

パターンと表象 IV¹

自然と言語

Patterns and Ideas IV

Nature and Language

都築 正信*

TSUZUKI Masanobu

自然を、ことばを通して認識するという行為は、人間がことばを獲得して以来長い歴史をもっている。とくに西欧にあつては、古代ギリシヤ以来の格別な歴史をもち、現在の自然科学的認識は十七世紀の近代西欧における革命的な経緯を経て形成されたものである。この歴史は、同時に自然に関することばの変遷の歴史でもある。本稿はその歴史的考察から、ことばと自然との関係を分析し、自然に関する真理とは何か、という問題に一つの見解を提示しよう。

キーワード：ことばの二重性、帰納法、仮説演繹法、真理

序文

人間を含め実在(reality)としての自然(nature)は混沌、複雑であり、しかも絶えることなく変化しつづけている。この自然にたいし、人間は言語を用いて見極め、対処しようとする。

自然を認識するという行為は、人間の精神の働きである。その働きは、一般には言語によって表現される。したがって、自然認識という行為を究明するためには、最初に、言語の分析を必要とするであろう。このことは近代科学における自然認識といえども変わらない。

そこで本稿の第一章は、言語の考察にあてよう。もちろんここでは、特定の言語の考察ではなく、言語一般、すなわち言語というものがもつと考えられる特性を究明することにある。

しかし、本稿で諸国の言語を広く通覧し、そこから言語一般の特性を抽出するわけではない。ここで考察の題材とする言語は日本語である。その最大の理由は、筆者の母国語が日本語であるためである。しかし、なお急いで次のことを付言しておきたい。

コペルニクスに始まる近代科学の形成期において、自然科学の論考は、通常、ラテン語で術作され、後に十八世紀以後、西欧諸国、とくにフランス、イギリス、ドイツ、イタリアの言語によって叙述されるようになった。したがって、近代科学の自然認識を考察する際には、これらの言語の一つを選択するのが理想である。しかし、日本では明治の開国以来、積極的に西洋の文物を広く吸収し、とくに近代科

* つづき・まさのぶ、埼玉大学名誉教授、西洋科学史・言語認識論

¹ 本稿は筆者の二つの前論文（「常識と近代科学」埼玉大学紀要、教養学部第53巻（第2号）2018年；「振子の実験におけるガリレオとニュートン」同、第54巻（第1号）2018年）を前提として執筆された。このため前論文に記述した部分を本稿で述べる場合は、とくにその引用箇所を本稿では記載しなかった。読者には前論文を通読されることを希望する。ただしここでは前論文の未読の読者にも、本稿における筆者の主張について、その是非は別にして、大筋は理解されるように心がけた。このことは本シリーズ「パターンと表象」I, II, IIIについても同様である。

学の諸文献は、その多くが日本語に翻訳された。その際に、新たにおびたしい語彙が日本語として制作された結果、現在では、西洋自然科学の成果と内容は、完全を期すことはできないにせよ、日本語で十分に表現することが可能になっている（一部には、原語をカタカナ表記する場合も含めて）。したがって、近代自然科学における言語の特性とみなされるところは、日本語も上の西欧諸国の言語と共有するであろう。さらに、日本語も人間の言語である以上、他の言語と特性を同じくするところを必ず伴っていると考えられる。このため、言語の特性の考察として、日本語をとりあげても、一般性を失わないと考えられるのである。いずれ、本稿は拙論「常識と近代科学」とともに英語に翻訳する所存である。

言語の解明の核心は、言語を人間の制作物とみなすことにある。言語の構成することば（記号表現）はもとより、記号内容もまた人間の精神によって作られたものとみなす。具体的には、それらは精神によって、人間の中枢神経系の中に内的に形成されたものである。記号内容はことばの意味に相当し、意味をもたないことばは存在しない。そして、意味は一般には広い領域をもつものである。厳密に言えば、ハヤカワ（1985:63,66）の指摘するように、ことばが実際に使用される時「一つの語は二度と同じ意味をもつことはない」であろう。

以下では、記号内容を短く**表象(idea)**と呼ぶ。表象は個人の心的事象である。ことばが使用されるとき、通常、ことば（記号）とその表象は一体であるから、それを強調するため以下では、ことば/表象と書くことがある。

表象は、多様で特殊なものの集合である自然から人間が自らの関心の下で抽象の能力によって制作したものであるから、抽象性と普遍性を持ち、自然自体を表すわけではない。むしろ、自然から遊離している。しかし、それは実在と無関係というわけではない。ことば/表象が現実に投与されるとき、それは混沌とした自然から、ある対象を輪郭とともに切り取る、あるいは対象を照らし出す、という役割を担うものである。したがって、ことば/表象は自然にたいし、抽象的・普遍的であり、かつ、現実的・特殊的である。ことば/表象は制作されたものでありながら、これら二重の特性の**複合体(complex)**とみなさねばならぬ。

第一章でいかにことばの分析がはたされようと、それだけで人間による自然認識の仕組みが明らかにされるわけではない。自然認識は、通常、ことばの組合せによって作られる文、なかでも自然について叙述する言明文によって行われるからである。ことばが人間の制作物であるという前提のとき、自然について主張される言明文もまた制作物である。

自然を認識するためにもっとも基本的な方法は、くり返される現象をパターンとしてとらえることだろう。自然の変化の内に安定したパターンを見出し、それを法則とする、いわゆる帰納法の原理にしたがう認識である。

実際、自然世界の認識を得るのに人間に許された方法は帰納法のみである。これもまた本稿の根本的立場である。帰納法は人間が自らの経験の蓄積の下においてのみ自然の認識を得る方法である。このことは、近代科学に至って本格的に導入された仮説演繹法についても同じである。仮説演繹法といえども、それは帰納法の変種と考えられ、帰納法の原理を踏襲するものだからである。いわば、自然に対する帰納法による認識は人間の宿命ではなからうか。

にもかかわらず、そう悲観することはない。ことばによって作られた言明文は時に、自然をパタンの

形象として照らし出す。それがたとえ人間の制作した形象であっても自然は人間の視点からではあるが明らかにされる。地動説もまた人間が「太陽は静止し地球が動く」ということばを発した後初めて認識された事実である。事実なことばと共に到来する。そしてことばとしての事実が人間の経験を通して社会的に広く共有されるとき、**真理(truth)**ということが人々に意識されるであろう。不思議なことに、人間の常識に反する地動説の真理を諸国に先立ち近代西欧のみが初めて明白にしたのだ。

第一章 言語分析

本稿は、自然を認識するという人間の精神の働きを考察するので、ここで名辞として取り上げることばはほとんどが自然世界に関わるものである。

1. ことばと言語共同体

ことばは、その記号表現とともにその記号内容も人間に共有されるべきものである。ことばは人間の制作物であると同時に社会的共有物でもある。これはことばの始原から不可欠の特性であった。今やことばの始原はもはやどのような実証も許されない時であるが、何事にも最初ということがある。あることばの原初では、次のような事態を想像することが許されよう。

人間のある集団は長い日照りにあい、つらい渇きの後に、偶然に泉を見出した。感激の余り、ある人が aqua ということばを大きな声で発しながら泉に湧くものを飲んだ。その音声を聞いた他の人も、aqua! aqua! と叫び声を上げながらそれを飲んだ。このとき人々の頭の中には、冷たくのどをうるおすこちよいものの感触と強い満足感が刻印されたに相違ない。その刻印がことば aqua の表象である。そしてかれらは身の周りの自然の中に aqua というものの存在を見出し、同時に、自分と他人とが同じことばと表象を共有しているという共同意識にもめざめたことであろう。

こうして aqua ということばは人間によって制作されるとともに社会的にも共有され社会的産物となった。aqua とはもちろん、日本語の水(みず)である。水にたいする表象は地域によって微妙な差異があるだろうが、人間が生きるうえで渇きをいやす必要不可欠のものであるという表象は変わることはない。

上と同じようなことはさまざまな言語共同体にも生じたことであろう。ひとたび、ことばが自然の対象(具象)に向けられ、具象の存在が明らかにされたとき以後、人間はまたたくまに多くのことば/表象を制作したと推定される。その際に、とくに人間が直接感覚できる対象に関心が向い、それらに関することば/表象が多数制作され、かつ共有されたと思われる。太陽、月、北極星、惑星、大地、雷、雨、雪、風、泉、川、池、海と海辺の貝類、狩りの対象となる動物、果物、草花、樹木の類、火や煙、赤や黒の色、など身近にあって生きるに必要な感覚的对象にことばが優先して制作されたと思われる。高度の抽象性をもつ数や幾何学上の点や直線などのことばの制作はかなり後のことであろう。

ここであえてことばの始原に踏み込んだのは、次の三つに留意してほしいためである。

一つは、ことばの最初の発語にあつては、一人から発せられるだろうということである。集団の話合いからではなく、一人によってことばの音声が内容(表象)を伴って発語されることである。しかし、このことは共同体の言語がすべて一人によって制作されたということではない。二つは、ことばは何で

あれ、そのことばを初めて覚えるときは、ことばの記号と共に、ことばの内容である表象(意味)を、まとまりのある一つの対象として形象し、これを記憶するということである。これは一般に、ことば/表象を得る上で最も重要な人間の視覚において、対象を一つ焦点と共に視ることからも了解されよう。長谷川(1976:35)が言うように、「意識が言語的に世界と関係しようとするれば、意味を通じて関係するほかない」、のである。この場合、「意識」とは精神、「世界」とは実在、「意味」とはことばの内容(表象)とみなしてよいであろう。ことばの意味の広がり、後の3.で述べるように、そのことば/表象を取得した後に生じる現象である。そして、三つは、ことばの獲得においては、記号とその表象の両者が共同体の人々に合意され共有されること、すなわち、ことば/表象の社会的共有ということが必須の条件である。以上の点を強調しておきたい。

2. ことば/表象の制作性と内在性

ある日、自宅の電話で次のような会話が合った。

「あなた、リンゴが好き？」

「そうね、甘いのはいいけど酸っぱいのは苦手ね」

「今日、私が食べたリンゴは甘くて、汁気があり、酸っぱくなかったわ。あすあなたの所へ送るわ。」

「食べてみたいわ。どうもありがとう。」

上の文中の「リンゴは好き？」のリンゴは、日常よく使われる一般的な名辞であり、その内容は、実際の多数の似た事物から人間の関心に基づいて抽出された一般的特性である。例えば、球形に似た独特の形状、やや硬い皮と軟らかな中身、赤や黄などの色、ジューシイで甘酸っぱい味、ほのかな香りなど。このような特性が一体となったものがリンゴの表象(idea)であり、普遍性をもつが、固定されないあいまいなパターンである。これをリンゴ₂としよう。

この表象は外在化されない。実際、リンゴ₂が外形化される時、普遍性は失われて特殊なものになってしまう。表象は軟らかな形態と内容からなる実体なきパターンである。

一方、表象としてのリンゴ₂は人に内在的であるから人によって細かいところでは異なる。異なる人がまったく同一の表象をもつことはないであろう。ただ、会話が成立する程度には人々に共有される共通部分があると考えられる。このように、リンゴということばについては、音声と表象、ともに人間によって制作されたものである。

次に、「私が食べたリンゴ」のリンゴは、実際の特化したものを指示している。これをリンゴ₁としよう。リンゴ₁はリンゴ₂の表象を備えた自然の具象である。リンゴ₂は人間の視点から感覚経験で作られたものであり、自然のリンゴ₁のごく一部分しか把握していないと考えられる。このため表象としてのリンゴ₂は自然のリンゴ₁の反映ではないし、また模写でもない。

リンゴ₂は表象として普遍的なものであり、リンゴ₁は具象として特殊なものである。両者には明確な差異がある。このように同じ名辞のことばが異なる使われ方をするのは、S.ピンカー(2009:249)が示すようにすでに多くの人によって指摘されている。

表象としてのリンゴ₂は実在のリンゴ₁の属性とみなすべきであろう。しかし、日常では同じものと

扱ってもほとんど問題は起きていないとも考えられる。上の冒頭の会話において、リンゴということばに1,2の添え字をつけなくとも会話が十分成立するのもそのためである。

リンゴ₂は実在する多数のリンゴ₁を抽象して得られたものであり、リンゴ₁はリンゴ₂の表象(属性)をもつから、この関係を、

(実在の) リンゴ₁ ▶ リンゴ₂

で表す。両者のこの関係を**属性関係**と呼ぶ。

今後、AがBを属性としてもつとき、ないし、A(複数)からBが抽象されて制作されたとき、次の記号を使う：

A ▶ B

さて、リンゴは自然に存在するものを対象としたことばである。では、人工物についてはどうか。ここで、日常よく使うことば「机(desk)」をとりあげてみよう。

机は人々の日常品である。私が愛用する机、近くの小学校の教室にある小さな机、東京のビル街の事務所にある机、ファーブルが『昆虫記』を書いていた机、など机は世界いたるところにある。これらは具体的事物としての机であり、上のリンゴの例でいえばリンゴ₁に相当する。これらに対して、この部分の最初に述べた「机は人々が日常よく・・・」にある「机」は、表象としての机であり、これはリンゴ₂に相当する。

机の表象は、多くの具象としての類似の事物から抽象されたものである。それは一般には、適当な高さに応分の広さの平面とそれを支える支柱や側面から成るもので、主に、平面上でものを書いたり、本や書類などを読みだりする目的を持つ。机という言葉の表象としてはこのような内容があげられよう。それは個々の特殊な机に比べ、抽象的であり普遍的である。

机のこの表象は視覚や体性覚による経験を通して人の中枢神経系にゆるやかなパターンとして形成される。だから机の表象もまた内在的であり、表象自体は非外在的であることもリンゴの表象と同様である。机ということばもまた、音声とともにその表象も人間の制作物である。

以上、自然物としてのリンゴと人工物である机、それぞれのことばを検討してきた。いずれも、ことばは、一般にその表象を指す場合と実際の対象を指す場合があることを見てきた。前者は、内在的、普遍的、抽象的であり、後者は外在的、特殊かつ具体的である。これを**ことばの二重性**と呼ぶ。ことばの意味とは、一般に前者を指す。

ことばの二重性は一般の名辞、上記1. で例示したものについても成立する。

ところで、固有名詞についてはどうか。

「私は若い頃父に連れられて富士山に登ったことがある。」

この場合の富士山は最近世界遺産に登録された固有の実在の富士山を指す。

一方、薩摩富士とか蝦夷富士という場合、この富士(山)は、単独峰で左右に均整でゆるやかなすそ野をもつ山を表象にもつことばとして使用されている。この場合ことばの二重性は維持されている。しかし、大部分の固有名詞のことばは固有で具体的な対象を指すだけであろう。「エヴェレスト」はつねに世界の最高峰を指し、「ヘレン・ケラー」は視覚と聴覚を失い、三重苦を負いながらことばをマスターし、偉大な生涯を送ったアメリカの女性を指すように。

それでも固有名詞に対する各人の表象には多少とも差異があることは確実であるが。

3. ことば（名辞）の転移性と広がり

表象は人間において内在的であり、自然から遊離し超越的であることから、ことばには格別な現象が起きることに注意しよう。それはことばが独自に、その表象の一部をもつ自然や、その表象に何であれ似た自然に容易に転移することである。これを**ことばの転移性**と呼ぼう。

たとえば、ウミネコということばがある。

ネコは大地の上で生きるものであるが、ウミネコは空を飛ぶ鳥の一つである。

ウミネコは、ある種の海鳥が、ネコの表象の一部である鳴き声「ニュア、ニャア」を発することと海の魚を常食とすることから名付けられたものと思われる。この場合、ネコということばが固有の鳴き声の表象を携えてウミということばに結合し、自然の中のある対象を指すことば「ウミネコ」となった。また、「ネコに小判」と言うとき、この「ネコ」は、小判の価値がわからないもの、すなわち、ものの価値がわからない者を指している。これも一種のことばの転移性である。これらのことばの使い方は、ネコということばが実際の個々のネコから超越し自立しているためである。これがことばの**意味が広がる理由**である。ことばの意味の広がりや社会的獲得にあたって、その広がりを人間が共有することが本質的条件である。それがことばの辞書の存在の主要な理由である。

一方、ことばは現実に投与されないとき、頭の中では、ことばの転移は自在に行われる。「空を駆ける天馬」、「現代のフランス王の禿げ頭」、「音の出ない楽器をもつオーケストラ」、「無色で緑色の考え」。これらは、それぞれのことばが実在から遊離・自立しているために、頭の中で勝手に転移し結合されて作られた句である。ことばの遊びの結果とも考えられる。ことばは現実に投与されてはじめて実在とつながり、人間の精神は世界と関係する。そうでなく、ことば/表象のみであるとき、形も中身を定まらない非現実のパタンである。このため、ことばのみを結合し現実に何らかの表現形態が与えられない場合、意味を失い、ナンセンスとなる。

4. ことば（名辞）の階梯

次に、抽象の結果得られたことば/表象についても、さらに抽象化をうけて、表象の階梯とも呼ぶべきことが形成されることに注意しよう。

例えば、リンゴと同様に、草木の実であり、甘く、人間の食べものとなることを共通の性質としてもつもの、ミカン、バナナ、イチゴ、カキ、モモ、マンゴー、などがある。これらは普通、果実と呼ばれる。おそらくこれらは甘味成分を多く含む点で、同じく草木の実である米や麦などは異なるものとして扱われるからであろう。人間の関心に基づいて区別されている。

さらに、果実を実らす樹木は、光合成を行う植物という属性をもつ。

こうして、抽象の階梯とも呼ぶべきものができる。この階梯の関係を属性関係の記号を使って表現すれば、次の関係が得られる：

実在のリンゴ ➤ リンゴ ➤ 果実 ➤ 植物 ➤ 生命 ➤ 物質 (1)

この関係において植物は生命という属性を、生命は物質という属性をもつ。これらのことばはすべて、カッシーラー(1997:292)が言うように「人間の興味および目的によって決定され」たもので、その表象は人間の中枢神経系の中に形成されていよう。(1)を図示すれば次のようになる。

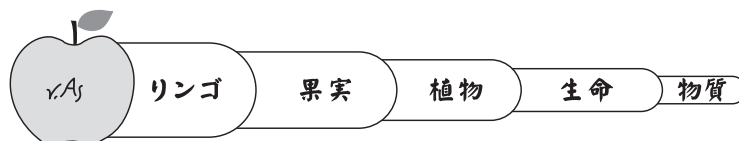


図1 リンゴに関する階梯 左端の r.As は具象のリンゴを表す。具象のリンゴはリンゴの表象を属性にもつ。

この階梯において、最初の実在のリンゴを除いて、他のすべては、外在的な形態を持たないことに注意しよう。果実、植物、生命、物質、このどれもそれら自体を外部に取り出すことはできない。試みに、実在のリンゴや桜から生命自体や物質自体を抽出しようにも不可能であるとわかつろう。生命や物質それ自体は実在しない。表象は根本的に実体なきパタンなのである。

ニュートンはリンゴのみならず、太陽も月も、地球や地球上の人間を含むすべてを等しく物質とみなした。そのときそれぞれがもつ固有な性質はすべて捨象され、人間もリンゴも鉄や岩石と同じものと化した。物質は生命などの実在からは遠く離れて抽象の果てにある表象である。しかし、ことばはことばに適した方法で実存の一角を見通すことを可能にする。実際、ニュートンのすべてを物質と見なしてゆく試みは、自然世界の運動の説明において大成功を収めた。その成功に至る鍵は次章で語ろう。ことばの抽象関係について強調したいことは次である。

これまで、これらのことばの関係にあっては、包含関係が重視されていた。リンゴは果実に含まれ、果実は植物の一部であり、植物は生命の集団に含まれ、生命は物質に包含されていた。したがって、A がBに含まれる関係を、 $A \subset B$ の記号で表せば、上のことばにおいては、次の関係が成立する：

$$\text{実在のリンゴ} \subset \text{リンゴ} \subset \text{果実} \subset \text{植物} \subset \text{生命} \subset \text{物質} \quad (2)$$

これを図示すれば、次になる。

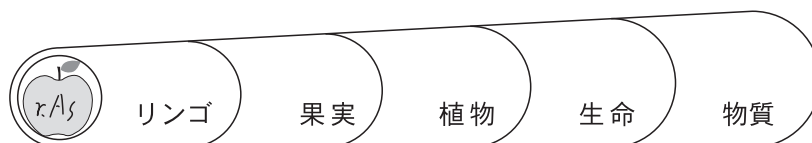


図2 リンゴに関する包括関係

この包含関係(2)は、生命を含めすべてを物質で規定してしまうことになる。しかし、生命を物質でくくることは、生命の特性を捨てることでもある。物質と生命の関係でいえば、人間が必要に応じて、生命に物質という特性を付与すると考えるべきである。

元来、ことばは自然の対象を規定し、束縛するものではなく、対象の特殊を捨象し、共通する属性を

抽象して作られたものである。このとき、抽象の程度が高くなるに従い、その特性は狭くなる。ことばのこうした特性を示すものとしては、包含関係の図2より、属性関係を示す図1の方が適していると考えられる。

さて、ことばは、現実に参加することにおいて、表象が自然のある対象に対応し、それを指示するものと考えてきた。しかし、ことばによっては、表象を備えた自然が存在しない場合があることに注意しよう。しかも、これらがいまや人間にとって不可欠な存在となっている。

その典型は自然数 $1,2,3,\dots$ を含む実数である。これらに対応する自然はなにもない。ユークリッド幾何学における概念(表象)も同様である。点は大きさをもたないものであり、たとえ自然のどんなに小さなものであっても無限の点を含むから、点とは対応しない。点からなる直線も見ることもしかないし、具体的に指定することもできない。数字も直線も点も、その対象は純粋な思惟世界にしかないものである。こうしたことばの対象を今後、**純粋思惟表象**と呼ぶことにする。数学の対象はすべて純粋思惟表象であり、自然に対象をもたない。それらの表象は「在る」と仮定すれば、自然認識の上で有用性が発揮される。それについては、次章の7.で、もう少し論じることになる。

さて、人間の自然認識は、いうまでもなく、単独のことばのだけで行われるものではない。認識はかならず、一定の規則に基づいて作られたことばの集合である文、とくに言明文によって語られる。言明文には、それが自然の現象とどう関わっているか、その主張は信頼し得るか否かなどの、真偽ないし信頼性の問題が発生する。人間は常に真実を語るができるとは限らないからである。ことばの社会性は言明文においてこそ問題となる。次章に移ろう。

第二章 言語認識論

本章において取り上げられる言明文もまた、ほとんどが自然世界に関わるものである。

5. 原初的自然認識

人間は変化する実在である自然のうちに生きている。最初、人間は変化する自然のなかに安定した現象に気づいたのであろう。ある名辞(ことば/表象)が指示する自然の具象が、あることがらを伴っていることが五感によって経験され、そうした経験がくり返し行われるとき、その名辞には、そのことがらが伴うという安定したパターンが人間の精神の内に生じる。この安定したパターンは、ことばを連ねた一つの普遍的命題として表現され、広く人々に共有される。これが**帰納法**の基本であり、帰納法の中でも**原初的帰納法**とも呼ばれるべきものである。このような普遍的命題としては次のようなものがあげられよう。

(a) 名辞に対しある性質が伴う場合

「大地は静止し、太陽は日々大地をめぐる」

「夜空にまたたく星は天のある場所を中心として円運動する」

「雪は白く、カラスは黒い」

(b) 名辞に他の名辞が伴う場合

「シリウスが明け方天のある位置に観測されるとき、まもなく洪水が発生する」

「寒い時期がくると、北海道の千歳川を大量のサケが遡上する。」

「気温の低下が続けば、コメの実りは少ない」

(a) は恒常的な現象を述べたもので、(b) は時間に沿って継的に複数の現象を捉えたものであり、いずれも安定したパターンとして帰納法において得られた命題である。

これらの普遍的命題が言語共同体において広く合意が達成されるとき、その普遍的命題は、共同体において時には短く、**法則**とも**真理**とも呼ばれよう。法則は、それが現実の自然に投与されるとき、混沌たる自然の一定の部分人間に対して明らかにするものである。ちょうどことばが現実投与されるとき自然の一端が明らかにされるように。

しかし、帰納法で得られた法則はかならずしも実在の絶対確実な様相ではなく、それは人間の単なる思考の習慣にすぎないと指摘したのは、周知のように十八世紀イギリスのヒュームであった。かれが提起した問題は現代認識論の中心的テーマの一つでもあり、本章の7.において論じよう。

ここでは、原初的帰納法によって得られた法則の性格について次の注意をしておこう。

今、「雪が白い」という命題の真理性について次のような主張が可能であろう。

「雪は白い」という命題が法則ないし真理であるということは、人間が雪を見て、「白い」ということばを選択し、「雪が白い」という命題に関して言語共同体における合意がなされた結果であるということである。言い換えると、自然において「雪が白い」という命題が人間とは無関係に、すなわち人間とは独立に成立していることを示すものではないということである。その命題は、ある共同体のある時点で人間の視点から見て、「雪が白い」ということが合意されていることを示すものであり、「青い雪」や「赤い雪」がいつかどこかに現れるのを否定するわけではない。ともあれ、「雪が白い」という人間の目視とことばの発語以前に「雪が白い」という事実はないのである²。

上にのべた普遍的命題として述べた文(a), (b) はすべて「雪は白い」という命題と同じ位置にあると考えてよいであろう。すなわち、自然に関して原初的帰納法によって得られた普遍的命題は、常に人間から見て成り立つ命題であって、人間から独立して成立しているものではなく、また、その絶対性や恒久性は保証されるものでもない。

さて、原初的帰納法のみでは十七世紀に近代科学は誕生しなかったことは確実であろう。では、近代科学は原初的帰納法に代わってどのようなことばでどのような方法によって実現したのか。これが本稿の元来のテーマである。しかし、ただちにそこに進む前に、原初的帰納法とはやや異なった帰納法で自然を説明し、長い間、西欧学問界を支配したアリストテレス自然学の要諦を述べよう。近代自然科学は、かれを代表とする古代ギリシャ自然学の論考を経て、それを克服しつつ成立したと考えられるからである。

6. 本性的自然認識

紀元前4世紀古代ギリシャ人は大地が球形であることを知っていた。大地が球形であるという観念

² この考えは、量子力学における「人間が観測するという行為を離れて、世界が客観的に存在しているわけではない」（松原隆彦(2017:144)）という主張と通じていないだろうか。しかし、本稿ではこれ以上の言及は控えよう。

は単純な経験の積み重ねだけでは得られないものである。そこでは経験とともに推理という論理的思考が要求されるからである。アリストテレスは球形である根拠として、北方に行くにしたがい新しい恒星が見えること、月食の際に見られる月の欠けた部分は地球の影であるとみなすことができること、などをあげている。地球が球形であることは、天動説、地動説の双方において根本的表象である。

自然界で最も安定した運動パターンは夜に瞬く恒星の日周運動である。それは夜ごと、天のある個所を中心として正確な円運動を行う。また、恒星は不変不生不滅であり止むことなく動き続ける。円運動こそはそうした永遠的なものにふさわしいとみなされた。円運動は自然宇宙の本性である。これが近代に至るまで長く人々をとりこにした天体運動の「円の呪縛」と呼ばれるもので、地動説を唱えたコペルニクス、ガリレオでさえ終生天体の円運動に固執した。

一方、地上の物体の運動はどうか。地上の物体の運動で安定したものは上と下への直線運動である。アリストテレスは、人間や家畜、樹木、鉄器、陶器、水などを一括して「重いもの」、火や煙、蒸気などは「軽いもの」と抽象化し、「重いものの本性の場所は地球の中心であり、軽いものの本性の場所は恒星天球にある」と考え、それぞれが本性の場所に向うのが自然の運動であるとみなした。この結果、地球は球体にもかかわらず、ギリシャ人と地球の反対側にいる人たちも地球から離れることはないと言明した。この一連の論理に対する反論はかなり困難であろう。実際、アリストテレスの時から近代に至るまで明確な反論は残されていないようである。

アリストテレスの自然学では、普遍的命題を言明することに際してこのように何らかの根拠を挙げることが特徴である。その根拠としては、論理的根拠の他に、広範な応用力をもつ一般的な原理として**自然の本性**が用いられた。

物体の自然運動について、アリストテレスは次の二つの本性を設定した：

- ① 動くものには動かすものがある。
- ② 動くものと動かすものとは接触していなければならない。

①は、物体は人間がそれを動かしている間は動いているが、やめるとまもなく動かなくなるという経験を一般化したものである。動物などはみずから動くが、それ以外のものが動いている間は何か動かしているのであって、動かすものがないにもかかわらず物体がひとりで動き続けることはあり得ない、ということである。かれはこれを経験から当然であると考えた。この原理によれば、天の円運動を持続させるものがなければならない。アリストテレスは天体（恒星天）の外に、自らは動くことなく他のすべてを動かす実体があると想定した。それが「不動の動者」アイテールである。このようなものの存在はもちろん経験で確かめることは不可能である。一方、確実な反論もまた極めて困難である。こうして創造された実体は、後に西欧中世においてキリスト教の神の観念と融合し、キリスト教神学をアリストテレス哲学と結合させる有力な要因となった。この結果、アリストテレスの哲学と天動説は西欧世界においてもはや疑いえないものとされたのである。

②は、動かし動くものがあるとき、（不動の動者を除いて）一般には両者は互いに接触していなければならないというものである。空間的に離れているものが互いに他を動かすことはありえないとする原理で、人間の日常の経験から帰納されたものである。

近代力学を学んだ者であれば、原理①は慣性の法則に反し、原理②は万有引力定理に反するものであることが容易に分かる。しかし、近代力学を知らない者にとって、どちらが人間の経験とよくかみ合っているかと言えば、アリストテレスの原理①、②の方を採るであろう。

アリストテレスにとって月より下の自然界は変化を本質とし、その変化の様相を明らかにすることが自然学の仕事であった。変化には原因がある。それがかれの有名な四原因説で、質料因、形相因、起動因、目的因の四つであり、これを変化の本質とした。このうち重要なものは形相因と目的因である。形相因は事物の何であるか、その本質を示すものであり、目的因は物事が何かのためにあるというとき、その何かを指す。形相因と目的因はたいした違いはなく、同じものとみなされた。したがって最も重要なものは目的因であり、「すべてのものは、・・・一定の目的にむけて秩序づけられている」とみなした。かれにおいては、すべてがそれぞれ何かの目的にそって存在することが自然の本性であった。したがって、自然の変化に対して目的論的説明が優先されたのである。木の葉が茂るのは果実を守るためであり、木の根が張るのは土から栄養をとるためなど、実在の中からいくつもの具体的事例をあげている。

一般に、目的をもって行為することは**人間の本性**である。物体の運動と生命の活動に関するアリストテレスの目的論的説明は、その本性に沿うものでもあり、人々は容易に受け入れたのである。また、その説明には立証の必要もなく、反論は一般には困難であった。だが、その説明は、理解が容易である反面、妥当性を欠く危険も伴いやすい点に注意しなければならない。

いずれにしても、アリストテレスにおける目的論的自然認識は、複数の継起的自然現象を時間の上で安定したパターンとして捉えたものである。方法としてそれは上の原初的自然認識と変わるものではなく、経験を土台とする帰納法に基づくものとみなすことができる。

帰納法は限られた能力の下にある人間が、歴史的に限られた時間内における経験から得た認識であり、恒久的絶対的なことであると保証されない。また、それは人間の視点から視たものであるから、「偏りのないどこからでもない」視点から視たものでもない。大地に縛られて生きる人間がそのような視点に立つことは不可能である。したがって、その説明が真理となるためには、他者の広い合意が不可欠であることは原初的自然認識の場合と同じである。

自然の本性を設定し、これを基盤として自然を自らのことばで語るという手法は、アリストテレスに始まるものではない。古代ギリシャにおいて、それはかれより 250 年ほど前に、「万物の根源は水である」と喝破し、人々に衝撃を与えたタレスによって開始されていた。アリストテレスはその伝統の下にある。そして、自然に対してあらかじめ本性や原理を設定するというやり方は十七世紀後半ニュートンによって継承された。かれは本性に代わって公理を設定したが、それはやがてアリストテレス自然学と天動説をくつがすことになる。

7. 仮説的自然認識

1758 年クリスマスの日、ドイツの天文学家ヨハン・ゲオルク・パリツェがある彗星を観測した。この彗星は 50 年ほど前にイギリスの E.ハレーによって予言されていたものであった。予言とは少しずれていたが、このずれは木星と土星の影響によるものであり、かれの予言は的中したとみなされたのである。

従来、惑星と異なり彗星の出現に関しては正確な予測をすることは不可能であった。この彗星の場合、ハレーは観測データとニュートンの理論を用いて彗星の軌道計算を行い、その出現時期と位置を正確に予測したのである。このようなことは、原初的帰納法や本性的帰納法によって成しえることではなく、あらためてニュートン理論の自然に対する有効性を強く人々に印象づけた出来ごとであった。

天体の運行を正確に把握するための基礎は、何よりも現在の太陽系の構造をもつ地動説を前提とすることである。ところが、「大地は静止し太陽は大地を回る」という天動説は長年にわたる万人の絶対的常識であり、その常識に反する地動説は非常識そのものであった。この非常識を初めて人々に提示したのがコペルニクス革命である。この革命は、「太陽は静止し地球が太陽を回る」という人間の経験と矛盾する仮説的命題を原理としていた。このような原理に基づく自然認識を仮説的自然認識と呼ぼう。

コペルニクスが地動説に傾いた要因の一つは、当時の天文学が混迷の状態にあったことである。かれはプトレマイオスの天動説を厳しく批判した。要約すれば、太陽・月・諸惑星の運動を定めるために、それぞれ独立した円運動の組合せを原理としていて、理論全体がばらばらであった。「完全な芸術家である」神の創造にかかる天体の構造に統一的な秩序も均整さも正確さも与えられていなかった。しかし、かれは太陽を静止させ、地球を含む五惑星を太陽の周りに回転させれば、惑星の順行や逆行など複雑な運動も少数の原理と円運動の組合せによって統一的に説明できると確信した。『回転について』はその確信の下で書かれた大作である。結果として、天体運動を正確に把握するまでには至らなかったが、各惑星の太陽からの相対的距離を算出し、現行の太陽系の基本的構造を定めることはできた。ここに初めて人々は地動説もまた事実としての可能性に思い浮かべることができるようになった。いわば、コペルニクスのことば（著書）が地動説という非経験的非常識的事実を照らし出したのである。

ともあれ、「太陽は静止し地球が動く」という考えは、日常の経験や論理から生まれるものではない。強いて言えば、そのように想像・仮定すると、神の創造された諸惑星の運行が統一的に調和的に整合して説明できるという個人の独自の思想から創成されたと言えよう。

コペルニクスの太陽系の構造を引き継いだのがケプラーとガリレオである。さらに、両者の仕事を継承し、近代科学を創造したのがニュートンである。以下で、かれらが使用したことば/表象を中心にその自然認識の特性を振り返ってみよう。

太陽系の天体運動を正確に把握するためには、他方、正確な観測データが不可欠である。この要請に応えたのがチコ・ブラーエである。かれは自前の天文台を建設し、当時肉眼では最も正確な観測データを多数取得した。ケプラーがそのデータのすべてを入手したのは歴史の稀な幸運であろう。かれはコペルニクスの太陽系理論を基盤として惑星の運動に関して有名な三法則を提示し、これをブラーエのデータによって従来になく正確に裏付けることができた。

ケプラーが提示した法則では、人間の日常の経験からは簡単に見出すことのできない仮説のことば/表象が中心的役割をはたしている。楕円軌道、面積速度、平均距離の平方と周期の立方などである。ケプラーがこれらのことば/表象に気づくには狂気に似た異常な努力を必要とした。当時、ケプラーのみがなした仕事であろう。これらのことばが日常経験の累積による帰納からは決して得られるものではない。しかし、これらのことばによって天体運動は従来にない正確さをもって明らかにされた。同時

に、ケプラーによる楕円軌道という新しいことば/表象が示す事実によって、人々は天体運動の「円の呪縛」から解放されたのである。

ケプラーとほぼ同じ時期に地動説を強力に推進したのは周知のようにガリレオであった。かれは自作の望遠鏡で月の表面や木星の衛星を観測する一方で、地上の物体運動を考察し、ニュートンの運動理論の形成に大きな貢献をした。それは自然落下現象について二つの法則をみいだしたからである。一つは、物体は重さにかかわらず等速に落下するというものであり、他の一つは、その落下距離が落下時間の平方に比例するものであるというものである。前者を等速落下の法則、後者を落体の法則とよぶ。

二つの法則はいずれも上に述べた二つの帰納法では決して得られるものではなかったことに注意しよう。地上において、鉄や鉛の球が羽毛と同じ速度で落下するという等速落下の法則は、人間の日常の経験に反するものであった。また、落体の法則には、「自然落下では落下速度が落下時間に比例する」という仮説が含まれていた。これは落下現象をくり返し観測したところで確かめられる命題ではない。そこでガリレオは、この命題を直接確かめることを避け、数学上の演繹的推理によって、次の命題を導いた。これを**検証命題**と呼ぼう。

「自然落下においては、落下距離は落下時間の平方に比例する」

この命題であれば落下時間と落下距離を測定することにより確かめることが可能である。ガリレオは実際、斜面上に鉄球を転がして、その落下距離と落下時間を測定し、この命題を実証したのである。斜面落下運動も鉛直落下運動も変わりはないとする考えが前提ではあるが。

これがいわゆる**仮説演繹法**のひな形である。仮説命題を直接実証せずに、そこから演繹的に導かれた検証命題を実証し、それによって仮説命題の正当性を主張するという形式をとる。

落体の法則は、地上の物体運動に関して人間がその時刻と位置を正確に把握した最初の**記念碑的**法則である。この場合実数が時間の連続的変数とされ、物体の位置を表す関数が定められている。この結果、落体運動の時間と位置が連続的に一挙に把握されたのである。実数を変数とする関数という**数学の有用性**をあらためて認識させることになった。

さて、ハレー彗星に戻ろう。ハレー彗星はイギリス人E.ハレーの名を不朽にした。これはもちろん、ニュートンの『プリンキピア』の理論のおかげである。

『プリンキピア』はことばの定義から入る。その中で最も重要なものは**質量**であろう。

物体の質量は、物体の通常の重さ（重量）とは異なり、物体の固有の量で宇宙のどこにあっても変わらないものとされる。人間は地上で物体の重さを経験できるが、質量自体を経験できない。その意味では、人間にとって質量は非経験的で抽象的な量でしかないが、定義の後に質量は重量に比例することを注意している。このため質量は測定可能な量として意味をもち、人間はかれの質量ということばを通して物体には不変で固有な量があることを知ることになった。

ニュートンはことばの定義に続き四つの公理を設定する。そのうち次の二つが**枢要**である。

- I 物体は外から力を加えられないかぎり静止しているか等速直線運動を続ける。
- II 力の大きさ（量）は物体の質量と力が働くとき生じる加速度の積である。

他は、作用反作用の法則と力の平行四辺形への分解と合成の法則である。

- I は慣性の法則、II は運動方程式と呼ばれる。

慣性の法則を単独で立証することはできないことに留意しよう。B.グレゴリが指摘するように物体は静止しているか、「永久に直線上を等速に動き続ける、ということに対しては、何の証拠もない」のである。その意味では法則 I は仮説と考えねばならない。

運動方程式は法則というより、力の定義とみなすべきものであろう。ここでは質量や瞬間における加速度というそれ自体直接経験できない量が使われている。

この方程式は都築（2018:第 54 巻）によれば、ガリレオの等速落下の法則から示唆されて得たと考えられるが、ニュートンはこれを用いて等速落下の法則を実証する振子の実験に対して理論的根拠を与えている。また、運動方程式は時間を変数とする関数の観念が含まれている点が重要である。これによって一般に初期条件と言われるものが決まれば、運動物体の時刻と位置が定められることになる。この方程式の解が物体運動の予測を可能にした。

五つ目は、ニュートンの理論の中で最も有名でかつ議論を呼び起こした公理である。

Ⅲ 宇宙空間における二つの物体の間には、二物体のそれぞれの質量に比例し距離の平方に反比例する重力（引力）が存在する。

これはもともと太陽系におけるケプラーの法則から帰納して得られたものであるが、ニュートンはこれを一挙に宇宙全体に拡張したのである。

これは宇宙空間に在る物体の間には普遍的に引き合う力が存在することを主張するもので、当時の人々の間に大きな疑念を触発したのである。とくにデカルトやライブニッツは科学に「オカルト」（隠れた力）を持ち込んだとして強く非難した。実際、すべての離れた物体の間に引力があるとは、経験上受け入れがたく、信じがたい考えである。この原理も仮説であることはまぬがれないであろう。

以上すべてきたことはニュートンが『プリンキピア』において設定した質量ということば/表象も仮説であり、公理（原理）自体もすべて明らかではなく、立証もされていない以上すべて仮説命題であると言わねばならない。したがってこれらの原理の自然実在に対する正当性を得るためには、人々を納得させるだけの根拠を別に示さねばならない。

ところで、命題自体を直接立証できないとき、ガリレオにならえば当の命題から導かれた命題（検証命題）が実在に適合するか否かを踏ればよいであろう。ある意味では『プリンキピア』全体がその目的のために書かれたものであるということが出来る。その大部分は仮説原理から演繹によって導かれた命題とニュートンが収集した大量の観察データによって、自然の現象を正確に説明することに費やされているからである。この結果、理論と自然とのタッチが確実なものとなり、原理と自然との整合性が達成されたことになる。

ニュートンが公理から導いた理論によって説明した実験と自然現象を列挙してみよう：

- 1) 木星の四つの衛星の周期と軌道半径の関係がケプラーの法則にしたがうこと。
- 2) 振子の実験と原理による理論を基に地上における物体の落下の加速度を算出すること。
- 3) 月を軌道の上に保つ力は、地球が月を地球の中心に引きつける重力に他ならないこと。
- 4) 地球は赤道においてわずかに膨らむ扁平な楕円体であること。
- 5) 海岸における海水の干満現象は主として月の引力によること。
- 6) ハレーすい星を含め彗星は太陽を楕円軌道において周回する天体であること。

これらの説明において理論は物体運動の未来の位置と時間を正確に予測することさえ可能にした。ハレー彗星の観測はその代表的なものである。かくしてニュートンの設定した公理は天体を含め通常の物体運動の説明の原理として大成功を収めた。この説明の成功は、個々の公理を単独で実証するわけではなく、公理を全体として実証するものであった。

他方、この成功は、十八世紀における機械論的唯物論の隆盛を招来した。そこでは人間も生命も、その特性を捨象され一様に物質と化し、その運動の究明をもって世界の様相のすべてを、未来まで含めて決定できるという幻想さえ生み出した。

8. 仮説的自然認識と実在

ここで近代科学における自然認識形式である仮説的自然認識を再度考察してみよう。それは原初的自然認識や本性的自然認識とはどこが違うのだろうか。率直に言えば、根本的に異なる点は、仮説的自然認識の場合、仮説が、通常、「目に見えない」表象を持つことばを含んでいることである。仮説には感覚的には経験できない表象を持つことばがかみならず含まれていることである。このため、その仮説が自然と整合しているか否か、自然に納まっているか否かがあらかじめ分からないのである。だからこそ仮説ということばが使われるわけではあるが。

しかし、一般に、仮説が自然とかみ合っていることを直接あるいは単独で示すことは困難である。そこで一群の仮説を一体として考え、そこから演繹的推理によっていくつかの命題を導き、これらの命題を自然と整合することを示すという方法が採られる。この命題が検証命題と呼ばれ、実験や観測で自然との整合性を示すのに比較的容易でものが選ばれる。こうして検証命題が実在と整合していることが確認されれば、間接的に元の仮説群が自然と整合していると考えてよいであろう。これが仮説—演繹—検証という仮説的認識方法の原理である。

この方法を用いて、ガリレオは、物体の自然落下においては、「落下速度は落下時間に比例する」という仮説を実証した。これは上の7. で述べた通りである。

一方、ニュートンは慣性の法則を含む五つの法則と万有引力法則を仮説として設定し（しかし、ニュートンにおいては、これらはすべて現象から帰納された法則であったが）、これらの仮説を一体として、多くの検証命題を演繹理論的に導出し（この過程はユークリッド幾何学を用いているため、極めてむずかしいのであるが）、これら検証命題が観測された多数の天体现象や振子の実験を通して、自然と整合することが確認された。その結果、初めに設定した仮説群は自然に納まっていると考えられよう。そして自然と整合する現象や実験が増加すればするほど、仮説は法則と同様の信頼性を得るに至るであろう。

ところで、仮説的自然認識の場合、公理的仮説命題を設定し、検証命題を導き、次いでそれに見合う現象を収集するという形式を採る。それに反し、原初的自然認識や本性的自然認識では、現象を集めてそこから一般的命題（法則）を設定するという形式を採る。設定する命題と命題に整合する現象の収集の順序が逆である。しかし、命題を立証するために現象を集めるという点では変わらない。その意味で仮説的認識法は帰納法の一つ、**転倒した帰納法**と呼ぶべきものである。以上を考慮すると、人間が自然

を正確に認識する方法として、現在までに帰納法以外に見当たらないと言える。これは地上の他の生命と同じ神ならぬ人間の宿命であろう。

結語

本稿で詳述する機会は皆無であったが、現代自然科学もまた仮説的自然認識の道程の上にある。これまでの議論から、この自然認識では、原初的自然認識や本性的自然認識に見られない仮説的ことば/表象が決定的な役割をはたしていることが了解されよう。そのことばには、人間の普通の抽象や論理の能力とは別の、もう一つの能力、想像力ないし構想力によって制作され仮定された表象(idea)が伴っていることを見てきた。通常の知覚経験には上ってこない非経験的で非論理的な表象である。このためそれらのことばは、一人ないし少数の人間の発話によって始まる。そのことば/表象は、しかし、他者の合意をえなければならぬ。そのことばによる自然の説明が万人の普遍的な経験に整合することが望ましい。説明と実在との接合が確かかつ正確なものであってほしい。それが十分に達せられれば、やがて他者が広くそのことば/表象を受容するようになる。仮説的なことばを用いる説明はかくして真理となる³。以上を極言すれば、次のようになるろう。

真理は、一人の精神の中に宿り、他者の精神に伝達され、社会的合意を得て生まれる。したがって、真理は人間の精神のうちであって、精神の外部にあるものではない、と。

同様と思われる主張は1956年ノーベル章を受けたH.バーバラの伝記作者S.ケラー(1987:14)のことばにある：

「新しい思想、新しい概念は、一人の男や一人の女の夢という秘密の工房の中で生まれる。その概念が科学理論の体系の一部になるためには、当の個人が属する社会に認められなければならない。・・・総じて科学的な知識というものは、複雑かつ微妙な、個人の創造性と社会による是認との相互作用から生まれる。⁴」

現今では、自然に関する新しい仮説的なことば/表象が多数制作され、それらは実在との整合が図られ、他者の広い是認を得て、自然の「目に見えない」構造ないし仕組みが多方面で明らかとされつつある。それらは人間の視点からではあるが真理として受容されている。

だが、真理といえども、上述のように人間が制作したことばを用いて経験による帰納法で得たものである。それは自然に対してどんな関係にあるか。最後に、その点に触れておこう。

第一に、ことばは自然に対して人間が人間の関心に基づいて制作したものであるから、常に人間の視点から眺めたものである。上にのべた公理Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、これらはすべて人間が制作したものであり、それ以外の何ものでもない⁵。人間は「神の視点」に立ってものを見ることはできない。これは人間の与えられた能力には限界がある、それだけの理由からである⁶。

³ この真理は変わる可能性がある。

⁴ 筆者はこれを中屋敷均(2019)から知った。ちなみに本書には現代科学の抱える問題について鋭い指摘がある。

⁵ 同様に、水がH₂Oであることも、地峡上の生命が20個のアミノ酸をもつことも、種が突然変異と自然淘汰で現在に至っていることも、特殊および一般相対性理論も、電子の振る舞いを記述する量子力学も、人間の制作したことばでつづられた、実在に対する人間の視点から見た描像である。すべて近代西欧の遺産の上に現在に至る人間が築いた知見であり、現時点においては、実在が人間にはこのように見える、という人間の見方を示すものである。

⁶ 例えば、すべての電磁波を受容できるであろう「神」に、雪がどのように「見える」か、人間にはわからない。

第二に、ことばは自然に対して人間の視点から制作したものである以上、その表象は、人間から独立して自然を反映しているかどうかは人間には分からない。元来、人間は自然を人間から独立したものとして知ることはできないから、ことばから構成された命題は、いかに自然と整合しようとする自然の反映ないし模写であるとは結論できない。

第三に、制作されたことば/表象による認識が妥当であるか否かを他者に判断を仰がなければならない。それは、しかし、人間以外の何者かにかまさせるわけにはゆかない。その場合、観測や実験ないし過去の経験など人間の普遍的経験以外に判断をゆだねられるものはない。認識の妥当性には社会的合意が必要条件である。真理は人間の合意なくして成立しない。

最後に、自然に対する人間の認識は総じて帰納法によるものであるから、時間と場所を超えた恒久的普遍的な真理というものではない。経験の累積による帰納法の認識は何であれ、当面は観測可能な宇宙空間内で十分信頼できるということが最大の恩恵である。

さて、自然は日々新たに人々の前に現れる。しかし、自然は自らことばをもつものではない。ことばは、本来、この変転する自然に対し人々が共同して対処するために人間が自然に付与した記号である。だからことばはつねに人間と自然の僕しもべでなければならぬ。

参考文献

- E.カッシーラー(1997)『人間』宮城音弥訳、岩波文庫
長谷川 宏(1976)『ことばの探索』現代書館
S.I.ハヤカワ(1993)『思考と行動における言語』大久保忠利訳、岩波書店
E.F.ケラー (1987)『動く遺伝子』石館三枝子・石館康平訳、晶文社
松原隆彦(2017)『目に見える世界は幻想か?』光文社新書
中屋敷 均(2019)『科学と非科学 その正体を探る』講談社現代新書
S.ピンカー(2009)『思考する言語』[中]幾島幸子・桜内篤子訳、日本放送協会
都築正信(2018)「常識と近代科学」埼玉大学紀要、教養学部、第53巻(第2号)
——(2018)「振子の実験におけるガリレオとニュートン」同上、第54巻(第1号)