

認知 (科学) 的に妥当なカテゴリー化の (計算可能な) モデルを求めて

「程度の問題」症候群を克服するため素性表現を擁護する

黒田 航

(独) 情報通信研究機構 けいはんな情報通信融合研究センター

1 はじめに¹⁾

このエッセイでは「程度の問題」症候群の存在とその悪影響を明らかにし、それに対する対処法を考察する。具体的には、A, B の連続性に基づく A, B の区別の不要論は、まったく正しくないということ、カテゴリー化の古典的モデルの (S 状関数に基づく) 自然な拡張に基づいて主張する。最終的には、放射状カテゴリー構造 [4] に基づく反素性表示の主張は、カテゴリー化の構造論の実際には無用に近いものであることを示す²⁾。最後に [4] の MOTHER の概念を、カテゴリー化の古典モデルの拡張の観点から再検討する、具体的には、それを素性表現し、プロトタイプ効果などを説明できることを示す。

2 「程度の問題」症候群とは何か

認知言語学の文献では非常に頻りに次のような言明を見かける: “A と B の違いは程度の問題である”。例えば、

- (1) a. 文法性 (つまり文法的な文と非文法的な文の区別) は程度の問題である
- b. 文法 (grammar) と語彙集 (lexicon) の違いは程度の問題である [6, 7]
- c. 意味論 (semantics) と統語論 (syntax) の違いは程度の問題である
- d. 意味論 (semantics) と使用論 (pragmatics)

¹⁾ その後の展開に関して、情報を補足する。[14] に本稿とほぼ同じ批判が述べられている。

²⁾ この論文の内容は Kyoto Linguistics Colloquium (05/ 24/ 1997) での筆者の研究発表に基づくものである

の違いは程度の問題である

- e. メタファーとメトニミーの違いは程度の問題である [9]
- f. スキーマとメタファー写像の違いは程度の問題である

ここに取り上げたのは、認知言語学で主張される (か、あるいは存在が仄めかされる) 有象無象の連続体の、ほんの一部である。以下で私が指摘したいのは、このような連続体のうちの幾つかはまやかしてあり、言語学が言語に関する事実正しい説明を与える科学であるとするならば、有効な連続体を無効な連続体から区別する基準を設けない限り、このような連続体に安易に訴えるのは、極めて危険であるということである。

2.1 「程度の問題」を指摘するのは何のため?

連続体の議論は明らかに、A と B の区別を相対化する効果がある。この相対化可能性に基づいて、認知言語学では、A, B の区別が不要であるとか、意味がないとか主張されたり、示唆されたりするのが常である。

A と B の区別が程度の問題であるということはあることだし、実際、その指摘は正しいことが多い。だが、近年の認知言語学で問題なのは様々な重要な問題を「程度の問題」で片づけ、それが何を意味するのか説明する努力を放棄する傾向が著しいことである。私はこの傾向に強く反対する。それは現在の認知言語学を非科学的どころか、反科学的にしている原因の一つである。

仮に程度の問題が認められるとしても、それは研究の終着点ではなく新しい研究の出発点でなければ

ならない。実際、「程度の差は何によって決まるのか」を明らかにしないかぎり、「程度の差だ」というのは単なる言い逃れであり、何の事実の説明でもない。だが、昨今の認知言語学は、この種の「説明」のための努力を、あれこれの「連続体」の名の下に怠っている。

2.2 「程度の問題」で済ますことの弊害

A, B の区別を「程度の問題」で済ませるのは、現在認知言語学で流布している幾つかの根本的に内容の空虚な言明の一つであり、安易に連続体に訴える議論は認知言語学を非科学的にしている幾つかの原因の一つである、なぜか？

A, B の違いの「程度の問題」による相対化は、しばしば A, B の区別をなし崩しにし、その区別を可能にしている要因の研究を阻害する。その結果、「程度の問題」による相対化は、A, B の区別に関して「よくわからない」ことを正当化するための「逃げ口上」に使われることが非常に多い。程度の問題による決着は、あり体に言えば「ハッキリ区別できないから、区別は存在しない」という馬鹿げた結論に陥るのを正当化する働きがある。私はこの認知言語学の悪い風潮を「程度の問題」症候群と呼ぶ。これは病気である。

実際、認知言語学の主流では、この種の「程度の問題」によるごまかしが横行し、前科学的な状態が続き、研究が実質的に進展しない状態が続いている。これは明らかに好ましいことではない。

誤解のないように、程度の問題は事実の指摘としては正しい。しかし、研究者がそれをもちだすことで確立しようとしている含意、すなわち、A, B の連続性に基づく A, B の区別の不要論は、まったく正しくないのである。

私は以下で、これが無効な主張であることを、カテゴリー化の古典的モデル、ならびに意味素性理論の認知科学的に自然な拡張に基づいて主張する。

3 程度の問題を越えて: 認知科学的に現実的なカテゴリー化のモデルを求めて

程度の問題、より一般的にはグレーディエンスが絡んでいる認知現象は数多い。例えば、

- (2) a. Family resemblance [15]

- b. Category squish [12, 13]
 c. Fuzzy category boundary between “cups” and “mugs” [3]
 d. Graded membership of “bird”, “furniture” [10, 11]
 e. Radial Category Structure [4]

しかし、よく考えてみると、このような性質をもつ自然現象は非常に多い。例えば (3) にあげた現象はどれも曖昧な境界をもつ。

- (3) a. 昼と夜の区別
 b. 雲の内部と外部の区別
 c. 水の三態 (固体, 液体, 気体) の区別

これらの現象には、すべて明瞭な区別がない。しかし、境界が曖昧であることを理由に、ここにあるような区別がないことを結論づけるのは、単なる荒唐無稽である。例えば、昼夜の境界がハッキリ決められないことを理由に、昼夜の区別がないと主張するのは、とうてい正気だと思われない。

これが示唆するのは、このような「曖昧な境界の問題」が絡んでいる認知現象を正確にモデル化し、それによって「程度の問題」で済まされない面を記述する必要があるということである。以下、カテゴリー化の問題を取り上げ、そのような条件を満足する具体的なモデルを提案する。最終的には、放射状カテゴリー構造に基づく反客観主義、素性表示の無効性の主張 [4, 115–16] は、カテゴリー化の構造の小域的な特徴のみに捕らわれて大域的な観点を見逃していること、それ故、それはカテゴリー化の構造論の実際には無用に近いものであることを示す。もっとも本質的な点は、グレーディエンスには一種類しかない訳ではないということである。

3.1 カテゴリー化の古典的モデルの自然な拡張によるプロトタイプ効果の説明

3.1.1 準備

まず、始めに理論的な準備をする。以下の議論に必要な仮定は以下の通りである。

- (4) a. 任意のカテゴリーを、ある「プロトタイプ」 x_0 を中心とする多次元意味素性空間 (high-dimensional semantic (feature) space) $S(n)$ の一領域だと捉える。ただし、 x_0 は

実在する事例である必要はない

- b. 任意の成員 x の成員度 (= 成員としての良さの程度) を中心 O (すなわちプロトタイプ x_0 の位置) からの距離 $d(x) = g(x, x_0)$ の関数として捉える
- c. この際, x の $S(n)$ 内での位置 $p(x)$ は (x_1, x_2, \dots, x_n) と表せるので, $d(x) = g(p(x))$ と表せる. ただし, $g()$ の形式は自明ではない
- d. 成員性の判定条件: 一般に, あるカテゴリー化の候補 x のプロトタイプからの距離 $d(x)$ が閾値 d_k より小さければ x はカテゴリー内部 (C) にあり, それ以外ならば x はカテゴリー外部 ($\sim C$) にある

これは一般には n 次元空間内の問題であるが, 要点は $n = 2$ の場合に単純化した図 1 で理解できるであろう.

図 1 で, a, b は, おのおの中心 O から $d(a), d(b)$ だけ離れていることが示されている. a はカテゴリー C の成員であり, b はそうではない.

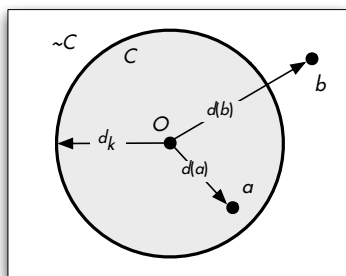


図 1 半径 d_k の領域 (円) の内外としてのカテゴリー C

3.1.2 イメージ化に関する重要な注意

認知意味論に傾倒する読者の誤解を招かないように, 図 1 のようなイメージ化に幾つかの注意を促しておく.

- (5) a. 図 1 に (低次元で) イメージ化された空間 $S(n)$ は実空間ではない
- b. だが, $S(n)$ の特性はイメージスキーマや概念メタファーによって「動機づけ」られた構造でもなく,

- c. 空間 $S(n)$ は (n 個の (意味) 素性によって定義される) 心理的実在性をもつ n 次元空間であり,
- d. イメージスキーマや概念メタファーの役割は, その構造に実体を与えているのではなく, 単に「解釈」(あるいは日常経験に根差す理解可能性) を与えているのみである

つまり, $S(n)$ が ($n = 2, 3$ のような低次元に限らず) 図 1 にあるようにイメージ化可能であることは, 認知科学的な説明にとっては特別な意味をもたない, 完全に表面的なことである.

だが, 次の (6) にある Lakoff & Johnson の主張をどう受け止めるべきなのか訝しく思う人もいるだろう:

- (6) Consider the Similarity Is Proximity metaphor, in which Similarity Is Spatial Closeness and Difference Is Spatial. It is very hard for us to imagine thinking about similarity without this metaphor. Mathematical accounts of similarity typically set up metaphorical “similarity space” in which similar things are close in that space and dissimilar things are at a distance. Similarity metrics use the same metaphor. Without such metaphors, abstract thought is virtually impossible.

まず第一に, 「Similarity Is Proximity のメタファーがない類似性について考える/語るのは困難である」という彼らの主張は, 明らかに事実に基づかない単なる戯言である: “A { is, looks } like B” で “{ is, looks } like” の部分の意味は, まったく距離の概念を含まない. *He is like a fool* に *He* が *a fool* に “距離的に近い” という含意があるとは, 私には信じられない³⁾.

とすると, 実際にありそうなことは, ヒトは (*A is like B* のような形で) 類似性を直観する, ないしは直接知覚することができ, その知覚内容を距離空間のモデルに “翻訳” することができるということ

³⁾ 更に言うと, *He is nearly a fool* の *nearly* には確かに距離の概念が基盤にあると言える. だが, 類似性のメタファーは常に距離を基盤にするとは言えない. 例えば, *He is virtually a fool*, *He is, in a sense, a fool* は明らかにメタファーだが, *virtually, in a sense* に距離が関係しているか疑わしい. *He is almost a fool* の *almost* には距離は関係するかも知れない. いずれにせよ, Lakoff & Johnson の議論には, この手の理論に目隠しされた過度の一般化が著しい.

である。私は問題の空間のメタファーの特徴づけとして、これ以上に余計な説明を加える必要を感じない。それ以上の(メタファー的)解釈を加えることは、類似性の認識の認知的基盤の説明にとっては単なる「蛇足」である。

従って、問題の疑問に対する単純な答えは、“空間(的)” space/spatial というコトバの同一性に惑わされはいけな、ということである⁴⁾。

第二に、類似性の数学的に妥当なモデル化の基盤に何が(少なからず好みによって)選ばれるかということであって、類似性の数学的な“説明”(accounts)が問題なのではない、ということである。実際、数学者は類似性空間のような概念を $S(n)$ の“解釈”、あるいは“解釈モデル”と呼ぶ。これが解釈と呼ばれる理由は明瞭である:それが解釈でしかないのは、それがすでに存在する実体 $S(n)$ に後知恵的に与えられるものであり、解釈が $S(n)$ に実体性を与えるわけではないからである。だが、Lakoff らの議論では関係が逆になる。実際、(6)でのLakoff らの議論は、この点で説明手段と説明対象を混同している。類似性空間(similarity space)は類似度、あるいは類似性尺度(similarity metric)が与えられているときに限り、定義可能であり、実空間からのメタファー写像の結果として定義できるわけではない。類似度にとって本質的なのは順序づけ(order)の概念のみであり、類似度は空間性を前提にしない⁵⁾。

⁴⁾ この種の論点のすり替えは、Lakoff & Johson の議論には横行するので、煙に巻かれないように注意が必要である。

⁵⁾ $E = \{x, y, z, \dots\}$ があるとす。評価関数 $\text{sim}(\alpha, \beta) = [0, 1]$ が α, β の類似度を数値化するとする(最小値 $0 \leq \text{sim}(\alpha, \beta) \leq$ 最大値 1)。 $\text{sim}(x, y) = \text{sim}(x, z)$ のとき、 y, z は x から等距離にあると定義する。 E の要素を再配置し、類似性空間 $S(n)$ を定義するのは、 $\text{sim}(\alpha, \beta)$ である。 E があっても、それと独立に $\text{sim}()$ が与えられていない限り、 E を基にして類似性空間 $S(n)$ を構成はできない。多くの読者は日本列島の形を所要時間によって再構成した図を見たことがあると思うが、あの二つの図形の関係は二つの空間の間の写像関係であり、理解の助けになるだろう。日本列島の実際の形が類似性に関係ない要素の配置が実空間、類似度の尺度で再構成した要素の配置が類似性空間である。ここで重要なのは、Lakoff & Johson の主張とは裏腹に、実空間の特性で $\text{sim}(\alpha, \beta)$ のモデルになるのは $\text{distance}(\alpha, \beta)$ ではない、という点である。これは $\text{sim}()$ は距離の概念の抽象化であるということである。 $\text{sim}()$ が $\text{distance}()$ のメタファー写像によって与えられるというのは、あくまでもメタファー写像理論の要請する解釈であり、必然的な解釈ではない。

繰り返しになるが、 $S(n)$ は仮想空間であって、実空間ではないばかりか実空間からの写像でもない。強いて言えば、 $S(n)$ は実空間の一般化、抽象化である。同様に、 $d(x)$ も仮想的な距離であって、実距離ではない。 $S(n), d(x)$ のような抽象的な対象は、理解を助けるためにメタファーによって仮想空間と呼ばれるけれど、これら自体は自律的、抽象的構造で、私たちはこれを「経験」することはできない。従って、 x の x_0 に対する類似性が距離 $d(x, x_0)$ (これは x の $S(n)$ の位置によって決まる)によって表わされる理由がメタファー写像であるわけではない。

ここでの私の主張と [5] の主張とは矛盾するように見えるかも知れない。私はそうは思わないが、最終的な判断は読者に任せる⁶⁾。

3.2 カテゴリー化の古典的モデルの場合

図 2 は、カテゴリー化の古典的モデルが含意する成員度関数を表現したものである。

カテゴリーの内部と外部は程度の違いなしに区別される、 a, b の間に成員度の違いはない。 x の成員度関数 $M(d) = M(d(x - x_0))$ は、プロトタイプ x_0 からの距離 d に媒介される次のような階段関数(step function)である。

$$M(d) = \begin{cases} 1 & (0 < d \leq d_k) \\ 0 & (d_k < d) \end{cases} \quad (1)$$

この場合、プロトタイプ効果は予想されず、表現されない。

⁶⁾ 私の理解する限り、[5] は数学の“起源”の理論としては興味深いけれど、数学の“有効性”の理論としては見るべきものはない—少なくとも数学の構造をイメージスキーマに還元する企てとしては、見る影もなく破綻している。数学者は確かに豊かなイメージを駆使する。それは数学者自身も認める事実である [2]。だが、ほとんどの数学者は数学がイメージスキーマに還元できる言われたら、それには同意しないだろう。それは数学が二重の存在だからである:それは一方では確かに身体的基盤をもつけれど、その一方では、それは脱身体化(disembodied)したレベルで対象を扱うことを可能にしているからである。[5] は、この脱身体化の面に関して何も語らない。これは彼らの理論的バイアスからすれば当然のことであるが、そのバイアスの代償として、彼らの仕事は数学の認知科学的「説明」としては不完全なものとなっている。数学の身体的基盤を強調することには意味がある。だが、数学をイメージスキーマのような身体的基盤に還元することは不可能だろうし、可能だとしても意味がない。

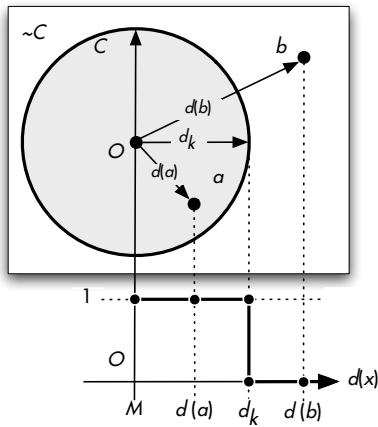


図2 カテゴリー化の古典的モデル(階段関数型)

$$M(d) = \begin{cases} 1 & (0 < d \leq d_{k1}) \\ \frac{d_{k2}-d}{d_{k2}-d_{k1}} & (d_{k1} < d \leq d_{k2}) \\ 0 & (d_{k2} < d) \end{cases} \quad (2)$$

これは例えば次の引用で [4, p. 287-88] が大雑把に述べている内容の正確なモデル化である

Graded Categories

Simple classical categories are represented as containers, with an interior (containing the members), an exterior (containing the nonmembers), and a boundary. In classical categories is sharp and does not have any interior structure. But in graded categories, the boundary is fuzzy; it is given a “width”, defined by a linear scale of values between 0 and 1, with 1 at the interior and 0 at the exterior. Elements are not merely in the interior or exterior, but may be located in the fuzzy boundary are, at some point along the scale between 0 and 1. That point defines the degree of membership of the given element.

3.3 単純連続関数によるカテゴリー化の認知的モデル 1

これに対し, 連続体モデルを主張する際, 認知言語学者は(暗黙のうちに) 概ね次のような図3が表しているようなカテゴリー化の単純連続関数によるモデル化を心に抱いているのは明らかである.

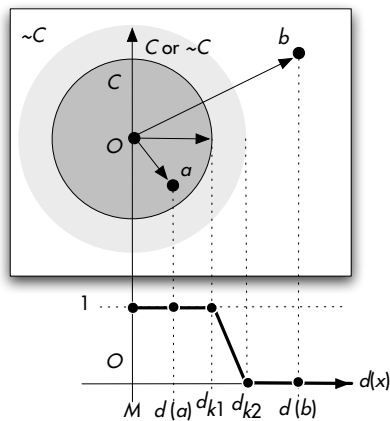


図3 カテゴリー化の認知的モデル1(線形型)

x の成員度関数 $M(d)$ は, 単調に減少する連続関数である. $M(d)$ は一次関数とは限らないが, 仮にそうだとすると, 次のような関数で近似できる(ただし, $d_{k1} \leq d_{k2}$ とする. $d_{k1} = d_{k2}$ のとき, これは古典モデルを表わす).

この場合, 確かに a, b の間に成員度の違いが表現されている. だが, 幾つか問題がある. 一つには, 幅を表現する関数は線形 (linear) かどうか自明ではない. つまり, 私がこの引用で太線で強調した部分が正しいという保証はない.

3.3.1 カテゴリーになぜ「内」と「外」があるか

もう一つ明らかに不合理な点は, 距離 d が定義されておらず, d_{k1}, d_{k2} を支配するパラメータが明示されていないという点である. この点は Lakoff 流のカテゴリー化のモデル化の本質的な欠陥である.

カテゴリーを内部構造, 外部構造をもつ“入れ物”として(メタファー的に) 概念化可能であることは, それ自体はカテゴリーの構造に定義を与えないことに注意しよう. カテゴリーが入れ物でなければならない存在論的理由はどこにもないからである. カテゴリーが入れ物「である」のは概念メタファーによって可能となる「解釈」にすぎない.

カテゴリーの「内部」と「外部」の区別を作り出すのは距離 d である. この事実を忘れてはいけない. それなのに, Lakoff 流のカテゴリー化のモデル化では d の定義が入れ物メタファーの派生的特徴であるかのように与えられる. これは本末転倒である. 容物メタファーでデッチ上げられた「説明」を真に受けることが「程度の差」症候群が蔓延する主な原因の一つである.

3.3.2 単純連続性のジレンマ

認知心理学者の多くが指摘するように [10, 11], カテゴリー化の古典的なモデルはカテゴリーの成員度の差, すなわち「プロトタイプ効果」を説明しない.

その一方で, 単純な連続体モデルは (古典モデルと同様に) カテゴリー化が可能であること (つまり「カテゴリーの内部と外部との境界」が存在すること) を自然に説明しない. 境界を設定するため (つまり d_k の値を決めるため) に外的基準を導入しなければならない. 認知言語学者の多くは, その基準の導入が (不可能とは言わないまでも) 恣意的であることを理由に, カテゴリー化 (あるいは A, B の区別) に内在的区別が存在しないと論じるわけである.

これはジレンマであるが, 幸い次のように比較的簡単に解決しうる.

3.4 S 状関数によるカテゴリー化の認知的モデル 2

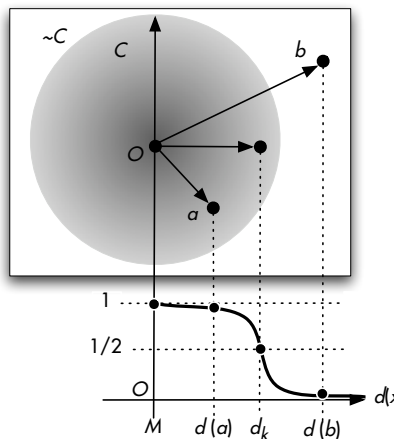


図4 カテゴリー化の認知的モデル 2 (S 状関数型: 非線型)

これに対し, 私が提唱するのは図4に示すような, ($d_k = 1/2$) で変曲点をもつ非線型連続関数によるカテゴリー化のモデル化で, x の成員度を表す関数 $M(d)$ は, 次の S 状関数である.

$$M(d) = \frac{1}{1 + e^{r(d-d_k)}} \quad (0 \leq d) \quad (3)$$

$r (> 0)$ は「成員性判断の鋭さ」(あるいは「境界の勾配のきつさ」)の指標となる媒介変数である.

カテゴリー化は r が大きいほど明確, r が小さいほど不明確である (cf. ファジー集合 [16, 17]). また, r の無限大の極限值で, $M(d)$ は古典モデルの関数である階段関数 (図2) に漸近する.

S 状関数によるモデル化の優れている点は, 以下の点で, カテゴリー化に関する古典的理論とプロトタイプ理論を統合することにある.

- (7) a. プロトタイプ効果 (あるいは「程度の問題」) を自然に表現する
- b. カテゴリー内外の連続性を捉える
- c. カテゴリー内外の区別 (すなわち境界性) と, それから生じる異質性も捉える
- d. r の値によって, 古典的モデルの素性 (r が非常に大きいとき) も連続性も, どちらも表現する

3.4.1 カテゴリー構造の自己相似性

カテゴリーの構造は, 銀河と同じく自己相似的であり, フラクタル構造をもつ [8]. 具体的に言うと, $S(n)$ の中には幾つかのクラスター C_1, C_2, \dots, C_n が存在するが, さらにそれらの中にクラスターが存在し, この構造が繰り返される. 反復の理論的境界というものは存在しない. 「家族的類似」[15] や「放射状カテゴリー構造」[4, p. 204] が存在するのは, このようなクラスター内部の再クラスター化の効果, すなわちクラスター化のフラクタル構造の故にである.

3.5 まとめ: 古典モデルの自然な拡張は素性表現の有効性を否定しない

以上の結果を基に, 次のように結論できる. S 状関数によるモデル化が (a) カテゴリー化の境界の存在と (b) プロトタイプ効果の両方を説明するならば, それは [4] が古典的モデルの対案として (b) のみを説明するために提唱した放射状カテゴリー構造モデルより優れている.

このことの帰結として, 次のことも言える: 放射状モデルは, 小域的な構造としてのカテゴリー内部での差別化 (つまり多義構造) しか表しておらず, それによって素性表現が否定されていると理解するのは, 完全に誤りであるばかりでなく, それが素性表現の有効性を蔑ろにする傾向を先駆けた点で, 現在の認知言語学へ甚大な悪影響を及ぼしている.

例えば [4, pp. 115–16] は次のように断定する:

Feature Bundles

... As Sweetser (1981) showed, weighted feature bundles simply do not provide enough structure to account for all the facts about *lie*, while a theory based on independently needed cognitive models of knowledge and communication can do the job. And in general, weighted feature bundle theories cannot account for most of the prototype effects discussed above. Since they don't differentiate background from foreground, they cannot account for the Fillmore (1982a) *bachelor* examples. Since they have no account of metonymy, they cannot account for the effects that result from metonymic models. And they cannot account for radial structures for a number of reasons. First, feature bundles cannot provide descriptions of the *types* of links – metaphoric, metonymic, and image-schematic. Second, feature bundles cannot describe *motivated, conventional* extensions that have to be learned one by one, but are motivated by general linking principles. **Weighted feature bundles simply don't come close to being able to account for the full range of prototype effects.** [筆者による太字による強調]

Lakoff の言う (モデル間の) リンクやリンクの原則がいったい何の「説明」であるか?という問題を不問にしても,ここに表明されている見解は素性の効用を公平に評価したものではない。それは明らかに「頭ごなしに素性はダメ」というバイアスの下でなされている。

[4] は意味への古典的アプローチの一例として素性表現を否定し,それに取って代わるものとしてモデルのリンクを提案した。だが,一つハッキリさせて置くべきことがある。リンクは単なる理論仮構物である,この点で,その仮構性は素性や統語変形と何ら変わりはない。その実在性は,それをういた記述の有効性とは独立に提供されなければならない。

次のことは忘れてはならない: リンクの神経学的基盤はまったく明らかではない。これに対し,素性理論は(「自然性の条件」を満足するならば)神経学的な基盤がある。例えば神経回路網 (Neural Network: NN) モデルをある種の素性理論を仮定しないで構成するのはまったく無意味であるし, NN 以外の認知科学の計算的モデルですら,そのほとんどは何らかの形で素性を利用している (実際,認知科学で反素性主義を掲げているのは,認知言語学ぐらいなものである)。従って,古典的な素性理論を

拡張して,それによってリンクの効果が「説明」されていけない理由は—認知言語学内部の「お家の事情」を離れ,部外者の視点から問題を再考すると—まったく見当たらない。

Lakoff は素性理論の自然な拡張の可能性をまったく考慮に入れず,まったく別の説明を考案し,それが妥当であるという理由から頭ごなしに「素性は使えない」断言しているだけである。実際,非常に多くの認知言語学研究がこのような極めて独善的で一方的な見解を真に受けて,認知科学や認知心理学の研究成果と矛盾する誤った方向づけを与えられ,これが現在の認知言語学の「反科学化」の一因となっているのは,ほとんど明らかである。もう二十年近く前に出版された本の内容が,認知言語学の現状に色濃く影を落としているのは,認知言語学が十年以上実質的に進歩していないことの証明以外の何ものでもないように思われる。

4 MOTHER 再考: 素性表現の擁護のために

以上の結果を下に,具体例を検討してみよう。取り上げるのは MOTHER の概念である。

4.1 Lakoff 曰く

[4, p. 74–76] は例えば $M = \{ 1. \text{ normal mother, } 2. \text{ stepmother, } 3. \text{ adoptive mother, } 4. \text{ foster mother, } 5. \text{ surrogate mother, } 6. \text{ donor mother, } 7. \text{ biological mother, } 8. \text{ unwed mother, } \dots \}$ に定義の必要十分条件が認められないとして,次のように結論する:

Though choices made by dictionary-makers are of no scientific importance, they do reflect the fact that, even among people who construct definitions for a living, there is no single, generally accepted cognitive model for such a common concept as “mother” [4, pp. 75–76]

だが,Lakoff は問題の本質を誤解している。問題なのは [+mother] なもの (= M) を [-mother] なもの (= $\neg M = \{ \text{FROG, POTATO, FATHER, WINE, } \dots \}$) から区別すること(だけ)であって,本当の MOTHER が存在するか否かが問題なのではない。

彼は以下のように続ける:

This phenomenon is beyond the scope of classical theory. The concept *mother* is not clearly defined, once and for all, in terms of common necessary and suf-

ficient conditions. There need be no necessary and sufficient conditions for motherhood shared by normal mothers, biological mothers, donor mothers (who donate an egg), surrogate mothers (who bear the child, but may not have donated the egg), adoptive mothers, unwed mothers who give their children up for adoption, and stepmothers. They are all mothers by virtue of their relation to the ideal case, where the models converge. That ideal case is one of the many kinds of cases that give rise to prototype effects. [4, p. 76]

前節までの議論を理解していれば、これが必然的な結論ではないのがわかるだろう。実際、 $[±mother(x)]$ の定義を概念空間 $S(n)$ のクラスターと捉えるならば、必要十分条件が認められないように見えること自体は共通素性集合の存在仮説に対する反証にはならない。

メトニミーリンク、メタファーリンクを用いた現象記述は、唯一の手段でもなければ、最良の手段でもない。実際、私がこれまでで示したことはプロトタイプ効果はカテゴリー化の古典理論、素性の古典理論を自然に拡張することで達成可能だということである。以下では、 M の表現に意味素性を用いて、もう少しこのことを詳しく例証する。

4.2 MOTHERHOOD の相基盤モデル: クラスターモデルを越えて

図 5 は [4, p. 74] の *birth, genetic, nurturance, marital genealogical models* と言っているものを精密化したものである。

これが明らかにしているのは、単に MOTHER に幾つかのモデル (birth model, ...) がクラスターをなしているということではなく、MOTHER であること自体が幾つかの相 (phases) に分かれているように起因するということである。

実際、おのおのの相は、フレーム意味論 [1] の意味での異なる意味フレームの意味役割 (R1, ..., R4) に相当する。これらに比べると、「メタファーリンクがどうしたとか、メトニミーリンクがどうした」とかいうのはまったく表面的な記述に過ぎない。

と同時に、一つ一つの相は [6, 7] の意味で NORMAL をベースにもつプロファイルとして定義できるが、プロファイルの当たり方には興味深い制約があり (例えば、正像の逆像が対をなすものと、そうでないものがある)、この制約を表現することが真に興味深い課題である。

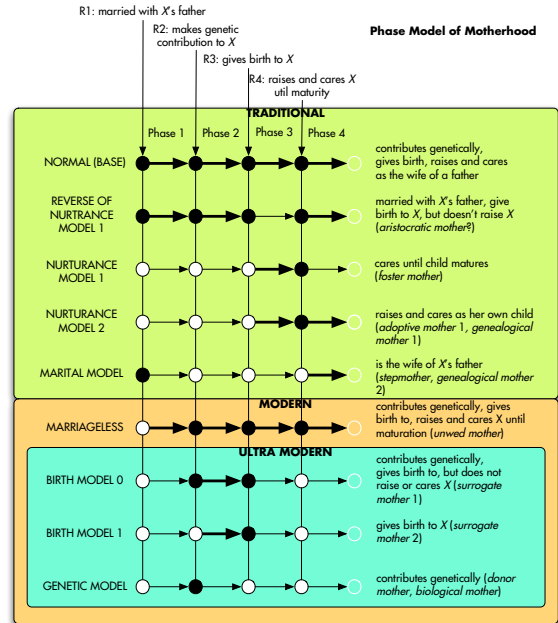


図 5 相 phrase を基盤とした motherhood のモデル

図 5 にある構造が示唆するのは、MOTHERHOOD を次のような連言で定義することは可能だということである。

- (8) x is (a, the) MOTHER of y
 - a. if x is married with y 's father (marital model),
 - b. OR x makes a genetic contribution to y (genetic model), or gives birth to y (birth model),
 - c. OR x cares and raises y (until y gets mature) (nurturance model),
 - d. OR ...

一般に定義に連言を使うのはややこしさを増すので好ましいことではないが、それは必要十分な定義が不可能だということは意味していない。

4.3 素性表現によるクラスター効果の説明

図 5 が意味していることは幾つかあるが、その一つは、 $[+mother(x, y)]$ (x が y の母 (親) であること) を次ような素性を用いて表現できる、ということである。

- (9) F01: BIRTH-GIVING(x, y): x gives birth to y
- F02: GENETIC(x, y): x makes genetic contribution to y
- F03: NURTRANCE(x, y): x cares and raises y (until y 's maturity)

F04: MARITAL(x, y): x is the wife, or was a wife, of y 's father

このことは例えば, 図 6 に示したように, 主成分分析 (PCA) の結果から mother の概念クラスターが特定できることから明らかである.

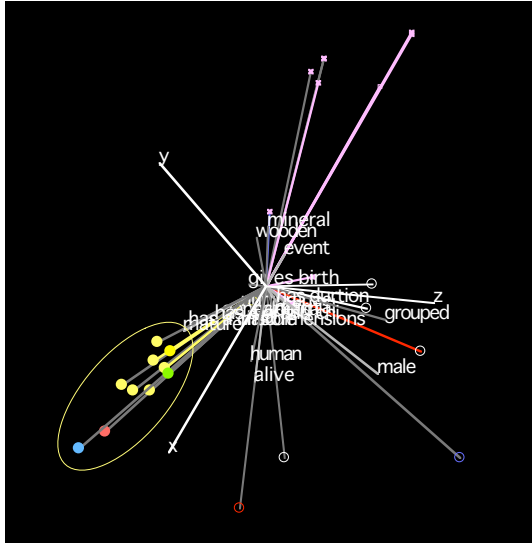


図 6 主成分 1, 3, 4 を使った C の \mathcal{F} 内プロット: 黄色で囲んだ実点が mother クラスターをなす: 赤点が C01: normal mother, 緑点が C09: woman, 黄色点が C02-C07, 青点が C08: grand mother

図 6 では (10) の 27 個の概念を (11) の適当な 18 個の意味素性を用いて分散表現し, それを主成分分析で解析した結果を主成分 1, 主成分 3, 主成分 4 の三つの次元でプロットしたものである.

- (10) $C = \{ C01: \text{normal mother}, C02: \text{surrogate mother}, C03: \text{donor mother}, C04: \text{adoptive mother}, C05: \text{foster mother}, C06: \text{step mother}, C07: \text{biological mother}, C08: \text{genealogical mother}, C09: \text{grand mother}, C10: \text{woman}, C11: \text{girl}, C12: \text{father}, C13: \text{boy}, C14: \text{child}, C15: \text{man}, C16: \text{infant}, C17: \text{people}, C18: \text{orange}, C19: \text{frog}, C20: \text{snake}, C21: \text{stone}, C22: \text{desk}, C23: \text{chair}, C24: \text{love}, C25: \text{revolution}, C26: \text{sound}, C27: \text{wrench} \}$

- (11) $\mathcal{F} = [F01: \text{BIRTH-GIVING}(x, y), F02: \text{GENETIC}(x, y), F03: \text{NURTURANCE}(x, y), F04: \text{MARITAL}(x, y), F05: \text{GENEALOGICAL}(x, y), F06: \text{ALIVE}(x), F07: \text{HUMAN}(x), F08: \text{GROUPED}(x), F09: \text{MALE}(x), F10: \text{MAT-}$

$\text{URE}(x), F11: \text{HAS-A-CHILD}(x), F12: \text{HAS-A-GRAND-CHILD}(x), F13: \text{VISIBLE}(x), F14: \text{WOODEN}(x), F15: \text{IS-AN-EVENT}(x), F16: \text{HAS-DIMENSIONS}(x), F17: \text{HAS-DURATION}(x); F18: \text{MINERAL}(x)]$

\mathcal{F} は 18 次元空間を定義するが, これは §4 で定義した $S(n)$ の $n = 18$ の場合である.

例えば C01: normal mother の \mathcal{F} 上の表現は (11a), C02: surrogate mother の \mathcal{F} 上の表現は (11b) である:

- (11) a. $[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0.5, 1, 0, 0, 1, 0.5, 0, 1]$
 b. $[1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0.5, 1, 0, 0, 1, 0.5, 0, 1]$

図 6 から明らかなように MOTHER の概念クラスターは明確に分離されている. ただ, (11) にある 18 個の意味素性を用いた分散表現が「最適」な表現だというわけではない. 素性は, 求められている効果が生じる範囲で適当に選ばれている. より適切な素性を選び, (10) の代わりにより適切な概念集合を考えれば, より適切な表現ができるのは明らかである.

Lakoff は一連の議論において, MOTHER クラスター内部に再クラスター化による MOTHER のメタファー拡張の効果を念頭に置いていないが, このことを度外視しても $[\pm\text{MOTHER}(x)]$ というカテゴリー化における臨界距離 d_k は, 相変わらず存在する. これは §?? で指摘したように, d_k が $M(d)$ に固有からである.

実際, これらが C02-C09 が MOTHER であることは, $S(n)$ 内での $[-\text{MOTHER}(x)] = \neg M$ (e.g., FATHER(x), FROG(x), ORANGE(x), STONE(x), SOUND(x), REVOLUTION(x), ...) との対比, 差別化によって決まっていることである. これは大域的性質であって, M 内での比較による小域的視点では見えないことである.

5 おわりに代えて: 放射状カテゴリー構造や家族的類似による説明の落とし穴

カテゴリー化の S 状関数によるモデル化は幾つかの興味深い含意をもち, 面白い理論的予想をする.

その幾つかが認知言語学に意味することを明らかにし、結論に代えることにしたい。

- どんなカテゴリー化でも d_k に表される境界条件が存在する。ただし

$$M(d(x)) = 1/(1 + e^{r(d(x)-d_k)})$$

で $M(d_k(x)) = 1/2$ である。

- プロトタイプ効果が S 状関数によるカテゴリー化で適切にモデル化されるなら、プロトタイプ効果は意味の組成表現 (componential representation)/ 素性表現 (feature representation) とは矛盾しない。
- プロトタイプ x_0 ですら十分な成員度をもたない場合が存在する ($M(x_0) \ll 1$ ($0 < r \approx 4.8$))
- プロトタイプは (表示システムの自己組織化の結果として) 脳内に構成されるものであり、外界に具体事例として実在する必要はない。
- $S(n)$ の次元の一つ一つにはあまり意味がなく、次元の圧縮 (dimension reduction) によって得られる因子がカテゴリー化の真の説明因子 (genuine explanatory factors, predictors) となっている。このような因子は PCA (主成分分析), MDS (多次元尺度法) などを用いて解析的に発見可能である。
- S 状関数によるモデル化がプロトタイプ効果を説明するならば、同じ目的のための導入された放射状カテゴリー構造理論 [4] が素性表現を否定していると理解するのは、完全に誤りである。
- 家族的類似や放射状構造が「目立つ」のは多次元空間 $S(n)$ の小域的な構造である。 $S(n)$ 大域的な構造では、それは意味がない。
- いつも「程度の問題」や「連続体」と言っていれば説明を免除されるわけではない。事実の正しい記述には、それでは済まされない側面が存在し、それが認知的に重要な側面である可能性が高い。
- 認知主体 A は客観的に存在し、 A が心/脳の中で (客観的に) 行なっている処理を客観的にモデル化する努力が必要である。そのモデル化が妥当ならば、客観主義や実在論は (例えば [4] が強硬に主張するような具合で) 認知主体の存在と

矛盾するわけではない。

- 認知主体を“客観的”にモデル化するための努力を放棄することは、主体性/主観性を隠れ蓑にした「いい加減な説明」を助長するだけである。これは言語 (意味) の (認知) 科学とは呼べない。

参考文献

- [1] C. J. Fillmore. Frames and the semantics of understanding. *Quaderni di Semantica*, 6(2):222–254, 1985.
- [2] J. Hadamard. *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*. Dover Publications, 1945. [邦訳: 『数学における発明の心理』. 伏見康治・大塚益比古・尾崎辰之助 (訳). みすず書房.]
- [3] W. Labov. The boundaries of words and their meanings. In C.-J. N. Bailey and R. W. Shuy, editors, *New Ways of Analyzing Variation in English*, pages 340–373. Georgetown University Press, Washington, D. C., 1973.
- [4] G. Lakoff. *Women, Fire, and Dangerous Things*. University of Chicago Press, 1987. [邦訳: 『認知意味論』 (池上 嘉彦・河上 誓作 訳). 紀伊国屋書店.]
- [5] G. Lakoff and R. Núñez. *Where Does Mathematics Come from?* Basic Books, 2001.
- [6] R. W. Langacker. *Foundations of Cognitive Grammar, Vols. 1 and 2*. Stanford University Press, 1987, 1991.
- [7] R. W. Langacker. *Concepts, Image, Symbol*. Berlin: Mouton de Gruyter, 1991.
- [8] B. Mandelbrot. *Fractal Geometry of Nature*. W. H. Freeman & Co., 1983.
- [9] G. Radden. How metonymic are metaphors?, 1999.
- [10] E. Rosch. Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4:328–350, 1973.
- [11] E. Rosch. Cognitive representations of semantic categories. *J. of Experimental Psychology: General*, 104:192–233, 1975.
- [12] J. R. Ross. The category squish: Endstation

- hauptwort. In *CLS*, volume 8, pages 316–328, 1972.
- [13] J. R. Ross. A fake np squish. In C.-J. N. Bailey and R. W. Shuy, editors, *New Ways of Analyzing Variation in English*, pages 96–140, Washington, D. C., 1973. Georgetown University Press.
- [14] T. Veale. Computability as a test on linguistics theories. In G. Kristiansen, M. Achard, R. Dirven, and F. Ruiz de Mendoza Ibáñez, editors, *Cognitive Linguistics: Current Applications and Future Perspectives*. Mouton de Gruyter, The Hague, 2006.
- [15] L. Wittgenstein. *Philosophical Investigations*. Blackwell, 1958.
- [16] L. A. Zadeh. Fuzzy sets. *Information and Control*, 8:338–353, 1965.
- [17] L. A. Zadeh. A note on prototype theory and fuzzy sets. *Cognition*, 12:291–297, 1982.