

特集 「類似性に基づく推論」

# 類似性と近接性

—人間の認知の特徴について—

Similarity and Contiguity

— Fundamental Characteristics of Human Cognitive Processes —

楠見 孝  
Takashi Kusumi

京都大学大学院教育学研究科  
Faculty of Education, Kyoto University.  
n50609@sakura.kudpc.kyoto-u.ac.jp

Keywords: similarity, contiguity, cognition.

## 1. はじめに

類似性の認知は、人の認知過程や知識表象において中心的役割を果たしている。類似性は、知覚の群化、条件付けにおける般化、学習の転移や干渉、連想、カテゴリー化、比喩、類推、帰納推論、意思決定などの研究において、重要な要因として研究されてきた [Gentner 01, Vosniadou 89]。一方で、類似性を多次元空間上の距離に変換する手法(多次元尺度解析)の研究が進められてきた [高根 80]。ここでは、類似性と近接性は変換可能なものとして扱われている。

類似性と近接性は、Aristotle が連合の法則として提唱して以来、イギリスの経験論の哲学者にいたるまで、心の現象を説明するための基本原理であった。それを心理学は実験的に検証してきた。そこで、本稿では類似性ととも近接性が、認知過程をどのように支えているかについても併せて検討する。

第一に類似性を認知過程に基づいて分類し、第二に類似性の主要なモデルについて概観し、第三に近接性の認知過程を類似性と対応付けて分類し、最後に、知識の獲得、構造、利用に関する一貫した説明原理としての類似性と近接性について論じる。

## 2. 類似性と人間の認識

類似性認知は、知覚に依拠した低次過程から概念に依拠した高次過程において働いている。大きく三つに分けて説明する。

### 2.1 知覚的類似性

知覚的類似性は、視覚においては、色や形、動き、聴覚においては、音の高さや音色、大きさなどの知覚的属性の共通性に基づく類似性である。知覚的類似性は、ある対象が、異なる時間や場所で出現したときに、同一の

対象として、認識することを支えている。さらに、時間や場所を共有する知覚空間においては、共通特徴をもつ対象どうしは、知覚的なまとまりをつくる。そうした現象を知覚群化(perceptual grouping)の類同要因(factor of similarity)と呼ぶ [増田 94]。

### 2.2 刺激や手がかりの類似性

刺激や手がかりの類似性は、学習の般化、転移、干渉、記憶における(虚)再認、検索に影響を及ぼす。

刺激-反応般化とは、条件付けなどによって、ある刺激と特定の反応が連合しているときに、その刺激と類似した刺激に対してもその類似度に依拠して、反応が起こることである。

また、類似した材料刺激や手続きで継時的に学習することによって、学習が促進されることを正の転移、抑制されることを負の転移と呼ぶ。正の転移には、3.3節で述べる類推がある。一方、干渉には先行学習が後続学習の成績を低下させる順向干渉(抑制)と、後続の学習が先行する学習の成績を低下させる逆向抑制(干渉)がある。これは、刺激間の類似性による記憶痕跡の弁別性の低下や、複数の刺激が手がかりを共有することによる手がかりの過剰負荷によって説明できる [Osgood 49]。

また、類似性は虚再認を引き起こす。例えば、デジャビュ(既視感)は、初めて訪れた場所や出会った人に、強い既知感を感じる現象であるが、これは、初めての場所(人)と既知の場所(人)との刺激や手がかりの類似性が高いほど生じやすいと考えられる [楠見 95]。

### 2.3 概念的類似性

概念的類似性は、連想、カテゴリー化、比喩の理解や生成、帰納推論や類推を支えている。ある刺激語に対する反応語として連想される確率が高いほど、刺激語-反応語間の類似性は高い(例えば、ナシに対するリンゴ)。こうした連想は主に、音韻よりも意味的類似性に基づいている。近年は、概念的類似性は連想構造だけでなく、

知識や推論を支える要因として検討されている。

概念学習やカテゴリ化は、対象と知識内に貯蔵された知識表象との類似性判断に依拠していると考えられることができる。例えば、プロトタイプモデルでは、カテゴリメンバの平均的な属性値をもつ単一の表象としてプロトタイプを仮定する [Rosch 75]。さらに、対象とプロトタイプとの類似性（例えば、特徴の数や重み）が、カテゴリに属するかどうかというメンバシップ判断やその程度である典型性を決めることになる（例えば、リンゴは果物としての典型性は高いが、イチジクは低い）。一方、事例モデルではカテゴリにおける特定のメンバ（群）が表象されていると仮定して、対象と事例（群）との類似性でカテゴリのメンバシップが決まると考える。しかし、カテゴリのメンバシップは、類似性や典型性判断とは異なり、対象が、因果的・説明的な構造（理論）にどのくらいで適合するかで決まるとする指摘がある。例えば、「服を着たまま池に飛び込む人」を「酔っぱらい」と判断するのは、人が「酔っぱらい」の行動に対しても「理論」への適合度が重要な役割を果たしている [Murphy 85]。

また、カテゴリに基づく帰納推論に関して、[Osherson 90] らは、前提事例と結論事例の類似性が結論の論証の強さに影響を及ぼすことを主張している。例えば、「タカは種子骨をもつ」に対しては、「ワシは種子骨をもつ」という命題が、「ニワトリは種子骨をもつ」という命題よりも結論の論証の強度は強い。

以上述べた。これらの類似性は階層的構造として考えることができる。知覚的類似性がベースにあり、それが刺激や手がかり類似性として、学習・記憶過程に影響を及ぼし、シンボリックに表象された知識において、概念的類似性として働くという階層的構造があると考えられる。

### 3. 心理学における類似性研究の動向

2章で述べたように、心理学における類似性研究は、知覚や学習の要因としての研究が盛んであった。70年代後半からは、認知心理学的な研究が始まり、類似性を支えるプロセスと知識のモデル化がされるようになった。ここでは、四つのモデルを通して検討する。

#### 3-1 幾何学的モデル

幾何学的モデルは個々の対象を、多次元尺度空間内の点で表現し、点の間の距離を非類似性とする。すなわち、類似性は知識表象に直接蓄えられているのではなく、空間内の「心理的距離」から算出されることになる。最も一般的な Minkowski のパワー距離  $D(i, j)$  は対象  $i, j$  間の距離。  $a$  は空間の次元数として、式 (1) のように定義できる。

$$D(i, j) = \left[ \sum_{k=1}^a (x_{ik} - x_{jk})^p \right]^{1/p} \quad (1)$$

ユークリッド距離は  $p = 2$  で全体的類似性の評価データに当てはまりが良く、市街距離は  $p = 1$  で、分離した次元をもつ対象間の評価データに当てはまる [高根 80]。

式 (1) は、距離の公理系の一つである対称性  $D(i, j) = D(j, i)$  を前提としているが、心理データでは、満たされないことが多い（例えば、「心から沼への類似性」は「沼から心への類似性」に比べて高い）。そこで、こうした非対称の類似性を説明する距離密度モデルも提案されている [Krumhansl 78]。

幾何学的モデルを使った研究には、4項類推研究 [Rumelhart 73] やさらに分類、系列化、比喩などの帰納推論に適用した研究 [Sternberg 83] がある。ここでは、幾何図形や単語の各項目を多次元空間内に表現する。そして、「眼 (a) と心 (b) の関係は窓 (c) と家 (d) の関係性に等しい」という4項類推の場合には、a から b への空間上の距離と方向の関係と等しい関係を c に写像することによって理想解 d を求めるモデルを提案し、心理実験によって検証した。また、「眼は心の窓である」のような4項類推に基づく比喩の適切さについての実験的検証も行っている [Tourangeau 81]。さらに、Kusumi は、比喩構成語をカテゴリの意味と情緒感覚的意味の入れ子構造の意味空間で表現した。そして、主題と例える語がカテゴリ的にかき離れていると斬新さが高まり、情緒・感覚的意味が類似していると理解容易性が高まり、その結果として、比喩の良さが定まることを見いだした [Kusumi 87]。

また、幾何学的空間モデルは、特徴間相関に基づいて、抽象的次元を抽出したものと考えることができる。例えば、感覚形容語を実際の感覚とは異なる領域に転移する共感覚的比喩（例：柔らかい音、柔らかい色）は、形容語の意味空間が異なる感覚間で構造的な同型性をもつためである。例えば、「柔らかさ」は、刺激が快で、弱いという次元上で、触覚、聴覚、視覚領域において共通しているため、転用が可能であると考えられる [楠見 88]。こうした抽象的次元における類似性は、計量的に扱える利点はあるが、意味の豊かさを捉えることは難しい。

次に紹介する特徴集合モデルは、意味特徴のレベルで類似性を計量的に捉えようとしたモデルである。

#### 3-2 特徴集合モデル

Tversky の対比 (contrast) モデルは、対象を特徴集合として表現し、式 (2) のように、対象間  $a$  と  $b$  の類似性  $S$  を共有特徴集合 ( $A \cap B$ ) と二つの示差特徴集合 ( $A - B$ ) と ( $B - A$ ) の線形結合として表現した [Tversky 77]。ここで、特徴の顕著性（強度や識別性）尺度  $f$  と重みづけのパラメータ ( $\theta, \alpha, \beta \geq 0$ ) を導入することによって、類似性に及ぼす文脈、視点の影響を説明した。

$$S(a, b) = \theta f(A \cap B) - \alpha f(A - B) - \beta f(B - A) \quad (2)$$

例えば、比較の焦点が  $a$  にある場合、非対称性  $S(a, b) > S(b, a)$  が生じるのは、重みパラメータ  $\alpha > \beta$  によって説明できる (焦点仮説)。彼のモデルは、その後、多くの類似性研究に大きな影響を与え、カテゴリ (対象とプロトタイプ) の類似性に基づくプロトタイプ、意思決定 (選択肢間の類似性) などの領域に展開されている。

しかし、比喩のような言葉どおりでない類似性では、共有特徴は非常に少ないにもかかわらず、類似性認知は高く、また、非対称性は大きい。例えば「心は沼だ」という比喩における類似性は認知しやすいが、両者の共有特徴は「深い、どろどろした…」など少ない。そこで、Ortony は式 (3) のような比喩的類似性を説明する改訂モデルを提案した [Ortony 79]。彼の顕著性不均衡 (salience imbalance) モデルでは、共有特徴顕著性  $f(A \cap B)$  が  $B$  のたとえる語に依拠することを  $f^B$  で示す。

$$S(a, b) = \theta f^B(A \cap B) - \alpha f^A(A - B) - \beta f^B(B - A) \quad (3)$$

したがって、主題とたとえる語の共有特徴が少なくても、比喩の共有特徴はたとえる語において顕著なため、類似性が高く認知される。そして共有特徴顕著性の落差が、比喩的類似性を支えていると主張している。例えば、共有特徴「深い、どろどろした…」は「沼」においては非常に顕著であるが、「心」においては顕著ではない。

こうした Tversky や Ortony のモデルは属性をいかに定め、顕著性を算出するかという難しさがあつた。そこで、楠見は性状語連想 (性質を示す形容語による制限連想) によって特徴を抽出し、その連想頻度によって顕著性を定義した [楠見 85]。そして、重回帰分析の結果、比喩的類似性には Ortony モデルのほうが、Tversky のそれよりも当てはまりが良いことを見いだした。

これらの特徴集合に基づく類似性理論は、属性が明確な実験材料を用いたデータや、共有特徴に基づく属性比喩の分析に適していた。特に、類似性の非対称性、文脈による変化を特徴の顕著性で説明できる点で優れていた。しかし、対応付けの方法、対応と非対応の決定、属性における知覚的属性・理論的属性・抽象的属性の区別、属性間関係の対応など、未解決の問題もあつた。3・3 節の構造写像モデルは、これらの類似性の問題を類推の理論の一部として検討した。

### 3・3 構造写像モデル

Gentner らは、類似性認知と類推には、関係構造の整列と写像過程が含まれていることを主張している [Gentner 97]。Gentner らの主張は「類似性は類推のよう」であり、構造写像理論によって類似性認知過程を説明している。まず Gentner らは、類似性を、属性類似性と関係類似性に分けた。そして、二つの類似性によって、属性だけが類似した「見かけの類似性」(例：砂糖

と塩)、関係も特徴も類似した「字義どおりの類似性」(例：砂糖と蜜)、特徴または関係が中程度に類似した「比喩」(例：心臓と鐘)、そして関係が類似した「類推」(例：心臓とポンプ) を区別した。さらに、類推を構造写像として捉えている。すなわち、類推は、ベース領域「ポンプ」の関係構造をターゲット領域「心臓」に転移することによって、「心臓」に「ポンプ」と構造的に同型な関係や構造を発見することである。ここには、属性を構造的に整列する過程があり、次の三つの制約が働いている。

第一は、ベースとターゲットの要素の一対一対応をとることである。例えば、弁は両者で同じ役割を果たしている。第二は、ベースとターゲットの共通の関係に焦点を当てる点である。したがって、両者が同じ属性、例えば、素材をもつことは必要ではない。第三は、システム性原理に基づいて、より高次の関係や構造での対応付けが行われることである。そして、因果関係などの高次の関係が共有されているほど、類似性は高く評価される [Gentner 83, Gentner 97, Gentner 01]。

対応付けにおいては、共有特徴や関係に焦点が当てられる。ここで大事な点は、属性の整列 (alignment) によって対応付けを行い、対象間の示差特徴において共通性に関係する (整列可能な) 差異は類似性を高める点である。例えば、「ホテル」と「旅館」の示差特徴を被験者に列挙させると、「ホテル」と「みかん」の示差特徴よりも多い。前者は、宿泊施設としての共通属性が多いため、共通性に基づく示差特徴 (洋和風、料金、サービス…) が多く列挙されるためである。後者の差異は共通性に基づかない差異である。このように、人は類似性判断をするときには、属性構造を整列して、属性対応、さらに、関係や構造の対応付けが最大化するようにしている [Gentner 97, Markman 93]。

また、ベースとターゲットが完全に対応する (類似性は高いが新たな情報は導入されない) ことはまれで、むしろ、ベースからターゲットになかった情報を、導入する (carry over) ことが重要である。また、いったん成立した写像を拡張することは、ほかのベースを探すよりも容易である。例えば、「旅」を「人生」に写像して両者の類似性を見いだしたら、その写像を「陸旅」、「船旅」に拡張するほうが、「旅」以外のベースを発見するよりも容易である。こうした比喩の拡張は、領域やカテゴリ内での拡張や隣接関係に基づく拡張がある。

一方、Holyoak らの一連の類推研究は、目標や文脈が類似性認知を方向付けることを指摘している [Holyoak 97]。そして、対象レベルの表面的 (属性) 類似性と、関係や構造の類似性に加えて、目標レベルのプラグマティック類似性の制約をあげている。これらの多重制約が、多くのベースから適切な候補を絞り込み、複数の可能な対応付けから適切な対応付けを行うことを支えている。

これらの類似性の制約は、類似性判断の下位過程で異

なる役割を果たしている。第一に、表面的（属性）類似性は検索において有効な手がかりとなり、属性の共有の程度が高い「透明な」場合は、転移が起こりやすい。第二に、関係や構造の類似性は、対応付けの評価において、第三に、目標の類似性は、適切な解を導くのに重要な役割を果たしている。

そのほか、構造に着目した類似性理論には、パターン認知における変換構造の類似性に着目した今井の変換構造説がある [今井 86]。

#### 4. 近接性と人間の認識

類似性は、幾何学的モデルにおいては近接性として表現されたように、両者は同じ表象で表現されることがある。ここでは、2章で述べた類似性の区分に対応させて、近接性と認知との関係を検討する。

##### 4.1 知覚的近接性

知覚的近接性は、知覚空間における空間的あるいは、時間的近接性である。視覚空間においては、空間的に隣接した対象がグループをつくり、聴覚においても時間的に隣接した音は、まとまった音、さらに、リズムのようなグループとして認識される（知覚群化における近接の要因） [増田 89]。

さらに、知覚的シーンにおける顕著な共起関係や隣接関係が用いられる言語表現には換喩がある。例えば、目立つ部分で全体を示す（例：「赤シャツ」でそれを身に着けている人を指す）ことは、そのシーンにおいて、弁別性が高い特徴をもつためである。すなわち、換喩は、知覚的に顕著な参照点（弁別特徴）で隣接物を間接的指示（特に現場指示）することが多い。例えば、「メガネ」といって誰を指すかがわかるには、その場にメガネの人が一人いることが大切である。

##### 4.2 刺激-反応、手がかりの近接性

学習の成立には、刺激と反応が、時間的・空間的に接近して生起することによって、両者の連合ができることが必要である。行動主義の心理学は、イギリス連合主義における観念の連合を、刺激-反応の連合に置き換え、実験的分析を進めてきた。その典型は1950年代のGuthrieの接近説に見ることができる。一方、Skinnerのオペラント条件付けにおいては、反応と強化刺激の随伴性がキー概念であった [佐藤 76]。

また、記憶においては符号化時とテスト時において、学習対象をとりまく文脈は、手がかりとして働く。学習時に貯蔵された手がかりと検索時の手がかりが一致したときは、検索成績が高い（符号化特殊性原理 [Tulving 73]）。学習文脈を支える豊富な近接情報が、検索時にも提供されていれば、複数のアクセス経路を利用して、学習内容にアクセスできると考えられる。

##### 4.3 概念的近接性

概念的近接性は、現実の知覚的シーンや出来事に関する経験が一般化されたスクリプトや世界知識における時間的、空間的近接性として捉えることができる。

連想においては、世界知識内の空間的近接性に関わるものとしては、容器-中身（ボトル→洋酒）、材料-製品（アルコール→酒）、地名-産物（大島→紬）、地名-機関（虎ノ門→文部科学省）、建物-機関（官邸→政府）などがある。これらは、換喩として言語表現に用いられている。例えば、容器でその中身を示す（ボトルを空ける）などはその例である。世界知識における空間的近接性を利用する場合は、類似対象が多くて近接性の弁別性が高い場合（親戚は同姓が多いため地名で弁別する）や、指示対象自体が漠然としているため、地名が指示物を包含する場合（水田町で政界を示す）がある。

一方、世界知識内の時間的近接性には、現実世界における共起関係や随伴性、因果性、行為系列に依拠するものが多い。例えば、換喩として言語表現で使われる「ハンドルを握る」（原因）で「自動車を運転する」（結果）を示す表現は、知識としての行為や出来事のスクリプトに依拠している。また「三島を読む」のように、作者で作品を示すのは、作者によって作品が生まれ、その個性があるという知識内の因果関係による [山梨 00]。

世界知識においては、対象に近接している対象は多いため、言語における指示のためには、文脈によって適切な近接関係を焦点化（選択的活性化）する文脈的調整（contextual modulation）が必要である。例えば、「やかんが沸く」においては、「沸く」は液体を対象とする選択制限があるために、「水」ということが特定される。また、「電話（受話器）を取る」、「電話（ベル）が鳴る」では、行為を示す動制によって異なる対象物が顕在化する [楠見 95]。

このように、近接性の原理は、現実のシーンの知覚や記憶のみならず、出来事をベースにしたスクリプトの形成や換喩処理、文脈要因などが関わる。最後に、5章では近接性と類似性はどのように相互に関わり、人の認知を支えているかについて述べる。

#### 5. まとめ：類似性と近接性

類似性と近接性は、人の認知、特に知識の獲得、構造、利用に関する一貫した説明原理として考えることができる。すなわち、人の認知において、対象間の類似性と近接性は、対象の群化、同定、カテゴリ化、検索において重要な役割を果たしている。特に、類似性は、共有特徴の発見はカテゴリの形成に、さらに、関係や構造の発見はパターンや規則の生成に関わる。一方、近接性は、学習時の符号化手がかりやインデックスの形成に寄与し、それは、検索時において、有効な手がかりとなる。

さらに、類似性と近接性に基づいて、知識の形成と利

用を考えることは、二つの利点がある。

第一は、学習の一般的メカニズムと合致する点である。類似性の要因は、類似性による時空を隔てた刺激反応の連合を可能にし、より広範な事態への般化を支えている。さらに、特徴類似性、関係類似性に基づいて典型例やパターンを帰納して、ルールを形成することを支えている。一方、近接性の要因は、反復による刺激-反応間の結合強度を増強させている。さらに、近接する文脈情報を手がかりとして、自動的にインデックスがつくられ、それが後の検索で一致することが検索可能性を高めている。特に、新奇な事態で、手がかりが一致する過去経験を検索することは進化的に見ても適応価が高い。

第二は、類似性と近接性は事例検索と推論において利点をもっている。類似性は、文脈、目標に対して、柔軟である。それは、学習や熟達化によって、重要特徴や関係への感受性を高めることによって、より適応的になる。一方、時間・空間近接性情報は、豊富でかつ環境が安定していれば利用可能性が高い。

そこで、人の知識のモデルとして、図1のような階層的な水準を仮定した [例えば、Rips 89]。これは、事例やプロトタイプベースモデルのように類似性の役割の大きいモデルと、ルールや理論ベースのように、抽象的な意味関係を重視するモデルを対立させるのではなく、知識形成プロセスに基づいて統合する試みである。

| 抽象化の水準           | 原理と構造                          | 推論  |
|------------------|--------------------------------|-----|
| モデル<br>☛ 統合, 体系化 | 「理論」                           | MBR |
| ルール<br>☛ 帰納      | if-then関係                      | RBR |
| プロトタイプ<br>☛ 帰納   | カテゴリ と スクリプト                   | PBR |
| 事例<br>(原経験)      | 類似性 と 隣接性<br>知覚的特徴    手がかり, 文脈 | CBR |

図1 類似性と近接性に基づく知識の階層

第一の水準は、原経験に依拠した事例のレベルである。原経験は個別の経験が詳細な知覚的情報による文脈や手がかり情報とともに貯蔵されている具体的記憶である。例えば、「ホームパーティ」の知識表象として、ある日時と場所で行われた原経験が時間経過によって、詳細な文脈情報が忘却されて、事例として貯蔵される。こうした原経験や事例は、手がかりや特徴の一致（類似性）の関数として検索される。また、カテゴリの事例モデルは、ある事例が、あるカテゴリに属するかは、事例とカテゴリの事例集合との類似性の関数として説明する。また、直観的推論や意思決定における利用可能性ヒューリスティック [Tversky 73] は、事例の想起しやすさに基づいて、カテゴリの頻度や確率を判断する。こうした推論は、

類似性または事例ベース推論 (CBR) である。

第二の水準は、典型例としてのプロトタイプである。ある場面における空間的隣接性は、典型的なシーンとして、出来事の時間的連続性の情報はスクリプトとして、帰納され、表象される。ここでは、時間関係が表現され変数を含む。一方、類似事例はカテゴリを形成する。例えば、ホームパーティは、繰り返し参加することによって、個々の事例の詳細や特異な要素は捨象されて、それらの共通性から形成された典型的なホームパーティに関する知識が形成される。これは、出来事の知識としてのスクリプトやスキーマに対応する。

こうしたカテゴリのプロトタイプは、ある事例の頻度や確率を推定するときの簡便方略として用いられる。代表性ヒューリスティックは、事例のカテゴリの事例としての代表している程度に基づいて、カテゴリの頻度や確率を判断する [Kahneman 72]。これらの推論はプロトタイプベースの推論 (PBR) である。

この水準の知識は、準抽象的な知識であり、対象や関係が目標達成のために意味的機能的に結び付いている [鈴木 96]。そして、類推や学習などを支えている。

第三の水準のルールは、if-then のプロダクションルールのような明示的な心的手続きをもつ。これは抽象性と論理性をもち、変数を含む。したがって、少数のルールで多くの事例を整合的に説明する体系性や新たな事例を生成する可能性をもつ。ルールベースの推論 (RBR) は、プロダクションシステムで実現でき、明示的で有限な要素に対して、適用しやすく、また説明がしやすい。

さらに、第四の水準のメンタルモデルは、複数のルールを統合した体系性をもつ。これは、世界を説明するために人がもつ「理論」に対応する。ここでは、具体的な事例や典型例、ルールといった知識も含まれている。このような異なる水準は、人の知識において並列的に存在していると考えられる。

このように、知識の形成は、具体的経験が類似性や近接性を原理として、ボトムアップに抽象化される。一方で、教育による抽象度の高い知識の学習によって、トップダウンで高い階層の知識から具体例が形成される。

ここで、類似性と近接性は、個々の経験や事例を節約的に、かつ検索しやすい形で蓄えるための基本構造として考えることができる。つまり、人の記憶において、類似した事例をまとめておき、一緒に起こったことも蓄えておいたほうが、あとで同時に引き出して活用することができる。コンピュータに情報を蓄えるときは、あとで引き出すための適切なインデックスをつけることが大切であり、工学的には難しい問題である。しかし、人の記憶では、手がかりとなる見出しは、類似性（共通する知覚的特徴）や近接性（一緒に起こったこと、文脈）、カテゴリの上位-下位関係などに基づいて自動的につけることができる。さらに、こうして蓄えられた知識があるために、代表性や利用可能性のヒューリスティ

ックスに基づいて、素早い推論が可能である。

人の認知のメカニズムを、類似性と近接性に基づいて説明する試みには未解決の問題がある。今後の課題は、異なる階層の知識を矢印でつないだ図1のように、類似性と近接性からルールが生成するプロセスを心理学的に検証することである。例えば、対象間の類似性や隣接性に関する入力情報に基づく分類やルールの形成過程はコネクショニストモデルでシミュレートできる [守 01]。さらに、近年は関係構造を表現するシンボリックコネクショニストモデルが提案されている [Hummel 97]。これは、属性レベルの類似性からどのようにして、関係や構造レベルの類似性が生まれるのかを明らかにする手がかりとなると考える。

#### 付 記

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究 (B) (代表者 子安増生) の助成を得た。

#### ◇ 参 考 文 献 ◇

- [Gentner 83] Gentner, D.: Structure-mapping: A theoretical framework for analogy, *Cognitive Science*, Vol. 7, pp. 155-170 (1983)
- [Gentner 97] Gentner, D. and Markman, A. B.: Structure mapping in analogy and similarity, *American Psychologist*, Vol. 52, No. 1, pp. 45-56 (1997)
- [Gentner 01] Gentner, D., Holyoak, K. J. and Kokinov, B., Eds.: *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*, MIT Press (2001)
- [Holyoak 97] Holyoak, K. J. and Thagard, P.: The analogical mind, *American Psychologist*, Vol. 52, pp. 35-44 (1997)
- [Hummel 97] Hummel, J. E. and Holyoak, K. J.: Distributed representations of structure: A theory of analogical access and mapping, *Psychological Review*, Vol. 104, No. 3, pp. 427-466 (1997)
- [今井 86] 今井四郎: パターン認知の変換構造説, 心理学モノグラフ 17, 日本心理学会 (1986)
- [Kahneman 72] Kahneman, D. and Tversky, A.: Subjective probability: A judgment of representativeness, *Cognitive Psychology*, Vol. 3, No. 3, pp. 430-454 (1972)
- [Krumhansl 78] Krumhansl, C. L.: Concerning the applicability of geometric models to similarity data: The interrelationship between similarity and spatial density, *Psychological Review*, Vol. 85, pp. 445-463 (1978)
- [楠見 85] 楠見 孝: 比喩文の理解における語句間の類似性: 意味特徴の顕著性が比喩理解に及ぼす効果, 心理学研究, Vol. 56, pp. 269-276 (1985)
- [Kusumi 87] Kusumi, T.: Effects of categorical dissimilarity and affective similarity of constituent words on metaphor appreciation, *Journal of Psycholinguistic Research*, Vol. 16, pp. 577-595 (1987)
- [楠見 88] 楠見 孝: 共感覚に基づく形容表現の理解過程について: 感覚形容語の通様相的修飾, 心理学研究, Vol. 58, pp. 373-380 (1988)
- [楠見 95a] 楠見 孝: 比喩の処理過程と意味構造, 風間書房 (1995)
- [楠見 95b] 楠見 孝: 類似性に基づく事例検索の認知的分析—アナロジー, メタファ, デジャビュ, 人工知能学会第32回知識ベースシステム研究会, SIG-KBS-9502, pp. 17-23 (1995)
- [Markman 93] Markman, A. B. and Gentner, D.: Splitting the differences: A structural alignment view of similarity, *Journal of Memory and Language*, Vol. 32, pp. 517-535 (1993)
- [増田 94] 増田直衛: 図の群化と体制化, 大山 正 ほか編: 新編感覚・知覚ハンドブック, pp. 622-628, 誠信書房 (1994)
- [守 01] 守 一雄, 都築啓史, 楠見 孝: コネクショニストモデルと心理学, 北大路書房 (2001)
- [Murphy 85] Murphy, G. L. and Medin, D. L.: The role of theories in conceptual coherence, *Psychological Review*, Vol. 92, pp. 289-315 (1985)
- [Ortony 79] Ortony, A.: Beyond literal similarity, *Psychological Review*, Vol. 86, pp. 161-180 (1979)
- [Osgood 49] Osgood, C. E.: The similarity paradox in human learning: A resolution, *Psychological Review*, Vol. 56, pp. 132-143 (1949)
- [Osherson 90] Osherson, D. N., Smith, E. E., Wilkie, O., Lopez, A. and Shafir, E.: Category-based induction, *Psychological Review*, Vol. 97, No. 2, pp. 185-200 (1990)
- [Rips 89] Rips, L. J.: Similarity, typicality, and categorization (1998); In Vosniadou, S. and Ortony, A., Eds.: *Similarity and Analogical Reasoning*, pp. 21-59, Cambridge University Press (1989)
- [Rumelhart 73] Rumelhart, D. E. and Abrahamson, A. A.: A model of analogical reasoning, *Cognitive Psychology*, Vol. 5, pp. 1-28 (1973)
- [Rosch 75] Rosch, E.: Cognitive representations of semantic categories, *Journal of Experimental Psychology: General*, Vol. 104, pp. 192-233 (1975)
- [佐藤 76] 佐藤方哉: 行動理論への招待, 大修館書店 (1976)
- [Sternberg 83] Sternberg, R. J. and Gardner, M. K.: Unities in inductive reasoning, *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 112, pp. 80-116 (1983)
- [鈴木 96] 鈴木宏昭: 類似と思考, 認知科学モノグラフ 1, 東京大学出版会 (1996)
- [高根 80] 高根芳雄: 多次元尺度法, 東京大学出版会 (1980)
- [Tourangeau 81] Tourangeau, R. and Sternberg, R. J.: Aptness in metaphor, *Cognitive Psychology*, Vol. 13, No. 1, pp. 27-55 (1981)
- [Tversky 77] Tversky, A.: Features of similarity, *Psychological Review*, Vol. 84, pp. 327-352 (1977)
- [Tversky 73] Tversky, A. and Kahneman, D.: Availability: A heuristic for judging frequency and probability, *Cognitive Psychology*, Vol. 5, No. 2, pp. 207-232 (1973)
- [Tulving 73] Tulving, E. and Thomson, D. M.: Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory, *Psychological Review*, Vol. 80, pp. 352-373 (1973)
- [Vosniadou 89] Vosniadou, S. and Ortony, A., Eds.: *Similarity and Analogical Reasoning*, Cambridge University Press (1989)
- [山梨 00] 山梨正明: 認知言語学原理, くろしお出版 (2000)

2001年11月5日 受理