



Doshisha University Academic Repository

同志社大学学術リポジトリ

言語の生得性とモジュール性

著者	中井 悟
雑誌名	同志社大学英語英文学研究
号	79
ページ	105-185
発行年	2006-03
権利	同志社大学人文学会
URL	http://doi.org/10.14988/pa.2017.0000008538

研究ノート

言語の生得性とモジュール性

中 井 悟

1 はじめに

生成文法を特徴づける重要な仮説といえば生得仮説 (Innateness Hypothesis) とモジュール仮説 (Modularity Hypothesis) である。そして、反生成文法陣営からの批判の対象になるのもこれらの仮説である。ところが、実際には、生得的とは具体的にはどういうことなのか、あるいは、モジュールとはいったい何なのかということを曖昧なままにしたままで議論がなされているようである。この研究ノートでは、言語の生得性とモジュール性に関する諸問題を取り上げて論じてみたい。目的は、何が問題なのかを明確にすることである。そのために、生成文法の見解と代表的な反生成文法陣営であるコネクショニズム (connectionism) の見解とを対比して論を進めることにする。¹

2 生得仮説

2.1 生得仮説とは

生成文法理論では、内在化された言語知識 (internalized knowledge of language) のモデルを作ることが、言語学者の仕事である。我々が、ある文を聞いて、その文が正しい文か誤った文か、その理由がわからなくても直感的に判断できるのも、あるいは、今までに聞いたこともない文を初めて聞いてすぐ理解できるのも、また、あるいは、今まで誰も使わなかった文を作り出せるのも日本語なり英語の文法が脳の中に内在化しているからである。

Chomskyの考えでは、言語を知っていることは、ある心的状態にあることである。Chomsky (1980) は次のように述べている。^{2,3}

言語を知っているということは、精神がある特定の状態にあつて、その心的状態が、種々の一時的な心的状態の中で比較的安定した部分として存在し続けることである、と私は想定している。その心的状態とは、いかなるものであろうか。私はさらに、このような心的状態にあるということは、様々な型の心的表示を生成し、それらを互いに関係づける規則と原理の体系から成るある種の心的構造を持つことである、と想定する。(p. 48)

Chomsky (1980) によれば、この「心的構造」は一種の「心的器官 (mental organ)」(p. 188) であり、「文法は心の中で成長する (grammar grows in the mind)」(p. 134) のである。Chomsky はさらに次のように説明している。⁴

まず、精神の初期状態が固定され、遺伝的に決定されたものとして存在すると仮定することができよう。これは病理学的な事例を別にすれば、多少の変異はあるにしても種に共通のものである。精神は経験によって定められる限界条件の下で一連の状態を經過し、最終的には、比較的一定した年齢で「安定状態」に到達し、その後はとるに足らぬ変化のほかには変化が見られない。この初期状態の基本的特質は、経験が与えらると安定状態に向って発達するところにある。これに対応して、精神の初期状態は、経験を安定状態へと写像する、種に固有の一つの関数とみなすこともできるのではなからうか。普遍文法は、この関数、つまり初期状態を部分的に特徴づけたものである。また、人間精神の内部で成長したある言語の文法は、到達点である安定状態を部分的に特徴づけたものなのである。(pp. 187-188.)

Chomsky (1980) が言っているのはこういうことである。人間には種として共通な遺伝子によって定められた「心の初期状態 (initial state of the mind)」(p. 187) があり、心 (mind) は、経験によって設定される限界条件の下で、一連の状態を通りすぎて、ある年齢で、「安定状態 (steady state)」(p. 187) になる。

つまり、この「心の初期状態」は、経験を与えられれば(すなわち、周囲で言語が話されている状況におかれれば)、「安定状態」(すなわち、日本語や英語といった人間言語の文法を獲得し終わった状態)に達するという特質を持つ。

原理とパラメータの理論の立場からこの考え方を説明すると次のようになる。人間は、生得的に普遍文法 (Universal Grammar) というものを持っている。生得的というのであるから、この普遍文法は、「遺伝子により決定された人間という種に共通の心の初期状態 (genetically determined initial state of the mind, common to the species)」(Chomsky, 1980, p. 187) のことである。この普遍文法は、原理 (principle) とそれに付随したパラメータ (parameter) から成っている。言語獲得 (language acquisition) は、これらのパラメータのスイッチの設定とみなされている。たとえば、主要部 (head) と補部 (complement) の相対的な位置を決めるパラメータがある。動詞句でいうと、動詞が主要部で目的語が補部である。英語では、動詞+目的語の語順(たとえば、read a book)であるから、主要部+補部の語順になる。日本語では、目的語+動詞の語順(たとえば、「本を読む」)であるから、補部+主要部の語順である。そこで、英語を獲得する子どもは、主要部+補部の語順になるようにパラメータのスイッチを入れ、日本語を獲得する子どもは、補部+主要部という語順になるようにパラメータのスイッチをいれることになる。こうして各種のパラメータのスイッチを設定し終わると、心は安定状態に達し、ある言語を獲得したことになる。パラメータを設定し終わった文法は、核文法 (core grammar) と呼ばれる。⁵

この初期状態がどのようなものなのかは不明である。Chomsky は、mind/brain という表記をすることからわかるように、mind は脳の働きであると考えているから、この初期状態は脳の何らかの状態のことであると思われる。Chomsky (2002) は次のように説明している。

人間の生物学的資質の一部が、特定化した「言語器官」、つまり、言語能力 (FL) であ

るという結論を回避することは難しい。その初期状態は遺伝子の発現であり、人間の視覚システムの初期状態に匹敵するものであり、ほぼ人間に共通の所有物でありそうである。(p. 85)

人間が生得的に視覚システムを持っているように、つまり、遺伝子によって、人間は目という器官を持ち、脳内の神経回路が視覚情報処理をして外界を見ることができるようになるようにプログラミングされているように、遺伝子の発現として初期状態が存在し、周囲で言語が話されている環境に置かれれば、人間はこの初期状態を安定状態へと変化させて言語を獲得するようにプログラミングされているということになる。

Chomsky (2000b) は、この初期状態を「言語獲得装置 (language acquisition device)」とも呼んでいる。

我々は、初期状態を、経験を「入力」として取り入れ、言語を「出力」心/脳の中に内的に表象される「出力」として与える「言語獲得装置」と考えることができる。入力と出力は両方とも調べることができる。すなわち、我々は、どのような経験をしたかということと獲得される言語の特性を研究することができる。このようにして学習されることから、入力と出力の間に介在する初期状態について非常に多くのことを知ることができる。(p. 4)

このような生得的な普遍文法を仮定する証拠として生成文法学者がよく引き合いにだすのが、人間の幼児は、誰に教えられるわけでもないのに、非常に複雑な文法の制約に(もちろん意識的ではなく、無意識にであるが)従っているという例である。そのような例が、米国で制作され、日本のNHKでもかつて放映された『言葉の不思議』というビデオの中で紹介されている。

幼稚園児と思われる何人かの子どもに、絵を見せて、「男の子が木登りをしていて落ちました。その男の子は、夜に家でお風呂に入っている時に、腕に大きなアザがあるのを見つけました。その子は、お父さんに、木から落

ちたことを言いました。」という内容の話をきかせる。それから、その子どもたちに、When did the boy say he hurt himself?という質問をする。返ってくる答えは、二通りである。ある子どもは、「木から落ちた時」と答え、別の子どもは、「お風呂に入っている時」と答える。この疑問文では、疑問詞のwhenがsayの時期を尋ねているのか、あるいは、hurtの時期を尋ねているのか曖昧なのである。ところが、When did the boy say how he hurt himself?と尋ねられると、子どもたち全員が、「お風呂に入っている時」としか答えないのである。この疑問文では、疑問詞のwhenはsayの時期を尋ねているだけなのである。大学生に対しても同じ質問をしてみると、子どもたちと同じ反応である。生成文法理論ではこれを次のように説明する。

英語では、疑問詞は必ず文頭にこななければならない。たとえば (1a) の文は平叙文であるが、John が今朝何を食べたのかを尋ねるとすると (1b) のような疑問文になる。what は意味的には eat の目的語であるが (1c) に示したように、平叙文と同じeatの目的語の位置にあったのでは正しい英語の文ではない。(文法的に正しくない文には文頭に*をつけるのが生成文法家の間の約束事である。)

- (1) a. John ate apples this morning.
 b. What did John eat this morning?
 c. *Did John eat what this morning?

ビデオ中の when did the boy say he hurt himself?という問題の文では、he say... という文の中にさらに he hurt himself という文が埋め込まれている。(生成文法では、文の中に別の文がある時には、文が文の中に「埋め込まれている」と言う。埋め込まれた文が「埋め込み文」で、受け入れる文が「主文」である。)すると、whenの元の位置は二通り考えられる。元々whenがあった位置を下線部で、移動の跡を矢印で示すと、次のようになる。

(2) a. When did he say _____ he hurt himself?



b. When did he say he hurt himself _____ ?

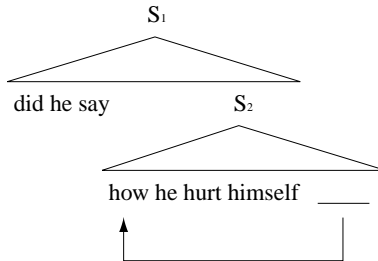


したがって、問題の文は二通りの解釈ができるのである。

では、When did he say how he hurt himself?という文は、なぜ一つの解釈しかできないのであろうか。それは、英語には、疑問詞の移動に関してある制約があるからである。

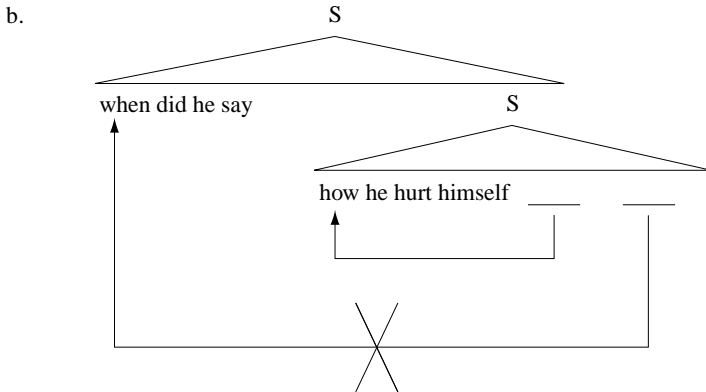
疑問詞は文頭に移動しなければならないが、移動先は主文の文頭でも埋め込み文の文頭でもどちらでもよい。Did he say how he hurt himself?という文の構造を図解してみよう。図でSはsentence(文)のことである。S₁が主文で、S₂が埋め込み文である。は詳細な構造を省略したという意味である。

(3)



もし、埋め込み文に when と how の二つの疑問詞があったらどうなるであろうか。つまり、いつ、どのようにして、彼が怪我をしたのかを尋ねるのである。howの方を埋め込み文の文頭に移動し、whenの方を上の主文の文頭に移動してみよう。

(4) a. *When did he say how he hurt himself?



生成文法では、この文が非文法的なのは疑問詞が文頭にある埋め込まれた文からさらに疑問詞を取り出して主文の文頭に移動したからであると説明する。英語では、疑問詞で始まる文からさらに疑問詞を取り出すことはできないのである。生成文法学者は、この制約を Wh-island Constraint(Wh島制約)と呼んでいる。英語の疑問詞はwhで始まるので疑問詞のことをwh語と呼ぶが、wh語で始まる埋め込み文を島に喩え、この島からは何者も脱出できないということである。

さて、このような制約があることは、言語学者は別にして、たいていの大人でも知らないし(もちろん、英語を母語とする人は誰でも無意識にこの制約に従っているのであるが)、ましてや、小さな子どもが知っているはずがない。しかし、子どもでもこの制約には無意識に従っているのである。

では、子どもはどうして(無意識に)この制約に従っているのであろうか。生成文法学者の答えは、子どもが生得的に持っている普遍文法にこの制約が備わっているからであるということである。生得的な普遍文法を仮定しなければ、幼児が複雑な文法上の制約に従っていることは説明がつかないという

ことである。

2.2 遺伝子の発現としての普遍文法

Chomsky (2002) にとって、普遍文法は「その初期状態は遺伝子の発現であり、人間の視覚システムの初期状態に匹敵するもの」(p. 85) であり、人間の視覚システムも脳内に神経回路網として存在するのであるから、この生得的普遍文法は脳のどこかに表象 / 表示 (represent) されている(つまり、普遍文法を表象する神経回路網が存在する)ことになる。生成文法を批判するコネクショニズムの立場に立つ代表的な Elman et al. (1996) は、Chomsky の仮定するような生得性を「表象レベルの生得性 (representational nativism)」(p. 26) と呼び、次のように批判している。⁶

最も強い仮説としてありうる形は、知識と行動は表象があらかじめ「配線」されていることによって生得的である、というものであろう。子どもはたとえば、文法 (Crain, 1992; Lightfoot, 1989; Pinker, 1994a, b; Pinker & Bloom, 1990)、物理概念 (Spelke, 1994)、数の概念 (Wynn, 1992) などの基本的な原則を知識としてもって生まれるという主張がなされている(われわれはこれらの主張を第3章、第7章でよりくわしく取り上げる)。これらの研究者は、たしかに遺伝子と行動の単純な一対一対応を主張しているわけではない。知識は(たぶん、たとえばピアテリ-パルマリーニのいうように (Piatelli-Palmarini, 1989)、最初から決められた選択肢のなかからある特定の解法や方向が「誘発される」あるいは「選択される」という意味で)、ある程度経験によって形づくられると考えられてはいるのだろう。また、生得的知識がある行動の表出のために適用される前に、ある程度の成熟が要求されるという考え方もある(たとえば Borer & Wexler, 1987; Spelke et al., 1992)。しかし、これらの研究者のほとんどは子どもが領域固有の知識を脳のどこかにもって生まれてくるという信念を明らかにしている。

これは、ネットワークの観点から、あるいは脳の観点から考えると何を意味するのだろうか。

コネクショニストネットワークでは、ニューロンのような処理ユニットの集合の間での活性化パターンである。これらの活性化パターンはユニット間の結合の性質によ

り決定される。したがって、生得的な表象的知識 われわれはこれを特定の種類の表象を産出する潜在能力という意味で使うが はユニット間の結合の重みがあらかじめ決られている、という形で理解される。

脳においては、このような生得的知識は皮質レベルでのシナプスの結合の非常に細かいパターン、つまり皮質微小回路 (cortical microcircuitry) として実現されるであろう。現在知られている限りでは、(それが生得的にあるか獲得されたかにかかわらず)これが脳に知識表象が貯蔵されているということである。この点ではピンカー(Pinker, 1994b)は「言語本能」は特定の微小回路によるものであり、他の認知プロセスにとってもそれはたぶん同じであると述べている。

特定の微小回路のつながり方が根本的なものなのである。...もし高次認知プロセスの真髄である言語が本能だとしたら、他の認知機能も本能的機能 つまり、自然淘汰によって設計され、それぞれが何億年も前にわれわれの種が適応した古代生命形態において直面した一連の計算論的諸問題のそれぞれについて解決するために固有に機能する複雑な回路 なのだと思われる(Pinker, 1994b; p. 94)。

表象が脳皮質の微小回路として定義されるとしたら、知識または表象が生得的であるということはどのように解釈できるのだろうか。理論的には(自然の、あるいは人工的な)ネットワークにおいてすべての重みづけをあらかじめセットしてしまうことは可能である。しかし、そのように定義された表象的生得性は高等動物では、少なくとも皮質レベルではまれにしかないと、われわれは主張する(皮質下のレベルでの可能性については第6章を参照されたい)。実際、高等脊椎動物、とりわけ人間においては、皮質は膨大な数の表象タイプを符号化することができる、「可塑的組織 (organ of plasticity)」であると信じるべき多くの理由が存在する。

事実、第5章でくわしく見ていくように、生得的で領域固有の微小回路という考え方、つまりわれわれが「表象レベルの生得主義」とよぶものが、皮質の発達の妥当な説明とはなりえないという証拠が近年多数蓄積されている。

脊椎動物を対象にしたいくつもの最近の研究では、胎児の皮質の切片をある部位から他の部位へ(たとえば、体性感覚皮質から視覚皮質へ、あるいはその逆へと)移植するか(O'Leary, 1993; O'Leary & Stanfield, 1989)、感覚表面 (sensory surface) を変形して入力の本質を大きく変えるか(Friedlander, Maritin, & Wassenhove-MacCarthy, 1991;

Killackey *et al.*, 1994),あるいは入力をもととのターゲットからまったく別の部位へ向けるか (Frost, 1982, 1990; Pallas & Sur, 1993; Roe *et al.*, 1990; Sur, Garraghty, & Roe, 1988; Sur, Pallas, & Roe, 1990; Molnar & Blakemore, 1991も参照のこと) することによって、皮質の特定の部位が受容する入力の性質を変える実験を行っている。

驚いたことに、このような異常な状況で胎児の皮質は、< 郷に入れば郷に従え > 式に、それが受容する情報に適合した神経解剖学的、生理学的特性を発達させたが、それは、その部位にとってふつうの情報が入力された場合には出現しない種類の特性であった。これは皮質が以前信じられていたよりもずっと表象の可塑性が高いことを示すものである。事実、表象の可塑性は大人になっても保たれていることが最近の研究によって示されている(たとえばヒトとヒトにごく近い霊長類における体性感覚皮質の劇的な再対応づけの研究のように; Merzenich *et al.*, 1988; Pons *et al.*, 1991; Ramachandran, 1993; Greenough, Black, & Wallace, 1993)。

ニューロンがどの種類の表象を処理する役割をもっているのかを生まれながらに「知って」いるという可能性は完全には排除できないが、現状では表象レベルでの生得的である可能性はあまり有望とはいえない。しかし、これは高次の認知プロセスにとって生得的制約がまったくない、ということの意味するわけではない。では何を意味するかというと、われわれは遺伝子が脳組織の種の特異性とその脳組織の形態に媒介される思考と行動を確保するために、遺伝子がその役割を果たす別の方法を探さなければならないということの意味するのである。では、そのために残りの2つの発達の制約のレベルについて次に考えよう。(pp. 25-27)

Elman *et al.* (1996) は、脳の可塑性を根拠にして、生得的に脳のある部分が普遍文法を表象するように決定されているとは想定しがたいと言っているが、Marcus (2004) は生得説と脳の可塑性に関して異なった見解を表明している。⁷

再配線, 再結合, 再構成。どのようにして脳や心が発達するかという問いに対して、これらすべての例はどういう意味をもつのだろうか? カリフォルニア大学サンディエゴ校の認知科学者エリザベス・ベイツやジェフリー・エルマンのような学者は、これらを子どもが生まれつきかなりの精神構造をもっているとする「生得説」に対する甲鐘と捉えている。たとえばベイツは次のように論じた。「可塑性」の発見によって「た

いていの神経発生学者は、大脳皮質の分化と機能の特化が大部分、皮質への入力の結果であると結論するようになり……脳が大部分あらかじめ決められた領域固有の機能に分かれて構成されているという古い考え方には異議が唱えられることになる。また神経科学者のスティーブン・クォーツとテレンス・セジノスキーはこの事実をもって「生得説は妥当ではないようだ」と論じている。

しかしながら論理的に言って、生まれつき備わった構造という考え方可塑性が矛盾すると見る理由はない。「生まれつき」であることは、柔軟性がないという意味ではない。経験に先立って構成されている、という意味なのだ。可塑性から言えることは、胎児が脳の初期の構造を作る際に経験が必要であるということではなく、むしろ、初期の構造はその後経験に応じて変化しうるということである。この二つ 初期の形成とその後の修正 は、もちろん論理的にそれぞれ独立している。つまり、あるシステムがそれ自身を変えうるかどうかということは、それがどこで初期の構造を与えられるかという問いとは別である。

「生まれつき (built-in)」と「柔軟性がない」という言葉がしばしば混同される理由は、心がコンピュータのように情報を処理するものであり、初期のコンピュータが「配線済み」で変えられない組み込み (built-in) 回路に大きく依存していたからかもしれない。しかし、この二つは必ずしも等しくはない。エンジニアはずいぶん前から再プログラム可能な「ファームウエア」(ハードウエアの基本的な制御をするためにコンピュータに組み込まれるソフトウェア) を作るようになっていた。そういったファームウエアは、工場プログラムされているが、ウェブを通じて提供される最新バージョンを使って、いつでも変更しアップデートすることができる。進化は、はるか昔にそのやり方を見つけたのかもしれない。何かがすでにプログラムされているからといって、再プログラムできないということを意味するのではない。多くのシステムで脳は、予備配線するのに用いる内部から生じた手掛かりと、再配線するのに用いる環境から生じた手掛かりの両方を使っているのだらう。

脳は損傷から回復できると言えばすごいことのように聞こえる。しかしながら、体が損傷から回復できると言っても、誰も感心しないだろう。小さな子どもでさえ、膝をすりむいても滅多に命に別状はないことを知っている。骨折、打撲、熱湯や火によるやけど、みずびれ、にきび、あるいは傷心でさえ治すことができる。我々は不死身ではなく、無敵でもない。猛スピードの自動車でクラッシュしたらお陀仏だ。しかし、ヒトの体は多くの自己修復機能を備えているのである。

若い時期の脳損傷後に言語を再び発達させる能力は、その一つにすぎない。この広い見地に立てば、脳が損傷から回復しようという事実はほとんど驚くに値しない。実は、おそらくここで本当に驚くべき唯一のことは、脳がいかに柔軟でないかということである。体のたいていの部分では絶えず細胞が入れ替わっているのだが、大人の脳におけるニューロンのストックはほとんどまったく固定的である。肝臓の細胞は絶えず補給されているが、脳は(完全にではないが)大部分、生まれたときに備わっていたニューロンでなんとかしなければならず、新しいニューロンを作るというよりは主にニューロン間の配線を修正することで修復を行うことになる。それでも脳は体の他の部分と同様にかかなりの自己修復をやっている。(ある種の自己修復は生まれつき備わっている余剰性を利用している 片方の腎臓が失われても、その機能はもう片方の腎臓に移すことができる。脳の片半球が失われたら、少なくともいくつかの機能は、反対側の半球にあらかじめ存在していた対応する部分に移しかえられる。) (pp. 40-41)

普遍文法が生得的に脳のどこかに表象されているという生成文法の見解を認めようが認めまいが、人間の子どもは、生まれて数年もすると、周囲で言語が使用されている環境に置かれるだけで、教えてもらわなくとも、言語を獲得するというのは否定できないことであるから、生成文法の生得的な普遍文法の存在に反対する学者も、言語を獲得する(あるいは、習得する)ための、何らかの生得的なメカニズムが存在することは認めることになる。一例として、P. K. Kuhl (2000) の次のような文章を紹介しよう。

幼児は、スキナーが描いた白紙状態 (tabula rasa) ではないし、チョムスキーが創造した生得的な文法家でもない。幼児は、音声単位を、その生得的な記述を与えずに分割する固有の知覚のバイアスを持っている。(p. 11857)

ここでは、Kuhl は知覚上のバイアスを仮定している。

Elman et al. (1996)も、第7章「生得性を考える」で、生得性のメカニズムと生得性の内容を区別することがもっとも重要であると強調している。⁸

生得性のメカニズムを生得性の内容と区別することはとても重要である。両者の間には一対一対応がある必要はない。高次の認知行動については、ほとんどの領域固有の結果は領域普遍的手段によって達成されるものだと考える。(p. 359)

Elman et al. (1996) は、生得性のメカニズムと生得性の内容については次のように説明している。

生得的であるとはどういうことなのか

これがいま、われわれが投げかける問題である。また、後に最終章でもこの問題について考える。「生得性」ということばは科学史上で非常に波乱に富む歴史をもつ。比較行動学をはじめとしたいくつかの分野では、このことばは過去20年にわたり、ほとんど使われることはなくなっている。その原因は、比較行動学の研究のほとんどにおいて、当初は(ローレンツらによって)生得的だと考えられていた行動のほとんどが、実際には動物の出生前あるいは出生後の環境との相互作用であるということがわかったからである。同じような理由から、このことばは遺伝学でも使われなくなっている。遺伝子は分子のレベルを含むすべてのレベルで環境と相互に作用しあうことが明らかになった。このため、少なくとも遺伝子に内包される情報の直接の産物という意味での、厳密に「遺伝的」という考え方にはおもしろみがなくなってしまったのである。

それにもかかわらず、多くの認知科学者や発達学者は、生得性ということばを使い続け、「言語本能」などというようなことを言っただけの研究者もいる。これは、行動がどのように発生するのかを理解したいという欲求の現れであると理解できよう。ある結果が不可避的に表出する場合、それを「生得的」であると言いたくなるのは無理からぬことである。ではそう言って悪い理由が何かあるのだろうか。

われわれの観点から見ると、「生得性」ということばを安易に用いることの問題点は2つの側面から考えられるべきである。一方はメカニズムに関するもの、他方は内容に関するものである。

まず第一に、ある行動を生得的とみなしても、どうしてその行動が不可避的に発生するのかというメカニズムの説明にはなならないという点である。つまり、このことばにはほとんど説明力はないのである。もし、行動が生得的であるということが、それが(通常的环境のもとでは)不可避的に出現するものであるということの意味することにすぎないのなら、われわれのうるものはあまりに少ない。

一般的に生得的といわれるときに意味されることはもう少し強く、遺伝子に生得的に行動がコード化されているという想定のもとに、「ゲノムに書き込まれたもの」という意味として受けとめられている。この考え方では、認知あるいは行動のどの側面が遺伝情報の直接の結果であるかということが研究の対象となる。しかし、すでに述べてきたように（そして今後も本書を通じて強調していくように）遺伝子とその発達の産物の間には分子、細胞そしてシステムレベルを通じて、おびただしい数の相互作用が存在する。分子レベルと細胞レベルでの数多くの相互作用に気づきながらも、それは行動と認知の説明にとってはほとんど関係がない、生物学的レベルでの細かい事実にすぎないとする発達研究者も一部にはいる。彼らは当該の認知機能の要素は遺伝子に書かれていると考えることは、近似的には的をはずれたものではないと主張する。しかし、本書では、この姿勢からは発達に対して深い洞察が得られるものではないということを示したい。

生得性に関する従来の考えが問題である点は、生得的であるとされるものの内容である。ほとんどの人間が母語を（スピーチであるいは手で）話すようになるということは、言語が生得的であることを本当に意味するのだろうか。それはありえないわけではないが、しかし、普遍的な結果を導くということは必ずしもそれが生得的なメカニズムによるものと結論づけるには十分ではない（これは、イギリス諸島に在住する人間のほとんどが英語を話すようになるが、ゲノムにその言語のみが生得的に書き込まれているわけではない、ということを考えれば明らかである）。ある特定の個人にとって言語学習が困難である場合、つねにその原因が言語学習の機能に生得的な障害があるためと考えるとよいのだろうか。障害は、他の種類の問題にあり、間接的に言語学習に負の影響をもたらしているとは考えられないだろうか。

これらの2つの問題は簡単に取り扱える問題ではない。しかし、発達を制約するメカニズムと、そのメカニズムがはたらく領域についてより正確な詳細がわからないことには、生得性ということばの使用はいつも曖昧模糊としたものになり、非生産的なものになってしまう。このため、次の2つの節では、まず第一に発達の結果が制約されるメカニズムがどのようなものでありうるかを議論し、次にこれらのメカニズムの領域固有性についてどのように考えたらよいかを考える。

生得性についてのもう1つの定義としては、このことばを特定の種において多かれ少なかれ不可避免的におこる発達の結果をさすと考えることである。つまり、通常的环境のもとでは、個体間で不変的なものを生得的と考える。

これらの問題を考えるにあたって、ジョンソンとモートン (Johnson & Morton, 1991) は、遺伝子とそれを取りまく環境の異なるレベルの相互作用を区別することが有用だとしている。そのうちのいくつかは表 1.2 に記されている。ここでは生得性ということばは個体発生の途上において生物自身のうちに起こる相互作用の結果としての変化をさす。つまり、生物の外の情報に依存しない遺伝子と、その分子的、細胞的環境の間の相互作用である。本書では、これを生得性ということばの操作的定義として採用する。生物と、その種のすべてのメンバーにとって共通する外的な環境(つまりその種にとって典型的な環境)の間の相互作用(たとえば一定の法則に従った光や重力などをジョンソンとモートンは「原初的 (primal)」と名づけた。明らかに、「生得的」と「原初的」の間をはっきりと区別することはむずかしいし、比較行動学の分野の研究では、生得的であると考えられていた行動が実はくわしく吟味すると原初的なものにすぎなかったこと(つまり、種に特有な環境との相互作用を必要とするということ)が多々ある。

表 1.2

相互作用のレベル	環境	結果
分子レベル	内部環境	生得的
細胞レベル	内部環境	
生物と外的環境	種に特有な環境	原初的
生物と外的環境	個別環境	学習

本書では、生得性ということばをジョンソンとモートン (Johnson & Morton, 1991) と同じ意味で、脳の構造、認知、行動の生体内での相互作用の産物であるとみなされる諸側面に対して使うこととする。このことばの使用は近似的な意味においてさえ、遺伝子的に決定されている、とか遺伝子に書き込まれている、という意味ではないことをここではっきりさせておきたい。(pp. 20-23)

Marcus (2004) は、言語学習を可能にする生得的メカニズムはあり、そのメカニズムがどの程度言語に特化しているかが問題なのであると述べている。

議論すべきは、言語が生得的(「生まれつき」)であるか、学習されるものであるかどうかではない。ヒトの言語学習を可能にするメカニズムが それ自体はおそらく生得的である どの程度言語に特化したものであるか、が論点なのである。「言語本能」が何からできていようと、それはある特定の言語ではなく(どんな子どもも英語やヒンディー語や日本語を生まれつき知っているわけではない)、それは新しい情報を獲得する、ある特定の生まれつき備わったやり方なのである。ヒトが生まれつき学習のためにうってつけの心の装置を備えているのだとしたら、ヒトにできることの中で最も説得力のある例が言語であるのかもしれない。(p. 30)

さらに、Marcus (2004) は次のようにも述べている。

最終的な答えがどのようなものであろうとも、生得論者と反生得論者がどちらもあ
る面では正しいことを言っているのは明らかである。脳の重要な部分が経験なしに
も構築されるという点において生得論者は正しいし、脳の構造は経験にきわめて敏感
であると強調する反生得論者も正しいと言える。生まれは実に巧妙であって、生まれ
が授けてくれた装置は、自分で自分を作り上げることができるほど素晴らしいだけで
なく、日々自らを洗練し調律しなおすことができるほどしなやかなのである。本書で
はこの後、これら両方の特性が、脳の発達と維持を司る見事な生物学的過程の直接か
つ自然な帰結であることを見ていく。(p. 45)

確かに、人間は誰でも周囲で言語が話される環境に置かれれば人間言語を
獲得するのであるから、言語を獲得するための何らかのメカニズムの存在を
仮定しなければならない。そのことは誰も否定はしないであろう。ただ、そ
のメカニズムが生成文法が仮定するような普遍文法なのかどうかは、これか
らの研究 特に遺伝学や脳科学の を待たなければならないであろう。

2.3 言語の起源と進化

もし、生成文法学者が主張するように人間の言語能力が生得的なものであるならば、つまり、普遍文法が遺伝子の発現であるならば、そして、チンパ

ンジーやゴリラといった類人猿には言語能力がないとするならば、人間は進化の過程のどこかで、この言語能力を獲得したことになる。この言語の起源と進化に関しては、Pinker & Bloom (1990) 以来、多くの学者が議論を展開してきた。

Pinker & Bloom (1990) の主張は、人間は自然選択 (natural selection) によって言語能力を獲得したということである。論文の冒頭の要約を見てみよう。

多くの人たちが、人間の言語能力の進化はダーウィン流の自然選択では説明できないと主張してきた。Chomsky と Gould は、言語は他の能力ための選択の副産物としてか、あるいは、まだ知られていない成長と形成の法則の結果として進化したのかもしれないと示唆している。他の人たちは、文法のための生物学的特化はダーウィン理論のどの教義とも矛盾すると主張している。つまり、それは遺伝的変異を示さないし、いかなる中間的形態でも存在できなかったし、選択的な優位性もまったく与えなかったし、現在利用できる以上の進化の時間とゲノム空間を必要とするであろうということである。我々はこれらの主張を検討し、それらが生物学、あるいは、言語、あるいは、その両方についての不正確な仮定に依存していることを示す。進化理論は、ある形質がいつ自然選択に帰せられるべきかについて明確な規準を提供する。つまり、ある機能の複雑なデザインとこのような複雑性を説明することができる代わりにのプロセスの欠如である。人間言語はこれらの規準を満たす。つまり、文法は逐次的なインターフェースを通じた命題構造の伝達に適応した複雑なメカニズムである。自律的で恣意的な文法現象が、言語は適応であるという立場への反証例として示されたきたが、この議論は誤っている。つまり、コミュニケーションのプロトコルは、それらが共有されている限り適応的である恣意的な慣習に依存しているのである。したがって、子どもにおける言語獲得は、種における言語進化とは体系的に異なるべきであるし、それらを類比しようとする試みは間違っている。他の議論とデータを再検討し、我々は、文法の特化は従来のネオ ダーウィニズムのプロセスによって進化したと信じるべきであると結論する。(p. 707)

Pinker (1997) 自身も、モジュールの働きは自然淘汰 (natural selection) によって形づくられたと述べている。

心の精緻な構造を追求することが、本書のテーマである。中核となる概念を一行で表現すれば、つぎようになる。すなわち、心とは複数の演算器官からなる系であり、この系は、われわれの祖先が狩猟採集生活のなかで直面したさまざまな問題、とくに、物、動物、植物、他の人間を理解し、優位に立つために要求されたはずの課題を解決するなかで、自然淘汰によって設計されてきた。この要約は、いくつかの主張に小分けすることができる。心は脳の産物である 具体的にいうと、脳は情報を処理する。思考は演算行為の一種である。心は複数のモジュールから、言い替えば、複数の心的器官から構成されている。各モジュールは特定の目的をもって設計されており、それぞれのモジュールは、外界との相互作用のある特定分野を専門に受け持っている。モジュールの基本論理は遺伝子プログラムによって特定されている。モジュールの働きは、狩猟採集生活を営んでいたわれわれの祖先がさまざまな問題を解決するなかで、自然淘汰によって形づくられた。われわれの祖先の遺伝子にとって最大の課題は、次世代まで生き残る遺伝子のコピーの数を最大化することであり、祖先が日々直面するさまざまな問題は、最大の課題を解決するために必要な下位課題だった。(p. 21)

Pinker & Bloom (1990) の要約でも Chomsky の説が批判されているが、Chomskyは、人間の言語能力の進化は、Darwin流の進化論の変異と自然選択のみでは説明できないという見解を表明している。Chomskyの言語の進化に対する見解としては、Hauser, Chomsky, & Fitch (2002) がよく引用される。その論文の冒頭の要約では次のように述べられている。

我々は、広い意味での言語能力 (FLB) と狭い意味での言語能力 (FLN) を区別しなければならないと提案する。FLBは感覚 運動システムと概念 意図システムと回帰性のための計算メカニズムを含み、有限の集合の要素から無限の範囲の表現を生成する能力を提供する。我々は、FLNは回帰性のみを含み、言語能力の唯一の人間だけにある構成要素であると仮定する。我々は、さらに、FLNは言語以外の理由から進化してきたのであり、したがって、比較研究はコミュニケーションの領域外の計算(たとえば、数や航法や社会関係)の証拠を探さなければならないと主張する。(p. 1569)

Chomsky (2005) 自身の言葉では次のように説明されている。

言語能力は、近代進化理論の共同創設者である Alfred Russel Wallace が「人間の知的・道徳的本性」と呼ぶものの一構成要素である。つまり、創造的想像、言語と象徴全般、数学、自然現象の解釈と記録、複雑な社会的慣習といったものに対する人間の能力であり、かなり最近、多分50,000年ちょっと前に、我々すべてがその子孫である小さな血統グループの間で結晶化したであろう能力の複合体である。考古学的記録に残した痕跡から判断すると、人間を、他のヒト科を含む他の動物からかなり鮮明に区別する複合体である。現在、他の研究者たちが「人間の能力」と呼ぶものの本性は、かなりの謎のままである。それは進化論の二人の創設者の間での有名な意見の相違の一要素である。Wallaceは、Darwinに反対して、これらの能力の進化は、変異と自然選択のみでは説明できず、「何か他の影響や、法則や、作用」といった、それらがなければ物質宇宙が存在できない引力や凝集力や他の力とともに自然の何かの原理を必要とすると主張している。問題は、今日では核となる生物科学の中で異なって組み立てられているが、消滅はしていない (Wallace 1889: Chap. 15, Marshack 1985 を参照) (p. 3)

ここで Chomsky が Wallace の説を紹介しているということは、Chomsky は、Darwin ではなく、Wallace の方を支持しているということになる。⁹

言語は化石として残らないので、生物の進化と同じように論じることは不可能である。しかし、類人猿には言語能力がなく、人間にのみ言語能力があり、それが生得的であるのならば、言語能力を発現させる遺伝子の存在を仮定しなければならないであろう。また、Chomskyが言うように、心の初期状態が遺伝子によって決定されるのであれば、当然、言語獲得に関する遺伝子の存在が仮定されているはずである。しかし、そのような遺伝子の存在は現在のところ確認されていない。ただ一つ確認されているのは、FOXP2という遺伝子である。これは、英国のKE家と称される家族の構成員を調査して発見された遺伝子である。この家族には遺伝的な言語障害がみられ、祖母、子ども、孫の三世代にわたって同じ言語障害がある。この家族の遺伝子を調べた結果、FOXP2という遺伝子に異常がみられることがわかったのである。し

かし、この遺伝子の異常が直接に言語障害を引き起こしているのかどうかは確認されていない。¹⁰

生成文法の立場に立って普遍文法が遺伝子の発現であると仮定する場合でも、遺伝子が一体どういう役目をするのかは理解しておく必要がある。よく遺伝子は青写真(設計図)にたとえられることがあるが、Marcus (2004)によれば、この見方は誤りである。

遺伝子が心を形作るのに重要で込み入った役割を果たしているということを疑い続ける人は誰でも大きな思い違いをしている。遺伝子の不足はない。たった一つの新しい遺伝子でさえ、それがカスケードの頂点にあるものであればなおさら、莫大な影響を及ぼしうる。ゲノムには、脳の初期構造をきわめて詳細にわたって特定するのに十分な余裕がある。それでも、我々の「生まれ」の概念と、心に対する「生まれ」の寄与は、遺伝子を考慮してもう一度よく見直すことが必要である。

心に対する「生まれ」の寄与についての伝統的な概念の最初の問題は、それがあまりにも静的であるということである。通俗的な文化のいたるところで、また科学文献においてさえ、遺伝子(あるいはゲノム)は、それがあたかも我々の将来をそのまま写したものであり、そこから才能や好みや運命が読み取れるものであるかのように扱われることがとても多い。遺伝子は生き物の発生に対するただ一回の静的な寄与、あるいは原型や建築図面 十八世紀のドイツ人生物学者がパウプラン (Bauplan) と呼んだものであると思わせる強い衝動があるのだ。この見方だと、何かゲノムで「特定」されていれば生得的であり、ゲノムで特定されていなければ生得的ではない。しかしながら、これまで見てきたように、遺伝子と生き物との関係は、そう考えるにはあまりにも複雑である。分子生物学者は、ある生物のゲノムから最終産物がどのようなものになるかを簡単に見分けることはできない。*Bicyclus anyana* というチョウ(雨期に生まれるとカラフルになり、乾期に生まれると褐色になるのだった)や、性別を(大きな優位の雄がいるかないかによって)変える魚の例は、一遺伝子型に一表現型という考え方がいかに時代遅れであることを示している。単一のゲノムが何通りにも発現しうるのであり、遺伝子型と表現型の間に一対一の対応はない。それどころか、一つの遺伝子でさえ、その周りで他のどの遺伝子が発現するかや、それが受け取るシグナルに応じて、異なる発現の仕方をする。

第二の問題は、遺伝子と環境はまったく別個のものではあるが、育ちから生まれを完全に分離しようとするいかなる試みも失敗する定めにあるという点である。いかなる遺伝子型でも実際に具現化する際には、常に胚の環境に影響を受ける。マイケル・クライトンの伝説的な『ジュラシック・パーク』の筋書きの背後にある巧妙な着想大昔の恐竜のほんの少し残っていたDNAから、科学者が恐竜を再構築できるというものは、遺伝子発現の最初期の段階でさえ状況依存的であるということをややむやみにしている。すべてのTHENタンパク質にはIFがあり、受精の瞬間から、これらのIFの多くが成長する胚を取り巻く世界によって影響を受けるのだ。カエルの卵に注入された恐竜のDNAは、恐竜の卵に注入された恐竜のDNAとはおそらく違うものを生みだすだろう。卵の中の微小環境は、どの遺伝子カスケードが発現するか間違いなく影響するだろうから。(環境ファンもあまり喜んではいけな。カエルのDNAを恐竜の卵に入れて恐竜が生まれる可能性は、さらに低い。)心と脳を作るレシピは常に環境に敏感なので、このようなレシピが何か特定の結果に収束するという保証はなく、生まれと育ちの問いに易しい答えが出ることはけっしてないだろう。

第三の問題は、我々は実際よりも単純な答えを切望するものだという点である。もしゲノムが青写真なら、心の起源を理解することは簡単であろう。神経構造のある一部が、経験とは独立に特定されるという意味で「生得的」であるかどうか知りたいと思うなら、青写真を見るだけでよい。もしその部分の神経構造が青写真に出てきたら、その構造は生得的であると結論づけられる。そうでなければ「学習された」と結論づけられる。生まれと育ちの論争に決着をつけるには、何が青写真にあり何はないかの目録を作りさえすればよく、地図を読むのとほぼ変わらない複雑さの問題だろう。だが、我々が強く望む直接的な一対一の対応関係 青写真から脳へ、脳から行動へ は見つからない。工学には役立つかもしれないが、進化は我々をそのようには作っていない。

我々の世界では、最終産物の微細にわたるスケッチを提供することによってではなく、自己制御レシピの複雑なシステムを提供することによって、生まれは発達に貢献する。これらのレシピは多くの異なること 酵素や構造タンパク質の組み立てから、モーターや、運搬体、受容体、制御タンパク質の組み立てまで をまかなう。したがって、心に対する単一の、簡単に特徴づけられるような遺伝的寄与というのは存在しないのだ。日々継続している脳の機能において、遺伝子は神経伝達物質の組み立てや、グルコースの代謝、シナプスの維持などを指揮する。初期の発生において、遺伝子はラ

フな下絵を描くのを助け、配線の初期パターンとともに、細胞の特殊化と移動をガイドする。シナプス強化において、遺伝子は経験が脳の配線を変化させるメカニズムに欠かせないものである(それによって、生物が環境を解釈し、それに対して反応することに影響を与える)。心と脳に対する遺伝的寄与には、少なくとも遺伝子の数と同じくらいには多くの種類がある。それぞれが異なるプロセスを制御することにより貢献しているのだ。

「生まれ」の概念に対する伝統的な考え方の最後の問題は、我々がそれを無意識のうちに「出生前」と同等であると考えてしまいがちだということである。あたかも胚が子宮を出た瞬間に遺伝子が影響を与えるのを諦めてしまうかのようなのである。訓練された心理学者でさえこの間違いを犯すことがあり、赤ん坊が何かを早くに習得したら、その何かに対する神経の基盤は生得的であるに違いないと決めてかかったり、逆に遅い段階で生じることは学習されたに違いないと見なし、思春期に男の子の髭が生えるのと同じくらい自動的に、その遅れて生じたことが自動的であるかもしれないという事実を無視してしまったりする。しかし、遺伝子は幼児期全般にかけて、また大人になってからもずっと、ともにあるのだ。単に何かが生じるからといって、生まれの可能性を排除することはできない(たとえば、ハンチントン病の症状は、たとえそれが受精時に受け継がれた遺伝子のせいであると信頼性をもってわかっても、大人になってからしか現れない)。また、単に何かが生じるからといって、育ちの可能性を排除することもできない(子宮の中で聞かせたドクター・スースの研究が示したように)。最低限、大人でも遺伝子は記憶の定着 まさに学習が経なければならない過程 に役割を果たし、また、我々の理解がまだ全然及んでいない学習において遺伝子がより強力な役割を果たしているという可能性が絶対にある。遺伝子は子どもだけのためにあるのではない。遺伝子は一生ものである。

ゲノムが経験とは独立に出生の瞬間までにだけ働く静的な青写真であるという見方の代わりに、一生におけるそれぞれの段階を積極的に調節する、複雑でダイナミックな自己制御レシビとして遺伝子を理解するようになったのだ。生まれは、環境におかまいなく闇雲に同じ建物を建てようとする独裁者ではなく、さまざまな場合に応じて不測事態対応計画を用意している、柔軟なカブスカウト(ボーイスカウトの幼年団員)なのである。(pp. 166-169)

多くの人々が持っているイメージは、遺伝子 = 青写真(設計図)である。

このイメージに基づいて考えれば、普遍文法を発現させる遺伝子には、普遍文法が備えている各種の文法的制約すべてがコード化されていることになる。また、Gopnik & Crago (1991) が、KE 家の特定言語障害を研究して

すべてをまとめると、単一の優性遺伝子が、形態論を構成する語形変化表を作成する子どもの能力に帰着するこれらのメカニズムをコントロールしているという暫定的な仮説を抱くことは不合理なことではない。(p. 47)

と結論したように、このような形態論の一部である語形変化表を作成するメカニズムをコントロールする単一の遺伝子の存在を仮定することも許されることになるであろう。果たしてこのような仮定は正しいのであろうか。

Marcus (2004) に従えば、言語獲得を可能にする生得的メカニズムを発現させる遺伝子を仮定すればよいのであって、普遍文法すべてを記述した文法を発現させる遺伝子は仮定しなくともよいことになる。

どの説が正しいのか现阶段では何とも言えないが、(特に言語学者が)言語の起源と進化を論ずる際には、遺伝子がどういう役割を果たしているのか十分に理解しておかないととんでもない間違いを犯す可能性がある。¹¹

3 モジュール仮説

3.1 モジュールとは

生成文法を特徴づけるもう一つの仮説がモジュール仮説である。元来、「モジュール」という用語は、工学系では以前から使用されており、『広辞苑』では、「装置・機械・システムを構成する部分で、機能的にまとまった部分」と説明されている。

Oxford English Dictionary (Second Edition) の module の項を見てみると、心理学や言語学の分野での意味・用例は挙げられておらず、次のような工学系の意味・用例が挙げられている。

d. One of a series of production units or component parts that are standardized to facilitate assembly or replacement and are usu. prefabricated as self-contained structures.

1955 *Sci. Amer.* Aug. 30 (*caption*) Assembled module consists of a stack of wafers coated with opaque plastic. Vertical wires through notches in the wafers provide electrical connections between the parts.

e. *Astronautics*. A separable section of a spacecraft that can operate as an independent unit.

1961 *New Scientist* 4 May 241/3 To deal with its dual function the *Apollo* craft will have three separate sections, or modules: first, a command centre module.; secondly, a propulsion module.; and finally, a so-called 'mission' module.

f. One of a number of distinct, well-defined units from which a computer program may be built up or into which any complex process or activity is analysed (usu. for computer simulation), each of which is complete in itself but bears a definite relationship to the other units.

1963 L. Schultz *Digital Processing* xv. 340 Ideally, the total program system could be segmented into completely independent parts (called modules) that exhibit interdependence only through a central communication pool.

この「モジュール」という用語を心理学や言語学でも使用するようになったのである。

『心理学辞典』(有斐閣)では、「モジュール (module)」という用語を次のように説明している。

情報処理プロセスやメカニズムにおいて、独立で、相互不可侵的な機能をもつ単位。複数のモジュールが多重に独立した処理を行っていることは、情報処理に信頼性や頑健性をもたらすといえる。脳の働きは、視覚、聴覚、言語、運動、体性感覚などに分かれた領域固有の機能をもち、それぞれが、さらに細かな機能単位に分かれていることが知られている。

同様に、「モジュラリティ(modularity)」については、次のように説明されている。

人間の脳の処理システムが、それぞれ独立した機能をもつ多くの下位システム(モジュール)から構成される、とする考えのこと。モジュール性ともいう。フォードー(Fodor, J. A. 1983)による人間の認知的処理機構に関する提案をはじめ、大脳の機能局在説や初期視覚処理機構の独立性、さらには、言語のような人間の知識構造をいくつかの独立した構成単位に分割して記述する試みなどにもこの用語を用いることがある。

「モジュール」という用語の意味を確認した上で、次に、生成文法ではモジュールをどのように解釈しているかを見ていこう。

Chomskyは、言語能力を視覚システムや心臓や肺と同じように(心的)器官と呼んでいるわけであるから、言語能力は一つのモジュールをなす。どの生成文法の入門書でもこのモジュール仮説の説明がある。ここでは、例として、Crain & Lillo-Martin (1999)の第7章“The Modularity Hypothesis”の一部を紹介してみよう。

我々は、言語知識のある側面は生得的に決められているという仮説を支持する証拠を提出した。我々は、汎用の学習メカニズムは言語獲得の特性を説明するには不十分であり、そのかわり、特別の言語能力に訴えなければならぬと主張した。以下の章では、我々は、言語の構造と獲得からのさらなるデータでこの主張を強めようと思う。

本章では、我々は、生得主義の見解に付随する別の仮説を提出しよう。二つの問題は論理的には独立しているが、生得主義の見解を採用をしている多くの研究者は、また、言語は一つの認知モジュールとして機能すると見なしている。これは、脳の機能的アーキテクチャに関する一つの提案 モジュール仮説 の必然的な結果である。モジュール仮説によれば、言語知識はモジュールである。つまり、それは、他の認知知識とは独立した形態で保持されており、他の認知プロセスからは独立して処理され、獲得や崩壊やタイミングなどについて独自の特徴を持っているということである。一

言で言うならば、言語は特別であるということである。ある点では、すべての型の認知処理は独立している(たとえば、チェスの知識は色の知識とは異なるという意味がある)のであるから、言語モジュールというこの概念を明白にするのは重要である。(p. 61)

Crain & Lillo-Martin (1999) は、心のモジュール性についてさらに説明を続けている。

モジュール仮説は、それに関する一つの詳細な提案を検討することによってもっと正確に理解することができる。この提案は、Jerry Fodor の 1983 年の *The Modularity of Mind* という本に由来する。この本では、本質的な主張は、異なった認知体系間の相互作用の場所に関するものである。Fodorにとって、言語処理は、他のシステムからは遮断されており、したがって、人の信念や欲求は言語処理そのものには影響を与えないが、言語処理の後にも影響を与えるという意味でモジュールなのである。Fodor は、言語処理装置の自律性を「情報的にカプセル化されている」と記述している。

この意味における文法の自律性の証拠の一つの出所は、奇妙な、革命的な、偽の文が容易に理解されるという事実である。この議論は最初Forsterという心理学者によってなされた。議論のポイントは(1)と同じくらい単純な文を使って見られる。

(1) Mice chase cats.

仮に、統語論に注意を払わずに(1)の単語に意味を与えようとしてみよう。たとえば、我々の経験に基づいた信念に従って、意味をなすような方法でその意味を結合していくことによってである。そうすれば、我々はその文の意味を取り違え、cats chase mice ととってしまうであろう。Forsterの結論では、文処理における統語論の本質的役割は、先験的に本当らしくないにもかかわらず、我々は文を正しく理解するということを発見することによって支持される。別の単純な例をとろう。医者が患者によって治療されるということがどんなにありそうもないことでも、そういう状況が起きれば、我々は(2)のような文を理解できる。

(2) The doctor was cured by the patient.

モジュール性という観点からすると、自律的な統語論のポイントは、いかに予想に反することがその中で起こっても、自律的な統語論によって我々が世界を記述できるということである。その点を強調するために、Forsterは、人間の脳を構築するのにもっとも好都合な方法は現実世界に関する推論や信念の影響からできるだけ統語論を隔離すること Forsterの言葉では、完全にカプセル化された状態に保つことであると付け加えている。

(中略)

一方、問題解決のような認知機能はモジュール的ではない。問題解決は、一般的な認知情報と処理を必要とする。それは信念ともっともらしさにきわめて影響される。問題解決のための特別な脳の局在化はない。それは崩壊しないし、他の認知機能とは独立して獲得されるものではない。Fodorの用語をもう一度使えば、問題解決と他の一般的認知機能は「水平の」能力であり、それは多くの認知課題を遂行する際に使用される。言語と視覚処理は「垂直の」能力の例である。すなわち、自律的に作用するモジュールであるということである。(pp. 62-63)

ここで紹介されているように、心のモジュール性について重要な見解を提示したのが Jerry Fodor であるが、Fodor 自身が心のモジュール性をどのように説明しているかをみてみよう。Fodor が心のモジュール性を説明しているのは、*The Modularity of Mind* という本であるが、この本がなかなか難解である。そこで、*The Behavioral and Brain Sciences* (1985), Vol. 8 で、Fodor のこの本についての特集が組まれており、そこで、Fodor 自身が、“*Précis of The Modularity of Mind*” と題して自分の考えを説明しているので、それを見てみよう。

モジュールというのは(とりわけ)、情報的にカプセル化された計算システム、つまり、背景となる情報へのアクセスが認知のアーキテクチャーの一般的特性によって制約されており、したがって、比較的厳密にそして比較的永続的に制約されている、推論を

するメカニズムである。モジュールは (a)それが遂行する操作は、そのデータベースにある情報(もちろん、現在作用している基部の刺激の特性と一緒に)のみにアクセスする (b)少なくともある認知プロセスに利用できる少なくともある情報はモジュールには利用できないという条件の下で、専有のデータベースを持った特別の目的のためのコンピュータと概念化してよいであろう。それは、知覚の統合は、この意味で情報的にカプセル化された計算システムによって典型的に遂行されるという『心のモジュール性』の主要な主題である。

『心のモジュール性』には他に主要な主題が二つある。それらについても今話しておこう。最初のもは、情報のカプセル化はモジュールシステムの本質的な特性であるけれども、モジュールシステムは、他の心理学的に興味ある特性も示す傾向があるということである。モジュールの概念は、したがって、一種の「クラスター概念」として現れ、知覚プロセスがモジュール化されているという主張は、知覚統合を生み出すメカニズムを見る時にはいつでも、この特性のクラスターが繰り返して出てくる傾向にあることを見るということを意味する。第三番目の主要な主題は、知覚統合は典型的にモジュール化されているが、したがってカプセル化されており、反射がそうである方法の一つにおいて愚鈍であるのであるが、本当に「賢い」、本当に「高度な」認知プロセス(たとえば、思考)はモジュール化されておらず、特に、カプセル化されていないということである。したがって、『心のモジュール性』は、通常認知主義者の連続性の主張とは対照的に、知覚と認知の筋の通った区別を主張するのである。

『心のモジュール性』でこれらのすべてについてある程度詳しく検討しているので、ここではそれをするつもりはない。(中略)しかし、私は、現れてくる状況の信頼性は強調したい。一方には、知覚プロセスがある。これらの知覚プロセスは、入力によって駆動され、大変速く、強制的で、表面的で、組織体の背景となる知識の多くからカプセル化され、主にbottom-to-topの情報の流れに沿って組織化され、主に生得的に特徴づけられ(したがって、個体発生的に特異である)、その特質上、特定の神経解剖学的メカニズム(時には特定の神経解剖学的場所とさえ)と結びつけられる傾向がある。これらの知覚プロセスは、領域固有的である傾向もあり、それ故に、古典的な例を引けば、言語の知覚/産出を扱う計算システムは、たとえば、色とか視覚形式の分析(あるいは、ついでにいえば、非言語聴覚信号の分析)を扱うプロセスとは多くの共通点は持たないように思える。これらのシステムは、顕著に自律しているので、しばしば、専有的な領域固有の病理を持っていることがある。失語症と失認症を比較してみれば

よい。『心のモジュール性』は、この一群の特性を示す心理的メカニズムの存在を予測したことでFranz Joseph Gallを賞賛すべき時であると考えている。(中略)現代の認知主義がそのもっとも重要な洞察を貢献したのはまさにこれらの「垂直の能力」の研究であり、『心のモジュール性』は、これが偶然ではないと示唆しているのである。まさに知覚メカニズムがカプセル化されているからこそ、認知する心の一般的性質に関わる必要なしにそれらの研究で進歩を遂げることができるのである。

他方には、本当のより高度な認知能力がある。それらについてはほとんど知られていないので、どのような本当のより高度な認知能力があるのか言うのさえ困るのである。しかし、「思考」と「問題解決」は、確かにゲームの中の名前の中にある。そして、ここでは『心のモジュール性』の路線は、これらは知覚がそうではないものすべてであるということである。つまり、遅くて、深く、局所的よりも包括的で、主に自発的な(あるいは、よく言われるように、「遂行する」)コントロールの下にあり、広汎性の神経学的構造と典型的に結びつけられ、そのプロセスにおいてbottom-to-topでもなくtop-to-bottomでもないが、情報が四方八方に流れる計算によって特徴づけられるのである。とりわけ、それらは、理論的枠組みからするとカプセル化されていないのである。認知プロセスが高度であればあるほど、それは表面的には異なった領域にわたる情報の統合に向かう。『心のモジュール性』は、この点において、より高度な認知プロセスは、科学的発見のプロセスに非常に似ていると仮定する。実際、後者は前者を拡大したものであると仮定している。もちろん、両者は非常に神秘的である。我々は、大宇宙的化身においてもあるいは小宇宙的化身においても、証明できないような推論は理解できないのである。(pp. 3-4)

これでもなかなか難解である。もっとわかりやすい説明がSmith (2003)にある。SmithはここでFodorのモジュールとChomskyのモジュールの違いを説明しているのであるが、まず、Fodorのモジュールを説明している部分を引用してみよう。¹²

私は、認知構造について一つの見解を採用する。その見解に基づけば、心は、Chomsky (1975, 1984) とFodor (1983) の言う意味で広くモジュール的である。二人の立場にはかなりの違いがあり、その違いのいくつかについてはここで説明するが、重

複する部分が十分あり、統一的な要約が可能である。まず、*The Modularity of Mind*で提案された、今や古典的なFodorの立場から始めよう。Fodorは、一般的な問題解決と信念の固定とがいったより高次の認知活動である中央システムと中央製粉機に穀物を提供する複数の入力システムとを区別する。次に、これらの入力システムは、まず第一に、感覚器に対応するが、また、言語能力を含むということもきわめて重要であり、いくつかのさらなる特性を共有し、これらの特性を持つ構成要素はなんでも、定義上、モジュールであるとFodorは主張している。たとえば、モジュールは、その作用が、飛び込んでくる刺激の一部 視覚への光波、聴覚への音波とか、他の感覚への同等のもの だけに反応するという点で、領域固有的である。それらは、人を人として見るのに最小の時間しかかからないが、誕生日のプレゼントとしてお母さんに何を買おうか決めるのにはもっと時間がかかるという点で、比較的速い。モジュールは強制的に作用する。顔を顔として見たり、あるいは、母語の文を理解するのに選択の余地はないが、見たり聞いたりしたことを無視することは選択できる。それらは、その発達が明示的な指導なしにヒトという種にわたって同じように典型的に展開するという点で、発生学的に決定されている。世界中の子どもの視覚システムは、文化に関係なくほとんど同じように出現するし、その言語システムは、獲得される言語に関係なく、同じような年齢で同じような段階を経るのが特徴である。モジュールは、脳の損傷のため耳が聞こえなくなったり、目が見えなくなったり、失語症になったりするという点で、特異な病的な崩壊の対象である。このことは、さらに、モジュールは、多分遺伝的に決定された固有の神経構造によって介在されることを示唆する。最後に、モジュールの作用は、大部分は、中央システムの影響を受けない。それらは、「情報的にカプセル化」されている。古典的な例は、Müller-Lyerの錯視である。FIG. 4.1. に示されているように、二本の線の端に、内向きの矢と外向きの矢がついている。視覚システムは、下の線が上の線よりも長いと知覚する。たとえ、定規を使って二本の線は実際には同じ長さであると知っていても、それでも目はそれらが違うと解釈してしまう。つまり、視覚システムの働きは、中央システムが提供する明示的な知識の影響を受けないのである。

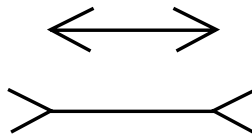


FIG. 4. 1. The Müller-Lyer Illusion.

これらの特性のすべては、もちろん、論争の対象であるが、それらのうちの最も重要なものは領域固有性と情報的カプセル化であることは一般的に意見が一致している (Carston, 1996; Coltheart, 1999)。この点は私は同意しないのであるが、中央システムは大部分科学的な調査ができないという Fodor の主張も注目に値する。したがって、彼は、事実上、その内部構造を示していない。しかし、最近 (Fodor, 1992)、彼は、中央システムにもなにがしかの構造を想定することを認めている。Fodor の見解の単純化した図式的表示が FIG. 4.2a に示してある。変換器が、たとえば光波といった物理的的刺激を神経信号に変換し、次に、入力システムが、中央システムがそれに作用できるように、変換された情報を解釈するのである。

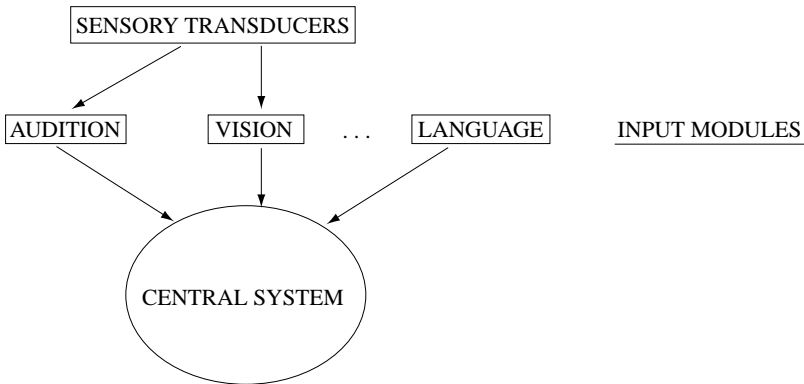


FIG. 4.2(a). Schematic representation of Fodor's Model.

(pp. 87-89)

Elman et al. (1996) も「モジュール」という語が学者の間で異なった意味で使われているとして、Fodor のモジュールを説明している。

「モジュール」ということばは、神経科学者と行動科学者間で大きく異なった使われ方をしてきたということは非常に重要なことである。このことは脳科学者と認知科学者間の議論において無視できない混乱と不幸な誤解を生み出した。神経科学者が「モジュール」ということばを用いる場合、そこに含意されるのは、脳はさまざまなし

かたで情報処理の役割分担をしている，細胞，コラム，層，領野などによって構造化されている，ということである。この用法に関して異議をとなえる神経科学者や行動科学者はほとんどいないだろう。実際，脳の大脳皮質等能性 (equipotentiality) と量作用 (mass action) をとнаえる有名な理論を標榜したカール・ラシュレー (Lashley, 1959) でも，このことには反対しないどころか似たようなイメージをもっているだろう。

一方，認知科学と言語学では，「モジュール性」ということばはこれとは非常に異なった意味をもつ。このことばは，脳の構造についてずっと問題の多い，強い主張を含みもっている。議論を先に進める前にこのことをある程度ははっきりさせておくべきだろう。

認知科学における最も強い，そして最も明解な定義はジェリー・フォダーの有名な著書『精神のモジュール性 (*The Modularity of Mind*)』に見られるものである (Fodor, 1983; Fodor, 1985 も参照)。フォダーは，「統語解析は反射である (parsing is a reflex)」と述べた言語心理学者のメルル・ギャレットへの謝辞ではじまる。実際，これはフォダーのこの本の中心テーマであり，ほとんどの行動科学者がこのことばを用いる際に心に描くものである。モジュールとは，当該の種にとって特別な意味をもつ種類の情報を扱うために進化した，専門化され，一つひとつ別々に情報遮蔽性をもった心的機構のことである。フォダーはこの定義をさらに発展させ，モジュールとは9つの特別な基準を満たした認知システム (とりわけ知覚システム) であると定義づけている。

これらの基準のほとんどはモジュールがどのように情報を処理するかについての記述である。この9つのなかには情報遮蔽性 (1つのモジュールの内部のはたらかきに外から干渉することはできない)，無意識性 (モジュールにおける操作を意識的に考えたり反すうしたりすることはできない)，スピード (モジュールにおける処理は非常に高スピードで行われる)，浅いレベルの出力 (shallow output) (モジュールは特定の出力にいたる中間段階についての情報を提供することなしに限定された出力を与える)，そして強制的発火 (モジュールの処理は反射的で，文脈にかかわりなくあらかじめ決められている入力に対し，あらかじめ決められた出力を供給する) などが含まれる。フォダーも認めているように，これらの5つの特徴は後天的に学習され，自動化するまで練習を積んだ獲得された技能にもあてはまる (Norman & Shallice, 1983; Schneider & Shiffrin, 1977)。

したがって，次の3つの基準が過剰学習による自動化された反射行動から区別し，モジュールを生物学的なものとするものである。これらは，発生的普遍性 (モジュール

ルは特定の順序で発達する), 局在化(モジュールはそれのみに従事する神経システムにより介在される), 崩壊の普遍性(モジュールはシステムに不都合があった場合には特定のしかたで崩壊する)である。後天的に学習されたシステムはこれらの3つの特性は呈しないとされている。

そして、9番目の最も重要な基準が領域固有性である。これは、個々のモジュールが唯一の情報のタイプのみを扱い、それ以外は種の存続に重要な情報といえども処理しない、というものである。この例として言語のほかにはあげられるのは、ヒトあるいはある種の霊長類に認められる顔の認知、コウモリにおける超音波の認知がある。また、カエルにおける八工の同定などもこの例としてあげることができる。もちろん、後天的に学習したものでも領域固有でありうる(たとえばタイピング、運転、野球など)。しかしフォダーによれば、学習した領域固有には「真」のモジュールが意味する本能的基盤が欠けている。同じように領域普遍にはたらく生得システムも存在しうるだろう。しかし、フォダーの判断によれば、そのような領域普遍的で「水平的」モジュールは、言語や顔認識などの領域固有で「垂直的」なモジュールに比べ、われわれが関心を向ける価値のないつまらないもので、また、研究をしても実りがない種類のものである。(pp. 36-37)

以上のことを簡潔に述べたものが、『デジタル認知科学辞典』のFodorのモジュール性の解説となる。

フォード(Fodor, J. A.)は心的過程をその機能から変換器、入力系、中央系に分け、そのうち入力系の特性としてモジュール性を定義する。すなわちモジュールであるとは、特定の領域の問題のみを扱い(領域特異性)、特定範囲の情報のみを用い(情報遮蔽性)、それ自身で閉じた独立の計算過程であり、特定の神経回路と結びついているようなシステムであることを意味する。

まとめるならば、言語モジュールとは、一般認知機構とは独立した、言語情報という特定の領域のみを扱う認知機構である。上記の『デジタル認知科学辞典』の解説では、この独立した認知機構を脳の特定の神経回路と結びつけているが、言語モジュールが脳の特定の神経回路と結びついているかどうか

かは、また、別の問題である。このことは3.3節の「モジュール性 = 機能局在？」で取り上げる。それまでは、言語モジュールを独立した認知機構とだけみなしておこう。

3.2 モジュール仮説の証拠

我々が関心があるのは心のモジュールの中でも言語モジュールであるので、Crain & Lillo-Martin の言語モジュールについての説明をさらに見てみよう。

言語がモジュールを構成するというどのような証拠があるのであろうか。きわめて特殊な言語的制約が言語構造と獲得を説明するために必要であるという我々がした議論はモジュール説を支持する議論である。モジュール性を支持する議論は、言語処理の検討からも出てくる。たとえば、もし言語情報が一般的な認知とは独立して処理されるのならば、これはモジュール仮説を支持するであろう。もし言語が独立した特定の脳構造によって表象されるのならば、そして、その脳構造は他の認知処理装置とは独立して崩壊できるのであるが、これもまたモジュール仮説を支持するであろう。(p. 64)

人間の脳の処理システムが、それぞれ独立した機能をもつ多くのモジュールから構成されるとするモジュール説を支持する証拠として、しばしば取り上げられるのは、正常な知能を持っているのに言語障害を持つ人たちと、知能が低いのに正常あるいは非常に高い言語能力を持つ人たちである。まず、知能が低いのに非常に高い言語能力を持つ場合を紹介してみよう。

自分の身の回りの世話もできないほど、一般認知課題ができないのに、特定の分野で得意な才能を持つ人をサヴァン (savant) という。よくある例は、1世紀も前の任意の日付の曜日を即座に答えられる人、絵画が非常に上手な人、1度聞いただけで複雑な楽曲を演奏できる人である。ここでは、Christopher という言語サヴァンを、Neil & Tsimpli (1995) を基にして紹介しよう。

Christopherは、1962年1月生まれで、生後6週の時に脳損傷と診断されて

いる。彼の言語能力と非言語能力の間には非常な差がある。別々の時期に実施されたウェクスラー知能テスト(WISC-R)での、動作性IQの得点は、42, 67, 52点(平均は100点)であったが、知能性IQの得点は、89, 102, 98点であった。Christopherが29歳2ヶ月の時に実施された「コロンビア・グレイストーン精神成熟度測定尺度」では、68点で、精神年齢は9歳2ヶ月、IQ56と判定されている。自分の身の回りの世話もできないので施設で暮らしているが、母語である英語の能力は正常であるし、15から20の外国語を読み、書き、それらの外国語でコミュニケーションができる。次に紹介するのは彼がデンマーク語から英語に訳した例である。(Smith & Tsimpli, 1995, p. 12)

Men Jeg havde hverken onkler eller tenter i København, så jeg kom først dertil, da jeg var så stor, at jeg gik i skole og vidste, at det var Danmarks hovedstad og den største og vigtigste by i landet.

But I had neither uncles nor aunts in Copenhagen, so I didn't get to go there until I was old enough to be at school and learnt that Copenhagen was the Capital of Denmark and the biggest and most important city in the country.

'But I had neither uncles nor niece – nor aunts – in Copenhagen, so I came first there as I was a very big man, when I went to school and knew that it was Denmark's capital and the biggest and importantest – and the most important town in the whole country'.

このように、一般認知能力は低いのに特異な言語能力を持つChristopherの例は、人間の脳には、一般認知能力からは独立した言語モジュールが存在するという仮説を支持する証拠として取り上げられることが多い。

しかし、Christopherの例は言語モジュールの存在を支持する証拠ではない

という批判もある。たとえば、Bates (1997)は、Smith & Tsimpli (1995)の書評の中で次のように述べている。

要するに、Christopherの才能は、比較的単純で一般に利用できる学習とパターン認知のためのメカニズムに著しく頼っているということで説明可能であると思われる。これらのメカニズムはChristopherに固有のものではないし、言語に固有のものでもないであろう。しかしながら、Christopherは、彼のライフワークである外国語にこれらのメカニズムを適用し最大の成果をあげたのである。たとえ脳と心のモジュール性について何も教えてくれなくとも、ここには偉大な美があり、天才がいる。(p. 176.)

サヴァンの他によく引き合いに出されるのがウィリアムズ症候群である。この病気にかかっている人たちは、一般的な認知能力に遅滞が見られるのに、言語能力にはそれほどの異常が見られないのである。それで言語能力が他の認知能力とは独立したモジュールをなす証拠としてよく引き合いにだされるのである。

Pinker (1994)はこの症候群のことを次のように紹介している。

この症候群は、11番染色体上の遺伝子の欠陥と関係があるらしい。(中略)IQは五十前後と低く、靴紐を結ぶ、いきたいほうへいく、食料棚から必要なものを取り出す、左右を区別する、二つの数を足す、自転車を押す、他人に抱きつきたいという自然な衝動を意志の力で抑える、といった日常的な行動ができない。(p. 52)

この後、Pinkerはこの症候群を持つ一人の少女の例を紹介して、次のように述べている。

文法は使いこなしているという印象を受ける。各種のテストもこの印象を裏付けた。ウィリアムズ症候群の子どもたちは、正常な子どもと同じ程度に、複雑な文を理解し、文法的に間違った文を訂正することができたのだ。しかも、日常的にあまり使われない言葉を好む傾向があり、これが彼らのおしゃべりの魅力になっている。(p. 53)

ただし、サヴァンの場合と同様、ウィリアムズ症候群も言語モジュールの存在を支持する証拠ではないという議論がある。たとえば、Bellugi et al. (2001) は次のように述べている。

ウィリアムズ症候群に対する関心が高まるにつれて、研究の数は急激に増えている。ウィリアムズ症候群の研究によっていくつかの問題点が提起されている。そのうちのいくつかは言語と認知の他の側面との関係に関しており、論争され続けている (Clahsen & Almazan, 1998; Bates, 1997; Karmiloff-Smith et al., 1997; Stevens & Karmiloff-Smith, 1997; Levy, 1996; Pinker, 1994; Pinker, 1997)。ある人たちは、その症候群が重要な点で他の一般認知能力とは別のシステムとしての言語のモジュール性のよい例であると見なしている。別の人たちは、ウィリアムズ症候群の成人の機能が有意義な点で5歳から7歳の子どものレベルであることが分かっているので、そのレベルが複雑な統語論を発達させるための認知能力の十分な基礎を提供し、したがって、ウィリアムズ症候群は言語と一般認知機能の間の乖離を表しはしないであろうと主張している。Levy (1996) は、「ウィリアムズ症候群を持った人たちに他の様相では到達できない遂行のレベルに到達することを可能にする言語に対する特別に用意されたアクセス権」があるのでであろうと主張している。統語論と意味論の関係や、ウィリアムズ症候群における言語のレベルが損傷を受けていないことについては未解決の問題がある。しかし、多くの研究者たちは、一般的には、言語の構造的側面（たとえば、形態論と統語論）はウィリアムズ症候群では比較的強く、たぶん、精神遅滞を伴う他の症候群とは異なっているのであるという点で意見が一致している (Bellugi & Wang, 1998; Karmiloff-Smith, 1998; Volterra et al., 1996)。(pp. 18-20)

Karmiloff-Smith et al. (1997)も、自分たちのウィリアムズ症候群の研究から、言語モジュールの存在には批判的な見解を主張している。

一つは受容言語に焦点を当て、もう一つは表出言語に焦点を当てたこの二つの研究の結果は、認知科学にとってのウィリアムズ症候群の特別な重要性は形態統語論の規則が損傷を受けていないという事実にあるというよく引き合いに出される主張に挑戦

するものである。いくつかの文要素を超えた文法的性の指定を使用することと埋め込み文を理解すること 二つの本当に言語的な技術 が困難なことに関する領域内の乖離は、研究者は、ウィリアムズ症候群における無傷でモジュールをなすという言語能力の概念を考え直さなければならないことを示唆する。我々は、観察から得られたデータと実験から得られた十分なデータが今やいくつかの言語から蓄積され、そのデータは、ウィリアムズ症候群の人たちの言語は、彼らの認知の他の側面と比較する時には本当に印象的ではあるが、いくつかの点で微妙に損傷を受けていることを示唆すると主張する。このような領域内の乖離の存在は、ウィリアムズ症候群を持った人たちにおける言語の獲得は「無傷」ではないことを示唆する。我々は、ウィリアムズ症候群の人たちの言語は正常な言語へ異なった道筋をたどっており、第2言語学習により似ていることが判明するかもしれないと結論する。(pp. 257-258)

Christopherやウィリアムズ症候群とは反対の例である、一般認知能力は正常であるのに言語に障害がある例も、独立した言語モジュールを証明する証拠として取り上げられる。そうした障害の代表的な例が特定言語障害(Specific Language Impairment)である。特定言語障害とは、聾や精神遅滞などの非言語的障害によらない言語障害のことである。Gopnik & Crago (1991) は次のように説明している。

ある子どもたちは、他のすべての点では正常であるようにみえるが、言語の発達が非常に遅く、そして話し始めた時には、その音韻と文法が正常ではなく、正常な発達過程をとらないことがあることはよく知られている現象である。臨床的診断では、この言語障害は、この問題を説明できると思われる聾や精神遅滞や自閉症やその他の明らかな心理的あるいは身体的な障害と関連づけてはいけないうことである(Bloom & Lahey, 1978; Stark, 1980; Wyke, 1978; Zangwill, 1978)。この臨床的記述に適合する子どもたちは、「発達性不全失語症者 (developmental dysphasics)」とか「特定言語障害者 (specific language impaired)(SLI)」とか「発達性言語障害者 (developmental language impaired)」とかいろいろ呼ばれてきた。(p. 2)

2.3節で紹介したKE家の人たちも知能は正常であるのに言語障害を持って

いる特定言語障害者であると Myrna Gopnik らは主張している。Gopnik らによると (たとえば, Gopnik (1990), Gopnik & Crago (1991), Gopnik & Goad (1997)などを参照), この家族のうちの半数が, 特定言語障害, あるいは, 不全失語症(dysphasia)と呼ばれる言語障害を持っている。Gopnik らが焦点を当てたのが, 主に, 屈折形態論なので, 屈折形態論から例をとると, この家族の不全失語症者は, 名詞の複数形や動詞の過去時制が産出できないのである。たとえば, wug という無意味な形式の複数形を産出するように求められても, wugs([wʌgz]) という形式が産出できないのである。Gopnik らは, この障害の原因が, 有症者が脳に内在化して持っている文法そのものにあり, 名詞や動詞の語形変化表 (paradigm) を作成できないからであろうと仮定している。健常者は, book から books を作るように, 名詞の語尾に -s を付加するという一般的な規則を適用して名詞の複数形を作るが, 不全失語症者は一般的な規則を適用することができないというのである。¹³

3.3 モジュール性 = 機能局在化?

3.3.1 モジュール性 = 機能局在化?

言語機能が一般認知機能とは独立したモジュールをなすというのは具体的にはどういうことなのであろうか。ここまでは, 一般認知機能とは独立した機能単位としての言語モジュールと特定の脳の構造に表象されている言語モジュールを区別してきた。しかし, 『デジタル認知科学辞典』の解説にもあったように, モジュール性とは大脳皮質の機能局在化のことであり, モジュール性とは大脳皮質の特定の領域が特定の機能を果たすことであると理解されていることが多い。たとえば, ある論文 (Stojanovic, et al., 2004) では次のように述べられている。

成人の脳がモジュール体系をなしていて, 脳の異なった領域が特定の機能を遂行していることはほとんど論争の余地がないであろう。そして, 特に, 神経学的障害と

ニューロイメージングの研究から、このような見解を支持する十分な証拠がある (Grodzinsky, 2000; Siegal, Varley, & Want, 2001; Varley & Siegal, 2000)。現在熱心に論争されているのは、このような異なった領域がどのようにして特定の機能を遂行するように特殊化されるのか、つまり、人間の脳は最初からモジュール化されているのか、あるいは、これらの異なった脳の領域は生物学的成熟と環境からのインプットの結果として発達するのであろうか、ということである。(pp. 403-404)

人間の脳では、言語機能を遂行するのが左脳であることはよく知られている(したがって、脳卒中などで左脳に損傷を受けると右半身が麻痺し失語症などの言語障害が出るが、右脳が損傷を受けた場合は左半身が麻痺するだけで言語障害は一般的には生じないとされている)。さらに、言語モジュール自体も、統語部門、意味部門、音韻部門などの下位モジュールから構成されており、それぞれの下位モジュールが脳の特定の部位と対応すると考えている人たちも多い。たとえば、ブローカ野と呼ばれる左脳の領域が損傷を受けると、文の産出が困難になるブローカ失語症(失文法症)になり、ウェルニッケ野が損傷を受けると文の理解が困難になるウェルニッケ失語症になると言われている。これらの失語症や脳機能イメージング実験などから、ブローカー野に統語モジュールがあり、ウェルニッケ野に意味モジュールがあると主張されることがある。

生成文法学者は脳の機能局在説を支持していると思われることが多いが(そして、脳機能イメージング実験に取り組んでいる言語学者には生成文法系の人が多い)、生成文法学者の間でも、モジュール性 = 機能局在化説には異論を唱える人や、モジュール性 = 機能局在化説に慎重な態度をとる人が多い。しかも、生成文法学者の中でも、指導的立場にある人が慎重な態度を取っている。たとえば、Marantz, Miyashita, & O'Neil (2000) は次のように述べている。

脳内の言語の標準的なイメージは、脳の物理的構造におけるいろいろな構造的標識への異なった言語機能の局在化とこれらの機能センター内の言語的特徴の空間的コー

ド化を含む。たとえば、20年前までのもっとも影響のある見解は、言語の産出をブローカ領域、つまり、左脳の前頭葉に局在化させ、言語の知覚をウェルニッケ領域、つまり、左脳の側頭葉に局在化させていた。たとえば、空間的コード化は、単語が持つ異なった意味範疇を側頭葉の異なった領域へ局在化させることを意味した。

脳の働き方の想像図としての機能の分離と空間的コード化は、特定の心的出来事に伴う脳の活動の場所を正確に示すのにもっとも優れている PET と fMRI のような現代の脳イメージング技術と無理なく適合する。しかし、脳内の言語の標準的なイメージ我々が19世紀後半から受け継いできたイメージは、脳がどのように働くか、そして、言語がどのように働くかの両方について我々が知っていることを説明するのに多くの点で失敗する。脳は、とりわけ、情報を結合し変換する計算装置である。脳内の言語は表象の計算を必要とする。脳活動の where は計算が働く仕方について何かを物語る。というのは、機能の分離は機能それ自身への基本的な手がかりであるからである。しかし、計算に関する鍵は情報の変換であり、計算を理解するためには、表象と情報の変換を研究しなければならない。空間的コード化は情報を表象するために脳が使用する一つの方法であるが、後に見るように、コード化の要素の空間的広がりには、一つの空間的コードと同じものではない。脳の領域の空間的構造は脳の三次元的特徴の必然的な結果であり、調整された受容細胞の特定の構造は脳の発達の性質から生じたものである。脳内のコード化は調整された細胞の発火のパターンの機能であり、それらの細胞間の相互連結のパターンの機能である。(pp. 5-6)

脳研究の動物モデルは、脳の機能領域を同定し、これらの領域が含むニューロンの反応の特徴と相互連結を含むこれらの領域の機能的組織を研究させてくれる。しかし、人間の脳のマッピングでは、しばしば、構造と機能の相互関係はなにがしか特定の心的活動に関係した領域の同定で止まってしまう。ある機能と関係した活動の局在化は、ある領域についてすでに多くのことが知られているのならば、しばしば有用である。しかしながら、ある特定の領域がある特定の領域における活動と関係しているという単純な観察はそれ自身特に有用ではない。その観察はその領域のさらなる研究を待たなければならない。(pp. 7-8)

Pinkerも生成文法系の著名な心理学者であるが、言語機能の局在化説には賛成していない。Pinker (1997) を見てみよう。

「精神活動は演算行為である」と私は主張するが、それは、コンピュータが心の比喩として適切であるという意味ではない。心はモジュールの組み合わせだと主張するが、そこでいうモジュールとは、密閉された小箱ではないし、脳の表面に明確な境界線が引かれて、区画ごとにスイッチが並んでいるというものでもない。心的モジュールは遺伝子プログラムによって組織化されると私は主張するが、それは、あらゆる特徴についてそれぞれ特定の遺伝子があるという意味でもなければ、これまで考えられてきたほど学習は重要でないという意味でもない。心は環境に適応する過程で自然淘汰によって設計されてきたと主張するが、それは、私たち人間の思考、感情、行動のあらゆる側面が生物学的適応だという意味ではない。(p.23)

「モジュール」という言葉から、取り外したりはめ込んだりすることができる部品を連想する人がいるとしたら、それは誤解である。スーパーの牛肉売場にはよく、牛の絵を線で分割してモモとかヒレと表示したものが置いてあるが、そんなふうに、脳の表面がモジュールごとにくっきり分割されていることは、ありそうにない。心的モジュールはおそらく、脳のふくらみや切れ込みにまたがって車にひかれたリスの死体よろしく散らばり、広がっていることだろう。あるいは、いくつもの小領域に分かれ、神経繊維でたがいにつながって、全体として機能しているのかもしれない。場所に拘束されないのが、情報処理機能のいいところである。社屋が一ヶ所にまとまっていなくても、遠隔通信網でつながれていさえすれば企業は経営できる。コンピュータプログラムはメモリのあちこちに断片的に格納されていても機能できる。同様に、心的モジュールを支える回路も、空間的には一つにまとまらず、脳のあちこちに分散している可能性が高い。また、心的モジュールがそれぞれ密閉されていて、数本のパイプラインを通じてのみ情報をやりとりする、という考え方も正しいとはいえない。(ジェリ・・フォダーの定義以来、この意味で「モジュール」が認知科学者の論議的になってきた)。モジュールを定義するさいには、入手しうる情報にもとづいてどんな特別なことができるのかを問題にすべきであり、どんな情報を手に入れられるかにこだわる必要はない。(pp. 30-31)

生成文法学者である S. R. Anderson と D. W. Lightfoot (Anderson & Lightfoot 1999) も、人間の言語能力を器官であるとみなす生成文法の説を紹介している

論文で、機能局在説には慎重な態度を取っている。

これらのことを考慮すると、人間言語が、生物体の構造の他の側面を導くものとまったく同等である生物学に基づく方法で生起するのは確かである。しかし、言語器官は、たとえば、腎臓と同じような解剖学的局在化を持つと解釈すべきではない。脳組織における認知機能の局在化の我々の理解はあまりにも断片的で未熟である。大脳皮質や皮質下のある領域は、これらの領域への損傷が(時には顕著に特定の方法で)言語機能を混乱させるという意味で、言語にとって必要な機能を果たしていることが示せるが、この証拠から、「言語はブローカー野(とウェルニッケ野、あるいはどちらか)に存在する」という主張を導くのはまったく是認されるものではない。すべての健全な人間に自然に発達する言語能力は、文字通りの解剖学的観点からではなく、機能的な観点からもっともよく理解できるようである。(p. 699)

「モジュール的」という表現で、我々は、遺伝子型は、それぞれが特有の特性を持つ異なった下位構成要素からなっており、その下位構成要素が相互作用して全体の特性を生じることを意味している。これらの[下位]モジュールは、多くの場合、言語に特有である。研究の結果、心は、すべての精神活動を支配する「知性」の一般原則のみを所有するという概念は弱められてきた。生得的な言語能力の一つのモジュールは、構成的で(より小さい単位からなる単位から構成され)狭い範囲の可能性に適合する抽象的な構造を含むのである。別のモジュールは、移動によってこれらの構造内で、ある位置を他の位置と関係づける能力を持ち、これらの移動関係は狭く限定されている。別のモジュールは心的辞書であり、単語形式とその重要な特性のリストである。

これらのモジュールは神経組織内で別々に表象されているのかもしれないし、されていないのかもしれない。たとえば、Grodzinskyは、最近、移動関係そして統語形式の他の側面はそうではない。は古典的なブローカー野内の特定の組織によって計算されると主張している。しかしながら、モジュール性の主張は、いかなる意味でも、このような物理的な分離によるものではない。むしろ、その主張は、言語知識のいろいろな側面は論理的にも機能的にもお互いに独立しており、個々のかなり単純なシステムの相互作用によって人間言語の十分な複雑さを生じさせているという事実注意到意を向けているのである。(pp. 703-704)

言語器官を解剖学的観点ではなく機能的観点からとらえるのが現状ではよいとして、Anderson & Lightfoot (1999) は、Kosslyn et al. (1999) に言及して、「実際、言語機能が全体的に左脳の皮質に局在化していることさえも、最近数年は、かなり単純化しすぎであることがわかってきた」(p. 717)とも言っている。

後で紹介するように、Chomsky自身もモジュール性 = 機能局在化説には慎重な態度をとっている。

Anderson も Lightfoot も Marantz も Pinker も生成文法系の人であるが、生成文法に反対するコネクショニストの人たちもモジュール性 = 機能局在化には反対である。Elman et al. (1996) を見てみよう。

(d) 情報処理メカニズムの固有性 高次の(そして低次の)認知プロセスが領域固有の表象を必要とするという前提に立つと、領域固有の表象は領域固有の処理機構によって処理されるか、あるいは領域固有の学習装置によって獲得されなければならないのだろうか。これが領域固有性に関する論争の核心、つまり、領域固有性と生得性の議論が交わる可能性がもっとも高そうな点である。この核心的な問題は2つの別の問題に分割される。つまり、「どこで(where)」という問題と「どのようにして(how)」という問題である。

「どこで」という問題は、さらに第5章でくわしく議論される、2つの関連した問題に分割される。特定の認知領域に特有の表象は、脳の特定の(そして限定された)部位に存在するのか、それともそれは皮質や皮質下の異なる場所にまたがって存在するものなのだろうか。特定の領域に固有の表象はそれだけのための神経細胞を占有するのか、それとも、他の課題と神経細胞を共有するのだろうか。

これらが関連した問題であることはいわなくても明らかなことである。一方で、もしそれぞれの認知機能が固有の限定された脳の部位に局所しているのであれば、それぞれの部位は特定の課題だけのためにはたらく特定の処理機構(たとえば顔認知処理機構、言語処理機構、音楽処理機構、おばあさん認識細胞、黄色いフォルクスワーゲン検出細胞など)として機能していると想定するのはまったく的外れとはいえないかもしれない。すでに指摘したようにこの問題は生得性とは別の問題である。というの

はこのような課題特殊化は経験によってもなされうるものだし、そちらのほうがずっと可能性が高いからである。最も極端なケースでは、すべての概念は(生得的であるにしらないにしる)1つの特殊化したニューロンに割り当てられると考えられる。ニューロンは、10の11乗もの数があるのだから、概念一つひとつに特定のニューロンを割り当てていっても神経系の容量の限界に達するまでには非常に長い時間がかかるだろう(この点についての啓蒙的な議論はChurchland, 1995を参照されたい)。

一方、特定の課題に必要とされる表象が脳の広範囲の領域にわたって分散しているとしたら、特定の目的に限られた処理機構という考えはおかしいということになるだろう。簡単にいえば、もし言語、顔認識、音楽などの独占的使用のためにそれぞれ大きなスペースを割いていたら、とてもわれわれがもっている脳の大きさでは足りないだろう。もし(たとえば)言語的表象を貯蔵するメカニズムが広く分散していたら、そのメカニズムは言語以外の機能のためにも使用されるというのは、いかにもありそうなことである。これが、局在化に関する説と領域固有性に関する説がいつも一緒にされる理由であり、コネクショニストの標榜する分散的表現が、(たぶん生得的で)領域固有な表象をもつには(これもまた、たぶん生得的で)領域に固有の処理メカニズムをもたなければならないと考える人たちには、受け入れられない理由なのである。

「どのように」という問題は、処理装置によって実行されるオペレーションの性質に関するものである。われわれは生得的にしる学習されたにしる、そのためだけの処理機構に処理されてきた領域固有の表象の集合をもっているとしたら、それはその処理機構が唯一の、かつ領域固有のオペレーションを実行することを意味するのだろうか。一般的目的のための(あるいは少なくとも複数の機能を処理するための)装置が領域固有の表象を学習し、貯蔵し、活性化する、あるいはもっといえば領域固有の表象を産出するために使われることはできないのだろうか。あるいは組織(tissue)の処理特性が特定の課題遂行のためにのみつくられていて、ほかのことが何もできない、というようにつくられていなければならないのだろうか。処理機構が学習プロセスの当初には可塑的で、一般的な特性をもっていたとしても、それはその可塑性を学習完了後にも保持されているだろうか。それとも言語、顔、音楽、黄色いフォルクスワーゲンを扱ってきた結果、それ以外のことができなくなってしまったのだろうか。生得性、局在性、そして領域固有性の3つの「大きな問題」は本書を通じて議論される第4番目の問題、すなわち発達における可塑性の問題に直接的に示唆を与えるものである。

本書を通じて主張したいことは、コネクショニストモデルは自動的に「反生得主義」

を標榜するわけではないし、領域固有性を信じる人たちの天敵でもない。実際、現状のモデルに対する批判の多くは、モデルが一時にひとつのことしかできないという点にある（第7章、また、Karmiloff-Smith, 1992aを参照のこと）。しかし、これらのモデルは分散された表象を前提とし、また、それらの表象はかなりの柔軟性をもつ複数の処理ユニットにまたがって分散していると想定している点が大きな相違点である。この種のシステムが現実にとった発達をモデル化できるとしたら、それは言語、音楽、顔認識、あるいは数学のような領域の問題は、必ずそれだけのために設計された、生得的かつ領域固有の神経システムによって実行されなければならない、という考えに明らかに矛盾するものである。このように、処理メカニズムのレベルでの領域固有性の問題は、生得性に関する論争に直接つながるものである。では、次に「古い」生得論にとって必須の、遺伝子の固有性について考えよう。(pp. 39-41)

Elman et al. (1996)は、文法の知識は脳内で局在しているのではなく、広く分散していると述べている。

文法に關与する特定の部位が将来、病変研究によって発見されることはありうるが、現在のデータからは文法知識は大人の脳では広く分散していることが示唆されている。実際、分離脳患者の最近の研究によると、詳細な文法性の判定が右脳でも行われうることが示されているので(Baynes, 1990; Baynes & Gazzaniga, 1987; Zaidel, 1990)、文法的な知識は両半球にまたがって分散しているようである。(p. 381)

Elman et al. (1996) は、もちろん、生得的な言語機能の局在化も支持しない。¹⁴

... 出生時あるいは発達途上のいかなる時点においても明確な境界をもった言語固有の領域はないと結論することができる。言語の局在性(というほどのものではないが)に関して現在存在する実験的証拠からは、子どもが言語処理にあらかじめ定められた固有の神経機構をもって生まれてくるという考えは、ほとんど支持されないのである。(p. 383)

Dick et al. (2001)もコネクショニストであるが、言語機能は脳の特定の部

位に限定されているのではなく、広範囲に広がっていると主張している。彼らが使っている表現は distributivity である。

この論文の主要な目的は、特に統語論の領域において、言語障害とその神経系の相関物に対する新しい見解を支持する経験的議論を提供することである。選択的統語障害は、しばしば、人間の脳は、統語論の表象と(あるいは)処理専用の、範囲を限定された明白な能力あるいはモジュールを含む証拠として引き合いに出される(Caplan & Waters, 1999; Grodzinsky, 1995a, 1995b, 2000; Pinker, 1994)。ここでは、我々は、このような障害は、より正確には、そしてより慎ましやかに、特定の言語環境と(言語固有に対する)領域普遍的なプロセッサの相互作用として特徴づけられることを示す(新しいのと古いのと両方の)広範囲な実験上の証拠を提示する。

脳の損傷と失語症の関連は少なくとも 3,000 年前から知られていた(O'Neil, 1980)。100年以上も、研究者は、また、失語症が脳の左側への損傷の後により起こりやすく、損傷の性質と左脳の中のその損傷の場所によって異なった種類の失語症が生じうることを知っていた(Goodglass, 1993)。Paul Brocaは、言語の産出における障害を左脳の前方の領域への損傷と関係づけた最初の人であった。その領域は今では「ブローカー野」として知られている。Carl Wernickeは、流暢に話しながら理解に障害があるという特徴を持つブローカーの失語症とは対照的な形態の失語症をその後発見した名誉を与えられている。その失語症は、現在「ウェルニッケ野」と呼ばれている左脳の後方の領域への損傷と関係づけられている。これらの発見から、これらの失語症や他の対照的な形態の失語症の性質とその神経系の相関物をめぐる、一世紀にも渡り未だ解決されていない論争が始まったのである。このような重要な問題に適用される時には二つに分けるのは単純化しすぎであるが、この論争の興味の中心は三つの関連する論点に対する理論家の立場によって明確にされてきた(そしてまだ明確にされうる)。つまり、局在化とマッピングの透明性と領域固有性の三つの論点である。

局在論者たちは、言語(あるいは特定の言語の下位構成素)は脳の一つあるいはいくつかの範囲を限定された領域で表象され処理されるという考えを支持する。この信念は、Franz Gallの骨相学の教義に直接的で明白な起源があるのであるが(Fodor, 1983; Gall, 1810)、通常、二つの付随的な結果を伴う。つまり、(a)特定の機能(すなわち、特定の行動、経験、知識の領域、あるいはこれらすべて)とこれらの機能を仲介する神経系の領域との間に透明なマッピングがあるということと、(b)これらの神経系の領域

は、それらが仕える機能的な領域(たとえば、文法を仲介する野は他の形態の連続した知覚行動や運動行動には関与しない)に専用であるということである。もしこれらの仮定を受け入れるのなら、特定の範囲の組織を「言語地帯」とかあるいは「文法地帯」とさえ表現することは意味がある。

局在化に反対する説はときに否定的に表現される(すなわち、非局在化として)。初期の非局在論者たちは、自分たちの対案の特徴を述べるために、*holism*(全体論)(Goldstein, 1948)とか*equipotentiality*(等位)とか*mass action*(量作用説)(Lashley, 1950)という表現を使用し、言語のための大脳皮質組織には固有性がないことを強調した。こういった漠然とした表現はその創作者たちが死ぬ前に消えていったし、それにはもっともな理由があったのである。現在では、脳は誕生時に非常に分化した組織であり、領域ごとに実質的な仕事の区分があることは議論の余地のないことである(Clancy, Darlington, & Finlay, 2000; Elman et al., 1996)。

古典的な局在化に対する現代の対案はこの中心的な教義を受け入れているが、異なった形で表現している。言語のような複雑な機能は、空間的に不連続で広範囲に広がっているかもしれない多くの脳の領域の共同作業から発現するのである。この論文の目的としては、局在論者の意見へのこの対案の特徴を述べるために*distributivity*(広範性)という表現を使用する。広範性はほとんどいつも透明なマッピングと領域固有性の否定を伴う。ある特定の領域は、言語にとって関係があるかもしれないし、言語に参加するかもしれないし、言語にとって必須でさえあるかもしれないが、言語との関係は透明ではないし、言語あるいはその下位構成素の処理だけに用いられるのではない。その代わりに、言語処理に関わる領域は、特定の形の記憶や注意や知覚や運動の計画を含む他の領域と言語が共有する処理の仲介にも関わっている。この見解からすると、言語処理に参加している領域を言語地帯とか文法地帯とか言うのは、肘を「テニス器官」と言うのと同じくらい適切ではない。

この論文における我々の目標は、文法の広範説による研究を支持し、文法の処理における障害は、言語のこの側面にだけ用いられる局在し、範囲が限定された自己充足的なモジュールあるいは器官から派生するという主張に反対する証拠を提供することである。我々は、(a)文法処理(受容と表出の両方)における障害が単一の型の失語症に限定されないこと、よって、特定の領域に対する損傷と結びつけられないことと、(b)「受容性失文法」として言及される障害の特定の特徴は、不利な処理条件(たとえば、音響信号を時間的に劣化させたり、あるいは、スペクトル的に劣化させたり、あるい

は、両方で劣化させたりする)の下で大学生をテストすることで再現できることを示し、これらの文法上の障害は言語の領域外に原因を持つことを示唆する。我々は、これら両方の点についての最近の証拠を検討し、それらを支持する新しいデータを二セット提供する。一つは、大きな失語症患者のグループに関するもので、彼らは、その損傷の性質と場所と同様にその徴候においても多様である。もう一つは、9つの異なったストレス条件のうちの一つの下で同じ刺激でテストされた大学生の大きなサンプルに関するものである。これらの両方のデータセットで、我々は、失文法の「核となるデータ」(Hickok & Avrutin, 1995)と呼ばれてきたものを目標としている。これらは、*能動態* (“The girl is hitting the boy”)と*主語分裂文* (“It’s the girl that is hitting the boy”)に対して*受動態* (“The boy was hit by the girl”)と*目的語分裂文* (“It was the boy who the girl hit”)のような非基本的な語順を持つ複雑な統語構造の処理における特定の障害である。我々は、両方のデータセットから得られる結果は、もっとも控えめに見積もっても、広範性モデル 透明なマッピングと領域固有性という概念を避けるという点で非局在論者であるモデル の枠組み内で解釈されることを示す。この観点からすれば、言語の体系は、言語が最初に発現したときにすでに(系統発生的に、また、個体発生的に)存在していた感覚運動の同等物にそって組織される脳の内部で浸し成長するのである。(pp. 759-760)

3.3.2 機能局在化を確かめる

脳の特定の部位が言語処理に機能特化しているかどうかを調べる方法が二つある。脳損傷による失語症の症例研究と脳機能イメージング実験である。

Caramazza & Shapiro (2004) は、文法知識が脳のどの部位に表象されているかを確かめる方法としての失語症研究と脳機能イメージング実験について次のように述べている。

これらの例に於ける基本的な前提は、脳の損傷領域とある課題の遂行に専用の認知機構や機能の間には直接的な対応があるということである。たとえば、ある失語症患者がAという領域に損傷があり、 という課題で有意な困難を示すならば、正常な状態ではAという領域は課題 の遂行に関係していると推定できる。

しかしながら、「関係している」という言い方には重要な曖昧な表現が含まれてい

る。すなわち、神経心理学的な証拠からは、損傷しているAという領域が の遂行に直接関係しているのかどうか、あるいは、この領域が、正常な状態で を計算するより大きな回路の一部を構成しているのかどうかを、決定することができないのである。損傷した領域と弱まった機能との間に厳密な対応があるという考えは、まったく便宜的な前提に他ならず、その前提に対して患者の研究を通しては経験的な支持を提供することは困難である。

この制限は、ポジトロン断層撮影法(PET)と機能的磁気共鳴画像法(fMRI)のようなニューロイメージングの新しい方法を平行して使用することによって、部分的に克服できる。これらの技術はまだ比較的新しいが、それらを言語の研究に応用することは最近着実に増えている。正常な被験者における神経活動のパターンを観察するのにそれらを使用することによって、脳のどの部分が特定の課題を遂行するのに関係しているのかをなにしたかの自信をもって判別することができる。

当分の間は正確さを制限する空間解像度と時間解像度の問題にもかかわらず、ニューロイメージング技術は、伝統的な神経心理学の方法を拘束する自然の鎖からは自由である。したがって、神経心理学とニューロイメージングを相補的に使用することが、新しい興味ある研究コースを開くことによって私たちに研究範囲を拡大することを可能にするのである。(p. 151)

3.3.1 節「モジュール性 = 機能局在化？」の冒頭で紹介した Stojanovic et al.(2004)をもう一度見てみよう。

成人の脳がモジュール体系をなしていて、脳の異なった領域が特定の機能を遂行していることはほとんど論争の余地がないであろう。そして、特に、神経学的障害とニューロイメージングの研究から、このような見解を支持する十分な証拠がある (Grodzinsky, 2000; Siegal, Varley, & Want, 2001; Varley & Siegal, 2000)。(pp. 403-404.)

Stojanovic et al.(2004)は「十分な証拠がある」と言っているが、実際はそうではないようである。

脳が脳梗塞などで損傷を受けると言語障害が生じるが、ある特定の部位が

損傷を受けると必ず同じ言語障害が生じることが確認されればその部位は特定の言語処理をしていることになる。一般的にはブローカー野が損傷されると失文法失語になり、ウェルニッケ野が損傷を受けると文理解に障害が生じるとされているが、それほど単純に損傷と言語障害が一対一に対応するものではない。Martin (2003)は脳の損傷と文理解の研究について次のように述べている。

統語理解の障害を調査した多くの研究がブローカー失語症患者に焦点を当ててきたが、それらのいくつかの研究は、他の症候の範疇に分類される患者や、後部領域に限定された損傷を持つ患者と、統語上の複雑性が増加するにつれて理解の困難さも増加するという類似したパターンを示している(Naeser et al. 1987, Caplan & Hildebrandt 1988, Caplan et al. 1996)。Dronkers et al. (1994)は、ブローカー失語症患者の中で、左前側頭葉の一部に影響する損傷を持っている人たちは統語情報に基づいて文の意味を計算するのが困難であるが、一方、ブローカー野に限定された損傷を持った人たちはそうではないことを発見した。しかしながら、Dronkers & Larsen (2001)は、この側頭葉領域に限定した損傷はこの理解障害をもたらさないと述べている。さらに、Caplan et al. (1996)の研究で報告されている統語理解に障害を持つ患者の幾人かは、この領域に影響する損傷を持たなかった。何人かの研究者は、脳の領域の複雑なシステムが理解の統語的側面の下にあり(Caplan et al. 1996, Dronkers & Larssen 2001, Dick et al. 2001)、システム全体への損傷の程度が理解の障害の程度を予測すると示唆している。そうかもしれないが、統語処理には多くの側面があり(たとえば、階層構造の割り当て、意味役割の割り当て、長距離関係の処理、作業記憶の表象の維持)、これらの何かが失敗するとより複雑な構造に関して困難が生じるのであろう(Martin 1995)。統語処理の下位構成要素がより正確な脳の領域に写像するかどうかを決定するため障害の性質を特定するために個々の症例を十分詳細に研究する必要がある。(p. 72)

Marantz, Miyashita, & O'Neil (2000)からの引用にも言及されているが、脳が言語処理をしているときに特定の部位が活動しているかどうかを確かめる方法がポジトロン断層撮影法(positron emission tomography, PETと略称)や

磁気共鳴画像法 (magnetic resonance imaging , MRI と略称) を使った脳機能イメージングである。これらの装置は、脳の神経細胞が活動しているときにはその部位の血流量が増えることを利用して、活性化している部位を画像で調べるものである。現在、多くの研究者が、脳機能イメージング実験によって脳の機能局在を調べているが、単に言語モジュールの局在部位だけでなく、言語モジュールの下位モジュールである統語モジュール、意味モジュール、音韻モジュール、形態モジュールなどの局在部位も確かめようとしている)、残念ながら、特定の部位と特定の言語処理との一対一の対応が確定しているわけではない。Martin (2003)は次のように述べている。¹⁵

損傷のデータと同じように、統語処理の下にある脳の領域に関するニューロイメージングの研究からははっきりとした結論は出てはいない。患者のデータからは、異なった脳の領域が統語構造を決定し、意味役割を割り当てるのにその構造を使用することに関係していると示唆される。ニューロイメージング研究は、典型的には、どちらかを強調するような課題を採用するが、これらの方法論的な違いが意味することを考慮していない。方法論的に違う他の研究は、受動的な聞き取り対能動的課題の使用であるが、これには、単語理解の文献にあるように、受動的な課題が十分に被験者にすべての重要な脳の領域の活性化を表させていないのではないかどうか、そして、能動的な課題が課題が要求することだけに特有の活性化を引き出すのではないかという懸念がつきまとう。(p. 72)

Neville & Bavelier (1998)も言語機能に関係しているのは、古典的なブローカー野やウェルニッケ野だけでなく、他の細かな領野も関係していることを指摘している。

これらの技術 [positron emission tomography (PET , ポジトロン断層撮影法) , functional magnetic resonance imaging (fMRI , 磁気共鳴画像法) , event-related brain potentials (ERP , 事象関連電位) , magnetoencephalography (MEG , 核磁気脳撮影図)] を使った研究は、左脳内の古典的な言語に関連した領野の重要性を確認してきたが、

それらは、また、正常な成人における言語機構の三つの他の重要な側面を示唆している。第一に、これらのイメージング研究は、言語センターというものは、境界がはっきりとした、均質な領野ではなく、むしろ、言語の特定の構成要素に特化した小さな、隣接しない、限局された箇所から構成されていることを示している。第二に、言語に関連した活動は、古典的な言語に関連した脳の領野だけではなく、上側頭回と側頭極の全部、舌状回と紡錘状回、中前頭前領野（背側外側前頭前皮質）と島を含む、左シルビウス近傍皮質の大部分といった、これらのセンターの外側でも観察される。第三に、言語に関連した領野の機能的役割は、話すことや、復唱することや、読んだりすることや、聴いたりすることといった活動よりも、音韻論や統語論や意味論といった言語と関連した体系によってより正確に特徴づけられる。(p. 254)

今後、脳機能イメージング実験から脳の機能局在が証明されるかもしれないが、現在のところはその主張の真偽はわからないということである。¹⁶

3.4 Chomsky が考えるモジュール

では、Chomsky自身はモジュールをどう考えているのであろうか。Chomskyがモジュールについて説明している機会があまりないのであるが、Chomsky (2000a) は、自分が考えているモジュールとFodorのモジュールは異なると説明している。

脳科学と認知科学にはよく知られている類似がある。たとえば、特にDavid Marrが強調している計算の理論とアルゴリズムの理論と履行の理論の問題である。あるいは、Eric Kandelの海洋巻き貝における学習の研究である。その研究は、「実験心理学者が抽象的なレベルで提案している考えをニューロンの用語に翻訳」しようとするものであり、そして、どのようにして認知心理学と神経生物学が「収斂して学習の研究において新しい見方を生みだし始める」かを示そうとするものである(Hawkins and Kandel 1984:380, 376)。それはたいそう理にかなったことではあるが、実際に科学がとる方向は、何か欠けているので収斂は生じないであろうという可能性に我々の注意を喚起すべきである。それがどこかは、発見するまでわからないが。

この種の問題は言語と脳の研究では同時に生起する。「言語」という語で、私は「人

間言語」を意味しており、個々の言語は、特に言語に専念する脳の一つの低位構成要素のある状態 実在するシステムとして であると理解している。その要素は他の機能も持っているかもしれないのである。これらの奇妙な脳の状態が計算の特性を持っているのは明白である。すなわち、一つの言語は、別個の部分からなる無限なものの体系であり、それぞれが構造を持つ音と意味の特性の複合体である表現の無限の数のクラスを列挙する手続きである。

回帰的な手順はともかくも細胞レベルでは実行されている。ただし、どのようにしてかは誰も知らないが。それは驚くべきことではない。ずっと単純な場合でも解答はわからないのである。Randy Gallistel は、「神経システムがどのように計算をするのか」、「どんな計算にとっても基本である計算操作と論理操作の小さなセットをそれがどのように実行するのか」さえも「我々ははっきりとは理解していない」ことを認めている。彼のより一般的な見解は、すべての動物において、学習は特別な機構、すなわち、特定の方法で「学習する本能」に基づいているというものである。これらの「学習機構」は、「極端に敵対的な環境」は別にして、多少なりとも反射的に行う、「その構造が一つの特定の種類の計算を遂行するのを可能にさせる神経回路である脳内の器官」と見なしうる。人間の言語の獲得はこの意味で特別な「言語器官」に基づいた本能的なものである。この「学習のモジュール的見解」を Gallistel は「神経科学における最近の基準」であると見なししている (Gallistel 1997: 77, 82, 86-89)。

私が時々使用する表現で言い換えるならば (Chomsky 1975)、「学習機構」は専用のシステム $LT(O, D)$ (領域 D における有機体 O のための「学習理論」) であり、その中には LT (Human, Language), すなわち、特別な「言語器官」、「言語の能力 FL 」がある。その初期状態は遺伝子の発現であり、人間の視覚システムの初期状態と比較でき、ほぼ人間共通の所有物であるように見える。したがって、典型的な子どもは、適切な条件の下では、重度な障害や「敵対的な環境」があっても、いかなる言語も獲得するのである。初期状態は、経験の引き金効果と形成効果と内的に決定されている成熟過程の下で変化し、いくつかの段階とそして最終的にはだいたい思春期には安定するように見える後の状態を生み出すのである。我々は、 FL の初期状態を経験を達成された状態 L にマッピングする装置と考えることができる。それで「言語獲得装置 (LAD)」と呼ぶのである。このような LAD の存在は時には論争の余地があるものと見なされるが、本質的に同じ経験を与えられれば、ペットの子猫(あるいはチンパンジーやその他なんでも)の言語発達とは区別される幼児の言語発達を説明する専用の「言語モ

ジュール」があるという(同等の)仮定に論争の余地がないのと同様に論争の余地がないのである。もっとも極端な「急進的行動主義者」の見解でさえも、(しばしば暗黙に)、子どもはとにかく言語材料と自分の周りにある他の曖昧なものとの区別ができると仮定しており、したがって、FL = LAD の存在を仮定している。言語の獲得の議論は、それがさらに重要になるにつれ、私の知る限り、例外なく、より豊かでより領域固有的である FL を仮定する方に動いている。

こうした表現で理解されたモジュール性と Jerry Fodor の影響力のある考え(Fodor 1983)とは区別するのが有用であろう。Fodor流のモジュール性は主に入力システムに関係している。対照的に、今説明した意味でのモジュール性は、認知システムとその初期状態と達成状態とこれらの状態が知覚と行動に入ってくる方法に関係している。このような認知状態へアクセスする処理(入力/出力)システムが Fodor の言う意味でモジュール的であるかどうかは別の問題である。

Fodorは問題を次のように説明している。「言語の知覚システムは、その領域における対象物の非常に綿密な理論を含むものと見なされるようになる。たぶん、言語の文法という点から表現される理論である(そして同じことが言語使用のシステムにも当てはまる)。(Fodor 1983:51)。私は少し異なった定式化にしたい。つまり、ジョーンズの言語 L は FL のある状態であり、ジョーンズの知覚(そして産出)システムは L にアクセスする。I(そして FL)の理論は言語学者が発見しようとしているものである。伝統的な用語を使うならば、ジョーンズの L の言語理論は「Lの文法」と呼ぶことができ、FLの理論は「普遍文法」と呼ぶことができる。しかし、LとFLの理論を持っているのは言語学者である。そして、その理論は部分的で部分的に間違っている理論であるが、ジョーンズはLを持っているが、Lの理論(彼が自分が持っている言語について信じていること以外に、そしてそれは、ジョーンズが自分の視覚システムやあるいは問題解決能力について信じていること以上に特権的な地位は持っていない信念であるが)ではない。

もっと厳密に見るならば、ここでは用語の選択以上のことが関係している。しかし、そのことは脇に置いておこう。明らかに、モジュールの諸概念は、たぶん一つの意味以外では、お互い矛盾しないであろうが、話題になっている問題がそうであるように、異なっている。FLとLは、Fodorの枠組みでは「中央システム」であり、中心的な「心の組織」の独特の構成要素であり、したがって、「中央システム」は構造がないわけではなく(Fodorが「クワイン的で等方的」と呼ぶもの)、一般的に推論と論証と思考の

領域中立的な特性だけを含むのである。(pp. 18-20)

例によって難解な文章であるが、Neil Smith (2003)が、Fodorのモジュールを説明した後で、Chomskyのモジュールを説明しているのを見てみよう。

Chomskyにとって、言語能力は、二つの理由で、Fodor流のモジュールではありえない。第一に、我々は言語を話すためにも理解するためにも使用する。もし、モジュールが「入力システム」と同じであるというFodorの見解が正しければ、言語は、出力システムでもあるので、モジュールではありえない。第二に、そして、もっと重要な点であるが、言語能力は、それが知識のシステムであるという基本的な事実を説明するためには、ある点で、「中央的」でなければならない。さらに、この知識は、話者と聴者の間で中立的である共通の貯蔵所を構成する。つまり、我々は、自分自身の発話を産出してはいるが、あるいは、誰かが自分に発している発話を解釈してはいるが、大部分、同じ知識を利用するのである。もし解釈(解析)と産出が異なったシステムを配置しているのならば、ある人が話す言語と理解する言語が異なるということがあり得ると期待してもよいであろう。さらに、Chomskyは、中央システムは本質的に調べられないというFodorの悲観論には賛成しておらず、道徳判断から顔認知にわたる機能がその活動範囲に入り、言語は、最もよく知っているものであるが、そのような領域の一つにすぎないと示唆している。(この議論に関しては、Levy and Kavé, 1999とSmith, 1999を参照。)Chomskyの見解の単純化した図式的表示はFIG. 4.2bに示してある。異なった種類のモジュールは後ほど扱う。

注意して欲しいのは、Chomsky自身は、このような単純化した図式には関わっていないことである。この図式は、ChomskyとFodorの違いのいくつかを強調するために意図されたものである。Smith and Tsimpli (1995, p. 170)で、我々は、言語能力が一部は中央システム内にあり、一部は中央システム外にある、もっと複雑な心のモデルを提案し擁護している。ここでの「中央モジュール」は、我々の「準モジュール」に相当する。(pp. 88-89)

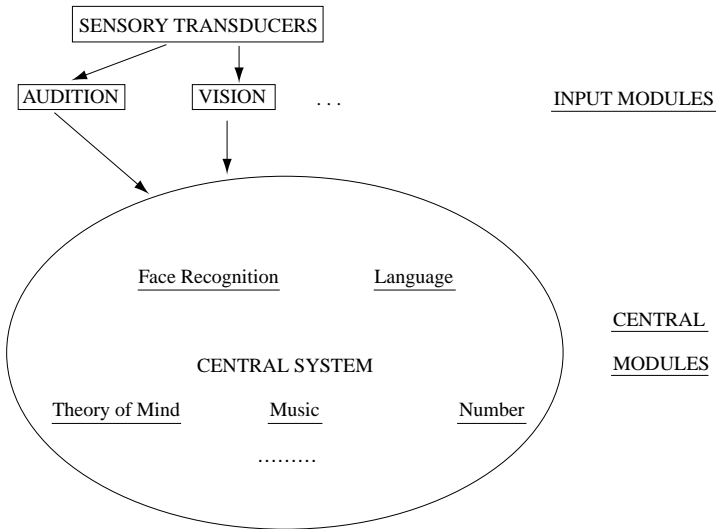


FIG. 4. 2(b). Schematic representation of Chomsky's Model.

Chomskyは、「『言語』という語で、私は『人間言語』を意味しており、個々の言語は、特に言語に専念する脳の一つの下位構成要素のある状態 実在するシステムとして であると理解している。その要素は他の機能も持っているかもしれないのである。」と述べている。言語機能を遂行する脳の部位(あるいは神経回路)は言語以外の機能の遂行にも参加するのである。Chomskyは、言語能力は一つのモジュールをなすと主張しているが、言語モジュールが脳の特定の部位に局在し、その部位は言語機能しか担当しないという厳密な機能局在説は採っていないようである。¹⁷

この点に関しては、福井・辻子(2003)がわかりやすく要約・解説しているのでそれを見よう。¹⁸

それでは「言語機能の自律性」は成り立たないのかと言うと、必ずしもそうではないと思う。生成文法が初期の個別 言語に関する記述的理論の提出から理論的成熟を

経て言語機能そのものに対する一般理論（普遍文法）の構築に向けて進展したきたことに伴い、個々の理論装置の整備、一般化、抽象化が行なわれ、その結果、普遍文法を構成する計算機構やそれを規制する諸原理と、人間が持つ他の認知諸機能との間にある程度の共通性及び連続性が認められるようになってきたのは事実だが、このことは、言語機能が「システムとして」自律した存在であることを必ずしも否定するものではない。言語機能を構成する諸々の要素及びメカニズムは、各々、進化上、何か他の用途のために発生したものかも知れないし、従って（共時的に見れば）人間の他の認知活動において用いられているかも知れない。しかし、それらを纏めあげて知覚運動系と思考系を繋ぐ（すなわち、「音」と「意味」を結び付ける）固有のシステムとしての役割を果たしている点で、言語機能は「自律性」を保っているのである。「言語機能の自律性」は、このような「弱い」形で解釈するのが現時点では最も適切なのではないかと思う（Chomsky 2000, p. 2, Chomsky 2001, Note 1 等も参照）。

言語機能とは、言語以外の目的のために用いられるかも知れない様々な要素及びメカニズムを纏めあげて、全体として言語専用の認知システムとして機能している心的器官である、とするのが今述べた、言語機能の自律性に関する「弱い」解釈である。この解釈は、もう少し目に見える形で存在している「音声器官」（speech organ）という身体器官を考えてみればそのイメージを掴みやすいかも知れない。言語音声の産出に関わる、気管、喉頭、声帯、咽頭、舌、歯、唇、などの諸器官は全体として一つのシステムを成し、お互いに連動し合いながら複雑な言語音の産出を可能にしているが、これらの部位どれひとつ取ってみても（声帯の役割は今ひとつ定かでないが）言語のみに特化した部位はなく、全て他の用途のために独立にその存在が要請されるものばかりである。結局のところ、「音声器官」とは、呼吸器官や咀嚼器官等の既存の器官（の一部）が二次的に利用され、言語（音声の産出）のために纏めあげられて成立するに至った身体器官であると言うことができよう。（主に）脳内で同様のことが起こって成立したのが言語機能という心的器官であると考えられることは、全くの無理筋とも言えないように思う。（日本語版, p. 16-18, 英語版, pp. 13）

Marcus (2004)も同じような説を述べている。¹⁹

かいつまんで言うと、進化という観点からは、言語システムが、単一の真新しい脳の部分からできていると期待すべきではなく、以前から存在していたさまざまな下位

システムを寄せ集めて変化させる、新しい方法によってできていると期待すべきである。脳のさまざまな部位は、おそらくそれぞれ違った機能に特化しているだろうが、これらの機能の多くは計算に共通して使われる下位要素であって、複雑な認知課題を独力でこなすような完全なシステムではないようだ。

ヒトの場合はデータがあまりないが、動物モデルからは、このような物の考え方がすなわち、新しい課題のための神経機構はたいてい元からあった要素の新たな組み合わせとして進化したというものが妥当であることが示唆されている。もう一度、ショウジョウバエの求愛行動を取り上げよう。ハエの求愛行動を支える神経系の下位システムには、心のモジュールから推測されるような特性が多数見られる。素早く(ハエは次の動きを計算するために黒板の上で論理的に考える必要はない)、自発的で(前もって訓練を受けたり練習したりしなくてもできる)、多くはハエの他の認知プロセスのための他の側面とは独立している(対象となる雌を見つけた雄のハエは、すべてを投げ出して求愛に向かうだろう)。

しかし、ハエの求愛行動を支える下位システムは、大部分、求愛行動に独自のものではない。たとえば、求愛中のハエが翅をこすり合わせる際に関わるニューロンの多くは、求愛行動とはまったく関係のない日常的な翅の動きにも関わりそうだ。雌の匂いを嗅ぐための嗅覚受容体は、他の匂いも嗅ぎ取る。比較的少数のニューロンのみがそれらは他のニューロンの活動を調整する監督者として振舞うのかもしれない。求愛行動に独自に関わりそうだ。*fru*(第5章で触れた求愛関連遺伝子)は、これらの監督ニューロンと、求愛行動に必要なしかし求愛行動に独自ではない残りの多くのニューロンとの間の結合をガイドすることによって、もっぱらその魔術をふるうようだ。我々は、究極的には、同様の方法で、言語というものを主に古い要素を強力に新しく組み合わせたものとして理解することになるのかもしれない。(pp. 133-134)

ゲノムが複雑な神経構造の発生を導く手段をもっていることを示すのは、複雑な心の構造の発達も導くことができることを示すのとは同じではない。複雑な心の構造はおそらく複雑な神経構造に依存しており、他の条件が同じならば、より複雑な神経系を備えた生物は、より複雑な認知システムをもつようだ。しかし、心の誕生を十分に理解するためには、究極には心の構造と神経構造の間の関係を明瞭にする必要がある。(p. 158)

ここで新しくまた興味深い点は、単にこのネットワークが働いて、非常に簡単な画像を正しく分割するという事実ではなく、認知のさまざまな単純な側面がいかに働いているかを説明する神経ネットワークのシミュレーションは他にも多数ある。このネットワークが発達するやり方である。前もって指定された青写真によって発達する(神経ネットワークの分野で通常行われるように)のではなく、一揃いの遺伝子(それが軸索や個々のニューロンの成長などのプロセスを制御する)に従って発達するのである。そしてこれは、どこからともなくやってきた遺伝子ではなく、すでにトポグラフィックマップの発生用に備わっていた遺伝子の若干の修正によって為されているのだ。詳細は複雑だが、記憶に留めていただきたい主旨はそうではない。我々が示そうとしたのは、本質的には、トポグラフィックマップを作るためのより一般的な回路の特殊なものとして、選択範囲拡張コマンドがいかに脳に実装されるかということである。ちょうど手というものが、脊椎動物の四肢を作るためのより一般的なシステムに新しい遺伝子がほんの少し加わっただけの、特殊な場合であるように、新しい認知システムが基本的には古い認知システムの変形としてどのように発達したかを示す実例だ。(p. 163)

3.5 領域固有性

モジュールに関してよく言われるのが「領域固有性(domain-specificity)」である。この用語もいろいろな意味で使用されており、それぞれの学者がどの意味でこの用語を使用しているのか注意が必要である。

モジュール性と領域固有性は同じものと解釈される場合があるが、この二つは区別すべきである。Karmiloff-smith (1992)も両者は区別しなければならないと主張している。

フォーダーの厳密なモジュール性の考え方に同意するかどうかにかかわらず、今や多くの心理学者は、発達を「領域固有な」視点で捉えようとしている。われわれは多くの場合、人が「領域」ごとに理解しているということを前提として研究を進めているのであり、そこでは同時に「領域」と「モジュール」とを混同しないようにすることも肝要である。子どもの心を考える立場からみるなら、領域というのは言語、数、物理など、特定の知識領域を維持する表象の集合である。一方モジュールは、このよ

うな知識や計算がそこでカプセル化されているような情報処理の単位である。(p. 6)

領域固有性の一番一般的な意味は、Samuels (1998)の表現を借りれば、「限定された領域の限定されたクラスの問題だけを扱う」であろう。Samuels (1998)から引用する。²⁰

ダーウィンのモジュールの第一の特徴は、領域一般的な認知構造に対して、領域固有的な認知構造であるということである。Cosmides と Tooby によれば、我々の心は、主に、「領域固有的な手続きを持つか、あるいは、領域固有的な表象に作用するか、あるいは、両方の特殊化したメカニズムの集合」から成り立っている(Cosmides and Tooby [1994], p.94)。非常に荒っぽく言えば、ある認知構造が領域固有的であるということは、それが限定された領域の限定されたクラスの問題を解決することに専念することを意味する。たとえば、視覚のために領域固有的な認知構造があるという主張は、視覚処理の領域において利用され、他の認知課題を扱う際には利用されない心的構造があるということの意味する。これとは対照的に、領域一般的な認知構造は幅広い範囲の異なった領域で利用されうるものである。(p. 578)

3.6 生得的モジュール vs. モジュール化

今まで、言語の生得性とモジュール性に関する諸問題は見てきたが、もう一つ残された問題が、もし言語機能がモジュール的であるならば、そのモジュール性は生得的なものなのか、あるいは、言語獲得の過程でモジュール化(modularization)していくのかという問題である。

Stojanovic et al., (2004)を再度引用する。人間の脳が最初からモジュール化されているのか、あるいは、発達の結果モジュール化するのかが現在の研究課題であると強調されている。

成人の脳がモジュール体系をなして、脳の異なった領域が特定の機能を遂行していることはほとんど論争の余地がないであろう。そして、特に、神経学的障害とニューロイメージングの研究から、このような見解を支持する十分な証拠がある

(Grodzinsky, 2000; Siegal, Varley, & Want, 2001; Varley & Siegal, 2000)。現在熱心に論争されているのは、このような異なった領域がどのようにして特定の機能を遂行するように特殊化されるか、つまり、人間の脳は最初からモジュール化されているのか、あるいは、これらの異なった脳の領域は生物学的成熟と環境からのインプットの結果として発達するのであろうか、ということである。(pp. 403-404)

生成文法は生得的な普遍文法を仮定しているのであるから、言語機能は生得的にモジュール的であると見なすのが普通である。先に引用した Crain & Lillo-Martin (1999)も言語モジュールは生得的であるという立場を取っている。

我々は、言語知識のある側面は生得的に決められているという仮説を支持する証拠を提出した。我々は、汎用の学習メカニズムは言語獲得の特性を説明するには不十分であり、そのかわり、特別の言語能力に訴えなければならぬと主張した。以下の章では、我々は、言語の構造と獲得からのさらなるデータでこの主張を強めようと思う。

本章では、我々は、生得主義の見解に付随する別の仮説を提出しよう。二つの問題は論理的には独立しているが、生得主義の見解を採用をしている多くの研究者は、また、言語は一つの認知モジュールとして機能すると見なしている。これは、脳の機能的アーキテクチャに関する一つの提案「モジュール仮説」の必然的な結果である。モジュール仮説によれば、言語知識はモジュールである。つまり、それは、他の認知知識とは独立した形態で保持されており、他の認知プロセスからは独立して処理され、獲得や崩壊やタイミングなどについて独自の特徴を持っているということである。一言で言うならば、言語は特別であるということである。ある点では、すべての型の認知処理は独立している(たとえば、チェスの知識は色の知識とは異なるという意味がある)のであるから、言語モジュールというこの概念を明白にするのは重要である。(p. 61)

ここでは、モジュール仮説が「生得主義の見解に付随する」仮説と紹介されている。

ただし、モジュールが生得的であるか、あるいは、発達にしたがってモジュール化するかを考えると、「モジュール性」という語が、機能がシステム上モジュールをなすという意味で使われているのか、機能が脳の特定の領域に局在化しているという意味で使われているのかを区別しておく必要がある。モジュールを認知機構の独立した機能単位とするならば、その機能が生得的なのか、あるいは、発達にしたがって、その機能が特化していくのかの問題であるし、モジュールを脳の特定の領域とするならば、脳の特定の領域が生得的に言語機能に特化しているのか、あるいは、発達にしたがって特化していくのかの問題となる。²¹

一方、コネクショニストら生成文法に反対する立場の人たちは脳は発達の結果モジュール化すると考える。Karmiloff-Smith (1992)はモジュール化説を採っている。

フォーダーは、モジュールのカプセル化にかかわる詳細な説明をおこない、そこで入力を処理し、同時に出力の生成が進行中の機能を取り上げている。ここでは、新たなモジュール(たとえば、読みのモジュール)の生起する見込みについて触れていることを除けば、それ以外の個体発生における変化にはほとんど言及されていない。ここでフォーダーは、音声言語や視覚的認知のモジュールは生得的に特定化されていることを強調している。そこで私は、このように前もって特定化されているという考え方とモジュール化(ここでは、発達の結果としていく度か現われるとみなす)が進行するというこの違いを明らかにしたいと思う。私は、フォーダーの完璧なほどの生得主義的構想には与しない立場をとる。仮りに人間の心が最終的に何らかのモジュールの構造をもつにしろ、その場合はたとえ言語のケースをとっても心は発達に伴ってモジュール化すると考える。私の立場は、発達初期の脳の柔軟性を説明しようとするものである(Neville, 1991; Johnson, 1993)。全体的にはかなりの程度限定され、生得的に特定化された領域固有な傾向(厳密には、モジュールではない)でも、新生児の心が計算する入力クラスを制約するに十分なはずである。その後、やがて脳の回路はそれぞれ異なる領域に固有の計算 場合によっては相対的にカプセル化されたモ

ジュールが形成されるであろう が可能となるよう漸進的に選択されていくものと仮定できる。このように、本書において「生得的に特定化される」という場合、それは前もって特定化されたモジュールの遺伝的な青写真、つまり出生とともに現われるということをまったく意味するものではない。むしろ後述するように、フォーダーの生得説とは異なり、より後成的な意味で生得的に特定化されるような傾向を取り上げることになる。本書全体を貫く考え方は、自然は環境からの適切な入力へ注意を向けるような初期のバイアスや傾向を特定化しているのであり、それがやがて後の脳の発達を促すということである。(pp. 4-5)

Elman et al. (1996)はコネクショニズムの立場であるから、当然、モジュール化説を採る。

成熟した話し手(聞き手)においては、言語処理のいくつかの側面はすばやく効率的に行われ、文脈の要因や意識的なストラテジーとは独立に行われるようにみえることも多い。このような処理の特性がフォーダーの定義した意味でのモジュール性の特徴をなすものであり、モジュール性の存在は多くの理論家たちによって「特別な目的のための」処理装置の生得性の証拠として援用されてきた(たとえば、Gardner, 1983)。

しかし、フォーダー自身が指摘したように(たとえば、Fodor, 1985)、同様の処理の特性は知覚運動学習の実験的研究においてもみられる。どのようなスキルでも十分な練習が行われれば「自動的」なものとなる(Posner & Snyder, 1975; Shiffrin & Schneider, 1977)。つまり、スキルは非常にすばやく効率的にできるようになり、考えることもなくいったん始めれば他からの影響を受けることもほとんどない。だから、モジュール性は学習の結果である可能性がある。いわば、「モジュールはつくられるもので、持って生まれるものではない」(Bates, Bretherton, & Snyder, 1988, p. 284) のであり、モジュール性はあらかじめ存在するのではなく、しだいに形成されていくものだとも考えられる。(pp. 386-387)

4 まとめと未解決の問題

本稿では、生成文法を特徴づける二つの重要な仮説 生得仮説とモジュール仮説 を取り上げ、生得性とは何なのか、モジュール性とは何なのかを生

成文法とコネクショニズムを対比させて明確にしようとした。

Chomskyの説では、人間は遺伝子によって決定された、種に共通の心の初期状態である普遍文法を持っている。コネクショニストに言わせれば、この普遍文法は生得的に脳の神経回路に表象されているものである。

言語のモジュール性は二つの観点から考えなければならない。機能単位としてのモジュールと脳に局在しているモジュールである。Chomskyが主張しているのは、言語モジュールは一般認知機能とは独立した認知機能であるということである。この言語モジュールが脳の特定の部位に局在しているかどうかは別の問題である。

簡単にまとめれば上記のようであるが、まだまだ曖昧な問題がいくつかある。それらを指摘しておきたい。

まず、重要ではあるが、あまり注目されていない問題がある。それは、現在、脳機能イメージング実験などで、脳のどの部位で言語処理が行われているかが調べられているが、言語処理が行われている部位と文法知識が表象されている部位との関係にはあまり注意が払われていないことである。

脳機能イメージング実験の大部分は、視覚刺激(刺激がスクリーンに文字で提示される)や聴覚刺激(刺激が耳から入力される)を脳がどこで処理しているかを見ようとしているものである。仮に統語処理がブローカー野で、意味処理がウェルニッケ野でなされているとしても、文法の統語部門がブローカー野に、意味部門がウェルニッケ野にあるとは断言できないであろう。語の活用変化などがある部位で処理されているという結果ができれば、そこに文法の形態部門が存在すると考えなければならないのであろうか。文の産出しる、文の理解にしる、言語処理には文法の知識が必要であるが、処理される部位に文法があるとは限らないであろう。文法は他の部位に存在していて、その文法を使って、ブローカー野やウェルニッケ野で言語処理が行われているかもしれないのである。

もっと細かく問題点を整理しよう。

- 1 普遍文法が生得的に脳のどこかに表象されていると仮定すれば、それはどこなのか。最初から局在化しているのかどうか。
- 2 普遍文法を使って獲得した個別言語の文法も脳のどこに表象されているのか。局在化しているのか。
- 3 心の初期状態が普遍文法であり、その初期状態が安定状態へと変化し、その安定状態(=内在化された個別文法)が左脳に局在しているとすれば、初期状態(=普遍文法)も最初から左脳に局在していることになる。そうすると、もし事故なので左脳が損傷を受ければ普遍文法自体も損傷を受けることになり、たとえ臨界期以内であっても普遍文法を使用して再び言語獲得をして右脳に文法を局在させることはできないはずである。
- 4 言語モジュールが局在化しているとすれば、その言語モジュールとは獲得された文法知識と言語処理の部位の両方を指すのであろうか。すなわち、脳の特定の部位に文法知識と言語処理部門の両方があるのであろうか。あるいは、文法知識はまったく別の所にあり、言語処理部門だけが局在化しているのであろうか。

現在行われている脳機能イメージング実験では、言語モジュールは脳の特定部位(左脳)に局在化しており、そしてそこに文法があり、言語処理もそこで行われていると暗黙に仮定しているようである。さらに、統語モジュールや意味モジュールといった下位モジュールも個別に局在化している人たちもいる。

第二に、脳の可塑性の問題である。Marcus (2004) は、脳に可塑性があることと生得性は矛盾しないと言っているが、生得性と矛盾しないように脳の可塑性を説明するにはどうすればよいのであろうか。遺伝子によって左脳に言語能力が局在するようにプログラムされており、そしてそのように左脳に言

語能力が成長したが、左脳の損傷で言語能力が失われても臨界期以内であれば右脳に言語能力が復活することはどう説明すればよいのであろうか。一つの解決法は、遺伝子に何がプログラムされているかを知ることではないであろうか。たとえば、遺伝子には、デフォルトで、人間が普遍文法によって文法を獲得し、その文法を左脳に局在化させるようにプログラムされているが、もし左脳が何らかの理由で（たとえば交通事故など）損傷すれば、言語能力は失われるが、臨界期以内であれば、右脳が左脳の代わりに言語能力を持つようにもプログラムされていると仮定してみればどうであろうか。この場合も、もし普遍文法が左脳に表象されるようにプログラムされていれば、上で述べたように、左脳が損傷すれば普遍文法自体が損傷され、臨界期以内でも言語の再獲得は不可能ということになるのであるが。

第三に、人間は普遍文法を使って言語を獲得するのか、普遍文法自体が変化をして個別言語の文法になるかの問題がある。もし心の初期状態が普遍文法であり、その初期状態が安定状態へと変化するのであれば、普遍文法自体が変化して個別言語の文法になることになる。しかし、この場合は、左脳が損傷して言語能力がいったん失われても右脳が代替することを説明できないことになる。普遍文法が脳のどこかにあり、左脳が損傷しても普遍文法は損傷しないとすれば右脳が左脳の代替をすることは説明できる。あるいは、たとえば普遍文法が左脳に局在しており、左脳が損傷しても、遺伝子はあらたに右脳に普遍文法を発現させるのであろうか。²²

第四に、普遍文法に何が含まれているかの問題がある。Wh 島制約のような多くの個別の制約が遺伝子にコード化されているのであろうか。遺伝子にはそのような詳細な情報が書き込まれているのであろうか。むしろ、Wh 島制約に違反するような文は人間の脳の神経回路の性質上処理できない、つまり、文法的な制約には生物学的な理由があると仮定すれば、普遍文法を仮定することに説得力があることになる。Minimalist Program と呼ばれる理論は、このような生物学的に正当化できる文法を構築する方向に向かっているよう

ではあるが。²³

注

1 コネクショニズムの詳しい説明は本稿ではしないが、『心理学辞典』の説明を引用しておく。

コネクショニズムは、心や行動を神経回路網の構成と機能によって説明できるという立場をとり、刺激と反応の関連性を形成するモデルを中心に認知の問題を考えていく立場である。ソーンダイクの結合主義の流れをくむヘップ(Hebb, D. O. 1949)の先駆的研究から始まり、1980年代からおもに認知科学の分野で用いられた用語である。広義にはニューラル・ネットワーク(高等な動物の神経回路網にヒントを得たメカニズム)に関する情報処理モデルである。

ヘップによれば、脳内にはニューロンの反響回路とよばれるものがあり、二つの細胞間のシナプスをインパルスが通過すると、シナプス結合部に変化が起こり、インパルスが通りやすくなると考えた。たとえば、ある刺激によってある反響回路ができ、その刺激が繰り返し呈示され、その反響回路上を何回かインパルスが周回すると、その反響回路は一つの固定した機能をもつ神経回路となる。これをヘップは細胞集集体とよんだ。つまり経験を繰り返すとその経験により、いつも一緒に繰り返し興奮する細胞同士が細胞集集体を形成する。さらに、ヘップは複雑な心的活動の基礎として、位相連鎖とよぶ一群の細胞集集体の連鎖的活動を考えた。

コネクショニズムはそれまでの直列的情報処理の考え方に対して、同時に複数の処理を行うことから並列処理といわれる。このように、行動の背後にある心的過程は神経回路網の活動によるものであり、神経回路網は連続性のある経験により変化、形成されていくとする考え方は、現在の並列分散処理(PDP)モデルに受け継がれている。PDPモデルなどの研究者をコネクショニストとよんでいる。この用語に類似したものに、MPP(massively parallel processing)、超並列などがある。MPPや超並列は並列型計算機設計に用いられる用語、PDPは認知科学者を中心に計算科学者、神経生理学者、物理学者、数学者などが用いる用語、ニューラル・ネットワークは神経回路網のモデルについて用いられる用語である。

『デジタル認知科学辞典』のコネクショニストモデルの説明も引用しておく。

ニューラルネットワーク(neural network)モデルやPDPモデルとほぼ同義に用いられる。単純な機能をもつニューロン(neuron)(神経細胞)が多数個つながった神経回路網上で、互いに活性度伝播することにより複雑な情報処理が実現できるというモデルである。各ニューロンがそれぞれの概念を表現する局所的モデルと、複数個のニューロンで複数個の概念を表現する分散的モデルがある。分散的モデルは新しい概念の生成が自然に実現できるなど、学習との相性がよい。

2 本稿では引用はすべて日本語訳で行う。日本語訳は、すでに出版された日本語訳がある場合はそれを使用し、日本語訳がない場合は拙訳を使用させていただく。

引用文中の文字修飾についてあらかじめ説明しておく。出版された日本語訳からの引用文中のゴチックや傍点は出版された翻訳で使用されているものである。拙訳の引用文中のイタリックやゴチックは原文でもイタリックやゴチックである。

3 英語の *representation* という語は、ここでは「表示」と訳されているが、従来、「表象」と訳す方が一般的である。

4 *mind* という語の意味は *Random House Unabridged Dictionary* (2nd edition) によれば次のようである。

1. (in a human or other conscious being) the element, part, substance, or process that reasons, thinks, feels, wills, perceives, judges, etc.
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.

Random House Unabridged Dictionary に基づいた『ランダムハウス英和大辞典』(第2版)も *mind* という語の意味を次のように説明している。

【1】

- (1) 思考・認識・判断などの働きをする) 精神, 心 (*body*):
 (2) [心理] (意識・無意識の) 精神 (活動), 心 (の働き):

【2】

- (1) 感情・意志に対して) 知, 知性

Chomsky (1980) の翻訳では、*mind* という語は、知的・精神的側面に重点をおいて「精神」と訳されているが、本稿では、*mind* の訳語としては、「心」を使うことにする。もちろん、「*mind* = 心」ということではない。

5 最近の生成文法学者の間では、*language acquisition* は「言語習得」ではなく「言語獲得」と訳するのが一般的である。言語は他人から教えられて学習するものではなく、生得的な言語獲得装置 (*language acquisition device*) により獲得されると考えられるからである。

6 「表象 / 表示」とは何を意味するかについては『デジタル認知科学辞典』の説明を引用しておく。この辞典では二つの解釈を紹介している。

(1) 認知過程は一般に認知機構が何らかの対象の構造を構成しそれを処理する過程として捉えることができる。この認知機構の中に構成された構造を表象と呼ぶ。例えば、人が外界の対象を認

識する過程はその対象の構造を構成する過程、すなわち対象の表象を構成する過程として捉えることができる。このように表象は対象の構造を捉えたものであるという意味で、表象は対象を表現しているものだともいえる。ただし、表象自体は認知機構の中に存在する構造であり、表象が表現している対象の構造とは別の存在である。表象は認知機構に属する固有の存在であることから、表象に対応する構造が必ずしも客観的に存在していなくても表象は成立する。例えば、人はこの世界に実際に存在していないものを心の中で想像することができるが、この場合も存在しない対象の表象を構成していると捉えることができる。注意すべきことは表象という概念は認知機構の中で表現されている構造の方を指すものであり、表現する実体、例えば大脳の神経回路などを指すものではないことである。表現する媒体の方は一般に表象ではなく表現という言葉が当てられる。英語では上記の表象にも表現にも同じ representation という言葉が用いられるため、認知機構を捉える議論に混乱が生じやすい。例えば、mental representation(心的表象)の場合には上記の表象を意味するが、knowledge representation というような場合には上記の表現を意味していることが多い。

(2)人間や他の動物だけでなく、コンピュータのような機械も含めた認知主体がもつ、環境についての一般化・抽象化された内的モデルのこと。認知活動をそうした表象の操作としての情報処理過程として捉えていこうとするのが、認知科学における情報処理的アプローチである。その際、情報処理過程を既存のコンピュータ(フォンノイマン型)の設計原理をもとにしたモデルで記述していこうとするのが計算主義的アプローチであり、脳の神経回路網(ニューラルネットワーク)の情報処理原理をもとにした並列分散処理モデルで記述していこうとするのがコネクショニズム的アプローチである。計算主義では表象はつきつめれば0と1からなる記号列となり、表象の操作とはアルゴリズムに基づく記号の処理(計算)であるということになる。一方コネクショニズムでは、表象はニューラルネットワーク上の活性化のパターンとなり、表象の操作とはそのパターンの変換や写像であるということになる。

Elman et al. (1996) はコネクショニズムの立場であるので、上の説明のうちの(2)の方の意味で「表象」という言葉を使用している。簡単に言えば、表象とは神経回路網の活性化のパターンということになる。

7 Gary Marcus は、Marcus (2004) の邦訳の「訳者あとがき」によれば、「マサチューセッツ工科大学脳認知科学科で心理学者スティーブン・ピンカーの薫陶を受け」(p. 245) た「言語獲得と計算神経科学を専門としている」(p. 246) 学者である。生成文法に理解は示しているが、生成文法派ではなく、コネクショニストに近い立場にあると思われる。というのは、私が目にした Marcus (2001) では、コネクショニストのニューラルネットワークを研究に使用しているからである。ただ、Marcus (2004) を読むと、生成文法とコネクショニズムを折衷したような立場にあるようである。

岩波書店のホームページには、邦訳『心を生みだす遺伝子』の宣伝として、原著によせられた Chomsky と Pinker の賛辞を紹介している。

「高次の心的プロセスのための生物学的基盤を理解するのに大いに役立つ本だ。ジレンマと当惑と混乱を解きほぐし、非常に魅力的で有望な分野における知識の最先端に読者を連れて行く」

ノーム・チョムスキー

「マーカスはこのすこぶる明快かつ愉快な本で、思考し喋る人間というものに関する知見をどう統合すればよいのかに対して、新しい考え方を提示している」 スティーブン・ピンカー

- 8 Elman et al. (1996) の第 7 章の生得性のメカニズムと生得性の内容を区別することを説明するセクションのタイトルは、A crucial point: Mechanism and content are not the same thing (p. 360)である。
- 9 Pinker & Bloom (1990) は、Pinker と Bloom の論文とその論文に対する他の学者たちのコメントから成るものである。このPinker & Bloom (1990) に始まる、言語が自然選択によって生じたものかそうではないかの問題に関しては、Hauser et al. (2002) に始まる論争がある。Hauser et al. (2002) に対する批判がPinker & Jackendoff (2004) であり、この批判に対する反論がFitch et al. (2005) であり、この反論に対する回答がJackendoff & Pinker (2005) である。Arbib (2005) も言語の進化を論じているが、これもPinker & Bloom (1990) と同様に、Arbib の論文とその論文に対する他の学者たちのコメントから成るものである。日本でも、『科学』(岩波書店)の2004年7月号が言語の起源の特集を組んでいる。また、大津他(1998)の第3章、中島・池内(2005)の第13章も言語の発生(起源)と進化を論じている。同じく、生命の起源および進化学会の機関誌 *Viva Origino*, Vol. 31, No. 2 も「生物進化と人間の特性 生成文法の研究」という特集を組んでいる。
- 10 FOXP2遺伝子に関しては、下記文献及びそこで紹介されている文献を参照して欲しい。
- 中井悟(2003)。「文法遺伝子」は存在するのか 遺伝性特定言語障害をめぐる論争 .『同志社大学英語英文学研究』, 75, 137-174.
- 中井悟(2005). FOXP2遺伝子研究の最近の動向 言語学から言語の科学へ .『同志社大学英語英文学研究』, 78, 57-105.
- 特に、中井(2005)の4.3節「FOXP2 遺伝子の変異と言語の発生」ではFOXP2 遺伝子の変異と人間言語の発生の関係についての研究を紹介している。
- 11 黒田(2005)には、言語と遺伝子の関係を論じる生成文法学者に対する痛烈な批判がある。
- 12 Fodor(1983)はこの錯視をMuller-Lyre illusionと記述している。(LyerではなくLyreとなっている。)

モジュールは情報的にカプセル化されているという説に反する例がMcGurk effectである。『心理学辞典』から説明を引用する。

音韻知覚に関する聴覚的な手がかりと視覚的な手がかりとを、食い違ったものにして同時に呈示すると、2種類の手がかりが引っ張りあうような知覚の生ずること。たとえば、/ba/と発音した音を聴覚刺激として与え、/ga/と発音した顔の動きを視覚刺激として与えると、多くの場合、音声としては/ba/と/ga/との間に位置づけられる/də/が聞かれる。この場合、被験者は、手がかりの一部を目で見たとは感じず、耳に/də/が聞こえたと感ずる。

一般的に、視覚処理と聴覚処理はそれぞれモジュールをなすと考えられており、McGurk effectが生じるということは、視覚情報が聴覚処理に影響を与えていることになり、モジュールは情報的にカプセル化されているという仮説に反することになる。

- 13 しかも、この障害が、3世代にわたる家族の祖母、子ども、孫に見られることから、この語形変化表を作成できないのが遺伝的要因によるものであり、多分、人間には、語形変化表の作成に関わるメカニズムを制御する遺伝子が存在するという仮定をしてもかまわないのではないかと言っているのである。この事例に関してもGopnikらの見解を否定する研究がある。詳細に関しては中井(2003)を参照して欲しい。
- 14 新生児の段階で人間はすでに左脳を使って言語処理をしているという報告がある。日立製作所のウェブ・サイト (<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/030909.html>) に掲載されているニュースリリースの説明を引用する。

2003年9月9日
 イタリア国際先端研究所
 株式会社日立製作所
 株式会社日立メディコ

光トポグラフィにより世界で初めて新生児の言語認知機能の画像計測に成功
 - 生後2から5日で言語音を区別して認識していることが明らかに -

イタリア国際先端研究所(以下SISSA)*1のJacques Mehler(ジャック・メレール)教授、日立製作所基礎研究所(所長:長我部信行,以下日立)、日立メディコ(社長:猪俣博,以下日立メディコ)は、このたび、ブルーロ・ガルファー口病院*2(代表者:Avv. Terpin Emilio,以下IRCCS)およびフランス国立認知科学研究所*3(所長:Dr. Dupoux Emmanuel以下LSCP)の研究グループと協力して、生まれて間もない新生児が、言語の音とその他の音を区別して認識している様子を、光トポグラフィ装置を用いた脳機能の画像計測により、世界で初めて測定することに成功しました。

人の成長に伴う脳機能の発達過程を明らかにしていく上で、重要な成果といえます。

(中略)

最先端の脳科学研究では、人の成長に伴う脳の発達過程に及ぼす教育や環境の影響を解明する取り組みが進められています。このためには、その出発点となる、生まれたばかりの新生児の脳機能を知ることが大変重要です。これまで、乳児に映像や音などを視聴させ、それに対する反応行動(視線・頭の向き・吸啜(きゅうてつ)回数*4など)を計測する方法が用いられてきました。しかし、反応行動は様々な要因の積み重ねの結果であり、個々の刺激と脳活動の関連を明確にするのは困難とされてきました。

近年、脳機能の画像計測法が発展し、個々の外部刺激と脳活動との関連を明確に分析できるようになってきました*5。日立グループが開発した光トポグラフィ装置*6は、近赤外光を頭皮上から照射して脳活動に伴う局所的な脳血流変化を画像化できる装置です。被検者は装置に固定されずに、計測用の専用キャップをかぶるだけで脳血流変化を測定できるため、新生児の脳機能計測に適していると考えられます。

今回、SISSA、日立ならびに日立メディコの研究グループは、光トポグラフィ装置を使い、新生児の言語に関わる脳機能の計測を試みました。新たに、新生児向けに軽くて快適な小型計測用キャップを開発し、自然な状態で新生児の脳機能計測を可能にしました。計測は、脳の24箇所を(頭部両側の側頭葉を各12箇所)同時に計測しました。

研究の内容は、生まれてすぐの新生児が言語の音とその他の音を区別して認識しているかを調べるといふものです。生後2～5日(平均2.7日)のイタリア人新生児を対象に*7、

- (1) イタリア語の話声を聞かせた時(順回し)、
- (2) その話の逆回しの音声を聞かせた時、
- (3) 何も聞かせない時、

の3つの状況を与え、それぞれについて脳血流の変化を計測しました。

計測の結果、順回しの話声を聞かせた時に、顕著な反応が左側頭葉(特に左耳の上)で観察されました。さらに、この反応の大きさを統計的処理によって定量評価をしたところ、頭部左右では有意に差があることがわかりました。これまで、生まれて間もない新生児が言語音を嗜好することは知られていましたが、今回の測定結果から、新生児が成人と同じように左側頭葉で言語音(げんごおん)を処理していることが世界で初めて明らかになりました。

今回得られた成果は、脳機能の発達過程の解明に道を拓くものです。将来、それらが明らかになれば、脳機能障害の早期発見や、療育方法に応用することが可能になるほか、脳の発達過程に即した子供の育成方法の指針が得られるなど、私達の未来社会の発展に寄与する成果であると言えます。

【脚注】

- (1)SISSA (イタリア国際先端研究所) Cognitive Neuroscience Sector, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (International School for Advanced Studies (ISAS)), 2-4 via Beirut, 34014 Trieste, Italy
- (2)IRCCS Burlo Garofolo (ブルーロ・ガルフアーロ病院) Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico Burlo Garofolo

- (3)LSCP(フランス国立認知科学研究所): Laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) & cole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS)
- (4)吸嚙(きゅうてつ)回数の測定: 圧力センサー入りの人工乳首を吸う回数から乳児の興味の程度を計測する方法。
- (5)機能の画像計測法: 脳には特定の機能が決まった部位に存在する“機能局在”という特性があり, 脳の局所的な部位の活動を計測することで, 個々の刺激と脳活動の関係を分析することが可能。
- (6)光トポグラフィ装置: 光トポグラフィで用いる近赤外線は, 光子エネルギーが低いため基本的に安全であり, かつ, 人体に対して良く透過します。そのため, 頭皮上から照射すると, 頭皮・頭蓋骨を透過し大脳で反射してきた光を再び頭皮上で検出することが可能です。そして, この近赤外線は血液中に含まれる色素タンパク質であるヘモグロビンに吸収されるので, 反射光強度を計測することにより 脳内の血流変化を計測することができます。脳は, 活動した部位で血流が増加することが知られていますが, 光トポグラフィを用いると, この局所的な脳血流変化を多点で完全に同時計測でき, 脳活動を画像として観察できます。
- (7)新生児に対する研究について: この研究についてフランス国立倫理委員会他から認可を得ると共に, 両親への計測内容の説明を行ない, 同意を得た上で測定を実施しました。

Holowka & Petitto (2002) も, 喃語期 (babbling) の赤ちゃんですでに左脳に言語機能が局在していると報告している。

- 15 これまでの失語症や脳機能イメージングからの言語処理の研究の概観に関しては, Martin (2003) や Gernsbacher & Kaschak (2003) を参照。
- 16 PETやfMRIを使った脳機能イメージング実験では様々な条件をコントロールしないと信頼できるデータが得られない。被験者に提示する刺激文はすべて長さ(モーラ数, 文字数など)が同じになるようにし, 不自然な内容の文は脳によけいな活性を生じさせるので刺激文の自然さを同じにするなどの配慮が必要である。脳機能イメージング実験の問題点については, Small & Nusbaum (2004) を参照。
- 17 ただし Chomsky (2000a) は, 次のようにも述べている。

言語の研究にとって特に興味ある結果は, GrodzinskyとFinkelが句範喃の転位と語彙範喃の転位の間について報告している区別である(Grodzinsky 1990; Grodzinsky and Finkel 1998)。その結果は, これら二つのタイプの転位 専門的に言うならば主要部移動とXP移動 の基本的な意味的, 音韻的, 統語的な特性の区別についての最近のいくつかの見解を確認するのに役立つであろう。(p. 25)

Grodzinskyは統語のうちの移動に関する操作のみがブローカー野で行われていると主張している学者であるので, Chomskyが機能局在説を採っていると見なすこともできそうである。

- 18 英語版の Fukui & Zushi (2004) の当該のセクション名は“The Faculty of Language

and Its Autonomy”(p. 9)であるが、日本語版の福井・辻子 (2003) ではセクション名は「言語機能の存在とその自律性」となっており、「言語機能の存在と自律性」という表現に対して、福井・辻子 (2003) は「モジュールとしての言語機能」(p. 13)という説明をつけている。

19 Marcus (2004) の日本語訳である『心を生みだす遺伝子』では、原書の pp. 133-134 の引用の最後の文が翻訳されていない。編集上のミスで脱落してしまったのである。最後の文は拙訳である。

20 Bates (1994) は、モジュール性に関して、生得性、局在化、領域固有性という三つの問題を論じており、言語機能のモジュール性を考える上で非常に参考になる。Bates は生成文法には反対の立場をとるコネクショニストである。

21 上の Stojanovic et al. (2004) からの引用では、モジュール化は機能局在化の意味で使われているし、Crain & Lillo-Martin (1999) はどちらの意味でモジュール性をとらえているのか曖昧である。下に紹介する Karmiloff-Smith (1992) もどちらの意味でモジュール性をとらえているのか曖昧なところがある。

本稿を脱稿した後で、Chomsky が著者の一人になっている Fitch et al. (2005) を読む機会ができた。そこで著者たちは大脳皮質の「モジュール的特化 (“modular” specializations)」という表現を使っている。

我々は、言語音と周りの音の間の二重乖離の証明が言語は特別であるという強力な証拠を提供するとは思わない。なぜかというと、書字不能症を伴わない失読症(「純粹の失読症」と名づけられた状態を考えてみよう。その状態では、脳損傷の後、患者は読む能力は失うが、書く能力は保持しているのである。このような患者は、個々の単語を書いたり、書き取りはできるが、その後、自分が書いたものを読むことができないのである。一般的な視覚能力と手を使う能力は無傷のままである。希ではあるが、この症候は繰り返し神経学の文献で報告されてきた (Geschwind, 1965; Geschwind & Kaplan, 1962)。同様の症例が書かれた音楽に関しても報告されている (Brust, 1980)。進化の観点からすると、書字不能症を伴わない失読症は注意を促す語を提供する。書くことは、明らかに文化的な発達であり、アルファベットは数千年前に我々の種の歴史においてたった一度だけ発明されたのである。このような短い期間だとすると、近代人の読んだり書いたりする能力が適応であるとはほとんど考えられない。その能力は、明らかに、言語能力 (FLB) ともっと一般的な手を使ったり見たりする技術、そして多分、他の能力との間の相互作用の学習された結果である。したがって、そこが破壊されると読むことが損なわれるが書くことは無傷のままである、はっきり区別されている脳の領域や回路を発見することは、これらの技術が遺伝子によって決定された機能的に特化した適応を表すことの証明ではないのである。

我々は、多くの他の「モジュール的」活動とともに、書くことについてのこのような神経系のデータが、その機能への進化的特化の証拠というよりは、哺乳類の新皮質の柔軟性に対する重要な洞察を提供するものと解釈する。特定の機能のためにあらかじめ組み込まれているというよりも、感覚皮質でさえも発達の初期において比較的「開放的」であるように思える。通常あるデー

タを処理する皮質のある領野が損傷を受ければ、別の領野が引き継いで同じ機能を果たすことができるのである。たとえば、「配線し直された」白イチチは側頭葉に（ここには通常聴覚皮質があるのであろうが）うまく機能するような視覚皮質を発達させ (Sharma, Angelucci, & Sur, 2000; von Melchner, Pallas, & Sur, 2000), その視覚上の行動は対照となる動物の視覚上の行動と区別できないのである。同様に、特定の指を使ったり、あるいは、特定のトーンを聴くように訓練された猿は、これらの感覚データを処理する感覚皮質のより広い領野を見せるのである (Merzenich, Recanzone, Jenkins, Allard, & Nudo, 1989)。人間においては、音楽家はピアノの音に専心するより広い皮質を示す (Pantev et al., 1998), 弦楽器奏者は左の（弦の）手により広い感覚表象を持つ (Elbert, Pantev, Wienbruch, Rockstroh, & Taub, 1995), 目が見えず点字を読む人は触覚からの入力を処理するために後頭部の皮質を（目が見える人の場合よりもっぱら視覚に使われる）使用する (Sterr et al., 1998a, b)。このような例の数はかなり増やせるが、ポイントは十分明らかである。哺乳類の新皮質の性質から、我々は、一人の個人がかなりの時間と努力をつぎ込む特定の課題（たとえば、読むことや書くこと、あるいは、言語の知覚対周りの音の知覚）のために皮質が特化することを期待するようになる。このような「モジュール的」特化の発見は、特定の神経回路が進化上の適応であることを支持したりあるいは反対したりする証拠ではないのである。(p. 196)

22 普遍文法と言語獲得の関係に関しては、たとえば、Lust (1999) を参照。

23 文法の生物学的理由づけの問題に関しては、中島 (2005) を参照。

参考文献

- Anderson, S. R., & Lightfoot, D. W. (1999). The human language faculty as an organ. *Annual Review of Physiology*, 62, 697-722.
- Arbib, M. A. (2005). From monkey-like action recognition to human language: An evolutionary framework for neurolinguistics. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 105-167.
- Bates, E. (1994). Modularity, Domain Specificity and the Development of Language. *Discussions in Neuroscience*, X, 1+2, 136-156.
- Bates, E. (1997). On language savants and the structure of the mind. *The International Journal of Bilingualism*, 1, 2, 163-179.
- Bellugi, U., Lichtenberger, L., Jones, W., Lai, Z., & St. George, M. (2001). The neurocognitive profile of Williams Syndrome: A complex pattern of strengths and weaknesses. In U. Bellugi and M. St. George (Eds.), *Journey from cognition to brain to gene* (pp. 1-41). Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Caramazza, A., & Shapiro, K. (2004). The representation of grammatical knowledge in the brain. In L. Jenkins (Ed.), *Variation and universals in biolinguistics* (pp. 147-170). Amsterdam: Elsevier.

- Chomsky, N. (1980). *Rules and representations*. New York: Columbia University Press. [邦訳: 井上和子・神尾昭雄・西山佑司(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. (2000a). Linguistics and brain science. In A. Marantz, Y. Miyashita, and W. O'Neil (Eds.), *Image, language, brain: Papers from the first mind articulation project symposium* (pp. 13-28). Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Chomsky, N. (2000b). *New horizons in the study of language and mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, N. (2002). *On nature and language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, N. (2005). Three factors in language design. *Linguistic Inquiry*, 36, 1-22.
- Crain, S., & Lillo-Martin, D. (1999). *An introduction to linguistic theory and language acquisition*. Malden, Mass.: Blackwell Publishers.
- Dick, F., Bates, E., Wulfeck, B., Utman, J. A., Dronkers, N., & Gernsbacher, M. A. (2001). Language deficits, localization, and grammar: Evidence for a distributive model of language breakdown in aphasic patients and neurologically intact individuals. *Psychological Review*, 108, 4, 759-788.
- Elman, J. L., Bates, E. A., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D., & Plunkett, K. (1996). *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*. Cambridge, Mass.: The MIT Press. [邦訳: 乾敏郎・今井むつみ・山下博志(訳). (1998). 『認知発達と生得性 心はどこから来るのか』. 東京: 共立出版.]
- Fitch, W. T., Hauser, M. D., & Chomsky, N. (2005). The evolution of the language faculty: Clarifications and implications. *Cognition*, 97, 179-210.
- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Fodor, J. A. (1985). Précis of *The Modularity of Mind*. *The Behavioral and Brain Sciences*, 8, 1-5.
- Fukui, N., & Zushi, M. (2004). Introduction. In N. Chomsky, *The generative enterprise revisited: Discussions with Riny Huybregts, Henk van Riemsdijk, Naoki Fukui and Mihoko Zushi* (pp. 1-25). Berlin: Mouton de Gruyter. [邦訳: 福井直樹・辻子美保子(訳). (2003), 『生成文法の企て』. 東京: 岩波書店.]
- Gernsbacher, M. A., & Kaschak, M. P. (2003). Neuroimaging studies of language production and comprehension. *Annual Review of Psychology*, 54, 91-114.
- Gopnik, M. (1990). Feature-blind grammar and dysphasia. *Nature*, 344, 715.
- Gopnik, M., & Crago, M. B. (1991). Familial aggregation of a developmental language disorder. *Cognition*, 39, 1-50.
- Gopnik, M., & Goad, H. (1997). What underlies inflectional error patterns in genetic dysphasia? *Journal of Neurolinguistics*, 10(2/3), 109-137.

- Grodzinsky, Y. (1990). *Theoretical perspectives on language deficits*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Grodzinsky, Y., & Finkel, L. (1998). The neurology of empty categories: Aphasics' failure to detect ungrammaticality. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 2, 281-292.
- 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.
- 日立製作所, 「光トポグラフィにより世界で初めて新生児の言語認知機能の画像計測に成功 生後2から5日で言語音を区別して認識していることが明らかに」. Retrieved September 2, 2004, from <http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/030909.html>.
- Holowka, S., & Petitto, L. A. (2002). Left hemisphere cerebral specialization for babies while babbling. *Science*, 297, 1515.
- Jackendoff, R., & Pinker, S. (2005). The nature of the language faculty and its implications for evolution of language (Reply to Fitch, Hauser and Chomsky). *Cognition*, 97, 211-225.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge, Mass.: The MIT Press. [邦訳: 小島康次・小林好和(訳)]. (1997). 『人間発達の認知科学 精神のモジュール性を超えて』. 京都: ミネルヴァ書房.]
- Karmiloff-Smith, A., Grant, J., Berthoud, I., Davies, M., Howlin, P., & Udwin, O. (1997). Language and Williams Syndrome: How intact is "Intact"? *Child Development*, 68, 2, 246-262.
- Kosslyn, S. M., Gazzaniga, M. S., Galaburda, A. M., & Rabin, C. (1999). Hemispheric specialization. In M. J. Zigmond, F. E. Bloom, S. C. Landis, J. L. In Roberts, & L. R. Squire (Eds.), *Fundamental Neuroscience*. San Diego: Academic Press.
- Kuhl, P. K. (2000). A new view of language acquisition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97, 11850-11857.
- 黒田航(2005). 「言語の生得性」に関する(得てして不毛な議論に関する)覚書 拙論「認知言語学の言語習得へのアプローチ」の補遺. Retrieved August 17, 2005, from <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/why-innateness-matters.pdf>.
- Lust, B. (1999). Universal grammar: The strong continuity hypothesis in first language acquisition. In W. C. Ritchie & T. K. Bhatia (Eds.), *Handbook of child language acquisition* (pp. 111-155). San Diego: Academic Press.
- Marantz, A., Miyashita, Y., & O'Neil, W. (2000). Introduction: Mind articulation. In A. Marantz, Y. Miyashita, and W. O'Neil (Eds.), *Image, language, brain: Papers from the first mind articulation project symposium* (pp. 1-9). Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Marcus, G. (2001). Plasticity and nativism: Towards a resolution of an apparent paradox. In S. Wermter, J. Austin, & D. Willshaw (Eds.), *Emergent neural computational architectures based on neuroscience: Towards neuroscience-inspired computing* (pp. 368-382). Berlin:

- Springer.
- Marcus, G. (2004). *The birth of the mind: How a tiny number of genes creates the complexities of human thought*. New York: Basic Books. [邦訳：大隅典子(訳)。(2005). 『心を生みだす遺伝子』。東京：岩波書店。]
- Martin, R. C. (2003). Language processing: Functional organization and neuroanatomical basis. *Annual Review of Psychology*, 54, 55-89.
- 中井悟。(2003)。「文法遺伝子」は存在するのか 遺伝性特定言語障害をめぐる論争。『同志社大学英語英文学研究』, 75, 137-174.
- 中井悟。(2005). FOXP2 遺伝子研究の最近の動向 言語学から言語の科学へ。『同志社大学英語英文学研究』, 78, 57-105.
- 中島平三。(2005). 生体器官としての言語機能 生物言語学への足跡と今後。『月刊言語』, Vol. 34, No. 5, 22-28.
- 中島平三・池内正幸。(2005). 『明日に架ける生成文法』。東京：開拓社。
- 中島義明他(編)。(1999). 『心理学辞典』(CD-ROM版)。東京：有斐閣。
- Neville, H. J., & Bavelier, D. (1998). Neural organization and plasticity of language. *Current Opinion in Neurobiology*, 8, 254-258.
- 日本認知科学会(編)。(2004). 『デジタル認知科学辞典』。東京：共立出版。
- 大津由紀雄・坂本勉・乾敏郎・西光義弘・岡田伸夫。(1998). 『岩波講座言語の科学(第11巻) 言語科学と関連領域』。東京：岩波書店。
- Pinker, S. (1994). *The language instinct: How the mind creates language*. New York: William Morrow and Company. [邦訳：椋田直子(訳)。(1995). 『言語を生みだす本能』。東京：日本放送出版協会。]
- Pinker, S. (1997). *How the mind works*. New York: W. W. Norton and Company. [邦訳：椋田直子・山下篤子(訳)。(2003). 『心の仕組み』。東京：日本放送出版協会。]
- Pinker, S., & Bloom, P. (1990). Natural language and natural selection. *Behavioral and Brain Sciences*, 13, 707-784.
- Pinker, S., & Jackendoff, R. (2005). The faculty of language: what's special about it? *Cognition*, 95, 201-236.
- Samuels, R. (1998). Evolutionary psychology and the massive modularity hypothesis. *British Journal of Philosophy of Science*, 49, 575-602.
- 新村出記念財団。(1998). 『広辞苑』(第五版 CD-ROM版)。東京：岩波書店。
- Small, S. L., & Nusbaum, H. C. (2004). On the neurobiological investigation of language understanding in context. *Brain and Language*, 89, 300-311.
- Smith, N. (2003). Dissociation and modularity: Reflections on language and mind. In M. Banich & M. Mack (Eds.), *Mind, brain and language* (pp. 87-111). Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum.
- Smith, N., & Tsimpli, I. (1995). *The mind of a savant: Language learning and modularity*.

- Oxford:Blackwell. [邦訳：毛塚恵美子・小菅京子・若林茂則（訳）(1999). 『ある言語天才の頭脳 言語学習と心のモジュール性』. 東京：新曜社]
- Stojanovic, V., Perkins, M., & Howard, S. (2004). Williams syndrome and specific language impairment do not support claims for developmental double dissociations and innate modularity. *Journal of Neurolinguistics*, 17, 403-424.
- 『科学』, 2004年7月号. 東京：岩波書店.
- Viva Origino*, Vol. 31, No. 2. (June 2003).
- Random House Unabridged Dictionary*. Second Edition. New York: Random House.
- 『ランダムハウス英語大辞典』(CD-ROM版). 東京：小学館.

Synopsis

The Innateness and Modularity of Language

Satoru Nakai

This article is an attempt to clarify what generative linguists mean by the “innateness” and “modularity” of language. It seems to me that generative linguists have been arguing for these ideas without clarifying what they really mean by them. To achieve the goal, I have found it helpful to look at the issue from the point of view of connectionism, which is a representative opponent of generative linguistics.

According to Elman et al. (1996), a representative illustration of the connectionists’ view of innateness and modularity of language, Universal Grammar, which generative linguists argue for, is innate in the sense that it is represented in some brain circuits. Elman et al. (1996) calls this innateness “representational innateness.”

When discussing the modularity of language, it is essential to distinguish between the module as a functional unit distinguished from the other cognitive functions and the module as localized in the brain (perhaps in the left hemisphere). Generative linguists, it seems to me, have been indifferent to this distinction, though most of them seem to believe that the language module is localized in the left hemisphere of the brain. Connectionists, of course, are against the innate language module as localized in a specific part of the brain.