

語彙学習のメカニズム：学習システム、制約、相関関係学習の仮説

—— 針生論文へのコメント ——

吉田華子

インディアナ大学

子どもの早い時期からのそして驚く早さでの語彙習得は発達心理学分野で長い間注目を浴びてきた課題対象である。特に一見複雑に見える語彙習得という過程を、子ども達がどのようにして早期から取り組み、さらに短期間で達成するのかという問題は多くの研究・実験によって繰り返し問われてきた。その結果、子どもがどのように言葉という概念そのものを学びその言葉をモノや観念に位置づける過程で役に立つとされる「制約」に基づいた説明や仮説が数多く提案、検証され、こどもの早期の語彙学習過程の理解は近年更に深まった。筆者（針生，2006。以下同様）がまとめたこれらの研究は今までに報告されている子どもの語彙学習が「制約」という構図の中でどのような意味を持つのかという明瞭な視点をもたらした。そのことを踏まえながらここでは「制約」という用語の背後にある意味の理解を深めるべく以下の3点に触れてコメントをさせて頂きたい。1. 学習システムの定義と「制約」・「バイアス」の意味について、2. その背後にあるメカニズムの詳細、そして、3. 動詞学習における物体の役割を含めた語彙学習における統一的な説明。特にここでは、様々な「制約」や「バイアス」を羅列したリストでは子どもの語彙学習を説明できないのではないかという点に注目する。更に、「バイアス」自体は（子どもが語彙を獲得する際に観察される）現象の「記述」であり、それは「語彙学習メカニズム」ではない。従って、X現象を「Xバイアス」と命名して終わるのではなく、その背後にある多層にわたるシステム「感覚 sensory」・「注意 attentional statistical learning」・「社会 social」・「概念 conceptual」についての考慮も必要となってくる。

1. 学習システムと「制約」の意味

子どもの初期の語彙学習について考える際、その学習における問題点は前提となる学習システムや「制約」の意味づけによって見方が異なる。従って、学習システムの詳細や「制約」を定義することは重要である。Figure 1ではシステムの詳細や「制約」の捉え方によって学習問題についての異なる立場が描かれている。図の縦には違ったレベルのシステムが並べられており、右二つの行には「制約」が頑強か柔軟かに分かれている。Quine (1969) の説明する学習問題では子ども達が言葉の意味を見つけるには、何かしらの「制約」が必要とされるが、この問題は Figure 1 に挙げられたシステムのどれでも解決できると思われる。例えば、相手の意図とする対象を知ることから物体の意味を学ぶといった社会的手がかり (social level) も有効であるし (Tomasello & Barton, 1994; Yu & Ballard, 2004) また、物体の概念に基づいてそれぞれ特定の言葉について効率よく仮説検証しているといった概念ベースのシ

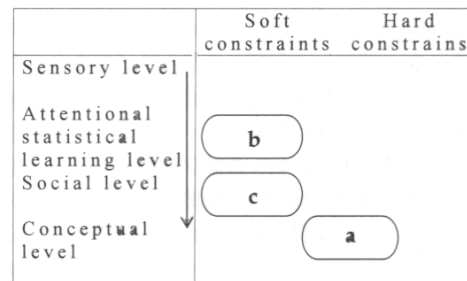


Figure 1. Illustration of how different system levels and constrain interpretation lead different approach.

システム (conceptual level) でも解決できそうである。しかし、それらの学習システムがどのように働くのかは「制約」や「バイアス」の解釈に依存する。従来の頑強な制約の観点では、「制約」は特定の概念的ルールが子どもを効率的な語意推論に導くとされる。従ってこの見解では、筆者が前提にしているような「様々な言葉に対する知識が子どもの語意推論の手助けをしている」といった考えは、Figure 1 の **a** に位置する。またこの見解では、異なったタイプの語彙学習にはそれぞれに適した「制約」が複数必要であり、「既にある制約では説明できない他のタイプの語彙学習では子ども達はどのような手がかりを使っているのだろうか？」という問題提起や、多様な語彙に対応するタイプごとのメタ知識構築の過程を説明することは重要である。しかし、この見解による「制約」では、その他の状況で既に学んだ制約を、ある特定の課題や語彙の意味推論へ汎用することが難しいと考えられる。筆者は「子どもが早い時期から語が担いがちな概念についてのメタ知識を構成している」と指摘し、制約の汎用を示唆し、メタ知識そのものが経験の汎用とも受け取れる。その場合は次に紹介する注意統計的学習の二次的汎用過程 (second order generalization) と相容れる見解である。

2. 学習した相関関係が将来の学習を「制約」する

語彙学習での汎用性を考慮したアプローチとして注意統計的学習 (attentional statistical learning account) が提唱されている (Smith, 2000; Smith, Jones, Landau, Gershkoff-Stowe, & Samuelson, 2002; Smith, Jones, Yoshida, & Colunga, 2003)。学習システムを子どもの注意 (attention) と相関関係の学習 (correlational learning) にしぼったもので、この見解では学習の問題は意味推定といった概念的なものではなく、学習環境の構造 (例えば、相関関係) そのものが子どもの注意に反射するとされる。後部で詳しく述べるが、学習環境の生み出す相関関係があらゆるモノに意味を持たせ、語彙学習の駆動力となるといった考え方である。このアプローチは Figure 1 では **b** に位置し、「制約」の解釈は柔軟

な制約 (soft constraints) である。この解釈では制約はメタ知識やルールに基づいた意味推定を要せず状況に応じて柔軟に組み立てられ、いたる過程に分散している。この解釈では子ども達は既に学習した規則性 (regularity) や目の前にある多様な規則性に敏感であり、その規則性に対応する注意自体が「制約」またはバイアスである。それゆえこの見解による「制約」は特定のタイプの言葉や状況のみに依存せず、子ども達が特定のルールを学び、タイプ別のメタ知識に従い即時マッピングを獲得するとは考えにくい (詳しい学習過程の議論: Hockema & Smith, in press; Smith, 2000; Yoshida & Smith, 2003a, 2003b)。更にこの仮説では、「制約」や「バイアス」は学習環境の構造に基づく「見込み」(“likelihood”) 自体のことで子どもがこれを様々な状況で汎用すると考えられている。新奇語の提示の際に導入された文法枠、対象の持つ特徴など色々な情報によって変化する子どもの反応は、学習環境の構造に形づけられた注意とされる (Smith et al., 2002 で汎用の過程が説明されている)。

では、いったい学習環境の構造がどのように語彙学習を可能にするのだろうか？ 相関関係学習の仮説 (correlational account) では学習環境にある様々な物は学習環境にある特定の変数 (例えば、物体や現象) が他の変数の変化に応じて変化する点 (すなわち、相関関係・共変) に着目する。子どもが毎日の経験から様々なモノに出会いその相関関係に触れていく。はじめは一つ一つのモノ特有の相関関係 (例えば、犬は「犬の形」に加え、特有の手触りがある、またコップはコップの形をしていて色々な色のコップがある等) を学ぶ。Figure 2 での左列ではその構造の例としてモノの知覚特性 (perceptual cues) の相関関係が描かれている (例えば、「口」を持ったものには「目」もを持った場合が多く、手足を持っている可能性が口や手を持たないものより高い)。その相関関係を経験する過程で二次的な相関関係の汎用が発達する。右列に示されているように、それぞれに相関関係を持った知覚特性 (perceptual cues) が集まったモノがどのようなカテゴリー構造 (category structure) を生み出すのかが描かれている (例えば、「角張ったモノ」が同じカテゴリーである点に注意する一次汎用から、「形」

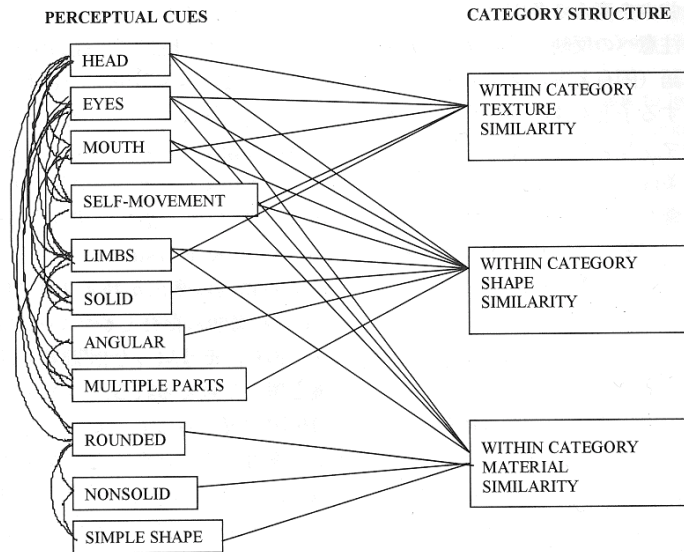


Figure 2. Illustration of associations among perceptual cues and between the cues and the category structure available in the world.

を共有するモノが同じカテゴリーである二次汎用に発達していき、これが形バイアスと呼ばれる)。こういった相関関係のパターンがその時々で、子どもの注意を変化させると考えられている。そしてこの仮説では、相関関係の絡みあう中で個体や角張った特色を持つモノのカテゴリーの構造によって子どもの注意は個体や角ばったモノの「形」へ向けられる。形への注意そのものが「形バイアス」と呼ばれる (Yoshida & Smith, 2005)。Figure 2 の非個体の知覚特性を持ったモノをみると、それらが単純な形をしていることが多く、さらに丸みを帯びているという相関関係があり、それぞれのカテゴリー名を共有するモノ同士は素材が似ているという相関関係がある。このようなモノの名前の汎用過程では子ども達の注意は「素材」に向けられ、その素材への注意は「素材」バイアスと呼ばれる。

それでは、これらの規則性がもたらす「注意の統計学習」がなぜ「メタ知識」を必要としないのだろうか。一つは、前述の注意の統計学習の汎用性である。相関関係自体が規則性を生み出すため、特定の状況・環境にある相関関係は「知識」として学習されるのではなく「注意」に直接反映するものである。「注意の統計学習」の理解を深めるべ

く、この見解を支持する実験を取り挙げたい。Colunga and Smith (2004) は3歳児を対象として、動物・人工物の両方に解釈できる刺激 (例えば、スポンジから工作で使うような短いモールが四方から出ているようなモノ) に、動物や人工物に相関したキーワード (e. g., mommy, happy) とともに新奇語を導入した。その結果、「知識」や「概念」を想定せずに、相関関係のみでキーワードが示唆するカテゴリーとして新奇語を汎用することを示した。大人を対象とした実験では、相関関係を持たず直接的にカテゴリーを明示するキーワードを新奇語とともに導入し (e. g., it is an animate, it is a living thing), これらの語が対象物に対する「知識」を起動させ、新しい語の汎用に反映させることができるか検討したが、相関関係を持たない語の有効性は見いだせなかった。このように注意の統計学習論では、「知識」、「メタ知識」、「概念」、「ルール」を一度獲得するという過程を想定する必要性がないだけでなく、相関関係が無い直接的な「知識」の導入も効率的ではない。

またこの仮説でもう一つ興味深い点は、語彙学習の発達を連続的とみなす点である。著者の紹介した子どもの固有名詞の解釈もメタ知識の有無で

なく、相関関係の強さを変える要因（すなわち、学習の強度、その注意への反映）が発達の鍵であると見れば、日本語（固有名詞が文法上区別されない）を母国語とする子ども達の固有名詞の比較的早い時期の即時マッピングでの獲得や対象物の知覚特徴や課題の条件によって変化する文法的手がかりの与える影響も納得がいく。それを踏まえて、いつどのような相関関係に触れること（例えば、長い間かけて色々な種類の相関関係を学ぶ vs. 短期間に完璧な相関関係を学ぶ等）がどのレベルの汎用に有効であるかという点はまだ研究の余地がある。

結論として、相関関係学習仮説は語彙学習のメカニズムが一般的な学習と本質的に同一であると主張する。つまり、筆者が有効性を認める特定の状況に特化したメタ知識は必ずしも必要ではなく、特定の相関構造を持つ対象に適した注意を獲得する一般的な学習システムとして語彙学習は説明できると考えられる。そうなると、従来の「頑強な制約」に基づいた原理やバイアスの考えに反発する側の根拠である「語彙習得の全貌が説明できない」といった問題点も解消され、その意味でも「原理やバイアスでその獲得を説明できない」とされるタイプの語彙の習得も網羅する仮説といえるだろう。

3. 動詞学習における「モノ」の役割について

注意の統計学習の対象とする範囲は物体に対する語彙学習に限らず、動詞の学習メカニズムも説明可能である。ここでは、筆者の説明にある物体が動詞の学習の基盤となるという点や論文で取りあげられた Gentner (1982) の名詞と動詞の参照対象の知覚的差異などの学習環境において、動詞学習にどのようにモノが影響するか注意統計的学習の観点から考察する。動詞学習の環境は一見複雑に見えるが、子どもの日課や動詞に関与するモノを考慮すると、限られたモノや似たような状況の繰り返しも多い。特に、動詞が使われる状況を調べた研究で、早期に学習される動詞は比較的限られたモノと同時に産出された (Yoshida & Fitzsimon, 2004)。この研究では 12 ~ 48 ヶ月の子どもを持つ親が比較的早い時期に学ばれる 10 の動詞が使われた (子ども又は親の使用) 状況を

日誌に記録した。その結果、「読む」、「あける」、「飲む」などの動詞は比較的限られた種類のモノの存在する状況や、モノに対する動作と伴に産出されることが多かった。例えば、動詞の「読む」は特定の絵本の存在とともに産出されることが多く、大人のように産出の場面が様々に (例えば、新聞、サイン、誰々の考え) 分散していない (Yoshida & Fitzsimon, 2004)。このことから、特定の動詞の産出が特定の相関関係にあるモノ (類似の場面に存在しやすいモノ同士) と相関関係にあり、そういった相関関係が集まって学習環境を覆うと考えられる。つまり、子どもはこれらの相関学習を通じて、モノを初期の動詞の意味として獲得するという仮説が成り立つ。この初期の包括的な語の意味学習の仮説に相似でありながら逆の現象、すなわち名詞学習における「動作」の役割を示す興味深い研究がある (Yoshida & Smith, in preparation)。この実験では 3 本の木の辺と 2 つのちょうつがいのできたコの形をした新奇な物を辺の無い部分を下にして停止した状態と左右に少し振れる動作を導入した場合の 2 つの条件下で見せながら新奇な名前がつけられた。その後、形が同じ物、ちょうつがいの角度を変えて少し形を変形させた物、違った形の物の 3 つのタイプの新奇の物の中から命名に使用された名前があてはまる物を子ども達に選択してもらった。ここでは、名詞に対して動詞重視とされる韓国語を母国語とする 3 歳児の名詞の汎用を取りあげる。この子ども達の新奇の物の名前の汎用は導入された左右に振れる動作の影響を受けた。すなわち、動作が導入された場合は新奇の形が同じ物の他にちょうつがいの角度を変えて少し形を変形させた物に、動作が導入されなかった場合は形が同じ物だけに同じ名前が汎用された。筆者の主張する動詞学習における名詞の役割では語彙学習の足場となるべき名詞学習ですら、確固たる意味を持たずに学習される可能性を意味する。従って、初期の語彙学習過程では、名詞の意味として相関する動作、また逆に動詞の意味として相関するモノを学習する可能性が考えられる。この可能性は子ども達にとって名詞や動詞にどのような意味があるのか、また語彙学習に言葉が使われるその時々々の環境のもたらす複雑さとどのように関連しているかという問題の一つの見方として大変興味深く思え

る。子ども達の初期の段階の名詞や動詞などの理解がもっと知覚的経験（例えば、動作、モノ、状況、産出された言葉）の相関関係にゆだねられたもので、言語学の定義や大人の理解するものからするとかけ離れたものであるかもしれない。

結 論

子どもの語彙習得における「制約」に基づいた説明として相関関係学習仮説を取りあげた。この仮説では語彙学習は創発的で本質的に一般的な学習と同一とし、特定の状況に特化したメタ知識を仮定する必要が無いとしている。子どもの語彙獲得を統一的に説明するという観点からは、このように仮説に必要な仮定を最小限に抑えることが有効であると考えられる。

謝 辞

今回のコメント執筆においてインディアナ大学認知発達研究室のメンバーや京都大学大学院情報学研究所の日高昇平さんに協力いただきました。特に日高さんには課題についての論議、編集の行程にご協力いただきましたこと大変感謝いたしております。

文 献

- Colunga, E., & Smith, L. B. (2004). *Dumb mechanisms make smart concepts*. In Proceedings of the 25th Annual Meeting of the Cognitive Science Society. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gentner, D. (1982). Why nouns are learned before verbs: Linguistic relativity versus natural partitioning. In S. Kuczaj (Ed.), *Language development: Language, cognition and culture* (pp. 301-334). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 針生悦子 (2006) 子どもの効率よい語彙獲得を可能にしているもの — 即時マッピングを可能にしているメタ知識とその構築にかかわる要因について — 心理学評論, 49, 78-90.
- Hockema, S. A., & Smith, L. B. (in press). Learning your language, outside-in and inside-out. *Linguistics*.
- Quine, W. V. O. (1969). *Ontological relativities and other essays*. New York: Columbia University Press.
- Smith, L. B. (2000). How to learn words: An associative crane. In R. Golinkoff & K. Hirsh-Pasek (Eds.), *Breaking the word learning barrier* (pp. 51-80). Oxford: Oxford University Press.
- Smith, L. B., Jones, S. S., Landau, B., Gershkoff-Stowe, L., & Samuelson, L. (2002). Object name learning provides on-the-job training for attention. *Psychological Science*, 13, 13-19.
- Smith, L. B., Jones, S. S., Yoshida, H., & Colunga, E. (2003). Whose DAM account? Attentional learning explains Booth and Waxman. *Cognition*, 87, 209-213.
- Tomasello, M., & Barton, M. (1994). Learning words in non-ostensive contexts. *Developmental Psychology*, 30, 639-650.
- Yoshida, H., & Fitzsimon, C. (2004, November). *Do children use verbs to refer to nouns?* Presented at Indiana Psychological Association held in Indianapolis, IN, USA.
- Yoshida, H., & Smith, L. B. (2003a). Shifting ontological boundaries: How Japanese- and English-speaking children generalize names for animals and artifacts. *Developmental Science*, 6, 1-17.
- Yoshida, H., & Smith, L. B. (2003b). Correlation, concepts and cross-linguistic differences. *Developmental Science*, 6, 30-34. (Response to commentaries.)
- Yoshida, H., & Smith, L. B. (2005). Linguistic cues enhance the learning of perceptual cues. *Psychological Science*, 16, 90-95.
- Yoshida, H., & Smith, L. B. (in preparation). Why verbs matter for learning nouns.
- Yu, C., & Ballard, D. (2004, October). *A unified model of early word learning: Integrating statistical and social cues*. In Proceedings of the 3rd International Conference on Development and Learning held in San Diego, CA, USA.

— 2006. 1. 20 受理 —