

レビューデータを用いたアプレイザル評価表現辞書に基づく感性の自動指標化

Automatic Indexing Kansei information based on Appraisal Dictionary from Reviews

橋本 翔 山田篤拓 長田典子
Sho Hashimoto Atsuhiko Yamada Noriko Nagata

関西学院大学
Kwansei Gakuin University

In this research, in order to acquire knowledge that can be easily reflected directly in the product design, we propose a review analyse method which expresses the relationship between emotions, main impressions, and elements as indices. The method consist in 3 steps; (1) extracting topics of impression which express the affective difference of products with the appraisal dictionary, (2) indexing the relationship of these topics and emotions, and (3) indexing the relationship of these topics and component elements. Knowledge on how to change the elements to evoke a certain emotion is expressed as an index of the relationship between emotion - impression - elements. By interpreting this result, a knowledge such as "for evoking user's delight, it is important to give the impression of courtesy and quickness, and these impressions are improved by the shop's behavior when users present someone with a gift" can be obtained.

1. はじめに

近年、商品レビューや審査コメントなどの対象に対する感想や意見などの評価が記述されているテキストデータ（以下、レビュー）が Web 上に大量に存在するようになり、そこから製品やサービスの開発などに有用な情報の抽出が行われている。例えば、機械学習やテキストマイニングなどの分野ではレビューから対象に対してユーザが感じた評価極性（肯定的/否定的）を推定する感情分析（Sentiment Analysis）や、その評価極性の要因となる評価対象の具体的な注目点を抽出する Aspect Extraction など、プロダクトに対する評判の分析がトピック抽出等の手法を用いて行われている。しかしながら評価極性の推定や注目点のトピックの抽出などによる評判分析で抽出される情報は、形態要素から直接的に感情に繋がる要因や評価（e.g. シルエットが好き）を推定するものであるため、得られた知見をプロダクトの設計に直接反映させるのは困難である。

そこで、本研究では評価構造に階層性を仮定し、情緒的判断は対象の構成要素に対する印象を介して行われる（e.g. シルエットが上品だから好き）ことを仮定することで、ある製品分野における情緒的評価の要因を抽出する手法を提案する。具体的には、図 1 に示すような「感情—印象—形態要素」という 3 つの階層から構成される感性の階層構造を仮定する。それぞれ、感情は「人の事物に対する反応や、その結果生じる態度・行動」、印象は「事物の性質がどのようなものであるかの評価」、形態要素は「対象物そのものや、それを構築する要素」を示す。また、本研究では、評価表現辞書に基づく感情分析のアプローチを上記の階層モデルに適用する。これは、通常レビュー内では総合評価異常の情報を持つ感情に関するラベルはつけられていないため、あらかじめ評価や感情に関する表現を評価表現辞書として登録し、それらを用いて分析する必要があることが理由である。さらに、このアプローチであれば感情のみならず印象の分析に対しても適用可能であり、さらに多分野、多言語へ

の展開など拡張性も高いと考えられる。本研究では、これらのアプローチによって、ある製品分野での個々のプロダクトの持つ印象や感情を数値として指標化し、感情に結び付く印象や、印象に影響する形態要素を明らかにすることで、プロダクトの設計に直接反映させることが可能な知見を獲得する手法を提案する。



図 1: 評価の階層構造

2. 提案手法

手法は (1) 印象構造の解明および、個々のプロダクトに対する印象得点の付与、(2) プロダクトの印象構造と感情との関係性の解明、(3) 対象製品分野の主要形態要素と印象構造の関係性の解明、という 3 つのプロセスから構成されている。それぞれ (1) は印象層、(2) は感情層、(3) は形態要素層を分析対象としている。このうち (2) および (3) では、その階層の構造を推定するだけでなく、中間層である印象層との関係性を明らかにする必要がある。そのため本手法は始めに (1) である印象の指標化を行い、その後 (2) および (3) を行う。

2.1 印象の指標化

印象を指標化する際には Hashimoto et.al.[Hashimoto 19] の手法を用いる。Hashimoto et.al. はレビューデータ内の評価語には印象語と感情語が混在しており、これらは品詞の分類などでは区別ができないという問題を、内評価/外評価という評価表現のカテゴリに基づいて評価語を分類することにより対応している。ここで、内評価は評価者の態度や行動を表すことから感情に対応し、外評価は対象の性質に関する心理的な反応を

表すため印象に対応するとしている。指標化の具体的な方法としては、はじめに複数の評価表現辞書を用いて評価語の収集・分類を行い、次に得られた印象語のみを用いたトピック抽出によって、評価につながる主要項目にあたる印象トピックを抽出し、最後に各プロダクトに対して印象トピックごとの得点を算出するというものである。

2.2 形態要素の指標化

形態要素を指標化する際の課題として、主要形態要素（評価対象）の解明と、それらが関連する印象の明確化が挙げられる。本手法では、前者に対しては単語の分散表現に基づき、携帯要素をクラスタリングすることで対応し、後者に対しては各クラスと各印象語とのコサイン類似度から関連性を明らかにする。

まず、形態要素の推定では、はじめに Word2Vec を用いて前処理後のレビュー内の各単語を分散表現に変換する。クラスタリングの入力データとしては、各名詞間のコサイン類似度を変換した距離を用いる。コサイン類似度では、各単語のベクトル間の類似度が最小-1 から最大 1 までの値で表現されるが、それらの値を 1 から減じることで、全体が 2 から 0 に納まるように変換した値を距離として用いる。これによって得られた名詞のクラスを形態要素として解釈する。

その後、各名詞をワード法によって階層クラスタリングし、クラス数をクラスの集中度と孤立度に関する指標によって決める。これによって得られた名詞のクラスを形態要素として解釈する。次に推定された各形態要素と関連する印象語の推定では、各印象語と形態要素を構成する各名詞との距離を単語の分散表現に基づいてコサイン類似度を用いて算出する。これによって得られた値を印象語と形態要素の関連度とする。

2.3 感情の指標化

感情の指標化として、各印象が各感情をどの程度喚起するかを表す「感情得点」の算出することで、印象と感情の関係を明確化する。

まず、感情の指標化をするにあたって、感情を表現する語において類似した概念をまとめるために、近現代の作家の作品から感情に関する用例を抽出しまとめた「感情表現辞典」で定義されている 10 個の感情カテゴリ（喜、怒、哀、怖、恥、好、厭、昂、安、驚）を用いる。評価語の収集・分類によって得られた感情語に、あらかじめ感情カテゴリを付与する必要がある。感情表現辞典から得られる感情語に対しては既に感情カテゴリが付与されているが、日本語アブレイザル評価表現辞書 [佐野 11] の内評価の評価語から得られた感情語には感情カテゴリが付与されていない。そのため日本語アブレイザル評価表現辞書で定義されている評価表現のカテゴリ情報をもとに内評価から得られた感情語に感情カテゴリを付与することにより、各感情語を感情カテゴリに紐づける。

次に各印象トピックの感情得点を算出するにあたり、関係性が強い印象と感情は、レビューの文章内で係り受け関係にある可能性が高いと考えられる。そこで 1 つの文章内の印象語と感情語の係り受け関係を用い、その情報を統合することで、各印象の感情得点を算出する。

具体的には、まず印象語の感情得点を、各印象語と感情語の係り受け関係をカウントし、出現頻度から割合に変換し、各感情カテゴリの頻度で割ることで算出する。ただし係り受け先の感情語が含まれる文節までに、否定の接続表現が含まれる場合は感情を反転させる。

次に各印象語の感情得点を統合することで印象トピックの感情得点を算出する。まず、印象語の各感情カテゴリをカウ

ト数から割合に変換する。これにより印象語の出現頻度の差の影響を排除する。そして最後に各印象語の感情カテゴリの割合を、感情カテゴリごとの出現割合で割る。この処理によって、出現頻度が低い感情カテゴリの数値が小さくなることを防ぐ。このようにして得られた数値を各印象語の感情得点とする。最後に印象トピックに感情得点をつけるために、印象トピックを構成する印象語の感情得点を term-score で重みづけ合計することによって統合する。

3. 実データ分析

3.1 対象製品ドメイン

本実験での対象製品分野は腕時計とした。その理由は、結果を検証する上で視覚的印象が捉えられ、かつ多様な印象が持たれる製品分野が適している為である。腕時計はデザインが豊富であることから視覚的印象に多様性が存在する点で好ましく、また腕時計のデザインとしての構成要素が主に文字盤とベルトに限定されるため、構成要素の統制の面でも適していると考えられる。分析対象とした腕時計の全商品数は 4,557 点で、対象とするレビューの数は 203,086 件となった。形態素解析の結果、総単語数は 4,514,325 語、総語彙数は 19,689 語となった。また、収集された評価語は 3,620 語であり、そのうち感情語が 762 語、印象語が 2,858 語となった。

3.2 印象の指標化

まず、トピックの抽出により情緒的評価につながる 12 の印象トピックが抽出された。各トピックの term-score 上位 5 語の印象語と、それらの印象語から人が解釈した結果が表 1 である。

表 1: 印象の指標化で抽出されたトピック

	解釈結果	term-score 上位 5 語
1	丁寧で迅速	丁寧だ、綺麗だ、迅速だ、手頃だ、素敵だ
2	上品で素敵	素敵だ、上品だ、小さい、綺麗だ、華奢だ
3	見やすく軽い	見易い、軽い、薄い、不要だ、簡単だ
4	軽くて小さい	軽い、邪魔 (-)、小さい、壊れる、合わせる
5	安っぽい	おしやれだ、安っぽい、堅い、壊れる、ビックリ
6	おしやれでカジュアル	見易い、おしやれだ、見難い、カジュアルだ、目立つ
7	重厚な高級感	重い、高級だ、重厚だ、綺麗だ、非常だ
8	アンティーク	アンティーク、目覚ましい、ナチュララだ、切れる、簡単だ
9	軽くて高度	軽い、正規、高度、見難い、こなせる (-)
10	光って珍しい	光る、珍しい、変わる、クリア、斬新だ
11	マッチする	マッチ、オパールだ、落ちる (-)、無垢だ、落ちる
12	裂ける	オーバー、ディープ、裂ける、圧倒、訳無い

ここで、”(-)”は各評価語の否定的表現であることを示す。例えば「邪魔 (-)」は「邪魔」という単語について「邪魔しない」「邪魔でない」などのような使われ方としている場合に、”(-)”を付与している。

この結果から得られたトピックは以下の 4 種類に分類される、(1) 視覚的印象（トピック 2, 5, 6, 7, 8, 10）、(2) 触覚的印象（トピック 3, 4, 12）、(3) 機能・サービスに対する印象（トピック 1, 9）、(4) 製品仕様（トピック 11）。製品仕様のトピック 11 については、「ステンレス無垢」等、本来は製品仕様を指す分野特有の一般名詞として判断されるはずの単語が、表記ゆれ統一の段階で名詞の形容詞語幹として誤って抽出されたものであった。

また、各プロダクトに対して上記の各印象トピックの印象得点を算出した。以降では、印象トピックとはここで得られた各トピックを表す。

3.3 形態要素の指標化

対象のレビューデータから得られた名詞は 27,620 語だった。ここからレビューの 10%以下にしか含まれていない単語を除

表 2: 形態要素と関連する印象語の推定結果

形態要素 (解釈結果)	名詞のクラスタリング結果	関連する印象語
ショップ	ネット, 送料, 店, 無料, ショップ, 定価, 検索, ポイント, 店舗, 発見, 楽天, 店頭, 込み	格安だ, 得だ, 本当だ, ラッキーだ, 格安だ, 本当, 正規, 迅速だ, 丁寧だ, 親切だ
電話・確認	確認, 電話, 先, 旅行, 予定, 携帯, 海外	間に合う, 速い, 便利だ, 親切だ, 無事だ, 遅れる, 素早い, 迅速だ, 無くす, 目覚ましい
発送・梱包	機会, 発送, 買い物, 包装, 受注, 到着, 利用, 購入, 願ひ, 対応, 手元, 番号, 注文, 連絡, メール, 配送, 度, 梱包, 中身, ラッピング, 気持ち	迅速だ, 丁寧だ, 素早い, 親切だ, 間に合う, 無事だ, 速い, 本当だ, スムーズだ, 遅い
サイズ	男性, 自分, サイズ, 私, 調整, 穴, 周り, 手首, 人, 屋, 男, 調節, 腕, 方, メンス, 女性	太い, 細い, 緩い, きつい, 華奢だ, 長い, 大きい (-), 短い, ぴったりだ, ゴツい
入学祝い	本人, 中学生, 祝い, 息子, 入学祝い, 娘, 子供, 生, 入学, 高校	贈る, 可愛らしい, 手頃だ, おしゃれだ, 大事だ, 丈夫だ, 派手だ (-), 間に合う, 無くす, 一緒だ
プレゼント	父, 誕生日, 母, 妻, クリスマス, 主人, 彼女, 夫, 贈り物, 彼氏, 旦那, プレゼント, 彼	贈る, 素敵だ, 間に合う, 本当だ, おしゃれだ, 可愛らしい, 綺麗だ, 丁寧だ, 最適だ, 手頃だ
感想全般	検討, 好評, 衝動買い, 笑, 分, 色違い, 家族, 友達, 褒美, 里, 友人, 皆さん, カワイイ, 買い, 感想, 一目惚れ, レビュー, 即決, 一目惚れ, 評価	めちゃくちゃだ, 惹く, おしゃれだ, 評判, オススメ, 本当だ, 進める, 洒落, 珍しい, カラフルだ
色	色, 正解, 黒, ピンク, 赤, ブルー, ゴールド, 白, カラー, ホワイト, 色合い, ブラック, するバ	派手だ, 濃い, シックだ, 派手だ (-), 上品だ, オパールだ, カラフルだ, 鮮やかだ, おしゃれだ, 近い
存在感	存在感, 感, フェイス, 存在, 重量感, 高級感, カッコイイ, 厚身, イイ, 重さ	重厚だ, 重い, 高級だ, ゴツい, 程好い, 重い (-), おしゃれだ, スタイリッシュだ, 最高, 圧倒
イメージ	予想, イメージ, 大人, 個人, 感じ, 印象, 作り, 直み, 全体, おもちゃ, 画像, 値段相応, 写真, 想像, 雰囲気, 実物, 現物	シックだ, チープだ, 素敵だ, 安っぽい, 濃い, おしゃれだ, 可愛らしい, 安っぽい (-), ゴツい, 派手だ
説明書	取説, 説明, 語,	正規, 親切だ, 訳無い, スムーズだ, 簡単な, こなせる (-), 別だ, 高度, 丁寧だ, 細かい
視認性	視認, 数字, アナログ, 点, 液晶, 文字, 秒針, 文字盤, 曜日, 表示, 日付け, 画面, デジタル, 難点, 針	見難い, 見辛い, 見易い, 光る, 赤い, 小さい, ずらい, 便利だ, 正確だ, 非常だ
機能性	操作, ライト, 合わせ, バック, 付き, ストップ, 気圧, 設定, ウォッチ, 防水, タイム, 牡丹	便利だ, 高度, 充実, 十分, 光る, 目覚ましい, 必要だ, こなせる (-), 正確だ, 重宝
コストパフォーマンス	耐久, メーカー, 金額, 品質, カシオ, 質感, お勧め, 魅力, 品, 割り, ブランド, コスト, ファッション, 品物, 性能, 機能, 商品, 価格, 製品, 値段, 買い得, パフォーマンス, 実用	リーズナブルだ, 非常だ, 手頃だ, 素晴らしい, 納得, 安価だ, 最高, 得だ, 高い, 優れる
電池	ソーラー, 電池切れ, 交換, 電池, 電波時計, ソーラー, 電波	不要だ, タフだ, 要る (-), 正確だ, 必要だ (-), 便利だ, 切れる, 安価だ, 高度, 壊れる
G ショック	シリーズ, モデル, GSHOCK, G ショック, ショック	タフだ, 丈夫だ, 同じだ, 格安だ, 頑丈だ, 最高, 格安だ, 変わる (-), ラッキーだ, クールだ
売り切れ	売り, 所, 切れ, 時計, 何, 系, 事, 物, 式, タイプ, 目	本当, 格安だ, ラッキーだ, 少ない, 安価だ, 別だ, 本当だ, 白い, ナチュラルだ, 壊れる
ビジネス	服, ビジネス, 違和感 (-), 飽き, スーツ, 服装, シン	フォーマルだ, カジュアルだ, プライベートだ, マッチ, シックだ, 派手だ (-), スタイリッシュだ, 合う, プライベート, 上品だ
スポーツ	水, スポーツ, アウトドア, 仕事, 外, 普段使い, 季節, 遊び, 汗, 普段	重宝, 活躍, プライベートだ, 邪魔 (-), 丈夫だ, 汚れる, 最適だ, 手軽だ, プライベート, カジュアルだ
アクセサリー	パランス, アクセント, アクセサリー, 気, 身, 気に入, プレスレット, 感覚, 気分, 会社	おしゃれだ, 洒落, カラフルだ, さりげない, 華奢だ, 素敵だ, オパールだ, カジュアルだ, アンティーク, めちゃくちゃだ
革素材	素材, 革, 裏, 部分, 本体, ベルト, バンド, 金属	柔らかない, 裂ける, 堅い, 黒い, 安っぽい, 厚い, 外れる, 白い, アンティーク, 太い
状態・汚れ	状態, 面, 汚れ, 手, ケース, 有り, 硝子, 蠟, 箱, 傷	汚れる, 目立つ, 白い, 細かい, 落ちる, 綺麗だ, 黒い, ビックリ, 仕方無い, 落ちる (-)
充足	申し分 (-), 事 (-), 時計 (-), 無し, 問題 (-), 機能 (-)	必要だ (-), 慣れる (-), 普通, 安っぽい (-), 出来る (-), 十分, 良い (-), 良好だ, 最高, 文句無しだ
使い心地	OK, 問題, 機能性, デザイン, 使用, 使い, 心地, 付け, フィット, 操作性, 着け, フィット感, 違和感, 使用 (-), 見た目, 装着, 耐久性, 形, 着用	軽い, 良好だ, 不明だ, 故障だ, 丈夫だ, 非常だ, 柔らかない, 悪い (-), 普通, 重い

去した結果, 形態要素の推定に用いられる名詞は 293 語であった. これらをクラスタリングした結果 24 の形態要素クラスが得られた.

前処理後のレビューデータから評価語の収集・分類を行って得られた印象語は 2,604 語であった. そのうち出現頻度条件を満たす印象語は 189 語であった.

推定された形態要素とこれらの印象語間との関連度を求めた結果を表 2 に示す. 表 2 において, 関連する印象語では, 例えば形態要素「革素材」に対して, 「柔らかない」や「堅い」といった印象語が関連していると推定されており, 妥当な結果が得られたといえる. さらに形態要素「入学祝い」と「プレゼント」では, ともに最も関連度が高い印象語として「贈る」が抽出されているが, 「入学祝い」では「可愛らしい」や「手頃」といった印象との関連が強く, 誕生日や恋人への「プレゼント」では「素敵」や発送が「間に合う」といった印象との関連が強いことがわかり, 形態要素によって重要視される印象が異なることが明らかになった.

また, 逆に各印象トピックと関連する形態要素の一部を表 3 に示す. 表 2 および表 3 により, 評価につながる特定の印象

表 3: 印象トピックとそれに関連する携帯要素の一部

印象トピック	term-score 上位 5 語	トピックと関連する形態要素クラス
迅速で丁寧	丁寧だ, 綺麗だ, 迅速だ, 手頃だ, 素敵だ	プレゼント (4), ショップ (2), 発送・梱包, 説明書, 状態・汚れ
上品で素敵	素敵だ, 上品だ, 小さい, 綺麗だ, 華奢だ	プレゼント (2), アクセサリー (2), イメージ, 色, ビジネス, 視認性, 状態・汚れ, サイズ
見やすく軽い	見易い, 軽い, 薄い, 不要だ, 簡単な	視認性, 使い心地, 電池, 説明書
軽くて小さい	軽い, 邪魔 (-), 小さい, 壊れる, 合わせる	使い心地, スポーツ, 視認性, 電池, 売り切れ

を想起させるためにはどの要素に着目すればよいかが明らかになったと考えられる.

3.4 感情の指標化

まず, 感情語に対する感情カテゴリを付与した結果として最も細分化された feature 情報に対して判定を行った結果を表に示す. feature 情報「欲心・志・惜しむ」に関しては「惜しむ」が「厭」に属するが, その feature 内の評価語全体を「厭」に分類するのは不自然と考えたため, 感情カテゴリを付与しなかった. これによって 1,098 語中 804 語の内評価の評価語に対して感情カテゴリを付与することができ, 分析に十分な数の評価語が得られたと考えられる.

次に提案手法で得られた各印象トピックの感情得点を示す (表 4). 表 4 の結果から, 各トピックの感情得点のうち比較的大きな値に着目すると, 例えば「丁寧で迅速」という印象を持った時には「喜び」「驚き」などの感情が喚起されるということや, 「安っぽい」という印象を持ったときには「怒り」「哀しみ」「恥」「厭い」などの感情が喚起されるということを知ることができる. しかしながら, 例えば「光って珍しい」トピックの「哀しみ」の感情得点のように, 解釈が困難な値も散見される.

そこで本研究では, 算出された感情得点と主観評価実験で得られた評価得点との一貫性を確認するために, 被験者にショッピングサイトで腕時計を購入した際に, ある印象を感じたときにそれぞれの感情がどの程度喚起されるかを回答してもらった主観評価実験を実施した. 実験で得られた喚起度と提案手法で得られた感情得点との相関係数分析により感情得点の検証を行った.

実験対象としたトピックは 12 の印象トピックのうち, 複数

表 4: 印象トピックの感情得点

トピック	喜	怒	哀	怖	恥	好	厭	昂	安	驚
丁寧で迅速	1.859	0.134	0.267	0.164	0.000	0.667	0.139	4.097	4.271	3.095
上品で素敵	0.897	0.695	0.379	0.605	0.000	1.872	0.777	1.373	1.041	0.862
見やすく軽い	0.677	0.435	0.312	0.246	0.000	0.904	0.293	0.447	0.772	0.615
軽くて小さい	0.759	0.687	1.194	0.745	0.299	1.385	0.689	0.659	0.810	1.380
安っぽい	0.282	1.300	1.352	0.934	1.836	0.550	1.358	0.378	0.271	0.350
おしゃれでカジュアル	0.684	0.562	0.375	0.352	0.562	1.167	0.612	0.625	0.472	0.283
重厚な高級感	1.123	1.397	1.054	0.580	0.000	1.011	0.939	0.930	0.691	1.532
アンティーク	0.281	0.979	0.302	0.879	0.000	1.298	0.940	0.345	1.379	0.853
軽くて高度	0.591	1.059	0.518	0.457	0.000	0.826	0.762	0.575	3.377	0.730
光って珍しい	0.990	1.565	3.043	0.421	0.000	1.978	1.297	3.200	0.387	1.333
マッチする	0.167	0.302	0.110	0.166	0.000	0.481	0.182	0.067	0.744	0.000
裂ける	0.202	0.000	1.800	1.356	0.000	0.352	1.048	0.000	0.000	0.407

回の初期値の異なる複数解のトピック抽出によって得られるモデルの中で共通して出現する 4 つのトピックである「丁寧で迅速」「上品で素敵」「見やすく軽い」「軽くて小さい」である。具体的な選定基準としては Perplexity 最小モデルの各印象トピックと同じトピックが他のモデルで抽出された回数をもとに決定した。今回は HDP-LDA を 50 回実行し他の 49 モデルうち 40 個以上のモデルに出現するトピックを頑健性の高いトピックとした。また同一トピックと判断する基準は、比較する印象トピック間で term-score 上位 10 語の印象語中 7 語以上が共通する場合に同じトピックとみなした。

被験者が印象を感じる状況を想起しやすくするために、印象トピックの各印象語には、印象語に加えて腕時計の「何に対する」印象かを明記した。対象を明確にするために Word2Vec のモデルを用い、刺激として用いる印象トピックの term-score 上位の 5 語の各印象語に対して、コサイン類似度が大きい名詞 10 語を算出し、それらをもとに何に対する印象かを解釈した。また、被験者が感情カテゴリのみを呈示しても、実験参加者はその感情の意味を適切に理解することが困難であると考えられるため、各感情はカテゴリ名ではなく、各感情を表す Word Cloud を用いて呈示した。各被験者は表 5 で示される印象群を感じたときに、表 6 で示される各感情がどの程度喚起されるのかを 5 段階評価で回答した。

表 5: 印象トピックの感情得点

印象トピック	印象表現
トピック 1	対応・梱包が丁寧だ、ラッピングが綺麗だ 対応・発送が迅速だ、お買い得で手頃だ 色合いが素敵だ
トピック 2	色合いが素敵だ、色合いが上品だ 数字・文字が小さい、ラッピングが綺麗だ デザインが華奢だ
トピック 3	文字盤が見易い、つけ心地が軽い 本体の厚みが薄い、電池交換が不要だ 調整が簡単だ
トピック 4	つけ心地が軽い、スポーツや仕事で邪魔じゃない 数字・文字が小さい、電池切れや水で壊れる 気分や服装に合わせられる

相関分析の結果、トピック 1 からトピック 4 まで順に (0.682, 0.770, 0.798, 0.438) という値が得られ、トピック 1-3 は強い相関が、トピック 4 では中程度の相関が確認されたと言える。これらは、頑健性の高いトピック（複数のモデルで観測されるトピック）においては、人間がもつ印象と感情の関係を適切に

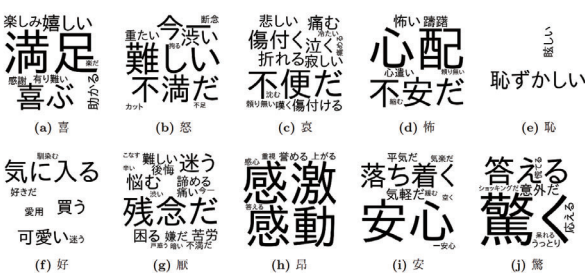


図 2: 各感情の Word Cloud

探索できているということを示している。

4. 考察

実データの分析では、ある感情を喚起させるためには必要な形態要素をどのように変更すればよいかという知見が、感情-印象-形態要素の間の指標として表現される。これらの結果を解釈することによって、「ユーザの喜びを呼び起こすためには、礼儀正しく、素早いという印象を与えることが重要であり、これらの印象は、ユーザが贈り物を贈ったときの店の行動によって改善される」などの知識を得ることができる。

謝辞

本研究の一部は国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム」の支援によって行われた。

参考文献

[Hashimoto 19] Hashimoto, S., Yamada, A., and Nagata, N: A Quantification Method of Composite Impression of Products by Externalized Evaluation Words of the Appraisal Dictionary with Review Text Data, *International Journal of Affective Engineering*, Online ISSN 2187-5413, Advance publication Released January 25 (2019)

[佐野 11] 佐野大樹: 日本語アプレイザル評価表現辞書 (JAppraisal 辞書) ~能動評価編~version 1, 言語資源協会 (2011)