

商品レビューの不満・満足情報抽出に基づく不満解決商品推薦手法の提案

吉川 耀敬[†] 王 元元[†]

[†] 山口大学大学院創成科学研究科 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

E-mail: [†]{b091vg, y.wang}@yamaguchi-u.ac.jp

あらまし 今日、インターネット上におけるショッピング、いわゆる E コマースでの消費者の購買が増加している。それに伴い、ユーザに対する商品推薦システムがあらゆるサイトで開発されているが、それらのシステムのほとんどは消費者の満足情報に基づいた商品推薦システムであり、商品に対する不満情報は無視されている傾向にある。我々はこれまで、商品レビューの 5 段階評価を用いて不満情報と満足情報を抽出し、電子機器類の不満を解決できるような商品を検索し、それを推薦するシステムの構築および不満情報と不満を解決できる情報抽出の検証を行ってきた。本研究では、対象商品の 5 段階評価のスコアのみならず、対象商品に付与されたレビュー文の日本語評価極性に基づいた商品に対する不満・満足情報の抽出および不満解決可能な代替品推薦手法について述べ、不満・満足情報抽出精度および不満を解決できる情報抽出の有効性を検証する。不満解決可能な代替品推薦手法について述べ、不満情報および不満を解決できる情報抽出の有効性を検証する。

キーワード E コマース, レビュー分析, 不満情報, 満足情報, 商品推薦

1 はじめに

近年、E コマースの発達により、商品レビューを参考に多種多様な商品と比較し、自分の趣味・嗜好に合わせた商品を購入することが主流となった。楽天市場や Amazon など多くの E コマースサイトでは、ユーザの商品選択の手段としてレビュー情報は重要であり、E コマースのレビュー分析に関する研究が広く行われている。しかし、基本的に評価の高い商品やユーザの興味にあった商品といった、高評価のポジティブなレビューに基づいた関連商品と比較することが多く、低評価のネガティブなレビューは無視される傾向にある。

我々はこれまで、商品レビューの 5 段階評価を用いて不満情報と満足情報を抽出し、ゲーム商品の不満を解決できるような商品を検索してそれを推薦するシステムの構築および不満情報と不満を解決できる情報抽出の検証を行ってきた [1] [2] [3]。本研究では、対象商品のカテゴリを広げ、商品レビューから抽出されるネガティブな情報（不満情報）とポジティブな情報（満足情報）を用いて、商品に対する固有の問題点を抽出し、それらを解決可能な代替品となる商品を発見し推薦する手法を提案する。

図 1 に提案する不満解決商品推薦手法の概要図を示す。提案手法では、まず、「楽天公開データ」¹より、楽天市場における各商品のレビュー情報を取得し、各レビューに示される評価値に基づき低評価レビューと高評価レビューを分類する。次に、抽出された高評価レビューおよび低評価レビューからそれぞれ特徴語となり得る単語を抽出する。なお、特徴語の値は *TF-IDF* 手法に基づき算出する。しかしながら、低（高）評価値であっても実際のレビュー文章では、「××は良くはなかったが、○○は良かった」というように、高（低）評価の単語も含まれてい

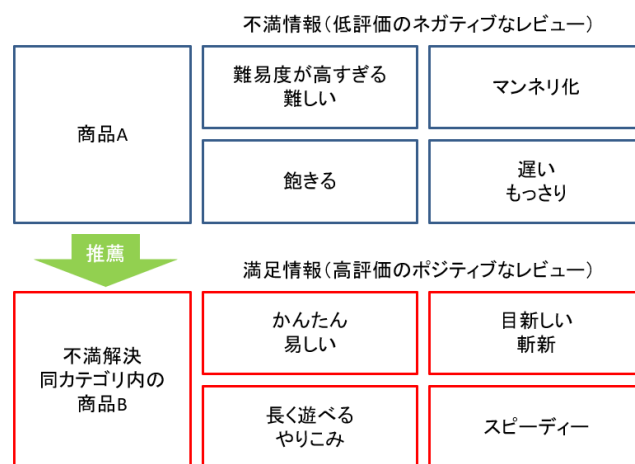


図 1 不満解決商品推薦手法の概要図

ることが多い。そこで、本研究では、レビューの極性分析に基づく低評価のネガティブな特徴語から高評価のポジティブな同一の特徴語を除外し、ネガティブな評価となり得る特徴語を不満情報として抽出する。同様に、高評価のポジティブな特徴語から低評価のネガティブな同一の特徴語を除外し、ポジティブな評価となり得る特徴語を満足情報として抽出する。最後に、商品の低評価のネガティブな特徴語（不満情報）と高評価のポジティブな特徴語（満足情報）との類似度を算出し、商品の不満となっている特徴語が、逆にポジティブ高評価されている他商品の推薦を行う。不満対象が高評価としてレビューに記された商品を推薦することで、不満を解決する代替商品の推薦が可能となる。

本論文の構成は以下のとおりである。次章では商品推薦システムに関する研究や不満情報を用いた研究を紹介し、3 章では、商品レビューの不満および満足情報を抽出し、それに基づき不満を解決する商品の推薦について説明する。4 章では、実デー

¹ : <https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/rakuten/rakuten.html>

タを用いた提案手法の評価実験について述べる。最後に、5章でまとめと今後の課題について述べる。

2 関連研究

E コマースにおける購買行動の促進を目的とした研究もいくつかあげられる。中野ら [4] はレビューの意見ペアを抽出し、商品レビューの要約を可能にしたユーザの購買行動促進システムを提案した。山本ら [5] は商品レビューに存在する不満意見と好評意見を考慮し、ユーザのニーズに適した商品推薦システムを提案した。本研究では、商品の低評価レビューの内容は、商品の評価が目的であるとし、純粋な不満意見でないと考える。そこで、レビューのポジティブとネガティブの判別によって低評価のネガティブな情報を用いて、より活発的な不満解決商品推薦を提案する。

また、本研究で扱うテキスト分析に関しても多く研究もされている。小林ら [6] はテキストによる評価表現に関して、領域・分野に依存する文章表現の効率的に収集した。平山ら [7] はレビューの極性分析を行い、レビュー情報を可視化するシステムを提案した。相澤 [8] は語と文書の共起性に基づきテキスト分析に多く用いられる *TF-IDF* 手法の改良法を検証した。小林ら [9] はレビュー文内に出現する単語の属性を分析、収集しレビューの評価値を算出した。東山ら [10] は名詞の評価極性について検証した。このように、テキスト分析に関する研究は多く、レビュー情報を用いた検証も多い。本研究は、*TF-IDF* を用いた確率と情報量を考慮したレビュー分析をに基づく不満解決商品推薦手法を提案する。

これまでに不満調査データセットを用いた研究はいくつか行われてきた。三澤ら [11], [12] は不満調査データに特化したコーパスの構築と分析を行った。また、不満調査データセットを用いてユーザの意見をグループ分けするクラスタリングを検証した [13]。北山ら [14] は不満調査データセットを用いて職種・年齢別のグループごとに分けた不満対象の可視化を行った。末廣ら [15] は Bag-of-Words を用いて不満調査データの素性化を行い、意味情報を分析した。Hayashi ら [16] は不満調査データとレビューを用いた不満解決商品推薦手法を提案した。本研究は商品レビューから抽出される不満情報を用いた情報推薦手法を提案するので、その点が異なる。

3 不満・満足情報抽出に基づく不満解決商品推薦

3.1 不満情報抽出

本研究では、商品レビューを分析し商品ごとの不満を抽出する。対象商品の評価値が3以下のもの、もしくはレビュー文の極性分析値が0未満のものに付与されているレビューを低評価レビューとする。低評価レビューに出現した単語を以下の *TF-IDF* 算出式に基づき商品に対する不満を表す特徴語 wn の要素値として算出する。

$$TF = \frac{\text{商品の不満情報の単語 } wn \text{ の出現数}}{\text{商品の単語総数}} \quad (1)$$

$$IDF = \log \frac{\text{商品のレビュー総数}}{\text{単語 } wn \text{ が出現したレビュー数}} \quad (2)$$

TF は、任意の商品の不満情報の単語頻度度を表す。*IDF* は、任意の商品のレビューを1つの文書とした時の文書頻度の逆数を表す。*TF-IDF* 算出式の特徴として、対象となるレビュー数が多いほど上位の特徴語の要素値は大きくなる傾向にある。つまり、算出した要素値 wn の上位の特徴語のものは大きな差が生じると考えられる。この差を是正するために正規化した。

しかし、低評価レビューにもポジティブな意味合いを持つ単語が含まれていることがある。たとえば、「購入前は楽しみだったが、実際にやってみたらがっかりだった。」といった文章では、「楽しみ」という単語がポジティブな意味合いを持つ。このような単語を低評価レビューからは除外した。そして、低評価レビューのうちにネガティブな情報を不満情報とする。不満情報に特に多く出現し、さらに高評価レビューに出現していない単語を不満情報の特徴語として抽出する。式 (1) と (2) に基づき算出した要素値から不満を示す特徴語ベクトル $v_F = (wn_1, \dots, wn_i, \dots, wn_m)$ を生成する。単語ごとのポジティブ、ネガティブ判別については Google より提供されている Google Natural Language API² を利用した。

3.2 満足情報抽出

対象商品に付与されている評価値が4および5のものもしくは極性分析値が0より大きいものを高評価として、それに付与されているレビューを高評価レビューとする。不満情報の特徴語抽出と同様に、高評価レビューに出現した単語を *TF-IDF* 算出式 (1) と (2) に基づき商品に対する満足を表す特徴語 wp の要素値を算出する。また、算出した要素値 wp の正規化を行った。しかし、高評価レビューにも、低評価の内容が含まれていることがある。たとえば、「××は良くなかったが、○○はよかった」といった文章である。「××」のようなノイズを除くため、不満情報抽出と同様に、ネガティブな意味合いをもつ単語については、高評価レビューに付与されている単語であっても、高評価レビューからは除外した。そして、高評価レビューのうちにポジティブな情報を満足情報とする。式 (1) と (2) に基づき算出した要素値から満足を示す特徴語ベクトル $v_R = (wp_1, \dots, wp_i, \dots, wp_n)$ を生成する。その中の特徴語から不満情報に対応できる不満解決情報 (満足情報) を抽出する。なお、単語ごとのポジティブ、ネガティブ判別については 3.1 節と同様に Google Natural Language API を利用した。

3.3 不満解決商品の推薦

不満に対して、解決する商品推薦をするために、不満情報を持つ商品とポジティブ評価がされた商品の比較が必要となる。この節では、前節で求めた2種類の特徴ベクトルの類似度算出について述べる。

ここで、対象とする任意の商品の不満情報と同カテゴリのポジティブな高評価レビューをもつ商品の類似度が高いほど、共通の特徴語を持っていることになる。不満情報の特徴語と類似

2 : <https://cloud.google.com/natural-language/docs/basics/?hl=JA>

度の高い特徴語を持つポジティブな高評価レビューを持つ商品が、その不満を解決する商品となる。

類似度算出には、3.1 節と 3.2 節で求めた 2 種類の特徴ベクトルがある。これらのベクトルの類似度を算出するために、以下の式に表されるコサイン類似度を用いる。

$$Sim(v_F, v_R) = \frac{\sum w_{n_m} \cdot w_{p_n}}{\sqrt{\sum (w_{n_m})^2} \cdot \sqrt{\sum (w_{p_n})^2}} \quad (3)$$

4 評価実験

4.1 データセット概要

提案手法で利用する「楽天公開データ」は、楽天株式会社が所持する楽天市場の商品データとレビューデータを国立情報学研究所 (NII) によって提供されたものである [17]。これは 2018 年 1 月 1 日から 2019 年 12 月 31 日において、全商品データ約 1 億 5,600 万件、レビューデータ約 6,400 万が含まれる。各商品に付与されたレビューおよび評価値 (5 段階評価) を用いる。なお、ショッピングサイトの発送や配送業者に対するレビューは、商品に対する不満情報や満足情報ではないためノイズとして除去した。本研究では、レビュー内に「発送」または「配送」という単語が含まれているものを除外の対象とした。

本研究では楽天市場のデータを用いて低評価のネガティブな特徴語 (不満情報) および高評価のポジティブな特徴語 (満足情報) を抽出した。ただし、「面白い」や「おもしろい」といった、まったく同じ単語でも表記の違いから別の単語として抽出されたものについては、*TF-IDF* 値が高い一方のみを表記した。対象は、表 1 に示す 5 件の商品とした。

表 1 対象とした商品

番号	商品名
A	iPad 第 4 世代 (iPad 4)
B	iPad 第 3 世代 (new iPad)
C	Surface (Microsoft)
D	Nintendo Switch
E	New スーパーマリオブラザーズ U デラックス

4.2 実験 I : 不満・満足情報抽出の検証

実験 I では、レビュー情報から商品の不満情報および満足情報である特徴語を抽出し、適合率を用いて提案手法の抽出精度を評価する。不満情報および満足情報の抽出は以下の 3 つの手法での抽出精度を比較することによって、本提案手法の有効性を検証する。

- (i) 提案手法 : 評価値と極性分析による抽出
- (ii) 比較手法 1 : 評価値のみによる抽出
- (iii) 比較手法 2 : 極性分析のみによる抽出

不満情報および満足情報に対する正解データの判定は、20 代 ~ 40 代の男女 9 人による主観的評価に基づき、それらの特徴語が不満 (満足) に関する情報として適しているかどうかで評価を行う。9 人中 5 人以上が適しているとした特徴語を正解データとした。これにより不満情報および満足情報の抽出精度を適

表 2 不満・満足情報抽出精度の結果

手法	不満情報抽出の適合率	満足情報抽出の適合率
(i) 提案手法	35.0%	53.0%
(ii) 比較手法 1	25.0%	44.0%
(iii) 比較手法 2	23.0%	40.0%

表 3 (i) 提案手法による対象商品の不満情報抽出の結果

商品	抽出した不満情報の上位 20 件特徴語
A	<u>必要</u> , 普通, 中古, <u>迷う</u> , <u>後悔</u> , <u>プレゼント</u> , ため, ない, ある, 高齢, 父母, 追加, 用途, <u>謎</u> , <u>悩む</u> , 汚れ, 驚き, 問題, 目, 不良
B	しかた, 中古, 故障, <u>ダメ</u> , こと, ない, 残念, 反応, 使い, <u>悪い</u> , ここ, 落下, <u>不注意</u> , <u>イマイチ</u> , 人, 選ぶ, 素材, 角度, 何, 使い, 色
C	説明, 商品, <u>騙す</u> , 感じ, ない, 人, 仕方, 押し, 中古, 主, ため, 確認, 商品, 返信, 差し込み, 度, <u>問い合わせ</u> , 試し, 何, 普通
D	環境, <u>よれる</u> , 持ち出し, 不便, 時間, 感じ, 説明, 壊れる, 問題, ない, 入る, 一緒, オマケ, 言う, 付け, ある, 色, 残念, 不可, 切れ
E	<u>欲</u> , <u>つまらない</u> , ない, 楽天, ゲーム, 散々, <u>悪い</u> , ない, 問題, 商品, 受注, <u>問い合わせ</u> , 返信, <u>売り切れ</u> , ある, 示唆, 子供, <u>疑問</u> , 到着, 孫

合率として以下の式によって算出する。表 2 に不満情報および満足情報抽出精度の結果を示す。

$$\text{適合率} = \frac{\text{被験者が正解と評価した不満 (満足) の特徴語数}}{\text{各手法が提示した不満 (満足) の特徴語上位 20 件}}$$

対象とした商品から抽出した不満情報である特徴語の適合率は、(i) 提案手法で 35.0%, (ii) 比較手法 1 で 25.0%, (iii) 比較手法 2 で 23.0% となった。また、対象とした商品から抽出した満足情報である特徴語の適合率は、(i) 提案手法で 53.0%, (ii) 比較手法 1 で 44.0%, (iii) 比較手法 2 で 40.0% となった。

不満情報の抽出結果はそれぞれ (i) 提案手法, (ii) 比較手法 1, (iii) 比較手法 2 を表 3, 表 4, 表 5 に示す。また、満足情報の抽出結果はそれぞれ (i) 提案手法, (ii) 比較手法 1, (iii) 比較手法 2 を表 6, 表 7, 表 8 に示す。不満情報および満足情報抽出の結果において、下線は被験者が正解と評価した特徴語を示している。

4.3 実験 II : 不満解決商品抽出の検証

実験 II では、コサイン類似度に基づき対象とした商品の不満を解決する商品を抽出し、提案手法の有効性を検証する。対象とした商品の不満を解決する商品上位 5 件から抽出した満足情報である高評価のポジティブな特徴語上位 20 件の結果をそれぞれ表 9 ~ 表 13 に示す。なお、4.2 節の実験 I の結果から、特徴語の抽出は最も適合率が高かった提案手法の評価値と極性分析による抽出を行った。

この結果から、各商品の抽出された不満解決商品の特徴語からカテゴリごとに影響を与えている特徴語が異なっていた。対象商品 A ~ C のタブレット PC においては商品のスペックといった性能面が特に重視されていた。また、外に持ち出すこと

表 4 (ii) 比較手法 1 による対象商品の不満情報抽出の結果

商品	抽出した不満情報の上位 20 件特徴語
A	くらい, 相場, 普通, 円, チェック, 完, 価格, 本体, <u>高い</u> , ポイント, 明, それ, 一, <u>知らない</u> , 時間, かかる, 使用, ない, し, い
B	数, ミリ, <u>傷</u> , フィルム, なり, 画面, あり, <u>なく</u> , 器, <u>アップデート</u> , <u>難しい</u> , 普通, られ, <u>泣く</u> , 追記, <u>どこ</u> , 押す, <u>真っ黒</u> , 壊れる, 見る, 外
C	なく, 中古, 不可, 後, 状態, 日, 欄, 異なる, OS, モード, 解除, 通り, 際, 説明, 文, <u>注意</u> , ください, 袋, 入れる, 海外
D	使用, 起動, <u>フリーズ</u> , こと, する, 目的, 親戚, 小, 接続, した, 頻繁, 端末, レビュー, 訳, ない, モニター, 含む, 本来, 自己, <u>責任</u>
E	欲, <u>つまらない</u> , ない, 楽天, コストコ, 散々, 悪い, なし, 問題, 商品, 受注, 問い合わせ, 返信, <u>売り切れ</u> , ある, 示唆, メール, <u>疑問</u> , 到着, 孫

表 5 (iii) 比較手法 2 による対象商品の不満情報抽出の結果

商品	抽出した不満情報の上位 20 件特徴語
A	それ, <u>分からない</u> , 知らない, 時間, かかる, 金, 使用, 思う, こと, なん, 反応, <u>キャンセル</u> , みたい, こと, 他, ない, 連絡, <u>遅い</u> , wi-fi, 途中
B	数, ミリ, <u>傷</u> , フィルム, なり, あり, <u>なく</u> , 画面, 器, <u>アップデート</u> , <u>難しい</u> , 普通, られ, <u>泣く</u> , 追記, <u>どこ</u> , 押す, <u>真っ黒</u> , 壊れる, 見る, 外
C	正直, CPU, はず, <u>他</u> , られる, <u>ない</u> , 後, 状態, 欄, 異なる, OS, モード, 解除, 通り, 際, 説明, 文, <u>注意</u> , ください, 袋
D	使用, 起動, <u>フリーズ</u> , こと, する, 親戚, 目的, 小, 接続, する, 頻繁, 端末, する, 訳, ない, モニター, 含む, 本来, 不可, 通り
E	欲, <u>つまらない</u> , ない, 楽天, ゲーム, 散々, 悪い, 孫, <u>問題</u> , 商品, 段ボール, 安い, 返信, <u>売り切れ</u> , ある, 示唆, 買う, <u>疑問</u> , 到着,

を想定している商品であるため、見た目に関する特徴語が散見された。対象商品 D および E は、「子供」「息子」「娘」「プレゼント」などといった特徴語が多く出現しており、本人ではない人が商品レビューを書いたと思われるものが多数存在した。

4.4 考 察

4.4.1 不満・満足情報抽出の精度

実験 I の結果、被験者が不満情報を本当にネガティブな情報であるのか、満足情報が本当にポジティブな情報であるのかと考えているのがわかった。各手法の不満情報および満足情報抽出の精度の差がはっきりと現れた。提案手法は比較手法 1 および 2 の 2 つの抽出手法を組み合わせたものであり、提案手法が最も適合率が高くなるということは、あらかじめ予想することが確認できた。この予想は、双方の比較手法が正確であれば成立するものであり、今回の実験 I においては、双方の比較手法は適切なものであったと考えられる。

比較手法 1 は、各ユーザが付した 5 段階の評価値に基づき不満情報と満足情報を分類したものであり、今回の実験ではその

表 6 (i) 提案手法による対象商品の満足情報抽出の結果

商品	抽出した満足情報の上位 20 件特徴語
A	贅沢, 最高, 十分, 綺麗, 良い, 商品, 他, ポイント, <u>できる</u> , 画質, 緩衝, 入る, <u>ていねい</u> , 自分, <u>統一</u> , 厚み, 廉価, ゲーム, <u>ある</u> , <u>美しい</u>
B	繋がり, 質問, 正解, 大丈夫, 良い, 普通, <u>迅速</u> , 満足, 正直, 手, 期待, 入れ, 性能, <u>収まる</u> , 機会, 素早い, 見る, 割り, もの, <u>気に入る</u>
C	スペック, 気, 素晴らしい, 性能, 入り, 自分, 目, 手, 性, 探す, 満足, 一緒, <u>プレゼント</u> , 機能, ため, 衝撃, 機会, <u>良い</u> , 使い, <u>たくさん</u>
D	今, <u>喜ぶ</u> , <u>収まる</u> , <u>おすすめ</u> , <u>できる</u> , <u>活用</u> , <u>うまい</u> , <u>納得</u> , 入る, <u>得</u> , <u>いい</u> , 満足, <u>分かる</u> , <u>プロ</u> , 商品, 用, ポイント, ゲーム, <u>喜ぶ</u> , めちゃくちゃ
E	興奮, ため, 遊ぶ, <u>楽しい</u> , 遊ぶ, 小, ためる, <u>大好き</u> , <u>わかる</u> , <u>夢中</u> , <u>ダッシュ</u> , <u>盛り上がり</u> , 大人, <u>ある</u> , <u>クリア</u> , 人, 初心者, 無敵, 誕生

表 7 (ii) 比較手法 1 による対象商品の満足情報抽出の結果

商品	抽出した満足情報の上位 20 件特徴語
A	相場, 円, 価格, チェック, <u>還元</u> , <u>思う</u> , 完, こご, ポイント, <u>ショップ</u> , 本体, お願い, 機会, こちら, 品, 商品, <u>明るい</u> , <u>できる</u> , 買い物, <u>使いこなす</u>
B	子ども, 必要, ケーブル, 充電, きれい, iPad, 本体, なる, 満足, 購入, 以上, 買う, 感, 品, 中古, たい, あり, 思う, <u>迅速</u> , 届く
C	<u>速い</u> , <u>やすい</u> , 所, オフィス, 買う, <u>大きい</u> , <u>良い</u> , 認証, <u>トップ</u> , 立つ, 上げる, <u>一品</u> , surface, <u>使い勝手</u> , 支障, デスク, PC, <u>笑う</u> , 入力
D	今, <u>喜ぶ</u> , <u>収まる</u> , <u>おすすめ</u> , <u>できる</u> , <u>活用</u> , <u>うまい</u> , <u>納得</u> , 入る, <u>得</u> , <u>いい</u> , 満足, <u>分かる</u> , <u>プロ</u> , 商品, 用, ポイント, ゲーム, <u>喜ぶ</u> , めちゃくちゃ
E	中古, <u>思う</u> , 綺麗, 利用, <u>たい</u> , 箱, アイディア, 入る, <u>嬉しい</u> , マリオ, <u>ある</u> , 商品, 不備, 価格, <u>セット</u> , <u>いる</u> , 店, アマゾン, 感じ

評価はどの程度適切なものであるのかを調べるものである。商品レビューに付与されている評価値は完全に個人の主観であり、仮に商品に付与されている評価値が 3 だったとしても、その個人が普通だと思ったから評価値 3 をつけたのか、減点法で不満が 2 つ以上あったから評価値 3 だったのか、加点法で 2 つ満足点があったから評価値 3 にしたのか、それだけでデータの内容は大きく変わる。実際に、評価値は 3 だったものの、商品をほめている文は一切なく、評価値 1 のレビュー文と変わらない文章も散見された。逆もしかりで、評価値は 5 のレビュー文とあまり変わらない内容であっても評価値 3 であるというレビュー文も散見された。しかし、レビューの評価値は、レビュー文を書いたユーザがどのような感情で文章を書いたのかを推測する重要なデータである。表現の仕方や使う単語で文章の雰囲気は大きく変わり、極性分析だけではユーザの意思と必ずしも一致するとは限らず、ユーザの主観は不満と満足を判断するのには欠かせない。よって実験の結果から、ユーザが付与した評価値のみで不満あるいは満足を判断することは、抽出精度があまり

表 8 (iii) 比較手法 2 による対象商品の満足情報抽出の結果

商品	抽出した満足情報の上位 20 件特徴語
A	見える, 梱包, 綺麗, 中古, 商品, 用途, 機能, 箱入り, 付く, 最新, ローン, 的, 十分, 器, ため, 美しい, 充電, 用, 品, 良い
B	子ども, 必要, ケーブル, 充電, きれい, iPad, なる, 本体, 満足, 購入, 以上, 買う, 感, 品, 中古, たい, あり, 思う, 迅速, 商品
C	速い, やす, 所, オフィス, 買う, 大きい, 大, 良い, 認証, トップ, 立つ, 上げる, 一品, 使い勝手, 支障, デスク, PC, 笑う, 使う, surface
D	今, 喜ぶ, 収まる, おすすめ, できる, 活用, うまい, 納得, 入る, 得, いい, 満足, 分かる, プロ, 商品, 用, ポイント, ゲーム, 喜ぶ, めちゃくちゃ
E	中古, 思う, 綺麗, 利用, たい, 箱, 入る, 嬉しい, アイディア, マリオ, ある, 商品, 不備, 価格, セット, いる, 後, アマゾン, チェック

表 9 対象商品 A (iPad 第 4 世代 (iPad 4)) の不満解決商品

順位	不満解決商品 (コサイン類似度)	抽出した満足情報の特徴語上位 20 件
1	NEC “LAVIE” (0.656)	店, 快適, 購入, 現在, 所有, こちら, 製品, プレゼント, 各種, 済ます, そのもの, 音量, typeC, 思う, フィルム, 買う, 忘れる, 近く, 家電, 用
2	iPad 3 (0.622)	繋がり, 質問, 正解, 大丈夫, 良い, 普通, 迅速, 満足, 正直, 手, 期待, 入れ, 性能, 収まる, 機会, 素早い, 見る, 割り, もの, 気に入る
3	Surface (0.619)	黄ばむ, 今後, 分かる, 正解, 意外, びっくり, 良い, 期待, 買う, ブルーライトカット, やすい, いる, 貼る, する, 早く, 思う, 対応, 商品, 聞く, Apple
4	富士通 “arrows tab” (0.596)	注文, 番号, 右, 上, 角, 基本, 的, 動作, 目立つ, きれい, いただく, あり, 迅速, 対応, 利用, 出来る, 丁寧, 感謝, タブレット, しまう
5	HUAWEI “MediaPad” (0.549)	気分, 新品, 品, モデル, いう, 得, 良い, 持ち歩く, 本格, 補助, 求める, ライト, いい, 軽い, 使い方, 自分, 助かる, 多い, 思う, 探す

高くないことがわかったが, 提案手法の適合率を見れば, 後述の極性分析と組み合わせることで, 抽出精度の向上に十分役立つと考えられる。

比較手法 2 は, 極性分析の精度について調べるものであり, 今回は Google Natural Language API を用いて精度を調べた。不満情報として抽出されたレビュー文は文中に不満を表すと Google Natural Language API 判定されている単語が満足を表すと判定されている単語よりも多いものであり, 満足情報として抽出されていれば, その逆である。ただし, Google Natural Language API は不満情報および満足情報に重みが付与されており, 必ずしも出現回数で分けられているとは限らない。今回, レビューの不満情報および満足情報を単語の極性でわけたにも関わらず, 適合率が不満情報抽出で 23.0%, 満足情報抽出で 40.0% にとどまった原因は, どちらでもない評価の単語が多かったためだと考えられる。抽出された単語は Google Natural

表 10 対象商品 B (iPad 第 3 世代 (new iPad)) の不満解決商品

順位	不満解決商品 (コサイン類似度)	抽出した満足情報の特徴語上位 20 件
1	iPad 4 (0.768)	贅沢, 最高, 十分, 綺麗, 良い, 商品, 他, ポイント, できる, 画質, 緩衝, 入る, ていねい, 自分, 統一, 厚み, 廉価, ゲーム, ある, 美しい
2	NEC “LAVIE” (0.727)	店, 快適, 購入, 現在, 所有, こちら, 製品, プレゼント, 各種, 済ます, そのもの, 音量, typeC, 思う, フィルム, 買う, 忘れる, 近く, 家電, 用
3	富士通 “arrows tab” (0.672)	注文, 番号, 右, 上, 角, 基本, 的, 動作, 目立つ, きれい, いただく, あり, 迅速, 対応, 利用, 出来る, 丁寧, 感謝, タブレット, しまう
4	Surface (0.602)	スベック, 気, 素晴らしい, 性能, 入り, 自分, 目, 手, 性, 探す, 満足, 一緒, プレゼント, 機能, ため, 衝撃, 機会, 良い, 使い, たくさん
5	AUSU “R105HA-GR049T” (0.588)	なる, 使い勝手, 気に入る, コンパクト, 的, PC, 性能, 満足, タブレット, できる, インチ, 8, スムーズ, セットアップ, 使う, 買い換え, もの, 大きめ, 10, マシン

表 11 対象商品 C (Surface (Microsoft)) の不満解決商品

順位	不満解決商品 (コサイン類似度)	抽出した満足情報の特徴語上位 20 件
1	ASUS “ZenPad” (0.660)	おる, 年末, 年始, 翌日, 午前, 出品, いただく, 丁寧, 注文, 利用, 到着, 迅速, 時間, こちら, 対応, 商品, 良い, sim, 保つ, ドコモ
2	iPad 3 (0.649)	繋がり, 質問, 正解, 大丈夫, 良い, 普通, 迅速, 満足, 正直, 手, 期待, 入れ, 性能, 収まる, 機会, 素早い, 見る, 割り, もの, 気に入る
3	NEC “LAVIE” (0.647)	店, 快適, 購入, 現在, 所有, こちら, 製品, プレゼント, 各種, 済ます, そのもの, 音量, typeC, 思う, フィルム, 買う, 忘れる, 近く, 家電, 用
4	AUSU “R105HA-GR049T” (0.646)	なる, 使い勝手, 気に入る, コンパクト, 的, PC, 性能, 満足, タブレット, できる, インチ, 8, スムーズ, セットアップ, 使う, 買い換え, もの, 大きめ, 10, マシン
5	HUAWEI “MediaPad” (0.631)	気分, 新品, 品, モデル, いう, 得, 良い, 持ち歩く, 本格, 補助, 求める, ライト, いい, 軽い, 使い方, 自分, 助かる, 多い, 思う, 探す

Language API の感情値では 0, もしくは不満判定の感情値でも $-1.0 \sim +1.0$ の範囲で, -0.3 以上 0 未満の感情値の単語が多く現れていた。こういった単語は正解データの判断では, どちらでもないという回答が大多数を占める傾向にあり, 結果として不満のみを正解とする実験では適合率をさげる要因になっていると考えられる。実際に, 極性分析では不満情報として抽出されているのに正解データの判断では満足を表すという結果になったもの, 満足情報として抽出されたのに不満を表すという結果になった単語はほとんどなかった。また, どちらでもない単語は不満解決商品推薦に不要であるかといえ, 全くそうではない。どちらでもない単語には固有名詞をはじめとする名詞が多数含まれており, 不満解決商品推薦ではキーワードとなるためである。極性分析は直接商品の良し悪しを判断するに

表 12 対象商品 D (Nintendo Switch) の不満解決商品

順位	不満解決商品 (コサイン類似度)	抽出した満足情報の特徴語上位 20 件
1	SIE “Play Station 3” (0.686)	嬉しい, すごい, 喜ぶ, 包む, びっくり, パッケージ, 変わる, 旦那, 綺麗, 届く, セカンド, スクリーン, 皆さん, 信じる, 細かい, 経費, 削減, 仕事, 安
2	任天堂 “Wii” (0.685)	品, 遊ぶ, 喜ぶ, 中古, 使え, 子供, 購入, 楽しむ, リモコン, 追加, 4, 人, クリスマス, 綺麗, 購入, 掛かり, 確認, 持つ, 思う, 到着
3	SIE “Play Station 4” (0.674)	もらう, 十分, 価格, 満足, 行う, ピアノ, 写真, 金, 履く, 発表, 通り, 安い, 商品, バックアップ, 大, 出来る, 娘, 喜ぶ, Bluetooth, 人
4	任天堂 “3DS” (0.684)	子供, 使う, 付き, 透明, フィルム, 欲しい, カバー, 息子, 安い, DS, 購入, 孫, クリスマス, プレゼント, 喜ぶ, 無くし, 度目, 小学, 学年, 気に入った,
5	任天堂 “Wii U” (0.682)	ブーム, 進む, 実家, 使う, ソフト, 行く, いただく, カラオケ, 子供, 購入, 販売, 迅速, 助かる, switch, 安い, 付け根, 銅, 正常, 純正, コード

表 13 対象商品 E (New スーパーマリオブラザーズ U デラックス) の不満解決商品

順位	不満解決商品 (コサイン類似度)	抽出した満足情報の特徴語上位 20 件
1	任天堂 “ゼルダの伝説夢をみる島” (0.754)	売った, 近所, 本屋, 助かる, クリスマス, 欲しかった, みたい, 孫, プレゼント, 購入, 良かった, 出来, サンタ, 間に合う, 早く, 助かり, 笑, 确实, 納得, 買い物
2	任天堂 “マリオカート 8 デラックス” (0.741)	年末年始, 届く, なる, 非常, 親切, 対応, 価格, 安く, 良かった, 商品, 張る, 今年, サンタ, ばやく, 夜中, ママ, 中三, 喜ぶ, 娘, ゲーム
3	任天堂 “スーパーマリオメーカー 2” (0.719)	おかげ, 翌日, 間に合う, ポイント, 得, 注文, プレゼント, 誕生, 日, 子供, 対応, お年玉, 見計らう, 差し引く, お金, 私, 安く, 面白い, レビュー, 購入
4	任天堂 “大乱闘スマッシュブラザーズ SPECIAL” (0.702)	併用, クーポン, ポイント, 買える, 安く, 満足, ナイショ, 息子, 喜ぶ, クリスマス, プレゼント, ころ, 面白い, 期待, 小学生, スマ, 楽天, 确实, 迷う, 手
5	任天堂 “スーパーマリオオデッセイ” (0.675)	毎日, 届い, 遊ぶ, 喜ぶ, 甥, 喜ぶ, プレゼント, 楽しく, 買う, 良かった, 息子, 子供, 小学, クリスマス, 長く, 時間, 確定, キャリアケース, 保護, フィルム

は有用であるとはいえないが、先述のユーザの主観と組み合わせれば、データのノイズ除去、各個人の評価値の付け方の差を是正するに活用できると考えられる。

以上より、不満情報および満足情報の抽出では 2 つの手法を組み合わせることで、互いの優れた点を活かしつつ、欠点を補完することで精度を高められたと考えられる。

4.4.2 不満解決商品抽出の有効性

実験 II では、5 つの商品の不満解決商品を抽出した。商品の種類によってレビュー文の何が大きな影響を与えたのか大きな

違いがあった。対象商品 A～C はタブレット PC を対象としたが、性能に関する単語が多数抽出された。単純に性能の比較のみではなく、持ち運びのしやすさや、耐久性がキーワードに多く含まれており、タブレット PC の用途が強く反映されたものであったと考えた。タブレット PC は有名メーカー製以外の商品はレビュー文が少ないものが多かった。これはタブレット PC は一般的に高価なものが多く、簡単には変えるものではないことが原因であると思われるが、商品推薦の精度に関わるため、他サイトのレビューを参考にすることや、同じようなカテゴリの商品にも分析する対象の幅を広げる必要があると考えた。

商品 D はゲーム機本体を対象商品とした。ゲーム機本体は子供や親戚にプレゼントするといったレビュー文が多く、価格や子供の反応が評価に大きく影響すると考えられる。これは同じようにプレゼントをするためにレビューを閲覧している人にとっては有用な情報であるが、自分で遊ぶために購入を検討している人からすると、欲しい情報が手に入れない状態である。対象商品の何が良くて何が悪いのか知りたいのに、人の反応が主となってしまっていては有用性がない。これを解決するためには使用者本人なのか、それともその親なのかでわけたり、レビュー文から分析したりして、商品の使用者をはっきりとさせることが必要な情報を提供することや抽出の精度を高めることにつながると考えられる。

対象商品 E はゲームソフトの不満解決商品を抽出した。ゲームソフトは販売したメーカーやゲームのカテゴリなど幅広い分類ができゲームの特徴も異なる。特に今回は対象商品と同じメーカーから販売されている商品が上位 5 件すべてを占めていることから、同じ特徴を持つ商品が不満解決には最も適しているということがわかった。対象商品 E についても対象商品 D と同様に本人以外のレビューが散見された。さらに発売された月のレビュー文が極端に多く、次の月にはその 3 分の 1 程度までレビュー数が減少していることもしばしばあった。ゲームは遊んですぐの感想と、長く遊ぶ、いわゆるやり込んだ感想は変わることも多く、最初の反応が大多数を占めていれば、ライトユーザのみに向けてのシステムになる。幅広く利用してもらうことを考えれば、プレイ時間などの追加の情報を入れるなどして、レビューの信頼性を高めることが重要であると考えた。

実験 II では、大まかに新商品が従来品の不満解決商品になることが多いといった共通点はあるものの、商品の種類によって結果や傾向が大きく異なる点がわかった。タブレット PC は比較的求められていることはわかりやすく、商品の推薦もしやすいことがわかった一方、高価なものが多いため、情報が比較的集めにくいという問題もあった。ゲーム関連の商品では、本人がレビュー文を書いていないといった、ほかの商品では考えられにくい問題もあった。商品のカテゴリによって抽出精度をさげる要因が異なるため、個別の対策が今後の課題となった。

5 おわりに

本研究では、極性分析に基づき楽天市場の商品レビューから抽出される不満情報と満足情報を用いて、商品に対する固有の

問題点を抽出し、それらを解決する代替品となる商品を発見し推薦する手法を提案した。そのため、楽天市場の商品を対象にし、レビュー文を解析してその中から低評価のネガティブな特徴ベクトル（不満情報）と高評価のポジティブな特徴ベクトル（満足情報）を生成し、不満情報と満足情報の類似性を算出することで、不満を解決するレビューを発見した。これにより、ユーザが閲覧している商品に対して、不満情報とその不満を解決するレビューを持つ同一カテゴリ内のほかの商品をユーザへ推薦できた。評価実験では、楽天市場の5商品約6,400万件のレビュー情報の実データを対象とした不満情報と満足情報の抽出を行い、不満情報および満足情報の抽出精度、不満情報と満足情報の類似性を算出することで、不満を解決する商品推薦の有効性を評価するための2つの実験を行った。

今後の課題として、情報抽出および情報推薦のさらなる精度の向上があげられる。対象商品によっては、商品レビューを本人以外が書いたものが多くみられ、このシステムを有効活用できるユーザに限られてくる問題があった。さらには、商品に対してのレビューではなく、販売する店舗に対してのレビューも散見され、こうした情報は不満解決商品を推薦するといった趣旨では、情報推薦の精度を下げる要因になるため、データのノイズとして除去すべきである。しかし、データの除去を過剰に行うと必要な情報、重要な情報も同時に除去する恐れや、対象となるデータが少なくなりすぎ、推薦される情報が偏る恐れもある。今後はデータクリーニングの手法も見直すことができれば、より不満解決商品の推薦の精度を向上させることが期待できる。

謝 辞

本研究では、国立情報学研究所のIDRデータセット提供サービスにより楽天株式会社から提供を受けた「楽天データセット」を利用した。ここに謝意を表す。

文 献

- [1] 吉川耀敬, 王元元, 河合由起子. Eコマースにおける商品レビュー分析に基づく不満解決商品推薦手法の提案. 第11回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2019), P1-126, 2019年3月.
- [2] Terutaka Yoshikawa, Yuanyuan Wang, Yukiko Kawai. A Product Recommendation System Based on User Complaint Analysis Using Product Reviews. In Proc. of the 8th IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2019), pp. 736-740, October 2019.
- [3] 吉川耀敬, 王元元. 商品レビューの不満・満足情報抽出に基づく商品推薦システムの提案. 第12回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2020), A5-5, 2020年3月.
- [4] 中野裕介, 湯本高行, 新居学, 佐藤邦弘. 商品レビュー要約のための属性-意見ペア抽出. 研究報告データベースシステム (DBS), Vol. 2014, No. 15, pp. 1-7, 2014年11月.
- [5] 山本竜太郎, 藤本悠, 大原剛三. ユーザの重視する不満意見と好評意見を考慮した商品推薦システム. 第4回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2012), A9-2, 2012年3月.
- [6] 小林的ぞみ, 乾健太郎, 松本裕治, 立石健二, 福島俊一. テキストマイニングによる評価表現の収集. 情報処理学会研究報告自然言

- 語処理 (NL), Vol. 2003, No. 23, pp. 77-84, 2003年3月.
- [7] 平山拓央, 湯本高行, 新居学, 佐藤邦弘. 語の共起と極性に基づく商品レビュー閲覧支援システム. 研究報告データベースシステム (DBS), Vol. 2012, No. 3, pp. 1-9, 2012年11月.
- [8] 相澤彰子. 語と文書の共起に基づく特徴度の数量的表現について. 情報処理学会論文誌, Vol. 41, No. 12, pp. 3332-3343, 2000年12月.
- [9] 小林的ぞみ, 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. 3, pp. 203-222, 2005年.
- [10] 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年.
- [11] Kensuke Mitsuzawa, Maito Tauchi, Mathieu Domoulin, Masanori Nakashima and Tomoya Mizumoto. FKC Corpus: a Japanese Corpus from New Opinion Survey Service. In Proc. of the Novel Incentives for Collecting Data and Annotation from People: types, implementation, tasking requirements, workflow and results, pp. 11-18, May 2016.
- [12] 三澤賢祐, 田内真惟人, Mathieu Domoulin, 中島正成, 水本智也. ネガティブ評判情報に特化したコーパスの構築と分析. 言語処理学会第22回年次大会発表論文集, pp. 501-504, 2016年.
- [13] 三澤賢祐, 田内真惟人, Mathieu Domoulin, 中島正成, 水本智也. 意見投稿プラットフォームにおける意見クラスタリングの試み. 言語処理学会第22回年次大会発表論文集, pp. 1037-1040, 2016年.
- [14] 長谷川徹, 北山大輔. 不満調査データセットを用いた不満グループの可視化. 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2017), P7-1, 2017年3月.
- [15] 末廣駿, 斎藤博昭. 不満調査データセットの素性ベクトル化. 言語処理学会第23回発表論文集, pp. 545-548, 2017年3月.
- [16] Toshinori Hayashi, Yuanyuan Wang, Yukiko Kawai, Kazutoshi Sumiya. An E-Commerce Recommender System using Complaint Data and Review Data. In Proc. of ACM IUI2018 Workshop on Web Intelligence and Interaction (WII 2018), Vol-2068, wii8, pp. 1-5, March 2018.
- [17] 楽天株式会社. 楽天市場データ. 国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ. (データセット). <https://doi.org/10.32130/idr.2.1>, 2014年.