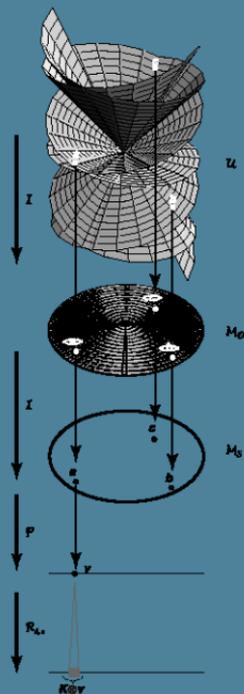


Things a President Rarely Talks About: *Small is Beautiful; Simple is Better.*

社長がめったに語らない話

1 + 1 は 2 か？

富澤 昇



心

无
妄

Things a President Rarely Talks About: *Small is Beautiful; Simple is Better.*

社長がめったに語らない話

1 + 1 は 2 か？

富澤 昇



目 次

はじめに	5
第1部 ちょっと宇宙をかき乱してやろう	49
宇宙をかき乱すべきか？	50
第1章 不都合な真実を越えるために必要なツール——論理	53
地球温暖化	53
論理的であるには言葉の定義が必要だ！	57
第2章 実世界モデル——論理の前に	71
分かるとは何か？ 自己言及の罠に陥るか？	81
実世界モデル仮説	88
一般システム理論——切断、射影、サブシステム	107
記号=「木」=系（システム）=再帰的外延	110
パワーズ・オブ・テン——宇宙を見る	123
外延、再び——パワーズ・オブ・エクステンション	126
外延こそ、人間を人間たらしめている能力だ！	132
小まとめ1	142
第3章 論理のアート	147
三段論法	147
シンボリックマジック vs シンボリックロジック	159
第4章 実世界モデル再考——信じられるのは現生だけだ！	171
「俺が信じられるのは現生 ^{マナー} だけだ！」	174
あなたの知性を測定しよう	183

本当に欲しい能力	189
ジャパンプロブレム1	197
ジャパンプロブレム2——闇の奥へ	204
ジャパンプロブレム3——ジャパンフラクタル	216
社長、初等経済学を講義する	223
社長、日本国総理大臣になる	231
小まとめ2	238
社長、経済学で落第する	240
第5章 科学技術と倫理——異星人のモラル	247
墨子	248
科学技術者の好奇心と倫理	257
フォン・ノイマンと戦 ^{いくさ} あるいは知恵の神たち	262
巨大科学と軍産複合体——知的好奇心と倫理	283
平和賞、ただしノーベル賞ではなくイグ・ノーベル賞	297
『エヴァンゲリオン』ではないケンブリッジの使徒会	307
第6章 詭弁論理学	323
3種類の「ならば」	326
風が吹けば桶屋が儲かる	328
北京の蝶の羽ばたき	330
よい人生を送るためにはよい幼稚園へ！	332
1 + 1は2か？	338
第7章 社長、政治学さえ語る——戦争の大義	349
フラクタルコミュニティ	350
パワーズ・オブ・エクステンション——支配力	353
「一人殺せば殺人罪、100万人殺せば英雄」	360
戦争における殺人方程式	364
あとがき	371
引用参考文献	379
索引	385

はじめに

本書は、そのタイトルが暗示するような、金儲けに成功した経営者がそのノウハウや処世訓を著したビジネス本ではない。早とちりは厳禁だ。なぜなら、私は社長でありながら成功を取め大金持ちになっているわけでもないし、当然、成功の秘訣を知っているわけでもない。もしその秘訣を知っていればたぶん黙っている。本書は、超素朴な疑問、例えば「 $1+1=2$ か？」と疑問を発したなら、実世界がどのように変容していくか、それを見ることである。まさしく「社長がめったに語らない話」であろう。

とは言っても、本書は、私が出版社の社長でなければ出版できなかった本である。ほぼすべての出版社で企画会に提出する前に編集者が自ら引っ込めるような類いのものだ。では、利益第一、経済成長第一の社長がなぜ出版する気になったのだろうか。

数年前から毎週金曜日の夜、神田神保町の裏通り、すずらん通りの、そのまた裏通りにある居酒屋で（相対的に）若い書店員や編集者、時としてコンピュータ書のビッグライターが集まって飲み会を開いていた。私はこの会には不定期に参加していたのだが、お酒を飲めば当然気が大きくなって、天下国家を論じ、スポーツの話題で熱くなり、出版不況を嘆いていた。例えば、数年前、「プロ野球で確実にシーズン優勝する方法」を論じたときには、

われながら秀逸な居酒屋談義をしたものだと思った。ただし、この論は、プロ野球関係者や大メディア、あるいはファンを含むステークホルダー全員には「不都合な真実」かもしれない。なお本書には他にも不都合な真実らしきものがたくさん詰まっている。

ところで、その飲み会の参加メンバーである書店員や編集者は、コンピュータを中心とした理工書を担当していて、売れ行き不振の理工書から日本の現状や将来が見え、危惧しているのである。よく「日本の失われた十年」と言われるが、それどころではなく、「失われたまま、2世代以上取り返しのつかない十年以上」であることを実感している。ここ数年、歴代のノーベル賞受賞者が日本の教育や科学技術の現状に対する危機感を表明しているが、彼らの意見は高所大所からのものであって、「下々」の知的レベルはさほど変わっていないと思っている人が多く、日本人全体としてこの危機感を共有できないようだ。だが、私たちのように「接地」している者は、その危機が分かるのである。

なお、この居酒屋は年配の姉妹二人で切り盛りしていたのだが、妹が体調を崩し、姉の店長は昨秋店仕舞した。

私自身、自分が「近頃の若い者は、^{うんぬん}云々」風のことを言うような年齢になったことに驚いている。以前、年長者からこう言われると、心の中で、「5、6千年前の古代メソポタミア出土の粘土板にも「近頃の若い者は、云々」と書かれている」と思っていたのに。この「近頃の若い者は」という決めぜりふは普遍的なものなのだろうが、もう1つ普遍的な事実がある。それは太古の昔以来人間が進歩しているのは、先生・師匠を超える生徒・弟子が（時々）存在した、ということである。

ご参考までに私たち理工系の出版関係者が知っている日本の真の姿を以下に記しておく。ただしここで、「十年」と記しているのは象徴的に言っているのであって、本当は5年かもしれないし、

20年かもしれない。

- ①欧米で世界的なベストセラーとなっている理工系のテキストが日本で翻訳されなくなって十年は経っている。30～40年前なら確実に翻訳されていたはずの本だ。つまり、単純に理工系の知的水準は、世界と十年以上は遅れているということである。これは現実であって、なんら難しい議論はいらない。

そのような本を読む必要があるはずの学生や社会人がいない、あるいは本は買わない（③に述べるような事情によって本が高額になるという側面もある）。その本を教えられる教師が少ない。したがって本は売れない。出版社は経営が苦しくなって本を出版できない。本がないので、本を読む読者は減る。こういう状況が再帰的に続く。デフレスパイラルは経済だけではないのである。経済には統計データが存在するが、知的水準は（学生レベルを除いて）データはないので、実感だけで説得力に欠けるかもしれないが。

- ②世界的な古典的ベストセラーテキスト（特に英語版）は、改版を繰り返し、いまでもその地位は揺るがないものが多い。しかし、奇特にも十年以上前に初版を翻訳した日本の出版社は、①の状況により、原著の後続する改訂版をフォローできない。つまり、現状に合わない旧版を使い続けるか、絶版にするかである。

- ③世界的な古典的ベストセラー、特にコンピュータのテキストはボリュームが1000ページを超えることはざらにある。こういう大ボリュームの本がひとりの、あるいはせいぜい3、4人の著者によって書かれているのだが、これを読破できる力や時間がある日本人はどのくらいいるのだろうか。ちなみに、

日本の理工書テキストは200～300ページの本を、10人以上の著者で書いているものもある。忙しさは変わらないのに、不思議な現象だ。

- ④本来、日本人は「知的」が大好きで好奇心旺盛なのだ。事実、「知的～」「脳トレ」「IQを高める」本はたくさん出版される。だが、方向が間違っている可能性がある。「やわらか頭」を売りにする時代は終わったのだ。

例えば、私は20代の頃からブレーン（頭脳）スポーツと言われるコントラクトブリッジを趣味にしている。脳トレには最適なゲームだ。当然この分野の本を読んで多少腕前、つまりドメインに特化した（反射的な）経験知は上がったかもしれないが、「知的になった」とは全く感じない。

本書では、この居酒屋談義の奥に潜んでいる、私がそこで必ずしも語らなかつた「不都合な真実」を語ることにする。とは言っても、実際のところは、私が今までに読んできた、読み囃ってきた、積ん読^{とく}してきた、あるいは編集者や訳者として関わってきた書籍を紹介したり、それから得たアイデアを伝えることになる。ただし、本の紹介と言っても書評が目的ではない。また、昔読んだ古い本は書棚から探すのが不可能だったり（実際、実家の本棚にあるが、いま住んでいる家の書棚にはないものもある）、見つかったとしても再度読み返す時間的余裕もない。なので、本の内容や引用などは、私の記憶に頼っていて曖昧である。「著者（私）の言っていることはあやしいな」と感じたら、読者自身で調べ、考え、訂正してもらいたい。紹介した本のタイトルは正しいので調べることは可能である（仮想の本を作り上げるほど文才はない）。本書の小見出しは、なんらかの本のタイトルを選んでいる

ことが多い。読者へのお勧めの本である。

その前に一言。

本には間違いが付き物である。

えっ？ 驚いた？ せっかくこの本を読もうと思ったのに出鼻をくじかれたかな？

コンピュータの科学、エンジニアリング、アーキテクチャ、アート、ビジネス、そして魔法

プログラマは、詩人同様、純粋な思考物からほんの少ししか離れていないところで仕事をする。想像力を発揮することによって空中に城郭を築く。創造のメディアでも、これほど柔軟で、こんなに容易に磨きをかけたり手直してきたり、壮大なコンセプトの構築をこれほどやすやすと実現できるものは、ほんのわずかしかない。…その上、プログラムというのは、詩人の言葉とは違って、現実動いて働き出す。プログラム自体から独立した目に見える出力ももたらす。結果を印刷し、絵を描き、音を出し、腕を動かすといったことを行う。神話や伝説の魔法は、いまや現実となった。キーボードで呪文を正しく打ち込めば、ディスプレイに生命が吹き込まれ、これまでは存在しなかったような、またあり得ないはずだったものを目の前に見せてくれる。

F・P・ブルックス, Jr. 『人月の神話』
(滝沢・牧野・富澤訳、ピアソン桐原発行)

コンピュータ書の引用から始めたのは、(本書自体コンピュータとはわずかしかが関係がないが) 私が主にコンピュータを中心と

した科学分野の編集・出版に携わってきたからである。そして、コンピュータとそのコミュニティは、歴史上いやあるいは人類史上特別な意義を持っていると考えているからである。なにしろこのコミュニティは、情報（インフォメーション）、計算（コンピューティング）、および通信（コミュニケーション）に関し、卓越した位置にいたのであり、それはムーアの法則に如実に現れている。さらにはその延長線上にあることだが、彼らがこれからのバーチャルワールドの鍵を握っているのは確実だからである。

本書では、ムーアの法則を全く別のモデル（視点）からのパワーズ・オブ・エクステンション（外延力）という考えを提示することになる。

ムーアの法則

ゴードン・ムーア（Gordon Moore）、1929～。サンフランシスコで生まれる。カリフォルニア大学バークレイ校の化学科を卒業。カリフォルニア工科大学から化学と物理の博士号を得る。1968年にロバート・ノイスとともにIntel社を設立した。1965年にコンピュータのICチップの上のトランジスタ数は1年で2倍になることを発見し、それはムーアの法則として知られるようになった。1975年からトランジスタ数は2年ごとに2倍になり続けて来た。ムーアの法則の別の表現としてマイクロプロセッサの性能は18から24か月ごとに2倍になる、がある。半導体の売上もまた指数的に伸びてきた。残念ながら、電力消費も同じように指数的に増大していった。

D・M・ハリス／S・L・ハリス著
『ディジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ』
（天野・鈴木・中條・永松訳、翔泳社発行）より引用

あまり意識されていないことだが、第2次世界大戦後コンピュータが発明されて以来、もしこれが発明されなかったら他の分野に進んだであろう超優秀な若者たち、まさに多くの天才たちがこのコンピュータの世界に入ってきている（G・ムーアのみならず、伝説的なビッグネームが同時代人だと知って驚くことはよ

くある)。歴史的に見ても、1つの分野にこれだけの優秀な人たちが集中したことはまずないだろうと想像している。ある人は物理的実体を自在に動かす魔法を求め、ある者はバーチャルワールドの扉を開けようとし、またある人はゴールド（マネー）を求めて、である。後の歴史家にその解釈は譲るにしても、私は、今なお進化を続けているこの状況を、豊かな才能とマネーの意を掛けて、「ゴールドラッシュ」の時代だと捉えている。そして、彼らが成してきたこと（アーティファクト）やその方法（メソッド）は、単にコンピュータという狭い世界に収まるものではなく、実はもっと普遍的なものなのだ。ここで彼らが作り上げたアーティファクトやメソッド、あるいはコミュニティをのぞいてみよう。

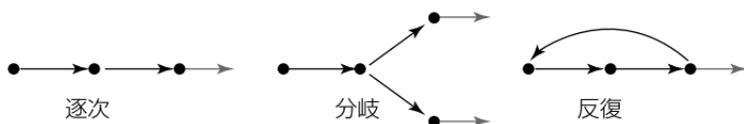
***The Art of Computer Programming*——ドナルド・E・クヌース**

30年ほど昔、アメリカのドナルド・E・クヌースというコンピュータ科学者が執筆した教科書*The Art of Computer Programming*の翻訳に、編集者として携わったことがある。クヌースは、この本の執筆によって、コンピュータ科学のノーベル賞と言われるACMチューリング賞を受賞している。私のような素人には難しすぎる内容だが、今でもコンピュータ科学を本当に勉強しようとする人には「避けては通れない」記念碑的な本である。コンピュータの専門家を自任するなら、読破せずとも、少なくとも書棚になければならない本だ。

クヌースのこの本は全5巻から成っている。その内容は、「基本アルゴリズム」「準数値アルゴリズム」「整列と探索」「組み合わせアルゴリズム」「統語的アルゴリズム」で、コンピュータの基本的アルゴリズムを、ランダム性や効率、計算量を含め徹底的に解析したものだ。アルゴリズムとは、コンピュータに指示する処

理手順のことだが、コンピュータプログラミングに縁のない人は「魔法の種」だと思っていけば十分だろう。実は私も門前の小僧なので、理解はその程度である。それでもご参考までに、私の理解を極く簡単に説明すれば以下の通りだ（読者に対して、これ以上は説明できないし、本書を読むには十分である）。

コンピュータに特化したアルゴリズム表現であるプログラムは、①逐次処理（sequence）、②分岐（selection）、③反復（iteration）の3つの基本構造しかない。



この3基本構造を組み合わせると、コンピュータに人間がやることは何でも真似（シミュレート）させることができるのである。嘘だとも思うかもしれないが本当だ。なお、以後再帰（recursion）という言葉が何度も出てくるが反復と本質的には同じだ。

ところで図の丸（●）や矢印（→）の意味はなんだろうか？ もしあなたがコンピュータ世界の人なら、仕事（タスク）やその流れ（処理、プロセス）だと思うだろう。だが、この本では全く別の見方を論じることとなる。

概念：concept = con（すべて、一緒に、完全に）+ cept（ceive、取る）
→全体を構想すること

コンピュータは同じ仕事を繰り返すことは意に介さない。コンピュータの最大の強みである。一方、当たり前のことだが、人間は退屈するので同じことを繰り返したくはないだろうが、逐次処理や状況に応じた判断でアクションを変えるのは人間とて同じである。人も、特段の判断が必要ないと思えば、仕事を1ステップ（時間単位あるいはターン）ごと、仕事のルールに従って（有能

なら) 素早く正確にこなしていきましょう。これが逐次処理だ。仕事をこなしているとそのうち、内部つまりあなた自身に変化したことが原因で、何らかの判断の分岐点に立つかもしれない。仕事に飽きて注意力散漫になったり居眠りしたり、あるいは他のことに気が向くことだろう。また内部の変化とは別に外部から刺激や割り込みがあってそれに対応しなければならないこともある。あるいは、ある時点になったら、またはある条件を満たすようになったら、規則が何か他の種類の仕事をやれと命じているのかもしれない。これらが分岐または意思決定、あるいは決断である。あなたは人生の岐路でどの道を選んだのだろうか？

私のコンピュータ講義はここでとどめ、クヌースに戻ろう。

日頃謙虚な私だが、大胆にも、本書では時々このようにコンピュータや数学に限らず、経済学やなんと政治学でさえ「講義」をすることがある。言うまでもなく正統なものではない。

実はクヌースはこの自分の本に関して、内容のみならず、方法と形式で際立ったことを行った。

まずは方法。アルゴリズムを解析する方法として、MMIX (旧バージョンはMIX) というプログラミング言語とコンクリート数学 (Concrete Mathematics) という考えを創造したのだ。

コンクリート数学という考え方は、*The Art of Computer Programming*の発表当時はクヌースの頭の中にはあったのかもしれないが、彼のスタンフォード大学での講義や後年 (1989年) 二人の仲間と *Concrete Mathematics* (邦訳: 『コンピュータの数学』(有澤・安村・萩野・石畑訳、共立出版発行) を発表したとき、その全貌が他の人にも見えてきた。その内容 (目次) は、漸化式、和の計算、整数関数、整数論、二項係数、特別な数、母関数、離散的確率、漸近近似など、自然数 (整数) および計算 (コンピューティング) に関わるものである。一方、コンクリート数学に近縁の離散数学 (Discrete Mathematics) は、組み合わせ論やグラフ理論、ゲーム理論などを研究するが、コンピューティングに関しては

必ずしも陽に意識していない。

なお、クヌースがコンピュータ科学者として主に研究していたのは属性文法である。*The Art of Computer Programming*の最後の巻がこれに当たるのだろう。属性文法とは何かと説明を求められるのは困るが、「人が散文（テキスト）を書いたら、神秘的な儀式であるプログラミングを経ずに、そのままコンピュータが理解し、処理するための研究だ」と私は思っている。

MMIXはコンピュータのレジスタやメモリ内容を直接処理するアセンブリ言語で、ハードウェアに極く近いものである（小社発行『MMIXware——第三千年紀のためのRISCコンピュータ』（滝沢徹訳）を参照）。現実のマシンに特化したアセンブリ言語は存在していたが、アルゴリズムを厳密に説明するために仮想的あるいは理想的なプログラミング言語を作ったのである。

一方のコンクリート数学も聞きなれない言葉で、対応するうまい日本語訳はない。スタンフォード大学の学生も最初は土木工学のための数学だと思ったらしい。

“concrete”には「抽象」の反意語である「具象」という意味があるので「具象数学」と言えばよいのかもしれないが、これでは内容が見えないのでしっくりこない。通常数学は、特に意識しなければ連続的な（continuous）抽象的対象を扱うか、離散的な（discrete）現実的対象を扱うものだ [注：連続という概念は、数学にとって本質的なものの1つで、実はたくさんの種類がある]。Concrete Mathematics（『コンピュータの数学』）のまえがきには、その2つの言葉を融合すると“concrete”になると書かれている。つまり、抽象と具体（現実）の架け橋（インタフェース）になっているということだ。英文法にも具象名詞（concrete noun）という概念がある。それによると抽象（名詞）と具象（名詞）の境目

は、その対象物が可算か非可算か、つまり1、2、3、…と数えられる否かにあると言う。対象物の数を数えるなんて簡単なようだが、実は大変な問題もはらんでいる。本書でも取り上げる「 $1+1=2$ か？」という「比較的簡単」な問題から、さらにはもっと本格的な、「カウント（計算）は無限に続くのか」（計算可能性）、「終わるとしてその上限はどこか／カウントにどのくらい時間がかかるのか」（計算複雑性）といった問題が出てくる。実際、こういったことに関連する「 $P \neq NP$ 問題」という未解決問題を解くと100万ドルの賞金がもらえる。当然のことながら、チューリング賞や（解法によっては）数学のフィールズ賞をもらえるかもしれない。あなたも人類に貢献し、世界史に名前を残せるので、挑戦することをお勧めする。

さて、賞金獲得を目指さない私の理解をもう少し説明を加えれば、コンクリート数学とは**数学的帰納法**の応用に関わることを研究するものだ。数学的帰納法は高校数学でお馴染みかもしれないが、これは、自然数と、自然数を定義域に持つ関数である数列（sequence）と漸化式（recurrence formula）を核に、それと強い関係を持ついろいろなテーマ、つまりコンピューティングのバックグラウンドとなるものを研究するものである。なお、“sequence”は逐次、連続、“recur”は「繰り返し走る」「元に戻る」という意味で、コンピュータのメカニズム——「1ステップごとに進む」「分岐する」「反復する」——に通じるのである。

本書でも論旨を展開するとき、数学的帰納法を思考メソッド（推論技法）として、陰に陽に使用することになる。なお、数学的帰納法は「帰納」という言葉を使っているが、純度100%の「演繹」である。これら推論法については第3章「論理のアート」他で説明する。

私は高校時代、問題文から漸化式（陰関数）を組み立て、それから数列

の一般項（陽関数）を求めるという問題が好きだった。ハノイ塔 ($a_n = 2a_{n-1} + 1$) やフィボナッチ数列 ($a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$) がその例である。ハノイ塔では人間の操作（行動）が数式でこんなに簡単に表現されることが面白く、またフィボナッチ数列の一般項は、なぜかとんでもない形になる——自然数の世界の話なのに無理数が現れる——のが不思議で、興味深かった。なお、こういった類いの問題を離散空間から連続空間に移せば、微分方程式や差分方程式になる。

あと1つの形式とは、本のスタイルあるいはフォーム（形態）のことだ。クヌースは自分の本のために $\text{T}_\text{E}\text{X}$ という組版・印刷システム、および metafont という活字（フォント）作成システムを開発し、それらを用いて本を作ってしまったのだ（なんと、彼は文字までデザインしたのである）。当時の印刷技術ではクヌースの要望にかなう美しい数式や適切な記号・文字を表現するような組版ができなかったのである（今現在でも $\text{T}_\text{E}\text{X}$ を超えるものはない）。彼は、プロダクトデザインのデザイン原理、

形態は機能に従う（Form Follows Function）

を実践したのである。これも“The Art”の所以の1つである。

ところでこの本は、全5巻を予定しているものの第1巻が1976年に発行されてから30有余年経っても完結していない（第3巻までは出版済み）。それどころか、既刊部分も更新／改訂されたり、分冊になったりして変化している。クヌースは、第5巻は2015年完成、と言っているが、彼が存命中には完成しないかもしれない。彼の後を継ぐ者が出てくれば、ケルン大聖堂やサグラダ・ファミリアの知的構築物版と見なしてもよいだろう。なお、次のブルックスのところで述べるように、最近では、コンピュータソフトウェアは建築になぞらえてアーキテクチャ、プログラマはアーキテクトと捉えられるケースも多くなっている。なので、コンク

リート数学は土木工学には直接寄与しないかもしれないが、ソフトウェア「建築」には必要なものとなった。

さて、クヌースのこの本を最初に見たとき驚いた。その理由は、チューリング賞受賞の難解な本の中身や、スタイルの素晴らしさや美しさではない。まえがきに次のような旨のことが記されていたからだ（この訳文は私の記憶で、正確ではない）。

最初に本の誤植や内容の間違いを見つけた人は連絡して欲しい。賞金を出す。

クヌースのこの本の誤植や間違いを見つけた人における賞金は現在2.56ドルだ。コンピュータ世界の人には馴染みの 2^8 から来ているのだろう。なお、私の記憶が正しければ、昔は確か賞金1ドルだった。

比較的本好きだった私も、いままでそのような文言が記された本に出合ったことがなかった。へーっ！と驚くとともに感心した。著者の自信に裏付けされた謙虚さ、そしてユーモアはどこから来たのかよく分からなかった。後年私は出版社を始め、MMIXwareの他にクヌースの著作をもう1タイトル翻訳出版した。タイトル名『コンピュータ科学者がめったに語らないこと』という本で、訳者も兼ねて出版した。この本は、なんと、クヌースが科学技術の殿堂と言えるMITで行った連続講義「神とコンピュータ」をまとめたものなのだ。私自身、横浜のカトリック系のミッションスクールを出ているものの信者ではなく、クリスマスがイエス・キリストの誕生日であることを知っている程度であった。この翻訳に際し、聖書（和英対訳）を購入したり、キリスト教関係の本を読んだり、キリスト教神学者の鈴木浩先生に訳の中身を見てもらったり、話を伺ったりした。こういった翻訳に関わる作業を通して、彼の人となりの一端を知ることができたように感じた。必

ずしも明示的ではないが、欧米には「失敗の文化」と呼ぶべきものがあるのだ。より正確にはユダヤ・キリスト・イスラム教の文化である（失敗については本文でもおいおい論ずることになるう）。なお、クヌースの本と本書とタイトルが相当似ているが、たぶん偶然である。

日本人から見て興味深いことに、クヌースの*The Art of Computer Programming*が契機となったかどうか分からないが、インターネットが発達した現在、コンピュータ書の著者は自身のウェブサイトにエラーリストを載せることが多く、もしそれが良書ならば、「誤り」を通じてその本のまわりに小さな文化的コミュニティが形成される。例えば、小社で翻訳発行している、H・S・ウォーレン・ジュニア『ハッカーのたのしみ』（滝沢・鈴木・赤池・葛・藤波・玉井訳）もそういう典型的な例である。著者ウォーレンのウェブサイトという極く小さな特殊なコミュニティだが、そこには世界中の読者から本のエラー報告や改良の示唆が届く。もし、コンピュータ世界の「ビッグネーム」から自分の本のエラーの知らせが来ると嬉しくなってしまう（ウォーレン自身、ビッグネームだが）。

コンピュータの世界にはこのようなコミュニティがいくつも存在し、それぞれが精神文化的に多様なのだ。多様性の最大の理由は、コンピューティングが、科学であり、エンジニアリング（「設計し、巧みに処理・構築する」というのが本来の意味）であり、アートであり、そしてビジネスであるからだ。

なお注意すべきは、

科学→エンジニアリング→アート

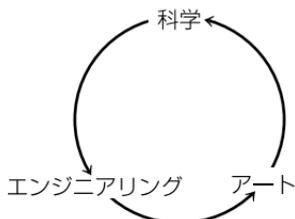
の順に、他の人に対して、自分の技術や思考、そしてその過程を

伝えにくくなってくる。つまり、その人以外でも誰もが作ることができるという継承性や普遍性がなくなって、作り上げたアーティファクトがその個人またはグループに帰するものとなる。

ところで、クヌースの*The Art of Computer Programming*の“The Art of”が日本語に訳せないのだ。“concrete”はいざとなったら（抽象画／具象画という言葉以外あまり耳にしな）「具象」という言葉に訳せばよいのかもしれないが、アート（art）は誰でも知っているように「美」と「人工」の2つの意味があるので、うまい日本語が思いつかない。コンピュータ科学の「美学」でもないだろうし、無理やり訳すと「芸芸」といったところだが、こう訳すと「芸能・芸事の技」といったイメージが強くなり、「コンクリート」同様、しっくりこない。あえて日本の歴史・精神風土に写像（翻訳）すれば、例えば、宮大工に代表される職人の「匠の巧みの技」といったニュアンスで、美と技術を融合したものである。実は、クヌース自身も“art”という（英語の）言葉に対し、ずいぶん考えを巡らせていた。さらに史実では、“art”の意味は、*Oxford English Dictionary*の編纂時でも悩ましいものだったのである。単純に日本語に翻訳できないのは当然だったのだ（第5章の項「*Oxford English Dictionary*の誕生」参照）。

具象画の「具象」は“representational”であって、“concrete”ではない。一方、抽象画の「抽象」はご想像通りの“abstract”だ。“discrete”（離散）の“crete”は“cref”あるいは“cert”のことで、「篩ふるって確かめる」の意味である。“abstract”の“tract”は“tra”、“tre”、“throu”、あるいは“trans”のことで、「引く」の意味である。“dis”も“abs”も「離れて」の意味である。

クヌースは彼の本を「科学のアート」と言っているので、先の直線的な「科学→エンジニアリング→アート」の関係は次図のような円環、つまり再帰的に循環すると意識しているのであろう。



「円環」つまり閉じた環わだと言ったが、本当にそうか？

えっ？ 質問の真意自体が分からないって？ 本文を読んでいただきたい。

アートを意識した言葉で、最近では人間の創作・創造したものをアーティファクト (artifact) と呼ぶことも多い。この言葉はすでに本書で使っているが、日本語では「人工物」と訳される。これはハードウェアの「物」ではなく、デザインやソフトウェアなど知的構築物も含んでいるので注意が必要だ。

実は、コンクリートやアート以外にも言葉 (英語その他でも) で適切に表現できない概念はたくさんある。そもそも「美学」もその例である。

「美学」(aesthetics) という用語は17世紀後期のドイツの哲学者バウムガルテンによって、ギリシャ語のaisthetikos (知覚に関連する) から造語されたものである。この新語によって、彼は厳密な論理的推論に従わない科学的探求の領域を指定したかったのである。このプロジェクトは、論理を拒否するものと特徴づけられる何かを記述するための論理を求めるという矛盾をはらんでいた。不幸なことに、美学の歴史の中で、この矛盾は論理に有利に解決され、すべての人間に共通する感覚を引き起こすと仮定される客観的な質を説明することがよしとされ、実際の経験を説明することはないがしろにされ

た。現代の美学はなおこの転回呪縛を受けている。

K・クリッペンドルフ『意味論的転回——デザインの新しい基礎理論』
(小林・川間・國澤・小口・蓮池・西澤・氏家共訳、エスアイビー・アクセス発行)

なお、漢字文化圏の「美」は羊のことである。羊を上から見た形だ。大陸の人たちは羊が大好きなのだ。後ほど、「羊」の記号的意味を論じる。

特にコンピュータ関係の専門用語は、コンピュータの進歩が指数関数的に速い（ムーアの法則）ので、日本語として「固まる」時間がなかったり、権威ある大先生が必ずしも適切でない訳語を使ってそのまま後継の人たちが使い続けることになってしまうケースがままある。そういう類いの話はあとでも出てくることになるだろう。

人月の神話——フレデリック・P・ブルックス、ジュニア

すべてのソフトウェア構築には、^{エッセンシャル}本質的作業として抽象的なソフトウェア^{エンティティ}実体を構成する複雑な概念構造体を作り上げる^{アクシデンタル}こと、および、偶有的作業としてそうした抽象的実在をプログラミング言語で表現し、それをメモリスペースとスピードの制約内で機械言語に写像することが含まれている。過去のソフトウェア生産性における大きな収穫のほとんどは、偶有的作業をはなはだ困難にする人為的障害を除去することによって得られた。

F・P・ブルックス, Jr. 『人月の神話』

少し横道に逸れたので元に戻そう。クヌースが属している科学の世界だけでなく、フレデリック・P・ブルックス、ジュニアが属しているビジネスコンピューティングのコミュニティもある。この世界の最大勢力である。彼は「IBMのシステム/360の父」と

呼ばれ、まさしく「ビジネスマシン」を作り上げてきた人物だ
[蛇足：IBMのもともとの意味はインターナショナルビジネスマ
シンスである]。

現在、一部の天才がそのアートの才を発揮して作るソフトウェアもあるが、主流は多くの人たちの共同による大規模なソフトウェア作りである。ビジネスプログラムのほとんどは、そのような大規模ソフトウェアの範疇に属している。ブルックスはこの大規模ソフトウェアの設計、開発を、古代からのアーティファクトである ^{アーキテクチャ} 建築 を意識して、再定義したのである。つまり、ソフトウェア開発を、基本設計（アーキテクチャ）の作成というエッセンシャルな行為と、その実践（コンストラクション）というアクシデンタル作業に分け、その上で、開発実行部隊をチームと定義し、チームのリーダーとしてアーキテクトを配したのである。ブルックスのソフトウェア開発に対する深い洞察はコンピュータプログラミングの世界に記念碑的貢献を与え、その功績により、彼もまたACMチューリング賞を受賞している。

私たち素人は、アーキテクチャとはソフトウェアの基本設計・グラウンドデザインだと思えば十分なのだが、プログラマの親方やソフトウェア設計を「アーキテクト」「アーキテクチャ」とあえて呼ぶのは、それなりに深い意味を託している。アーキテクト／アーキテクチャは大工／大工仕事に間違いはないが、アーキテクトは「アーチがあるような大きな建物」を建築する者だ。人類の古代文明から分かるように、大工、匠、あるいは建築家が成し遂げてきた大規模な、今現在も残っている建造物や土木事業を想像してもらいたい。洋の東西を問わず、まさに文明の象徴であろう。なお、偶然か寓意か分からないが、イエス・キリストの地上の仮の父親は大工なのだ。キリストもきっとアーキテクト（エンジニア）の修業をしていたはずだ。

ブルックスの貢献は『人月の神話』という彼の世界的なベストセラーに具体的に表れている。この本は1975年に初版が発行され、

20年後の1995年に20周年記念増訂版が出されている。20年後に自分の考えや理論が正しかったか否か検証も加えている。そのエッセンスは上に述べた通りだが、彼自身が主導したコンピュータシステム開発プロジェクトを分析し、どうすべきだったかを追究したものだ。自分自身の成功、失敗体験に基づいてコンピュータソフトウェアのアーキテクチャとは何か、またそれを実現するためのアーキテクトやチームの意義・役割は何か、そして実践はどうすればいいかについて書かれた（たぶん）世界で最初の本である。

プログラム開発を建築に喩えるのはいいのだが、リアル建築とソフトウェアアーキテクチャには根本的な違いがある。その違いを簡単に言えば、実体がフィジカルなものかバーチャルなものかということだ。具体的には以下の4つである。この違いがソフトウェア開発を困難（あるいは楽）なものにしている。

①まず第一に、実体すなわち概念構造体が目に見えないことだ。

プログラムは見えて読めると言うかもしれないが、それは指示書であって、ソフトウェアは建築物のように目に見える現物の実体ではない。

ソフトウェアの物理的実体としては電子の流れ、抽象的実体としては0、1の流れと考えられようが、真の実体は、モデルとその解釈なのだ。世界（の一部）をメモリ空間という「点滅する電光掲示板」モデルに写像し、その点滅している光を機械（または人）がどう解釈するかということだ。計算も通信も解釈の内である。コンピュータは実世界モデリングマシンなのだ。

②2つ目は、ソフトウェアは芸術作品のように一人で作ることも可能である。紙1枚、鉛筆1本と能力（と時間）さえあれば

いいのであって、リアル建築ほど種々の制約はない。才能があれば、日曜大工程度のツールで大伽藍でさえ作れる。また、悪事も簡単に実行できる。

③3つ目は、**変化の可能性・容易性・必然性**にある。変化は内的要因と外的要因によって起こる。内的要因とは成長による変化とエラーによる修正である。外的要因とは環境の変化であって、それに適応するための変化、つまりバージョンアップである。さらには、②④にも関連するが、**他者による改変**も含んでいる。つまり、リアル建築とはライフサイクルが違うのである。変化・変更・改変の容易性は、強みである反面、固有な困難さ、あるいは問題をたくさん生み出す。また逆に、陳腐化はするが劣化しないという側面もある。

④最後の1つは**複製（コピー）の容易さ**である。複製の容易さは、他にはない重要な属性なのだ。インターネット時代と相俟^{あいま}って、移動あるいは複製による増殖の速さは、人類が未経験のレベルである。

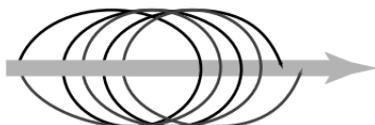
なお、②、③、④については、後のストールマンの項で別の側面から取り上げる。

私は①で、ブルックスの言う概念構造体とはモデルのことだと言った。スーパーコンピュータの「地球シミュレータ」や「京」に限らず、コンピュータはエッセンシャルにモデリングマシンなのだ。科学者は世界（の一部）を知るためにモデルを作り、エンジニアは世界（の一部）を動かすためにモデルとその実行装置を作る。その世界を動かす魔法の箱がコンピュータなのである。

なお、どうでもいいことだが、エンジニアでない単なるエンドユーザーである私は、ソフトウェアを建築に喩えるより生物に喩

えた方がいいと思っている。だからといって、生物のメタファーでは設計・実現の役に立たないだろうが。

さて、ソフトウェアアーキテクトが苦勞するのは、二重のアーティファクト（システム）を作らなければならないからだ。あたかも二重らせんのようにだ。デザイン（概念設計＝エッセンシャルな作業）とコンストラクション（概念実現＝アクシデンタルな作業）を、時間軸に沿って相互に関連させながららせん状に進めるのである。



二重らせん構造は、遺伝子やアーキテクティングだけでなく、電磁波だって似ている（直交する2つの三角関数が進行軸で回転しているか知らないが）。ちなみに前述のフィボナッチ数列はらせんと親和性がある。

まず、ソフトウェアアーキテクトは、先に挙げたような特徴を持つソフトウェアを作るため、建築にならって基本設計（概念構造物）を作る。大規模なソフトウェアの場合、（一部は一から作ることもあるが）建築同様、効率的に作成するため、利用可能なソフトウェア部品や既存ソフトウェアの再利用性を吟味し、それらを最適に組み合わせるのが普通である（ただしソフトウェアは不可視で可変）。アーキテクトにとっては、本来なら芸術家のように一人で一からアーティファクトを実現（プログラミング）したいところだが、それができないからこそ厄介なのである。大規模になれば役割を分担して共同作業をせざるを得ない。アーキテクティングの実行部隊、つまり開発チームを組織化して、実働させなければならないのである。そこで建築作業とのメタファーが必要となったのである。ただし、ブルックスは、チームのメタファーとして少数精鋭の外科医チームを考えていた。

自由と規律の二重らせん

実はチームも二重らせんだ。自由という創造性の源泉と、チームとしての規律という2種類の異質のものが絡み合わねばならない。アーキテクトはこちらの二重性も処理しなければならない。自由はfreeの訳語だが、この語源は「ぶつからずに動ける」という意味だ。一方、規律はdisciplineの訳で、「勝手に取らせない」という意味である。freeの方は「無料、タダ」といった概念も派生する。disciplineは、しつけ・訓練・鍛練、秩序・統制、教科・分野といった多様な概念を生む。ちなみに、師・弟子の弟子はdiscipleである。ただしこのとき、二人の間には信頼関係、人間関係が確立されている必要がある（特に、弟子から見て）。もちろん、その信頼関係がどう生まれるかは具体的には知らない。

しかも、アーキテクティングはこういった本来内包する条件のみならず、資金、時間、技術といった利用可能なリソース、そして政治などの外的条件も考慮しなければならない。アートの才能だけでは済まない別の才能が必要となる。ソフトウェアの規模が大きくなればなるほど、必然的に、アーキテクティングの困難さは指数関数的に増える。

アーキテクチャやアーキテクト、アーキテクティングという言葉は、今では専門用語としてIEEEで正式に定義されている。ただし、当然だが、面白みのないつまらない定義だ。

幸運なことに、私はこの『人月の神話』の20周年記念増訂版の翻訳出版に訳者の一人として関わった。この本の原出版社であるピアソン・エデュケーション社から四半期ごとにコンピュータ書関連の出版カタログが私のもとに送られて来る（冊子が送られて来ることもあるが、インターネットを通じてその電子ファイルをダウンロードするよう通知がある）。そのカタログを見ると、2010年秋、いまだこの本は同社のコンピュータ書売上トップテンとして載っている。コンピュータの本としては異例な驚くべき話だが、ブルックスは、この本でチームプレイそのものに関し優れ

た洞察を行っているので、当然なのである。というわけで、『人月の神話』はコンピュータ関係者だけではなく、組織あるいはチームとして仕事をしなければならない人たち（当然、ビジネスマンも含む）にとって必要な本なのである。

ところで、あなたは（チーム）リーダーとマネージャーの本質的な違いをわきまえているだろうか。日本人が好む「監督」はリーダーなのだろうか、コーチなのだろうか、それともマネージャーなのだろうか。日本の「監督」は、ある種のシステムや独特な精神風土の中に存在する記号だ。チームやリーダーあるいはマネージャーの真の意味を知りたい人はブルックスや、さらにその考えを推し進めたW・S・ハンフリーらの書を読むといい。

ブルックスのこの本は、コンピュータに直結する話題は当然あるものの、クヌースの本のようにプログラミングの「魔法」を得ようと修業する際に必要な神秘的な奥義書ではない。現実の組織の成功と失敗を徹底的に分析したものだ。コンピュータの専門家でなくとも、もしあなたが世界標準のビジネスパーソンを目指すなら、自身でこの本の内容をかみ砕いて消化できなければ困る。第一級のビジネスエリートになりたいと思っていて、（クヌースの名前はともかく）万一ブルックスの名を初めて聞いたなら、この本を求めて急いで書店に行くかインターネットでアマゾンを訪ねることを勧める。たぶんビジネス書や経営学の「普通のベストセラー」を読むより役に立つことは確かだ。それこそ競争優位に立てるはずである（落日の日本の現状を見ているともう遅いかもしれないが、少なくとも次の太陽が昇るときには役に立つだろう）。

誰がハッカーか？

クヌースやブルックスが属しているコンピュータの世界には、もう少し細分化したコミュニティがいくつもある。その中でも今

現在「進化の核」となっているのが、LispコミュニティとUnixコミュニティだ。この2つのコミュニティに特徴的な性格がある。ごく簡単に言えば、Lispコミュニティはコンピューティングを科学と捉えて研究するグループで、一方、Unixコミュニティは、コンピューティングはエンジニアリングであると見なし、ボトムアップ的な開発アプローチをとっていることだ。ただし、Lispはプログラミング言語で、Unixはオペレーティングシステム (OS) だ。そもそもカテゴリーが違うので、両者は対立しているわけではない。一人で2つのコミュニティに属しているケースも多い。実際、Lisper (Lispコミュニティのメンバーをこう呼ぶ) はUnix上で仕事あるいは遊びをしているケースがほとんどである。ここで私が言いたいことは、トップダウンとボトムアップという両者の問題解決のスタンスやアプローチは全く正反対なのだが、これらのコミュニティには共通するハートあるいはマインドがあるということである。以下がその精神である。

より悪いことは、より良いことだ

Worse is better.

まるで禅問答か親鸞が『歎異抄』で語っているようなことだが、小社発行のダグ・ホイット『Let over Lambda』(タイムインターメディア訳)のあとがきでダグが言っていることだ。彼はカナダ人の若手Lispハッカーである。それも本物のハッカーだ。

ハッカーというと、コンピュータの世界に縁のない一般の人は、悪意を持った凄腕のならず者プログラマを連想するかもしれない。他人のコンピュータに不正侵入して覗き見やデータの改ざん、盗みといった犯罪行為をしたり、ウィルスをばらまいて他の人が迷惑するのを喜ぶ愉快犯といったイメージだ。コンピュータコ

コミュニティでは、そのような輩は^{やから}クラッカーと呼んで、ハッカーと区別している。ハッカーは称賛に値する技術を持った凄腕プログラマ、あるいはアーティスト（アーティファクター）のことである。ただし、性格的に必ずしも円満とは言えないかもしれない。クヌースの区分に従えば、エンジニアリングを越えて、アート、それも美意識に近いものを所有していることが多いからである。頑固な匠の親方とは一味違う、一匹狼的な孤高さ、あるいは異端さを感じさせる人種であるのも事実である。

先に述べたように日本人は間違いやミスを許せない精神文化風土にいる。完全さを求めたいのである。一方、コンピュータの世界に限らず欧米知識人にとっての常識がある。例えば、

完全を求めることは、「十分に良いこと」の最大の敵である

Perfection is the number one enemy of "good enough."

といった文章（訳文）をなんらかの折に聞いたり読んだりしたことはないだろうか。

コンピュータコミュニティでは、多少欠点がある成果物（^{アーティファクト}人工物）であっても、それが本質的に素晴らしく将来性もあると見込めれば、コミュニティの他のメンバーが手伝って欠点を補い、より良いものに改良していくという文化がある。なにも書籍の世界に限った話ではなかったのである。例えば、ソフトウェアの開発で言えば、概念構造体（モデル）がある程度煮詰まったら、不完全でもプロトタイプを作ることから始める、あるいは最近ではアジリティと言って、「とりあえず現実に動く／使えるもの」を素早く作り、育てたり（もちろん失敗して破棄することもあるが、その経験は残る）、小期間単位で修正、反復しながら開発をする手法を取っている（ブルックスのおかげだ）。不完全さを前

提に、ことを進めていくのである。大袈裟に言えば、ダーウインの進化論の実践である。ソフトウェアは生物に近い進化の仕方をしているのである。クヌースやウォーレンの本の類も事実そうだし、他にも現実のシステムとしてTCP/IP（インターネット）やLinuxの開発のように歴史はそのように進んできている。もっと身近に、あなたが日頃使っているアプリケーションプログラムやパソコンのOSも、実は同じ文脈のものなのだ。（しかし、これらの市販ソフトウェアについては、最近では毎年の「年貢」を正当化するために無理やり^{バージョンアップ}進化させているように思える。お金儲けが必要なことは理解できないわけではないが、正しい自然な進化をしていないとの感が強い。）

GNUマニフェスト——リチャード・M・ストールマン

さてここで、もう一人重要な登場人物がいる。Emacsというエディタを開発したリチャード・M・ストールマンという超A級ハッカーだ。

エディタというのはプログラミングに特化したワープロのことだ。作家にとって紙とペンが必要であったように、プログラマにとって必要不可欠な道具である。ストールマンはこれを「^{ツール}環境」と呼べるまでに進化させた。それがEmacsである。プログラマはこの世界（EmacsはLispも含んでいる）にいれば、やりたいことは何でもできる「魔法」を唱えられるのである。もっとも、ダグのように、Emacsは何でも整備されているがゆえに問題解決がクリエイティブではない方向に進んでしまう傾向があるので使わないと言う、「異端な」正統的ハッカーもいる。異端な正統的異端者というわけだ。プログラマという人種は実に多種多様である。

さて問題はエディタではなく、彼の過激(?)な思想と行動で

ある。それがフリーソフトウェアという思想だ。これを『GNU マニフェスト』で全世界に宣言するとともに、フリーソフトウェア財団（FSF）という実現組織さえ設立したのである。

ストールマンは、クヌースやブルックスと違ってチューリング賞を受賞していないが（いずれ受賞するかも）、このフリーソフトウェアという考えによって、百年後あるいは千年後、世界を変えているかもしれない。なので、プログラマの枠を超えた思想家（あるいは宗教家）という位置づけができるのである。なお、オープンソースなど似たような言葉を聞く機会も最近は多いかもしれないが、その違いは「フリー」に対する解釈、つまり自由と無償（有償）のバランスに関係している。いずれにしても人間の創造物アーティファクトに対する権利、すなわちコピーライトに関わる話である。「なーんだ、著作権か」と思うかもしれないが、コピーライトは、人間の創造性、マネー、そしてモラルに直接関わるものだ。

その昔、私がコンピュータ雑誌の編集長をしていたとき、彼の『GNU マニフェスト』を翻訳して雑誌に載せた。この翻訳文は、内容が内容なので、名前を出さないという条件で知的財産権を専ら扱っている弁護士にも見てもらったりした。

『GNU マニフェスト』を翻訳したり配布するのはフリー（無料）なのだが、翻訳記事を雑誌に載せること、また、原稿料の代わりにFSFに寄付するということをストールマンに電話して、「仁義を切った」。ただ、ボストンのFSFに電話すると、彼は不在で、カリフォルニア（カテキサス）にいるというので、電話番号を聞いて再度かけ直したら彼は寝ていたらしかった。寝ている最中に日本からわけの分からない英語で電話がかかってきたので驚いことただろう。当時e-メールはなかった。

ところで、著作権に関しては、本が本家だ。私が出版のキャリアを始めた30年以上前に読んだ本に、鈴木敏夫氏の『実学・著作権——情報関係者のための常識（上、下）』（サイマル出版会発行、

1976年)という名著があった。この本は昭和46年に施行された著作権法の解説書であって、平成22年に新施行された著作権に関するものではない(つまり私がつ知っているのは旧著作権法ということ)。この本には「実学」というタイトルが付いているが、無味乾燥な法律の条文を単に解説しているわけではなく、西欧のみならず日本の著作権の歴史・文化も簡潔にまとめられ、法律の素人にも大変興味深く面白く読めた(昔の本の著者は教養が豊かなものだ)とつくづく実感できる。その点、私はどれだけ時間を無駄に使ってきたのだろうかと感じないわけではない。

現在サイマル出版会はなくなり、この本はアマゾン等の中古本市場でのみ入手可能だ。アマゾンで上巻は141円、下巻は1円である。価値は価格に射影できない。

そもそも、知恵の実を食べて「エデンの園」を追放された代償として得た人間の知的リソース、つまるところ本の内容、は誰のものだろうか。(「楽園追放」のメタファーについては、後ほどいろいろな文脈で論ずることになる。)

本(知的財産)の盗作や海賊版は、現代のみならず古代ローマの詩人にとっても悩みの種であった。紀元1世紀後半の風刺詩人マルチリアヌスの次のような詩が残っている(『実学・著作権(上)』の引用の引用)。

間違っているぞ、俺の本の強欲な盗っ人め
写したり安本を買ったりする金で
詩人になれると思うのは……(以下略)

(ケニオン著、高津春繁氏訳『古代の書物』)

一方、「科学の父」であるガリレオ・ガリレイの著作『新科学対話』はローマ法王から発禁本とされたが、その海賊版をオラン

ダの出版者エルゼビアが出版することで、科学の発展に拍車がかかったのである（レン・フィッシャー『魂の重さは何グラム？』、林一訳、新潮文庫）。人間の知的財産をめぐるエピソードは正にカオティックなチェーンリアクションである。

ガリレオ・ガリレイ (Galileo Galilei, 1564-1642年)、イタリアの数学者、物理学者、天文学者、哲学者

ガリレオは、科学分野で実験結果を数学的に分析するという画期的手法で高く評価されている。彼以前にはこのような手法はヨーロッパには無かった。

さらにガリレオは科学の問題について教会の権威やアリストテレス哲学に盲目的に従うことを拒絶し、哲学や宗教から科学を分離することに寄与し、「科学の父」と呼ばれることになる。

しかしそれゆえに敵を増やし、異端審問で地動説を捨てることを宣誓させられ、軟禁状態での生活を送ることになる。

Wikipediaより抜粋、引用

なお、日本の著作権に関しては、大岡越前守が出版者保護（著作権保護ではない）の布令を日本で最初に発した。つまりそれ以前から、本の版元は海賊版や盗作に悩んでいたということである。ただしその当時、作者には原稿料も印税もなかった（タダつまりフリー）。本がたくさん売れたら、版元から吉原あたりで一席設けてもらえただけらしい。[注：出版が「儲かる」のは今も昔も運次第である。基本的には「やっていけない」。]

たいていの読者は、たぶん私以上に著作権については縁がなく不案内だろうと思うので、ここで極く極く簡単に著作権の用語を説明しておく。これは主に『実学・著作権』から得た知識だ。不幸にして、あなたが著作権に関わる裁判沙汰になったらこの程度の説明では全く役に立たないかもしれないが、その際には容赦し

て欲しい。

まず、著作物とは「思想または感情を創作的に表現したものであって、文芸、芸術、美術、または音楽の範囲に属するもの」、著作者とは「著作物を創作するもの」、著作権とは「著作者の権利」のことである。著作権には人格権と財産権がある。人格権(moral right)とは公表権、氏名表示権、同一性保持権のことであり、財産権とは排他的な複製権(copyright)のことだ。著作権法の条文で、単に著作権と言うと財産権を指し、人格権を指すときには著作者人格権と言うことになっている。

この著作権が本来的に抱えている問題を以下に挙げる。つまりところ、上の基本的な言葉の解釈と、保護の仕方にある。

- 創作的——全くオリジナルな創作物はあり得るのか？ たいていは先人の成果を元にしてしているだろう。
- 表現したもの——なんらかの「形」になって表に現れたもので、アイデアは著作権の対象ではない。概念構造体は保護対象ではないということ。
- 著作者——そもそも著作者の主体が誰であるか識別できないことがある。特に(営利的な)組織の中で創作した場合、著作権は現に創作した個人ではなく組織に帰属することになることもある。江戸時代の版元と作者のような関係は今でも続いている。
- 私益と公益のバランス——人が表現した創造物や創作物は、公表し、公益に帰するからこそ価値が生じるものである。したがって、保護期間を必要以上に長くしたり、他者の引用転載を制限したりして、著作者の権利をあまりにも優遇するのは、大局的に全体の利益に反する可能性がある。

著作物の引用

本書でも他の書籍やウェブから引用させてもらうことが多い。学生には禁じられている「コピペ」だってある。

著作権法第32条（新法）では、「公表された著作物は、引用して利用することができる。この場合において、その引用は、公正な慣行に合致するものであり、かつ、報道、批評、研究その他の引用の目的上正当な範囲で行なわれるものでなければならない」と定められている。幸い、これは私が知っている旧法と同じ内容だ。

著作権法では、他人の著作物をフリー（無料）で使用することは認められている。ただし、それが正当な目的の範囲内であることが必要である。出典が明らかでなかったり、引用部分が大きすぎたり、また引用箇所が明確でなかったりするものは正当ではないとされている。

法律家は、言葉の定義あるいは解釈を、判例を積み上げることによって行っている。後で述べる帰納的な思考法の実例だ。だがこの方法には欠点がある。現在のケースに既存の判例がぴったり適合することはまずない。境界例や全く想定外の事例が出てくる。また判例が多くなると互いに矛盾するものが出てくる可能性がある。裁判官は事件をどう裁くのだろうか？

ご存知のようにソフトウェアは本よりずっと複製（コピー）が簡単だ。ソフトウェアは書籍同様知的財産として保護される。その中でも最も強力な著作権、すなわちコピーライト（Copyright）という財産権だ。特許権は20年だが、著作権は著者の死後50年または公表後70年保護される。

ソフトウェアの背後にはビッグビジネスがあり、多くの人の利害（特に金銭的なもの）が発生し、それに従って政治がからむ。そして、その法的保護はますます手厚くなり、期間はどんどん伸びていく。私は出版の世界にいるにもかかわらず、著作権は「保護され過ぎ」だと内心思っている。理系畑出身なので、なんと

く厭な感じだ。科学技術に限らず、進歩は「巨人の肩に乗って」なされるものだからである。

さて、ストールマンはプログラマの立場から、ソフトウェアとこういった金儲けへの欲望が顕なビジネスとの関係を断ち切りたいと思って、ソフトウェアはフリーであるべきだという過激な考え、フリーソフトウェアを持ち出した（フリーには、自由とそれから派生した無料という概念があることに注意）。コピーライトならぬコピーレフト（Copyleft）である。その内容を簡単に言えば、「フリーなソフトウェアは改変するのは自由だが、そのときにはオリジナルな作者が誰であるかを明確に記し、また改変したソフトウェアもフリーであるべきだ」としている。

もしあなたが本気で自作ソフトをフリーと宣言したいなら、ストールマンが併せて発表しているGNU General Public License (GPL) や他のオープンソースのソフトウェア使用許諾（ライセンス）をよく理解しておかなければならない。自由であるためには、なぜか不自由なのだ。規律が必要ということなのだろう。

人類はいつの時代からか、金儲け、あるいは婉曲に経済成長が最優先だ、という考えが当たり前のものとなった。だが、この単純なアメリカンドリームに疑問を感じ、全く別のアメリカンドリームを持つアメリカ人が存在し、現実の力を持ち始めているのである。それも、今後も未来を創造することが確実なコンピュータ世界の人たちがである。ただし、未来がバラ色か否かは解釈次第である。

ここで、私が出版のキャリアで直接関わりを持ってきたコンピュータの世界の巨人たちの紹介は終えることにする。本文ではコンピュータに直結する話はないかもしれない。だが、彼らの、

あるいはこの世界が持つ「失敗を糧にする」という精神を知っておいてほしい。私はこの精神が好きだ。実は私自身が今まで、「失敗して反省するが、懲りない」という人生を送ってきたからである。

なお、本文で不都合な真実やめったに語らないことをたくさん言うことになるので、私の立ち位置を紹介しておく。

私の立ち位置

スモール・イズ・ビューティフル

平成3年、私たち夫婦は二人で有限会社エスアイビー・アクセスという出版プロダクション会社を創った。オフィスは自宅の2階で、Macintosh IIci+漢字TakI上のデスク・トップ・パブリッシング（DTP）システムで仕事を始めた。仕事は、大手出版社から編集・組版（場合によっては翻訳）の依頼を受け、印刷所へ書籍の電子データを納品したり、時には取次（本の間屋）まで納本することであった。また、わずかだが、恩師や友人・知人の自費出版も手伝った。その後、いろいろな事情があって、平成12年に株式会社に組織変更して、自社での出版も手がける普通の出版社になった。

こう言うと会社は大成長のように聞こえるが、実際は相変わらず夫婦二人の会社で、株式会社ではなく自営業を営んでいると思っている知人もいる。原稿書き、ブックデザイン（Noviというのが私のデザイナー名だ）、企画や執筆依頼、翻訳エージェントの役、編集・組版から書店営業まで、印刷製本を除く、出版に関わるすべてを（主に）一人でやらなければならない事情は当初と全く変わらない。

会社が成長・発展しなかったのは、単に、業績が大してふるわなかったという側面も否めないのだが、会社を始める前から、経済学者F・E・シューマッハーの『スモールイズビューティフル』やJ・K・ガルブレイスの『マネー』という本を読んでいて、成長とは何か、また自分が追究するであろうものの実体は何かを考えさせられていたせいで、成長神話や大富豪への夢には必ずしも与^{くみ}しなかったのである。もっとも、表向きあるいは自分の都合の良いときには「会社は営利追求がその存在理由だ」と言っていたのだが。

とは言っても、朝から晩まで、土日も年末年始もなく働いているので（大袈裟だが、部分的真実）、多少会社は発展している。実際、仕事用のパソコンは3台に増え、妻のMac Mini（Mac OS X 10.6.5）1台とLAN（無線LAN）でつながっている。20年前の創業当初のMacintosh IICI 1台と比べてみれば4倍だ（ただし購入費用は4台合わせてもIICIの半分にも満たない）。仕事用マシンの内訳は、1台目は本来の仕事であるDTP、つまり電子出版のためのすごく古いMacintoshマシン（Mac OS 9.2）。2台目は古いMacintoshマシン（Mac OS X 10.4.11）で、DTPの補助と外部とのインタフェースやコミュニケーションに使っている。3台目は少し古いWindowsマシン（最近Windows 7に昇格）で、外部とのインタフェースを補助するためとゲームのために重宝している。外部インタフェースの補助とは、コンピュータに不慣れなお得意さん（例えば、高校時代の国語の先生、コントラクトブリッジの先生、俳句作者）のためである。彼らは半角カタカナのファイル名を付けたりするのである。また、ポリシーで一太郎固有のファイルしか使わかったりする人のためということもある。ゲー

ムマシンとは、仕事用のすごく古いMacintoshが「固まった」とき、再起動する間、コントラクトブリッジのコンピュータゲームをやるためだ。おかげでブリッジの腕前は上がった。

だが最近になって、なぜか突然LANが繋がらなくなった。有線LANでファイル共有ができなくなったのだ。しかたなくUSBメモリを使って3台のパソコン間のデータの移動、複製をやっている。USBメモリが安価で大容量になったのでさほど不便ではないが、無線LANの恩恵は家人のパソコンだけである。ところがさらに神秘的なことに、インターネットを通じてのソフトウェアアップデートを行ったわけではないのに、年が明けたら今度は無線LANでファイル共有ができなくなったのだが、なぜか有線LANが復活した。前はアップル社に有償でLANの故障を相談しても解決しなかったのが、今回も無駄だろうから、引き続きUSBメモリを利用することになる。ただし、無線LANで繋がっていたのは(今のところ)新しいMac Miniなので、アップル社のiDisk(クラウドコンピューティングと言うらしいインターネット上のハードディスク)を使ってファイル共有している。

この話は、私たちが、かなりミステリアスな世界に住み始めているという事例である。私も以前は経費節約のため自分でコンピュータシステム(ハードウェアおよびソフトウェア)を強化したり拡張したりしていた。CPU、グラフィックス機能、通信機能の高速化を図ったり、メモリやハードディスクの大容量化を行ったりしていた(RAMディスクの中で仕事ができることが当時の夢だった)。これらの部品=サブシステムをシステムに組み込む際、よく不具合が起きたが、故障や不具合を推理して直すのが好きだったので、ある程度の不具合は自分で診断して直すこともで

きた。ただし、不具合を直すと言っても、自分にはコンピュータの専門知識はなく、原理的な解明はできないので、システム論的な観点から、「サブシステム-インタフェース-サブシステム-インタフェース-サブシステム」と分けて考えたり、ソーティングの方法を使ったりしていた。が、今では不可能だ。LANの代替としてUSBメモリを利用するという解決策を取っているわけである。

先に述べたように、このことは、ソフトウェアが「正しい自然な進化をしていない」という話につながると勝手に解釈している。最初の可変な概念構造体であるアーティファクトを創った天才科学者、天才エンジニア、天才ハッカー、あるいは天才アーティファクターのあとを継ぐ者が、同じく天才であることを望みたいが現実には不可能で、セカンドベストの解決策として有能なチームが求められるのである。しかしながらそれでもビジネスとして、その営利を追究する圧力には勝てない。もともとコンピュータの世界はバーチャルだがロジカルなはずだが、私たちをさらなる迷宮へと導いてくれる。だが、この話はここでとどめておこう。

このように私はアメリカンドリームとは一線を画した別の道を歩んできたのだが、その間、多くの人の物心両面にわたる支援をいただいた。そのおかげで、事実、20年間近くこの「スモール・イズ・ビューティフル」を実践してしまった（エスアイビーはこの言葉の頭文字だ）。経済成長しないなんて、社長にあるまじき姿勢なのだが、会社設立時から税務を見てもらっている税理士の先生からは、「現実には、3年会社を続ければ立派なものなのだ」と言われた。ただし、褒めてくれるのはこの税理士の先生だけだ。自分なりの冷静な経営分析では、現実には、^{アクシデンタル}偶然、運が良かったか、あるいは人件費が少ないことが理由だろう。

ロジシャンの弟子

ところで私は30数年前大学で数学を学んだ。正確には数学基礎論という分野を専攻した。普通の数学とは少し毛色が違うものだ。

数学の教科書や論文を読んだことがある人ならご存知だと思うが、証明が必要だろうと思われるところに、「明らか」「トリビア」などと記されていることがよくある。えっ！ほんと？と思いつつ、自分で証明しようとするとなとノートで数ページも計算しなければならないことも間々ある。また、クヌースの例を挙げるまでもなく、数字や記号、それも上付きや下付きのものがたくさん出てくるので、印刷上の誤植も多い。そんな中で得た教訓は、

間違いは自分で正せ、正しさの確認は自己の納得で！

である。自己責任が最初の数学教育ということである。

私の学んだ数学基礎論という分野は数学の本流ではなく傍流で、本流の数学者からある種疎ましきで見られている異端の分野である。「その理論（の根拠、例えば公理）が本当に正しいの？」といつも問い掛けられ、鬱陶しいのである。その中身は集合論や証明論、あるいは計算理論、モデル理論といった数理論理に関係する分野だからである。そして、直接関係ないと思われていたカテゴリ理論や位相幾何学（層やトポス）にもなぜか密接につながる。さらに、その論理（シンボリックロジック）を通して、コンピュータ科学や哲学とつながることになる。

倉田令二郎著作選刊行会『万人の学問をめざして——倉田令二郎の人と思想』（日本評論社発行）がお勧めである。この本を読むと、数学基礎論（あるいは数学、数学者）と「世界との関わり」がよく理解できよう。

さて、本書の中で言及する集合論・数理論理学関係の歴史上の

学者の名前を挙げておこう。だが、本書は数学史や伝記の本ではないので詳細に紹介することはない。それぞれがどんな人物であったか読者自身で調べてみることを強くお勧めする。「普通の人」が接することはまずない、良い本はたくさんある。それを紹介するのが本書の目的の1つである。

集合論や数理論理に焦点を当てた、アミール・D・アクゼル『「無限」に魅入られた天才数学者たち』（青木薫訳、早川書房）、竹内外史『新版 集合とはなにか』（講談社）、パレ・ユアグロー『時間のない宇宙——ゲーデルとアインシュタイン最後の思索』（林一訳、白揚社）が面白い。

まずはゲオルグ・カントール（1845-1918）。集合論の創始者である。神経を病んで最後は療養所で死を迎えた。彼の「カントールの対角線論法」という思考ツールの威力は絶大である。

アラン・M・チューリング（1912-1954）。カントールの名前や業績は数学を学んだ人以外知らない人も多いだろうが、チューリングの名前は耳にしたことがあるかもしれない。第2次世界大戦を通じて映画になるようなドラマチックな人生を送っている。ドイツ軍の難攻不落と言われていた暗号エニグマを解読し連合国を勝利に導いたものの、その後、自ら死を選んだ。もちろん彼の数学やコンピュータ科学に対する貢献は大である。1936年、チューリングマシン（コンピュータの概念モデル）を作り、「チューリング賞」にその名前を残している。また、チューリングテストという知性（知能）を判別する方法も考案している。ただし、知性が結局のところうまく定義できそうもないということになるので、私を含め、安心できる人は多いのでは？

不完全性定理で有名なクルト・ゲーデル（1906-1978）。米国プリンストン高等研究所で同僚であったアルバート・アインシュタインと二人だけで毎日ボストンのポトマック河畔を散歩しながら

それぞれの思索を闘わせたはずなのに、二人ともその内容を公表していない。それは「時間旅行」に関するものらしく、そんな「あやしい」研究のせいでゲーデルはアメリカ哲学界から白い目で見られるようになった。

20世紀の万能科学者ジョン・フォン・ノイマン（1903-1957年）。20世紀最大の数学者ヒルベルトの弟子で、形式主義の元シンボリックロジシャン（記号論理学者）だ。彼こそ、人類にフィジカルな影響を与えている数学者である。21世紀に入っても大きなテーマである、コンピュータ（現在一般に使用されているコンピュータはみな格納プログラム方式のノイマン型だ）、量子力学、原子力爆弾、ゲーム理論、自己増殖オートマトン、等々に深く関わっているのである。

ノイマンは、ゲーデルが1931年に不完全性定理を証明したことで数学基礎論を離れ応用数学者となった。彼はこのことを「エデンの園から追放されたようなもの」と語っている。

「楽園を追放された」ノイマンは、1933年、新設されたプリンストン高等研究所にアインシュタインと一緒に最年少教授として招かれた。旧約聖書とは話の筋が違うものの、新天地アメリカという楽園で、禁断の木の実を人類に手渡すことになる。

ノイマンには以後たびたび登場していただくことになる。

なお、1933年はヒトラーがドイツの権力を掌握した年だ。そしてこの年は数学、物理学の聖地が、ドイツ、ゲッティンゲン大学から米国東部州マサチューセッツ（ケンブリッジ）、ニュージャージ（プリンストン）へ移った象徴的な年になる。

謝 辞

学生時代親しんでいたこういった大巨人の名前を挙げると、今でも感傷的になってしまう。事実、大学を出てから優に30年以上経った現在、数学で身に付いたはずの中身は何も残らず（本当だ）、ある意味スケルトンのような形式（方法論）しか残っていない。その当時でもシンボリックロジシヤンの見習い弟子に過ぎず、分らないことが多すぎた。

ここで自分がお馬鹿であることは認めてしまっは、お世話になった方々、特にアカデミックの恩師には申し訳ない気がするが、謝辞を述べずにはいられない。ちょうど小社設立20周年にあたり、たぶん30周年記念はないかもしれないからだ（本書は偶然にも設立20周年記念出版を兼ねることになりそうだ）。

まず最初に、滝沢徹氏と牧野祐子さんに感謝する。彼らは小社のために、「チャリンと音を立てる小金で働いてくれる仕事人」として尽力して下さった。また、滝沢・牧野ペア同様、あたかも「仕事人」としてご尽力下さった前大妻大学教授玉井浩先生にも感謝します。

次は当然、小社の著者の方々に謝意を表す。小社のコーポレートインデンティをご理解いただき、たぶん他社より低い印税や原稿料、あるいは現物支給のような形で本を発行させていただいた。ちなみに、ほぼ現物支給形式で本を出版させていただいたある先生からは「読者に優しくない本を出そう」と言われている。日本の教育や科学技術の現状を憂え、活を入れたいのである。読者よ、頑張れ、という応援なのだ。「やわらか頭」は必要なのだろうが、困難や失敗に弱い「豆腐頭」では困る。「ハード（困難）なものにはハードにぶつかれ」ということである。

また、出版プロダクションとしてお世話になった、以下の会社の関係各位にも感謝する。アジソン-ウェスレイ（現、ピアソン桐原）、トッパン、ジャストシステム、翔泳社。これらの会社の中にはこの20年で活動を停止したり、担当編集者が職を辞されたりしている。私にとっては、あつと言う間の20年だったが、世の中は別の時が流れているのだ。

実は、著者や出版社のみならず書店の方々にもお世話になっている。小社の売れ行きが限られる「読者に優しくない本」も扱っていただいた書店員の方々にも感謝する。例えば、紀伊國屋書店、三省堂、ジュンク堂、書泉、丸善、有隣堂、八重洲ブックセンター、等々。特に、本書の直接のきっかけとなった居酒屋談義につきあって下さった若手の書店員の方々に感謝する。そのような機会がなければ本書を執筆するなんてことはあり得なかった。

出版関係者の中で特に藤村行俊氏に感謝する。彼は日本での $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ や数学ソフト Mathematica の普及に努めているワールドワイドに活躍する編集者である。私にグローバルな視野を教えてくれるとともに、世界のビッグネームの「生身の人となり」を聞かせてくれたり、実際にブルックスの翻訳などを勧めてくれた。また世界最大の専門書の出版社であるピアソン・エデュケーション社との架け橋にもなっていただけだ。

また居酒屋談義の主催者である古田島義和氏にも感謝する。私自身、シンボリックロジシャンの弟子として、世の中を極めて素直に論理的に捉えているつもりだった。性格的に世の中に多少はずれているとしても、せいぜい、初期のアップルコンピュータ社の標語「The Rest of Us」に共感していた程度だと考えていたが、古田島氏は、私のシンボリックロジックマインドが世間とは相当

以上のずれがあることを指摘してくれた。

蛇足だが、私の外れ度数を数学の弟子らしく計算してみよう。例えば、私はエスカレータがあってもあえて階段を上る10%の人たちに属しているし、オフィスにクーラーは付けられない5%に属し（ヒートアイランド化がますます進む中、家人は熱中症を心配し出したので、このポリシーは風前の灯火だ）、プロ野球はチャップリンの『モダン・タイムズ』と同じ監督付き流れ作業をゲームにしたもので、現代経済生産システムのメタファーだと見なしている0.1%の人たちに属し（時々野球中継は見る）、「ディズニーランドは体と頭が元気な子供が行くところではない」と家族を説得したり（3要件の1つが外れればOKだ）、「ドラえもんをせいで日本男子はスポイルされているに違いない」と言ったりする0.01%に属している（のび太-ドラえもん関係は、日本国の大人にも別の記号論的な意味がありそうだ）。このような世界を見る見方がそれぞれ独立だと仮定すると、外れ度数は 5×10^{-10} になり、私と同じような傾向の人は10億人で5人しか存在しない計算になる。[蛇足の蛇足：こういう性分は独立していないだろうし、また、パーセントは、このようなことを言ったり実行したりしている人をあまり知らないという意味で、本当の統計的数字ではない。さらには私は血液型B型の水瓶座だ。結局、地球上で存在している可能性そのものは50%である。教訓：たぶん、あなたも私も地球上、唯一無二の存在だということだ。]

最後に、当然、アカデミックの恩師の方々にも感謝する。特に、シンボリックロジシャンである早稲田大学の福山克先生と故**hs**健先生に感謝する。福山先生は私をロジックの方向に針路を変えて下さった。チューリングマシンで足し算や最小値を見つけることの大変さに仰天し、確かに人生の方向も変わったと思われる。**hs**先生には（別の居酒屋で）ロジックが数学以外の分野でも使えることを教えていただいた。卒業後も背中を見させていただいた師匠である。クヌースが考えた人類最大数であるスーパーKと（たぶん）違う方向から「人にとって意味ある最大の数が何であるか知りたい」とおっしゃっていた。なお、**hs**師は、ヒルベル

トの第10問題を解いたものの論文発表の準備というタッチの差で、ソ連の数学者、ユーリ・マチャセビッチにその榮譽を譲ってしまった。人生には運不運があるが、それ以上に確かに存在するのはプロセスだとインプリシット（非明示的）に教えて下さった。運不運は正に解釈に属することなのだ。また、母校の直接の恩師ではないが、数学者の野崎昭弘先生には会社設立後もいろいろとご相談やお力添えをいただき、感謝している。

以下の2つは入手困難な本だが、タイトルだけは挙げておこう。M・デーヴィス『計算の理論』（渡辺茂・赤攝也訳、岩波書店）と『HS健の思い出』（非売品）。また福山克『数理論理学』（培風館）は大学を出た後購入したが、今でも読み返すことがある（滅多にないが）。

卒業謝恩会するとき、今は亡きもう一人の師匠である木下素夫先生から以下のような訓示があった（木下先生は専攻分野が違う本流の数学者なので、勝手に私が師匠と思っている）。

君たちは偉いんだよ。知らないことを知っているのだから。

訓示などはすぐ忘れるのが常だが、この言葉は強く心に残った。自分のコンプレックスを払拭できたのだ。木下先生に感謝する。もともと、後になって、この言葉は古代ギリシャの哲学者、ソクラテスが語ったらしいことに気づいたのだが。

というわけで、序文がなぜかあるまじきほど長くなってしまったが、この本は「自分はひょっとして（アクシデンタルに）お馬鹿かもしれない」あるいは逆に「自分はひょっとしてお利口なのかもしれない」と思っている人のための本である。つまり、こういう人を x とすると、本書は、

x による x のための x の本である。

注意1 x の定義域（ドメイン）はアクシデンタルなので、想定範囲はよく分からない。なお、なんとなく気づかれたかもしれないが、本書では、エッセンシャルな価値とアクシデンタルな価値が、エッセンシャルなテーマである。

注意2 「はじめに」がこんなに長くなってしまったことから帰納的に推論できるように、この本は完結しないかもしれない（本当だ）。あるいは、クヌース先生の本と同様に分冊になるかも（冗談だ）。

こんな冗談を書いている内に東日本大震災とそれに引き続く福島原発事故が起き、自分の世界に対する関心が希薄になっていくのを感じている。それに加え、私の不注意で愛犬を死なせたという個人的事情も重なった。東日本大震災の被害者は、私たち家族のペットロスとは次元の異なる大きな価値を失い、しかもこれからも過酷な現実に向かうことは確実だ。私が彼らにできることは微力だろうが、できる限り支援をするつもりだ。また、福島原発がメルトダウンし、それによる被害が拡大し続けている。私たち関東圏に住む者も被害を受けるだろう。こちらは明らかに人災である。原発あるいは核エネルギーとは、この書で取り上げるパワー・オブ・エクステンション（外延力）の物理的な実体である。私たち人間にとって何が本質なのか、この本で私が信じていることを論じる。本書の内容を、読者が信じようと信じまいと構わないし、また未完成だがこの本を発行することにした。そもそも完成はあり得ないのだ。

注意3 [重要] 本書は、ひそかに尊敬するクヌース先生にならわず、誤植や間違いを発見してくれた人に賞金は払わない。

冒頭の方で「本には間違いが付き物である」と述べたことが言い訳に聞こえそうだが、間違いを見つけたら、読者が自分で正して、さらに解決して欲しい。私への連絡は不要である。

第1部

ちょっと宇宙をかき乱してやろう

...

たしかに、まだ「思いきって、やってみようか」

「ひとおもいに」と、考えなおす暇がある。

振りむいて、頭のまんなかに

禿をみせながら、階段をおりる暇がある。

「あの人のかみ毛は、すっかりうすくなりましたわ」と彼女らはいうだろう。

おれのモーニング・コート、おれのカラーはぐっとアゴをしめつけ

おれのネクタイは、はでで上品で、一本のピンでとめてある。

「だって、あの人の手足は、なんて、やせてるんでしょう」と彼女らはいうだろう。

思いきって、おれに

宇宙がかきみだせるか。

この一分間に、一分間であべこべになる

見なおしと決断の余地がある。

...

『アルフレッド・ブルーロックの恋歌』

(『エリオット詩集』上田保・鍵谷幸信訳、思潮社発行から)

宇宙をかき乱すべきか？

第1部のタイトルは、物理学者フリーマン・ダイソンの『宇宙をかき乱すべきか——ダイソン自伝』（鎮目恭夫訳）という本で引用されている、T・S・エリオットの詩『アルフレッド・ブルーフロックの恋歌』の一文を鎮目氏が翻訳したものである。たまたま私が持っていた『エリオット詩集』（上田保・鍵谷幸信訳、思潮社発行）と比べて、訳が少し違っていた。「宇宙がかきみだせるか」と「宇宙をかき乱すべきか」の違いである。そこで『エリオット詩集』の当該段落全体の訳を冒頭に挙げることにした。

痩せて髪の毛がすっかり薄くなった中年のブルーフロック氏が何かを決意して、一步踏み出そうとするとき言った一言である。いつか私が本を出版するようなことがあったら引用したいと思っていた一節である。対応する原文は次の通りである。

...

And indeed there will be time
 To wonder, "Do I dare?" and, "Do I dare?"
 Time to turn back and descend the stair,
 With a bald spot in the middle of my hair -
 (They will say: "How his hair is growing thin!")
 My morning coat, my collar mounting firmly to the chin,
 My necktie rich and modest, but asserted by a simple pin -
 (They will say: "But how his arms and legs are thin!")
 Do I dare
 Disturb the Universe?
 In a minute there is time
 For decisions and revisions which a minute will reverse.

...

[T. S. Eliot, "The Love Song of Alfred J. Prufrock," 1917の抜粋]

私はブルーロック氏と違って、いわゆるメタボ系であって、痩せてはいない。幸いと言ってはなんだが、髪の毛はまだある方だ。私のような典型的な理系人間が、なぜこんな場違いな詩集を持っていたのかというと、その昔、立花隆氏がフランシス・コッポラの映画『地獄の黙示録』に関する評論を月刊誌（たぶん『文芸春秋』）に載せていて、その中で彼は、エリオットの詩編『うつろな人間』やフレーザーの『金枝編』、コンラッドの『闇の奥』などを対照しながらこの映画を論じていた。

どういふわけかそれが気になって、『エリオット詩集』を買ってしまっていたからだ。ただし、「積ん読」だった。ところが、『ダイソン自伝』に載っていた鎮目氏の詩の訳文が気にいって、積んでおいた本の旧来の訳詩と見比べてみた。するとその微妙な違いに気づき、どちらが適訳か確かめようと、さらに英語の原書まで買ってしまった（鎮目氏の訳の方が私は好みである）。もちろんこの原書も典型的な積ん読の類いだが、それが補足引用した元の英文である。

一方、『金枝編』や『闇の奥』など、理系人間にとってはもっとあやしげな本は、書店で「立ち見」「立ち読み」した程度の記憶がある。だが、今は立花氏とは全く別の視点から、これらが本書と深い地下水脈でつながるような気がしないではない。大袈裟か。

T・S・エリオット（1888～1965） 詩人。1948年ノーベル文学賞受賞。アメリカ、セントルイス生まれ。ハーバード大学で哲学、ソルボンヌ大学で文学と哲学を学ぶ。1927年にイギリスに帰化。ブルーロック氏の恋歌はエリオットが26歳頃に雑誌『ポエトリー』（1915年6月号）で発表。『エリオット詩集』訳者の解説によれば、エリオットは「想像力の論理」を持つ象徴主義者だと言う。この本の解説から一部引用すると、次の通りである。

彼の初期の詩は……エリオット自身によれば、「概念の論理」ではなくて、「想像力の論理」によって統一されたイメージの連続によるものだということになる。概念の論理にたいして、想像力の論理をはっきり対立的に考えているところに、象徴主義的な彼の立場がよくあらわれている。

なお、ミュージカル『キャッツ』は、彼の詩『キャッツ——ポッサムおじさんの猫とつき合う法』（池田雅之訳、ちくま文庫）が原案になっている。

第1章

不都合な真実を越えるために必要なツール ——論理

地球温暖化

ゴア前米国副大統領のDVD『不都合な真実 (An Inconvenient Truth)』を見た。地球温暖化への警鐘である。必ずしもこのDVDによって環境問題への関心が啓発されたわけではないが、本書を地球温暖化の話から始めてみようと思う。

地球温暖化の話と「 $1+1=2$ か？」などという本書のテーマとどうつながるのかって？ 「なぜ」と問うことと地球温暖化問題はつながるのである。信じられないだろうが、世の中たいていのものは「なぜ」でつながる。だから、このタイトルで始めるのは正しい。ただし、ゴア氏の意図に反するかもしれないが、「真実」と「不都合」に関する議論で相等長い時間を費やすことになる。

ただし、「おまえは、優秀な科学者でもなければ、影響力のある政治家や大金持ちでもない、ただの極小零細企業の社長ではないか？ 論じる資格はあるのか？ 分を心得ろ」と言われかもしれない。これも正しい。だが、データの捏造はできないという極めて公平な立場にいることも確かだ。

論ずる資格のことはさておき、不思議なのは地球温暖化の評価

が「真理／真実」を探求しているはずの科学者によって違うことである。ゴア派、反ゴア派の科学者の見解や主張は、だいたい以下のようなものだろう。

「だいたい」というのは、実は私はこの種の本はあまり読んでいないからだ。私にとってこの種の本は書店でタイトルと宣伝帯を見るだけで十分で、読まなくとも「論理的」に想像できている。というわけで、ここに挙げる彼らの「見解・主張」は、私が想像あるいは創作するものだが、そんなに的を外していないと思う。もし間違っていたら、自分で訂正して欲しい。ただし、広瀬隆『二酸化炭素温暖化説の崩壊』（集英社新書）は最近買って読んだ。広瀬氏の本はずいぶん昔からいろいろと読んでいたので、店頭で「広瀬隆」と名前を見るだけでその本を衝動的に買ってしまうのである。ただし、地球温暖化に関して二酸化炭素に罪はないだろうことは認めるのにやぶさかではないが、総合的な見解は広瀬氏と同じではない。

本書の構成形式——コラムと問題

本書は、上のコラムのようにフォントと文字や大きさを変えて、本文の「ストリング」（文字列、横糸）を補足するかたちで「コラム」（縦糸）を挟んでテキスト（編み物）を織ることにする。さらに演習問題や宿題も加えて、多次元の非電子的ハイパーテキスト風に本書を制作し、コンテキスト（「みんな」のテキストの意味）にしていこう。

なお、演習問題なんて教科書みたいで嫌かもしれないが、たいていの問題には私が律義にも解答を付けている。したがって、正解と言えないかもしれないので、気楽にさせていただいて結構だ。実際、あなたの「正解」を期待している。

①温暖化していない。

気象変化は、通常ホメオスタシス（恒常性）の範囲内の揺れだ。風評あるいはメディアに乗せられて大騒ぎすれば、一部の不心得な連中を利するだけだ。

②温暖化はしているが、気候の長周期的変動のたまもので、人間の経済活動等の結果生じる二酸化炭素による温室効果

によるものではない。大域的な地球温暖化と局所的なヒートアイランド化を混同してはならない。

そもそも二酸化炭素は温暖化の主因ではない。二酸化炭素が温暖化の主犯だと想定して何らかの行動を起せば、そのことが特定の人たちの利益になるだけだ。人間が排出しているものの中で、二酸化炭素は良質なものだ。実はこれよりもっと悪質なものがたくさんある。

- ③温暖化しても被害は少ない。場合によっては利益が多い。少なくとも被害をあまり受けない地域の人にとっては、プラス／マイナスでプラスが勝つ。あるいは二酸化炭素を出さないようにすると逆に経済発展が阻害されるので、損失（被害）が増える。
- ④温暖化よりも南北問題の方が優先度が高い。

現に発展途上国の人には政治・経済・宗教・環境問題で悲惨な目にあっているのだから。

この論を進める前に、公平のため私の立場を述べておこう。

私は、局所的なヒートアイランド現象だけでなく、現に大域的な地球温暖化が進み、それと並行して一部寒冷化も含む異常気象が発生していると考えている。しかも地球温暖化が人為的な結果であると信じている。

先に述べたように私は権威ある科学者でもなければ正確なデータを知り得べき立場にいないので、断片を寄せ集め、科学的にというより論理的に地球温暖化が人為的である理由を検証する。実際のところ私のようにある意味劣った立場にいるものが、世界の真相を知るには論理というツールしかない。不都合な真実を見つめる^{つよ}勁さを弱者に与えてくれるのは論理だけなのだ。

論理を展開する際に必要な実体験は自身の身体感覚だけである（なにしろ日本の夏にクーラーのない部屋で3台のパソコンを前に、首にタオル巻きながらほぼ裸で仕事をしているのだ）。なので、それを補うために、たいていの場合、書物ほかのメディアを通して見聞きしたことを、自分なりに解釈している。そして分からないことがあれば、仕事柄身近にある、辞書やインターネットでその意味を調べることにする。

インターネットのフリーかつ無責任な情報なんて信じられないって？ 「もっともだ」と言いたいところだが、あなたは評論家ではないだろう。「自分で調べ正解（らしきもの）を見つけよ」というのが本書のスタンスである〔注：実際は、ネット住人の方がデマや風説に耐性がある〕。本書は、メディアやエスタブリッシュされた知識人とは全く異なる貧乏社長の視点から、そもそも「情報とは何か」「信じるとは何か」について考えるための枠組みを提供する。情報とその解釈について考えることに慣れれば、きっと、あなたのやわらか頭だって、私のように頑固頭になるだろう。そこら中でぶつかって、こぶを作ること請け合いだ。

地球温暖化ほかの地球環境を悪化させる「真の理由」を探ることは、この本のテーマの1つである。ただし、なぜ人がそんな行為、つまりあたかもウィルスがその宿主を殺すように、自分が生きている地球環境の破壊活動をなさなければならないか、その理由を解明することは後の章に譲る。私は、巷間論じられているような表層に現れている二酸化炭素の増加やその発生を促進する経済活動そのものが主因ではないと考えている。江戸の算法少女「おあきちゃん」が語ってくれるはずである（遠藤寛子『算法少女』、ちくま学芸文庫）。

論理的であるには言葉の定義が必要だ！

ここでは、本書で多用する言葉をあらかじめ説明しておく。「はじめに」同様、想像以上に長くなってしまったが、数学的マインドが身に付いていて、言葉の定義から始めないとおさまらない性分なのだ。ちょっと我慢してもらいたい。

まずは使用する辞書と参照先

さて、辞書は用例が大事だ。言葉の意味を理解するには、本来、その言葉が示すことを「経験」していることが前提なのだが、経験してなくても人は辞書を調べることで、だいたいことは理解はできる。つまり逆に疑似体験ができる。経験不足あるいは知識不足の私は、大いに辞書の類いを必要とするのだが、幸いなことに、この本に関しては辞書を引くほど難しい言葉は多く出てこないはずだ。なにしろ著者自身教養がないのでそういう言葉を知らないからである。

万一難解な言葉が必要があったときは、たいてい「常識の範囲内の自己流」に定義する。【Novi】が私の定義である。本書で使っている哲学風・論理学風・言語学風言葉は、そのいくつかは私の定義で、正統なる分野では違う言葉が使われていたり、違う意味が当てられている可能性がある。しかし、先に述べたように私の定義は常識の範囲内であって、さほどの的外していないと信じている。

実際は「私の定義」のケースはそんなに多くはないので安心されたい。もし興味深い言葉が漢字に由来するなら、白川静『常用字解』（廉価版なので収録語数は少ない）から説明する。そのときは【白川】と出典を記す。【白川】で説明される漢字の語源は、原始的な宗教に由来するものが多く、得心できるものの、個人的

には気が滅入る。

日頃あまり意味を考えず使っている英語由来のカタカナ言葉もある。そのような言葉は、『語源で読み解く英単語 (CD-ROM版)』(【英語源】)を元に説明したり、手許のMacintoshに付属している『Oxford英英辞典 (OED)』や電子辞書『英辞郎』で調べたりする。また、Wikipediaからの情報やインターネット版『大辞林 第二版』(三省堂)も大いに引用する。私には難しいのであまり引用しないが『岩波哲学小辞典』を利用することもある。

なお私は、OEDを創ったマレー卿のようなラテン語や古代ギリシャ語、ヘブライ語、あるいはサンスクリット語、等々までにわたって語源を遡る力は有していない。念のため。

実際のところ、知らない言葉や語源を辞書で調べるのは意外と楽しいものだ。ただ、語源については、漢字だと象形文字だから多少はその説に説得力はあるにしても、それが本当に正しいのか実は得心できないこともある。「鶉が難儀した」のように「ほんとかいな？」と思っても、数学と違って、論理的に突き詰めることはできないし、科学と違って実験で再現することもできない。まずは著者を信じるしかない。「そうではない」と断言できる知識や教養がないからだ。だが、そのことはひとまず措いておいて、語源を知ると、単純に豆知識が得られたり、得た蘊蓄^{うんちく}で人を驚かせることができるかもしれない。場合によっては言葉という想像の世界で遊べる。

言葉遊び1——日本人は「形式」が大好きだ

言葉遊びは趣味と実益を兼ねる有意義な時間つぶしだ。例えば、我が家のトイレのドアに『歳時記カレンダー』が貼ってあった。このカレンダーには「二十四節気・七十二候」という副題が付い

ているのだが、「節気」とか「候」とかいう言葉は、教養が乏しいせいかな私には初耳だった。で、インターネットで調べてみると、二十四節気・七十二候とは、中国生まれの太陽太陰暦を日本に合わせた独自の生活暦として使っていたものだという。

この歳時記カレンダーにはそれに加え、節気に準じて日本の四季折々の行事の解説や関連する俳句等が載っている。いずれにしても、昔の日本人——正確には東アジアモンスーン気候地域の住人たち——は、5日単位で気候の変化を感じていたことになる。もっとも、懐疑的に言えば、1年を機械的、形式的に72で割って各気候（候）に名前を付けたのかもしれない。しかし、付けた名前に対し、大方の人が納得しているので正当と言える。

さて、気候の大域的変動が問題になっている今、この『歳時記カレンダー』を眺めるのだが、知らない言葉が山ほどある。例えば、9月18日（旧8月11日）は「玄鳥去げんちようさる」だ。つばめが南へ去る日という意味である。温暖化（あるいは放射能汚染）にも関わらず、今現在、日本で生まれたつばめは、この日を境に南方に去りまた帰ってくるのだろうか。つばめに限らず季語になる言葉が無意味になったのならさびしいことだ。

いずれにしても、こうした季語のような言葉やその意味を知ると、日本人（モンスーン人）の言葉の表現力や自然に対する感性の豊かさには驚かされるのだが、それ以上に、自然に対する観察力、あるいは監視力と言っていいほどの関心の深さには驚く。日本人の自然への関心は気候だけではない。大陸から少し離れた列島で、環太平洋造山帯に位置し、地球を覆うプレートのうち4つの大きなプレートが押し合いへし合いする地に棲んでいるのである。科学技術が発達していない当時、自然のわずかな変化から次

に何が起こるのか真剣に予知したかったのだと想像できる。(四方を海に囲まれこの国を閉空間あるいは開空間と見なすかは、あなたの解釈次第だ。)

日本人は万葉の昔から自然観察に優れ、言葉遊びの素質はあったのだろうが、特に、江戸時代、鎖国を通してその素質が研ぎ澄まされたのではないかと思っている。つまり閉鎖された空間で、単純に外より内への関心ということで人生を楽しんだのではないのだろうか。俳句や川柳、落語や歌舞伎は、閉鎖性あるいはなんらかの制約を通して発達した。また、私の個人的な興味だが、なぜ数学がアートの方(和算)へ進んだのかも面白い。

江戸時代の世界を見てみよう。ガリレオが新しく科学の扉を開いたのは戦国時代から江戸時代初期である。彼が生まれる55年前にレオナルド・ダ・ヴィンチ(1452-1519)が亡くなっている。ニュートン(1642-1727)はちょうどガリレオ没後の年に生まれている。日本が閉鎖空間で生きようとし始めた頃、世界(特に科学技術の世界)は逆に開放され始めようとしていたのである。

日本人は、これだけの規模の人口集団としては世界で初めて閉鎖空間での生活を経験したのである。地球環境の限界が見えてきた現在、日本はその経験——良い点、お馬鹿な点、悪い点を含め——を全世界に発信すべきなのである。ただし江戸時代は、将軍の／による／のための軍事独裁政権で、自由は将軍の機嫌を損ねない範囲であって、これを越えると厳罰が待っている。とは言うものの、江戸のエコロジーは大いに参考になるはずである。

えっ? こんな説は、実証的ではないから信じられないって? 読者として、望ましい正しい態度だ。

その昔、コンピュータ雑誌の編集長として、ラジオのインタビュー、討論番組に参加することがあった。当日、予定時間より

早くラジオ局に着いたので、仮の待合室で待った。その部屋には、ラジオ局の関係者の男女二人が何か準備をしていた。見るからにいかにも「業界人」という風の人たちだ。ひまなのでなんとなく彼らの交わす会話を聞いていた。彼らは会話を間髪を入れず丁々発止とやりあうのだ。それがとんでもなく面白かった。漫才のようだ。言い合っている内容は、実はどうでもいい中身のないことなのに、なぜこんなに面白いのだろうか？ くすくす笑いながら考えた。そこで分かったことは、彼らは言葉の中身（意味）に反応していたのではなく、言葉そのもの（形式）にタイミング良く反応していたのだ。いわば言葉遊びをしていたのである。日本人には誰でも言葉に対する感性がある。これは実証的だ。

著者を信じるのはなぜか？

ところで、常日頃の言動や人柄を直接知っていない著者を信じるのは、なぜだろうか？ もしあなたのコミュニティで抱えている問題——科学のような普遍的なものや政治的問題のように必ずしも普遍的でないもの——があったとして、それを同じコミュニティに属しているメンバーが解決するのを目の当たりにすれば、その人が（自分より）有能であることを知る。その結果、彼の言うことや行いを（ある程度）信じることができる。

しかし一般に、本の著者のようにコミュニティを離れた世界にいる人の言説をなぜ信じるのだろうか。理由は次の2つだろう。

- ①その人の言動や実績、人柄に関して（伝聞だとしても）信頼性の高い情報を持っていると思われる場合。あるいは権威があると信じられる場合だ。

権威と聞いただけで拒否反応を示す人がいる。そういう人にとっては、次の②が信じる根拠だ。

②本の中で自分自身がよく知っている事物・事象に関するものがあつたとして、それに対するその人の見解が、たとえ自分の見方とは違っていたとしても説得力（必ずしも論理的とは言わない）がある場合。

最低この2つを満たせば、その著者を信じる。ただし、信じていても裏切られることになる可能性は大いにある。自己責任である。覚悟はいいかな？

言葉遊び2——語源は何？

では、言葉遊びを実践してみよう。

例えば、この第1部の冒頭におけるエリオットの詩の主人公、ブルーフロック（Prufrock）氏の“prufrock”の意味を辞書で調べてみたが、利用可能な辞書類には載っていなかった。なので、自分で勝手に解釈し、想像する。

prufrockは、pruf + rockかpru + frockで意味が違ってくる。前者ならprufはたぶんproofで「試す」、rockは「揺ゆする」に通じるので「何かを試すために（心を）揺ゆすってやろう」、後者ならpruはproで「前方」、frockは「僧衣、聖職に就かせる」の意味だから「聖なるものの前」と勝手に推理している【英語源】。仮に英文学者に聞いたら、私の解釈は間違いだと言う可能性は高い。

この第1部では主に不都合な「真実」について論理的に解釈するのだが、「真実」だけでなく、その類義語、例えば「事実」「現実」「（現実）世界」等も引き続き【英語源】等で調べてみた。

「事実」は英語で“fact”だが、これは“fac”すなわち「作る」から来ている。“factor”（作用の素）や“faculty”（作る能力）と同じ語源なのだ。

ついでに「現実」と「仮想」を表す、“real”と“virtual”を調べた。

real (リアル) は単に「現実の」だった。リアルにはあまり発展性がなさそうだ。「現実」の代わりに、近いphysical (フィジカル) という言葉を使うことがある。これはもともと「自然の」という意味である (physic (自然) → physical → 自然の)。フィジカルは、物理的、身体的／肉体的という意味にも発展する。一方、virtual (バーチャル) の方は面白い結果を得た。というのは、なぜか“virtual”には現実と仮想の2つの意味があるのである。

「virtu (vir男 + usらしさ) + al → 力を備えた」から、①実質上の、事実上の、実際上の、②虚像の、虚焦点の、仮の、仮想の。

今後、本書で「バーチャル」と言うときは、このような二重の意味を踏まえ、

バーチャルとは仮想のものだが現実に力を持っているもの

を指す。普通、「バーチャル」と言うと、コンピュータゲームの連想から、「仮想」「空想」のイメージが強いが、本来の意味は違うのである。なので、バーチャルについて、特に空想性を意識するときは「バーチャル*i*」、現実性が現れるときは「バーチャル*p*」と分けることもある (*i*はimaginaryで、*p*はphysicalだ)。ここでも二重らせんだ。数学のメタファーがお好みなら、バーチャル空間は複素空間に当たる。もちろん、実数部 (R) がフィジカルパートで、虚数部 (I) がイマジナリーパートである。物理学が好きなら、「コリオリの力」を想像してもらってもよい。バーチャルワールドの本当の姿は、第2章の節「実世界モデル仮説」で解説する。

ここで質問だが、仮想だが現実に力のある、バーチャルなもの

にどんなものがあるのだろうか？ 後で論ずるが、人間は意外とバーチャルな世界にいるのである。

「現実」と対比される言葉で、「虚構」すなわち「フィクション (fiction)」がある。その語源は、“fig” (finger、指で形をつくる) から来ていて、それが、→fict→作り話となる。こちらも意外なことに“fact”と距離が近いのだ。具体的なものを作るか、抽象的なものを作る (示す) かの違いである。

「(現実) 世界」については、例えば、ブルーロック氏の「宇宙」は“universe” (ユニバース) の訳だったが、“universe”は、「uni (1つ) + verse (回る／向く) →ひと回り→全方位→宇宙、全世界」という意味である。“verse”には、詩の意味もあるので、ブルーロック氏の宇宙は「1つの詩の世界」かもしれない。一方、“world” (ワールド) は、「wer (力のある人) + old (年輪) →人の男が見てきた世界、人間の世界、社会」である。

ということで、この本ではユニバースとワールドを意識的に分けている。つまり、ユニバースは「宇宙＝自然世界＝実世界＝フィジカルワールド」であり、ワールドは人間基準の「バーチャルワールド」のことである。バーチャルワールドを「実世界モデル」と呼ぶこともある (というより、後述するように、本書ではこちらの呼び方が普通だ)。

“true”は、“tree” (堅い樫の木) を語根として、“true” (真実の) になった。そこから、「事実」「真実」「一致」「誠実」「本質」という意味になる。“trust” (信頼) もこれから派生している。

【白川】に載っている「真」の語源を紹介しよう。「真は死者で、それはもはや変化するものでないから、永遠のもの、真の存在の意味となり、『まこと』の意味となる」。一方、「偽」は「変化して他のものとなる」という意味だ。ついでに、“false”は“fall”と同じ「落下」の意味である。

ここまで来るともっと語源を知りたくなるだろう。今までに現れた英語やカタカナ言葉の語源を、【英語源】でいくつかたどってみよう。

「不都合」の“inconvenient”は「in（否定）＋convenient（都合の良い）」だが、“convenient”は「con（共に）＋ven（来る）＋ent→事情が折り合っている→都合の良い」である。

“con”や“com”や“co”という言葉は実によく出てくる。例えば、コンテキストすなわち“context”の“con”も、同様の「共に」「一緒」という意味で、「みんなのテキスト」だった。他にも、“concurrency”は「並行」と訳されるが、「一緒に走る」であって、整列して（並んで）行くわけではない。“current”は「今走っている」という意味なのだ（“cur”が走るで、“ent”が現在分詞）。

次はメディアだ。“media”は“medium”の複数形で、“medium”は「神意は霊媒が伝える」の意味である。邪馬台国の卑弥呼や恐山のイタコ、カメルーンの祈祷師、あるいは新聞・テレビといった霊媒師（メディア）たちが伝えるのは「神意」であって、真意でもなければ真理でもないし、真実でもないことに注意。

また、“real”は“realm”という近縁語がある。これは“rex, reg”（王）→realm→real（王の領土）で、スペインのサッカークラブ、レアル・マドリードのレアルはこれである。「王の支配下」という別の意味での現実世界を表しているかもしれない。

テキスト（text）は既に述べたように「織り方」を意味しているが、“texture”や“textile”という語のみならず、“tect, tech”と同根である。technology（技術）やarchitect（建築家）、subtle（微妙）も近縁の語なのである。

“communication”（通信、コミュニケーション）や“community”

(共同体、コミュニティ)の“com”は、おなじみの「みんな」「一緒に」「相互に」といった意味だが、“mum”は“mut”、“mon”と同根の「交換する」という意味である。何を一緒にするか、あるいは何を相互に交換するかが問題なのだ。

本書は、不都合な真実ワールドを自分なりに解釈するので、ついでに「解釈 (interpret)」についても辞書を調べておいた。まずは、語源から。

【英語源】interpretの語根は「pretium (値段)」で、「inter (間で) + pret (価) →評価して渡す」の意味。

【白川】「解」と「釈」は、獣の角を切り取り、肉を取り分けて解体すること。それから解釈とは意味や内容などをとき明かすことをいう。

では、現代の普通の「解釈」の意味はどうだろうか？ 国語辞典と英和辞典を見てみよう。

『大辞林 第二版』(三省堂) インターネット版

かいしゃく 【解釈】(名)

- (1) 語句や物事などの意味・内容を理解し、説明すること。解き明かすこと。また、その説明。「正しく——する」
- (2) 物事や行為などを判断し理解すること。「善意に——する」

『Oxford英英辞典』in•ter•pret ... 1) explain the meaning of (information, words, or actions): the evidence is difficult to interpret.

このようなことを踏まえ、私の「解釈」の解釈(定義)は以下の通りである。

【Novi】人が実世界を模した人工物（アーティファクト）をモデルと呼ぶ。モデルは、定義域-解釈-解釈値という構造から出来ている。「解釈する」とは、このモデルの文脈の中で、注目している実世界（定義域）の事実・事象を、あるモデル（構造）の要素（値）に結び付けることをいう。付値、マッピング、写像、射影、関数と呼ぶ。「解釈されて得た何か」すなわち解釈値とは、このマッピングされたモデル上の値（数値とは限らない記号）を指している。

えっ？ かえって分からないって？ モデルをもっと詳しく説明するまで、「モデル」とはプラモデルのモデルや模型、「解釈」とは普通の意味の解釈だと思っていたら十分である。

形式主義者は楽園を追放された

もし万一あなたが文系的読者人なら、「モデル」という言葉ではなく「構造」という言葉に反応したかもしれない。

レヴィ＝ストロースがオーストラリア先住民アボリジニやアマゾン原住民の婚姻関係の中に、数学でいう群の構造を発見し、以後「構造主義」という言葉が流行ったからだ。群構造は近親結婚などの禁忌を避けるためである（アミール・D・アクセル『プルバキとグロタンディーク』、水谷淳訳、日経BP）。未開の遠く離れた地で、生物学的な同系交配の防止や社会的共同体の構築のために数学がプリミティブに利用されている。よく「文明」に対し、「未開」という言葉が使われるのだが、その定義はかなり怪しいものだ。

しかし、群以外にも構造の形態はたくさんある。例えば、数直線が一番単純な順序構造だが、これは線形順序（全順序）である。他にも部分順序構造の束もある。一方、ストリング（文字列）、

ベクトル、木（ツリー）構造、スタック、マトリックス（リレーショナル）構造、ネットワーク構造などコンピュータ科学でよく使われる構造もある。あなたも世界で何かの構造を見つけるとよい。ただし、親分子分といった木構造（階層構造）は猿でも知っているのだから、見つけてもさほど評価されないかもしれない。だが、構造主義者ならぬ形式主義の学徒であった私は、その流儀に従い、なぜか木構造を論じることになる。

「はじめに」でも「形式主義」という言葉が出てきたが、これって何か？ 20世紀最高の数学者の一人、ヒルベルトが掲げた「形式主義（フォーマリズム）」のことである。形式論理あるいは記号論理のように、数学の意味を考えず、その形式に注目するのである。

当初、形式主義は数学を形式手法（フォーマルメソッド）に基づいて再構築しようという理想主義的なものだったが、後にゲーデルの不完全性定理によって、これが否定されることになる。「楽園追放」とも言われている。

数学（形式主義）は「不完全性定理によって楽園追放されたから困るか」と問われるかもしれないが、実は困らないのである。数学の根底をなす公理の真偽が不明、つまり肯定も否定もできないとしたら、視点を変えて、「豊かなものを生み出す」方を選んで、発展させれば良いだけだからである。つまり、数学は真理（検証可能性）を追究する形式をとりながらも、究極的には、妥当性や美、あるいは知的好奇心・興奮を追究するものなのである。

楽園追放されたにも関わらず、それでも私はフォーマルメソッドが最強の知的メソッドだと思っている。形式主義によって中身を考えないでいると、なぜか自然に中身の本質が見えてくるのである。なお、私以外にも、前述のラジオ局の業界人や漫才・落語

といったお笑い芸人も、実は形式主義者なのである。

ところで、数学や物理学に関心がある人しか知られていないだろうが、その楽園追放の憂き目に遭った若き形式主義数学者——フォン・ノイマンという名のヒルベルトの高弟——のその後の人生が、実は、人類全体の未来を決定付けてしまったのだ。あたかも「北京の蝶」のごとくカオティックなチェーンリアクションの始まりである。

道草ついでに、「はじめに」で紹介したコンピュータ科学者D・E・クヌースは、ものごとや世界を階層構造（木構造）として捉えることができる人が頭のいい人だと言っている。後ほど詳しく説明するが、

節点（孤立した記憶、知識）の集まり

↓ 組織化

ネットワーク構造

↓ さらなる洗練

木（階層）構造

↓ 究極の低次元化（やり過ぎか？）

線形順序構造

ということである。記憶・知識が木構造となって結び付いたとき初めて「理解した」と言えるのである。その前段階のネットワーク構造のレベルではまだまだなのだ。

小社発行のD・ストレイカー『問題解決のための高速思考ツール』（富澤訳）では、ポストイットを使って知識や知っていることを集め、それをまずネットワーク構造にして、さらには木として構造化する具体的な方法が記されている。この思考メソッドは、一般の人々がコンピュータ科学のエッセンスを利用できるということの実例だ。コンピュータ科学の成果は、何もプログラミングすることだけではないのである。

「知的～」というものになんらかの価値を見出して、そういう類いの本をせっせと買って、孤立した「節点」を増やすより、自分で、ものごとや情報を意識して木構造に再構成する方が、安上がりで知的訓練になるかもしれない。これは木登りが大好きな「猿でもできる」はずだ。

ただし、本書は、これから最も単純な木構造について語るはずなのに、既にご覧のようにコラムが多くなってしまって、あたかも非電子的ハイパーテキスト構造になっていることから、論理的に推論できるように、私の頭の中は木構造ではなくスパゲッティ構造になっていると思われる。「知的」好きな読者には申し訳ないが、拙いスパゲッティ料理で道草を楽しんでもらいたい。

地球温暖化を論ずる前に寄り道や道草をする。すでに言葉遊びで道草をしていると言われるかもしれないが、もっと大きな寄り道をする。つまり、「論理」「科学技術と倫理」「詭弁論理学」、そして「メディアコントロール」である。この4つの寄り道を踏まえて、温暖化に関する4つの論を検証し、「囚人のジレンマ」に導く。ただし、道草が思いのほか長くなってしまったようだ。

早速だが、引き続きかなり長い道草をしよう。「論理的」が意味することである。ただし、相当理屈っぽいので辟易するかもしれないが、おつきあい願いたい。

第2章

実世界モデル——論理の前に

論。音符は^{りん}論。論は順序を追って連なるものをいう。〔説文〕に「^{はか}議るなり」とあって、議論することをいう
理。音符は^り里。…玉を磨きあげて、玉の表面のすじをあらわすことを理といい、「おさめる、みがく、ただす」の意味となる。〔用例〕理解 物事の道理を悟り知ること。物事ははっきりわかること。…

白川静『常用字解』

論理的とは何かを論ずる前に、論理的に考える、あるいは論理的に行動することがなぜ必要なのか、その動機を考えてみよう。

私たちは未来を知りたい。それは予言者の予言、巫女の神託か、占い師の占いか、あるいはハメルンの笛吹きによってか？ それとも論理的にか？

私たちは「知りたい」あるいは「理解したい」のである。これは人間のエッセンシャルな属性で、その対象は自分自身から宇宙空間まで広く深い。人間や宇宙のことを追究するのは私の任ではないのでとりあえず措いておくとして、私たちは、「今」何が起きているのかその意味を理解し、安心したいものだ。さらに、

「次」に何が起こるか、未来を予測し、予知したいものである。過去の歴史を知るのも未来を押し量るためである。

実際、悪天候や地震ほかの天変地異・自然災害を予知できれば、自分を含め多くの人々をあらかじめ避難させたりして救うことができる。また、人災事故に備えるべく適切に対処しておけば、事故を未然に防ぎ得るであろう。あるいは軽減できよう。もっとも、事故防止が成功していると凡人にはありがたみは感じられないかもしれない。後述の、中国は戦国時代の思想家墨子が人知れず救ってやった宋の国の衛兵から邪険にされた故事もある（第5章を参照）。が、分かっている人には分かってもらえるはずである。「天知る、地知る、我知る」といったところだ。

しかしたいの人の場合、未来を知りたいというのは、上のようなフィジカルな理由より、もっとバーチャルな動機から発している。未来の不確かさに起因する不安を取り除き安心したいとか、あるいは結果が分かれば（競争社会にいるとして）他の人を出し抜いたり優位に立つことができるからである。もしあなたが運勢を信じる人ならば、今日の運勢を朝知ればその日一日安心だ。仮に不幸や不運があっても納得できよう。また当然、競馬の勝馬や明日の株価を事前に知ることができれば大儲けである。

ところで、人間世界（バーチャルワールド）の儲け話は、自然現象の予測や運勢とは異なり、若干微妙だ。実際、「近代科学の祖」と言われるニュートンが、バブル経済の語源となったサウス・シー・カンパニー（南海会社）に投資して大損している。このときニュートンは、「天体の動きなら計算できるが、人々の狂気までは計算できなかった」と弁解したらしい。一方、作曲家のG・F・ヘンデルはこの会社の株をうまく売り抜けて大儲けし、

儲けたお金で英国王立音楽アカデミーを設立している (Wikipedia、「南海会社」より)。

バブルに酔うのは人間の本性かもしれない。ヘンデルの例だけでなく、バブルの副作用による恩恵もある。例えば、フランス革命もジョン・ローという詐欺師が引き起こしたバブルに端を発している。おかげで基本的人権が確立された。

「一寸先は闇」というのはバブルに限らない。必ずしも善意でない意図をもって生起させたものが、結果として多くの人に恩恵を与えることがある。例えば、インターネットである。ご存知かもしれないが、これはアメリカ軍の戦略から生まれたものだ。しかし、アメリカ軍の存在の意義をも考えさせるほどに成長した。人々のコミュニケーションの質と量を革命的に変え、生活そのものさえ前世代とは異質なものにしてしまった。また逆に、善意の行為が、結果として必ずしも相手の幸福に寄与し、喜ばれるものがないことにもなり得る。「小さな親切、大きなお世話」である。カオス理論が明らかにしたことだ。

人間世界の大儲けの投機話が「微妙」なのは、実は、それがメタの事象あるいは解釈値で生起することだからである。株価が一番分かりやすい例だろう。本来の株価はその時点での純資産金額÷発行部数のはずだが、それを誰かがなんらかの理由で解釈されたものが現実の株価となって変動している。誰もあえて指摘しないが、株価は正しくバーチャルなのだ。あなたも株好きならメタと付き合いねばならない。

「メタ」は「超」だが、「スーパー」とどう違う？

「メタ」(meta)という言葉はたいていの読者には馴染みではないかもしれない。例えば、数学基礎論は「数学を数学する」あるいは「論理を論理する」ということから「メタ数学」とか「メタ論理」とか呼ばれてい

る。“metaphysics”（メタ物理学、超自然学）は「形而上学」と訳されている（アリストテレスの有名な本と同じ名前だ。もちろん私はこのアリストテレスの本は読んだことはない）。このメタは「越えて」という意味であり、似たようなスーパー（super）は「上位」という意味だ【英語源】。スーパーは、同一カテゴリー内における比較、同じ属性の比較に力点を置いているイメージだろう。あるいは同一直線の延長先なのである。例えば、ある人の「力」という属性で言えば、とんでもない力（スーパーパワー）を持っているとかである。一方、メタはそのカテゴリーを別次元から見ているところの違いがある。上から俯瞰しているとか、外側から観察しているとか、あるいは起きている事象を別の視点から解釈・評価しているといった感じである。[私の定義【Novi】は、「空間をその関数空間で見ること」なのだが、何のことか分からないだろうから、今は上の説明で納得しておいて欲しい。]

なお、メタという見方そのものはいろいろある。ご想像がつくだろうが、「メタのメタ」「メタのメタのメタ」、…が可能である。第1階メタ、第2階メタ、第3階メタ、…といったところだが、どうせ混乱するだろうから（読者のみならず筆者である私も）、単に「メタ」ということにする。つまり、第n階メタも単にメタと呼ぶ。

さらに別のメタについて

「メタ好き」の私は、メタファー（metaphor）という言葉も好きで、本書の中でも多用しているどころか濫用している。つまり、メタファーは単に比喩（隠喩）の意味であったり、もっと広げてレトリック（修辞）の意味であったりする。さらには抽象やシンボル（記号、象徴）の意味にも使っている。この“metaphor”の“meta”は「変化」、”phor”は「運ぶ」という意味で、メタファーは「運びを変える」、つまり隠喩→隠（かくす）+喩（たとえてさす）である【英語源】。蘊蓄までに、メソッド（method）も同根である。

method : meta（越えて）+hod（行く）→method（のり越えて行く）→やり方

つまり、メソッドとは、単なる方法・ツールではなく、「（困難を）乗り越えていく方法」のことを言う。

ところで、大儲けをしたい競馬では、知っている勝馬をほかの人に教えなければ、競争相手が減って儲けが増えるはずなのだが、予想屋が存在しているように、そうではないようである。藁をもつかみたい人に、勝馬を知っていると信じ込ますことができればよい。この際方法は問わない。内部情報を持っているとか「マジックナンバー」を知っているとか何でもよいのである。あるいは「勝馬を信じているのはあなただけではない」と励まし安心させればよい。結果そのもの、あるいは予想が当たるか否かは関心がない（当たるにこしたことはないが）。いろいろ価値ある情報を提供しているかのように見えるが（事実その通りだろう）、実は予想よりも（一時の）安心を売っているのだ。

これが株の世界になると、さらに一ランク上のメタ思考が必要になる。勝ち負けの相手が馬すなわち偶然ではなく、自分と同類の人たちだからである。

例えば、「この株は上がる」という風説が流布したとしよう。株で大儲けしたいと思ったら、あなたはどうか判断し、どんな行動を取るだろうか、あるいはどんな役割を演じるのだろうか？

- ①この風説の真偽の根拠を調べるリソース（分析能力、時間、財力、情報・資料）があり、正しいと判断できればこの話に乗る。間違いと判断すれば空売りする。なお、分析は主としてファンダメンタル分析だ。
- ②この風説の根拠を調べるリソースがないので、風説を信じてアクションを取る。この世界のカリスマ相場師や有力な投資ファンドの行動を後追いする、あるいは証券会社から「掘り出し物がありますよ」と勧められるままに行動する。ただし、私が昔読んだ株の本によれば、プロは「掘り出し物」とは言

わず、「ここだけの話だが、あの人も買いました」とささやく。自分の判断よりも他の人の判断の方を重視している、あるいは失敗した際の責任逃れを無意識あるいは意識的にしたいということ。

ここから先が競馬の予想屋の世界とは一味違うメタの思考・アクションである。

- ③自分は風説は信じないが、自分以外は信じるだろうという仮定の下に行動を起こす。いろいろと分析行為（主としてテクニカル分析）はするのだろうが、最終的には直感と信念である。事実、株のエキスパートに聞くと株の売買には、「平常心」が重要らしい。まるで、武士道の世界や禅の修行のようである。五輪書か正法眼蔵、はたまた歎異抄で述べられているような格言・名言が、株の世界でも必要になる。
- ④自分のみならず競合他者も風説は信じていないと仮定するゲームのプレイヤーとなる。風説の真偽に関係なく、競合者間で相手の動きを読みながらのゲームが始まる。株本来の価値はどうでもよく、その評価値（メタデータ）の変動だけに意味を見出す。つまり、風説（真偽は無関係）に接した競合者全体の心理あるいは行動パターン（例えば、チャートパターンあるいはフラクタルパターンは人の欲望心理を図で表したもの）を読んだり、あるいは競合者を熱を持った気体分子群だと見なして熱力学・統計力学の手法を用いて分析したりする（この分析法は私の想像だ。本当にあるか知らない）。そして、株価が上がる／下がるという方向に他者が動くという結論が得られれば、その下に行動を起こす（メタのメタの立場）。

もし、競合他者が自分と同じ手法を取っているなら（たいていの場合はそうだ）、将棋や囲碁のようなゲームになる。つまり、自分の一手に対して相手は次の一手はどう打つか？ その時どう手を打ち返すか？ この一手先の読みが木構造となって続くことになる。

なお、このとき自分がゲームのプレイヤーなのか、はたまたゲームのコマなのか、あるいは単純にカモなのは定かではない。カモや捨て駒でないか否かは、たぶん「引き時」をわきまえているかにかかっているのだろう。最後にババを引かないようにということである。昔、なんかの本で次のような、イギリス紳士たる条件を読んだことがある。「紳士とは、ギャンブルで敗けてすっていい金の上限と、慈善事業に寄付していい金額をわきまえている者だ」。つまり、規律があるということである。

- ⑤フィールド提供者。ゲームの場を提供するもので、新規参入者あるいは新規参入資金を増やすことを最大の目的とする。そのために公平、公正と信じられる仕組みや場を提供する。そこで、関係者は「見えざる手を持つ神」が存在することを説き、一同で「上がる、上がれ」「ええじゃないか」の大合唱をしたり、偶然、必然を問わず大儲けした「チャンピオン」を顕彰し、アメリカンドリームの夢を語る（さすがにハンダリー精神までは持ち出さないようだ。もしそうされると近年涙もろい私は冷静さを失ってしまう）。誘蛾灯効果と同じだ。彼らの立場は、お祭りの囃し手、あるいはなんらかの宗教の祭司、神官たちである。だが、彼らの行為は、安心を売る競馬の予想屋よりもっと（経済）合理的であって、正当なもの

である。

- ⑥収穫者。「安値で買って高値で売る」「高値で売って安値で買う」の意味を知っていて、かつゲームを動かす力のある人、ゲームの本来の主催者。「そろそろ収穫時だ」と言える人。このような人が1929年の大恐慌当時は存在していた痕跡はあるが、特定の実体が今も存在しているかどうかは定かではない。いずれにしても、収穫者になれば予測は不要だ。

株が暴落するとなぜか全員大損しているようにメディアは伝えるが、株取引は(局所的に)ゼロサムで、片方が損をしていれば、片方は等しく儲けているはずである。事実、売る人がいないと買えないし、逆も真だ。事の本質は、その儲けた人が次の儲け話にすぐ資金を回さないことにある。大損した人は、新規に金をつぎ込む余裕はないので、お金の流れが止まってしまう。あたかもマグロが呼吸のために泳ぎ続けなければならないように、お金の流れの中で生きている私たち貧乏人は、流れが止まると呼吸ができず死んでしまうと信じられている(もう少し上品に「血の流れが止まる」ということもある)。

ところで、メディアは局所的に損得なしということに気づいていないのだろうか? もしそうだとすると単純に馬鹿だし、気づいていてなんらかの意図の下そのようなニュースを流しているなら、馬鹿にするなど言いたいところだ。真意(神意)はなんだろうか? 隠蔽したい「不都合な真実」は、地球温暖化の他にどんなものがあるのだろうか?

さてあなたの役割は①～④のどれだろうか? (⑤、⑥の人はめったにいないと思う)。

未来を知るための「論理的」な思考・行動に関して、株取引の例は唐突に感じるかもしれないが、私たちの思考・行動は風評や風説の流布に対した時とさほど変わらないのである。

時間とともに変化する株価が変項か?

もしあなたが形式主義(フォーマリズム)指向なら、ここで「株」という言葉は何に代えてもよいことに気づくだろう。つまり、株価が変項(変数)なのではなく、「株」という言葉が変項なのである。つまり、株

でなくとも値が変動するものなら何でもよいのである（人為的に変動できればなお良い）。例えば、「不動産」「金」「通貨」「石油」「穀物」「絵画」「株価指標（株ではない）」「スポーツ選手」「チューリップの球根」「二酸化炭素排出量」「気温」等々。チューリップの球根の例までは現実の話だ。「二酸化炭素排出量」は今後投機の対象になりそうだが、気温はまだ投機の対象になっていないようだ。自然現象の気温なんか投機の対象にできないと思うだろうが、先物というメタデータを指標値／評価値にできるので可能性はある。つまり、ギャンブルということ。なお、昨今のメジャーなスポーツの選手やチームは、土地転がしや債権転がし同様、「選手転がし」「チーム転がし」の対象になっているのにお気づきだろうか？ 絵画のようにオークション市場が陽にないだけである（選手に関してはありそうだ）。

一方、将棋や囲碁のように現状が全部が見えているゲームもあるが、現実世界のゲームは、全部がこれほどはっきりとは見えない。というより実際は五里霧中だ。なので、自分の「次の一手」という行為が直接の相手のみならず場（環境）にどんな結果や影響をもたらすか、つまり外部の反応あるいはインタラクション（相互作用）を「より確からしく」推測したいものである。これに必要なのが論理である。

次に何が起こるかを予測するには、逆に時間を過去にさかのぼってその原因を知る必要があるかもしれない。過去のデータベース（歴史）と対戦相手の傾向・性格（その人の実世界モデル）を知る必要がある。論理的に原因は解明できなくとも、過去の事例をたくさん集めることで、「あの時にはこうなったのだから、同じような状況にある今度もきっと同様な結果になるだろう」「AならばBが起きるはず」などと再現性を信じて未来を予測することもある。これを帰納的な推論という。

ちなみに、「はじめに」で紹介した数学者、木下素夫先生によれば、数学の大きな役目は、ほんのちょっと先を知ることである。

なお、「ほんのちょっと先」という表現は、実は数学的な表現で、**比例関係**が成り立つと見なせる極く局所的な範囲のことを言うのである。「近傍」とも呼ぶ。比例関係が成り立たないずっと先のこと（大域的な範囲）を予知するのは無理だと言っている。ただし、この「ほんのちょっと先」のことを知る如果能够できれば、人類に最大貢献することは確かである。もちろん、自分だけの秘密にしておけば大富豪になることは十分可能だ。

いずれにしても、先を知るのに、コストのかかる予言者や占い師に頼りたいと思わないのなら、はたまた、ハメルンの笛吹きに行き先不明の何処かに連れていかれたくないのなら、未来を自分自身で正しく**論理的**に推論し予知するしかない。

ただし、予測が失敗した際に自分自身に責任を負わせるのはつらいので、他人や、占い師・笛吹きに頼りたい人もいるだろう。そのような人のために「ノストラダムスの大予言とインドの占い師」および「メディアコントロール」の章を設けた（しかし、両者とも割愛）。逆に、占い師や笛吹きになりたい人にも本書は参考になるだろう。

論理的と合理的

論理的 (logical) は“log” (話す) から来ている。一方、合理的 (rational) は“rai” (数理) に由来していて、「数理に適っている」の意味である。本書は数理論理学をなんとなく背景に持っているので、本来の意味の合理的に近いものを論理的と言っている。

分かるとは何か？ 自己言及の罫に陥るか？

ではそもそも「理解する」「分かる」とはどういうことなのだろうか。

さて、私かというと、科学のみならず正統な哲学や論理学の教養がないので、これから述べる論理に関する言葉の正式な定義や意味、用法を知らないし、よく理解できていない。だから本書を執筆するに当たって、先に述べたように「辞書」（書籍やインターネットも含む）を調べ、確認しつついろいろと論を組み立てていくこととなる。

そこで、よく知らない単語 a を辞書で調べると、辞書編纂者がより分かりやすいと思っている別の言葉 b を使ってその意味を説明する。例えば、「 a は b である」「 a は b を意味する」「 a は b_1 、 b_2 から成る」「 a は『 b という文の中で真である』」（辞書でこんな表現述語はないだろうが、用例のことだ）といった具合だ。もし b も知らなければそれも調べなければならない。 b を調べたら c のことだと言う。不幸にして c も分からないので続けて調べたら、 c は a だということになる（いずれそうなる）。

かくして辞書は再帰の道をたどる。自己言及というものだ。自分自身の意味や根拠が自分自身に由来することになる。

もしあなたの手許に国語辞書があるなら、「愛」や「赤」という言葉を調べてみよう。はたして辞書から愛や赤をストレートに理解できるだろうか？ 例えば、「愛」や「赤」はインターネット版『大辞林 第二版』（三省堂）で次のように定義されている。

あい【愛】(1) 対象をかけがえのないものと認め、それに引き付けられる心の動き。また、その気持ちの表れ。

(ア) 相手をいつくしむ心。相手のために良かれと願う心。

「子への—」「—を注ぐ」「—の手をさしのべる」。(イ) 異性に対して抱く思慕の情。恋。「—が芽生える」「—を告げる」「—をはぐくむ」。(ウ) 何事にもまして、大切にしたいと思う気持ち。「学問に対する—」

(2) キリスト教で、神が人類を限りなく深くいつくしむこと。

→アガペー

(3) 〔仏〕人や物にとらわれ、執着すること。むさぼり求めること。渴愛。

(4) 他人に好ましい印象を与える容貌や振る舞い。あいそ。あいきょう。「阿呆口たたけば、夫が—に為つて/滑稽本・浮世風呂4」

なお【白川】によれば、愛とは、「後ろを顧みてたたずむ人の形である 菱の胸のあたりに、心臓の形である心を加えた形。立ち去ろうとして後ろに心がひかれる人の姿であり、その心情を愛といい、『いつくしむ』の意味となる」とのこと。昨今のなんとなく押しつけがましく、金儲けに直結した感のある「愛」の表す記号と違って、つつましやかな感じだ。

愛にはこのような明瞭な意味や定義があるものの、ご存知のように古今東西数え切れない文学作品が愛をテーマに書いているように、その意味は探求され続けている。ということはつまり、たぶん今後も「答えもなければ、定義もできない」ということになろう。いずれにしても、愛は、「分かるもの理解するもの」とは言えないが、確かにあると信じられているものだ。

ではもっと分かりやすい「赤」はどうだろう。同じく『大辞林第二版』（三省堂）では、

あか【赤】(名)

(1) 色の名。(ア) 三原色の一。血のような色。(イ) 桃色・

橙（だいだい）色・あずき色・茶色など、赤系統の色の総称。

(2) 赤信号。⇔青「一で停止する」

(3) 〔旗の色が赤色であるところから〕共産主義・共産主義者の俗称。

(4) 〔「赤の」の形で〕明白であること。疑う余地のないこと。〔一の素人（しろうと）〕〔一の嘘（うそ）〕

(5) 「赤字」の略。「決算は一だ」

(6) 〔もと女房詞〕あずき。「一の御飯」

(7) 「赤短（あかたん）」の略。

(8) 紅白に分けた組で、赤組の方。

(9) 「赤米（あかごめ）」の略。「食は一まじりの古臭いをすつくりと炊かせ／浄瑠璃・宵庚申（上）」

である。

私は出版印刷関係者の一人なので、印刷色に関心があって、時々、中江克己著『色の名前で読み解く日本史』（青春出版社）などで色見本を見たり、色名の由来を読んでいる。日本人には独自の色彩感覚があるようだ（他の国も独自のものはあるだろう）。この本から、赤系統の色を挙げてみよう。

赤、茜、^{あけ}緋、^{からくれない}紅、^{くれないのやしお}韓紅、^{しょうじょうひ}紅の八塩、^{すおう}猩々緋、^{えんじ}朱、蘇芳、臘脂

などがある。さらに桃色系もいっぱいあるし、黒色だってたくさん種類がある。ちなみに、血の色は蘇芳である。

さらに、インターネット検索で調べると、「赤」は

「波長750nm（400THz）近傍の可視光線」

と科学的に「明瞭」に定義されている。ただし、不思議なことに、

未知の言葉がどんどん増えていくのである。

コンピュータグラフィックスではRGB (Red-Green-Blue) の光の三原色で色を定義することができる。「赤」はFF 00 00 (16進数) の「近傍」で定義される。

印刷ならCMYK (シアン-マゼンタ-イエロー-黒) の4色ですべての色を表現でき、「赤」はC0M100Y100K0 (0~100はパーセント) の「近傍」で表される。

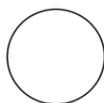
赤はたくさんの種類がある。なので、辞書の(1)(ロ)の定義、「赤とは赤系統の色の総称」が私の好みだ。つまり、「赤は赤から成る」、または「赤は赤と呼ばれる色から成るクラスの名前」ということである。あなたは、(イ)の「三原色の1つ」や「赤は血の色」に賛成の1票を投じるだろうか。

さてあなたは、「愛」や「赤」のこのような自己言及による再帰的定義か、はたまた文学作品によるものか、あるいは科学的言葉で定義されているものか、それらのどちらの定義に納得されるだろうか？

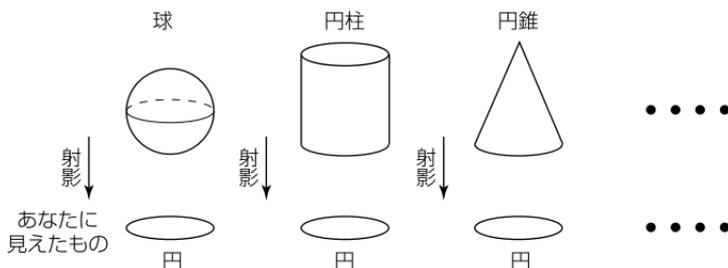
辞書で「愛」や「赤」が本質的に自己言及的であったとしても、その意味が理解不能ということはない。なぜだろうか？ 答えは簡単だ。血の色を知っているからだ。つまり自分の内にも経験あるいは記憶に由来する辞書に相当する何かがあるからだ。この辞書を「心の辞書」と呼んでおこう。すると、答えは簡単か？

その前に、脳トレだと思って、次の問題を解いてもらいたい。

演習問題2.1 この図形は何だろう？ 円だろうか？



答え：円かもしれないが、次図のように、たぶん球、円柱、円錐、その他を射影したものだ。「たぶん」と言うのは、私にも正解が分からないからだ。



この問題は、答えを決定できる対象領域が設定されていないからずるだって？ その通り。あなたの問題解決に対する態度は正しい。ちなみに解答（解決策）の適応領域も考えておくとよい。

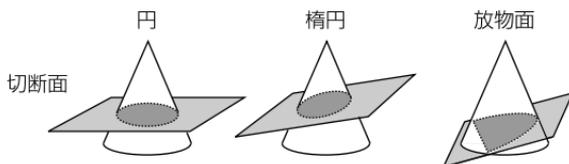
さて、それはそれとして、そもそも全知全能ではないあなたや私は、世界の一部あるいは一断面、一側面しか見えないのでは？ また、もし、もともと目に見えない抽象物ならあなたの「目」にどのように写るのだろうか？ 先の悩ましき「愛」の例があるだろう。一方、光、電気、磁気のような目に見えない物理的実在はどうだろう。こちらは測定装置に写したもの、あるいは数式に射影したものを見ているのである。

それでも、もしあなたが、「自分の目に狂いはない、世界を影なんかではなく世界そのものを見ている」と言い張りたいなら、あなたの視力の分解能や解像度はどの程度必要だろうか？ 最低、 10^{-16}m （クォークの世界）から 10^{24}m （銀河団）の隅々までお見通しなら、世界を正しく見ていると認めたいところだが、そうはいかない。10の1000乗程度のオーダーならよいか？ だめだ。現時点で人類が持

つ最大の乗数単位はクヌースが創出した「スーパーK」という数だが、ここまでくればあなたが世界そのものを見ていると認定する。実際、クヌースは、このレベルまでくれば「神の領域に近く、無限は不要だ」と言っている。

射影だけでなく切断もある

射影に近い考えに切断がある。内容は射影と同じだが、射影がなんとなく受け身のイメージあるのに対し、こちらは自分の意志で能動的にものごとを見ようといったところだ。そのイメージは、次のようなCTスキャンによる「輪切り」のような感じである。



円錐を切断する時、その切断の仕方によって、
切断面は円、楕円、放物面、あるいは三角形になる。
当然だが、切断面からもとの形状が円錐とは分らない。
演習問題「群盲象を撫でる」を参照。

この演習問題の本質は、ユニバースとモデルの関係を表している。人にとっては不明な元の図形がユニバースで、円という目に見える射影図形がモデルである。射影や切断は低次元化とも呼ぶ。

モデル (model)

modellはmod（動き方）を語根として、「mod様式→様式を表したもの」である【英語源】。mode（モード、様式、方式、存在の形態、表れ方）と同根である。さらに実は、第5章「科学技術と倫理——異星人のモラル」で考える「モラル (moral)」とも同根なのだ。

さらに蘊蓄を語れば、キリスト教神学で言う「パラダイム」とは、モデルのことだ。「パラダイムシフト」なんて大仰な言葉で驚かされたかもしれない。モデルを移し換えることだ。

低次元化、射影、切断という言葉は数学あるいは幾何学を強く連想させるが、中身は必ずしもそうではない。

何か問題や悩み事が生じ行き詰まったら、よく人から「ものの見方を変えろ」「視野を広くしろ」「視点を移せ」「座標軸を変えろ」などと助言される。私の文脈では、①低次元化・射影が意味するところは、問題の実体あるいは根源を見るべく逆に次元を増やすことに相当し、②切断は、視点や視野を変える、あるいは座標軸を変換することに当たる。なお、③局所（ローカル）／大域（グローバル）という、これまた数学的な概念もある。これについては後ほど定義域、スコープという文脈の中で説明することになろう。

ただし実際のところ、「ものの見方を変えろ」と言うのは、ものの解釈を変えるだけでなく、実はあなたが生まれてこのかた形作ってきた実世界モデル自体を今変えろと言っているので、簡単にはいかない。実世界モデルは時間とともに、たぶん普通はゆっくり形成され、変化していくからだ。だが、突然の変換が全く期待できないというわけではない。数学のカタストロフィー理論や物理現象の相転移などが示すように、滑らかに変化してきたものが急激に変化することもある。いずれにしても、ものの見方を変えるのは、簡単ではない。他人からの親切なアドバイスが十中八九受け入れられないのも現実だろう。

実世界モデル仮説

科学は説明するのでも、解釈するのでもなく、もっぱらモデルを造るのだ。モデルとは数学的な構築物で、一定の説明的な記述を加えることで、観察される現象を描くものである。このような数学的構築物の正しさは、それが機能するかどうかにかかっている。

ジョン・フォン・ノイマン

マルクス・ジョルジュ著『異星人伝説：20世紀を創ったハンガリー人』
(盛田常夫訳、日本評論社)より。

ノイマンは、科学の役目はフィジカルワールドのモデルを造ることだと言っている。だがモデルは科学の領域にとどまらない。私たちも無意識にモデルを造っているのである。それを確かめるために、まず心(脳?)の辞書について考察を続けよう。

前節で「愛」と「赤」を辞書で調べた。しかしここでは辞書ではなく、それを包含し拡張、外延した地図のメタファー M_0 で説明する。単語あるいは記号をもっと拡張し、記号系と位相場で見たいからである。

まず最初の大前提(実世界モデル仮説)は、次の通りである。

あなたの内部には実世界 U を写したある地図 M_0 がある。

(この M_0 を実世界モデルと呼ぶ。)

私はこの実世界モデル仮説を信じているが、皆さんはどうだろうか。賛同を得るため、以下でこれを「論理的」に説明する。

またその前に、次の演習問題で脳を冷やすか、逆に熱くしてもらいたい。

演習問題2.2 「信じる」とは何か？

「理解する」が本章の表に現れたテーマだが、実は「信じる」が核となるテーマである。なにしろ事物・事象を理解できなかつたら、それを理解している（と言っている）誰か、あるいは何かを信じるしかないのだから（信じなくても構わないし、信じて裏切られるかもしれない）。事実、私が理解できている事物はそう多くなく、それに関して**信じられる人の言うことを信じている**。私がそうだから言うわけではないが、もしそうなら信頼に足る人、あるいは何かを信じる方が**実用的かつ実際の**だろう。ということで「理解するとは何か」の奥に潜んでいるテーマが、「信じるとは何か」なのである。

答え：「信じる」には、「信じられる」と「信じたい」の2つの意味がある。その違いは、同一の条件下で**再現性**があるか、あるいは少なくとも**準再現性**が認められるかである。なければ、もちろん「信じたい」である。以下のレベルIからVの順で、「信じられる」、あるいは「確からしさ」の度合い（信用度）が減っていく。

- I 再現性がある。確立された科学理論がまさしく確かだと信じられている。それは、同一条件下で実験すれば、同じ結果が現れるからである。「理論通り現実がそうなる」というわけである。
- II 再現性があると信じられる個人的体験に基づいた根拠がある（準再現性）。「この人は約束を守ってきた。今後も守るだろう」「彼は過去の突発的な不幸な事態に対して、あのような行動を取ったのだから、もし同じようなことが今度起きれば同じような行動を取るだろう」という具合に多少不確かだがそれなりに根拠がある。普通の意味の「信用 (credit)」は、実体験に根拠を置いている。ただし、再現性については、Vの不実な恋人より希望は持てるが、完全とは言いがたい。なぜなら、世界もそして人も、時間の経過と共に変化しているので同一条件はあり得ず、今度は別の考えや行動をするかもしれないからだ。だから「準」である。
- III 「歴史は繰り返す」程度の再現性（擬再現性）。そうでない歴史

解釈もあり得るし、そもそも「繰り返す」ための前提条件が同一であろうはずがない。

- IV 他の方の人たちが信じている（らしい）から自分も信じる。あるいはそう信じたい。II、IIIとの違いは、否定的な歴史的事実があるにもかかわらず信じることである。当然、その根拠（再帰性、帰納性）を問わない。問うと、信じられなくなる。問うこと自体怖いのである。[第4章「実世界モデル再考——信じられるのは現生だけだ！」を参照。]
- V 信じたい。例えば、不実な恋人から「私を信じてくれ」と言われて信じるのは、信じたいからである。裏切られてもしょうがない。もともと信ずるに足る根拠（再現性あるいは擬再現性）がないのだから。なぜ信じるかを問おうとすることさえ思い浮かばないし、その答えも必要としない、いわば「究極の信じる」である。最近流行りの言い方をすれば、裏切られても自己責任である。

文章がつたなかつたので誤解されそうだが、科学理論が「真」だとは言わずに「信じられている」と述べた。事実、ノーベル賞受賞の理論が間違っていたことも時としてある。ところで、高校物理学の知識しか持っていない私が証明できない次の質問に答えて欲しい。「ニュートンの $F=ma$ という公式が正しいことを証明せよ」。私同様、あなたも証明できないなら、ニュートンを信じるか、実験による再現性（事実）から信じるかのどちらかである。もし信じないなら新しい物理理論が誕生することだろう。もちろんその新理論は実験や現象による再現性の裏付けを必要としている。ちなみに私は、このニュートンの力学モデルが普遍的に真なのではなく、それが正しい範囲（条件、ドメイン）があるのではと思っている。ただし、全く物理学のことは知らないので真偽の保証はないが。

「確からしさ」や「信じる」はなかなか一筋縄ではいかないのである。

「核」は、「心」あるいは「信じること」

核 (cer, ker) は、「心 (heart)」や「信じること (cre)」と同じ語根で、後で見ると「記号 (symbol)」ともその相関が見えてくるのである。

【英語源】によれば、cer, cord, card, cre, criは次のように同じ根である。

cer 丸い核ker→cer芯、心→heart→心臓→cre心を許す→cri心を決める

これから派生する言葉には以下のようなものがある (【英語源】)。

accord 一致する、調和する、(心を一にする)
 cordial 心からの、懇切な、心臓を強める
 core 芯、物の中心、核心
 concord 和合、講和 (条約)、調和、一致、(心を共にする)
 record 記録する、音声を吹き込む、再び心に思い出すように記す
 credible 信ずるに足る
 credit 信用、人望、勢力、面目、掛け売り
 credulity 轻信
 creed 信条、教義、信念、主義
 discredit 信用しない、疑う、評判を悪くする
 discord 一致せぬ、相争う、調和せぬ、(心を別にする)
 credential 紹介状、信任状、
 accredi 信じる、信任する、に帰する
 grant 信頼して許す

本書では、先の演習問題のように、ここに載せたcredit (信用) やcreed (信仰) をたぶん普通とは違う視点から取り上げている。

【白川】「神に誓いをたてた上で、人との間に約束したことを信という」。

実世界地図 (マップ、モデル、 M_0)

私たちは、実世界で体験したもの、見聞きしたものを記憶・記録するのだが、その記憶した場所を実世界地図、記憶したものを記号樹の種あるいは記号系、場合によっては単に記号と呼ぶことにする。この記号は脳 (神経回路網) の中に言葉 (単語) として

残っている。もちろん、言葉や記号ではなくフィジカルな電子信号や脳の機能的形態としてなんだろうが。

なお、私のこの記号の定義があまりにも普通でないと思う人は、普通の定義を次のコラム〈記号はサインかシンボルか?〉に載せるので参照して欲しい。

記号はサイン (sign) かシンボル (symbol) か?

私は記号 (symbol) という言葉を記号論理学 (symbolic logic) を通して知った。だから、伝統的な哲学や言語学の記号学 (semiotics, semiology) の記号 (sign) とは何となくイメージが違う。私の記号に対するイメージは、哲学や言語学の用語とずれているかもしれない。そこで、普通の定義も記しておく。インターネット版『大辞林 第二版』(三省堂)のカット・アンド・ペーストによる長い引用なのだが、正確を期すためなのでご容赦願いたい。

きごう 一がう【記号】

(1) 一定の事象や内容を代理・代行して指し示すはたらきをもつ知覚可能な対象。狭くは種々の符号・しるし・標識などを指すが、広くは言語や文字、さらには雨を知らせる黒雲や職業を示す制服なども含まれる。事象との結びつきが雨と黒雲のように事實的・因果的なものを自然的記号、職業と制服のように規約的なものを人為的記号と呼ぶ。また、事象との結びつきが一義的・直接的なものをサインまたはシグナル、多義的・間接的であるものをシンボルとする分類もある。交通信号や道路標識は前者の、言語や儀礼は後者の代表である。

(2) 特定の学問分野で対象・概念・操作などを表示するために用いられる符号。「論理一」「化学一」

(3) 〔言〕 ソシユール言語学において、能記(記号表現)と所記(記号内容)の両面をもった言語研究の単位。両者の結びつきは恣意的とされる。

きごうがく 一がう一【記号学】

〔(フランス) semiologie〕他の事物を代理し表現する記号の機能に着目し、信号・凶像・指標・象徴・観念と表象といった、多様な記号が織りなす構造を手がかりとして、文化全体の分析をめざす学問。

パース・ソシュール・ヤコブソンなどが有名。記号論。

きごうろん 一がうー【記号論】

(1) ⇒記号学

(2) [semiotic (s)] モリス・カルナップらの分析哲学・論理実証主義哲学で、記号・対象・使用者の三者の関係を構文論・意味論・語用論の三部門に分けて研究する(1)の一分野。C=W=モリスの提唱による。

きごうろんりがく 一がうー【記号論理学】

[symbolic logic] 推論の構造および過程を数学的演算になぞらえて形式化・記号化して取り扱う論理学。一九世紀後半ブールらの論理代数に始まり、フレーゲ、ラッセルらにより厳密に体系化され発展した。アリストテレス以来の伝統的論理学を明晰(めいせき)化するのみならず、数学あるいは他の科学・哲学の基盤を形づくる。数学的論理学。数理論理学。論理代数。

なお、『岩波哲学小辞典』では、記号はsignの訳として載っていて、symbolは「記号」ではなく、「象徴」「シンボル」として載っている。この哲学辞典の解説は、私には何を言っているのか理解できないので引用しない。ただ、哲学辞典では、symbolはギリシャ語語源の「割印」のことだとし、その図的意味・イメージに重きを置いているようである。

ついでに【英語源】によれば、sym(同一) + bol(投げる) →同一のもの →象徴、という流れだ。

さらに蛇足だが、キリスト教神学によれば、シンボル(symbol)は「使徒信条(Apostles' Creed)」のことで、信仰の告白の意味である。シンボルだと思っていた「象徴・しるし」はnoteだそう。こちらはgno, kno, no, cun, can(知る)が語根である。ややこしい(前のコラム「核」は「心」あるいは「信じること」も参照)。

楽屋裏を白状すれば、この本で私が使っている記号の意味は、記号論理学の論理記号、定数、項(関数)、述語(関係)のシステムやブール代数を、私流に勝手に拡大解釈したものである。私の解釈では、symbolとは「あるもの(実体)を別のあるもの(影)と同一視する」こと、つまりこの行為は、「投げる」ではなく「射る」だ。シンボルは、実体機能は射影で、関数名のことである。このシステムは帰納的(再帰的)に大きく成長していく。なお、記号の種とは定数=無定義語のことである。

参考までに、私の知っているフォーマル（形式的）な最初の記号は簡単で、以下のものだけだ。

個々の変数： x_0, x_1, \dots

述語定数： \in

論理記号： $\neg, \vee, \wedge, \rightarrow, \leftrightarrow, \forall, \exists$

補助記号： $(), []$

メタ言語の変数： a, b, c, \dots, x, y, z

式を表すメタ変数： ϕ, ψ, η

残りの記号はこれらから再帰的に構成されていくものである（G. Tacheuti, and W. M. Zaring, *Introduction to Axiomatic Set Theory*, Springer-Verlagを訳）。ただし、定数 c_0, c_1, \dots はまだ導入されていない。

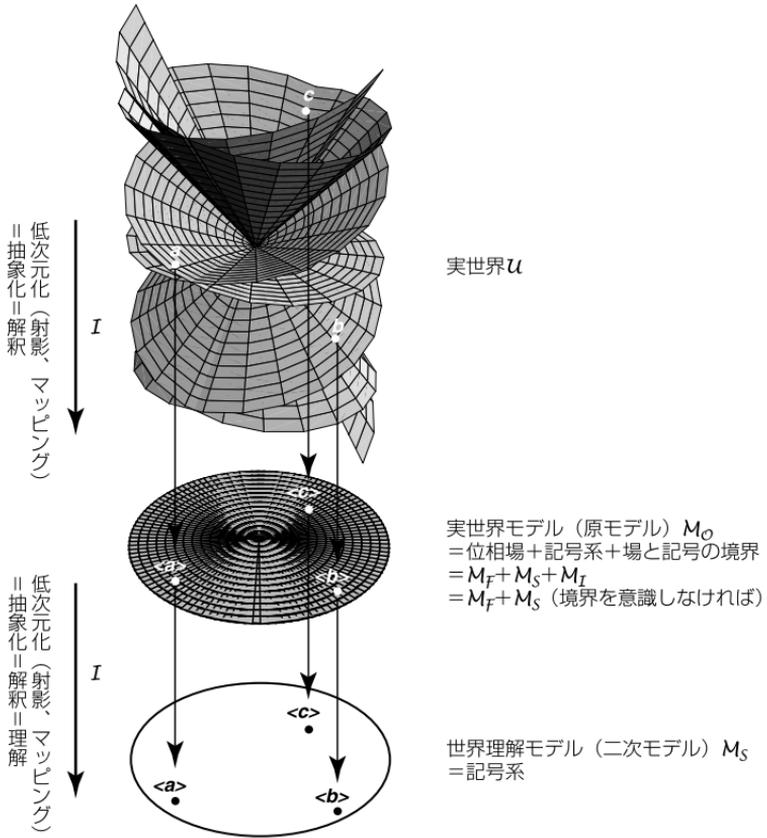
なお、「再帰的」も「帰納的」も英語の“recursive”の訳語で、同一の（知的）処理を繰り返すことである。「再帰的」は処理を繰り返しながら起点（ゼロ）に至るまで後ろに戻るというイメージに対し、「帰納的」はゼロから同一処理を繰り返して前進していくというイメージである。ちなみに、後で説明する「的」が付かない「帰納」という言葉は英語の“induction”の訳語である。元に立ち返るという点では再帰と共通だが、同一処理を繰り返すというイメージはなさそうである。

あなたの中の地図 M_0 は、実際の地図同様、以下のような特徴がある。

①地図 M_0 は実世界 U をマッピングしたものである。

マッピングは、事象を地図に記録することだが、それは事象を解釈することに相当している。記録＝解釈である。「付値する」「写像する」「低次元化する」「射影する」という本来の数学的意味やシステム論的な意味も含意している（前節「参考にする辞書等について」を参照）。

本当は2次元の地図ではなく地球儀のような3次元のメタファーを使いたい。地球儀にすれば、表面だけではなく、地形そのものや「核」も自然に認識の範囲に含まれるからである（先の演習問題〈信じるとは何か?〉およびコラム〈「核」



は「心」あるいは「信じること」を参照)。だが、実用的でより扱いやすい地図という二次元の紙のメタファーにした。

②地図 M_0 には地形が描かれ、標識や文字（合わせて記号と呼ぶ）が記されている。

地図は、地形 = 「記号による明示的な表現が難しいもの」（位相場と呼ぶ）と、記号系 = 「言葉やシンボルとして表記可能なもの」の2系統で表されている。この M_0 を原モデルとも呼ぶ。私たちが陽に意識していないものだ。

これから実世界を理解（解釈）するという観点で、さらにもう1段階記号系を射影し抜き出した二次モデル M_S を生成していく。世界を考える、あるいは物事を論理的に考えるときに意識しているものがこれにあたる。例えば、科学モデルなどである。私たちがものを考えたりするとき使うもので、多様なモデルがあり得る。なお、鬱陶しいので、今後、 M_O 中の M_S と二次モデルの M_S を、単に「モデル」と呼び、あえて区別しないこともある。

さて、地図 M_O のパートとして包含されているこの記号系 M_S が私たちの内部辞書に相当するものであり、他者とのコミュニケーションあるいは自己との対話に与ることができる「論理」担当部分である。

一方、位相場 M_F がスカラー場かベクトル場か不明だ。だが、地図の等高線か電場のようなものを想像している。位相場が記号系と違うところは、理解ではなく「信じる」に関係するものだ、と私は信じている。

まとめると、

$$M_O = M_S + M_F + M_I$$

である。ただし、 M_I は M_S と M_F の境界だ（私が「境界好き」なのであえて加えている）。境界は必要な時以外意識しないのでよいので、結局

$$M_O = M_S + M_F$$

である。実世界モデルは記号系と位相場からできているということである。

ところで、「位相」（トポロジー）なんてインテリぶった恐

ろしげな言葉に驚くかもしれないが、私もトポロジーの深い数学的知識はないので、難しい話は出てこない。安心されたい。「位」は位置の位、「相」はかたち、すがた、あるいは木目もくめ（木目模様は等高線に似ている）、「場」はフィールドや場所と思っていただければ十分である（第6章「詭弁論理学」の節「 $1 + 1$ は2か？」も参照）。ただし、システム（系、場）の間の境界（＝インタフェース）をシステム論的に意識する際、ほかに適当な言葉を知らないので、開集合／閉集合という位相概念をちょっとだけ使う。

【白川】「相」とは木を見ることである。

ほとんど陽あらかわに意識されていないのだが、境界はどんなシステム（系、場）にも常にある。当然のことながら、位相場と記号系にも境界 M_T がある。この境界は位相場と記号系を行き来する「橋ブリッジ」という意味で、「直感／直観」に関わっていると思っている。

宿題2.1 「境界」は存在するか？ 例えば、海と陸の境目である海岸線は「存在する」のだろうか？ 境界、境界面、境界線、境界点、接点というシステム論的な考えは、この本では重要な意味を持っているのである。

ヒント：写真を撮影するように時間を止めて境界を見ればよいというのでは良い点は与えられない。直前に「境界は常にある」と言ったのにね。残念でした。

位相場／記号系の話が、右脳・左脳の議論や密教仏教の胎蔵界曼荼羅と金剛界曼荼羅、あるいはもっとシンプルに、感性（感情）と理性、ハート（心）とマインド（思考の宿るところ）の二元論的な枠組みに似ていると思われるかもしれない

いが対立的な概念ではないので、似て非なるものである。

③空白域がある。

知らないところ、分からないところがあるという意味だ。地形のみならず、記号系についても含めている。場合によっては、意図的に無視している領域もある（⑤参照）。

④ミスプリントもおそらくある。

人間なら、誤記つまり誤解や誤った記憶といったものは確実にあろう。

宿題2.2 ミスプリントつまり失敗は悪か？

ヒント：第4章の項「ジャパンプロBLEM2——闇の奥へ」を参照。

⑤目的・用途に応じて多様な地図がたくさんあり得る。

そもそも単純に縮率が違えば地図は違ってくるし、世界をメルカトル地図で見ると地球儀で見るとは大いに違う。

なお、現実の地図のメタファーとして特に注意すべきは、詳細化を避けるという点である。すべてを載せれば良いわけでもなく、詳しくれば何でもよいわけでもない。理解のためには情報隠蔽が必要である。そもそも記号自体、抽象化という情報隠蔽操作に相当する。地形、例えば等高線や川の流れ、を言葉で表現することはできなくはないだろうが、難しい。

一方、当然のことながら、 M_0 は現実の地図と大きく違う点もある。

①実世界 U を「低次元化」したものである。

前の①と同じだと思われるかもしれないが、引用符付きの「低次元化」についてもっと考える必要があるということである。つまり M_0 の次元は、ユークリッド次元（例えば、2次元平面）ではない。分かりやすさのために次元のメタファー

(紙の地図) 使っているのである。

ということで、あなたの実世界モデルは、1次元から多次元、さらには無限次元の関数空間や一般の位相空間まであり得る。次元は人によって、またケースによっても異なるのである(前記⑤、次項②参照)。ただし実際のところ、一般の位相空間では、実世界(ユニバース)に近すぎ、私には取り扱いきれないので、後で見るともっと低次元化した属性空間という有限次元で話を進めることになる。

宿題2.3 あなたは「自分の頭(マインド)は2次元じゃない、3次元以上だ」と思っていることだろう。だが、もしそれよりもっと低次元の「あなたは1次元マインドだ」と言われたら、何を言っているのかと驚くだろうか、あるいは侮辱されたと感じるだろうか？ それとも光栄だと喜ぶだろうか？

ヒント：第4章の節「社長、初等経済学を講義する」を参照。

②「自分自身の自分自身による自分自身のための地図である。」

この実世界地図は、当然のことながら、自分が所有者で作成者で、自分専用だ。地図製造業者や他の所有者がいるわけではない。オーナー兼オーナーのはずなのだが、時として、意識的・無意識的に、他人に(／から)使用を強制する(／される)ことはあり得る。

この文は、リンカーンの「人民の人民による人民のための政治」をもじった。後述の詭弁論理学やメディアコントロールのための布石である。ちなみに、「の (of)」「による (by)」「のための (for)」の中で、所有格の「の」が最重要だと意識されているだろうか？ 自分のお金をどんな目的で使おうが、誰に運用させようが自分のお金なのだから。「お金」の代わりに他の言葉を入れ換えてみよ。なお、Wikipediaによれば、この有名な言葉はリンカーンのオリジナルではないとのことである。

- ③実世界 U が時間の経過とともに変化するに従い、 M_0 中の地形や記号系もダイナミックに変化している。

言うまでもなく外界は変化している。その変化する外部と自分とのインタラクションが主たる要因で自身の M_0 が変化する。これは、あなたが「君子豹変す」の立場か、「武士に二言なし」に共感するかにかかわらずである。

- ④実世界モデルの変化は、自分自身の内的要因にもある。

実世界 U が時々刻々変化しているだけでなく、それと関係を持ちつつも独立にあなたの実世界モデルもダイナミックに変化している。

前項③だけでなく、モデルの変容は、内部の位相場と記号系とのインタラクション、および記号系内の「分かった」に起因する。相互作用なので、逆も言える。つまり、モデルの変容が先か、「分かった」が先かは、「鶏が先か、卵が先か」と同じである。ここでも、相互に他に影響を与えて進むという、二重らせん構造が見えるのである。

「実世界モデル仮説なんて馬鹿馬鹿しい。テレビゲームやインターネットの仮想世界や電脳空間と、リアルワールドには違いがないなどと主張している。そんな話、信じないし、受け入れない」という人もいるだろうから、そのような人には以下の質問を用意するので答えて欲しい。これらの答えはすべてモデルとその生成・操作（モデリングあるいはアブダクション）、およびその正しさに関わるものだ。簡単に言えば「見えている世界が違う」ということだが、私の観点からは「実世界モデルが異なる」、あるいは「モデルとその解釈が異なる」である。

演習問題2.3 あなたの家族に、最寄りの駅から自分の家までの地図を描いてもらったとしたら、全員同じ地図を描くだろうか？

答え：ノー。試しにやってみたらいい。

演習問題2.4 私はほぼ日課として飼い犬（「へもじ」という名の雄のトイプードル）と散歩をしていた。へもじのご近所地図はどうなっているのだろうか？ 人間と犬は違うと片付けられるかもしれないが、でも、どう違うのだろうか？

答え：人間なら誰しも、ユークリッド次元ベースの多様な地図＝実世界モデルを持つはずだが、犬に関しては嗅覚や聴覚が大きな役割を果たす地図を持っているだろう。しかし、それがどんなものか分からない。

想像の範囲だが、へもじがご近所地図を持っているとしたら、原モデルはただ1つ、1種類だけであろう。これは他のご近所の犬と同じ地図なのだろうか？（なお、「地図」の種類が少ない人間もいることも知っている）。



だが、散歩中、私の不注意でへもじのリードを放した瞬間自動車に轢かれ、死なせてしまった。私たち家族を楽しませ励ましてくれていた、まだ若い小さな生き物が消えてしまうと、その存在の重さ、価値の大きさを知らしめられる。一緒に散歩した道を歩くのは、いまだつらく感じる。「存在しない虚の質量」は重いものである。

演習問題2.5 二人のプロの画家（技術的に確かという意味）に同じ人物や同じ景色を自由に描いてもらったなら、「同じ」絵が描き上がる

と思うか？

答え：ノー。私たちが画いた近所の地図以上の差があるはず。単純に技法や感性の違いのせいなのだろうか？ 実世界モデルが違うのだ。スケッチなら、あるいは写真なら同じというのは間違い。

演習問題2.6 道を歩いていて石に躓いて転んだ。ひざに擦り傷程度の軽い怪我をしたとしたら、あなたならどう考えるだろうか？ 以下から正しいものを選べ。

①ついていない、②この程度で良かった、③歳を取ったものだ、④その他。

答え：人によって答えが違うことは明らかだろう。ではなぜ違うのか？ モデルが違うため、解釈（マッピング）が異なる、つまり、解釈値またはその集合である値域（レンジ）が違うということ。

演習問題2.7 『人間万事塞翁が馬』の故事を知っているだろうか？ 塞翁という老農夫が飼っていた馬が逃げ、村人から不幸だと思われたのだが、その馬が別の馬を連れて戻って来た。これが幸運かと思っていたら、その馬に乗っていた息子が落馬して怪我をしてしまった。ところがそのおかげで息子は徴兵をまぬがれて、負け戦で死ぬことはなかったという話である。前問とどこが違うか？

答え：前問と違って、ここでは幸不幸の解釈（値）は塞翁と周囲の人は同じようだが、こちらはモデルの定義域（ドメイン）が問われている。塞翁の実世界モデルの想定範囲（時間を含む）が、他の村人より広いのである。別の言葉で言えば、スコープ、前提条件、あるいは視野が問われている。

演習問題2.8 あなたの何気ない一言や行為が、友人その他の人たちを傷つけたという経験はないだろうか？ 自分には全く悪意はないのに、彼らはなぜ傷ついたのだろうか？

答え：あなたの一言や行為に対する解釈が違うのである。気心が知れた友人とは言え、実世界モデルが違う。

演習問題2.9 日本で青少年期を過ごした人なら、芥川龍之介の短編

『藪の中』を読んだ、あるいはそこから題材を取った黒澤明の映画『羅生門』を見た、あるいは何となくこれらの内容を知っているだろう。登場人物たちは同じ殺人事件の加害者、被害者、あるいは目撃者なのだが、それぞれの証言で事件の「真相」が違う。彼らは自己保身やなんらかの利益のために嘘をついているのだろうか？

答え：登場人物たちは嘘をついているのかもしれないし、誰かの話が真実かもしれない。分からないというのが正解かもしれないが、私には、解釈が違う、つまり実世界モデルが違うとしか思えない。実際、現代の検非違使たちも「筋道をつける」というモデリングをやるのだが、「真実」を正確に反映しているとは限らないし、そもそもモデリングという考え自体がないので、「筋道」を変えることが心理的に困難となる。自分が間違っている＝お馬鹿であるとして、それを認めたくないのである。間違うと思うのではなくモデルを変えるだけだと考えればもっと気が楽な話なのだが。

この『藪の中』の話は、もともと『今昔物語』からその題材を取ったものと言う。つまり、少なくとも『今昔物語』の解釈次第で、あなたは小説も書けるし、映画も作れるということである。

演習問題2.10 『群盲象を撫でる（評す）』ということわざをご存知だろうか。象を撫でた盲人（凡人のたとえ）が、象とはどういうものかを語るのだが、各人の触った部所により内容が違う。彼らは「象とは、柱（足）、箒（尾）、杖（尾の根本）、太鼓（腹）、壁（脇腹）、背の高い机（背）、団扇（耳）、何か大きなかたまり（頭）、角（牙）、太い綱（鼻）」などと言う〔フリー多機能辞典『ウィクショナリー日本語版』参照〕。

視野が狭かったり、視力（能力）が弱かったりの凡人は、物事の本質が見えないとか、大きく複雑な物事や大人物は理解できないということのたとえなのだろう。では群盲は間違っているのだろうか？

答え：ノー。間違っていない。

では、凡人でないと自負されているだろうあなたなら、象をどのように説明できるだろうか？ 私ならたぶんこう説明する。「象とは、

足が柱、尾は箒、尾の根本は杖、腹は太鼓、脇腹は壁、背は高い机、耳は団扇、頭は何か大きなかたまり、牙は角、鼻は太い綱のような動物」。満足できる答えだろうか？ 群盲より精確だろうか、あるいは五十歩百歩だろうか？ それとも素晴らしい答えだろうか？

実は、この問題はモデル作りの仕組み——各属性に値（記号）を与える——について語っている。ここでは、モデルの定義域（条件）や値域（解釈）を述べ、その妥当性（意味、確からしさ）も検証している。そもそも、モデルが正しくとも答えが異なることもある。

バートランドの逆説：「円に任意に弦を引くとき、その長さが内接正三角形の一辺より長くなる確率を求めよ」という問題を解くためにモデルをいくつか作ることができる。どれも数学的には全く正しいモデルなのに、異なる答えが返ってくる（小針規宏『確率・統計入門』岩波書店）。[注：<http://www7b.biglobe.ne.jp/~pasadena/kaisetu/bartlandprdx.htm>ではこの問題が解決されたと書かれている。]

演習問題2.11 歴史認識は自然科学と異なり、本質的に解釈に属する。典型例として「邪馬台国論争」がある。3世紀日本に存在したとされる邪馬台国の所在地が畿内か九州かという論争である（「台」という言葉自体論争のテーマだ）。この論争に終止符を打てるか？

答え：私に答えが分かるはずはない。どちらの陣営も同じ考古学的事実や文献その他から違う結論を出している。一方の陣営がもう一方より「お馬鹿」なのだろうか？ そうではないと信じるが、この論争から得られる私たちの結論は、歴史的事実ではなく、「実世界モデルが違えば、そのモデルに基づいて事象を評価するので、答え（解釈値）が異なる」ということである。また、「自分のモデルに好都合な事象をハイライトし、不都合な真実は過小評価する」のである。これは何も歴史学者に限った話ではない。私たち全員の話である。

モデル——実世界の射影、切断、または低次元化したもの——は人によって違うというのがこれらの演習問題の答えだったので、少し趣の異なる宿題を以下に挙げる。これにも答えて欲しい。

宿題2.4 なぜ、名探偵は少ない証拠から犯人を言い当てることができるのだろうか？ 冤罪の可能性はないのだろうか？ 同様に、なぜ、名医は些かな徴候や症状から病気の原因を特定できるのだろうか？

ヒント：「あたまがよいから」ということだ。つまり、新しいデータが現れれば、元のモデルに固執することなく、新モデルを容易に再構成できるからで、それによってより真実に接近できるのである。知的柔軟性の根拠はこれである。

彼らは、優れたモデリング能力を持っているのだが、それが本当は何に由来するか、私には分からない。あなた自身に見つけてもらいたい。

宿題2.5 ギャング映画でマフィアのボスがこう言った。「俺は現生げんなましか信じないぜ」。ボスの実世界モデルは正しいか？

ヒント：第4章「実世界モデル再考——信じられるのは現生だけだ！」を参照。

宿題2.6 あなたは、人間の「性格」に興味があるだろう。性格の違いは何に起因すると思うか？ 男女関係のみならず、ビジネス、あるいは政治や戦争等で相手の意思決定者や競合者、交渉相手の性格を知ろうとするということはよくあるだろう。実は性格に焦点を当てるのではなく、その人がどんな実世界モデルを持っているのか、そして彼が現実（事象）をどう解釈するのかを推察する方が重要である。性格はその時々を表に現れたものに過ぎない。答えを言ってしまった。

ついでに、血液型と性格判断についてどう思うか？ たいていの理性的な人は「血液型なんかから性格が分かるわけない」と主張する。性格を重く見て、血液型を軽く見ているようだが、逆だ。性格より血液型の方が科学的である。寄生虫博士の藤田紘一郎氏の本『パラサイト式血液型診断』（新潮選書）を読んでみるとおもしろい。少なくとも私には、意外な世界が開けてきた。章末「小まとめ」のコラム〈自分探しの旅に出るべきか？ 怪力乱神を語らずか？〉を参照。

実世界モデル仮説をもっと分かりやすい言葉でまとめておこう。

実世界モデル仮説 あなたが真実、現実だと思っているものは、自身の実世界モデルを通して「見た」ものである。つまり、世界（ユニバース）あるいは自分自身について見る／考える／理解するとは、このモデルを**解釈**、理解したものである。当然、モデルが変われば世界（ワールド）は異なって見える。

実世界モデル仮説は「視点や見方あるいは解釈を変えれば、世界は変わる」といったよく言われる話と同じで、「仮説」なんて言葉は大袈裟だ、「世界観」という言葉で済むだろうと思われるかもしれないが、「世界観」では言葉が指す内容があいまいだ。「世界観」という言葉では「観」（解釈）に焦点が当たり、肝心の「世界」への意識が希薄になるからである。つまり世界観では、世界が人間にとってフィジカルワールドとバーチャルワールドから成っていることを意識するに至らず、その上、バーチャルワールドが、バーチャルi（イマジナリー）とバーチャルp（フィジカリー）の2つに分かれ、互いに影響を与えながら、らせんのように進んでいるなんて想像も及ばないだろう。したがってそれ以上、論理の本質の話は進められないはずだ。

さて、本書の前提条件である実世界モデル仮説の説明が済んだので、記号系の範囲内で「分かる」ということの考察を続けながら、よく言われる「視点を変える」という意味を掘り下げてみよう。

一般システム理論——切断、射影、サブシステム

システムとは物の見方である。

G・M・ワインバーグ『一般システム思考入門』
(松田監訳・増田訳、紀伊國屋書店)

今まで「システム」あるいは「系」という言葉を説明や定義なしに使ってきた。ワインバーグ流に、これを「物の見方」と定義すると、モデルと同一のものと考えられる。少なくとも私はこれらをメタファーとして同一視している。

システムと系

【英語源】によれば、システム (system) とは、シ-システム (sy-stem) で

syn (ともに) + st (立つ) →全体で1つのもの

ということである。“syn”、“sym”、“sy”は“co”、“con”、“com”と同じように「ともに」の意味だ。ただし、“co”などにはまだ「個」のイメージが残っているが、“syn”の方は“synthesis”、“symphony”にあるように統合、合成(化学合成)のイメージが強い。構成要素である「個」は「腑分け」(サブシステム化)すれば識別できるものの、全体を1つとして認識する方に意識は移っている(「1つ」あるいは「1」は本書のテーマだ。第6章「詭弁論理学」で論ずる)。

システムは「系」と訳されることもある。【白川】によれば、系とは

飾り糸を連ねて垂れている形

である。

ちなみに、本書で考察する概念に「関係」がある。その「係」は、「飾り糸を人に結びつけてその人をつなぎとめる。…飾り糸を人に繋げるのは、何らかの関係をそれによって生み、繋ぎとめる」(【白川】)という意味を含んでいる。系は、木構造により親和性がある。

「全体として1つのもの」と認識できるものをシステムと呼び、その全体の中で部分に焦点を当てて識別することを切断あるいは射影と呼ぶ。そして切断した部分が単なる一部ではなく、機能や

形態において、あるいは概念的に「1つの何か」「意味ある単位」と識別できるとき、それをサブシステムと呼ぶ。さらに全体-部分という考えを発展させると、「サブシステムのサブシステム」「サブシステムのサブシステムのサブシステム」、…も必然的に考えることになる。つまりシステムは「入れ子」(再帰)になるのである。

また逆向きに、あるシステムを部分として持つシステムをスーパーシステムと呼び、スーパーシステム-システム-サブシステムをシステム系列と呼ぶ。

システムからサブシステムを識別する際、サブシステム間の境界(インタフェース)がきわめて重要になる。なぜなら、境界が何であるか、その見方すなわち切断を変えれば、前の幾何の演習問題で見たように、異なるサブシステムのセットに分割することができるからだ。つまりシステム-サブシステム関係は自己否定的性質を内包しているのである。つまり、サブシステム間だけでなく、せつかく仕分けした、あるシステムがそれとは枝分かれの系列が異なるシステムと関係を持つこともあり得る。

まとめると、システムは(サブ)システムから成っているということである。それを再帰を意識して表せば、

$$\text{システム} = \langle \text{システム} \rangle$$

となる。「システムはシステムから成る」という意味の再帰的な定義である。

注意すべきは、自分がどの再帰階層のシステムに主たる関心があるのかである。この相対的に狭い範囲(局所)をスコープと言う。これを一般的に「視野」と言われているものだが、次節に述べる、定義域や値域を総称している。

ローカル（局所）とグローバル（大域）

ローカルとは自分が主たる関心を持つ（狭い）範囲のことだが、数学的にもっと精密に言えば、「線形性（比例性）が成り立つ」範囲のことで、予知あるいは類推が可能な範囲である。グローバルな領域とはローカルの和集合なのだが、ただ広いだけではなく、「比例性が成り立つ」とは言えない領域のことである。つまり予知が困難なカオス（混沌）の世界も含むことになる。

システムの例として生態系（eco system）がある。本書で俎上に上がっているのが地球生態系である。その要素すなわちサブシステムとして最も身近な例として人間がある。人体は、さらに脳神経系、消化器系、循環器系、免疫系、…から成っているし、消化器系も食道、胃、十二指腸、小腸、…とサブシステムから成っている。これらの器官はさらに下位の細胞というシステムから成っている。また、同じ人体でも、視点（切断）を変えた東洋医学なら別のサブシステムのセットを持つ。

一方、人間が作る組織や構造体もある。例えば、日本政府は、財務省、外務省、厚生労働省、…、その中でも次官、局長、課長、班長、…というシステム-サブシステムである。一般企業も似たようなもの。もちろん物理的な構造体も同様だ。建築物の建築ユニット（ビルディングブロック）や自動車、機械類の部品は、全体システムのサブシステムである。

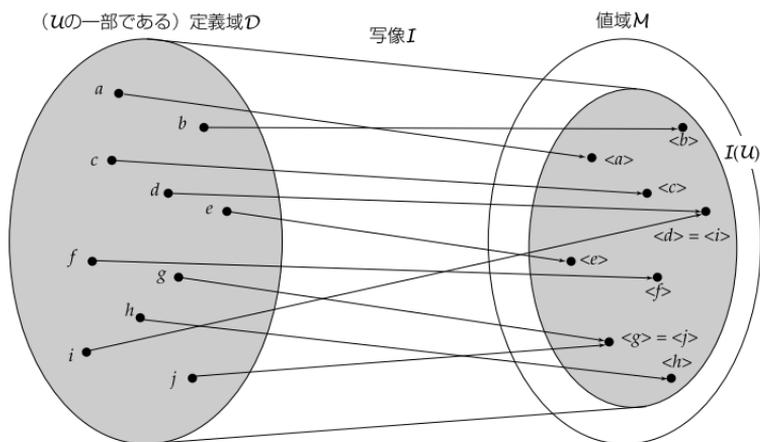
人間が作るものは各部品が通常単体（ユニット）となっているので、組み合わせの際その境界（インタフェース）を論ずる必要がないと思うかもしれないが、間違いだ。例えば、財務省と外務省、課長と班長などは重なる仕事（機能）があるはずである。また、自動車で言えば、エンジン、動力伝達系、潤滑システム、…と言葉の上ではその違いは歴然だが、実際の機能で考えるとその境は必ずしも画然としない。

記号 = 「木」 = 系 (システム) = 再帰的外延

辞書は単語-意味-用例の三つ組み（実際は「読み」も入る）を基本単位とする構造体だった。私たちの辞書すなわち実世界モデル M (M_0 , M_S , または M_F だが M としている) も、実は順序付き3項〈事象 a 、解釈 I 、記号 $\langle a \rangle$ 〉の集合である（図参照）。定義域 \mathcal{D} は事象の集合（既に作成済みのモデルの値域のこともある）、記号は解釈値である。この順序付き3項を陽に^{あらわ}に出さずに単に $\langle a \rangle$ と記している。つまり、 $\langle a \rangle$ は I を解釈すなわちマッピング（写像、関数）として

$$\langle a \rangle = I(a) \quad \text{ただし、} a \in \mathcal{U}, \langle a \rangle \in M$$

と表されていることを意味している。定義域 \mathcal{D} は既作成モデルの値域であることもあり、モデルはモデルから再帰的に創出されている。



写像（関数）とは、定義域 (\mathcal{D}) から値域 ($M = I(\mathcal{D})$) への一対一あるいは多対一の対応のことである。つまり $x \in \mathcal{D}$ に対して

唯一の $y \in M$ が対応しているのである。なお、もし一対多対応も含めるなら、それは関数ではなく関係と呼ばれる。関数は、関係の特殊な部分集合なのである。

私たちは、この対応の規則や法則に注目するのが普通だが、その際、定義域や値域の存在や意味を忘れてしまうことが多い。定義域と値域も、対応規則に劣らず重要なのである。

ついでに、別の2つの表記法を紹介しておこう。後でなんかの理解に役に立つかもしれないから。

① $I: a \mapsto \langle a \rangle$ ただし、 $a \in U, \langle a \rangle \in M$

② $(a, \langle a \rangle) \in I = \{(x, y) \mid (x, y) \in U \times M \text{ の多対一関係の部分集合}\}$

①はよく見る写像らしい表記法である。一方、②は、写像とは関係の特殊なもの、つまり多対一関係だと言っている。値域である M が人によって異なるというのが実世界モデル仮説である。

記号 $\langle a \rangle$ ($= I(a)$) が何であるか見ていこう。その前に、当たり前のことだが、記号とそれが表すあるいは指し示す内容の違いを意識してもらいたい。

実世界モデル仮説で述べたように、物事を考えたり、意識したり、感じたりするするとき、私たちはすでに M_0 の世界に入っている。だから上の写像に関する話は1ランク次元の低いモデル M_5 に再帰的に適用する。つまり、事象と記号は、

事象； 記銘 (解釈) されたもの (記号、記号樹)

↓

↓

記号； その意味を表す (解釈する) 別の記号

に対応している。

辞書で (実世界モデルの) ある記号 a (例えば、「赤」) を表す内容 $\langle a \rangle$ を調べたとしよう。「 a は $\langle a_1 \rangle$ 、 $\langle a_2 \rangle$ 、…を意味する」と

いう辞書の記述を、集合を表す括弧 $\{$ (外延と呼ぶ) を使って、

$$\langle a \rangle = \{ \langle a_1 \rangle, \langle a_2 \rangle, \dots \}$$

と記すことができる。すると、辞書の例で見たように

$$\langle a_1 \rangle = \{ \langle a_{11} \rangle, \langle a_{12} \rangle, \dots \}, \langle a_2 \rangle = \{ \langle a_{21} \rangle, \langle a_{22} \rangle, \dots \}, \dots$$

であり、さらに

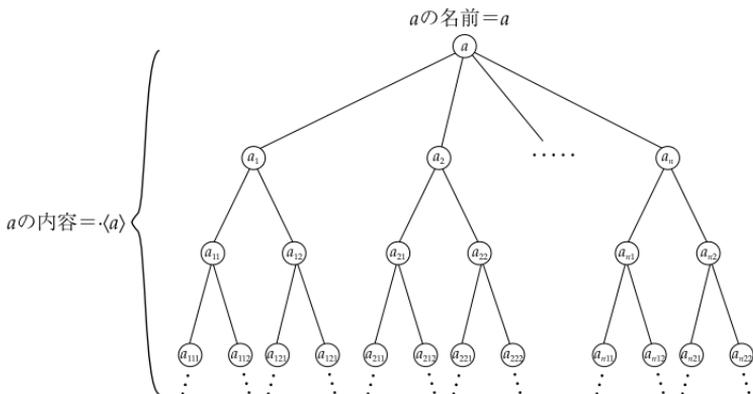
$$\begin{aligned} \langle a_{11} \rangle &= \{ \langle a_{111} \rangle, \langle a_{112} \rangle, \dots \}, \langle a_{12} \rangle = \{ \langle a_{121} \rangle, \langle a_{122} \rangle, \dots \}, \\ \langle a_{21} \rangle &= \{ \langle a_{211} \rangle, \langle a_{212} \rangle, \dots \}, \langle a_{22} \rangle = \{ \langle a_{221} \rangle, \langle a_{222} \rangle, \dots \}, \dots \end{aligned}$$

と続く。つまり、 $\langle a \rangle$ は

$$\begin{aligned} \langle a \rangle &= \{ \{ \langle a_{111} \rangle, \langle a_{112} \rangle, \dots \}, \{ \langle a_{121} \rangle, \langle a_{122} \rangle, \dots \}, \dots \}, \\ &\quad \{ \{ \langle a_{211} \rangle, \langle a_{212} \rangle, \dots \}, \{ \langle a_{221} \rangle, \langle a_{222} \rangle, \dots \}, \dots \}, \dots \} \end{aligned}$$

である。

これを図で表すと次のような「木」になる。



ただし、図の部分木で再帰的に $\langle a \rangle$ という表記を続けるのは鬱陶しいので、 $\langle \rangle$ を外して単に a としている。つまり、 $\langle a \rangle$ と a を「同一視」というある種の知的行為 (凄い!) を行っている

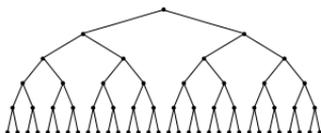
(「外延、再び」の議論を見よ)。

ところで私は、この木構造は「システム (系)」と見なす。つまり、入れ子になっている部分木は入れ子のサブシステムに相当していると考え。だから、先ほどから「記号」ではなく「記号樹」と呼んだり、あるいは「記号系」と呼んでいるのはこの理由からである。

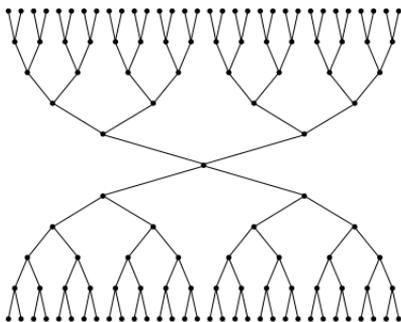
木構造とシステム (系) が同じだと見なすのは変だと思う人は次のコラムを参照してほしい。あるいは人間の人工的な組織 (システム) に関するいろいろな系統図や部品図を思い浮かべてもらいたい。

木とシステム

情報構造体である「木」は、次図が示すように、上下逆さまにすればまさに木のように見えるから昔からこう呼ばれている。

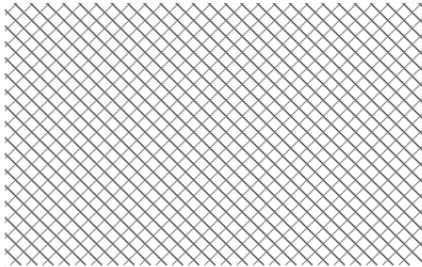


下から順に根、枝、節、そして続く枝がない節を葉と呼ぶ。だが、私は木構造ではなく、根も意識して「樹」と呼びたい (下図参照)。本当のところ、どこから根でどこから木であるかその境界はよく分からない。



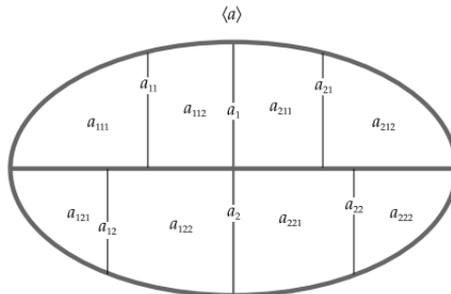
「根」では一番下の葉に相当するのが根冠。これより下に支根がないものである。枝は根も想定するので辺（エッジ）と呼ぶこともあるが、この本では「ステップ」と呼ぶことにする。以後思わず、「木」と書いてしまっていたら、読者の方は、根も含む「樹」のことだとも思ってもらいたい。

ただし、時間軸やそれに沿う決定の分岐を意識するときは、木を90度回転させて左右を問題にすることもある。これを超次元「格子（ラティス）」などと呼んだらもっと混乱するだろうか。時空間連続体ならぬ再帰的なフラクタル構造の時空間離散体である。木構造や樹構造にしても実は格子の一部、あるいは切断にすぎないのである。



2次元に射影した格子。
1つに見える格子点や辺は複数のものである
可能性もある。分岐も2つとは限らない。

一方、木をシステム、すなわち、システム-サブシステム関係で（無理やり）図示すると下図のようになる。



見た目は違うが、木 (根) 構造もシステムも本質的に同じものだ。システム (系) という言葉の方が私の好みである。「構造」という言葉は、部品 (構成要素) が静的・固定的につながっている、つまり関係 (つながり) が固定されている印象が強いのにに対して、システムの方がもっと動的なイメージを持つことができるからである。

なお、木 (根) や系統図で表すのは、横から見たかたちで、(上下) 関係や再帰の枝分かれ、その深さ (入れ子) を理解しやすい。一方、システムで図示すると、上または下から見たかたちで空間的広がりや境界を意識できる。いずれにしてもそれぞれの表記法には得失がある。時間軸は考えないとして、私たちは2次元かせいぜい疑似的3次元でしか図示、図解能力を持たない。特にシステムは位相的開集合なのでユークリッド次元 (3次元×質量×時間の5次元) の直感からは外れている。例えば、「海岸線は存在するか」に答えられたらどうか? 結局のところ、図での表記は難しいものだから2種類の図を載せたのである。

さて、記号<a>を表す木を辿る中で<a>が出現したらどうなるだろうか? 例えば、先ほど辞書で調べた「赤」は、第1定義の (1) (イ) を辿れば、

赤は三原色の一

|

三原色は赤、緑、青 (光の三原色として)

|

つまり、赤は赤

となるはずだ。つまり、赤とは、あなたが赤だと思っているものが赤なのである。一方、(1) (ロ) は、「赤は種々の赤から成るクラスの名前だ」「赤は赤から成る」と言っている。たぶん辞書の編纂者は、赤の本来の意味、定義を調べる人などいないと思っていたのだろう。

このように赤はわずか1か2ステップで根冠に達してしまった。なぜか? 私たちは「血の色」を知っている (と信じられている)

からである。

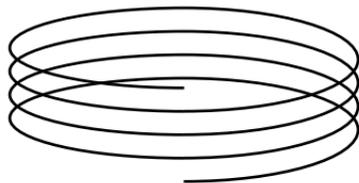
では、「愛」はどうだろうか？ 辞書に限らず、文学作品に限らず、どんな人の文化的営為でも数限りなく「愛は～である」（エクスプリットな表現）、「～するのが愛である」（インプリットな表現）と提案され、述べられ、記述されている。枝別れの数は膨大である。どれが主根なのだろうか、はたして根冠に達するのだろうか？ 枝分かれの組み合わせ論的爆発に吹き飛ばされるのか、再帰の迷宮に入り込むことになるのだろうか？

実際、愛について語ろうとする人は、その全容を表し得ず、たいていは実用的に「枝刈り」をしている。全容は知らないものの、しかし私たちは、愛はあると信じている。根が深すぎて、記号系を突き破って位相場に達しているのかもしれない。

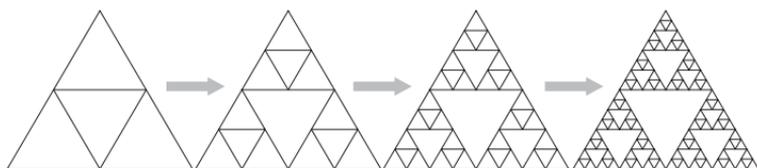
演習問題2.12 直前に「赤は2ステップで根冠に達してしまった」と述べたが、これに同意するか？ 以下の考えを吟味せよ。

- ①同意する。無限ループに陥った、あるいは円環で元に戻った。
- ②らせん構造になっていて、上から射影したら円環に見えただけで、元に戻ったわけではない。
- ③元に戻ったように見えるが、この後永遠に続く自己相似の再帰の途中で、さらに続くことによってなんらかの「図形」が現れてくる。次ページの三角形の繰り返しやマンデルブロー集合を見よ。ごく単純・簡単なものでも繰り返す（再帰する）と全く違ったものが見えてくる。

答え：どれが正しいか私には答えられないが、②、③に惹かれる。なぜなら、画家や印刷等に関わっている人、あるいは文学者のみならず普通の人でも、辞書に記されている名前以上に多様な「赤」があることを知っているからだ。



らせん：真上から見れば、円には見えない



シェルピンスキーの三角形：三角形も再帰的に繰り返すと別の図形が見える



$$z_0 = 0$$

$$z_{n+1} = z_n^2 + c$$

マンデルブロー集合：

単純な漸化式がこんな複雑な複素数 c の世界 ($|z_n|$ が発散しないという条件) を持っている。再帰のメカニズムが同じでも、出力を入力として繰り返すと想像もできない世界が開ける。(図は小社発行、D・ペレリン/S・ティボー『実践的FPGAプログラミング』(天野監修・宮島訳)より)

なおこれまでの議論でお気づきだろうが、

1個の記号も、①記号系 M_S の部分記号系 (サブシステム) という記号系、②その記号系の頂点の名前、という2つの重複した意味内容を持っている

のである。別の言葉で言えば、

記号は記号から成っている。

これが再帰システムという言葉の意味である。だから、もし以後単に「記号」という言葉を使ったら、たいていは②の根の名前すなわち「根の頂点の名前」だが、頭の中では①の「根全体」も意識しておいて欲しい。名前とその内容を意識して欲しいということである。いちいち説明するのは煩雑になる。なお、②と①を意識する際、記号論風に能記と所記という感じより、コンピュータのレジスタ名やメモリ番地と、それに格納された記憶の方がイメージとして近いだろう。ただし、記号システムの方が、コンピュータシステムより物理的な制約がないぶん柔軟である。

演習問題2.13 一般に、根冠すなわち最初の起点（初期値）となる記号は何だろうか？

[解答に代えて、注意および参考] 普通の読者には、この再帰の最初の記号（根冠、最初の事実）が何であるか問わないことをお勧めするが、探求心旺盛な人のために質問した。答えは期待しない。

ちなみにキリスト教では「初めにことば（言）があった。言は神と共にあった。言は神であった」（ヨハネによる福音書）である。その後、神の一言、「光あれ」で光が出現した（旧約聖書）。ただし、暗闇は光を理解しなかった（ヨハネによる福音書）。

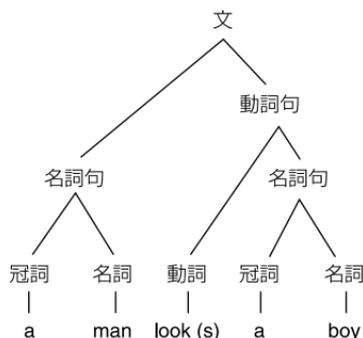
現代物理学ならビッグバンかクォークで始まる、あるいは光で始まる、それとも基本単位系——時間、距離、質量——で始まるのだろうか？

数学は「ゼロ（空集合）」を意識し、そこから理想世界を創造しようとしたが、まさに楽園が築けたと思った瞬間、その楽園から追放されてしまった。

再帰の初期値を問うことは「天地創造」の苦悩と、そこからの追放される覚悟が必要だ。たぶん造っても造っても完成と同時に崩れ落ちていく再帰を経験することになるだろう。

記号樹は「上」にも延びる

さて、記号というと普通は象形文字である漢字や図的なシンボルを連想されるだろう。また、ここまで読み進んだ読者なら、普通の英単語も記号だと思うだろう。しかし実は、文(述語)も記号を拡張した記号なのである。文は記号列で全く記号らしい図的イメージはないが、実は木構造になっているのをお気づきだろう。英語の文法でよく出てくる構文木がそれである。



文や述語は、記号ではないと言うかもしれない。しかし実は、順序集合であって、文には記号どころか数字でそれぞれに異なる番号さえ付けられる。ゲーデルが不完全性定理を証明するとき行ったのがそれである。この定理の正確な内容はすっかり忘れていたのだが、私が理解していたメタファーは次のようなことだ。

木下藤吉郎は布切れを木に巻いて木の数を数えたが、ゲーデルはすべての木に異なる番号を付け、あなたの探している木はなんでも見つけてやると言うのだ。ところが、木にあるはずの番号が付いていない、あるいは番号のない木があったことを発見したのである。なお、この藤吉郎の木は、番号から元の「木」を再生できる。

不完全性定理の誤用については、トルケル・フランセーン『ゲーデルの定理——利用と誤用の不完全ガイド』（田中一之訳、みすず書房発行）という本でいろいろ解説されている。幸いなことに誤用の例として木下藤吉郎の話は載っていない。これが木下藤吉郎が誤用ではないという保証にはならないが、少なくとも、数学の定理を（特にメタファーとして）応用しようとする際には、定理の前提条件、成り立つ範囲をよくわきまえておこうということである。

ここで、有名な(?) ジョークがある。お笑い芸人（彼らは形式主義者だ）が、ジョークに番号を付けて、その番号を「～番」と言うと聴衆が笑う。だがその番号をすべて読み上げるには、ジョークそのものを語るより時間がかかってしまうという二重のジョークである。ジョークの番号を読み上げるのは「意味ある」時間内には終わらない。円周率を記憶している人に暗記している数字を全部言葉で発してもらうことを考えてみればよい。ちなみに、日本のお笑い芸人がギャグと称するものは、この番号をさらにメタな記号にしたものなのだ。

なお、1つの文のみならずもっと大きい表現体である本も、木構造である。章、節、項などとなっている。これも拡張した記号（木）である。形式のみならず、そもそも本はタイトル（名前）から記号（シンボル）であると納得されよう。

木を上下左右に成長させよう——「分かった」ということ

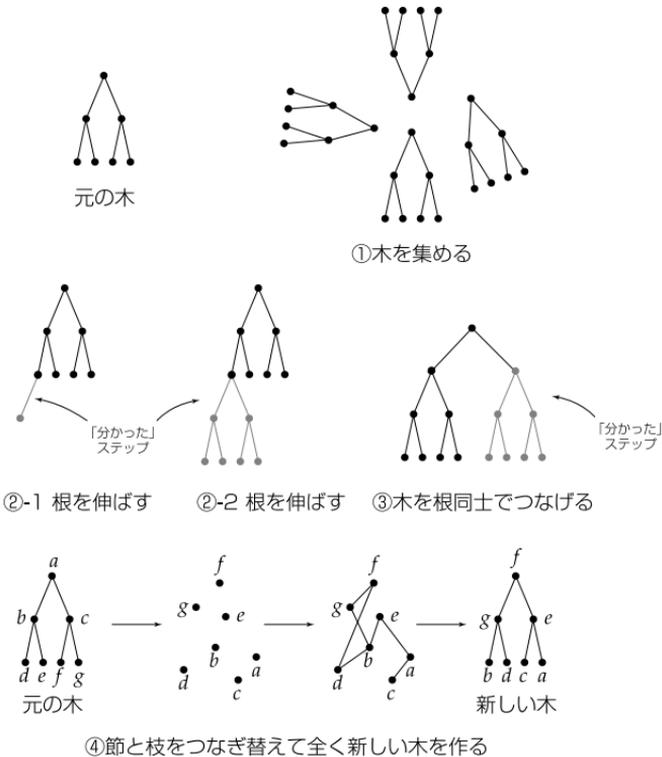
理解あるいはコミュニケーションのための記号系 M_S が、文字通り、木あるいは系であることを得心されたことと思う。混乱しているかもしれないが、記号全体はシステム（系）で、個々の記号もそれぞれ（サブ）システムである。

さて、ここまで来れば、「分かった」の意味が、この木（根＝記号＝記号樹）を成長させ、あるいは繋ぎあわせて、新たな木を

作ることにあると理解できよう。つまり、

人は自らの持つ実世界モデル (記号系 M_S) で実世界あるいは事象・事物を解釈し、その解釈したもの (記号、木) を自分のモデルに再帰的に組み込んでいく。この組み込みが成功し、新たな木ができた時、「分かった」「理解した」ということになる。

木を形成する、つまり「分かる」ためには (知的) エネルギーを必要とするが、「分かった」をエネルギー単位の高いものから順に並べてみると以下の図のようになる。



- ①木（記号系あるいは単に記号）を集める。記憶や経験する。
- ②-1 木（記号）を伸ばす。単純に葉の位置に枝が伸び葉が付く場合。
- ②-2 木（記号）を伸ばす。他の木が接ぎ木になる場合。
- ③別の木（記号）同士を根でつなげ、新しい木（記号）を作る。
- ④めったにないことだろうが、木の節と枝を新しくつなぎ替える。新しい木を創造することだ。

注意：「枝」と記しているが、「分かった」ステップという言い方がこの本の流儀である。②-1は「F-ステップ」または「B-ステップ」、②は「アキレスステップ」、③は「アルキメデスステップ」と呼んでいる。④は「パラダイムシフト」と重厚に呼ぼう。第3章「論理のアート」を参照のこと。

パワーズ・オブ・テン——宇宙を見る

ここではバーチャルワールドの大きさ（濃度）を考える前に、フィジカルワールドの大きさあるいは深さを実感してみよう。そうすると私たちの知性のオーダー（位数）が分かるかもしれない。

フィリップ／フィリス・モリソン著『POWERS OF TEN——宇宙・人間・素粒子をめぐる大きさの旅』（村上陽一郎・公子訳、日経サイエンス社発行）という本をご存知だろうか？ この本は、宇宙（フィジカルワールド）を望遠鏡と顕微鏡によって、10の倍率で拡大したり、あるいは縮小して、人間が世界を「見える」ようにしたものである。以下の表は『POWERS OF TEN』に載っている、宇宙に存在している対象物の大きさをm単位で表したものだ。なお、「パワーズ・オブ・テン」とは10のべき乗（指数乗）ということである。

$10^{25}m$	ちりのような銀河（約10億光年）
$10^{24}m$	銀河団（約1億光年）（Y：ヨタ）
$10^{23}m$	隣人の銀河（約1000万光年、約3メガパーセク）
$10^{22}m$	平たい渦巻き状の私たちの銀河（約100万光年）
$10^{21}m$	銀河の庭（約10万光年）（Z：ゼタ）
$10^{20}m$	爆発する星（約1万光年）
$10^{19}m$	星の国。星座はすべてこの中に（約1000光年）
$10^{18}m$	星のスペクトル。ここで星を見分けられる（約100光年） （E：エクサ）
$10^{17}m$	星はまだ遠い（約10光年、約3パーセク）
$10^{16}m$	太陽は恒星である（約1光年、10兆キロメートル）
$10^{15}m$	星座（1兆キロメートル）（P：ペタ）
$10^{14}m$	彗星。太陽系惑星の軌道はすべておさまる（1000億キロメートル）
$10^{13}m$	木星型惑星の軌道は正方形いっぱい広がる（100億キ

	ロメートル)
10^{12} m	地球型惑星の軌道がすべて入る木星軌道の枠内 (10億キロメートル、約7天文単位) (T: テラ)
10^{11} m	地球の軌道6週間分 (1億キロメートル)
10^{10} m	地球の軌道4日分に月の軌道が見える (1000万キロメートル)
10^9 m	月 (100万キロメートル) (G: ギガ)
10^8 m	地球の全容が姿を現す (10万キロメートル)
10^7 m	地球の大気、水、大地 (1万キロメートル)
10^6 m	巨大な地形が識別できる (1000キロメートル) (M: メガ)
10^5 m	地方・都市が見える (100キロメートル)
10^4 m	市街 (10キロメートル)
10^3 m	近所 (1キロメートル) (K: キロ)
10^2 m	公園 (100メートル)
10^1 m	生物と人工物 (10メートル)
10^0 m	生身のコミュニケーション (触れ合い) のスケール (1メートル)
10^{-1} m	手の大きさ
10^{-2} m	指先大の風景
10^{-3} m	視覚の限界 (m: ミリ)
10^{-4} m	顕微鏡の下で
10^{-5} m	組織と光 (走査型電子顕微鏡)
10^{-6} m	細胞の核 (μ : マイクロ)
10^{-7} m	生命分子
10^{-8} m	二重らせん
10^{-9} m	分子 (n: ナノ)
10^{-10} m	原子の表面 (\AA : オングストローム)
10^{-11} m	原子の内側
10^{-12} m	原子核の大きさと重さ (p: ピコ)
10^{-13} m	原子核
10^{-14} m	陽子と中性子
10^{-15} m	陽子とそのクォーク (1フェルミ) (F: フェムト)
10^{-16} m	0.1フェルミ

ウェブ検索していたら、YouTubeに『パワーズ・オブ・テン』のムービーがあった。感動したのは私一人ではないようだ：

<http://jp.youtube.com/watch?v=wTwwkGjsNEY>

指数（パワー）の凄さが実感できただろうか？ たった10の25から-16までのオーダー（指数）で、人間が認識できるほぼすべての宇宙の物理的オブジェクトを包括できるのだ。私たちの主たる関心領域は、せいぜい 10^8 から 10^{-8} m程度の世界の話で、意外と世界は小さい。仮に銀河団 ($(10^{25})^3 \text{m}^3$) に原子 ($(10^{-13})^3 \text{m}^3$) が充満していたとすると、原子の総数は、たった $(10^{25})^3 \div (10^{-13})^3 = 10^{108}$ である。

原子（の関係）の総数ほどのことを知っていれば相当な知識人と言えよう。もしこれを理解するとなると、その関係を知っていなければならない。それもたった

$$2^{10^{108}}$$

である。「神の領域」も意外と近いと思えるかもしれない。

外延、再び——パワーズ・オブ・エクステンション

がいえん【外延】〔論〕〔extension〕ある概念に対応する事
物ないしその集合。例えば「動物」の外延は人間・犬・猿な
ど。

インターネット版『大辞林 第二版』（三省堂）

【外延】概念の適用される事物の範囲。たとえば一切の動物
は動物という概念の外延。

『岩波哲学小辞典』

外延という言葉は、上に引用したように簡単かもしれない。あ
るいは何を言いたいのかよく分からないかもしれない。少なくと
も私には哲学小辞典が言っている「範囲」の意味がよく理解でき
ない。extent（範囲、ものの広がり）に引きずられたのではない
かと想像している。extension（外へ伸ばすこと）が含意している、
「何を延ばし、どのように延ばすか」に関心がないため、こんな
説明になっているのだろう。

私は、人間はある関係で類別された剰余群的な群生動物だと考
えている。外延はその剰余群の要素（メンバー、仲間）を見つけ
る、識別するという行為から発生し、それをより抽象化し、多様
な事象・事物に対応できるようにさせたものだと思っている。

だが、これがとんでもない力（パワー）を持っているのだ。後
述するように、「神をも恐れさせる力」なのである。

嫌かもしれないが、まずは数学風の説明を試みよう。

外延1：外延とは、要素 a 、 b 、 c 、…があったとき、人の識別・
認識能力によって、 $\{a\}$ 、 $\{a, b\}$ 、 $\{a, b, c\}$ 、…といった集合——クラ
ス、類、カテゴリー、システム、モデル——を作ることだ。それ

ぞれ「 a は a と関係がある」「 a と b は関係がある；ある視点で仲間だ」「 a と b と c は関係がある；同じクラスのメンバーだ」、…と読み替えることができる（最初の関係は当然だろう）。

外延2：外延とは、関係が識別された要素全体 $\{a, b, c, d, \dots\}$ ($= A$) からその部分集合を構成していく行為——ユニバースからモデルへの射影——なのである。この自分自身 A の部分集合の集合をパワーセット $P(A)$ と呼ぶ（パワーセットをベキ集合とも呼ぶ）。なお、集合の要素の個数（濃度とも言う）を n とすると、あり得る関係の総数（パワーセットの要素数）は 2^n である。

外延3：外延の要素 a, b, c, \dots も集合だということを意識しているだろうか？ つまり、関係の階層があるということだ。

階層を下る、すなわち逆にどんどん外延の要素を内側へ、奥へと辿っていきこう。そのとき辿り着いた最後、つまり外延の「最初」に当たるものは何だろう？ 数学では、中身のない記号だけの $\{\}$ である。これを空集合、 \emptyset あるいは 0 と呼んでいる。辞書では「最初」に辿り着くことはできなかったのだが、数学ではフォン・ノイマンのおかげで 0 に行けるのである（ノイマンの正則性の公理）。

では、もし、空集合から始めて次々と外延を施していくと、何ができると思うか？ $0 = \{\}, 1 = \{0\}, 2 = \{0, 1\}, 3 = \{0, 1, 2\}, \dots$ として

0	$\{\} = 0$	2^0 個
1	$\{0\} = 1$	2^0 個
2	$0, 1, \{1\}, \{0, 1\} = 2$	2^2 個
3	$0, 1, \{1\}, \{\{1\}\}, \{2\}, 2, \{0, \{1\}\}, \{0, 2\}, \{1, \{1\}\}, \{1, 2\}, \{\{1\}, 2\}, \{0, 1, 2\} = 3, \{0, 1, \{1\}\}, \{1, \{1\}, 2\}, \{0, \{1\}, 2\}, \{0, 1, \{1\}, 2\}$	2^{2^2} 個
4	...	2^{2^2} 個

である。

n 回目 ($n \geq 2$) では

$$2^{2^{2^{\cdot^{\cdot^{\cdot^2}}}}} \Big\}^{n-1}$$

個の集合ができる。

このように、外延操作で自然数を含む集合を帰納的に作ることができる。つまりこれこそが、外延の力、すなわち、パワーズ・オブ・エクステンションである。実際、外延 ($\{\}$ 、 \in 、 $=$) と論理記号 (\forall 、 \wedge 、 \neg 、 \vee 、 \exists)、およびそれから定義できる記号 (例えば、集合 \cup 、 \cap 、 \subset 、 \dots) によって、数学のユニバース (宇宙) が構成できることは数学で実証済みである。

私は、外延によって、「人間が表現・創造できるものは何でもできる」と信じている。たぶんあなたは、括弧 $\{\}$ があるだけじゃないかと思うかもしれない。納得していただくのは難しいかもしれないが、コンピュータが0と1だけで成し得たことを想像してもらいたい。人の外延能力はコンピュータを優に越えているのである。

外延の例

哲学辞典と同じようになってしまいそうなので、ここで、外延の例を挙げてみよう。

脊椎動物 = {ほ乳類, 爬虫類, 両生類, 魚類}

ほ乳類 = {ヒト, ゾウ, サル, ライオン, ...}

ヒト = {佐藤さん, 鈴木さん, Mr. Smith, ...}

ヒト = {脳神経系, 消化器系, 循環器系, 免疫系, ...}

ゾウ = {柱のような足, 箒のような尾, 杖のような尾の根本, 太鼓のような腹, 壁のような脇腹, 背の高い机のような

背, 団扇のような耳, 何か大きなかたまりのような頭,
角のような牙, 太い綱のような鼻, ...}

注：先に述べたように、この定義は「群盲象を撫でる」と本質的に同じだが、実は学術的定義も五十歩百歩である。Wikipedia等で「ゾウ」を調べてみたらよい。「最初に外延ありき」であって、内包的記述があるのではないのである。

自動車 = {エンジン, 車体, タイヤ, ...}

自動車 = {乗用車, バス, トラック, ...}

自動車 = {トヨタ車, 日産車, ホンダ車, ...}

少し数学の世界に入ってみよう。

自然数 = $\{0, 1, 2, \dots\}$ (N と記す。普通はなぜか自然数に0が入らないが)

整数 = $\{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ (Z と記す)

奇数 = $\{\dots, -3, -1, 1, 3, 5, \dots\}$

偶数 = $\{\dots, -4, -2, 0, 2, 4, \dots\}$

注：偶数 = $\{x \in Z : \exists y \in Z (2y = x)\}$ というような定義を内包的定義、 $\exists y \in Z (2y = x)$ を述語と呼ぶ。偶数を普通の言葉で定義すれば、「2で割り切れる整数を偶数という」。内包的定義を使うとき、定義域——この場合 Z ——がちゃんと分かっていることが望ましい。そうでないと、ラッセルの逆理となる集合 $\{x : x \notin x\}$ を生む。願わくは、外延2を使って構成されていることを。

$n = \{0, 1, 2, \dots, n-1\} = n-1 \cup \{n-1\}$ (空集合から始める外延の例、ノイマンの定義)

$\omega = \{0, 1, 2, \dots, n, \dots\}$ (自然数全体。初めての無限)

$\omega + 1 = \omega \cup \{\omega\} = \{0, 1, 2, \dots, n, \dots, \omega\}$ (次の無限)

$\omega_1 = 2^\omega = P(\omega)$ (ω のパワーセット。これが実数か?)

注： 2^n や 2^ω などのべき乗(指数表示)は、実はそれぞれ $n = \{0, 1, \dots, n-1\}$ から $2 = \{0, 1\}$ への写像の集合や ω から 2 への写像の集合も表している。つまり、外延の本質は関数空間を次から次へと

作っていくことである。したがって、外延はメタという概念と同じだと言ってもよい。関数は写像の別名である。

『異星人伝説』によれば、1920年代、フォン・ノイマンはドイツのゲッティンゲン大学のD・ヒルベルトの下にいた。ちょうどその時期、マックス・ボルンの物理学部ではハイゼンベルグが行列を使って、シュレディンガーが波動関数を使って量子力学を説明した。方法は異なるものの同じ結果を導いた。そこで、ヒルベルトはノイマンにこの問題を整理するよう求めた。ノイマンはすぐに、「ハイゼンベルグの行列もシュレディンガーの波動関数も、無限次元ヒルベルト空間のベクトルである」とする証明ノートをヒルベルトに渡した。ヒルベルト空間とは関数空間の1つなのである。ちなみに、この二人の物理学者の他に、当時のゲッティンゲン大学の物理学部には、ボーア、フェルミ、オッペンハイマー、パウリ、テラー、ウイグナーがいた。

なお、集合の個数を濃度と言い、 ω と ω_1 の濃度はそれぞれ \aleph_0 と \aleph_1 と呼ぶ（ \aleph はアレフと読む、ヘブライ語のAだそうだ）。

外延の例を見ながら、今度は必ずしも数学用語ではない「類別」「帰属」「同一性」といった普通(?)の言葉で見よう。

①類別-1 ($\{\}$) : 対象物群から、ある観点で同じ関係を持つものを集め、1つの集合(クラス、グループ)を作る。その集合の要素(メンバー)は、その観点から同じ関係性を持つ仲間であるということである。

類別-2 ($\{\}$) : 1つのシステムを構成するサブシステムを識別する。システムはサブシステムを構成要素とする集合である。このような記法は変だとも思えるかもしれないが、集合自体が集合の要素となり得るので、なんら問題はない。すでにあなたが見ている木構造がそれである。(類別-2は類別-1と同じで、あえて2つに分ける必要はないのだが、理解のために分けて説明した。)

②帰属 (\in) : クラスの要素(メンバー、仲間)か否か、あるいはシステムのサブシステムか否かを識別できる。

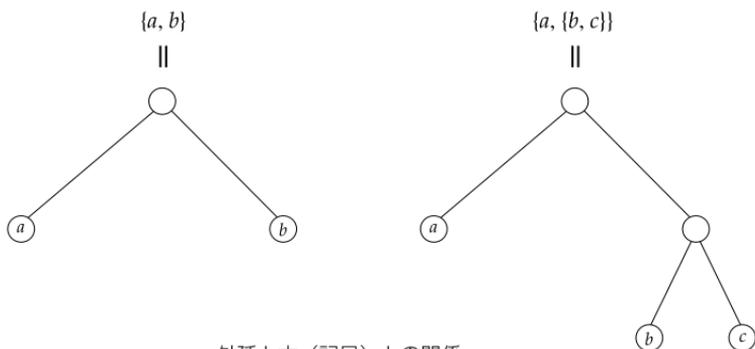
例：脳神経系はヒトの要素、佐藤さんはヒト（の仲間）である。

- ③同一性 (=)：そのクラス（システム）が他のクラス（システム）とは違うということを識別できる。あるいはそのクラス（システム）のメンバー（サブシステム）が「同じ」であると同定できる。

例：整数は、奇数または偶数から成る。

外延は記号空間を作る仕組みである

今まで見てきたように、人は実世界モデルとしての記号空間を作っている。その記号システムを作る機能こそ、外延である。外延と記号（木）の関係は次図のようなものである。



外延と木（記号）との関係。
節に名前が付いていないって？ あなたが名付ければよい。

つまり、実世界モデルである記号系に則すと、以下の結論が得られる。

記号（木）とは、外延が表に現れたものである。

やっぱり大したことないって？ そういう人のために、外延が
現実にどんな力を持っているか私の考えを以下に示しておこう。

外延こそ、人間を人間たらしめている能力だ！

世界中は同じ言葉を使って、同じように話していた。

東の方から移動してきた人々は、シニアルの地に平野を見つけ、そこに住み着いた。

彼らは、「れんがを作り、それをよく焼こう」と話し合った。石の代わりにれんがを、しっくい代わりにアスファルトを用いた。

彼らは、「さあ、天まで届く塔のある町を建て、有名になろう。そして、全地に散らされることのないようにしましょう」と言った。

主は降^{しゅ}って来^{くだ}て、人の子らが建てた、塔のあるこの町を見て、言われた。

「彼らは一つの民で、皆一つの言葉を話しているから、このようなことをし始めたのだ。これでは、彼らが何を企てても、妨げることはいできない。

我々は降って行って、直ちに彼らの言葉を混乱させ、互いの言葉を聞き分けられぬようにしてしまおう。」

主は彼らをそこから全地に散らされたので、彼らはこの町の建設をやめた。

こういうわけで、この町の名はバベルと呼ばれた。主がそこで全地の言葉を混乱（バラル）させ、また、主がそこから彼らを全地に散らされたからである。

『創世記』11 バベルの塔』

チームを構築し終えた時、あなたはこれまでに人類が考案した最も強力かつ創造的で生産性の高い能力のある人たち、す

なわち動機づけられてコミットしたチームを持つことになります。

W・S・ハンフリー『TSPiガイドブック』
(秋山義博監訳、JASPIC TSP研究会訳)、翔泳社

現在、「人間を人間たらしめているものは何か」ということで、ヒトとサルとのDNAの塩基配列（A、T、C、G）の差異がフィジカル（自然学的）に研究されている。だが私は、配列（ストリング）という実世界の1次元射影モデルで説明できることは限られていると思っている（二重らせんだから2次元かもしれないが）。いずれなんらかの壁にぶつかってしまい、その後また新しい研究メソッドが考案されるだろうと想像している。一方、私の考え、

外延こそ、人間を人間たらしめている能力だ！

は、メタフィジカル（超自然学）な主張なので、幸か不幸か検証不能だ。しかし、「バベルの塔」の話にあるように、外延のパワー——人の仲間作りという記号の力——とは神をも怖れさせるほど強力なものなのである。

私は聖書のこと詳しいわけではなく、引用のたびにその前後を読む程度なのだが、上で引用した「バベルの塔」の逸話は不思議で違和感がある（不思議と言うなら聖書は全部不思議だが）。これは、「ノアの箱船」のノアの子孫が大洪水後全世界に散らばり、それがアブラ（ハ）ムにいたるまでの系図の話の途中に挿まれている話である。「バベルの塔」は人の増長を戒めるという文脈で語られるのが普通で、それ故の神の怒りの結果民族が散らばり、かつ言葉が違うことの由来を説いている。だが、なぜか唐突感、違和感が否めない。

なお、対訳の英文を見て、シンアルやバベルとはBabylon（バビロン）のことだと初めて知った（聖書のことを知らないという実例だ）。で、このバビロンはメソポタミア文明の、あのバビロンなのかと思ってWikipediaを見てみたら、そうだと記されていた。してみると、私の記

号が伸びて、いろいろとつながりそうである…。

いずれにしても、「バベルの塔」節の英文と和文のニュアンス、単語の使い方がだいぶ違う感じがする。歴史的な事情・背景があるのだろう。単純には翻訳していないようだ。してみると、英文自体も、元のラテン語やギリシャ語、ヘブライ語のものとは意図的に微妙に違っているのだろうと想像できる。

人間の外延能力は、ヒトが「群生」動物であることに由来しているのだろう。たぶん他の群生動物や霊長類に比してもこの能力が抜きん出ている（その理由は不明だが、強力なことは否定できない）。生物学的に見て、フィジカルに脆弱なヒトは、過酷な外部環境を生き抜くために、「仲間とそうでないものを分ける」能力、つまり外延を強化し、記号系を獲得した。それに基づいて、仲間同士間の、単なる危機対応を超えたコミュニケーション能力を得て最強のチームを結成したはずである。

「チーム」という言葉が唐突に感じられたかもしれないが、本書の流れからは必然なのだ。人工システムの中核である。チームは歯車のような部品から構成される単純な機械装置、マシンではないし、居心地の良い単なる共同体グループではない。それ自体ゴールを持った有機的な自律システムなのだ。

歴史上の英雄たちも、原始的だが優れたチームを作り上げていた。「チーム」という視点はあまり意識されていないが、このチームの力を引き出すことで「英雄になった」のである（主だったチームメンバーは側近などという言葉が使われる）。もちろんたった一人で事をなした英雄もいるだろうが、その場合たいていは「悲劇の英雄」として終わることが多い。一人でできることは限られるのである。

チーム (team) の科学的な定義

例によって【英語源】で“team”の語源を調べようと思ったが載っていませんでしたので、電子辞書の『Oxford英英辞典』を見たら、「馬を引く」「導く」(ducere, lead) から由来している以上のことは分からなかった。なので、ジョー・マラスコ『新・ソフトウェア開発の神話』(藤井拓訳、翔泳社発行) から引用しよう。「チームとは、相補的なスキルを持ち、共通目的、達成ゴール、アプローチについてコミットしている少人数の人々で、これらに対してお互いに責任を持っている」ものである(カツエンバックとスミスによる定義)。

剰余群的な群生動物なら、社会性を持った共同体を持って生活を営んでいるだろう。だが、必要に応じて目的を持ったチーム(別の小剰余群)を編成できるものは人間以外にない。オオカミやクジラなど、優れたチームワークで狩猟を行う動物はいるが、人間チームのチーム性ははるかにそれを越えている。バベルの塔建設チームがその象徴である。このチームパワーこそが人間を地球環境における生態学的な優位を導いたものだと信じている。そこで、さらにメタフィジカルに一言、

チームこそ、人類最高の発明品だ！

日本人は全員で行う共同作業は得意なようだが、チーム概念に対する意識は希薄で、チームを科学的に追究しようという研究やそれに基づく実践もなされていないように見受ける。「チーム実践がなされていない」というのは極論かもしれないが、群れ(グループ)の中で木構造を形成し、木の上で安住しているだけのように思える。たぶん歴史的な精神風土や現在の国のシステムからそうなっているのではないかと思っている。後で詳しく解説するが、現在の日本が抱える問題や閉塞がここにあると実は「確信」している(第4章の節「ジャパンプロブレム1、2、3」を参照)。

注意：チームが人類最高の発明などと言っているが、私自身が良いチームメンバーになれるかと言うと、そうはならないという意見が多い。

もしチームと聞いて外科手術チームを想像する人は、私の診断

では、精神的に健康で、シンボリックマジック（後述）にはかかっていないだろう。しかし、野球チームを典型的なチームだと思っているなら、あなたの記号パワー（外延力）レベルは相当落ちている。あなたが「平均的」日本人なら、他の国では、「マネージャー」や「コーチ（ヘッドコーチ）」という役割の人を、日本ではなぜか「監督」と呼んでいることに疑問を感じないだろう。シンボリックマジックにかかっているのである。

シンボリックマジックはシンボリックロジック（記号論理）の反意語のつもりの駄洒落だ。ここで使った「平均的」や、「普通」「典型的」といった言葉はシンボリックマジックの呪文の1つである。私も必要に応じて使うが、平均的人なんてどこにも存在しないのだから。桑原桑原。

一方、米国では、コンピュータの発展とともに、ソフトウェア開発チームのあり方が研究され続けている。実際、ソフトウェア開発チームはチームの研究モデルとしては最適なのである。ソフトウェア開発においては、チームの目的や編成、機能のみならず、チームメンバー、リーダー、コーチ、マネージャーらの意義や役割を研究しやすいのである。そして、その研究成果がコンピュータ関係のみならず、いろいろな方面に利用、応用されている。

例えば、ビジネス分野では、いろいろヒットを飛ばしているアップル社の開発チームが顕著な例であろう（ソフトウェアだけを開發しているわけではない）。私は不案内だが、軍隊の小部隊もきっとそうだろう（もっとも、こちらの方が本家本元かもしれない）。

演習問題2.14 あなたが典型的な日本人なら、たぶんリーダーとマネージャー、リーダーとコーチの違いを意識しない精神文化の中にいると思う。もしそうでなければ、その違いを簡単に説明せよ。

答え：日本の場合、この全部の役割を兼ね備えた人物が優秀な管理者、すなわち監督だと思っているのだろう。野球や映画の名監督、大監督といったところだ（米国ベースボールの世界では「名監督はいない。名物監督がいる」と言われている）。リーダーは、ご想像通り、実行部隊の隊長だ。自分で決断し、実行し、結果に責任を負う。マネージャーは、チームのためにリソースを可能な限り用意するという後方支援にあたるのが主たる任務なのだが、実は「チームを組織内部から守る」ことが隠された（本来の）仕事なのである。洋の東西を問わず、本当の敵は味方の中にいるのだから。コーチは、チームメンバーのベストパフォーマンスがその人の通常能力であると思わせる才を持っていなければならない。個々のメンバーは想定された能力・技量を持っていることが前提で、その人を一から育てることは、コーチの仕事ではない。

チームの研究・実践に関するスペシャリストであるW・S・ハンフリーによれば、単なるグループをチームに変えるには以下のことが必要だ。

- チームの合意されたゴール
- 確立されたチームメンバーの役割
- そこで作業が行われる協力的な環境
- チームワークの共通プロセス
- その作業のための計画
- チームゴール、役割と計画に対する相互のコミットメント
- チームメンバー全員の間での自由でオープンなコミュニケーション
- チームメンバー全員が相互に尊敬し合って支援すること

ワッツ・S・ハンフリー (Watts S. Humphrey)

1959年から1986年までプログラム品質とプロセスの取締役としてIBMに勤務。その後、カーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所 (SEI)

においてCMM、PSP、TSPを発表、SEIのソフトウェアプロセスプログラムの基礎を築いた。クロストーク誌でソフトウェアに最も影響を与えた10人の一人と評される。現在、同研究所のフェローかつリサーチサイエンティスト。

2005年春、アメリカ合衆国大統領から、ソフトウェアエンジニアリングコミュニティへの貢献を称えて、最も名誉ある「テクノロジー国家メダル賞」を受賞。

W・S・ハンフリー『TSPiガイドブック』
(秋山義博監訳、JASPIC TSP研究会訳)、翔泳社

演習問題2.15 あなたはきっと、上のハンフリーの引用を何の疑問も感ぜず、すらっと読み流したことだと思う（そうでなければあやまるが）。では「ゴール」や「コミット」の意味を説明せよ。

答え：ゴールは単なる目的ではなく、そこに至るまでの苦労も含まれている概念である。ターゲットやオブジェクトとは違う。サッカーのゴールを想像してみよ。

【英語源】で、コミットは「すべてを送る→すべてを任せる」という意味だ。「任す方」と「任される方」の両ステークホルダーがいるわけだが、ここでは任された側の立場に立って、「責任を持ち、かつそれを表明し、その実現に向けて全力をあげて立ち向かう」ことであるとす（ただし、この定義は『新・ソフトウェア開発の神話』の受け売りだ）。「武士に二言なし」といったところである。

ところで、マラスコのチームの定義で「少人数の人々」が要件であると記されていることに気づいているだろうか？ チームの人数は二人から10人前後であることがエッセンシャルなのである。その理由は、『新・ソフトウェア開発の神話』『TSPiガイドブック』あるいは古典であるブルックスの『人月の神話』などを読めばよいのだが、ここでは簡単な数学で説明しよう。

もしチームが10人の人からなっていたとすると、(時間軸を無

視したとしても) その人たちの関係のあり様は $2^{10} - 10 - 1$ (1013) 通りだ。1000通りも関係があったら、単純にコミュニケーションは大変だ、というわけである。何のことか分かんないって? では、3人チームで説明しよう。

チームが{豊田, ゴン, 本田}の3人からなっていたとすると、あり得る関係は、空集合や全体集合、1人集合を含めて、次の 2^3 (8) 通りである。

{}

{豊田}, {ゴン}, {本田}

{豊田, ゴン}, {ゴン, 本田}, {豊田, 本田}

{豊田, ゴン, 本田}

ここで、豊田氏とゴン氏が関係良好、ゴン氏と本田氏が関係良好でも、しかし豊田氏と本田氏が関係不良だったり、あるいは3人全員集まると険悪になるかもしれない。すると当然のことながら、任務遂行にあたってのコミュニケーションに齟齬そごが生じることになる。嫌いな人とは話もしたくないだろう。

3人なら問題が発生しても対処は簡単かもしれないが、人数が増えるごとに関係の複雑さは指数関数で増えていく。 n 人なら $2^n - n - 1 \approx 2^n$ である。仮に100人の組織だったら複雑さはどうなるだろう。たった100人などと言うことなかれ。

$$2^{100} = 1,267,650,600,228,229,401,496,703,205,376 \approx 10^{30}$$

なのである。いずれ管理できなくなり、收拾がつかなくなることは明らかだろう。それを避けるために、もし木構造に組織化すれば、(2分木=部下二人なら) 6、7段くらいで収まるが、きっと根が生えたまま動かない可能性もある。

バベルの塔が崩壊したのは、神の怒りではなく、チーム人数が多すぎ、共通の言語があったとしても、コミュニケーションに問題が発生したからかもしれない（『人月の神話』）。

これに対する対処法は2つしかない。チーム人数を可能な限りしぼること、および共通言語をより厳密化すること、つまり言葉とその適用範囲を定義することである。

関係とは何か？

「関係」という言葉の本当の意味を考えておこう。たぶんあなたは、「関係」という言葉に特別意識することはないだろう。だが本書ではある程度意識して多重の意味で使っている。お気づきだったろうか？ ここで定義や本当の意味をまとめておこう。

- ①「関係がある」「関係がない」とか普通の文脈で記されていれば、普通の意味の関係であることが多い。
- ②集合 $\{a, b, c, d, \dots\}$ は、外延によって関係あると見なされた要素を集めたものだ。この集合全体を「関係」と言うこともある。
- ③集合のパワーセット（部分集合の集合）をすべての関係だと見なしている。例えば、 $\{a, b, c\}$ のパワーセットは、

$$\{\{\}, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{b, c\}, \{a, c\}, \{a, b, c\}\}$$

である。

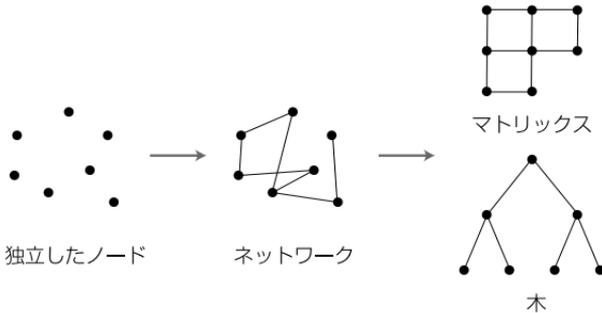
- ④関係を（関数の拡張として）一対多を許す対応としている。つまり、順序対 (a, b) の集合である。なお、順序対とは順番がある要素、つまり、 $a \neq b$ のとき $(a, b) \neq (b, a)$ 。もちろん、普通の集合なら $\{a, b\} = \{b, a\}$ である（ただし実際は、 $(a, b) = \{a, \{a, b\}\}$ のことである）。

- ⑤関係とはネットワーク（構造）のことだ。ネットワークとは各ノード（節、要素）間のつながりを意味するが、これは実は上で示した順序対の集合である。ノード間をつなぐ線が、陽に見えるか見えないかの違いだけである。
- ⑥記号（木）を関係だと見なしている。

ネットワークがよく整理された、つまり理解された形がツリー（木）なのである。独立なノード→ネットワーク→木と発展・成長させたいのである。

私たちは、一見独立な世界の事象・事物間の中に「関係」を発見する。そして、自身の脳のネットワーク（関係）の中にこの事象（記号）を射影する。さらに、このネットワークがより整理された木に成長することが望ましい。クヌースが「ものごとや世界を階層構造（木構造）として捉えることができる人が頭のいい人だ」と言っているのはこういうことなのである。生易しいことではないのである。

なお、場合によっては、木構造の特殊形であるマトリックス構造にすると、理解がより図れる場合もある。



小まとめ1

「論理的とは何か」や「分かるとは何か」を語っているつもりが、とんでもない方向に行ってしまったと思われるかもしれないので、ここでまとめておく。言い訳めいたことを言えば、数学の定理証明プロセスでは、補題を連ね、最後の定理証明は、ほんの1行、「明らか」で終わってしまうこともよくある。

- 論理とは、世界の未来を知るための正当なコミュニケーション能力である。
- 世界とは、バーチャルまたはフィジカルワールドのことである。人はバーチャルワールド=実世界モデルに「生きている」ので、大多数の人はバーチャルワールドに関心がある。なお、実世界モデルとは、位相場+記号系のことだ。「分かる」は主に記号系に関係し、「信じる」は位相場に関係している。なお、バーチャルワールドは、イマジナリー (i) パートとフィジカル (p) パートからなるものだ。メタファーとして「複素空間」とも見なせる。
- 未来は、ちょっと先のこともあれば、もっと先のこともある。 10^{-43} 秒後、1秒後、1日後、1年先、10年後、…、137億年。あるいは、自分のアクションがすぐ反応として返ってくるなら、1手先、2手先、3手先、…。
- 知るは、記号樹を育て殖やすことで、理解する、分かる、得心するということである。なお、分からなければ、信じられる人を信じるのが実用的である。
- 正当な (valid) というのは、有効な、根拠があるという意味だ。それに加え、「正統」という大方の人が了解し、受け入れるという意味も含んでいる。

- **コミュニケーション**は記号系によってなされ、他者（外部）との通信のみならず自己（内部）との対話も含んでいる。

自分探しの旅に出るべきか？ 怪力乱神は語らずか？

人は生体システム（系）である。では理解の主体である「自分」とは何だろうか？ 自分であるとの意識＝アイデンティティ（同一性：自分が自分であること）は、フィジカルな人体のどのシステムが担っているだろうか。「自己」を主張しそうなサブシステムは何だろうか？

最有力候補は当然脳神経系だろう。本当だろうか？ 生体システムは、脳神経系、循環器系、消化器系、呼吸器系、内分泌系、運動・骨格系、免疫系、…、から成っている（ただし、システムなので、別の分解の仕方、例えば東洋医学系もあり得るし、境界は何だという議論は常にある）。さらに下位のサブシステムへ分解できる。その中でもより低位のサブシステムである細胞のレベルのスコープで見ると面白いものが見えてくる。例えば、人は日々新陳代謝を繰り返して、細胞レベルでは「今日の私は昨日の私とは違う」と言える。ウェブによれば3か月くらいで全く変わるらしい。また、私の腸内の大腸菌（人体常在菌）は「私」ではないのだろうか。たいていの人は「私」とは認め難いであろう。しかし彼らが無くなると、確実に私は生存を止める。寄生ではなく共生体である。人体常在菌との共生体は私ではないのだろうか。ちなみに人の細胞の数は約60兆個だが、常在菌は100兆個で、「私の基本構成要素」よりずっと多いのである〔青木阜『人体常在菌のはなし』（集英社新書）〕。ついでに、この常在菌が人の血液型も決めている〔藤田紘一郎『パラサイト式血液型診断』（新潮選書）〕。

さらに細胞も下位システムで構成される。つまり、核、ゴルジ体、ミトコンドリア、細胞隔壁などの細胞小器官で構成されている。核の中にある遺伝子機構（システム）は「私」の別候補かもしれない。しかし、遺伝子そのものがミステリアスな存在な上、両親からそのまた両親へと時間軸を遡ることができる。結局、どこから由来しているのだろうか（ウェブで進化系統樹を見るとよい）。また、私の細胞小器官のミトコンドリアは独自のDNAを持っているので「私」ではないと言える。わけが分からない。

細胞レベルよりもっと下位の、狂牛病で注目を浴びているたんぱく質もある。たんぱく質があたかも意思ある実体のように振る舞うのである。

このように高分子にまでスコープを広げていったなら、次は、原子、素粒子レベルに入ってしまう。時間と空間の広がりの中、いったい全体「私」はどこにいるのだろうか？ 哲学者デカルトが、現在の最先端の生物学を知っていたら、「我思う、故に我広がる」とでも言うのだろうか。

自他を区別し「自分を主張」しているものに、脳神経系や遺伝子だけでなく、人体「木」の横の枝にある免疫系もある。このサブシステムはシステム全体（自分）を外部から守るだけでなく、偶然か必然か不明だが、時として外部の何かを取り込んで自分自身を変えてしまう。つまり進化していく。免疫系は自己を守る仕組みであるとともに、自己を変えていく進化の仕組みでもある。なお、さらに余計なことを付け加えれば、系統進化的には「腸」こそが自己主張するのでは思っている。探していた自分自身とは、腸と大腸菌の共同作業による成果物なのだ。不都合な真実かもしれないが。

かくて、自分を識別する、特定する、あるいはアイデンティティを求めることは、相当悩ましいことになる。その上で、「生命とは何か？ 生きているとはどういうことか？」と問い始めたらもっと収拾がつかない。アダムとイブは、エデンの園にあったもう1つの木の実、「永遠の命の実」はかじってこなかったのだ。

一方、逆方向に自己の外の世界の探検に一步踏み出すと、外界はどうだろうか。その中の要素である「愛」と「赤」についてほんの少し旅に出てみたらどうだっただろう。自己言及による再帰か、はたまたもっと難しい言葉で定義されていた。いったい全体、「外」はどうなっているのだろうか。

だが、本書では、「私」や「世界」はあるものとして論を進めて来ている。物事を考えるときにはその妥当な範囲、スコープを明示的に意識していないと、何事も進まない。

ということで、孔子のように「怪力乱神は語らず」というスタンスは取らず、スコープを実世界モデルに限定し、怪力乱神を語ることにする（特に第4章で、怪力や乱神を語ることになる）。なので、あなたも孔子に逆らって次の問題に答えて欲しい。

演習問題2.16 自分はどこにあるのか？

「我思う、故に我在り」（デカルト）、「語り得ないものには沈黙を守るしかない」（ウイトゲンシュタイン）などと気の利いた答えは求めない。実際私は、デカルトもウイトゲンシュタインもこの言葉でしかよく知らないの、この言葉だけを形式的に問題としている。

答え：自分の思い通りに世界は成らないのだから、少なくとも自分と外界はあるはずだ。また、「語り得ない」と語っているのだから、語り得たのではと思われる？

ウェブ辞書『大辞林 第二版』（三省堂）の収録語数は23万3000語と言っている。すると語の間の関係の数は、 $2^{233000} = 9.75 \times 10^{70139}$ である。例えば、囲碁の可能なパターンは $3^{19 \times 19} = 1.74 \times 10^{172}$ 。一方、銀河系群（10億光年のオーダー）が陽子（1フェルミのオーダー）で充滿していると仮定しても陽子の総数は、高々 $(10^{25} \text{ m})^3 \div (10^{-15} \text{ m})^3 = 10^{120}$ である（前の節「パワーズ・オブ・テン」を参照）。つまり、言葉の宇宙で物理的宇宙を表現できそうではないか？ 残念ながら、できない。なぜなら、この銀河系群の関係は $2^{10^{120}}$ だからである。それなら、外延の外延で言語空間は $2^{9.75 \times 10^{70139}}$ とすれば…。手のひらから水はこぼれ落ちてしまう。

演習問題2.17 なぜ世界を語り得ないのか？ なぜ同じ言葉に多様な意味があるのか？ 逆に、同じ事物を多様な言葉で表すのか？ つまり、なぜ世界と言葉は「一対多、かつ多対一」なのか？

答え：言葉空間（自然数の世界）と実世界（関数空間）の濃度が圧倒的に違うので、一対一対応ができないからだ（あるいは（バーチャル）ワールドと（フィジカル）ユニバースの違いだ、と言った方が直観的に理解できるかもしれない）。自然数の濃度が \aleph_0 で、実数の濃度がその関数空間の濃度である \aleph_1 なのだ。これはカントールが対角線論法で示したことだ。人同士のコミュニケーションは、数式やプログラミング言語のようにドメインが限られるもの（つまり、よく定義されているもの）以外、基本的にはメタファー、すなわち一対多かつ多対一対応に頼るしかない。赤や愛を思い出してほしい。

なお、当然のことながら、日本語や英語は、一対一には対応しないのは見てきた通りだ。

補題 ウイトゲンシュタインが語り得ていないものを補足せよ。

答え：①最初の記号が分かれば、少なくとも銀河系のすべてのことは語り得ることができそうである。だが、フィジカルユニバースの最初の記号を知らない、あるいは知り得ないのだ。なぜなら無定義語では納得できるはずもなく、「パワーズ・オブ・エクステンション」の節で見たように、フラクタル的に深化してしまうからだ。

②なお、語り切るためにはトンデモナイ時間が必要で、意味ある時間内には語り終わらない。

第3章

論理のアート

物事を自分自身が理解する、あるいは理解したことを他の人に得心させる方法の1つは論理である。ここでは論理の方法（アート）について見ていくことにする。思わぬ世界が開けてくるはずである。

三段論法

ではまず論理の基本と思われる三段論法から始めよう。

ということで、三段論法の厳密な定義を記したいと思い、当初、『岩波哲学小辞典』から引用しようとしたのだが、この辞典は私には難しいことがたくさん書いてあった。三段論法の定義をこの辞典からそのまま引用するには長すぎ、要領良くまとめるにはよく理解できなかった。だから引用はやめて、三段論法に関する私の定義をいくつか紹介しておこう。

- ①前提（原因） A があって、それとは独立な推論「 A ならば B 」
 $(A \rightarrow B)$ が分かれば、結論（結果） B が得られる。あるいは、結果の事象 B があって、その原因が A と認められれば、「 B であるのは A が原因だ」。
- ②「 A でないかまたは B 」であることが「真」であることが分

かっていて、もしAが「真」であると知られば、Bも「真」である。[注：もしAが「偽」なら、Bは真偽不明である]

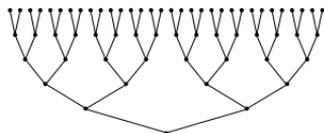
- ③A、 $A \rightarrow B$ ならばBである。(「 \rightarrow 」は「かつ」、「 \rightarrow 」は「もし～ならば」の意味)
- ④ $A \rightarrow B$ 、 $B \rightarrow C$ ならば、 $A \rightarrow C$ 。(矢印に意味はなく、形式的なもの)

推論あるいは証明とは？

さて今度は、三段論法の定義で出てきた「推論」について考えてよう。

実は、よくご存知の下图が推論の本相である。つまり「木」そのものだ。

私は水（川）の流れのメタファーも好きだ。無数の水源に落ちた雨滴が集まり1つの流れ、支流となって、それが合流して、…、という再帰的プロセスを辿りながら、川は大海に注ぐ。中には地上には現れない伏流水となるものもあろう。



推論あるいは証明とは、上の前提群から一番下の結論に至るまでの操作のことだ。具体的には、木を作っていく作業なのである。

推論操作には次の3つの方法がある。ダイダクション (deduction)、インダクション (induction)、アブダクション (abduction) である。

「推論」を『英辞郎』で調べると対応する英語は、“reasoning”、“deduction”、“induction”等々である。つまり、原因・理由を知る、因果関係を明らかにする、あるいは結果を予知しようという知的行為のことだ。

【英語源】によれば、「de=分離する」「in=中へ」「ab=から離れて」で

あり、「duct=導く」である。ただし、“abduction”はアメリカの数学者でプラグマティズム哲学者のC・S・パースの造語であるらしい。20年ほど前に読んだT・A・シービオクス／J・ユミカ=シービオクス『シャーロック・ホームズの記号論——C.S.パースとホームズの比較研究』（富山太佳夫訳、岩波書店）にそんなことが書かれていたかもしれない。

【白川】では、「推」は「おす・すすめる・おしはかる」（用例：類推——似ている点にもとづいて他の事をおしはかること）、「論」は「いいあらそう・とく」（用例：論理——議論や思考の道筋）、音符は^{りん}で、論は順序を追って連なるものをいう、とある。なお、「倫」については後で述べる。

ディダクション：^{えんごき}演繹と訳される。仮定から次のステップの結論に前向き（→）に進むことである。この場合、仮定（前提）が確かなこと、あるいは確かだと信じられることが望ましい。

典型的な例は、ユークリッド幾何学である。中学校の数学でお馴染みだろう（「数学嫌い・アレルギー」の人はこれが原因で嫌いになったわけではなく、たぶんそれ以前に嫌いになっているはずだ）。公理・公準から証明ステップを経て、ある定理や公式を得るという、いかにも数学や論理の典型例である。

ディダクションは他の人を説得する手段として最良のものだ。ただし、「不都合な真実」を発見する以外、これだけでは何も生まないかもしれない。

インダクション：帰納と訳される。次のステップの結論（より一般的真理）を得るために、基準となる前提——すなわち事実、あるいは確かなこと、信じられること——まで後ろ向きに戻り（←）、それを確認、納得、あるいは確信したら、今度は前向き（→）に進んで（元に戻って）、現実を評価し次の予測やより一般的真理を得る。なお、前向き推論プロセスはディダクションそのものである。

歴史学や法律、その他、人文社会科学が典型例である。

インダクションの欠点は、前例や類似例が少なかったり、例外が必ずあることである。また、その前提（「事実」）自体が常に「真」であるか検証できないことが大いにあり得ることだ。さらには、事例・事実の「解釈」が人それぞれであることである。

芥川龍之介の『藪の中』の登場人物たちや、歴史家あるいは法律家のように、同じイベント（事象、事実）を経験しているはずなのに、その解釈が違っている。もともと実世界モデルが異なっているからなのだ。これを解決するには、3番目のアブダクションが必要である。

アブダクション：これは「仮説検証」と訳される。まさにその通りなのだが以下の理由で、そのままカタカナでアブダクションと呼んだり、文脈（コンテクスト、状況）に応じてモデリングと呼ぶことにする（正しくはモデリングの繰り返しとか反復仮説検証と呼ぶべきだが鬱陶しいのである）。

検証はvalidateかverifyか？

「検証」に相当する英語には、validateとverifyがある。仮説検証の検証はどちらだろうか。【英語源】によれば、validは効力のある、有効なという意味だ（valはご存知、「力がある」である）。論理的に真であるという意識は薄い。一方、veriはveritas（真理）+fy（fact、成す）→真とする、である。そこから、「真実・真理であることを証明する」になる。アブダクションが求める答えはvalidである。

アブダクションとは、実世界のモデルを作り、それに基づいて逆に実世界での事象・出来事を解釈し、解釈値を実世界と照合、検証する。そして、もし整合していなければ、さらに再びモデルを作り、…ということを繰り返すことである。本書でお馴染みの再帰的らせんプロセスを行っているのだ。当然ディダクションやイ

ンダクションを包含しているのだが、モデルを陽^{あらわ}に意識し、変化の機構を持っていることがエッセンシャルなのだ。

アブダクションのベースには、人が作るアーティファクト（抽象物も含む）に完全なものはありません、いつまでも未完成だという考えがある。完成は無限遠点にあり、しかも私たちが向かうその点は、収束する均衡点とは限らず、カオス的アトラクターかもしれない。未完成作品が多いとされるレオナルド・ダ・ヴィンチが、「芸術作品に完成はない。諦めるだけだ」と言っていることは真理だと思う。「完成物」と称するものはある意味「妥協の産物」、つまり作成者の「諦め」の結果なのである。時間あるいは環境という制約条件に照らして考えてみれば当然のことなのである。人にとって、プロセスこそが真に重要なのである（もっと重要なのは問題提起だ）。例えば、最近「結果がすべて」「結果責任」という言葉をよく耳にするが、「なるほど、もっともだ」という程度に聞き流しておこう。メディアが大好きな「ハングリー精神」と同じように部分的真実である。都合の良い部分的真実を語るのは詭弁論理の最高のテクニックなのだ。

私たちは世界のモデル作りを無意識に行っている。そして世界を見る、認識するとは、そのモデルを解釈することであった。アブダクションはこれを明示的に意識するのである。意識的にモデルを作成し、それを操作、動作させ、その振る舞いや結果を見るのである。「実世界ははたしてモデル通りに動いているのだろうか」、あるいは「モデルは実世界をうまく説明しているのだろうか」と検証し、もし間違っている、あるいは有効でないと分かるなら、さらに再モデリングしていくのである。モデリングを意識化することで、自分のモデルをメタの立場で自然に見ることにな

り、解釈のみならずモデル自体が変化するのは当然のことと理解でき、自身の考え、解釈に固執する必要がなくなる。

モデルを操作すると言っても、科学モデルやビジネスモデルなら、記号（解釈値）が主に数値なので、その数値で実験や観察を行うことで可能だが、一般の実世界モデルではできないと思うかもしれない。だが、モデル操作の目的は、世界をよりまともに理解したい、あるいは世界を知って次の世界を有効に予知したい、あるいは創りたいのだから、原点に戻ればよい。つまり、以下で説明する順序付き3項に戻るか、あるいは、モデルの別名が木またはシステムであることを思い出して、もし木のメタファーがお好みなら、木の成長や接ぎ木のために、新たな木を探せばよい（実際にできるかどうかは別問題）。もしシステムのメタファーが好きなら、世界を「スーパーシステム-システム-サブシステム」というシステム系列を踏まえながら、この軸である系列関係と層であるシステム境界（インタフェース）をじっと睨んでみるといい。メンバーの類別を改めることができ、きっと、新しいシステムの構築が行えるはずだ（簡単にできるかどうかは別問題）。これがパラダイムシフトと呼ばれるものだ。誰にでも可能だとは言わないが、いずれにしても、木やシステムの新しい有効な世界が開けることは確実である。

では、モデルが有効でないとはどういうことだろうか。まず、モデルが順序付き3項〈事象 a 、解釈 I 、記号 $\langle a \rangle$ 〉の集合〈ドメイン、解釈、値域〉であること、そして私たちが暗黙に意識しているものが、3番目の値域すなわち解釈値（記号系）であることを確認しておこう。もしモデルが実世界を正しく表現していなかったら、上の3項のどれかに何らかの問題があるのである。つまり、

- ①モデル対象のドメインを正確に捉えていない。そもそも対象ドメインなんて発想はないのかもしれない。例えば、操作パラメータがスコープ外のことはよくある。つまり、想定外の事件に見舞われることはあるだろう。その時、あなたはどうするであろうか。
- ②解釈写像（マッピング、関数、射影）がそもそも不全だった

のかもしれない。世の中から一番「お馬鹿」と思われるケースだ。

- ③解釈値＝記号については、もう少し複雑だ。①と大いに関係する。私たちはバーチャルワールドにいることを思い出そう。自分が得た記号は、現実的にはほぼすべてのケースで、実は他の人のモデルから生成された記号を再評価しているはずだ。ここで、他人の生成した記号にのみ関心を持つのではなく、その人の実世界モデル（意図）も、想像の範囲内で考慮しておくことが必要だ（次節「シンボリックロジック vs シンボリックマジック」を参照）。

例えば、先ほど例に挙げた「結果がすべて」「結果責任」「ぶれないのが良い」「ハングリー精神」などは、誰がどんな状況でどのような意図で語っているのか考えておく必要がある。

また、最近インターネットが身近になったので、普通のビジネスでも遠隔地にいる者同士で暗号を使ってコミュニケーションを図ることがある。その際重要なのは、暗号の内容のみならず、まず大事なことは当事者同士であるかの確認である。「誰が発信しているのか」である。例えば、アニメの宇宙戦艦もので、遠く離れた司令部からテレビモニターを通して命令が来るシーンが記憶にあるが、「ちょっと待てよ」と言わねばならない。相手は本物の司令官かい？ 子供の教育のために、少なくとも当事者か否かを識別する1シーンを入れる必要があるだろう。

アブダクションの「モデリング・アンド・ラン・アンド・バリデート・アンド・モデリング…」を繰り返せば、より有効なモデルを作成できる、あるいは「真」に漸近していくことができる。またもし、対象ドメインが広がったり変化したりして新しい事実、データが現れても、同様に、モデルを再構成し、検証し、さらに再構成をしていくことができる。このようにして、より有効なモデルを作っていくことができれば、より正確に実世界を記述できるようになる。その結果、待望の実世界の次の姿が予測できる、すなわち（近）未来予知が可能になるわけである。

インダクションでも実際はモデルを解釈しているのだが、モデルが変化することを明示的に意識していない。モデルなら変えることに心理的抵抗はないが、この場合自分のモデルに固執し、結果としてかなり不幸な副作用を起こす。その例は、第2章の演習問題（例えば『藪の中』）で見てきたし、また後の第4章「実世界モデル再考——信じられるのは現生だけだ！」でもっと身近に見ることになる。一方、それに反しモデリングが優れている点は、変化や失敗に柔軟に対応できることだけでなく、このモデルの再構成が心理的な負担なく容易に行えることである。心理的な負担がないというのは意外と重要なことなのだ。世の中、自分のモデル（考え）の「失敗」を見つめるのが苦手な人が多いのである。彼らはお馬鹿と思われたくないので、失敗を避けるべき「ケガレ」と見なしがちである（第4章の項「ジャバンプロBLEM2——闇の奥へ」参照）。そういう人でも、「モデルが間違っただけは自分がお馬鹿なのではなく（可能性は排除できないが）、新データを知らなかっただけで、モデリングの途中だ」と気楽にやれる。

欠点は、有効な役に立つモデルを作れたのだろうかである（モ

デルはいくつも可能だからだ)。つまり、間違っ**て**はいないが低次元化しすぎ（軽すぎ）て役立たずの**もの**を作ってしまったかもしれないし、逆に詳しすぎ（重すぎ）て動かないかもしれない。第4章で、軽すぎるモデルや重すぎるモデルを紹介する。

論理ステップ

この本では、「ならば」「なので」「なぜ」といった個々の推論操作を、因果関係を知ろうという知的歩み（ステップ）と見なし、それを矢印（→や←）で表したりする。記号樹の成長のメタファーを少し変えて、人の歩みというメタファーも使おうというわけである。これが、木の枝や辺のことを、それとあまりそぐわない「ステップ」という言葉を使った理由である。読者に推論ステップに注意を喚起するとともに、推論の歩幅（刻み幅）についても注意してもらいたいからである。ただし、このメタファーは、人の行為に近づける点で直観的に分かりやすいが、「枝分かれ」ということが陽あらかわに含まれなくなるのが欠点である。どんな表現も得失があるのである。

なお、「なぜ」と問うて、後ろ向き（過去）にいくような推論ステップを後方ステップ（B-ステップ、←）と呼び、「なので」「だから」と言って、前に進む推論を前進ステップ（F-ステップ、→）と呼んだりすることもある。

歩幅が大きいとき（木を成長させるエネルギー準位が高いとき）は、アキレスステップと呼ぶこともある。アキレスという言葉は唐突だが、ギリシャ神話のアキレスのことである。

もう1つの知的推論ステップにアルキメデスジャンプというものがある（これも私の造語）。古代ギリシャの大科学者・大技術者であるアルキメデスが、入浴中浮力の原理を思いつき、「ユー

リカ！」(eureka、見つけた!)と叫んで、裸のまま表に飛び出していった、あの有名な故事にちなんで、名付けている。「ユーリカジャンプ」の方が良いかもしれないが、推論プロセスを人の歩みのメタファーで統一した。

メタ論理の神秘（ミステリー）、あるいは混沌の王

「混沌の死」

南海の帝を^{しゅく}條といい、北海の帝を^{こつ}忽といい、中央の皇帝を^{こんどん}混沌という。條と忽はたびたび混沌の領地で会合したが、そのつど手厚いもてなしを受けた。混沌の厚意に感じた二人は、何かお礼をしようと相談した。

「どうだろう、人間にはみな目耳口鼻あわせて七つ穴があり、それで見たり、聞いたり、食ったり、息をしたりするのだが、混沌にはそれがない。ひとつ、顔に穴をあけてさしあげては」話がきまると、二人は一日に一つずつ穴をあけていった。そして七日目、混沌は死んだ。

松枝茂夫、竹内好監修、岸陽子訳『莊子』
(経営思潮研究会発行、徳間書店発売)

数理論理学は、論理そのものを論理するメタ論理とも言われる。いずれは陥るであろう自己言及を乗り越え、さらに深化させるためにはいろいろと道具立てが必要なのだ。

不思議なことに、メタ論理の世界には、古典論理、直観主義論理、量子論理、等々と、いろいろな論理の流儀がある。数理論理学に従えば、先の三段論法の定義で出てきた「ならば」(含意)や「でない」(否定)、あるいは「真」や「偽」という言葉も、実は一筋縄ではないのである。まさに、神秘、ミステリーなのである。これが、実は、古典論理で構築された「楽園」から私たちが

追放された所以^{ゆえん}の1つなのである。

ここで古典論理の計算の仕組みを挙げておく。

$$\neg 0 = 1, \neg 1 = 0$$

$$0 \vee 0 = 0, 0 \vee 1 = 1, 1 \vee 0 = 1, 1 \vee 1 = 1$$

$$0 \wedge 0 = 0, 0 \wedge 1 = 0, 1 \wedge 0 = 0, 1 \wedge 1 = 1$$

$$0 \rightarrow 0 = 1, 0 \rightarrow 1 = 1, 1 \rightarrow 0 = 0, 1 \rightarrow 1 = 1$$

あえて言えば、「1」は「真」(true)、「0」は「偽」(false)のことで、「 \neg 」は「でない」、「 \vee 」は「または」、「 \wedge 」は「かつ」、「 \rightarrow 」は「ならば」のことである。

ここで、 \vee を+、 \wedge を×だと思えば、真中2つの公式は、算数(数は0と1しかない)として計算ができることを意味している(ただし、 $1+1=1$ で、2にならない)。なお、コンピュータはこの古典論理計算(プラス特有な算術演算など)で動いている。

上の式の意味は、例えば、 $\neg 1 = 0$ は「真」でなければ「偽」である。 $1 \vee 0 = 1$ はどちらかが「真」なら全体は「真」である。 $1 \wedge 1 = 1$ は両方「真」のとき「真」である。 $1 \rightarrow 1 = 1$ は、仮定が「真」で結論が「真」なら全体は「真」であることを意味している。

古典論理とは、私たちが普通に論理と見なしているものだ。だが、「ならば」という、いかにも論理学風の言葉に注意を払っているだろうか。例えば、「AならばB」には暗黙の否定が入っていることを意識されているだろうか。「AならばB」($A \rightarrow B$)は「AでないかまたはB」($\neg A \vee B$)と同じなのだ。また、日常の論理では、「AならばB」と言いながら、AとBの間に全く論理的につながりがなく、併置しただけだったり、論理ステップの幅が広すぎたりする場合がある。

直観主義論理は、排中律(「AまたはAでない」は正しい)に疑

問を持つ人々の流儀である。この流儀では、「否定の否定」（二重否定）は肯定にはならない。つまり、

$$\neg \neg A = A$$

は成立しない。「A」と「Aでない」の境目は何だろうかということである。

量子論理なら、分配法則

$$(B \wedge C) \vee (B \wedge D) = B \wedge (C \vee D)$$

$$(B \vee C) \wedge (B \vee D) = B \vee (C \wedge D)$$

は成立しないらしい。四則演算法則の重要な1つがだめなので、 \vee を $+$ 、 \wedge を \times だと思う算数の計算ができないということである。

また、連続体仮説、選択公理のような数学の基礎となるような公理に近い定理（数学者でさえ当たり前と思っているもの）の真偽はどうやって確かめるのだろうか？ 「真」(1)と「偽」(0)の間に値「ブール値」を想定し、「夢の中」でこれら基礎的な定理を証明していくのである。

論理的であろうとして、論理そのものを追究していくと、その深みにはまり、かえってわけが分からなくなる。私にとって「混沌の王」である。これ以上論理の深み、メタ論理の深奥（ミステリー）に分け入るには私の手に余る。続きは、啓蒙書、例えば、竹内外史『集合とはなにか』などを読むといい。

なお、今後、「真」と「偽」の括弧「」を外して、普通の意味の真と偽、正しい、正しくないとして使うことにする。

シンボリックマジック vs シンボリックロジック

太古の昔、呪術的・宗教的シンボル（文字）を操る人が世界を支配した。つまり、巫女や呪術師、神官が人々の行動や生活を支配していた（実は、現在も状況は同じなのだが、そう認識している人は少ない。メディアの語源が霊媒師であることを知っている人はあまりいないだろう）。逆に、最初に文字（語）を創造した太古の呪術師たちは命をかけるほど真剣だったのである。間違えれば、自分が生贄にされることだってあり得たはずだ。

【白川】を見ると、古代中国では、漢字はまさしく呪術的な出自を持つ象形文字、シンボル（象徴）であったようだ。一方、表音文字（英語やその仲間）もその語源を見てきたようにきわめてシンボル性が強い。表音文字という括りでは収まらない宗教性があるのだ。

例えば、最近小社で英語の流体力学 *Elements of Numerical Analysis* [CD-ROM付] (Ryoichi Takahashi) を出版したが、著者のTakahashi先生は友人である、貴族の血を引くと想定されるオランダ人物理学者に英文を査読してもらっていた。その物理学者から、日本人が普通に使っているある数学用語——具体的には“secular equation”で、「永年方程式」あるいは「固有値方程式」と訳される——について、「この単語は聖なる言葉だから使ってはいけない。アメリカ人は知らないだけだ」と言われたらしい。ちなみに“secular”を電子辞書の『Oxford』や『英辞郎』で調べると意外なことに「非宗教的な」という意味である。一体全体どうなっているのだろう。

疑問に思った私は、“sec”ではなく“sac”があやしいと考え【英語源】を調べてみた。するとsacにはsacred、sacrifice、sanctionなどの親類がいて、sac（生贄）、sacer（生贄で清める）、sacri（神聖な）を語根に持っていることが分かった。たぶん“sa”や“se”になんか意味があるのだろう。

キリスト教の神はもともと「ことば」だ。ヨハネによる福音書では、「初めにことば（言）があった。言は神と共にあった。言

は神であった」のだ。【白川】では「神」のもとの字は「申^{もうす}」である。言霊の国は日本だけではないのである。

だが、ことはシンボリックな単語（記号）にとどまらない。文あるいは論理に関しても魔術・呪術があるのである。紀元前数世紀頃、古代ギリシャにはソフィスト、ほぼ同時期の中国・戦国時代に縦横家が現れた。彼らは、「白を黒」と言いくるめる才能を持った人たちだ。普通、彼らは否定的なニュアンスで捉えられるが、哲学者、思想家と区別できるものではない。実はその逆説的な論によって、民衆が記号と論理の魔術、すなわちシンボリックマジックにかかっていることに警鐘を鳴らし、それが覆い隠している「不都合な真実」を暴いたのである。

【英語源】によれば、magic（マジック、魔力）はmagn（強い力）から来ている。同根の言葉はmagnet（磁石）、magnificent（壮大な）、magnify（拡張する）、majesty（最も偉大なこと）、major（より大きな方）、majority（より多いこと）、master（雇い主）、maxim（大きな原理）、mayor（市長）などである。logic（論理）より強そうだ。私たちの武器である論理で勝てるだろうか。分が悪い気もする。なぜなら、この強い力（マジック）の本当の正体は、人間の外延力つまりパワーズ・オブ・エクステンションだからである。でも正体を知れば、対抗策も考えられるかもしれない。

現代ではもっとその魔術は洗練^{ソフィストケート}されているはずだ。彼らも太古の霊媒師やソフィスト同様、記号のコントロールを通してあなたを支配している。メディアの語源が「神意を伝える霊媒師」であったことを思い出してほしい。例えば、何気ない「平均」や「監督」という記号に秘められた意味に気づいているだろうか。どこにも存在しない平均があることや、なぜマネージャーやコーチを監督と呼んでも違和感を感じないのか。また、なぜメディアが不完全な表現、あるいは部分的真実（邪な動機から発すること

が多い)を好むのか、一考してみるとよい。

シンボリックマジックの実例1——金融システム

当然のことながら人の支配に直接関わる政治的用語は、シンボリックマジックの宝庫だ。言葉で人を動かすのが仕事だからだ。

ご参考までに、(日本語の)シンボリックマジックの例を挙げよう。言霊の国の名に恥じないくらい枚挙にいとまがないが、典型的な言葉を挙げてみよう。

終戦 = 敗戦、国連 = 連合軍、世論 = メディアの意思、正義 = (後述)、…。

政治用語やそれに準じたスローガンは、多少世の中を冷静に見ていれば実体が分かるが、それ以外にもあまり気づかないものがある。特に、金融や経済に関連した、ソフィストケートされた言葉だ。

例えば、金融危機等の経済関連で最近よく聞く言葉である「連邦準備制度理事会」あるいは「ノーベル経済学賞」である。それぞれ以下に見るように、正確には「連合準備システムを統括する会議」「アルフレッド・ノーベル記念経済学スウェーデン国立銀行賞」である。これらの記号(シンボル)を少し考えてみよう。

連邦準備制度理事会(Board of Governors of the Federal Reserve System、The Fed、FRS、日本ではFRB)はアメリカの中央銀行だと言われている。ただし、これには「連邦」という名前が付いていて連邦捜査局(FBI)のような公的な政府機関のように思えるが、実は、国際物流サービス会社のFederal Express(FedEx)と同じ株式会社である「連邦準備銀行」(Federal Reserve Banks、FRB)12行の集合体を統括する会議である。しかも、この銀行の“Federal”を「連邦」と訳しているが、実際に

は全州を網羅しているわけではなく12の銀行しかないので、「連合」または「同盟」と訳すべきなのだ。また、“system”を「制度」と訳すことで、この言葉が暗示する法や規則、あるいは、しきたりや慣習などの「従わなければならないもの」というイメージを植え付けている。

最近メディアがよく展開する、「会社は株主のものだから、株主の利益を図らなければならない」という説得力のある議論があるが、連邦準備制度理事会が株式会社の連合会議なら自身の営利を追求するはずである。もし、意味を正確にして「株式会社連合準備銀行システム支配者会議」とすると、求められている公益性や公平性と、感情において整合性を図るのが難しくなる。もちろん人によっては「(私営)中央銀行制度は政治から独立しているので、ある意味、権力機構である政府より公正に運営されている」と言うかもしれないが、これはどのメタレベルでものを見ているかはっきりしなければならない。いずれにしても、シンボリックマジックによって、矛盾(不都合な真実)を隠しているのである。

ついでに、FRSを構成している他の単語についても言葉遊びをしてみよう。“reserve”は、^{ゴールド}金を所有してそれを元に紙幣を発行できるということだろう。また、“govern”は、cybern(舵を取る)から来ていて、「治める」「支配する」になった【英語源】。支配するより制御するというニュアンスが強そうである(サイボーグやサイバネティクスと同根である)。“board”は板のことで、会議用のテーブルを表している。

なお、「会社は株主のもの」という主張は意外とあやふやなのかもしれない。なぜなら、「株主の持ちものは株」だからである。メタの階層をこっちゃにしている(私もこの本で時々そうしているが)。

一方、ノーベル経済学賞はノーベル賞ではなく、ノーベルを記念して銀行が出資(寄付)している賞である。だから、「イグ・

ノーベル賞」と全く同格だ。違うのは選考委員と賞金の多寡である。

イグ・ノーベル賞は受賞している日本人も多く、メディアでもよく取り上げられるので読者もご存知だろう。もし初耳なら、Wikipediaで歴代の受賞者と受賞理由を調べてみることをお勧めする。特に、平和賞や経済学賞は必見かもしれない。なお、イグ・ノーベル賞には、賞金がなく、賞状と記念トロフィーしかもらえず、旅費も自腹である。以下のコラムを参照。

イグ・ノーベル賞

2010年、アンドレ・ガイム（ロシア出身のオランダ人）は、グラフェンの研究でノーベル物理学賞を受賞しているが、それに先立つ2001年にカエルと力士を磁石で浮揚させて、イグ・ノーベル賞も受賞している。イグ・ノーベル賞の方が人を見る、先見の明があるのかも。

フォン・ノイマンの後輩であるエドワード・テラー（1908-2003）は、1991年の第1回「イグ・ノーベル平和賞」を受賞している。

受賞理由：「水爆の父で、スターウォーズ兵器システムの最初のチャンピオン。彼は生涯を通じて、われわれが知っている平和の意味を変えようと努めた」。

テラーもノイマン同様、ストレンジラブ博士のモデルの一人で、原爆投下を反省したオープンハイマーを葬り去った当事者の一人である。それやこれやで、ストレンジラブ博士第1号と目されている。なお、私はノイマンやテラーの悪口ばかり言っているようだが、ハンガリーから自由の国アメリカに帰化した彼ら（そして彼らの家族）は第2次世界大戦前には相当悲惨な目にあっている。ことは単純ではないのである。

ご参考までに、Wikipediaからシンボリックマジックに関連している平和賞、経済学賞などを抜粋してみよう。

1991年〔経済学賞〕マイケル・ミルケン（ウォール街の巨人、ジャンク債の帝王）——世界は彼に借金している。

1992年〔経済学賞〕ロイズ・オブ・ロンドンの投資家（300年間の鈍く慎重な経営の相続人）——仲間の損失への支払いを拒否することに

よって、災害保険を引き受けるという大胆な試みに対して。

1994年〔経済学賞〕ジャン・パブロ・ダヴィラ（チリ、金融先物取引の疲れを知らないトレーダー、コデルコの従業員）——「売り」としたかったときに、「買い」とコンピュータに命令したことに対して。

1995年〔経済学賞〕ニック・リーソンと、彼のベアリングス銀行の上司ロバート・サイトロン（カリフォルニア州オレンジ郡）——あらゆる金融機関には限界があることを実証するために、金融派生商品の入り組んだ手法を駆使したことに対して。

1996年〔経済学賞〕ロバート・J・ゲンコ（バッファロー大学）——財務上の重圧は、破壊的歯周病になる危険のしるしである、という発見に対して。

2000年〔平和賞〕イギリス海軍——水兵に実包を使うことを止めさせ、代わりに「バーン！」と叫ばせたことに対して。

2002年〔経済学賞〕次の会社の重役と団体役員、ならびに監査役（特記していない企業はアメリカ）：エンロン、ラーナウト&ハウスピー（ベルギー）、アデルフィア、国際商業信用銀行（パキスタン）、センドアント、CMSエネルギー、デューク・エネルギー、ダイネギー、ガスプロム（ロシア）、グローバル・クロッシング、HIH保険（オーストラリア）、インフォミックス、Kマート、マクスウェル・コミュニケーションズ（イギリス）、リライアント・リソース、レントウェイ、ライト・エイド、サンビーム、タイコ、ウエイスト・マネージメント、ワールドコム、ズィエロ、アーサー・アンダーセン——ビジネスの世界に数学の虚数概念を応用したことに対して。

2004年〔経済学賞〕パチカン——信徒のための祈りをインドヘアウトソーシング（外部委託）したことに対して。

2007年〔平和賞〕アメリカ空軍ライト研究所（オハイオ州デイトン）——敵兵が互いに性的魅力を感じて同性愛行為を始めるという催淫性非殺傷兵器、いわゆる「ゲイ・ボム」に対する、そそるような研究開発に対し。

2008年〔平和賞〕非ヒト動物に対する生命工学に関するスイス連邦倫理委員会およびスイス国民全員——「植物にも尊厳がある」という法理を適用したことに対して。

2009年〔経済学賞〕カウブシング銀行、ランズバンク銀行、グリトニル銀行の頭取、取締役、監査役、アイスランド中央銀行の総裁及び理事——小さな国の小さな銀行が急激に巨大銀行へと膨張することができること、その逆もあることを実地に示したことに對して（また国民経済全体でも同じことができることを示したことに對して）。

2010年〔平和賞〕リチャード・スティーブンス、ジョン・アトキンス、アンドリュー・キングストン（キール大学、英国）——呪いや罵りの言葉を吐くと痛みが取り除かれる、という広く信じられてきた信念を確認したことに對して

〔経済学賞〕ゴールドマン・サックス、AIG、リーマン・ブラザーズ、ベア・スターンズ、メリル・リンチ、およびマグネター・キャピタル（イリノイ州のヘッジファンド）の経営陣と重役たち——資金投資の全く新たな手法、つまり世界経済（またはその一部）の得る金融取引上の利益を最大化し、リスクを最小化する手法を創造し宣伝したことに對して。

〔経営学賞〕アレッシンドロ・ブルチーノ、アンドレア・ラピサルダ、セザレ・ガロファロ（カタニア大学、イタリア）——昇進させる人物をランダムに選んだ方が、組織はより効率的になることを数学的に証明したことに對して。

イグ・ノーベル賞が相当刺激的なのは事実だが、メディアが、この賞をノーベル経済学賞よりなんとなく下に見て面白がっているのはなぜだろう。

イグ・ノーベル賞がもともとパロディーを趣旨とするもので、とても表彰に値すると思われない研究・業績もある。が、見方が浅薄と言わざるを得ない。常人に理解できない研究を、ノーベル賞のように権威者が選んだから、あるいはマスメディアが高評価するからありがたいのではない。事実、「これはどうか？」という賞もあるが、あなた自身の判断評価が問われているのである。授賞の公式基準は、この賞の創設者であるマーク・エイブラハムズの本『イグ・ノーベル賞』（福嶋俊造訳、阪急コミュニケー

シヨonz発行)にある。イグ・ノーベル賞は、

「人を笑わせ、そして考えさせた」研究、「真似できない、あるいはすべきでない」業績

に与えられるものだからである。

「はじめに」でガリレオについて述べた際に引用した、レン・フィッシャー博士も、「ビスケットを食べる前に紅茶などに浸す最適な方法の計算」の研究で、1999年のイグ・ノーベル物理学賞を受賞している。彼の著書『魂の重さは何グラム?』（林一訳、新潮文庫）はお勧めである。

メディアは、フィーチャーしたい、あるいはお金になる「権威」（悪役含む）を探し、そしてフィーチャーするのである。権威を認定するのはメディアだと思っている人、つまり自分の評価軸を持っていない人が多いから、たやすい話だ。しかもその権威が、万人にとって分かりやすいマネーという評価基準で裏づけされる必要があると感じているのだろう。さらに、もし可能ならば、プロボクシングの世界のように、「権威」あるチャンピオンを「ユビキタス」に存在させたいと潜在的あるいは顕在的に願うのである。ハイライトを当てるチャンピオン、ヒーロー、ヒロイン、スター、悪役がたくさんいればいるほど、情報（記事）収集のコストが少なくて済み、（多少インフレ気味だがそれなりに）高い価格がつくというわけである。彼らの経済的な安定を保てるので、場合によっては、チャンピオンを創ってしまおうということになるのは自然な流れだ。

私たちの出版の世界も同様だ。こちらはマーケティングのためである。例えば、日本で最も権威があるとされる文学賞、芥川賞や直木賞は年2回もある。

私は出版の世界にいるのに芥川賞や直木賞にさほど関心がなく、表彰がやけに頻繁にあるなと感じていた程度だったので、恥ずかしながら、最近になってこれらの賞が年2回もあるなんて知った。

なお、私見では、今世界で一番権威ある賞はノーベル賞ではなく数学のフィールズ賞だ。私が数学の出だから身鼯しているわけではない。フィールズ賞（正式にはフィールズメダル）は、カナダの数学者ジョン・チャールズ・フィールズが英国数学者ゴドフリー・ハーディーの「数学者たるもの、数学が、他のいかなる芸術あるいは科学よりも、若者のゲームであるということをやめ忘れてはならない」（「一数学者の弁明」）という言葉に触発されて創設したものである（P・オディフレディ『数学の20世紀』、寺嶋英志訳、青土社発行。下記注も参照）。それ故、フィールズ賞には、4年に1回、40歳以下、4名までという条件があり、皆さんの関心がある賞金の額はノーベル賞に近い（たった2桁少ない程度で、イグ・ノーベル賞より高額だ）。なおこの賞はノーベル賞と違って「業績」ではなく「人」に与えられる。賞金は若い数学者に対する「奨励賞」「奨学金」の意味合いが強い。メダルに刻印されているのは、アルキメデスの横顔と「理解を超え、ユニバースの主とならんことを（to pass beyond your understanding and make yourself master of the universe）」という意味のラテン語の銘である。[注：日本で翻訳されているハーディーの『ある数学者の生涯と弁明』（柳生孝昭訳、シュプリングー・フェアラーク東京）では「数学がどの芸術や科学の分野にもまして、若い人のものであることを、数学者は一時たりとも忘れてはならない」と訳されている。訳者の実世界モデルが違うと訳文のニュアンスも少し変わるという例である。]

ところで、ノーベル賞に数学部門がないのは永遠の謎だ。コンピュータ科学部門の賞がないのは時代を考えれば当然なのだが、数学は古くからある学問分野だからだ。いろいろな説（モデル）があるので興味があつたら調べてみると面白いだろう。

またもう1つの謎は、フォン・ノイマンがノーベル賞を受賞していないことだ。社会的な彼が表彰されるのが嫌いだとは思われない。実際、フェルミ賞やUSA自由の勲章などを受賞しているのである。彼が作ったゲーム理論は、その後、ハンガリーの後輩異星人（後述）で、数学者・哲学者・経済学者であるジョン・ハーサニ（ハルシャニ）が、経済学賞だがノーベル賞を受賞しているのだ（1994年）。ノイマンは、「通常

爆弾を造って反省したやつから、原子爆弾を完成し、効果的に使用させ、しかも反省していない自分が表彰されるのは、論理的に矛盾する」と思ったのだろうか。

というわけで、メディア＝神意を伝える霊媒師の権威あるご託宣（シンボリックマジック）も、信じる前にいちおうは疑ってみようということである。

メディアは、「賢いわれわれが広い視野で公平に解釈している情報は正義だ」と言っているようだが、この主張は、歴史的事実からの帰納的推論では全くの真ではないだろう。今や私たちは、ノイマンやテラーらのストレンジラブ博士が作り上げてきたアメリカ軍のおかげで、幅広く多くの情報をコスト少なく入手できるのである。公平か否かの主観的主張は検証可能である。

魔法にかかりたくなかったら

もし、あなたが現代のシンボリックマジシャンたちからコントロールされたくなくなかったら、最低以下のことは銘記しておこう。

- ①「ならば」「なので」という言葉が出てきたら、すぐに納得しないように！「ならば」「なので」と言っているだけで、本当は「または」「そして」のことがある。自分でその論理ステップを辿ってみよう。

「AならばB」($A \rightarrow B$)はAが偽ならばいつも正しいし、「AならばA」($A \rightarrow A$)はトートロジーと呼ばれ、いつでも正しいのである。もっとも、こんな知識があなたの論理的生活に直接役立つか不明だが、蘊蓄のために知っておくといい。

なお、現実に役立つ「ならば」については、第6章「詭弁論理学」で再度取り上げる。

- ②「でない」には注意だ。

「一方が他方の否定になっているような一見対立する概念」を持ってきて論理を展開する相手には注意すべきだ。現在でもこの二元論的説得技法は、説得されたい人には効果抜群である。もし自身納得したいなら、海岸線を眺めたときと同じように、その境界を意識すべきなのだ。

ところで、宿題にした海岸線の問題は相当難しいものだったはずだが、答えは得られただろうか？ 海岸線のような物理的な境界だけではなく、バーチャルな境界もある。例えば、真と偽、1と0、デジタルとアナログ、理性と感情、善と悪、戦争と平和、聖と穢れ、生と死、…、禿げと禿げでない、…。いくらでもありそうだ。

- ③もし、もっと注意深ければ、「すべての ($\forall x$)」「ある ($\exists x$)」という言葉が出てきたら身構えておくように。単に、 $\forall x$ 、 $\exists x$ ではなく、 $\forall x \in D$ 、 $\exists x \in D$ と、その定義域 D はどこか、どこまで及ぶのかを十二分に吟味しよう。また、 D が事実または真実の集合か注意しよう。

ただし、日本語の表現では「すべて (all, any)」や「ある (a, some)」という言葉は陽に^{あらわ}現れないことも多い。一層要注意である。

例えば、「すべて」は反射的にそのスコープを考えれば対処できようが、「ある」の定義域は微妙だ。「すべて」と言いつつ「ある」のことだったり、「ある」のことなのに、いつのまにか「すべて」の話になっていたりする。例えば、「あなたのため」「国民（日本人）のため」「世界のため」という言葉が出てきたら、これは「ある」一人、つまりそう言っている当人の利害に関心があるということの婉曲的な表明かも

しれない。また「平均的」なんて言葉には要注意である。分布を全部を見よう。平均は存在しないのだから意味がない（偶然あるかもしれないが）。

- ④相手が言及している世界を、形式主義（フォーマリズム）的にメタで見よう。

形式主義は、言葉の意味は考えず形式的なことだけを問題にするが、それによって逆に意味が浮かび上がってくる。

例えば、冒頭の株の世界では、値が陽に変化する株価が変項かと思っていたら、「株価」という言葉自体が変項だった。値が変化するものなら何でもよかったのである。

以上は形式的な論理（シンボリックロジック）の枠内での注意だが、意味も含めなければならない場合もある。これらについては「詭弁論理学」で取り上げる。

なお、私は全く門外漢だが、時間概念（時制）を論理に組み込んだ正統な論理学がある。様相論理や時相論理である。こういった論理を知っていれば、「こうある」ということ、「こうあるべし」「こうあり得る」といったことの意味の違いを意識できよう。たいていの政治スローガンやプロパガンダ的言説では、これらが渾然一体となっている。注意していないと見逃すことが多い。

小さな親切、大きなお世話かもしれないが、次に、あなたがシンボリックマジックにかかっているか、診断してみよう。

「平均的」や「野球チームの監督」という言葉に全く疑問を感じないか？ もしそうなら、自己診断で陽性反応が出ているかもしれない。

第4章

実世界モデル再考 ——信じられるのは現生だけだ！

…法律は銀行券流通高に対し30パーセントの金銀準備を要求していた。たいへん強固な基礎である。そして弁務官たちは銀行検査に巡回し、規制の執行にあたった。弁務官が巡回にでかける直前に、準備として使われる金銀もまた動きまわったのである。これは、銀行から銀行へ箱詰めに移されたのであって、必要なときには、箱の中の薄い金貨の表層の下に、鉛、こわれたガラス、そして（ふさわしくも）10ペンスの釘の（を）荷底を（に）入れることで、金銀が水増しされた。規制執行の役をになった弁務官の一人は、いつの世にもある比喩の才覚を発揮して、「金銀は魔法のような敏捷さで国中を飛びまわった。その音は深い森のただ中でも聞こえたが、風に似て、それがどこから来て、どこへ向かいつつあるか誰も知らなかった」とこぼしている。…

ジョン・K・ガルブレイス『マネー』
(都留重人監訳、TBSブリタニカ発行)

ガルブレイスの『マネー』という本は、私が会社を始める前、暇があったときに読み返していた本の1つである。今は絶版になっているので、図書館等に行って読まれることをお勧めする。

さて、ガルブレイスが著す、1830年代のアメリカ、ミシガン州におけるこの歴史的事実——紙幣の信用の基になっている金の有無を調べる検査官（弁務官）と検査対象（金）が一緒に動く——は、マネーの本質は信用だということ、紙幣が金に代わる可視な聖像「信用アイコン」となったことを示している。そして、その信用またはアイコンを操るのに長けた人たちがいて、なぜか彼らに操られ「ええじゃないか」と熱狂する人たちがいるということである。

もちろんこれは過去の話ではない。2010年10月現在、銀行の自己資本比率は30パーセントではなく、7パーセントが推奨されている。しかもフィジカルな^{ゴールド}金ではない。さらに預金に対する支払い（法定）準備率は2010年秋現在0.01%らしい。ウェブで調べたらそうになっていた。もしそうなら、銀行は100万円を日銀に預ければ、 $1/0.00001 = 100$ 万倍からこの100万を引いた99億9,900万円を個人や企業に貸し付けることができる。信用創造あるいはマネーサプライということである。もし貸付期間内1%の利子で貸し付けるなら、100万円上納すれば、100万倍のお金を貸すことができ、その利子だけで、9,999万円儲かる単純計算だ。確実な万馬券である。信じがたい数字なので、経済学を本当はよく知らない私の理解に根本的な間違いがあるのかもしれない。

もし私の理解が大して間違っていなかったとしても、あなたは、銀行には貸し出しのためにそんなに大量の「現金がない」と思うかもしれない。実は、貸した現金は自分のところに再帰的に還流

してくるので原理的に可能なのだ。銀行をシステムと見て、個々の銀行には関心がないとする。つまり銀行はたくさんあるが、本当は一社だと思えば、貸した金は意外と速く貸した元の銀行に再預金されることになる。振替は電子的で即座に戻るし、現金で引き出したとしても、すぐに他の（同じ）銀行に預金される。タンス預金や手元にある現金もあろうが、その割合はたぶんほぼ一定で低いだろう。誰だって手元に大金は置いておきたくない。相当の割合でマネーが銀行に戻るので、仮想の現金は存在しているのだ。

逆に取り付け騒ぎになれば、どんな銀行だって絶対に現金は足りない。たいていは火が広がる前に手を打つことになろうが、間に合わないことだってあり得る。

マネーの流れはよく血流に喩えられる。人間にとって体内（フィジカル）に流れている重要なものだというわけだ。フィジカルな血液の量には上限があるが、バーチャルなマネーの流通量には上限がない。無限に創造できることに加えて、貸し借りを高クロックで繰り返すこと、つまり流通速度の高速化は可能だからだ。もちろんフィジカルな容量限度をすぐ超えてしまう。

私たちはこのような錬金術が大手をふるうマジカルワールド、つまり間違っただけで解釈されている「実世界」に棲んでいる。

ここでは、実世界モデルを使って、マネーという記号の正体がどんなものか、もう少し考察してみよう。たぶん社長にしかできない話だ。

「俺が信じられるのは現生^{マネー}だけだ！」

「お金で買えない価値がある。買えるものはマスターカードで。」

There are some things money can't buy. For everything else, there's MasterCard.

クレジットカード会社、マスターカードのTVコマーシャルより
(日本語CMは原文の英文と比べると、少し誤訳っぽい?)

マフィアのボスが「俺は現生^{げんなま}しか信じない」という話は、十数年前、大学の数学基礎論研究室恒例の忘年会で、恩師のhs先生と酒をのみながら話をしていたときに出てきたものである。当時、「数学は役に立たない」という言説が巷に広がっていた。その時の会話はこうだったと記憶している（実際はかなり創作）。

「世間は数学が高度に抽象的過ぎて、実世界で何の役にも立たないと言っているのですが、どうなのでしょう？」

「たぶん人類史上一番役に立っている数学はピタゴラスの定理だな。」

「そもそも、数学が抽象的で役に立つ立たないという以前に、みんな大好きなお金の方が、数学よりももっと究極の抽象物なのに、ちゃんと理解しているのでしょうか？」

「映画やテレビで、ギャングに限らず悪役はたいてい現金こそすべてだと言っている。世の中の人もこの説に賛同しているのだろう。あるいは、不都合なことは想像したくもないのかもしれないな。」

「抽象物の価値って何でしょう？」

「その前に、価値とは何かを考える必要があるな。」

「史上最も役に立った数式」 vs 「史上最も美しい数式」

E・オマール『ピタゴラスの定理』（伊里由美訳、岩波書店）によれば、史上最も美しい数式はオイラーの公式 $e^{i\pi} = -1$ で、ピタゴラスの定理は、マクスウェルの電磁方程式、ニュートンの運動方程式に次いで4番目だとのことである（科学雑誌*Physics World*, 2004年の読者投票）。

『ピタゴラスの定理』で紹介されているドイツの数学者エドムンド・ランダウ（第2次世界大戦までゲッティンゲン大学の数学教授）は、循環論法（自己言及）に陥りがちな幾何学を認めず、したがってピタゴラスの定理を信用せず、解析的な立場つまり無限級数を信じた。

オイラーの公式は、実は三角関数（sinとcos）を無限級数で表記しているもので、この式から逆に、当然のことながらピタゴラスの定理は導けるのである（普通はピタゴラスの定理から三角関数の概念へと進む）。

ランダウはその著書『解析学の基礎』（1960年）でこう言っている。「学校で習ったことは全部忘れてほしい；そんなものは習わなかったのだから」（『ピタゴラスの定理』）

万人が認めるかどうかは分からないが、数学の基礎とは、あなたが最初に真だと信じているものなのだ。

この本でこれまで数学が役に立っていることをインプリシット（非明示的）に述べているつもりだ。数学が役に立つか否かは、ピタゴラスの定理を持ち出せば、人類全体に貢献していると簡単に済ませられる話だが、役に立たないと言う人は、数学の知識が自分には無用だとか利用性がないといったローカル（個人的）な見解を述べているのだろう。他の学問分野は「知識」という結果が残るものが多いのだが、数学にはそういう役立つ日常的な知識はあまりない（私も役に立つ数学知識は四則演算以外知らない）。教育としての数学は、実は知識を求めるのではなく、プロセスあるいは思考メソッドを教えるものなのである。役に立つという、その立ち方が本質的に違うのである。

本来、教育は、

疑問（問題提起、問題認識、予想）



解法（必ずしも1つでないプロセスや論理メソッド）



解（知識、結果）

という一連の知的連鎖を教えることであって、最後の解や知識を授けることだけが目的ではないはずである（「疑問」が^{エッセンシャル}最重要だ）。子供たちに結果の知識だけを伝えているなら、解のない、あるいは解を知らない想定外の事態に陥ったら適切に対処できない怖れがある。それでは教育の名に値しない。日本の教育システムの在り方と、教える側がこうした意識に欠けているため、数学（正確にはその知識）が役に立たないと言う人たちを説得できないのだろう。そのような人々は問題に対する別の解法を実践してきたのだろう。つまり、「その場凌ぎ」か「（時の）流れに身を任せる」解法である。

ただしここでは、師の助言に従い、数学が役に立たないと言う人を説得する前に、価値について考えることにしよう。

シンボリックマジックの実例2——錬金術、1つの黒魔術

マフィアのボスが^{げんなま}現生と呼んでいる現金——おそらく紙幣——の正体は、ガルプレイスが明らかにしているように高度の抽象物である^{クレジット}信用のことである。それらは、私に言わせれば、位相場に突き刺さった記号＝シンボル＝信用、あるいは信仰にほかならない。現金は期待されているようなフィジカルな実体ではなく、まさしくバーチャルなものである。

歴史的な事実を見れば、実は、マネーには^{ゴールド}金の裏づけも必要なければ、銀行や政府の本当の意味での保証さえ不要なのだ。見せ

かけだけで十分で、「裏づけがある」「保証がある」と信じてもらえさえすればよいのである。

第2章の節「実世界モデル仮説」の演習問題で、信用の確かさの度合い（信用度）を考えたが、マネーの信用度は最低レベルの1つか2つ前のグレードIIIかIVで、Vの不実な恋人より信用できる。その信用度を知りたければ、例えば、ハイパーインフレの生起と収束までを見れば分かる。信用なるものが回復しただけで、その前後で本質は何も変わっていないのだから。だから「信仰」などと挑発的な言葉を使った。

たぶん意識していないと思うが、あなたがクレジットカードで物を買ったとしたら、あなたこそ「貨幣を創造している」のである。経済学では銀行が貨幣を創造することになっているが、借りるものがないければ貸せない、つまり貨幣を造れないのだ。あとで「価値」について考えるが、紙幣でなく金（記号Au、元素番号78）だとしても、そのバーチャルな価値は本質的には同じだ。

ニュートン卿はバブル投資で大損しながら、それにもめげず、真っ赤な部屋に引き籠りながら錬金術に励み、金を作ろうとしていた。幸か不幸か失敗に終わった。彼は近代科学の祖であるとともに最後の錬金術師であったのだ。なお、皮肉なことに、彼自身造幣局長官であったが、当時イギリスでは英蘭銀行という世界最初の中央銀行が設立され、錬金術がすでに成功しただけではなく、実働していたことを知らなかったのだ。錬金術の成功は、フォン・ノイマンが原爆を完成するまで待たなければならない。

1699年、ニュートンは造幣局長官になっているが、錬金術システムは彼のすぐそばで出来上がっていた。イギリスで世界で初めて蒸気機関が実用化されようとしていたちょうどその頃、1694年に世界最初の中央銀行＝銀行の銀行である英蘭（イングランド）銀行が設立されていた

のである。錬金術＝黒魔術が、ニュートンの時代と時を同じくして出来上がっていたことに最初に気づいた人はゲーテかもしれない。私は『ファウスト』がその話なのだろうと想像している（H・C・ヒンスヴァンガー『金と魔術——ファウストと近代経済』、清水健次訳、法政大学出版社）。

イングランド銀行は第2次世界大戦後の1946年になって国有化された。ちなみに日本銀行もこの戦争の敗戦後、55%が政府出資、45%が民間所有の株式会社となった。ただし、株の持ち主不詳（日銀は正確には特殊法人で、株式ではなく出資証券と言らしい。その証券はJASDAQで売買できる）。一方、前章でシンボリックマジックの例として論じたアメリカの銀行システム、連邦準備制度理事会（FRS）を構成する連邦準備銀行（FRB）は、完全な民間の株式会社だが、株をどうやって買うのかわからない（Wikipediaには個人は買えないと記されている）。

もしニュートンがフィジカルな錬金術に成功したら、実際のところ金の価格が大幅に暴落することは確実だ。人造ダイヤモンドの例から明らかのように、ニュートンは金そのものよりその保証書＝信用の方に価値があることに気づかなかった。目利きのあなたならご存知だろう。美術、工芸品や骨董品は、その本来の価値よりも鑑定書の方に価値があることを。

エッセンシャルな価値とアクシデンタルな価値1

「価値（value）」という言葉に用語の乱用があるので整理しておく。価値には2種類ある。エッセンシャルな価値とアクシデンタルな価値である。

“value”の“val”は「力がある」という意味で、“valid”（正当、有効）と同根である【英語源】。【白川】では、「価」は売買の「あたい」またはものの「ねうち」をいい、のち人の評価などにも使う。「値」はものの本質を直視することをいう。

エッセンシャルな価値は、下のコラムにあるように文字通り存在そのものに価値があるもののことだ。

【英語源】では、essentialは「esse（存在する）＋ence（名詞化）→essence（神髄）→essential→なくてはならない、絶対必要な」である。esse（est、存在する）はpresence、absence、interestと同じ語根である。

一方、アクシデンタルな価値とは「偶然に生じる価値」のことだが、私の定義を加えておこう。

【Novi】①存在ではなくその属性（アトリビュート）や目的に対する利用性（ユーティリティ）に価値を認めるもの、②他の人が価値があると思っているだろうから価値があるもの。

アクシデンタルな価値は、他者とのインタラクション（相互作用）を陰に陽に含んでいるので、まさに偶然だろう。

“accident”は、【英語源】では、「ac（の方へ）＋cid（cad、落ちる）→ふりかかる」である。偶然の出来事や事故、災難のことだ。哲学小辞典ではaccidentiを「偶有性」と訳し、「偶有的属性ともいう。実体のもつ性質で、それが加わっても、変化しても、消失しても、実体そのものが破壊されぬようなもの。物の非本質的性質」と定義されている。つまり、どうでもよい性質ということだが、偶然性への言及がないのはどうしたことだろう？

エッセンシャル／アクシデンタルという概念はアリストテレスに由来するものらしいが、例によって、大哲学者のどの本に書いてあるか私は知らない。

なお、エッセンシャルとアクシデンタルの2つの境界はどこにあるかについて、私に聞かないでほしい。決めるのはあなただ。

属性 (attribute) と目的に対する利用性 (utility)

属性は対象の構成メンバー、構成要素のことだ（正確にはその穴の位置、λ）。「群盲の象」の議論のごとく、当然私は属性をサブシステムあるいは記号（系）だとも見なしている。特に、ワインバーグ流にサブシステムと見なすのが好きだ。「システムとは物の見方」だからである。システム思考は私には筋が通っているように見え、しかも融通無碍で便利である。実はワインバーグの『一般システム思考入門』は20代の頃何度も読み返したので、システムに関してワインバーグの考えなのか、私自

身の考えなのか判然としなくなっている。システムに関し正しいことを言っていればワインバーグの考え、間違っているとすれば私の解釈あるいは理解のせいなのだろう、と解釈してもらいたい。後にワインバーグがコンピュータのコンサルタントとして再登場した時、同じ名前の人がいるのかと驚いた記憶がある。ここで驚くようでは、システムに関してまだ理解不足だったようだ。

なお、属性“attribute”は、tribe（種族、部族）が語源で、「tribelは、tri（3つ）→ローマの支配3部族→tribe→部族」から、attributeは「～に帰属させる、部族の一員とする」の意味である【英語源】。属性の普通の意味は、「そのものに備わっている固有の性質・特徴」【大辞林】であって、アクシデンタルではなく、どちらかというところエッセンシャルな性質と見なされているようだ。【白川】では、「属」は交尾、「性」は人が本来心のうちに備えている感性や心情のことである。つまり「属」は新しいものを生むプロセスのことだ。逆のイメージだった。

物や人を評価するもう1つの視点に、目的に対する利用性（utility）がある。属性に含めてよいのかもしれないが、なんとなく分けて使いたい。

原理主義的現実主義者——何を信じ、なぜ信じているのか？

「冷笑屋とは、すべてのものの値段は知っているのに、その価値については何も知らない人のことだ。」

A cynic is a man who knows the price of everything but the value of nothing.

オスカー・ワイルド

私は、マフィアのボスのように「現実^は現実だ」と言っている人を、現実をよく見ているようで見ていない、オスカー・ワイルドが定義する“cynic”（冷笑家）だと思っている。だがここではもっと正確な用語を使って、彼らのことを「原理主義的現実主義者」と呼ぼう。原理主義と現実主義という言葉は相反するのでこの用語は矛盾しているように聞こえるが、そもそも、現実主義が偽^きだと思っているので、使用法は間違っていない。前提が偽ならそれから導かれる結論はなんでも正しいのである。なお、マフィ

アのボスは「信用しているものを信用している」と言っているわけで、これはトートロジーなので形式論理的に真である。

マフィアのボスに限らず、マネーを「現実」のものだと思っている人は多い。原理主義的現実主義にとっては疑問を差し挟むようなものではない。だが、マネーの本質（核）は信用だ。

中央銀行の関係者は嫌かもしれないが、現実を虚心坦懐によく見てみよう。現代のマネーの実体はフィジカルには紙の印刷物で最後はトイレットペーパーにリサイクルされるものであったり、あるいは電子的な0と1、つまり電圧の高低、磁気の向き（NS）、光の反射量がその実体である。つまるところ、表層はソフトウェアであって、結局のところ概念構造体であり、モデルであり、システムであり、記号（系）である。

現実主義的原理主義者が本当に冷静なら、マネーを「バーチャルリアリティ」と揶揄しそうなものだが、なぜかそうはならない。それどころか、バブルから分かるように、価格値に熱狂する。何を、なぜ信じているか^{あらわ}陽に問うこともない。そもそも「不都合な真実」を問いたくもないのかもしれない。

「一寸先は闇だ」と信じ、予言の類いには懐疑的な私も「Noviの大有言」をしよう。

2030年、紙幣はなくなり、すべて電子マネーに換わる。

ただし、この際、「お金を印刷（複製）する」という厳粛なフィジカルな儀式に代わるものが求められるかもしれない。なにしろ、透かし入りの多色刷り印刷と異なって、コンピュータワールドでの複製は簡単すぎて御利益がなさそうだからだ。

なお電子マネーには副作用がある。1つはマネーの流れと一緒に所有者IDの変更履歴もついてまわる。結果、マネー自体にから

む犯罪は原理的になくなる。もちろんマネー電子システムに対するメタの犯罪は別である。

もう1つは、その結果また別の不自由さを生むことは明らかである。誰がマネーシステムを支配、管理するのだろうかということである（ただし、今でも本質は同じである）。

さて、Noviの予言の妥当性や、ボスの決め科白が論理的に真であることは措いておいて、ではなぜマネーがボスが願う現物ではなく高度な抽象物かということ、ボスに代わってもう少し見ていこう。人生の幸不幸が、これに大いに起因することは現実（フィジカル）なのだから。だが、その前にバーチャルの本来の意味、すなわち

仮想のものだが現実にも力を持っているもの

をもう一度確認しておいてもらいたい。バーチャルワールドとは、バーチャル*i*（イマジナリー）とバーチャル*p*（フィジカル）の二重らせんの織りなす世界、あるいは複素空間のようなものだった。もしあなたが儒学者なら孔子が語ろうとしなかった「怪力乱神」を、物理学に素養があるならメタファーとしてコリオリの力を思い浮かべるとよい。世界の見方＝座標系を変えれば、存在しない力も存在するのだから。

まずは、マネーシステムの親戚で、計算が少し単純なテストシステムから説明しよう。

あなたの知性を測定しよう

「はじめに」で知能あるいは知性をテストするチューリングテストという言葉を紹介した。これは、知性の有無を、質問に対してその人（この場合、機械だが）がもっともらしい受け答えするか否かで判断する、というごく単純なものだ。このテストに対しては賛否両論を含むいろいろな意見があるようだが、チューリングファンの私には、チューリングが「知性は定義できないし、当然測定できない」と言っているとしか思われぬ。

一方、IQテストという立派な知能テストがあるじゃないかという人もいるだろう。その昔、私が大学で教職単位に必要であった心理学の講義（たぶん青年心理学）で聴いた話を紹介しよう。なぜか、今でもよく憶えている。

もともとIQテストは、アメリカ軍の兵隊さんを選ぶ際の**適性**テストなのである。そのテストで90点から100点までの得点を挙げた人を採用する。つまり、この範囲外の人アメリカ軍には不適ということ、それ以上でもそれ以下でもない。

皆さんもよく知っているだろう実例がある。映画『フォレスト・ガンプ』の主人公や、私と同年代なら記憶にあるかもしれないが、テレビドラマのゴーマー二等兵がアメリカ軍の理想とする兵隊さんなのだ。IQ150なんて人はアメリカ軍に相応しくないというだけだ。アメリカ軍は、あなたの適性を知りたいのであって、知性を測りたいわけではないのだ。

でも「頭の良し悪し」は知りたいよね？ どうやって？

属性次元モデル——あなたは頭がいいらしい。どうやって測定するのか？

私たちは事物を評価するとき、[全体（存在）そのものをエッセンシャルなものだと受け入れるのでなければ] その属性で評価する。例えば、私あるいは「群盲」は、ゾウをその属性で次のように評価した。

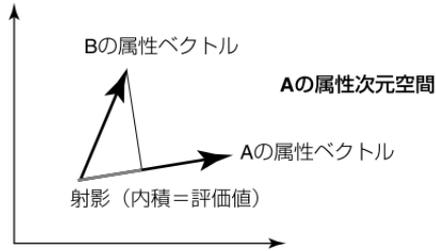
ゾウ = {柱のような足, 箒のような尾, 杖のような尾の根本, 太鼓のような腹, 壁のような脇腹, 背の高い机のような背, 団扇のような耳, 何か大きなかたまりのような頭, 角のような牙, 太い綱のような鼻, ...}

それと同じように人を評価するとき、その人の属性や利用性で評価する。例えば、学力テストあるいは入試テストによる点数である。つまり、人の属性を試験力属性という次元に絞った低次元の属性次元モデルを作るのである。

属性次元はユークリッド次元風の簡単なモデルである。各次元軸は線形順序構造（推移律がある）と仮定している。

あなたが原理主義的現実主義でも、こんな有限次元かつ低次元モデルで、物やまして人を評価できるはずがないと思うだろうが、まさしく現実だ。現実は、もっと究極の低次元モデルが、あなたが生きている社会システムの中であなたを縛っている。

さて、あなた（A）が他の人（B）のアクシデンタルな価値を評価することは普通のことだ。次図のようにベクトル空間と内積をメタファーとして、あなた自身の属性次元空間内で、あなた（A）から見たBのベクトルの内積、つまりAに写ったBの射影を計算するのである。



注意：Bも独自の属性次元空間を持っているので、BによるAの評価値（内積）は違ってくる。また内積評価値は、プラスのこともあればゼロやマイナスのこともある。なお、試験官Aの試験力属性とはテストの配点のことだ。例えば、試験官Aは、数学テストの各設問は難易度によって、問1、問2、…には、10点、20点、…と重み（評価値）を付ける。重み付けは経験に基づくのだろうが、本質は恣意的であって、受験者Bにとっては難易度（評価値）は異なるかもしれない。

本論に入る前にテストとは何か考えてみよう。本来テストは、受験者の理解度や知識量を量り、それによって受験者のいっそうの理解や知識の増大を助けるための材料とするのがその目的だろう。ところが、理解度→理解の速さ→理解力となり、結果、時間制限のあるテストが、その人の理解度・知識量が知力あるいは能力を測る物差しとなった。

この方法は、理解度や知識量は時間に相当左右されるものなので、かなり安易に思えるが、そうせざるを得ないのは、その時間そのものが人間にとって最重要リソースだからである。だが、真の知的能力は違う。クヌースが「頭がいい人とは物事を階層構造（木構造）にできる人だ」と言ったことを思い出そう。また、ブルックスの概念構造体（アーキテクチャ）やノイマンのモデリングを考えてみれば明らかなことだが、各要素を組み合わせ（必要なら新要素を作る）、そして新しい構造物、つまり有効なシステムあるいはモデルを作る能力が、真の知的能力なのである。

さて、以下は人を国語力、英語力、数学力の3次元モデルで評価する例である。つまり、人の属性を3試験力という属性のみに絞り、Aは試験官、Bは受験者、内積はテストの得点合計だ。つまり

人 \mapsto (国語力, 英語力, 数学力)

人間の属性がこの3つということはないので、かなり大胆な低次元化である。

もしこのテストで、太郎、次郎、花子は、国語、英語、数学について以下の成績を取った（標準偏差で補正した偏差値でも本質は何も変わらない）。誰が一番賢いか？

太郎：国語80点、英語70点、数学50点

次郎：国語71点、英語52点、数学77点

花子：国語49点、英語79点、数学72点

しかし残念ながら、3次元では優劣が比較できないので、さらに低次元化すべく、次の射影関数 $+_1$ を導入する。今度は1次元の直線上の数値として射影されるので、比較できるかもしれない。

$$+_1: (a, b, c) \mapsto a + b + c$$

普通はこれで十分なのだが、今回はたまたまのアクシデントで、以下のように太郎、次郎、花子は同じ合計点になってしまって、優劣が比較できない。

$$+_1: (80_{\text{国語点}}, 70_{\text{英語点}}, 50_{\text{数学点}}) \mapsto 80_{\text{国語点}} + 70_{\text{英語点}} + 50_{\text{数学点}} = 200_{\text{点}}$$

$$+_1: (71_{\text{国語点}}, 52_{\text{英語点}}, 77_{\text{数学点}}) \mapsto 71_{\text{国語点}} + 52_{\text{英語点}} + 77_{\text{数学点}} = 200_{\text{点}}$$

$$+_1: (49_{\text{国語点}}, 79_{\text{英語点}}, 72_{\text{数学点}}) \mapsto 49_{\text{国語点}} + 79_{\text{英語点}} + 72_{\text{数学点}} = 200_{\text{点}}$$

だから、少し評価関数を工夫して別の評価関数 $+_2$ や $+_3$ を使おう。

$$+_2: (80_{\text{国語点}}, 70_{\text{英語点}}, 50_{\text{数学点}}) \mapsto \sqrt{(80_{\text{国語点}})^2 + (70_{\text{英語点}})^2 + (50_{\text{数学点}})^2} \approx 117.5$$

$$+_2: (71_{\text{国語点}}, 52_{\text{英語点}}, 77_{\text{数学点}}) \mapsto \sqrt{(71_{\text{国語点}})^2 + (52_{\text{英語点}})^2 + (77_{\text{数学点}})^2} \approx 116.9$$

$$+_2: (49_{\text{国語点}}, 79_{\text{英語点}}, 72_{\text{数学点}}) \mapsto \sqrt{(49_{\text{国語点}})^2 + (79_{\text{英語点}})^2 + (72_{\text{数学点}})^2} \approx 117.6$$

あるいは、評価関数 $+_3$ で、

$$+_3: (80_{\text{国語点}}, 70_{\text{英語点}}, 50_{\text{数学点}}) \mapsto \max \{80_{\text{国語点}}, 70_{\text{英語点}}, 50_{\text{数学点}}\} = 80 \text{ 点}$$

$$+_3: (71_{\text{国語点}}, 52_{\text{英語点}}, 77_{\text{数学点}}) \mapsto \max \{71_{\text{国語点}}, 52_{\text{英語点}}, 77_{\text{数学点}}\} = 77 \text{ 点}$$

$$+_3: (49_{\text{国語点}}, 79_{\text{英語点}}, 72_{\text{数学点}}) \mapsto \max \{49_{\text{国語点}}, 79_{\text{英語点}}, 72_{\text{数学点}}\} = 79 \text{ 点}$$

やった！ 今度は異なる数値になったので（偶然だが）、順番が付けられる。

日本の教育制度（システム）の中で育ったあなたは、これらの評価関数、特に $+_1$ に疑問を感じないだろう。実は、これは科学的でも何でも無い。信用度IIIからIV、あるいはVの「信じたい」に属しているのである。なぜなら、

各科目の点数は足せない

からだ。

同じ「点」という記号が付くから足せると勘違いしてしまう。シンボリックマジックの典型例だ。各科目は明らかに異なるカテゴリーに属しているので、その評価値（点）は次元＝ディメンションが異なる。この足し算は、フィジカルなメタファーでは、

$$80\text{Kg} + 70\text{m} + 50\text{秒}$$

と同じで、足しても意味のない数（記号）である。テストの合計点で、いったい何を意味したいのだろうか。少なくとも私にはバーチャルワールドの出来事としか見えない。なぜなら、単位が存在しないバーチャルワールドなら、

$$80\text{Kg} + 70\text{m} + 50\text{秒} = 200\text{点}$$

（品格がないかもしれないが、「200円」でもよい）

と評価しようと思えば、いつでもできるからである。テストの点数は、あえて言えば、後でマネーと同じく、「なぜと問わない不可知」あるいは「アンタッチャブルなシンボル（信仰）」である。

百歩譲って、同じ次元（単位）だとしても、国語の「1」点と英語の「1」点と数学の「1」点は同じ単位の1、つまり同じ重みなのだろうか。1g、1Kg、1tかもしれない（ $+_3$ に近い評価関数）。さらに駄目出しだ。普通それぞれの科目には設問がいくつかあるが、その各設問に付けられた重みは妥当なのだろうか。トータル100点満点を越えたっていいのではないだろうか。そもそも設問全体が、同じカテゴリーに属し比較可能で、かつ加算ができるのだろうか。

テストは、知能や知性を測る風を装っているのだが、結局のところ試験官にとって適した受験者を選ぶ適性テストである。つまり試験官の属性次元空間への受験者の属性ベクトルを射影するものだ。こういう場合、重みを適当に調整すれば、評価する試験官側（需要サイド）にとって都合の良い適性な関数を取れる。たぶんこれがテストの本来の正しい使用方法である。

本当に欲しい能力

コミュニティで本当に欲しい能力は、未解決問題の問題解決能力（NP₁能力と呼ぶ）、あるいは創造性（クリエイティブさ）なのだ。さらに言えば、問題を作る能力、つまり問題のドメインを特定しその要素間の関係を見極める能力だ。数学の巨人ヒルベルトが後世の数学者に解決を託した「ヒルベルトの23の問題」が分かりやすい例であろう。コミュニティが真に必要な能力は、テストが確かめるような、答えがある問題を与えられた時間内で素早く解く能力（P₁能力と呼ぶ）ではないのだ。もちろん望ましいのは、このP₁能力も併せ持っていることだ。[注：「併せ持つ」と言ったのは、この2つの能力が排他的ではなく、似て非なるもの、あるいは無相関だと信じているのだ。]

【英語源】createはcre（作る）→創造する。語根creはもともと「稔る」の意。これから「増えていく」「成長する」も意味するようになる。

とは言っても、コミュニティがシリアスな未解決問題を抱えていなかったり、あるいは特段の創造性を求めるのでなければ、P₁能力で十分だ。通常の仕事の範囲内ならP₁能力さえあれば十分である。実際、P₁能力はビジネスマン、就中^{なかんずく}、私たち出版編集者が必須とするものだ。例えば、編集者は、「知っている人」を知っていなければならない。これは正にP₁能力だ（ただし発見しなければならないとしたらNP₁能力）。次に、その人にその知っていることを表現してもらわなければならない。ルーチンワーク的にそれが可能ならP₁能力が求められる。そうでなければ、NP₁能力がまた必要だ。

ところでそもそも問題を解こうとする動機あるいはその意欲は何に由来するのだろうか。まずは、単純に知的好奇心であろう。次

に解決できたという達成感・満足感。三番目は解決したことによって得られる報酬。報酬には個人的な直接的利益もあるだろうが、コミュニティへ寄与したという満足感や名誉欲もある。つまり、私の存在を認めて欲しいということだ。最後は、問題解決のプロセスそのものが好きだからという人もいよう。このプロセスを苦痛だと思う人もいようだろうが、プロセスこそ自身の「生」を実感できるのだ。

問題解決の動機について、日本人あるいはメディアは、えてして報酬や名誉に目が向きがちだ。ノーベル賞も多額の賞金がなければ、そのありがたみは少なかつたろう。だが、科学に関しては知的好奇心が最大のファクターである。アダムとイブは知恵の実（正確には、善悪の知識の木の実）を食べたことでエデンの園を追放された。そして、数学の楽園を追放された、知的好奇心が尋常でないフォン・ノイマンが、「奇妙な愛の博士」や「悪魔の仮の姿」などと呼ばれる理由にもつながる（次章「科学技術と倫理——異星人のモラル」を参照）。

近代教育システムの隠されたカリキュラム

自分が当たり前のことだと思っていることが、実は教育の（隠された）カリキュラムの成果だと知って驚いたのは、確か30年以上前にアルビン・トフラー『第三の波』を読んだ時だ。この本には、近代西欧の教育には以下のような隠されたカリキュラムがあると書かれていた（私の記憶なので文章は不正確）。これはまさにチャップリンの『モダン・タイムズ』に描かれている世界である。

- ①上長の指示に従う。
- ②時間を守る。
- ③同じ作業を飽きずに繰り返せる。流れ作業に強い。

これは産業革命の時、産業戦士を育てるために工夫された「隠された」カリキュラムである。しかし、現代人の私は至極当前（特に①と②）と思っていたが、そうではなく教育の成果だったのである。今となっては

到底信じられないことだが、産業革命以前はこの3項目はを守るべき規範ではなかったのだ。

日本の場合、これに次の1項目が隠されたカリキュラムとして追加される。

④偏差値の高い人、テストで高得点の人は優秀だ。

ところでお気づきだろうか、これはシンボリックマジックの典型的な呪文でもある。この文が含意していることは、「偏差値が高い人はすべて優秀だ」である。「ある」や「すべて」を陽にしないことで、わざと分からなくしている。正確な文章は次のようになる。

④偏差値の高い人はある分野で優秀だ。

私は、偏差値が高い人が優秀でないと言っているわけではない。偏差値が高く優秀な人もいる。「偏差値が高い→すべて優秀」は論理的な推論ではなく、「信じる」に属していると言っているのである。

賞金のない「 $P \neq NP$ 問題」—— P と NP は直交する（無相関）

私たちは、社会システムあるいは教育システムを通して、素朴に「 $P = NP$ 」だと信じている。あるいは潜在意識に埋め込まれているのかもしれない。本当か確かめてみよう。

P_1 能力、すなわち「答えがある問題を与えられた時間内で素早く解く能力」が、結果として重要な副作用を生むことを意識されているだろうか。つまり限られた時間内に答えを出すには、答えのよく分からない問題を識別し、手をつけない、あるいは後回しにする能力（ P_2 能力）も必要となる。いわゆる受験テクニックの神髄だ。現在、現実的にこの P_2 能力に長けた人が社会の枢要の位置につくことになる。彼らは難しい問題には取り組もうとはしないかもしれない。また想定外の問題にも対処できない可能性は高い。テストで分かるのは P_1 能力または P_2 能力で、未解決問題を解決する能力ではないからだ。現実はどうなっているのだろうか。

あなたの身の回りを見てみよう。

一方、愚直にも難問に取り組もうとした人（NP₁能力）は、たぶん時間的制約からこの篩^{ふる}いから落ちてしまう。すると当然のことながら、能力の有無は別にして、未解決問題を解決したいという意欲が強い人が、コミュニティから見て望ましい位置にはつかなくなってしまう可能性が大となる。当然、コミュニティが抱えている問題を解決できるチャンスが少なくなるわけだ。難しい問題を解こうとする傾向を持っている人を排除しているのだから。結局、その問題の解決は、コミュニティの外部に頼ることになる。こういう時には、「外圧」という言葉を使ったりして、自分の解決能力の無さを隠蔽するP₂能力が活躍することになる。

現実には起きているいろいろな事象からの帰納的な結論として、私は、「P ≠ NP」あるいはNPとPは直交すると信じている。同感する人も多いのではないか。こちらの「P ≠ NP問題」を解いても100万ドルの賞金はもらえないが、もし大方の人を納得させる解が得られれば、世界（少なくとも日本）を変えることができるかもしれない。

テストシステムの副作用——1つのシリアスな問題

選抜テストは別のシリアスな実際的な問題を生む。それは定員が限られるということに起因する、「自分以外皆敵だ」という意識が自然に発生することだ。私は、問題解決のためには人類最大の発明であるチームが当たらなければならないと信じている（天才が必要な時にいつもいるとは限らないのだ）。だから、この自然発生的な意識（隠された敵意）に対して、よけい危機感を感じる。自分以外皆敵ではチームプレイは不可能だ。

そんなことはないと言う性善説の人もあるかもしれないが、小

学生の頃からずっとそういう教育を受けているのだから、例外を除いて、確実にそうなる。問題解決という視点から見た場合、最悪だろう。

仮に、こういう意識が植え付けられたP₂能力者たちに連帯感らしきものがあっても、彼ら共通の利益・不利益に対する時だけに現れる「粘菌」のような奇妙な仲間意識だろう。彼らの組織は、通常はマシン——決まった入力に対して決まった出力を出す関数——として仕事を遂行する、無機質の独立した要素から成るシステムだ。しかし、自身の生存に関わる事態に遭遇すると、粘菌のような有機体システムに相転移する。ただし、このシステムにはアイデンティティ（中枢、司令塔）を持つわけではない。集合体意識はあるが、陽に統一意思を持たない原始的システムである。

私は粘菌のことを良く知っているわけではなく、上の話はもちろんメタファーだ。粘菌の不思議な生態はテレビでしか見たことはないが、この研究は南方熊楠以来、日本の得意技である。実際、イグ・ノーベル賞でも二度、2008年の認知科学賞と2010年の交通計画賞で、中垣俊之氏、小林亮氏、手老篤史氏らが粘菌の研究によって受賞している。ノーベル賞を二度受賞しているキューリー夫人やライナス・ポーリング博士らに並ぶ快挙である。

テストシステムの副作用——天才にとってシリアスな問題

試験体制の1つの問題は、自分の時間を試験のために割かなければならないということである。つまり、好きなことをやれないのだ。時間という最重要リソースを有効に利用できないのである。

欧米には10代後半から20代の若い年齢で世界を変えるような発見、発明を成し遂げている天才はたくさんいる。第5章「科学技術と倫理——異星人のモラル」で名前を挙げる人は、ほぼ全員20

代で歴史的な業績を成し遂げている。たぶん彼らは日本にあるような試験体制の枠外にいたはずである。必ずしも自分がやりたくないことに時間（最重要リソース）を取られる試験体制の下では、彼らとて天才を発揮し得なかったはずである。

日本にもこういう若い天才はいるのだろうが、私にはすぐ思いつかない。「大器晩成」（日本での解釈は元の意味と違う）とか「出る杭は打たれる」ということはではないのだろうが。

科擧の制は成功しているか？

不幸にして人間は、「 $P = NP$ 」を信じるテストシステム以上に、パワーツリーの枝の上に人を公平に配置するシステムを知らない。実際、いまだ中国は隋、唐の時代に完成した「科擧の制」（官吏登用試験）あるいはその亜種が、国の多くのシステムを支配している。

科擧は孔子の教え（儒教）をベースとしたものだ。儒教は、隋、唐以前の、弱肉強食の大騒乱期であった春秋戦国時代に生まれ、秦漢時代に成長して行った。皮肉なことに、この動乱の時代は百家争鳴の思想・哲学・文学・科学の大発展期でもあった。人は生き抜くため、また「生」の意味を考えるのに必死かつ真剣になるはずだ。

儒教の教えが同時代の他の思想やメソッドに比べ、とりわけ優れたものとは思われないが、平和時の政治的支配には役立ちそうである。戦乱期の「生か死か」といった極限状況での政治や軍事に特化している韓非子や孫子、あるいは逆の意味で過激すぎる墨子や老荘思想のような他の思想に比べ、儒教は中庸、穏当だからであろう（第5章参照）。

中国の歴史については、科擧の制が完成する以前の史記や三国

志くらいでしか知らない私だが、科挙システムが完成してからは、中国本来のダイナミズムは止まったように思える。もし進歩・発展があったとしても、それは「頭のいい」官吏ではなく、科挙の制から外れた人たち、例えば試験に落ちた人や左遷された人たちが寄与している印象を持っている。中国伝統の賢くも悪名高い汚職役人が、自分の利益と無関係な進歩に関心があるはずがないと信じている。自分自身の利益、すなわち出世や天下り、年金や恩給にのみ関心があって、進歩に興味がない役人あるいは権力者が、進歩を止めていたとさえ考えている。

テストシステムの副作用——もう1つの悲喜劇的な問題

さて、科挙の制を理想として、人間を序列付ける日本の教育システムにはもう1つ問題がある。喜劇だが悲劇でもある。

すなわち、テストシステムを勝ち抜いた日本貴族（イグノーブル）は、日本の教育システムは成功していると思っていることだ。「自分がその成功例だ」と考えているのである。

だから、教育改革に真剣になれない。改革を認めることは自分を否定することにもなるからである。成功体験とは誰にとっても捨てがたい。

したがって、失敗や挫折を経験し、そこから立ち直り、何かを得たエリートは、希少価値があるのである。当然なのだ。

日本の次世代の子供たちには、現行のテストシステムの真実の姿を教育システムを通して教えておかなければならないだろう。教育は本来自己否定的側面を持たなければならず、再帰的に「破壊と再生」を繰り返す必要がある。これが一部の大人にとって「不都合な真実」であったとしても。

演習問題4.1 科挙の制をコストをかけず改良せよ。ただし、テストを受けるのは頭のいい人たちだと仮定する。

答え テスト成績上位10人を不合格にする。

なぜなら、①本当に優秀なら、ビジネスや学問といった他の分野で活躍してもらえるはず。そうなら、なにも官吏にならなくとも、日本国に対しより自由にそれ以上の貢献ができる。②上位者の総得点の差は、偶然に近い僅差と考えられるので、11番目以降の人でも、十分その任は務まるはずである。(金太郎飴のようにではなく)多様性が増すという副作用による恩恵もあるかもしれない。

演習問題4.2 科挙の制を少しコストをかけて改良せよ。ただし、システム(組織)の構成メンバーは頭のいい人たちだと仮定する。

答え 「サラリーマン出世すごろく」システムにする。

私の友人は、ある地方自治体から依頼されて、公務員の人事システムプログラム(当人は「サラリーマン出世すごろく」と呼んでいた)を作成したことがある。

サラリーマン出世すごろくは、フォーマルな規則やインフォーマルなしきたりから成る複雑なルールベースシステムである。そのようなシステムのアルゴリズムの中に、官僚の昇進・降格に偶然の要素(ランダム性)を組み入れてみるのも面白いかもしれない。挫折・失敗体験の代わりである。そこから這い上がった人は本当のエリートと認定するのだ。

なにしろ、公務員はみんな頭のいい人たちばかりなのだから、どんな事態にも対処でき、困らないはずだ。

演習問題4.3 科挙の制をもっとコストをかけて改良せよ。ただし、システム(組織)の構成メンバーは頭のいい人たちだと仮定する。

答え 課長から局長に昇進する際、いったん辞表を提出させ、その後、別のかたちの上級公務員とする。つまり、いつでも解雇できるようにすることが狙いである。

ジャパンプロブレム1

教育にからむことなので、ついでに、ジャパンプロブレム（日本の停滞、衰退）の真因を推測してみよう。

「 $P = NP$ 」と見なしていることが、明らかに日本の停滞の原因の1つだ。なぜなら、日本は問題解決に興味ない（かもしれない）人を重用し、できる（できそうな）人を排除しているからだ。それに加え、教育システムのおかげで、万人が認めるような超優秀な日本人でさえアブダクションまたはモデリングという能力に欠けている可能性があるのだ。

現在の日本には、「数学は役に立たない」と言って、方法・プロセスではなく「正解」という名の結果だけを求める人が大勢いることを認識しておこう。またもっと抽象的だが、アブダクションという言葉がうまく日本語に訳せなかったことを思い出そう。バーチャルワールドでは、言葉が存在していなければ、そのものは「存在していない」のである。

実例を挙げると、今でも日本のメディアは、なぜか「ぶれないこと」の素晴らしさを謳っている。アブダクションの「モデリング・アンド・ラン・アンド・バリデート・アンド・モデリング…」やソフトウェアの反復型開発のやり方に全く反する考えだ。「ぶれないければ失敗しない」ことは歴史的眞実ではないし、個人の人生でもあり得ない（後述の「日本貴族」ならあり得るのかもしれないが）。メディアの託宣に納得する人たちは一体どんな人生を送ってきたのだろうか。

なお、「ぶれないこと」の正しい言い方にはメタの表明が必要である——「『ぶれることがある』のは、ぶれない眞実である」が正しい。

と言うわけで、現在の日本の停滞は「栄光の明治」の時代からだ。えっ？ 何のこと？ 昔過ぎるって？ 本当だ。

以下に述べることは教育に関する一般論だ。つまり例外はあるということだ。

明治維新後、日本は西欧列強に追いつけ追い越せということで、急いで西欧の科学・技術・文化を吸収しようとした。何をやったか？

答えが分かっている問題の、その答えを輸入した

のだ。そして、「その、答えがある問題を与えられた時間内で素早く解く能力者」を育て、社会の枢要につけるべく新しい教育システムを創った。

時間がないことを考えれば、この「その場凌ぎ」の解決策しか他にやり方はなかったと認める。しかし、少し時が経ったら、その場凌ぎの解決策が有効性だったか検証する必要があるのだ。局所的に最適な解であっても、それをそのままずっと続けると、とんでもないところに来てしまう。

事実、西欧の水準にほぼ並んで、彼ら自身も解くことが困難な問題を共有するようになると、手も足も出ない。よく言われるように、教科書通り、マニュアル通りのことしかできないのである。「想定外」と言って問題の解決を諦めるか、権威ある外での解決あるいは「外圧」を待つしかないのだ。

つまり、明治時代欧米から教育システムを導入する際、答えのある問題だけではなく、問題の本質を識別する方法、あるいは解くためのメソッド（困難を乗り越える方法のこと）も、意識して一緒に輸入すべきだったのである。その方法の1つが、うまい訳語がなかった、アブダクションでありモデリングなのだ。

例えば森鷗外だ。彼は明治の教育システムからは外れているものの「輸入」の直接の当事者の一人である。彼は演繹や帰納には人並外れて優れていたが、アブダクションの能力を欠いていた。この方法を知っていたかもしれないが、自らの血肉とできなかつたのである。これは事実だ。日本軍が悩んだ脚気の問題を、欧米で解決できていないという理由から解決できなかった。〔注：著名な明治人の大半は実は江戸人なのだ。森鷗外も江戸人である。第5章のコラム〈教育サイクル〉参照。〕

名医や名探偵に必要なものは優れたモデリング能力であって、過去の事実やデータからの単なる演繹や帰納ではない。病気を治し、犯人に「恐れ入りました」と言わせる能力なのだ。鷗外は、真に期待されていた能力は持っていなかった。軍医総監にして大文豪である鷗外を尊敬する人にとっては、不都合な真実かもしれないが。

記憶が定かではないが、映画か本かなんかで見たことだ——アメリカ軍人が集まって、みんなで大きなテーブル上で模型の戦艦を動かしながら作戦を立てている一方、日本の偏差値の高い軍人（イグノーブル貴族。海軍兵学校や陸軍士官学校はきっと今の東大以上の偏差値だろう）は、そんなのは子供の遊びだと軽べつしていた。その程度のことは頭の中で考えれば済むことだと言って。米英軍は日本軍との初戦の頃は連敗だった。日本軍は意外と強いぞ。だがしばらくすると、日本軍が自分らの教科書通りの作戦を取っていたことに気づいた。強いはずだ。じゃ、裏をかけばいい。教科書通りにやらなければいい。それで日本軍は一卷の終わりとなった。

軍事関連の重要な技術で言えば、日本人が世界で最初だったという話はいくつもある。飛行機（人力は浮田幸吉、動力付きは二宮忠八）、実用

レーダー（八木アンテナ）、空母（鳳翔）などの発明・建造だって、日本が世界初だったようだ。自身が問題解決した優れたものであってもなぜか排斥する。自身の価値を正当に評価できないのである。

ここで「なぜか」と言ったが、もちろんP能力あるいはPポテンシャルに引きずられたのだ。

教育に限らずジャパンプロブレムは、明治時代どころか、本当は、律令時代やその前の乙巳^{いっし}の変以前にも遡れると思っている。明治維新の王政復古以来、一見、勇ましい軍人マインドの持ち主が大活躍だが、正にその名の通りの平安貴族の精神が陽に復古してしまっただのである。そして今も続いている。

いわずもがなだが、P能力こそ平安貴族の精神なのである。無能なのではない。極めて有能だが、必ずしも求められている能力ではないケースもある。彼らは P_2 能力をさらに磨く（ソフィステケートする）につれ、失敗を記号化、つまり失敗そのものより「失敗」という言葉に不安を感じ恐ろしくなり、失敗に正対することができなくなってしまった。私たちは言霊の国の住人なのだ。「言ったことは実現する」と信じている。不吉な「失敗」という言葉（先ほどの「ぶれ」も同義語）が自他共に許せず、認め難いものとなった。「失敗するならやらない」「失敗はなかったことにしよう」「失敗は他人の責任」……。

日本貴族には、失敗の原因を究明し、将来に備えようというスタンスより、まず避けたい、逃げたいという心理が働く。地位の高いものが持つべきとされるノーブレスオブリージではない、日本貴族独特な P_3 ポテンシャル、すなわち、失敗をケガレと見なし、忌避するというイグノーブルの境地に達した。

さらに悪いことには、先のコラムのように、なぜか真の能力者を排除する傾向があったことである。

ここで責任と義務、ついでに「正義？」について語ろう

ここで、日本貴族と日本B層が大好きな（自分以外の）責任と正義について語ろう。なんか偉い哲学者になった気分だ。

日本B層とは、「平均的な日本人」を意味するらしいマスコミ用語、マーケティング用語、あるいは政治用語。日本貴族の荘園領民あるいは下僕のメタファー。彼らは貴族や靈媒師に物心ともに依存し、独立した精神を持つ武士にまでは成長していない。

【白川】によれば、「責任」とは納税の義務のことで、「責めを負ってしなければならないもの」である。一方、「義務」は、「務」は農耕につとめる、あるいは人を使いこなすの意である。「義」は犠牲^{いけにえ}として欠陥がなく、完全で正しいもの（生費の羊）ということから、のちに「ただしい、よい」の意味になった。「義務」全体の意味は、「その立場にある人として当然しなければならないこと。また、法律によって課せられた拘束」である。

「美」も実はこの羊をうつくしいと感じる意味であった。根拠なしの空想だが、太古の昔、人類が樹上生活から地に降りてきたとき最初にしたことは「火」を発見し使い、「羊」を捕まえ飼ったことだった。

ここで正義の話もできるわけだ。漢字文化圏では、正義とは「正しい生費」のことなのだ。なお意外なことに「正」は「征」のもとの字で、城邑を攻めて征服することだ。征服した人から無理やり税を強制する（これが「政」の意味）のは正当、正義とした。第7章の項「ここで『正義』について語ろう2」も参照。

英語文化圏の“justice”が、日本では「正義」と訳されている。“jus”は「正しいと思う」ことで、そこから“just”とは「法」または「法にかなった」ことの意味になる【英語源】。法なら適用範囲、スコープが限られる。つまり、（法治主義とは言え）法の適用範囲外ではそれを破っても許されることがある。

演習問題4.4 ノブレスオブリージュ (noblesse oblige) またはフランス語風にノブレスオブリージュは、「高貴なものの義務」であって、「責任」ではない。責任はresponsibility (約束を守る) である。なお、実行部隊・チームの約束はコミット (commit) で、「すべて任せろ」という意味である。

では、コミットした問題解決チームが使命や任務を失敗したら、誰の責任か？ チームリーダーかメンバーか、それともマネージャーか任命者なのだろうか？ 全員か？ また、イグノーブルな日本貴族からあなたの失敗の責任が問われることもあるだろうが、その時どう対処すべきか？

答え：ステークホルダーはコミットしたチームに対しては必要かつ可能なリソースを提供しなければならない（第5章のコラム〈秦の始皇帝と將軍王翦〉参照）。彼らが失敗した場合、ステークホルダー全員が直接間接に損害を被るのである。日本ではこういうことをよく「自己責任」と言うが、間違っている。責められるものではなく、共に害を受ける、あるいは損をするだけだ。なお、ステークホルダーは利害関係者と訳されることが多いが、本当は問題共有者なのである。彼らにとって、解決すべきものは「自分の」問題なのである。

イグノーブルな日本貴族に結果責任を問われる前の、問題解決プロジェクトの計画段階で、プロジェクトの成否による得失を事前に説明しておくことを勧める。そうすれば彼または彼女は自然にステークホルダーになるので、責任を問う立場ではなくなる。もしこの時彼らが反対なら、プロジェクトから降りてもらうかプロジェクト自体を止めることができる。つまり、この本質は、プロジェクトを「自分のもの」と思えるかどうかである。以前、人にとって「of」が重要だと言ったことを思い出してもらいたい。

というわけで、次は、「ジャパンプロブレム2——闇の奥へ」に続く。この節で、失敗＝ケガレという精神がどこに由来するか、さらに辿ってみよう。（この切りのなさが数学基礎論の精神で、

みんなから煙たがられる所以だ。)

平安貴族のことは、実は、高校時代の日本史の教科書や古文で習った『源氏物語』(の断片)くらいでしか知らない。最近になって、繁田信一『殴り合う貴族たち——平安朝裏源氏物語』(柏書房発行)を読んだり、橋本治『権力の日本人——双調平家物語ノートI』(講談社)を購入して積ん読したり、さらには時々書店で『吾妻鏡』を立ち読みしている。私には、『源氏物語』と『平家物語』では、二、三百年という時の差があるのかもしれないが、同じ日本でありながら同じ精神世界を持っているとは単純には思えない。ただし、イグノーブル貴族の精神はたぶん不変だが、武士のそれは時代で相当変わると思っている。

ちなみに「源平の戦い」とよく言われるが、本当はそうでないことをご存知だろうか？ この戦いの最後の勝者、北条氏は平家で、平清盛と同じ先祖を持ち、その系譜からは、どちらかと言うと北条氏の方が実は正嫡(兄)なのだ。他にも、源氏方の雄、梶原も三浦も千葉もみな平氏だ。なんか不都合な真実を隠すメディアコントロールが働いているのかもしれない。ところで最近世情を騒がせている、歌舞伎の御曹司は正に「殴り合う貴族」なのである。日本貴族は、口だけ勇ましいと思われがちだが、弱いものに対しては軟弱というわけではない。また、インターネットの2チャンネルで殴り合っている人たちも貴族なのかもしれない。

なお、テストシステムから、図らずもジャパンプロブレムが浮かび上がってしまったが、このシステムは、あなたが意識している以上に、まだまだ突っ込みどころはある。問題解決という側面から、第6章「詭弁論理学」の「1+1は2か？」で再度取り上げることにする。なにしろテストシステムは、私が「人類最大の発明」と信じているチームシステムと相反するからだ。

蛇足：「1+1=2か？」という警句は、当たり前だと思っていることにも疑問を呈しようというポリシーのメタファーだと思っている読者も多いだろう。しかし、後で本当に「1+1=2か？」を論ずる。「0の発見」は人類にとって大きな進歩だったが、「1の発見」も負けず劣らずの話なのである。お気づきかもしれないが、「赤」の科学的定義、外延の議論、古典論理、テスト点数の加算は、実は「1+1=2か？」の中身の一部なのだ。

ジャパンプロブレム2——闇の奥へ

自分自身にとんでもない問題を課したことに後悔している。いろいろ事実やアイデアは浮かぶのだが、論理的にまとめるのは難しい。なにしろ日本の平安貴族の時代さえ飛び越えて、古代の精神世界を「想像の世界」として見なければならぬからだ。エリ奥特なら「想像力の論理」が必要だと言うだろうが、私は自身の実世界モデルとその解釈でしか挑むほかない。

本書すなわち私の実世界モデルは、その3%程度が私自身の演繹により、8%が自身の体験による帰納₁、5%が他の人から教えられたもの（帰納₂）、82%が本やその他の直接的ではない情報（帰納₃）、残り2%がモデリングからなっている。なお、帰納₁はフィジカルなもの、帰納₂は準フィジカルなもの、帰納₃はバーチャルなものだ。

キーワードはこうだ。「死と穢れ」「神殺しと復活」「王（父）殺し」「聖と穢れ」「穢れと再生」「逆不完全性定理」。

数学的には再帰に関するテーマなのだが、当然そのようには捉えられないだろう。

「ケガレ」を漢字で書けば「汚れ」または「穢れ」だ。「汚れ」はくぼんだ水たまりから生じた「よごれ」「きたない」の意味、「穢^{ちひ}れ」は「稲の間の雑草」の意味のけがれである【白川、字統】。本書での区別は微妙だ。

さて、「死と穢れ」は全人類、全時代、全地域に共通する概念だ。その昔大学の文化人類学の講義で、フィリピンの島（ボルネオかニューギニアであったかもしれない）のフィールドワークからちょうど戻って来たばかりの助教授の先生から、その地の原住民（少数民族）の死に対する考えと反応を聞いた。

彼らは、部族の誰か一人が死ぬと、死体を残し全員その場から逃げてしまう。生活が土地に縛られていないので可能なのだ。彼らはもちろん感染症を知る由もなく、意図せぬ伝染病対策の意味

もあったのだろうが、死体（死）は穢れ、すなわち「触れてはいけないもの、アンタッチャブルなもの」、あるいは「神の怒り」の結果と解釈し、怖れた。死は確かに触れてはならない穢れであった。死は死を再帰的に呼び、結果であるとともに原因であったのだ。これは1つの宗教あるいは神の誕生を意味する。帰納的な推論として、太古の文明の人々も、現在の少数民族と同じ精神構造を持つはずだ。

時代を少し下って、古代エジプト、ヘブライの世界を見てみよう。ジークムント・フロイト『モーセと一神教』（渡辺哲夫訳、ちくま学芸文庫）を読んで初めて知ったことだが、このユダヤ人の精神分析の泰斗は、ユダヤ教の創始者であるモーセは、彼の民を率いエジプトを逃れ、十戒をもたらした後、実は自ら率いていた民に殺されたのだと言う。「こんな砂漠に連れてこられて、いいことは何もないではないか」というわけだ。しかし、死後何十年か経て、生き残っていた彼の信者や神官（記号の魔術師）による再評価という形で「復活」（再帰）したのである。

モーセがエジプトを脱出することになった原因は、人類最初の唯一神教を説くファラオ、アメンホーテプ4世が死んで、ご存知エジプトの多神教が復活し、彼の信じる一神教が逆に迫害を受ける立場になったからである。宗教戦争は常に過酷な争いなのだ。

アメンホーテプ4世の次のファラオが、彼よりもっと有名な息子ツタンカーメンだ。フロイトに従えば人類史的には先代の方がずっと意義深いのだが、ツタンカーメンの黄金のマスクにはかなわない。

フロイトは、モーセの正体を一神教を信奉するエジプト王族の一人かこの宗教の高位の神官だろうと推測している。通説では、モーセの出エジプトは2代前のアメンホーテプ2世の時代の可能性が強いと言うのだが、フロイトは書き残された文書より、伝承や

自身のモデルの方を信じているようだ。自分のモデルを信じるのはともかく、書かれたテキストは初めから意図的に嘘をついている可能性が大だが、伝承はそうではないからだ。伝承は、それぞれ伝える者のモデルが違えば、伝言ゲームのように伝えるべき内容が変化していく可能性はある。だが、お母さんあるいはおばあさんが自分の子や孫に嘘を伝える理由はないのである。

脳に存在する「おばあさん細胞」仮説

人類の歴史で、おばあさんと孫とのつながりは強い。核家族となった現代を除き、太古の昔より、おばあさんが忙しい母親に代わって実質子供（孫）の面倒をみてきたからだ。なので、人間の脳におばあさんを識別する「おばあさん細胞」があるとする仮説にはなんとなく納得する。

さて、今度の舞台は古代ギリシャだ。古代ギリシャが象徴するのは、神話と哲学と建築、そして民主主義だろう。哲学と建築についてはちょこっと触れていたのだから、ここでは神話と民主主義だ。まずは、ギリシャ神話のオルフェウスとその妻エウリュディケの話である。

オルフェウス（オルフェ、オルペウスとも呼ぶ）は豎琴の名手で吟遊詩人だ。妻のエウリュディケが毒蛇に噛まれて冥界へと旅立った。彼はその妻を連れ戻すべく冥界に赴いた。そして、冥界の王ハデス（ローマ名、プルート）らの前で詩を吟じ豎琴を奏することで、鬼神をも感動せしめ、冥界から妻を地上へ戻す許可を得た。ただし条件があって、冥界を出るまで後ろを振り返って妻を見てはいけないというものだ。妻を従えて地上に向けて冥界を出ようとしたのだが、あと一歩というところで、振り返って妻を見てしまった。結果、妻は永遠に冥界に留まることになった。

神話や昔話に限らず、「～するな」な言われると、人は当然ながらそうしてしまう。アダムがそうであったように、好奇心は人

間にとって神の命令より上位にある、奥深い属性なのだ。

日本にも死者の国から妻を連れ帰る途上、振り返って見てしまった夫がいる。イザナギである。その妻イザナミは、自分が産んだ火の神のせいで火傷し、それがもとで死んだ。イザナギは黄泉の国（死者の国）へ妻に会いに行き、彼女を地上に連れ帰ることになった。そのとき、妻から「後ろを振り返って私を見てはいけない」と言われるのだが、やはり見てしまった。妻は腐敗してウジ虫が湧いていたり、なぜか（たぶん静電気で）雷光を発していたりした。驚いたイザナギは妻をおっぼり出して、追跡する地獄の軍団と戦いながら急いで逃げ帰り、黄泉の国に通じる穴を岩で塞いでしまう。追いかけてきたイザナミと、塞いだ岩を挟んで、日本で最初のすさまじい夫婦喧嘩が始まった。その夫婦喧嘩の内容は日本人にとって重要だが、この本には直接関係ないので省く。

オルフェウスとイザナギが冥界や黄泉の国で見たものは、実は死そのものではなく穢れだったのだ（オルフェウスが見たものは妻の悲しそうな顔だとも言われているが、誰も現場を見ていないし、悲しみも穢れの属性の1つなので、私は自分のモデルを変えるつもりはない）。

彼らは死自体を怖がっていない。未開の少数民族がそうであったように、人間にとって、死そのものより死を連想させる穢れの方が恐ろしいのである。人間は実世界モデル＝バーチャルワールドに生きているので、肉体的、フィジカルな死_pではなく、イマジナリーな死_i（死の言葉、死の記号、死を連想させるもの）に怖れを感じるのである。神がことばであったことを思い出そう。

無駄話：オルフェウスは冥界に残した妻をその後も愛し続けたためさらなる不幸に見舞われる。その不幸の黒幕はディオニュソス（バックス）

という神様だ。一方、円満（協議）離婚してすっきりしたイザナギはその後比較的幸福なようだ。愛を貫くのは、不幸をも含みそれなりの覚悟が必要らしい。

ギリシャ神話の中で同じディオニュソス神から超能力をもらったミダス王の話も面白い。彼は、触るものすべてが金になる力をこの神様から得た。さて、この超能力はありがたいものか、想像してみよう。彼はまた、「王様の耳はロバの耳」の王様でもある。笛の演奏のうまさを競っていたアポロン神の勝ちを認めなかったので、怒ったアポロンからロバの耳にさせられたのである。なお、ディオニュソスやアポロンは記号論的に意味があるようだが、私はさほど関心がない。もし興味を感じたら読者自身で調べてみたらよい。

ところで、もしあなたが幸運にも神様から3つの願いを叶えてあげると言われたら、あなたは何を願うか？ 私なら1つのメタの願いで十分だ。「いつでも願いが叶うようにして欲しい」と願う。

ただし、こう願った瞬間世界は消えるかもしれない。デカルトの言う通り、世界は「我だけ」になって、私も第2の孤独なミダス王になる。もし（バーチャル）ワールドを消したくなかったら、神様に対し別のメタの願い、「あなたが消えて欲しい」と頼むとよい。どうなるのだろうか？ これも危険かもしれないと思ったら、「ほっといてくれ」と頼むのが正しいだろう。

次は民主主義だ。ここでまたフロイトに登場してもらおう。彼がギリシャ神話の解釈の中で明らかにしたものにエディプスコンプレックスがある。これは父殺しの物語に由来するのだが、私の解釈では、「新しいかたちの王殺し」である。神話世界では、王を殺したものが王になる。古代ギリシャは民主主義の発祥の地だが、王殺しはそのために通らなければならない道なのである。

エディプス（オイディプス）王は近親相姦のタブーに人間的に悩んで、「王を全うする」ことができなかった。彼の悩みは普通人あるいは生物種として正しいのだが、王が悩むのは正しくない。なにしろ、彼はスフィンクスさえ倒した強大な王なのだ。

古代ギリシャ「文明」人も、オーストラリアやアマゾン他の「未開」の少数民族同様、生物学的に同系交配を避けたり社会共同体の安定のために近親相姦の禁忌があったはずだ。群論を知っていた未開人と異なり、文明人の神話作者（メディア）は死と破滅のイメージを創り出すことで目的を達しようとしたようだ。彼のもう1つの意図は、「世界の始め」に不合理を置くことである。そうすることによって逆に、「始め」をより合理的に説明できるのである。最初に矛盾（空集合）を置かないと先に進めない集合論と同じようにである。神話作者は群論は知らなくとも集合論は知っていたのかもしれない。

この逸話で注目すべきことは、エディプスは王としてではなく普通の感性を持つ人間としての「弱さ」を意識し、苦悩したことにある。個の弱さは民主主義の象徴だ。民主主義のためには、一人の強い男ではなく弱い者たちが協力して、強い王——自分らの誰よりも優れている者——を倒さねばならない。たぶん、古代の男たちは、雌を独占するライオンやセイウチと同じ境遇にいたのだ。その1、2千年前、モーセの民が、自分たちの「王」であるモーセを殺したことを思い出そう（ただし時を経て、彼がまた同時に「聖」なるものになった）。

【白川】によれば、「聖」とは耳と口を使って^{のりと}「祝詞を唱え、つま先立って神に祈り、神の声、神の啓示（お告げ）効くことができる人」のことだ。選ばれた人でなければ、神に接触してはいけけないのである。その選ばれた人が「聖」である。王が聖になるにはまだ時間が必要だ。実際、聖の下部にある「王」は「王」であって、つま先立って祈る人を横から見た形で、「王」ではない。「王」は大きな^{まさか}鉞の頭（刃）の部分のことで、武器を象徴している。戦士の「士」は小さな鉞の頭部である。石斧を武器にマンモス狩りをしたり、あるいは他の部族と争っている古代の戦士チームを想像して欲しい。そのチームリーダーが王で、メンバーが士で

あろう。そうして徐々に王は聖なるものに変貌していく。

古代中国でも、漢字の語源を見れば明らかなように宗教はアニミズム、シャーマニズム、あるいはトーテミズムで始まっているのだ。日本だって同じだ。

なお、現代の民主主義の根幹を成す基本的人権の確立は、フランスでのバブルの崩壊だけではなく、後で述べるようにカトリックの宗教弾圧も必要だったのである。世界はカオスなのだ。

日本のテスト問題を考えていたら、なんと、第1部の冒頭に挙げた『闇の奥』や『金枝編』の世界に来てしまった。行き過ぎたかもしれないが、まだ続く。

ここでキリストの登場である。

あなたは「聖」と「穢れ」の共通点、あるいは接点にお気づきだろうか。それは「触れてはならぬ」「アンタッチャブル」という考えなのだ（タブーと言うのかもしれないが、宗教学なんてよく知らない）。キリストはそのことをエクспリシットに指摘し、身をもって「穢れ」を「聖」に再帰させたのである。ようやく、古代の原始宗教から人を解放させることができたのである。

なお、フロイトによれば、キリストの物語は、実はモーセの復活の話の繰り返し（再帰）なのである。モーセと同じように、キリスト（神）は、荒野を彷徨い、そして一度殺され、復活しなければならぬ。二重の再帰構造が仕組まれているのである。ニーチェは「神は死んだ」と言っただけだが、高名な英国MI6のスパイ同様、「二度死んだ」と言うべきだったのだ。

ただし、原始宗教からの解放を特に願わない人も多数いることは明らかだし、さらには、聖が腐敗して再び穢れに戻ることもあるということだ。ただし、ここで「戻る」と言っただけだが、ここまで読み進んだくれた読者なら、再帰が単純な円環を成して元に戻る

なんて思わないだろう（ただし、日本では元に戻る）。

この穢れから聖への話は、なんかの本で読んだものだ。出典が定かではないが、フロイト『モーセと一神教』、ルードルフ・オットー『聖なるもの』（華園聡磨訳、創元社）、あるいはパスカル・ポイヤール『神はなぜいるのか？』（鈴木・中村訳、NTT出版）のいずれかに書かれていたように記憶している（これらの本の内容を理解したわけでは決してない）。その一節を具体的に引用したかったのだが、該当箇所を見つける時間はなかった。

ところで、『ファール昆虫記』をご存知だと思う。私も子供が小さいとき買い与えた本（奥本大三郎訳、集英社発行）だが、実は私自身そのとき初めてファール昆虫記を読んだ。

昆虫記の中で、ファールがハエを観察し、その役割を明らかにした巻がある。ハエは動物の死骸にたかり、食べるためにだ液を出して溶かし、さらに腐肉に卵を産みつけウジを発生させ、ウジがまたその腐肉を溶かして栄養にして育つ。そうすることで、結果として、「死を土に還して」いたのである。新たな生命のための豊かな土壌である。キリストの観点では、正に「穢れを聖に還元」していたのである。

現在ではハエに限らず、ミミズやダニ、バクテリアほかの微生物、細菌などが、この生態学的循環（再帰）の重要なリンクを担っていることが知られている。

バーチャルな意味の「穢れ-聖」の再帰は、上のフィジカルな生態学的循環をメタファーとしている。聖として再生するときには「化学変化」を起こして旧のものとは全く異質なものとして現れる。

一方、日本はどうだろう。

イザナギは黄泉の国から帰った後、^{みそぎ}禊で全身を水洗いしてケガレを落としている。その時、イザナギから最初はケガレ（悪）の

神が生まれ落ちるのだが、最後にはアマテラス、ツクヨミ、スサノオの三貴子（「みはしらのうずのみこと」と読むらしい）が生まれている。つまり日本でも、新しい重要なものが生まれるにはケガレ（失敗）を通さなければならなかったのである。

私は日本の記紀神話にも当然詳しくはないのだが、イザナミは復活したのだろうか。スサノオは聖とケガレの両面を備えた神なのだろうか。

さてここに来てようやく、日本貴族がなぜ失敗を忌避するのか理解できたのではないだろうか。神話後の日本貴族は、自身に付着したケガレを水洗いして元のきれいな自分に戻るという禊の一側面だけに着目した。自分の身が一番大事なので自身が変わる必要は感じなかったからだ。ここで再帰といっても、たまたまの不動点で単なる円環だ。穢れの最も重要な意義を見出せなかった。

ブラウワーの不動点定理

数学基礎論に関しては直観主義を取る反ヒルベルトの巨頭、E・J・ブラウワー（ブローウエル）が証明した定理「連続関数 f は、 $f(x) = x$ となる不動点 x が存在する」。1次元なら直観的に明らかだが、もっと広い世界でも成り立つ。つまり、数学的に裏付けされた、説得力十分なメタファーとしていろいろなケースで使えるのである。不完全性定理以上に使い勝手はいい。

日本貴族は、失敗＝穢れ＝死をじっと見つめる^{つよ}勁さがなく、記号（言霊）——死よりも死の記号が怖い——に留まってしまった。危険の怖れ（正確には死への不安）があるから、とりあえず逃げたいのである。太古の人々や現在の未開の少数民族の考え、行動と一緒だ。

「とりあえず逃げる」というのは弱い群生動物としては、ある意味当然な本能的防御反応なので、日本貴族にとって立ち止まって死を見つめるのが難しいことは理解できる。しかし結果として、

死（穢れ、失敗）から次へのなんらの発展を見出すまでに至らなかった。彼らは、記号（言霊）をメタの視点から見つめることがなかったのである。

ところで、「メタの視点から見る」ということは、客観視というだけではなく、世界をモデルで解釈するということである。西欧でも近代になって、アブダクションとかモデリングという言葉が定着し、世界を解釈することを明示的に認識するようになった。しかし、実はキリスト教のパラダイムという言葉がモデルの意味であったことを思い出せば、西欧では、古代ローマ・中世の時代から、モデルがインプリシットに理解されていたのである。

聖書もテキストなので、多様な解釈ができる。キリスト教で言う「教理」とは聖書の解釈のことである。カトリックやギリシャ正教といった大キリスト教団は、「自分の解釈を正当、正統とした」のである（「カトリック」はユニバーサル（普遍的）という意味、「正」はオーソドックス（正統）のことである）。なお、西暦325年、第1回キリスト教公会議で決まった「ニカイア信条（Nicene Creed）」が最初の教理である。第2章のコラム〈「核」は、「心」あるいは「信じること」〉も参照。

一方、聖書を自身で解釈する者を聖書主義者と呼ぶ。

キリスト教の歴史は、鹿嶋春平太著『キリスト教のことが面白いほどわかる本』（中経出版）が、反権威的傾向がある私には面白くわかりやすかった。世の中、知らないことがたくさんあるのには驚かされる。この本によって、基本的人権や民主主義の源流が古代ギリシャだけではなく、カトリックに迫害された聖書主義者の人々の流された血によるものだを知った。彼らは1200年間にわたってカトリック教会によって5000万人は殺害されたい。聖書主義者はこの迫害を逃れ、ローマの辺境（北欧やイギリス）へと移って行ったのである。カトリックは、自身の教理

(例えば、幼児洗礼)に従うように信徒に強いて、従わないものを異端とし迫害したのである。教理＝解釈の強制は、キリスト教初期の頃、ローマ帝国からの弾圧に対する団結や組織維持のための基盤として意味があったかもしれない。しかしその反面、宗教や政治の地下運動のメンバーたちがどんな緊張した過酷な生活を送るか想像できよう。仲間が信じられなくなり、肅正やら総括が起きる。また、自身がエスタブリッシュされ、世俗権力としてどう振る舞うかも想像に難くないだろう。

一神教には黑白付けたがる2進法的傾向があるゆえ他に対する寛容性に欠け攻撃的であるという論がよくあるが、その論には単純には与さない。多神教徒だって他に寛容でなかった事例はあるだろう。とは言っても、ヨーロッパ人にとって、宗教によるもの以外でも、ペストの大流行や、彼らの積極的・攻撃的な性格ゆえ、死が身近にあったことも歴史的事実である。ヨーロッパに限らず中国のような地続きの大陸に住んでいれば、異民族やら異教徒やらが非友好的のコンタクトをするのはよくある事件である。

逆不完全性定理？

ここでフォン・ノイマンにまた登場してもらおう。ノイマンを楽園から追放した不完全性定理は、完全なものを完全にシステム化しても不完全であることを示した(第2章の項「記号樹は「上」にも延びる」を参照)。が、逆に、不完全な構成要素(メンバー)を集めてシステム化したら、そのシステムを完全にすることができるだろうか。これが「逆不完全性定理」(私の勝手な命名)である。もちろん「完全」の意味・定義も換えなければならないだろうが。

『異星人伝説』によれば、ノイマンは、不完全な信頼性のない構成要素(メンバー)から完全なシステムを造ることを夢見ていたようである。その实在の例(モデル)として、ニューロン部品から成る人間の脳や、個々は不完全な弱い市民による民主主義がある。いずれも「理想的な完全」からは遠い。だが“valid”かも

しれない（第7章「社長、政治学さえ語る」のコラム〈ケネス・アローの不可能性定理〉を参照）。

ここで結論（仮説）：

失敗をするだろう不完全（invalid）な人間にとって、

失敗を失敗として受け止め、

そこから得られるものを見つけられるなら、

失敗は成功のもと。

なんという当たり前な結論になってしまったのだろう。昔からある「失敗は成功のもと」という警句に最初の二句を加えただけだ。失敗を記号としてではなく、リアルなあり得るものと受け止めることができ、さらに失敗を化学変化させることができれば、成功は間近だろうという意味だ。

私の場合、日本貴族と違って、最初の条件はクリアできそうだが、2番目以降の条件をクリアするのは難しそうだ。結局、誰でも成功が可能というわけではない。

ジャパンプロブレム3——ジャパンプラクトル

「今、帰ってくる途中、道で一人の男に会いました。車を北にはしらせながら、『楚の国に行くつもりだ』と、申します。『楚の国に行くのに、なぜ北に行くのか』と、聞きますと、男は、『馬は飛びきり上等だ』と、申します。『良い馬かも知れんが、道をまちがえている』こう言いますと、『旅費もたっぷりある』と、申します。『そうかもかも知れんが、道をまちがえている』重ねて言いますと、男は、『いい御者がついている』と答えます。こう条件がそろっていれば、ますます楚から遠ざかって行くだけです。…」

松枝茂夫、竹内好監修、守屋洋訳『戦国策』、魏策（経営思潮研究会発行、徳間書店発売）

これは紀元前3、4世紀の中国の「戦国の七雄」の一國、魏の逸話である。魏王が隣國を攻略しようとした時、無謀だと思った重臣は王を上のように諫めたのである。（能力やリソースを持つ）リーダーが方向を間違えるとどうなるかという話だ。

2千数百年以上経った日本の問題だ。日本人には、正しい方向より努力している姿の方が重要なのだ。「水分補給もせずウサギ跳び特訓をしている人」を見ると感動する。リーダーの能力云々以前の問題がある。

ジャパンプロブレムの本当の問題は、イグノーブル貴族だけにあるのではない。この本で論ずるまでもなく、日本を支配している試験制度の欺瞞なんて皆気づいているはずだ。テストエリートが必ずしも現実の問題を解決できるわけではないことなんて、身の回りの事実として知っているからだ。つまり、問題解決が苦手な責任は、私たち日本人全員にある。自分に再帰するのである。

日本人に限らず個々の人が完全とは言えない。それぞれの不完全さを補ってもまだ不完全だ。それを“valid”にするにはどうす

べきか、これが本当の問題だ。でもその前に日本固有の問題がある。特徴的な風土と精神風土が生む国民性である。

第1章で、日本列島が地球物理的に特殊な位置にあることを話した。日本が「載っている大地」は、4つのプレートがそれぞれ圧力を加えせめぎ合っている地球上でも珍しい場所だ。気候的にも、インド洋・ヒマラヤ山脈に端を発するモンスーン地帯で、しかもユーラシア大陸の（微妙に少し離れた）東端、太平洋の西端にある。日本の両側にあるこれら岩と水の塊が、気候そして精神風土に及ぼす影響は決定的である。

このような地球物理的あるいは地理的な条件により、日本の地形は変化に富み、気候も四季それぞれの変化に（酷くならない限り）趣がある。観光地のキャッチコピーによくある「風光明媚」という言葉は嘘ではない。日本人は日本の地が好きなのである。

日本列島は、地球温暖化や寒冷化といったグローバルな気候変動の影響も受ける（ただし、まだ大域変動の原因は不詳）。ローカルには、地震、火山、津波、そして台風といった自然災害が必ず襲ってくる。想定外ではなく帰納的必然である。

これらの自然災害を抑えることは（現在でも）人の力をもってしてはできない。だから、「嵐が通り過ぎるのを待つ」「時が問題を解決する」という精神風土が自然に生まれてきた。かくいう私も同じだ。問題を見て見ぬふりをして、時間の経過によって、問題がなくなるか、あるいは変わるのを待っている。解決策があったとしてもせいぜい「その場凌ぎ」である。

その場凌ぎは局所的な解決策のことだ。検証せず何度も同じ方法を続けると、大域的にはとんでもない場所に行ってしまうことが多い。ただし、実は「その場凌ぎ+検証+修正」がアブダクションであり、モデリングなのである。

ニュートンの第1法則に従う集団塊

私たち日本人の集団は、まるでニュートンの第1法則（慣性の法則）に従う剛体のごとくである。その重心は動かずじっとしているかそのまま（等速）直進運動するかである。進んでいるとき途中で方向転換ができず、何かにあぶつかって動けなくなるまでとにかく集団で進む（太平洋戦争ほかの実例を思い浮かべてみよう）。その理由は大きく3つある。これらは相互に関連している。

1つは先に述べたように、「失敗という言葉」（ケガレの記号）が怖いのである。失敗を認めることは失敗と正対することなのだが、ケガレ（の記号）を恐れ、不安を感じるが故に失敗を認めることができず「逃げる」（責任をあいまいにする）ことになる。未開人の死への接し方と同じである。針路変更の前提は失敗を認めることなのだ。だから針路変更ができない。つまるところ、アブダクション思考（モデリング）、

仮説→検証して間違いを発見→修正→再仮説→…

ができないのである。森鷗外だけができなかったわけではない。

日本の権威やリーダーは失敗を認めたくないのみならず失敗を連想させるものさえ許せない。すると、彼らのやることは、

- ①失敗の現実から目をそらす。「気づかないことにしよう。」
- ②失敗への対処ではなく、責任回避に全力を挙げる。隠蔽する、嘘をつく、場合によっては部分的に認める、責任転嫁。

の2通りの解決策を取る。

上級者ならこの2つを組み合わせるか、日本的発展バージョン、

- ①' 禊を行う。「水に流す」「無かったことにしよう」である。

結局、針路変更はできない。

ちなみに、欧米人は致命的でなければ失敗に対し精神的に強い。

失敗やミスには寛容だ。「アイアムソーリー」で済む。宗教的な理由かもしれない。その代わり嘘は許されない。嘘はまさに個人の責任以外の何ものでもないからだ。日本の場合、「嘘も方便」で済むのとは大違いである（嘘の目的が責任回避では情けないが）。逆に、嘘が言えない欧米で、「嘘ではない詭弁」の論理が発達する所以でもあろう（第6章「詭弁論理学」や、失敗に関しては、その項「NASAも解けない足し算『1+1』」を参照）。

2つ目は、日本は、針路を決める真の意味のリーダーが育たない、と言うよりそもそも不要な環境あるいは精神風土にある。みんなが仲良くできればよいのである。いいことである。

注：私が言うリーダーとはチームリーダーのことで、現場で行動を共にしている人だ。評論家や冷笑家ではない、創造の苦しみや失敗の痛みも知っているクリエイターすなわち「創る人」である。

チームリーダーは、（可変かもしれない）ゴールを見据えた方向、つまりグランドデザイン、アーキテクチャを決めるのが仕事だ。だがたいていの場合、歴史的・精神風土的に日本人のリーダーは先に述べたようにイグノーブル貴族であって、方向が決められない、舵切りの決断ができない。実際、針路変更には痛みもコストも伴うので、何もせず「嵐が通り過ぎるのを待つ」か、あるいは良くて「その場凌ぎ」しかできない。[ただし、先に述べたようにゴールあるいは大局を見据えた「アブダクティブなその場凌ぎ」ならOKなのだ。というより、希有な天才リーダーであっても、これが最も望ましい現実的な正しい方法である。]

舵取り不要の「嵐が通り過ぎるのを待つ」精神が日本人に宿った理由は、（全く科学的ではない想像力の論理だが）日本人には民族の遺伝子に刷り込まれた記憶として、大規模な自然災害はあるものの、「民族大移動」のような記憶がないからだろう。大陸

の民族なら、異民族・異教徒による理不尽な政治・宗教的弾圧あるいは文化的迫害を逃れたり、あるいはもっとフィジカルな天候不順が原因の食糧飢饉から民族移動をすることは、世界史の中ではよくあることだ。例えば、モーセがそうだった（ただし、フロイトによれば、彼は方向を間違った責任をとらされる形で殺害されるのだが）。あるいは、民族大移動の記憶はなくても、外洋航海に慣れている民族なら、船の針路が最も重要なことを知っている。本節冒頭の引用のような方向さえ間違わなければ、（リソースが十分なら）いずれ目的地に着くことは確かである。

蘊蓄：数学の複素関数論における等角写像の研究は航海のためであった。これは角度（針路）を変えない変換の研究である。パベッジのコンピュータも航海用の数表作りが目的の1つだ。

つまり、世界は、嵐が通り過ぎるのを待っていては全滅の恐れがあることを知っているのである。

3つ目は、前二者から派生し、個人に帰する問題だ。私たちは、いわゆる「指示待ち人間」になっていて、指示があるまで等速直線運動を続けるか動かないのである。有名なことわざ「魚を与えるより、その捕り方を教えよ」ではまだろっこしいと考えた先人（私たちも含む）は、「いち早く答えを知りたい」人間になった。指示とは答えのことである。教育カリキュラムの成果だ。

責任回避の心理も働くのだろうが、日本人は危機的な局面でも、誰かの指示があるまで自分の判断で動こうとしない、あるいは動けない。平和時なら指示の遅れは多少待っていてもよいかもしれないが、危機的状況の緊急時には、個人または少人数の瞬時の適切な判断、行動が必要となる。だが、これは「できそうで、できない」ものなのだ。日頃から心理的あるいは肉体的な訓練が必要なのである。

一方、指示を出す側のことを考えよう。幸いなことに、たぶん今も昔も日本ではコミュニティの基本方針はたいてい会議で決まる。会議の構成メンバーはどうだろう。私の観察では、彼らは失敗を怖れるイグノーブル貴族、あるいは責任を取らない評論家、自分の案を出さない冷笑家であって、決してグランドデザインを描くアーキテクトやクリエイターではない。例外はあるかもしれないが、会議ではたいていの場合、リスクを伴う積極的な提案は受け入れられない。他から欠点（失敗）を指摘されるのを恐れ、提案を改良するポジティブな議論も行われぬ。会議の中身より滑らかな進行が重要だ。結局、消極的なほぼ現状維持案が承認される。「何もやらない」「様子見」「否決」という否定的な結論か、あるいはペンディング（結論持ち越し）ということも多い。誰もが指示待ちの「小田原評定」ということになる。もちろん、これは未来永劫現状維持ができるならベストな選択かもしれない。

このような会議が、日本のコミュニティすべてで行われている。あなたの会社の会議で行われていることが、（たぶん）政府の政策会議でも行われている。まさにフラクタル的な様相である。

想像力の論理による簡単な結論

以下で述べることは詩人T・S・エリオットのような、私なりの想像力の論理から生まれたものだ。律義に結論（仮説）を出すのが私の流儀である。

日本人は神道、仏教、少数のキリスト教や、もっと少数のイスラム教、あるいは新興宗教など、多くの宗教をそれぞれに信仰している。だが、たいていの人の意識は「自分は無宗教」だろう（私もまあそんなところだ。無神論者だとなんとなく訳知りのインテリ風で恰好良い）。

だが真実は違う。たいていの日本人は原始宗教の信者だ。これは善し悪しではない。日本はアニミズムやシャーマニズム、トーテムの世界にいるのである。怖いので口に出しては言わないが（言霊信仰）、平安京都を徘徊跋扈していた魑魅魍魎が見えているのである。そういう日本人のために、失敗を「死のケガレ」と怖れないようにするには、

女神イザナミを黄泉の国から復活させる

ことである。ケガレを聖に回帰させなければならない。何もかも水に流す「イザナギの禊」だけでは足りないのである。そもそもイザナミの死は、火（エネルギー）をもたらしただけの代償なのだ。

ここで述べたことはもちろんメタファーだ。現実には原始宗教として再構築するのはほぼ不可能である（もしそうしたいなら霊媒師自身の生贄覚悟の大活躍が必要だ）。心のコアに入り込んでいるからだ。だが、それに代わる「ケガレを聖に昇華させる精神的な機構」を備えればよいのである。それがアブダクション（モデリング）であり、また記号の理解（名前と中身の再帰的ツリー構造の理解）である。つまり、若いうちから教育の場にモデリングや記号の意味を教え込んでいけばよいのである。教育3世代（サイクル）分の時間が必要だろうが、原理は簡単だろう？

教育サイクル：教師の育成→その教師が生徒を教育→その生徒が教師となって生徒を教育、というサイクル。上に述べたことを実現するには30年から40年は必要。しかも、大人あるいは教えるサイドが何が問題かわきまえていることが前提だ。例えば、モデリングを教えるには物理学が最適なのだが、その本来の意義を知らず正解を求めるに急な日本ではうまく機能しなかった。してみるとコンピュータ教育がその代わりにしそうだが、精神風土が変わらない上、教える側も相変わらずその意識がないので失敗するだろう。なお欠点もある。「正解」がなくなるかもしれないことである。正解を求める人には不安で、嫌かもしれない。

社長、初等経済学を講義する

例によって相当長い道草をしながらだが（宇宙旅行で月から還ってきたくらいだが）、マネーの親戚のテストシステムの説明を終え、ようやくマネーについて語るための材料は出揃ってきた。マフィアのボスたちを説得できるか分からないが、まず最初に、今までに述べてきたことをまとめ、マネーが究極のシンボリックマジックであることを確認しておこう。

マネーとは、

- ①バーチャルワールド（実世界モデル）の記号である。
- ②記号なのでコミュニケーション、つまり相互交換の機能を有して、記号同士を交換するのみならず、記号とフィジカルオブジェクト（物理的実体）も交換する。つまり、バーチャル i とバーチャル p が相互に影響を与えながら進み、最後はフィジカルワールドに入り込む。
- ③バーチャルなので無限に創造することは可能だし、その流通速度（クロック数）も超高速だ。
- ④人の記号系にとどまらず、位相場に入り込んでいる。「マネーの本質は信用だ」ということである。

しかし、信用度レベルは、歴史的事実や物理的実体に照らしてみると意外と低く、「信じたい」レベルに近い。現に、「信用不安」は世界中のいろいろな時と場所で起こる。

では、マネーシステムにどのような問題をはらんでいるのか、どのような危険性があるのか見てみよう。

読者は、私が経済学や金融論の講義なんてできないとお思いだろう。その通りである。話の流れからこうなっただけである（次節「社長、経済学で落第する」を参照）。事実、経済学らしい書

籍では、F・E・シューマッハーとJ・K・ガルブレイスの本や、R・G・ウィルキンソン『経済発展の生態学——貧困と進歩』という啓蒙書くらいしか読んでない。それも30年以上前の話である。しかも、たぶん彼ら自身正統的な経済学者ではない。非主流、傍流、あるいは異端といったところであろう。そして私というフィルターを通して出来上がった「社長の経済学」は彼らの異端さえ超え、正に「特異点」である。

Small is Beautiful

シューマッハーの『スモール イズ ビューティフル』（小島監訳・酒井訳、講談社学術文庫）という本は、ここでの私の経済学講義よりもお勧めである。私の会社の社名「エスアイビー・アクセス」は、シューマッハーのこの本の原タイトル *Small is Beautiful* からいただいた。なお社名は「Simple is Better」（Simple is Bestではない）も含意している。1991年、夫婦二人でこの社名を冠して有限会社を始め、10年後株式会社にしたが、相変わらず夫婦二人でやっている。成長力ゼロの会社である。

では講義を始めよう。

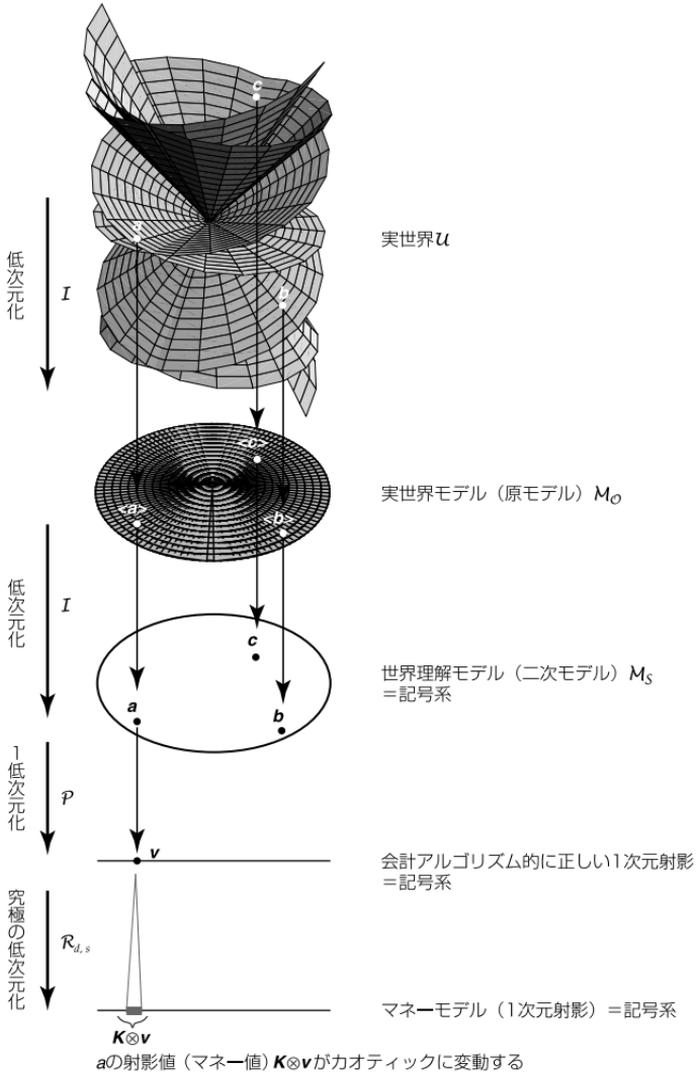
マネーモデル（マネーシステム）は、言うまでもなく、物（財）やサービスに数値を割り当てるものである。テストが人に対し数値を割り当てるのと同じだ。どのように割り当てているのだろうか。ここで、テストと同様な低次元化ステップをもう一度辿ってみよう。

私たちが事物あるいは事象 a を見るとき、「群盲の象」と同じで、 n 次元の属性（記号） a_i の集まりとして、

$$a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$$

と認識している（「 $a = \dots$ 」と記しているが、実はすでに属性次元という低次元化の写像「 $a \mapsto \dots$ 」である）。

今は a を経済的な対象として見ているので、属性 a_i はお金に関係



するものである。関心のある属性は、例えば、人に関わる固定的費用、設備等に関わる固定的費用、変動コスト、および利益のことだ。場合によってはさらに、機能、性能、美しさ、使い勝手、等々を加えることもある。なお、変動コストは(入力コスト, 変換コスト, 出力コスト)と分解できる。商品価格は「コスト + 想定利益 ± a 」で決まる。 a は状況判断による補正值である。

コスト (cost) を【英語源】で調べたら、co (共に) + st (立つ) で、システムとごく近いことが分かり驚いた。で、さらにOxfordで語源を見たら、「stand firm, stand at a price」が元だと載っていた。価格(価値ではない)の分岐点で、迷わずしっかり立つという意味だろう。なお、利益 (profit) は、「前へ (pro) + fit (作る) →作り出したもの」の意味である。もちろんfitはおなじみのfactと同根である。

なお、「入力 → [変換] → 出力」という関数概念のメタファーで統一したいので、生産手段 = 労働手段 (機械、道具) + 労働対象 (原材料) という経済学の用語には従わなかった。

この a を射影関数 \mathcal{P} で価値 v にマッピングする。テストの時は足し算だったが、今回は演算を \mathcal{P} としておく。物の売買ではなく、単純で分かりやすい株取引に喩えてみよう。

株の本来の価値は、純資産金額 ÷ 発行部数の v である。

$$\mathcal{P}: a = (a_1, a_2, \dots, a_n) \mapsto v$$

この写像 \mathcal{P} の計算アルゴリズムは会計処理を通して確かだろう。計算単位が純粋な「円」なのでテストの合計関数のように非合理ではない (この世界の中だけだが)。なお、ここまでは供給サイドの「自己申告」価値である。

テストシステムでは、供給サイド (受験者) は (a_1, a_2, \dots, a_n) まで提供し、その評価 v (適性判定) は需要サイドに任せていた。つまり、評価側の実世界モデルに入ることであった。マネーシス

テムでは、供給サイドの実世界モデルでの評価も含まれることになる。売り手と買い手、つまり需要と供給 (demand and supply) の関係である。

と言うわけで、上で得られた値 v に対してさらに、需要と供給の関係を書して得られる $K \otimes v$ が、物あるいはサービスの価格となる（「価値」とは言っていないことに注意）。つまり、最終価格は自己と他者とのインタラクション、つまり実世界モデル同士の争いで決まる。ある意味、どちらがよりリアルかということだ。株の世界のプレーヤーたちが日々やっていることである。

$K \otimes v$ と K を係数とする掛け算のような表記にしているが、本当は「 $K \otimes$ 」が関数名である。係数風メタファーのほうがなんとなく分かりやすいと思ったからである。

以上まとめると、テストシステムより1ステップ多い3ステップと、不思議な演算子 \otimes による低次元化（写像）で、比較可能な1次元になったわけである。

$$a \mapsto (a_1, a_2, \dots, a_n) \mapsto v \mapsto K \otimes v$$

エッセンシャルな価値とアクシデンタルな価値2

この究極の低次元化＝マネーシステムは、コミュニケーション手段としてきわめてシンプルかつ強力で、便利だと認めつつも、私の位相場の中に入っていない。核にとどかないのである。なぜなら、先に述べたように、1つには、属性次元の価値は、その軸の多様さが豊かさの源泉だと思っているからであり（そもそも内積値＝射影値は各人で異なることを思い出そう）、もう1つの理由は、マネーは飼いならすことが困難な、あるいは不可能なバーチャルモンスターだと認識しているからである。これについては次節「社長、日本国総理大臣になる」で論じる。

ところで、 \otimes は需要と供給の関係（関数）で決まるので、それを強調する意味で $\mathcal{R}_{d,s}$ と記そう。 $\mathcal{R}_{d,s}$ は挙動が極めて不可思議な不連続関数だ。

$$\mathcal{R}_{d,s}: v \mapsto K \otimes v$$

問題は、この常に変動する需要-供給写像 $\mathcal{R}_{d,s}$ は何かである。これを考えている時に気づいたのだが、経済学で言う「需要」「供給」という言葉に、用語の乱用があるのではないかということである。「需要」「供給」はクラス名なのだ（後の節「社長、経済学で落第する」を参照）。この乱用の原因は、単純には価値と価格の混同にあり、本質的にはエッセンシャルな価値（ e ）とアクシデンタルな価値（ a ）を識別していないことにあると思われる。

需要と供給は、本来なら、需要 $_e$ 、需要 $_a$ 、供給 $_e$ 、供給 $_a$ と厳密に分ける必要があるのだ。したがって、需要-供給写像は次の4つがある——需要 $_e$ -供給 $_e$ 、需要 $_e$ -供給 $_a$ 、需要 $_a$ -供給 $_e$ 、需要 $_a$ -供給 $_a$ 。当然それぞれの計算アルゴリズムは異なる。アルゴリズムと言っても、もちろんメタファーであって、コンピュータに乗るようなアルゴリズムではないかもしれない。私たちは、実世界モデルすなわちバーチャルワールドに生きているので、エッセンシャルな価値は各人で異なり、エッセンシャルとアクシデンタルな価値の境目も各人で異なる。そもそもアクシデンタルな価値は、エッセンシャルな理由からではなく、偶然的に変動するのである。

皮肉な話、需要 $_e$ 供給 $_e$ のアクシデンタルな世界なら計算アルゴリズムは存在するかもしれない。なぜなら、この世界はある意味「ゲーム」の世界なので、ルールを完全に知れば勝利のアルゴリズムは可能かもしれないのだ。例えば、ウィリアム・バウンドストーン『天才数学者はこう賭ける——誰も語らなかつた株とギャンブルの話』（松浦俊輔訳、青土社発行）に書かれているように「こっそりと」アルゴリズムを実践してい

る数学者たちがいる。また、ベースボール世界ではマイケル・ルイスの『マネー・ボール——奇跡のチームをつくった男』（中山宥訳、ランダムハウス講談社）が有名だ。弱小貧乏球団がベースボールのルールをこっそり利用して勝ち上がっていく。ただし、『マネー・ボール』のように秘密が公表されてしまうと、「大富豪になる方法」を著したビジネス本と違って、効力がなくなってしまう。正確には、他の人に知られると、メタレベルが上がって複雑さが指数乗で増え、厄介になるのである。なお、小社でも変動パターンに基づく株取引ゲームの本を企画中だ。

次に引用するお猿さんと猿回しの親方の話は「メディアコントロール」（あとがき）でも別の視点から論じるが、親方と猿、それぞれにとって「朝三暮四」と「朝四暮三」という供給と需要に現れた価値の違いはなんだろう。

朝三暮四

狙公^{しよこう}の^{しよ}^ふ^くを^{あした}賦^{くれ}するに、曰く、「明^{あした}は三にして暮^{くれ}は四^{しゅうしよ}」。衆狙みな怒る。曰く、「然らばすなわち朝は四にして暮は三」。衆狙^{よろこ}みな悦ぶ。

『莊子』（岸陽子訳、経営思潮研究会発行、徳間書店発売）

意訳：猿（狙）回しの親方が財政難になったので、猿たちの餌のどんぐり（諸）の個数を減らそうと交渉した。猿たちは最初の「朝は3個、夕は4個」という申し出には反対したが、「朝は4個、夕は3個」には喜んだ。

経済学は本来、エッセンシャルな世界の需要_e・供給_eを究明したいのだろう。だが、そもそも私の勘違いであって、経済学は価格を論じるのであって、価値は論じていないのかもしれない。

マネー（money）の語源

moneyの語源を調べておいたのでご紹介しておこう。

【英語源】にはmoneyの語源は陽に載っていなかった。編纂者がmoneyに興味がなかったのだろう。だが断片的に、“mon”には、「思い出す」「瞑想する」、あるいは「交換する」という意味が記されていた。例えば、“mon”

を語根に持つ“monitor”は「忠告者」「注意を促すもの」「監視」のことで、“monument”は「記念碑」「不朽の偉業」のことである。

で、さらに調べるため、Oxford英英辞典やインターネットを見てみた。Oxfordでは、“money”は、古代ローマの女神ジュノー（Juno、ユノ。ジュピター（ゼウス）の妻で最高神。ギリシャ神話のヘラ）の名前である“Juno Moneta”の“Moneta”に由来していると記されていた。Monetaは「忠告者」の意味（monitor）で、この女神は女性と結婚の守り神で、夫婦の忠告者と考えられていたのである（「ジューンブライド」（6月の花嫁）はジュノーに由来している）。そして、彼女の神殿がなぜか造幣局（mint）になっていて、そこで造られたコインには、ジュノーの横顔を囲んで「MONETA」と刻印されていた。この“moneta”が“money”の語源である。

なんと偶然にも、マネーは信仰・宗教由来だったのである。

社長、日本国総理大臣になる

現在、人間の経済活動の大部分は借金（信用）を前提に行われている。大は国の国債から、企業の社債、銀行借り入れ、小は個人のクレジットカードや消費者金融まで、その借金の様態は多様のみならず、多額でもある。

さて、ここで問題だ。

あなた個人が年利7.5%で1万円借金した時、
10年後に何円返さなければならないか？

答えは、

20,610円

である。10年後には元金を含め約2倍に膨らんでいる計算だ。年利7.5%は大した金利ではないと思うだろうからその分頑張って仕事（あるいはギャンブル）で稼ごう。

今度はあなたは中小零細企業の社長だ。幸い運転資金ではなく、会社の発展のために銀行から少し高利で資金を借りた。つまり、

あなたは10年間年利3%の約束で1億円借金した。

10年後返済する時、何円利益を出していなければならないか？

あるいは、

会社の収益規模を1年に何%大きくしていかなければならないか？

10年後銀行に返さなければならない金額は約1億3,440万円なので、会社はそれ以上に儲けていなければならない。先ほどの個人の例にならって、つましく年7.5%の成長を見込んで仕事に励もう。すると借入金1億円は約2億610万円の価値となり、結果7,170

万円ほど利益を得て、(税金は考慮しないとして)会社は大きくなって成長した。なんと、ゼロから7,170万円を稼ぎ出したのだ。

今度は、あなたは日本国の総理大臣だ。昭和の首相、池田勇人氏にならって、所得倍増政策を打ち出した。10年後に国民の所得を2倍にしようということである。どうしたらよいか？

答えは、経済成長率が最低年7.5%となるような政策を採ることである。そのためには、個人や企業にもっと働く意欲や動機を与えるとともに、資金援助すればよい(貸し倒れするか否かは別問題)。例外を除いて、政府・官僚機構は本質的にクリエイティブでない(理由はテストシステムの頂点にいる日本貴族だから)、何をどうするかは個人や企業に任せの方がよい。政府が提供できるのは働く場所、例えば土木工事くらいである。

国破れて山河無し？

さて、個人も会社も国も10年で2倍の経済成長が成功し、全員ハッピーになったのだろうか。

確かに10年後はハッピーかもしれない。だが国家として100年後はどうだろう。100年後には、なんと1000倍(正確には $2^{10} = 1024$)成長しているのである。

次の算数は、江戸の算法少女「あおきちゃん」に教わった計算だが、あなたならきっと意味していることが分かるだろう。

$$1 + 1 = 2, 2 + 2 = 4, 4 + 4 = 8,$$

$$8 + 8 = 16, 16 + 16 = 32, 32 + 32 = 64,$$

$$64 + 64 = 128, 128 + 128 = 256, 256 + 256 = 512,$$

$$512 + 512 = 1024, \dots$$

つまり、あなたは、100年前のひい(ひい)おじいさんより1000倍働かなければならない。そして、地球の資源を1000倍掘り

返し、1000倍人工物を造り、1000倍消費し、1000倍の廃棄物を地球に戻さなければならないのだ。

しかし、人工物のライフサイクルは自然物の周期とは異なっている。その間、大量の熱（自然エネルギーと人間の欲望という熱）を発生している。ハエやダニ、あるいは微生物が何テラ匹必要か計算もできない。

幾何級数の成長圧力の中で、生物としてのあなたのストレスは限界のはずだし、住んでいる地球環境だって相当程度破壊されるのは明らかだ。地球温暖化も副作用の一部に過ぎない。気づかないのは、私たちの生物的あるいは生理的時間感覚では、幾何級数のタイムスケールを捉えきれていないからなのだ（後述のコラム〈スケールの問題〉参照）。

あなたの背後であなたを強制する駆動力（バーチャルなパワーズオブテン＝パワーズオブエクステンション）が現実には静かに働いている、つまりバーチャル*i*がバーチャル*p*に変化しているのである。座標系（モデル）を考えたとき初めてよく理解できたコリオリの力のような「怪力」が存在しているのである。

中央銀行制度がニュートンの時代にできた時、パワーズオブエクステンションの仕組みが完成している。導火線に点火済みだ。その後、人間はこんなストレスに耐えられるはずはなく、バブルのははじけ、恐慌（信用不安）や戦争といった爆発は頻発している。だから、皮肉にも幸いに、100年で1000倍成長することはない。だが、あいかわらず怪力は気づかれず存在している。

ちなみに、こうして生じた日本国の財政問題の本質は、借金が天文学的にあることではなく、その利子を払わなければならないことにあるのだ。借金の元金はバーチャル*i*だが、利子はバー

チャルpなのだ。このバーチャルpをシンボリックマジックを使って、バーチャルiにまた戻すことができれば、朝三暮四のお猿さんのように問題を解決できるかもしれない。

演習問題4.5 元金がバーチャルiで、利子がバーチャルpであることを証明せよ。

答え：数学では極端なことを想定してみると本質がよく分かることがある。ここでは貸し借りの当事者が永遠に生きると仮定しよう。この仮定は全く根拠がないわけではない。例えば、当事者として、(死なない)「法人」、あるいは子々孫々が借金を受け継ぐとしてもよい(どちらもフィジカルにはあり得ないが、バーチャルにはあり得る)。貸した方にとっては、利子を永遠にもらえればいいだけであって、元金は返済不要である。元金は金を貸したという証とその金額を示すだけに過ぎない。仮に、元金を回収しても別の人に貸し付けるだけで、なんら本質が変わるわけではないからだ。新しい貸し付け先から同様に利子をもらうだけだ。貸し付け先の名前が変わるだけである。つまりこれが元金がバーチャルiで、利子がバーチャルpだという理由である。

なお、元金を回収して有利な相手に貸し付けたいという議論は全く的を外している。なぜなら、今の貸付先と融資条件(利子)について論じるのと同じなのだから。

ところで皮肉なことに、現在世界の金融システムを支配している西欧の宗教である、ユダヤ教もキリスト教も(イスラム教も)、借金に利子を付けることを禁じている。昔の聖人あるいは「神」は分かっていたのである。

だがそれ以上に、世界は矛盾に満ちていたのである。ご存知かもしれないが、ユダヤ教は異教徒に対しては利子を付けて貸すことはOKだし(ユダヤ教徒同士では禁止)、キリスト教徒は、キリスト自身金貸しを嫌いなはずだったのに、無し崩し的にバブルを

実践しているし、イスラム教も最近になって利子の世界に本腰を入れ始めたようである。

世界の三大宗教をもってしても利子システムの禁止は無理だった。だから絶望的かもしれないが、各自が成長概念の見直しと、それに伴って方法や動機付けを再考することが、とりあえず必要だと思っている。

現在、「持続可能な成長」という考え方がうたわれているが、私からは「うたっているだけ」に見える。なぜなら、成長の本質を議論していることを寡聞にして知らないからだ。具体的な行動指針として、利子に関して言えば、今後の人間の経済生活（家の管理）のためには、（不可能だとは思いますが）無利子にするか、さもなければ最低、成長（利子）を指数ではなく、対数で計らなければならないと思っている。つまり、 $e^{\log ax} = ax$ で、成長を線形にしなければならないだろう。つまり

複利を廃し、単利にしよう

という極く単純な結論である。ただしこの場合でも a の大きさが問題になるが、適当に決めるしかない。少なくとも指数乗に比べれば「屁の」ようなものだ。複利がなくなるのを嫌がる人は相当多そうだが、まさしく社長が減多に語らない話だろう。

スケールの問題

複利か単利かは、局所的つまりあなたのライフタイムの中では大した問題ではないと思うかもしれない。だが、タイムスケールを広げて考えると、完璧に質の違う問題である。

時間量でも物質スケール階層でも物の量でも、マグニチュード（大きさの指数表現、パワー、ランク）が変わると、「大きさ」や「量」のみならず「質」も変化することをあなたも実感されているのではないだろうか？

例えば、タイムスケールとしては地質時間を考えてみよう。大陸移動説や進化論は、とても普通の感覚では信じられないが、化石他の事実がそれを示している。また、物質スケールで言えば、物理学は、分子→原子・電子→素粒子へと研究対象がそれぞれのスケールレベルにある。各エクステンション階層（システム）で関連はあろうが、階層で質が違ふということだ。化学や生物学とて同じである。生物学は遺伝子レベルから生態学レベルまでである。量に関しては、例えば人間だって集団の人数が増えていけば（特に組織になれば）、集団としての質が変化する。

スケールの本質を考えることはとんでもない難問なのだが、これに取り組んだ数学者がいる。竹内外史『集合とはなにか』に記されているが、ボレル（Emile Borel, 1869-1942）、ハウズドルフ（Felix Hausdorff, 1869-1942）、ゲーデルといった、数学の大巨人たちである。彼らは連続体仮説に真剣に取り組んで、自然にスケールの問題に移行していったとのことである。竹内先生の解説を読んでも、私の知力では、スケール問題の本質がなんのことかさっぱり分からない。たぶん、単純に時空間の広がりではなく、内部への再帰的な複雑性の広がりにも関連するのだろう。

なお、スケールの物理的な問題に取り組んだ科学者はもう一人知っている。ご存知のガリレオ・ガリレイである。

ところで、偉そうなことを言っているのに、「おまえは社長のくせに本当に営利を追究しないのか」「利子（マネー）システムの中にいるのではないか」と問われるかもしれない。まさしくその通りである。

私は他の人より外延ランクが1つ2つ低い生き方をしているだけであって、やはりマネーシステムの世界に生きている。何周か周回遅れはしているものの、いわば、1年後、10年後、あるいはライフタイム以後に墜落するかもしれない飛行機の最後部の座席にすわっているのである。運が良いほうなので、他の人より安全かもしれない。なお、私の友人にはこの飛行機から実質降りたものもいる。彼らは安全かもしれないが、頭上にこの飛行機が墜落してくる可能性もある。

その昔、唐の大詩人杜甫が『春望』の中で「国破れて山河在り」とうたったが、このまま進めば、日本あるいは世界は「国破れて山河無し」となる日は近い。実際、イギリスがその例だ。幸いなことに、アメリカを「発見」したから助かった、あるいはバブル破裂のおかげで皮肉にも助かっただけである。イギリスに限らず、古代文明の地が砂漠や荒地であるのは偶然ではない。

閉鎖環境や環境破壊を経験した日本から、近い将来、世界的というレベルを超えた「世界史的」な大詩人に出現してもらいたい。彼または彼女に、太古の昔に先祖返りしているシンボル好きな人、あるいは「名無しの宗教 (anonymous religion)」を信奉している人たちを説得してもらいたいものだ。

ここでは、『春望』ではなく、同じく杜甫の『兵車行』の最後の4句を挙げておこう。塞翁の息子が行っていれば、啾啾と哭していた地だ。非友好的コンタクトの結果でもある（ちなみに、私が学んだ文化人類学によれば、友好的コンタクトの始まりは物々交換であって、記号の交換ではない）。私たちが行き着く先ではないことを望む。

…

君見ずや青海^{ほとり}の頭
 古来の白骨 人の収むる無く
 新鬼^{はんえん}は煩冤^{こく}して旧鬼^{こく}は哭し
 天陰^{てんくも}り雨^{しめ}湿れば声^{しゅうしゅう} 啾啾

吉川幸次郎『杜甫詩注 第一冊』（筑摩書房）

小まとめ2

- ①私たちは現在、ありとあらゆる事物の本来の価値（エッセンシャルな価値）を1次元の直線つまり線形順序構造に射影している。「豊かさ」あるいは価値の軸を1つにしようとするシンボリックマジック、すなわちドライビングフォース（「怪力」）が働いているのだ。（“magic”の語源が「強い力」であることを思い出そう。）

私は、次元の豊かさ、多様さが、本来の豊かさの源泉だと思っているので、マネーシステムによる究極の低次元化の結果には疑問を感じている。もし、射影が記号のまま、木構造のまま残すなら、価値の次元がまだ多様で豊かなので良いと思うが、世の中の人には「シンプルイズベスト」というわけでもなかろうが、1次元の線形順序が好きらしい。リーダーを持つ群生動物の本能的なのだろうか。人類はせっかく樹上生活から草原に生活の場を移したのに、序列という木構造を与えられると、テントウムシのように、より上へ、木の頂点を目指したくなる。

ちなみに比較的頭が良さそうな群生動物のサルやオオカミにはリーダーがいるが、カラスにはいないらしい。翼があるせいで、危険から素早く逃れることが可能だからかもしれない。

- ②もっと重大な問題は、マネーシステム（金融システム）が利子システムを通して、バーチャルiワールドからバーチャルpワールドへ変化し、フィジカルワールドに自ずと侵襲し、フィジカルワールドを破壊していることである。

マネーは、本来バーチャルなものなのでフィジカルワール

下の許容限界を超えることはたやすく、その結果、フィジカルワールドを膨張させ、爆発させるパワーを持っている（現在の世界に紙幣がどれだけ存在しかつ流れているのか誰も知らない）。一部の理解している人たちから黒魔術と呼ばれる所以である。このパワーは、パワーズ・オブ・エクステンションと同じものだ。人の外延能力＝記号創造能力に由来している。

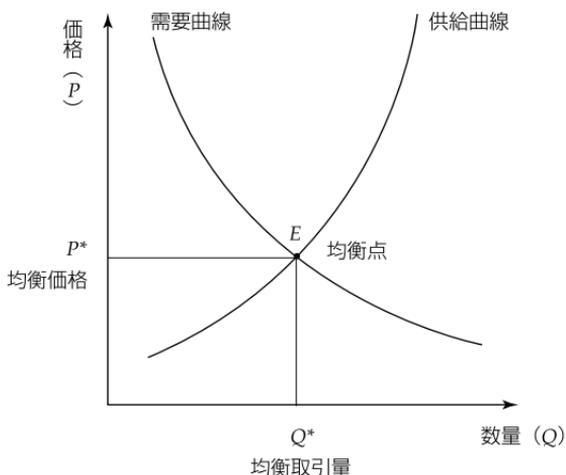
②が「不都合な真実」の真相なのである。それが怪力、つまり人間のパワーズ・オブ・エクステンション（外延力）に根があったわけである。外延力は「神をも怖れさせる力」であって、この力に起因する問題は解決が困難だ。例えば、バベルの塔が崩壊するまで、あるいはバブルが破裂するまで成長し、存続するのである。

残念ながら、世界の三大宗教をもってしてもマネーシステムの問題解決は不可能だった。仏教に関しては、マネーシステムに対してこの宗教がどんなスタンスを取っているか全く知らないのになんとも言えないが、同様に解決不能だろう。解決（私の考えだが）は、単純に複利システムを廃すだけだが、人間の欲望が指数（外延）に根差していることを考えると難しいだろう。

私は、なぜか学生時代、体験座禅として1週間ほど鎌倉の円覚寺に籠ったことがある。般若心経は唱えたが、当然、何も悟らなかつたし、神秘体験もあり得るはずもなかつた。座禅合宿を終えたその足で北鎌倉駅前の食堂でカツ丼を注文した。それ以来、太った宗教家はあまり信じられないようになった。

社長、経済学で落第する

疑問は、需要-供給関係は何かである。物・サービス（財、goods）の売買に関する次の有名な需要と供給の関係を表す図を見てみよう。



これは、供給曲線は価格が上がると供給の数量が増えることを、需要曲線は価格が下がると需要の数量が増えることを表している。そして、その両曲線がぶつかったところが、買いたい人と売りたい人の意見が合って、売買が成立したことを表している。両者が幸福感を味わえる交点が均衡点 $E = R(d, s)$ である。

素直に納得できるのだが、少し考えると疑問だらけだ。

① 売買しているもの（財）は一体何か？——答え：マネーと交換できる何か。

財は劣化や陳腐化しないか（時間に依存しない）、保管費用なしに保管可能なのか？

② 横軸の「数量」の意味が二重である——財の数量（需要の時）

であったり、欲しい気持ちの強弱（供給の時）であったりしている。

- ③グラフは、財が無限に供給できたり価格が無限に高くなるとなるイメージだ。それが可能なのはバーチャルな取引しか考えられず、それなら為替取引がモデルか（⑤にも関係）。
- ④価格は私のモデルのように「コスト+利益± a 」（ a は状況判断による補正值）で決まるのでは？——供給曲線の実体はこの a では？ 私が出版社の社長として本の値段を決めるときにはそうしている。
- ⑤財の実体は必需品（ e ）か？ 嗜好品（ a ）か？——曲線のグラフの傾きや位置が変わるだけかもしれないが。

では、2つの曲線がなぜ下に凸か？ 需要曲線はゼロに漸近する感じなので下に凸でもいいかもしれないが、供給曲線は上に凸なのでは？ つまり、価格に鋭敏なのでは？

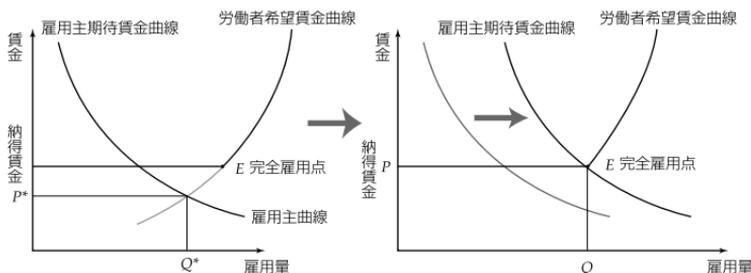
そもそも、グラフの軸つまり価格-数量が、どちらが独立変数で、どちらが従属変数か不明。文章からは、単純に、価格の方が独立変数（本来の横軸）のように思える。しかし、後で挙げる「クモの巣モデル」で分かるように、実はそれぞれ出力が入力になるということを繰り返す漸化式が真の姿である。本当の変数は陽に見えない時間あるいはステップなのである。

グラフの定義域や値域（縦軸-横軸）は大局的なイメージだが、本来は局所的なのでは？ 見える範囲の局所性ということ？ 安くなったら必要以上に買う理由は何か？

もともと言葉で説明すべきもの——物が増えると相対的に価値がなくなり、少なくなると希少価値が増える——をグラフで「科

学的に」わかりやすく説明しようとするのだが、私のようなひねくれ者にとって、かえって疑問が増えてしまうし、さらには、別のもっとうがった見方までしてしまう。「なんらかのシンボリックマジックが働いているのだろうか？」とか、「このような図示の仕方を昔から誰も直そうとしないのは、この学問分野が権威主義的か体育会系だということなのだろうか?」。その昔、ニュートンの成功体験から離れられず、大陸のより合理的な微積分の表記法ではなくニュートンの古い表記法に固執し停滞したイギリス数学界と同じだと思ってしまう。discipline (学問分野) は徒弟制度なのである。

ただし、一番説得力があった成功事例もある。ケインズの雇用モデルである。以下の図がそうである。



この図がなんであるかを説明するのは私には荷が重いので、正統的な経済学の本を読むことをお勧めする。(図中の文字は私が勝手に付けたものもあるが、そんなに的外れではないだろう。)

かくして、私は経済学を最初の段階で躓き落第するのだが、この需要-供給モデルを私の言葉で説明すると次のようになる。

「需」が増えると「供」が増え、「供」が上限閾値まで増えると「需」が減り、「需」が減ると「供」が減り、「供」が下限閾値まで減ると「需」が増える。

形式主義者から見ると、どうも需要供給モデルの定義は、「サメの数とその餌となるイワシの数」の生態学的均衡あるいは循環を表しているように感じる。子供の絵本にあった「スイミー」モデルだ。

イワシが増えるとサメが増え、サメが増え過ぎるとイワシが減り、イワシが減るとサメが減り、サメが減り過ぎるとイワシが増える。

これはカオス理論で言うところの「ホメオカオティック」という安定状態である。この問題を解くには、漸化式を組み立てるか、差分方程式あるいは微分方程式を作って解くことになろう。結果、均衡点に収束するか、カオティック（不安定）に軌道を回り続けるアトラクターか、軌道を外れてどこかへ飛んで行ってしまいかである。以下を参照。

ところで、上の文（モデル）には明示的な時間概念が入っていない。時間（ステップ）が入った正しいモデルを以下に示す。この「クモの巣モデル」は、小林龍一・廣瀬健・佐藤總夫『解析序説』（ちくま学芸文庫）から引用したものだ。

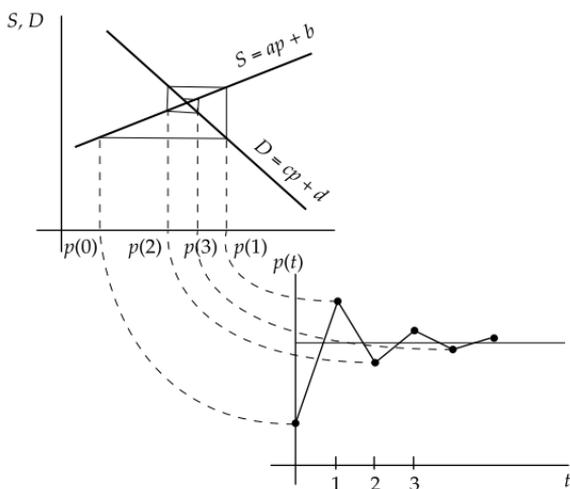
なお、『解析序説』のまえがきによれば、この本は経済学部での講義ノートを元にした、大学1、2年生のための解析学の教科書で、線形性を思想の核に、連続と離散の相互近似、および線形性による非線形性の局所近似で展開される。自分の師匠の本だったが、存在を知らず、最近買って読んだものだが、お勧めである。連続と離散を同時に意識するのは、クヌースのコンクリート数学アクシデンタルと偶然にも同様のスタンスである。実際は、数学あるいは科学としてエッセンシャルな取り組み方なのだろう。

[クモの巣モデル] ある農産物の生産者は、前年度の価格にもとづいて本年度の価格を定め、生産物を全部1つの市場に

供給し在庫しないものとする。一方、消費者は市場における現在の価格によって農産物の需要量を定めるものとする。このとき t 期にける価格を $p(t)$ 、供給量を $S(t)$ 、需要量を $D(t)$ と表わせば、 S と D はそれぞれ p の関数 $S = S(p)$ 、 $D = D(p)$ として表わされるだろう。いま、 S と D が近似的に p の1次関数

$$\begin{cases} S(t) = ap(t-1) + b \\ D(t) = cp(t) + d \end{cases}$$

で表わせるとしてみよう。ここで、 a, b, c, d は定数で $a > 0, c < 0$ とする。というのは、前期の価格 $p(t-1)$ が高ければ、今期の生産量は増加し、市場への供給量 $S(t)$ も増えるだろうし、一方、市場における今期の価格 $p(t)$ が上昇すれば、 $D(t)$ は減るだろうからである。



このモデルは需要-供給モデルそのものである（図は『解析序説』からとったが、かなり略している。是非この本を読んでもら

いたい)。農産物を一般の財、年度 t をステップやターンだと思えば、 $t-1$ は直前のステップである。この2元の漸化式から $p(t)$ を求め、その極限から（存在すれば）均衡点が得られる。

注意すべきこと：①このモデルには二人のプレーヤー、すなわち需要者と供給者しか存在していない。現実にはプレーヤーは多人数だ。②需要と供給の関係（2元漸化式）が p の1次関数で、需要者は価格が高くなると買わないとしているが、プレーヤーによっては価格が高くなると欲しがる人もいるのが現実である。さらには価格以外の属性に価値を見出しているかもしれない。美味しいとかポイントが付くとか、である。③農産物を財としている。これはエッセンシャルなものということなので、ケインズの曲線のような制限が出てくるはずだが、そこまでは考慮に入れていない。

というわけで、ほぼ確実に $p(t)$ も t の1次関数ではないだろうし、結局、 t のみならず a, b, c, d は定数ではなく変数で、もっと複雑な関数、つまり私の $\mathcal{R}_{d,s}$ 関数になる。出力が入力になると、単純な繰り返し機構でも、とんでもなく複雑なカオスの世界に入ってしまうのは既に見てきたことである。

なお、私の極く極く狭い経済学の知識（ひよっとして間違った理解）では、本来時間を変数として持つ数列または関数の極限值であるはずのものを、単なる変数として扱っているように見受けられるものがある。例えば、ケインズの乗数理論がそうである。私の見た初学者向けの本が、たまたまそういう書き方をしているだけかもしれないが。

本章を書く前は、地球温暖化や「 $1+1=2$ か？」を考えるのに、こんなに前提となる世界の話や思考メソッド、その他諸々のことが必要になるなんて、自分でも信じられなかった。実際、「論理的である」ということを追究していたはずが、結論として、「論

理的であること」にだまされないプラグマティックな態度を提示しているのだから…。

だがまだまだ寄り道が続く。「科学と倫理」についてだ。やれやれ。

第5章

科学技術と倫理——異星人のモラル

…中国にはいろいろな賢人があった。孔子、老子、それからいま一人、これはあまり有名ではないが、墨子という賢人があった。墨子は世の人々に、権力に対してでもなく、富に対してでもなく、愛に対してのみ、尊敬を払わなければならないと教え説いたのである。

が、世の人々は、墨子の言葉に従わなかった。孔子の弟子の孟子がこれに反駁して、愛のみで生きることはできないといった。

中国人は、孟子の言葉に従った。それから五年たった。と、われらのキリストが世にあらわれ、墨子の教えを説いたのと同じことを、ただ墨子よりも一層よく、力強く、分かりやすく教え説いた

ロシアの大文豪トルストイの墨子に対する感想。松枝茂夫、竹内好監修、和田武司訳『墨子』（経営思潮研究会発行、徳間書店発売）に引用されていた、原久一郎訳『人生の道』から。

墨子

理系の読者だったらたぶん読む機会もないと思われるが、科学者や技術者こそ『墨子』を読むことをお勧めする。

墨子（^{ほくてき}墨翟）は古代中国の技術者・思想家（紀元前5世紀半ば～同4世紀前半）である。彼は大工という技術者出身だとのことだ。キリスト同様、大工＝アーキテクト＝エンジニアの思考・メソッド・行動力の持ち主なのである。つまり、システム思考、モデリング、そしてチーム行動という思考メソッドに長けているのである。

ところで、古代ギリシャの都市国家と同時期の中国の「国（城）」はその成り立ちが似ているのをご承知だろうか。ギリシャの都市国家はエーゲ海・地中海の交易で栄えた海洋（海岸）国家群だが、中国も実は同じで、大河流域に出来上がった交易国家群なのである（岡田英弘『日本史の誕生』、ちくま学芸文庫）。両者の精神的風土はかなり似ていて、違いは郊外に広がる土地があるか否かであった。

墨者（墨子や彼の弟子たち）は、古代ギリシャの哲学者や科学者集団と同じように、哲学思想だけでなく、幾何学や力学、光学、あるいは論理的思考法に関しても研究している。ただしプラトン（紀元前427-347年）の学校アカデメイアよりも、原始共産制をとった宗教結社であるピタゴラス（紀元前582-496年）の教団と同じような趣だろう。だが、墨子の行動力・実行力は古代ギリシャの哲学者・数学者を凌駕している。

墨子が活躍した当時の中国大陸は、大国が小国を攻略していく弱肉強食の戦乱の時代であった。「戦国の七雄」と呼ばれる韓、趙、魏、楚、燕、斉、秦といった大国が、それぞれ「遠交近攻」

「合従連衡」などといったポリシーや戦略をもって覇を競っていた。「元祖」戦国時代なのである（それ以前の相対的に牧歌的な時代を春秋時代と言い、合わせて「春秋戦国時代」（紀元前770年～紀元前221年）と呼ぶこともある）。

合従連衡、遠交近攻

戦国の七雄の外交政策。超大国となっている秦と手を結ぶのが連衡。秦に対抗して他の国同士が同盟するのが合従である。一方、隣国を攻めるため遠方の国と同盟するのが遠交近攻である。主に秦が取った政策。ノイマンのゲームの理論の古代中国バージョンである。

墨子から約200年後、韓非子らの法家思想を基に国内政治体制を整え、灌漑事業などで農業生産力を高め、外交として連衡策、遠交近攻策をとった秦が、始皇帝（紀元前259-210年）の時代、中国を統一した。必然偶然の紆余曲折はあるものの、始皇帝は歴史上初めて統一国家を実現させたのである（紀元前221年）。西のローマ帝国はカルタゴとまだ戦争中だ（この年、ハンニバルがカルタゴの総督となる）。

秦と法家思想

秦の支配政治を象徴する法家思想は、その源流は儒家の思想だ。それも孟子の性善説ではなく荀子の性悪説の方である。始皇帝に仕える宰相の李斯と彼に殺される韓非子（韓非）は荀子の相弟子なのだ。

法家思想が実現するものは、法律がすべてを支配する容赦ない中央集権の官僚体制である。結果、罪人がたくさん生まれ（秦の人口は2000万人くらいなのに罪人が100万人を優に越えていたのである）、彼らは皇帝の「公共事業」に駆り出されることになる。実際よくある話だが、法律主義の副作用として、法が正しいかどうかではなく、その適用範囲や解釈を巡り、別の（メタの）不正を生むことがある。つまり、法を支配する権力者の不正である。なお、韓非子が自分より優秀なことを知っている李斯は、彼を始皇帝に讒言することで葬っている。「出る杭は打て」といったところだ。法家思想の実践である。

始皇帝の死後たった2年ほどでこの帝国は滅んでしまう。

伝説はこうだ。徴集兵を率いて辺境防備に向かっていた陳渉・呉広の部隊（900人）が、大雨のせいで到着が遅れることが明らかになった。このまま到着しても遅刻で罰を受ける。自分たちのせいでないことで厳しい刑罰を受けるなら、いっそ反乱を選ぼうということになった。この反乱が広がって秦は滅亡した。

強大な秦帝国はたった二人の意思によって滅んだのである。だが実際は、その背後に微罪で罪に服している百数十万人の潜在的反乱者がいたのだ。

宿題5.1 史上最強の完璧な中央集権官僚ツリーを持っていた国が、なぜ簡単に倒れたのか？ 木が腐っていたのか？ 司馬遷には理解できなかったようだが（藤田勝久『項羽と劉邦の時代』、講談社選書）、あなたなら理由は分かるだろうか？

秦は脆い統一国家だった。しかし、統一国家という強烈な概念を人々に与えたことは、大変意義深いことなのである。

「天下統一」や「戦国時代」という言葉を聞くと、日本人は織田-豊臣-徳川の時代のことを思い浮かべるだろう。だがそれより、20世紀のヨーロッパで起きた2つの世界大戦とその後現在も流れが続いている欧州連合を想像した方がいいかもしれない（ただし、複雑な歴史的、政治的、法的事情があってよく分からないが）。

始皇帝による統一の意義は、領土や人民のフィジカルな政治的、軍事的な支配ではなく、（それなくして実現できないが）文字の統一、通貨の統一、単位（度量衡）の統一など、バーチャルなものごとの統一にある。ちなみに現在でもアメリカ航空宇宙局（NASA）では度量衡の統一ができていない。財政的余裕がないからだ。そのせいで時々宇宙探査機が事故を起こす。

秦の始皇帝と将軍王翦

この本を書くために始皇帝について下調べしている時、^{おうせん}王翦という始皇帝配下の超有能な老将軍のことを知った。始皇帝後の劉邦とその将軍、韓信の故事は聞きかじっていたのだが、王翦のことは初耳だった。

始皇帝が南の楚を兵20万で攻めようとしたとき、王翦は60万でなければ無理だと進言した。楚は強いのである。楚の将軍は項羽の祖父である（後に秦は、楚を中心とする勢力に滅ぼされる）。だがその進言は却下され、王翦は引退した。しかし彼の予想通り、秦軍は楚に敗れ、逆に秦に迫って来た。そこで始皇帝は王翦に軍の指揮を再三請うのだが、彼は楚軍を追い払うには60万の兵が必要だと言って断った（断ること自体危険なのだ。先例がある。秦では昭王の時代、進言が入られず引退していた猛将白起は、王からの復帰要請を断ったため殺されている）。この60万という兵力は秦のほぼ全軍に当たるもので、始皇帝からすれば自分が丸裸になるようなものだ。戦国時代のならいで、いつ王翦が自分を裏切るか分からない。だが、始皇帝はついに王翦の要望を「コミット」し、決断したのである。そこで王翦は「コミット」し、楚の軍を打ち破り、さらにその勢いで楚を滅ぼした（陳舜臣『秦の始皇帝』（文春文庫））。なお、「コミット」の意味については、第2章の節「外延こそ、人間を人間たらしめている能力だ！」を参照。

この逸話は、リーダーとは何か、その決断とは何かを考えさせられる。始皇帝と王翦の間の互いにひりひりするような心理戦（対楚ではない）、そして死地に赴く自軍兵士に対する心理操作など、孫子の理論的な兵法論とは違う故事である。一般に理論は「何をすべきか、何をしてはいけないか」を明らかにしてくれるが、「どのようにしたらよいか」は言わない。それを実現するのがエンジニアリングである。

このエピソードは、13歳で即位した31代秦王政は25年という時を経て始皇帝となったが、必ずしも順風に統一国家をつくり上げたわけではないという例として挙げた。本来このコラムは、チームとリーダーについての文脈「外延こそ、人間を人間たらしめている能力だ！」で取り上げるべきものだったかもしれないが、私自身新しい発見だったので、ここであえて取り上げた。

戦国時代、何らかの技術革新があったのだろう。その結果、鉄器の使用が盛んになったり、生産力が上がるととも人口も増えた。

そのことは、戦争に関して言えば、動員できる兵士の数が数十万に及び、さらには新兵器が開発されたりして、戦争の方式が一変した時代である。つまり、農民などの一般大衆は戦争に徴兵されたり、逆に侵略されたりと、今も昔を変わらない不幸な現実を体験することになる。なお、秦の得意戦法は、古代ローマ軍同様、歩兵による白兵戦だ。下士官の能力が高いということである。

こういう時代を背景に、「兼愛」や「非攻」という墨子の思想が生まれた。そして、墨子は民衆を苦しめる戦争悪に対し、その論理力と科学技術力をもって挑んだのである。

墨 守

ところで「墨守」という言葉をご存知だろうか？ インターネット版大辞林（三省堂）では、

（墨子がよく城を守り、楚軍を退けたという故事から）昔からのしきたりや自説を固く守ること

と説明されている。この故事の解釈が少し違うようなので、元となった逸話を簡単に説明しよう。

戦争はたいていの場合、大国が近隣の弱小国を飲み込もうとすることから始まる。山東半島の斉の国にいた墨子は、新兵器を使って弱小国、宋への侵略を図ろうとしている大国の楚（長江中下流域、後の呉のあたり）の動きを知り、宋王に頼まれたわけではなく自らの意思に基づき、昼夜兼行で楚に出向いた。

まず、雲梯という城攻略用の最新兵器を発明しているという公輸盤という技術者に会い、兵器開発をあきらめるよう諭した。しかし、それが手遅れと分かった（公輸盤は「大工の神様」として中国に伝説が残っている人物）。

そこで、もっと危険なことだが、公輸盤と一緒に直接楚王に面会し、小国宋への侵略が利益がないことを言葉を尽くして論理的に説明し、説得を図った。だが王は得心するものではなかった。

言葉では説得できないことを悟ったので、楚王の前で公輸盤と互いの軍事シミュレーション（モデリング）を9度競い、全部に勝利した。攻略が軍事的にも容易ではないことを実演してみせたのである。

さらに、楚王に対し、戦争遂行の邪魔になる墨子をこの場で殺したとしても、弟子の墨者たちが籠城し侵略に抵抗する準備を既に整えている旨（嘘だが）を伝える。

幸い楚王は賢かったのだろう。得失を考え侵略戦争を断念した。

これが「墨守」と言われるものの故事である。なお、墨子によって救われた宋はこのことを知らない。第2章の冒頭で記したように、この帰途墨子は大雨に遭い、宋の城門下で雨宿りしようと思ったら、衛兵から邪魔だと追い立てられたのである。

墨子vs孔子or始皇帝

私が引用した経営思潮研究会版『墨子』の奥付の発行年を見てみたら「昭和39年10月1日初刷。昭和41年3月15日4刷」と記されていた。この本は『墨子』のダイジェスト版で、私がたぶん高校生の時に買った本だ。学校を出て社会人になってからでは、まず読まなかった本である。今ここで思い出したのは、この本は無意識のレベルで私に影響を与えていたのだろう。なお、ここでの説明の多くはこの『墨子』から借用している。

墨子は最初、儒教の孔子に学び、のちに孔子に反対する独自の思想を持つようになる。それが「兼愛」や「非攻」である。実際、墨子や彼の弟子たちの論争相手、最大のライバルは孔子・孟子の

儒家であった。

墨家の支持者が手工業者、農民、都市自由民らであったことから推測できることだが、実利主義・プラグマティックな立場から、君主や支配者側に立つ儒家の形式重視の姿勢や宿命論（「道」や「教え」）の偽善・欺瞞を徹底的に論駁したという。

一方、儒家も、墨子の兼愛思想を、宗族制社会の秩序を破壊する危険思想と見なした。例えば、孟子は墨子の思想を「父を無^なみする、禽獣同然」であると激しく非難した。また面白いことに、儒家は、鬼神を語らないはずなのに祭祀の礼を行い、合理的なはずの墨家の方が鬼神（天）を認めているのである。

儒家と勢力を二分していた墨家も、墨子の死後、弟子たちは分裂しそれぞれの派閥で正統性を争ったり、国を救うことを失敗した後継指導者が責任をとって自殺したり、その後をおって高弟百数十人が禁じられていた殉職をしたりした。皮肉なことに、論理性故に、またそれに伴う実践力の故にだんだんとその勢力は弱体化していった。

さらに決定的なのは、秦の始皇帝がこの弱肉強食の時代に兼愛や非攻をプラグマティックに説く墨家を恐れ、彼らに対して最大の迫害を加えたのであった。法家思想を愛する始皇帝にとって、兼愛などは理解不能なはずだ。その結果が、「焚書坑儒」という言論統制・思想弾圧である。だが実際は焚書坑「墨」と言うのが正しいのだろう（『墨子』）。悪名高い独裁皇帝にとって、儒家の政治思想（法家）は利用できるもので、皇帝が怖れる必然性はないからだ。

儒教には革命思想があって皇帝にとっては危険思想だろうと思うかもしれない。この観念的な革命なんて、この始皇帝にとっては「ガス抜き」程度のはずだ。自分は神だと思っているからだ。「どうせできないのだ

から、やりたければやってみたら」といったところだ。たぶん荀子の法家思想を何かの糖衣でくるむことで、漢以降支配側の思想になっていったのだろう。

なお、陳舜臣氏の説（モデル）では、焚書坑儒の「儒」は儒者ではなく、不老長寿の薬で大胆にも始皇帝をだました「道士」のことだと言う。

また、焚「書」と言うと、私たちはレイ・ブラッドベリのSF『華氏451度』をイメージするかもしれない。だが書は紙のテキストではない。竹簡、木簡である。全部集めても大した量ではないらしい。そもそも、当時、思想は師から直接弟子に伝えられていたので、結局焼かれたものは他国の史書が中心で、実際は少数らしい。「焚書坑儒」という言葉は、後の歴史家が始皇帝の悪を喧伝するためだとのことである。

なお、道士とは不老不死の仙人になるために修業する道教の信者のことだ。やっかいなことに、老荘思想の道家と土俗の宗教である道教は本来は違うのだが、「道」というキーワードでその境は曖昧になっている。

歴史モデルは科学モデルと違って実験で検証できないし、観察も間接的にしかできない。そもそも歴史舞台の当事者でさえも、自分がグローバルな視点から何をしているのか分からないことも多い。歴史と歴史モデル（解釈）を同一視する際は、このことを理解しておこう。

その後、墨子は、漢以降の儒教の国教化によって、2000年後、清代で再発見されるまで歴史から抹殺されていた。キリスト教がローマ皇帝から迫害された後、ローマ帝国の国教となって保護され発展したのは対照的である。

墨子のシステム論的思考とモデリングメソッド

私がここで紹介する前から既に墨子の名前を耳にしている読者もいるだろう。小説『墨攻』（酒見賢一）が出版されたり、その映画も上映されているからだ。ただ、この小説は『墨攻』の題名の通り、物語として墨家本来の思想、例えば兼愛や非攻は描かず、優れた戦争科学技術者としての墨家に主に焦点を当て、彼らを冷静な恐るべき「軍事カルト教団」として描いている。墨家の戦闘

技術以外の哲学・思想といった本来の特質は、物語のメインストリームではなく、補足の背景として説明をしている。

そこでここではダイジェスト版『墨子』から、その内容をごく簡単に補足しておこう。ただし、兼愛を語るには私には荷が重いので、私のモデリング理論の解釈に沿ったテクニカルタームを2つ紹介する（というか、実際は私はこの2つしか知らないので、小説と違って数行で終わる）。

まずは「類推の理」である。これは類概念に基づく帰納法のことである。類とはカテゴリーのことで、お馴染みのサブシステムあるいは木構造の別名である。ただし、『墨子』で言っている帰納法が、インダクションか数学的帰納法（演繹）に近いものかよく分からないが。

もう1つは「三表法」である。これは次の3ステップから成るプラグマティックな思考メソッドである。

- ①歴史的事実^{もと}に根拠を求め（本づくる）。
- ②現在の^{はか}実態に即して調べる（原る）。
- ③^{はか}実地に適用した場合を想定する（用うる）。

つまり、私たちに馴染みの、事実と実験を通してモデルを完成するためのインダクションとアブダクションである。

墨子は現在の科学者や技術者にも通ずるものがあることがお分かりになるだろう。

では、現代の科学者（知的好奇心）と倫理について考えてみよう。「これはノーベル賞クラスの権威ある科学者が論じるべきテーマで、おまえごときが論じられるものではない」と怒られるかもしれないが…。

科学技術者の好奇心と倫理

倫。音符は^{りん}倫。倫は^わ輪のようにひとつながりになったものをいう。つながりのある人間同士を倫といい、「なかま、ともがら、たぐい」の意味に用い、人倫（人としての道。また、ひと。人間）のように、「みち」の意味にも用いる。[用例] 倫理 ひとのふみ行うべき道。…

理。音符は^り里。…玉を磨きあげて、玉の表面のすじをあらわすことを理といい、「おさめる、みがく、ただす」の意味となる。[用例] 理解 物事の道理を悟り知ること。物事がはっきりわかること。…

白川静『常用字解』

先に進めるために、ご存知の人もいると思うが、念のため倫理、モラルの意味を調べてみよう。

まずは倫理だが、上の白川静『常用字解』の引用にある通り、「人間同士のつながりを正し、磨き上げること」である。

一方、モラル (moral) は、【英語源】では、

mob動き→mod動き方+alのような→modal→moral→道徳

つまり、“moral”はもともと「動き方」であって、“model”と同根なのだ。（“mode”（様式）とも同根。）

これに「最適な (optimal)」という形容詞が付けば、主に自然環境の中での動き方、行動になる。「正しい (right)」と付けば人間関係の中での話になる。

optimizmはopt（望む）を語根に、「最善と楽観する」意。同根の語にoption（選択肢）、adopt（望んで選ぶ）などがある【英語源】。

right（形）：人間は心臓の反対側にある手をよく使うところから、その手を使うことが正しいとされた【英辞郎】。なお、【英語源】にはrightは

載っていなかったが、rightはreg、rex、rulなど王や支配といったことを示す語と同根であることが分かった。前述したように、法を意識した正しさ（正当性）は主張するのはjustifyである。

2種類の辞典からまとめた私の定義は、

【Novi】 モラル／倫理とは、群生動物すなわちコミュニティ（共生体）の生き物としての人間の、その群れ＝コミュニティの中での正しい行動方法

ということだ。

行動に焦点を当てていることに注意。思考については言及していないが、さほどの的外は外していないだろう。

ということは、ここで問題が2つ残る。1つは「コミュニティ」の範囲（スコープ）、もう1つは「正しい」とはどのように決まるのか、ということである。前のコラムで「正しさ」の英語の語源は見ているが、その解釈がどうなのだろうかである。

数学においても、「真」あるいは「正しい」ことが必ずしも自明でないことは、今まで論じてきた通りだ。一方、「範囲／スコープ」についても本書ではキー概念だと考えているので、陰に陽に論じている。

なお、「真」の語源が死者であったように、気が滅入る【白川】による「正」の語源は、第7章の項「ここで『正義』について語ろう2」で紹介している。

さて、ところが、このモラル／倫理と、人間の知的好奇心の関係は、全く無関係である。無関係なことは、普遍的あるいは歴史的事実・真実と言っていいくらいだ。

例えば、オルフェウスもイザナギも、冥界からの脱出が急務だったはずなのに、好奇心に負けてしまった。パンドラの箱だって、浦島太郎の玉手箱とて同じである。アダムとイブの楽園追放の原因も単なる好奇心である。

人にとって、神の命令よりも自分の好奇心の方が優先順位が高いのである。人間には神をも怖れさせる属性「外延力」があったが、もう1つの怖れさせる属性「好奇心」があったのだ。もともとは外延力に由来するのかもしれないが、「知りたい」という欲望は強力なのである。

道徳あるいは人間にとっての「善悪」を考える前に、アダムとイブの話を再考してみよう。

旧約聖書の創世期によれば、(アダムと) イブが蛇の誘惑にのって、食べたなら死ぬと禁じられていたエデンの園の「善悪の知識の木の実」を食べたため楽園を追放され、ありとあるゆる不幸と苦痛(特に女性)を背負うことになった。

日本ではこの話は知られているようで実はよく知られていない(かく言う私もうろ覚えだった)。引用が長くなるので、ここではアダムとイブが楽園から追放された後の話を取り上げる。

彼らの神は、もう1本残された木——命の木——を守るため、次のように言っている。

主たる神は言われた。

「人はわれわれの一人のように、善悪を知るものとなった。今は、手を伸ばして命の木からも取って食べ、永遠に生きる者となるおそれがある。」

主たる神は、彼をエデンの園から追い出し、彼に、自分がそこから取られた土を耕させることにされた。

こうしてアダムを追放し、命の木に至る道を守るために、エデンの園の東にケルビムと、きらめく剣の炎を置かれた。

『聖書(新共同訳)』より

神の罰を除けば、実際は「蛇」の言うことの方が正しかったことを含め、

創世記のこのアダムとイブの話は、バベルの塔の話以上に不可思議である。だから、(神によって書かれた)聖書には誰かの「正統な解釈」が必要となるのは当然だろう。なお、ケルビムとは第2位の天使で、「智天使」つまり知恵の天使と言われている。

旧約聖書はユダヤ教にとってもキリスト教にとっても聖典である。実はイスラム教にとっても聖典なのだが、同時に禁書でもある(Wikipediaより)。なにしろ、アラブ人の祖もユダヤ人(ヘブライ人)だ。子供に恵まれなかったアブラム(神に選ばれた最初の預言者。神との契約でアブラハムと改名)の正妻サライ(同じくサラと改名)が、彼に与えたエジプト人女奴隷ハガルの子イシュマエルがアラブ人の祖である、と旧約聖書に書かれている。ユダヤ人の祖はサラが神との契約後生んだ子イサクである(旧約聖書 創世記16、17)。

こういう『聖書』の一節は西欧の知識人なら子供の頃から聞かされているので知っている(はず)。もちろん、ユダヤ人であるノイマンもテラーも知っている。西欧文明の一側面である自然科学を語るときは、宗教(ユダヤ・キリスト教)についても同時に語らざるを得ないことがある。

近代科学の祖である、ケンブリッジ大学のニュートン卿だって、日本で言えば「比叡山の学僧」みたいなものなのだ。ノイマンもアメリカに渡った後、結婚のためカトリックに改宗している。死ぬ間際、「多分、神は存在するだろう。神が存在すると仮定する方が、そうしないより、多くのものを説明できる」(『異星人伝説』)とシンボリックロジシャンらしい見解を述べている。

一方、物理学者テラーが宗教や信仰についてどのように考えていたか調べられなかったが、彼の小学生の宗教の時間での逸話が残っている。

「神は初めに天と地を創造された」。彼はこう質問した。「では神を創造したのは誰ですか」。「エデンの園の蛇は、神より

腹で這うように宣告された」。再び、彼はこう質問した。
「じゃ、その前に蛇はどうやって動いていたのですか」。

『異星人伝説』より

さて、「善悪」を知ったら人間は道徳的になるはずだろうに、必ずしもそうではないことは歴史的事実である。私には、結局のところ、宗教的な善悪の意味はよく分からない。

ユダヤ・キリスト・イスラム教からフリーな人なら、聖書の逸話をどのように解釈するかは自由だ（イスラム教については、第三者でも解釈は自由でない恐れもある）。なので、アダムとイブが食べた木の実は、「善悪の知識の木の実」ではなく、一般に理解されているように、知的好奇心を象徴する「知恵の実」あるいは「知恵のリンゴ」としておこう。

テキストが曖昧ならその解釈はいくらでも可能だ。数学や自然科学以外のテキストは、たいていの場合曖昧である。これは善し悪しを言っているのではない。ものの見方（解釈）が変われば世界も変わる。例えば、とても曖昧とは思えない楽譜でも、指揮者や演奏家が「異なった解釈」をすれば、「違った音楽」を聴ける。

しかし、正統／正当な解釈、すなわち「教理」が必要かつ都合と思っている人あるいはそういう領域は多い。それ以外の解釈は「異端」ということになるわけだ。これが人類の悲劇的歴史を生んでいる。

アダムとイブは知恵のリンゴを食べてエデンの園を追放された。ニュートンはリンゴの落下を見て万有引力を発見した（科学で自然を解釈した）。チューリングは噛りかけのリンゴと、そしてコンピュータを残して世を去った。

では、生身のノイマンはどんなリンゴ（知的好奇心）が好きなのだろうか。

フォン・ノイマンと戦^{いくさ}あるいは知恵の神たち

過去において、軍備システムが導入された時には、対抗措置が開発されるまで、非常に有効に機能した。このゲームでは常に最後に動いたものが、以後の一定期間、優位性を保つ。原子力武装の難しさは、数週間以内に戦争の決定ができるという点にある。これは武器システムの高度な差別化を要請する。システム分析やオペレーション分析の高度に特殊な手法が、成果を生むことになろう。このことは、人知の限りを尽くした柔軟性のある、最強の武器の重要性に目を向けさせることになろう。

ジョン・フォン・ノイマン

マルクス・ジョルジュ著『異星人伝説：20世紀を創ったハンガリー人』
(盛田常夫訳、日本評論社、2001年)より。

上の引用は、ノイマンがアメリカ原子力委員会（わずか5名）のメンバーになった時、ゲーム理論の応用として核抑止力政策を推し進めようとする際の彼の言葉である（私には何を言いたいのか理解できないが）。

『異星人伝説』の訳者まえがきによれば、この本はハンガリーの物理学者でエトヴォシュ・ローランド大学理学部原子物理学科名誉教授マルクス・ジョルジュが世界中に広がって活躍しているハンガリー出身の科学者、例えばノイマンらの追跡調査を行って、それを母国の若い世代の科学教育に役立てようと意図して書かれたものである。

なお、原書のタイトルでは「異星人」ではなく「火星人 (Martians)」が正しい。Marianとはローマ神話の軍神「マルス」だ。だがノイマンらは、マルス神よりもギリシャ神話のもう一人の戦^{いくさ}の女神「アテネ」（ローマ名、ミネルヴァ）に近い。彼女は知恵の女神でもあるからだ。

現代の科学技術と倫理を考えるにあたっては、ジョン・フォン・ノイマン（1903-1957年）は避けて通れない。なにしろ、20世紀最大の数学者、科学者の一人であって、アルキメデス、レオ

ナルド・ダ・ヴィンチ、ガリレオ、ニュートンらにつながる（最後の）「万能科学者」と呼ばれている人物だ。

しかし一方で、「悪魔が人間の姿を取るならこの人だろう」とも言われてもいる。例えば、映画『博士の異常な愛情または私は如何にして心配するのを止めて水爆を愛するようになったか』（スタンリー・キューブリック監督、ピーター・セラーズ主演）の主人公、ストレンジラブ博士のモデルの一人と目されているのである（本命はエドワード・テラーだが）。

ストレンジとノーマル

【英語源】strange : extra (stra) (外へ) + us → strange → 村の外

normal : 語根はnorm (基準)、norm (大工のかね尺) → normal → 定規通り

「はじめに」で述べたように、私は30年以上前、青年ノイマン同様、数学基礎論を学んでいたので、彼については関心があった。ただしその頃は彼の中のストレンジラブのことは意識していなかった。数学は俗世界と最も離れていると思っていたので、ストレンジラブとは無縁だと考えていた。実のところ、そう考えること自体ストレンジラブのストレンジラブたる所以かもしれない。

ところで、ノイマンに対する学生の頃のイメージは以下のようなものだった。

ノイマンは、彼の師であるダーフィット・ヒルベルトの提唱する形式主義による公理的集合論／証明論を通じて「数学の基礎・無矛盾性」を研究していた（ヒルベルトプログラム）。

ところが、ゲーデルの不完全性定理によって形式主義が破綻し、同時にヒルベルトプログラムが無意味になった。ノイマン自身、このことを「エデンの園からの追放」と言っている（『異星人伝説』）。これを契機に純粋数学者から応用数学者に転向した。

応用数学者としての著作に『量子力学の数学的基礎』や『ゲームの理論と経済行動』『自己増殖オートマトンの理論』（数学基礎論に近いが、自己複製できる機械の研究で、遺伝生物学に応用できる）が有名だ。学生時代私はこれらを購入したが難しいのでまじめに読んだ記憶はない。

私が彼についてなんとなく知っていたのはこの程度である。以下で述べる話は、『異星人伝説』『二十世紀数学思想』や『囚人のジレンマ』といった書籍（やインターネット）から得たものだ。これらを元にしてノイマンの人物像を説明する。もしもっと彼のことを知りたくなったら、これらの本を購入して是非読んでもらいたい。

最近、本を買うのを節約し、情報はウェブ検索で十分と思っている人も多いかもしれない。私が読書を勧める理由として、本の方がウェブより権威があって情報が正しいなんて言わない。また、出版社の社長だからというわけでもない。

私が読書を勧めるのは、モニター越しにテレビやインターネット情報を見るよりも、本の方が「フラクタル次元」（ハウスドルフの空間研究に端を発している）が高く、意図しない発見が得られるからだ。

テレビ画面は2次元だが、本の方はべらべらとランダムにページをめくると意識していなかったことに気づくことが多い。フラクタル次元は2次元より高く（たぶん2.2次元くらい）、思考世界が広いのである。この見解は冗談だが、半分本気だ。

参照情報ならモニター画面で十分だろうが、思考を伴う時は本が優れている。それに紙とインクは目に優しい。また、参照情報は短時間で得られるが、より重要な「情報の意味」を考え、理解するには、少しは内省する時間が必要である。

なお、数学関係の啓蒙書や数学者の伝記の類いは特にお勧めである。数学的内容は理解できないかもしれないが（私もそうだ）、気にしないで読み進もう。トンデモナイ世界が開けるかもしれない。

ストレンジラブ博士

ノイマンのことが初耳の読者もいるだろうから、まずは彼に関する「都市伝説」をWikipediaからいくつか紹介しておこう。

水爆の効率概算のためにエンリコ・フェルミは大型計算尺で、リチャード・P・ファインマンは卓上計算機で、ノイマンは天井を向いて暗算したが、ノイマンが最も速く正確な値を出した。

ENIACとの計算勝負で勝ち、「俺の次に頭の良い奴ができた」と喜んだ。

入院後は車椅子で救急車に乗ってまで、アメリカ原子力委員会の会合に出席した。

ノーベル経済学賞受賞者ポール・サミュエルソンの教科書をみて「ニュートン以前の数学ではないか」と言って笑った。

ノーベル経済学賞受賞者ジョン・ナッシュのナッシュ均衡に関する歴史的論文を一瞬見て「くだらない、不動点定理の応用ではないか」と呟めた。

クルト・ゲーデルの次に第一不完全性定理を理解したといわれている。この分野で自分に先んじたゲーデルのことは例外的に尊敬しており、生涯高く評価し続けた。

何十年も居住している家の棚の食器の位置すら覚えられなかった他、1日前に会った人物の名前すら浮かばなかった。興味がないものに対しては全く無関心であると評された。

青年期に経験したハンガリー革命、アーサー・ケストラーの『真昼の暗黒』やスターリン政権下のソビエト連邦への短い旅行などを通じて、ソ連に敵意を燃やしていた。ソ連への核攻撃を強く主張し、死後、Life誌が伝えたところによれば、1950年に「なぜ明日彼らを爆撃しないのかと言われたら、なぜ今日爆撃しないのかと言う。今日の5時と言うなら、なぜ1時でないのかと言う。」

ハト派だったノーバート・ウィーナーとは性格から政治信条まで好対照だった為、比較に出されることが多い。ウィーナーとはサイバネティックスの分野で共同研究をしたが、結局は打ち解けなかった。

Wikipedia「ジョン・フォン・ノイマン」の逸話より抜粋

ノイマンが「人間の姿を借りた悪魔」と言われたり、「奇妙な愛の博士（ストレンジラブ博士）」などと呼ばれている理由は、彼の愛の対象に由来している。それは大量殺戮兵器「原子爆弾」である。

なぜこれを愛するに至ったか、自分なりの解釈を後ほど述べるが、実は積然としない。天才を有する彼には他にも選択肢はいくらでもあった。学者として人類史に名を残すような（平和的な）研究はいくらでもできたろうし、場合によっては、金儲けだけでできたはずだ（原爆に象徴されるノイマンのストレンジラブは、後の「巨大科学と軍産複合体」で少し詳しく考える）。

ノイマンはアメリカ国籍を得たハンガリー系ユダヤ人だ。ナチス・ドイツの迫害を逃れるかたちで、祖国ハンガリーを一家で離れ、米国に渡った（1930年）。師のヒルベルトらがいるドイツのゲッティンゲン大学は当時の数学者、科学者にとっては1つの聖地、楽園だった。そこを離れたわけである。不完全性定理を含めると、二度「楽園を追放された」ことになる。だが、ノイマンにとって新天地アメリカは、彼の肌すこぶに頗る合い、新しい楽園として大いに気に入った。その楽園で「リンゴ」を齧ることになる。

アメリカに渡ったノイマンは、プリンストン大学の客員講師（後に客員教授）となる。1933年、27歳の時、新設のプリンストン高等研究所に最年少教授として迎えられた。この時のメンバーは、アインシュタイン、ヘルマン・ワイル、オズワルド・ヴェブレン、ジェイムズ・アレグザンダー、マーストン・モースがいた（ゲーデルも1940年にこの研究所に加わる）。

アメリカに腰を落ち着けたノイマンは、ハンガリー出身の科学者仲間（火星人）たちと一緒にアメリカの軍事技術・原子力政策

に深く関わっていく。現在の米国の軍事ポリシーや対外戦略は、彼および彼の先輩や後輩科学者——テオドール・フォン・カルマンやエドワード・テラー——たちが作り上げたものと言って過言ではない。アメリカの現代政治史のことはよく知らないが、たぶん彼らこそ、いわゆる「ネオコン」のルーツの1つだろうと推測できる。

ノイマンに限らず、科学研究はもともと両刃の剣だ。彼の場合、「平和」にも大いに貢献しているのだが、どう^{ひいき}鼠^{ねずみ}目に見ても、動機は軍事目的である。

例えば、気象予測だ。気象情報は軍事行動に必須な要件である。もちろん平和目的に大いに使える。ちなみに、この時既にノイマンは二酸化炭素排出増加による温室効果を予測している。

他にもミサイル戦略。これは軍事目的が主だが、平和的な宇宙開発にも貢献できる。

ゲーム理論もある。研究の端緒は、プリンストン高等研究所時代、仲間たちとやっていたポーカーゲームであった。ゲーム理論は軍事戦略策定のためだったが、当然、経済分野や心理学など、応用は広い。ゲーム理論の話は後にまた取り上げることにするが、ウィリアム・パウンドストーン『囚人のジレンマ——フォン・ノイマンのゲームの理論』（松浦俊輔、青土社発行）を読まれることをお勧めする。

ゲーム理論については、ポーカーだけでなく他にも実践している。つまり、

核エネルギーのリスクと自動車のリスクは同程度だ

と考えていたのだ。実際彼は想定内の「交通事故」すなわち放射線被曝による脳腫瘍で亡くなっている。

この時、弟分のテラーは彼を悼んでこう言っている。「ノイマンは凡人が生殖器を使うことに喜びを感じるように、頭脳を使うことに喜びを感じていた。だから、脳が崩壊していくのを体験することは、耐えがたいものだった」(『異星人伝説』)。

そして、もちろんコンピュータはその1つだ。ノイマンは、種々の問題が線形微分方程式では解けないことを理解していた。当時、急速に発展していた分野である量子力学や情報通信でさえも線形方程式でモデル化されていたのにである。

ちょうどその頃ノイマンは、米国空軍に強い関わりを持っていたカルマンから超音速飛行のための計算を頼まれた。これら流体力学に関する問題はたいてい非線形である。そこで、問題解決のためにコンピュータを利用しようと考えた。それが1万7000個の電子管を持つ、発明されたばかりの「電子頭脳」ENIACである。だが、ENIACで計算する時、新しい計算をする度に配線を変え、計算時間そのものより配線の変更時間の方が何百倍もかかった。

そこで考えついたのが、「プログラム格納方式」という今のコンピュータ——ノイマン型コンピュータ——の仕組みである(チューリングマシンは1936年に発表されている)。

世界最初のコンピュータとプログラマ

チューリングやノイマンら以前に、最初にコンピュータを作ろうとしたのはイギリスの数学者チャールズ・バベッジ(1791-1871)だ。ケンブリッジ大学の数学教授(ルーカス講座教授職。2代目の「ルーカス」教授はニュートン)である。

バベッジの電子式ではない機械式コンピュータは、アナログとデジタルに相当する2種類がある。1つは差分方程式(階差数列)の仕組みを利用した階差エンジン。これは機構が歯車で動くので2進法ではなく10進法を採用した。もう1つはプログラム方式の解析エンジンである。こちらはジャカード織機などの織物機から想を得たパンチカード方式の計

算機である。ジャンプ (if-then)、ループ、サブルーチンの概念を備えていた汎用マシンだ。だが結局、開発リソース、つまり「資金」「時間」「工学水準」の不足があって完成にはいたらなかった。ただし、完成しなかったのは、彼の完璧を求め妥協しない性格による点も大きいとの指摘もある。

また、バベッジは、進歩が止まっていたイギリス数学界の改革を行っている。当時イギリスの数学は、ニュートンの栄光に安住し、大陸の進歩を無視していた。彼はイギリス数学を、ローカルな夜郎自大な数学記法を使うことから、グローバルな大陸式のものに改めさせたのである。これは簡単そうだが、現実には大変難しいことだ。なにしろ自分が一番だと思っている人たちに辛い現実を受け入れさせるのだから。

ところで、バベッジはケンブリッジの使徒会（後述）の大物メンバー、桂冠詩人テニスと友人同士のような。Wikipediaの「バベッジ」の項を見ていたら、テニスの詩『罪の幻』の一句「ひとりの人間が死ぬとき、ひとりの子供が生まれている」を「ひとりの人間が死ぬとき、 $1\frac{1}{16}$ 人の子供が生まれている」に修正するよう大胆にも提案している。実は、彼は生命保険会社に勤めていたことがあって生命表や保険に詳しいのである。完璧を求める彼は、保険会社をやめた後に、生命保険の発展に寄与することになる本も出版している。他にも経済学に関する『機械類と製造業の経済について』という本を著し、ジョン・スチュワート・ミルやカール・マルクスに大きな影響を与えている。

そのコンピュータ（解析エンジン）のプログラマつまり世界初のプログラマは、詩人パイロン男爵の娘にしてラブレース伯爵夫人エイダである。彼女は父親から詩才を受け継がず、「平行四辺形の女王」「数学の魔女」とあだ名されていた母親の血を受け継いだ。数学や科学に興味を持つ「マシン愛する姫君」であった。ただし、感情面での激しさ、不安定さは両親から遺伝したようである。複雑な家庭環境の中から生じたのであろう自己破壊的な性格ゆえ、才能を持ちながらもその波乱に満ちた短い生涯を遂げた。奇しくも「自由レベルII」（後述）で生きた父親と同じ36歳だった。彼女も物語のヒロインになれることは間違いない。現在、彼女の名前はプログラミング言語Adaとして残っている。

ここでの説明の多くは新戸雅章『バベッジのコンピュータ』（筑摩書房）を参照にしている。日本人が翻訳でなく書き下ろしでこういうグローバルな素晴らしい本が書けるのは、日本の出版人として驚きである。

「ノイマンはほ乳類ではない、思考類だ！」—アインシュタイン

ノイマンは悪魔でないかもしれないが、だが、通常の意味の「人類」ではない可能性は残っている（もちろん、これもメタファーだ。真に受けないように）。

弟分テラーがノイマンについて「頭脳を使うのに喜びを感じる」と言っただけでなく、アインシュタインも彼を評して「ほ乳類ではなく、思考類だ」（『異星人伝説』）と言っているのだ。『異星人伝説』の著者、マルクス・ジョルジュ博士も「思考すること自体、彼の生命の条件なのだ」と評している。ノイマンは、知的好奇心をエネルギーとする思考生命体なのである。

ここで私たちは思考類ノイマンが科学に対して子供のように純粹だと思いたいのだが、そうではない。巷間思われているような、1つのことだけに興味を持つ世間知らずの科学者ではないのだ。『囚人のジレンマ』によれば、10歳で百科事典形式の歴史書全巻を読み切り、第1次世界大戦を過去の出来事と比べ、軍事戦略や政治戦略を論じていたのである。彼の歴史好きの逸話は他にもたくさんある。大戦中イギリスに渡る飛行機では重量制限があり、ヘルメット携帯が義務づけられていたが、代わりに『ケンブリッジ中世史』を持っていった。あるいはビザンティンの歴史専門家がこのテーマでノイマンと同席するのを嫌がった、等々。

一般に、なぜか人間心理は純粹好きで、「純粹」という言葉に弱い。だが、物理的（フィジカル）には純粹より不純の方が優れていてありがたいことが多い。

純粹好きの人のために言い添えておくと、数学者は「純粹種」が多いのは確からしい気がする。ゲーデルは、まさに巷間想像されているような学者肌である。世間知らずで、回りがはらはらし守ってやらなければならぬ気にさせるタイプである。放浪の数学者エルデシュやチューリングもこのタイプである。クロード・シャノンはギャンブルや金儲けが好き

で(コラム〈ヴァネヴァー・ブッシュ——「光の神々」の創造主〉参照)、「人類史上最も重要な手紙を書いた」物理学者レオ・シラードは、エジソンばりの山っ気たっぷりな学者である(コラム〈核エネルギー〉参照)。原子力に関する特許をいっぱい持っている。当然だが、「学者肌」とひと括りにできないほど、学者の属性は多種多様なのである。

『異星人伝説』は、科学のみならず政治情勢の判断や軍事的事象に関するノイマンの予想は驚くほどの確だったと言うが、「歴史学者」ノイマン10歳の時の逸話を考えれば当然だ。第2次大戦の開戦年、その後の展開を時系列で予想し、さらには1941年のアメリカ参戦まで予想している。そして早い時期に既に連合軍の勝利を確信していた。

ノイマンには「悪魔」以外のもう1つの可能性がある。ハンガリーからアメリカにやって来た科学者は、「火星人」と呼ばれていたのである。宇宙には、ハンガリー人科学者の名を冠した天体名や天体の地形、地名がたくさんある。なぜだろうか？

世界に分散した異星人

ストレンジラブ博士の異名を持つフォン・ノイマンやエドワード・テラーを理解するには、彼らの複雑な多民族国家であった母国ハンガリーの過酷な20世紀を知る必要がある。20世紀前半のオーストリア＝ハンガリー二重帝国の崩壊(第1次世界大戦、1914-1918年)から始まり、国内の政争、ロシア社会主義革命、第2次世界大戦前のナチス・ドイツの興亡、ハンガリー動乱、その後の米ソ冷戦の終結によるソ連邦の崩壊に至る20世紀後半までの間、ハンガリーは歴史の大波に翻弄されたのである。

ハンガリーはヨーロッパの東端、アジアの西端に位置している。この地を辺境と見なすかあるいは文明の交差点と見るかは、あなたのシステム論的思考の成熟度によるのだが、実際、昔からこの

地のあたりで何度も文明の衝突が起きている。

どうでもよい小さな豆知識だが、ハンガリー人の名前は日本人同様、姓が先だ。ノイマンはノイマン・ヤノーシュ、テラーはテラー・エデだ。ハンガリー語表記アルファベットも独自だ。クヌースはハンガリーの数学者エルデシュ（後述）を表記するため、オプションだがmetafontで特殊なハンガリー文字をデザインしている。

ハンガリーは日本とまさに対極にあるが故に、なぜか似ているところがある。アジアの辺境（東端と西端）に位置して、一方は自然災害に、他方は人間に起因する悲劇的な被害にたくさん遭う。

ハンガリーはこのような地政学上の位置にある、人口数百万の小さな多民族国家だが、早くから迫害されがちなユダヤ人を受け入れ、ある程度優遇していたのである（反対派もいる）。ただ、ユダヤ人は土地を持つことを禁止されていたので、彼らは商業や金融の方面に進むことになる。例えば、ノイマンの父親は銀行家だし、テラーの父親は弁護士である。さらに、ユダヤ人でもその経済的貢献度が高ければ、貴族の称号が与えられた。ノイマンの父親やカルマンの父親がその例である。

ユダヤ人融和政策に加え、20世紀初頭には、ローランド・エトヴォシュ（1848-1919年）という物理学者・教育者・政治家が、ハンガリーに優れた教育システム（ギムナジウム）を構築していて、多くの超優秀な人材を輩出していたのである。ギムナジウムは、極く極く簡単に言えばエリート学校群制度だ。ちなみに高校生の数学オリンピックなどのルーツはここにある。

このような20世紀の世界史・自国史を背景に、ハンガリー人は何度も「世界分散」を繰り返した。ハンガリーを離れ、新世界アメリカへ移住・亡命したハンガリーの科学者・知識人は相当の数に上る。そんな科学者の1人がノイマンである。

世界に分散した人たちは、その地でノードとなって、イン

フォーマルな人間関係ネットワークシステム（ハンガリーコネクション）も構築していった。当然だろう。教育システムによって、彼らは物心つくかつかないうちから知人、友人、同級生、先輩-後輩という関係だったのである。

「世界分散」という言葉からはすぐには連想できないかもしれないが、実際は国外脱出・逃亡であることが多い。これらの行為自体危険なだけでなく、残された家族や友人にも厳しい運命が待ちかまえている。江戸末期の脱藩のようにだ。

「はじめに」でインテル社の創業社長ムーアの「ムーアの法則」について触れた。インテル社のムーア、ノイスに次ぐ3番目の社員にアンドリュー・グローブがいる。後に同社の社長、会長兼CEOになるのだが、彼も異星人である。ハンガリー動乱（1956年）の際のグローブの壮絶な祖国脱出劇は有名な話だ。

グローブの他にも、ナチス・ドイツの「ホロコースト」や共産ロシアの「収容所列島」という人類史に名を残すような出来事に遭う人たちもたくさんいた。ナチズムや共産主義、あるいは資本主義といった政治やイデオロギーに翻弄されたのである。世界分散した科学者・知識人の個々の事情が、彼らの性格、人生、生き方、そして世界に大きな影響を与えるのは必然である。

だが歴史を語ることは私の手に余る。たぶん、20世紀のヨーロッパで起こったことは、墨子や孔子、秦の始皇帝の戦国時代とあまり変わらないはずだ。ものの見方（思想）と「統一好きと独立好き」の人々の話である。それぞれに「正義」があるだろうが、権力欲、金銭欲、あるいは名誉欲といった別のパワー（外延力）が働くことも否めない。結局、力の弱い大多数のものが犠牲になる。

異星人列伝

ということで、これ以上の歴史を語るのはいったんやめよう。それよりも、私はSFが好きなので、なぜ、ハンガリーからアメリカへ移民した科学者が「火星人（異星人）」などと呼ばれるのかに焦点を当てることにしよう。

マルクス・ジョルジュ『異星人伝説』（盛田常夫訳）に引用されている、DNAの二重らせんの発見者であるフランシス・クリックの文を再引用してみる。エンリコ・フェルミの問い掛けと、それに対するレオ・シラード（スイラード、異星人の一人。後述）の答えからなっている。

…宇宙は広大で、無数の星から構成されるが、そのほとんどは我々の宇宙とは違う星なのだ。おそらく、多くの星はその回りに小宇宙をもっているはずだ。これらの小宇宙のかなりものは、その表面に水分やガス状の気体を蓄えているだろう。星から放たれるエネルギーは有機化合物の合成を促し、大海を希薄で温かいスープに変えるだろう。そしてこれらの化合物が互いに結合し、自主的な再生産システムを造り出すだろう。もっとも単純な生物が増殖し、自然淘汰によって進化し、思考する創造物が生まれるまで複雑化の発展を遂げるだろう。それに続いて、文明や科学、技術が発展しよう。そして、さらに新しい世界を求めて、彼らは隣接する宇宙へ飛び立ち、そこから新たな宇宙へ旅するであろう。こうして彼らは銀河宇宙全体に広がっていくだろうが、このような並外れた才能をもった人々が、我々の地球のような素晴らしい宇宙を見逃すはずはない。〈だから〉とフェルミは言う。〈もしこの話が本当なら、もうとっくの昔に地球に到達しているは

ずだが、いったい彼らは今どこにいるのだろうか」と問いかける。このフェルミの問いかけに完全な回答を与えたのは、茶目っ気たっぷりのユーモア・センスのあるレオ・シラードだった。〈その彼らは我々の間にいる〉と言う。〈でも、彼等は自らをハンガリー人だと称しているのだよ〉と。

[元の本はFrancis Krick, *The Life Itself*, Macdonald, London, 1982。フランシス・クリックはDNAの二重らせんの発見により、ジェームズ・ワトソン、モーリス・ウィルキンスとともにノーベル賞を受賞している。]

ハンガリーからの亡命・移民科学者を「火星人」などと呼び始めたのは、マンハッタン計画を実行していたロスアラモス研究所のアメリカ人科学者やプリンストン高等研究所の研究者たちらしい。ノイマン、テラー、レオ・シラード、あるいはユージン・ウィグナー（後述）らと一緒に過ごしていると、彼らの常人離れた知力に驚き、こう呼んだ。そして、H・G・ウェルズのファンであったシラードは、そういう反応に対し、面白がって半ば肯定したからである。

当時の科学者もSF小説好きが多く、中でもH・G・ウェルズは人気があったのだろう。彼の小説『宇宙戦争』で描かれた、その動機が不明だが地球を襲う火星人のことはご存知だろう。現在の「UFOに乗って地球にやって来る人型の宇宙人」は二人のウェルズ——H・G・ウェルズとオーソン・ウェルズ——が完成させたものだ。1938年のラジオドラマ『宇宙戦争』で火星人来襲を告げるオーソン・ウェルズのニュース放送（迫真の演出）があったからである。この放送によってパニックを起こした人たちの心にトラウマとして残っているのが人型宇宙人である。神話の神々と矛盾しないので受け入れは容易だ。なお、火星は戦の神マルスの星

でもある。

『宇宙戦争』で火星人を撃退したのは、人類ではなく細菌あるいは微生物である。きっとこれは風邪のウィルスではなく人体常在菌か乳酸菌だと思う。なぜなら『宇宙戦争』発表は1898年で、ウィルスは同年1898年に発見されているからだ。ウィルスが実際に見えるようになったのは電子顕微鏡が発明されてからだ。

偶然だが、ラジオドラマ『宇宙戦争』を放送したCBSネットワークには、後に同社の社長となる異星人の一人、ピーター・ゴールドマークが勤めていた。彼はカラーテレビやLPレコードを発明している（同名の息子、ピーター・ゴールドマークはロックフェラー財団の理事長を務めた）。火星人襲来の話はメディアコントロールにつながるので、本書に関係ない話でもない。

（Novi氏は知的生命体が地球外に存在する可能性は否定しないが、『宇宙戦争』世代ではなく『ソラリス』あるいは『ガイア』世代なので、人型宇宙人がUFOで地球を襲うとは信じていない。）

アメリカ空軍あるいは宇宙航空分野に多大な貢献をした火星人がいる。テオドール・フォン・カルマン（1881-1963年）という流体力学者である。

カルマンはノイマンとも旧知である。父親同士、ユダヤ系のハンガリー貴族で親交があったのだろう。ノイマンの父から、17歳のノイマンが「金にならない」数学に進まないよう説得を依頼され、化学工学の勉強もするという事で妥協させたのである。

カルマンはアメリカでノイマンと再会するのだが、それはさておき、現在に続く『科学、空軍優位性への指針』というアメリカ空軍のポリシーを書いたのは彼である。カルマンはアメリカの最初の国民科学賞（1959年）を受賞した。エドワード・テラーは彼を「アメリカの英雄」であると賛えている。なおそれ以前に、カルマンはアメリカ「自由の勲章」（1956年）を受賞している。

カルマンの特別な才能を認めていたのはアメリカ空軍だけでは

ない。日本帝国海軍もそうで、彼を招聘していた。ナチス・ドイツでさえ、航空大臣ゲーリングが「誰がユダヤ人で、誰がユダヤ人でないかは私が決めることだ」と言って、彼を引き止めようとしたのである（『異星人伝説』）。

ノイマンの友人の火星人、つまり世界分散のハンガリー科学者には、テラーの他に先述のシラードやウィグナーらがいる。

レオ・シラード（1898-1964年）は、人類で初めて核分裂の連鎖反応に気づいた科学者だ。連鎖反応に関する特許と原子炉に関する特許を多数持っている。ただし、原子炉の特許を米政府に1ドルで譲らされたことに不満をもらしている。

彼はエンリコ・フェルミと共にアメリカ初の核分裂の実験を行った。ナチス・ドイツが原子爆弾を開発するのを恐れ、彼らより先んじようと、ユージン・ウィグナー、アインシュタインを通じて、マンハッタン計画をルーズベルト大統領に働き掛けた。ただし、ナチス・ドイツが原子爆弾完成前に降伏し、開発の必要がなくなったので、その後は一転して日本への原爆投下に反対するなど反核兵器の平和運動に身を捧げている。原子力平和賞（1959年）受賞。

核エネルギー——外延力の物理的実体

「はじめに」の最後で、「原発あるいは核エネルギーとは、この書で取り上げるパワーズ・オブ・エクステンション（外延力）の物理的な実体である」と述べた。ここでそれをシラードに説明してもらおう。ただし、少し長くなるが、『元素図鑑』というiPadアプリからの引用だ。このアプリは福島原発事故以来よく眺めている（読書を勧めているのに矛盾しているなんて了見の狭いことを言わないでもらいたい）。なにしろ、いろいろな元素が次から次へと現れてくるのだ。そのうち、宇宙ではまだ未発見で仮の名前だけが与えられている「ウンウントリウム」だとか「ウンウンクアジウム」が出てくるかもしれない。では、

…アインシュタインを知らない人はいません。しかし、20世紀の最も重要な手紙¹を—いや、歴史上最も重要かもしれない手紙を一送ったのが彼であることはあまり知られていません。その手紙が彼自身の考えではなく、それどころか大部分は彼が書いたものですらないことを知っている人は、もっとわずかです。それは、原爆製造への道を開いた手紙でした。

核分裂とは、質量の大きい原子核、たとえばウラン（92）の原子核が分裂して、2個のもっと軽い原子の原子核になることです^{††}。自然に起こることもあります。しかるべき原子核に中性子がぶつかれば、即座に分裂が誘発されます。核分裂が起きると大量のエネルギーが放出されると同時に、その他にも放出されるものがあります—1個またはそれ以上の中性子です。

「またはそれ以上」—この部分が、1933年9月12日、ロンドンの十字路で歩道からサウサンプトン・ローに足を踏み出した物理学者レオ・シラードの頭の中で突然閃き、暗い未来を予想させる深刻なビジョンが彼の脳裏に浮かびました。彼は気付いたのです。1個の原子が分裂して2個の中性子を出し、その2個がそれぞれ別の原子に衝突して分裂させると4個の中性子が放出され、それが別の原子にぶつかると8個、次は16個……。この現象を起させる装置をだれかが作ったら、人類は地獄への片道切符を手にすることになる、と。

実際に核分裂連鎖反応を起こさせてそれを維持できた場合、発生するエネルギーはそれまで人類が経験したものとは桁違いの大きさになることは、簡単な計算だけですぐにわかります。そのエネルギーで何が起こるかは、想像すら難しい。第1次世界大戦の惨禍を目にしてから間もない時期でしたから、シラードは、まずいことになる と確信しました。

…

彼は運命の決断をします。米国がドイツに先んじてできる限りのことをするよう、ルーズベルト米大統領に手紙を送って警告しようと考えたのです。しかし自分のような者が書いて相手にしてもらえらるだろうか？

そこで、レオ・シラードが書いた手紙に友人のアインシュタインが署名し、信頼できる友人を通じてフランクリン・D・ルーズベルト

に直接手渡すことになったのです。5年と11カ月と14日後、トリニティと名付けられた核兵器がアラモゴードの砂漠の空で爆発します。…

セオドア・グレイ『元素凶鑑』（創元社）
「アインスタイニウム」より引用

†：現在、アインシュタインのこの手紙は、ウェブで検索すれば読むことができる。

††：2個の軽い原子核とは放射能を持つ核分裂生成物のことだ。この物質は陽子や中性子の数が不均衡で、安定になろうとして放射線を出す。

ユージン・ウィグナー（1902-1995年）は、ノイマンと同じ高校の先輩・後輩の間柄で、同じ家庭教師について勉強した。数学ではノイマンにかなわないと思ったので、物理学を勉強することにしたという逸話が残っている。「原子炉の父」と呼ばれるほど原子炉に関する特許を持っている。広島・長崎の犠牲に心を痛め、シラードと共に平和活動を行った。フェルミ賞（1958年）、原子力平和賞（1960年）、フランクリン・メダル、マックス・プランク・メダル（1961年）、ノーベル物理学賞（1963年）受賞。

そして、忘れてならないもう一人のET（地球外生命体）がいる。エドワード・テラー（1908-2003年）だ。フェルミ賞（1962年）、全米科学財団賞（1986年）を受賞。さらに第1回イグ・ノーベル平和賞も受賞したストレンジラブ博士である。ちなみに、テラーは自分のイニシャル「ET」をたいそう気に入っていたそうだ。

テラーは子供の頃から、ノイマンやシラード、ウィグナーと旧知なのだ。有能な弁護士であった彼の父が、ノイマンらに引きあわせていたからだ。彼らはみんな十代には既にその天才の片鱗は明らかだったのである（ハンガリーの教育システムのおかげなのだろう）。第1回イグ・ノーベル平和賞受賞者の彼については、後

ほど節を設け、再度考えてみる。

ところで、もし万一本物の宇宙人が地球を訪れたら、その宇宙人と対等に会話ができる地球人はただ一人、数学者ポール・エルデシュ（1913-1998年）だけだろうと言われている。彼こそまさに世界分散を地でいったハンガリー人である。ノイマンらとは行動を共にしていないが、このついでで紹介しておこう。

エルデシュは自宅を持たず生涯を旅に過ごした。なので、「放浪の数学者」と呼ばれている（ポール・ホフマン『放浪の天才数学者エルデシュ』、平石律子訳、草思社発行）。世界中の数学者は彼の訪問を歓迎した。彼が訪ねてくれれば自身が抱えている難問を一緒に解いてくれるからだ。実際、エルデシュと共同研究した論文に彼の名を載せず、自分だけフィールズ賞を受賞した数学者もいる。エルデシュは別に気にもしていない。ちなみに、エルデシュの年齢は自称52億歳である。コール賞（1951年）、ウルフ賞（1984年）受賞。

アメリカに移ったハンガリー人（異星人）は、名前をアメリカ風にしているケースが多く、異星人であることは意識されない。『異星人伝説』に名前が挙がっている数学・科学・工学・経済に関連する人物を並べてみよう（全員アメリカ市民というわけではない。イギリス人もいるし、ハンガリー人もいる）。私にはよく知らない名前も多いのだが、きっとあなたの専門分野での超大物がいることだろう。なお、彼らの息子や娘もアメリカの各分野の要職についている（ハンガリーコネクションの全容を明らかにするには、広瀬隆氏のような人の出番を待つ必要がある）。

バロー卿、ロバート・バーラーニィ、バウアー卿、ゾルタン・

バイ、ジョージ・ペーケーシー、ラオウル・ポット、ポール・エルデシュ、ラルス・エルンスター、ローランド・エトヴォシュ、ミルトン・フリードマン、デニス・ガポール、ダニエル・カールトン・ガイドゥシェク、ピーター・ゴールドマーク（父）、アンドリュウ・グローブ、マーセル・グロスマン、ジョン・ハーサニ、ジョージ・ヘヴェシ、ニコラス・ホッフ、イムレ・イジャーク、カルドア卿、テオドール・カルマン、ジョン・ケメニイ、ジョージ・クライン、オスカー・クライン、アーサー・ケストラー、アダム・コンドロシ、アレクサンダー・コルダ、ニコラス・クルティ、コルネリウス・ランツォシュ、ピーター・ラックス、フィリップ・レナード、ラスロー・ロヴォス、フェレンツ・メゼイ、ジョン・フォン・ノイマン、ヘルマン・オバート、ジョージ・オラー、エゴン・オロワン、マイケル・ポランニー、ジョン・ポランニー、チャールズ・シモニイ、ジョージ・ショルティ、カポール・ショムルヤイ、ジョージ・ソロス、ヴィクター・セベヘイ、アルバート・セント-ジョルジイ、レオ・シラード、ヴァレンタイン・テレグディ、エドワード・テラー、ラスロー・ティサ、エリー・ヴィーセル、ユージン・ウィグナー、リチャード・ジグモンディ。

また、「スター」が量産されているアメリカの映画の都、ハリウッドを造ったのも別の種類のハンガリー人なのである。異星人は、放送局にいたゴールドマークを含め、アメリカのメディアにも軟着陸しているのだ（『異星人伝説』より）。私は映画の世界にはうといが、以下の人たちはきっと「セレブ」なのだろう。

シャンドル・コルダ、アドルフ・ズコール、ウィリアム・フォックス、マイケル・カーティス、アンディ・ヴァイナ、メ

ニュハルト・レンジェル、ジョー・エステルハース、ラスロー・コヴァチ、ウィリー・ジグムンド、ベーラ・ルゴシ、ジャ・ジャ・ガボールなど。

異星人たちはアメリカのメディアも支配していたのであった。

なお、ウェブ上に『異星人伝説』の訳者盛田常夫氏の『ノイマン生誕百年にあたって』というドキュメントがある。お勧めである。

巨大科学と軍産複合体——知的好奇心と倫理

マンハッタン計画

第二次世界大戦中、枢軸国の原爆開発に焦ったアメリカが原子爆弾開発・製造のために、亡命ユダヤ人を中心として科学者、技術者を総動員した国家計画である。計画は成功し、原子爆弾が製造され、1945年7月16日世界で初めて原爆実験を実施した。さらに、広島に同年8月6日・長崎に8月9日に投下、合計数十万人が犠牲になり、また戦争後の冷戦構造を生み出すきっかけともなった。

科学部門のリーダーはロバート・オッペンハイマーがあたった。…責任者はレズリー・リチャード・グローヴス准将…。

Wikipediaより抜粋引用

ここでもう一度、軍事科学、特に原子爆弾に絞ってノイマンについて再考してみよう。

楽園追放後のノイマンのラブの対象は応用数学であった。が、大袈裟でなく人類一般にとって問題なのは、巨大科学・軍事科学への愛に直結したことである。ここに現在の「科学者と倫理」あるいは「知的好奇心と倫理」の問題が象徴的に現れる。

もちろん、有史以来（たぶん先史時代から）、科学と軍事のつながりは深い。墨子に限らず、アルキメデスもレオナルド・ダ・ヴィンチも軍事科学者・技術者と言えるし、我らがルネ・デカルトも傭兵だった。

歴史的には軍事と科学との関係はある意味「ノーマル」なのだ。戦争という文脈の中では、グローバルな倫理より、それぞれのコミュニティのローカルな「正義」の方が優先度が高いのである。

数学者の運命、それぞれに過酷な人生

現代でも同様だ。ノイマンや同時代の数学者や物理学者も、戦争との関連は強い。しかも、後述のテラーの例にあるように、戦

争の「加害者 | 被害者」で単純な線引きはできない。

この本では折にふれ（主に中欧東欧圏、英米圏の）数学者を紹介しているが、その数は多いというわけではない。そんな数少ない数学者でさえ、直接的に20世紀の大戦争の影響を受けた／与えた数学者はいる。

前章末のコラム〈スケールの問題〉で紹介した数学者エミール・ボレルはフランスの政治家であり海軍大臣（-1940年）でもあった。一方、フラクタルのフェリックス・ハウスドルフは、1942年ナチスの強制収容所に入れられ、妻とともに自殺している。イギリスではこの頃、アラン・チューリングはドイツ軍のエニグマ暗号の解読に密かに取り組んでいた。これは超軍事機密で、戦争が終わってもチューリングの自由を縛ることになる（オリンピックのマラソン・イギリス代表になりそこねている）。

フランス圏では、戦争の惨禍を一手に引き受けた少年もいる。後にフィールズ賞を受賞するアレクサンドル・グロタンディークである。父はロシアで無政府主義革命を何度も企てたロシア系ユダヤ人、母は無政府主義者のドイツ人ジャーナリストだ。アレクサンドルは彼らの子として1928年に生まれたが、グロタンディークは母の姓で、アレクサンドルは無国籍者である。両親ともアナキストとしてロシアやドイツ、スペインで熱心な政治活動を行っていて、父親はフランスで逮捕されアウシュヴィッツで亡くなった（1942年）。母親は比較的ましなフランス各所の収容所を転々とした。その間グロタンディークと一緒にいたり、離れ離れであったりしたが、結局、収容所内で結核で死亡している。天才アレクサンドル少年は、残酷な環境にいたものの、自力と多く人たちからの庇護も受け成長し、後に数学の世界で、代数、幾何、

論理を結び付けるといふ人類史に残る大偉業を成し遂げる（ただし、この意義が私程度の一般人に理解されるにはまだまだ相当な年月を必要とする）。1966年にフィールズ賞を受賞するも政治的な理由で拒否した。1991年には自筆の数学論文などすべてを自ら焼き払い、ピレネー山中に隠遁、行方不明となっている。自発的な焚書坑儒である（アミール・D・アクゼル『ブルバキとグロタンディーク』（水谷淳訳、日経BP）とWikipediaを参照）。

一方、ノイマンはというと、新しいエデンの園で原子爆弾を完成させ、そして第2次世界大戦を名実ともに終結させた。

だがそれだけでは終わらない。そもそも日本への原爆投下は軍事的には不要だったのに、それを実行させた目的は、ソ連を脅し、牽制することだった。そして、核抑止力を信じ、核抑止力政策というゲーム理論でソ連との冷戦もアメリカ勝利のうちに終結させた。また、朝鮮戦争時、中国進攻を止めたのはノイマンの軍事シミュレーションだった。第3次世界大戦を未然に防いだのは彼の功績である。

というわけで、科学や数学は、もともと戦争と切っても切れない関係なので、フォン・ノイマン（やエドワード・テラーら）だけに科学者の倫理を課すのは間違っているかもしれない。

だが、ことは単純ではない。

ノイマンはその原爆を科学的・工学的に最終的に完成させただけではない。投下地を選定し、さらに最適な使用法をアドバイスさえした。何もそこまで関与する必要はないのに、ストレンジラブ故に、彼は原爆投下に直接手を下したのだ。

ノイマンは自ら被曝するほどの「爆破マニア」で、その後も水中爆発で津波を起し船舶を破壊したりする実験や計算もしている。

「社会的無責任」—デーモンコアの悪魔のささやき

さて、科学史・数学史家の佐々木力氏は、著書『二十世紀数学思想』（みすず書房）で、ノイマンのことを「徳盲（モラルブラインドネス）」だと言っている。この用語は、ウィトゲンシュタインが定義する「アスペクト盲」や「意味盲」に由来しているとのことだ。何かに集中すると他の何かが見えなくなるという意味なのだろう。ノイマンの場合、「知」のためなら人間の倫理や道徳を見ない、あるいはモラルフリーでいることである。

モラル（moral）の語源は「動き方」で、フリー（free）は「ぶつからずに動ける」という意味だった。反意語の規律（discipline）は、「勝手に取らせない」という意味である。いずれも概念としては、「法」以前のプリミティブなものだろう。

自由に動いた結果（責任）については意識しない人もいる。ノイマンの場合、「愚か」ではないので結果を意識している。だが、自身の信条を社会的無責任という言葉で表している。彼は、その意味することを

我々が今生きている世の中に責任を持つ必要はない

と説明しているのである（『二十世紀数学思想』）。表現を換えれば、「自分は、今生きている人に対する責任はない」と宣言しているのである。

ところで、他人にぶつからずに好きに動きたいという気持ちは分かるものの、実際はぶつかる可能性は少なくない。ではどんなフリーな動き方があるかみてみよう。

- ①自由レベルⅠ：（同時に動いている）他の人につつからないよう、縫うように進む。
- ②自由レベルⅡ：他の人を押し分けて進む。「邪魔だ、どけ！」

と主張する人もいそうだ。

③自由レベルIII：ブルドーザーのように、（警告なしに）邪魔ものを踏みつぶしていく。

④上の3つの動き方を組み合わせる。

コミュニティで許されるフリーはレベルIだけだろう。年配者しか知らないかもしれないが、植木等演じる映画『無責任男』シリーズの主人公や、あるいは「積極的無責任男」のリチャード・ファインマンのようである。ルールがあればサッカーゲームのようになる。多少相手の身体に触れるかもしれないが、そのとき当たり方が酷ければ、イエローカード、レッドカードの罰が与えられよう。バルセロナのメッシのように相手方ディフェンスを縫うように抜き去り、ゴールを挙げるプレーヤーは、トップレベルといえども多くはない。

レベルIIはかなり危険だ。厳しいルールと罰が必要である。ルールがあればラグビーのようになる。ルール違反ならシンビン行きである。もしルールがない、あるいは自分が決めているのなら、争いになる。立場が弱ければ、顔をしかめながらしぶしぶ従うのが最適（オプティマル）かもしれない。危険なものには近づくな、長いものには巻かれろである。対抗しようとするなら、日頃そうすべく訓練している場合のみ可能である。

だが、レベルIIIはどうだろう。傍若無人のレベルである。これが「社会的無責任」に当たるフリーだ。なにしろ他を踏みつぶす危険性を承知しているのに、考慮なし、問答無用である。

「社会的無責任」という言葉は、聞く人にとって、まるでエデンの園の蛇のささやきになる。実際、若き物理学者ファインマンは、ロスアラモス研究所でノイマンからこの言葉を聞いて、「そ

れ以来幸福になった」と語っている（ファインマン『ご冗談でしょう、ファインマンさんI』、大貫昌子訳、岩波書店発行）。

当時のノイマンはあたかもロスアラモスのデーモンコアのように冷たい青い光（チェレンコフ放射光）を発していたのかもしれない。ノイマンが発する放射光に被曝したファインマンは、以後「積極的無責任」を標榜するようになったのだから。

デーモンコア（悪魔の芯）とは、当時原子爆弾を開発していたロスアラモス研究所にあった、約6.2kgの未臨界のプルトニウムの塊のあだ名である。デーモンコアは、実際は冷たくなく暖かい。銀メッキで覆われたこの球体に触れたファインマンは「手をのせてみると暖かい。放射能の暖かみだ」と自著で言っている。まさに「ご冗談でしょう、ファインマンさん」だ。

プルトニウムの臨界が始まると青い光を発する。これをチェレンコフ放射光と言ひ、媒質中で普通の光より速く進む。音波に喩えると音速を超えたときに出る衝撃波だということだ（Wikipedia）。この青い光が見たいなら、Wikipediaの「チェレンコフ放射」ページの原子炉内部の写真で見ることができる。原子炉の冷却水の中で青い光を発している。本当は熱いのだろうが、冷たく美しい光だ。涼しくなること請け合いである。

なお、1945年と1946年に若い物理学者が取り扱いミスでデーモンコアを臨界させ、二人とも放射線障害で死んでいる。「直ちに」ではない。一人は25日後（5.1シーベルト）、もう一人は臨界の青い光を浴び（1秒間で21シーベルト）、9日後に死亡している。1946年の事故の際、直接の被害者の背後にいたもう一人の物理学者も視覚障害や神経傷害といった後遺症に苦しみながら20年後心臓発作で死んでいる。ファインマン（1918-1988年）は天寿を全

うした方だろう。彼は1978年に癌の手術を受けて以来、亡くなるまで計4回手術を受けている（Wikipedia）。

ところで、『二十世紀数学思想』は数学関係者や科学史・科学哲学に関心がある人しか読まないだろうが、素晴らしい本である。「普通の生活」を送っている人にはまず無縁な、こういう本を読むことは、時に脳の刺激になって実にいいことだ。

内容は、20世紀初頭の数学基礎論の思想・論争から始まり、ヘルマン・ワイルとジョン・フォン・ノイマンという、いわば対極の立場にいる二人の数学者——両者とも数学の巨人ヒルベルトの弟子——に焦点を絞って、彼らの数学および科学上の業績やその影響、そして数学思想について著されている。彼らが活躍したのはタイトルとは違い20世紀前半に当たるが、21世紀の現在でも彼らの影響は大きい。一般の人には縁遠いタイトル（そして内容も）と感じられるだろうが、是非読んでもらいたい。

この本は、頭のいい人が文を書いたらこのようになるという見本だ。緊迫感に満ちた文調で、小説では得られない興奮を味わいたいという人にもお勧めである。実際、私も文中に出てくる漢字が読めず（カタカナも分からないものもある）、当然意味も分からないので、漢和辞典を引きながら、ぞくぞくしながら読んだ。まるで、学生に戻ったような気分だ。新しい知識や知見を吸収できたという知的興奮を味わえた。

ノイマンの行動は、先に述べたように、学者にありがちな世間知らずによるものではないし、動乱の時代という背景から説明できるものだけではないと思っている。彼自身の性格（属性）に相当程度帰されるものである。ただし、佐々木氏の言う、ウィトゲンシュタイン由来の「徳盲」という立派な解釈と違って、私は、彼が単に「爆破マニア」なのではないかと考えている（全く根拠なしだ）。彼は爆破の光と音が好きなのだ。

爆縮レンズ

プルトニウムで核爆発を起こさせるには、完璧に近い「爆縮レンズ」を使って球体を表面から内破させ、臨界量のプルトニウムを一点に集める必要があります。衝撃波の加わり方がわずかでも非対称になれば、プルトニウムはその抜け道を通して逃げてしまいます。現代でも、プルトニウム核分裂型爆弾の製造は最高の金属工学、爆破技術、製造技術を結集しないとできません。

『元素図鑑』「プルトニウム」より引用

プルトニウムの「プルート」は、冥界の王ハデスのローマ神話での名前である。オルフェウスでも呼ばなければ、静めることは難しい。

『二十世紀数学思想』と『異星人伝説』を元に、ノイマンのストレンジラブの具体的な中身に戻り、原子爆弾の開発に関連し、彼が具体的に成し遂げてきたことを見てみよう。

①原子爆弾の開発に直接かつ積極的に貢献したこと。

原子爆弾を実用化するのに当たって最後に残った難問「爆縮レンズ」を解決した。ノイマンの人間離れした計算力がなければできなかった（彼はコンピュータを「世界で2番目に計算が速いやつ」と呼んだ。1番はもちろん自分）。

②原子爆弾の投下に有用な軍事的アドバイスをを行ったこと。

つまり、どこに原爆を投下したら最大効果を発揮するか、つまり最大被害を与えるかを軍や政治家にアドバイスした。単に都市を選択しただけではなく、爆破させる高度まで指示したのである。ノイマンは「テクノロジカルオプティミスト」とも呼ばれてもいるが、まさにその名に相応しく「最適（オプティマル）」なことに執念を燃やし、自身の選択が最善と楽観しているのであろう。当然なことだが、選択対象から外したのものには既に関心はない。

ドイツ敗戦後に行われた第2回標的会議——日本の原爆投下地として、軍事的効果 (mi) がある場所か心理的ダメージ (ps) がある場所かを決定する——における彼のメモが残っている。そこには手書きで、Kyoto + ps、Hiroshima + mi、Yokohama、Palace + ps、Kokura + mi、Niigataなどと記されている。このリストに載っていなかった長崎は、標的の小倉上空が曇っていたため原爆投下ができず、その帰路、投下された（『二十世紀数学思想』より）。

- ③原爆開発後も引き続き、あたかも「爆破マニア」となって核兵器の強化・改良に努めたこと。

核実験の現場にもよく出向いた。そのせいで被曝し脳腫瘍になった。例えば、「インディアン小屋」プロジェクトでは深海で核爆発の実験をしている（1950年）。敵潜水艦を破壊するためだと言う。

コンピュータを革新し、より実用化したのも軍事計算のためである。ただし、彼がコンピュータが好きなのは、これが計算マシンではなく実世界モデリングマシン（シミュレータ）だと認識していたからだろう。

私は想像でノイマンを爆破マニアと呼んだが、本当は「非線形波動マニア」なのだろう。爆破や飛行体の衝撃波、津波を起こすことなど、非線形な波の実験が大好きなのである。普通予測不能な非線形事象が、自分の計算通りあるいはモデル通りに起こると嬉しいのだ。ドイツ時代の量子力学の研究で、「宇宙が波動で出来ている」ことを知って、たぶんユニバース（宇宙）を支配した気分になれるのだろう。爆破に伴う光や音は、成功に対する祝砲なのだ。

- ④あからさまな軍事技術ではないが、ゲーム理論を作り出したこと。

これによって、今度は米ソ冷戦に勝利することになる。

- ⑤軍産学複合体^{コンプレックス}の完成に多大な貢献をしたこと。

ノイマンは、軍産複合システムにもう1つの重要な頂点である「学」を加え、軍-産-学トライアングルを完成させていった。軍と科学、および産業との複合体に関しては、ヴァネヴァー・ブッシュの方が貢献度は高く、彼が現在ある軍産学複合体を実質完成させた。だが、ノイマンが軍-産-学トライアングルのスターであることは言を俟たないであろう。

だが、軍産学の3頂点に情報メディアを加えないと3次元空間内では自立しない。より安定・強固なテトラヘドロン（四面体）にはならないのだ。このメディアコントロールについては、「パブリックリレーションズの父」エドワード・バーネイズや、言語学者ノーム・チョムスキーの登場を待ってもらいたい。

ヴァネヴァー・ブッシュ——「光の神々」の創造主

ヴァネヴァー・ブッシュ（1890-1974）は、マサチューセッツ州、エベレット生まれのストレンジラブ博士候補。ノイマン、テラーらの火星人とは異なる、本家パトリオット（愛国者）である。MIT副学部長、工学部部長、アメリカ国防研究委員会議長。1929年、軍需製品会社創立。この会社は数年後「レイセオン」（「光の神々」の意）と改名し、世界最大の兵器製造会社となる。チェレンコフ放射「光」とマルスの「神々」が地上に現れるのはこの後すぐである。

ブッシュは、軍と科学と産業の協力をルーズベルト大統領に進言し、受け入れられる。この軍産学複合体^{コンプレックス}のおかげでアメリカは第2次世界大戦に勝利したとも言われている。マンハッタン計画の実質推進者で、大統領の次に重要な人物（つまり実質一番）と言われた。第2次世界大戦後も全米科学財団を設立するなど、軍・産・学協力体制を維持強化した。

また、彼は数学者・科学者としてアナログコンピュータ（微分解析機）の大家だった。

MITの一室に置かれていたこのマシンの世話をしていたのが、ブッシュの学生、クロード・シャノンである（彼と恋人とのデート場所でもあった）。シャノンは「デジタル」「ビット」「エントロピー」という言葉を定義した情報理論の開祖だ（「エントロピー」という言葉はノイマンの勧め。難しい言葉を使うと、他の人を煙に巻くことができ議論に勝てるからだそうだ）。ただし、ブッシュは弟子のシャノンに対しなぜか遺伝学の論文を勧めた。この時DNAはまだ謎だし、シャノン自身遺伝学を知らなかった。だが、彼はメンデルの遺伝学とアインシュタインの相対性理論の数学的関係に気づき、「理論遺伝学と代数」という博士論文を書いた（パウンドストーン『天才数学者はこう賭ける』）。数学的な関係は気づかないだけで、思いもよらないところにあるようだ。この本で取り上げたものだけでも、「論理と位相空間」「群論と結婚」「量子力学の行列と波動」があった。なお、シャノンは『天才数学者はこう賭ける』の中の主人公の一人である。天才数学者はその気になると金儲けも上手なのだ。

ヴァネヴァー・ブッシュに関する上の紹介はWikipediaの日本語版と英語版からのものだが、インターネットのウェブページは、ブッシュの構想から生まれたハイパーテキストである。この本もブッシュのおかげで、「ハイパーテキスト風」である。

原爆開発によって「平和」をもたらしたノイマンに対する私なりの結論は以下の通りだ。残念ながら、ノイマンはもとより現在の擬ノイマンには届かないかもしれないが。

（非戦闘員である）普通の人々を、意図的に大量殺戮する兵器を正当化できることはあり得ない。原爆は一瞬に多くの人々を殺戮するだけでなく、運良く生き残れた人々を継続的、長期的に恐怖と苦痛を与えながら死に至らしめるのである。ノイマンが信じる**社会的無責任**は、コミュニティ（社会）の有りようとして、決して許されるものではない。

科学者に限ったことではないが、コミュニティのリーディングエッジにいるエリートが、その方向を間違えることは許されることではない。実際、人間のリーダーは往々にしてコミュニティ全体を、間違った方向を指してとんでもない場所に連れて行ってしまふことがある。その時メンバーは大変な難儀を背負う。リーダーがリーダーたる所以は、指し示す方向が正しい、つまりゴールを見据えていることなのである [注：ゴールは代わり得る]。凡人同様局所的なことにのみに関心があつて、方向感覚が正しくないリーダーには可及的速やかにその場から去ってもらう必要がある。ノブレスオブリュージュは「世俗の」権力者に対してだけ求められる言葉ではない。

実は、ノイマンあるいは始皇帝がもたらした平和は、彼らが目指した実世界モデルの構築や実証に伴って生じた副作用なのである。平和を意図したものではない。偶然そうっただけである。戦争する相手がなくなっただけで、もしいれば戦争を続けていただろう。

ノイマンは、原爆を巡って、このように科学と戦争、そして平和に関わってきた。他の異星人科学者たちはどうだったろうか。

マンハッタン計画、悪夢の後

マンハッタン計画のような核計画、核開発に直接関わった多くの科学者は、広島・長崎への原爆投下による悲惨さを目の当たりにし、後悔や罪の意識と共に科学者と倫理の問題について反省し、核兵器廃絶の平和運動に進んだ。

例えば、レオ・シラードやユージン・ウィグナーがそうである。あるいはロバート・オッペンハイマー（1904-1967年）がいる。そしてリチャード・ファインマンや英国から派遣されたフリーマ

ン・ダイソンらの若手科学者もいる。ただし、引き続き原子炉も開発している彼らは、原子力エネルギーの平和的利用は可能だと考えていたようである。

オッペンハイマー（ドイツ系ユダヤ人）は、原子爆弾開発実動部隊である国立ロスアラモス研究所長を務めた。だから「原爆の父」と呼ばれる。だが、原爆投下を反省し、絶望した。

科学者は罪を知った

という言葉を残している。

原爆の開発や使用を反省しているオッペンハイマーに対して、ノイマンの後輩エドワード・テラーは彼の追い落としや公職追放を策謀したと思われる。彼がストレンジラブ博士と呼ばれる理由の1つなのだろう。

なお、ノイマンはオッペンハイマー追放劇に関与していない。オッペンハイマー支持の声明をプリンストン高等研究所の主要メンバー——アインシュタイン、ヴェブレン、ワイル、ゲーデルら——と一緒に発表しているのである。また、マッカーシーの赤狩りにも関与していないようだ（『二十世紀数学思想』）。しかも、テラーに対しても、過激な反動的タカ派連中とは付きあわないよう警告している（『四人のジレンマ』）。筋金入りの反共タカ派なのに、この辺は冷静なのだ。

さて、『異星人伝説』によれば、テラーのオッペンハイマー追放劇は、次のように行われた。

1954年、オッペンハイマーの身元確認、具体的には共産主義者か否かを調べる聴聞会が開かれた。当初テラーはオッペンハイマーを弁護するつもりでいたが、彼がソ連との接触についての質問に対し「私が馬鹿だったのです」という宣誓下の証言を聞くに

及んで心変わりして、次のように証言した。

私は多くの問題で、オッペンハイマーとは完全に意見が異なりました。実際、彼の行動は私を混乱させ、不可解にさせました。この点では、私はこの国の死活的な利害が、もっとよく理解できて信頼できる人の手においてしかるべきだと感じています。

『異星人伝説』

この証言が決め手となってオッペンハイマーは休職処分（実質的な公職追放）となった。

テラーは「水爆の父」という称号欲しさに「原爆の父」を葬ったという文書が残っているらしい。が、「水爆の父」の称号に価値があるとは思えないので、そんな理由は信じがたい。公式であろうが非公式であろうが、「文書」は単純に信じるものではない。

原爆投下後のノイマンやテラーの言動からは、原爆被害の悲惨さについては全く意に介していなかったようだ。社会的無責任を実践したのである（特に、ノイマン）。

その後もノイマンとテラーは原爆の強化と核抑止ゲームに邁進する。そして、平和均衡を維持させ、最後には米ソ冷戦を勝利させたのである。

確かに彼らは現実に「平和」をもたらした。

平和の意味あるいは解釈が変わったのかもしれない。だが、そもそも、秦の始皇帝の時代から、平和は副作用であって、その意味は変わっていなかったのかもしれない。

次は、ET＝地球外生命体、すなわちエドワード・テラーをもう少し詳しく見てみよう。

平和賞、ただしノーベル賞ではなくイグ・ノーベル賞

太平洋のエキゾチックな条件と、美しい場所で設定された最初の核熱融合爆発に優る実験などあっただろう。午前11時、我々は熱帯の浜辺をエニウエトクの静かな潟に向かった。またここで、黒い眼鏡を付けた。再び、別の核爆発の閃光を見た。そして、また、顔面に焼けつけるような熱さを感じた。まさに今、太陽と天体の最深の力を地球に実現したのだ。プロメテウスの物語は伝説と化し、それが今、現実のものとなったのだ。

エドワード・テラー。1951年5月9日、エニウエトク環礁の水爆実験にて（『異星人伝説』）

エドワード・テラーは自ら開発した水爆を太陽エネルギーと同じ「プロメテウスの火」に喩えている。しかし、『異星人伝説』の著者マルクス・ジョルジュ博士が書き添えているように、「プロメテウスの痛み」も伴うことになった。

プロメテウスは火を人間にもたらしたことで、ゼウスの怒りをかって、岩山に縛られ、カラスに肝臓をついばまれることになった。だが不死身のプロメテウスは翌日には回復するので、ヘラクレスに解放されるまで、その苦しみはずっと続いた。同様に、日本の女神イザナミも、火をもたらしたが故に黄泉の国に留まっていることは先に述べた通りである。

ここでもう一度、テラーが表彰された第1回イグ・ノーベル賞（1991年）の授賞理由を掲載しておこう。

授賞理由：「水爆の父で、スターウォーズ兵器システムの最初のチャンピオン。彼は生涯を通じて、われわれが知っている平和の意味を変えようと努めた。」

イグ・ノーベル平和賞の受賞理由にあるように、テラーのスト

レンジラブは水爆の開発だけでなく、ミサイル防衛システム「戦略防衛構想（スターウォーズシステム）」の発案にも及んでいる。

テラーは、カリフォルニア州知事だったレーガンをリヴァモア研究所に招待し、詳しくこの構想を説明した。その後レーガンは、大統領になった時、スターウォーズシステムを支持し実現させたのである。スターウォーズシステムは、アメリカ本国では役に立たなかったと悪評だが、相手のソ連にとっては大変大きな脅威だったのだ。結果として、大きな役割を果たした戦略システムなのである。孫子の兵法のごとく、「戦わずして勝った」のである。

ノイマンと異なり、彼の場合、後の世に評価を委ねようという「社会的無責任」ポリシーを持っていたわけではないようだ。

テラーとソ連邦の友人——ガモフとランダウ

エドワード・テラーの家族はロシア正教会によるユダヤ人迫害から逃れてハンガリーへ来ていた。また原爆投下と並ぶもう1つの悲劇「ホロコースト」で妻の兄と妹の夫を失い、両親と妹はブダペストのゲットーの中で生き永らえ、ソ連軍から解放された。だが、父親の死亡後、家族はハンガリー政府から強制移動させられ監視下に置かれたのである。テラーの母と妹は、先輩シラードがハンガリー政府へ働きかけることによって、1959年になってようやく解放された。甥（妹の子）は、アンドリュウ・グローブ同様、ハンガリー動乱の際、非合法に脱出している。

「ホロコースト」という言葉は、『異星人伝説』によれば、異星人（ルーマニア出身のハンガリー人）の一人で、自身強制収容所を生き残り、後にノーベル平和賞を受賞したエリー・ヴィーセルが使用したとの記述があった。私は、ヴィーセルのことは初耳だったので、ウェブで調べてみると、彼は平和賞を受賞したものの、あまりにも親イスラエル寄りの言動を取るので、物議を醸しているようだ。「ホロコースト」という言葉

も、自分が最初に言ったのだと主張しているが、事実は違うらしい。

教訓：テキストはそう簡単に鵜呑みにせず、必要なら、あるいは可能なら自身で調べ、自分で考えよう。特に、「部分的真実」には（次章「詭弁論理学」を参照）。

米ソ冷戦当時（実際はその前から）知識人は自由主義か共産主義かで大いに悩んだものである。科学者といえども同じである。テラーはといえば、もともと共産ロシア（ソ連）が大嫌いなのだろう。子供の頃、祖母から「良い子にしていないと、ロシア人が来て連れていくよ」と何度も聞かされて育った（『異星人伝説』）。祖国ハンガリーがソ連陣営に組み込まれた時、共産政権が家族を迫害している。

家族のみならず、テラーのソ連邦出身の友人や研究者仲間も、共産政権からひどい目に遭っているのである。

例えば、テラーのコペンハーゲン時代の共同研究者で、親友となったウクライナ人物理学者にジョージ・ガモフ（1904-1968年）がいる。ガモフはビッグバン理論の元になった「 α - β - γ 理論」を創っただけでなく、科学の啓蒙書をたくさん書いているので、ご存知の人も多いだろう。

ガモフもアインシュタインが国家反逆罪でナチス・ドイツの「賞金首」であったように逃亡したソ連から死刑判決を受けている。そうなるまでの過酷な事情をテラーに語っただろうことは想像に難くない。

そのガモフのおかげでテラーはアメリカで教授職（27歳）に就くことができた。ただし、アメリカ移民局はビザの発給を渋り、それを認めさせたのは、高校の2年先輩でイギリスで活躍していた経済学者バロー（後に英国から爵位。同国エネルギー相）の尽力による。ハンガリーコネクションと物理学者コネクションは超

強力なのだ。

また、ノーベル物理学賞を受賞した（1962年）、アゼルバイジャン生まれのレブ・ランダウ（1908-1968年）も、ドイツ時代からの仲の良い友人だ。

最初ランダウは共産主義に賭けた。しかし、彼も後にスターリンを批判し、投獄された（1年後釈放）。彼から「もう共産主義者じゃない」という告白を聞いているのである。

ランダウもソ連の「水爆の父」だ。いやいやながらスターリンに従って、原爆・水爆の開発に取り組んだのだが、その貢献は大であった。ただし、彼はスターリンの死後、核開発から離れた。スターリン賞受賞（1949、1953年）、社会主義労働英雄（1954年）。

テラーとアーサー・ケストラー『真昼の暗黒』

同じく異星人にアーサー・ケストラー（1905-1983年）という、行動力や決断力が尋常でない怪人物がいる。彼をカテゴリー分けするのは難しいが、科学ジャーナリスト、小説家、あるいは哲学者としておこう。なお、当時のヨーロッパ知識人らしく、青年期彼もまた共産主義者だった。ケストラーは最初物理学を志していたが、科学者とはまた別の世界——イデオロギー・哲学の世界と現実の地理的世界——で冒険をすることになる。それも、「分散」ハンガリー人らしい生き方である。

ケストラーは、「蒼く放れた矢」と自称し、世界中を回った。その活動領域は地理的に広いだけではなく、思想的にも振幅がある。理解がなかなか難しい人物だ。なにしろ、自由主義、共産主義、ナチズムのイデオロギーが世界を覆っていた混沌とした時代、ケストラーは行く先々の国で牢屋に収監され、その中でイギリスの拘置所が一番人間的であることを発見した。だからロンドンが

お気に入りになって、イギリスに帰化した。ただし、ノイマンがテラーをケストラーのもとに連れて行って紹介しているので、テラーにとっては共感できた人物かもしれない。

テラーは、その異星人アーサー・ケストラーが書いた小説『真昼の暗黒』をロスアラモスの研究所で読んで、いよいよもって共産主義が嫌いなことを確信した。この小説は共産主義の現実、暗部を暴いたものだ（私は読んでいない）。この本によって、西欧知識人たちが持つ共産主義への夢は消されることになる。歴史的な書なのである。

ケストラーのガールフレンドに、エヴァ・ストライカーという女性がいる。この小説は、彼女から直接聞かされた、ソ連での恐ろしい体験に基づいている。

エヴァは、マイケル・ポランニー（ポラニイ）の姪で、プロダクトデザイナーだ。青春のベルリンで、彼女はケストラー、ランダウ、シュレジンガー、シラード、ビクター・ヴァイスコップたちのアイドル的存在だった。ヴァイスコップは物理学者らしく、彼女のことを「肉体的にも知性的にも、磁石のように魅惑的」と評している（『異星人伝説』）。

マイケル・ポランニー（1891-1976）は、ナチス・ドイツの迫害から逃れイギリスへ亡命した物理化学者、異星人の一人。ウィグナーの博士論文指導教官。シラード、ノイマンらの先輩格。後に科学哲学者となる。

オーストリアの科学者と結婚したエヴァは、「夢の国」ソ連に移住した。だが、すぐそれが幻想だと分かる。彼女はスターリンによるトロツキー殺害の口実に利用され捕らえられ、あわや処刑されるところだった（監獄で絶望して自殺も図っている）。しかし幸運なことに、監獄の守衛やロシアの知識人らの尽力でその後

釈放された。その恐怖体験をケストラーに語ったのである。

こうしてテラーの反共産主義・反ソ連精神は、ますます筋金入りになっていった。

ノイマンの強硬な反共タカ派の本当の理由はよく分からないが、テラーの反共主義はなんとなく理解できよう。

テラーと原子力発電

テラーを含め、異星人たちは原子力の平和利用も考えている。核エネルギーは異星人らが実用化したもので、今にして思えば、彼ら以外では制御不可能なものだったのである（なぜそんな制御不可能なものを造るのかは、次の演習問題5.1を参照）。

原子炉冷却の難しさを知っていたテラーは、原子炉の絶対安全性のため、自然法則による冷却システムに関心を持っていた。人工による制御に限界があることを知っていたのである。

そんなテラーは、安全原子炉の黄金律を定義している：

操業中の原子炉から一度にすべての燃料棒を抜いても、燃料棒の融解なしに、原子炉を安定した操業水準に落とすことができるほどの絶対安全性を持つこと。

『異星人伝説』

この黄金律に従うと言われているのが小型研究用原子炉TRIGAで、その設計にはフリーマン・ダイソンが大きな役割を果たしている（Wikipediaの「TRIGA」ページで、チェレンコフ放射光を見ることができる）。

テラーは、地中深いところに原子力発電所を造り、人間の力を借りずに自動的に操業し、核燃料が尽きれば自然に炉が停止し、そのまま放射性廃棄物の処理を心配することなく永遠に地中に埋まる原子炉を夢見ていた。だが、原子力を実現したノイマンほか

の超優秀な異星人たちが去ってしまった後では、制御可能な安全原子力の夢は、虚しくも悪夢になってしまった。

テラーについては種切れなので、科学を信じている彼の一言を追加しておこう。

私がアメリカに到着した時には、技術進歩が称賛されていた。その時は少し大袈裟だと思った。しかし、その進歩の国アメリカでは、すべてが変わってしまった。今、メディアは、進歩は非人間化だと宣伝している。しかし、科学を創り、それを利用するのが動物と違う所だと言いたい。もちろん、科学と技術で人類のすべての問題が解決される訳ではない。しかし、科学と技術なしでは問題を解決することはできないのだ。

エドワード・テラー。1991年、ブダペストのエトヴォシュ・ローランド大学にての講演（『異星人伝説』）

ついでで申し訳ないが、原子力発電に関連し、以下の演習問題を解いてもらいたい。

演習問題5.1 地震などの自然災害が多発する日本で、なぜ原子力発電所が建設されているのか、合理的に説明せよ。

ヒント：浜岡原発は停止しても中部電力管内では電気は足りている。（真夏の電気利用最盛日だけ足りない怖れがあるにしても）東電だって原発がなくても電気は足りているようである。

答え：証明ツリーを以下に記す。

前提：原発がなくても電気は足りている。つまり不要だったということ。

ではなぜ日本は不要な原発を造ったか、以下の6つが推定できる。①お金が余っていたから、②日本には素晴らしく進んだ科学技術力および管理能力があったから、③石油ほかの化石燃料が枯渇するから、④二酸化炭素を排出しないので地球温暖化を防げるから、⑤電気料

金が安くなるから。もう1つは電気とは直接関係ないことだが、⑥プルトニウムを保有したかったから。

②は、必ずしも日本の原子力に関する科学技術が欧米に比べ卓越しているとは言えず、日本が優れているというこの実世界モデルはインバリッドすなわち有効ではない。危機管理能力に関しては、失敗隠蔽体質があったり、法制度や対策基準があまいことからして、特に優れているとは言えない。対策基準があまいのは、経済合理性優位、あるいは「失敗」に弱いという言霊信仰のせいかもしれない。

③は、核燃料も化石燃料同様いずれ底をつくので間違い。核燃料のリサイクルは②の理由が否定的なので見込めない。残念ながら、明治以来のポリシー「素早く答えを持ってくる」ができないのである。

④は局所的には正しいかもしれないが、グローバルにプロダクトライフサイクルを考えると、原発は二酸化炭素の減少には結び付かない可能性が高い。温暖化の主因が二酸化炭素の増加ではないという説や、あるいは、そもそも温暖化していないという説もある。

⑤他の発電方法に比べ安いというのは今現在再度議論されている。廃棄コストを含めたプロダクトライフサイクルや管理コストを考えると、たぶんグローバルでは特に安いということはないだろう。

⑥のプルトニウムを保有したいという考えは、戦前の劣等感の裏返しである「欧米列強に伍したい」ということである。世界から尊敬されている日本人はたくさんいるのだからいぶかしい話だ。検証不能で私の想像の域を出ないが、密かに核兵器の夢を持っている人たちがいるかもしれないという仮定だ。だが皮肉なことに福島原発事故以後、日本は世界を道連れに破滅できる「最強の盾」を持っていたことが明らかになった。「最強の矛」は不要だったのである。

すると残ったのは①である。

ではなぜ、電力会社はお金が有り余るほどリッチなのか。

電力会社は特定多数に対し独占で単一商品のみ売っているのだから、儲けを出すファクターは簡単だ。①電気料金が高い、②電気使用量が

多い、③発電・送電・運用コストが低い。この何れかに限る。きわめて簡単な、経常外収支を考慮しないオプティカルモデルである。

この3要件の中で卓越するファクターは①だろう。ウェブで調べてみると、事実、日本の電気料金はアメリカに比べ2、3倍ほど高いらしい（化石燃料のコストが、日本がアメリカよりも高い可能性はあるが、3倍も高いはずはないだろう）。発送電分離も独占が困難になり電気代が安くなるので嫌なのだ。②は他勢力による代替エネルギー開発を邪魔し、電気の独占を続けることができれば確保できる。邪魔の仕方として、政治、行政あるいは司法さえ使うことが可能だ。③は例えば送電ロスを減らすことができれば一番前向きだが、既に①、②のような比較的安易な方法があるので真剣にはやれない。結局のところ、①が主因で、電気料金が不当に高かったのである。

では、税金に持っていかれるはずの高利益を、私的かつ「正当」に有効活用するためはどうしたらよいか。アルキメデスカエジソンのように閃いた。「そうだ！原発を造ろう！」

こうすることで高額な使用料金を課して大儲けしていることを隠蔽でき、なおかつ関係者一同（ステークホルダー）で、本来税金として納めるものを山分けできる。（過酷事故さえなければ）一石二鳥のベストアンサーだ。

もちろん、「儲けたお金を税金に持っていかれるのはもったいない」と考えるのは、人間心理として自然かもしれないが、コミュニティとしては正しくない、つまりモラルあるいは正義に反する。儲かったならその分を税金として払うのが国民の義務であろう。「責任」の本来の意味が「納税の義務」であったことを思い出そう。公益企業なら、納税が嫌で無駄な投資に回すのではなく、電気料金を安くすべきである。

次はインモラルな行為を隠蔽したい。どうすべきか。

演習問題5.2 原発のステークホルダーは誰か？

ヒント：一般の電気使用者は、始めの前提「原発はなくても電気は

足りている」ことや、不当に高い電気料金を支払っているのです、ステークホルダーではない。株主も違う。なぜならこの秘密のインモラルな儲けの分け前^{あずか}に与っていないからだ。株主総会での一般株主の扱いから実感できよう。取締役や、あるいは顔でないステークホルダーから舌を出されているに違いない。

答え：電力会社、政治家、役人、地元民、そしてメディア。

メディア（霊媒師）は直接のステークホルダーではなさそうだが、原発利権の仕組みがばれないようにするための「おまじない」や「占い」、また露見した時の「神託」に不可欠である。さらには、反対者に「呪い」をかけることだってできる。日頃から仲良くしておく必要がある。仲間を増やすと分け前が減ったり秘密が露見しやすいので、仲間（ステークホルダー）の選択として、メディアは最適（オプティマル）である。

ついでに次の質問にも答えて欲しい。秦の始皇帝も大土木工事が大好きだったのだが、知らなかった仕組みがいろいろ見えてくる。

演習問題5.3 近年、ダムがなかなか完成しないのはなぜか？ ただし、ここでは無駄か否かは問わない（現在たいていのダム建設は無駄かもしれないのだが）。これは演習問題5.1、5.2の応用問題だ。

ヒント：難工事で有名で、映画にもなっている黒四ダムは1956年の着工から1963年の竣工まで約7年で完成している。一方、それより規模が小さく、建設作業現場も難所ではなく、技術力も進んでいるはずのハツ場ダムは、1967年着工で2015年完成予定だ。約50年かかりそうだ。ちなみに、黒四ダムの有効貯水量は148,843,000^m³、ハツ場ダムは9,000,000^m³である（桁が違いすぎる。参照したWikipediaが間違っているのだろうか）。

答え：ダムの建設時間が長い方が望ましいステークホルダーがいるからだ。事業主体は黒四が関西電力、ハツ場は国土交通省関東地方整備局である。その間どんどん予算は膨らみ、工事は金づるとなる。建設業者や建設予定地の地元民は潤うし、官僚にとっても5世代分以上の天下り先を1つ確保したのと同じである。

『エヴァンゲリオン』ではないケンブリッジの使徒会

20世紀初めから半ば以降にかけて、文明の交差点である中欧ハンガリーからノイマンやテラーらの異星人たちが世界へ分散した真因は、チューリングやダイソンの母国イギリスにあったことをご存知だろう。

18世紀半ばから始まり、ヴィクトリア女王時代末期（在位：1837～1901年）をピークに、第2次世界大戦まで続いた「パクス・ブリタニカ」（イギリスの平和）によって生じる歪みが経年蓄積し、支えている岩盤が耐えられなくなったからだ。それが「パクス・アメリカーナ」に落ち着くまで、混乱が生じたのは当然だった（現在、パクス・アメリカーナも終焉を迎えているのかもしれないが）。

パクス・ブリタニカは、ニュートンの時代の17世紀末、イングランド銀行つまり中央銀行の設立と「鋳夫の友」に代表される蒸気機関の発明を起源とするものだと私は信じている。イギリスの発展は、バーチャルなマネーシステムとフィジカルな蒸気機関が互いに支え合うことでなされた。両者は車の両輪である。

マネーシステムはバーチャルなものだが、そのバーチャルパワーは幾何級数で増大する。幾何級数は初め誰も意識しないほどかすかに増えていくが、ある時点で急速に増大し爆発する。当然、その圧力で「歪み」が起こる。最大許容量を超えたのが第2次世界大戦なのだろう。なお、今現在でも、パクス何とかなに対する顕在な爆発圧力は変わらない。生死に関わるほど危険だが、時々「ベント」が必要な所以だ。

パクス・ブリタニカの歪みの最高点は、経済的頂点から少し遅れてやってくる文化的頂点である。よく言えば人間文化の最盛期、

見方によっては爛熟期、頽廃期でもあった。なぜか人間の文化は、闘争や戦争が常時行われる「ハイ」な時代になると最盛期を迎える。中国古代の戦国時代のように、ぎりぎりの精神の発露として文化的・思想的な発展を促すのかもしれない。

ところでイギリスは、「英米」というひと括りで論じるには全く不可思議な国で（アメリカも同様だが）、一筋縄ではいかない。正式国名は「United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland（グレートブリテンおよび北部アイルランド連合王国）」で、グレートブリテン連合王国（イングランド、ウェールズ、スコットランド）と北アイルランド王国の連合王国である。大陸の西端にある島国で、ハンガリー同様ある意味文明の辺境の地だ。だからいろんなものが流れ着いたり（あるいは吸収すると言うべきか）、古いものも残る。地理的には日本に似ているが、シーザーのブリタニカ征服以降も異民族の進攻が絶えず、そのたびに権力が正当性／正統性を主張するので、日本以上に理解できない複雑な国になっている。民主主義国なのに（成文）憲法はないし、法理論上は土地所有権もない（土地利用権はある）、国王はイギリス人ではない。民主主義や英国精神の元になった清教徒^{ピューリタン}の正体（先述の鹿嶋モデルではカトリックの迫害を逃れ地に潜んだ聖書主義者）もよく分からないのである。よく知らないならそのまま単純に割り切りたいのだが、やはり不思議で、そうはいかない。

複雑な歴史の象徴として、例えば、「アーサー王伝説」がある。私は、この有名な王の話は平家物語のように史実を脚色したものだと思っていたが、実際はプロパガンダのために権力が巧妙に創った政治的な文学作品なのだ^{と最近知った}（アンヌ・ベルトゥロ『アーサー王伝説』（松村剛監修、創元社発行）参照）。12世紀

の新王朝プランタジネット家の始祖ヘンリー2世とその父アンジュー伯ジョフロワ・プランタジネットが、5世紀を舞台にするいくつかの英雄伝説を組み合わせ、物語を創作させたのである（ちなみに、ローマ軍は410年にブリタニアを撤退しているのだが、紀元383年にはローマ帝国のブリタニア軍司令官マクシムスがローマ皇帝にもなっている）。プランタジネット王家はフランス、ノルマンディーに住み着いていたノルマン人（北の人、バイキング）である。彼らがブリテン島で直接戦った相手はサクソン人（その前にやって来ていたノルマン人）だが、その前の支配民族ブリトン人（ケルト人の一派）の古い英雄を自身の射影として創作し自分とつなげることによって、自身の正統性とブリトン人の支持を得ようとした。一石二鳥である。

アーサー王伝説創作にはキリスト教修道院や僧侶も関与していたのだが、ケルト文化を残す登場人物たちは必ずしもキリスト教的にお行儀が良いわけではない（バイキングの末裔である征服王たちもお行儀が良いとは限らない）。最初、アングロ-ノルマン語（フランス語の方言）で書かれたこのアーサー王の物語は、その後「英語」に翻訳されるなど、英仏の王位継承争いとは別に、英雄や聖杯はどんどん独り歩きをしていくことになる。

アーサー王伝説同様、以下で登場してもらう人にも騎士や諸侯がいる。彼らの称号は日本人である私にはよく分からないので、「卿」とひと括りにしているが、実際は、SirやLord（Sirより上位の一般尊称）、BaronやらEarlがいる。ちなみにラッセルはEarl（伯爵）、ロスチャイルド、テニスン、アナンはBaron（男爵）。ケインズはLordで、ホジキンはSirだ。

これ以上イギリスのグローバルな歴史を論ずるのは私の手に余るので、ノイマンやテラーを生んだハンガリーの教育システムを概観したように、イギリスをリードするエリートたちの教育、養

成システムを極く極く簡単に紹介するだけである。

いままでこの本でもイギリスと関係があるエリート文化人・知識人として、古くはニュートンから、19世紀末から20世紀の、バベッジ、ダイソン、エリオット、ラッセル、チューリング、ワイトゲンシュタイン、フロイト、ケインズ、バーロー、H・G・ウェルズ、クリック、ケストラー、ポランニー、…といった数学者、科学者、哲学者、文学者、経済学者の名前を挙げてきている。この人たち全員が生粋のイギリス人というわけではないが、エリートを生むその教育環境を見ることで、ノイマンと同時代のイギリスを知ることができるかもしれない。

イギリス固有のエリート教育の特徴は、ハンガリーが距離的に近い隣り近所のエリートを集め養成するのと違い、パブリックスクール（私立校）やケンブリッジ、オックスフォード大学に顕著なように、エリート予備軍を青少年期に親から離し一緒に生活させる学寮（カレッジ）という制度にある。「トリニティ」とか「キングズ」とかよく耳にする言葉はカレッジのことである。寮生活は濃密な人間関係を生む反面、仲間以外とは距離を置く排他性が高くなる可能性があることなど、良い面も悪い面もあろう。私には経験がないので具体的にどういうものか分からないが、たぶん『ハリー・ポッター』のホグワーツ魔法魔術学校を想像すればよいのだろう。この魔法学校にもいくつかのカレッジがあるらしい。

このようなイギリスの教育システムの中から生まれた社交クラブがあった。1820年、イギリス、ケンブリッジ大学で最初は神学討論のための懇話会として発足した使徒会という名の学生のクラブである（リチャード・ディーコン『ケンブリッジのエリートた

ち』、樋口稔訳、晶文社発行)。実は、上で名前が出てきた人物の何人かがこの使徒会のメンバー（ブラザー）や候補者（胎児）なのだ。この会は秘密のクラブで、メンバーや候補者、そしてその人間関係もよく分からない。ただ実際は、有名人だとそれを隠せないこともあるし、メンバーであることを公言する人もいる。もっとも後者の場合、天使（定例会の欠席が許された名誉会員）になってからのケースが多いのだろう。

12人の神学生から生まれた当初、使徒会は特に秘密主義だったわけではない。会の名前から分かる通り、もともとは福音書の教えを勉強しようということから始まった。だが、西欧社会の伝統なのかもしれないが、若いエリートたちは、面白半分の悪ふざけで仲間内の社交クラブを閉じた秘密サークルにするのが大好きなのだ。その遊び心は、「ブラザー」「胎児」「天使」「生誕（入会式）」「カリスマ（使徒たる才能）」「ファザー（新メンバーの後援者）」「箱船（記録保管箱）」「切株（俗物）」「現象的（非使徒的）」等々というジャーゴン（隠語）に表れている。

一般に秘密の社交クラブは100年も続くと、会の存在理由や性格も自ずと変わってくる。現在では200年近く続いている使徒会も同様だ。その間メンバーは入れ代わり、あるいは社会的に重要な地位につくブラザーも多く出てくる（もともとメンバーはエリートだ）。また、会をリードするブラザーの性格や時代背景によって、会自体の性格も「健全」から「不健全(?)」へと幅広く変化する。メンバーも個性豊かである。歴代の使徒会メンバーを何人か挙げてみよう。[この人たちはすべて「大物」なので読者自身がそれ相応の本などで調べることを強くお勧めする。]

ジェームズ・クラーク・マクスウェル（1831-1879年）。史上2

番目に美しい、というより現代文明社会の基礎を築いたマクスウェルの電磁方程式を発見した数学者・物理学者だ。今現在、この方程式を理解することが理工系大学生の通過儀礼になっているはずである。

数理哲学者バートランド・ラッセル卿（天使、1872-1970年）やA・N・ホワイトヘッド（1861-1947年）も使徒会メンバーである。彼らは論理学を数学の基礎に置こうとして、『プリンキピア・マテマティカ』という20世紀を代表する本を共著で著している。なお、ラッセルはなぜかノーベル文学賞（1950年）を受賞している。

ゴドフリー・ハロルド・ハーディー（1877-1947年）は、エッセイ『一数学者の弁明』で、数学や数学者がどうあるべきかを悩みも交え素直に吐露することで、はからずもフィールズ賞の理念を創った解析的整数論の大家である。いわば、北京の蝶の羽ばたきがニューヨークで嵐を起こした実例である（第6章「詭弁論理学」を参照）。なお、一見矛盾する解析的整数論とは、整数を1メタ上の世界（実数空間）から見ようという研究で、私が勧めている思考メソッド「メタ思考」の数学バージョンである。また、彼はインドの異能の天才数学者ラマヌジャンを「発掘」している。ラマヌジャンは数学が論理だけで出来ていないことを「証明」した。ただしそれ故、後継者はいない（たぶん）。

一方、アラン・チューリング（1912-1954年）は胎児のままではブラザーにはならなかったが（メンバーになりたい人ばかりとは限らない）、数学者・統計学者・経済学者である第74代書記のデビッド・チャンパーナウン（1912-2000年）とは友人だ。彼ら是一緒にチェスのプログラム（人工知能のこと）を研究している。

そのチェスプログラムはまだ弱く、チャンパーナウンの奥方に勝利したぐらいだった。チャンパーナウンは学生時代、不思議な数列「チャンパーナウン数」を発見している。また、なぜかポーランドの数学者シェルピンスキーに関心を持っていたようだ（シェルピンスキーの名前は本書でもフラクタルを可視化するため「シェルピンスキーの三角形」として何度か出ている）。彼の1代前の第73代の書記が、ロボット「ウォルターの亀」で有名な神経学者ウィリアム・グレイ・ウォルター（1910-1977年）である。脳や人工知能に関心がある使徒は多い。

また、ノーベル生理学医学賞（1963年）を受賞しているアラン・ホジキン卿（1914-1998年）もブラザーだ。彼とA・F・ハクスレーが作った方程式は脳神経回路網（人間ではなくヤリイカののだが）の数理モデルである。このホジキン-ハクスレー方程式は、マクスウェルの電磁方程式の脳バージョンである。この方程式の理解が、21世紀中後半の大学生の通過儀礼にたぶんなるだろう。なお、ホジキンはもともと物理学者で第2次大戦時にはレーダーの研究開発に携わっていた。

他にも多彩なカリスマ（才能）を持つブラザーは多い。科学者としては一風変わった生物物理学者ヴィクター・ロスチャイルド（1910-1990年）もそうだ。もちろん世界的大富豪、第3代ロスチャイルド卿、その人だ。彼は生物学者のカテゴリーに入る科学者で、地球の人口問題に関心を持っているのだが、情報部隊の大佐としてチャーチル首相の身辺警護にあたりたり、不発弾処理の中心人物となったりで、後にジョージ勲章を授与されている。また、米国トルーマン大統領からは「サボタージュ防止の世界一の専門家」と称され、米国からもいくつかの勲章をもらっている。

ところで、メンバーを選ぶのは主に書記の仕事だ。ジョン・メイナード・ケインズ卿（1883-1946年）は使徒会の主導的なブラザーだが、書記としてカリスマを持つメンバーの選考や面接試験を行っていた。ポッターの意地悪な上級生のように、「知的」いじめっ子の癖がある彼に逆らうブラザーは多くなく、結局彼の意思は通る。例えば、周囲の反対を押し切って、ワイトゲンシュタイン（1889-1951年）をブラザー（後に天使）にしている。逆に、科学者や経済学者の入会は阻んだようだ。なお、ケインズの使徒会入会にあたって面接を担当したのは、レナード・ウルフ（文芸評論家、1880-1969年）とリットン・ストレイチー（伝記作家、1880-1932年）だった。

ケインズやウルフ、ストレイチーらは反戦・平和を主張した文芸サークルであるブルームズベリーグループも生んでいる。このグループは同性愛的色彩も濃く、20世紀の文学に多大な影響を与えることになる。たぶんラッセルがその思想的な支柱なのだろう。さらには精神病院で死んだ詩人J・K・スティーブン（1859-1892年）のように「切り裂きジャック」と疑われるメンバーさえもいる。ちなみに、スティーブンはブルームズベリーグループの中心メンバーの一人である作家ヴァージニア・ウルフの従兄である。

T・S・エリオットが詩『荒地（The Waste Land）』を出版したのが、ヴァージニアの夫で、使徒会ブラザーのレナード・ウルフが経営するホガス・プレスだった。この出版社は、精神障害に悩まされていた妻の気晴らしのためにレナードがつくった会社である。

さらには、20世紀最大のスパイと言われる外交官ガイ・バージェス（1911-1963年）や美術評論家アントニー・プラント（1907-1983年）のように共産ソ連のために働いたブラザーもいる。彼らの後遺症はイギリス上流階級のみならずアメリカにも大きな

影響を与えている。ちなみに、彼らスパイ仲間も、ブルームズベリーグループ同様、同性愛的傾向が強いようである。

協調か裏切りか——「四人のジレンマ」ゲーム

超大物二重スパイ、バージェスやブラントのおかげで、イギリスはスパイ小説の名家となった。イギリス国家機構上層部における大物スパイにまつわる話はいくつも物語が書ける。007ばりの活劇は全くないが、ピーター・ライト『スパイキャッチャー』（久保田誠一訳、朝日新聞社発行）がお勧めである。秘密のベールで包まれた諜報機関MI5やMI6の上層部で本当は何が起こっていたか分かる。敵味方が全く分からない状況での知的エリート同士の知能戦、心理戦、サスペンスは単なる格闘戦や銃撃戦以上の迫力、緊迫感がある。第9章「地球温暖化」で書く予定だった「四人のジレンマ——協調か裏切りか」がここでも演じられる。

他にも、ジョージ・マロリー（1886-1924年）やC・W・F・ノイス（1917-1962年）のような登山家もいる。マロリーは、「そこに山があるからだ」と言って（らしい）、初登頂を目指して3度目のエヴェレスト挑戦で消息を絶ったことで有名だ。彼は使徒会の胎児であったようだ。ケンブリッジで歴史学を学んだ後、英国エリート教育の核であるパブリックスクール（チャーターハウス校）の教師になっている。ジョン・ケインズの弟ジェフリーとは登山パートナーだし、ブルームズベリーグループの画家ダンカン・グラントのヌードモデルをつとめるなど同グループに近い。もし、登山に関心があるなら、T・ホルツェル／A・サルケド『エヴェレスト初登頂の謎——ジョージ・マロリー伝』（田中昌太郎訳、中央公論社発行）はお勧めである。また、エヴェレスト（初）登頂のためのサウスコルへのルートを拓いたのはノイスである。彼は近衛連隊や情報部隊に入ったり、マロリーと同じチャーターハウス校の教師になったり、さらには作家にもなっている。

このように私が名前を知っている使徒会メンバーだけでも思想

信条や行動は多種多様なのである。

他にも『ケンブリッジのエリートたち』に載っているブラザーには、（私は良く知らないがきっと著名な人物たちなのだろう）桂冠詩人アルフレッド・テニスン卿、哲学者G・E・ムア、美術評論家ロジャー・フライ、小説家E・M・フォースター、政治学者アナン卿、政治家ピーター・ショアー、演出家ジョナサン・ミラー博士、…がいる。

Wikipediaによれば、イギリスの桂冠詩人とは、王室から年金を受けて、王家の慶弔のための詩を詠むものである。古代日本で挽歌を歌った柿本人麻呂と同じような役割だろう。テニスンはヴィクトリア女王から大変気に入られ、爵位をもらったり、桂冠詩人になっているのである。テニスンは、バベッジから句の修正を助言された『罪の幻』の他にも、桂冠詩人らしくアーサー王伝説に題を取った『国王牧歌』なども作っている（中身は知らない）。

これだけカリスマたちが揃うと、メンバー同士いつも親密で意見が合うというわけにはいかない。26歳の若さで死んだ数学者フランク・プランプトン・ラムジー（ラムゼイ）（1903-1930年）はブラザーだが、使徒会の討論会で哲学者ウィトゲンシュタインに対し、形式的な論理よりも人間の論理を強調し、怒らせた。この論争は、メンバー内の評価ではプラグマティスト、ラムジーの判定勝ちだ。ただし、なぜか『論理哲学論考』の英訳はラムジーが行っている。彼はまた経済学の重要な論文もいくつか発表している。ケインズは彼を評して、「（ラムゼイ）が慣れ親しんだ哲学の高みより降臨したとき、かれはほとんどの経済学者なら呼吸もできなくなるほどの薄い大気の中で、楽々と暮らしたのだった」（「経済思想の歴史ウェブサイト：ラムゼイ」より）。あるいはまた、戦後になってイギリスの（科学）政策を巡ってのホジキン卿とロスチャイルド卿の衝突は有名な話らしい。それぞれがイギリ

スの針路を決定する重要な位置についているのである。

ケンブリッジはもともと「忠誠心よりも良心を選ぶ」伝統があるらしい。このことはラッセルやハーディーが身をもって示している。ラッセルは第1次世界大戦に反対し、ホワイトヘッドと喧嘩したり大学を罷めさせられたり禁固刑に処せられたりしている。ただし、第2次大戦には反対していない。ナチス・ドイツに対しては警戒感・嫌悪感が強いのだろう（後、ソ連に対しても）。また核兵器廃絶を訴える、「ラッセル=アインシュタイン宣言」は有名だ。ハーディーもケンブリッジの同僚と確執があったらしくオックスフォード大学に転職している（後に復帰）。彼らは自己の良心や信条に従って行動しているのだが、使徒会が何となくはらむ秘密主義やエリート主義が高じると「過激な」思想・信条を持つメンバーが現れる。例えば、『ケンブリッジのエリートたち』の著者ディーコンによると、ケインズは「使徒たちは因習的な習慣や伝統的な知恵は棄てていた。われわれはその言葉の厳密な意味において不道徳主義者であった」と宣言している。ここにもノイマンの社会的無責任と同じような信条を持つエリートがいるのだ。もっとも、ディーコンの解釈では、ピューリタニズムを嫌うケインズの場合、「キリスト教の理解を超えた」同性愛を、異性愛より優れた最高の存在形態と見なしている、という意味らしい。幸いなことに、「不道徳主義」のスコープは限定されている可能性はある。なお、彼がロシアのバレリーナ、リディア・ロコポーヴァと結婚したときは回りから非難轟々であったようだ。

第1次、第2次世界大戦を通じて、使徒会のブラザーたちが果たした役割は、上で見たように、戦争以外にも、哲学、数学、科学、政治、経済、文学、そして登山と多様だ。彼らが、ノイマンら異

星人同様あるいはそれ以上にこの時代——パクス・ブリタニカの末期——に対してクリティカルな役割を果たしたことは間違いない。彼らイギリスの知的エリートのエリートこそ、20世紀の重要な当事者なのだ。実際、ノイマンの名を知らなくともケインズの（表の）活躍を知っている人は多いだろう。使徒会のメンバーの活動（あるいは使徒会を仕切っていたケインズ）を通して20世紀の中心世界で何が起きていたかを垣間見ることができよう。

私もいずれH・G・ウェルズにならって空想科学小説『宇宙人vs使徒会vs切株』を書くつもりである（冗談だ）。フリーマン・ダイソンは核開発計画のモニター、監視役として使徒会からアメリカへ派遣されたのではないかと密かに思っている。チューリングもプリンストン高等研究所に短期派遣され、シャノンとは気が合ったようである。たぶん暗号に関して意見を交わしたのであろう。だが、そのときノイマンとどんな話をしていたか分からない。またそのノイマンは、戦時下米英を往復する際、なぜか『ケンブリッジ中世史』を大事に携帯していた。

ところで、若くして核開発（原爆と原発）に関係した二人の同世代の物理学者、ダイソンとファインマンのそれぞれの自伝を読み比べてみると面白い。「成熟イギリス」対「新興アメリカ」のマインドやハートの違いが良く分かる。知性の問題ではなく、体液の苦味を伴ったユーモアと天真爛漫な「ご冗談でしょう」ジョークの違いである。

ここでの話の筋とは無関係だが、本は作者の実世界モデルの現れである。しかし、いったん本として出版されると他の人の実世界モデルで解釈される。例えば、『ケンブリッジのエリートたち』

について言えば、著者のディーコンは、共産スパイのバージェスやブランドらはもとより、平和主義だが「非」清教徒精神を持つケインズやストレイチーらのブルームズベリーグループが大嫌いらしく、彼らのスキャンダルめいた話をジャーナリストティックに非友好的に取り上げている。ディーコンは、上流階級出身の大金持ちのお坊ちゃん、お嬢様が自由レベルI、IIで好き勝手に非清教徒的振る舞いをするのが許せないのだ。逆に訳者は英文学者らしく、20世紀の文学に大きな影響を与えたブルームズベリーグループの実体を研究することに関心があるようだ。読者である私はと言うと、チューリングらの数学者、論理哲学者、科学者、あるいはマロリーらの登山家（若いころ私も山登りをやった）の名前や、数列・フラクタルに関連する言葉が出てくると反応する。

本を読んでいると、このように偶然自分が知っている人物や関心のある単語・事項に出遭うことがある。すると、脳内ウェブ（クモの巣）に何かが引っ掛かる。自分のニューラルネットワークが反応するのである。本の作者がその関係性や重要性を気づかず見過ごしていた場合、特に嬉しくなる。「著者は知らないんだ」とひそかに冷笑家になれる（ただし、著者は知っていて、わざとさらっと流しているのかもしれない）。この「新発見」が脳内ネットワークにつながると、自身の実世界モデルの再構築、つまりアブダクションを促すのである。読書を勧める所以でもある。

Oxford English Dictionary (OED) の誕生

新発見の例として、サイモン・ウィンチェスター『博士と狂人——世界最高の辞書OEDの誕生秘話』（鈴木主税訳、ハヤカワ文庫）という本がある（OEDはこの本でも時々お世話になっている『Oxford英英辞典』のフルバージョン）。OEDは英語が現在の世

界言語の地位を得た源泉である。この辞書は計画後、完成するまで70年を有し、その間何人も人の貢献があった。中でも最も顕著な貢献をした二人の天才の話である。『博士と狂人』は出版関係者なら是非とも読んでもらいたい本である。以下はこの本を相当小さくまとめたものである。なお、第6章「詭弁論理学」で取り上げる「北京の蝶」（カオスの連鎖反応）の実例でもある。

一人は元米国陸軍大尉にして外科医であるウィリアム・チェスター・マイナー博士（1834-1920）である。彼は南北戦争（1861-1865年）の際のPTSD（心的外傷後ストレス障害）に苦しんで、そのせいで戦後イギリスで殺人を犯し捕らえられた。しかし、精神障害が認められ史上で初めて死刑を免れ、刑事犯精神病院で終身監禁となった。彼の病気は回復することはなかった。アメリカに送還されても死の直前まで精神病院にいた。

もう一人は貧乏だったので大学へ行けなかったスコットランド生まれの（当時アマチュアの）言語学者、ジェームズ・マレー卿（1837-1915年）である。好奇心、知識欲に富む彼は、14歳で学校を卒業したが、独学で15歳にしてフランス語、イタリア語、ドイツ語、ギリシャ語のみならずラテン語も身に付けていたのである。近所の牧場で「牛にラテン語を教えていた」と言われるほどだ。実際、マレーの言語に関する知識は尋常ではなく、大英博物館への就職活動のために提出した自己紹介文に掲げられている得意言語の数は半端ではない（大英博物館へは就職できなかった）。

比較的失意の境遇（本当はかなり絶望的状况の連続）にいたマレーが、なぜかケンブリッジの数学者アレグザンダー・エリスと知り合い、彼を通してフレデリック・ジェームズ・ファーニヴァール（1825-1910年）と知己となった。ファーニヴァールはケンブ

リッジ、トリニティ出の数学者であり、ロンドン言語協会の書記で言語学者でもあった（使徒会設立メンバー12人の一人にジェームズ・ファーニヴァルという名前があったが、年齢的にこのファーニヴァルと別人だ）。当然マレーは言語協会に入会することになる。なお、マレーはファーニヴァルを通して、テニスらのヴィクトリア時代のエリート文化人とも交友関係を持つことになる。[蛇足：当時のイギリス、ケンブリッジ大学の数学水準は、バベッジがその改革に苦勞したように、ヨーロッパ大陸に比べ、必ずしも進んでいたわけではない。コラム〈世界最初のコンピュータとプログラマ〉を参照。]

1857年のウェストミンスター聖堂参事会長リチャード・シェネヴィクス・トレンチの「すべての言葉を収録する大辞典編纂」宣言以来、ファーニヴァルはその実現の任に当たっていた。だが、彼はその実現に最も不向きな男であった。彼は上流階級基準では^{ひんしゆく}響感ものの変人で、味方もいるがそれ以上に敵を作り、チームプレーができなかったからである。

1878年4月、マレーは言語協会の会員として、辞書刊行になお意欲を燃やすファーニヴァルに連れられて、オックスフォード大学出版局に赴いた。ケンブリッジ大学ではにべもなく断られた発行支援の交渉のため、この国で最高の知性を持つ理事たちと正式に面談したのである。彼は周囲の予想に反し気難しいオックスフォードの大物たちから気に入られた。彼を編纂主任とした「歴史的原理にもとづく新英語辞典（OED）」の編纂の始まりである。なお、この時の理事の一人が『不思議の国のアリス』のアリスの父ヘンリー・リデルである。

編纂主任となったマレーの「篤志文献閲読協力者を求める訴え」

の印刷文を偶然独居房で目にしたのが、マイナーである。篤志文献読者とは、辞書に収録する単語の可能な限りすべての用例を調べ整理するボランティアである。OEDは単語の意味だけでなく、用例から分かる意味の変遷も重要視したのである。

その後、辞書の収録単語の用例に関しマイナーとマレーの文通が始まる。だが、マレーは自分がどんな人物と連絡を取り合っているのか、米国ハーバード大学図書館長ジャスティン・ウィンザーから聞かされるまで知らなかった。辞書は資金を得るため適当な区切りで分冊で発刊され、既刊巻のマレーの序文にマイナー博士への謝辞が載っていたので、米国人ウィンザーはマイナーが誰であるかを知っていた。マイナー博士は名門の生まれなのだ。

マレーがマイナーに会ったのは、作業が一段落した17年後、お礼に精神病院の独房に行った時である。マレーはマイナー博士と何時間も独房で話をしたのだが、全く異常は感じられなかったと述べている。また病院長から、マイナー博士は自分が犯した罪を反省し、その遺族に対して金銭的な支援を行っていて、殺してしまった男の未亡人も定期的に彼を見舞っていることを聞かされた。その後もマレーとマイナー、二人の間の信頼関係は続いた。

ちなみにマイナーがマレーから一番最初に用例調べを頼まれた単語は、“art”であった。マレーもクヌース博士同様、“art”には困っていたようである。

なお、マイナー博士の殺人の原因となった戦争によるPTSDについては、第7章「社長、政治学さえ語る」の「戦争における殺人方程式」で説明する。

[注：漢字の白川静氏の仕事も大変だったことも想像に難くない。同様に、あまり世に知られていない『語源で読み解く英単語』（まだ未完成のような気がする）の著者も苦労したであろう。]

第6章

詭弁論理学

野崎昭弘『詭弁論理学』（中公新書）をご存知だろうか。この本は数学者野崎先生が、詭弁の歴史・種類をまとめ、それに対処する方法を論じたものである。ただし、ここでは目次を挙げるにとどめよう。本の中身が想像できるだろうか？

I 議論の種々相

II 強弁術

強弁術の誕生／小児型強弁／二分法／相殺法／強弁術の総括

III 詭弁術

詭弁術の誕生／強弁との境／あてにならない話／論点のすりかえ／主張の言いかえ／消去法／ドミノ理論／詭弁術の総括

IV 論理のあそび

やさしいパズル／説得ということ／上級パズル／四十人の貴族とその従者／理髪師のパラドックス／自己矛盾を利用したパラドックス／死刑囚のパラドックス

付録 鏡をめぐるの会話

補足

とは言っても、目次からでは『詭弁論理学』の内容を想像できないのが普通だろうから、この本の総括からまとめてみよう。もっと知りたい人は是非この本を読んで欲しい。

強弁とは、①相手の言うことを聞かない、②自分の主張を信じている、③自分に逆らうやつは悪魔である（レッテル貼り）、④自分の言いたいことを繰り返す、⑤脅し、泣き、またはしゃべりまくること、である。強弁への対処はなかなか難しいが、共通の常識を作り上げていくことだと野崎先生は述べている。

一方、**詭弁**はソフィスティケート（洗練）されているので、対処はもっと難しいが、ソフィストと議論するにはいくつかの原則がある。①無理やり説得しない、②時間を惜しむな、逆に打ち切るのを惜しむな、③結論の吟味を忘れるな、④「分からない」ことを恥じるな、である。

また個々の戦術には以下のように対処する。①二分法には、中間的な場合を考える、開き直ってみる、②相殺法には、相殺される事項のバランスは取れているか、バランスが取れていなかったとしたらどんな点が重要か、③消去法には、消去の仕方が乱暴ではないか、見落とされている場合は何か、④ドミノ理論には、将棋倒しが本当に起こるのか、その現実性はどのくらいか、ドミノ理論に従うための労力と期待される結果とのバランスは取れているか、である。

ここでは『詭弁論理学』の「強弁＋詭弁」の例を挙げておこう（ただし少し改変）。本書は言葉の意味あるいは定義されている範囲に関心があるので、その意に沿った例である。同じ言葉にいくつもの定義があって、その定義範囲についての議論や検討をあえて無視するのである。

Aさんは水俣病の症状を持つ患者であるとしよう。

水俣病患者でなければ、補償は受けられない。

Aは「水俣病患者」ではない。

ゆえに、Aは補償を受けられない。

実は、「水俣病患者」の定義は2つある。①医学用語：水俣病の

典型的な症例を備えた患者、工場廃水による有機水銀中毒患者、
②行政用語：審査会によって水俣病と認定された患者。

Aさんは定義②により補償は得られなかったのである。

「水俣病患者」を形式論理で他の言葉に換えることができる。例えば福島原発事故の被曝者の定義もきつと厄介になるはずだ。被害者は「強弁+詭弁」を弄する勢力に対抗できるだろうか。こういう勢力とは、正しい情報を知り得る立場にいて、何らかの理由でその情報を速やかに発せず被害を増やし、「風評被害反対」と声を大にしている人たち。あるいは、逆に何も知らないのに「風評はけしからん」と言っている「いい人たち」。彼らは風評が風評でなかった時、決して責任を取ろうとしないはずだし、あるいは取れる立場にいない。ただし、今現在既に「責任」の意味が変わっているのかも。つまり、「責任を感じる」と大声を出すことである。責任の語源は「納税の義務」だが、そこから生じた本来の意味は「責めを負ってしなければならない務め」である。

『詭弁論理学』のような本を高校生（遅くとも大学生）くらいの社会に出る前の時期に読んでおくのがよい。私が教育行政に決定権を持っているならこの本を教科書に指定している。若者の人生が、他の人の邪気や悪意から救われる可能性が高いからだ。今でも、古代ギリシャのソフィストや中国春秋戦国時代の縦横家がいるし、メディア（霊媒師）はますます健在なのだ。他の人によって間違った方向に説得され、誘導されることは少なくなるはずだ。もし読者がこの本を読んでいないのなら是非読んで欲しい。まだ間に合うかもしれない。

この章の目的は、「ならば」「なので」をもう一度復習してみようというものである。

3種類の「ならば」

論理の世界と違い、一般の文脈や会話の中では「ならば」「なので」という言葉は頭に出てこないことが多い。頭に出ないが故にいつそう要注意で、「ならば」はいつも存在している。特に注意すべきことは、「ならば」に3種類あることである。

1つは純粹に論理的な「ならば (\rightarrow)」である。2つ目は、自然法則に従って事象が連続あるいは次々にステップで起こることである。同じ記号で $A \rightarrow B$ と表し、矢印を「次へ矢印」と呼ぶことにする。もう1つは、人（コミュニティも含む）が作るルールに従ってある事象 A が起これば「次」の事象 B を行う、あるいは行うことが望まれる、強制されることである。前者と区別したいとき、記号で $A \rightsquigarrow B$ と表すこともある。

①論理的な「ならば」。ロジカルルール。

これは今まで論じてきたものである。ただし、この「ならば」も、形式的なものと意味的なもの、2つに分けることができた。例えば、三段論法は「 $A \rightarrow B$ 、 $B \rightarrow C$ ならば $A \rightarrow C$ 」と記されるのだが、「 \rightarrow 」と「ならば」の違いはお分かりだろうか（なお、「 \wedge 」も形式的論理和の「 \wedge 」（かつ）とは違う）。ご参考までに論理演算を挙げておこう。0、1を偽と真として最後の列が「ならば \rightarrow 」である。

A	B	$A \vee B$	$A \wedge B$	$\neg A$	$A \rightarrow B$
0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1

面白いことに前提が偽 (0) だと、いつも「ならば」は真 (1) なのである。つまり、 A が真あるいは正しい範囲（スコープ）

を意識しておこうということである。

②自然法則。フィジカルルール (→)。

例：光はA地点からB地点へ直進する。次の動きや振る舞いが重力場や電磁場のようにポテンシャルで決定される。電気は電圧に従って流れる。風は気圧、気温、地形で決まる。脳内を電気信号や化学物質が流れる。なお、量子力学のスケールでは次に起こることが確率で決まるらしい。ただし、起こり得る事象は限られているようだ。つまり想定範囲はある。

③記号、メッセージ、あるいは信号をトリガーとして、人間は次の行動を起こす（神経伝達物質や電気信号が流れたとは考えない）。バーチャルルール (→)。

人間のルールは、普遍的でないという意味でアクシデンタルである。ルールなど無いとされる場合も含む。そんな不確かさ、不安定さ、無規則さを強調したいときは「ヒューマンファクター」と呼ぶこともある。

例：朝起きたら顔を洗う。赤信号になれば道路を横断しない。殺人を犯せば死刑だ。

「AならばB」がフィジカルかバーチャルか、またどのように連鎖しているのか（必ず起こるのか）に注意を払わないといけない。特に人間が決めたルールに従っている場合、「朝起きたら顔を洗う」のように因果関係がない（希薄な）可能性も高いからだ。

まとめると、「AならばB」と言われたとき、

①Aならば必ずBが起こるものなのか否か、生起する確率があるのでは？

②逆に、Bが起こる原因はAだけではない可能性の有無は？
を考慮することを勧める。

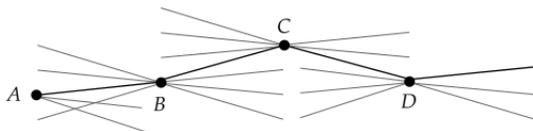
風が吹けば桶屋が儲かる

ことわざに「風が吹けば桶屋が儲かる」というのがある。なんか変だなと思うだろう。でも、このくらいなら、簡単に論理の破綻(?)を見破れるはず。

では、「風が吹けば桶屋が儲かる」はどう正確ではないのだろうか。論理連鎖のためには生態学や経済学の知識も必要になる。

風が吹く (A) → 埃が舞う (B) → 目に入る (C) → 目が見えなくなる (D) → 盲人が増える (E) → 盲人は三味線を使う (F) → 三味線の需要が増える (G) → 三味線の供給には猫の皮が必要 (H) → 猫を捕獲する (I) → 猫がいなくなる (J) → 鼠が増える (K) → 鼠が増えると桶が齧られる (L) → 桶の需要が増える (M) → 桶屋が儲かる (N)

Wikipedia



と、因果関係が次々連鎖していく。

だが、事象Aをトリガーとして、B、C、D、…が常に100パーセント連続して起こるわけではなく、何パーセントかの可能性で起こり得るということである。あるいは、フィジカル→やバーチャル→の先は1つではなく、いくつかの(隠れている)事象が同時並行(コンカレント)に起きているし、実は矢印の根元も1つではなく、複数の矢の関係の総和かもしれない。

結局、桶屋が儲かる確率は、ここでのすべての事象が起こる確率の積でゼロに近い(ゼロではない)。偶然とか「運が良かった」

と言える範囲だ。というわけで、このことわざは常に成り立つわけではなかった。

「風が吹けば桶屋が儲かる」風論理から得られたものを、部分的な真実と言う。

成功した人をフィーチャーしたビジネス書はたくさん出版され売れている。儲けようと思っている人が数限りなくいることの現れである。お金儲けしたい人のために、このことわざの全体的な真実はこうである（本書は時々優れた金儲けのビジネス指南書になる）。

「風が吹けば桶屋が儲かる」という連鎖は、結果として無視できるほど稀なことなのだが、「儲けよう」と思ったら、「風が吹いたこと」を知らなければならぬし、さらに「儲け」に辿り着くまで、気の遠くなるようないくつもの知的推論ステップと実行力、そして運の良さが要だ。

馬券や宝くじ、ギャンブルの場合、「風が吹いた→儲かる」と、1ステップで済むように見える。天才数学者クロード・シャノンやその弟子のエドワード・ソープは、ギャンブルの強さでカジノから出入り禁止を喰らうまでになった。そうなるまで自宅の地下にルーレットを設置して研究、実験を続けたことを知っておこう。1ステップで「儲け」にたどり着こうとするのは「虫が良すぎる」。辿り着けない人が無数いるのは想像に難くない。

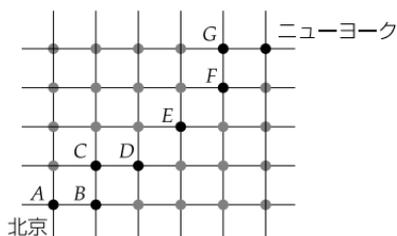
それでも、成功する人はゼロではない。頑張ろう。その数は、 $[\text{儲かる可能性}] \times [\text{儲けようとしている人数}]$ に比例する。「インドの占い師」も参照（ただし割愛したのでいずれかの機会に記す）。

北京の蝶の羽ばたき

カオス理論で有名なバタフライ効果をご存知だろうか。「北京で蝶が羽ばたくと、ニューヨークで嵐が起こる」という話である。アメリカの気象学者エドワード・ローレンツが1972年の米国科学振興協会で講演したときのタイトルから少し改変した言葉である（もとの講演名は『予測可能性：ブラジルでの蝶の羽ばたきはテキサスでトルネードを引き起こすか』）。本当だろうか。

「風が吹けば桶屋が儲かる」と違い、こちらは空気という物理的連続体を扱っているので、一箇所ですきたことは隣接する空気オブジェクトに直接影響を与える。「次へ」矢印はすべてフィジカル「→」だから、流体力学や空気力学で解析、予測したいものだが、（ヒューマンファクターという不安定要件はないものの）フィジカルワールドのパラメータ（ファクター）の種類は、温度、湿度、気圧、風向、地形、…、太陽光など膨大で、大変だ。

そこで、計算できるくらい大幅にパラメータを減らしたオプティマルな（最適または選択的）モデルを考える。それが下図のような離散的な格子モデル（実際は3次元）である。世界を格子点から成ると見なすのである。このモデルで格子点を持つ情報や間隔を調整、選択していけば、世界の射影をよりオプティマイズできると考えるわけである。



北京（A点）で起こったことが隣りのB点に与える影響を考えるとしよう。B点はA点からだけではなく、回りのすべての隣接点から影響を受けている。B点を受ける影響は隣接点からのものの総和（積かもしれない）である。北京の蝶の羽ばたきが、1ステップごとに他のすべての隣接格子点と相互作用しながら、ニューヨークで嵐を起こすまでは大変な道のりを経る。簡単には計算できそうにない。

さらに、モデルで選択的（オプティマル）に無視したパラメータや想定外のファクターがどのような影響を与えるか、まさにカオスである。

教訓：些細なものと言って無視したものが、それが積もり積もると、予測不可能な結果を生じ得るのである。モデルのエッセンシャルな限界だ。いたしかたない。

よい人生を送るためにはよい幼稚園へ！

『詭弁論理学』からドミノ理論という、もっと身近な例を挙げておこう。よい人生を送るための戦略についてである。

よい人生を送るためにはよい就職を、よい就職をするためにはよい大学へ、そのためにはよい高校へ、そのためにはよい中学へ、よい小学校へ、よい幼稚園へ、……、(そのためにはよい女房を、そのためにはよい就職を、……?) というものも、ドミノ理論と見られる。「よい幼稚園に入れなければ、よい人生が送れない」?!

子供がよい幼稚園に入れれば、それにこしたことはない(もちろん「よい」ということの意味には問題があるが)。……立派な考え方であると思う。しかしそのために、あまり大きな犠牲を子供に強いることは、考えものだろう。

野崎昭弘『詭弁論理学』

この連鎖は(時間は逆方向だが)「風が吹けば桶屋が儲かる」と似ているが、矢印がフィジカル「→」ではなく、すべてバーチャル「↪」である。このドミノ連鎖を命題「よい人生」と呼ぶことにする。

数学者野崎先生は、本の中で「ドミノ理論には、将棋倒しが本当に起こるのか、その現実性はどのくらいか、ドミノ理論に従うための労力と期待される結果とのバランスは取れているか」を考えることで、対応できると述べている。それで十分と思う。

しかし、「問題がある『よい』ということ」の意味を少し掘り下げてみよう(以下は野崎先生の解ではないことに注意)。

まず最初は、命題「よい人生」の文を、否定を入れず時系列を

追ってもっと素直に表現してみよう。

(よい幼稚園に入る → (よい小学校に入る → (よい中学校に入る → (よい高校に入る → (よい大学に入る → (よい会社に入る)))))) → よい人生を送ることができる

あたかもエスカレーターに乗っているようなこの文は、オリジナルの文と論理的には等価ではないが、意味的には等価だろう。これを論理計算すると、

(よい幼稚園に入る ∧ よい小学校に入る ∧ よい中学校に入る ∧ よい高校に入る ∧ よい大学に入る ∧ よい会社に入る) → よい人生を送ることができる

になる。つまり、この命題は、すべて「よい～」が真の場合、初めて「よい人生を送ることができる」と主張している。

まずはこの前提を検討してみよう。

よい人生を送るべくよい会社に入るまでに、既に人生のフィジカルな時間の3分の1から4分の1を費やしている。この費やした時間がすべて「よくない～」なら、「よい人生」ではなかったと主張しているのだろうか？ 子供がよい学校に入学できなければ不幸だ、と思っているということである。

大人になって実感できることだが、「子供の1年」と「大人の1年」ではどう評価しても子供の方が長い。歳を取ると時間の進み方が速いし濃度も薄い。なので、このフィジカル時間はバーチャルには人生の4分の1とは言えない。さらに、親から見れば、「子供が子供でいる時間」はごく短い。いずれにしても貴重な時間なのである。この時間を二分法で幸か不幸か評価すべきではない。

次に、結論の「よい人生」を検討してみよう。

命題「よい人生」を真と信じている人は、当然、「よい人生」を定義しているはずである。たぶん、以下のものであろう。

よい人生 \equiv よい幼稚園に入る \wedge よい小学校に入る \wedge よい中学校に入る \wedge よい高校に入る \wedge よい大学に入る \wedge よい会社に入る \wedge よい伴侶を得る \wedge よい子供を生む \wedge 子供をよい幼稚園に入れる ...

と再帰的な円環としての「不動点」で定義できる。

「よい～」の円環に入るためには、(学費は別にして) その都度テストで他の人より高い点を獲得すればよいのだから、

よい人生 \equiv テストで他の人より高い点を獲得すること

これだけでは味気ないので、「よい人生」を定義している人のために、「小さな親切、大きなお世話」かもしれないが、価値の属性次元を1つ、2つ増やしてやろう。というのは、私は豊かさが「属性次元の豊かさ」に従っていると信じているからだ。

1つ目は、「パワーツリーのよい場所」次元を追加しよう。「自分が属す組織 = パワーツリーのよい場所つまりより高い場所につけるのは、よい人生である」というわけである。

もっともらしい。ただし、彼らがよい人生を送るような組織ツリーにおいては、えてして部下や上司は「同類」なのだ。同類とは、テストの副作用「自分以外皆敵」を十二分に体得している人たちという意味である。この位置は、プラスマイナスゼロとは言わないまでも、たぶん望むような大きなプラスは得られないだろう。純粋な敵ではないかもしれないが、自分と同系統の人に囲まれてはストレスがたまるばかりだ。よい人生とは限らない。

2番目は、万人が納得しているマネー次元である。「金銭的な問

題で困ることがないのはよい人生だ」というわけだ。

この命題はほぼ確かだ。テストで他の人より高い点を獲得しなくともお金は稼げるが、一般的にテストで高得点を取れば、お金を稼げる。なので、オリジナルの定義に包含され、次元が増えたわけではない。

まさに小さな親切、大きなお世話だったかもしれない。実際、人生の多様性を考えると、私は「よい人生」が不動点として定義できるなどと信じてはいない。

しかし、こんな「純粹理性的(?)」な論理展開では納得しない人も多いただろう。いつものように極端な例で検討してみよう。

秦の始皇帝の人生はどうだったのだろうか。パワーツリーの頂点にいて、不老不死以外なんでも自由だった彼の人生が「よい」人生なのかそうでないのか。

神話で現実の話ではないが、何でも金に変えることができたミダス王は、自分の超能力にげんなりしたのではないだろうか。

錬金術をフィジカルに成し遂げ、その結果、自らの脳を傷つけた「思考類」ノイマンはどうだろう。

精神病院で亡くなったカントール、強制収容所で自殺したハウズドルフ、青酸カリで自ら命を絶ったチューリング、そしてピレネー山中に消えたグロタンディークはどうだろう。

彼ら「超人」にも幸不幸はある。「よい」瞬間はあるかもしれないが、結局、人生は過程を言うのであって結果ではない。

演習問題6.1 以下を証明せよ。(≡は同値の意味)

① $A \rightarrow B \equiv \neg B \rightarrow \neg A$ 。

② $A \rightarrow B \equiv \neg A \vee B$ 。

③ $A \vee B \equiv \neg(\neg A \wedge \neg B)$ 、 $A \wedge B \equiv \neg(\neg A \vee \neg B)$ 。

④ $A \rightarrow (B \rightarrow C) \equiv A \wedge B \rightarrow C$ 。

⑤どんなでAあっても、 $0 \rightarrow A \equiv 1$ 。つまり仮定が偽 (0) なら常にその命題は真 (1) である。

答え：省略。

演習問題6.2 アキレスは亀に追いつけるか？

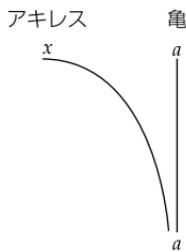
「アキレスと亀」のパラドクスの話は耳にしたことがあるだろうか。先行した歩みののろい亀に、後から出発した足の速いアキレスは追いつき得ないという話である。なぜなら亀のいた位置にアキレスがたどり着いたときには、亀はその先を行っている。この繰り返しが無限に続くので、論理的には追いつかない。なのに、現実には追い越してしまう。なぜ？

注：数学的には無限等比級数の計算で、すぐ収束することが「知られている」ので、アキレスは亀に追いつく。悩むことはないのだが…。

この「アキレスと亀」のパラドクスについてインターネット検索してみたら、<http://www.geocities.jp/oku2jp/>というサイトを発見した。ここには「アキレスと亀」についてアリストテレスから現在の哲学者・論理学者までの見解が記されている（何を言っているのか理解不能だが）。

答えに換えて：アキレスと亀のパラドクスに対する私の理解

アキレスと亀の相対速度を考えれば、亀が止まっているところにアキレスがやってくると考えられる。亀は抽象的に点であるとして（現実のオブジェクトではないとした）、その位置を a とする。動点アキレスの位置を点 x としよう。



ところで点とは何だろうか？ ユークリッド幾何学の定義によれば、位置だけあって大きさが無い「もの」である（線、面積、体積だって同様だ。数だって実在していないかもしれない）。

$1/3 = 0.333\dots$ 、 $\pi = 3.1415\dots$ と無限に続くので、 a を $1/3$ あるいは π としても一般性を失わないだろう（1でもよい。 $1 = 0.9999\dots$ だから）。アキレス x は $1/3$ や π になるか（ a と重なるか）ということである。 x は

a に無限に近づく。その近づく先は（実在ではないかもしれない）数「 $1/3$ 」や「 π 」という名前なのだ。つまり、「アキレスと亀」は、実数の存在や名前、あるいは連続性を定義しているものなのである。

補足：カントールの対角線論法

実数は自然数よりも「真」にたくさんある（濃度が濃い無限）。集合論の創始者であるカントールがこのことを証明するのに使った「対角線論法」を紹介しよう。以下に述べるような簡単な方法だが、これによって人類の知的水準が1メタ上がったと言える。なにしろ初めてまともに「無限」と対峙できるようになったからだ。代償は、カントールは気が触れたと見なされるような状態になったことだ。

実数を $0 < a \leq 1$ とする。ただし、数値は2進数で表すことにする。簡単のためと、0、1にこだわったからだ。もし実数が自然数と一対一に対応するなら、すべてのこの範囲の実数に番号を付ける、あるいは順番に並べることができる。それを $1/3 = 0.333\cdots = 0.010101\cdots_2$ （無限）、 $1/2 = 0.1 = 0.011111\cdots_2$ （ $= 1/4 + 1/8 + \dots$ ）と2進小数で表すと次のようになる。

$$a_1 = 0.a_{1,1}a_{1,2}a_{1,3}\cdots a_{1,n}\cdots$$

$$a_2 = 0.a_{2,1}a_{2,2}a_{2,3}\cdots a_{2,n}\cdots$$

...

$$a_n = 0.a_{n,1}a_{n,2}a_{n,3}\cdots a_{n,n}\cdots$$

...

そこで新しい数 b を上の対角線の各要素 $a_{n,n}$ と違う数字を順番に並べて次のように作る。

$$b = 0.b_1b_2b_3\cdots b_n\cdots \quad (\text{ただし、} a_{n,n} = 0 \text{ なら } b_n = 1, a_{n,n} = 1 \text{ なら } b_n = 0)$$

すると、 b はどの a_n とも違う数になる。すべての実数を順番に並べたのだから、 b と同じある数 (a_n) があるはずなのに存在しない。どこにいったのだろうか？ 最初の前提「実数が自然数と一対一に対応する」が間違っていたことになる。自然数の無限より、もっと真に大きい無限が存在する。

1 + 1 は2か？

書店の店頭で、本書を御利益のあるビジネス書かと思って手にし、たまたま開いたページがこのページだった。「1+1は2だ。正しいに決まっている。幼稚園児じゃないんだ。こんなことをぐずぐず考えることに何の意味があるのだ。時間の無駄だ」。本書はこう考えている人のためのものだ。

そこで、「当たり前だ」と思っている人への質問である。

「1+1」の「1」とは何か。例えば、最初の1と、2番目の1は同じ類い（カテゴリー）のものか。

「足す（+）」の意味は何か。

さあ、考えてみよう。

答え：「1」には4つの意味がある。①単位、②真偽の真（1）、③量、④順序である。それに応じて「+」の意味も変わる。

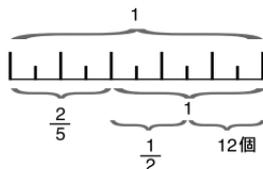
1^{くらい}の位

まず、次の小学校の算数の文章題を答えてみよう。

太郎はリンゴを何個か持っています。そのうちの2/5を次郎にあげました。残りの1/2を花子にあげたら手元に12個残っていました。太郎ははじめリンゴを何個持っていましたか。

答え：太郎が最初に持っていたリンゴの数を、全部を意味する数直線を引いて、その長さを1とする（リンゴ全体の個数を1とする）。そして、まず5分割で目盛りを入れる。2目盛り分を次郎のリンゴとする。次に、2分割で目盛りを入れる。1目盛りの半分を花子にあげて、さらに残った目盛り分が手元にあるリンゴの個数である。このとき全体を10目盛り（ 5×2 ）

に細分すると、1目盛りが4個に相当することが分かり、初めの個数が求まる。答え、40個。



別解：花子に渡す前のリンゴの個数は $12 \div (1/2) = 24$ 。これが全体の $3/5$ に相当するので $24 \div (3/5) = 40$ 。最初は40個。

これに対していつも一風変わった質問をして先生を困らせる生徒が手を挙げた。

なぜ全体が1なの？ 全体+全体=2全体、それとも全体+全体=全体になるの？

このテラー・エデのような生徒をどう納得させるか？

全体を表す「1」とは、一まとまりという意味で単位（ユニット）のことだ。鉛筆12本で1ダース、60分で1時間と呼ぶように、ここではリンゴ全部の数を仮に1「群れ」（単位）と呼ぶことにしたのである。つまり、外延の開始なのである。

ここでの教訓は、分数の応用問題が解けたことではなく、

あなたが「1」を自由に決めることができる

ということだ。そして引き続く発見として、 10^a ($a = \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$) を新に「1」と見なせることも気づいたので。

それがどうしたって？ あなたは自分が秦の始皇帝と同じパワーを持っていることに気づいていない。始皇帝の最も重要な業績の1つが、度量衡の統一つまり「1」を決めたことである。実際、始皇帝の「始」は「1」のことだ。彼は皇帝の名前（おくりな諡）をやめ、

すべて番号にすることにしたのである。

私たち人類は、始皇帝に限ることではなく、最強の能力である外延を持っている。つまり、私たちは他と区別できるものを集めた1つのもの（集合、群れ、クラス、カテゴリー、…、家族、コミュニティ、国家、…）を認識できたのであった。

この文章題を先生自身は分数計算の応用問題と思っているだろうが、本質は外延を実行しているのである。

ところで、あなたの感覚器官や情報処理能力は、どの程度小さい「1」（単位あるいは 10^0 ）を認識かつ知的処理できるのだろうか。コミック『もやしもん』（石川雅之作）の主人公、沢木直保^{ただす}は乳酸菌やら酵母菌まで見えるのだが、普通の人間であろうあなたは、肉眼でせいぜい 10^{-4} mのオーダーである。あるいは逆に、どのくらい大きな「1」を認識できるだろうか？

モリソン『POWERS OF TEN』を取り上げたとき述べたが、タイトルの「パワーズ・オブ・テン」とは10のべき乗ということで、この本はフィジカルワールドを（望遠鏡と顕微鏡によって）10の倍率で拡大／縮小し、 10^{25} から 10^{-16} の世界を見せてくれる。

10^{-16} m	0.1フェルミ
10^{-15} m	陽子とそのクォーク（1フェルミ、1F（フェムト））
…	
10^{24} m	銀河団（約1億光年）（Y：ヨタ）
10^{25} m	ちりのような銀河（約10億光年）

指数の凄さが実感できただろうか？ 高々10の25から-16までの指数（オーダー）で、人間が認識できるほぼすべての宇宙を包括することができるのだ。現代物理学の研究対象のオーダーはいま 10^{-15} 程度だが、これが 10^{-40} 程度に深まると、相対的に、1個の

原子が1銀河団に相当することになる。まるで手塚治虫の『火の鳥』の世界である。

ちなみに、『塵劫記』によれば、漢字文化圏の最大の単位は「無量大数」で 10^{68} （か 10^{88} ）に相当し、最小単位は「浄」で 10^{-23} である（Wikipedia）。英語文化圏は、検索サイトGoogleの名の由来となった「ゴークル」の 10^{100} が最大単位（最小は 10^{-24} のヨクト (y)）とされているが、実はクヌースが定義した「スーパーK」が人類史上最大である。だが、これは指数乗表記ができない。

さて、定義好きの私は、このフィジカルワールドの指数をメタファーとして、「いま主として考えている（見ている）世界」を「位」と呼んでいた。位とはオーダー（^く位）、位置、階層（層）、抽象のレベル、…などと言い換えることもできる。つまりパーチャルフラクタル階層の1つのメタの階層を意味するものである。

いま関心ある世界（位）の中の最小思考単位（抽象単位）を1またはアトムと呼ぶ。アトムは、この位の中で分解不能あるいは（分解自体に興味がない）分解不要なものである。もちろん、「なぜ？」と問うことで位を深めれば（下位に行けば）、さらに細かく分解できるかもしれないが、いまのところ、これ以上小さい単位には関心がない。

atomは、a（否定）+tom（切る）で、「もう切れない」という意味である【英語源】。

物理学の歴史では、原子がアトムだと思っていたら、電子、陽子、中性子に分解でき、さらには素粒子にまで行ってしまった。当然、素粒子の次の位、次の位、…と深まるだろうことは想像に難くない。

一方、パーチャルワールド（数学基礎論の世界）では幸いなことにアトムは存在している。それは空集合や「無定義語」という概念である。

顕微鏡で見ることができる世界つまり 10^{-4}m が通常の視覚のア

トムである。それでもあなたは「世界は連続あるいはアナログ」であると主張するのだろうか？ 仮にあなたが、不確定性原理の世界である1フェルミのレベルまで見る事ができたとしても、それはそれで単位は「1」である（ここまで来ると、「見る」ことの意味さえ問われてしまう）。

何を「1」と考えるのか？ アナログかデジタルか？

大先生たちはよくアナログとデジタルの違いを二元論的に論じ、アナログの方がデジタル思考より感性豊かであるという風な視点を取ることがままある。本当だろうか。

少し考えてみれば分かることだが、現実には両者の違いは「何を単位（1）と考えるか」でしかないのだ。

音楽CDでは容量に限界があったため、「人間に聞こえないはずの周波数領域」はカットしていた。デジタル音源というわけだ。なので、耳の良い人たちはアナログ音源でなければ納得しなかった。だが、アナログといえども、せいぜい原子の次の陽子レベルである 10^{-15} 程度を単位1とできるくらいだろう。

本当は、大先生たちは0と1で象徴される方法論が嫌いなだけだ。これでは単純すぎると思っている。だが、二分法は人間精神にとってなぜかアトラクティブなものである。右脳と左脳、アナログとデジタル、陰と陽、1と0、真と偽、連続と離散、…と二分法が好きなのだ。まるで、「嘘つきのクレタ人」のようだ。

嘘つきのクレタ人：「『クレタ人はみんな嘘つきだ』とクレタ人は言った」。彼の話は本当か？

この本でも二分法を取っているように見えることがあるが、いつも言っているように「境界（インタフェース）」を意識している。つまり、2つの一見対立する概念であっても、排他的論理和

ではなく、普通の論理和で仮に二分しているのである。

NASAも解けない足し算「1+1」

さて、単位の意味が分かったところで、次のアメリカ航空宇宙局（NASA）の頭のいい人でも解けない問題に挑戦だ。

1メートル+1フィート=2メートルフィート？

長さという同一カテゴリーの尺度（単位）だが、1メートルと1フィートを足したら、2メートルフィートになるのだろうか。ならないね。小学生でなければ当たり前だろう。でもこのように計算するのは、お馴染みのテスト国の住人たちだけではない。

足すためには、言わずもがなだが、単位の意味を確認し、等しく換算しなければならない。だが、単位系の問題は、例えば科学技術の最先端であるNASAでも起こっている。

一般に科学者はメートル、キログラムを使う文化（MKSA単位系）の中にいるが、米国のエンジニアはフィート、ポンドを使う文化の中にいる。文化とは、明示的に意識せず説明不要な当たり前と感じている物事の総体のことだ。だが、無意識の「当たり前」がそれぞれに違ったり、あるいはそもそも当たり前でなかったりするところから誤解が生じる。

1999年、NASAは火星探査機「マーズ・クライメイト・オービター」を火星に墜落させた。原因は、探査機的设计・開発を科学者とエンジニアの2つのチームが分担して行っていて、一方がメートル、もう一方がヤードを使っていた（そして墜落するまで互いに気づかなかつた）からだ。信じられない事故だが、今でもNASAは予算不足のため度量衡を統一できずにいる。忘れた頃にまた起こる可能性はある。

「1」の話から逸れてしまうが、NASAは人間のミス宝库である。失敗記号に弱い日本では存続不可な組織だ。技術的なミスやら、官僚主義に起因するもの、政治的な判断、心理上の勘違いなど、頭のいい人たちでもとんでもない間違いをするのである。

というわけで、単位系の話は現実に意外と大変なことなのだ。

0は偽、1は真

次は論理計算を考えよう。今までやってきたことだが、

$$1+1=1$$

である。もちろん、「1」は「真」で、演算子「+」は「または」である。

確かに、 $1+1$ は2ではないだろう？ 設問では問題のスコープを明示していないので、答えは嘘ではない。

真偽 (1, 0) を計算する数理論理学はイギリスの数学者ジョージ・ブール (1815-1864) が作った。世界初のコンピュータを作ろうとした数学者バツベジとは地理的にも時代的にも近いのだが、その関係は調べられなかった。なお、彼は19歳にして自分の学校も設立している。

ゲーデル以降の数学者・数理論理学者は0と1の間に何かがあるとするブール値モデルを作った。マックレーンとローヴェレはカテゴリーを、グロタンディークは論理と幾何と代数を総合したトポスを作った。だが、私たちはまだ当分の間19世紀のブールの時代にいるのである。

ところでコンピュータも計算に0と1を使っている。コンピュータは算術計算もできるが、基本的にはブール代数によるものだ。演算はand、or、not回路で行う。だがここでも、0、1は記号 (列) であったり数値であったり、その解釈はアーキテクチャ上単純ではない。なお、高水準のプログラミング言語では、真/偽は1/0ではなく、(ブール型を設け) true/falseである。

1+1は2だ!

ようやく、 $1+1=2$ が正しい世界に辿り着けそうだ。

まずは数量の世界だが、単位元1や零元0があり、「加減乗除」のような可換則、結合則、分配則といった演算規則が成り立つ数学的構造は「体 (フィールド)」である。私たちに馴染みの「群」ではこの計算は成り立たない。数学では、四則演算が成り立たない方が普通である (意外とこの辺が数学嫌いを生む所以かもしれない)。

数の概念は、

自然数→整数→有理数 (分数) →実数→複素数

と拡張されていくのだが、四則演算ができるのは有理数体からである。

では次の分数 (有理数) の計算問題をやってみよう。

演習問題6.3 次の分数を計算せよ。

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

答え: 答えは $5/6$ だ。分母を通分して6に揃えて計算できたと思う。本当か? $1/2$ は存在するかもしれないが、 $1/3$ は存在していないのではないか? $1/2=0.5$ だが、 $1/3$ の方は $0.3333\dots$ とずーっと限りなく続いている。そもそも足し始めるべき最初の数 (最小桁) が決まらないのだから、どう足したらいいか私には分からない。

実は、「 $1/2$ 」とは「2を掛けたら1になる数」の名前のことである。同様に「 $1/3$ 」は「3を掛けたら1になる数」の名前である。「3つに分けたものの1つ」ではなく、このような性質を持つある数の名前なのである。つまり、内包的な述語すなわち数式で定義されている「実在」なのである。

というわけで、 $1/2 + 1/3$ を計算するには、2と3の最小公倍数6を掛

ける。分数が体構造であることを利用して、

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) \times 6 = \frac{6}{2} + \frac{6}{3} = 3 + 2 = 5$$

つまり、 $1/2 + 1/3$ は、6を掛けたら5になった。6を掛けたら5になる数は、その名前が「 $5/6$ 」だということなのである。私たちは小学校で計算規則を覚えさせられただけなのである。「時間がない」から、もちろんそれでも構わないのだが。

ちなみに、 $\sqrt{2}$ や π (円周率) や e (自然対数の底、ネイピア数) は足せるだろうか？ $\sqrt{2} = 1.4142\cdots$ (無限に続く)、 $\pi = 3.1415\cdots$ (無限に続く)、 $e = 2.71828\cdots$ (無限に続く)。有理数、無理数の足し算の計算結果が欲しい人は、必要に合わせ適当なところで丸めて計算する。だが、切り捨てた部分は影響しないのだろうか。特に累積していったら…。本当に計算できるのは千手観音(千本の手ではなく無限の手を持っているとして)だけだろう。彼あるいは彼女なら、いっぺんに足せるだろうから。

1の次は2だ！

一方、順序を表す「1」もある。1番目、2番目、…といった具合だ。ここでは、「1」好き、番号好きの始皇帝ではなく、ノイマンに再登場してもらおう。

ノイマンの正則性の公理を紹介したときの自然数を作る方法を思い出してもらいたい。その方法は、「神が与えた自然数」を定義する以下のペアノの公準(公理)と同じ内容なのである[注：19世紀ドイツの大数学者レオポルト・クロネッカーは、神が与えたのは整数で、それ以外は人間が作ったものだと言っている]。

数学に馴染みのない人は驚くかもしれないが、次の5条件を満たすものが「(自然)数」である。

①0は数。[ノイマンの定義では0は空集合のこと]

- ② n が数ならば、その後者 $\text{sucessor}(n)$ も数である（もっとシンプルに $n + 1$ と記す）。[ノイマンの定義では $\text{sucessor}(x)$ は $x \cup \{x\}$ のこと]
- ③ 0 は後者ではない（0 は最初の数で、 $n + 1$ は 0 にはならない）。
- ④ 同じ後者を持つ 2 つの数 n 、 m は等しい（ $n + 1 = m + 1$ ならば $n = m$ である）。
- ⑤ $P(n)$ を自然数 n についての性質とする。0 が性質 P を持ち（ $P(0)$ が真）、さらに、 n が性質 P を持つ（ $P(n)$ が真）とき必ず後者 $n + 1$ も性質 P を持つ（ $P(n+1)$ が真）ならば、 P はすべての自然数 n に対して成り立つ（ $P(n)$ が真）。

S・マックレーン『数学—その形式と機能』
 （彌永昌吉監修、赤尾・岡本訳、森北出版）
 の「ペアノの公準」を少し表現を変えて記載

つまり、「1を足す」とは「次のものを指す」ことを意味している。順番の「+」は、数量の足すとは意味が異なるのである。

⑤は**数学的帰納法**と呼ばれる演繹の純粹種である。数学的帰納法あるいはペアノの公準は、ピタゴラスの定理と並んで人類の叡知の1つである。簡単すぎるって？ 外延はこうして作られているのである。

ところで、「0の発見」は人類にとって偉大な発見だ。いつの時代か不明だが、0はインドで発見され、8世紀頃アラビアに伝わり現在の10進記数法（アラビア数字）のベースとなった（吉田洋一『零の発見』、岩波新書）。零がインドで発見されたのは仏教哲学の「空」の概念があったからだろう（逆かもしれない）。だが、それ以前になされていた「1の発見」はもっと偉大な発見だと私は信じている。

宿題6.1 なぜ「マイナス×マイナス＝プラス」になるのか？ 分数の計算と同じように規則を知っているということではなく、実体験から理解・得心しているだろうか。

世の中で実体や実態がマイナスの物事はあるのだろうか。私の知っている限りでは、時間と電気だけである。ほかの物事は、回転を含め、たいてい便宜的に、「ゼロ」「プラス」「マイナス」を決めている。

時間は実体としてマイナスを持つ。つまり、過去－現在－未来という連続体で、過去がマイナス、現在が原点（0）で、未来がプラスに相当する。ここでは、「マイナス×マイナス＝プラス」になる。ここでの計算は、動く様を想定していて、速度（遠ざかる・近づく）×時間（未来・過去）である。

電気になると、白状するが、本当は理解できていない。形式的には、マクスウェルの電磁方程式を追えるが、意味は分からない。粒子とフラクタル的離散性と連続体に対する直観的な理解に難があって、そのせいでプラス／マイナスに対する私の理解に間違いがある可能性が高い。未開人が文明の利器を見たときと大差がない。ということで、私は物理学の初歩さえ理解していなかったのだ。ただし、なぜかエネルギー保存の法則は信じている。

ほかにも、マイナスがあるものでは、借金や温度が思い浮かぶ。借金は貸借対照表の右方にある数字で、自分の財産が自己由来か他人由来かを示しているに過ぎない。借金は返してくれと言われたり、利子を払う状況でなければ、気にならないものだ。「金は天下の回り物」と思えば、プラスのものだとさえ思える。ちなみに貸借対照表は、自分の資産という抽象物をフィジカル（あるいはバーチャルp）とバーチャルiにそれぞれ射影したものである。

一方、温度はどうだろう。寒い暑いが感じられるが、実感としてマイナスを認識できるだろうか。今の温度計で測られるものは相対的な温度だ。もし、絶対零度を超えたらどうなるのだろうか。

第7章

社長、政治学さえ語る——戦争の大義

ノイマンのストレンジラブを説明するためには、彼の特異な性格や時代背景だけでなく、「戦争の大義」も考えなければならないだろう。ノイマンはこれを口実に好きなことができたのだ。しかし、これまた荷が重い。自称ロジシヤンの習い性とはいえ、どんどん深みに嵌まっていく。

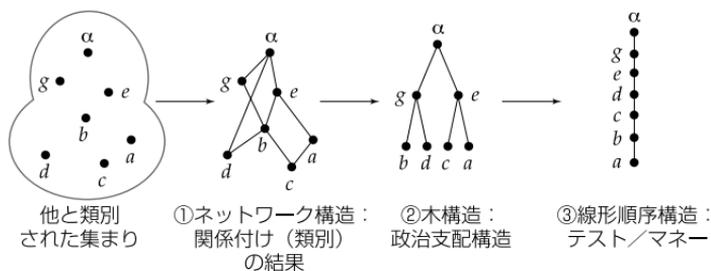
前の第5章までは究極のバーチャルパワーであるマネーについて論じたが、この章では全体を通して、バーチャルだがもっとフィジカル寄りのパワーについて論じる。支配力や政治力と言われるものである。

特に、第5章では科学と倫理を論じていたように思われるかもしれないが、実はコミュニティの意思、アイデンティティや支配力、政治力も隠されたテーマだった。ただし、例によって、倫理とコミュニティの正義の境界（インタフェース）が、不明瞭なのである。

支配力の世界は、マネーのシンプルな世界と違って、解釈値が線形順序構造をなさず、推移律が成り立たないもっと複雑かつ原始的な世界（コミュニティ）である。単なる論理だけでは収まらない詭弁も強弁も存在する世界である。

フラクタルコミュニティ

私たちが問題にしてきたマネーの世界は下図の③だ。政治の世界は、①または②の世界である。①は順番（序列）は決められないことではないが曖昧だ。②では部分的なら順番はある。



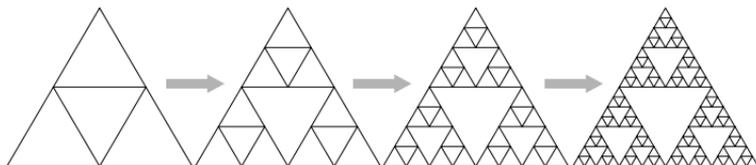
①～③がコミュニティの形態

例によって、用語定義から始めよう。

私たち人間は、二人以上の構成員からなるグループ、あるいはもっと洗練された言葉で言えば、「コミュニティの生き物」である。そして、このコミュニティはフラクタル風構造になっているシステム＝共生体である。

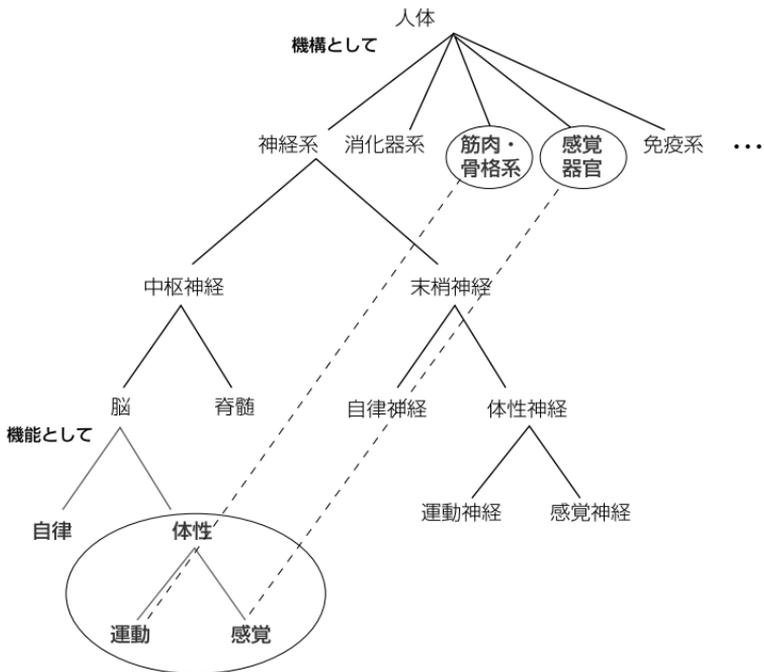
“community”（共同体、コミュニティ）の“com”は、「みんな」「一緒に」「相互に」といった意味で、“mun”は「交換する」という意味であった。

フラクタル構造とは、シェルピンスキーの三角形のように、どんどん小さく部分に分割していても、どの部分もそれが全体の相似形になっている構造だ。逆も言える。全体が部分を反映しているのである。「外延」や木構造がそもそもフラクタルである。



ところで、私たちの人体も共生体システムで、サブシステムから成っている（異論はあるかもしれないが、システム論者でもある私はそう考えている）。私たちは「自分は自分だ」というアイデンティティを持っていて、それをサブシステムの1つ、つまり脳（神経回路網）が担っているものと信じている。この脳というサブシステムのフィジカルなメカニズムはよく分からないが、ハート（こころ）やマインド（思考の宿るところ）、あるいは魂と呼ばれるものは、ここに「存在」していると思っている。

この強固なアイデンティティを持つ私たちでさえ、コントロールできるのは、体性神経系（運動神経と感覚神経）とそれに連携する手足や感覚器官だけである（次図の○で囲んだ部分）。



人間は独自の1つのアイデンティティを持って、自分をコントロールしているかのように見える。だが、「自分」では制御できない自律神経系や免疫系も「自分」だと思っている（一蓮托生なのは確かだ）。手足がばらばらで統一した動きができなければ困るのは当然だが、別のサブシステムである自律神経や免疫系が暴走したり、もっと下位の「異分子」、人体常在菌やミトコンドリアが反乱を起こせば、難儀するし、死に至ることさえある。

極論だが、人間のアイデンティティはフィジカルな現実ではなく、「正体不明な何か」が、そうあって欲しいというバーチャルなものなのである（コラム〈自分探しの旅に出るべきか?〉を参照）。

さて、コミュニティがコミュニティであるためには、人体同様、「他とは違う」という類別意識、すなわちアイデンティティ、集合意識、帰属意識を持っていることが要件だ。そして、このコミュニティ＝共生体システムは、アイデンティティの下に「行動を共にしている」のである。コミュニティメンバーは「コンカレント」だが、いつも統一行動を取る必要はない。だが、そうしなければならぬならコントロールの中枢は必要だろう（中枢のない粘菌だって、最適化が求められるときは、なぜか統制の取れた行動を見せる）。だが、コミュニティをコントロールすることは、人体が自分を制御すること以上に簡単なことではない。コミュニティシステムは、複雑多様な人間が構成要素なのだから当然だろう。コミュニティの複雑なメンバーをまとめ、行動を共にさせるには、方向すなわちゴールを指し示し、かつ進ませる何らかのパワーが必要である。メタファーとしては脳機能に代わる何らかの中枢である。それがリーダー機能である。

パワーズ・オブ・エクステンション——支配力

コミュニティシステムの中核、すなわちリーダーのプリミティブなイメージは、オオカミの群れのボス（アルファ）である。リーダーは、コミュニティの意思、アイデンティティを表していると言える。もちろんリーダーは正しい方向を指し示す能力を持っているはずである。もし大きく方向を間違えればリーダー失格で、交代すべきものなのだ。厳しい環境にいれば交代する前にグループは全滅することもある。本来はそれだけ厳しいのである。

リーダーが率いるのは小集団のチームのイメージが強いが、世界はフラクタル風構造なので、大集団を率いても同じことである。「方向（ゴール、アーキテクチャ）を決める」→「進む計画を練る」→「実際に進める」というチーム機能の構造はフラクタル不変である。

リーダーは、太古の昔なら神の言葉を聞く呪術師や霊媒師であったかもしれないし、ちょっと前なら（今でも）王であった。現在なら何らかの民主的方法で選ばれたリーダーであることが望ましい。ただし、現代でも霊媒師や王が存在している。

リーダーはコミュニティの構成員を同じ方向に向け、進ませる力（パワー）を持つ。これが支配力あるいは政治力である。[注：パワーはベクトルで方向と大きさを持っている。]

私たちはコミュニティの中にいるが故に、そのコミュニティの集合意識（アイデンティティ、リーダーが体现している）に従う。これがパワーの源泉だ。人体下位システムが上位システムに従う理由は知らないが、コミュニティメンバーは、「意思」に従う理由を理解している必要がある。オオカミの群れでさえアルファに従う理由を知っている（たぶん）。

理由がバリッド (valid) でなければ、時としてパワーに逆らうこともある。人間は個としてのアイデンティティ、特に自由意志 (free will) を持っているからだ。コミュニティに縛られているのは嫌だ、もっと自由に動きたいと思う人がいるのは当然なのである。そもそも人体サブシステムだってコントロールの利く系は少なく、(自然法則に束縛されているかもしれないが) たいいていは「勝手 (自由)」に動いている。

もっとグローバルには、コミュニティの進む方向が間違っていることもあり得る。パワーはベクトルで、方向も持っているのだ。「船に乗っているだけ」の乗客は気づかないかもしれないが、船長が船の針路やゴールを間違えることもある。そのまま進めば全滅する恐れさえある。このような時もパワーの意志に逆らう必要がある。(ひょっとしたら、人間の免疫系や神経系の叛乱、暴走も、グローバルな危機意識の為せる業かもしれない。)

政治パワー

ローカルにしてもグローバルにしても、メンバーがパワーに従わないなら、意に沿わない何らかの強制力が働く可能性は高い。最良の選択であるはずのコミュニティを離れる (船から降りる) ことさえ許されないかもしれない。秦の始皇帝の時代も現代も変わらない。

なので、支配力つまり政治パワーがどんなものであるか見ていこう。

数十年前、政治学の教科書を読んだことがある。この教科書はアメリカのたぶん高名な政治学者の本なのだろうが、私には縁遠い世界なので著者名もタイトルも思い出せない。だが、本の中でこの支配力がどのように洗練化されていくのか説明されていたの

を覚えている。

まず最初はむき出しのパワーである。この力は腕力、知力、あるいは人間力（他の人の力を引き出し使う力、原始的なチーム力）に由来している。つまり、王ということだ。この場合、従わないとすぐ「殴られる」から従う。

次は権力である（英語では単に“power”）。権力が権力であるためには、単純な「腕力」ではない正当性が必要である。

メンバーはそのパワーに正当性を感じるが故に、それに従い、支配されることを認めている。もちろん中にはしぶしぶ従う人や、正当性に疑問を呈する人たち、あるいは喜んで従う人もいる。フロイトは「服従したいという欲求の強さを見くびってはならない」と言っている（『戦争における「人殺し」の心理学』）。

民主的なコミュニティなら、選挙によってその権力の正当性が認められるし、また、法律がその正当性の保証書である。

ケネス・アローの不可能性定理

（民主的）選挙そのものがまやかして、信じられないと感じている人は、ウィリアム・パウンドストーン『選挙のパラドクス——なぜあの人を選ばれるのか？』（篠儀直子訳、青土社）を読むといい。ノーベル経済学賞受賞者ケネス・アローの不可能性定理

真に民主主義的な投票は論理的に不可能

によって、この疑問が解消できよう。

パウンドストーンの本で、選挙というシンボリックマジックショーの舞台裏がよく分かる。この本はアメリカ近現代の政治力学を扱っているのだが、私たちはいまだ、秦の始皇帝の昔とあまり変わらない悪霊や妖怪、はたまた恐竜が跋扈する世界に住んでいることを実感できる。選挙に出ようとする人は、悪夢を体現しているような人ばかりなのだ。私たち自身に、彼らのような支配の化身に「服従したいという強い欲求」があるのかもしれない。性悪説に一票投じたくなる。

民主主義体制下にいると信じている私たちは、なぜか、リーダーとして

の能力・資質があるか否か（アルファか否か）をまじめに考えない。特に、リーダーを決めるメソッド＝選挙システムに関しては誰も真剣に考えていないのだ。「考えてはいけない、アンタッチャブルなものだ」とどこかから暗にコントロールされているかのようなのである。少なくとも私は、パウンドストーンの本で論じられているような視点で、選挙システムに関してフォーマルに教育を受けた覚えはない。

しかし、民主主義体制の問題は選挙や法律システムだけではなく、その運用や解釈の仕方にもある。近年の民主主義風独裁政権なら、法に従うふりを見せるため、最初にやることは、裁判官、特に最高裁判事の人事に手を付ける。法律そのものは民主的かもしれないが、その解釈や運用は必ずしもそうではない。これと並行してメディア（霊媒師）を通して正当性をプロパガンダすれば完璧だ。もし私が新たな独裁者として政権を握ったらそうする。

一方、王による支配であっても、平穏に継承された王権なら正当性は感じられやすく、その権力が認められやすい。

しかし、そうでない初代の王には正当性がないのが普通だ。パワーが強く、誰も逆らえないが故に王である。そして、たいていの場合、このむき出しのパワーだけで十分とは考えず、なんらかの正当性を持ち出しパワーを補強しようとする。正当性を得るために王にまつわるいろいろな物語を創作したり演出しなければならぬ。日本書記や古事記もそのような意図で編纂されたのであろうが、もう少し近年のイギリスの「アーサー王伝説」が典型である。なお、完璧を期すなら霊媒師も交代させた方がよい。新霊媒師によって新しい神話、神託を語ってもらうことが望ましい。支配される側にとっても、支配されることを得心する必要がある。ので、歓迎である。フロイトの言葉を思い出そう。

なお、権力の場合でもフィジカルな強制力もある。このパワー

に従わないと、むき出しのパワー同様、殴られてしまう。

最終進化形は**権威**である。ここまで来ると、メンバーは権威に従うことに喜びを感じる。自主的に従うのであって、強制力が働いているとは思わない。

本書ではこれら3つの支配力・政治力を区別せず、「パワー」と呼ぶことにする。この力も人間の外延力（パワーズ・オブ・エクステンション）に由来しているのだ。偶然の語呂合わせみたいだが、外延の実体はベキ集合すなわち**パワーセット**なのである。

なお、“power”の語根は“posse”または“po”（力がある）で、同根の単語として、“potent”、“possess”、“possible”がある【英語源】。「力」は田畑を耕す「すき」のことである【白川】。“power”や「力」は、「愛」同様、無定義語と言える。

力に関するニュートンの有名な公式 $f = ma$ は、一見、力を質量 m と加速度 a で定義しているように見えるが、実際は何かよく分からない3つのものの間の**関係**を表しているのである（せいぜい、より分からない加速度を定義している）。力が何であるか、質量が何であるか正体は分からないし、公式に陽に現れていない時間や距離についても同様である。ちなみに、1秒は「セシウム133の原子の基底状態の2つの超微細単位の間の遷移に対応する放射の周期の91億9263万1770倍に等しい時間」（『元素図鑑』）であると定義されている。ただし、これは時間の単位を定義しているのであって、時間が何であるか言っているわけではない。なお、天然セシウム133はセシウム唯一の安定同位体だが、今後日本人は核分裂生成物セシウム137の放射に苦しむことになるう。

力や質量、距離や時間などはみんな何となく知っている（実感している）ものであって、定義できるものではない。もっとも、私の知識・理解は40年前の高校物理学の範囲を越えていないので、今現在どうなっているか本当は知らないが。

さて、結論を先に言ってしまうと、

「大義」あるいは「正義」とは、コミュニティがこのパワー

の意思（方向）に従い、進むことである。

このパワーはバーチャルな実世界モデルの所産である。

朝三暮四

政治本来の目的は、人体システムのメタファーを借りれば、コミュニティ「システム」の機能維持やサブシステム間の調整・整合性を図ることである。経済のところで引用した「朝三暮四」の故事が政治の枢要を表している。再掲しよう。

朝三暮四

狙公の^{しよこう} 譖^{しよ}を^ふ 賦^{あした}するに、曰く、「明^{あした}は三にして暮^{くれ}は四」。衆狙^{しゆうしよ}みな怒る。曰く、「然らばすなわち朝は四にして暮は三」。衆狙^{しゆうしよ}みな^{よろこ}悦ぶ。

『莊子』（岸陽子訳、経営思潮研究会発行、徳間書店発売）

意訳：猿（狙）回しの親方が財政難になったので、猿たちの餌のどんぐり（譖）の個数を減らそうと交渉した。猿たちは最初の「朝は3個、夕は4個」という申し出には反対したが、「朝は4個、夕は3個」には喜んだ。

この故事は普通「猿はお馬鹿で、あなたも口先だけの権力者から猿のように騙されるな」という教訓で捉えられているのだが、必ずしもそうではない。猿も厳しい財政状況をわきまえていて、そんな中で、「朝4個のどんぐり」を喜んで選択したのである。

政治の在り方は、コミュニティの外部や内部環境の変化によって生じる問題に対して、その場凌ぎかもしれないが、適切な処置を講じることである。政治は、それが正解であるタイプスパンは短く、定義域・値域も狭いものである。だからアブダクションすなわち舵切りの修正を、常に図る必要がある（アーキテクチャを持っていることが望ましい）。

モラルフラクタル

人体システムがいつも健全であるとは限らない以上に、政治システムが不健全になることは大いにあり得る。実際、このシステムは、バーチャルかつアクシデンタルに構築されているので、アーティフィシアルなミスや不全は頻繁に起きる。

ミスや不全は2つの面で起こる。1つはリーダー（コミュニティ）の方向間違いと、もう1つはメンバー個々の行動の間違いである。

方向の間違いとは、リーダーやコミュニティのパワーが適切な正しい方向を指していないことだ。リーダーの意思・判断能力が問われる。ただし、この問題については、既に第4章の「ジャパンプロblem3——本当の問題」で論じているので、そちらも参照してもらいたい。

もう1つの問題は、実際の個々のメンバーの行動における「正しさ」である。つまりモラルである。モラルとは、「コミュニティの中での正しい動き方」の意味であったことを思い出そう。パワーの意思による行動、正義の行使が、（自分のではなく）上位コミュニティでのプリミティブなモラルにも適っているかどうかである。

コミュニティシステムは、上位-下位という基本システム構造から成るだけでなく、フラクタル構造なのだ。また、システムとは「ものの見方」であったことも思い出しておこう。つまり、人によってコミュニティの範囲は違う。コミュニティを狭く捉える人やより広く考える人もいるだろうし、帰属意識の強弱に差があるかもしれない。そのコミュニティ「フラクタル」階層で、正義の意味が違う可能性がある。では正義が最大発揮される戦争について述べてみよう。本当にやれやれだ。

「一人殺せば殺人罪、100万人殺せば英雄」

人ひとりを殺せば、不義であるとして、必ず死刑に処せられる。…ところが他国侵略という大きな不義については、非難しようとしな。それどころか、かえってこれを「義」と見なしている。

松枝・竹内監修、和田訳『墨子』「非攻篇」（経営思潮研究会発行）

紀元前4、5世紀に、墨子はその「非攻篇」でこう述べている。同様に、パートランド・ラッセルは良心的反戦論（良心的兵役拒否）を掲げ、チャールズ・チャップリンも映画『殺人狂時代』でほぼ同じことを言っている。戦争の大義あるいは正義は、洋の東西、過去現在を問わず、今もって人間に課せられた問題である。

墨子やチャップリンが言う通り、私たちはなぜか歴史上の英雄、特に戦争を終わらせ平和を実現した英雄に対して、その倫理観、モラルについてはあまり疑問を呈さない。「まあ、そんなもんだろう。平和を実現したのだからそれでいいや」というわけだ。

例えば、秦の始皇帝はどうだろう。彼は、見解の相違もあろうが、史上最大の英雄だ。特に戦争が好きというわけではなさそうだし、しかも確かに平和をもたらした（短期間だが）。

だが彼に、「我ら平民」が望むような徳や倫理観があるかと問えば、普通に解釈すれば「無い」だろう。彼が持っていたものは、尋常ならざるストレンジラブだ。

始皇帝は、法家の政治思想書『韓非子』を読んで大いに感激し、「こんな人とあってつきあいができるなら死んでも本望だ」と言っていた（陳舜臣『秦の始皇帝』）。だが、韓非がいる隣国の韓を攻略し、その講和交渉にやってきた彼を初め歓待するものの、

宰相李斯の助言に従い、殺害している。韓非は韓の公子なのだ。自分自身の思想で、始皇帝は（韓非子も）「完結」してしまった。

不老不死以外なんでも「世界」を自由に変えられると思っていた皇帝が愛したものは、韓非子が完成させた法家の基本思想（アーキテクチャ、モデル）と、それに基づいて構築された中央集権ツリーなのだ。決して生身の人間を愛したのではない。

フォン・ノイマンも、始皇帝が自分の実世界モデルを愛したように、自分の科学モデルを愛したのである。そのモデルの完成あるいは実証のためには、犠牲があっても、それを関数の級数展開の剰余項のごとく無視した。このことをノイマンは社会的無責任、すなわち「我々が今生きている世の中に責任を持つ必要はない」と言っている。今生きている人がどうなるか知ったことではないというわけである。

驚くことに、最近の日本の宰相も「歴史が自分を評価する」なんて言っているようだ。社会的無責任と全く同じである。もっと驚くべきことは、パワーを持っている人間のこの種の発言が非常に危険であることを誰も指摘しないことだ。日本人の知的レベルも倫理レベルもメルトダウンしている。

そもそもモデリングでは全体に影響を与えないと思われる細部を最適（オプティマル、選択的）に無視することが肝要だ。そうでないと複雑すぎて完成しない。テクノロジカルオプティミストのノイマンにとっては、原爆の犠牲者も「第 k 位の無限小」なのだ。

注：小さいからといって無視した剰余項が、カオスの種^{シード}になる可能性がある。カオス理論が明らかにしていることだ。小さいと思ったのは、あくまで局所的な見方だったのである。

実際、オプティミスト・ノイマンは次のように言っている。

現在のさまざまな爆発的進歩が自動的に安全になるような道筋を見いだそうとしようとするなど、フラストレーションを起こさせるだけだ。

『二十世紀数学思想』

人々の生命や安全を考慮すべき立場にいて、なおかつ守ることができる人が、「そんなの面倒だ」と言っている。ノイマンは、始皇帝同様、自由レベルIIIにいたのである。100万人の犠牲さえも厭わない英雄になれたのである。

秦の始皇帝もフォン・ノイマンも、自分の思い通りに世界（実世界モデル）を動かしたかったのだ。モラルとモデルが同じ「動き方」を語源にしていたのは偶然ではない。

現在の小皇帝や擬ノイマンに対して、「モデル」ならぬ「モラル」を期待できるのだろうか。

ここで「正義」について語ろう2

ここで倫理（モラル）の属性の1つである正義あるいは大義について考えよう。ただし、「普通」の定義である。インターネット版『大辞林 第二版』（三省堂）からの引用だ。

せいぎ【正義】

①正しい道義。人が従うべき正しい道理。「一を貫く」

②他者や人々の権利を尊重することで、各人に権利義務・報奨・制裁などを正当に割り当てること。アリストテレスによると、名誉や財貨を各人の価値に比例して分配する配分的正義と、相互交渉において損害額と賠償額などを等しくする矯正的（整調的）正義とに分かれる。また、国家の内でも実現されるべき正義には自然的正義と人為的正義とがあり、前者が自然法、後者が実定法につながる。国家権力の確立した社会では、実定法的正義は国家により定められるが、これは形式化・固定化されやすい。そこで、各人がその価値に応じた配分を受け、基本的人権を中心とした諸権利を保障されるべしという社会的正義の要求が、社会主義思

想などによって掲げられることになる。公正。公平。

③正しい意味。正しい解釈。経書の注釈書の名に多用された。「五経一」

たいぎ【大義】

①人間として踏み行うべき最も大切な道。特に、国家・君主に対して国民のとるべき道をいうことが多い。「悠久の一」「一にもとる」

②重要な意義。大切な意味。「一を忘れて小威儀に滞ると/十善法語」「一親を滅す」〔左氏伝（隠公四年）〕大義のためには親兄弟をもかえりみない。

既に第4章の小項でも「正義」については語っている。気が減入るが、【白川】から「義」と「正」の語源をもう一度挙げておこう（太字表記はこの本でのもの）。

「義」は犠牲^{いけにえ}として欠陥がなく、完全で正しいもの（生贄の羊）ということから、のちに「ただしい、よい」の意味になった。

「正」とは城邑に向かって進む形で、攻める、攻めて征服するの意味となる。正は征のもとの字である。征服して征服地の人から税をとることを征といい、その支配の方法を政という。征服した人びとに重圧を加えて税の負担を強制することを政といい、そのような行為を正当（道理にかなっていること。正しいこと）とし、正義（正しいみちすじ、正しい道理）としたのである。

白川静『常用字解』

では大義の実行である戦争について考えてみよう。

（なんでこんな話になったのだろうか？）

戦争における殺人方程式

<残虐行為>とは非戦闘員を殺すことと定義できる。非戦闘員とは、戦うのを放棄した、すなわち降伏したもと戦闘員か、あるいは民間人のことだ。

…

実際に人を殺した兵士は、おまえは女子供を殺した殺人犯だ、許しがたいけどものだと責め立てる自分の一部を抑え込まなくてはならない。身内の罪悪感を否定しなければならない。世界は狂っていない、自分が手にかけて相手は畜生以下なのだ、邪悪な害虫なのだ、国や上官の命令は正しいのだ、そう自分で自分を納得させねばならない。

この残虐行為はたんに正しいというだけではない。殺した相手より自分のほうが、倫理的社会的文化的に勝っているという証拠なのだ、兵士はそう信じなければならない。残虐行為は相手の人間性を否定する究極の行為であり、殺人者の優越を肯定する究極の行為である。これとあい容れない考え、すなわち自分は過ちを犯したのだという考えを、殺人者は力づくで抑え込まねばならない。そしてさらに、この信念を脅かすものには、それがなんであれ激しく攻撃を加えなければならない。殺人者の精神の健康は、自分の行いが善であり正義であると信じられるかどうかにかかっているのである。

…

デーヴ・グロスマン『戦争における「人殺し」の心理学』（安原和見訳、ちくま学芸文庫）

大義に関連して、戦争の定義を知りたくなって、ウェブで国際刑事裁判所、国際軍事裁判所、戦争犯罪などを調べた。ところが、21世紀になっても、戦争や侵略の定義はまだ合意されていないことが分かった。たぶん潜在的あるいは顕在的当事者は「やる気満々」だからなのだろう。一方、戦争犯罪は戦争中の残虐行為や非人道行為に対する罪として定義されている。戦争犯罪は罰せられるが、戦争は犯罪ではない。戦争そのものは是認である。

戦争の定義がないようなので、僭越ながら私が次のように定義しても、それほど反論は受けないだろう。墨子やチャップリンの意見を取り入れ、「人を殺しても、それが敵戦闘員であると認識できるなら罪にならない状況のこと、あるいは称賛される状況のことを戦争という」。これでも多少問題は残る。まず、①敵と何か、またそれを現場で識別するにはどうしたらよいか。②罪を認定するのは誰か。③その際、罰はどのような形をとるのだろうか。一方、戦争の反対は平和だが、平和の反対は戦争ではない。二重否定が成り立たない論理世界に入る。

凡人たる私は、現在も戦争が現実にあるということを認め、「侵略戦争には大義はない。しかし防衛戦争に正義はある」と考えている（ラッセルでさえも第2次世界大戦には反対していない）。普通の人のおぼ平均的な考えだと想像する。凡人でも、墨子の「兼愛」の高みに到達できないとしても、「非攻」や「墨守」は理解できる。

だが、侵略と防衛の境界はいつも微妙だ。フィジカルな海岸線が海と陸を分けているか否か以上に、その境界は確定できない。

今現在も戦国時代同様、勝利者が正義あるいは正当性を決めている。だから、その正当性そのものに疑問を持つ（ラッセルのような）戦争反対の平和主義者がいるのも当然である。科学技術系では、特に数学者はもともと「徒手空拳」「紙と鉛筆」でやりたいことができ、権力者の力を頼む必要がないので、平和主義的な

傾向が強い。だが、ビッグサイエンスとなるとそうもいかない。ノイマンが自分がやりたいことを実現したいがために権力に近寄ったの局所的には正しい判断だ。

さて、戦争が始まってしまうと、どちらかが勝って、「正義の勝利」を宣言するまで終わらない。ただし、その時戦争が終わるのは形だけだ。敗けた方には怨みが残り、心理的には戦争が終わらない。報復の連鎖は続く。

怨みが残るのは当然だ。現実の話、戦争地域で兵士は正義の名のもとに許されている戦闘行為だけでなく、性悪説を実証する行為、すなわち残虐行為、非人道的行為を行う。正義を主張する人々はそれを禁止、罰するのだが、「大義」のため本心は黙認したい。

では、人は戦場で殺人行為や残虐行為を簡単にするのだろうか？

実は、普通の人に戦場で性悪説実証行為を行わせるのは大変なことなのである。フロイトは『人はなぜ戦争をするのか エロスとタナトス』（中山元訳、光文社古典新訳文庫）で、人はエロス（生への欲望）だけでなくタナトス（死への欲望）を持つので、戦争はなくなると言っている。だがこれは「机上の理論」とまでは言わないが、相当程度オプティカル（選択的）なモデルだ。普通、人は人を殺そうとしないのである。元米軍将校で心理学者、歴史学者のデーヴ・グロスマンは、『戦争における「人殺し」の心理学』という本で、普通の人に殺人行為を犯させるのは実は大変なことだと述べている。この本の帯に「殺人への抵抗感をどう越えさせるのか 元米軍将校による戦慄の研究書」とキャッチコピーが書かれているように、戦場で殺人を犯させるにはその技術

(特に心理操作)が必要である。それがメディアをも巻き込む、「殺人方程式」である(実際は方程式ではなくダイアグラムである)。ここに書かれていた世界は、凡人の私には全く想像も及ばなかった別世界の事実だ。

もしあなたが、V・E・フランクルの『夜と霧』を読んだことがあるなら、合わせて『戦争における「人殺し」の心理学』を読まなければならないだろう。戦争の真実、実体を別の視点から見ることができる。『夜と霧』の世界は終わっていないのだ。

戦争のために徴兵した普通の人(通常国家には、生産に直接寄与しない職業軍人を常時多数養う財源はない)に性悪行為を実行させるには心理操作=洗脳が必要なのだ。米軍の研究によれば、眼前の敵でも直接撃つことができたのはサイコパスの人しかいなかったのである。例えば、第2次大戦で日本軍兵士にライフル発砲した米軍兵士は15~20%だったのだ(S・L・A・マーシャル將軍の報告)。日本軍から捨て身の攻撃を受けた時もそうだったのである。普通の兵士は銃をそっぽに向けて撃ったり、撃ってる人の弾丸装填を手伝ったりしていたのだ。戦場での死因の多くは、殺人実感の薄い、遠距離からの砲撃や爆撃なのである。これを反省した米軍は、メディアミックスにより、今ではあたかもコンピュータゲーム感覚で人を殺せるように訓練が組まれている。

逆説的に、米軍が性悪説モデルはバリッドでないと実証してくれたわけだ。性悪説によって出来上がっている「すべて法律に基づく社会」モデルは、バーチャルpではなく、バーチャルi(ほぼ空想、イマジナリー)だったのである。ただし、性善説モデルもたぶん同様にインバリッドだろう。

この性悪説実証行為によってもたらされた怨みが、敗者側の親や祖父母から(おばあさん細胞を通して)子や孫に代々伝わる。

報復の連鎖は、核の連鎖反応のように起こる。

報復の連鎖——半減期は？ 再臨界は？ 冷却は？

世界宗教はほぼ全部、殺人を禁じている。たぶん人類は何十万年も同族種に対する殺人を犯してきたが、太古の叡知はその結果がさらなる不幸を生むことを帰納的推論の結果として知っていたのだ。(戦争で)一発の銃弾を撃つことは1個の中性を原子核にぶつけるのと同じ連鎖反応を引き起こす。そこで、神は「汝殺すなかれ」と命じる。だが、それでも戦争(殺人)は起こる。

報復の連鎖やその連鎖に対する恐怖は、核エネルギーに対する恐れと全く同じと言えよう。報復連鎖の半減期は、ケースによって異なるだけで、報復が収まっているように見える反応はたまたま半減期が短い「核分裂生成物」だったのかもしれない。

しかし、古くは「楚は三戸といえども、秦を滅ぼすものは必ずや楚ならん」の故事、イギリスとアイルランドの報復連鎖(イギリスの国名が「～および北部アイルランド～」となっていることからその理由は想像できよう)、現在でもあると言われているアメリカ南部州の南北戦争の怨みや、日本でも戊辰戦争による会津の長州・薩摩に対する長く残る遺恨など、世代を越える場合も珍しくない(ちなみに西南戦争で最も激戦地にいた政府軍兵士たちが旧会津藩士であったことをご存知だろうか(中村彰彦『逆風に生きる』、角川書店発行))。特に、パレスティナ問題などの宗教的な紛争は「半減期」は長いし、仮に収まってもいつ「再臨界」するか分からない。単純に時間が解決しないのである。「冷却方法」だっていまだ不明だ。

OEDのマイナー博士の報復連鎖

ところで、*Oxford English Dictionary*を創ったマイナー博士のPTSDの原因

は、北軍軍医として関わった南北戦争末期のウィルダースの戦いにある。この戦いは南北戦争で最も残忍な戦いと言われているものだが、その中にアイルランド人旅団がいた。戦争の始めの頃、アイルランド人は新参者としてアメリカでの地位を築くため、また憎っきイギリスが南部支持だったものだから、戦闘士気は高く、激戦地で戦った。しかし、戦争が長引くにつれ脱走兵も出てくる。戦争に貢献してもアメリカにおける社会的地位がさほど向上しないことが分かったり、戦争のつらさ戦闘そのものへの恐怖心もある。

マイナー軍医は、そんなアイルランド人脱走兵の一人を、見せしめとして焼きこてでらく印を押す役目を命じられたのである。その時のアイルランド人の悲鳴と恐怖が彼の心に深く残った。そして、アイルランド人が自分に復讐するのではと恐怖がつのっていったのである（PTSD）。イギリスで彼が撃ち殺した相手は、何も関係のない、貧しい6人の子持ちのアイルランド人の男なのである。マイナー博士の犯罪は、バーチャルな報復連鎖の1つのチェーンだったのだ。

墨子は、戦争が始まる前、自らの意志で楚に出向き、命懸けで楚王を説得し侵略を思いとどまらせた。戦争による報復連鎖は冷却方法が分からず、臨界が始まってしまっは手遅れなことを知っていたのである。

墨子ならずとも、現在でも、

戦争（実際の戦闘）が始まる前になんとか止めなければなら
ない

と考えるのが、最もノーマルな発想だろう。中性子が飛び出す前、すなわち自陣の正義を声高に主張する前にである。そうしないと、自分を含め非戦闘員でも被害者になることが目に見えている。自分の意思とは全く無関係な要因で、自分や自分の愛する者たちの人生——ほぼ確実に不幸な悲惨な人生——が決められてしまう。

ただ、不思議でならないのは、戦争で「自分は被害側にはならない」、それ以外でも「自分は0.5%の被害者には入らない」と信

じていると想定できる小皇帝、擬ノイマン、偽火星人（マルス）、霊媒師、あるいは何らかのパワーを持つ人がいることである。

私は最初このような人たちを想像力不足とか「頭が悪いのでは」と疑ったのだが、そうではない。彼らも想像力豊かなのである。ただし、想像の方向が違う。実世界モデルが異なるのである。

「パワー側に与^{くみ}していれば自分はいつも安心、安全だ」という実世界モデルを信じたいのである。そう信じることで、将来の、何とはなしの不安を解消したい。だがこれはおみくじで大吉を引いたのと同じようなものだ。歴史的事実はちっとも安全ではないからである（信用度レベルIVかV）。

これは論理の問題ではなく、（心理操作を受けていないとして）彼らの信念なのだ。したがって、自身で現実を直視してもらい、実世界モデルを変えてもらうしかないということである。つまり、アブダクション（仮説検証、モデリング）をやってくれというのが私の願いである。そうしてもらえることが、私たちのようなパワーを持たない者のみならず、彼ら自身のためにもなるはずだと私は信じている。

ただし、ロジックよりマジックの方が強いので、難しいかもしれない。実際、モデリングの天才で歴史認識も確かな「思考類」ノイマンでさえ、自身の安全モデルを間違えているからだ。原爆実験にわざわざ出向き被曝して、脳腫瘍で亡くなっている。当時はまだ放射線被曝の危険性に対する認識は薄かったにしても、少なくとも彼は「交通事故」と認識していた。確率0.5%にしても誰だって交通事故に遭う危険は避けるだろうに。

と言うことで、読者には、ノイマンを超えるアブダクションを勧める次第である。（気が遠くなりそうだ。）

あとがき

強制終了である。突然の終りに驚いたことと思う。

この本は小社の20周年記念として3年ほど前から書き始めた。平成23年夏がちょうど満20年にあたり、それまでに完成しないとイケない。またお世話になった多くの人たちに記念に本を献呈することを考え、コスト的に当初百数十ページを予定していた。しかし、まえがきが40ページを超えるなど、時間やコストという最重要リソースが予定をオーバーした。まさに「失敗アーキテクチャ」の典型となってしまった。

しかしながら、「完成はあり得ない」というのが、本書に流れているテーマである。それに免じて許してもらいたい。

第1部として予定していた残りの章は、

第8章「メディアコントロール：神官あるいは霊媒師——言葉あるいはその解釈を支配するものたち」

第9章「地球温暖化」

である。さらに第1部に引き続き、

第2部「1+1=2か？」

第3部「モダンタイムズゲーム」

という2つの部を考えていた。

予定していた内容をざっと説明しておこう。

第8章「メディアコントロール」では、民衆を説得する、あるいは大衆の考えを操作する技術の仕組みと実際にそれを行う組織について解説するつもりであった。キーワードは、「合意形成工作」「観客民主主義」「クリール委員会」「広報」「偽善」「心理戦（脱感作、条件づけ、否認防衛機制）」「再感作」等々である。

現代のメディアコントロールは、ナチス・ドイツが本家ではなく、イギリスで生まれ、アメリカで成長し現在に至っているものである（ナチスは真似しただけ）。メディアコントロールの原初はアーサー王伝説の創作にさえ遡ることもできようが、ここでの端緒は、第1次世界大戦にアメリカを参戦させるべく米国大衆をコントロールしようとしたことである。そして、その計画、実装のため、政府主導のアーキテクチャチームを作った。それが「クリール委員会」（米国広報委員会）で、そのメンバーの若き一員がエドワード・バーネイズである。彼は後「パブリックリレーションズの父」と称されるようになる。彼はフロイトの甥で、フロイトは甥のせいで英国亡命を余儀なくされたわけであった。

既に本書では、メディアは、その語源「神意を伝える霊媒師」から出発し、何度も取り上げてきているので、単純にニュースを伝えるものだとは思わないだろう。“news”は、OEDでは、“newly received or noteworthy information, esp. about recent or important events”（特に最近または重要な出来事に関する新しく受け取った、または注目すべき重要な情報）のことだが、一方、メディアが伝えるものは「神託」である。他の誰も聞くことができない神の声だ。現在でも神の声は、「むき出しのパワー」「権力」「権威」、あるいはマネーパワーといった、なんらかのアーティ

フィシカルなバーチャルパワーである。メディアはその神秘的嗅覚でなぜかパワーに寄り添うことができる。

大衆を「神」のためにコントロールしたり、世論を誘導したりするには神秘性が必要である。メディアは神秘性を維持するため自分はあまり表に出ずに、自分が言いたいことを他の人、つまり権威者あるいは一般大衆Bに言わせたり、必要があればそれを編集する。その際、インタビュー、世論調査、投稿記事を利用する。さらにはネガティブキャンペーン技法「嘘でも言い続ける」こともできる。これは昔風の言い方をすれば「呪い」ということだ。

神託についてさらに考えてみよう。普通、神託は命令と予言に分けられるが、予言が論理矛盾気味のところがあるので、神託を

神託＝直接メッセージ∪間接メッセージ

と分解する（和集合の記号∪を使ったのは、直接メッセージと間接メッセージの境界が曖昧だからだ）。報道のような直接的な情報伝達を直接メッセージ、映画などのエンターテインメントを通しての暗示的な伝達を間接メッセージと呼ぶ。

message（メッセージ）は、mess（miss、mit）つまり「送る」という意味だ。messageと同根の言葉は、missile、mission、omit、permit、premise、promise、remit、submissive、submit、transmit、admit、commit、compromise、demise、dismiss、emitなどがある。【英語源】

直接メッセージの伝達の仕方は以下の3つである。①情報を伝えたくない場合は**隠蔽**、②伝えるが正しく伝えたくない場合は（悪意ある）**部分的真実**、③誤った情報を伝えたい場合は**捏造**。ただし今は、「平民」がインターネット他から情報を直接獲得したり、意見を交換する手段を持てるようになったので、直接メッセージの威力はなくなりつつある。なので、よりソフィストケー

トされた間接メッセージが活躍することになりそうである。

以上が私が考えているメディアに関する抽象モデルだが、その具体的な現実を見てもらうために、私よりもっと説得力のある言語学者ノーム・チョムスキーや「パブリックリレーションズの父」エドワード・バーネイズに登場してもらう予定だった。

チョムスキーの『メディア・コントロール』（鈴木主税訳、中公新書）、『メディアとプロパガンダ』（本橋哲也訳、青土社発行）、エドワード・バーネイズの『プロパガンダ教本——こんなにチョロい大衆の騙し方』（中田安彦訳、成甲書房発行）を取り上げる。さらには、紹介済みの、パウンドストーン『囚人のジレンマ』『天才数学者はこう賭ける』『選挙のパラドクス』、グロスマン『戦争における「人殺し」の心理学』に加え、広瀬隆『億万長者はハリウッドを殺す、上・下』（講談社）、そして『マネー』『二十世紀数学思想』『異星人伝説』『ケンブリッジのエリートたち』をつなげてみると、なんと、パワーとメディア（テレビ、新聞、映画）の円環が目前に現れるのである。メディアが目指している現実世界をもっと身近に見たければ、町山智浩『アメリカ人の半分はニューヨークの場所を知らない』（文藝春秋社発行）を読むといい。

第9章「地球温暖化」は、第1部の結論に当たる章である。重要な章を省くのはおかしいと思うかもしれないが、数学の流儀では、証明は補題をつらね、最後は簡単に、「明らか」「トリビアル」で終わることもあるので、そんなに驚かないで欲しい。でも結論を挙げておこう。

地球は温暖化している。

理由は、人間のバーチャルアクティビティは幾何級数で増加する。それによってフィジカルなリソースを消費し廃棄し熱に換えている。この熱も幾何級数で増える（せいぜい緩和係数を掛ける程度）。発生した熱はエネルギー保存則により、地球「クローズド」システム内にたまってくると考えるからだ。もし外部宇宙空

間に熱が適当に逃げているのなら、地球「オープン」システムの熱はある程度均衡し、地球は温暖化しないかもしれない（別の心配が出てくるが）。だが、温暖化そのものは副作用に過ぎず、本当の問題は人間の欲望（バーチャルⁱ）が幾何級数で増えることであり、それをコントロールできないことである。既に人間は錬金術を手に入れ、超能力者ミダス王になってしまったのである。

そこで、第9章では囚人のジレンマというノイマン由来のゲーム理論をメタファーとして借りて、バーチャルⁱの欲望をコントロールする方法を探ろうとした。囚人のジレンマは、簡単に言えば、極端な過酷な状況下での「裏切り」が得か、「協調」が得かということである。ただし、予定ではもう少し一般的な状況あるいはライフサイクルを考えに入れた「連鎖」という視点に立って、既に説明済みの信用度、自由レベルに加え、^{よこしま}邪度を導入して、裏切り戦略と協調戦略を比較するつもりだった。

次は割愛した第2部、第3部について言い訳をしておこう。

第2部は「 $1+1=2$ か？」という数学風話題だ。ページが大幅に増えることが見えた時点で、その内容を第1部に（全部ではないが）唐突にならないようにコラム等にして組み込んだ。カットしたのは、数学が役に立つことを具体的に解説する部分だ。数学は、医学同様、人の命だってフィジカルに救えるのである。

第3部「モダンタイムズゲーム」は、私たちがバーチャルワールドの中でさらにシンボリックマジックの世界にいることを実感してもらうことだ。第8章の応用で、直接メディアの新聞やテレビ報道ではない、エンターテインメントの世界（間接メッセージの世界）をのぞいてみる。つまり古代ローマ市民が要求した「パンとサーカス」のサーカス（娯楽、見せ物）についてである。

現代の皇帝ないし神は、現代市民にはパンは不要で、サーカスだけ提供すればよいことに気づいている風である。なぜなら、現代市民は、朝三暮四のお猿さんと違い、飯より感動・感激^{めし}好きで、記号名だけの「愛」「アメリカンドリーム」「ハングリー精神」「責任」と叫べば、なぜか皆喜ぶからである（お笑い芸人の一発ギャグに近い記号）。記号の内容を吟味する必要があるのだが、形式主義で多少ひねくれ者の私でさえ、「おまえらに感動させられてたまるか」と思いつつ感激させられてしまう。

取り上げる例は、「野球」と「ディズニーランド」だった。私たちはいまだトフラーの『第三の波』、チャップリンの『モダン・タイムズ』、あるいはシュタイナー／ミュラーの『うさぎの島』（おおしまかおり訳、ほるぷ出版発行）が描く「産業」の世界にいる。特に野球は、本来のかたちである草野球から離れ、「見た目」も「仕組み」も、そして「心」もモダンタイムズゲームになっている。

これ以上書くとまたページ数が増えるので止める。

この本のページ数が増えた理由は、「自分で問いを發し、自分自身で解こう、あるいは仮説を出そうとしたこと」、そしてそのために「言葉の定義にページを費やしたこと」にあった。「なぜ」を繰り返すたび、どんどん謎が深まり、收拾がつかなくなってきた。「はじめに」の最後で述べた、「何も知らないx」のままどどまっていた方が平穩無事であったかもしれない。

というわけで、書き残した第8章以降は読者への宿題である。読者自身で正解（アブダクションの仮説）を出してもらいたい。

株式会社エスアイビー・アクセス代表取締役社長

富澤 昇

謝辞の追加

緊急告知：理系編集者のボランティア的校正のお願い（2011年7月6日）
 今度の8月で小社設立満20周年になり、それを記念にお世話になった方々に『社長がめったに語らない話』という本を贈呈しようと思い、添付ファイルのような原稿を作りました。

著者モードと編集モードが異なること、また時間がたらないこともあって、校正の時間をあまり割けません。

つきましては、下記の条件で、誤植あるいは間違いを見つけていただけないでしょうか？ ご理解いただければ幸いです。

- 1) ざっと見てで結構ですので、お気づきの誤植や間違いをお聞かせ下さい。
- 2) 期限は7月15日まで。
- 3) 特典：この本（四六上製384ページ）を献呈する、謝辞にお名前を載せる。（アルバイト料等の金銭的な謝礼は発生しません。念のため）

なお、断言できませんが、さる会全メンバーにはこの本を献呈することになるでしょう。

日本の数学書・科学書関係の編集者やライター、あるいは著者が集まって自主的に勉強会を開いているグループに、さる会（仮名）がある。この会は規約もなければ会員名簿もなく、参加する人が「自由」に意味づけをして参加する、というオープンなきわめて面白い集まりである。年2回、夏と年末に定期的に会合を開いている（時には泊まりがけの合宿もある）。勉強会に出席するメンバーは20～30人で、毎回ユニークな講演者を招待し、出版に関係する話あるいは直接は関係しない話を聞き、講演後質疑応答形式で理解を深めている。

当初は、ベテラン編集者が若い人にその編集アートを伝えようとしたものだったが、実質は若い編集者たちが会を仕切っている。例えば、偉そうにしている年配者もいるが、実は二次会を楽しみにしているものもいる（私のこと）。もちろん、もし彼らがいなくなったら日本の科学技術の進歩もあり得なかったような、本当に偉い編集者も何人もいる。

上の「ボランティアのお願い」にも記したように、本（アーティファクト、概念構造体）を多くの人に読んでもらうには、著者だけでなく編集者あるいは「最初に読んでもらう人」が必要である。著者は「自分の読者なら分かってくれるはず」（著者モード）という前提で本を書いているのだが、編集者は「ご冗談でしょう。先生」（編集者モー

ド)である。編集者は最初の読者として、分からない不明な点、不足なもの、余分なもの、形式的に美しくないところ、誤り、矛盾点を著者にこわごわと伝えるのである。なお、言わずもがなだが、社長モードもある。

さて、編集者はまず企画を立てなければならない。これは原理的には「無から有を作り出す仕事」だ。本書の用語を使えば、「バーチャルiをバーチャルpへ移す仕事」である。気難しげな著者と付きあわねばならないし、姿がはっきりしない読者のことを考えなければならない。つまり、スーパーシステム内のサブシステムが多種多様で、当然そのインタフェースも複雑になる。だから、アーティファクトに関しては、著者（クリエータ）と編集者（エディタ）の境目は実はよく分からない。編集者の仕事は、著者と読者を含んだ実世界モデリング、あるいは新システムの構築なのである。多少大袈裟かもしれないが（部分的）真実だ。

実際、編集者は発行前のコンカレント（同時進行）の書籍を何点も抱えているし、発行後もリカレント（再帰）を考慮し面倒を見なければならない。編集者は肉体的にも心理的にもストレスが溜まるし、忙しいのである。編集は通常のビジネスより「1メタ高い」仕事だからだ。組織ビジネスだけでは収まらない働く時空間（スーパーシステム）が広い。オフィスの中のみならず外部環境もその主戦場である。ビジネス環境で普通にある「組織に対する不満」や「上司と部下の板挟み」に加えて、「著者と会社（社長）の板挟み」になるのはかなりの必然である。だから、若い編集者には、これらを乗り越えるアートを持ってもらいたいわけである（私は持ち合わせていない可能性が高い）。

そんな編集者としての多忙な中、本書の誤植の指摘や内容の不明についての意見を寄せて下さった、さる会（仮名）の則松直樹氏、三輪佳子氏、森田豊氏、横戸宏紀氏に感謝する次第である。ありがとうございました。

みんなの手助けにも関わらず、本書には著者の間違い、理解不足、思い込み、誤植といった不完全さは残る。だが、正解あるいは完全はあり得ないし、不完全さや失敗こそ進化のための種（シーズ）だ、というのが本書の帰納的かつ再帰的な結論である。もちろんこれは証明不能だ。

引用参考文献

本書で紹介した本は絶版になっているものもあるが、ご参考までに文献リストを挙げておく。いずれ復刻版が出たり、運が良ければ古本で入手することもできるだろう。(末尾の数字は主に紹介されたページ、ただし辞書類は除く。)

- 『Elements of Numerical Analysis [CD-ROM付]』：Ryoichi Takahashi
(エスアイビー・アクセス発行) 159
- 『Intoroduction to Axiomatic Set Theory』：Tacheuti, and W. M.
Zaring (Springer-Verlag発行) 28
- 『Let over Lambda』：ダグ・ホイット (タイムインターメディア訳、エ
スアイビー・アクセス発行) 28
- 『MMIXware——第三千年紀のためのRISCコンピュータ』：D・E・ク
ヌース (滝沢徹訳、エスアイビー・アクセス発行) 14
- 『POWERS OF TEN——宇宙・人間・素粒子をめぐる大きさの旅』：フ
ィリップ／フィリス・モリソン著 (村上陽一郎・公子訳、日経サ
イエンス社発行) 123, 340
- 『The Art of Computer Programming』：ドナルド・E・クヌース (有
澤誠・青木孝・和田英一訳、アスキー発行) (注：この訳書は私、富澤
が関わった書ではなく新しいエディション) 13
- 『TSPiガイドブック』：W・S・ハンフリー (秋山義博監訳・JASPIC
TSP研究会訳、翔泳社発行) 133, 138
- 『アーサー王伝説』：アンヌ・ベルトウロ (松村剛監修、創元社発行)
308

- 『アメリカ人の半分はニューヨークの場所を知らない』：町山智浩（文藝春秋社発行） 374
- 『ある数学者の生涯と弁明』：G・H・ハーディー（柳生孝昭訳、シュプリンガー・フェアラーク東京発行） 167
- 『イグ・ノーベル賞』：マーク・エイブラハムズ（福嶋俊造訳、阪急コミュニケーションズ発行） 165
- 『異星人伝説：20世紀を創ったハンガリー人』：マルクス・ジョルジュ著（盛田常夫訳、日本評論社発行）88, 130, 214, 260-262, 268, 270, 280, 290, 296, 297, 298, 301, 302, 374
- 『一般システム思考入門』：G・M・ワインバーグ（松田監訳・増田訳、紀伊國屋書店発行） 107, 179
- 『意味論的転回——デザインの新しい基礎理論』：K・クリッペンドルフ（小林・川間・國澤・小口・蓮池・西澤・氏家共訳、エスアイビー・アクセス発行） 21
- 『岩波 哲学小辞典』：粟田賢三・古在由重編（岩波書店発行）
- 『色の名前で読み解く日本史』：中江克己著（青春出版社発行） 83
- 『うさぎの島』：イエルク・シュタイナー／イエルク・ミュラー（おおしまかおり訳、ほるぷ出版発行） 376
- 『宇宙をかき乱すべきか——ダイソン自伝』：フリーマン・ダイソン（鎮目恭夫訳、ダイヤモンド社発行） 50
- 『エヴェレスト初登頂の謎——ジョージ・マロリー伝』：T・ホルツェル／A・サルケド（田中昌太郎訳、中央公論社発行） 315
- 『エリオット詩集』：（上田保・鍵谷幸信訳、思潮社） 49
- 『億万長者はハリウッドを殺す、上・下』：広瀬隆（講談社発行） 374
- 『解析序説』：小林龍一・廣瀬健・佐藤總夫（ちくま学芸文庫） 243
- 『確率・統計入門』：小針現宏（岩波書店発行） 104
- 『神はなぜいるのか？』：パスカル・ボイヤール（鈴木・中村訳、NTT出版発行） 211
- 『詭弁論理学』：野崎昭弘（中公新書） 323, 332
- 『逆風に生きる』：中村彰彦（角川書店発行） 367

- 『キャッツ——ポッサムおじさんの猫とつき合う法』：T・S・エリオット
ト（池田雅之訳、ちくま文庫） 52
- 『キリスト教のことが面白いほどわかる本』：鹿嶋春平太（中経出版発行） 213
- 『金と魔術——ファウストと近代経済』：H・C・ヒンスヴァンガー（清水健次訳、法政大学出版局） 178
- 『経済発展の生態学——貧困と進歩』：R・G・ウィルキンソン 224
- 『計算の理論』：M・デーヴィス（渡辺茂・赤攝也訳、岩波書店発行） 47
- 『ゲーデルの定理——利用と誤用の不完全ガイド』：トルケル・フランセーン（田中一之訳、みすず書房発行） 119
- 『ケンブリッジのエリートたち』：リチャード・ディーコン（樋口稔訳、晶文社発行） 310, 374
- 『権力の日本人——双調平家物語ノートI』：橋本治（講談社発行） 203
- 『項羽と劉邦の時代』：藤田勝久（講談社選書） 250
- 『ご冗談でしょう、ファインマンさんI』：ファインマン、大貫昌子訳、岩波書店発行 288
- 『コンピュータ科学者がめったに語らないこと』：D・E・クヌース（滝沢徹・牧野祐子・富澤昇訳、エスアイビー・アクセス発行） 17
- 『コンピュータの数学』：Graham, Knuth, Patashnik（有澤・安村・萩野・石畑訳、共立出版発行） 13, 15
- 『算法少女』：遠藤寛子（ちくま学芸文庫） 56
- 『時間のない宇宙——ゲーデルとアインシュタイン最後の思索』：パレ・ユアグロー（林一訳、白揚社発行） 42
- 『実学・著作権——情報関係者のための常識（上、下）』：鈴木敏夫氏（サイマル出版会発行） 31-33
- 『実践的FPGAプログラミング』：D・ペレリン／S・ティボー（天野監修・宮島訳、エスアイビー・アクセス発行） 117
- 『シャーロック・ホームズの記号論——C.S.パースとホームズの比較研究』：T・A・シービオクス／J・ユミカ=シービオクス（富山太佳

- 夫訳、岩波書店発行) 149
- 『四人のジレンマ——フォン・ノイマンのゲームの理論』：ウィリアム・パウンドストーン (松浦俊輔、青土社発行)
264, 267, 270, 295, 374
- 『常用字解』：白川静 (平凡社発行)
- 『新・ソフトウェア開発の神話』：ジョー・マラスコ (藤井拓訳、翔泳社発行) 135, 138
- 『新装版 集合とはなにか』：竹内外史 (講談社発行) 42, 158, 236
- 『人体常在菌のはなし』：青木皐 (集英社新書) 143
- 『秦の始皇帝』：陳舜臣 (文春文庫) 251, 360
- 『数学—その形式と機能』：S・マックレーン (彌永昌吉監修、赤尾・岡本訳、森北出版発行) 347
- 『数学の20世紀』：P・オディフレッディ (寺嶋英志訳、青土社発行)
167
- 『数理論理学』：福山克 (培風館発行) 47
- 『スパイキャッチャー』：ピーター・ライト (久保田誠一訳、朝日新聞社発行) 315
- 『スモール イズ ビューティフル』：F・E・シューマッハー (小島監訳・酒井訳、講談社学術文庫) 38, 224
- 『聖なるもの』：ルードルフ・オッター著、華園聡磨訳、創元社発行)
211
- 『選挙のパラドクス——なぜあの人が選ばれるのか?』：ウィリアム・パウンドストーン (篠儀直子訳、青土社発行) 355, 374
- 『戦国策』：松枝茂夫、竹内好監修、守屋洋訳 (経営思潮研究会発行、徳間書店発売) 216
- 『戦争における「人殺し」の心理学』：デーヴ・グロスマン (安原和見訳、ちくま学芸文庫) 355, 364, 366, 374
- 『莊子』：松枝茂夫、竹内好監修、岸陽子訳 (経営思潮研究会発行、徳間書店発売) 156, 229, 358
- 『魂の重さは何グラム?』：レン・フィッシャー (林一訳、新潮文庫)

- 33, 166
- 『デジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ』：D・M・ハリス／S・L・ハリス著（天野・鈴木・中條・永松訳、翔泳社発行）
10
- 『天才数学者はこう賭ける——誰も語らなかった株とギャンブルの話』：ウィリアム・バウンドストーン（松浦俊輔訳、青土社発行）
228, 293, 374
- 『杜甫詩注 第一冊』：吉川幸次郎（筑摩書房発行） 237
- 『殴り合う貴族たち——平安朝裏源氏物語』：繁田信一（柏書房発行）
203
- 『二酸化炭素温暖化説の崩壊』：広瀬隆（集英社新書） 54
- 『二十世紀数学思想』：佐々木力著（みすず書房発行）264, 286, 289,
290, 295, 362, 374
- 『日本史の誕生』：岡田英弘（ちくま学芸文庫） 248
- 『人月の神話』：F・P・ブルックス, Jr.（滝沢・牧野・富澤訳、ピアソン桐原発行）
9, 21, 23, 26, 27, 138, 140
- 『博士と狂人——世界最高の辞書OEDの誕生秘話』：サイモン・ウィンチェスター（鈴木主税訳、ハヤカワ文庫） 319
- 『ハッカーのたのしみ』：H・S・ウォーレン・ジュニア（滝沢・鈴木・赤池・葛・藤波・玉井訳、エスアイビー・アクセス発行）18
- 『バベッジのコンピュータ』：新戸雅章（筑摩書房発行） 269
- 『パラサイト式血液型診断』：藤田紘一郎（新潮選書） 105, 143
- 『万人の学問をめざして——倉田令二郎の人と思想』：倉田令二郎著作
選刊行会（日本評論社発行） 41
- 『ピタゴラスの定理』：E・オマール（伊里由美訳、岩波書店発行）175
- 『人はなぜ戦争をするのか エロスとタナトス』：フロイト（中山元訳、
光文社古典新訳文庫） 366
- 『hs健の思い出』：（非売品） 47
- 『ファーブル昆虫記』：（奥本大三郎訳、集英社発行） 211
- 『ブルバキとグロタンディーク』：アミール・D・アクゼル（水谷淳訳、

- 日経BP発行) 67, 285
- 『プロパガンダ教本——こんなにチョろい大衆の騙し方』：エドワード・バーネイズ (中田安彦訳、成甲書房発行) 374
- 『放浪の天才数学者エルデシュ』：ポール・ホフマン (平石律子訳、草思社発行) 280
- 『墨子』：松枝茂夫、竹内好監修、和田武司訳 (経営思潮研究会発行、徳間書店発売) 247, 248, 253, 360
- 『墨攻』：酒見賢一 (新潮文庫) 255
- 『マネー』：ジョン・K・ガルブレイス (都留重人監訳、TBSブリタニカ発行) 38, 171, 224, 374
- 『マネー・ボール——奇跡のチームをつくった男』：マイケル・ルイス (中山宥訳、ランダムハウス講談社発行) 229
- 『「無限」に魅入られた天才数学者たち』：アミール・D・アクゼル (青木薫訳、早川書房発行) 42
- 『メディア・コントロール』：ノーム・チョムスキー (鈴木主税訳、中公新書) 374
- 『メディアとプロパガンダ』：ノーム・チョムスキー (本橋哲也訳、青土社発行) 374
- 『モーセと一神教』：ジークムント・フロイト (渡辺哲夫訳、ちくま学芸文庫) 205, 211
- 『問題解決のための高速思考ツール』：D・ストレイカー (富澤昇訳、エスアイビー・アクセス発行) 69
- 『夜と霧——ドイツ強制収容所の体験記録』：V・E・フランクル (霜山徳爾訳、みすず書房) 367
- 『零の発見』：吉田洋一 (岩波新書) 347

索引

英数字

0の発見 347
1の位 (くらい) 338
1の発見 339, 347
1秒 357
3つの願い 208
ACMチューリング賞 11, 22
Adaプログラミング言語 269
DNA 143
Elements of Numerical Analysis 159
Emacs 30
ENIAC (電子頭脳) 268
FRB→連邦準備制度理事会を参照
GNUマニフェスト 30, 31
IBM社 22
Intoroduction to Axiomatic Set Theory
28
IQテスト 183
Juno Moneta 230、ジュノー女神も
参照
『Let over Lambda』 28
Lispコミュニティ 28
magic (マジック、魔力) 160
medium (神意は霊媒が伝える) 65
metafont 16, 272
MMIX 13
『MMIXware』 14
NASAも解けない足し算 343
news 372
Novi 57

NP₀能力 192
NP₁能力 189
OED (*Oxford English Dictionary*)
19, 319
『Oxford英英辞典』、Macintosh版 58,
66, 135, 159, 319
P = NP 197
P ≠ NP問題 15, 191
P₁能力 189
P₂能力 191
P₃ポテンシャル 200
『POWERS OF TEN』 123, 340、パワ
ーズ・オブ・テンも参照
PTSD (心的外傷後ストレス障害)
320, 368
Takahashi, Ryoichi 159
TeX 16
The Art of Computer Programming 11
TRIGA、小型研究用原子炉 302
『TSPiガイドブック』 133, 138
Unixコミュニティ 28
Wikipedia 58

あ行

アーキテクチャ 17, 22, 185
アーキテクト 17, 22, 248
アーサー王伝説 308, 356
『アーサー王伝説』 308
アーティファクト (人工物) 11, 19,
20

- アート (art) 18, 19, 322
 愛 81
 アイデンティティ 143, 352
 アインシュタイン、アルバート 42,
 270, 278
 アウシュヴィッツ 284
 赤 82
 アカデメイヤ 248
 アキレスステップ 155
 アキレスと亀 336
 アクシデンタルな価値 48, 178, 227,
 228
 アクゼル、アミール・D 285
 悪魔が人間の姿を取る 263
 アダムとイブ 259
 新しいかたちの王殺し 208
 アテネ女神 (知恵の女神、ローマ名ミネ
 ルヴァ) 262
 アトム 341、無定義語も参照
 アナログ 342
 アブダクション (仮説検証) 100,
 150, 197, 198, 213, 217, 222, 256, 358
 アブダクティブなその場凌ぎ 219
 アポロン神 208
 アメリカ原子力委員会 262
 アメリカ航空宇宙局 (NASA) 250
 『アメリカ人の半分はニューヨークの場
 所を知らない』 374
 アメンホーテプ4世 205
 嵐が通り過ぎるのを待つ 219
 アルキメデス 262, 283
 アルキメデスジャンプ 155
 アルゴリズム 12
 『ある数学者の生涯と弁明』 167
 アルファ 353
 『アルフレッド・ブルーフロックの恋歌』
 49
 アロー、ケネス 355
 安全原子炉の黄金律 302
 アンタッチャブル 210
 位 (い) 341
 イグ・ノーベル賞 163
 『イグ・ノーベル賞』 165
 イグ・ノーベル平和賞 279, 297
 イグノーブル貴族 216
 生贄の羊 201
 イザナギ神 207, 211
 イザナミ女神 207, 212, 222
 イザナミの火 222
 異星人 262, 271, 273, 274, 280, 294,
 298, 300, 302, 307, 318
 『異星人伝説』 88, 130, 214, 260-262,
 268, 270, 280, 290, 296, 297, 298, 301,
 302, 374
 位相場 88, 95, 96, 223
 一対一 110
 『一般システム思考入門』 107, 179
 一般システム理論 107
 遺伝子機構 143
 命の木 58, 93, 126, 147
 『意味論的転回』 21
 『色の名前で読み解く日本史』 83
 『岩波哲学小辞典』 58
 イングランド銀行 (英蘭銀行) 177,
 178, 307
 インダクション (帰納) 149, 256
 インタフェース (境界) 96, 108, 342
 インテル (Intel) 社 10
 インモラルな儲け 306
 『ウィクシヨナリー日本語版』フリー多
 機能辞典 103
 ウィグナー、ユージン 130, 279, 294
 ウイトゲンシュタイン、ルートヴィヒ
 145, 314
 ウィルキンソン、R・G 224
 ウィンチェスター、サイモン 319
 ウェルズ、H・G 275, 318
 ウォーレン・ジュニア、H・S 18
 ウォルター、ウィリアム・グレイ
 313
 ウォルターの亀 313
 浮田幸吉 199

『うさぎの島』 376
 嘘つきのクレタ人 342
 嘘ではない詭弁 219
 『宇宙戦争』 275
 『宇宙をかき乱すべきか』 50
 ウルフ、ヴァージニア 314
 ウルフ、レナード 314

 『英辞郎』電子辞書 58, 148, 159
 エイダ、ラブレース伯爵夫人 269
 『エヴェレスト初登頂の謎』 315
 エウリュディケ 206
 枝刈り 116
 エssenシャルな価値 48, 178, 227,
 228, 238
 エディプス 208
 エデンの園から追放 43, 263
 エトヴォシュ、ローランド 272
 エニグマ 42
 エネルギー 48, 155, 222, 233
 エリオット、T・S 50, 51, 314
 『エリオット詩集』 49
 エルデシュ、ポール 280
 演繹→ディダクシオンを参照
 遠交近攻 248
 エンジニア 248
 エンジニアリング 18

 オイラーの公式 175
 欧州連合 250
 王政復古 200
 王翦（おうせん） 251
 『億万長者はハリウッドを殺す』 374
 オープンソース 31
 オットー、ルートルフ 211
 オッペンハイマー、ロバート 130,
 294
 おばあさん細胞 206, 367
 オマール、E 175
 オルフエウス 206

か行

『ガイア』 276
 外圧 198
 外延 126, 133, 339
 外延の力→パワーズ・オブ・エクステン
 シオンを参照
 外延の例 128
 海岸線 97
 解決策 85
 階差エンジン 268
 解釈 (interpret) 23, 66, 94, 106
 解釈値 152
 解析エンジン 268
 『解析序説』 243
 概念 (concept) 12
 概念の論理 52
 概念構造体 181, 185
 概念実現 25
 概念設計 25
 外洋航海 220
 怪力 238
 怪力乱神 143, 182
 「買えるものはマスターカードで」
 174
 カオス理論 330
 科学 18
 科学技術と倫理 247
 科挙の制 194, 196
 核エネルギー 48, 277, 294
 核エネルギーのリスクと自動車のリスク
 267
 隠されたカリキュラム 190
 『確率・統計入門』 104
 『華氏451度』 255
 鹿嶋春平太 213
 火星人 271、異星人も参照
 風が吹けば桶屋が儲かる 328
 仮説検証→アブダクシオンを参照
 仮想 (virtual) 62
 価値 (value) 178
 合従連衡 249
 カテゴリー 344

- 株価 73
 株の価値 226
 貨幣の創造 177
 『神はなぜいるのか?』 211
 ガモフ、ジョージ 299
 ガリレオ・ガリレイ 33, 236, 263
 ガルブレイス、ジョン・K 38, 171, 224
 カルマン、テオドール・フォン 267, 268, 276
 カレッジ 310
 関係 (relation) 111, 140
 関数 (function) 110
 カントール、ゲオルグ 42
 カントールの対角線論法 145, 337
 韓非、『韓非子』 194, 249, 360

 木 (tree) 64, 148
 木構造 68, 185
 義 201
 記号 (symbol) 91, 222, シンボルも参照
 記号樹 91, 113
 記号樹の種 91
 記号空間 131
 記号系 88, 91, 95, 96, 113
 記号論理学者 43
 擬再現性 89
 気象予測 267
 木とシステム 113
 擬ノイマン 362
 帰納→インタクションを参照
 帰納性 90
 帰納的な推論 79
 帰納的必然 217
 木下素夫 47
 詭弁 323, 324
 『詭弁論理学』 323, 332
 義務 201
 『逆風に生きる』 367
 逆不完全性定理? 214
 『キャッツ』 52

 キューブリック、スタンリー 263
 教育サイクル 222
 境界→インタフェースを参照
 共生体システム 351, 352
 共同体→コミュニティを参照
 強弁 323, 324
 キリスト 210
 『キリスト教のことが面白いほどわかる本』 213
 規律 (discipline) 26, 286
 『金枝編』 51
 『金と魔術』 178
 近傍 80
 金融システム 161

 空集合 127
 国破れて山河無し? 232
 クヌース、ドナルド・E 11, 185
 組み合わせ論的爆発 116
 クモの巣モデル 243
 倉田令二郎 41
 クラッカー 29
 クリック、フランシス 274
 グローバル (大域) 87, 109
 グローブ、アンドリュー 273
 グロタンディーク、アレクサンドル 284, 344
 黒四ダム 306
 群 (群論) 67, 209
 軍産学複合体 292
 軍産複合体 283
 軍事シミュレーション 253
 群盲の象 103, 224

 系 107, システム、記号も参照
 桂冠詩人 316
 『経済発展の生態学』 224
 計算可能性 15
 『計算の理論』 47
 計算複雑性 15
 形式 44
 形式主義 (フォーマリズム) 68, 263

- 形式主義者 69
 形式手法 (フォーマルメソッド) 68
 形式論理 325
 ケインズ、ジョン・メイナード 242,
 313
 ゲーデル、クルト 42, 236
 『ゲーデルの定理：利用と誤用の不完全
 ガイド』 119
 ゲームの理論 249, 267
 『ゲームの理論と経済行動』 264
 ケガレ、穢れ、汚れ 200, 204
 ケストラー、アーサー 300
 兼愛 252
 現実 (reality) 62
 原始的なチーム力 355
 原子爆弾 266, 290
 原爆開発 293
 検証はvalidateかverifyか? 150
 原子力発電 302
 『元素図鑑』 iPadアプリケーション
 277, 279, 290, 357
 原発のステークホルダー 305
 『ケンブリッジのエリートたち』
 310, 374
 ケンブリッジの使徒会 269, 307, 310
 原モデル 95
 原理主義的現実主義者 180
 権力 355
 『権力の日本人』 203

 項羽と劉邦 250
 『項羽と劉邦の時代』 250
 高貴なものの義務 202
 孔子 144, 182, 194, 247, 253
 格子モデル 330
 構造主義 67
 公表権 34
 鉦夫の友 307
 公輸盤 252
 合理的と論理的 80
 ゴーグル (10¹⁰⁰) 341
 ゴーマー二等兵 183

 『語源で読み解く英単語 (CD-ROM版)』
 58
 心 (heart) 91
 『ご冗談でしょう、ファインマンさん』
 288
 古代ギリシャ 206
 古田島義和 45
 古典論理 156, 157
 言霊 212
 小林龍一 243
 コピーライト (Copyright) 31
 コピーレフト (Copyleft) 36
 コミット (commit) 202, 251
 コミュニケーション (communication)
 65, 143, 223
 コミュニティ (community) 11, 65,
 258, 350, 359
 コリオリの力 182
 コンクリート数学 13
 混沌の王 156
 『コンピュータ科学者がめったに語らな
 いこと』 17
 『コンピュータの数学』 13, 15

さ 行
 塞翁が馬 102
 再帰 (recursion) 12, 108
 再帰性 90
 再帰的外延 110
 再帰的らせんプロセス 150
 再現性 79, 89
 財産権 34
 最適 (optimal) 257
 サイン (sign) 92
 佐々木力 286
 『殺人狂時代』 360
 殺人方程式 364
 佐藤總夫 243
 サブシステム 107, 108, 351
 サラリーマン出世すごろく 196
 さる会 (仮名) 377
 残虐行為 364

- 三段論法 147, 326
 三表法 256
 『算法少女』 56
 シェルピンスキーの三角形 117, 313, 350
 『時間のない宇宙』 42
 時間旅行 43
 思考類 270
 『地獄の黙示録』 51
 自己言及 81
 『自己増殖オートマトンの理論』 264
 自己否定 108
 事実 (fact) 62
 指示待ち人間 220
 辞書 81
 史上最も美しい数式 175
 史上最も役に立った数式 175
 システム (system) 107, 110、系、記号も参照
 システム境界 (インタフェース) 152
 システム系列 108
 自然数 346
 自然法則による冷却システム 302
 持続可能な成長 235
 十戒 205
 『実学・著作権』 31-33
 実世界地図 91
 実世界モデリングマシン 23, 291
 実世界モデル 88, 171
 実世界モデル仮説 88, 106
 実世界モデルの二次モデル 96
 『実践的FPGAプログラミング』 117
 失敗アーキテクチャ 371
 「失敗」という言葉 218
 失敗は成功のもと 215
 使徒会→ケンブリッジの使徒会を参照
 死と穢れ 204
 支配力 349, 353
 「自分以外皆敵だ」 192
 自分探しの旅 143
 紙幣 172
 氏名表示権 34
 『シャーロック・ホームズの記号論』 149
 射影 86, 107
 社会的無責任 286, 293
 写像 110
 借金 233
 シヤノン、クロード 292
 ジャパンプロブレム 197
 自由 (free) 26、フリーも参照
 自由と規律の二重らせん 26
 自由レベル 286
 縦横家 160
 集合意識 352
 集合の濃度 130
 集合論 42, 209
 囚人のジレンマ 315
 『囚人のジレンマ』 264, 267, 270, 295, 374
 シューマッハー、F・E 38, 224
 儒教 194
 ジュノー女神 (結婚の女神、ギリシャ名ヘラ、ゼウスの正妻) 230
 需要-供給関係 240
 シュレディンガー、エルヴィン 130
 準再現性 89
 荀子 248, 255
 順序集合 119
 順序付き3項 152
 浄 (10^{-23}) 341
 蒸気機関の発明 307
 小皇帝 362
 少数民族、未開の 204
 鳳翔、空母 200
 情報隠蔽 98
 証明 148
 『常用字解』 57, 71, 257, 363
 ジョルジュ、マルクス 270, 274, 297
 シラード、レオ 274, 277, 294
 白川静 57
 知る 142

- 人格権 (moral right) 34
 人工的な組織 113
 信じたい 90
 信じている 88
 信じる (cre) 91
 『新科学対話』 32
 『新・ソフトウェア開発の神話』
 135, 138
 『新装版 集合とはなにか』 42, 158,
 236
 人体常在菌 143
 『人体常在菌のはなし』 143
 新戸雅章 269
 真 (true) 64
 『塵劫記』 341
 秦の始皇帝 249, 360
 『秦の始皇帝』 251, 360
 シンボリックマジシャン 168
 シンボリックマジック 136, 159, 168
 シンボリックロジシャン 43
 シンボリックロジック 41, 159
 シンボル (symbol) 92
 信用度 89
 信頼 (trust) 64
 信頼性 61
 侵略と防衛の境界 365

 水爆 297
 水爆の父 296
 水爆の父、ソ連の 300
 推論 147
 数学基礎論 41
 『数学—その形式と機能』 347
 『数学の20世紀』 167
 数学的帰納法 15, 347
 スーパーK 341
 スーパーシステム 108
 数理論理学 156
 『数理論理学』 47
 数列 15
 スケールの問題 235
 スコープ 87, 108, 258, 326

 鈴木敏夫 32
 鈴木浩 18
 スターウォーズシステム 298
 ステークホルダー 202
 ストールマン、リチャード・M 30
 ストライカー、エヴァ 301
 ストレイカー、D 69
 ストレイチャー、リットン 314
 ストレンジラブ博士 168, 263, 265,
 266
 『スパイキャッチャー』 315
 「すべての言葉を収録する大辞典編纂」
 321、OEDも参照
 『スモール イズ ビューティフル』
 38, 224
 スモール・イズ・ビューティフル
 37, 224

 聖 209
 正解 197
 正義 (justice) 201, 357, 362
 正義の意味 359
 清教徒 (ピューリタン) 308
 政治パワー 354
 『聖書 (新共同訳)』 259
 聖書主義者 213
 政治力 349
 生態学的循環 (再帰) 211
 生態系 109
 正当性 142, 355
 『聖書 (新共同訳)』 132, 259, 260
 聖と穢れ 210
 『聖なるもの』 211
 世界 142
 世界最初のコンピュータ 268
 世界に分散した異星人 271
 責任 (responsibility) 201, 286, 325
 責任は約束を守る 202
 セシウム133 357
 セシウム137 357
 積極的無責任男 287
 核 (cer, ker) 91

- 切断 86, 107
 善悪の知識の木の实 (知恵の実)
 32, 190, 259, 261
 漸化式 15
 選挙 355
 『選挙のパラドクス』 355
 線形順序 67
 線形性 109
 『戦国策』 216
 戦国時代 249
 戦国の七雄 248
 『戦争における「人殺し」の心理学』
 355, 364, 366, 374
 戦争の定義 365
 選択公理 158

 創造性 189
 想像力の論理 52, 204, 221
 想定外 198, 217
 属性 (アトリビュート) 179, 184
 属性空間 99
 属性次元モデル 184

 莊子、『莊子』 156, 229, 358
 ソクラテス 47
 その場凌ぎ 198, 217, 219
 ソフィスト 160
 『ソラリス』 276
 孫子 194
 そんなの面倒だ! 362

た 行
 体 (フィールド) 345
 大義 357
 『第三の波』 190, 376
 対象領域 85
 『大辞林 第二版』(三省堂) インターネ
 ット版 58, 66, 81, 92, 126, 145,
 252, 362
 体性神経系 351
 ダイソン、フリーマン 50, 302
 滝沢徹 44

 多対一 110
 正しい (right) 257
 玉井浩 44
 『魂の重さは何グラム?』 33, 166
 単位 (ユニット) 339
 単利 235

 値域 108, 110
 チーム 135
 知恵の実→善悪の知識の木の実を参照
 チェレンコフ放射光 288
 地球温暖化 371
 逐次処理 12
 地図 88
 知的エネルギー 121, 270
 知的好奇心と倫理 283
 知的財産 32
 魍魎魍魎 222
 チャップリン、チャールズ 190, 360
 チャンパーナウン、デビッド 312
 チャンパーナウン数 313
 中央銀行 307
 チューリング、アラン・M 42, 284,
 312
 チューリング賞 42
 チューリングテスト 42, 183
 チューリングマシン 42
 朝三暮四 229, 358
 著作権 31, 34
 著作者 34
 著作物 34
 著作物の引用 35
 著者モード 377、モードも参照
 直観主義論理 156, 157
 チョムスキー、ノーム 292
 陳渉・呉広 250

 通信→コミュニケーションを参照
 ツタンカーメン 205

 ディーコン、リチャード 310
 デイオニュソス神 (バッカス) 207

- 定義域 108
 低次元化 86, 98
 デジタル 342
 『デジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ』 10
 定数 93、無定義語も参照
 ディダクション (演繹) 149
 デーモンコア 288
 デーモンコアの悪魔のささやき 286
 デカルト、ルネ 144, 208, 283
 適応領域 85
 テキスト (text) 65
 適性テスト 183
 テクノロジカルオプティミスト 361
 デザイン原理 16
 テトラヘドロン (産-軍-学-メディア複合体) 292
 テニスン、アルフレッド 316
 テラー、エドワード 130, 260, 263, 268, 279, 297, 302
 『天才数学者はこう賭ける』 228, 293, 374

 統一国家 250
 同一性保持権 34
 等角写像 220
 トートロジー 168
 『篤志文献閲読協力者を求める訴え』 321
 トフラー、アルビン 190
 杜甫 237
 『杜甫詩注』 237
 トボス 344
 ドミノ連鎖 332
 度量衡の統一 250
 トルストイ 247

な 行
 『殴り合う貴族たち』 203
 なぜ原子力発電所が建設されているのか? 303
 名無しの宗教 237

 「ならば」、3種類の 326

 ニーチェ 210
 二元論的説得技法 169
 『二酸化炭素温暖化説の崩壊』 54
 二十四節気・七十二候 58
 『二十世紀数学思想』 264, 286, 289, 290, 295, 362, 374
 日本貴族 (イグノーブル) 195
 日本銀行 178
 『日本史の誕生』 248
 二宮忠八 199
 ニュートン、アイザック 72, 177, 260, 263
 ニュートンの運動方程式 175
 ニュートンの第1法則に従う集団塊 218
 『人月の神話』 9, 21, 23, 26, 27, 138, 140
 人間の姿を借りた悪魔 266
 人間力 355

 核熱融合 297
 ネットワーク 141
 ネットワーク構造 68

 ノイス、C・W・F 315
 ノイス、ロバート 10
 ノイマン、ジョン・フォン 43, 88, 127, 130, 167, 177, 185, 214, 260, 262, 285, 361
 ノイマン型コンピュータ 43
 ノイマンの正則性の公理 127, 346
 脳神経系 143
 ノープレスオブリージ 200
 ノーベル経済学賞 161
 ノーベル賞 167
 野崎昭弘 47
 則松直樹 378

は 行
 バージェス、ガイ 314

- バーチャル (virtual) 63, 182
 バーチャルi 63, 182, 223, 238
 バーチャルp 63, 182, 223, 238
 バーチャルパワー 349
 バーチャルルール 327
 バーチャルワールド 10, 223
 ハーディー、ゴドフリー・ハロルド
 167, 312
 バートランドの逆説 104
 バーネイズ、エドワード 292
 ハイゼンベルグ、ヴェルナー 130
 排他的論理和 342
 排中律 157
 ハイパーテキスト 54, 70, 293
 ハウスドルフ、フェリックス 236,
 264, 284
 バウンドストーン、ウィリアム 267
 『博士と狂人』 319
 『博士の異常な愛情または私は如何にし
 て心配するのを止めて水爆を愛する
 ようになったか』 263
 爆縮レンズ 290
 パクス・アメリカーナ 307
 パクス・ブリタニカ 307
 バタフライ効果 330
 ハッカー 28
 『ハッカーのたのしみ』 18
 ハデス神 (冥界の王、ローマ名ブルート)
 206
 ハノイ塔 16
 パブリックスクール 310
 バブル経済 72
 バベッジ、チャールズ 268, 321
 バベッジのコンピュータ 220
 『バベッジのコンピュータ』 269
 バベルの塔 132
 『パラサイト式血液型診断』 105, 143
 パラダイム 86, 213
 パワー 353, 357
 パワーズ・オブ・エクステンション (外
 延力) 10, 126, 128, 239, 277,
 353, 357
 パワーズ・オブ・テン 123, 340
 パワーセット 127, 140, 357
 ハンガリー 271
 ハンガリーコネクション 273
 『万人の学問をめざして』 41
 反復 12
 ハンフリー、ワッツ・S 133, 137, 138
 火 222, 297、エネルギーも参照
 美 21, 201
 美学 20
 非攻 252, 360
 ビジネス 18
 非人道行為 365
 非清教徒精神 319
 『火の鳥』 341
 ビタゴラス 248
 ビタゴラスの定理 174, 175, 347
 『ビタゴラスの定理』 175
 羊 21, 201
 『人はなぜ戦争をするのか』 366
 ヒューマンファクター 330
 ヒルベルト、D 43, 130
 ヒルベルトプログラム 263
 比例関係 80
hs健 46, 243
 『**hs**健の思い出』 47
 ヒンスヴァンガー、H・C 178
 ファーニヴァル、F・J 320
 『ファーブル昆虫記』 211
 ファインマン、リチャード 287
 『ファウスト』 178
 フィールドズ、ジョン・チャールズ
 167
 フィールドズ賞 (フィールドズメダル)
 167
 フィクション (fiction) 64
 フィジカル (physical) 63
 フィジカルルール 327
 フィジカルワールド 223
 フィッシャー、レン 33

- フィボナッチ数列 16
 ブール、ジョージ 344
 ブール値 158
 ブール値モデル 344
 フェルミ、エンリコ 130, 274
 『フォレスト・ガンプ』 183
 不可能性定理 355
 不完全性定理 42, 119, 263
 不完全性定理の誤用 119
 複製 24
 複製権 (copyright) 34
 福山克 46
 複利 235
 『不思議の国のアリス』 321
 藤村行俊 45
 『不都合な真実』 53
 ブッシュ、ヴァネヴァー 292
 不動点 334
 不動点定理 212
 不道德主義者 (インモラリスト)
 317
 部分順序構造 67
 部分的な真実 160, 329
 ブラウワー (ブローウェル)、E・J
 212
 フラクタル構造 350
 フラクタルコミュニティ 350
 ブラッドベリ、レイ 255
 プラトン 248
 フランクル、V・E 367
 フランセーン、トルケル 119
 プラント、アントニー 314
 フリー 286
 フリーソフトウェア財団 (FSF) 31
 『プリンキピア・マテマティカ』 312
 ブルームズベリーグループ 314
 ブルックス、Jr.、F・P 9, 21, 185
 プルトニウム 290
 『ブルバキとグロタンディーク』、
 67, 285
 ぶれないこと 197
 フロイト、ジークムント 205, 355,
 365
 プログラム格納方式 268
 『プロバガンダ教本』 374
 プロメテウスの火 297
 分岐 12
 焚書坑儒 254, 285
 分配法則 158
 ペアノの公準 346
 『兵車行』 237
 ベキ集合 127
 北京の蝶の羽ばたき 330
 変化 24
 編集者モード 377、モードも参照
 ヘンデル、G・F 72
 ホイト、ダグ 28
 ボイヤー、パスカル 211
 法家 360
 法家思想 249
 報復連鎖 368
 法律 355
 『放浪の天才数学者エルデシュ』 280
 ホガース・プレス 314
 『墨攻』 255
 墨子、『墨子』 194, 2247, 248, 253,
 360
 墨守 252
 ホジキン、アラン 313
 ホジキン-ハクスレー方程式 313
 『墨攻』 255
 歩幅 155
 ボランニー、マイケル 301
 ボルン、マックス 130
 ボレル、エミール 236, 284
 ホロコースト 298
 ホワイトヘッド、A・N 312
 ほんのちょっと先を知る 79
- ま 行**
 マーズ・クライメイト・オービター
 343

- マイナー、ウィリアム・チェスター
 320
 マイナー博士の報復連鎖 368
 牧野祐子 44
 マクスウェル、ジェームズ・クラーク
 311
 マクスウェルの電磁方程式 175
 マックレーン、S 344, 347
 マッピング 94, 110、関数、写像も参
 照
 『マネー』 38, 171, 224, 374
 マネー (money) 223
 マネー (money) の語源 229
 マネーシステム 224, 238
 マネージャー 27
 マネーの実体 181
 『マネー・ボール』 229
 『真昼の暗黒』 265, 300
 マラスコ、ジョー 135
 マルス神 (軍神) 262、火星人も参
 照
 マルチリアヌス 32
 マレー、ジェームズ 320
 マロリー、ジョージ 315
 マンデルブロー集合 117
 マンハッタン計画 275, 283
 マンハッタン計画、悪夢の後 294

 ミサイル戦略 267
 禊 (みそぎ) 211
 ミダス王 208
 ミトコンドリア 143
 三輪佳子 378
 未来 142
 民主主義 208
 民族大移動 220
 みんなのテキスト 65

 ムーア、ゴードン 10
 ムーアの法則 10
 むき出しのパワー 355
 『「無限」に魅入られた天才数学者たち』
 42
 無定義語 93, 341, 357
 無量大数 (10^{68} か 10^{88}) 341

 名医 199
 明治維新 198
 名探偵 199
 メソッド 11, 74, 198
 メタ 73
 メタの視点 213
 メタファー 74
 メタ論理の神秘 156
 メディア (霊媒師) 159, 209, 306,
 356
 メディアコントロール 229, 292, 371
 『メディア・コントロール』 374
 『メディアとプロパガンダ』 374
 免疫系 144

 孟子 246, 249, 253
 モーセ 205
 『モーセと一神教』 205, 211
 モード (mode) 86, 257
 『モダン・タイムズ』 46, 190, 376
 モダンタイムズゲーム 371
 モデリング 100, 150, 185, 197, 198,
 213, 217
 モデル (model) 23, 67, 86, 104, 257,
 361, 362
 モデルで解釈 213
 物の見方 107
 『もやしもん』 340
 モラル (moral) 86, 257, 286, 362
 モラルと倫理 258
 モラルフラクタル 359
 森鷗外 199
 モリソン、フィリップ／フィリス
 123
 盛田常夫 282
 森田豊 378
 『問題解決のための高速思考ツール』
 69

- 問題共有者 202
- や 行**
- 八木アンテナ 200
- 『藪の中』 102, 150, 154
- 『闇の奥』 51
- ハッ場ダム 306
- 有理数 345
- ユニバース (universe) 64, 86, 106
- 「よい人生」、命題 332
- 横戸宏紀 378
- ヨクト (y) (10^{-24}) 341
- 『夜と霧』 367
- ら 行**
- 楽園追放 32, 43, 68, 118, 156, 190, 214, 258, 266, 283
- らせん 117
- ラッセル、パートランド 93, 312, 360
- ラッセル=アインシュタイン宣言 317
- ラマヌジャン 312
- ラムジー、フランク・ブランプトン 316
- ランダウ、エドモンド 175
- ランダウ、レブ 300
- リーダー 27, 216, 251, 359
- リーダー機能 352
- 離散数学 14
- 李斯 249
- 利子システム 236, 238
- リデル、ヘンリー 321
- 『量子力学の数学的基礎』 264
- 量子論理 156, 158
- 良心的反戦論 360
- 利用性 (ユーティリティ) 179
- 倫理 257
- 類推の理 256
- 冷笑屋 180
- レイセオン 292
- 『零の発見』 347
- レオナルド・ダ・ヴィンチ 262, 283
- 歴史上最も重要かもしれない手紙 278
- 錬金術 176
- 錬金術師 177
- 連続体仮説 158
- 連邦準備制度理事会 (FRS) 161, 178
- 老荘思想 194
- ローヴェレ、F・W 344
- ローカル (局所) 87, 109
- ローレンツ、エドワード 330
- ロジカルルール 326
- ロスチャイルド、ヴィクター 313
- ロンドン言語協会 321
- 論理 142, 147
- 論理演算 (計算) 326, 344
- 『論理哲学論考』 316
- 論理ステップ 155
- 論理的と合理的 80
- 論理和 343
- わ 行**
- ワールド (world) 64, 106
- ワイルド、オスカー 180
- ワインバーグ、G・M 107, 179

■著者紹介

富澤 昇（とみざわ のぼる）

1976年 早稲田大学理工学部数学科卒業

1978年 同大学院理工学研究科数学専攻修了。理学修士

現在 株式会社エスアイビー・アクセス代表取締役社長

主な訳書など

F. P. ブルックス, Jr. 著『人月の神話 新装版』（ピアソン桐原刊、共訳）、

D. E. クヌース著『コンピュータ科学者がめったに語らないこと』（SIBアクセス刊、共訳）、

デビッド・ストレイカー著『問題解決のための高速思考ツール』（SIBアクセス刊、訳）

中村嘉幸著『種の起源 ディクレアラ編1、2』（SIBアクセス刊、編集）

社長がめったに語らない話 1+1は2か？

2011年8月25日 初版第1刷発行

著者 富澤 昇©
発行者 富澤 昇
発行所 株式会社エスアイビー・アクセス
〒183-0015 東京都府中市清水が丘3-7-15
TEL: 042-334-6780 / FAX: 042-352-7191

印刷製本 シナノ書籍印刷株式会社

printed in Japan

ISBN 978-4-901672-06-1

- 本書記載の会社名と製品名等は、それぞれ当該各社の登録商標または商標です。それら団体名、商品名は本書制作の目的のためにみに記載されており、出版社としては、その商標権を侵害する意志、目的はありません。
- 本書の一部あるいは全部について、著作権法の定める範囲を超え、小社に無断で複写、複製することは禁じられています。
- 落丁・乱丁本はお取り替えいたします。
- 本書の内容に関するご質問は（株）エスアイビー・アクセスまでファックスまたは封書にてお寄せください（電話によるお問い合わせはご容赦ください）。また、本書の範囲を超えるご質問等につきましてはお答えできかねる場合もあります。あらかじめご承知おきください。