる過程には主観的な要素が含まれているので従来の科学が完全に客観的な現実を教えてくれるかどうかという点については慎重になるべきである、ということ。これらの指摘は現実のあらゆる側面が従来科学の領域に属し、また属すべきだと単純に考えている人があまりにも多いという実状に起因するのでしょう。

本書では、従来科学の方法論である還元主義が形而上学的な主義主張の立場となってしまうと手段と目的を混同することになる、という傾向を指摘しています。特に従来のオンシェル科学が極めて効果的に使われ、応用技術が発展している現在、こうした過ちが生じやすいのです。これに敬称を鳴らすのが本稿冒頭の「仏典にとっても説得力のある喩えがある： ある人が月を指さしたとしたら、私たちは月を見るべきなのであって、月をさし示している指を見ても仕方ない。」なのでしょう。

参考文献

- [1] H. Sakuma, I. Ojima, M. Ohtsu, and H. Ochiai, “Off-Shell Quantum Fields to Connect Dressed Photons with Cosmology,” *Symmetry*, vol.12, no.8 (2020) 1244. DOI:10.3390/sym12081244

- [2] 小嶋泉、「量子場とマイクロ・マクロ双対性」、丸善出版、2013.
- [3] 大津元一、小嶋泉 [編著]、「ここからはじまる量子場」、朝倉書店、2020.

第40回 (続) 「Quote…Unquote」の言葉

NHK ラジオ、「実践ビジネス英語」が令和3年3月末をもって終了となりました。講師の杉田敏氏は1987年4月開講の「やさしいビジネス英語」、2004年度の「ビジネス英会話」に続き、2008年度開講の本講座を33年の長きにわたり担当されました。私も間欠的に視聴してまいりました。ここ数年は久しぶりに継続して視聴する機会に恵まれました。

第30回の記事に記しましたが、毎回の放送の最後に「Quote…Unquote」と題し、味わい深い名言が記されています。本稿では第30回の続きとして、3月末までの記事のうち心に残ったものを転載します。

[15] An idea that is not dangerous is unworthy of being called an idea at all. (from *The Critic as Artist*)

Oscar Wilde (Irish poet, playwright and novelist, 1864-1900)

危険を伴わないアイデアには、アイデアと呼ばれる価値はまったくない。

[16] Character is like a tree and reputation like its shadow. The shadow is what we think of it; the tree is the real thing.

Abraham Lincoln (16th U.S. president, 1809-65)

人格は木のようなもので、評判はその影のようなものである。影は私たちがどう思っているかであって、木が本当の姿なのだ。

[17] Nothing will ever be attempted if all possible objections must be first overcome.

(from *The History of Rasselas, Prince of Abissinia*)

Samuel Johnson (English lexicographer and author, 1709-84)

考えられるすべての反論を最初に克服しなければならないのであれば、何事も決して試みられないだろう。

[18] Start by doing what's necessary; then do what's possible; and suddenly you are doing impossible.

Saint Francis of Assisi

(Italian Catholic friar and preacher, 1181-1226)

必要なことから始めなさい。次に、可能なことをしなさい。すると突然、不可能だったことをしているものだ。

[19] The study of mathematics, like the Nile, begins in minuteness but ends in magnificence.

Charles Caleb Colton

(English cleric, writer and art collector, 1780-1832)

数学の研究は、ナイル川のように、ささやかに始まり壮大に終わる。

[20] I pay no attention whatever to anybody's praise or blame. I simply follow my own feelings.

Wolfgang Amadeus Mozart

(Austrian composer and pianist, 1756-91)

私は、ほかの人からの称賛も非難も全く気にしない。自分自身の心に従うだけだ。

[21] A weak mind is like a microscope, which magnifies trifling things but cannot receive great ones.

Philip Dormer Stanhope

(Earl of Chesterfield, English statesman and author, 1694-1773)

弱い精神は顕微鏡のようなもので、つまらないものを拡大するけれども、素晴らしいものをとらえることができない。

[22] We should not judge people by their peak of excellence; but by the distance they have traveled from the point where they started.

Henry Ward Beecher

(U.S. Congregational clergyman, social reformer and speaker, 1813-87)

その人の最盛期によって人を判断すべきではなく、その人が出発点から歩んできた距離によって判断すべきである。

[23] The greater the difficulty, the greater the glory.

Marcus Tullius Cicero

(Roman statesman, orator and philosopher, 106-43 B.C.)

困難が大きければ大きいほど、栄光も大きくなる。

[24] A home without books is a body without a soul.

Marcus Tullius Cicero

(Roman statesman, orator and philosopher, 106-43 B.C.)

本のない家は、魂のない体である。

[25] He must be very ignorant for he answers every question he is asked.

Voltaire

(French philosopher and writer 1694-1778)

彼はよほどの無知に違いない。質問されたことすべてに答えているのだから。

[26] Hear one side and you will be in the dark. Hear both and all will be clear.

Philip Dormer Stanhope

(Earl of Chesterfield, English statesman and author, 1694-1773)

一方の話を聞くと、暗闇に入る。両方の話を聞くと、すべてがはっきりする。

[27] Nothing is so vulgar as to be in a hurry.

(from *The Professor at the Breakfast-Table*)

(Oliver Wendell Holmes Sr., US poet and author 1809-94)

急いでいるほど下品なことはない。

[28] There are a thousand thoughts lying within a man that he does not know till he takes up the pen to write.

(from *The History of Henry Esmond, Esp.*)

(William M. Thackeray, British novelist, 1811-63)

ペンをとって書こうとするまでは気づかない数多くの考えが、人の内面には存在するものだ。

[29] If you would be a real seeker after truth, it is necessary that at least once in your life you doubt, as far as possible, all things.

(from *Principles of Philosophy.*)

(Rene. Descartes, French philosopher, 1596-1650)

真理を本当に探究するならば、人生で少なくとも一度は、すべてのことをできるかぎり深く疑ってみる必要がある。

[30] A minute's success pays the failure of years.

(from *Apollo and the Fates.*)

(Robert Browning, English poet, 1812-89)

1分の成功は、何年にもわたる失敗に報いる。

[31] He is a hard man who is only just, and a sad one who is only wise.

Voltaire (French philosopher and writer, 1694-1788)

公正であるだけの人は無情な人、賢いだけの人は悲しい人。

[32] In prosperity our friends know us; in adversity we know our friends.

John Churton Collins (British literary critic, 1848-1908)

順境の時には、私がどんな人間なのかを友人が知り、逆境の時には、友人がどんな人間なのかを私を知る。

[33] A man, as a general rule, owes very little to what he is born with --- a man is what he makes of

himself.

Alexander Graham Bell (U.S. inventor, 1847-1922)

人は概して、持って生まれたものに負うところはほとんどない。人は、自分自身を自分で作るものなのだ。

[34] It is the mark of an educated mind to be able to entertain a thought without accepting it.

Aristotle (Greek philosopher, 384-322 B.C.)

受け入れることなく、あるアイデアを思考することができるのは、教養のある人の証だ。

[35] All animals, except man, know that the principal business of life is to enjoy it.

Samuel Butler (English author, 1835-1902)

人間以外のすべての動物は、生きていくうえで最も重要なことは生きるのを楽しむことだとわかっている。

[36] Friends should be like books, few, but hand-selected.

C.J. Langenhoven (South African poet, 1873-1932)

友達には、少数ながら自分の手で選んだ本のようなべきだ。