

6 心理言語学からの知見: 心的辞書

要点

- 単語を知っているとは、その音韻論的、形態論的、統語的、意味論的属性を知っていることである。
- 単語の意味には意義 (sense) と指示 (reference) の両方がある。意義は単語同士の関係を指し、指示は単語と世界にある事物や事象との関係を指す。
- 長期記憶における単語の知識の構造を内的辞書 (心的辞書、internal lexicon) という。
- 意味ネットワークにおいて、単語はノードで表現され、ネットワークの他の単語と関係により結ばれる。
- 単語の知識を活性化するプロセスを辞書アクセス (lexical access) という。辞書アクセスは単語の生起頻度や、音韻論的、形態論的特徴、曖昧さの有無、意味的に類似の単語が最近アクセスされたかどうかの影響される。

心的辞書 (internal lexicon、内的辞書): 長期記憶における単語の表象 (representation) のこと

辞書アクセス (lexical access): 意味を活性化するプロセス

6.1 単語知識の範囲

6.1.1 音韻論的知識

- 単語の発音、つまり音韻的構造の知識。例えば、二つの語が同音異義 (homophone)—異なる綴りでありながら同じ発音の語 (例: bare と bear)—という知識もこれ。TOT (**tip-of-the-tongue**) 現象 (舌の先まで出かかる現象)¹²: ある単語を検索するのに完全に成功しているわけではないが、どのように発音するかについて何がしかは思い出せること (William James, 1890/1950):
- Brown & McNeil (1966) により、TOT 現象が初めて体系的に調査—sextant (六分儀) のようなあまり用いられない単語の定義が提示され、その単語を言うように被験者に求める。被験者が TOT 状態にあれば、secant (割線) のような似た音の単語を検索し、排除する。このように、しばしば人は音から単語を活性化する。

¹² 例えばイランの首都はどこかのように、一般的知識の検索を行う際、答がのどまで出かかっているのに思い出せないことがある。このように、検索には失敗しても、今にも思い出せそうで、ターゲット項目が舌の先にあるように感じる。TOT の状態では、綴りの最初の文字や音節数、第一アクセントの位置など、ターゲット単語についての断片的な情報を答えられることが多い。

6.1.2 統語論的知識

- 単語が属する統語範疇 (syntactic category)、もしくは品詞の知識。二つの語が同じ統語範疇に属するのは、文中で置き換えが可能な場合。

(14) The aging pianist stunned the audience. (年老いたピアニストが聴衆を唖然とさせた)

ここで *aging*(年老いた) を *wealthy*(金持の)、*poor*(貧しい)、*fat*(太った) など、意味は変わるが文法性は保ちながら他の単語で置き換え可能。

統語範疇を用いる利点の一つ: 語彙項目ではなく範疇によって文法規則を形式化可能—この場合、形容詞は名詞を修飾するというような規則。この規則を使うには、心的辞書の語彙項目に統語範疇を含める必要がある (Miller, 1991)。

- 伝統的に文法理論がたてている名詞、動詞、形容詞のような統語範疇は、心理学的観点からは二つのグループに分けられる

開いたクラス (open-class, 内容語 (content word)): 名詞、動詞、形容詞、副詞

閉じたクラス (closed-class, 機能語 (function word)): 代名詞、前置詞、接続詞、感嘆詞

開いたクラスの語を多く学習し、その数は増え続けている。閉じたクラスの語ははるかに数が少なく、繰り返し用いられる。

- この違いは、脳における語の組織化と関係。神経学者の発見: 失文法症 (agrammatism) と呼ばれる症状の患者の存在—閉じたクラスの語をしばしば省略し、開いたクラスの語はよりよく保たれている。閉じたクラスの語にたいし、損傷のない人とは異なる処理を行う (Bradley, Garrett, & Zurif, 1980)。

統語範疇は心的辞書の語彙項目に含まれている。

6.1.3 形態論的知識

- 自分が知っている単語数はどのくらいか? — 何を単語と考えるか、派生語を別の語とみなすか、などの問題の存在。

- 語彙 (vocabulary) のサイズの問題は、行き着くところ、言語の形態論の問題を扱うことになる (Miller, 1991)。

自由形態素 (free morpheme): 単語である形態素 (morpheme)

拘束形態素 (bound morpheme): 自由形態素に付き、新たな単語を作るもの。

- 二種類の拘束形態素:

- 屈折形態素 (**inflectional morpheme**): 自由形態素につき、文に文法的な対立をもたらす拘束形態素。例: 名詞の複数形の形態素 (cat/cats)、動詞の過去時制の形態素 (jump/jumped)。
 - 派生形態素 (**derivational morpheme**): 自由形態素につき、新たな語を作る—しばしば品詞を変える—拘束形態素。例: -ness は good(形容詞) を名詞 (goodness) に変える。統語範疇だけではなく発音を変えるものもある (decide/decision)。
- 単語が屈折形態素と派生形態素の両方を含む場合、派生形態素が先に適用される。例: *neighborhoods*—語根語 (root word) は *neighbor* に派生形態素 *-hood* (これが先) と屈折形態素 *-s* (これが後) が付いている。
 - 語根語に対しいろいろな形の変化形を作る能力により、言語では新しい語の数に上限がない。そうすると、どのようにして心的辞書のサイズを見積もれるか?
book と *books* とを一つの語とみなす (*-er* の場合などは少し厄介)—形態素がついた語の意味をその語根を知ることにより決定できるかどうかで判断—ことにより、平均的な高校生は 45,000 単語知っていると見積もれる (Nagy & Anderson, 1984)。

6.1.4 意味論的知識

「単語の意味」のいろいろ:

- 「意義 (sense)」と「指示 (reference)」

語の指示 (**reference**): 語と世界に存在する事物との関係。

語の指示対象 (**referent**): 語と指示関係にある、世界に存在する事物

この要素は、発話が真かどうかを決定するのにおいて重要:

(15) There is a brown cow grazing in the field. (牧場で茶色の牛が草を喰んでいる)

この文の意味の理解には、この文が真となる条件、つまり**真理条件 (truth conditions)** の把握が伴う—世界のできごとが *cow*, *brown*, *grazing*, *field* の指示対象と対応しているかどうかを評価しなければならない。文の「指示」は、この発話が真であるためには世界はどのようなものなければならないか、に関係。

- 語によっては明らかに意味があるものの、それが指示するものを知るのが難しい場合がある—*justice*(正義), *plausibility*(もつともらしさ), *relativity*(相対性) のような抽象的な語。指示対象が存在しないもの (例: *unicorn*(一角獣)、*minotaur*(ミノタウロス、人身牛頭の怪物)) も。そうであっても、これらは意味を伝える。

この現象を説明する方法—指示を現実世界の中だけではなく可能世界 (possible world, 現実には存在しないが存在する可能性がある世界、仮説世界) の文脈で解釈できると仮定する。

文学においては、想像世界を指示するプロセスは重要 (Pavel, 1986)。

- Johnson-Laird (1983): 指示の問題にメンタル・モデル (**mental model**) の概念を用いる。メンタル・モデルとは、言語に限らない、環境 (状況世界) の様相を表現するための認知構造。
- 自分の部屋や家のモデルがあるように、単語に対応するような環境のメンタル・モデルを持っていると考えられる。文を聞けば、「その発話で特徴づけられる特定の状態のメンタル・モデルを構築する」と考えられる (Johnson-Laird, Hermann, & Chaffin, 1984)。このモデルを用いて文の真理値を評価できる。
- 指示以外に意味の要素が存在—同じ指示対象を持つが意味が異なる語の存在、例えば the leader of the Labour party (労働党の党首) と、the prime minister of Great Britain (イギリスの首相)— 2004年5月の時点では Tony Blair—、Phosphorus (明けの明星) と Hesperus (宵の明星)。

(16) The leader of the Labour party is the prime minister of Great Britain. (労働党の党首はイギリスの首相である)

- **sense (意義)**: 指示ではない意味の部分 (Frege, 1892/1952)。つまり、語の意義とは「語彙において他の語と結んでいる関係の体系における場所」 (Lyons, 1968) を意味する。

語の間関係: **同義性 (synonymy)**—語や表現が同じ事を意味する場合、例: fear (恐怖) と panic (パニック)、**反義性 (antonymy)**—反対の意味、例: big と small、**両立不能性 (矛盾、incompatibility)**—互いに矛盾する語の関係、色を示す語にみられる関係:

(17) Rebecca wore a red dress. (レベッカは赤いドレスを着ている)

(18) Rebecca wore a green dress. (レベッカは緑のドレスを着ている)

下位語 (hyponymy)—クラスの包含関係、例えば dog (犬) は animal (動物) の下位、cat (猫) と同位 (coordinate、もしくは cohyponym)、German shephard (ジャーマンシェパード) の上位 (superordinate)。

- これらの意義の関係は**含意 (implication)**に基づく—含意とはある表現が真なら他の表現も真である場合—例: (6) は (7) を含意し、(7) は (6) を含意。

(19) Bob is a bachelor. (ボブは独身である)

(20) Bob is not married. (ボブは結婚していない)

含意によって意義の関係を特徴づけ可能¹³。

¹³ α と β が同義— α と β の間に双方向の含意、 α と β が反義— α は $\neg\beta$ を β は $\neg\alpha$ を含意、 α が β の下位— α は β を、 $\neg\beta$ は $\neg\alpha$ を含意、 α が β の上位— $\neg\alpha$ は $\neg\beta$ を、 β は α を含意

- 単語連想テスト (**word association test**): 意味関係を研究するための古典的な心理学的テスト (Francis Galton が発明、Carl Jung も使用)。Kent & Rosanoff (1910): 英語の最初の大規模な研究、いろいろな職業、いろいろな教育レベルの 1000 人の男女に対し、一度に一個ずつ単語を読み上げ思い付いた最初の語を答えさせる (表 6.1 は chair に対する応答)。

表 6.1. 刺激単語 chair(椅子) に対する第一の応答 (抜粋)

頻度	応答	頻度	応答	頻度	応答	頻度	応答
191	table	127	seat	108	sit	83	furniture
56	sitting	49	wood	45	rest	38	stool

4	arm, high, ...	3	cane, house, ...	2	broken, oak, ...	1	back, bed, ...

- いくつかの応答は共通—上位 4 つ (table, seat, sit, furniture) で半数を占める。Miller(1991): 大まかに四つのタイプの意味関係が支配的
 1. 階層関係 (**taxonomic relation**): table(「机」、同位)、furniture(「家具」、上位)、rocker (「揺り椅子」、下位)
 2. 属性関係 (**attributive relation**): 単語の属性を同定するもの、ほとんどは形容詞。comfortable「気持ちがいい」、wooden「木の」、hard「硬い」、white「白い」
 3. 部分全体関係 (**part-whole relation**): それを構成する部分や、それが一部となる全体物。seat「座席」、cushion「クッション」、legs「足」
 4. 機能関係 (**functional relation**): 椅子でできることをしめす、sitting(座ること)、rest(休む)、rocking (揺らすこと)
- 意義と指示は意味の相補的な要素: 意義は言語における語の間関係、指示は語とそれが世界に対して表す事物との関係。言語を意味のある方法で用いるには、両方の性質に注意を払う必要。
- 外延 (denotation) と内包 (connotation)

語の外延 (**denotation**): 語の客観的、辞書的意味—今まで議論してきたもの。辞書には音の情報(発音)、正字法的情報(つづり)、統語情報(品詞)、意味情報、形態論的情報(屈折などにより関連する語)、語源などが含まれる。
- 内包 (**connotation**): 語が明示的に名前づけたり記述したりするものを越えた意味の要素(言外の意味)。例えば bachelor(独身) と spinster(行き遅れ) は同じ外延を持ちうるが、内包的には異なる。

6.2 内的辞書の構造

- 内的辞書がどのように組織化されているか(本節)、どのように語彙情報がアクセスされるか(次節)、の二つを扱う

- 情報を蓄積する方法は検索の容易さと関係しているため、両者は相互に依存関係にある。

ここでは、辞書の構造が検索のし易さに影響する、ということを示す簡単な例により示す。

6.2.1 意味ネットワークの概念

- 辞書の構造についての主流のアイデアは、相互に連結された要素のネットワークを構成している、というもの。その要素とは、概念やノードであり、いろいろな関係により相互に結びつけられている。
- 関係に基づく概念のネットワークというアイデアは、単語の連想タスクにおける意義の分析から見れば、かなり合理的なもの。このネットワークのアイデアは、人が相互に関係づけられた単語を多数知っているという事実を捉えた魅力的な方法。
- さらに、脳はお互いにシナプスで結合されたニューロンから構成されており、この結合は抑制的か活性的である。ネットワークがこのような神経システムに似ていることも魅力の一つ。

6.2.2 階層的なネットワークモデル

- ネットワークが階層的: 要素の間に上下関係が設定されており、循環的なものがない場合(上下関係はしばしば有向の枝で示される)。Collins & Quillian (コリンズ、キリアン) (1969, 1970, 1972) が、このアプローチのプロトタイプ。
- 図 6.1 はそのモデルの例。語に似た概念が範疇関係 (category relation) と属性関係 (property relation) のネットワークのノードとして表される。

範疇関係 (もしくは階層関係): 上位語、下位語を扱う

属性関係: ネットワークのいろいろなレベルの概念の特徴づけを行う

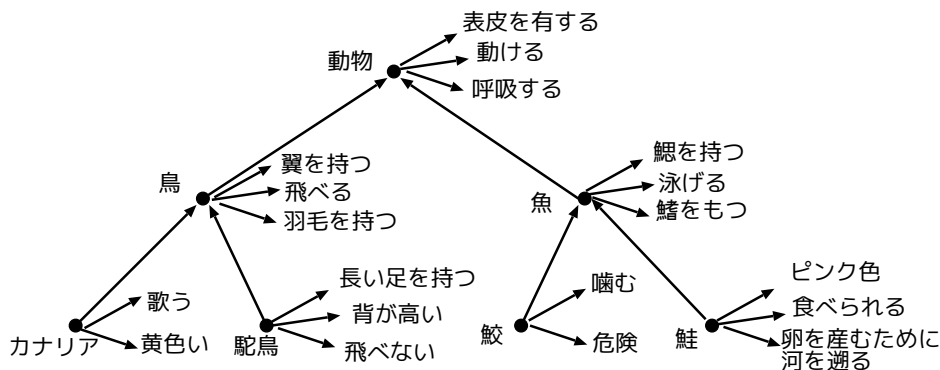


図 6.1. 意味情報の階層的なネットワークモデル

- Collins & Quillian のモデルの最も興味深い点は、辞書においてどのように属性が記憶されるか関する彼らの判断。(8)と(9)を考えてみる (Bransford, 1979):

(21) Luckily, Aristotle was not blinded by the incident. (幸いなことにアリストテレスはその事故で盲目にならなかった)

(22) Luckily, the rock was not blinded by the incident. (幸いなことに、その岩はその事故で盲目にならなかった)

アリストテレスは人間であり、目を持っているので(8)は意味をなすが、意味をなさない。ここでの解釈を可能にした鍵となる情報は、アリストテレスが目を持っていることであるが、その情報が明示的に提示されることは稀。ほとんどの場合、このような情報は自分の心的辞書から推論して得られる。

ほとんど用いられない情報(例: 「アリストテレスは目を持つ」)を記憶することは記憶の無駄であり、その代わり、それをネットワークのどこかに記憶して必要に応じて検索する(「アリストテレスは人間」、「人間は目を持つ」、ゆえに「アリストテレスは目を持つ」)ようにした方がよい。

- 認知的経済性 (**cognitive economy**) 原理: Collins & Quillian の仮定— 意味ネットワークに蓄えられる容量は限定されているため、同じ情報ならば、ネットワーク中の一ヶ所に限定して記憶することが効率的。

彼らの追加の仮定: 情報は最も高次のレベルに一度だけ蓄える。(いずれにせよ推論は必要)

例: 「鳥が呼吸する」という情報は、動物全てが呼吸するので、「動物」レベルに記憶される。

このようなことが起こるのは情報に冗長性 (redundancy) がある場合であり、例えば「鳥が飛ぶ」という情報は「動物」ではなく「鳥」のレベルに記録される。

- 意味検証タスク (**semantic verification task**): (10) のような “An A is a B” (A は B である) 形の文 (表 6.2) が提示され、なるべく速くそれが真か偽かを答えさせる、というタスク。Collins & Quillian のネットワークモデルの検証に用いた。

(23) An apple is a fruit. (りんごは果物である)

正解率は高いので、答えるのに要する時間が計測され、これは内的辞書における情報の構造—概念間の「距離」—を反映していると考えられる。

- このモデルから検証可能な予測を引き出すため、Collins & Quillian がたてた意味情報検索方法についての追加の仮定: 交差探索 (**intersection search**)—(11) のような文の真偽の判定には bird と animal の二つのノードが活性化され、それが交差するまで関連情報を探索しつづけ、文中で記述された関係が辞書中の情報と合致するかを検査する。(12) ではそのような交差はあるが、検査によりその関係は辞書中の情報と矛盾することが調べられる。

表 6.2. 意味検証タスクの例

コマドリは鳥である。
蝶は鳥である。
コマドリは飛べる。
鷺鳥はコンピュータである。
馬は哺乳類である。
トマトは野菜である。
鼠には歯がある。
猿は字が読める。
漬物には爪がある。
トーマス・エジソンは電話を発明した。
蛸は電池で動く。
アブラハム・リンカーンは鬚があった。

(24) A bird is an animal.

(25) An animal is a bird.

- 認知的経済性と交差探索の組み合わせにより、*A bird is an animal* や *A bird can breathe* は *An animal is an animal* や *An animal can breathe* よりも判断に長い時間がかかると予測される (意味距離効果, semantic distance effect)。

Collins & Quillian や Landauer & Meyer(1972) など初期の研究はこの意味距離効果を裏付けた。

グループ・サイズ効果 (category-size effect): *An A is a B* や *An A has a B* のような陳述では、B の位置が A に比べて階層の中で高い位置にあればあるほど (つまり、B は A に比べてたくさんの要素を含むカテゴリであるから)、反応時間が長くなる。

- このモデルに対する問題

最も重要な問題: このモデルは階層に置いて同じレベルにある要素すべては多少なりとも同等と仮定。例えば、カナリヤと駝鳥はともに鳥の下位であり、検証に同じ時間必要であると予測されるが、実際にはそうではない

典型性効果 (typicality effect): 真の文では典型的なものほど反応時間は短く、偽の場合は長くなる。

Smith, Shoben & Rips(1974): 検証時間における範疇類似性の効果を調べ、陳述が真のならば検証時間は少なく、偽ならば長いと結論。例: (13) は (14) よりも時間が短く、(15) は (16) よりも長い時間がかかる:

(26) A robin is a bird.

(27) An ostrich is a bird.

(28) A whale is a fish.

(29) A horse is a fish.

- 別な問題点: 馴染の薄いカテゴリ (例: mammal) は下位にあっても (例: animal)、グループサイズ効果を示さない。

参考: Conrad(1972): 意味距離効果とされるものは、連想の強さから説明されるべき。

- 以上の問題から、厳密な認知的経済性モデルは内的辞書のモデルとしてはよくない。
- 代替案として、ネットワーク中のより馴染のあるノードに属性を記憶する (Rosch, Mervis, Gray, Johnson, & Boyes-Braem, 1976)。

基礎レベル語 (basic-level term): 語彙階層において、示差的特徴のほとんどが割り当てられている (中間) レベル。子どもが最初に学び、概念の例を上げを求められたときに大人があげる語。それよりも上のレベルは抽象的。例: chair は基礎レベル語で椅子の示差的特徴を同定でき、それに対し上位語の furniture にはそのような特徴が少ない。

Miller(1991): 基礎レベル語により沢山の属性を記憶させれば、その階層ネットワークモデルはより尤もらしくなる。

6.2.3 活性拡散モデル

- Collins & Quillian のモデルに対する別な代替として、階層モデルを捨てる—**活性拡散モデル (Spreading Activation Models)**。

Collins & Loftus(1975) のモデル: 単語はネットワークの内部辞書の中に表現されるが、構造は階層的ではなく、ノードが相互連結された網の目 (web) に近く、ノード間の距離は、階層的関係や典型性などの構造的な特性で決定される。ノードに対するアクセスし易さは、頻度や典型性のような要因で決まる。

意味情報の検索方法も変更: 交差探索ではなく、活性拡散—活性化があるノードからはじまり、並列にネットワーク全体に拡散する。この活性化は距離により減衰し、密接な関係のある概念は遠い概念よりも活性化し易い (図 6.2 参照)。

- Collins & Loftus モデルの限界: 単語の概念以外の要素に注意が払われていない。
- Bock & Levelt (1994) のモデル: 語彙の要素も取り込む (図 6.3)。単語の知識の三種類のレベルを仮定: 概念レベル—Collins & Loftus モデルと類似、見出語 (lemma) レベル—語の知識の統語的要素、語彙素 (lexeme) レベル—語の音声的性質 (発音)。

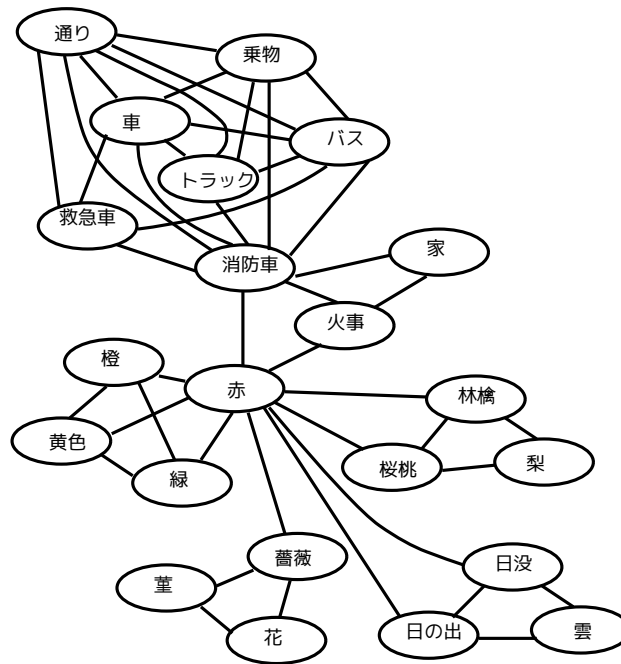


図 6.2. 意味知識の活性拡散モデル

- このレベルの違いは有用—例えばTOT研究の知見では、TOT状態にある人は正しい単語を呼び起こせないが似た音の単語を検索できる。Bock & Leveltモデルでは、話者は単語の意味(概念)と統語範疇(見出語)を知っているが、音の素性(語彙素)は分かっていない。
- 活性拡散モデルは認知心理学、心理言語学分野で人気が高い (Marcel, 1983; Neely, 1977, 1991; Posner & Snyder, 1975)。Bock & Levelt(1994)のモデルは理解と生成の両方における語彙アクセスを理解するうえで特に役に立つ。
活性拡散モデルは単語のすべての要素をとらえている訳ではない—単語の意味の指示的な側面が欠けている (Johnson-Laird, Hermann, & Chaffin, 1984)。

6.3 Lexical Access (辞書アクセス)

語の情報が言語理解のときにどのようにアクセスされるかを説明するモデルについて解説する。

6.3.1 Models of Lexical Access(辞書アクセスのモデル)

探索モデル

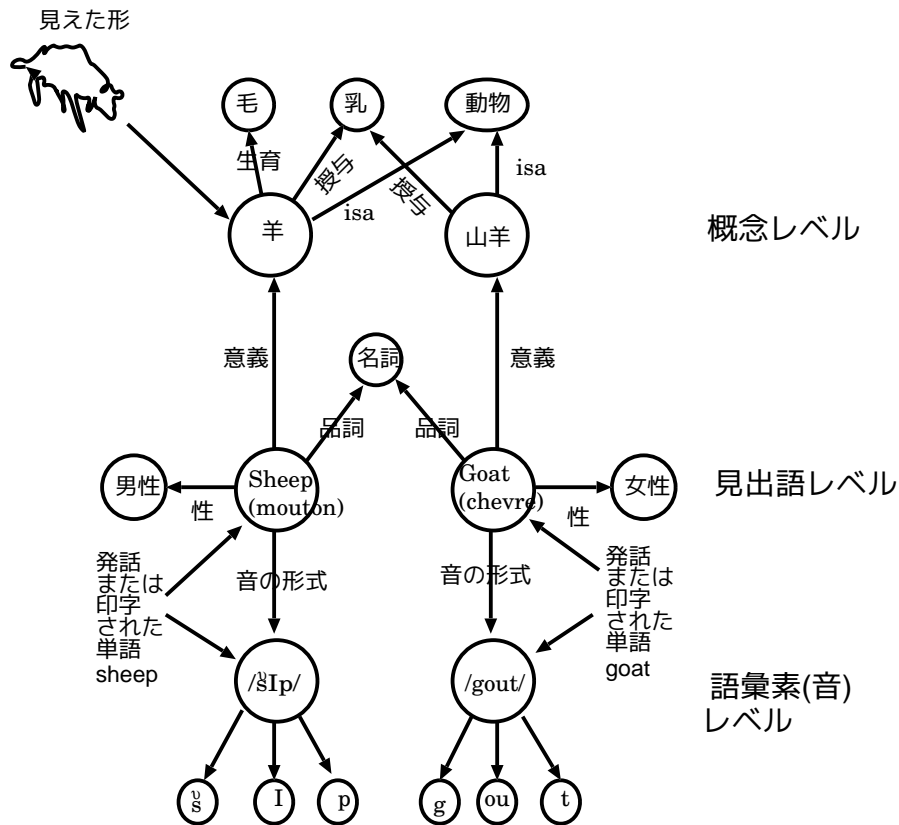


図 6.3. 語彙ネットワークの一部

- Forster(1976, 1979)の自律的探索モデル: 初期のモデルの一つで最も影響力のあった逐次(serial)モデル。(注: 本書では情報が足りないので、他の書物から情報を補う) 語に関する情報はファイル化され、単語検索(アクセス)用のファイルと単語の情報が収められているマスターファイルの二種類がある。

アクセスは二段階: アクセスファイルからはマスターファイルの大体の場所(ポインタ)が得られ、それをたどることにより、その単語に関するすべての言語情報が収められているマスターファイルの特定の場所にアクセスできる。

単語検索(アクセス)用のファイルは三種類—単語の視覚情報(正字法, 綴り)と、音声情報、統語的意味的情報。どちらも頻度順に組織化されている—より頻度の高い語ほど検索され易い。

検索スピードを上げるため、アクセスファイルはいくつかの塊(bin)に分けられており、その塊の中で頻度により順序づけられている。(図 6.4 参照)

- Forsterのモデルは、辞書が自律的、つまり言語処理の他のシステムと独立であると仮定。ゆえに、辞書からの単語の活性化は統語や意味によっては直接影響されない。統語や意味は一般的な認知システムに影響し、それを介して単語の活性化に影響する。

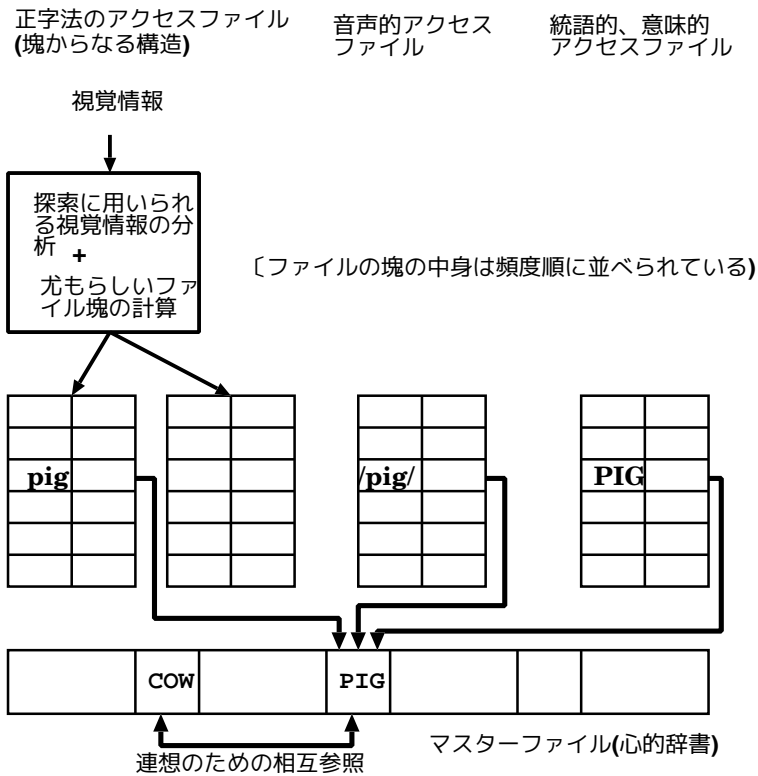


図 6.4. Forster の探索モデル

- Forster(1987, 1989): 上記モデルの改訂。元のモデルは入力信号と音声/綴り辞書表現との照合はただ一つの比較器が行っていると仮定していたが、探索すべきファイルの数に比べて観察される単語認識が速いという問題を引き起こす (Lively, Pisoni, & Goldinger, 1994) ため、ファイルの塊ごとに別の比較器を持つように改訂された。

ロゴジェン・モデル

- ログジェンモデル¹⁴ —Morton (1969) の並列モデル: 辞書中のそれぞれの語(形態素)は、語のいろいろな属性(意味、正字法、音声など)を表すロゴジェン(logogen)として表現される。
- ログジェンは二通りのいずれかの方法で活性化される:

¹⁴ Morton (1969) によって 1960 年代終わり頃から提案されてきた単語認知過程モデルである。初期のモデルから徐々に修正拡張されてきているが、このモデルは基本的にロゴジェンシステムと認知システムから構成されている。ロゴジェンシステムは、個々の単語と対応したロゴジェン (logo + gen, モートンの造語) の集合から構成される。ロゴジェンは刺激が与えられると活性化し、活性化のレベルが閾値を超えると発火する。ロゴジェンが発火することによって、対応する単語が認知されることになる。各ロゴジェンへの入力システムは 2 つある。1 つは、文字刺激や音声刺激といった物理的刺激的の感覚的分析結果の入力であり、もう 1 つは、認知システムからの入力である。認知システムは、統語的知識、意味的知識、世界知識等を含み、これらの知識を利用して文脈や状況からも予測される単語に対応するロゴジェンが活性化される。

(1) 感覚器官経由—視覚や聴覚刺激による特徴が検出されるとロゴジェンと照合され、ロゴジェンは刺激のカウンタとして機能し、域値を越えたらその項目は認識されるものとする。

(2) 文脈情報—文の意味構造や統語構造がロゴジェンの活性化に影響。例:

(30) Her closest relative was appointed as her legal gurdian. (彼女の最も近い親族が彼女の法的後見人として任命された)

guardian(後見人) という語は文の前に出てくる語から予想できる。先行する語の活性化は後ろの語のロゴジェンに影響し、一時的に域値を下げる。このようにして、*guardian* の認識が容易になる (tulving, Mandler, & Bauml, 1964)。

最初の版のロゴジェン・モデル (Morton, 1969) では、語の間の連想情報はロゴジェンシステムではなく、ロゴジェンに情報をフィードバックする一般認知システムで扱われていた。

- ログジェンの二つの活性化方法は並列に働くと仮定: 感覚器と文脈が共にマッチすれば、同じカウンタの値を増やす。したがって、感覚的な特徴が多くマッチすればするほど (例: 大声で叫ぶ)、例え予想していなくとも対応する語が活性化し、予想された語であれば手がかりが薄くても活性化する。

コホート・モデル

- Marslen-Wilson (1987, 1990) らの **cohort**(コホート) モデル¹⁵: 聴覚による単語認識に特殊化したモデル。

彼らの観察: 辞書アクセスのモデルで説明すべき話しことばの認識の問題の存在—(1) 単語の認識はかなり速く、単語の先頭から 200 – 250 ms 以内で行われる (Marslen-Wilson, 1987)。(2) 聞き手は単語の**認識ポイント (recognition point)** に敏感—認識ポイントとは、他の可能な単語の候補と分岐するポイント。

- Marslen-Wilson (1987) の説: 話し言葉の単語認識は三つの段階で起こる—(1) 入力の音響的-音声分析を基に、語彙の候補の集合、**単語初期コホート (word initial cohort)** が活性化される、(2) コホートのある要素が選ばれて分析が進められる、(3) 選ばれた語彙項目が意味、統語文脈に組み込まれる。

¹⁵ Marslen-Wilson & Tyler (1980) によって提案された、話し言葉の単語認識を説明するモデルである。まず音声単語が入力されると、その単語の最初の 2, 3 音素を共有する単語が心的辞書から活性化され、認知されるべき単語の候補群 (コホート) ができあがる。次の段階で、統語情報や意味情報が利用されてコホートのメンバ (単語) が絞り込まれる。このコホートのメンバのチェックは並列的に行われる。この結果、メンバが 1 つに絞り込まれれば、単語認識が成立する。しかし、コホートが一義的に定まらない場合には、単語の次の音素が入力されるのを利用して、不適当なメンバを除外していく。このようにコホートのメンバが絞り込まれ、最終的に 1 つのメンバ (単語) が残ると、単語認識が完了する。このモデルでは、まず音素という感覚的分析の結果によってボトムアップ的にコホートが生成される。その後は、文脈情報がトップダウン的に利用されたり、再び感覚的分析結果が利用されるというように相互作用的に処理が進む。このモデルは、単語を最後まで聞かないうちにその単語の認知が完了するという話し言葉の処理の即時性を表す実験的証拠をうまく説明できる。しかし、コホートのメンバが単語の冒頭 2, 3 音素から生成されると仮定するために、'pleasant' という入力を 'pleasant' と聞き間違うという現象を説明できない。

- 第一段階として、コホート理論は初期の活性化が厳密に上昇型 (ボトムアップ) で行われると仮定。例えば、(18) を聞くと、bag, bat, bath, bass, など多くの語が候補となる。

(31) Angela misplaced her ba ... (アンジェラは置き忘れた、ba ... を)

- 次に、このコホートは選択プロセスに渡される。この選択プロセスは音声入力や単語頻度のような要因、談話文脈などのいろいろな情報源からの情報に敏感。Marslen-Wilson(1990) は、すべてのコホートが1か0の活性化を受けるという最初の仮定を改訂し、入力信号の類似性の関数として活性化のレベルがいろいろな値を取るものとしている。かくして、初期の候補が徐々に除外される。
- 候補が削除される方法は二通り: 発話の文脈が狭める、もしくは続いて入って来る音声情報によって削除される。最終的に音声情報により一つに絞られたものが、結合的な談話 (connected discourse) に組み込まれる (統合段階)。
- コホートモデルは Forster の探索モデルやロゴジェンモデルの良い点を捉えている。ロゴジェンモデルと同様 (探索モデルとは異なり) 複数の単語候補が並列に処理される。探策モデルと同様 (ロゴジェンモデルとは異なり) 最初のプロセスは厳密にボトムアップ。話し言葉の単語認識に特化することで、話し言葉の左から右へという特徴に敏感。長い単語 (例: catastrophe) をしまいまで聞かなくてもなぜ我々は認識出来るかをこのモデルは説明できる。
- 以上のモデルを心に留めて、内的辞書から単語を活性化するし易さに影響を与える要因について調べる。

6.3.2 辞書アクセスに影響する要素

記憶から辞書情報にアクセス、検索するプロセスは多くの要因に影響される: 単語の頻度、統語カテゴリ、形態論的複雑さ、意味的に関連した語の生起、単語の曖昧さ。

単語の頻度

- Foss (1969): 音素モニタ (phoneme monitoring) 研究。被験者は連続音声の一節を聞いて二つのことをする: その一節を理解し、/b/のようなターゲットの音素を聞き取る。結果: モニター時間は低い頻度の語の後の方が高い頻度の語の後よりも時間がかかる。
- Foss の説明: 被験者は同じ資源を用いて理解と聞き取りタスクを行っている。一方のタスクがより難しければ、他方のタスクに影響する—理解が低い頻度の単語の存在によって妨害されているとすれば、聞き取りに時間がかかるはず。
- 音素モニタの研究には論争があり、その結論のいくつかは問題視されている (Ferreira & Anes, 1994)。視覚のタスクでも単語の頻度が辞書アクセスに影響しているという証拠を見付けて、説を補強することが役に立つだろう。

表 6.3. 内的辞書

リスト 1
gambastya, revery, voitle, chard, wefe, cratily, decoy, puldow, rafflot, oriole, voluble, boovle, chalt, awry, signet, trave, crock, cryptic, ewe, himpola
リスト 2
mulvow, governor, bless, tuglety, gare, relief, ruftily, history, pindle, develop, gardot, norve, busy, effort, garvola, match, sard, pleasant, coin, maisle

- 辞書アクセス研究で役に立つ視覚のタスクの一つに**辞書判定タスク (lexical decision task)**がある— 被験者は文字の並びを見て、素早くそれが単語かどうかを判定するというもの。刺激は普通一時に一個提示される。表 6.3 にその例。リスト 1 も 2 も単語と非単語からなる。それぞれの項目に対し、単語なら yes、非単語なら no と発声し、それぞれのリストで何秒かかるかを計測する。
- 普通、リスト 1 の方リスト 2 よりも数秒時間がかかる、というのはリスト 1 の単語はリスト 2 よりも頻度が低いものだから。多くの研究が、頻度がこのタスクで応答時間に影響することを示している (Rubenstein, Garfield, & Milliken, 1970; Whaley, 1978)。
- Rayner & Duffy (1986): 単語の頻度は普通の読みにも影響する。読みにおける単語に対する凝視を計測し、低頻度の単語は高頻度の単語と比べおよそ 80ms ほど長く凝視される。この差異の大きさは辞書判定の研究の結果と類似。

音声的要因

辞書アクセスは単語の頻度だけではなく、音声的、統語的、形態的、意味的情報のような、情報の種類に影響される。

- 音声知覚の 4 章で見たように、単語認識は強勢やイントネーションパタンのような韻律的な要因に影響される。単語の認識は、下降型と上昇型処理の相互作用によって行われることから、それを構成している音素を同定するばかりではなく、より大きな単語、文、談話文脈によって行われる。
- 8 章で見るように、言い誤りをするとき、似たような音の単語で置き換えることがある。したがって単語の音の検索には、音声生成のプロセスが関与しているようである。

統語カテゴリ

頻度に違いのある単語の辞書アクセスには違いがある。しかし、単語の頻度効果はオープン・クラスの単語だけに当てはまり、クローズド・クラスの単語の場合は違いがない (Bradley, Garrett, & Zurif, 1980)。このことは、単語のカテゴリによって単語検索の道が異なる可能性を示唆している。

形態論的複雑さ

- 処理の観点からいえば、単語の接辞 (affix—接頭辞 (prefix) と接尾辞 (suffix)) と語根を区別することには意味がある。接辞となりうる形態素は比較的すくなく、意味的に似たような方法で用いられる。実際、de-sensi-tize のような新しい語は規則的で、理解しやすい。
- このことから、形態論的情報と語根情報が心的辞書の中で別個に組織化されていると主張する研究者がいる (MacKay, 1978; Marslen-Wilson, Tyler, Waksler, & Older, 1994; Taft, 1981; Taft & Forster, 1975)。decision を例にとれば、decide と -ion が別の表現として記憶され、decision の検索にはこの両方が結合される。この提案の理由の一つは記憶の経済性。しかし、語根と形態素の両方にアクセスした後に、それを統合するというように、単語の処理を複雑にするという短所がある。語根と接辞とを別々に記憶するのと、結合した一語としての記憶のどちらがよいかは、明らかではない。
- MacKay(1978): 別々に記憶しているという証拠。decide のような動詞を聴覚的に被験者に提示し、decision のような関連語をなるべく早く答えさせる。その結果、応答の早さは派生の複雑さに依存していた。例えば、-ment < -ence < -ion という複雑さの順番がある (-ion は動詞を名詞に変え母音も変化させる— decide は /ai/、decision は /i/、-ence はシラブルの再グループ化を引き起こす— go-vern-ment であるが、ex-is-tence)。反応時間はこの複雑さを反映したものであった。
- Taft & Forster (1975): 同様の結論。単語は形態的な要素に分析され、語根がアクセスされると仮定。単一の形態素からなる単語は直接アクセスされ、接頭辞のついた単語はまず接頭辞削除段階を経た後に語根の探索が行われる。最後に接頭辞と語根と比較される。このような複数の段階からなるプロセスに対する証拠が、語彙決定実験で発見されている。Snodgrass & Jarvella (1972) は、接辞のある語の方が無い語よりも反応時間が長いことを発見し、接頭辞削除段階を仮定することの支持を与えている。
- Taft(1981): 疑似接頭辞付きの単語 (例: rel-ish(風味)) よりも接頭辞付きの単語 (例: remind) の方が辞書決定時間が短いことを発見。Taft & Forster のモデルでは、relish は一旦 re- が切除され、-lish が探索されるがこれは失敗するので、re- 付きの単語 relish が探索される。

Lima(1987): 読みにおける眼球凝視を用いて類似の結果を得る—疑似接頭辞付きの単語はより長く凝視される—頻度、長さ、統語範疇、など辞書アクセスに影響する要因において同じ二つのグループの単語リストで比較。
- 単語の分解による探索がいつも行われているわけではないとする研究: Rubin, Becker, & Freeman (1979)。Rubin らは 50% の接頭辞付きの単語を刺激リストが含んでいる場合に、疑似接頭辞付きの単語と接頭辞付きの単語に対する語彙決定時間に差があると報告。つまり、接頭辞付きの単語が 10% しかない場合には、差が見られなかった。

このことは、単語を形態素に分析する過程が、ある程度、単語のタイプの出現頻度に依存する、ということを示唆。つまり、impossibleのような頻度の高い語は一語として記憶され、imperceptibleのようなあまり一般的でない語は語根と接辞からなる語として記憶されている可能性がある。これは、弱い認知的経済性のアイデアと合致する。

意味プライミング

- **意味プライミング (semantic priming)** とは、先行して提示された単語が、意味的に関係する後続の単語を活性化すること。プライミング・タスクは二つの段階から構成される:最初の段階ではプライミング刺激が提示され、それに対する反応は関心が持たれない。二番目の段階では、後続の刺激(ターゲット)が提示され、被験者はそれに対し何ら化の反応をし、この応答時間までの長さが計測される。もっとも一般的な二つのタスク: 提示されたものが単語かどうか答える、その単語を読み上げる。プライミング刺激がない場合の反応時間、もしくは別なプライミング刺激に対する反応時間とを比較する。
- Meyer & Schaneveldt (1971) の研究の例: 語彙判断タスクを用い、いろいろなプライミング刺激によりターゲットの語 butter を分類。結果は、nurse が提示された場合よりも bread が提示された場合が短いものであった。(注: bread and butter は一種の熟語にもなっている)

語彙の曖昧さ

- ある語がいろいろな意味に解釈されると言う形の**曖昧さ (ambiguity)** は、**語彙的曖昧さ (lexical ambiguity)** という。語彙的曖昧さの研究が多く行われているのはいろいろな興味深い疑問を引き起こしているから: 曖昧な語は心的辞書の中で複数の表現をもつのか、見たり聞いたりしたときに曖昧な語のいろいろな意味を考えているのか、どのように文の文脈が語彙的曖昧な語の処理に影響しているのか?

曖昧さは言語の重要な性質であり、どんな言語処理理論もどのようにして曖昧な意味が処理され解消されるかと言う過程と取り組むことは本質的。

- 普通、耳にした単語のいろいろな意味を認識したり覚えていたりしないので、直観はこの点に関してあてにならない。しかし、以下は例外:

(32) Rapid righting with his uninjured hand saved from loss the contents of the capsized canoe. (彼の負傷していない手ですばやく体勢をたてなおしたことにより、転覆したカヌーの積荷が失われずにすんだ)(注: loss は losing の誤り?)

ほとんどの人は righting(体勢をたて直すこと) を writing (「書くこと」、発音は一緒) と聞きとる、というのはその方が一般的な意味であり、文の最後まで聞かないと分からないから。主観的な印象では、まず一つの意味にとびつき、間違いに気づくまでそれをもち続ける (Lashley, 1951)。

- Foss(1970): 最初に、音素モニタ技法を語彙的曖昧さ研究に適用。被験者に (20) のような曖昧な語を提示。

(33) The man started to drill before the truck arrived. (その男はドリルし始めた、トラックが到着する前に— (drill は「穴をあける」「練習する」などの意味がある)

次の語の最初の音素 (ここでは before の /b/) を聞き取る反応時間は、曖昧語の後で 50ms ほど増加。Foss はこの結果を、曖昧語の複数の意味が活性化したプロセスのためと主張。

- Cairns & Kamerman (1975): 曖昧語とモニターされる音素との時間間隔を変化させ、語彙的曖昧さにより増える処理の負荷の時間が短いものであることを発見。音素が二音節ほど遅れれば、曖昧語による増えた処理の時間は消失。これにより、曖昧語が持ついろいろな意味は短い時間保たれるが、素早く解消されることが示唆される。これが、いろいろな意味を活性化していることについての直観がほとんどないことの一つの理由。
- ほとんどの場合、単語の意味の一つだけが関係しているので、いろいろな意味を考慮していると言うのは怪しげ。先行する意味文脈がこのプロセスを打ち消すかどうかと言う問題が起こる。特に、一つの意味だけをバイアスする文脈が適切な意味を活性化できるか？

これはすでに取り上げた一般的な問題—言語理解において下降型と上昇型プロセスのどれが相対的に重要なのか、という問題—の特殊な形。ここで下降型プロセスは、個々の語の認知式に対する可能な文脈 (文による) 効果で表され、上昇型プロセスは、不適切な意味でも複数の意味が活性化されることを指す。要するに、文脈があっても、不適切な意味が活性化されるか、ということ。

- Swinney (1979): 上記の問題に対し、感覚間相互 (共感覚、cross-modal) 語彙判定タスクを用いて調査。同時に、視覚的に提示された文字列に対し語彙判定タスクを実施。文字列のいくつかは曖昧語の意味の一つと関係。以下は被験者が聞く文の例:

(34) Rumor had it that, for years, the government building has been plagued with problems. The man was not surprised when he found several spiders, roaches, and other bugs in the corner of his room. (政府の建物に問題があるという噂が長年に渡ってあった。男は、自分の部屋の隅に、蜘蛛やごきぶりや他の虫 (bug) を見付けても驚かなかった。)

ここで、曖昧語は bug(「虫」「盗聴器」)であり、文脈から盗聴器よりも昆虫の意味が選好される。被験者が bug という語を聞いたとき、文脈に関係する語 (ant, 蟻)、文脈的に不適切な語 (spy, スパイ)、無関係の語 (sew, 縫う) を見る。Swinney の発見: 視覚的に提示された語の判定時間はそれが曖昧語の直後に停止された場合に、曖昧語の意味に関係したものが無関係な語よりも速い。しかし、視覚的な語が曖昧さから四音節語に提示されたならば、文脈的に適切な意味だけが促進される。この結果と

他の結果 (Onifer & Swinney, 1981; Seidenberg, Tanenhaus, Leimen, & Bienkowski, 1982) から、文脈の強い提示があっても、曖昧な語のいろいろな意味が短い時間ながら活性化されることが示唆される。

- 語の意味の使用の相対的な強さ/頻度の役割。

頻度が等しい意味を複数持つ語もあり、一つの意味だけが支配的な語もある。いままでの議論から、よくある意味は、そうでない意味よりもアクセスしやすいと仮定するのは合理的。

- Hogaboam & Perfetti (1975): 曖昧な語を持ち、その主要な意味か二次的な意味のどちらかが適切な文を作る。例えば、letter という語は二つの意味を持つ: 手紙と文字。(22) のような文は手紙、(23) のような文は文字の意味の活性化を要求する。

(35) The jealous husband read the letter. (その嫉妬深い夫はその手紙を読んだ)

(36) The antique typewriter was missing a letter. (その年代物のタイプライタは文字が欠けている)

Hogaboam & Perfetti は一連の文を被験者に提示し、文の最後の単語が曖昧かどうかを判定させた。結果は、頻度が低いものは高いものよりも判定時間が短い、というもの。

- この結果は直観に反するように聞こえるかも知れないが、その理由: 曖昧な語のいろいろな意味が辞書のいろいろな場所に記憶されているとすれば、それらすべてを活性化する必要がある。馴染のある意味の場合は活性化しやすいので、他の意味を見付けるのに要する時間は応答時間に直接関係する。(23) の場合、文脈が副次的な意味の手がかりを与え、主要な意味がいつもアクセスしやすいとすれば、反応時間は速くなる。(22) の場合は、文脈と意味の頻度が同じ方向を指しているため、副次的な意味を見付けるのが難しくなる。
- 眼球運動の研究も同じ傾向を示す。凝視時間は、曖昧な語の二つの意味に差がない場合の方が、一方の意味が頻度が高い場合に比べて長いものであった。実際、後者のタイプの曖昧語と、曖昧さのない語とでは凝視時間に差がない。また、後者のタイプの曖昧語で、頻度の低い意味に対するアクセスが必要な場合は、凝視時間が増えた (Duffy, Morris, & Rayner, 1988; Rayner & Frazier, 1989)。
- 意味の頻度の要因を心に留めて、どのように文脈が語の活性化に影響するかを調べる。研究によれば、強い先行文脈があっても曖昧語のいろいろな意味を活性化するので (Swinney, 1979)、意味の強さに差があるような曖昧語の場合は、様子が少し異なる: 強い方の意味を文脈が活性化する場合は、その強い方の意味が活性化される (Tabossi, 1988)—辞書アクセスは選択的。

- ログジェンモデルの観点から、この結果は理解できる：曖昧語のそれぞれの意味にはそれぞれのログジェンと閾値を持ち、高頻度の意味の閾値は低く、それぞれのログジェンが周囲の文の文脈特徴と同様に活性化されるとすれば、二つの意味の強さのバランスと文脈の性質によって、異なる種類の結果が生まれる可能性がある。中立的な文脈で意味の強さに差がない語が提示された場合、二つの閾値は同程度なので両方の意味が活性化される。強さに差がある場合、強い方の意味は閾値が低く、文脈からのバイアスによってその意味だけが選択されることがある。要するに、意味の強さと先行文脈が共に語の意味の活性化に影響する (Simpson, 1994; Tabossi, 1988)。
- (19)に戻ると、文脈と頻度の両方が、何化を立て直すと言う意味よりも手書きの意味を愛好していることは明らか。さらに適切な意味の決定はかなり速く行われ、選好的な文脈 (capsized canoe) がかなり後で起きるので、この例において間違った意味を選ぶことは自然。

6.3.3 辞書アクセスモデルの評価

- 単語の頻度効果に対する説明—どのモデルも説明可能。ログジェンモデルでは単語に出会う度にログジェンの域値が一時的に下がる。探策モデルでは、単語がファイルに記録される方法によって説明。コホートモデルでは、多くの単語が初期のアクセス段階で活性化されるが、頻度の高い単語ものがその後の選択段階で選ばれる。
- 意味プライミングに対する説明—どのモデルも説明可能。
- その他の効果。コホートモデルは辞書アクセスに影響する要因すべてにおいて説明可能なようにみえる。コホートモデルは、話し言葉の単語認識の時間の流れについて明確であり、単語の中のいろいろな位置にある音が認識にどのような影響を与えるかを説明できる (Lively et al., 1994)。我々が単語を左から右に処理し、初めはボトムアップ、後はトップダウン的に処理を進めている、という考えに合っている。