

運動進化の優位性と模倣的言語起源

The primacy of motor evolution and the mimetic origins of language

ヒトに存在し類人猿に欠けている最も基礎的な認知要素は、リハーサルループとメタ認知的回想能力だと考えられる。この能力こそがヒトの文化と言語にみる創造性の背景となるといっても過言ではない。本論文ではこれらの能力の基盤となる模倣的技術(mimetic skill)と呼ばれる原理を提案し、霊長類からヒトへの進化過程にこの原理が果たす役割について考察する。

M. ドナルド

Merlin Donald

クイーンズ大学心理学部(心理学)

どのような認知的変化が原始のヒト科動物をして、高度に変化に富んで恣意的なジェスチャーと単語、独自の文法や象徴的文化を発達させたのだろうか？ 現生類人猿の認知能力(それは中新世の共通祖先に近いだろう)について考えてみると、彼らのレパートリーに欠けている最も基本的な認知要素は、意識的に行為を精緻化するための一般能力であるようだ。ジェスチャーや意図的発話はつきつめれば筋肉運動である。さまざまな恣意的ジェスチャーや音声を生成するためには、霊長類の運動行動は、より柔軟で、定型的ではなく、最も大切なこととしては意思による練習や精緻化を可能にするようなシステムへと進化しなくてはならないはずだ。言語は、習得され、発明されなければならない。霊長類の運動行動の限界を考えると、ヒト科の運動制御には進化的飛躍が必要であった。

ほとんどの動物種では、可能な行動の範囲はほぼ遺伝子に固定され、生態学ニッチに適応している。「専門的生存戦略(specialist survival strategy)」(例えば文献(1))はここに由来する。進化において特殊化は、種間の行動に驚くほどの多様性を生み出すが、その一方で種内での行動様式は画一的になる。これは高等哺乳類でさえも見られ、

たいていの種ではその運動行動に柔軟性がないため、各個体は生得的な運動レパートリーから外れた行動をとることが出来ず、運動の選択肢は狭い形態の枠に閉じこめられている。

しかしながら、ヒトはこの形態的な拘束衣からすでに抜け出している。このことは、特にヒトの音声言語の多様性によって明らかである。またこれは、ヒトが発明した、流儀、習慣、スポーツ、製品、ゲームなどの多様性の範囲によっても、さらに明らかである。どこからこのような柔軟性が進化し始めたのだろうか？ この疑問は、運動技能と手続学習の原理へと、我々を論理的に立ち返らせる。どのような行動(発話を含む)でも、それを学び、幅を広げ、精緻化するためには、一連の基礎的認知操作が必要である。伝統的には行動の反復練習、結果の観察と記憶、行動様式の変更である。行動様式の変更は、それまでに記憶された行動の結果、もしくは理想的な結果から決定されたパラメーターを変化させることにより実行される。これらの拡張された一連の認知的操作は、過小評価されるべきものではなく、「リハーサルループ」と呼ぶことにする。これは、行為者がその注意を外界から切り離して自分自身の行動へ向ける、能動的なメタ認知的回想(metacognitive review)と組み合わせられる。発話などの巧緻運動のメタ認知的回想では、注意の焦点は、行動の単

なる結果ではなく、行動そのもの形式に向けられるに違いない。

類人猿は、反復練習とメタ認知的回想が甚だ不得手である。強化随伴性機能として特定の行動をくり返し行わせることは可能かもしれないし、社会促進模倣(imitation)を行う事もできるが、自分の動作を精錬するだけのために、自分の行動を反復したり、創造したりする事はできない。かたや、有史以前のヒトでは、投擲動作として知られる連続技能が創出された。多くの霊長類も物を投げることはできるが、その様式は粗雑で、精度と強さの向上を意図して練習することはしない。その結果、多様な投げ方を創出したり、その方法を改善することはない。それに対しヒトでは、幼児でさえ技能向上のために練習をひたすら行うのである。終わることなく何時間にもわたり、特に実用的な目的も無しに。

習熟学習者は、動作の開始位置、握り、腕と肩の角度、リリース、速度、加速度などのパラメーターを随意的に変化させ、さらにその変化による行動結果の評価もしなければならぬ。Calvinは、投げる事の上達のため、古代のヒトは脳容量の増加というコストとひきかえに、改善された投擲運動技能を発達させる必要があったという⁽²⁾。しかしながら、高い投擲技術を進化させるためにより重要な要素となるのは、投げるという一連の動作を意図的に観察し評価する能力であるとする⁽³⁾ことができる。この能力と過去の行動の正確な記憶により、ある行動様式を反復的に試すことが可能となる。この練習能力はヒトの発達のごく初期に出現する。この能力こそがヒトに特異的であり、ヒトの文化と言語にみる創造性の背景となるといっても決して過言ではない。

初期人類もまた、多くの霊長類と共有する運動レパートリーを出発点にして、その進化が始まったのだろう。しかし、彼らはそのレパートリーの制約から逸脱し、ついには言語の構音行為を含む発明の基礎となる豊富な多様性を発達させた。言語はヒトの動作レパートリーの中で最も複雑な学習技能なので、意図的な技能の練習と精緻化の能力は言語よりずっと前から存在していて、投擲動作や道具製作などの言語ほどは複雑でない技能を

支えていたと考える事が合理的であろう。ジェスチャー、模倣(imitation)、意図的な練習そのものなどを含む、より基本的な能力の集合体には、共通の地下となっている神経認知的構造があると思われ、その構造は別個の複雑な適応によって進化した可能性がある。これらの構造をなすものは類似した原理をもとにしているようであり、これらをまとめて、模倣的技能(mimetic skill)と名付けられた⁽³⁾。模倣的技能、あるいは模倣(mimesis)、には独自の進化的理由付けがあり、固有の表象原理を持つ^{(3)~(8)}。

模倣の出現には運動技能の革命がともなうことに加えて、メタ認知あるいは自己回想(self-review)という、神経系の高次処理過程の大きな変化が必須である。さらにこれに対応して、霊長類の記憶想起能力の改良も関わっていた。意図的な練習や(音韻)形態多様性の鍵は、随意的記憶想起である: 人類は、自らの動作的な記憶の内容を取り出す事ができるようになる必要があった。類人猿はこれが苦手なようである。おそらく、類人猿が動作練習を行う事ができない理由の1つは、動作の記憶を意図的に呼び出すことができず、複雑な技能を獲得する時には(訓練者によって与えられる)外的な手掛かりに頼っているためであろう。もし動物が、ある特定の行動を何時如何に行うかを記憶するのに環境の手掛かりに頼っているとすれば、技能の発達は極めて困難でゆっくりとしたものになる。これは、動物が自ら技能の基盤となる記憶システムに働きかける事ができず、特定の行動様式を記憶から引き出すために必要なきっかけが環境から得られない限り行動が滞ってしまうことによる。類人猿は**確実な記号反応**を確立するためには通常何千回もの試行を行わなくてはならない⁽⁹⁾。一般に、**霊長類と他の哺乳類はともに運動記憶を自ら引き出すことには大きな困難**がある。たとえ、Savage-Rumbaughら⁽¹⁰⁾によって記載されたような文化的類人猿であっても、記号行動を起こさせる記憶手掛かりを得ることは世話をする人間に頼っているのである。それとは対照的に、ヒトは眼前の環境に直接には全く無関係な物事を「考える」ことや「想像する」ことができるし、ある行動を起こすきっかけとなる運動

記憶を環境とは無関係に探し出せるのである。

これは、模倣はヒト固有の想像能力の内にあるということを示す。自分自身の行動に選択的に焦点をあてるためには、行為者は一連の運動を想像上で組み立てなくてはならない。この高度に進化した能力は、ヒトに共通の物であることに気づく。プロの運動選手を指導するコーチや、俳優や音楽家の教師達はこの能力に大きく依存する。しかし想像だけでは十分でない；行動を実行する前に、行為者は想像上の動作イメージを編集できなくてはならない。

ヒトの模倣技能は、感覚と運動のモダリティに影響を及ぼす。このように、ヒトではこの技能は領域一般的能力(domain-general capacity)である。神経生理学者は、ときおりこのシステムを supra-modal と呼ぶ。supra-modal とは、字句通りには「モダリティ(訳注; modality は通常「感覚種」と訳す)を越えた」ということであり、多数の情報源から入力を得て、種々の随意筋の組み合わせに対して出力するというのである。この能力の古典的な例は、書字行為である。書き手は“a”という文字を指、手首、肘、脛、頭、脚、胴体もしくはこれらの組み合わせによって望み通りに書く事ができる。このように、文字 a の運動類型は随意筋のあらゆる組み合わせに割り当てることができる。これは、文化によって恣意的な形式を持つ出力を、産出する行為系の supra-modal な運動制御の一例である。

この種の制御系は、想像した行動から様々な変化型を作り出して実行し、2 次的モデル(より正確には抽象的な「モデルのモデル」を構築する過程が脳内に存在することを意味する。他の哺乳類はこの 2 次的モデルの構築(これによって自分自身の行動は体系的な練習や精緻化の対象となりうる)が出来ないようである。この進化的に革新的な出来事は、様々な生存に関連した領域において、大きな適応的価値を持つ。何故ならば、これによって随意行為全般が精緻化されるからである。投擲技能に話を戻せば、ヒトは闘争場面において物を投げる事ができるが、その技能を意図的な練習によって向上させられるという証拠はない。これに対して、ヒトの子どもはかなり幼い段階から

自発的に投擲などの行動を練習して熟達することができる。さらに、これは投擲動作にとどまらない。この能力は、片足で立つ、表情を作る、石を跳ぶなどの一見無益な行動にも拡張される。

このヒト固有の領域一般的な運動技能が、もっとも魅力的に表現されているものの一例に、運動リズムの学習能力があげられる。この決まった手順行動を見ると、この行動を駆動するスキーマが極度に抽象的であることわかる。典型的なリズム発生源は聴覚、固有受容感覚、触覚、視覚のどれであっても、様々な運動(例えば、発声、指、足などを使った動きなど)に実行される。これを制御している構成概念は、様々な協調運動(ドラム奏者の演奏、ダンス、調和の取れたグループソングなど)に変換可能な時空間モデルである。

この種の行為パターンをつくり出す過程は、模倣(imitation)、パントマイム、ジェスチャーを産出する「類似知覚原理」に依存している。これらはすべて模倣技能の構成要素である。模倣の認知形式は、本質的には比喩的で、総体的である。模倣行動を、ルールによって構成される独立的ないしデジタルなアルゴリズムに還元することは容易ではない。むしろ、論理的に不明瞭なものであり、顔の視覚認知に似ている。「ゲシュタルト」または全体の様式が、主要な担い手となっている。

模倣は、随意的実行制御下で多様な行為の生成のための不明瞭な能力の直接的な結果である。また、この能力は言語へ向けての論理的な最初の一歩でもある。ヒトが言語のための能力を進化させる事は、音韻形態の発明のための認知的な前提条件を満たす事なしには、たとえそれが最も基本的な言語形式であっても、不可能であった。模倣能力によって、ヒトは霊長類の祖先から受け継いだ随意運動の全レパートリーを、変化させ精錬することができるようになったのであろう。これに加えて、模倣能力はさらなる形態的発明能力をもたらした。ヒトの運動能力進化におけるこの予備的な段階では、模倣を利用した行動はおそらく動作-比喩、パントマイム、そして原始的ジェスチャーに限られていたであろう。この段階での発声の技能は、鳴き声や吠え声に抑揚の変化をつける程度に限られていたことだろう。現在得られる証拠

によれば、このレベルの模倣能力は、約200万年から6万年前にかけての、初期のホモ族がなし得た主要な認知的能力を説明するのに十分なものであつただろう。模倣は、以下のような機能を進化させるための認知基盤になったのであろう：すなわち、共有されているいくつかの習慣表現や非言語的文化的伝統などである。非言語的文化的とは、幼児においては模倣的やりとりを通じたコミュニケーションであり、大人では、ダンスやパントマイム、一般的な「劇場」表現などであり、これは現在もなお存在している。

全てのヒト文化に共通する、精緻な模倣に駆動される行動システムの進化的起源は、言語そのものの起源とは区別されるべきである。言語は、模倣の創出を足場としているのではあるが、さらに大きな適応が関わっており、現在ある証拠から判断すれば、ヒト進化のかなり後になって出現したのである。

文献

- (1) C. Gamble: *Timewalkers—The prehistory of global colonization*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press(1994)
- (2) W. H. Calvin: *Journal of Theoretical Biology*, **104**, 121(1983)
- (3) M. Donald: *Origins of the modern mind—*

Three stages in the evolution of culture and cognition, Cambridge, Mass.: Harvard University Press(1991)

- (4) M. Donald: *Social Research*, **60**, 143(1993)
- (5) M. Donald: *Behavioral and brain sciences*, **16**, 737(1993)
- (6) M. Donald: *Mimesis and the Executive Suite—Missing links in language evolution*, in 'Approaches to the evolution of language—Social and cognitive bases', J. R. Hurford et al. (eds.), New York: Cambridge University Press (1998) pp. 44~67
- (7) M. Donald: *Preconditions for the evolution of protolanguages*, in 'The descent of mind', M. C. Corballis & I. Lea (eds.), New York: Oxford University Press(1999) pp. 138~154
- (8) M. Donald: *A Mind So Rare—The evolution of human consciousness*, New York: W. W. Norton(2001)
- (9) P. M. Greenfield & E. S. Savage - Rumbaugh: *Grammatical combination in Pan Paniscus—Processes of learning and invention in the evolution and development of language*, in 'Language and intelligence in monkeys and apes', S. Taylor - Parker & K. R. Gibson(eds.), New York: Cambridge University Press(1990)
- (10) E. S. Savage Rumbaugh et al.: *Language comprehension in ape and child*, Chicago: Monographs of the Society for Research in Child Development, 58(1993)