

研究ノート

自然科学と言語学における理論評価の 審美的基準について

中 井 悟

1 はじめに

1.1 本稿の目的

自然科学者(特に物理学者を念頭においている)は、理論は、美しくなければならぬと信じていると言われるが、その理論評価の審美的基準に関わる諸々のことを概観し、言語学は、自然科学である(とチョムスキーが主張している)ので、言語学者(特に生成文法学者)も、理論評価において審美的基準を採用していることを確認しようとするのが本稿の目的である。したがって、本稿は、この問題についての文献のサーヴェイであり、この問題をいろいろな観点から眺めてみようとするもので、一つの結論をだそうというものではない。

本稿を執筆するに際しては、主に以下の書物を参考にした。これらの書物から多くを引用している。

Chandrasekhar, S. (1987). *Truth and beauty: Aesthetics and motivations in science*. Chicago: The University of Chicago Press.

【邦訳：豊田彰(訳). (1998). 『真理と美—科学における美意識と動機—』. 東京：法政大学出版局.】

Hossenfelder, S. (2018). *Lost in math: How beauty leads physics astray*. New York: Basic Books.

【邦訳：吉田三知世(訳). (2021). 『数学に魅せられて、科学を見失う』. 東京：みすず書房.】

McAllister, J. W. (1996). *Beauty and revolution in science*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

Rescher, N. (Ed.). (1990). *Aesthetic factors in natural science*. Lanham, MD: University Press of America.

Wechsler, J. (Ed.). (1978). *On aesthetics in science*. Cambridge, MA: The MIT Press.

【邦訳：金子務(監訳), 竹沢攻一, 木原英逸(訳). (1986). 『形・モデル・構造—現代科学にひそむ美意識と直観—』. 東京：白揚社.】

Wilczek, F. (2015). *A beautiful question: Finding nature's deep design*. New York: Penguin Press.

いずれの書物にも、タイトルに、*beauty*(あるいは、*beautiful*)とか *aesthetic(s)* という語が入っているのに注目していただきたい。

本稿を計画するきっかけになったのは、Hossenfelder (2018) の *Lost in math: How beauty leads physics astray* の日本語訳の『数学に魅せられて、科学を見失う』を読んだことである。この書で取り上げられている、自然科学者が美を基準にしていることに根拠があるのかという問題は、生成文法でも考察してみる価値があると思ったのである。それは、チョムスキーが、言語学は自然科学であり、自然科学と同じ方法で研究すればよいと言っているからであり、筆者が、長年、自然科学と言語学の方法論の比較に関心があったからである。

注意しなければならないことが一つある。それは、本稿で問題にしているのは、理論の評価における審美的基準であることである。自然科学者が提案する、複雑に見える自然界の現象を説明する理論を評価する際の審美的基準を、本稿では問題にしているのである。自然が美しいこと、あるいは、単純

であることと、自然界に見られる現象を説明する理論が美しいこと、あるいは、単純であることは、基本的には別のことである。このことは、心に留めておかねばならないことであろう。

自然は、表面的に、複雑に見えることもあるし、また、複雑に見えることの方が多くであろう。しかし、よく調べてみると、その複雑さの中に単純性が潜んでいるというのが自然科学者の主張である。したがって、本稿で紹介する文献でも、自然が美しいことと自然に潜む理論が美しいことが、意識的に区別されていないものも多い。単に、自然は、美しいとしか言っていない場合が多い。自然が美しければ、自然に潜む理論も、当然、美しいはずであるということになるのであろう。「自然は美しい」＝「自然に潜む理論は美しい」という等式が想定されていると考えるべきであろう。この点に注意して本稿を読み進めてほしい。

同じく、言語は、表面上は、複雑であるが、言語学者が提案する言語を生成する文法のモデルを評価する際の美的基準を、本稿では問題にしているのである。¹

1.2 自然科学の方法—仮説演繹法と単純性の基準—

自然科学の方法とは、仮説演繹法 (hypothetico-deductive method) と呼ばれるものである。^{2,3} その仮説演繹法を、まず、説明しよう。

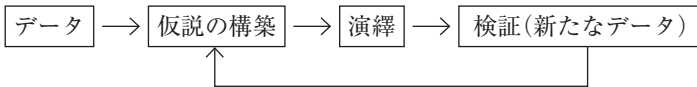
科学の方法は、中井 (1999) では、次のように説明されている。

科学の方法とは、「仮説の方法 (the method of hypothesis)」(Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science* (Foundations of Philosophy Series; Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1966), p. 17) と呼ばれるものである。まず、あるデータがあるとする。科学者は、そのデータを説明できるような仮説を考える。次に、そのような仮説があるのなら、こうなるはずだという演繹をする。次に演繹をしてできた結論を

実際の新たなデータと照合してみる。演繹して得られた結論通りにそのデータがなっていれば、その仮説は正しいとする。もし演繹結果と実際のデータが一致しなければ、その仮説は誤っているものであり、新たに仮説をたてなおす。たてなおした仮説に基づいて、改めて演繹し、新たなデータと照合していく。こうして次々と仮説を検証していき、説明できないデータが提出されない限り、その仮説は正しいとみなされる。

ある範囲のデータを適切に説明できる仮説は一つとは限らない。複数の仮説が提案される場合もある。その場合は、より単純な方を正しいと考える。(p. 20)

説明できないデータが提出されたということは、その仮説が反証されたということである。⁴これが仮説演繹法である。図示すると以下のようなであろう。⁵



この科学の方法を、Hempel (1966) は、具体例としてトリチェリの例をあげて説明している。

説明に用いられる一般法則から、あるいは理論的原理からこのようにして導かれる予測を確かめることは、これらの「被覆的」一般言明を検定する重要な方法である。そしてそれと合致するような結果があれば、それはそのような一般言明に強い根拠を与える。例えば、師のガリレイを巻き込んだ事実、すなわち井戸の水をくみ上げるくみ上げポンプは、井戸の水面から9.8m以上に水を上げないということに対するトリチェリの説明を考えてみよう。これを説明するために、トリチェリは、水の上の空気は重さを持ち、したがって井戸の中の水に圧

力を及ぼし、ピストンが上ると、内部には外界の圧力とつりあうところの空気が存在しなくなるから、水をポンプのつつの中に持ち上げるという考えを展開した。このように仮定すると、水は井戸の表面の圧力がその表面における外界の空気の圧力に等しい点まで上昇することができる。したがって、後者は、9.8mの高さの水の柱の重さに等しいということになるであろう。

この叙述の説明的な力は、地球は、連通管の液体のつりあいを支配する基本法則に適合する「空気の海」によってとりかこまれているという考えに依存している。そしてトリチェリの説明は、このような一般法則を前提としているが故に、まだ調べられていない現象に関する予測をもたらしたのである。その一つは、もし水を水銀によっておき換えるならば、水銀の比重は約14倍であるから、空気は9.8/14m、あるいは約0.7mの水銀の柱とつりあうはずである。この予測は、彼の名前をつけられている古典的な実験において、トリチェリによって確認された。更に、この提案された説明は、海拔の高度が増すにしたがって、つりあう空気の重さが減少するから、気圧によって支えられる水銀の柱の長さは減少するであろうということを含むものである。トリチェリがこの説明を与えてからわずか数年後に、この予測の注意深い検定が、パスカルの提案で行なわれた。パスカルの義弟が、水銀気圧計(すなわち、本質的には、気圧とつりあう水銀柱)をピュイ・ド・ドームの山頂に運び上げ、登山と下山の間に、種々の高さで水銀柱の長さを測定した。そのデータは、予測と見事に一致していた。(p. 365; 邦訳, pp. 39-40)

トリチェリの例を上記の仮説演繹法の図式にあてはめると次のようになる。

データ：井戸の水をくみ上げるくみ上げポンプは、井戸の水面から

9.8m 以上に水を上げない。

仮説：水は、井戸の表面の圧力がその表面における外界の空気の圧力に等しい点まで上昇することができる。

演繹：もし水を水銀によっておき換えるならば、水銀の比重は、約14倍であるから、空気は、 $9.8/14\text{m}$ 、あるいは、約0.7mの水銀の柱とつりあうはずである。

検証：トリチェリの実験(予測通りの結果)

演繹：海拔の高度が増すにしたがって、つりあう空気の重さが減少するから、気圧によって支えられる水銀の柱の長さは減少する。

検証：パスカルの義弟による実験(予測通りの結果)

中井(1999)は、上で、「ある範囲のデータを適切に説明できる仮説は一つとは限らない。複数の仮説が提案される場合もある。その場合は、より単純な方を正しいと考える。」と述べているが、この単純性というのが、科学理論を評価する際の重要な基準であり、また、審美的基準の中でも重要なものである。本稿でも、主に単純性(あるいは、経済性)を中心に論じる。

2 自然科学における審美的基準

2.1 自然科学者たちの美に対する確信

自然科学において、理論を構築する際に美的なものが評価されてきたことに関して、ノーベル物理学賞を含む数々の賞を受賞した、Chandrasekhar(1987)(本書の題名は、*Truth and beauty: Aesthetics and motivations in science*である)が、何人かの科学者の意見を紹介している。その個所を見てみよう。

科学におきまして美がしばしば喜びの源泉になっているという事例はふんだんにあります。科学的な文献のいたるところに、そういった喜びの表明が散在しているのを数多く見出すことができます。例をいくつかあげさせていただきます。

ケプラー —

数学は美の元型である。

ダヴィッド・ヒルベルト(ヘルマン・ミンコフスキー追悼講演において)

私たちが何よりも愛した私たちの〈科学〉が私たちを一つに結びつけてくれました。私たちにとってそれは花の咲く庭園のようにみえました。この庭には人のよく通った道があって、ゆっくりあたりを見回したり、苦勞もせずに楽しい時を過ごしたりすることができました。かたわらに気の合った友人がいるときは特にそうでした。けれども、私たちはまた隠れた小道を探し出すことも好きで、目を楽しませてくれる予期せぬ景色も数多く発見しました。そして、一人がもう一人にそれを指し示し、私たちが二人でそれに眺め入ったとき、私たちの喜びはこの上ないものでした。

ヘルマン・ワイル(フリーマン・ダイソンの引用による)

私は研究に当たっていつでも真を美と結合しようと努めた。しかし両者のどちらかを選ばなければならなくなると、私は大抵、美のほうを選んだ。

ハイゼンベルク(アインシュタインとの討論において)

もし私たちが自然の導くところに従って、誰も以前には到達したことがないような、非常に単純で美しい数学的形式—形式というのは仮定や公理等々のまとまった集まりのことをいっているのですが—に到達したとしますと、この形式は「本物」である、つまり自然の本当の特徴をあばき出したものであると考えないわけにはいきません。……あなたもお感じになったに違いないと思うのですが、自然は私たちが全然予期していないときに諸関係の驚くべきほどの単純さと総体とを突然私たちの前に繰り広げるのです。

(pp. 52-53; 邦訳, pp. 102-103)

このように、自然科学においては、美しい理論が重要視されてきたのであるが、理論は、なぜ、美しくなければならないのであろうか。客観的で合理的な根拠があるのであろうか。この問題に取り組んだのが、Hossenfelder (2018)である。

Hossenfelder (2018)は、自身が科学者であるが、科学者(特に物理学者)は、自分たちが創り出す自然法則は、美しくなければならないと信じているが、それには何の根拠もないのではないかと疑っている。Hossenfelder (2018)は、次のように述べている。

いかにして新しい自然法則を作り出す—理論を開発する—かは、授業で教えられることではなく、教科書にも載っていない。その一部は、科学史をひもとけば学ぶことができるが、その大部分は、先輩、同輩、指導者、論文の指導教官や査読者から会得するほかない。世代から世代へと引き継がれるそれは、かなりの部分が経験であり、苦勞して身に着けた、何がうまくいくかを見極める直観だ。新たに構築されたが、まだ検証されていない理論にどれくらい見込みがあるか判断

してくれと求められたとき、物理学者たちは、自然さ、単純さもしくはエレガントさ、そして美しさを手掛かりにする。これらの隠れた基準(ルール)は、物理学の基礎のなかに偏在している。それらはかけがえのない大事なものだ。同時に、客観的であるべしという科学者の義務に恐ろしく違反している。(p. 2; 邦訳, p. 4)

科学は客観的でなければならないのに、自然法則は美しくなければならないという基準は、客観的ではないというのである。

Hossenfelder (2018) は、この疑念を世界の著名な物理学者たちにつけたインタビューをまとめたものであるが、理論がなぜ美しくなければならないかという疑問への満足のいく解答は、彼は、得ていない。何か手掛かりを探してみよう。

科学の理論がなぜ美しくなければならないかについて言及しているのが先ほど紹介した Chandrasekhar (1987) である。少し長くなるが、彼の意見を引用する。

私たちはみんな、〈自然〉の美に対する感受性を備えています。この美しさのいくつかの面を自然科学が分かち持っているというのは、かなりもっともらしいことですけれども、美の探求がどの程度まで科学研究の目的になっているのかとお尋ねになる方がおられるかも知れません。この問いに対するポアンカレの回答はきわめて明快です。彼はその著書の一つにこう書いているのです。

〈科学者〉が自然を研究するのは、それが有用であるからではない。彼が自然を研究するのは、自然の中に喜びを見出すからである。そして彼が自然の中に喜びを見出すのは、自然が美しいからである。もし自然が美しくなかったとすれば、自然は知る

価値がないであろうし、人生も生きるに値しないことであろう。……私が知っているのは、自然の諸部分の調和的な秩序から来るような、そして純粋な知性が把握しうるような内面的な美のことである。

さらにポアンカレはこう続けます。

単純さと壮大さがどちらも美しいからこそ、われわれは好んで単純な事実や壮大な事実を探索するのである。星々の雄大な軌道を追跡したり、あるいは顕微鏡でもってこれまた壮大さにはかならない極微の世界を調べたり、さらにまたさまざまな地質時代の中にその遠隔さのゆえにわれわれを惹きつける過去の痕跡を探したりすることに喜びを感じるのも、そのためである。

ニュートンおよびベートーヴェン両人の洞察力にみちた伝記の著者であります J. W. N. サリヴァンは、ポアンカレのこのような見解について論じながら、次のように書きました(『アシニウム』, 一九一九年五月号)。

科学理論の主要な目的は、自然界に存在することが見出される調和を表現することにあるのだから、そこから直ちに出てくるのは、それらの理論は審美的な価値をもっているはずだということである。実際、ある科学理論の成功の度合は、その審美的価値の度合なのである。というのも、それは、以前は混沌が支配していたところにどれだけの調和を導入したかという度合だからである。

科学理論の正しさが、そしてそれと同時に科学的方法の正し

さが確認できるのは、その審美的価値によってである。法則をもたない事実など何の興味もひかないだろうし、理論なしの法則もただか実際のな効用をもつにすぎないであろうから、科学者を導いている動機は最初から審美的衝動の表出であるということが分かる。……科学が芸術になりえていない度合は、科学が科学として不完全であることの度合なのだ。

『芸術と科学』と題したすぐれた小論の中で、高名な美術批評家のロジャー・フライ（ヴァージニア・ウルフが書いた彼の伝記によって彼をご存知の方が多くことでしょう。）は始めにサリヴァンを引用し、さらに議論を続けます。

「科学理論の正しさが、そしてそれと同時に科学的方法の正しさが確認できるのは、その審美的価値によってである。」とサリヴァンは大胆に主張する。この点に関して私がサリヴァンに尋ねてみたいのは、事実を無視する理論が、事実と合致する理論と科学にとって同一の価値をもつのかということである。彼の答えは否であろうと私は思う。しかしながら、私の見る限り、否と答えるべき純粋に審美的な理由は何も存在しないようなのである。

(pp. 59-60; 邦訳, pp. 121-123)

他の学者の見解も参考になる。

Wechsler (Ed.) (1978) は、論文集であるが、その論文集の“Introduction”で、Wechsler (1978) は、次のように述べている。

ハイゼンベルクは、認知力について審美的体験と結びつけてこうアインシュタインに述べたことがある、と回想している。

単純性と美しさについて語ることによって、私が真理についての審美的基準を導入していると、あなたは反対なさるかもしれませんが。率直に認めますが、私は、自然が私たちに提示する数学的骨格の単純性と美しさに強く惹きつけられます。あなたもこのことを感じられているにちがひありません。すなわち、自然が突如として私たちの前にくり抜ける関連性の、ほとんど驚くべき単純性と全一性です……

(p. 1; 邦訳, pp. 11-12)

ボーア、ディラック、アインシュタイン、ハイゼンベルク、ポアンカレ、その他の人たちは、ある特定のモデルを受け入れるか拒否するかというとき、直観的および審美的判断が決定的因子であることを認めている。

ポアンカレは、科学的过程における直観の役割について確信を抱いていた。

純粹論理では、トートロジー以外のものに達することはできない。なにも新しいことを生まず、論理だけからではそんな科学も出てこない。ある意味では、これらの哲学者たちは正しい。算術をするにも、幾何学をし、あるいはどんな科学をするのにも劣らず、純粹論理以外のなものが必要なのである。このなにか他のものを指示するには、直観以外に言葉は見当らない。

ポアンカレはさらに、直観とエッセティックスの連関にまで話を進めている。

数学的証明といえば、知性しか関係ないように見えるかもしれないが、その証明に関連して感性が導入されねばならない、といったら驚くべきことのように思われるかもしれない。しかし、もしもわれわれが心の内に数学的美や、数や形体の調和、幾何学的エレガンスに対するセンスがないとしたら、数学的証明などはできない。真の審美的センスこそ、すべての数学者が認めていることである。そして、これこそ本当に感性なのである。……有益な組み合わせは、精確にもっとも優美なものなのである。

ポアンカレの審美的判断への信頼を強化する形で、ディラックは、シュレーディンガーがその最初の波動方程式の草稿を、経験的データと矛盾するとの理由で発表しなかったことについて、こう述べた。

この話には一つのモラルが述べられている、と私は思う。すなわち、自分の方程式を実験に適合させるよりも、美をもつほうが重要だということである。……もしも人が自分の方程式に美をもたせるという観点から仕事をしていて、かつ確かに妥当な洞察力をもっているならば、その人は確かな進歩の途上にあるのである。かりに自分の研究結果と実験とが完全に一致しないときでも、あまり落胆する必要はない。というのは、この不一致は、適切に考慮に入れられていない些細な性質のためなのかもしれない、いずれ理論を一層展開すれば、疑念も一掃され

るからである。

(pp. 4-5; 邦訳, pp. 17-19)

Chandrasekhar (1987) でも、Wechsler (1978) でも、ポアンカレが引用されているので、もう少し、ポアンカレの書いたものを見ておくのがよいかもしれない。ポアンカレの『科学と方法』の訳者の吉田洋氏は、「訳者序」において、ポアンカレを次のように紹介している。⁶

ポアンカレは、元来数学者一近代に於て最大の名を冠せしめらるべき数学者の一人であって、その専門は云うに及ばず、物理学、天文学の上に幾多の赫々たる業績を残したのであるが、しかも氏は更にその偉大なる頭脳を科学批判の方向に向け、こゝにもまた極めて卓抜なる、また極めて独創的なる考察を發表したのであった。(p. 5)

Poincaré (1902) は、次のように言っている。⁷

どんな事実でも、これを一般化するやり方は無限にあることは明らかであって、ここに選択が問題になる。この選択は簡単さを考慮することによってのみ導かれる。最もありふれた補間法の場合をとってみよう。我々は観測によって与えられた点の間を通して、できるだけ規則正しい連続な線を引く。なぜ角^{かど}だった点や余り急激な屈曲を避けるのか。なぜ我々の曲線として最も気まぐれなジグザグな曲線をえがかないのか。その理由は、表現すべき法則はそれほど複雑なものであるはずはないということを我々が予め知っている、いや予め知っている^{かど}と信じているからである。(邦訳, p. 176)

もし我々が科学の歴史を研究すれば、互いに逆ともいうべき二つの

現象が生じるのを見る。すなわちこれは、あるいは複雑な外見に隠れている簡単であったり、あるいはこれと反対に簡単なのは外見だけで極めて複雑な実在を隠していたりする。

遊星の錯雑した運動よりもっと複雑なものがあるのか。ニュートンの法則よりもっと簡単なものがあるのか。そこに自然は、フレネルのいったように、解析的な困難をあざけり、簡単な手段しか用いないで、これらを組合わせて、何かわからない解けないもつれを生み出すのである。それは隠れている簡単で、これこそ発見しなくてはならないものである。(邦訳, p. 177)

Gruber (1978) (Wechsler (Ed.) (1978) の *On aesthetics in science* の中の一章) は、以下のように述べている。

しかし一方で、当時の私はこの問題についてのある種の構えを無意識のうちに身に付けていた。それは当然のことながら、私の美的な好みにもびったりとくるものであった。一般に、したがってそれは科学においても同じことになるのであるが、美というものは調和、秩序、単純性、そして清潔さのなかにあるというのがそれであった。もちろん、そこではこの問題を、自然における美について語っているのか、それとも科学的な研究成果ないしはその思考プロセスにおける美について語っているのか、その点を分けて論ずるといようなことは全くなかった。しかし、たとえそういうことをしたにしても、おそらくは両者を同一の基準で評価することになったであろう。科学的精神が備えている秩序は自然の秩序を反映しているとも言ってである。(p. 123; 邦訳, pp. 199-200)

このように、科学者は、単純性などの審美的基準を尊ぶのであるが、実

は、単純性を定義したり、測定するのは難しいのである。Churchland (1990) (Rescher (Ed.) (1990) の *Aesthetic factors in natural science* の中の一章) は、次のように述べている。⁸

超経験的長所のリストには何が含まれるべきかということだけに関しても意見の一致は、少しか、あるいは、全然ない。しかし、単純性は、ほとんどすべての人のリストにはあるであろうし、以下での注目する焦点であろう。この重要な概念には、二つの問題がある。すなわち、単純性は、単純性を定義する、あるいは、測定する試みに強固に抵抗し、どんな場合でも、正しいか、間違っているかの判定にとって、単純性が適切であると見なすべき理由が明白でないのである。先験的であれ、帰納的であれ、世界が複雑であるよりも単純であるべきである明白な理由は、ないように思えるし、したがって、逆の仮定に基づいた認識論的決定は、恣意的で正当化できないように見える。(p. 35)

自然は単純であるというのは、科学者の確信であり、正当化できるものではないことは、すでに、1966年に、著名な科学哲学者である Hempel (1966) が指摘している。

多くの偉大な科学者たちは、自然の基本法則は単純である、という確信を表明してきた。もしこの、自然の基本法則は単純である、ということがわかっていれば、「二つの仮説が抗争してれば、その単純な方が真であろう」という推測が、実際なりたつであろう。しかしいうまでもなく、自然の基本法則は単純である、というこの仮定は、少なくとも単純さの原理と同じくらい、その確かさには疑問があるのであり、それゆえそれによって単純さの原理を正当化することは、でき

ないのである。(p. 42; 邦訳, pp. 67-68)

科学の理論は、美しくなければならない(簡潔で単純でなければならない、エレガントでなければならない、調和していなければならない、統一性がなければならないなど)と、科学者たちは、確信しているが、その確信に客観的根拠がないとすれば、私たちが、自然は美しいと確信しているのは、その確信が人間の生得的な本性なのだからというのが、筆者が考えた一つの理由である。筆者は、第6節の「おわりに」で述べるように、プラトンの考え方をヒントにこの理由を思いついたのである。人間は、生まれつき美しいものを求めるのではないかということである。生得的な本性ならば、客観的・合理的な根拠など必要はないということになるのであるが、どうであろうか。

2.2 自然科学における美の解釈

では、自然科学において理論が美しいということは、具体的には、どういうことであろうか。いろいろな考え方があるようである。

Rescher (1990) が、科学的説明における「美的 (aesthetic)」要因について検討している。Rescher (Ed.) (1990) は、*Aesthetic factors in natural science* という題名が示すように、自然科学における美的要因をテーマにした会議の報告集である。Rescher (1990, p 1) が科学的説明における「美的 (aesthetic)」パラメータとして示しているのは、単純性 (simplicity), 統一性 (uniformity), 対称性 (symmetry), 経済性 (economy), エレガンス (elegance) である。このうち、従来から、科学理論の評価で重要な役割を果たしてきたのは、理論が単純かどうかである。

Rescher (1990) 自身は、単純性を、帰納的経済性の方法論的側面から論じている。彼は、次のように述べている。

私たちが探求において単純性(そして体系性一般)を選択するのは、そ

れが真実を表しているからではなく、それが、探求の目標のもっとも効果的な具現化にとって目的論的にもっとも費用効率が高いからである。(p. 5)

私たちは、単純性を、それほど、それ自身のため—その物の美のため—ではなく、これが、問題解決のための方略として費用効率が高いから、求めるのである。(p. 6)

単純性ではなく、別の要因を強調する学者もいる。ノーベル物理学賞を受賞した Wilczek (2015) は、自然をアーティストに喩え、その特徴としては、対称性と経済性が強迫観念のようにあるとしている。

二つの強迫観念が、自然のアーティストティックなスタイルの特徴である。すなわち、

- ・ 対称性—調和とバランスと均衡
- ・ 経済性—非常に限定された手段から多くの効果を生み出すことに対する満足

(p. 11)

これまで、科学者は、理論を構築する際に、対称性と経済性にこだわってきたということであろう。

Wilczek (2015) は、なぜ、科学者が対称性と経済性にこだわるのかを、以下のように説明している。

そして、ここでも、私たちは幸運である。自然は、その基本的な活

動において、手段の対称性と経済性を採用しているからである。これらの原則は、私たちの光の直観的な理解と同じように、予測と学習がうまくいくように促進する。対称的な対象物の外見から、私たちは、残りの部分の外見を(うまく!)予測することができる。自然物の部分の行動から、私たちは、全体の行動を(うまく!)予測することができる。したがって、対称性と経済性は、まさに、私たちが美しいものとして経験する傾向がある種類のものである。(p. 15)

次に、Pitt (1990) (Rescher (Ed.) (1990) の *Aesthetic factors in natural science* の中の一章)の考え方を見てみよう。彼が、論じているのは、美学(aesthetics)の問題と説明(explanation)の問題は区別しなければならないということである。

科学における理論化の目標は、よい説明の開発であるので、よい説明の適切さの基準と説明の美学の問題を区分することが重要である。というのは、美的に満足できる説明がよい説明であるというのは、まったく明白ではないからである。説明は、審美的に評価されるかもしれないが、このような考慮は、説明としての説明の質には、明白な関係がない。(p. 27)

この「美的に満足できる説明がよい説明であるというのは、まったく明白ではない」ということを証明する実例が歴史上ある。コペルニクスの地動説とケプラーの地動説が、美的には評価できるが、説明としては劣る(現代の私たちからすればであるが)例と、美的には劣るが、説明としては優れている(現代の私たちからすればであるが)例の対比である。

コペルニクスは、プトレマイオスの天動説に代わり、地動説を提案したのであるが、彼の仮説では、惑星の公転は円運動であった。それは、彼が、アリス

トテレスの自然界では円が完全なものであるという説にとらわれていたからである。McAllister (1996) が、このことを説明している。まず、McAllister (1996) は、アリストテレスの考えを、次のように説明している。

紀元前四世紀に、アリストテレスは、物理的宇宙論における三つの原則を述べた。第一は、地球が中心であり、不動であるという原則であった。第二は、宇宙が二つの部分からなるという原則であった。その原則では、地球とその大気を含む月より下の領域は、宇宙のその他の部分からなる月より上の領域とは、物理的性質において、異なる。第三は、天体の動きは円運動で統一性があるという原則である。その原則では、天体は、円、あるいは、円の複合である経路に沿った統一された直線状の速度で動く。特に、後者の二つの原則は、アリストテレスの自然哲学に深く埋め込まれていた。このことは、古代の宇宙論で伝統的に引用される四つの元素で構成される、月の下の領域の事物は、それらの事物をそれらの自然位置から追い出す激しい、あるいは、強制された動きの影響を受けると考えていたことになる。これとは対照的に、天体は、第五の元素、すなわち、エーテルで構成されており、それは、天体に完全さを与え、天体が、自分たちにとって自然な動き、すなわち、統一された円運動でのみ動くことを保証する。(p. 168)

さらに、McAllister (1996) は、コペルニクスの見解を、次のように説明する。

コペルニクスは、エカントに依存するプトレマイオスに対する不満を共有していた。彼は、数学的天文学は、天体の動きの円運動と統一性の原則と完全に一致すべきであると思っていた。この確信は、*De*

revolutionibus の章のタイトルの一つにはっきりと見られる。すなわち、「天体の動きは、統一されており、永遠で、円運動、あるいは、円運動の複合である。」エカントは、この原則に違反するのであり、コペルニクスは、天文理論からそれを取り除きたかったのである。(p. 170)

McAllister (1996) は、コペルニクスの *Commentariolus* から、次の一節を引用して、コペルニクスが実際にこのように考えていたと言っている。

したがって、これらの[困難]に気づいた時、私は、しばしば、多分、ちょうど、完全な動きの原則が要求するように、すべてが、それ自体、一様に動く一方で、すべての見かけ上の不規則さがその結果として生じる円で構成されたもっと合理的なモデルが見つかるかどうか考えた。

(p. 170)

そして、McAllister (1996) は、次のように、結論づけている。

言いかえれば、コペルニクスは、プトレマイオスよりももっと緊密にアリストテレスの物理的宇宙論と一致する数学的天文学を定式化しようとしたのである。(p. 170)

ガリレオでさえも、惑星の公転軌道は、円でなければならないと信じており、ケプラーの説を採用しなかったのである。McAllister (1996) が、次のように説明している。

すべての天文学者が、理論の経験的な成果が、その理論の形而上学的

欠陥と美的欠陥と見なすものより勝るといふ Crüger の意見を共有していたわけではない。天空の動きが円運動で画一的であるという原理をもっとも強く支持していた天文学者の一人がガリレオであった。確立した信念を退けようとする彼の気持ちは、この問題にまでは達しなかった。1632年の *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* の中で、彼は、次のように書いている。「円運動だけが、最善の配置で構成されたものとしての宇宙を統一的に構成する部分である天体に自然に適合することができる。」したがって、ガリレオが読者に対して提供した選択は、天体に円運動を帰す二つの世界システムのどちらかである。すなわち、プトレマイオスのものとコペルニクスのものどちらかである。彼は、ケプラーの仕事を知っていたし、ケプラーとやりとりをしていたけれども、惑星は、何か他の円運動をするのであろうというケプラーの提案を無視しているのである。Alexandre Koyré と Erwin Panofsky の研究によって、円だけが、天体の進路として適切であるというガリレオの信念は、ガリレオがこだわった美的な嗜好に根ざしていることが立証されている。(p.180)

これに対して、ケプラーの地動説では、惑星の公転は、楕円である。当時の美的感覚から言えば、楕円は完全ではない。当時の基準から言えば、コペルニクスの説の方が美しい(楕円よりも円の方が完全である)が、ケプラーの説は、美しくはない(円ではなく、楕円軌道を採用している)ので、真実に近いのである。McAllister (1996) では、「プトレマイオスとコペルニクスの信奉者たちは、ケプラーの楕円を、天空の動きの説明には、不完全で不適切であるとして嫌った」(p. 164) と説明されている。⁹

このように、科学者は、科学の理論は、美しいものであるという信念のもとに研究してきたが、必ずしも、美しい理論が真実に至るとは限らないのである。しかし、これは、今の私たちの見方である。当時の人にとっては、世

界は、神が創造したものであり、それゆえに、美しいものであったのである。Wilczek (2015) は、以下のように述べている。

ガリレオ・ガリレイは、物理的世界の美を自分自身の深い信仰の中心にし、それをすべての人に勧めた。

神の偉大さと栄光は、神のすべての御業に輝いており、とりわけ天の開かれた書物の中で読まれなければならない。

ヨハネス・ケプラーも、アイザック・ニュートンも、ジェームズ・クラーク・マクスウェルも同じようにした。これらの研究者たちにとって、神の栄光を反映する、物理的世界に表現された美を発見することは、彼らの探求の目標であった。それは、彼らの研究を鼓舞し、彼らの好奇心を清めたのである。そして、自分たちの発見によって、彼らは、報われたのである。(p. 3)

ここで Wilczek (2015) が言っているように、「神の栄光を反映する、物理的世界に表現された美を発見すること」が科学者の目標であるならば、科学における審美的基準には、客観的な根拠は、必要がないということになる。ケプラーやニュートンやマクスウェルの時代にそうであったのなら、その考え方が現代まで引き継がれており、現代の科学者も、自然科学における審美的基準を、何の客観的根拠もなく、確信として、無意識に受け入れているのであれば、Hossenfelder が探し求めた解答になるのかもしれない。

ここで、科学の理論の単純性を議論する際に、必ず出てくる用語があることを指摘しておく必要があるであろう。それは、「オッカムのかみそり (Occam's razor)」である。¹⁰『広辞苑』では、次のように説明されている。

オッカム-の-かみそり【オッカムの剃刀】

ある事象を説明する際に「必然性なしに多くのものを定立してはならない」という原則。オッカムが議論で多用したためこの名がついた。節減の原理。

オッカムとは、『広辞苑』によると、次のような人である。

オッカム【William of Ockham (Occam)】

中世イギリスのスコラ哲学者。フランシスコ会修道士。概念としての言葉に普遍性を帰する唯名論を主張し、ドゥンス＝スコトゥス、トマス＝アクィナスらを批判。また教皇に対決して皇帝の側に立つ論争を展開した。著「論理学大全」など。(1280頃～1349頃)

科学哲学の文献では、理論の単純性を議論する際に、この「オッカムのかみそり」という用語は、よく見かけるが、生成文法の文献でも、単純性の話をする際に、この用語を見かけることがある。

3 言語学における審美的基準

3.1 言語学は、自然科学である—チョムスキーの主張—

物理学者は、自分たちが創り出す、あるいは、発見する自然法則は美しくなければならないと信じている(と思われている)が、同様のことは、生成文法学者にも当てはまる。生成文法学者も、自分たちが創り出す、あるいは、発見する文法理論(規則、原理、制約など)は、単純で、エレガントで、美しいものであるはずであり、このような理論を構築するのが使命であると信じている。言語学は、自然科学であり、自然科学と同じ方法で研究すればよい

とチョムスキーは、主張しているのである。(しかし、言語学が自然科学であると見なす理由をチョムスキーが説明しているのを、筆者は、今まで、一度も見たことも読んだこともない。)中井(1999)、中井(2008)などでは、以下の二つのチョムスキーの見解が引用されている。¹¹

仮定されているのは、言語を知っているということは、ある心的構造を持っているということであり、そしてこの心的構造は、言語学者の作成する文法によって特徴づけられるものである。時折信じられていることとは反対に、この研究方法には神秘的なものはなにもない。それは、まさに、ある方法で動作し、例えば、あるインプット-アウトプットの関係を示すブラック・ボックスを提示された科学者やエンジニアによって取られるような研究方法である。科学者は、自分の理論を裏づける証拠としてできるだけ観察結果を使い、この装置の内部構造についての理論を構築しようとするであろう。もしその装置の物理的構造を調査することができない場合には、もしそれがもっとも成功する理論的研究方法であることがわかれば、科学者はためらわずに、ある抽象的構造を、多分、規則と原理からなるある体系を、その装置が持っていると考えよう。調査対象が人間である時に、異なった見方を採用する理由はなにもない。(Chomsky, 1975, p. 304)

一方、生物学的に必然的であるような言語の諸特質に関する研究は自然科学の一部分である。その関心事は、人類遺伝学の側面、つまり生得的言語能力の本質を確定することである。ことによるとこのような努力をすることは誤っているかもしれない。生得的言語能力などというものは存在せず、ただ言語であれ他のいかなるものであれ、それに適用されるなんらかの一般的学習方式があるのみであるということが見出されるかもしれない。もしそうだとすれば、私のいう意味での

普遍文法は、認知の一般的諸原理を別にすれば、たずね求める答えを持たないであろうという点で、空虚なものとなろう。しかしもしそうだとすると、人間言語の生物学的に必然的であるような諸特質(そうしたものがあるとすれば)の研究として構想された普遍文法は、厳密な意味で科学の一部である。成功か失敗かの基準そのものが科学の基準によるからである。(Chomsky, 1980, p. 29; 邦訳, pp. 40-41)

実際、生成文法は、初期の時代(このころは、変形文法 (Transformational Grammar) と呼ばれていた)から、自然科学の方法である仮説演繹法を採用している。たとえば、変形文法の統語論の入門書である Akmajian & Heny (1975) は、仮説演繹法を使ってできるだけ単純で、経済的な文法を構築する方法を教えている。Akmajian & Heny (1975) は、その“INTRODUCTION”で、この書の目的を次のように述べている。

本書の中心的な目標は、統語理論の構築において使用される議論の方法を読者に紹介することである。つまり、仮説を支持したり、あるいは、仮説が不適切であることを示す方法である。本書は、統語理論についての本ではなくて、むしろ、入門の段階でも、読者自身に統語理論を構築させようとするものである。(p. xi)

1970年代前半の段階で、入門書で、自然科学の方法を教えているのである。生成文法が仮説演繹法を採用していることは、日本でも、50年も前に、西山(1971)が指摘している。

一般にある体系を説明するモデルのなかには、その体系の直接観察できない部分についての仮説を含んでいるが、その体系の観察可能な現象が当のモデルの論理的帰結とよく適合するかぎりその仮説は間接的

に検証されうるのである。言語学者が言語使用者の根底にある直接観察できない機構についての仮説を立てることは、実際に観察できる言語行動の事実との糸を切らずにその仮説を理論体系のなかに組み入れるかぎり少しも問題ではない。(p. 58)

もちろん、言語学は、自然科学と同じ方法で研究するのだということは、現在でも強調されている。2017年に出版された生成文法の統語論の入門書である Koeneman & Zeijlstra (2017) の “About this book” というセクションで、著者たちは、生成文法では審美的基準を採用している(すなわち、生成文法は、自然科学である)ことを強調している。

本書において、私たちは、多様な興味をそそるようなパズルや、印象的な事実や、新奇なアイデアを通して、学生たちを導いて、ボトム・アップ(データ駆動 (data-driven))とトップ・ダウン(理論駆動 (theory-driven))の方法で、彼らに、統語理論の美しさを発見させる。(p. vii)

(前略)、それにもかかわらず、人間の文法知識の複雑さの大部分は、少数の単純な操作の結果から起こるということは、人間の心 (mind) の構成についての顕著な事実である。複雑なパタンを単純な構造に小さくすることは、科学における美の本質である。私たちが、本書で示したいのはこの美である。(p. x)

そして、Koeneman & Zeijlstra (2017) は、格の付与 (Case Theory)、主語と動詞の一致 (Agreement)、先行詞と照応形 (anaphor) 及び代名詞 (pronoun) の間の束縛関係 (Binding Theory) は、すべて、素性照合 (feature-checking) で統一的に説明でき、文法は、極めて単純になると主張

している。

また、2021年に刊行された Carnie (2021) は、現在の生成文法の統語論の入門書であるが、その中で、Carnie は、言語学は、science であると強調しているし、「仮説を検証する」とか「仮説を改訂する」という表現も何度も使っている。また、構成でも、最初は、多くの句構造規則を導入するが、その後には、X-bar 理論へと導いている。変形規則も、最初は、いくつかの移動規則を導入するが、最終的には、一つの Move という移動の統一理論へと導いており、生成文法では、できるだけ単純な理論の構築をめざすことを教えている。¹²

この時代を隔てた三冊の入門書からもわかるように、生成文法の初期から現代まで、生成文法学者は、自然科学者と同じく、審美的基準に基づいて研究しているのである。

さらに、Chomsky (1991) は、言語は、美しく、エレガントであるようにデザインされているのであって、使うためにデザインされているのではないと述べている。

もしこれらの考察が正しければ、はっきりしてくる一般的な結論は、言語は、「美しい」が、一般的には、使用に適さないシステムとしてデザインされているということである。言語は、通常の生活の目的のためには十分に使用するのが可能にする特徴を持っているけれども、使うためではなく、エレガンスのためにデザインされているのである。これらは、他の点でも観察されてきた言語の特性である。したがって、もし言語のある特性が、提案されている原理によって、「過剰決定」されているとすれば、多分、その原理は間違っているのであり、この余剰性を回避するようにそれらを再構築するための何らかの方法が発見されなければならないということが、研究における役に立つ道案内の直観であることが、しばしば、証明されてきた。これが真

実である限り、そのシステムは、エレガントであるが、使用するには不適切にデザインされている。典型的に、生物学的システムは、まったく、このようではない。生物学的システムは、非常に余剰性がある。それには、もっともらしい機能的説明がある。余剰性は、ダメージに対して保護を提供し、自然において計算的である問題を克服するのを容易にするかもしれない。言語が他の生物学的システムとは非常に異なる理由は問題であり、多分、ミステリーでさえある。もちろん、すべてのこのような結論は、一種の人為構造であり、私たちの研究方法と理論構築の結果であり、私たちが研究している現実世界の本当の対象の特性ではないという可能性を考慮しなければならない。しかしながら、少なくともかなりの範囲で、これは真実ではないというかなり十分な証拠がある。(pp. 49-50)

Chomsky (1995) でも、同様の説明が見られる。

言語の基本的特性の中には他の生物体にはあまり見られないものがある。離散無限性 (discrete infinity) はその顕著な例である。生成文法では作業仮説の一つとして次のように仮定している。すなわち、言語は、相互に作用し合いしばしば複雑な構造を形成する単純な原理にもとづいている。また言語機能は、特定の言語現象が言語の原理によって「過剰に決定 (overdetermine)」されることはないという意味において、非余剰的 (nonredundant) である。これらもまた複雑な生物体の性質としては意外なもので、どちらかという (理由は定かではないが) 無生物の世界の研究において期待されるような性質である。にもかかわらず、この研究方法是成功を収めてきており、このことは、今述べた仮説が、特定の研究様式を反映した人為的構築物以上のものであることを示している。

何度も繰り返し現れるもう一つの主題は、演算およびそれによって生成される SD を決定する際における「経済性の原理 (principles of economy)」の役割である。経済性の考え方は理論的展望の変遷にともない様々な形で現れてきた。私見では、経済性の原理は、もし正しく理解されれば、言語設計 (design of language) にとって根本的なものだと考えるべき十分な根拠があると思われる。(p. 168: 邦訳, p. 200)

このように、チョムスキーは、言語は、単純で、エレガンスのためにデザインされているのであり、「経済性の原理」が言語設計にとって根本的なものであると述べている。もちろん、これは、言語学者が文法のモデルを作成する際には、文法は単純でエレガントなものでなければならないし、経済的なものでなければならないことを意味する。¹³

3.2 言語学における理論の単純性

チョムスキーは、言語学(生成文法)は自然科学であると主張しているのであるから、当然、単純な理論を追求しているはずである。中井(1999)は、以下のように、チョムスキーが、生成文法の初期から、単純性を重要視していることを説明している。¹⁴

チョムスキーは、生成文法を提唱した初期のころから単純性の原理を重要視してきた。*Syntactic Structures* で、生成文法は評価の手順の達成を目標にするとチョムスキーは言明しているが、評価の手順とは、提案されている複数個の文法から一番優れているものを選び出すことである。そしてその選択の基準としてチョムスキーは単純性をあげているのである。

われわれが明らかにしようとすることは、簡潔な文法の方が外的妥当の条件 [external condition of adequacy] に合い、それに反し、核文をきめる上にちがった決定をする複雑な文法の方は、これらの条件に合わないということである。しかしながら、ここに用いられる簡潔という考えについて厳密なる説明を行なうまでは、これらの結果も単に示唆的なものにすぎない。このような説明を行なうことは可能であると思うが、それはこの論考の範囲を超えることになろう。しかしながら、「文法の簡潔さ」を如何に定義しようとも、相対的複雑性についてわれわれが以下到達する決定は、ほとんど皆妥当であることを明らかにしなければならない。

簡潔は体系全体の尺度であることに注意したい；評価における唯一の窮極的な規準は、体系全体が簡潔にならねばならないということである。個々のケースについて論ずる場合には、どちらかに決定すれば全体の複雑さいかに影響するかを示すことができるだけである。その場合文法の一部が簡潔になっても他の部分が複雑になるかもしれないから、そのような決定は仮のものにすぎない。文法の一部を簡潔にすれば他の部分もそれにしたがって簡潔になることが分かるとき初めてわれわれは正しい軌道に乗っているといえる。以下、われわれが明らかにしようとすることは、一つのクラスの文の最も簡潔な変形分析を行なえば、他のクラスのものも簡潔に分析できる道が開けることがはなはだ多いということである。

(Chomsky, 1957, pp. 55-56; 邦訳, pp. 42-43)

チョムスキーは、ハレ (Morris Halle) との共著の *The Sound Pattern of English* の中でも、「ある規則における記号の数とその規則で達成される言語学的に有意義な一般化の程度は反比例の関係にある」と述べ、規則は、単純な程、言語学的に有意義な一般化を達成で

きると考えているのである。(pp. 50-51)

The Sound Pattern of English は、生成文法初期の音韻論の重要な業績である Chomsky & Halle (1968) である。そこでは、次のように述べられている。

(9) 一連の規則の「価値」は、その最小の表示における記号の数に反比例する。(p. 334)

ここでなされている唯一の主張は、ある明確に定義された表記上の変換の下で、一つの規則の記号の数は、その規則で達成される言語学的に有意義な一般化の程度と反比例して関係するという純粋に経験的なものである。(p. 335)

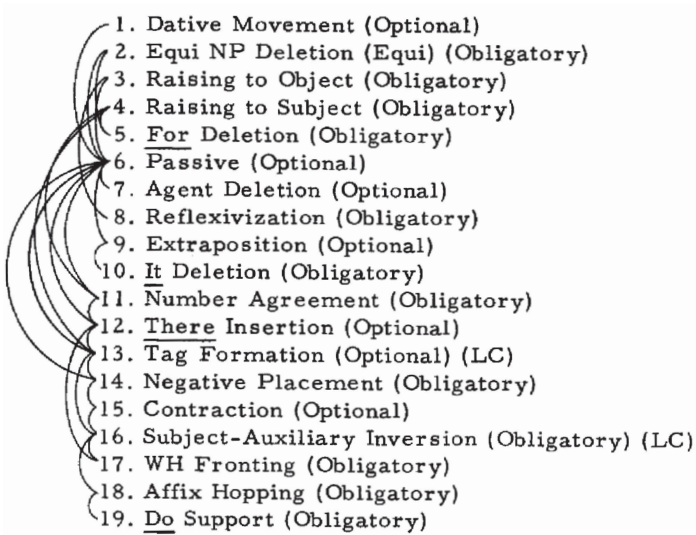
それでは、もう少し詳しく、生成文法が、より単純な理論を追求してきたことを確認しよう。

3.2.1 複雑な文法から単純な文法へ

初期の生成文法の理論は、文法を規則の体系とみる標準理論 (Standard Theory) である。標準理論では、文を派生するためには、まず、句構造規則 (phrase-structure rule) を適用する。句構造規則とは、 $S \rightarrow NP VP$, $NP \rightarrow Det N$, $VP \rightarrow V NP$ のような規則である。句構造規則を適用し終わると、語彙目録 (lexicon) から語彙項目 (lexical item) を選択して樹形図に入れる。この段階の構造が深層構造 (deep structure) と呼ばれる (後に、D-構造と呼ばれるようになる)。この深層構造に意味規則を適用すると意味表示が派生される。つまり、標準理論では、文の意味は、深層構造で決定されるということである。この深層構造に多くの変形規則 (以下に見るように、その数は

多い)を適用すると表層構造 (surface structure) (後に, S- 構造と呼ばれるようになる)が派生される。変形規則とは、疑問文を派生するための主語と助動詞を倒置する規則や能動文を受動文に変える規則のように、一つの構造を別の構造に変換する規則である。表層構造に音韻規則を適用すると、実際に発音される音声表示が得られる。

文法のモデルは、時代と共に変わっていくのであるが、特に問題となったのは変形規則である。変形規則は、数が多いだけでなく、適用に関して相互に順序づけがされており、非常に複雑であったのである。たとえば、先ほど紹介した Akmajian & Heny (1975, p. 392) では、次のような複雑に順序づけされた変形規則が提案されている。二つの規則が弧でつながれている場合は、それら二つの規則の間には適用に関して順序づけがあることを示している。たとえば、Dative Movement と Passive では、先に Dative Movement を適用し、その後で Passive を適用することになっている。変形規則は、順序づけを守らないと、非文法的な文が生成されたり、派生したい文が派生できないことがあるのである。



その後、生成文法理論は、より単純な理論を目指して改訂されていくことになる。理論は、標準理論 (Standard Theory) から、拡大標準理論 (Extended Standard Theory), 改訂拡大標準理論 (Revised Extended Standard Theory), 統率束縛理論 (Government and Binding Theory) へと変遷していった。この理論の変遷を図示すると以下のようなになる。

標準理論

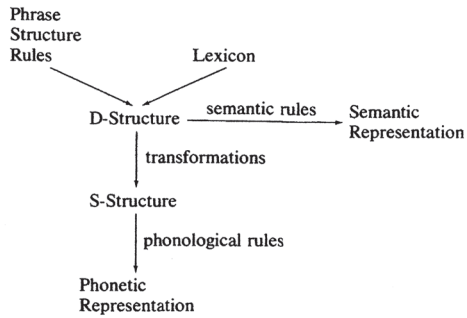


Figure 10.1
Standard Theory model of grammar

(van Riemsdijk and Williams, 1986, p. 172)



拡大標準理論

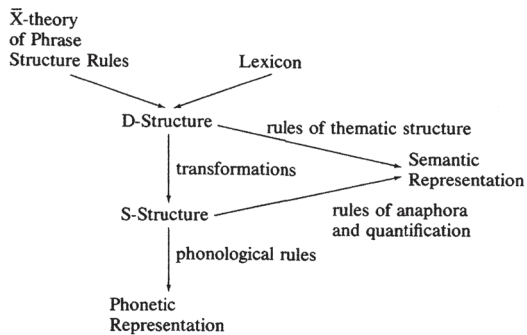


Figure 10.2
Extended Standard Theory model of grammar

(van Riemsdijk and Williams, 1986, p. 172)



改訂拡大標準理論

The Model of Grammar

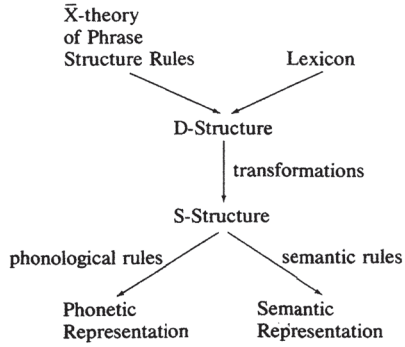


Figure 10.3

Revised Extended Standard Theory model of grammar

(van Riemsdijk and Williams, 1986, p. 173)



統率束縛理論

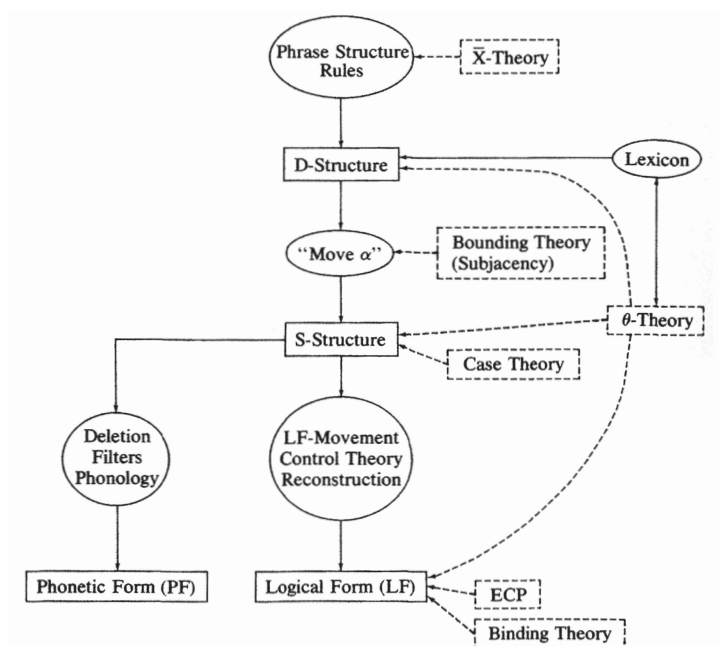


Figure 18.1
The organization of the modules of Government-Binding Theory

(van Riemsdijk and Williams, 1986, p. 310)

この理論の変遷の中で、特徴的なことは、標準理論では多くあった変形規則が、その後、Move α というたった一つの変形規則にまで減らされたことである。Move α ということは、何でもよいから何かの要素を移動せよということである。生成文法は、初期のころは、変形文法 (Transformational Grammar) と呼ばれるのが普通であった。Akmajian & Heny (1975) も、タイトルは、*An introduction to the principles of transformational syntax* である。変形規則の果たす役割が大きかったのである。しかし、変形規則の役割が小さくなり、変形規則が使用されなくなった現在では、変形文法という

名称は、使用されず、生成文法 (Generative Grammar) が使用されている。

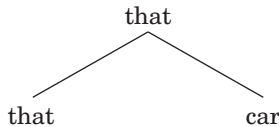
理論は、さらに、原理と変数の理論 (Principles-and-Parameters Approach) に変わり、現在行なわれている理論は、さらに単純で簡潔な極小理論 (Minimalist Program) と言われる理論である。極小理論では、文は、併合 (Merge) と呼ばれる操作だけで派生される。この極小理論を簡単に紹介しておこう。中井 (2015, pp. 238-241) に入門者向けの極小理論の説明があるので、その部分を簡略化し、若干修正して、ここに再録させていただくことにする。

【ここから、中井 (2015, pp. 238-241) を簡略化して修正したものの再録】

極小理論では、X バー理論や D- 構造や S- 構造もない。 α 移動 (Move- α) という規則もない。あるのは Merge (併合) という操作のみである。Merge というのは二つの要素を結合して一つの要素にする操作のことである。この Merge という操作を繰り返し適用して文を派生する。Hornstein, Nunes, & Grohmann (2005: 69-70) の例を借りて (若干改変してある), 極小理論では文がどのように派生されるかを説明しよう。

例として, that woman might buy that car という文の派生を見てみよう。まず, 語彙目録 (Lexicon) から選んだ might, that, buy, woman, car という 5 つの語がある。この語の集合を Numeration と呼び, N と表記する。

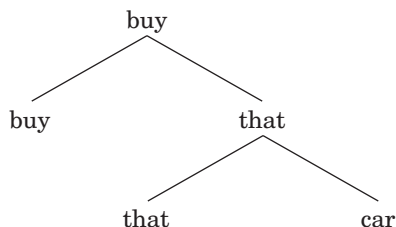
この N から, まず, car と that を選ぶ。そして, that と car を Merge して that car という DP (Determiner Phrase (決定詞句)) を派生する。これが第 1 回目の Merge の適用である。



極小主義の統語論では、N とか V か VP といった範疇は表示しない。したがって, that と car が併合されてできる that car は DP であるが, DP と

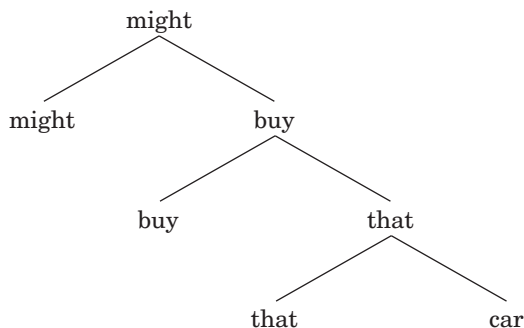
は表示せず、単に *that* とのみ表示する。これは、この句が主要部の *that* の特性を引き継いでいるという意味である。

次に、N から *buy* を選び、*buy* と *that car* を Merge して *buy that car* という(動詞)句を派生する。これが第2回目の Merge の適用である。



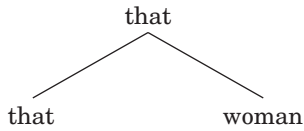
ここでも一番上の節点は単に *buy* としか表示しない。この句が主要部の *buy* の特性を引き継いでいるからである。

次に、N から *might* を選び、*might* と *buy that car* を Merge すると、*might buy that car* という句が派生される。これが第3回目の Merge の適用である。

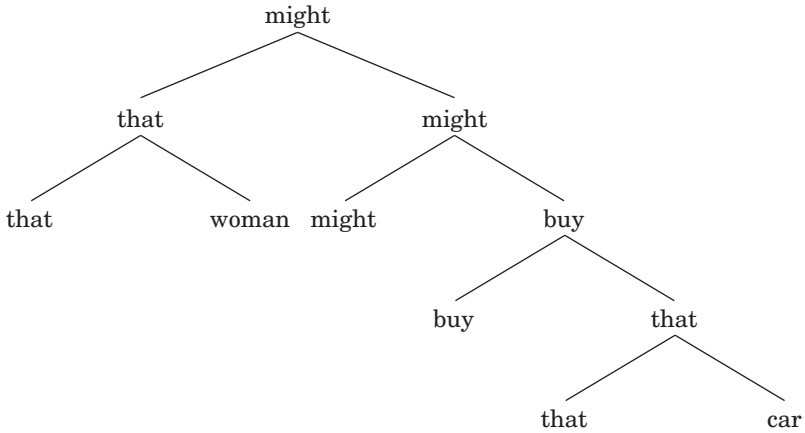


ここでも一番上の節点は *might* としか表示していない。この句が主要部の *might* の特性を引き継いでいるからである。

さらに、N から *that* と *woman* を選び、*that* と *woman* を Merge する。



最後に、that woman という句と might buy that car という句を Merge すると、that woman might buy that car という文が派生できる。



これが極小主義における文の派生の例である。生成文法の初期の標準理論に比べると実に単純・簡潔で経済的な派生になっているかがわかるであろう。

【ここまでが、中井 (2015, pp. 238-241) を簡略化して修正したものの再録】

ここでは、極小主義の併合を中心にとどのように文が生成されるかを説明したが、生成文法の歴史の中で、この理論の評価に関しては、原口、中村、金子(編)(2016)に、まとめられているので、それを見てみよう。

Minimalist program (極小主義プログラム) 生成文法のこれまでの展開は大きく三つに分けられ、極小主義プログラムは第三期の展開

であると考えてよい。第一期は個別文法の記述に重点が置かれ(いわゆる記述的妥当性)、いわば個別文法の視点から普遍文法を見た時期であった。生成文法の目標は普遍文法を明らかにすることであり、この目標が達成されると説明的妥当性(explanatory adequacy)が得られたと言い、説明的妥当性の達成が生成文法の究極的目標であると考えられていた。第二期は、原理とパラメータモデルの登場によって、普遍文法を中心に据えて、普遍文法の視点から個別文法を検討する時期であった。しかしこの時期に検討されていた普遍文法は多くのモジュールや原理を含み、説明理論としては十分に簡潔であるとはいえないものであった。さらに、生成文法の思考法に従えば、普遍文法が得られたとしても、その文法が「なぜ」そのような内容をしているのかを問う必要があった。つまり、いわば「説明的妥当性を超えて」(beyond explanatory adequacy) 普遍文法を説明するためのさらに高次の説明理論が必要となった。現在の第三期は、この高次の説明理論を構築する試みであって、それを極小主義プログラムと呼んでいる。これはプログラムと名づけられているように理論ではなく、理論に至る前の準備段階であることを Chomsky はたびたび強調している。このプログラムでは、言語の特質が何(what)であるかだけでなく、なぜ(why) そのようになっているのかを問うのである。

生成文法の変遷の概観からも明らかであるように、第一期から第二期への移行は比較的自然なものであるが、第三期への移行には飛躍が感じられる。この点を見るために、極小主義には二種類あることに注目しなければならない。一つは「方法論的極小主義」(methodological minimalism)、もう一つは「実質的極小主義」(substantive minimalism, チョムスキー(2003:「21世紀の言語学」, 第1章)あるいは「存在論的極小主義」(ontological minimalism, Martin and Uriagereka (2000)) と呼ばれるものである。方法論的極小主義とは、簡潔で余剰性のない理論構築

を目指すという科学研究において、従来から一般的に用いられている考え方であって、最善の理論を求めようとする態度である(Occam's razor とほぼ同じ考え方)。これに対して、実質的極小主義は、研究対象そのもの(例えば、言語機能)がある種の最適性を有していると主張する考え方である。つまり、方法論的極小主義は最善の理論を求めためのものであるのに対して、実質的極小主義はその対象自体が完璧であるとする考え方である。極小主義プログラムは、従来からある方法論的極小主義に加えて、実質的極小主義を基本に据えている点が大きな特徴であり、この実質的極小主義の考え方は、従来の生成文法にはなかった新しい(novel)考え方である。このプログラムがこれまでの生成文法とかなり異なる印象を与えるのはこのためである。(pp. 624-625)

Cain (2021) は、生得性(innateness)を論じたものであるが、生得性を論じるということは、当然、言語能力(language faculty)の生得性を主張しているチョムスキーも取り上げることになる。その中で、チョムスキーの極小理論における経済性を、次のように、指摘している。

いわゆるミニマリスト・プロジェクト(Chomsky, 1995)である、チョムスキー流の言語学の最近の段階で、特別に強調されているすべての言語に共通の原理は、経済性の原理(Economy Principle)である。その原理によると、「言語を形成するのに使用される構造と操作は、できるだけ経済的でなければならない」(Radford, 2016: 23)。(p. 134)

3.2.2 規則を単純化する

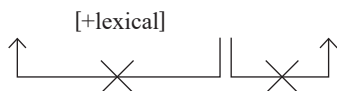
現在の理論と比較すると複雑であった標準理論でも、できるだけ単純な規則を追求していたのである。そのことを英語の変形規則に対する制約でみてみよう。

変形規則はいつでも自由に適用できるわけではない。変形規則の適用に関してはある種の制約がある。それぞれの変形規則にそれぞれ制約があるのであるが、それらの制約は、できるだけ多くの変形規則に適用できる少数の一般的な制約へと整理されていった。

まず、Ross (1967) は、変形規則の適用に対するいろいろな制約を研究した有名な論文であるが、その中で扱われている制約の一つである、The Complex NP Constraint(複合名詞句制約)を取り上げ、その制約が、より一般的・抽象的な下接の条件に吸収されていったことをみてみよう。¹⁵ 原口, 中村, 金子(編) (2016) がそのことを説明している。

Complex NP-constraint (複合名詞句制約) Ross (1967=1986)
の提案した制約の一つで移動規則に課せられる制約。語彙的主要部 (lexical head) を持つ NP が S を支配する(このような NP を複合名詞句 (complex NP) と呼ぶ) 場合、この S 内の要素を変形により NP の外へ取り出すことはできない、という制約。

(1) [NP ... N ... [S ... α ...]]



例えば、(2a), (3a) の目的語 NP は複合名詞句であり、したがって、その補文から what, which book を取り出している (2b), (3b) は複合名詞句制約に違反し、非文法的である。

- (2) a. You can't explain [NP the fact that [S he bought the car]].
b. *What_i can't [S you explain [NP the fact that [S he bought t_i]]]?
(3) a. John met [NP a child who_i [S t_i read the book]].

b. *Which book_j did [s John meet [NP a child who_i [s t_i read t_j]]]?

この制約は、Ross が提案した文主語条件 (sentential subject condition) 等の他の島の条件 (island condition) と共に、下接の条件 (subjacency condition) に統合されている (cf. Chomsky (1973, 1977b))。下接の条件は、一度の移動により、要素が二つ以上の境界節点 (bounding node) を超えることを禁ずる条件である。複合名詞句制約に違反している例では、いずれも、取り出された要素とその痕跡 (trace) の間に、境界節点である NP と二つの S が介在するため、下接の条件に違反しない派生が存在せず、常に下接の条件違反が生ずる。(p. 106)

さらに、原口、中村、金子(編)(2016)の Subjacency condition (下接の条件)の説明を見てみよう。

下接の条件によって、Ross (1967=1986) で提案された複合名詞句制約 (complex NP constraint), 文主語制約 (sentential subject constraint) や、Chomsky の wh 島条件 (*wh*-island condition), 主語条件 (subject condition) 等々の、別々の条件により説明されていた島の現象 (island phenomena) を統一して扱うことが可能となった。

(中略)

このように、下接の条件は、島の現象を統一的に扱うことができるが、下接の条件は、別々に提案されていた島の条件、制約を単に一つにまとめたものではない。下接の条件は、島の現象を示す領域を、境界節点という概念で特徴づけることにより、なぜそれらの領域が要素の取り出しに対する島としての共通性を示すのかという問いに、一つの解答を与えている。換言すれば、個々の島の条件、制約は、下接の

条件からの定理 (theorem) として導き出されており、その意味で、下接の条件は、従来の島の条件、制約よりも次元の高い説明力を持っている。(pp. 450-451)

このように、生成文法は、初期の段階から、理論の単純化、抽象化を追求していたのである。

3.2.3 表層構造と深層構造—抽象的なレベルを仮定する—

次に、動詞の活用を例にして、言語学で、単純な理論、エレガントな理論が追求されていることを見てみよう。特に、整然とした、エレガントな表示の問題である。取り上げるのは、中島 (1995, pp. 86-98) で説明されている日本語の動詞の活用である。¹⁶ 中島 (1995) に基づいて、その内容を簡略化して紹介しよう。

中島 (1995) によると、日本語には規則的に活用する動詞として、五段活用動詞と上二段活用動詞と下二段活用動詞があるが (さ行変格活用とか行変格活用は取り上げない)、目に見えるレベルと抽象的なレベルに分けて考えると、一種類の共通の活用語尾しかなく、日本語の動詞の活用は非常に単純になる。(ただし、命令形は、話が複雑になるので除く。) 目に見える構造を表層構造、抽象的なレベルの構造を深層構造と呼ぼう。(中島 (1995) は、「表層構造」や「深層構造」という用語を使用していない。)

日本語の動詞には、子音動詞と母音動詞の二種類がある。子音動詞は、五段活用の動詞のことで、語幹が子音で終わる。母音動詞は、上二段活用と下二段活用の動詞で、語幹が母音で終わる。例として挙げてある子音動詞は、「書く」(五段活用)で、母音動詞は、「見る」(上二段活用)と「出る」(下二段活用)である。

子音動詞 (五段活用)	母音動詞 (上一段活用)	母音動詞 (下一段活用)	
kak a-nai	mi nai	de nai	[未然]
kak i-masu	mi masu	de masu	[連用]
kak u	mi ru	de ru	[終止]
kak u-toki	mi ru-toki	de ru-toki	[連体]
kak e-ba	mi re-ba	de re-ba	[假定]

(表層構造)

子音動詞 (五段活用)	母音動詞 (上一段活用)	母音動詞 (下一段活用)	
kak ra-nai	mi ra-nai	de ra-nai	[未然]
kak ri-masu	mi ri-masu	de ri-masu	[連用]
kak ru	mi ru	de ru	[終止]
kak ru-toki	mi ru-toki	de ru-toki	[連体]
kak re-ba	mi re-ba	de re-ba	[假定]

(深層構造)

深層構造では、活用語尾は、子音動詞でも母音動詞でも、ra-ri-ru-ru-reであり、整然としており、美しい。

深層構造から表層構造を派生するためには、二つの補助仮説が必要である。まず、子音動詞の未然形は、深層構造は、kak-ra-naiであるが、表層構造は、kakanaiであり、表層構造では、rが削除されている。同じく、連用形は、深層構造は、kak-ri-masuであるが、表層構造は、kakimasuであり、この場合でも、rが削除されている。これは、日本語では、子音の連続が許されないという一般的な制約のせいであり、子音を削除するための特別な規則は必要ない。(日本語の音節は、子音+母音で構成されている。音節末に「ん」が来るときだけ、子音+母音+子音になる。)

母音動詞の未然形と連用形で、ra と ri が削除されているが、中島(1995)

は、これは、その後の要素(「ない」、「ず」、「ます」、「た」など)が用言の働きをするからと説明している。この補助仮説は、上の日本語では、子音の連続が許されないという補助仮説のような一般性はなく、アドホック的と言われても仕方がないであろう。

この活用表を見ると、抽象的なレベルの深層構造の表示では、活用は、実に整然としており、美しく、エレガントである。多くの言語学者は、この二種類の表示を見れば、表層構造での分析ではなく、深層構造での分析が正しい、あるいは、優れていると判定するであろう。なぜか。深層構造での分析の方が、単純で、整然としており、美しいからである。

ここでは、命令形を除いた分析を紹介したが、命令形については、中島(1995)は、次のように述べている。

子音動詞と母音動詞では命令形の点で異なる。母音動詞は「見ろ」のようにroで終わるのに対して、子音動詞では「書け」のようにeで終わる。後者については、假定形のeがそうであったように、元来reであったものが子音動詞の後でrが落ちている、と容易に考えることができる。命令形の語尾は、roかreのいずれかということになる。

子音動詞と母音動詞の語尾は共通してra-ri-ru-ru-reであるという所まで統一化できたのだから、命令形の語尾についても共通しているものと考えたい。しかもラ、リ、ル、レと来たのだから、次に来るのはロであろうと考えたいところである。そうすれば、きれいにラ行の五段がすべて整う。だが命令形についてはもう少し検討を要するので、今後の課題として残しておくことにしよう。(pp. 96-97)

この発言を見ると、理論は美しいものにしたいという言語学者の希望がうかがえる。中島(1995)がどう考えているかはわからないが、筆者は、理論は美しいはずだという確信に基づいて分析をすることはあると思っている。

(美しくない結果が出てきたのなら、多分、分析が間違っているであろう。) 本来ならば、データを客観的に分析して、出てきた結果が美しければ、それでいいのであろうが。

抽象的に表示することによって整然とした分析ができることは昔から知られていることである。たとえば、形態論でよく取り上げられるのは、英語の動詞の過去形である。

英語の動詞の過去形は、規則動詞の場合は、語尾に /t/ または /d/ を付加して形成する。

walk → walked
abandon → abandoned

不規則動詞の場合は、語形が変化したり、現在形と同じ形のものもある。

sing → sang
set → set

しかし、規則動詞も不規則動詞も、抽象的なレベルでは、同じ形式で表示できる。

{walk} + {Past} → walked
{abandon} + {Past} → abandoned
{sing} + {Past} → sang
{set} + {Past} → set

すべて、「動詞語根 + 過去の形態素」という形式で表示されている。過去の形態素 ({Past}) がどのように具現化されるか異なるだけである。

このように、言語学では、抽象的なレベルを考慮することによって、非常に整然とした表示 (representation) が得られることは、昔から知られていることである。逆に言えば、整然とした美しい表示が得られることが、抽象的なレベルを設定することを正当化するのである。

もう一つ例をあげよう。音声学と音韻論を勉強したことがある人ならば、音声学のレベルでは、様々な言語音があるが、音素レベルで分析すると、整然とした音素の体系が出現することを知っているであろう。フィールドワークで、ある言語のデータを集めると、様々な言語音がある。しかし、それぞれの言語音の出現する環境、分布を調べていくと、より少ない数の子音音素と母音音素の体系が見えてくるのである。しかも、その体系は、たいてい、整然としていて美しい。

たとえば、日本語の母音を例にとると、母音の「イ」と「ウ」には、有声と無声の二つがあるが、無声の「イ」と「ウ」は、無声子音の間か、語末（正確には音節末であろう）にしか出てこないの、音素としては、/i/ と /u/ しかない。日本語の母音は、音素レベルでは、以下のような整然とした 5 母音の体系である。¹⁷

/i/	/u/
/e/	/o/
/a/	

音素は、さらに、弁別的素性 (distinctive feature) の束として、表示できる。弁別的素性を使用すると、自然音類 (natural class) を少数の弁別的素性でもって表示することができる。たとえば、Fromkin, Rodman, & Hyams (2017, p. 232) では、英語の言語音を次の表のように分類している。

TABLE 6.4 | Feature Specification of Major Natural Classes of Sounds

Features	Obstruents	Nasals	Liquids	Glides	Vowels
Consonantal	+	+	+	-	-
Sonorant	-	+	+	+	+
Syllabic	-	+/-	+/-	-	+
Nasal	-	+	-	-	+/-

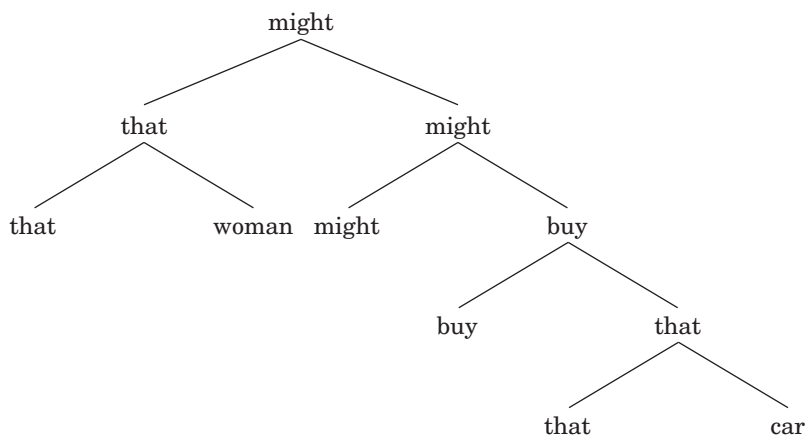
閉鎖音 (stop), 摩擦音 (fricative), 破擦音 (affricate) は, まとめて, 阻害音 (obstruent) と呼ばれるが, この三種の音は, 一括して, [+consonantal, -sonorant, -syllabic, -nasal] と四つの弁別的素性の束として表示できる。流音 (liquid) は, 英語では, l 音と r 音であるが, この二つの音は, [+consonantal, +sonorant, +/-syllabic, -nasal] と表示できる。([+/-syllabic] とあるのは, l 音と r 音は, 音節の核になる場合とならない場合があるからである。) 個々の音は, 多くの弁別的素性の束として表示されるが, 自然音類は, より少数の弁別的素性の束で表示することができる。このように, 表示のレベルをより抽象的にすることにより, 表示がより簡潔・単純になるのである。

もちろん, 音韻規則も, 音素だけを使う場合よりも, 弁別的素性を使う方がより簡潔で単純になり, しかも, 言語学的に有意義な一般化を表示することができる。たとえば, 先ほど紹介した日本語の母音の「イ」と「ウ」が無声子音に挟まれている時に無声化することを表示する規則を書くとしよう。音素レベルでは, 「イ」の場合と「ウ」の場合の二つの規則が必要である。しかし, 弁別的素性を使用すると, 「イ」と「ウ」は, [-consonantal, +sonorant, +syllabic, -nasal, +high] と, 一括して表示でき, 無声化する母音は, 高母音という自然音類であることを表示することができる。(ちなみに, 「イ」と「ウ」は, [+high, -low] であり, 「エ」と「オ」は, [-high, -low] であり, 「ア」は, [-high, +low] である。)

音韻論とは, カオス(様々な言語音がある音声レベルのデータ)のなかから, 秩序(音素体系)を見いだすことであると, 筆者は思っている。

ここで前に紹介した併合による文の派生をもう一度見てみよう。この構造

を見ると、各節点が二つに枝分かれ (binary branching) していることがわかる。二つに枝分かれした節点が下から上へ (あるいは、上から下へ) と積み重なっている。非常に整然とした表示である。もちろん、これは、併合 (Merge) を繰り返し適用したからである。逆に言うと、整然とした表示を創り出すために併合という操作を採用しているとも言える。文の構造は、binary branching であるというのは、生成文法の基本的な原則であるが、それも、審美的基準によると言うことができる。ここでも、言語学は、自然科学と同じように、美を追究していると言ってもよいのではないであろうか。



本節で紹介したように、言語学者は、単純な理論、美しい理論を追求しているが、これを当然のこととして行なっている。言語学を学び始めてから、そのようにするように教えられてきたのであり、そうするものだと思っているのである。自分が、自然科学者と同じ方法論によって言語学の研究をしていると自覚している人は、どれくらいいるであろうか。

3.3 言語システムと生物学的システム

Chomsky (1991) と Chomsky (1995) からの引用で問題となる言語システムと生物学的システムの違いについて検討しておく必要がある。中井 (2017, pp. 177-178) は、この問題を、Li (1997) を引用して、次のように説明している。¹⁸

言語学は自然科学と同じ方法で研究すればよいのであるから、Chomsky は、自然科学と同様に、データを単純に、経済的に、エレガントに説明できる文法が最適であると主張している。この単純性・経済性を追求してきた結果が現在のミニマリスト・プログラム (Minimalist Program) である。そして、現在では、Chomsky は、言語は生物学的な資質であり、生成文法は生物言語学 (biolinguistics) と呼ぶのがふさわしいと言っている。ところが、生物には余剰性 (redundancy) があり、生物学的資質としての言語と単純で経済的でエレガントな文法の間には矛盾があると批判されることがある。この矛盾は、Chomsky's paradox と呼ばれている。Li (1997) には、この Chomsky's paradox の説明と、その矛盾の解決策が提案されている。Li (1997) は、まず、Chomsky's paradox を説明する。

言語学の原理と変数 (P & P) のモデルは、二つの基本的な仮説を持っている。

- (1) 言語は、生物学的システムであり、普遍文法 (UG) は、このシステムの理論である。
- (2) UG は、どの現象の説明においても余剰性があってはならないという意味で最適化されなければならない(たとえば、ある表現の非文法性は、二つの UG の原理で別

個に説明されてはいけない)。

何年もの間、Noam Chomsky は、生物学的システムは、典型的には、たとえば、「バックアップ」のメカニズムや遺伝的な残余や、あるいは、単に突然変異による偶然から生じる余剰性を含んでいるという前提があれば、これらの仮説が矛盾しているように見えることに注目していた。たとえば、近代人にとって、二つの鼻孔が、一つだけの鼻孔ができないことを、決定的に、何をできるのか明白ではない。仮定によって、言語能力 L は、生物学的システムであるので、L が余剰性をも持つのは自然であるだけである。しかし、もし L が余剰性を持つのであれば、L の理論を定式化するもっとも実りある方法が、余剰性を除くことによって理論を最適化することであったのはなぜであろうか。この矛盾(以降、Chomsky's paradox)の最近の繰り返しは、Chomsky and Lasnik 1993: 515 に見られる。この短信の目的は、(1) と (2) の間には矛盾がないことと、P&P モデルの効果は、それゆえ、哲学的関心の理由よりも、期待されていることを示すことである。(p. 170)

この後、Li は、このパラドックスについてさらに説明しているのが、そのことにはここでは立ち入らないことにする。

確かに、生物学的システムには、余剰性があるであろうが、それは必要性があるからではないであろうか。余剰性がなければ、生物は生命の維持ができないのである。Chomsky (1991) も、「生物学的システムは、非常に余剰性がある。それには、もっともらしい帰納的説明がある。余剰性は、ダメージに対して保護を提供し、自然において計算的である問題を克服するのを容易にするかもしれない。」(pp. 49-50) と述べている。オッカムのかみそりで言

われていることは、不必要な仮説は設けるなどということである。生物学的システムの余剰性は、不必要なものではなく、必要なものなのである。したがって、生物学的資質としての言語が単純で、生物学的システムには余剰性があることは、矛盾することではないと言えるのではないであろうか。

しかも、生物も審美的基準に従っているという主張もある。よく知られているのは、植物に見られるフィボナッチ数列である。フィボナッチ数列とは、以下のようなものである。

初項と第2項を1とし、第3項以後次々に前2項の和をとって得られる数列。つまり、

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_{n+1} = a_n + a_{n-1} \\ (n = 2, 3, 4, \dots)$$

で表され、

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \dots$$

という数列となる。これはフィボナッチが『算術の書』(1202)のなかで、次のような問題として提起したものである。「一つがいのウサギは、生まれて2か月後から、毎月一つがいの子供を産むとする。初めの生まれたての一つがいがいるとき、1か月後、2か月後、……のウサギのつがいの総数を求めよ」。(『日本大百科全書 (ニッポニカ)』

大阪大学大学院生命機能研究科のウェブサイトには、「全ての植物をフィボナッチの呪いから救い出す」という記事が掲載されており、そこでは、次のような説明がある。¹⁹

実は、フィボナッチの魔法が掛かっているのは、ロマネスコだけでは無い。一般に花の花弁の数は3, 5, 8が多いとされており、不思議なことに全てフィボナッチ数である。また、ロマネスコのようにらせ

んを数えられる実を持つ植物も多い。パイナップルや松ぼっくりなどがよく見る例だが、これ等のらせんの数もほとんど5, 8, 13なのだ。この程度だと、偶然という気もするが、もっと数の多い場合もちゃんとフィボナッチ数になる。

下の写真は【写真は省略】、コーンフラワーという花であるが、見事に34, 21のフィボナッチ数のらせんである。できれば、その辺に咲いている植物の花で、実際にためしてご覧下さい。

フィボナッチ数しか出てきませんから。

さらにもっと大きい例では、ひまわりが89, 144という最大のフィボナッチ数を持つと言われている。こうなるともう偶然ではありえず、自然はフィボナッチ数に支配されていると言いたくなってくるでしょう？

また、Adger (2019) は、自然界には、自己相似性 (self-similarity) があり、その自己相似性の原理は、言語の統語論の核心にもあると主張している。少し長くなるが、重要な点であるので、引用させていただく。²⁰

解答の最後の部分は、この特別な構造がどこから来るのかを私たちに教えてくれ、私たちが、なぜ、私たちの言語を、このような柔軟さと創造性でもって使用できるかを説明する。自然界で、生命、あるいは、物質が、階層的に構成されている時には、私たちは、より小さい構造が、その小さい構造を含むより大きい構造の形状を反映するのを見る。シダの葉は、その中に、形状がほとんど同じより小さい葉を含み、そのより小さいが、今度は、もっと小さい葉を含むのである。稲妻は、空から叉状に光る時には、地上に向かって何度も枝分かかれし、

それぞれの新しい枝は、大きさにかかわらず、より上の枝と同じような形になる。泥の鋳型から山並みまで、イッカクの牙から銀河の渦巻きまで、自然は、同じ原理を採用しているのである。すなわち、より大きい形状は、その中に含む物の構造を反映するのである。本書では、私は、人間の言語も、このように構成されていると主張する。句は、より小さい句から構築され、文は、より小さい文から構築されるのである。自己相似性 (self-similarity) は、言語の話し手にとって、直接、構造の果てしないコレクションを利用できるようにする。言語の無限の豊かさは、自然が、階層を構成するもっとも単純な方法の副次効果である。

これら3つの考え、すなわち、私たちは、言語の構造の感覚 (sense of linguistic structure) を持っていること、その構造は、言語の法則 (Laws of Language) によって支配されていること、その構造は、自己相似性 (self-similarity) によって出現することは、人間の言語の核心に横たわる創造力の一貫した説明を提供するのである。(pp.3-4)

息を吸えば、あなたの肺は、空気で満たされる。空気は、気管によって、あなたの肺のすべての部分に運ばれる。これらの気管は、特別な方法で構造化されている。それらは、一方は左肺へ、他方は右肺へと枝分かれする。気管は、次々と枝分かれし、さらにより小さな気管へと枝分かれし、肺を一杯にする。各枝分かれの点は、似ているが、前の枝と同じではない。あなたの息、すなわち、あなたの生命は、この構造に依存している。それは、自己相似性 (self-similarity) の原理によって構成された構造である。

自己相似性は、自然の中のどこにでもある。シダを見てご覧なさい。それぞれのシダの葉は、それ自身のより小さなレプリカから構成されており、そのレプリカも、より小さなレプリカから構成されてい

る。あるいは、広大な川のデルタのことを考えてみよう。そこでは、大きな川がより小さな流れと小川に枝分かかれし、地面、あるいは、海に消えていく。川のそれぞれの枝分かかれは、その川を創り出した以前の枝分かかれと似ている。

(中略)

自己相似性は、効率的であるので、どこにでもあるのである。もし、展開して肺になる気管、あるいは、シダになるシダの大きな葉が、成長するたびに、同じことをすれば、遺伝子は、成長の詳細を指定する必要はない。同じことが、より大きな規模とより小さな規模で起こる。同じことは、川の枝分かかれについても言うことができる。同じ物理的プロセスが働くのである。川がアマゾンであろうと小さな流れであろうと関係はない。インターネットの自己相似的構造は、情報が、同じような方法で拡散することを示す。

この自己相似性の原理は、これから見るように、統語論の核心にもある。(pp. 209-210)

Adger は、「この自己相似性の原理は、これから見るように、統語論の核心にもある」と言っているが、これは、Adger (2019) の第 9 章の“MERGE”で説明されているように、併合 (Merge) が繰り返し適用されることである。Adger (2019) は、最終章を以下のことばで締めくくっている。

私は、本書を、驚くべき言語の創造性を示すことによって始めた。私たちの言語の創造的使用は、ほとんど、パラドックスである。私たちは、有限の生物であり、子どもの時には、ほんの数年しか、自分の言語に触れないが、私たちは、その範囲が表面上無限であるシステムを使用することができるようになる。私は、私たちのこの能力について考える方法は、その核心には、心的技術の信じられないほど単純な

部品があることを見ることであると主張してきた。すなわち、併合である。併合は、言語の普遍的法則に支配されて、それぞれの適用が意味と音を結びつけて階層を繰り返し構築するので、それが構築する意味のある構造の複雑性には終わりが無い。併合は、人類の成功と失望にとって非常に中心的であるアイデアの新しい世界を構築する能力を私たちに与える。それは、言語を無限にする。(p. 251)

自然界における自己相似性 (self-similarity) は、生成文法においては、再帰性 (recursion) のことになるのである。²¹

このように、生物界も、フィボナッチ数列や自己相似性という単純な美しい原理に支配されているのである。生物学的資質としての言語に審美的基準を求めることはパラドックスではないと言ってもよさそうである。

さらに、もう一つ例を挙げよう。Mazzolai (2019) で論じられているバイオインスピレーションである。Mazzolai (2019) によるバイオインスピレーションの説明は、以下の通りである。²²

生物というものは、ダイナミックに変化する環境にうまく反応し、適応するようにデザインされているからだ。したがって、今私たちが開発している新しいタイプのロボットにとって、生物はすばらしいインスピレーションの源になる。私たちは、動物、植物、細菌の形態、振る舞い、さらにはコミュニケーション能力まで、ロボットに取り入れたいと考えている。

このような分野は、バイオインスピレーションもしくはバイオメテイクスによるロボット工学と呼ばれており、生物学、化学、物理学の基礎原理をもとにしている。(邦訳, p. 13)

そして、バイオインスピレーションの例として、日本の新幹線を紹介してい

る。

バイオインスピレーションによる技術的な解決策の見事な例は、新幹線だ。新幹線は、時速三〇〇キロメートルを超えるスピードで走る日本の高速鉄道である。新幹線を設計した日本のエンジニアである仲津英治は、カワセミのくちばしからインスピレーションを得た。カワセミは小さくてすばしっこい鳥で、その優れた捕食能力がよく知られている。とがった流線型のくちばしを使って、カワセミは水面に、文字通り穴を開ける。しかも、ものすごいスピードで、しぶきを上げずにそうするのだ。そうやって不意を突いて獲物に襲いかかり、漁の成功率を上げている。

仲津はカワセミの頭部とくちばしの形状に焦点を合わせた研究を行った。その結果、カワセミが水に飛び込む瞬間、水塊はただ前に押しやられるのではなく、くちばしに沿って流れていることがわかった。くちばしが楔くさびの役割を果たしているのだ。これにより、負圧が生じないのでしぶきは立たない。そこで、生物学が工学に応用され、カワセミのくちばしの形をモデルにして、新幹線の車両のノーズ（先頭部の形状）がデザインし直された。そうすると、列車がトンネルに入るたびに突然圧力が上昇するのを妨げるようになった。この圧力のせいで生じる轟音はすさまじく、数百メートル離れたところまで聞こえるほどだった。だがデザイン変更の結果、平均速度は一〇パーセント上昇し、エネルギー消費は一五パーセント減少するとともに、トンネルに入る際の轟音はまったく発生しなくなった。（邦訳, pp. 62-62）

カワセミのくちばしは、流体力学的に、最善になるように設計されているのであり（もちろん、誰かが設計したわけではなく、自然にそうなっているのである）、技術者は、それを取り入れたのである。生物界も、物理学の法

則に従っており、無駄がないということの一例である。ちなみに、「訳者あとがき (p. 216)」によれば、本書の原題である *La natura geniale* は、「天才的な自然」という意味だそうである。

このように見てくると、自然界は、物理学、化学、生物学、言語学などにかかわらず、すべてにおいて、単純な原理・原則に支配されているのではないかという気がしてくる。仮にそうだとすれば、どの分野の研究者も、それぞれの分野で、自然の背後に潜む単純な原理・原則を発見することに努めればよいことになる。このようなことがあり得るであろうか。

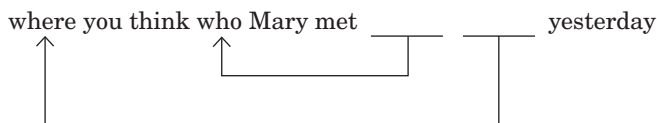
4 見かけ上の単純さ？

理論のある部分を単純にしても、それによって、他の部分が複雑になれば、理論が単純になったとは言えない。たとえば、81 ページで紹介した Government-Binding Theory (統率束縛理論) の図を見てみよう。標準理論で多数あった変形規則は、Move α というたった一つの変形に集約されたが、 \bar{X} -Theory (\bar{X} 理論), Bounding Theory (Subjacency), (境界理論)(下接), θ -Theory (θ 理論), Case Theory (格理論), Control Theory (コントロール理論), ECP (Empty Category Principle) (空範疇原理), Binding Theory (束縛理論) など、多くの制約が文法に組み込まれている。このような制約を課さないと非文法的な文が生成されてしまうのである。

そして、制約は、個別の構文だけに適用されるものではなく、できるだけ一般的なものでなければならないのである。一つ例を見てみよう。

*Where do you think who Mary met yesterday?

この文は、標準理論の枠組みでは、以下のような基底の構造から派生される。



この文が非文法的なのは、Wh-island Constraint に違反しているからであると、初期の理論では説明されていた。この制約は、疑問詞で始まる埋め込み文からさらに疑問詞を取り出すことはできないという制約である。しかしこの制約は、この構文だけに適用される制約で、一般性はない。

この Wh-island Constraint に違反する文も、もっと一般的な制約で排除されるようにしなければ、文法が単純になったとは見なせない。実際、原口、中村、金子(編) (2016) の Subjacency condition (下接の条件) の項で説明されているように、Wh-island Constraint は、下接の条件で説明できる。もう一度、同じ説明を引用しておこう。

下接の条件によって、Ross (1967=1986) で提案された複合名詞句制約 (complex NP constraint), 文主語制約 (sentential subject constraint) や、Chomsky の wh 島条件 (*wh-island condition*), 主語条件 (subject condition) 等々の、別々の条件により説明されていた島の現象 (*island phenomena*) を統一して扱うことが可能となった。(p.450)

このように、非文法的な句や文を排除するために、多くのアドホックな制約を設定すれば、文法は、決して単純にはならない。あくまでも、普遍的な一般的な制約でなければならないのである。美しい理論は、各部分が単純であるだけでなく、理論全体が単純で、調和がとれており、統一性があるということである。この点は、Chomsky (1957) で、すでに、強調されている。75 ページで引用してあるが、再度、その部分を見てみよう。²³

われわれが明らかにしようとすることは、簡潔な文法の方が外的妥当の条件 [external condition of adequacy] に合い、それに反し、核文をきめる上にちがった決定をする複雑な文法の方は、これらの条件に合わないということである。しかしながら、ここに用いられる簡潔という考えについて厳密なる説明を行なうまでは、これらの結果も単に示唆的なものにすぎない。このような説明を行なうことは可能であると思うが、それはこの論考の範囲を超えることになろう。しかしながら、「文法の簡潔さ」を如何に定義しようとも、相対的複雑性についてわれわれが以下到達する決定は、ほとんど皆妥当であることを明らかにしなければならない。

簡潔は体系全体の尺度であることに注意したい；評価における唯一の窮極的な規準は、体系全体が簡潔にならねばならないということである。個々のケースについて論ずる場合には、どちらかに決定すれば全体の複雑さにかに影響するかを示すことができるだけである。その場合文法の一部が簡潔になっても他の部分が複雑になるかもしれないから、そのような決定は仮のものにすぎない。文法の一部を簡潔にすれば他の部分もそれにしたがって簡潔になることが分かるとき初めてわれわれは正しい軌道に乗っているといえる。以下、われわれが明らかにしようとすることは、一つのクラスの文の最も簡潔な変形分析を行なえば、他のクラスのものも簡潔に分析できる道が開けることがはなはだ多いということである。(pp. 55-56; 邦訳, pp. 42-43)

文法は、単純なものへと変遷してきたと思われるが、実は、説明しなければならないことは、標準理論から変わらないのである。理論が変われば、説明の仕方が変わるにすぎない。極言すれば、現在の理論で論じられていることは、実は、標準理論の時代から面々と続いているのであり、議論の仕方が変わってきたにすぎないのである。ただし、個々の問題を個別に説明

するのではなく、普遍的で一般性のある理論によって、多くの問題を一括して説明できるような、統一性のある単純な文法理論へと進化してきたことは重要な点である。

5 経済性

ここまで、理論の評価としての美的基準として、単純性、簡潔性、経済性、エレガンス、統一性などを挙げ、主に、単純性に焦点を当ててきた。現在の生成文法では、単純性と同じ範疇に属するのであろうが、経済性の概念を重視している。そして、経済性は、派生の経済性と表示の経済性を区別する。このことを、原口、中村、金子(編)(2016)の *economy* の項目の説明で見てみよう。

Economy (経済性) Chomsky (1989) の概念。原理とパラメータ (principles-and-parameters) の理論は、各下位体系 (subsystem) に含まれる原理と、いわばそれらの原理の上位に位置する原理 (overriding principle), 例えば投射の原理 (projection principle), 完全解釈の原理 (rull interpretation (=FI) principle)(Chomsky (1986a: 102)) 等々から成り立っているが、経済性の原理は、これらの諸原理 (のいくつか) に対する一種のメタ原理 (meta-principle) であると位置づけることができる。経済性とは、自然言語は、余剰性を極力排除し、最短の派生 (derivation) と最も簡潔な表示 (representation) を優先させるシステムであるという考え方であり、このような自然言語の特質をとらえる一つの試みとして、最小労力の原理 (least effort principle) が提案されている。

すでに、Chomsky (1986a) は、 α 移動 (Move α) の適用は必要不可欠である場合に限られるとする最後の手段の原理 (last resort

principle)を提案しているが、この原理は、 α 移動の不必要な適用を排除することにより、派生の段階を最小限に抑える効果を持つ。また、完全解釈の原理は、表示の中に適切な解釈を受けない無用な要素が生ずることを禁じたもので、可能な限り簡潔な表示を要求する原理である。

最小労力(すなわち経済性)の原理は、最後の手段の原理や完全解釈の原理に対するメタ原理であると位置づけることができ、現在「原理」と考えられているものは一般化が不十分であり、それらの背後により高度な一般性を持つ原理が存在し、それは経済性という観点から定式化できるのではないかというのが、経済性という概念の基本的考え方である。(pp. 160-161)

こうしてみると、原口、中村、金子(編)(2016)の Minimalist program の項で説明されているように、極小理論は、もっとも経済的な派生であり、弁別的素性を使った音韻表示は、もっとも経済的な表示であることがわかる。

6 おわりに

田中(2021)が、チョムスキーの普遍文法に関して、おもしろいことを言っている。チョムスキーの普遍文法(Universal Grammar)は、科学より神学に近いものであると言っているのである。

人間の言語が一つではなく、たがいに通じないいくつかの異なる言語があるという発見がなければ、言語学という学問が生まれなかったことはたしかである。一九五〇年代になってチョムスキーは、言語の相違をこえて、生理的に人間のアタマには共通の普遍文法が宿っているという考えを展開したが、これは一七世紀ヨーロッパの古めかしい

思想を新しく焼きなおしたものであって、科学よりは神学に近いものだ。なぜ神学かと言えば、人間の言語はすべて、神が作ったアダムに神が与えたり、作らせたりした言語に由来すると言うのが聖書の教えだからだ。人間が人種にかかわらず、人間という種にそなわった能力として、ひとしく言語獲得能力をもっていて、あらゆる言語を身につけることができるというのは当然のことであるが、その当然であることを新しい方式を用いて再び持ち出したのがチョムスキーの新説たるゆえんである。(pp. 48-49)

確かに、生成文法が神学ならば、言語は神が創造して人間に与えたものであるから、文法も単純にできていることになる。もちろん、言語は、神が人間に与えたものではない。言語は、人類の進化の過程のどこかで、人類が手にしたものである。(突然変異によるのか、コミュニケーションの必要から持つようになったのか、言語の起源に関しては論争が続いている。)したがって、なぜ、言語学者が単純な文法を構築しようとするのかの根拠がわからないのである。

本稿では、科学者が美しい、特に、単純な理論を追求しているのと同様に、言語学者も単純な理論を追求しているのを見た。しかし、なぜ、科学者も言語学者も単純な理論を追求するのか、その理由はわからずじまいである。この世界は神が創ったのであるから、単純なのだと言えば、簡単であるが、それでは、解答にならない。キリストが生まれる遙か以前のギリシア時代から、自然は美しいと思われてきたし、キリスト教徒でない科学者も、単純性を理論の評価で重要視するのである。

3.3節でも述べたが、神が創ったかどうかにかかわらず、仮に、自然界では、すべてが単純な原理・原則に支配されているというのであれば、科学者も言語学者も、単純な原理・原則を見つける努力をすればよいことになる。

Wilczek (2015) が、プラトンについて次のように述べているが、これが、

なぜ、人類が、自然科学でも言語学でも、美を求めるのかという問題の解答になるであろうか。

とりわけ、私たちは、プラトンの思索の中に、私たちの思考にとって中心的なアイデアを発見する。すなわち、世界は、そのもっとも深い構造において、美を表現するというアイデアである。それは、プラトンの憶説の駆り立てる精神である。彼は、世界のもっとも基本的な構造—原子—は、助けを借りない心(Mind)によって発見され、表現されうる純粋な概念の具現であると提案している。(p. 49)

このプラトンの考え方を受け入れるならば、物事をできるだけ単純化しようとするのは、すべての人間が生得的に持っている人間の本性であるというのが、今のところ、一番よい解答かもしれない。(もちろん、筆者は、これが、なぜ、自然科学と言語学(生成文法)で、理論の評価に際して審美的基準が採用されているのかという問題への正解だとは断定はしないし、断定できるとも思わない。)言語能力の生得性(あるいは、「刺激の貧困(poverty of stimulus)」の問題)に関して、チョムスキーは、よく「プラトンの問題(Plato's problem)」という表現を使用するが、結局、自然科学と言語学における審美的基準の問題に関して、プラトンに戻るのであろうか。²⁴

もし、美を追究するのが人間の生得的な本性であるとするならば、赤ちゃんも美しいものに興味を示すはずである。何かいい方法を工夫して、赤ちゃんが美しいものに興味を示すことが確認できれば、美を追究することは、人間の生得的な本性であると信じてよいことになるのであろうか。

謝辞

本稿の最終稿を完成させるにあたっては、『主流』の二名の査読者のコメントが大変参考になった。両氏に御礼を申し上げる。

注

1 ここで、引用について一言お断りをさせていただく。本稿では、引用は、日本語訳を使用する。邦訳が出版されている場合は、その邦訳を使用させていただき、邦訳が出版されていない場合、あるいは、邦訳が手に入らない場合は、筆者の翻訳したものを使用する。また、筆者の著作では、引用文が長すぎるという批判をよく受ける。一般的には、要約する方法があるが、要約は結論だけを述べたようなもので、具体的なことがわからず、原著者の真意を伝えられているのか疑問に思うこともある。そこで、原著者の真意を正確に伝えるために、筆者は、前後の文脈も含めて引用させていただくことにしている。そのためにどうしても引用が長くなってしまいが、ご容赦いただきたい。

なお、本稿での【 】の部分は、『広辞苑』からの引用部分を除いて、筆者による注釈である。

- 2 自然科学の方法論については、中井(1999)、中井(2008)などに、詳しい解説がある。これらを参照してほしい。
- 3 「仮説演繹法」という自然科学の方法論のことを知ったのは、筆者が学部時代(50年以上前)に履修した「自然科学史」(山田慶児氏担当)のクラスであった。その後、西山(1971)で、この方法論が生成文法でも採用されていることを知ったのである。
- 4 科学理論は、検証可能(verifiable)のものではなく、反証可能(falsifiable)なものではなくてはならないと主張しているのは、Karl R. Popperである。Popper(1959/1968)は、次のように述べている。

理論はけっして経験的に実証できない。もしわれわれが、自然科学の理論体系をも除去してしまうことになる実証主義的誤りを、われわれの境界づけの基準によって回避しようとするならば、われわれは実証することのできない言明でも経験科学の領域にはいれるようにさせる基準を選ばなければならない。

しかし私は、ある体系が経験によってテストできる場合にだけ、それを経験的または科学的なものとはっきり認めるであろう。この考えは、体系の実証可能性(verifiability: Verifizierbarkeit)ではなく反証可能性(falsifiability: Falsifizierbarkeit)が境界設定の基準として採用されるべきであると提案するものである。いいかえれば、私は科学的体系がポジティブな意味で一挙に選別できるものでなければならぬと要求しない。そうではなく、私は科学体系というものは経験的テストの手段によってネガティブな意味で選別されるような論理形式をそなえているべきだと要求する。すなわち、経験的科学的体系にとっては反駁されるということが可能

でなければならないのである。【ボールド部分は、邦訳による】(pp. 40-41; 邦訳, pp. 48-49)

反証可能性は、科学哲学の分野では非常に重要な概念であり、生成文法学者も、理論(あるいは、仮説)は、反証可能なものでなければならないと言っているのをよく見かける。しかし、科学哲学の分野では、ポパーの反証可能性については、批判もある。(生成文法研究者が、反証可能性を批判しているのは見かけたことはない。)

- 5 この図は、中井(2008, p. 18)から。
- 6 原文の漢字は、旧字で、旧仮名遣いである。
- 7 引用は、河野伊三郎(訳)(1938)から。
- 8 引用文中の傍点箇所は、原文ではイタリック体。
- 9 後に、ケプラーの理論は、より単純なニュートンの理論から導かれることになる。
- 10 Ockham's razor とも呼ばれることもある。「オッカムのかみそり」に関しては、Sober (2015)などを参照。
- 11 出典の表記は、本稿の書式に合わせて変えてある。
- 12 Carnie (2021, p. 500)にも、「オッカムのかみそり」の話がでてくる。
- 13 生物のシステムは、余剰性があるのに、なぜ、「生物学的に必然的であるような言語の諸特質」(Chomsky, 1980, p. 29; 邦訳, p. 40)が単純でなければならないのかという問題は、生成文法が答えを出さなければならない問題である。この問題は、後で論じる。
- 14 傍点は、邦訳にあるもの。
- 15 Ross (1967)は、The Complex NP Constraint を次のように定式化している。

The Complex NP Constraint

No element contained in a sentence dominated by a noun phrase with a lexical head noun may be moved out of that noun phrase by a transformation. (p. 127)

また、The Sentential Subject Constraint は、次のように定式化している。

The Sentential Subject Constraint

No element dominated by an S may be moved out of that S if that node S is dominated by an NP which itself is immediately dominated by S. (p. 243)

- 16 詳しく知りたい方は、中島(1995)を読んでいただきたい。
- 17 日本語の「ウ」は、正確に IPA で表記すると、[u]である。
- 18 中井(2017)では、引用は、原文の英語であったが、ここでは、日本語に訳した。また、番号は、原文のままである。
- 19 <https://www.fbs-osaka-kondolabo.net/post/fibonacci>
- 20 Adger (2019) は、ロマネスコ・カリフラワーにも自己相似性があると言っている。

私は、上で、人間と他の動物は、音の連続に関する経験を含む、自分の経験からパターンを引き出す一般的な能力を持っていると述べた。私たちは、第6章でこれらのことのいくつかを見るが、そこでは、私たちは、人間と他の動物は、実際に、これらが非常に上手であることを見る。このような能力が、私たちが言語を獲得する時に役割を果たしているのは、可能であるし、多分、ありそうである。それらの能力を普遍文法と異なるものに行っているのは、それらの能力が、言語、あるいは、私たちの種に特化していないことである。人間と他の動物は、私たちと彼らが経験するすべての種類のことにおいて、統計的パターンを探知する同じ能力を使用する。

働き始めるのがほとんど確かなもう1つの要因もある。人間は、自然界の一部であり、自然界は、ある法則によって支配されている。特に、宇宙の一般的に増加する無秩序に対して戦う生物は、いろいろな種類の構造の創造、すなわち、自然の法則、及び、進化のプロセスによって支配されている構造を通して、戦う。これの私の好きな例は、図3のロマネスコ・カリフラワー (*Romanesco cauliflower*) である。【図は省略】

この野菜の輪がどのようにして成長するかを捉える数学の等式を書くのは可能である。カリフラワーは、全体の形状を真似る構造で構成されており、これらの構造自体が、再び、形状が似ている、より小さい構造で構成されていることが見てとれる。自然と成長の法則は、物質と相互作用し、塩とパプリカと一緒にオープンで焼くことができる何かをあなたに与える。私は、第9章で、人間の言語の統語論が、この同じ特性を持っていると論じる。私たちが言語においてすでに見た構造の集まりは、自己相似性という特性を持っている。言語がこのような無限の方法で使用されるのを可能にするのは、これである。(pp. 93-94)

- 21 Hauser, Chomsky, & Fitch (2002) が、「FLN は、再帰性だけを含み、言語能力の唯一の人間独自の構成要素であると私たちは仮定する」(p. 1569)と言っていることを思い出すべきであろう。【FLN = faculty of language in the narrow sense】

- 22 傍点は、邦訳にあるもの。
 23 傍点は、邦訳にあるもの。
 24 原口、中村、金子(編)(2016)は、「刺激の貧困」の問題を次のように説明している。

Poverty of stimulus (刺激の貧困) 幼児の言語習得の際に刺激として用いられる言語資料は、以下のような点で不完全であり、その事実を刺激の貧困と呼ぶ。

- (1) 幼児が耳にする言語は、文法的で簡潔したものばかりでなく、言い淀み、言い誤り、完結しないままの発話等々を少なからず含んでいる。
- (2) 幼児が耳にすることのできる言語資料は有限 (finite) であるにもかかわらず、成人の母語話者 (native speaker) が習得した言語能力は、習得の過程で実際に耳にした発話は言うまでもなく、原理上は無限個の文を発話し、また解釈する力を備えている。
- (3) 成人の母語話者が習得した言語知識には、習得の過程で経験した言語資料のみから得られるとは考えられない性質を持った知識が含まれている。

このような刺激の貧困(特に(3)が決定的重要性を持つ)にもかかわらず、母語話者が豊かな言語知識を習得しているのはなぜか、という問題(プラトンの問題 (Plato's problem) と呼ばれる)に対し、生成文法理論では、人間に生得的に (innately) 備えられている言語能力 (language faculty)、換言すると生得的言語習得装置 (language acquisition device) が存在すると考えることによって答えようとしている。普遍文法 (universal grammar) は、この言語能力(すなわち言語習得装置)を言語学的に記述したものである。(p. 360)

チョムスキー自身の説明を見てみよう。Chomsky (1986) は、言語学者にとっての基本的な問題は、次の三つであると言っている。

- (i) 言語の知識を構成するものは何か。
- (ii) 言語の知識はいかにして獲得されるか。
- (iii) 言語の知識はいかにして使用されるか。(p. 3)

この後、チョムスキーは、次のように述べている。

30年前の標準的な信念は、言語習得 (language acquisition) は「過剰学習 (overlearning)」の事例であるということであった。言語は、習慣のシステム、すなわち、利用できる証拠によって大きく過剰決定されると仮定されていたシステムであった。新たな形式の産出と解釈は、素直な類似の問題であると見なされ、原則の問題は何も提出しなかった。(1)の問題【上で挙げた (i) ~ (iii) の問題】への関心から、まさに反対のことが正しいことが明らかになった。すなわち、言語は、鮮明で明白な形で、時に、「プラトンの問題 (Plato's problem)」と呼ばれてきたものを提出している。「プラトンの問題」とは、「刺激の貧困 (poverty of stimulus)」の問題であり、利用できるデータが限られている中で、共有される知識の豊かさと複雑性と特殊性を説明する問題である。(p. 7)

最近では、上の三つに加えて、あと二つの問題も言語学者が解決しなければならない問題とされている。Stroik & Putnam (2013) によれば、言語学者にとっての基本的な問題は、次の五つである。

- 1 言語の知識、あるいは、言語能力は何か。(フンボルトの問題 (Humboldt's Problem))
- 2 この知識、あるいは、言語能力は、いかにして獲得されるか。(プラトンの問題 (Plato's Problem))
- 3 この知識は、いかにして使用されるか。(デカルトの問題 (Descartes' Problem))
- 4 この知識は、どのように脳に組み込まれているか。(ブローカの問題 (Broca's Problem))
- 5 この知識は、いかにして人間という種に現れたか。(ダーウィンの問題 (Darwin's Problem))

(p. 3)

それぞれの問題には、関係する過去の著名な学者の名をつけて、「～の問題」と呼ぶ。言語獲得の問題、あるいは、言語能力の生得性のことを「プラトンの問題」と言うことに関しては、プラトンの『メノン』を読むことをお勧めする。

参考文献

- Adger, D. (2019). *Language unlimited: The science behind our most creative power*. Oxford: Oxford University Press.
- Akmajian, A., & Heny, F. (1975). *An introduction to the principles of transformational syntax*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Cain, M. J. (2021). *Innateness and cognition*. London and New York: Routledge.
- Carnie, A. (2021). *Syntax: A generative introduction*. Fourth Edition. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.
- Chandrasekhar, S. (1987). *Truth and beauty: Aesthetics and motivations in science*. Chicago: The University of Chicago Press.
- 【邦訳：豊田彰(訳). (1998). 『真理と美—科学における美意識と動機—』. 東京：法政大学出版社。】
- Chomsky N. (1957). *Syntactic structures*. The Hague: Mouton.
- 【邦訳：勇康雄(訳). (1963). 『文法の構造』. 東京：研究社。】
- Chomsky, N. (1975). Knowledge of language. In K. Gunderson (Ed.), *Language, mind, and knowledge* (pp. 299-320). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Chomsky, N. (1980). *Rules and representations*. New York: Columbia University Press.
- 【邦訳：井上和子, 神尾昭雄, 西山祐司(訳). (1984). 『ことばと認識—文法からみた人間知性—』. 東京：大修館書店。】
- Chomsky, N. (1986). *Knowledge of language: Its nature, origin, and use*. New York: Praeger.
- Chomsky, N. (1991). Linguistics and cognitive science: Problems and mysteries. In A. Kasher (Ed.), *The Chomskyan turn* (pp. 26-53). Cambridge, Mass.: Basil Blackwell.
- Chomsky, N. (1995). *The minimalist program*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- 【邦訳：外池滋生, 大石正幸(訳). (1998). 『ミニマリスト・プログラム』. 東京：翔泳社。】
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The sound pattern of English*. New York: Harper & Row.
- Churchland, P. M. (1990). Simplicity as an epistemic virtue: The view from the neuronal level. In N. Rescher (Ed.), *Aesthetic factors in natural science* (pp. 35-46). Lanham, MD: University Press of America.
- Fromkin, V., Rodman, R., & Hyams, N. (2017). *An introduction to language*. 11th edition. Boston, MA: Cengage.

- Gruber, H. E. (1978). Darwin's "Tree of Nature" and other images of wide scope. In J. Wechsler, (Ed.), *On aesthetics in science* (pp. 120-140). Cambridge, MA: The MIT Press.
- 原口庄輔, 中村捷, 金子義明(編). (2016). 『増補版 チョムスキー理論辞典』. 東京: 研究社.
- Hauser, M. D., Chomsky, N., & Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, 298, 1569-1579.
- Hempel, C. G. (1966). *Philosophy of natural science*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- 【邦訳: 黒崎宏(編). (1967). 『自然科学の哲学』. 東京: 培風館.】
- Hornstein, N., Nunes, J., & Grohmann, K. K. (2005). *Understanding minimalism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hossenfelder, S. (2018). *Lost in math: How beauty leads physics astray*. New York: Basic Books.
- 【邦訳: 吉田三知世(訳). (2021). 『数学に魅せられて, 科学を見失う』. 東京: みすず書房.】
- Koenenman, O., & Zeijlstra, H. (2017). *Introducing syntax*. New York: Cambridge University Press.
- Li, Y. (1997). An optimized universal grammar and biological redundancies. *Linguistic Inquiry*, 28, 170-178.
- Mazzolai, B. (2019). *La natura geniale*. Milano: Longanesi & C.
- 【邦訳: 久保耕司(訳). (2021). 『ロボット学者, 植物に学ぶ—自然に秘められた未来のテクノロジー—』. 東京: 白揚社.
- McAllister, J. W. (1996). *Beauty and revolution in science*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- 中井悟. (1999). 『言語学は自然科学か—生成文法の方法論—』. 京都: 昭和堂.
- 中井悟. (2008). 『言語の生得性とモジュール性—誰も覚えていない言語獲得の秘密—』. 京都: 昭和堂.
- 中井悟. (2015). 第10章 統語論(2)—生成文法—. 龍城正明他(編著), 『英語学パースペクティブ—英語をよりよく理解するための15章—』所収 (pp. 197-242). 東京: 南雲堂.
- 中井悟. (2017). competence と performance—文法と言語処理—. 『同志社大学英語英文学研究』, 98, 45-193.
- 中島平三. (1995). 『発見の興奮—言語学との出会い—』. 東京: 大修館書店.
- 西山佑司. (1971). チョムスキー言語理論と合理主義. 『理想』, No. 456, 54-72.

- Pitt, J. C. (1990). Simplicity and the aesthetics of explanation. In N. Rescher (Ed.), *Aesthetic factors in natural science* (pp. 27-34). Lanham, MD: University Press of America.
- Poincaré, H. (1902). *La science et l'hypothèse*. 【出版地と出版社は不明】
【邦訳：河野伊三郎(訳). (1938). 『科学と仮説』. 東京：岩波書店.】
- Poincaré, H. (1908). *Science et méthode*. 【出版地と出版社は不明】
【邦訳：吉田洋一(訳). (1953). 『科学と方法』. 東京：岩波書店.】
- Popper, K. R. (1959/1968). *The logic of scientific discovery*. New York: Harper & Row.
【邦訳：大内義一, 森博(訳). (1971). 『科学的発見の論理(上)』. 東京：恒星社厚生閣.】
- Rescher, N. (Ed.). (1990). *Aesthetic factors in natural science*. Lanham, MD: University Press of America.
- Rescher, N. (1990). Aesthetic factors in natural science. In N. Rescher (Ed.), *Aesthetic factors in natural science* (pp. 1-10). Lanham, MD: University Press of America.
- Ross, J. R. (1967). *Constraints on Variables in Syntax*. Doctoral Dissertation. The Massachusetts Institute of Technology.
- Sober, E. (2015). *Ockham's razors: A user's manual*. Cambridge: Cambridge University Press.
【邦訳：森元良太(訳). (2021). 『オッカムのかみそり：最節約性と統計学の哲学』. 東京：勁草書房.】
- Stroik, T. S., & Putnam, M. T. (2013). *The structural design of language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 田中克彦. (2021). 『ことばは国家を超える—日本語, ウラル・アルタイ語, ツラン主義—』. 東京：筑摩書房.
- van Riemsdijk, H., & Williams, E. (1986). *Introduction to the theory of grammar*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Wechsler, J. (Ed.). (1978). *On aesthetics in science*. Cambridge, MA: The MIT Press.
【邦訳：金子務(監訳), 竹沢攻一, 木原英逸(訳). (1986). 『形・モデル・構造—現代科学にひそむ美意識と直観—』. 東京：白揚社.】
- Wechsler, J. (1978). Introduction. In J. Wechsler (Ed.), *On aesthetics in science* (pp. 1-7). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Wilczek, F. (2015). *A beautiful question: Finding nature's deep design*. New York: Penguin Press.

『広辞苑』(第六版, DVD-ROM 版). 東京: 岩波書店.

『日本大百科全書(ニッポニカ)』.