

記号がもたらすもの、奪うもの： 人の認知システムから考える

What is acquired and deprived of by symbols and their manipulating system?

鈴木 宏昭*1

Hiroaki Suzuki

*1 青山学院大学

Aoyama Gakuin University

The present study shows the consequences of acquiring symbols based on the data obtained from psychological experiments. Symbols and their manipulation system enable us to go beyond the architectural limitations by combining, segmenting, and structuring symbols on one hand. On the other hand, they suppress the non-symbolic processing system, which leads to poorer encoding and retention of unarticulated, holistic information. An important question raised by the above discussion is the possibility of interaction between the two processing systems. Recent studies on goal contagion and problem solving with a subliminal hint indicate this possibility. How and when these systems collaborate to produce better cognition would constitute one of the urgent issues to be explored.

1. はじめに

本論文ではシンボル、特に言語的シンボルが人間の知性にもたらしたものの、また人間の知性から奪い取ったものを心理学実験から得られたデータをもとに検討する。次にシンボル処理系と非シンボル処理系の関係性、相互作用についての検討を行い、今後の課題を明らかにする。

2. シンボルがもたらすもの

言語的なシンボルが人間の知性にもたらしたものはリストにすることが不可能なほど多数存在する。ここでは記憶を例にとり、これを説明する。人間の記憶においては、一時的な情報のバッファとなる感覚記憶の中で、注意を向けられた情報が短期記憶（ワーキングメモリ）に転送され、その中の一部が長期記憶という永続的な貯蔵庫に保持される。

日常経験からも分かるように、一時に注意を向けられる情報の量、すなわち短期記憶内に保持できる情報には強い制限があることが知られている。[Miller 56] は、記憶材料の種類によらずおおむね 7 ± 2 程度となることを示した。またリーディングスパンテストで測定される言語性ワーキングメモリ内で保持できる情報は3項目程度と言われている [学阪 94]。

しかしながらこの限界はチャンク、あるいは精緻化によって容易に克服することが可能である。チャンクとは意味のひとかたまりであり、精緻化とは意味を作り出す行為を指す。これらによって 7 ± 2 の2倍から10数倍程度の情報を保持することが可能になる（むろんこれは呈示する刺激や記憶する人間の領域知識によって大きく変化する）。

意味作りを行う精緻化には様々なタイプのものが存在するが、人が行いやすく、頻繁に用いるのは言語をベースにした精緻化である。たとえば単語が材料として用いられた場合は、呈示項目を包摂するカテゴリーを用いた精緻化や、呈示項目同士を結びつけ文を作り出す精緻化などが頻繁に用いられる。

以上のことから言語的シンボルは、人間の記憶のハードウェア的な制約を大きく緩和し、より柔軟な処理を可能にしている。これは言語の持つ、階層性、構成性（組み合わせ可能性）

に大きく依存している。つまり様々な情報を結びつけるとともに、そこに新しいシンボルを再帰的に生成していくという、言語の性質が人間の認知の可能性を大きく広げているのである。

3. シンボルが奪うもの

しかしながら言語的シンボルは我々の能力に単純に加算されたものではない。この議論をきわめて興味深い形で展開したのは Humphrey である [Humphrey 02]。彼は重度の自閉症で他者とのコミュニケーションがほぼ不可能な Nadia という子どもの卓越した描画能力を取り上げている。この子どもの描く絵はきわめて写実的であること、また動きを伴う躍動感にあふれたものであること、遠近法が適切に用いられていることなどが特徴的であり、同世代の子どもの絵とは比較にならないだけでなく、大半の大人の描くものよりもはるかに優れたものとなっている。さらに Humphrey はこの子どもの描くものが2-3万年ほど前に描かれたとされるショーヴェやラスコーの壁画と多くの点で類似していることを指摘し、これが言語的なシンボルシステムの（非）利用と関係していることを示唆している*1。

人間以外の言語を持たない動物においては驚くほどの記憶能力が報告されている。[Kawai 00] はあるチンパンジーに6-9ほどの数字をタッチパネル上のランダムな位置に瞬間的に同時提示した。その後、その位置にマスクをかけ、昇順に数字の位置を示すマスクをタッチさせる課題を与えた。するとこのチンパンジーは9割以上の確かさで正しい位置にタッチすることが出来た*2。またその後研究では子どものチンパンジーは0.2秒程度の刺激呈示でも80%程度の正答率であることが示された [Inoue 07]。こうした記憶は eidetic memory（直観像）、photographic memory（写真的記憶）と呼ばれ、人間でも6歳以前では珍しくないとの報告もある。

また人間の記憶においてもいつでも言語の使用が促進効果を持つかと言えばそうではない。言語化になじみにくい対象、

*1 これらの壁画が数万年前に描かれているということは、壁画の作者らも我々とほぼ同様の言語的コンピテンスを持っているはずであり、Humphrey のこの解釈には強い批判も存在する。

*2 このチンパンジーは特殊な訓練を受けており、数字の順番だけでなく、単語を表すカードを用いて簡単な文のようなものを作る能力がある。ただし、これが人間の言語に見られる構成性や再帰性を持っているわけではない。

空間的布置, 顔, 味覚などにおいては言語化することにより記憶成績が劣化する場合があることが知られている. たとえば顔の場合でいえば, 人は両眼の距離などパーツの関係に関わるメトリックな情報を顔のコード化に用いているが, こうした情報は日常言語を用いてコードすることは難しい. 言語化を行うことで言語化はしやすいが弁別性の低い情報に注意が向き, その結果記憶成績が低下する可能性がある.

これらが示唆する重要なことは, 我々は単調に賢くなったわけではない, ということである. 我々の知性は, 「類人猿の知性+シンボル処理機能」として特徴づけられるのではない. 言語的シンボルを獲得し, これを操作する処理系を発達させることにより, それ以前に機能していたシンボルを用いない処理系の働きが抑制されるのである. 二足歩行により腰痛が, 高齢化によりがんの発生が高まるように, ある部分の賢さは他の部分の賢さを犠牲にして進化, 発達してきたのである.

4. シンボル処理系と非シンボル処理系の関係

一方, 進化的な観点からすれば, 言語的シンボルの利用により, それ以前に存在した処理機構が消失してしまったとも考えがたい. このことは顔や声の記憶のような場合にはシンボル処理を経ない処理機構が存在していることから明らかである.

これらのことからすれば, 人間においては異なるタイプの情報を用いる2つの処理システムが存在することになる. 1つは言語に代表されるシンボルに基づいて処理を行う. この過程はおおむね直線的であり, 認知資源を相当程度消費し, 時間もかかるが, 分析的, 論理的であり, 意識的な制御が可能である. もう1つはシンボルに基づかない全体的, 直感的処理を行う機構である. ここでの処理は, 自動的, 連想的であり, 認知資源に対する負荷が少ない一方, 意識的な制御が及びにくく, 文脈に強く依存している. こうした区分は, 認知科学の中ではすでにスタンダードとして認められている [Evans 03, Reber 93, Shiffrin 77, Sloman 96, Stanovich 05].

興味深いのはこれら2つの間の処理機構の間のインタラクションである. 今まで述べてきたように, この2つは単純な形では両立しないことは明らかである. しかし2つの間には完全な断絶しかないのだろうか.

この問題を考えるために2つの現象を取り上げてみる. 1つ目は目標伝染 (goal contagion) である. この現象は, 他者の行動から目標を推論し, その目標を採用しているという自覚があるわけではないのに, その達成に向けた行動が行われるというものである [Aarts 04]. たとえばある人物が衛生状態の悪い店で刺身を食べることを中止する行動を含む課題文を読ませると, 実験参加のお礼として出されたクッキーを食べる際に手をよく洗うようになったりする [太田 12]. また実験後になぜ手を洗ったのかを問うても, 読んだ文章を挙げる被験者はまずいない. このことは無意識的な処理系が他者の目標の採用に関係したことを示している.

この結果はシンボル処理系と非シンボル処理系の相互作用について興味深いことを示している. 実験参加後に提供された食べ物には刺身ではなくクッキーであるし, 衛生目標追求のためにとった手の洗浄は課題文中の行為 (刺身を食べるのをやめる) とは全く異なっている. このことは被験者が物まねをしたわけではないことを示している. 我々は経験を通して, 衛生の確保という目標とそれの達成手段についての複雑な (おそらく階層性を持った) ネットワークを作り出している. これは言語や意識的な処理によって作り出されている可能性が高い. 目標伝染

で見られた行動は無意識的な処理系をベースにしたものではあるが, こうした意識的処理系が作り上げたネットワークにアクセスして, その場における適切な衛生確保手段を選択していると考えられる.

もう1つはサブリミナルプライミングを用いた問題解決である. サブリミナル効果と言われるものはこの効果の提唱者の作話によるものであり信頼性がないという風評が広まったが, ここ数十年の研究の蓄積によりこの風評は覆されている [Dijksterhuis 05, 下條 96]. ただしサブリミナル刺激の影響は低次の処理過程が主に関与する認知・行動では確認されてきているが, 意識的処理を伴うような過程については不明の点も多い. これについて [鈴木 13] は解決困難なことでは知られる洞察パズルを行う前に, これの解を事前にサブリミナル提示をした場合は, 解決が大幅に促進されることを見いだした*3.

この結果もまた2つの処理系の相互作用について興味深いことを示している. 問題解決はゴールや現状などをワーキングメモリに保持しながら, オペレータによって適宜状態を遷移させることであり, この過程は通常の場合はほぼ完全に意識的処理系の支配下にあると考えられてきた. しかしこの結果は, 意識的処理系が用いることの出来ないサブリミナル情報が, ゴールと現状の間にマッチング及び評価の過程に関与することを示している.

5. まとめと今後の課題

ここまで人間が言語的なシンボルを獲得し, その処理機構を発達させてきたことにより, 認知のハードウェアの限界を超えられるようになったこと, その一方で非言語的処理システムの働きが弱まる, あるいは不活性になることで, ある種のタスクにおけるパフォーマンスが劣化することを示した. そしてこの2つの処理機構のインタラクションの可能性とそのあり方を考えるために, 目標伝染, 問題解決へのサブリミナルプライミングの2つを取り上げて, 2つの処理系のインタラクションの可能性を論じた.

おそらく今後の課題となるのは, 2つのシステムの間相互作用が生じる時に, どのような形式の情報が行き来しているのかということだろう. 2つのシステムは異なる型の情報を受け取り処理を行っている. またそのときに参照可能なソース (処理のためのプログラムやデータ) も, 各々で処理する情報と親和性の高い型をしているはずである. こうしたことを考えると, 2つの処理系間のインタラクションはそれほど簡単なことではない. これがいかんして実現されているかを考えることは重要な課題となるだろう.

この問題に関連するが, シンボルという場合にそれは本当はどのようなものかを考え直すことも必要かもしれない. 計算機上で扱うような形のシンボルは本当に人間が利用するものと同じなのだろうか. 両方のシステムに親和的なシンボルも存在する可能性がある. シンボル処理全盛の時代から, シンボルが持つとされる抽象性について多くの疑義が提出されてきた. Lakoff に代表される比喩研究, 認知言語学は, 通常のシンボルであってもそれが身体的基盤を持つことを数十年に渡って主張し続けてきた (たとえば [Lakoff 87]). さらに [Barsalou 99] では, 視覚経験の中で注意を向けられたコンポーネントが類似関係を中心にしてまとまり自律的な系 (simulator) をなすことにより, 言語で用いられるような分節化された, しかし豊かな

*3 このパズルではゴール状態は明示的に提示され, 意識的な把握が可能であるが, そうではないパズルについてもサブリミナルプライミングは有効であることが示されている [Hattori 13].

現実経験とつながるシンボル (perceptual symbol) を作り出す可能性を指摘している。さらに、本学会でも集中的に研究、議論がなされてきたオノマトペは通常のシンボルが持つ抽象性、恣意性を有しない一方、豊かな映像性、身体性、接地性を帯びたシンボルである。こうしたシンボル自体の問い直しも、シンボル処理系と非シンボル処理系の関係を探るためには重要なこととなるだろう。

参考文献

- [Aarts 04] Aarts, H., Gollwitzer, P. M., and Hassin, R. R.: Goal contagion: Perceiving is for pursuing, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 87, pp. 23 – 37 (2004)
- [Barsalou 99] Barsalou, L. W.: Perceptual symbol system, *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 22, pp. 577 – 660 (1999)
- [Dijksterhuis 05] Dijksterhuis, A., Aarts, H., and Smith, P. K.: The power of the subliminal: On subliminal persuasion and other potential applications, in *The New Unconscious*, pp. 77 – 106, Oxford University Press, New York (2005)
- [Evans 03] Evans, J. S. B. T.: In two minds: dual-process accounts of reasoning, *Trends in Cognitive Science*, Vol. 7, pp. 454 – 459 (2003)
- [Hattori 13] Hattori, M., Sloman, S. A., and Oda, R.: Effects of subliminal hints on insight problem solving, *Psychonomic Bulletin and Review* (2013)
- [Humphrey 02] Humphrey, N.: *The mind made flesh: Essays from the frontiers of psychology and evolution.*, Oxford University Press, New York (2002), (垂水雄二 (訳) 『獲得と喪失: 進化心理学から見た心と体』紀伊国屋書店, 2004)
- [Inoue 07] Inoue, S. and Matsuzawa, T.: Working memory of numerals in chimpanzees, *Current Biology*, Vol. 17, pp. R1004 – R1005 (2007)
- [Kawai 00] Kawai, N. and Matsuzawa, T.: Numerical memory span in a chimpanzee, *Nature*, Vol. 403, pp. 39 – 40 (2000)
- [Lakoff 87] Lakoff, G.: *Women, fire and dangerous things: What categories tell us about the nature of thought*, University of Chicago Press, Chicago (1987), (池上他訳 (1993). 『認知意味論』. 紀伊国屋書店)
- [Miller 56] Miller, G. A.: The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity of processing information, *Psychological Review*, Vol. 63, pp. 81 – 97 (1956)
- [太田 12] 太田 真梨子, 鈴木 宏昭, 福田 玄明, 山田 歩: 目標伝染における知識の働き, 日本認知科学会第 29 回大会発表論文集 (CD) (2012)
- [苧阪 94] 苧阪 満里子, 苧阪 直行: 読みとワーキングメモリ容量: 日本語版リーディングスパンテストによる測定, *心理学研究*, Vol. 69, pp. 335 – 349 (1994)
- [Reber 93] Reber, A. S.: *Implicit Learning and Tacit Knowledge: An Essay on the Cognitive Unconscious*, Oxford University Press, New York (1993)
- [Shiffrin 77] Shiffrin, R. M. and Sneider, W.: Controlled and automatic human information processing II: Perceptual learning, automatic attending, and a general theory, *Psychological Review*, Vol. 84, pp. 127 – 190 (1977)
- [下條 96] 下條 信輔: サブリミナル・マインド: 潜在的人間観のゆくえ, 中央公論社 (1996)
- [Sloman 96] Sloman, S. A.: The empirical case for two systems of reasoning, *Psychological Bulletin*, Vol. 119, pp. 3 – 22 (1996)
- [Stanovich 05] Stanovich, K. E.: *The Robot's Rebellion: Finding Meaning in the Age of Darwin*, Chicago University Press, Chicago (2005), (邦訳: 椋田直子 (訳)(2008) 『心は遺伝子の論理で決まるのか; 二重過程モデルで見るヒトの合理性』, みすず書房)
- [鈴木 13] 鈴木 宏昭, 福田 玄明: 洞察問題解決の無意識的性質: 連続フラッシュ抑制による閾下プライミングを用いた検討, *認知科学*, Vol. 20, pp. 353 – 367 (2013)