

感情カテゴリを考慮した単語極性の推定

市村 真衣 久野 雅樹

電気通信大学大学院 情報理工学研究科 情報学専攻

i2230018@edu.cc.uec.ac.jp, hisano@uec.ac.jp

概要

工学分野の感情推定タスクには、感情をカテゴリ化する「感情空間による感情推定」とポジティブ～ネガティブ軸を用いる「感情極性推定」との2種あるが、心理学分野の感情理論「基本感情理論」と「次元論」に対応しており、2つの感情推定には一定の互換性があると考えられる。本稿では、先行研究における感情カテゴリと単語極性の関連を分析したところ、感情カテゴリと極性の間に相関関係が認められ、ロジスティック回帰分析で感情カテゴリによる単語の極性分類ができることを示した。また、ロジスティック回帰分析で算出した新たな単語極性を用いることで、文書極性の分類性能が向上することも確認できた。

1 はじめに

感情は、事象によって可変であり、判断材料やコミュニケーション手段になる。学術および社会では感情推定を通して、物事の構造解析・人への思いやりのある機械の開発に取り組んでいる。感情推定タスクは大まかに分けて「感情空間による感情推定」と「感情極性推定」の2種が存在する[1]。前者は、特定の感情モデルにあてはめて包含する感情を判定するタスクであり、感情語の登場回数から特定感情の興奮・冷静情報を得ている。対して後者は、文章や語などの持つ印象を極性（ポジティブ～ネガティブの1軸）で判定するタスクであり、文構造や共起関係から感情極性情報を得ている。実際、両タスクの境界線は薄く、各分析者が思考を凝らして手法を生み出し、感情推定をしている。

感情の定義ならびに感情に関する用語（情動、気分、選好）は厳密に定められているわけではなく、研究領域や個々の研究によって意味が微妙に異なることも少なくない[2]。心理学分野では感情研究を古くから行っている。エクマンとフリーセン（Ekman & Friesen, 1975 [3]）、イザード（Izard, 1977 [4]）、プ

ルチック（Plutchik, 1980 [5]）は、感情には通文化的普遍性があると考える**基本感情理論**を支持しており、喜び・悲しみ・怒り・驚き・嫌悪・恐怖（エクマンが主張する基本感情）のように**感情をカテゴリに分けて（=離散値で）説明**する。対して、ラッセル（Russell, 1980 [6]）、ワトソンとテレゲン（Watson & Tellegen, 1985 [7]）、ラッセルとフェルドマン＝バレット（Russell & Feldman-Barrett, 1999 [8]）は、快感・不快感という知的判断に伴う感情体験を直交座標上にすべて配置可能だと考える**次元論**を支持しており、「快-不快」次元と「覚醒-睡眠」次元（ラッセルが主張）のように**感情を少数次元で（=連続値で）説明**する。

「感情空間による感情推定」は基本感情理論、「感情極性推定」は次元論に対応すると考える。両者間に優劣はなく、同じ対象「感情」を異なる着眼点とアプローチで調べているものであり、2つの感情推定には一定の互換性があると考えられる。本研究では、先行研究における感情カテゴリと単語極性とのつながりを相関分析により調べ、感情カテゴリから単語極性を説明できることをロジスティック回帰分析により示した。また、ロジスティック回帰で算出した予測値を新たな単語極性にするすることで、文書極性（ポジティブ文書/ネガティブ文書）の分類性能が向上するのとも検証した。2つの感情推定の橋渡しになれば幸いである。

2 感情カテゴリと単語極性との関係

2.1 前処理

「感情空間による感情推定」では感情カテゴリを、「感情極性推定」ではテキスト（単語、文、文書）と極性をセットにした一覧表である極性辞書を使用する。今回は、日本語の感情カテゴリを示す『感情表現辞典』と、公開している数少ない日本語用の極性辞書3つを対象にし、それぞれに前処理を施した。

表 1 分析による変数拡張の概要

		分析 1 での算出	分析 2 での算出
高村極性辞書	元の極性 (=元極性)	各感情の含有率	各感情含有率から予測した極性 (=カテゴリによる極性)
小林東山極性辞書	元の極性 (=元極性)	各感情の含有率	各感情含有率から予測した極性 (=カテゴリによる極性)

- ・「感情表現辞典」[9] (2,308 語)
- ・「単語感情極性対応表」[10] (39,167 語)
- ・「日本語評価極性辞書」[11][12] (10,326 語)

また、先の 2.2 節と 2.3 節との分析にて、変数を追加する。リストの概要を表 1 に記す。

2.1.1 感情カテゴリ

中村は、言語表現面を反映した感情のあつかいとして、実際の表現例から計 10 類の感情カテゴリ(喜・怒・哀・怖・恥・好・厭・昂・安・驚)を立項し、単語を分類している。また、辞典としての引きやすさを重視し、感情が混じり合った、あるいは中間的な意味合いを持つ感情語は、複数の感情カテゴリに配列している[9]。語句編の収録語(2,308 語)それぞれに、本にもとづいて感情カテゴリ 10 種のラベルを 1 つずつ付与した。以下、これを「**中村カテゴリ辞書**」と表記する。

2.1.2 単語極性

単語極性とは、単語の持つ印象をポジティブ～ネガティブの 1 軸で表現した値である。

高村らは、電子のスピンの導入して、関連する単語ペア(ある単語とその語釈文中の単語、シソーラスでの類義語ペア、反義語ペア、上位語下位語ペア、コーパス中に接続詞で連なる形容詞ペアなど)を結合することにより語彙ネットワーク(約 88,000 単語)としてモデル化し、単語極性を決定する手法を提案している。大きなコーパス(約 1×10^{11} 単語)を用いたターニーら(2003)の手法と同等の性能が出たとしている[10]。極性は、1.0～-1.0 内の連続値で提供している。表記と読みが一致し、かつ、日本語学習済みモデル[13]に存在する語を抽出した。以下、これを「**高村極性辞書**」と表記する。

小林らは、＜評価対象表現+属性表現+評価表現＞の共起情報から作成した 52 個のルールを語釈文に繰り返し適用し、半自動的に単語極性を決定する手法を提案している。評価表現の収集と感情極性の決定の双方を人手に委ねるより、効率がよいと述べている[11]。東山らは、収集した＜名詞＞と＜格助詞+

述語＞を共起ベクトルに変換し、名詞の感情極性を自動獲得する教師あり機械学習による手法を提案している。上記の高村らの手法と比較して、ネガティブな名詞に関しては劇的に分類性能が向上したと主張している[12]。小林らの辞書と東山らの辞書を結合し、重複データおよび欠損値を含むデータを削除した。小林らの辞書も東山らの辞書も極性はラベルで表記しており、ポジティブを示す“ポジ”と“p”，ネガティブを示す“ネガ”と“n”，ポジティブとネガティブの間のニュートラルを示す“e”(順序分類尺度のデータ)である語、かつ、日本語学習済みモデル[13]に存在する語を抽出した。以下、これを「**小林東山極性辞書**」と表記する。

2.2 分析 1：相関関係

まず、小林東山極性辞書の極性情報はラベル表記であるため、“ポジ”と“p”を 1.0，“ネガ”と“n”を -1.0，“e”を 0.0 として元極性を設定した。そして、両極性辞書すべての語に対して、各感情の含有率を計算した。具体的には、「両極性辞書の内の“とある語”」と「中村辞書の各語」との類似度を日本語学習済みモデル[13]によって算出し、感情カテゴリごとの類似総和を全体の類似総和で割った値を各感情の含有率とする、という工程を繰り返した。その後、両極性辞書に変数「各感情の含有率」を追加した。(分析による変数拡張の概要は、表 1 を参照。)両極性辞書について、「各感情の含有率」と「元極性」とにおける相関関係を調べた。

表 2 高村極性辞書の「各感情の含有率」と「元極性」との相関係数

喜	怒	哀	怖	恥
0.13	-0.06	-0.03	-0.08	-0.03
好	厭	昂	安	驚
0.12	-0.15	-0.03	0.04	0.00

表 2 と表 3 より、「喜・好・安」はポジティブな感情に、「厭・怒・哀・怖」はネガティブな感情に関連するといえる。各感情の含有率に 0% を多く含むため相関が小さく出ており、算出方法に改善の余地が

表 3 小林東山極性辞書の「各感情の含有率」と「元極性」との相関係数

喜	怒	哀	怖	恥
0.35	-0.14	-0.13	-0.12	-0.04
好	厭	昂	安	驚
0.25	-0.35	-0.02	0.19	0.01

ある。

2.3 分析 2：ロジスティック回帰

小林東山極性辞書における「各感情の含有率」を独立変数、「元極性」を従属変数に設定し、6 割を学習データとしてロジスティック回帰分析を実施した。ただし、極性情報のラベルが“e”の単語は除き、“ポジ”と“p”を 1, “ネガ”と“n”を 0 として元極性に設定した。結果は、表 4 のとおりである。

表 4 ロジスティック回帰分析における学習評価

正解率	適合率	再現率	特異率	F 値	AUC
0.796	0.777	0.673	0.875	0.722	0.852

表 4 より、極性情報であるポジティブ/ネガティブ分類としての学習はできていると判断できる。

回帰式から得た出現確率をポジティブ～ネガティブの範囲 1.0～-1.0 に変更して、予測値を算出した。両極性辞書へ変数「各感情含有率から予測した極性」を追加し、標準化の処理をした。（分析による変数拡張の概要は、表 1 を参照。）また、小林東山極性辞書における「元極性」を、極性情報のラベルが“ポジ”と“p”を 1.0, “ネガ”と“n”を -1.0, “e”を 0.0 として設定した。

3 感情カテゴリによる単語極性の性能評価

2.2 節と 2.3 節の分析より、感情カテゴリと単語極性には一定の互換性があることを示した。両極性辞書の「元極性」と比べ、「カテゴリによる極性」は感情カテゴリの情報を追加で考慮している。よって、文書内にあるポジティブ語・ネガティブ語によって文書の感情極性が推定できるという報告 [14] に従い、文書の感情推定の性能が向上していると予想される。このことを分析的に示す。

3.1 データセット

“Amazon Customer Reviews Dataset”[15] より、マーケットプレイスを日本に限定し、星評価（星 1 ～ 5: 5 に近いほど高評価, 1 に近いほど低評価）にもとづいて under-sampling したのち、層化抽出をして 5,250

件を性能評価に使用した。年代は 2000～2015 年である。

3.2 性能評価

ポジティブな文書/ネガティブな文書への分類性能をみるため、各極性辞書が付与する「レビュー平均極性値」について、正解ラベルが「星 1 のレビュー群」と「星 5 のレビュー群」との差を性能評価の指標とした。まず、両極性辞書の「元極性」および「カテゴリによる極性」それぞれを用いて、Amazon レビューの各単語に極性値を付与した。そして、レビューの極性値としてレビュー内の単語の極性値の平均を計算して、標準化の処理をして、正解ラベルが「星 1 のレビュー群」と「星 5 のレビュー群」との平均極性値の差（表 5）を算出した。

また、予測したレビューの極性値を縦軸、レビュー文の年月日を横軸、マーカーを正解ラベル（星評価）として、分布図（図 1）も作成した。なお、横軸はプロットの見やすさを重視したため、伸縮が生じている。

表 5 極性辞書による星 1 と星 5 のレビュー平均極性値の差

	元極性	カテゴリによる極性
高村極性辞書	0.601	0.653
小林東山極性辞書	0.736	0.750

表 5 から、両極性辞書ともに「元極性」より「カテゴリによる極性」を付与したほうが、差の広がりを確認できる。すなわち、両極性辞書の「元極性」をそのまま使用する場合と比較して、ロジスティック回帰分析による予測値（＝感情カテゴリの情報を考慮した単語極性）である「カテゴリによる極性」のほうが、単語極性を利用したポジティブ文書/ネガティブ文書の分類性能を向上しているといえる。ロジスティック回帰の学習に用いた小林東山極性辞書の元極性は、感情カテゴリではなく構文情報を利用して単語極性を決定している。よって今回の結果は、構文情報から得た単語極性とほぼ同等の法則性を、感情カテゴリにあたる「各感情の含有率」、および、その組み合わせによっても再現できることを意味している。

また、図 1 は、5,250 件のレビューをプロットしたものであり、マーカーは正解ラベル（星評価: 5 に近いほど高評価, 1 に近いほど低評価）、プロット場所は予測したレビュー極性のスコア（縦軸方向に、正方向ほど高評価, 負方向ほど低評価）を示している。



図1 小林東山極性辞書によってレビュー極性を付与した様子 (上: 元極性, 下: カテゴリによる極性)

星5のレビューはスコアがより正方向にあり, 星1のレビューはスコアがより負方向にあり, 星2~4は星1と5の間に段階的に分布することが望ましい. 小林東山極性辞書の「元極性」も「カテゴリによる極性」も, 図1を横切る「星1~5のレビュー平均極性値」は縦軸方向に段階的な値であり, 期待した結果である. 一方で, プロットをみると星評価間で分布範囲が被っているため, 文書ごとの極性決定には改善の余地がある. 高村極性辞書の両者も同様である.

4 おわりに

「感情空間による感情推定」は基本感情理論, 「感情極性推定」は次元論に対応していて, 両者が調べ

たい対象「感情」は同じであるという考え方にもとづいて, 感情カテゴリと単語極性との関連があることを相関分析で, 感情カテゴリから単語極性を説明できることをロジスティック回帰分析で, 認めることができた. また, カテゴリによる極性 (=感情カテゴリを考慮した単語極性) を用いると, 元極性と比べて, 文書極性の分類性能を向上することも示した.

今回は日本語学習済みモデル [13] を用いて単語同士の類似度計算をしているため, 形態素が1つの単語のみを分析対象にしている. 今後は, 複数の形態素からなる単語を分析対象に含めることで, より広範囲な感情表現がもつ各々の特徴を調査したい.

参考文献

- [1] 江間勇希, 鳥海不二夫. 映画脚本データにおける感情分析. 人工知能学会全国大会論文集 第 34 回, 2020.
- [2] 大平英樹 (編). 感情心理学・入門. 有斐閣アルマ, 2010.
- [3] Ekman, P., & Friesen, W.V. **Unmasking the face**. Prentice Hall, 1975.
- [4] Izard, C. E. **Human emotions**. Plenum Press, 1977.
- [5] Plutchik, R. **Emotion**. Harper & Row, 1980.
- [6] Russell, J. A. A circumplex model of affect. **Journal of Personality and Social Psychology**, Vol. 39, No. 6, pp. 1161–1178, 1980.
- [7] Watson, D., & Tellegen, A. Toward a consensual structure of mood. **Psychological Bulletin**, Vol. 98, No. 3, pp. 219–235, 1985.
- [8] Russell, J. A., & Feldman-Barrett, L. Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: Dissecting the elephant. **Journal of Personality and Social Psychology**, Vol. 76, No. 5, pp. 805–819, 1999.
- [9] 中村明. 感情表現辞典. 東京堂出版, 1993.
- [10] 高村大也, 乾孝司, 奥村学. スピンモデルによる単語の感情極性抽出. 情報処理学会論文誌ジャーナル, Vol. 47, No. 02, pp. 627–637, 2006.
- [11] 小林のぞみ, 乾健太郎, 松本裕治, 立石健二, 福島俊一. 意見抽出のための評価表現の収集. 自然言語処理, Vol. 12, No. 03, pp. 203–222, 2005.
- [12] 東山昌彦, 乾健太郎, 松本裕治. 述語の選択選好性に着目した名詞評価極性の獲得. 言語処理学会第 14 回年次大会論文集, pp. 584–587, 2008.
- [13] facebookresearch. fastText. <https://github.com/facebookresearch/fastText>. 最終閲覧日: 2021 年 12 月 7 日.
- [14] Hu, M. and Liu, B. Mining and summarizing customer reviews. Proc. 2004 ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining (KDD-2004), pp. 168–177, 2004.
- [15] Amazon.com, Inc. Amazon Customer Reviews Dataset. <https://s3.amazonaws.com/amazon-reviews-pds/readme.html>. 最終閲覧日: 2021 年 12 月 10 日.