

# BERT の学習済みモデルを用いた 語義定義文の類義判定に有効な日本語辞書の変更方法

石井佑樹<sup>1</sup> 佐々木稔<sup>2</sup>

<sup>1</sup>茨城大学大学院理工学研究科情報工学専攻

<sup>2</sup>茨城大学工学部情報工学科

{22nm702y, minoru.sasaki.01}@vc.ibaraki.ac.jp

## 概要

自然言語処理技術を開発する上でシソーラスの意味知識は有用である。しかし、知識獲得や自然言語処理のタスクにおいては単語間の関係に注目するのみで語義レベルの知識を利用できていない。本研究では、類義関係の獲得に注目して日本語辞書の語義定義文同士の類義判定手法の提案と同時に、類義判定に効果的な定義文の変更方法を調査する。結果として、名詞・動詞・形容詞単語の類義語ペアにおける定義文の類義判定において、定義文が無変更の場合の F 値は 0.38, 変更した場合は F 値が 0.44 まで向上した。考察の結果、定義文中の「定義文中のひらがなと漢字表現の揺らぎ」「参照的な定義文」が類義判定において障害になることが考えられる。

## 1 はじめに

自然言語処理において単語の上位下位関係、同義関係、類義関係等の意味知識を獲得することは、機械翻訳や対話システム、情報検索等の技術発展において有用である。しかし、増え続ける語に対して人手で知識獲得をするには時間的、人的資源の消費が著しいため自動化することが望ましい。日本語ではこれまでに Wikipedia[1][2]や WWW 上に存在する HTML 文書[3]から上位下位関係を獲得する手法や、特定分野（航空分野[4]、システムの要求仕様書[5]）における同義語辞書を作成する手法が研究されてきた。また、文中で使われる多義語の語義を識別する語義曖昧性解消（WSD）のタスクにおいては、英語 WSD で英語 Wordnet[6]の意味知識を利用する知識ベースの手法[7][8]が存在する。この手法は意味知識を利用するため語義ラベル付けを必要としない利点がある。

しかし、これらの研究は単語に対する関係性に注

目するのみで、単語の語義定義文レベルの関係性を考慮していない。そのため特に多義語においては語義レベルで知識の関係性を利用できていないと言える。また、日本語においては英語 Wordnet の様に多様な単語間関係を含むシソーラスが作成されていない。現時点で日本語 WordNet は作成されているが、英語 WordNet に存在しない日本語の類義関係のまとめ（synset）の追加や現状の synset を修正する必要があり、タスクに利用するには課題が残る。

本研究では、日本語において Wordnet の多様な知識体系を成すシソーラス作成の一部となることを目的とし、類義関係の獲得に注目して日本語の語義定義文同士の類義判定手法を提案する。また類義判定にあたり、日本語辞書の語義定義文は人が読むことを前提として記述されているため、類義判定に必要な文章ベクトルの取得には不適切な表現が存在する。そのため手法の提案と同時に類義判定に有効的な語義定義文の変更方法を調査する。

## 2 提案手法

### 2.1 類義判定手法

日本語辞書における語義定義文が類義であるかどうか判定するのに、定義文の文章ベクトル同士の cos 類似度を求める。

各定義文の文章ベクトルは、対象単語の定義文を学習済みの日本語 BERT に入力して得られた CLS トークンを利用する。

類義判定手法を図 1 に示す。

### 2.2 類義判定のラベリング

岩波国語辞典に記載された単語から分類語彙表の分類番号を元に類義語のペアを選出し、両単語の定義文に対して人手でラベリングを行った。類義語ペ

アの内、片方の単語は必ず多義語であり複数の定義文を持つ。

類義語の判定基準は、含意関係にある定義文についても類義であるという基準にした。含意関係にある定義文を図2に示す。「くどい」の定義文は「しつこい」の2つ定義文の意味を同時に持つため、21578-0-0-1-0と21578-0-0-2-0の定義文は13612-0-0-0-0の定義文と類義であるとラベル付けをした。

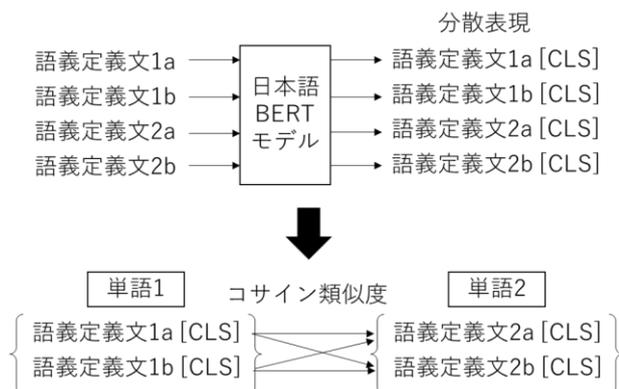


図1：類義判定手法の流れ

<p>Headword しつこい          21578-0-0-1-0 &lt;1&gt;うるさくつきまとう。くどい。          「く催促する」「一質問」。執念深い。「一人」          21578-0-0-2-0 &lt;2&gt;色・味・香などがあっさりしていない。          「一味」▽「しつこい」とも言う。派生 さ</p>
<p>Headword くどい          13612-0-0-0-0 ((形))しつこくて、うるさい。あっさりしていない。          「く聞き返す」▽食物の味などについても言う。派生 さ み</p>

図2：含意関係となる定義文の例

## 2.3 定義文の変更

本研究で利用する岩波国語辞典の定義文の記述には、定義文の文章ベクトルを取得する上で不適切な表現が多く含まれているため定義文を変更する必要がある。定義文の変更においては、石井、佐々木[9]が提案した岩波国語辞典の定義文の上位下位関係を効果的に判定できる変更方法を利用する。

変更方法は以下の設定A・①～⑤である。これを段階的に適用していく。

- ・語義説明の無い定義文の削除（文変更無し）A
- ・辞書内表現・記号の削除・置換，全角英字を半角英字に置換，用例文内のハイフン「—」の置換（ひらがな置換）①・①\*
- ・用例文内のハイフン「—」の置換（一対一置換）②
- ・追記情報の削除③
- ・全角括弧「（）」表現を削除④
- ・部分的な用例文の削除⑤

## 3 実験

2章で説明した手法の有効性を調査するため、類義語ペアの語義定義文に対して類義判定実験を行った。利用した日本語BERTは東北大学乾・鈴木研究室が公開している事前学習済みモデル bert-base-japanese-whole-word-masking である。

### 3.1 実験データ

岩波国語辞典に記載された単語から分類語彙表において名詞，動詞，形容詞に分類される単語ペアをそれぞれ50組選出した。

類義の判定をした定義文の組の総数は、名詞の場合389組，動詞の場合397組，形容詞の場合328組，名詞・動詞・形容詞すべて合わせた（以下Allとする）場合は1114組である。品詞ごとに類義語判定を行う。

### 3.2 評価方法

本実験は類義の判定をする二値分類タスクであるため、正解率，精度，再現率，F値を評価指標として求めた。本実験では、精度は「類義であると判定したデータの内、実際に類義であった割合」再現率は「類義であるペアのうち類義であると判定できた割合」となる。

類義の判定は、語義定義文同士のcos類似度に閾値を設け閾値を超えた場合類義であるとみなす。無変更の定義文と変更した定義文によるスコア比較をするため類似度の閾値はF値が高くなる0.85に統一した。

## 4 実験結果

実験結果を表1,2,3,4に示す。本研究では、手動で選出した類義語ペアに含まれる定義文の全組み合わせに対して類義語判定を行っているため、類義でないと判定する割合が多くなるほど正解率が高くなる。つまりcos類似度の閾値を高くするほど一定の正解率に近づくため、評価指標としては精度と再現率の調和平均を求めたF値に注目する。

各品詞の設定A（無変更）に比べて、名詞の場合はA①，A①\*，動詞・Allの場合はA①～④，形容詞の場合はA①\*③の変更設定においてF値は最高値となり，変更した語義定義文を用いた方がF値は向上した。石井，佐々木[9]が提案した手法では，上位下位関係に有効な定義文の変更設定はA①\*③で

あるが、語義定義文の類義判定においては形容詞単語のみ最高値となる結果となった。

表 1：名詞単語の実験結果

設定/結果	正解率	精度	再現率	F 値
A	0.8535	0.4545	0.3774	0.4124
A①	0.8528	0.4490	0.4151	0.4314
A①*	0.8503	0.4400	0.4151	0.4272
A①②	0.8655	0.5000	0.4340	<b>0.4646</b>
A①～③	0.8528	0.4468	0.3962	0.4200
A①～④	0.8528	0.4468	0.3962	0.4200
A①～⑤	0.8807	0.5882	0.3774	0.4598
A①*③	0.8503	0.4400	0.4151	0.4272
A①*③④	0.8528	0.4490	0.4151	0.4314

表 2：動詞単語の実験結果

設定/結果	正解率	精度	再現率	F 値
A	0.7809	0.2875	0.4340	0.3459
A①	0.8338	0.3968	0.4717	0.4310
A①*	0.8312	0.3871	0.4528	0.4174
A①②	0.7935	0.3333	0.5472	0.4143
A①～③	0.8363	0.4091	0.5094	0.4538
A①～④	0.8489	0.4426	0.5094	<b>0.4737</b>
A①～⑤	0.8917	0.6923	0.3396	0.4557
A①*③	0.8060	0.3421	0.4906	0.4031
A①*③④	0.8136	0.3562	0.4906	0.4127

表 3：形容詞単語の実験結果

設定/結果	正解率	精度	再現率	F 値
A	0.7378	0.3214	0.4821	0.3857
A①	0.7683	0.3485	0.4107	0.3770
A①*	0.7683	0.3485	0.4107	0.3770
A①②	0.7805	0.3571	0.3571	0.3571
A①～③	0.7835	0.3973	0.5179	0.4496
A①～④	0.7713	0.3766	0.5179	0.4361
A①～⑤	0.8201	0.4545	0.2679	0.3371
A①*③	0.7500	0.3617	0.6071	<b>0.4533</b>
A①*③④	0.7439	0.3511	0.5893	0.4400

表 4：名・動・形容詞単語の実験結果

設定/結果	正解率	精度	再現率	F 値
A	0.7935	0.3365	0.4321	0.3784
A①	0.8203	0.3889	0.4321	0.4094
A①*	0.8185	0.3833	0.4259	0.4035
A①②	0.8336	0.4233	0.4259	0.4246
A①～③	0.8265	0.4118	0.4753	0.4413
A①～④	0.8274	0.4140	0.4753	<b>0.4425</b>
A①～⑤	0.8665	0.5638	0.3272	0.4141
A①*③	0.8052	0.3710	0.5062	0.4282
A①*③④	0.8069	0.3733	0.5000	0.4274

次に、比較した定義文の cos 類似度を見ていく。特に変更前と変更後で差が出た具体例を表 5 に示す。

「まばゆい」「まぶしい」においては、定義文内の用例文に用いられる“—”ハイフンの置き換え方法に精度の違いがみられた。“—”ハイフンは見出し語に置き換えているが、設定①のみの場合はすべてひらがなに、設定②が加わると一部は漢字で置換される。「まばゆい」の定義文に直接“まぶしい”とひらがなで記述されているため、“眩しい”と漢字で置換した「まぶしい」の定義文との cos 類似度が閾値の 0.85 に届かなかった。他の事例では、逆に漢字が定義文に記述されており、ひらがなで置換した定義文との cos 類似度が下がる例もあった。類義判定においては、定義文のひらがな・漢字の表現の揺らぎは顕著な影響が出るため、文中ではどちらかに表現を統一することが望ましい。また、設定 A と設定 A①～④の類似度を比べると設定 A①～④の類似度が高い。前述のひらがな・漢字の揺らぎを踏まえると“派生|さ|げ|がる”の削除によって類似度の向上が見られたと考えられる。

「すがお」「じがお」においては、表 5 の例に示す類義文ペアに設定 A①～④の変更を施した類似度が両単語の定義文ペアの中で最低値を取る結果となった。一方無変更の場合は定義文ペアの中で最高値を取るため、無変更の方が類義判定に有効な定義文であると言える。これは定義文が短すぎるために判定に難があると考えられる。特にこの例では、「じがお」の定義文が“素颜。”と比較対象の見出し語のみで記述されている。「じがお」の定義文から「すがお」の定義文を読む参照的な記述となる場合、類

表 5：類義判定の具体例

設定	見出し語	語義定義文	Cos 類似度
A	まばゆい まぶしい	光が強すぎてまぶしい。 光が強くてまともに見ることが出来ない。「外光が一」「目が一」派生 さ げ がる	0.7766
A ①~④	まばゆい まぶしい	光が強すぎてまぶしい。 光が強くてまともに見ることが出来ない。「外光が眩しい」「目が眩しい」	0.8044
A ①*③	まばゆい まぶしい	光が強すぎてまぶしい。 光が強くてまともに見ることが出来ない。「外光がまぶしい」「目がまぶしい」	0.8530
A	すがお じがお	化粧していない顔。地顔（じがお）。転じて、ありのままの状態。「東京の一」 素颜（すがお）。	0.8134
A ①②	すがお じがお	化粧していない顔。地顔（じがお）。転じて、ありのままの状態。「東京の素颜」 素颜（すがお）。	0.8279
A ①~④	すがお じがお	化粧していない顔。地顔。転じて、ありのままの状態。「東京の素颜」 素颜。	0.7079
A	てんずる ともす	火（灯火）をともす。 灯火をつける。とぼす。	0.8073
A ①~④	てんずる ともす	火をともす。 灯火をつける。とぼす。	0.7818

義語判定が難しくなる。

「てんずる」「ともす」においては、全角括弧表現を削除することによって類似度が下がった。この例では、「ともす」にも使われている“灯火”を削除してしまったためであると考えられる。All の設定 A ①~④が F 値の最高値を取るため、全角括弧表現の削除は効果的な場合とそうでない場合があると考えられる。

## 5 おわりに

実験の結果、岩波国語辞典の語義定義文の表現を変更することで類義判定における F 値が向上した。しかし、考察の結果得られた「文中のひらがなと漢字表現の揺らぎ」「参照的な定義文」の問題は機械的に修正することが困難であり類義判定において障害になると考えられる。類義判定手法については、閾値の設定方法やモデルの変更等、改良の余地があると考えられる。

今後は実験で得られた結果から、定義文変更の更なる最適化や新たな手法の調査に努めたい。

## 参考文献

1. 吳 鍾勳, 山田 一郎, 内元 清貴, 鳥澤 健太郎, 橋本 力, 言語横断共訓練による単語間の上位下位関係の獲得, 情報処理学会, 情報処理学会論文誌 52 (12), pp.3558-3573, 2011
2. 山田 一郎, 鳥澤 健太郎, 風間 淳一, 黒田 航, 村田 真樹, ステイン デ・サーガ, フランスス ボンド, 隅田 飛鳥, 橋本 力, 分布類似度と Wikipedia から獲得した構造情報を利用した上位下位関係獲得, 情報処理学会, 情報処理学会論文誌 52 (12), pp.3435-3447, 2011
3. 新里 圭司, 鳥澤 健太郎, HTML 文書からの単語間の上位下位関係の自動獲得, 言語処理学会, 自然言語処理 12 (1), pp.125-150, 2005
4. 寺田 昭, 吉田 稔, 中川 裕志, 同義語辞書作成支援システム, 言語処理学会, 自然言語処理 15 (2), pp.39-58, 2008
5. 伴 凌太, 高橋 宏季, 位野木 万里, word2vec を用いた同義語辞書自動作成手法の提案と適用評価,

情報処理学会, 第 81 回全国大会講演論文集 2019 (1), pp.265-266, 2019

6. George, M. "Wordnet: a lexical database for english." Communications of the ACM, 38(11):39– 41, 1995.

7. Sawan, K. Sharmistha. J. Karan, S. and Partha T. "Zero-shot word sense disambiguation using sense definition embeddings." In Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pp. 5670-5681, 2019.

8. Bevilacqua M. and Navigli R. "Breaking Through the (80%) Glass Ceiling: Raising the State of the Art in Word Sense Disambiguation by Incorporating Knowledge Graph Information." In Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL2020), pp. 2854-2864, 2020.

9. 石井 佑樹, 佐々木 稔, 辞書の階層構造埋め込み学習における日本語辞書定義文の効果的な利用, 自然言語処理学会, 言語処理学会第 28 回年次大会発表論文集, pp.789-794, 2022

## 付録

図3に150組の類義語ペアを示す。

跳躍，高跳（び）・高飛（び）	しのぶ，堪える	安い・易い，格安
往生，他界	施す，恵む	険しい，不穩
名誉，榮譽	躲す，いなす	明るい，詳しい・精しい・委しい
メジャー，長調	案ずる，恐れる	珍しい，稀・希
中心，核	憩う，休む	甘い・旨い，上手
落ち，結末	瘦せる，窶れる	甘い，緩い
岳，峰	搔（き）回す，乱す	得意，誇らか
打撃，パンチ	覆る，裏返る	遅い，後の祭（り）
輪郭・輪廓，アウトライン	脅かす，魂消る	必死，我武者羅
ピント，焦点	焼く，炙る	沢山，数多
芸能，芸	放る，投げる	鈍い，のそのそ
張（り）紙・貼（り）紙，付箋・附箋	負う，荷なう	ベスト，最良
同心，共鳴	割れる，下回る	覚束無い，頼り無い
曲，楽曲	吠える，たける	クール，涼しい
大人，成人	下がる，退く	酷い，無残・無惨・無慙
ワイヤ，針金	座する，座る	せちがらい，勘定高い
一息，一気	冷（や）す，冷（や）かす・素見す	聞きにくい，聞（き）苦しい
不足，不満足	祈る，希う	汚い・穢い，卑劣・鄙劣
青天井，青空	笑う，嘲る	疎い，縁遠い
旬，時節	遮る，隔てる	小さい，幼い
星，容疑者	添える・副える，つける	まずい，拙い
無用，不用	果てる，尽きる	目映い・眩い，眩しい
姿，見目	吐く，戻す	醜い，不細工
虫食い，蝕	払う，支払う	難しい，厄介
調理，料理	過ぎる，行（き）過ぎる	若い，青い
書記，筆記	与える，遣る	怪しい，胡散
重宝，調法	纏れる，こんがらかる	あらい，粗雑
ケース，箱・函	媚びる，諂う	しつこい，くどい
パート，セクション	閃く，きらめく	心無い，無情
支度，下拵え	居直る，開き直る	ごつい，厳つい
下地，ベース	仰ぐ，敬う	遠い，耳遠い
痴れ者，愚者	飲む・呑む，引っ掛ける	しょっぱい，塩辛い
情（け），人情	叩く，引っぱたく	冷たい，冷淡
懐，胸裏・胸裡	弁える，心得る	温い，手緩い
私事，私用	考える，案ずる	馬鹿馬鹿しい，阿呆らしい
勉強，割引	愛する，可愛がる	等しい・均しい，負けず劣らず
薄命，短命	任ずる，据える	平たい，平易
生育・成育，発育	送る・贈る，過（ご）す	水臭い，よそよそしい
根，天性	味わう，嗜む	喧しい，煩い・五月蠅い
日，一日	僻する，僻む	おかしい，面白い
工作，根回し	まさる，たける	へとへと，くたくた
玉・珠・球，球	偽る，語る・騙る	尊い・貴い，貴重
切迫，急迫	いとおしむ，慈しむ	憎い，難い
虚，虚心	疎む，厭う	鈍い，おそい
スチール，鋼鉄	奪う，ふんだくる	円滑，スムーズ
部屋，間	沸（き）返る，沸（き）上がる	勿体ない，有（り）難い
心，気分	点ずる，点す・灯す	優しい・易しい，容易
素顔，地顔	持（ち）上がる，盛（り）上がる	残り多い，名残惜しい
心霊，靈魂	寄り掛（か）る，凭れる・靠れる	こわい，恐ろしい
祝儀，チップ	べたつく，粘つく	親しい，近い

図3：類義判定を行った類義語ペア一覧