

言語学と自然科学

——科学哲学的観点からみた生成文法の方法論——

中 井 悟

I. 序

1957年の *Syntactic Structures*¹ の出版以来30年が経ち、生成文法も、標準理論 (Standard Theory)², 拡大標準理論 (Extended Standard Theory), 修正拡大標準理論 (Revised Extended Standard Theory) と発展し、現在は、統率・束縛理論 (Government-Binding Theory, GB Theory)³, 障壁理論 (Barrier)⁴, あるいは、Principles-and-Parameters Theory と呼ばれる理論の時代である⁵。

この30年間の発展の歴史の中で、生法文成は多くの学者に受け入れられ、理論言語学界では確立されたものになっているが、生成文法に対する反論・疑問を持つ人もまだ多くいる。そうした生成文法に対する疑問の一つに、文法の心的実在 (psychological reality of grammar) の問題がある。つまり、言語学者が人間の言語を分析する際に設定するいろいろな規則や制約等の理論的構築物が人間の脳のなんらかの状態と実際に対応するのかどうかという問題である。

拙稿「文法の心的実在の問題について」⁶の中で、私は、この文法の心的実在の問題についての Chomsky の見解を次のように要約した。

言語学の方法が自然科学の方法と同じであるが故に、チョムスキーは、言語学者の提案する人間の言語能力・知識（それはある心的状態にあるのだが）に関する理論（つまり仮説・モデル）が、現在ある

かぎりの data を適切に説明でき、又、その理論の予測するような data が得られるのならば、その理論は正しいのであり、正しいということは、その理論（モデル）が、内在している言語能力・知識に対応するのであり、心的に実在することなのであると考えるのである。丁度、科学において、目には見えない分子や原子といった存在を理論的に仮定すれば、いろいろな現象がうまく説明できるので、分子や原子を実在すると考えるのと同じである。チョムスキー自身は次のように言っている。

What is commonly said is that theories of grammar or universal grammar, whatever their merits, have not been shown to have a mysterious property called "psychological reality." What is this property? Presumably, it is to be understood on the model of "physical reality." But in the natural sciences, one is not accustomed to ask whether the best theory we can devise in some idealized domain has the property of "physical reality," apart from the context of metaphysics and epistemology, which I have here put aside, since I am interested in some new and special problem that is held to arise in the domain of psychology. The question is: what is "psychological reality," as distinct from "truth, in a certain domain"?

As has been evident throughout, I am not convinced that there is any such distinction, and see no reason not to take our theories tentatively to be true at the level of description at which we are working, then proceeding to refine and evaluate them and to relate them to other levels of description, hoping ultimately to find neural and biochemical systems with the properties expressed in these theories.⁷

そして、なぜ言語学者が自然科学の方法を採用しなければならないのか、一体、言語学は自然科学なのかという疑問を提出しておいた。本稿は、言語学と自然科学を比較することにより、この疑問にすこしでも答えようとするも

のである⁸。なお、本稿でいう「言語学」は、Chomsky の考えている言語学であり、「生成文法」と言いかえられるものであり、本稿では、「言語学」と「生成文法」は同じ意味で使用している。

II. 生成文法の目標

生成文法の研究対象は人間の mind である⁹。人間の子供は周囲で言語が話されている環境におかれれば、自然にその話されている言語を習得する。Chomsky は、これを mind の変化としてとらえている。次の一節は、Chomsky のこの考え方を要約したものである。

Summarizing, then, we have the following general picture. The language faculty is a distinct system of the mind/brain, with an initial state S_0 common to the species (to a very close first approximation, apart from pathology, etc.) and apparently unique to it in essential respects. Given appropriate experience, this faculty passes from the state S_0 to some relatively stable steady state S_s , which then undergoes only peripheral modification (say, acquiring new vocabulary items). The attained state incorporates an I-language (it is the state of having or knowing a particular I-language). UG is the theory of S_0 ; particular grammars are theories of various I-languages. The I-languages that can be attained with S_0 fixed and experience varying are the attainable human languages, where by "language" we now mean I-language. The steady state has two components that can be distinguished analytically, however, they may be merged and intertwined: a component that is specific to the language in question and the contribution of the initial state. The former constitutes what is "learned"—if this is the appropriate concept to employ in accounting for the transition from the initial to the mature state of the language faculty; it may well not be.¹⁰

Chomsky は、次のように主張する。生まれたばかりの子供の mind は初期状態 (initial state; S_0) にある。この初期状態は遺伝子によって決まっている (genetically determined initial state of the mind)¹¹。遺伝子によってその仕組みが決まっているのであるから、当然、人間全てにとって共通である (common to the species)¹²。

上の引用で、“UG [=universal grammar] is the theory of S_0 ” とあるように、この初期状態は遺伝子によって決定されている人間共通の mind の状態であるから、この初期状態についての理論が普遍文法 (universal grammar) ということになる¹³。Chomsky 自身の説明は次のようである。

It [=generative grammar] is concerned with those aspects of form and meaning that are determined by the “language faculty,” which is understood to be a particular component of the human mind. The nature of this faculty is the subject matter of a general theory of linguistic structure that aims to discover the framework of principles and elements common to attainable human languages; this theory is now often called “universal grammar” (UG), adapting a traditional term to a new context of inquiry. UG may be regarded as a characterization of the genetically determined language faculty. One may think of this faculty as a “language acquisition device,” an innate component of the human mind that yields a particular language through interaction with presented experience, a device that converts experience into a system of knowledge attained: knowledge of one or another language.¹⁴

この普遍文法の働きによって、子供は自分の経験（周囲で言語が話されている環境におかれ、言語を耳にすること）を通して、mind の状態を変化させていって、ある年齢に達すると、mind を安定状態 (steady state) にするのである。つまり、ある言語の文法を習得した状態、ある言語の文法を内在化 (internalize) した状態になるのである。従って、日本語とか英語とかい

う個別の言語の文法というのは、この安定状態に達した mind の理論ということになる。Chomsky の言葉でいうと、"The grammar of a language that has grown in the mind is a partial characterization of the steady state attained."¹⁵ である。

内在化された言語知識 (internalized knowledge of language) は、言語能力 (competence)¹⁶ と呼ばれ、*Aspects-Model* では有限個の規則の集合であると考えられていた。S → NP VP といった句構造規則、受動変形や関係節変形といった適用順序が決められた数々の変形規則、音韻規則、意味解釈規則等の集合である。そして、人間は、この有限個の規則を無限に繰り返し適用することによって (infinite use of finite rules)、無限の数の文を生成できるのだと考えられていたのである。従って、普遍文法も、この規則の体系を習得するための形式といくつかの文法の中から最もふさわしい文法を選ぶための evaluation metric を提供するものと考えられていた。子供は、周囲で話されている発話を資料として文法 (=規則の集合) を構築し、資料に合う文法が複数個できれば、その中から最も単純なものを選んでいくという考えである。そして、次々に文法 (=規則の集合) を改訂していき、ある言語の文法を習得するのである。

現在行なわれている GB 理論のもとでは、Chomsky は、普遍文法をいくつかの原理 (principle) とパラメータ (parameter) から成るものと考えている¹⁷。例えば、Chomsky が考えている原理 (subsystems of principles) としては、次のようなものがある¹⁸。

- (i) bounding theory
- (ii) government theory
- (iii) θ -theory
- (iv) binding theory
- (v) Case theory
- (vi) control theory

これらの原理に関連して、普遍文法にはパラメータがある。例えば、head とその complement の位置を決めるパラメータがある。英語では、動詞はその後に動詞の complement というべき目的語を従える。あるいは、前置詞はその complement である（前置詞の）目的語をその後に従える。従って、英語では、head—complement という語順である。一方、日本語では、目的語は動詞の前にあり、complement—head という語順になる。この head と complement の位置というパラメータが普遍文法にあり、初期状態では、そのパラメータのスイッチは入れられていない。子供は、周囲で話されている言語に従ってパラメータのスイッチを入れていくのである。英語が話されている環境に置かれた子供は head—complement の語順になるようにパラメータのスイッチを設定するのである。あるいは、COMP の位置を決めるパラメータがある。英語が話されている環境に置かれた子供は、COMP が文頭にくるようにパラメータのスイッチを設定するのである。あるいは、動詞が文頭にあるか、文末にあるかというパラメータを考えてもよい。日本語が話されている環境に置かれた子供は、動詞が文末にあるようにパラメータのスイッチを設定する。Greenberg の普遍性 (universals) にあるように、基本語順が SOV なら、後置詞を使用するか、形容詞が名詞の前にくるとかの特徴が決まるわけであるから、動詞文末パラメータのスイッチの設定は重要である¹⁹。

こうした principles-and-parameters model による普遍文法についての Chomsky 自身の説明を次に引用する。

In terms of the second conceptual shift, we no longer consider UG as providing a format for rule systems and an evaluation metric. Rather, UG consists of various subsystems of principles; it has the modular structure that we regularly discover in investigation of cognitive systems. Many of these principles are associated with parameters that must be fixed by experience. The parameters must

have the property that they can be fixed by quite simple evidence, because this is what is available to the child; the value of the head parameter, for example, can be determined from such sentences as *John saw Bill* (versus *John Bill saw*). Once the values of the parameters are set, the whole system is operative. Borrowing an image suggested by James Higginbotham, we may think of UG as an intricately structured system, but one that is only partially “wired up.” The system is associated with a finite set of switches, each of which has a finite number of positions (perhaps two). Experience is required to set the switches. When they are set, the system functions.

The transition from the initial state S_0 to the steady state S_s is a matter of setting the switches. There may be general principles that determine how the switches are set, for example, the subset principle discussed by Berwick (1982), which states that if a parameter has two values + and -, and the value - generates a proper subset of the grammatical sentences generated with the choice of value +, then - is the “unmarked value” selected in the absence of evidence; this is a necessary and sufficient condition for learning from positive evidence only, insofar as parameters are independent. There may also be specific principles of markedness relating various parameters, which need not and may not be fully independent. When a particular language is determined by fixing the values of the parameters, the structure of each linguistic expression is determined, sometimes, by a rather complex computational process as in several of the examples that have been discussed—which are, it will be observed, relatively simple constructions.²⁰

なお、普通文法にあるパラメータのスイッチを次々に設定して決定される体系は core language と呼ばれ、例外や慣用句等、core language に付加されるものは periphery と呼ばれる。

Suppose we distinguish *core language* from *periphery*, where a core language is a system determined by fixing values for the parameters of UG, and the periphery is whatever is added on in the system actually represented in the mind/brain of a speaker-hearer.²¹

以上を Chomsky の言葉で要約すると次のようになる。

We have, so far, considered the first two of the questions (i) of Chapter 1 that express the essential research program in generative grammar: (ii) what constitutes knowledge of language, and (iii) how does it arise? As for (ii), to know the language L (an L-language) is to be in a certain state S_L of the language faculty, one of the components of the mind/brain. L, the language known (or had, or internalized) in the state S_L , is a system with two components: core and periphery. There is a fixed initial state S_0 of the language faculty consisting of a system of principles associated with certain parameters of variation and a markedness system with several components of its own. The proposed answer to (iii) is that the state S_L is attained by setting parameters of S_0 in one of the permissible ways, yielding the core, and adding a periphery of marked exceptions on the basis of specific experience, in accordance with the markedness principles of S_0 . The core, then, consists of the set of values selected for parameters of the core system of S_0 ; this is the essential part of what is "learned," if that is the correct term for this process of fixing knowledge of a particular language. The grammar of the language L is the linguist's theory of L, consisting of a core grammar and an account of the periphery.²²

従って、生成文法の研究対象は、初期状態から安定状態全てを含む mind ということになるのである。

Ⅲ. 生成文法の方法論

では、mind は、どのような方法で研究すればよいのであろうか。mind というのは、Chomsky 自身も認めているように、意識できるものではないし、当然、目に見えるものではない。

As I am using the term, knowledge may be unconscious and not accessible to consciousness. It may be "implicit" or "tacit." No amount of introspection could tell us that we know, or cognize, or use certain rules or principles of grammar, or that use of language involves mental representations formed by these rules and principles. We have no privileged access to such rules and representations.²³

これは、生成文法が最初から言ってきたことである。内在化された文法を規則の集合と考えるにせよ、あるいは、原理とパラメータの体系と考えるにせよ、いずれにしても、目には見えないのである。そして、自分が所有している文法がどのようなものであるかわからなくとも、人間は無限の数の文を作り出せるし、聞いて理解できる。また、初めて聞いた文でも、その理由を明示できなくとも、その文の文法性（適格な文か不適格な文か）の判断ができるのであり、また、ある文が何通りにも解釈できることがわかるのである。

この目に見えない、意識できない mind の研究方法は、Chomsky に言わせると、自然科学の方法である。なぜ言語学が自然科学の方法を採用しなければならないのか、その明確な理由は Chomsky は挙げていないが、1つの理由は、普遍文法を遺伝子によって決定された初期状態（genetically determined initial state）とみなすことからわかるように、言語学を生物学（biology）の一部とみなすからであろう。次の引用でそのことがはっきりする。

The study of biologically necessary properties of language is a part of natural science: its concern is to determine one aspect of human genetics, namely, the nature of the language faculty. Perhaps the effort is misguided. We might discover that there is no language faculty, but only some general modes of learning applied to language or anything else. If so, then universal grammar in my sense is vacuous, in that its questions will find no answers apart from general cognitive principles. But still, universal grammar conceived as a study of the biologically necessary properties of human language (if such exist) is strictly a part of science. The criteria of success or failure are those of the sciences. In contrast, the study of logically necessary properties of language is an inquiry into the concept "language." I should add at once that I am skeptical about the enterprise. It seems to me unlikely to prove more interesting than an inquiry into the concept of "vision" or "locomotion." But in any event, it is not an empirical investigation, except insofar as lexicography is an empirical investigation, and must be judged by quite different standards.²⁴

From the point of view I have adopted, universal grammar and the steady state grammar are real. We expect to find them physically represented in the genetic code and the adult brain, respectively, with the properties discovered in our theory of the mind.²⁵

In contrast, the steady state of knowledge attained and the initial state S_0 are real elements of particular mind/brains, aspects of the physical world, where we understand mental states and representations to be physically encoded in some manner. The I-language is abstracted directly as a component of the state attained. Statements about I-language, about the steady state, and about the initial state S_0 are true or false statements about something real and definite, about actual states of the mind/brain and their components (under the idealizations already discussed). UG and theo-

ries of I-languages, universal and particular grammars, are on a par with scientific theories in other domains; theories of E-languages, if sensible at all, have some different and more obscure status because there is no corresponding real-world object. Linguistics, conceived as the study of I-language and S_0 , becomes part of psychology, ultimately biology. Linguistics will be incorporated within the natural sciences insofar as mechanisms are discovered that have the properties revealed in these more abstract studies; indeed, one would expect that these studies will be a necessary step toward serious investigation of mechanisms.²⁶

そして、この目に見えない人間の能力の研究に対して、自然科学の方法が有効であると、Chomsky は信じて疑わない²⁷。

Chomsky は、まず、太陽内部の熱核反応を研究する天文学者の例をあげる。太陽内部で起こっていることは直接観察することはできないから、天文学者は、太陽の外側から発せられる光を研究し、軽い元素が融合して重い元素になり、質量をエネルギーに変え、そして、太陽の熱を作り出すのだという理論を作りあげる。その理論が正しいことがどうしてわかるのかとたずねられても、天文学者は、理論とその理論を支持する証拠を提出するだけである。これが自然科学の方法である。

人間の言語能力の研究も、この天文学者の方法と同じである。Chomsky は、次のように言う。

Our investigation of the apparatus of the language faculty, whether in its initial or final steady state, bears some similarity to the investigation of thermonuclear reactions in the solar interior that is limited to evidence provided by light emitted at the periphery. We observe what people say and do, how they react and respond, often in situations contrived so that this behavior will provide some evidence (we hope) concerning the operative mech-

anisms. We then try, as best we can, to devise a theory of some depth and significance with regard to these mechanisms, testing our theory by its success in providing explanations for selected phenomena.²⁸

次の引用では、Chomsky は、言語学者の方法と科学者の方法は同じであると説明している。

What is postulated is that to know a language is to have a certain mental constitution which is characterized by the linguist's grammar. There is nothing mystical about this approach, contrary to what is sometimes believed. It is precisely the approach that would be taken by a scientist or engineer who is presented with a black box that behaves in a certain fashion, that evidences a certain input-output [*sic*] relation, let us say. The scientist will try to construct a theory of the internal structure of this device, using what observations he can as evidence to confirm his theory. If he is unable to investigate the physical structure of the device, he will not hesitate to ascribe to the device a certain abstract structure, perhaps a certain system of rules and principles, if this turns out to be the most successful theoretical approach. There is no reason to adopt some different standpoint when the object under investigation is the human being.²⁹

この引用の最後で、Chomsky が、*“There is no reason to adopt some different standpoint when the object under investigation is the human being.”* と言っているのは注目すべきことである。ここに Chomsky の人間観がでてるように思われる。つまり、人間は特別の存在ではなく、自然の一部にすぎないのだから、自然を研究対象とする自然科学の方法で人間の mind も研究できるのだということである³⁰。

Ⅳ. 言語学と自然科学

Ⅲ節で、生成文法 (= 言語学) の方法論は自然科学の方法論と同じであるという Chomsky の主張を確認したが、このことは、2通りの意味に解釈することができる。1つの解釈は、生成文法は自然科学そのものであるという解釈である。生成文法が自然科学そのものであるならば、生成文法が自然科学の方法論を採用するのは当然である。上にも見たように、生成文法を生物学とみなすのであれば、この解釈も可能であろう。

もう1つの解釈は、生成文法が自然科学かどうかは曖昧なままにしておいて、方法論だけに関して自然科学の方法論を採用するという解釈である。

本稿では、生成文法が自然科学かどうかという問題（この場合、自然科学とは何かという自然科学の定義から問題にしなければならないであろう）は取り上げず、生成文法が現在採用している（あるいは、採用していると主張している）方法と自然科学の方法を比較することによって、現在の生成文法がどの程度自然科学的かを調べてみることにする。

生成文法と自然科学を比較するといっても、学者によって自然科学の概念が異なる。そこで、本稿では、代表的な科学哲学者の Carl G. Hempel の *Philosophy of Natural Science* で扱われている自然科学の諸特徴を取り上げ、その特徴に関して生成文法と自然科学を比較していくことにする³¹。

1. 研究対象

Hempel の *Philosophy of Natural Science* では、研究対象については特に述べられていないが、自然科学の研究対象はもちろん自然 (nature) である。自然界に生起する諸々の現象、それらの現象を生起させる自然界を支配する法則の研究が自然科学の目標である。

一方、生成文法の研究対象は mind である。Chomsky は、言語を知っているということは mind がある状態にあることだと言う時に、mind/brain

という表現を使っている。これは、mind=brain という意味ではなく、mind と brain に対応関係があるということである。Chomsky は、次のように言う。

Knowing the language L is a property of a person H; one task of the brain sciences is to determine what it is about H's brain by virtue of which this property holds. We suggested that for H to know the language L is for H's mind/brain to be in a certain state; more narrowly, for the language faculty, one module of this system, to be in a certain state S_L . One task of the brain sciences, then, is to discover the mechanisms that are the physical realization of the state S_L .³²

つまり、言語学者は mind の 1 構成部門である言語能力の解明を目指し、その mind の状態が物理的に大脳のどういう機構 (mechanisms) に対応するかを解明するのは大脳生理学 (brain sciences) の仕事というわけである。しかし、その機構は、“the mechanisms that are the physical realization of the state S_L ” であるから、人間の言語能力の研究は mind の研究であり、mind の研究は大脳の研究ということになる。従って、言語の研究は生物学の一部であり、物理学や化学と同じ自然科学であるということになる。次の引用でもそのことが述べられている。

Suppose that we proceed further to regard talk of mind as talk about the brain undertaken at a certain level of abstraction at which we believe, rightly or wrongly, that significant properties and explanatory principles can be discovered. Then statements about R and L belong to the theory of mind, and one task of the brain sciences will be to explain what it is about H's brain (in particular, its language faculty) that corresponds to H's knowing L, that is, by virtue of which $R(H, L)$ holds and the statement that $R(H, L)$ is true.

It is natural to take L to be I-language. Jespersen's "notion of structure," regarding this as an entity abstracted from a state of the language faculty, the latter being one component of the mind. Then, for H to know L is for H to have a certain I-language. The statements of a grammar are statements of the theory of mind about the I-language, hence statements about structures of the brain formulated at a certain level of abstraction from mechanisms. These structures are specific things in the world, with their specific properties. The statements of a grammar or the statement that $R(H, L)$ are similar to statements of a physical theory that characterizes certain entities and their properties in abstraction from whatever may turn out to be the mechanisms that account for these properties: say, a nineteenth-century theory about valence or properties expressed in the periodic table. Statements about I-language or the statement that $R(H, L)$ (for various choices of H and L) are true or false, much in the way that statements about the chemical structure of benzene, or about the valence of oxygen, or about chlorine and fluorine being in the same column of the periodic table are true or false.³³

確かに、言語知識というのは、大脳の中に何らかの状態で存在するのであるから、究極的には大脳生理学によって解明されるべきものであるが、人間の行動に係する事柄が自然科学の方法で解明できるかどうか疑問がある。自然界を支配するのは法則であり、法則は数学で表現できる。Galileo の力学も、Newton の力学も、Einstein の相対性理論も、全て数学で表現できる。しかし、人間に関わることが数学あるいは法則で説明できるかどうかは疑問である。言語学を人間科学 (human science) としてとらえる立場からすると、自然科学 (physical science) の方法は言語学には適用できないのである。次の引用には、その典型的な見解が述べられている。

In general terms the form of explanation adopted into linguistics

is known as deductively formulated theory or, informally, as the received view. It is a type of explanation that has been successful in some, but by no means all, of the physical sciences. A signal advantage of such theories is that they make it possible to see that apparently disparate phenomena may be explained in terms of common underlying principles. In order for such theories to be appropriate however a number of conditions must be satisfied. Two are of particular importance. First, the phenomenon to be explained must be well-defined, and second, it must be of a type that lends itself reasonably easily to expression in terms of a formal notation. We shall be arguing that the conditions that make deductively formulated theory appropriate as a model of explanation are not approached in linguistics. In pursuing this argument we find ourselves raising an issue that is a particular case of a much more general problem, namely, what is an appropriate model of explanation in the human sciences?³⁴

2. 経験科学

Hempel は、科学的研究を経験科学 (empirical science) と非経験科学 (nonempirical science) に二分し、自然科学は経験科学であると規定する。経験科学とは、現実世界の出来事を扱い、その理論は現実の経験的証拠 (観察・実験等) に照らし合わせて検証されるということである。

The different branches of scientific inquiry may be divided into two major groups: the empirical and the nonempirical sciences. The former seek to explore, to describe, to explain, and to predict the occurrences in the world we live in. Their statements, therefore, must be checked against the facts of our experience, and they are acceptable only if they are properly supported by empirical evidence. Such evidence is obtained in many different ways: by experimentation, by systematic observation, by interviews or

surveys, by psychological or clinical testing, by careful examination of documents, inscriptions, coins, archeological relics, and so forth. This dependence on empirical evidence distinguishes the empirical sciences from the nonempirical disciplines of logic and pure mathematics, whose propositions are proved without essential reference to empirical findings.

The empirical sciences in turn are often divided into the natural sciences and the social sciences.³⁵

もちろん, Chomsky は言語学 (=生成文法) を経験科学と考えている。言語学者 (=生成文法学者) は理想化された 話者・聴者 (speaker-hearer) が内在化して所有している文法のモデルを作成するのであるが, この考え方は, 当然,

an empirical hypothesis, to be judged in terms of its success in explaining and accounting for certain phenomena, observations that can provide evidence for or against certain explicit assumptions about this grammar which, it is postulated, has been internalized by the language-user³⁶

である。

生成文法学者が仮定する理論は常に現実のデータ (実際の発話, 子供の言語習得等) によって検証されるべきものであり, 生成文法が経験科学であることは否定できない。

ただし, 現実には, Maurice Gross の次のような意見に見られるように, 理論の操作ばかりで, 数学や記号論理学のような印象を与えているのも事実であろう。

Today there is no longer any distinction between generative syntax and a substantial part of generative phonology; the sole object of both is symbolic manipulation of a few well-known facts, intended

to show that the human mind can be reduced to a formal class of abstract automata.³⁷

At the same time, linguists have acquired a degree of snobbery that leads them to prefer handling a prestige vocabulary to painstaking experimental work. Brilliant dissertations, sprinkled with decorative symbols and equations, can be composed on such deep themes as a determination of theoretical and empirical conditions that should be met by Universal Grammar. Meanwhile, the ingenuity and concentration of efforts necessary to classify large numbers of structures do not lend themselves to the practices developed by pure theoreticians. Concrete effects of this attitude are visible. Normally, a specialist who invents some abstract mechanism should propose some way to verify its adequacy, or verify it himself; this can and should be done by applying the mechanism to all relevant parts of well-studied languages. This elementary rule is almost never followed. The justification of this system is supposed to be identical to the division found in physics between theoretical and applied or experimental research. To the extent that this view is meaningful, it might be justified by the enormous dimensions of the domain, but it is in no way thinkable for a field as narrow as English syntax or as ephemeral as trace theory; it takes only a few hours to extract from a dictionary the verbs that have no passive. An experimental scientist is perfectly willing to spend a few weeks or more at such an elementary but essential task. Given this incredible rejection of experimental work, the majority of studies published so far in generative linguistics would never have had access to international journals, if specialists in natural sciences had evaluated them.³⁸

しかし、Chomsky が言っているように、生成文法は基本的には経験科学である。

3. 帰 納 法

自然科学では帰納法は採用されない。自然科学では、機械的に適用すれば一般法則が導けるような帰納的な規則は存在しない。

Induction is sometimes conceived as a method that leads, by means of mechanically applicable rules, from observed facts to corresponding general principles. In this case, the rules of inductive inference would provide effective canons of scientific discovery; induction would be a mechanical procedure analogous to the familiar routine for the multiplication of integers, which leads, in a finite number of predetermined and mechanically performable steps, to the corresponding product. Actually, however, no such general and mechanical induction procedure is available at present; otherwise, the much studied problem of the causation of cancer, for example, would hardly have remained unsolved to this day. Nor can the discovery of such a procedure ever be expected.³⁹

では、自然科学では仮説や理論はどのようにして導かれるのかというと、発明されるのである。

There are, then, no generally applicable “rules of induction”, by which hypotheses or theories can be mechanically derived or inferred from empirical data. The transition from data to theory requires creative imagination. Scientific hypotheses and theories are not *derived* from observed facts, but *invented* in order to account for them. They constitute guesses at the connections that might obtain between the phenomena under study, at uniformities and patterns that might underlie their occurrence.⁴⁰

著名な科学哲学者である Karl R. Popper も、科学の理論はデータから帰納されるのではなく、発明されるのだと主張している。

Thus I was led by purely logical considerations to replace the psychological theory of induction by the following view. Without waiting, passively, for repetitions to impress or impose regularities upon us, we actively try to impose regularities upon the world. We try to discover similarities in it, and to interpret it in terms of laws invented by us. Without waiting for premises we jump to conclusions. These may have to be discarded later, should observation show that they are wrong.

This was a theory of trial and error—of *conjectures and refutations*. It made it possible to understand why our attempts to force interpretations upon the world were logically prior to the observation of similarities. Since there were logical reasons behind this procedure, I thought that it would apply in the field of science also; that scientific theories were not the digest of observations, but that they were inventions—conjectures boldly put forward for trial, to be eliminated if they clashed with observations; with observations which were rarely accidental but as a rule undertaken with the definite intention of testing a theory by obtaining, if possible, a decisive refutation.⁴¹

そして、どのようにして科学の理論が発明されるかは問題ではなく、大切な事は、その理論が正当化されるか、有効かである。

The initial stage, the act of conceiving or inventing a theory, seems to me neither to call for logical analysis nor to be susceptible of it. The question how it happens that a new idea occurs to a man—whether it is a musical theme, a dramatic conflict, or a scientific theory—may be of great interest to empirical psychology; but it is irrelevant to the logical analysis of scientific knowledge. This latter is concerned not with *questions of fact* (Kant's *quid facti?*), but only with questions of *justification or validity* (Kant's *quid juris?*). Its questions are of the following kind. Can a state-

ment be justified? And if so, how? Is it testable? Is it logically dependent on certain other statements? Or does it perhaps contradict them? In order that a statement may be logically examined in this way, it must already have been presented to us. Someone must have formulated it, and submitted it to logical examination.

Accordingly I shall distinguish sharply between the process of conceiving a new idea, and the methods and results of examining it logically. As to the task of the logic of knowledge—in contradistinction to the psychology of knowledge—I shall proceed on the assumption that it consists solely in investigating the methods employed in those systematic tests to which every new idea must be subjected if it is to be seriously entertained.¹²

自然科学が採用する方法は、帰納法ではなく、仮説の方法 (method of hypothesis), あるいは、演繹的方法である。一般に仮説演繹法と言われる方法である。あるデータ・問題があれば、そのデータ・問題を解決・説明できる理論 (仮説である) を構築 (発明) する。さらにその理論 (仮説) は、すでにある他のデータも説明できるかどうかを検証する。さらに、こういう理論 (仮説) があるならこうなるはずだと演繹をし、演繹して得られた予測が新たなデータを説明できるかどうかを検証する。演繹してできた予測通りのデータが得られたならば、その理論 (仮説) は、反証例が見つかるまでは、正しい仮説とみなされることになる。Hempel の説明は次のようである。

Scientific knowledge, as we have seen, is not arrived at by applying some inductive inference procedure to antecedently collected data, but rather by what is often called "the method of hypothesis", i.e. by inventing hypotheses as tentative answers to a problem under study, and then subjecting these to empirical test. It will be part of such test to see whether the hypothesis is borne out by whatever relevant findings may have been gathered before its formulation; an acceptable hypothesis will have to fit the available

relevant data. Another part of the test will consist in deriving new test implications from the hypothesis and checking these by suitable observations or experiments.⁴³

科学の方法は仮説の方法であり、演繹的方法であるが、さらに詳しく言うと、演繹的・法則的説明 (deductive-nomological explanation) と呼ばれる説明方法である。Hempel から説明を借りる⁴⁴。

演繹的・法則的説明は、図式的には次のように表わされる。

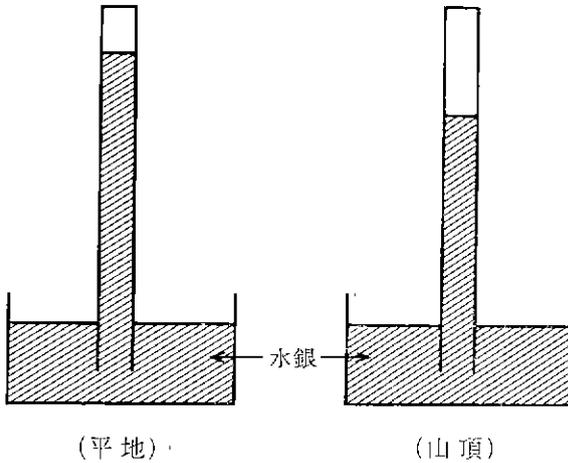
$$\left. \begin{array}{l} C_1, C_2, \dots, C_k \\ L_1, L_2, \dots, L_r \end{array} \right\} \text{Explanans } S$$

$$E \qquad \text{Explanandum-sentence}$$

C_1, C_2, \dots, C_k は特定の事実を述べる文 (命題) である。 L_1, L_2, \dots, L_r は一般法則である。両者をあわせて explanans sentence と称する。E は説明されるべき現象 (explanandum), あるいは, 説明されるべき現象を述べた文 (命題) である。

この図式は、E で表わされる現象がなぜ起こったかを演繹的に説明するものである。E で表わされる現象は、 C_1, C_2, \dots, C_k に述べられた特定の事実と L_1, L_2, \dots, L_r に述べられている一般法則に従って起こったのである。つまり、ある特定の状況と一般法則があれば、その現象は予測されるということである。従って、演繹的・法則的説明では、説明されるべき現象は、explanans からの論理的結論なのである。

Hempel の使っている具体例をあてはめてみる⁴⁵。これは、上端を閉じた管の中の水銀柱の長さが山の上の方へ登って行くに従って短くなったという現象の説明である。実験を行なったのは、Pascal の義弟の Périer である。



特定の事実・状況 (C) : Périer という人物が器を山の上に持っていった時、器の上の空気の柱が短くなった。

As Périer carried the apparatus to the top of the mountain, the column of air above the open vessel became steadily shorter.⁴⁶

一般法則 (a) (L_1) :

水銀柱が器の水銀に及ぼす圧力は、器の水銀の表面に及ぼす水銀の上の空気の柱の圧力と等しい。

At any location, the pressure that the mercury column in the closed branch of the Torricelli apparatus exerts upon the mercury below equals the pressure exerted on the surface of the mercury in the open vessel by the column of air above it.⁴⁷

一般法則 (b) (L_2) :

水銀柱や空気柱の圧力はその重さに比例する、つまり、柱が短ければ重さも小さい。

The pressures exerted by the columns of mercury and of air are proportional to their weights; and the shorter the columns, the smaller their weights.⁴⁸

説明されるべき現象(E)：上端を閉じた管の中の水銀柱の長さが山を登って行くに従って短くなった。

... the mercury column in the closed vessel grew steadily shorter during the ascent.¹⁹

水銀柱の長さが山を登っていくにつれて次第に短くなったという説明されるべき現象は、一般法則 (a) (b) と特定の事実から演繹的に予測できることである。水銀柱が下の器の中の水銀に及ぼす圧力と、器の表面上の空気の柱が水銀に及ぼす圧力は等しい。水銀柱の圧力、空気柱の圧力は、その重さに比例する。つまり、柱が短ければ重さも小さい。山の上に上がると空気の柱が短くなる。空気の柱が短くなるということは、空気の重さが小さくなるということであり、空気の重さが小さくなるということは、空気が器の水銀の表面に及ぼす圧力が小さくなるということである。水銀柱が下の水銀に及ぼす圧力は空気圧と等しいのであるから、空気圧が小さくなれば、水銀柱が下の水銀に及ぼす圧力も小さくなる。水銀柱の圧力は水銀柱の重さに比例し、重さは長さに比例するから、水銀柱の長さは短くなる。

このように科学の説明というのは、演繹的になされるのである。

自然科学では、理論は、帰納によってデータから導き出されるのではなく、發明されるのであるということは、今、見たところであるが、言語学でも同様の主張を、Chomsky は生成文法の初期からしていたのである。

生成文法の出発点とされている *Syntactic Structures* で、Chomsky は、生成文法が（自然）科学と同じ方法を採用することを言明している。

Our fundamental concern throughout this discussion of linguistic structure is the problem of justification of grammars. A grammar of the language L is essentially a theory of L. Any scientific theory is based on a finite number of observations, and it seeks to relate the observed phenomena and to predict new phenomena by constructing general laws in terms of hypothetical constructs such as

(in physics, for example) “mass” and “electron.” Similarly, a grammar of English is based on a finite corpus of utterances (observations), and it will contain certain grammatical rules (laws) stated in terms of the particular phonemes, phrases, etc., of English (hypothetical constructs). These rules express structural relations among the sentences of the corpus and the indefinite number of sentences generated by the grammar beyond the corpus (predictions). Our problem is to develop and clarify the criteria for selecting the correct grammar for each language, that is, the correct theory of this language.⁵⁰

そして、一般理論と、その一般理論から導かれる個別言語の文法の関係について、次の3つを区別している。

一般理論と個別文法の関係に課される一番強い条件は、ある発話資料が与えられると、その文法を構築する実際的で機械的な方法を理論が提供しなければならないというもので、これは、発見の手順 (discovery procedure) と呼ばれる。

The strongest requirement that could be placed on the relation between a theory of linguistic structure and particular grammars is that the theory must provide a practical and mechanical method for actually constructing the grammar, given a corpus of utterances. Let us say that such a theory provides us with a *discovery procedure* for grammars.⁵¹

発見の手順より弱い条件は、決定の手順 (decision procedure) と呼ばれ、これは、ある発話資料に対して提案されている文法がその言語の最善の文法であるかどうかを決定する実際的で機械的な方法を理論が提供しなければならないというものである。

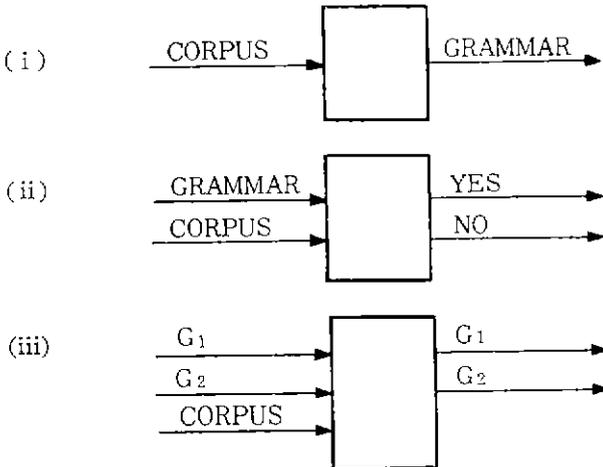
A weaker requirement would be that the theory must provide a practical and mechanical method for determining whether or not a

grammar proposed for a given corpus is, in fact, the best grammar of the language from which this corpus is drawn. Such a theory, which is not concerned with the question of *how* this grammar was constructed, might be said to provide a *decision procedure* for grammars.⁵²

さらに弱い条件は評価の手順 (evaluation procedure) と呼ばれ、これは、 G_1 と G_2 という 2 つの文法が提案されている時に、その言語の文法としてどちらの方が優れているかを理論は教えなければならないというものである。

An even weaker requirement would be that given a corpus and given two proposed grammars G_1 and G_2 , the theory must tell us which is the better grammar of the language from which the corpus is drawn. In this case we might say that the theory provides an *evaluation procedure* for grammars.⁵³

Chomsky は、以上 3 つを次のように図解している。(i) が discovery procedure, (ii) が decision procedure, (iii) が evaluation procedure である⁵⁴。



以上3つの条件を区別したうえで、生成文法は3番目の一番弱い評価の手順を達成目標とするといっている。一番強い条件である発見の手順は現在では達成不可能な目標であり、言語の重要な問題の解答を得られないとしている。そして、生成文法以前の構造言語学者達は、この発見の手順という一番強い条件を満たそうとし、当然のことながら満たせなかったのである。

The point of view adopted here is that it is unreasonable to demand of linguistic theory that it provide anything more than a practical evaluation procedure for grammars. That is, we adopt the weakest of the three positions described above. As I interpret most of the more careful proposals for the development of linguistic theory [those works by such structural linguists as B. Bloch, Z. S. Harris, C. F. Hockett, R. S. Wells, etc.], they attempt to meet the strongest of these three requirements. That is, they attempt to state methods of analysis that an investigator might actually use, if he had the time, to construct a grammar of a language directly from the raw data. I think that it is very questionable that this goal is attainable in any interesting way, and I suspect that any attempt to meet it will lead into a maze of more and more elaborate and complex analytic procedures that will fail to provide answers for many important questions about the nature of linguistic structure. I believe that by lowering our sights to the more modest goal of developing an evaluation procedure for grammars we can focus attention more clearly on really crucial problems of linguistic structure and we can arrive at more satisfying answers to them. The correctness of this judgment can only be determined by the actual development and comparison of theories of these various sorts. Notice, however, that the weakest of these three requirements is still strong enough to guarantee [*sic*] significance for a theory that meets it. There are few areas of science in which one would seriously consider the possibility of developing a general, practical,

mechanical method for choosing among several theories, each compatible with the available data.⁵⁵

発見の手順というのは、機械的に生の発話資料に適用すればその言語の文法が得られるという帰納法である。従って、自然科学でデータに機械的に適用すれば理論が導き出せる帰納法がないのと同じように、言語学でも、データに機械的に適用すれば文法が導ける帰納法は不可能というのが生成文法の主張であり、帰納法の役割に関しては、生成文法は自然科学と同じ見解をとっていることになる。

さらに、自然科学において、理論は発明されるものであり、どのようにして理論が得られたかは重要でないとされているように、生成文法でも、評価の手順で評価の対象となる文法がどのようにして得られたかは重要な問題ではないとされている。Chomsky の説明を引用する。

In short, we shall never consider the question of how one might have arrived at the grammar whose simplicity is being determined; e.g., how one might have discovered the analysis of the verb phrase presented in § 5.3. Question of this sort are not relevant to the program of research that we have outlined above. One may arrive at a grammar by intuition, guess-work, all sorts of partial methodological hints, reliance on past experience, etc. It is no doubt possible to give an organized account of many useful procedures of analysis, but it is questionable whether these can be formulated rigorously, exhaustively and simply enough to qualify as a practical and mechanical discovery procedure. At any rate, this problem is not within the scope of our investigations here. Our ultimate aim is to provide an objective, non-intuitive way to evaluate a grammar once presented, and to compare it with other proposed grammars. We are thus interested in describing the form of grammars (equivalency, the nature of linguistic structure)

and investigating the empirical consequences of adopting a certain model for linguistic structure, rather than in showing how, in principle [*sic*], one might have arrived at the grammar of a language.⁵⁶

このように、Chomsky は自然科学の方法にのっとって生成文法の理論を展開しようとしていることがわかる。

4. 理論の証明不可能性

自然科学の仮説あるいは理論（特に一般法則に関するもの）は証明することはできない。

... scientific hypotheses or theories cannot be conclusively proved by any set of available data, no matter how accurate and extensive. This is particularly obvious for hypotheses or theories that assert or imply general laws either for some process that is not directly observable—as in the case of the rival theories of light—or for some phenomenon more readily accessible to observation and measurement, such as free fall.⁵⁷

Hempel のあげている例を使うと、Galileo の自由落下の法則は、過去・現在・未来、全ての自由落下に適用されるはずである。しかし、実際は、ほんのわずかの数の実験でしか検証できない。たとえ観察された全ての場合で Galileo の自由落下の法則が満足されたとしても、この法則に反する自由落下の例が過去にあったかもしれないし、将来あるかもしれない。従って、自然科学の仮説や理論は証明することはできないのである⁵⁸。

しかし、科学の仮説・理論は原則として検証可能 (testable in principle) でなければ経験的意味を欠くことになる。Hempel の例を使うと、月面上で自由落下する物体が t 秒間に落下する距離は、 $s=2.7t^2$ feet という仮説がある。そうすると、1秒後には2.7フィート、2秒後には10.8フィート、3秒

後には24.3フィートという予測ができる。しかし、現実には月面でこの予測を検証することは不可能である。しかし、原則的にはこの仮説は検証可能である⁵⁹。

では、言語学における仮説・理論はどうであろうか。言語学者が作り上げる文法は、理想的な話者・聴者 (speaker-hearer) が内在化している文法はこのようなものであるというモデルであり、仮説である。そして、その文法は、その言語の全ての文法的な文のみを生成できる体系である。

しかし、言語学者が仮定した文法がその言語の全ての文法的な文を生成できるかどうかは検証不可能である。というのは、文は無限に生成されるのであるから、全ての文について、その文が言語学者が仮定している文法で生成できるかどうか検証できないからである。しかし、原則として検証可能である。

5. 仮説の確証 (confirmation) と受容性 (acceptability)

自然科学では、ある仮説は、それを支持する証拠の量が多い程、証拠の種類が多い程、受容性が高い。また、その仮説が従来なかった新しいデータを説明できれば、それだけ受容性が高いことになる。さらに、その仮説が別のより包括的な理論から演繹的に導き出されるものであれば、また、受容性が高いことになる⁶⁰。

仮説の受容性を決めるもう1つの要因は単純性 (simplicity) である。つまり、同じ範囲のデータを説明できる仮説が複数個ある場合、最も単純なものを正しい仮説と考えるのである⁶¹。

単純性の原理を正当化する理由は明確にはできないが、2つの理由づけが考えられる。1つは、自然は単純であるという信念である。Hempel によれば、多くの科学者が自然の基本法則は単純であるという確信を表明している。

Many great scientists have expressed the conviction that the

basic laws of nature are simple. If this were known, there would indeed be a presumption that the simpler of two rival hypotheses is more likely to be true. But the assumption that the basic laws of nature are simple is of course at least as problematic as the soundness of the principle of simplicity and thus cannot provide a justification for it.⁶²

もちろん、これは信念・確信であって、経験的に正当化される理由ではない。言語学者もこのことは知っている。

Ultimately, the simplicity criterion is based on a metaphysical assumption that Nature is simple. Thus, it does not involve an empirical argument.⁶³

もう1つの理由づけは、仮説は単純な程、反証可能性 (falsifiability) が高いということである。これは Popper の考え方であり、Hempel も Popper を引用して説明している。

A very different view has been advanced by Popper. He construes the simpler of two hypotheses as the one that has greater empirical content, and he argues that the simpler hypothesis can therefore more readily be falsified (found out to be false), if indeed it should be false; and that this is of great importance to science, which seeks to expose its conjectures to the most thorough test and possible falsification. He summarizes his argument as follows: "Simple statements, if knowledge is our object, are to be prized more highly than less simple ones *because they tell us more; because their empirical content is greater; and because they are better testable.*"⁶⁴

Popper 自身の言葉でさらに説明しよう。IV. 4 の「理論の証明不可能性」のところで述べたのと同じように、Popper も理論は証明 (verify) できるも

のではないと考えている。経験科学と非経験科学を区別するのは、理論が経験によって検証されうるかどうかである。

Now in my view there is no such thing as induction. Thus inference to theories, from singular statements which are 'verified by experience' (whatever that may mean), is logically inadmissible. Theories are, therefore, *never* empirically verifiable. If we wish to avoid the positivist's mistake of eliminating, by our criterion of demarcation, the theoretical systems of natural science, then we must choose a criterion which allows us to admit to the domain of empirical science even statements which cannot be verified.

But I shall certainly admit a system as empirical or scientific only if it is capable of being *tested* by experience. These considerations suggest that not the *verifiability* but the *falsifiability* of a system is to be taken as a criterion of demarcation. In other words: I shall not require of a scientific system that it shall be capable of being singled out, once and for all, in a positive sense; but I shall require that its logical form shall be such that it can be singled out, by means of empirical tests, in a negative sense: *it must be possible for an empirical scientific system to be refuted by experience.*⁶⁵

別の個所からの引用で Popper の考えを整理してみよう。

Thus there clearly was a need for a different criterion of demarcation; and I proposed (though years elapsed before I published this proposal) that the *refutability or falsifiability* of a theoretical system should be taken as the criterion of its demarcation. According to this view, which I still uphold, a system is to be considered as scientific only if it makes assertions which may clash with observations; and a system is, in fact, tested by attempts to produce such clashes, that is to say by attempts to refute it. Thus

testability is the same as refutability, and can therefore likewise be taken as a criterion of demarcation.

This is a view of science which takes its *critical approach* to be its most important characteristic. Thus a scientist should look upon a theory from the point of view of whether it can be critically discussed: whether it exposes itself to criticism of all kinds; and— if it does— whether it is able to stand up to it. Newton's theory, for example, predicted deviations from Kepler's laws (due to the interactions of the planets) which had not been observed at the time. It exposed itself thereby to attempted empirical refutations whose failure meant the success of the theory. Einstein's theory was tested in a similar way. And indeed, all real tests are attempted refutations. Only if a theory successfully withstands the pressure of these attempted refutations can we claim that it is confirmed or corroborated by experience.

There are, moreover (as I found later), *degrees of testability*: some theories expose themselves to possible refutations more boldly than others. For example, a theory from which we can deduce precise numerical predictions about the splitting up of the spectral lines of light emitted by atoms in magnetic fields of varying strength will be more exposed to experimental refutation than one which merely predicts that a magnetic field influences the emission of light. A theory which is more precise and more easily refutable than another will also be the more interesting one. Since it is the more daring one, it will be the one which is *less probable*. But it is better testable, for *we can make our tests more precise and more severe*. And if it stands up to severe tests it will be better confirmed, or better attested, by these tests. *Thus confirmability (or attestability or corroborability) must increase with testability.*⁶⁶

従って、理論は反証可能であればある程よいのである。具体例を A. F. Chalmers の『科学理論の展開』よりひこう。

良き科学法則や科学理論は、世界についての明確な主張をするものであるから、反証可能なものである。反証主義者に従えば、理論は反証可能であればあるほどそれだけより良い理論であるということが、このことからかなりたやすく帰結することになる。理論がより多くのことを主張していればそれだけ、世界がその理論によって描かれているようなあり方を実際にはしていないということを示す潜在的な機会が増大することになる。世界について広い範囲にわたる主張をする理論ほどより良い理論である。というのは、理論がそれだけより反証可能となるからである。また、より多くのテストにおいて反証に耐えた理論ほどより良い理論である。

わかりやすい例を用いてこの論点を説明しよう。次のような二つの法則を考察してみる。

- a 火星は太陽のまわりに楕円軌道を描く。
- b すべての惑星は太陽のまわりに楕円軌道を描く。

科学的知識としてaよりもbの方がより高い地位を占めることは明らかであると思われる。法則bは、法則aが告げるすべての内容だけではなくもっと別のことも主張している。法則bは、法則aよりも反証可能であり、より好ましい法則である。もし火星の軌道の観察によって法則aが反証されることになるならば、法則bもまた反証されることになる。法則aに対するどのような反証も法則bに対する反証となろう。しかしその逆は必ずしもいえない。金星や木星などの軌道に関する観察言明は、法則bを反証しうると考えられるが、法則aを反証するものにはならないからである。ポパーに従って、法則や理論を反証するかもしれない観察言明の集合をその法則や理論についての**潜在的な反証例**と呼ぶことにしよう。この用語を用いれば、法則aの潜在的な反証例の集合は、法

則 b の潜在的な反証例の部分集合をなしている、といえよう。法則 b が法則 a よりも反証可能であるということは、法則 b が法則 a よりも多くのことを主張しておりより良い法則であるということと同じである。⁶⁷

そして、Popper に言わせると、理論と言うのは、一般的な形のものの方が反証可能性が高いし、また、単純なものの方が反証可能性は高いはずである。

In this connection, I may also mention the *problem of simplicity*—of the simplicity of a theory, which I have been able to connect with the content of a theory. It can be shown that what is usually called simplicity of a theory is associated with its logical improbability, and not with its probability, as has often been supposed. This, indeed, allows us to deduce, from the theory of science outlined above, why it is always advantageous to try the simplest theories first. They are those which offer us the best chance to submit them to severe tests: the simpler theory has always a higher degree of testability than the more complicated one. (Yet I do not think that this settles all problems about simplicity. See also chapter 10, section xviii, below.)⁶⁸

Popper の反証可能性に対する反論もあり、また、Hempel が、

Thus, while all the different ideas here briefly surveyed shed some light on the rationale of the principle of simplicity, the problems of finding a precise formulation and a unified justification for it are not as yet satisfactorily solved.⁶⁹

と言うように、単純性の原理の論理的根拠も明確ではないが、単純性及び反証可能性は自然科学の重要な特徴の1つであろう。

では、この単純性の原理・反証可能性を生成文法はどう考えてきたのであろうか。Chomsky 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 Chomsky 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。その選択の基準として Chomsky は単純性をあげている。

... we shall try to show that the simpler grammars meet certain external conditions of adequacy while the more complex grammars that embody different decisions about assignment of sentences to the kernel, etc., fail these conditions. These results can be no more than suggestive, however, until we give a rigorous account of the notion of simplicity employed. I think that such an account can be given, but this would go beyond the scope of the present monograph. Nevertheless, it should be fairly clear that under any reasonable definition of "simplicity of grammar", most of the decisions about relative complexity that we reach below will stand.

Notice that simplicity is a *systematic* measure; the only ultimate criterion in evaluation is the simplicity of the whole system. In discussing particular cases, we can only indicate how one or another decision will affect the over-all complexity. Such validation can only be tentative, since by simplifying one part of the grammar we may complicate other parts. It is when we find that simplification of one part of the grammar leads to corresponding simplification of other parts that we feel that we are really on the right track. Below, we shall try to show that the simplest transformational analysis of one class of sentences does quite frequently clear the way to a simpler analysis of other classes.⁷⁰

Chomsky は Halle との共著の *The Sound Pattern of English* の中でも、

... under certain well-defined notational transformations, the number of symbols in a rule is inversely related to the degree of linguistically significant generalization achieved in the rule.⁷¹

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していると考えている。

最近の GB 理論（障壁理論、あるいは、Principles-and-Parameters Theory）は、ますます、この単純化・一般化（つまり、反証可能性の増加）の方向に向かっている。II 節の「生成文法の目標」で述べた通り、普遍文法というのは、genetically determined initial state of the mind についての理論であり、全ての人間に共通の原理とパラメータから成るものである。ということは、世界中の言語によって検証可能であり、それだけ反証の機会が多いのである。しかも、原理は極めて一般的な形で述べられており、それだけ反証可能性が高いということになる。例えば、1967年に Ross によって提案された Complex NP Constraint と、現在 GB 理論で使われている Subjacency Condition を比較してみよう。

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.⁷²

Subjacency Condition

No rule can relate X, Y in the structure
 $\dots X \dots [_{\alpha} \dots [_{\beta} \dots Y \dots \text{(or: } \dots Y \dots)]_{\beta} \dots]_{\alpha} \dots X \dots$
 where α, β are bounding nodes.

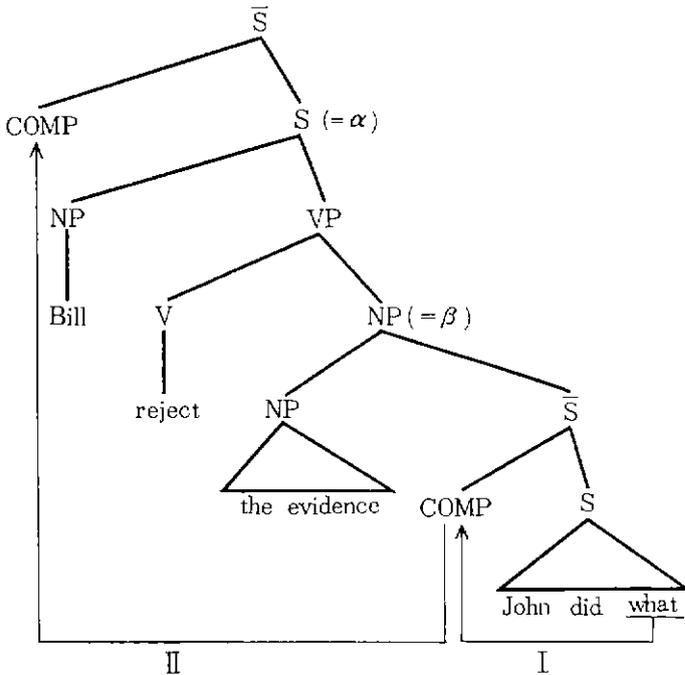
Complex NP Constraint は、複合名詞句 (complex NP) だけが対象であるが、Subjacency Condition は、Complex NP Constraint をも含んだより包括的・一般的な条件である。Complex NP Constraint は、Subjacency Condition で NP を bounding node にした場合の 1 例にすぎない。Riemsdijk と Williams が、*Introduction to the Theory of Grammar* で、Ross の提案した制約が Subjacency Condition に含まれることを解説して

いるのでそれを見てみよう⁷³。

次の文は, what を [[the evidence]_{NP} [that John did what]_S]_{NP} という複合名詞句から取り出したので, Complex NP Constraint を破り, 非文法的になったのである。

*What did Bill reject [[the evidence]_{NP} [that John did]_S]_{NP}⁷⁴

この文の非文法性は, NP を bounding node とみなすことによって, Subjacency Condition で説明できる。



第 I 段階の移動は合法的である。第 II 段階の移動で, what は COMP から COMP へと移動しているので合法的のようであるが, NP (=β) と S

(=α) という2つの bounding node を越えているので, Subjacency Condition を破ることになり, 非文法的になってしまったのである。

このように, Subjacency Condition は, Complex NP Constraint をも含むより一般的な形で述べられており, 扱うデータは Complex NP Constraint よりはるかに多い。それだけ反証可能性は高いのである。

GB 理論 (障壁理論・Principles-and-Parameters Theory) は, このようにきわめて抽象的で一般的な原理・パラメータから成るモジュール (module) 体系をめざしており, それだけ反証可能性が高い理論と言うことになる。

しかし, 現実には, ある仮説・理論に対する反例が提出されたからといって, 生成文法家は, その仮説・理論を放棄するわけではない。Subjacency Condition で説明できない例があれば, まず, Subjacency Condition を改訂する。その反例を説明できるように改訂できなくとも, Subjacency Condition を放棄するわけではない。生成文法家がやるのは, 他の仮説を持ち出してその反例を説明することである。

このようなことは生成文法に固有のことではなく, 自然科学の歴史で常に行われてきたことである。Lakatos に言わせれば, 科学の理論というのは, 絶対に守らなければならない核になる仮説・理論 (hard core) とその核を守る防衛帯 (protective belt) と呼ばれる補助仮説群とから成り, 科学者は, 反例に出くわした時には, その補助仮説群を変更することによって核となる理論を守るのである⁷⁵。

Lakatos のこの考えに従うなら, 生成文法が仮説・理論に対する反例を提出されたからといって, その仮説・理論を放棄しないのも, 自然科学の方法になっているからだということになるのかもしれない⁷⁶。

V. 結 論

前節で, Hempel の *Philosophy of Natural Science* で扱われている自然科学の特徴のうち, 経験科学, 帰納法, 理論の証明不可能性, 仮説の確証と受

容性を取り上げ、生成文法でこれらの点がどのように考えられ、取り扱われているかをみた。そして、生成文法は、これらの点では、自然科学と同じであることを確認した。Chomsky は、初期から、生成文法の方法は自然科学の方法と同じであると言明してきたし、そして、そのようにやろうとしてきたことも確認した。ただ、自然科学と生成文法が異なるのは、研究対象である。自然科学は自然を研究対象とし、生成文法は人間の mind を研究対象とする。ここで、人間を自然の一部とみるか、人間は自然界では特別の存在とみるかが問題となるのである。拙稿「文法の心的実在の問題について」でも述べたように、これは、人間観・自然観の問題である⁷⁾。Chomsky は、人間は自然の一部であると考えたのである。結局、III 節の最後に引用した Chomsky の言葉、“There is no reason to adopt some different standpoint when the object under investigation is the human being.” に全てが集約されているのである。

注

- 1 Noam Chomsky, *Syntactic Structures* (The Hague: Mouton, 1957).
- 2 Noam Chomsky, *Aspects of the Theory of Syntax* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, c1965) にまとめられているところから、*Aspects-Model* とも呼ばれる。
- 3 Noam Chomsky, *Lectures on Government and Binding* (Dordrecht: Foris Publications, c1981) や Noam Chomsky, *Some Concepts and Consequences of the Theory of Government and Binding* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, c1982) 等を参照。ただし、Chomsky 自身は、GB 理論という用語は好まないし、使わないようにしているという。『AI ジャーナル』(1987, No. 10, pp. 6-16) のインタビュー記事を参照。
- 4 Noam Chomsky, *Barriers* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, c1986) 参照。
- 5 生成文法の発展・展開の歴史に関しては、Frederick J. Newmeyer, *Linguistic Theory in America: The First Quarter-Century of Transformational Generative Grammar* (New York: Academic Press, c1980) を参照。
- 6 中井悟、「文法の心的実在の問題について」、『同志社大学英語英文学研究』No. 31 (1983), pp. 109-30.
- 7 *Ibid.*, pp. 122-23. Chomsky の言葉は、Noam Chomsky, *Rules and Representa-*

tions (New York: Columbia University Press, c1980), pp. 106-107 より。

- 8 言語学(生成文法)と科学哲学の関係を論じた日本国内の文献としては、梶田優、『変形文法理論の軌跡』(東京:大修館書店, c1976)の第5章、「言語理論と科学哲学——生成文法の方法——」がある。これは、反証可能性を中心にして、科学哲学の視点から生成文法の言語理論を考察したものである。他に、梶田優の「生成文法の思考法」と題する『英語青年』(Vol. CXXIII, No. 5~Vol. CXXVII, No. 4)に連載された生成文法の思考法に対する論考がある。また、今井邦彦(編),『チョムスキー小事典』(東京:大修館書店, c1986)にも、Chomskyの理論についての科学哲学的観点からの記述がある。
- 9 mind という英語は、「心」とも、「精神」とも訳されるが、どちらの訳語も mind の意味と1対1に対応しないので、本稿では、mind のままにしておく。ちなみに、*The Random House Dictionary of the English Language* (2nd ed.) の mind の定義の一部は次のようになっている。

mind (mind), *n.* **1.** (in a human or other conscious being) the element, part, substance, or process that reasons, thinks, feels, wills, perceives, judges, etc.: *the processes of the human mind.* **2.** *Psychol.* the totality of conscious and unconscious mental processes and activities. **3.** intellect or understanding, as distinguished from the faculties of feeling and willing; intelligence.

- 10 Noam Chomsky, *Knowledge of Language: Its Nature, Origin, and Use* (New York: Praeger Publishers, c1986), pp. 25-26. I-language は、次のように定義される。(同書, pp. 21-22)

A rather different approach was taken, for example, by Otto Jespersen, who held that there is some "notion of structure" in the mind of the speaker "which is definite enough to guide him in framing sentences of his own," in particular, "free expressions" that may be new to the speaker and to others. Let us refer to this "notion of structure" as an "internalized language" (I-language). The I-language, then, is some element of the mind of the person who knows the language, acquired by the learner, and used by the speaker-hearer.

Noam Chomsky, *Language in a Psychological Setting* (Tokyo: Sophia University, 1987), pp. 36-37 では、I-language のことは、次のように説明されている。

The source of all of these problems resides in an inappropriate choice of the basic concept of the study of language, namely the concept "language." The only relevant notion that has a real status is what is usually called

“grammar.” Here again we find an unfortunate terminological decision, which has undoubtedly been misleading. Guided by the misleading and inappropriate analogy to formal languages, I and others have used the term “language” to refer to some kind of E-language, and have used the term “grammar” with systematic ambiguity—a fact that has always been spelled out clearly but has nevertheless caused confusion: the term “grammar” has been used to refer to the linguist’s theory, or to the subject matter of that theory. A better usage would be to restrict the term “grammar” to the theory of the language, and to understand the language as what we may call “I-language,” where “I” is to suggest “intensional” and “internalized.” The I-language is what the grammar purports to describe: a system represented in the mind/brain, ultimately in physical mechanisms that are now largely unknown, and is in this sense *internalized*; a system that is *intensional* in that it may be regarded as a specific function considered in intension—that is, a specific characterization of a function in the mathematical sense—which assigns a status to a vast range of physical events, including the utterance “John seems to be sleeping,” the utterance “John seems sleeping,” a sentence of Hindi, and probably the squeaking of a door, as we would discover if we could do careful enough experiments to show how speakers of English and Japanese differ in the way they “hear” this noise.

Without pursuing the matter any further here, I will simply repeat the conclusion that I have attempted to establish elsewhere: that a faulty conception of “language” as an “externalized” abstract object has engendered a great deal of confusion and pointless discussion in the linguistic, philosophical and psychological literature in the past generation, and that such conceptions, even if they can be made coherent, appear to have no status in an eventual science of language and psychology.

11 Noam Chomsky, *Rules and Representations*, p. 187.

12 *Ibid.*, p. 187.

13 注14の引用では、初期状態についての理論が universal grammar と説明されているが、universal grammar という用語は、言語学者がこの初期状態を特徴づけるものとして考えている理論という意味と、子供自身が生得的に所有しているものという2通りの意味がある。本稿でも、両方の意味に使用している。もちろん、言語学者は子供が所有している universal grammar のモデルを作ろうとしているのであるから、どちらの意味で使っても、指す対象は同じにならねばならないはずである。この用語

- の曖昧性に関しては、注10の Chomsky の説明を参照。
- 14 Noam Chomsky, *Knowledge of Language*, p. 3.
- 15 Noam Chomsky, *Rules and Representations*, p. 188.
- 16 日本語の「言語能力」という用語には2つの英語の表現が対応するので注意を要する。1つは、従来から使われてきた competence で、これは、内在化された言語知識のことである。もう1つは、上の引用にもある language faculty で、これは、genetically determined language faculty とも表現されており、また、language acquisition device とも表現されている。つまり、経験によって mind を初期状態から安定状態へと変える生得的能力のことである。従って、competence とは、言語習得で最終的に達成された steady state ということになる。Noam Chomsky, *Language in a Psychological Setting*, p. 69に “the steady state of adult competence” という表現がある。
- 17 なお、内在化された言語を規則の集合から原理とパラメータの体系と考えるようになった理由については、注3で言及した『AI ジャーナル』のインタビュー記事や Noam Chomsky, *Language in a Psychological Setting* を参照。
- 18 Noam Chomsky, *Lectures on Government and Binding*, p. 5.
- 19 Cf. Joseph H. Greenberg, “Some Universals of Grammar with Particular Reference to the Order of Meaningful Elements,” *Universals of Language*, ed. Joseph H. Greenberg (2nd ed.; Cambridge, Mass.: The MIT Press, c1963, 1966), pp. 73-113.
- 20 Noam Chomsky, *Knowledge of Language*, p. 146.
- 21 *Ibid.*, p. 147.
- 22 *Ibid.*, p. 221.
- 23 Noam Chomsky, *Rules and Representations*, p. 128.
- 24 *Ibid.*, p. 29.
- 25 *Ibid.*, pp. 82-83.
- 26 Noam Chomsky, *Knowledge of Language*, pp. 26-27.
- 27 上の引用で、Chomsky は、mind の研究である言語学を心理学の一部と言っているが、同様のことは、Chomsky は、すでに1968年に、*Language and Mind* (New York: Harcourt, Brace & World, c1968), p. 1 で、“particular branch of cognitive psychology known as linguistics” という表現で表明している。
- 28 Noam Chomsky, *Rules and Representations*, p. 191. 前段落の太陽内部の熱核反応を研究する天文学者の話は、同書、pp. 189-90 による。
- 29 Noam Chomsky, “Knowledge of Language,” *Language, Mind, and Knowledge*, ed. Keith Gunderson (Minneapolis: University of Minnesota Press, c1975), p.

- 304.
- 30 Chomsky の人間観は, Chomsky が, なぜ, 生成変形文法理論を考え出したかを説明するうえできわめて興味あるテーマであるが, 本稿ではふれないでおく。なお, 人間は自然科学で説明できるという主張については, Dean E. Wooldridge, *Mechanical Man: The Physical Basis of Intelligent Life* (McGraw-Hill, c1968) を参照。
- 31 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, c1966).
- 32 Noam Chomsky, *Knowledge of Language*, p. 22.
- 33 *Ibid.*, pp. 22-23. H は人 (person), L は言語 (language) で, R は「知っている」(knowing) とか「所有している」(having) という関係 (relation) を表わす。つまり, R(H, L) とは “H knows language L” を表わす。
- 34 Terence Moore and Christine Carling, *Understanding Language: Towards a Post-Chomskyan Linguistics* (London: The Macmillan Press, c1982), p. 2.
- 35 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, p. 1.
- 36 Noam Chomsky, “Knowledge of Language,” p. 304.
- 37 Maurice Gross, “On the Failure of Generative Grammar,” *Language*, Vol. 55 (1979), No. 4, p. 879.
- 38 *Ibid.*, pp. 879-80.
- 39 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, p. 14.
- 40 *Ibid.*, p. 15.
- 41 Karl R. Popper, “Science: Conjectures and Refutations,” *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge* (New York: Harper & Row, c1963, 1965), p. 46.
- 42 Karl R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (New York: Harper & Row, c1959, 1968), p. 31.
- 43 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, pp. 17-18.
- 44 Carl G. Hempel, “Aspects of Scientific Explanation,” *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science* (New York: The Free Press, c1965), pp. 335-37.
- 45 この例は, Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, pp. 49-54 による。
- 46 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, p. 50.
- 47 *Ibid.*, p. 50.
- 48 *Ibid.*, p. 50.
- 49 *Ibid.*, p. 50.
- 50 Noam Chomsky, *Syntactic Structures*, p. 49.

- 51 *Ibid.*, pp. 50-51.
- 52 *Ibid.*, p. 51.
- 53 *Ibid.*, p. 51.
- 54 *Ibid.*, p. 51.
- 55 *Ibid.*, pp. 52-53.
- 56 *Ibid.*, p. 56.
- 57 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, pp. 27-28.
- 58 *Ibid.*, p. 28.
- 59 *Ibid.*, p. 30.
- 60 *Ibid.*, pp. 33-40.
- 61 *Ibid.*, pp. 40-45.
- 62 *Ibid.*, p. 42.
- 63 Per Linell, *Psychological Reality in Phonology: A Theoretical Study* (Cambridge: Cambridge University Press, c1979), p. 73.
- 64 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, p. 44. Hempel が引用している Popper の言葉は, K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (London: Hutchinson, 1959), p. 142 より。
- 65 Karl R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (New York: Harper & Row, c1959, 1968), pp. 40-41.
- 66 Karl R. Popper, "The Demarcation between Science and Metaphysics," *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, p. 256.
- 67 A. F. チャルマーズ. 『科学論の展開—科学と呼ばれているのは何なのか?—』, 高田紀代志・佐野正博(訳) (東京: 恒星社厚生閣, 1985), pp. 78-79. 原書は, A. F. Chalmers, *What Is This Thing Called Science?: An Assessment of the Nature and Status of Science and its Methods* (2nd ed.; St Lucia: University of Queensland Press, c1976, 1982).
- 68 Karl R. Popper, "Science: Conjectures and Refutations," *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, p. 61.
- 69 Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, p. 45.
- 70 Noam Chomsky, *Syntactic Structures*, pp. 55-56.
- 71 Noam Chomsky and Morris Halle, *The Sound Pattern of English* (New York: Harper & Row, c1968), p. 335.
- 72 John R. Ross, *Constraints on Variables in Syntax*, Doctoral Dissertation, The Massachusetts Institute of Technology, 1967.
- 73 Henk van Riemsdijk and Edwin Williams, *Introduction to the Theory of Gram-*

mar (Cambridge, Mass.: The MIT Press, c1986), pp. 68-71.

74 *Ibid.*, p. 69.

75 Imre Lakatos, *The Methodology of Scientific Research Programmes*, eds. John Worrall and Gregory Currie (Cambridge: Cambridge University Press, c1978) 等を参照。

76 ここで説明した Lakatos と Chomsky の考え方の比較については、『チョムスキー小事典』, pp. 36-41 の記述を参照。

77 中井悟: 「文法の心的実在の問題について」, p. 125.

Synopsis

Linguistics and Natural Science

Satoru Nakai

Noam Chomsky has maintained since the beginning of generative grammar that the linguistic method is the same as that of natural science because linguistics (=generative grammar) is a part of natural science. Putting aside the question of whether linguistics is a part of natural science, the present article examines to what extent linguistics is similar to natural science by discussing several characteristics of natural science treated in the *Philosophy of Natural Science* by Carl G. Hempel, who is a distinguished philosopher of science.

Firstly, linguistics and natural science are different in that linguistics studies the human mind, one component of which is the language faculty, while natural science studies nature. But if the human being is considered to be a part of nature, then no objection is raised against the adoption of the natural scientific method by linguists. But if the human being is considered to be special, exceptional, and different from other living beings and physical objects in nature, then objections might be raised against the adoption of the natural scientific method by linguists.

Secondly, linguistics and natural science are similar in that they are both empirical sciences.

Thirdly, linguistics and natural science are similar in that they employ the deductive method but not the inductive method.

Fourthly, linguistics and natural science are similar in that neither linguistic theories nor scientific theories can be conclusively proven or verified by data. They are only falsifiable.

Fifthly, linguistics and natural science are similar in that the acceptability of theories increases as the simplicity or the generality of theories increases.

As far as these selected characteristics are concerned, linguistics and natural science are similar. But the crucial problem remains unresolved whether human beings can be studied according to the same method as natural science, because human beings might be special and different from other living beings and physical objects in nature.