

系列ラベリングを用いた日本語の比喩表現抽出

Ganbat Naranbuuvei¹ 尾崎太亮¹ 古宮嘉那子¹ 浅原正幸²

¹ 東京農工大学大学院 生物システム応用科学府 ² 国立国語研究所/総合研究大学院大学
 {s248894r, hiroaki-ozaki}@st.go.tuat.ac.jp kkomiya@go.tuat.ac.jp
 masayu-a@ninjal.ac.jp

概要

本研究では、系列ラベリングの手法を用いて日本語の比喩表現をスパンレベルで抽出した。モデルには BERT を使用し、コーパスには BCCWJ-Metaphor コーパスを用いた。比喩表現一般を抽出するモデルと比喩表現の 4 つの種類である結合比喩、文脈比喩、換喩、提喩それぞれを抽出するモデルの 2 種類を作成した。さらに、各モデルの性能を評価し、エラー分析を行った。これにより、日本語の比喩表現の自動抽出とその課題を明らかにする。

1 はじめに

比喩表現とはある物事を別の物事に喩えることである。例えば、「ほとんど環境を傷つけることもなく発展を遂げた。」という文中の単語「傷つける」は本来の意味である「物理的な傷を与える」ではなく、「悪影響を与える」という意味で使用されている比喩表現である。比喩は日常生活で幅広く使われており、Lakoff と Johnson ら [1] が提案した概念メタファー理論 (Conceptual metaphor theory) では、比喩表現は人間の思考や認知に重要な役割を果たしていると述べられている。そのため、比喩表現を理解することは言語学、心理学、自然言語処理などの分野にとって重要である。

比喩を自動的に検出する研究を行うためには、比喩表現を同定する必要がある。比喩表現を同定する手法は、(1) 個別の構成語の基本義と派生義の変化に重きを置いて説明をする方式と、(2) 複合化した格フレームの選択制限違反に重きを置いて説明する方式の二種類が主流である。英語コーパスについては上記二通りの手法に基づいたコーパスが公開されている。これに対し、日本語の比喩のコーパスは少ない。加藤ら [2] は MIP VU [3] という手法を援用し、「現代日本語書き言葉均衡コーパス」(BCCWJ) に比喩表現情報を付与した BCCWJ-Metaphor コー

パスを構築した。これにより日本語の比喩表現の様々な実証的な研究を可能にした。MIP (Metaphor Identification Procedure) は Pragglejaz ら [4] が提案した上記の (1) の手法の一種であり、MIP VU は MIP の拡張として Metaphor Related Word を決める手法である。暗喩だけではなく、直喩や比喩の境界事例も対象としている。BCCWJ-Metaphor コーパスは多くの英語の比喩コーパスとは異なりトークンレベルのアノテーションではなく、スパンレベルの比喩のアノテーションがなされている点に特徴がある。

本研究では、BCCWJ-Metaphor コーパスを用いて、日本語の比喩表現をスパンレベルで抽出した。スパン抽出は、日本語 BERT¹⁾ を系列ラベリングとして定式化した上で、fine-tuning を実施した。MIP によるトークンレベルの比喩の同定を行うには、単語が文字通りの意味、または基本的な語義の意味で使われているかどうかを意味ベクトルの比較を用いて行うものが多い [5, 6, 7, 8]。しかし、スパンレベルの比喩検出のためには、スパンレベルの意味ベクトルを使用する必要がある、比較対象の字義通りの意味ベクトルの生成が困難である。そのため、本研究は、そのような情報を利用することなく、BCCWJ-Metaphor コーパス上の情報だけを利用し、比喩表現のスパンレベルの自動抽出を試みた。

2 関連研究

英語の比喩表現判定の研究には BERT を基盤にしたものが多い。BERT や RoBERTa などの事前学習済みモデルは文脈に即した単語の埋め込み表現を生成できることから、比喩表現判定において高い性能を示す。MelBERT [5] は BERT モデルに MIP と SPV (Selectional Preference Violation) [9] を取り組むことで比喩表現を判定した。MrBERT [10] は特に英語の動詞比喩に焦点を当てた。FrameBERT [6] は FrameNET の外部知識と RoBERTa を用いた。

1) tohoku-nlp/bert-base-japanese-v3

BasicBERT[7]は他の研究と異なり、RoBERTaにMIPとSPVなどを合わせて適用した。このように、比喩表現を判定、抽出するタスクに事前学習済みモデルを使用することの有効性が示されている。また、青野ら[11]は大規模コーパスに含まれる日常的なテキストに対して、メタファーとして使われやすい単語の言語学仮説を検証した。

日本語の比喩表現に関連する研究は英語と比べて少ない。宮脇ら[12]は小説テキストから「～ような」表現を使う直喩を抽出した。加藤ら[13, 14]は「比喩表現の理論と分類」を電子化し、BCCWJに自然さ・わかりやすさ・古さ・新しさ・比喩性の評定値を付与した。また、BCCWJ-MetaphorからMIPの考え方に基づいて比喩を検出したZhuら[8]の研究がある。

3 コーパス

本研究では、加藤ら[2]が公開したBCCWJ-Metaphorコーパスを用いた。本コーパスはBCCWJの人手で分類語彙表番号が付与されている新聞(PN)・書籍(PB)・雑誌(PM)の34万語を対象とし、比喩表現情報が付与されているコーパスである。比喩表現情報を付与する基準としてMIPおよびMIP VUを採用している。コーパスには、結合や種別の情報のほか、一般的な読み手による印象評定情報も含まれている。加藤ら[15]の研究で、BCCWJ-Metaphorコーパスにおける比喩表現の認定手法と情報付与について報告している。図1に、BCCWJ-Metaphorコーパスの一部を示す。

短単位 語彙素	短単位 書字形	短単位 分類語彙表 番号	比喩 BIO	結合比喩 BIO	換喩 BIO	提喩 BIO	文脈 BIO
論議	論議	1.3133	B	B-結合	○	○	○
が	が		I	I-結合	○	○	○
進む	進む	2.1583	I	I-結合	○	○	○
事	こと	1.1000	○	○	○	○	○
で	で		○	○	○	○	○
、	、		○	○	○	○	○

図1 BCCWJ-Metaphorの一部

本研究で使用したのは短単位書字形とそれに対する比喩BIO、結合比喩BIO、換喩BIO、提喩BIO、文脈BIOの列である。コーパスに付与された各種のBIOタグは、固有表現抽出などに使われる一般的な系列ラベリングと同様に、比喩表現の始まり

(Beginning, B)、中(Inside, I)、外(Outside, O)を表している。例えば、「論議が進む」という比喩表現の場合、比喩表現一般を表す比喩BIO列と比喩種別(この例では結合比喩)の列にBIラベルが付与されている。BIのかたまりが一つの比喩表現のスパンになる。コーパスのサイズは1文を「。」で区切って11,905文である。比喩には以下のような種類がある。それぞれの定義と例を示す。

- **結合比喩**：構成要素に意味的な逸脱を持つ比喩
例として「だから、ここ一番誠意を示すには水羊羹しかない。」という文中の「誠意を示す」がある。誠意という人の気持ちを表す抽象的な概念が水羊羹という具体的なものに喩えられている具象化の例である。
- **換喩**：隣接性に基づく質的転換
「埼玉県の草加市立八幡小学校は昨年、家庭訪問をやめ、代わりに「地域訪問」に切り替えた。」という文の「小学校」は換喩である。実際に家庭訪問の中止を決定するのは小学校ではなく小学校の教師などの関係者であり、小学校とその関係者という隣接性を用いている。
- **提喩**：類と種という類的転換
提喩の例として「お花見」がある。お花見は実際に全ての花ではなく「桜の花」を見る際に使われる。「花」という類で「桜」という種を表している。
- **文脈比喩**：前後の文脈で比喩と理解される比喩
「その頃には熱の冷めた投資家が高い免許料を懸念したために、携帯電話関連株の相場は急速に冷え込んでいった。」という文の「熱が冷める」は文脈比喩である。「熱が冷める」は温度が下がることを意味するが、前後の文脈から投資家の関心の低下を表していることが分かる。

表1に比喩表現種別の単位書字形数と比喩表現の割合を示す。

表1 比喩表現種別の数と比喩表現の割合

	B	I	O	全	割合
比喩全体	11,240	23,121	312,734	347,095	9.9%
結合比喩	5,066	13,276	328,753	347,095	5.28%
換喩	2,519	5,504	339,072	347,095	2.31%
提喩	413	512	346,170	347,095	0.27%
文脈比喩	1,416	1,916	343,718	347,095	0.97%

表1から比喩表現種別の中で結合比喩が最も多く、次に、換喩、文脈比喩、提喩の順になっていることが分かる。

4 スパンレベルの日本語の比喩表現抽出システム

本研究では、日本語 BERT を系列ラベリングとして fine-tuning することで、日本語の比喩表現抽出システムを作成した。モデルは 2 種類作成した。1 つ目は、比喩表現一般を抽出するモデルである。具体的には、図 1 の「比喩 BIO」列の比喩一般を表すタグを用いて、BIO タグを推定する 3 値分類モデルを学習した。2 つ目は、比喩表現種別ごとに学習したモデルである。結合比喩、換喩、提喩、文脈比喩それぞれを抽出するモデルを別々に学習した。以上により本研究では、合わせて 5 つの 3 値分類系列ラベリングモデルを作成した。

5 実験設定

BCCWJ-Metaphor コーパスの新聞・書籍・雑誌のデータをまとめ、無作為にシャッフルし、比喩表現の割合が同じになるように 5 分割後、3:1:1 の割合で学習データ、検証データ、テストデータとし、5 分割交差検定を行った。データセットの短単位書字形を tohoku-nlp/bert-base-japanese-v3 でトークナイズし、510 トークンを超える文がある場合、最初の 510 トークンを入力とした。

学習時の最適化関数に AdamW、損失関数に重み付き交差エントロピー損失を用いた。重み付き交差エントロピー損失を用いたのはコーパス中の比喩表現の割合が小さく、検出率を高めるためである。BIO クラスそれぞれの重みは、全トークン数をクラスに属するトークン数に割って、さらに、全ての重みの合計が 1 になるように正規化を行うことで求めた。

評価指標はスパンレベルの F1 スコアである。ハイパーパラメータは表 2 に示す値のグリッドサーチを行い、検証データに対して F1 スコアが最も高いモデルを採用した。

表 2 ハイパーパラメータ設定

学習率 (比喩一般)	2e-6, 5e-6, 2e-5, 5e-5, 2e-4, 2e-3
学習率 (4 種別)	1e-5, 2e-5, 3e-5, 5e-5
バッチサイズ	4, 8, 16
エポック数	10

6 実験結果

表 3 に比喩表現一般と種別ごとのモデルの再現率、適合率、F1 スコアをそれぞれ示す。

表 3 スパンレベルの比喩表現抽出の実験結果

	再現率	適合率	F1
比喩一般	44.75%	33.59%	38.38%
結合比喩	41.77%	24.25%	30.69%
換喩	39.18%	23.75%	29.57%
提喩	16.88%	15.29%	16.05%
文脈比喩	26.90%	17.41%	21.14%

表 3 より、スパンレベルで比喩表現一般をある程度抽出できることが分かる。F1 スコアが最も高いのは比喩表現一般の抽出で、次に、結合比喩、換喩、文脈比喩、提喩の順であった。さらに、実験結果と表 1 より F1 スコアがデータ中の比喩表現の割合と正の相関関係にある。各モデルに共通しているのは、適合率より再現率が高いことである。これは学習時に、重み付き交差エントロピー損失を用いたことにより、比喩表現の重みが過大であったことが原因だと考えられる。

7 考察

今回の実験結果では、比喩表現一般の抽出が比喩の個々の種別の抽出より高い結果を示した。ここでは、結合比喩、換喩、提喩、文脈比喩それぞれのスパン抽出ができた例とできなかった例を挙げる。図 2 に結合比喩の例を示す。図中の緑色は正しく抽出された比喩表現のスパン、赤色は未抽出の表現を表す。

正しく抽出できた例

裁判になれば預託金の支払いを命ずる判決が出ます。
でもこの方の合掌も修行の初めはそんな強靱なものではなく、心がゆれながら、形だけ手を合わせていたのだと思うのです。
宝石はひかりかがやき、すんだひかりを放ちました。

正しく抽出できなかった例

ぜひ勝ってヒーローインタビューを受けたい」と意欲を燃やしていた。
自衛官を中心に10人前後で構成し、国内外のテロ組織、テロリストのほか、多国籍にまたがる政治や軍事に関する情報を収集、分析する。
「日本の明日を創る会」メンバー。

図 2 結合比喩の出力例

結合比喩は意味的な逸脱によって成立する比喩であり、モデルが抽出できた例を見ると、日常的に使われるようなフレーズであることが分かる。そのため、モデルの事前学習のデータや BCCWJ-Metaphor コーパスに多く出現し、予測が比較的容易であったと考えられる。比喩表現のスパンを抽出できなかった例を見ると、モデルがスパン全体を予測して

いない場合と一部だけを予測している場合がある。

正しく抽出できた例

フィックスはなにげなくパスポートを 手にとって 、すばやくその身体欄を 読んだ 。
確かに 大手 を回っているとスクープも大きい。
まさか生きて 米軍に捕まる とは思わなかった。

正しく抽出できなかった例

十分後には、女三人は思い思いの ブラウスを手に テラスの喫茶室に落ち着いた。
販売力のある 鮮魚店 は、どんな売り方をするか考えてみればわかる。
もしくは、まったく 新しい現実の人 となった。

図3 換喩の出力例

図3に換喩の例を示す。換喩は隣接性に基づく比喩であり、1文の文脈で隣接性を捉えられるかが重要になる。例えば、図中の正しく抽出できなかった例の「ブラウスを手に」という表現は示されている文脈では「ブラウスを持っている」という動作と解釈される可能性から判断が難しくなる。換喩では、隣接性が曖昧、抽象的な場合抽出が難しいと思われる。

正しく抽出できた例

選挙戦終盤 になってようやく各政党のテレビ広告が目立って流れるようになったが、市民はむしろ検問所の数や米軍ヘリの増加などで選挙の近づいたことを意識しているという。
同市では70台を半日100円でレンタルし、太陽電池を使った無料の 充電スタンド を3カ所設けている。
わてた日本政府は中国政府に頭を下げて、種付け用の オス を一羽借りてきました。

正しく抽出できなかった例

先生は玄関先で帰るのか、 リビングまで上がる のか。
企画立案・実現型の政治家を 目指し 、特定調停法、定期借家権法などを提出した。
篠原 あいつ、今サンフランシスコで 寿司屋 やってるんだろ。

図4 提喩の出力例

図4に提喩の例を示す。提喩は比喩種別の中で最も抽出が難しかった。提喩の正しく抽出できた例を見ると、「選挙戦終盤」という表現で「選挙戦全体」の動きや状況を、「スタンド」という部分で「充電スタンド場所」という全体を、「オス」で「オス鳥」を表していることが容易に分かる。一方、未抽出の例「リビングまで上がる」は「リビングまで入る」という文字通りの意味で捉えられる可能性があり、比喩とは判断されなかったと考えられる。コーパスの11,905文中の提喩スパン数が413件であり、提喩のパターンを学習するには十分ではなかったとも考えられる。

図5に文脈比喩の例を示す。文脈比喩は前後の文

正しく抽出できた例

朝もう一度かけるからと言って正樹は 電話を切った という。
天皇の権威を傷つけられ、大嫌いな異国人を受け入れたのだから、 頭にく たのです。
中小零細企業の取材は数多く 手がかかる 割に、大手に比べるとインパクトが小さい。

正しく抽出できなかった例

見ていると、腰がびしゃっと 据わり 、まさに動く座禅でした。
ちなみにイタリアにも同じようなものがあるが、こちらはファリナータと呼ばれ、ソッカ同様、ちょっと 重ためのおやつ として親しまれている。
おすすめはRADEON 9600を 搭載したカード 。

図5 文脈比喩の出力例

脈で分かる比喩である。抽出が成功した例に「電話を切る」、「頭にくる」、「手がかかる」などの日常的によく使われる慣用表現があり、比喩表現であることがすぐに理解できるものが多い。抽出できなかった例には文字通りの意味でも捉えられるような比喩と非比喩の境界が曖昧な例が多くみられる。そのため、広範囲の文脈をみるなど種別それぞれの特徴を考慮した方法が必要である。

8 おわりに

本研究では、系列ラベリングの手法を用いて日本語の比喩表現をスパンレベルで抽出した。比喩表現一般を抽出するモデルと比喩表現の種別それぞれを抽出するモデルの2種類を作成し、評価した。実験結果で、BERTを系列ラベリングとしてfine-tuningする方法は日本語の比喩表現抽出のベースラインとして使えるが、さらなる性能向上が必要であることが分かった。今後の計画として、コーパスアノテーターなどの専門家の意見をもとに、スパンを抽出するための文脈の範囲を大きくする、意味ベクトルを用いる、SPVを用いた手法を提案する、データ拡張をするなどの実験を行う予定である。さらに、BCCWJコーパスの比喩表現情報が付与されていないデータに比喩表現情報の付与を行う。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22K12145、国立国語研究所共同研究プロジェクト「アノテーションデータを用いた実証的計算心理言語学」、及びに栢森情報科学振興財団 研究助成金「自然言語処理を用いた概念メタファーの抽出」の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] George Lakoff and Mark Johnson. **Metaphors We Live By**. University of Chicago Press, Chicago, 1980.
- [2] 加藤祥, 菊地礼, 浅原正幸. 『現代日本語書き言葉均衡コーパス』に対する mip に基づく比喩表現情報の付与. 言語処理学会第 28 回年次大会発表論文集, 2022.
- [3] Gerard J. Steen, Aletta G. Dorst, J. Berenike Herrmann, Anna Kaal, Tina Krennmayr, and Trijntje Pasma. **A Method for Linguistic Metaphor Identification**. John Benjamins Publishing, 2010.
- [4] Praglejaz Group. Mip: A method for identifying metaphorically used words in discourse. **Metaphor and Symbol**, Vol. 22, No. 1, pp. 1–39, 2007.
- [5] Minjin Choi, Sunkyung Lee, Eunseong Choi, Heesoo Park, Junhyuk Lee, Dongwon Lee, and Jongwuk Lee. MelBERT: Metaphor detection via contextualized late interaction using metaphorical identification theories. In Kristina Toutanova, Anna Rumshisky, Luke Zettlemoyer, Dilek Hakkani-Tur, Iz Beltagy, Steven Bethard, Ryan Cotterell, Tanmoy Chakraborty, and Yichao Zhou, editors, **Proceedings of the 2021 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies**, pp. 1763–1773, Online, June 2021. Association for Computational Linguistics.
- [6] Yucheng Li, Shun Wang, Chenghua Lin, Frank Guerin, and Loic Barrault. FrameBERT: Conceptual metaphor detection with frame embedding learning. In Andreas Vlachos and Isabelle Augenstein, editors, **Proceedings of the 17th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics**, pp. 1558–1563, Dubrovnik, Croatia, May 2023. Association for Computational Linguistics.
- [7] Yucheng Li, Shun Wang, Chenghua Lin, and Frank Guerin. Metaphor detection via explicit basic meanings modelling. In Anna Rogers, Jordan Boyd-Graber, and Naoaki Okazaki, editors, **Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2: Short Papers)**, pp. 91–100, Toronto, Canada, July 2023. Association for Computational Linguistics.
- [8] Zhu Hang, 古宮嘉那子, 浅原正幸. 分類語彙表の基本義を利用した日本語メタファー検出. 言語処理学会第 31 回年次大会 (NLP2025) 予稿集, 2025.
- [9] Yorick Wilks. A preferential, pattern-seeking, semantics for natural language inference. **Artificial Intelligence**, Vol. 6, No. 1, pp. 53–74, 1975.
- [10] Wei Song, Shuhui Zhou, Ruiji Fu, Ting Liu, and Lizhen Liu. Verb metaphor detection via contextual relation learning. In Chengqing Zong, Fei Xia, Wenjie Li, and Roberto Navigli, editors, **Proceedings of the 59th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 11th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers)**, pp. 4240–4251, Online, August 2021. Association for Computational Linguistics.
- [11] 広太郎青野, 遼平笹野, 浩一武田. 大規模なメタファー自動推定結果に基づくメタファーに関する仮説の検証. Technical Report 22, 名古屋大学, 名古屋大学, nov 2023.
- [12] 宮脇星名, 安藤一秋. 小説テキストからの“ような”表現に基づく直喩文抽出手法の検討. 情報処理学会第 86 回全国大会, 2024.
- [13] 加藤祥, 浅原正幸. 『比喩表現の理論と分類』データの電子化および情報付与. 国立国語研究所論集, Vol. 25, pp. 1–19, 2023.
- [14] Sachi Kato and Masayuki Asahara. Assigning impression rating information to the ‘balanced corpus of contemporary written japanese’. **Proceedings of PACLIC 38**, 12 2024.
- [15] 加藤祥, 菊地礼, 浅原正幸. Bccwj-metaphor における比喩表現認定と情報付与作業手順. 言語処理学会第 31 回年次大会 (NLP2025) 予稿集, 2025.