

「招待論文」

子どもは新奇な名詞・動詞をどのようにアクションイベントに 対応づけるのか

今井むつみ¹

一般には、大人がひとつひとつのことばを丁寧に繰り返し教え込むことによって子どもはことばを学習していくと、考えられているかもしれない。しかし、実際には子どもはことばがその指示対象の少数の事例（多くは一事例）と結び付けられるのを観察するだけである。一事例に対する漠然とした指差しから発話されたことばの意味を推論することは論理的には不可能なことである (Goodman, 1983; Quine, 1960)。それにもかかわらず、子どもは、2～6歳の間に、一日平均6語、多い時期には10語も新しいことばを覚えるといわれている。

本講演では名詞と動詞に焦点をあて、子どもがアクションイベントを観察中に新奇な名詞あるいは動詞を聞いたとき、子どもがイベントのどの側面に新奇語をマッピングし、どのような知識と方略を用いてそれらの語の意味を推論し、他の事例にその語を般用しているのか、その知識や方略が発達的にどのように変わるのか、などについて議論する。

How young children map novel nouns and maps to action events, and how they generalize their meanings Mutsumi Imai Mutsumi

It is logically impossible to induce meanings of words based on the observation of a limited number of instances. In spite of this problem of induction, young children map new words to their meanings instantly, and learn new words at a rate of 6-10 words a day. In this talk, I present the results from a series of experiments that show how young children infer meanings of novel nouns and verbs. I then explore the mechanism underlying young children's lexical acquisition.

1. レキシコンの学習とシンボル接地問題

レキシコンの構築はまさにシンボル接地問題である (今井, 2003)。子どもがレキシコンを構築するに際して、感覚情報 (主に視覚、時として触覚情報) から環境中に存在する様々な対象を環境から切り出し、その対象に対してシンボル (表象) を作り出し、そのシンボルにラベルを対応づけなければならない。シンボルは単に写真のような視覚的イメージでは不十分である。というのはそれぞれのシンボルがあるレベルで抽象化され、特定の対象の視覚イメージを超えて汎用性を伴ったものでないとラベルづけができないからである。

語意のシンボル表象を作り出すためには、まず、名詞、動詞、形容詞など、異なる種類の語が観察するイベントのどの要素に対応するかを理解しなければならない。例えば事物は名詞、行為、関係は動詞、事物の属性は形容詞に対応する、といった知識が必要である。一般的にはこの時点で、つまり語が発話された状況下で指示対称が同定できたらその語の意味が「学習された」と考えられがちである。しかし、これは語意の学習にとって最初の一步に過ぎない。(かといってこれが簡単な問題ではもちろんないのだが。) ことばは特定の状況で限定的に用いられるのではなく、他の指示対象にも般用されなければならない。

¹ 著者所属 慶應義塾大学環境情報学部
Keio University, Faculty of Environmental Information
(imai@sfc.keio.ac.jp, <http://web.sfc.keio.ac.jp/~imai>)

そのためには子どもは未知のことばが発せられた状況下で対応する部分を切り取り、まずそのなかでどの要素が当該の語の核になり、どの要素が変わってよい変数なのかを決定しなければならない。例えば子どもがお父さんと野球中継を見ていて「イチローが今ホームへボールを投げました」という発話を聞いたとしよう。子どもが「投げる」という動詞の意味を正しく推論するためには、まず刻一刻と変化するシーンの中から「投げる」に対応するコマを切り取らなければならない。さらにそこで、「投げる」という動詞にとって「ボール」は変数であり、他の状況では別の事物が「投げる」の対象になりうることを理解しなければならない。同様に、「ボール」という名詞にとって核となるのはイチローが投げている物体そのものであって、それは他の場面では「投げる」動作とともに用いられる必要はない、つまり、「ボール」は特定の動作に付随しないそれ自身独立した存在であることを理解しなければならないのである。

子どもの解決しなければならない問題はさらに続く。語を般用するためには何を基準にして般用するかを理解していなければならない。その際、「類似」という概念が鍵となる。語は「類似の」事例に般用される。しかし、「類似」というのは実は非常につかみどころのない概念である。類似性は文脈に依存するからである(今井, 2001)。「ボール」という名詞を般用する際に問題になる類似性を考えてみよう。「ボール」は何色でもよい。弾む素材なら何でもできていてもよい。(比喩的拡張を含むなら弾まなくても「ボール」というかもしれない。例えば「チョコボール」。この場合には素材の制限はなくなる。)大きさもさまざまである。しかし、四角や三角のボールはありえず、ボールは球形でなければならない。つまり、ここで問題になるのは形の類似性であって、色、素材、大きさの知覚次元の類似性は無視されなければならない。さらにやっかいなことに、名詞は階層構造を持つ。「ボール」「コップ」「リンゴ」など、いわゆる基礎レベルの名前の場合には今の規則で般用できるが、「テニスボール」「紙コップ」「紅玉リンゴ」などといった下位カテゴリーの名前の般用の場合には、形だけでなく、色、素材、大きさなどより粒子の細かい類似性が問題になる。反対に、「おもちゃ」「食器」「果物」などの上位カテゴリーの名前となると、知覚的な類似性はもはや当てにならず、機能性や目的といった抽象的な概念レベルの類似性が般用の基準になるのである。

今度は「投げる」を例にして動詞の般用を考えてみよう。これはさらにやっかいである。先ほども述べたように、投げられる対象はほとんど何でもよい。唯一の制限は、投げる主体が手に持てるものである。主体がゴジラなら建物も「投げる」対象になりうる。ではどのような動作が「投げる」動作なのか。野球選手がボールを投げるときでも上から、横から、下からといろいろな投げ方がある。バスケットボールのボールの投げ方は野球のボールの投げ方とずいぶん違う。さらに幼児が手に持つボールをボンと投げたときの投げ方は大人のボールの投げ方とはずいぶん違う。また、フリスビーの投げ方はボールを投げるときの投げ方とはずいぶん違う。こう考えると「投げる」というのは具体的な動作を指し示す語であるという直感に反して、この語の般用の基準は動作の知覚的な類似性にはよらないものであるということがわかる。実は「投げる」という動詞にとって大事なのは投げられる対象がどのように移動するか、ということなのである。「投げる」というからには対象が投げる主体の場所から別の場所に移動しなければならない。しかし物体が移動すればすべて「投げる」になるかというところではない。「投げる」主体は人間であるが、足で投げることはできない。(足の場合には「蹴る」となる。)また、人の手から離れることなく別の地点に物体が移動された場合は「投げる」ではなく「置く」という動詞が使われる。つまり、対象が人の手を離れてから別の地点に移動する間にそれ自身で空中を移動する時間が多少ともなければならぬ。また、まったく垂直方向の移動は「落とす」になってしまうから、「投げる」は水平方向の移動成分を含まなければならない。

長々と「ボール」と「投げる」の意味分析をしたが、要するに言いたかったことは、一見非常に具体的に知覚的に明白に思われる基本的な語でさえ、単なる感覚情報からの類似

性判断では、語の意味を推論することはできない、ということである。これはいわゆるクワインの「ガヴァーイ問題」である。

2. 語意の学習のパラドックス

前節で述べたようにことばの意味を学習することは、状況中で何が当該の語にとって普遍的な要素で何が変数であるかを理解し、さらに当該の語にとってクリティカルな類似性を抽出することである(今井, 1997, 2000, 2001)。では子どもはどのようにそれを行っているのだろうか？

ここで問題なのは、新たな事象、事象に対してその語の指示対象であるか否かの判断をするために上記のような語の意味(内包)を獲得することは、一事例、あるいは少数の事例からの帰納では不可能であるということである。例えばニンジンを食べるウサギを見ているときに、母親が「ウサギさん、ニンジン食べてるね」と言うのを聞き、「ウサギ」も「ニンジン」も「食べる」という語の意味もその時点では知らなかったとしよう。子どもはどのようにして「ウサギ」「ニンジン」「食べる」を観察している場面に対応づけるのか。なぜ「ウサギ」という語はニンジンを食べている目の前のウサギだけでなく、他の対象にも使えることがわかるのか。なぜ、「ウサギ」というのはウサギの耳のことでなく、目の前にいる動物全体のことであり、「ウサギ」という語は色がちがっても体の大きさが違っていても他のウサギを指示するために使うことはできるが、白いもの全般、動物全般を指示する時には使えないことがわかるのか。これらのことは、ことばが発せられた状況の観察からのみでは帰納できない。

それにもかかわらず子どもは多くの場合、はじめて聞いたことばの意味を自発的に推論し、他の対象にそのことばを用いている。つまり「即時マッピング」を行っているのである(今井, 1997; Markman, 1989)。どうしてそのようなことが可能なのだろうか？

3. ことばの学習は制約されていなければならない

上記の語意の学習のパラドックスを説明するためには、語意の推論が何らかの形で制約されている、と考えるしかない。子どもは個別のことばのレベルではなく、「このような種類のことばはこのような概念に対応する。したがって、この種類のことばを聞いたら、観察しているイベントのこの部分に注目せよ。その中でここはその語の般用するときにも変わっても良い変数で、ここは、保たなければならない要素である。そしてその要素はこのような類似性の基準に従って他の事例がその語の外延(指示対象のカテゴリー)が決定される」といったような、メタレベルでのレキシコンの規則性に関する知識を暗黙に持っていると考えられている。このような暗黙の知識が制約として働き、子どもは少ない数の事例から他の指示対象(外延)を決定しことばの意味(内包)を推論していると考えられる。

4. 動詞と名詞の意味を子どもはどのように推論しているか

講演者は共同研究者たちとともに子どもが新奇な語をどのような基準に基づいて般用しているか、語意についてどのようなメタ知識を持っているかを実験的に検討してきた(Imai et al., 1994; Imai & Gentner, 1997; Imai & Haryu, 2001; Haryu & Imai, 2002; Imai et al., in press)。本講演では主に動詞と名詞の意味を子どもがどのように推論しているのかを実験データに基づいて述べ、以下の点を中心に幼児における母語のことばの学習のメカニズムについて考察する。

- (1) 動詞と名詞の意味に関して子どもはどのようなメタ知識を持っているか、
- (2) そのメタ知識はいつごろからどのようにして生まれるのか、
- (3) メタ知識の学習にはどのような要因が影響しているのか

4.1. 動詞と名詞のイベントへの対応付け

講演者らはまず、動きのあるイベントを見ているときに知らない名詞あるいは動詞を聞いた時、子どもがそのことばをイベント中の正しい要素に対応付けることができるのかを調べた(Imai et al., in press)。そこで3歳と5歳の子どもに2台のラップトップコンピュータ上でビデオ画像刺激を見せた。まず、標準刺激として、ある人物が新奇な事物とともに特定のアクションをしているシーンをビデオ画像で提示する。その際、名詞条件では「ほらネケよ」のように新奇語が名詞として発話され、動詞条件では「ほらネケってるよ」のように動詞として発話する。次に2つのビデオ画像を選択刺激として二つのモニターに同時に提示した。一つのシーンは標準刺激とアクションが同じだが事物が異なり、もう一つのシーンでは、事物は標準刺激で用いられたものと同じだが、アクションは異なる。テスト刺激の提示中、動詞条件では「ネケっているのはどっち?」、名詞条件では「ネケはどっちにある?」とそれぞれ尋ねた。

3歳児、5歳児とも新奇語が名詞として与えられた場合はイベント中の新奇な事物に正しく対応づけることができた。しかし、動詞に関しては、子どもは初期には動詞の意味は事物と独立ではなく特定の事物と一体になったものとして理解しているというがわかった。5歳児は、動詞条件では事物が入れ代わってもアクションが同じシーンを、名詞条件ではアクションが変わっても同じ事物があるシーンをそれぞれ高い割合で選び、名詞は事物、動詞は事物とは独立のアクションに対応付けることができた。それに対し、3歳児は名詞条件では5歳児と同じ反応を示したが、動詞条件では反応がランダムだった。このことは、子どもは名詞が状況に独立に事物を指示することは早くから理解しているが、動詞の意味はまだ事物と切り離されておらず、今回用いた刺激のように事物が別のものに代わってしまうとうまくアクションに意味をマッピングできないことを示している。つまり、動詞の語意学習は名詞のそれよりも困難で、3歳児の段階では、行為のイベントの中で、動詞を般用するときに保たなければならない不変な要素と変数として扱われなければならない要素の分離が十分にできていないのである。

4.2 名詞の語意の推論

上記の実験では子どもは名詞をイベント中の新奇な事物に対応づけ、それを invariant として扱い、事物が用いられる動作は名詞にとっては可変なものであるという認識を持っていること示した。では幼児は名詞を自発的に他の対象に般用することができるのだろうか? 実はこの時、日本語特有の問題が生じる。英語では初めて聞く名詞が何を意味するかわからなくても、少なくともそれが固有名詞か、普通名詞かは文章中で明らかである。普通名詞では、例えば“This is a dog.” “These are dogs.”のように、ひとつのものを指すときには冠詞をつけ、複数なら語尾にsをつけて複数形にするが、“He is John.”のように、固有名詞のときには冠詞はつかない。しかし、日本語では英語のような文法による区別が表面的にはないため、「これはネケよ。」と言ったときに「ネケ」は特定の個体の名前なのか、カテゴリーを指すのかわからない。つまり、日本語の場合、新奇な名詞を般用すべきか否かという問題すら自明ではないのである。

今井と針生(Imai & Haryu, 2001)は、2歳児と4歳児に、(1) 子どもが知らない動物、(2) 子どもが知らない人工物、(3) 子どもがすでにカテゴリーの名前を知っている動物(例えばペンギン)、(4) 子どもがすでにカテゴリーの名前を知っている人工物(例えばボール)、の4種類の対象を見せ、それぞれの対象に対して、それが子どもが聞いたことがない名前(ネケ、ヘクなど)を持つことを教えた。その後、その、名前をつけられた対象物と、そのバリエーションを4種類見せ、その新しい名前を子どもがどのバリエーションに般用するかを観察することによって、子どもがそのことばをどのような意味として解釈しているかを推測するわけである。

実験の結果、2歳児でも基本的には4歳児と変わらない原則に則って、新しいことばに自発的に、そして規範的に意味を付与していることがわかった。子どもは名前を知らない対象に対して新たに名前がつけられると、その対象が動物でも人工物でも、その名前は特

定の個体の名前、つまり固有名詞ではなく、その対象の仲間を指す名前、つまり普通名詞であると解釈した。そして第1節で考察した通り、色や大きさ、素材の類似性は無視し、形状の類似性にのみ注目してラベルの般用を行ったのである。もうひとつわかった重要なことは、すでに名前を知っている対象（ペンギン、ボールなど）に別の名前がつけられたときには、子どもは新しい名前を、前から知っている名前と同じ意味としては解釈しない、ということである。子どもは動物が対象の時は、新しい名前は個体に固有の名前、つまり固有名詞として解釈する傾向を示した。しかし、ボールやスプーンなどの人工物が命名対象の場合には、固有名詞として解釈をせず、ボールあるいはスプーンの特定の属性に注目して下位カテゴリーを形成し、その名前として解釈した。これは、人間やペットなどの生き物は個体に固有の名前を持つが、ボールなどの人工物は、特定の個体だけに限定された名前は持たない、という言語の約束事をすでに2歳の時に子どもが理解していることを示している。

5. 幼児のレキシコンの学習から示唆される人間のシンボル学習の特徴

幼児を対象とした名詞と動詞の新奇な語の意味推論の実験から人間のシンボルの学習について重要な示唆を得ることができる。ヒト幼児のレキシコンの学習のようすを観ていると、まず、ヒト幼児はなんと柔軟かつ精巧な学習能力を持っているのか、ということに驚き、感動する。その能力の出発点として事物、事象の類似性に基づいて自発的にカテゴリーを形成する能力、さらに形成したカテゴリーが名前を持つ、という直感があるように思われる。ただし「類似性」という概念は単純なものではない。異なる種類のことばを学習するには、それぞれの種類にとってどのような類似性が重要なのかを理解し、それによって異なる種類の類似性を抽出しなければならない。すべての種類の類似性が幼児にとって容易に学習できるわけではない。Rosch(1978)のいう「基礎レベル」のカテゴリーは知覚的な類似性に支えられたカテゴリーであり、しかも属性抽出に最適な抽象化のレベルである。このレベルよりも抽象度が上がると上位概念の場合のように知覚的な属性の類似性はあまり役にたたなくなる。このレベルよりも下になると隣接するカテゴリー成員間の弁別が難しくなる。動詞は第1節で考察したように、具体的な動作を指示するものでもその意味は非常に抽象的で複雑である。これを反映して、幼児はまず基礎レベルの普通名詞を集中的に学習する。そのようにして、感覚情報からいちばん自然に抽出しやすいレベルでカテゴリーを形成し、自分をとりまく世界を組織化する。そしてそのことによって得られた語彙、概念知識を足がかりにしてより抽象性の高い類似性を要求する語の意味の学習に臨むのである。このような学習のしかたを「ブートストラッピング」とよぶが(今井, 1997; 今井・針生, 2003)、これこそが、人間の学習の本質なのではないかと思われる。

6. 引用文献

Goodman, N: *Fact, fiction, and forecast*. Cambridge, MA: Harvard University Press. (1983).

Haryu, E. & Imai, M: Reorganizing the lexicon by learning a new word: Japanese children's interpretation of the meaning of a new word for a familiar artifact. *Child Development*, Vol. 73, 1378-1391 (2002)

今井むつみ: こどばの学習のパラドックス. 共立出版 (1997)

今井むつみ (編): こころの生得性: 言語・概念獲得に生得的制約は必要か. 認知科学の探究シリーズ 共立出版 (2000)

今井むつみ: 概念発達と言語発達における類似性の役割. 大西・鈴木 (編) 「類似からみた心」 共立出版 pp.148-178. (2001)

今井むつみ: 言語獲得におけるシンボルグラウンディング 人工知能学会誌, 18 (5), 580-585. (2003)

Imai, M., Gentner, D., & Uchida, N: Children's theory of word meanings: The role of shape similarity in early acquisition. *Cognitive Development*, Vol. 9, 45-75. (1994)

Imai, M. & Gentner, D: A crosslinguistic study of early word meaning: Universal ontology and linguistic influence. *Cognition*, Vol. 62, 169-200. (1997)

Imai, M. & Haryu, E: Learning Proper nouns and common nouns without clues from syntax. *Child Development*, Vol. 72, 787-802. (2001)

今井むつみ・針生悦子: レキシコンの獲得における制約の役割とその性質. 人工知能学会誌, Vol. 18 (1), 31-40. (2003)

Imai, M., Haryu, E., & Okada, H. Mapping novel nouns and verbs onto dynamic action events: Are verb meanings easier to learn than noun meanings for Japanese children? *Child Development*. (in press)

Markman, E.M: *Categorization in children: Problems of induction*. Cambridge, MA: MIT Press, Bradford Books. (1989)

Quine, W. V.: *Ontological relativity and other essays*. New York: Columbia University Press. (1969)

Rosch, E.: Principles of categorization. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. (1978).

著者紹介 今井むつみ 慶應義塾大学助教授. 1994年ノースウエスタン大学心理学部博士課程終了. Ph. D. 慶応大学環境情報学部助手、専任講師を経て2000年より現職. 専門は認知科学. 特に概念発達、言語発達、思考と言語の関係の問題に関心を持っている. 主要著書に「ことばの学習のパラドックス」「心の生得性」「人が学ぶと言うこと: 認知学習論からの視点」がある.