

# 時系列テキストデータを用いた感性評価指標の抽出 — 普遍性と時代性の検討 —

Extracting Kansei Evaluation Index Using Time Series Text Data:  
Examining Universality and Temporality

山田 瑠奈      橋本 翔      長田 典子  
Runa Yamada      Sho Hashimoto      Noriko Nagata

関西学院大学大学院  
Kwansei Gakuin University

In recent years, attention has been paid to the value of sensibility in addition to the value such as function and price. Therefore, when designing the overall design, it is necessary to clarify the emotions and impressions of the evaluation target, it is assumed to constant regardless of time series when we express them quantitatively. Actually, impressions that are influenced by time-series and impressions that are used universally within a certain period are mixed, and it is necessary to deal with these separately. In this study, we work on the extraction of Kansei indexes that are influenced by time-series using time-series changes of the appearance frequency of evaluation words. This method was applied to the fashion field where time-series effects clearly exist. As a result, it was confirmed that there were two patterns of seasonal variation and four patterns of trend tendency in the impression of fashion in general, and multiple universal impressions were extracted.

## 1. はじめに

近年、商品やサービスはユーザのニーズや好みの多様化にと  
もない、機能や価格といった従来のものづくりにおける価値に  
加えて、使用感や快適性などの感性的な価値にも注目が集まっ  
ている [豊田 15]。例えば、経済産業省が取りまとめた「感性  
価値創造イニシアティブ」では、「生活者の感性に働きかけ、感  
動や共感を得ることで顕在化する価値」を「感性価値」として  
定義し、感性を活用したモノづくりを推進している [細野 07]。  
商品やサービスに対するユーザの感性的な評価（印象や感情）  
を明確化し、全体のデザインへフィードバックすることは、品  
質やブランドイメージの向上に繋がることが期待できる。

感性的な価値を扱う方法論としては、感性工学のアプローチ  
が最も有用で信頼性が高いとされている [C. H. Chen 08]。  
ユーザの感性的な評価を明確化する具体的な研究には、主観評  
価実験に基づいた分析やテキストマイニングによって商品に対  
するユーザの印象と感情の関係を定量的にモデリングする研  
究がある [柳澤 08, Hashimoto 19, 山田 18]。これらの研究で  
は、モデリングを行う際に、商品やサービスに対するユーザの  
印象が定常的であることが前提とされているが、モデルを構成  
する印象の中には、季節変動やトレンド変動などの時系列的影  
響を受けているものと一定期間内では普遍的に用いられるもの  
が混在している恐れがある。

また、価値の時系列的影響について分析している例として  
は、ファッション分野のアイテムやコーディネートに対する長  
期的なトレンド情報の把握が挙げられる。中でも、人工知能  
の発展に伴い、複数の機械学習タスクを用いてファッショント  
レンドの将来予測を行う研究が活発に行われている [Al-Halah  
17, Matzen 17]。しかしながら、これらの研究が主眼としてい  
るのは、あくまでファッショントレンドの将来予測であり、「美  
しいから好き・カジュアルだから欲しい」といったユーザの求  
める感性価値と印象要因とを定量的にモデリングすることは考

えられていない。

そこで本研究では、時系列情報を考慮したファッション分野  
における感性構造のモデリングの第一段階として、ファッショ  
ンニュース記事における評価語出現頻度の時系列変化に基づ  
き、時系列的影響を受けている感性評価指標と、一定期間内  
では普遍である感性評価指標との分類に取り組む。ファッショ  
ンにおける流行やトレンドはトップデザイナーやコレクション  
などからトップダウン式に伝わるといった構造が存在する。そ  
のため、ユーザとトップデザイナーをつなぐ位置にあるファッ  
ションニュース記事を対象に分析する。本研究において時系列  
的影響として季節変動とトレンド変動を仮定し、それらの影響  
のされ方に基づいた普遍性と時代性の分類を行う。

## 2. 関連研究

テキストマイニングを用いてユーザの印象を定量的にモデリ  
ングする研究 [Hashimoto 19, 山田 18] では、製品仕様（形態  
要素）と、そこから喚起される好き/嫌いといった「感情」と  
の間に、製品の特徴や特性を表す「印象」を介した階層構造が  
仮定されている。この階層構造に則って商品レビューテキスト  
から対象製品分野の印象構造を明らかにしている。具体的  
には、対象製品の評価を表す単語（評価語）を複数の辞書情報  
を用いて感情と印象に分離し、印象に相当する評価語（印象語）  
を対象としたトピック抽出を行うことで印象構造をモデリング  
している。しかしながらユーザの印象は、季節変動やトレンド  
変動などの時系列的影響を受けていると考えられるが、モデリ  
ングにおいてそれらの要因は考慮されていない。

また、ファッション分野における長期的なトレンド予測を行  
う研究では、ファッションショーなどにおける最先端のファッ  
ション (runway) と一般ファッション (realway) の関係をコー  
ディネート画像の類似性を用いて調査し、realway のトレンド  
を発見する研究 [Al-Halah 17] や、コーディネート画像から  
ファッションアイテムを予測するモデルの出力を要素とし、そ  
れらをクラスタリングした結果をファッションスタイルとして  
表現し、スタイルの人気度を購買データを用いて将来予測する  
時系列モデル構築を行う研究 [Matzen 17] などが存在してい  
る。これらの研究では、ファッションスタイルという視覚的特

連絡先: 関西学院大学大学院理工学研究科

人間システム工学専攻

〒669-1337 兵庫県三田市学園2丁目1番地

E-mail: nagata@kwansei.ac.jp

微の時系列モデリングが可能であるが、視覚的特徴のトレンドの要因となる印象の構造はわからない。

### 3. 提案手法

ファッション分野を対象とし、評価語出現頻度の時系列変化に基づき時系列的影響を受けている感性評価指標と一定期間内では普遍である感性評価指標との分類に取り組む。本研究では、時系列変化の要因を季節変動とトレンド変動として、状態空間モデルを用いた感性評価指標の分類を行う。評価語出現確率  $y_{t,as}$  (年代  $a$ ・四季  $s$ ) を算出し、評価語ごとに  $N(0, 1)$  に標準化を行う。時代  $t_{as}$  における  $y_{t,as}$  がどのような要因に分解され、どのように変化するかを以下の2式に示す。

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \epsilon_t \quad (1)$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta + \eta_t \quad (2)$$

状態空間モデルは、ある内部状態からどのように観測されるかを決定する観測方程式 (1) と、内部状態が時系列変化に従ってどのように変化するかを決定する状態方程式 (2) の2つから構成される [DURBIN 12]。ここで  $\gamma_t$  は、 $\gamma_t = -\sum_{j=1}^{s-1} \gamma_{t+1-j} + \omega_t$  に従い、春夏秋冬のいわゆる四季を周期とした季節成分である。本研究では気象庁の四季区分に従い、3~5月を春、6~8月を夏、9~11月を秋、12~2月を冬と定める。また、 $\eta_t \sim N(0, \sigma_\eta^2)$ 、 $\epsilon_t \sim N(0, \sigma_\epsilon^2)$ 、 $\omega_t \sim N(0, \sigma_\omega^2)$  とする。

季節変動  $\gamma_t$  および潜在的な内部状態遷移  $\mu_t$  のそれぞれを  $k$ -means 法によってクラスタリングすることで、評価語の時系列変動を分類する。出現頻度の時系列関係をモデル化し、類似したモデルを持つ評価語を束ねることで同様の時系列傾向を持つ評価指標として推測できると考えられる。

以上の処理で得られる分類結果では、時系列変動は解釈可能であるがクラスタ内に意味の異なる評価語が混在しており、それらの解釈が困難である。そのため、単語の分散表現および階層クラスタリングを用いてクラスタごとに解釈を行う。単語の分散表現の学習方法としては Word2Vec [Mikolov 11] を用いる。Word2Vec とは、Skip-gram モデルと呼ばれる二層ニューラルネットワークを用いて単語の分散表現を得る手法である。次に Word2Vec によって得られた評価語の分散表現によってそれぞれのクラスタ内の評価語間のコサイン類似度を求め、それに基づいた距離を算出し、最長距離法による階層クラスタリングを行う。本研究におけるクラスタ数はコサイン距離が全体の上位 30% である評価語が同クラスタに所属するよう定める。

## 4. 評価実験

### 4.1 対象データ

本研究で対象としたデータは、2012 年 3 月から 2019 年 11 月の間に Fashion Press<sup>\*1</sup> にて書かれたファッションニュース記事、20,357 ページである。Fashion Press には、ファッション・ビューティ・グルメ・アート・映画・音楽・ライフスタイルの7つのカテゴリのニュース記事が存在している。本研究では、ファッションカテゴリにおける時系列的特徴に着目した分析を行う。

### 4.2 評価語の収集・選定

まずファッション分野における評価指標を抽出する上で必要な評価語を抽出するため、ファッションを評価する表現に適した評価語の収集・選定を行った。そこで、ファッションカテ

リにおける出現確率がファッション以外のカテゴリにおける出現確率よりも 0.5% 以上高く、出現確率が 0.5% 以上である評価語を収集した。

また、関連研究 [Hashimoto 19] では、評価表現のカテゴリ情報が付与されている日本語アプレイザル評価表現辞書に基づいて評価語を分類している。この辞書では、評価表現には「外評価」と「内評価」という2種類のカテゴリがある [佐野 11]。内評価とは「嬉しい」や「楽しい」といった評価対象に対する評価者の感情や感情を表す行為を示す表現であり、外評価とは「やわらかい」や「きれい」といった評価対象の特徴を示す表現である。本研究では、関連研究と同様に、ユーザの感情に繋がる印象要因を解明するため外評価に相当する評価語を選定した。

これらの結果、ファッションを評価する表現に適した評価語として 117 語の評価語を選定した。

### 4.3 状態空間モデルによる時系列クラスタリング

評価語の中には、トレンド変動や季節変動に激しく影響を受ける評価語が存在しているため、状態空間モデルと  $k$ -means 法による評価指標の分類を行った。

3 章にて述べたモデルのパラメータ推定を BFGS 法により行い、それらのモデルから得られる潜在的な内部状態遷移  $\mu_t$  および季節変動  $\gamma_t$  をクラスタリングする。クラスタ数は AIC (赤池情報量基準) を利用して、最適クラスタ数を決定した。その結果、潜在的な内部状態遷移のクラスタ数は 4、季節変動のクラスタ数は 2 となり、全 8 パターンの時系列傾向を持つ評価指標を抽出した。図 1 と図 2 は潜在的な内部状態遷移および季節変動それぞれのクラスタ重心を表している。

図 1 を見ると、評価指標には上昇傾向があるクラスタ 3 や下降傾向であるクラスタ 4 の他に、変動が少なく比較的定常的であるクラスタ 1 とクラスタ 2 が存在していることが推定できる。また図 2 を見ると、季節変動が激しいクラスタ 1 とそれ以外といった解釈が可能である。

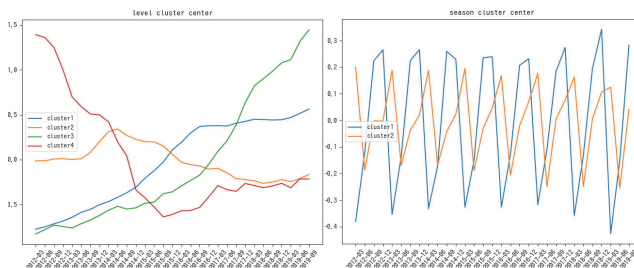


図 1: 潜在的な内部状態遷移

図 2: 季節変動

### 4.4 Word2Vec による評価指標の解釈

図 1 において比較的定常的であったクラスタ 1 のうち、図 2 において季節変動の小さい評価語群であるクラスタ 2 に所属している評価語群に対してクラスタリングを行った。表 1 は、それらに対して解釈を加えた結果である。クラスタ 3 のようにファッション特有の言葉を含むクラスタやクラスタ 10 のようにクラスタ内の単語が 1 つしかなく、解釈困難な 2 クラスタを除くと、8 つの普遍的评价指標を抽出することが出来た。この結果から得られたクラスタは、①サービス・品揃えに対する印象 (クラスタ 1, 2) ②物理的特徴に対する印象 (クラスタ 4) ③着心地に対する印象 (クラスタ 5, 7) ④触覚的印象 (クラスタ 6) ⑤視覚的印象 (クラスタ 8, 9) の 5 種類に分類可能である。いずれのクラスタもファッションに関する評価語の集

\*1 <https://www.fashion-press.net/>

合として解釈可能であったことから、妥当な結果が得られたと考えられる。

表 1: 解釈結果

	解釈結果	クラスターを構成する評価語
1	安心感	備える, 快適だ, 安定, 向上
2	豊富感	豊富だ, 備える
3	ノイズ	ベストだ, ダウン
4	サイズ感	大きい, 長い, 短い
5	着こなし感	ラフだ, こなせる
6	ソフト感	柔らかだ, しなやかだ, ソフト
7	アクティブ感	カジュアルだ, 軽やかだ, アクティブだ, 効く, スポーティーだ, ハード, 端正だ, 上品だ
8	存在感	存在感, 惹く, 光る
9	ポップ感	鮮やかだ, ポップだ, 淡い, 映える
10	ノイズ	彷彿たる

これらの結果から、安心感・豊富感・サイズ感・着こなし感・ソフト感・アクティブ感・存在感・ポップ感という 8 種類の評価指標が、ファッションにおいては対象とした期間内では普遍的に用いられていることが示唆された。

5. おわりに

本研究では、web 上に存在するファッションニュース記事から、時系列的影響を受けている感性評価指標と、一定期間内では普遍である感性評価指標とを分類する手法を提案した。提案手法では、はじめにカテゴリ情報と評価表現辞書に基づいて評価語を収集・選定した。次に状態空間法によって評価語出現頻度の時系列変化をモデリングし、その後、 $k$ -means 法によって季節変動  $\gamma_t$  および潜在的なトレンド傾向である内部状態をクラスタリングすることで分類を行った。最後に Word2Vec による評価指標の解釈を行うことで本手法の妥当性を検証した。実験では 9 年間のファッションニュース記事を分析対象とし、本手法を適用した。その結果、ファッション全般に対する印象に 2 パターンの季節変動と 4 パターンのトレンド傾向の存在が確認された。内部状態の変動が少なく、季節変動の小さい評価群を抽出し、それらの意味情報を解釈するためにクラスタリングを行った。その結果、8 つのファッションの感性評価において普遍的に用いられる評価指標を確認することが出来た。今後の課題としては、状態空間モデルの精度向上や、感情との関係をモデリング、図 1 や図 2 において今回解釈に用いなかったクラスターを調査することにより、得られる情報の多様性・有用性を向上していくことが挙げられる。

参考文献

[豊田 15] 豊田直晃, 浅野浩志, 北原路郎, 中田悟, 浅井厳, 高尾泰正, 島田泰拓, 羽多野重信: 粉体層せん断力測定による化粧品用粉体の使用感に関する客観的評価, 粉体工学会誌, vol. 52, no. 12, pp. 694-700 (2015)

[細野 07] 細野哲弘: 感性価値創造イニシアティブ (特集『感性』に訴える商品開発), 研究開発リーダー, Vol. 4, No. 7, pp. 7-9, (2007)

[C. H. Chen 08] C. H. Chen, L. P. Khoo, K. Chen, J. H. Pang, and Y. Huang: Consumeroriented product form

creation via Kansei engineering, Proceedings of the International Symposium for Emotion and Sensibility - Emotion Research in Practice, pp. 184-191, (2008)

[柳澤 08] 柳澤秀吉, et al.: 感性の多様性を考慮した感性品質の定量化手法, 日本機械学会論文集 C 編, 74.746: 2607-2616. (2008)

[Hashimoto 19] Hashimoto, S., Yamada, A., and Nagata, N: A Quantication 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)

[山田 18] 山田篤拓, 橋本翔, 長田典子: レビューデータを用いた評価表現辞書に基づく印象の自動指標化, 日本感性工学会論文誌, Vol.17, No.5, pp.567-576 (2018)

[Al-Halah 17] Al-Halah, Ziad, Rainer Stiefelhagen, and Kristen Grauman: Fashion forward: Forecasting visual style in fashion, Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (2017)

[Matzen 17] Matzen, Kevin, Kavita Bala, and Noah Snavely: Streetstyle: Exploring world-wide clothing styles from millions of photos, arXiv preprint arXiv:1706.01869 (2017)

[DURBIN 12] DURBIN, James, KOOPMAN, Siem Jan: Time series analysis by state space methods, Oxford university press (2012)

[Mikolov 13] Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., and Dean, J.: Efficient estimation of word representations in vector space, *ICLR Workshop 2013* (2013)

[佐野 11] 佐野大樹: 『日本語アプレイザル評価表現辞書 (態度表現編)』の構築-評価の多様性を捉えるための言語資源の開発-, 言語処理学会第 17 回年次大会発表論文集, pp.115-118 (2011)