

機関番号：12612

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008年度～2010年度

課題番号：20500234

研究課題名（和文）多様な比喩の理解・鑑賞過程の認知的統合理論の構築

研究課題名（英文）A unified cognitive theory of metaphor comprehension and appreciation for various types of metaphors

研究代表者

内海 彰（AKIRA UTSUMI）

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号：30251664

研究成果の概要（和文）：従来は研究が行われてこなかった動詞比喩や形容詞比喩の理解過程が、間接的なカテゴリー化（比喩的な意味が何らかの仲介知識を介して間接的に動詞や形容詞から喚起されるという過程）であることを心理実験を通じて明らかにした。また、形容詞比喩が否定的な意味を喚起しやすく、その傾向は形容詞比喩に特有であることを示した。さらに、名詞比喩の理解過程の選択が解釈多様性と喩辞慣習性によって制御されることを意味空間モデルと最尤推定を用いた計算機シミュレーションで示すと同時に、名詞比喩の鑑賞処理は理解時間に制約を課さないほうが促進されることを示した。

研究成果の概要（英文）：This study empirically demonstrated that predicative metaphors and adjective metaphors, which have been paid little attention in metaphor research, are comprehended by an indirect categorization process. Indirect categorization is a two-stage process of categorization in which evocation or creation of metaphoric meanings is indirect and mediated by intermediate entities or knowledge. This study also revealed that adjective metaphors are likely to evoke negative meanings and this tendency is unique to adjective metaphors. Concerning nominal metaphors, the simulation experiment using a semantic space model and maximum likelihood estimation showed that both interpretive diversity and vehicle conventionality affect the choice of comprehension processes of nominal metaphors. In addition, it was found that leisurely comprehension facilitated the appreciation of nominal metaphors, as compared to time-limited comprehension.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：認知科学，言語情報科学

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：言語理解，比喩，意味空間，心理実験

## 1. 研究開始当初の背景

あるものごとを別のものごとでたとえる比喩は、伝えたい情報を明確かつ説得的に伝達する日常的な表現である(Gibbs, 1994)。ま

た「何かを何かでたとえる」という認知活動は、人が抽象的な概念を思考するために必要不可欠であり、多くの単語の意味や用法はこのような比喩的思考に基づいている(Lakoff

& Johnson, 1980). 最近では、比喩がヒトの言語に特有な現象であることから、ヒトの言語の進化基盤となる能力の一つにも挙げられている (Premack, 2004). さらに、比喩は、単なるアナロジー (類推) とは異なり、受け手に表現効果 (情動や審美的イメージの喚起) を与えるという興味深い認知的な性質も持っている。

このような理由から、比喩に関する研究は今までに多く行われている。しかし、それらのほとんどの研究は名詞比喩 (「恋人は薔薇である」のように名詞概念を名詞概念で喩える比喩) の理解過程に関する研究であり、**動詞比喩** (「怒りが沸騰する」のように動詞句が比喩的に用いられている表現) や**形容詞比喩** (「赤い声」のように形容詞が比喩性を持つ表現) の理解過程に関する研究はほとんどないのが現状である。また、比喩の鑑賞過程については、比喩のタイプに関わらず、研究が進んでいない。さらに、研究手法として用いられているのは主に心理実験 (行動実験) であり、計算モデル・コンピュータシミュレーションによる比喩研究もほとんど存在しない。

以上のような研究背景に対して、我々の研究グループは、比喩を対象とした以下のような独創的な研究を行ってきた。

- (1) 動詞比喩や形容詞比喩の理解過程が**二段階カテゴリー化** (比喩の意味解釈を構成するカテゴリーが何らかの仲介カテゴリーを介して間接的に想起されるとするプロセス) によって説明できる可能性を計算機シミュレーションによって示唆した。
- (2) 名詞隠喩の理解過程に対して解釈多様性理論を提案し、心理実験と計算機シミュレーションの両方からその妥当性を示している。
- (3) 名詞隠喩の鑑賞過程がずれの解消モデルに従って行われていることを示した。本研究はこれらの研究をさらに発展させるために計画された。

## 2. 研究の目的

以上で述べた研究背景をふまえて、本研究では、動詞比喩や形容詞比喩の理解・鑑賞過程の解明を中心として、名詞比喩に関する既存の理論体系の検討や拡張を行うことにより、多様な比喩の認知過程を解明することを目的とする。具体的には、以下の4つの課題を本研究の期間内で扱うこととした。

- (1) 動詞比喩および形容詞比喩の理解過程として応募者が提案している二段階カテゴリー化理論の妥当性をいくつかの心理実験を通じて明らかにする。
- (2) 名詞比喩の理解過程に関して我々が提案している解釈多様性理論の妥当性を意味

空間モデルに基づく計算機シミュレーションを用いて明らかにする。また、これに関連して、意味空間モデルの性質の解明や、意味空間モデルの複合名詞句の理解への適用も行う。

(3) 動詞・形容詞比喩の鑑賞過程に関して心理実験を用いて調査する。

(4) ずれの解消モデルと審美処理に基づく名詞比喩の鑑賞過程の統合理論を構築する。

## 3. 研究の方法

上記の研究目的で述べた4つの研究課題に対して、以下に述べる方法で研究を実施した。

(1) 動詞比喩と形容詞比喩に関して、以下の3つの心理実験を実施した。

①40個の動詞比喩 (例:「技術がかびる」) に対して、比喩解釈を表す語句 (例:「古くなる」)、動詞単独から想起される語句 (例:「汚い」)、動詞からの想起語で動詞比喩の述部を置き換えた文 (例:「技術が汚い」) から想起される語句 (例:「悪くなる」) の記述を実験参加者に求めた。これらの結果から、比喩解釈が動詞の連想語と置換文の連想語のどちらとの重複が多いかを計算し、二段階カテゴリー化と直接カテゴリー化のどちらが妥当なのかを検討する。さらに、各動詞比喩の適切度や慣習度の7段階評定を行い、これらの比喩特性によって結果が影響を受けるのかも調べた。

②上記の実験①と同じ動詞比喩を用いたブライミング実験を行った。画面上に動詞比喩を3000ms提示して理解させてから500ms後にターゲット文字列を提示して、その文字列が単語か非単語かをすばやく判断させる語彙判断課題を行った。提示するターゲットとしては、実験①で収集した動詞解釈 (MT, 例:「古くなる」)、動詞からの連想語 (DAT, 例:「汚い」)、置換文からの連想語 (IAT, 例:「悪くなる」)、無関連語 (CNT, 例:「遠ざかる」) の4種類を用いた。無関連語の語彙判断にかかる時間よりも少ない時間で判断できるターゲットは、その単語の意味が動詞比喩の理解時に活性化している (つまり理解に用いられている) ことを示すので、DATとIATのどちらのターゲットの語彙判断にかかる時間が短いかを比較することによって、二段階カテゴリー化と直接カテゴリー化のどちらが妥当なのかを検討した。

③形容詞比喩の意味が経験上の共起関係に基づいて処理されるのかを明らかにするために、62個の形容詞比喩に対して、比喩から連想される語句を実験参加者に記述させるとともに、別の実験参加者には比喩を構成する形容詞と名詞を単独で提示したときの連想語の記述を求めた。そして、形容詞比喩の

理解において、喩辞の表す属性を持つ具体物と被喩辞の表す感覚に属する具体的な感覚を典型的に同時に経験する、具体的なシーンに関する知識が重要な役割を果たしていることを確認するために、心理実験で得られた連想語が具体的なシーンの想起に基づくかどうかを調査した。

(2) 意味空間モデルに基づく名詞比喩の理解過程の解明、意味空間モデルの性質の解明および複合名詞句への適用に関して、以下の3つの研究を実施した。

①名詞比喩の2つの理解過程(カテゴリー化と比較)の選択に関して提案されている3つの理論である慣習性理論(Bowdle & Gentner, 2005)、適切性理論(Glucksberg & Haught, 2006)、解釈多様性理論(Utsumi, 2007)のいずれが妥当であるかを検証するために、40個の名詞比喩に対して、意味空間モデル(潜在意味解析)による解釈生成実験を行った。それぞれの比喩に対して、カテゴリー化過程と比較過程の計算モデルに基づいて解釈を生成し、最尤法によってどちらの解釈が人間の解釈に近いかを推定した。そして、最尤推定の結果を目的変数、喩辞慣習性、適切性、解釈多様性を従属変数とする判別分析を行い、どの特性が説明能力が高いかを調べた。

②意味空間の計算方法(語句の出現頻度 TF、語句間の共起頻度 CO)、コーパス(新聞、小説、辞書)、解析文章単位(段落、文)の異なる意味空間を生成し、単語間の4種類の意味関係(同義関係、同格関係、上位下位関係、近接関係)それぞれに対して、どの意味空間が最も高い表現性能を有するかを、連想語予測課題によって調査した。

③複合名詞句の理解過程は比喩の理解過程と類似しているという既存の知見に基づいて、2つの名詞から構成される複合名詞句の意味を構成要素の名詞の意味ベクトルから計算する手法として、上記①で用いたカテゴリー化過程や比較過程の計算モデルを援用し、その表現性能を比較した。具体的には、1254個の複合名詞句に対して、それらの意味を表す語を5つの候補語の中から選択させるという同義語選択課題を解かせることによって、複数の意味計算手法の性能を比較した。

(3) ①形容詞比喩から否定的な意味が喚起されやすいかを検証するために、158個の形容詞比喩とそれらの構成要素である形容詞、名詞それぞれに対して、7段階 SD 法を適用して、意味の極性を測定した。

②さらに、否定的な意味の喚起が形容詞比喩に特有であることを検証するために、動詞比喩と名詞比喩に対しても同様の方法による実験を行った。

(4) 名詞比喩の鑑賞過程に関して、理解時間に制約がないほうが、制約がある場合よりも鑑賞過程が活性化されるという仮説を検証するために、上記の(2)①で用いたのと同じ名詞比喩の詩的度を7段階評定させた。その際の実験条件として、理解時間に制約を課さない条件では、評定の前に比喩解釈を5個以上記述させることによって十分に時間をかけて比喩理解を行ってもらった。一方、理解時間に制約を課す条件では、できるだけ早く評定するように指示した。さらに、鑑賞過程において意味処理と審美処理が逐次的に行われるか同時に(並列に)行われるかを検討するために、比喩の意味や審美に関する6尺度の7段階評定も同時に求めた。

#### 4. 研究成果

上記3で述べた方法に基づいて研究を行い、以下の結果が得られた。

(1) 動詞比喩、形容詞比喩いずれについても、理解過程として二段階(間接)カテゴリー化が(直接)カテゴリー化よりも認知的に妥当であることが明らかになった。

①連想語の種類(動詞連想語、置換文連想語)×比喩の適切度×比喩の慣習度の3要因による解釈一致率の分散分析の結果、連想語の種類に主効果が見られた。比喩解釈と動詞連想語との平均一致率0.189に対して、比喩解釈と置換文の連想語の平均一致率が0.380と有意に高かった( $p < .001$ )。また、比喩の適切度・慣習度による違いが見られなかった。

以上の結果は、Utsumi & Sakamoto (2010)で報告されている。

②ターゲット語×比喩の適切度×比喩の慣習度の3要因による判断時間の分散分析の結果、ターゲット語による主効果が有意であった。ターゲット間の多重比較の結果、置換文連想語(IAT)が無関連語(CNT)および動詞連想語(DAT)よりも有意に判断時間が短いことがわかった。この結果から、動詞の間接な連想語は動詞比喩の理解時に活性化しているのに対して、動詞連想語は活性化していないことが示唆された。

以上の結果は、Utsumi & Sakamoto (2010)で報告されている。

③心理実験で得られた形容詞比喩の連想語を、イベントに基づく連想語とそうでない連想語に分類した。総回答数および1つの形容詞比喩あたりの平均回答数は、イベント知識に基づく連想語の総回答数が6637、平均回答数が107.05であるのに対し、その他の連想語の総回答数が3749、平均回答数が60.47であった。この連想語の総数を $\chi^2$ 検定した結果、イベント知識に基づく連想語がそうでない連想語よりも有意に多いことが分かった。

( $p < .01$ ). また、連想語の平均回答数においても、 $t$  検定の結果、イベント知識に基づく連想語がそうでない連想語よりも有意に多いことが分かった( $p < .01$ ). 以上から、形容詞比喩の理解では高頻度に共起性が用いられていると言え、形容詞比喩の理解においてイベント知識を介した間接的なカテゴリー化が関与している可能性が示された。

以上の成果は Nakamura, Sakamoto & Utsumi (2010) で報告されている。

(2) ①計算機シミュレーション実験によって、11 個の比喩がカテゴリー化過程によって、29 個の比喩が比較過程によって理解されていると最尤推定された。判別分析の結果、解釈多様性 ( $p < .005$ ) と喩辞慣習性 ( $p < .01$ ) が推定結果と有意に相関しており、解釈多様性が最も強く関係していることがわかった。また、適切性は推定結果と相関がないことも示された。この結果は、解釈多様性理論を支持するとともに、慣習性理論も妥当な理論であることを示唆するものである。

以上の結果は Utsumi (2011) で報告されている。

②意味空間の計算手法に関しては、同義関係と同格関係が共起頻度  $C0$ 、上位下位関係と近接関係が  $TF$  に基づく意味空間のほうが表示性能が高いという結果が得られた。コーパスについては、同義・同格関係が辞書、近接関係が新聞をコーパスとして用いた意味空間で高い表示性能を示した。

以上の結果は秋山・内海 (2010), Utsumi (2010) で報告されている。

③複合名詞句の同義語選択課題の正解率を比較したところ、カテゴリー化モデルと比較モデルの間で有意な差は見られなかった。しかし、創発的な意味(構成要素の名詞単独では顕著でないが、複合名詞句においては顕著になる意味、例:「情報収集」における「諜報」)のみの正解率を比較したところ、カテゴリー化モデルの 66.3%に対して、比較モデルは 70.3%となり、この差は有意であった。これらの結果から、複合名詞句の理解過程として比較過程が妥当であることが示唆された。

以上の結果は Utsumi (2009) で報告されている。

(3) ①APG モデルによって予測された被喩辞(名詞)の意味変化と実際の被喩辞の意味変化の比較結果から、APG モデルの予想と異なる変化を示した場合の数は 848 個あり、そのうち肯定的意味の方向に変化したものが 145 個、否定的意味の方向に変化したものが 705 個であり、この差は有意であった( $p < .001$ )。したがって、形容詞比喩は否定的意味を喚起する傾向があることが示され

た。

以上の結果は Sakamoto & Utsumi (2009) で報告されている。

②3種類の比喩間で比較を行った結果、喩辞の意味が中立の場合には、名詞比喩および動詞比喩は中立の意味を喚起する比喩が多いのに対し、形容詞比喩は否定的意味を喚起する比喩表現数が最も多く、3種類の比喩の中で形容詞比喩が有意に多くの否定的意味を喚起した( $p < .05$ )。一方、喩辞の意味が否定的または肯定的である場合には、3種類の比喩間で有意な差は見られなかった。以上より、否定的な意味の喚起が形容詞比喩に特有の現象であることが示唆された。

以上の結果は Sumihisa, Tsukurimichi, Sakamoto & Utsumi (2011) で報告されている。

(4) 詩的度の平均評定値は、理解時間の制約あり条件で 4.05 に対して、制約なし条件で 4.60 となり、有意に高かった( $p < .0001$ )。

この結果はずれの解消モデルに基づく仮説(理解時間に制約を課さないほうが鑑賞処理が促進される)を支持する結果となった。

さらに、理解時間の制限のせいで、隠喩の理解容易度に応じて審美処理の活性度が異なることが示され、観賞過程の並列モデル(競合抑制モデル)を支持する結果となった。

以上の結果は内海(2010)で報告されている。

(5) 以上の(1)から(4)までで述べた研究成果は、多様な比喩の理解・鑑賞過程に関する従来の知見を格段に進歩させるものであり、国内外の比喩研究の状況を鑑みてもかつてないほどの大量かつ統合的な新しい知見を提供するものである。今後はさらにこの研究を発展させるために、比喩表現の外にある情報(文脈、解釈手の知識や言語能力)が比喩理解にどのような影響を与えるのかを解明することが望まれるとともに、多様な比喩の理解過程を統合する大理論の構築が興味深い課題である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

- [1] Akira Utsumi. Computational exploration of metaphor comprehension processes using a semantic space model, *Cognitive Science*, 35:251-296 (2011). 査読有
- [2] 秋山哲史, 内海彰. 概念間の関係に関する単語の意味空間の性質—コーパス, 構築手法, 文章単位による影響—, *認知科学*, 17:110-128 (2010). 査読有

- [3] 坂本真樹, 内海彰. 理解時間計測による名詞メタファーと形容詞メタファーの理解過程の比較, 日本認知言語学会論文集, 9:154-162 (2010). 査読有

[学会発表] (計 19 件)

- [1] Sumihisa, M., Tsukurimichi, H., Sakamoto, M. and Utsumi, A. Is evoking negative meanings the unique feature of adjective metaphors?: Through the comparison with nominal metaphors and predicative metaphors. The 33<sup>rd</sup> Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci2011), Boston, USA, 2011年7月20日
- [2] Utsumi, A. and Sakamoto, M. Predicative metaphor comprehension as indirect categorization. The 32<sup>nd</sup> Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci2010), Portland, Oregon, USA. 2010年8月13日
- [3] Nakamura, T., Sakamoto, M. and Utsumi, A. The role of event knowledge on comprehending synesthetic metaphors. The 32<sup>nd</sup> Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci2010), Portland, Oregon, USA. 2010年8月13日
- [4] Utsumi, A. Exploring the relationship between semantic spaces and semantic relations. The 7<sup>th</sup> International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC2010), Valletta, Malta. 2010年5月19日
- [5] 内海彰. 理解時間の制約がメタファーの鑑賞過程に与える影響. 日本認知科学会「文学と認知・コンピュータ研究分科会 II」第 20 回定例研究会, マリオス, 盛岡. 2010年3月6日
- [6] 内海彰, 中村磨紀登, 坂本真樹. 間接的なカテゴリー化による動詞メタファーの理解. 日本認知科学会第 26 回大会, 慶応義塾大学湘南藤沢キャンパス. 2009年9月11日
- [7] Sakamoto, M. and Utsumi, A. Cognitive effects of synesthetic metaphors evoked by the semantic interaction. The 31<sup>st</sup> Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci2009), Amsterdam, The Netherlands. 2009年7月31日
- [8] Utsumi, A. Computational semantics of noun compounds in a semantic space model. The 21<sup>st</sup> International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-09). Pasadena, California, USA. 2009年7月17日

- [9] Sakamoto, M. and Utsumi, A. Semantic diversity revealed by a comparison between two types of adjective metaphors: Correlation vs. Resemblance. The 6<sup>th</sup> International Conference on Cognitive Science (ICCS2008). Yonsei, Korea.

- [10] 内海彰. グループ  $\mu$  の「隠喩の二重提喩説」再考—(二段階)カテゴリー化理論との関係—, 日本認知科学会「文学と認知・コンピュータ研究分科会 II」第 15 回定例研究会, 岩手県民情報交流センター. 2008年7月11日

[その他]

ホームページ URL :

<http://www.utm.inf.uec.ac.jp/~utsumi/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

内海 彰 (AKIRA UTSUMI)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号 : 30251664

### (2) 研究分担者

坂本 真樹 (MAKI SAKAMOTO)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号 : 80302826

### (3) 連携研究者

なし