

隠喩理解における創発特徴の生成機構

A Mechanism for Feature Emergence in Metaphor Comprehension

桑原 雄*¹ 内海 彰*²
Yuu Kuwabara Akira Utsumi

*¹電気通信大学大学院 システム工学専攻

Department of Systems Engineering, The University of Electro-Communication

*²電気通信大学 電気通信学部 システム工学科

Department of Systems Engineering, The University of Electro-Communication

Emergent features, which characterize neither the vehicle nor the topic of a metaphor but are made salient in its interpretation, is important for the comprehension process of similarity-creating metaphors. This paper presents a metaphor comprehension algorithm that can create emergent features, and discusses the validity of the algorithm by comparing its generated interpretation with human interpretation obtained through a psychological experiment.

1. はじめに

日常の会話において比喩表現は欠かせないものである。例えば狼を知らない人にどういふ動物なのかを説明するとき、「牙があって、耳が三角で…」と説明するよりも、「犬をたくましく凶暴にしたような動物」と言った方が聞き手はイメージしやすい。また比喩が歌詞や文学作品などによく用いられるのは、比喩が表現を明解なものにするだけでなく、比喩でしか伝えられない詩的效果を生み出すことができるからである。このように、言語での意志疎通において比喩は非常に大きな役割を果たしており、比喩理解の認知過程を解明することは脳の機能の1つである言語使用のメカニズムを解明する上で重要な研究課題だといえる。そこで本研究では、比喩の中でも「～のようだ」などの比喩であることを明示する語句がない隠喩を対象として、その理解過程の認知モデルを提案し、その妥当性を検討する。

2. 隠喩

2.1 現在の隠喩論

隠喩は、被喩辞(例えられる言葉)のある側面を、別の存在である喩辞(例える言葉)との類似を用いて表す表現である。例えば「男は狼である」という隠喩は、男(被喩辞)のある側面(攻撃的である, 凶暴である, など)を、狼(喩辞)という別の存在を用いて表す隠喩である。ここで、隠喩は被喩辞と喩辞の間にある既存の類似性を用いているだけではなく、隠喩によって被喩辞と喩辞の間の類似性が瞬間的, 直観的に創造されるということが重要となる。現在の隠喩論はこのような類似性創造という考え方が主流となっている [1]。

類似性創造の結果, 喩辞の概念体系(以下, 基底概念)や被喩辞の概念体系(以下, 目標概念)では顕現的ではないが, 隠喩の解釈として再構成された被喩辞の概念体系では顕現的となる特徴が現れる。例えば「炎の男」という隠喩では, 熱心な, 情熱的な, などが解釈として考えられるが, これらは炎や男が持つ顕現的な特徴ではない。このような特徴を創発特徴という。隠喩の理解過程の認知モデルとしては, この創発特徴を説明できることが必要となる。

2.2 既存の計算モデル

現在, 創発特徴を扱うことのできる隠喩の計算モデルとしては, 内海 [2] が提案したモデル以外に存在しない。このモデルは情緒的類似*¹を創発特徴の源のひとつの可能性とする考えに基づき, 快次元と強度次元の2次元空間における各特徴の位置を知識として用意し, 異なる属性に属する特徴間の情緒的類似度を2次元空間における距離を基に計算することで創発特徴を導き出している。

このモデルでは, 具体物で抽象物を例える20個の比喩表現に対して, 心理実験で得られた比喩の意味のうち70%強の特徴の生成に成功している。しかし「情緒的類似だけでは創発特徴のすべてを説明できないので, 別の特徴創発機構を探究していく必要がある」とも述べている。

そこで本研究では, 情緒的類似をより詳細に定義し, それに基づいて創発特徴を挙げる計算モデルを提案し, その妥当性を検討する。なお, 本研究では創発特徴以外の隠喩の解釈は対象外とする。

3. 隠喩理解の計算モデル

3.1 仮説

ある概念に対して人が持つ印象は, 快・不快であったり強・弱であったりと様々だが, これら2つの尺度では表現できない類似性も存在する。よって, 尺度を増やすことで情緒的類似をより明確に判断することが可能だと考えられる。

ここでは, 各特徴を表1に挙げた各次元からなる10次元空間上の位置で表し, その距離をとることで各特徴間の情緒的類似度を計算する。

また, 隠喩の解釈は, 経験的に目標概念よりも基底概念に大きく依存すると考えられる。その点も踏まえた上で, 本研究では隠喩の解釈過程を以下のように仮定する。

1. 基底概念の典型的な特徴を選択する。
2. 選択された特徴をもとに, 目標概念を説明しうる典型的でない特徴の中から基底概念の典型的な特徴と情緒的に類似した特徴を選び出す。

*¹ 五感や心的状態などの異なる属性の特徴間に存在する類似性。背後には, これらの属性に共通する快・不快や強・弱などの尺度による多次元構造が存在する。

表 1: 各特徴を位置付ける空間の次元

強い……弱い	冷たい……熱い
美しい……醜い	軟らかい……硬い
激しい……穏やか	好ましい……疎ましい
危険な……安全な	明るい……暗い
苦しい……楽しい	鋭い……鈍い

3. 選出された特徴のうち目標概念に対して適切なものを、目標概念の典型的な特徴を用いて選出し、目標概念へ転写して隠喩の意味を得る。

よって、このモデルを適用するためには、目標概念、基底概念の典型的な特徴と目標概念を説明しうる特徴、およびそれらの 10 次元空間上の位置が知識として必要となる。なお、

3.2 アルゴリズム

以下に、上述した隠喩の理解過程の詳細なアルゴリズムを示す。

1. 目標概念の持つ典型的な特徴とそれらの 10 次元空間上の位置

$$X_i = \{x_1, x_2, \dots, x_{10}\} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

- 基底概念の持つ典型的な特徴とそれらの 10 次元空間上の位置

$$Y_j = \{y_1, y_2, \dots, y_{10}\} \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

- 目標概念を説明しうる特徴とそれらの 10 次元空間上の位置

$$P_k = \{p_1, p_2, \dots, p_{10}\} \quad (k = 1, 2, \dots, l)$$

以上の知識を用意する。ここで、 $x_1 \sim x_{10}$, $y_1 \sim y_{10}$, $p_1 \sim p_{10}$ はそれぞれ 10 次元空間上の各次元の値であり、1～5 の大きさをとる。なお、3.1 節の解釈過程 1 については、ここで基底概念の持つ典型的な特徴を知識として用意するため、アルゴリズム中ではその作業は行われていない。

2. Y_j と P_k の類似度 S_{jk}^y をそれぞれ計算する。

$$S_{jk}^y = \left(1 - \frac{\sqrt{\sum_{a=1}^{10} (y_a - p_a)^2}}{\sqrt{160}} \right) \times D_j \quad (1)$$

D_j は基底概念に対する Y_j の顕現度を表し、 $1 \leq D_j \leq 2$ である。

3. P_k に対する各 Y_j との類似度の平均 \overline{S}_k^y を計算する。

$$\overline{S}_k^y = \frac{\sum_{j=1}^m S_{jk}^y}{m} \quad (2)$$

4. \overline{S}_k^y の最大値を $\overline{S}_{k\text{MAX}}^y$ とし、 $\frac{\overline{S}_k^y}{\overline{S}_{k\text{MAX}}^y}$ があらかじめ与えられた閾値 α 以上となる P_k を選択する。選択された P_k の集合を Z とする。

5. X_i と $P_k \in Z$ の類似度 S_{ik}^x をそれぞれ計算する。

$$S_{ik}^x = \left(1 - \frac{\sqrt{\sum_{a=1}^{10} (x_a - p_a)^2}}{\sqrt{160}} \right) \times C_i \quad (3)$$

C_i は目標概念に対する X_i の顕現度を表し、 $1 \leq C_i \leq 2$ である。

6. P_k に対する各 X_i との類似度の平均 \overline{S}_k^x を計算する。

$$\overline{S}_k^x = \frac{\sum_{i=1}^n S_{ik}^x}{n} \quad (4)$$

7. \overline{S}_k^x の最大値を $\overline{S}_{k\text{MAX}}^x$ とし、 $\frac{\overline{S}_k^x}{\overline{S}_{k\text{MAX}}^x}$ があらかじめ与えられた閾値 β 以上となる P_k を選択する。

8. 選択された P_k を創発特徴とする。

式 (1) および式 (3) で特徴間の距離を $\sqrt{160}$ で割っているのは、特徴間の距離がとりうる最大値で割ることによって値を正規化するためである。

4. 評価

4.1 評価用データの収集

「XはYだ」という形の 10 種の隠喩に対して、目標概念 X の典型的な特徴、基底概念 Y の典型的な特徴、および隠喩の解釈を調べるため、10 種類の隠喩についてアンケートを行った。まず各 X, Y について 10 人ずつ、1 人につき 3～5 個典型的だと思う特徴を挙げてもらい、次に各隠喩に対する解釈を 10 人ずつ、1 人 3 つ挙げてもらった。収集した隠喩の解釈から X, Y で挙げられている特徴と一般的な解釈として不適切な特徴を削除し、残ったものを創発特徴とした。

次に、収集した基底概念、目標概念に対して典型的な特徴と、それぞれの隠喩表現の解釈として得られた創発特徴に対する 10 次元空間上の位置を決定するため、各特徴に対するそれぞれの次元の位置を調べるアンケートを行った。各次元に対して 1 から 5 の 5 段階で評価してもらい、1 つの特徴について 15 人ずつ収集し、平均値を各特徴の 10 次元空間上の位置とした。なお今回の評価では、目標概念を説明しうる特徴 P_k の集合を、このアンケートで 10 次元空間上の位置を測定した全ての特徴の中から選択した。

最後に、目標概念、基底概念が持つ特徴の中でも典型度に差異が出ることを考慮し、顕現度を以下の式で計算した。

$$C_i(D_j) = 1 + \frac{X_i(Y_j) \text{ を特徴として挙げた人数}}{X(Y) \text{ が持つ特徴として挙げられた特徴の延べ数}} \quad (5)$$

4.2 結果

表 2 に評価データの解釈結果と本研究で提案した手法による解釈結果の比較結果を示す。X の閾値が「無し」のものは、3.1 節の処理過程のうち、4～6 を行わなかった場合の結果である。なお、閾値として選択した 0.85 と 0.9 は、閾値を変えて何度か処理を行った結果、X, Y の持つ特徴によってある程度創発特徴の可能性が取捨選択されていて、その結果に違いが現れている値である。

表 2 における再現率、適合率は次の式で計算している。

表 2: 人による解釈と本手法による解釈の比較結果

Y の閾値 α	0.85			0.9		
X の閾値 β	無し	0.85	0.9	無し	0.85	0.9
再現率	0.854	0.771	0.521	0.729	0.688	0.479
適合率	0.156	0.158	0.145	0.248	0.232	0.205
最大再現率	1.000	0.875	0.875	1.000	1.000	1.000
最大適合率	0.250	0.226	0.444	0.462	0.455	0.429
最小再現率	0.333	0.333	0	0	0	0
最小適合率	0.045	0.053	0	0	0	0

$$\text{再現率} = \frac{\text{人の挙げた創発特徴の内, 本手法で生成された数}}{\text{人の挙げた創発特徴の数}} \quad (6)$$

$$\text{適合率} = \frac{\text{人の挙げた創発特徴の内, 本手法で生成された数}}{\text{本手法で生成された創発特徴の数}} \quad (7)$$

5. 考察

5.1 アルゴリズムについて

表 2 を見ると, X の閾値を固定した場合は, Y の閾値を高くした方が再現率が下がり適合率が上がっている. また Y の閾値を固定した場合は, X の閾値を高くすると再現率, 適合率ともに下がっている. よって, 基底概念の特徴を用いた不適切な候補の削除は成功しているものの, 目標概念の特徴を用いた削除は不適切であるといえる. 更に, Y の閾値を 0.85 とし X を考慮しないものが最も再現率が高く, Y の閾値を 0.9 とし X を考慮しないものが最も適合率が高いことから, 目標概念の特徴を考慮することが悪影響を与えていることが分かる. よって 3.1 節の「隠喩の解釈は目標概念よりも基底概念に大きく依存する」という考えは正しいといえるが, 3.2 節の 4. 以下の処理は適切ではないといえる. また, 尺度を増やすことで情緒的類似をより明確に判断することが出来る, という仮説は正しいといえる.

5.2 問題点と改善策

問題点としては, 目標概念の特徴を考慮しない方が結果が良いことが挙げられる. 隠喩が基底概念と目標概念から成り立つ以上は双方の情報が解釈に影響を与えるはずだが, このモデルでは目標概念の情報を考慮することがむしろ結果に悪影響を与えている. 改善策としては, 目標概念の扱い方を変えることが考えられる. 現在考えられる目標概念の別の扱い方としては, 目標概念を表現しうる「次元」を考慮することが挙げられる. ここでいう次元とは, 物事を表現するときを使用することのできる尺度を表す. 例えば「人生」は「長い・短い」という次元で表現することはできても「硬い・軟らかい」という次元で表現することはできない. このような情報を抽出することができれば, より的確に創発特徴を選択することが可能だと考えられる.

以上のようにアルゴリズム自体を改善する以外にも, 基底概念の特徴の扱い方を少し変えることでそれによる取捨選択の精度を上げることも可能だと考えられる. 具体的には 10 次元空間の次元同士を分析し, 不要な次元や追加すべき次元を適宜削除・追加することが挙げられる.

6. おわりに

本研究では情緒的類似に基づいた創発特徴の計算モデルを提案し, 良好な結果を得た. しかし創発特徴を説明するものとしてはまだ不十分である. 更に, 本研究でのアルゴリズムは人間の隠喩解釈と同じような解釈をすることが出来るが, 人間の脳内で行われている処理をモデル化したものであるとはいえない. 今後の課題としては, このモデルの精度の向上を図るとともに, 情緒的類似以外の創発特徴の源を探ることが挙げられる.

謝辞

本研究の一部は (財) 日産科学振興財団から助成 (第 28 回日産学術研究助成金) を受けた. ここに記して感謝の意を表す.

付録

付録として, 評価に用いた隠喩を挙げる.

- 心は氷である
- 心は岩である
- 魂は氷である
- 魂は岩である
- 迷いは闇である
- 迷いは嵐である
- 人生は闇である
- 人生は嵐である
- 希望は光である
- 愛は光である

参考文献

- [1] 内海彰: レトリックの認知・計算モデル: 隠喩とアイロニー. 認知科学, Vol.8, No.4, 352-355 (2001).
- [2] 内海彰: 比喩の認知/計算モデル. Computer Today, No.96, 34-39 (2000).