

不定自然変換理論に基づく比喩理解モデルの計算論的実装

池田 駿介¹, 高橋 達二¹, 布山 美慕², 西郷 甲矢人³

東京電機大学¹, 早稲田大学², 長浜バイオ大学³

1. 序論

比喩とは「A(被喩辞)はB(喩辞)のようだ」のようにあるものごとを別のものごとで例えて行う言語表現のことである。人間は比喩を会話の中で頻繁に使っており、理解を深めるために対象を別のものに例示するため、比喩の研究は重要である。しかし、このような重要性にも関わらず比喩理解の研究は進んでいるとは言えず、特に計算論的なアプローチは非常に少ない。

近年意味の創造過程を探求するための仮説として提案された不定自然変換理論 (theory of indeterminate natural transformation, TINT) があり、まず比喩理解のモデルとして研究が進められている [1][2]。我々は TINT による比喩理解のモデルの実装を提案したがいくつかの課題により未だ実装には至っていない [3]。本研究では TINT を計算論的に実装し、複数の慣習性の高い比喩を用いて比喩理解のシミュレーションを行い理論の妥当性を検証する。

2. 不定自然変換理論 (TINT)

TINT では喩辞, 被喩辞となるイメージの意味をそのイメージからの連想関係の総体としてとらえる。そして喩辞, 被喩辞の二つの構造の間の対応付けを探索する過程を比喩の解釈の過程として定義する。しかし、二つの構造の間の構造保存した対応付けは無数に存在し適切なものの探索が難しい。そこで TINT ではまず自明な対応付け Base of Metaphor Functor(BMF) を構築し、そこからの適切な変換を探索することで適切で実質的な対応付け F を構築するという手順をとる。

3. シミュレーション

今回は直喩刺激解釈セットから慣習性の高い比喩である「蝶は踊り子のようだ」、「粉雪は羽毛のようだ」、「笑顔は花のようだ」という比喩を用いて TINT モデルのシミュレーションを行った [4]。

3.1 シミュレーション法

「蝶は踊り子のようだ」を例に挙げて TINT モデルのシミュレーション法を説明する。最初に喩辞, 被喩辞の意味の初期状態を設定する。まず喩辞, 被喩辞となるイメージから連想する 8 つのイメージを挙げた。喩辞・被喩辞から 8 つのイメージへの連想を初期状態とする。この 8 つのイメージを初期イメージと呼ぶ。蝶の意味と踊り子の意味を図 1 に示す。丸がイメージ、矢印が根元のイメージから行先のイメージを連想していることを表す。

次に喩辞と被喩辞の構造同士の対応付けを探索する。まず自明な対応付けを構築する。「蝶は踊り子のようだ」という比喩を受け、蝶から踊り子へ矢印 f を引く。その後、蝶から踊り子の初期イメージへ矢印を引く。これに

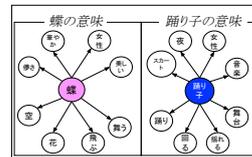


図. 1 蝶と踊り子の意味となる連想構造

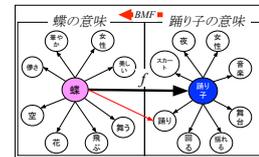


図. 2 f が生まれることで BMF が生まれる

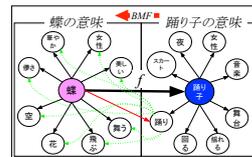


図. 3 BMF からの変換を探索する

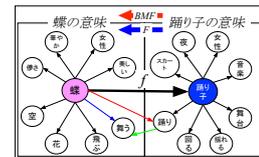


図. 4 踊るから舞うへの連想が変換となる

より踊り子からの矢印と f によって生まれた蝶からの矢印へ BMF を構築する。

次に BMF からの変換の探索の説明を“踊り子としての踊り”を例に挙げて行う。BMF では“踊り子としての踊り”は“蝶としての踊り子としての踊り”という形で表される。しかし、踊り子を経由する矢印との対応付けでは蝶からの直接的な矢印と対応付けていないため比喩の解釈としては不明瞭である。そこで BMF からの変換を探索することで“踊り子から踊り”という矢印を蝶からの直接の矢印に対応付ける対応 F を構築する。変換は踊りから蝶の初期イメージへの連想確率を用いて、その連想が実際に起こるかを考えることで探索する。例えば踊りから蝶の初期イメージへの連想確率が「舞う: 0.8, 飛ぶ: 0.4, 花: 0.3, 女性: 0.8, 空: 0.1, 美しさ: 0.8, 儚さ: 0.5, 羽: 0.5」で、実際に踊りから舞う, 花, 儚さが連想された場合、この中で一番連想確率の高い踊りから舞うへの連想を BMF から F への変換として選択する。この際、踊りから蝶の初期イメージへ連想が生まれなければ、“踊り子としての踊り”という連想は対応付かず消える。探索された変換により“蝶から踊り”が“蝶から舞う”に変換され“踊り子から踊る”という連想と“蝶から舞う”という連想が対応し、これが比喩の解釈である対応 F の一部となる。この手順を踊り子の全ての連想に行い、踊り子の全ての連想が蝶からの直接の連想に対応付けられるか、対応付かず消えるかが定まったとき比喩の解釈が完了する。

3.2 連想確率の取得

BMF からの変換の探索に必要な連想確率は実験により収集した。被喩辞・喩辞となるイメージとそれらの初期イメージは重複を除いて合わせて 47 個となった。そして 4 人の実験参加者に $47 \times 46 = 2162$ 個の連想について「A から B 連想する強さ: 1, 2, 3, 4, 5」のように提示し、連想強度を 5 件法 (1: 連想しない~5: 強く連想す

る)で評価を行ってもらった。その後連想強度をそれぞれ「1: 0.05, 2: 0.275, 3: 0.5, 4: 0.725, 5: 0.95」として連想確率に変換し、4つのデータで平均をとった。

今回のシミュレーションではこの連想確率の内、それぞれの比喩で喩辞の初期イメージから被喩辞初期イメージへの連想確率を抽出し用いる。「蝶は踊り子のような」という比喩のシミュレーションで用いた連想確率を図5に示す。

4. 結果

シミュレーションの結果を表1, 表2, 表3に示す。左の列が被喩辞での連想, 右の列が喩辞での連想を表しており, 同じ行にある連想が対応している。

3つの比喩の解釈となる対応を見てみると比喩の解釈にとって重要なものの対応付けができていことがわかる。例えば「踊り子は蝶のような」では“踊り子にとっての踊り, 音楽, 舞台”が“蝶にとって舞う”に対応している。「粉雪は羽毛のような」では二つの共有するイメージである白い, やわらかいが互いに対応している。「笑顔は花のような」では“花にとって咲く”が“笑顔にとって笑う”に対応している。

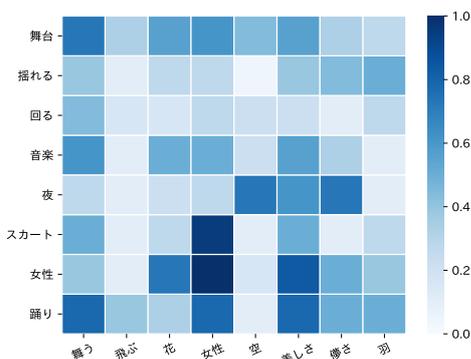


図. 5 踊り子の初期イメージから蝶の初期イメージへの連想確率

表. 1 連想関係の対応表: 「蝶は踊り子のような」

蝶の連想	踊り子の連想
蝶にとって舞う	踊り子にとって踊り
	踊り子にとって音楽
	踊り子にとって舞台
蝶にとって女性	踊り子にとって女性
蝶にとって空	踊り子にとってスカート
蝶にとって羽	踊り子にとって夜
	踊り子にとって揺れる

表. 2 連想関係の対応表: 「粉雪は羽毛のような」

粉雪の連想	羽毛の連想
粉雪にとってやわらかい	羽毛にとってやわらかい
	羽毛にとってあたたかい
粉雪にとって灰色	羽毛にとって布団
	羽毛にとってふわふわ
粉雪にとって白い	羽毛にとっての羽
	羽毛にとって白い
	羽毛にとって軽い

しかし, 比喩の理解に重要でない部分が出てきてしまうという点が課題が結果から見て取れる。例えば「粉雪は羽毛のような」では“羽毛にとっての布団”が“粉雪にとってのやわらかい”と対応してしまう。「笑顔は花のような」では“花にとっての枯れる”が“笑顔にとっての子供”と対応してしまう。

5. 考察

なぜ比喩の理解に重要でない部分が出てきてしまったのか。それは現在のシミュレーションでは喩辞のあるイメージが比喩の解釈に必要なかどうかを判断するメカニズムが入っていないことに起因する。本来ならば喩辞の意味の初期状態を設定する際に, どのようなイメージとの連想が比喩理解にとって重要かを考える必要がある。このようなメカニズムを組み込むことで, 比喩の解釈としてより適切な対応を探索できるようになる可能性がある。

6. 結論

本研究では不定自然変換理論に基づく比喩理解モデルの計算論的実装を行い, 3つの慣習性の高い比喩に対して TINT モデルを適用した際にどのような解釈が得られるのかをシミュレーションを行うことで検証した。結果として, 3つの比喩それぞれで比喩の解釈にとって重要な喩辞の連想と被喩辞の連想を対応付けることができた。さらに今回の結果から新たな課題が明確化した。今後はこれらの課題の解決を目指し, 喩辞と被喩辞の意味の連想構造を構築しながら二つの構造同士の対応付けを行うなど新しいシミュレーションを行い理論のさらなる検証を行い計算論的なモデル化を目指していく。

参考文献

[1] 布山 美慕 西郷 甲矢人, (2019). 不定自然変換理論の構築: 圏論を用いた動的な比喩理解の記述, 知識共創, 8, III, 5, 1-11.

[2] Fuyama Miho, Saigo Hayato (2018). Meanings, Metaphors, and Morphisms: Theory of Indeterminate Natural Transformation (TINT). arXiv:1801.10542

[3] 池田 駿介 高橋 達二 布山 美慕 西郷 甲矢人, (2019) 不定自然変換理論による比喩理解モデリングの計算論的実装へ向け, 日本認知科学会第36回大会

[4] 岡 隆之介 大島 裕明 楠見 孝 (2019), 比喩研究のための直喩刺激-解釈セット作成および妥当性の検討, 心理学研究, 90, 1, 53-62

表. 3 連想関係の対応表: 「笑顔は花のような」

笑顔の連想	花の連想
笑顔にとって笑う	花にとって咲く
笑顔にとって明るい	花にとって明るい
笑顔にとって美しい	花にとってきれいな植物
笑顔にとって子供	花にとって成長
笑顔にとって癒し	花にとって枯れる
	花にとって水