

▶ 従来のコンピューターにおけるファイリングキャビネット型のメモリーとは大きくかけ離れている。脳は、絶えず次なる入力情報についての予測を行うが、コンピューターは単に情報が入力されるのを待って、それに反応するだけだ。このような相違点から、記憶という外の世界との能動的な関わり合いをするために作り上げられた大脳皮質の構造、つまり真の知能について著者は明快に説明する。意識を「料理におけるソース」にたとえて、それによって肉が意識のある存在に変化するという学説があるが、著者は、大脳皮質の動きをもとにこの学説の誤りを論じている。その上で、彼自身の記憶-予測モデルの有効性に関する一連の検証可能な予測を示している。

意識を備えた究極のパームコンピューターの青写真が見られると思って本書を手にした

読者はがっかりすると思う。本書は、計算する方法に関する書物ではなく、むしろ、いかに計算をせずにすませるかについて書かれた書物なのだ。論旨は明快で、パンチの効いた文章が読みやすい。共著者 Sandra Blakeslee (ニューヨークタイムズ紙コラムニスト) によるところが大きいのだろう。彼女は、これまでに精神や心理学に関する書物の著者に協力し、その内容の充実を図ってきた実績がある。ところで最後に、大勢のコンピューター科学者が自分の考え方に賛同していることを忘れていたという批判は、精神についての著述を発表してきた他の計算論研究者の場合と同じく、Hawkinsにも当てはまる。研究者たちは、過去の研究成果の非難をやめ、互いの研究に目を向ける時期だ。例えば Mountcastle (ただし彼の名前は示されていない) のようなアー

キテクチャーを提唱している研究者もおり、動的な記憶と予測を分析する研究は、1990年代中頃から文献に登場している。

そうは言うものの、本書は、脳の働きを解明し、人工知能システムに新たな基盤を生み出す可能性の高い計算論的分析を示した魅力的な著作である。このような研究には、著者と考え方を同じくする研究者による共同研究の強化が必要だ。著者は2年前にレッドウッド神経科学研究所 (Redwood Neuroscience Institute) を設立しており、これが役に立つことだろう。 ■

評者の Igor Aleksander は、ロンドン大学インペリアルカレッジ (Exhibition Road, London SW7 2BT, UK) の名誉教授 (神経システム工学専攻) である。同氏の最新書「The World In My Mind」は2005年に刊行予定。

## essay concepts

# 言葉より前にありき

言語の進化：進化の痕跡がヒトの言語の究極の起源について手掛かりを与えてくれるかもしれない。

原文：Before the word

Nature Vol.431(745)/14 October 2004; www.naturejpn.com/digest

Gary F. Marcus

**F**rançois Jacob の有名な喩えのように、進化が、まわりにあるものを手当たり次第に使って新しいものを創り出す下手な職人だとするならば、人間の言語能力はいったい何を元につくられたのだろうか？

言語の進化についての話題は、ほとんど、言語系に内在する特徴的变化に絞られてきた。最も初期の言語形態は、話しコトバだったのか、それとも(手話のような)身振りだったのか？ 言語は突然生まれたのか？ それとも、徐々に発生したものであり、単純な一語の「共通基語」(「現在」に関する短い表現に限定されたもの)から発生し、個々の単語を意味ある構文にまとめた複雑な言語系(具体的な現在だけでなく、未来、過去、可能性をも含んだもの)へと、一步一步、進歩してきたのか？ こうした疑問をどうやって解明するかにかかわらず、もし、私たちが言語の究極の起源を探



ろうとすればやはり、最初の共通基語系を越えて、はるか以前、すべての言語形態に先んずる何らかの前言語的系まで遡る必要がある。

言語発達前にあったと思われるものには、複雑な事象の計画あるいは順序づけ、カテゴリー化、反復行動の自動化、時空の概念を表

わすための系が含まれてるかもしれない。いずれの場合にも、言語以前の認知(または運動)の先駆体と言語に見られる系の間には、相似するものが存在する。たとえば、多くの動物はナビゲーション用の心象地図を作ることができ、既知のあらゆる言語は空間的な比喩表現を大いに活用している。したがって、心の空間表現方法が、言語のしくみに何らかの関係をもっているか、少なくとも利用されうるとの結論を出したくなる。

しかし、似たものがあるというだけでは、2つの系の間で共有されるシステムを確立するのに充分ではない。それぞれが、独立に進化しただけかもしれないからだ。たとえば、ある言語系は、既存のその他の認知機能自動化のしくみとは無関係に、独自の反復作業自動化のしくみを進化させたかもしれないではないか。

言語以前の祖先があったことを確認する、もっと有力な方法は、進化論的な仕掛けによ

▶ てもたらされるかもしれない。なんらかの淘汰上の優位性のためではなく、単に、他の目的のために進化した先駆系から伝わったおかげで存在している言語特性だ。ちょうど、パンダの親指が本当の足指ではなく、竹を掴むべく変形した種子軟骨であるように、私たちの言語能力の特性のいくつかも、一つの情報伝達系に対する最適解としてではなく、先駆の認知系の急ごしらえの名残りだと考えた方がよさそうだ。

言語を解明する有力な手段の一つが、記憶の研究である。最適設計という考えをとった場合、仮に言語を理解する能力がゼロから進化したとすれば、統語構造の個々の部分を、その内容とは無関係に、一つの階層構造における位置を基にして回収することが可能だろう。ちょうどデジタル・コンピューターのように。

だが、そうではなく、人間の言語系は「連想記憶」に頼っているように思われる。それは記憶の一形態であり、脊髄動物門で広く見られ、明らかに古代の進化源に根ざし、記憶位置よりも、直接その内容に基づく想起により情報を回収するものだ。コンピューターのバイナリー(二進法)ツリー構造と違って、哺乳類の脳の内容依存記憶は、経年劣化と、類似項目同士あるいは挿入された項目同士の干渉を受けやすい。だから、人間の話し手にとって、次のような文章中の「賞賛された」と「新聞」という言葉の関連は理解しにくい。「それは、編集者も賞賛した学部学生たちによって刊行された新聞だった」。この場合、より簡潔な文章、「それは、編集者も賞賛した新聞だった」の方がはるかに理解しやすい。豊富な格表示に欠ける英語のような言語では、ほとんどの場合、聞き手は二重の従属節までしか正しく解釈できない。それは、表現できるバイナリー・ツリーの大きさが厳密に制限されているからではなく、記憶の中で類似した項目が混乱してしまうせいだ。内容依存には利点もあるだろうが、言語に関しては、明らかに払うべき代償もある。類似性でごたませにされ、相違性で混乱させられる記憶基質は、言語のいくつかの側面が、在庫部品に修正を加えられて伝わったことを示している。

不規則動詞(たとえば、規則的な walk-walked ではなく go-went のような)は、記憶に関連したもう一つの進化の痕跡かもしれない。

こうした不規則活用は理想的な系には不必要だとも思われるが、それらは、文章処理の速度を上げるため事前にコンパイルされた存在として機能しているのかもしれない。その場合でも、それぞれの動詞は一つの活用表の中で独立して扱われるものと思うだろうが、むしろ、多くの不規則動詞は似た活用パターン(ing-sang, drink-drank, stink-stank など)を形成している。これらの集団は、情報伝達の最適設計の特性からというより、人間の連想記憶に幅をきかせる類似項目間の混乱の可能性から派生するのだろう。同じように、(loving shepherd の先頭の音を取り違えて shoving leopard とってしまうような)頭音転換や他の言い間違いも、人間の記憶力の遺伝的な限界に由来するのかもしれない。

もし、私たちの構文解析力における不規則動詞や言い間違いや不適切な表現が、古代から受け継がれた記憶基質の当然の結果だとしたら、言語の他の特性も先祖伝来の認知系の特性の結果かどうか、探究する価値がありそうだ。言語と認知についての神経系や遺伝系の基質が重複するかが、言語は、有効な情報伝達のために選択された適応としてだけでなく、既存の認知系に修正が加えられたダーウイン的末裔として理解されるべきである。言語系が、どのようにして認知の先駆体に修正を加えて伝えられて来たかを研究することによって、注目されることの多い(しかし、決して十分に説明されたことがない)言語障害と他の認知欠陥の間の共存症が、遺伝的なしきみと神経的なしきみの重なり合いの見地から解明されるかもしれない。同時に、いかに新しいメカニズムが、古いものの上に構築されるかを浮き彫りにすることによって、(比較的短い時間内で、しかも比較的僅かな遺伝的な変化で)人類が言葉という驚くべき贈り物を、どのように進化させたかの神秘を、更に詳しく理解できるだろう。 ■

筆者の Gary F. Marcus は、ニューヨーク大学心理学部(the Department of Psychology, New York University, New York 10003, USA.)に所属している。

#### FURTHER READING

Christiansen, M. H. & Kirby, S. *Language Evolution* (Oxford University Press, 2003).  
Gould, S. J. *The Panda's Thumb* (Norton, 1980).  
Jackendoff, R. *Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution* (Oxford University Press, 2002).  
Marcus, G. F. *The Birth of the Mind* (Basic Books, 2004).  
McElree, B. et al. *J. Mem. Language* 48, 67–91 (2003).

## Nature Publishing Group makes an IMPACT



インパクトがある雑誌は、  
*Nature* です。

2003年度、*Nature* のインパクト・ファクターは30.979でした。

もちろんmulti-disciplinaryジャーナルのナンバー1です。

nature publishing group 