

可視化によるユーザレビューの評判情報解析に関する研究

Study on reputation analysis on user-reviews by visualization

川井 康示* 吉川 大弘 古橋 武
Yasushi Kawai Tomohiro Yoshikawa Takeshi Furuhashi

名古屋大学
Nagoya University

Abstract: Recently, a lot of opinions about various products are posted on user-review sites, and these reputation give us useful information for the of purchase of interested one(s). However, it is very difficult to see whole posted opinions on the Internet, and the demand of a support system to grasp the reputation on products is growing. This paper proposes a method that visualizes extracted reputation on user-review sites. The proposed method extracts reputation from text on review sites and visualizes extracted reputation with positive/negative information using HK Graph (Hierarchical Keyword Graph), which is one of the text mining tools with visualization.

1 はじめに

近年のインターネットの普及により、ブログやツイッターなどに代表される、個人が自分の意見を発信する機会が増えてきている。これらの中で例えば、インターネット上のユーザレビューサイトでは、様々な製品などに対する個人の意見が数多く投稿され、これにより多くの人から寄せられた評判情報を見ることができる。それらの評判情報に目を通し、注目する製品等の情報を得ることは、企業と個人の双方にとって大きな利点がある。例えば、企業にとっては、自社製品についてのアンケート調査を行うことなく、その製品に対する評価を知ることができる、あるいは他社製品の評判を知ることができるといった利点があり、個人にとっては、ある製品についての情報を得たいと思ったときに、他の多くの人の意見や評判情報を手軽に得ることが可能である。しかし、それらの評判情報に関する全ての文章を読むことは困難であるため、簡便に評判情報の概要が把握できるシステムが必要とされている。

そのような評判情報の概要把握を目的とした研究として、与えられた文を肯定文/否定文に分類する手法が多く提案されている [1][2]。これらの手法の多くは、「美しい」、「悪い」など、文中で出現する評価を表す表現に、肯定/否定に関する軸を与えた辞書（評価表現辞書）を構築し、それを利用して文または文章といった単位で肯定文/否定文に分類するという方法が用いられる。また、そのように分類された文や文章の呈示方法としては、製品についての全体評価を円グラフや棒グラフ

で可視化する方法が一般的である [3][4]。

本稿では、ユーザレビュー中の文章から評判情報を抽出し、それらの肯定/否定情報と合わせて可視化する手法を提案する。本手法では、事前に、レビューサイト上の製品等に対する評点と、併せて書き込まれた文章を用いて、各文章を肯定文、否定文に分類し、それらの文に属する語句に肯定/否定の情報を付与する。これらの肯定語/否定語情報に基づいて、筆者らが開発してきた HK Graph[5][6] を用いて、未知のユーザレビューの評判情報を階層的キーワードグラフにより可視化する。本手法ではさらに、可視化結果上で解析者がインタラクティブに評価表現辞書への追加を行うことで、評価文の分類性能を向上させることが可能となる。

本稿では、ユーザレビューサイト“価格.com”のノート PC に関するレビューに提案手法を適用し、本手法による評判文章の可視化結果を示すとともに、その有効性を検討する。また、インタラクティブな評価表現辞書への追加操作により、従来手法と比較して分類性能が向上することを示す。

2 従来手法

2.1 評価文分類

評価表現辞書を用いて評価文の分類を行った例として、藤村ら [7] の手法が挙げられる。[7] では、評価表現辞書を統計的に作成するため、レビューサイトの書き込みから肯定的な評判、否定的な評判をそれぞれ抽出し、スコア付けを行っている。以下にそのスコアの

*連絡先: 名古屋大学大学院 工学研究科
〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町
E-mail: kawai@cmplx.cse.nagoya-u.ac.jp

式を示す．

$$score(w_i) = \frac{P_P(w_i) - P_N(w_i)}{P_P(w_i) + P_N(w_i) + k} \quad (1)$$

$$-1 \leq score(w_i) \leq 1$$

ここで， $P_P(w_i)$ は肯定的な評判で単語 w_i が出現する確率， $P_N(w_i)$ は否定的な評判で単語 w_i が出現する確率である．また k は，単語 w_i の出現頻度が低く，例えばたまたまの偏りで $P_P(w_i) > 0$ ， $P_N(w_i) = 0$ となった場合に，スコアの値が 1 になってしまうことを避けるために，分母に加える実数である．

また [7] では，与えられた文に対する分類方法として，以下の式のように，文中に含まれる語句のスコアの合計が正ならば肯定文，負ならば否定文と分類している．

$$score(sentence) = \sum_{ALL w_i} score(w_i) \quad (2)$$

$$\begin{cases} \text{if } score(sentence) > 0 \rightarrow \text{positive} \\ \text{if } score(sentence) < 0 \rightarrow \text{negative} \end{cases}$$

2.2 可視化

前節で得られた評価情報の提示方法として，商品やメーカーごとに肯定文，否定文の割合を，円グラフや棒グラフなどを用いて可視化する方法がある．立石ら [8] は，分類結果に対し，半自動的に製品を評価するポイントごとにまとめ，レーダーチャートで可視化するシステムを提案している．このような数値で要約された情報をそのまま可視化することは，グラフなどで表現しやすい，製品ごとの比較をする際に優越をつけやすいといった利点はあるものの，可視化結果をそれ以上掘り下げて見ることができないことなどが問題点として挙げられる．

3 HK Graph

HK Graph は，解析者が能動的に文章データの解析，探索を行うことが可能なキーワード可視化手法である [5][6]．以下に，本稿で用いる係り受け関係を用いた HK Graph のアルゴリズムを示す．

3.1 語句への分割

初めに，文章データを語句に分割する．ここでは，対象となる文章データに対して，南瓜 [9] を用いて形態素解析を行い，語句への分割を行う．

3.2 ベースの選択

次に，解析者が解析したいと考える対象を選択する．文章の概要や全体傾向を解析したい場合は，文章すべてを対象として解析を行うことができる．また，ユーザレビューの製品・サービス名や，アンケートデータなど，対象となる文章データに付属する年齢や性別といった属性情報，文章中の特定の語句を含む文章群などを選択することも可能である．ここで選択された対象を“ベース”と呼ぶ．

3.3 主ノードの抽出

ベースに含まれる文章データ中の語句から，共起度や出現頻度などを基準として，特徴的な語句の抽出を行う．例えば，ベースとして選択された文章データにおいて，ユーザが指定した閾値以上の頻度を持つ語句を表示させる．このとき，全ベースに共通して表示される語句を“全結合語句”，特定の組み合わせのベースに共通し表示される語句を“複結合語句”，各ベースにのみ表示される語句を“単結合語句”として，それぞれ抽出を行う．ここで抽出された語句を“主ノード”と呼ぶ．

3.4 副ノードの抽出

3.3 において抽出された主ノードとなる語句との係り受け関係に基づいて，下位層（“副ノード”と呼ぶ）の語句を抽出する．ここで，主ノードとの係り受け関係は，南瓜 [9] により得られる．本手法では，「バッテリー」→「は」→「良い」のように，係り受け関係のつながりとなる助詞をあわせて表示することで，文章中でのそれらの語句の用いられ方や対象となる文の意味を理解しやすくし，また係り受け先/係り受け元の関係を矢印の向きで表現している．なお，すべての主ノード語句に対する副ノードではなく，ユーザが選択した主ノードの語句に対して，係り受け関係となる副ノードを展開する．

4 提案手法

本稿では，ユーザレビュー中の文章から評判情報を抽出し，それらの肯定/否定情報と合わせて HK Graph により可視化する手法を提案する．評価文の分類方法については，2.1 で示した従来手法に従う．得られた分類結果を利用して，各語句に対して評価情報を付与し，それらの評価情報を HK Graph 上で可視化する．さらに本稿では，可視化結果上で，ユーザによる評価表現辞書の追加という形でフィードバックを行うことによ

り、分類性能の向上を目指す。分類性能についても、可視化結果上での、フィードバックを行うことにより向上を目指す。図 1 に、提案手法の流れを示す。

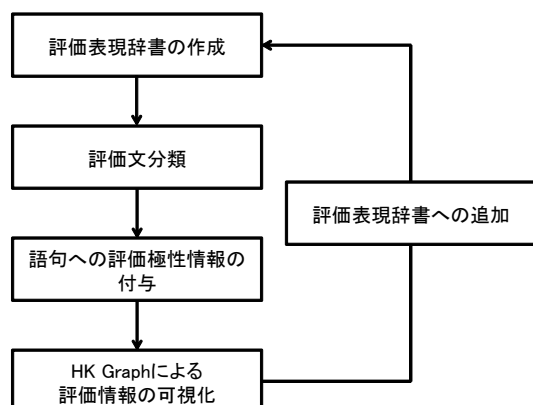


図 1: 提案手法の流れ

4.1 語句への評価極性情報の付与

2.1 で示した分類手法では、式 (2) の符号を用いてそれぞれ肯定文/否定文への分類を行っているが、本稿では、式 (2) のスコアを用いて、逆に未知の評価文における各語句へのスコアの付与を行う。具体的には、文に対して得られたスコアが、その文に属する語句により形成されていると考え、文に属する各語句に対して文全体のスコアを付与し、すべての文で与えられたスコアを集計する。5.1 で示す検討により、本手法において、評価表現辞書では、形容詞のみがスコアを持つため、ここでスコアを付与するのは名詞など、辞書にない品詞/語句とする。各語句に与えられたスコアの正/負 (肯定/否定) を“評価極性”，そのスコアを“極性スコア”と呼ぶ。これにより、「デザイン」や「バッテリー」など、製品を評価する際のポイントとなる語句が、肯定的/否定的のどちらの評判として多く用いられているかを把握することが可能となる。

4.2 HK Graph による評価情報の可視化

4.1 で付与した評価極性情報を HK Graph に反映する方法として、3.3 の主ノードの抽出において、4.1 で得られた名詞に対する評価極性情報を利用する。通常の HK Graph においては、語句の出現頻度に基づいて主ノードを抽出していたのに対し、ここでは、語句に対して得られた極性スコアの絶対値の高い順に語句を抽出する。ただし、極性スコアは各評価文に対するスコアの合計値で与えられるため、評価極性に偏りがあ

る語句については、出現頻度に (反) 比例した値となる。この極性スコアが正の語句を赤色で、極性スコアが負の語句を青色で表示させる。また、極性スコアの絶対値が一定の閾値以下の語句は、緑色で表示する。表 1 に、ある属性 A, B (次章で示す実験の「DELL」と「ソニー」) についての各語句に対して得られた極性スコアを、絶対値の高い順で表した例を示す。表中の「画面」、「デザイン」、「キーボード」など、両属性 (ベース) に共通して表示される語句は、3.3 で述べた全結合語句として表示される。ただし、「バッテリー」と「バッテリー」のように、評価極性が異なる語句については、それぞれ単結合語句となる。

表 1: 各語句の極性スコア

属性 A		属性 B	
語句	極性スコア	語句	極性スコア
キーボード	5.3	デザイン	7.6
デザイン	4	バッテリー	4
画面	2.6	使いやすさ	4
液晶	2.6	キーボード	3.8
大きさ	2.3	画面	3.6
処理速度	2	ため	3.5
目	2	文字	3.3
確か	-1.9	人	3
感じ	1.9	全体的	-3
バッテリー	-1.8	ノート	2.6

4.3 可視化結果上での評価表現辞書への追加

評価表現辞書の性能向上、およびそれによる分類性能の向上を目的として、ユーザによる可視化結果上でのフィードバックを行う。具体的には、ユーザが、グラフ上で評価を表すと考えられるノード (語句) を選択し、その語句を評価表現辞書に登録する。例えば、「満足」や「最低」という語句は、名詞であることで評価表現辞書には登録されていないが、評価極性を持つ語句であると考えられるため、インタラクティブに辞書への追加を行うことで、より適切な評価表現辞書が作成できると考えられる。もちろん、名詞を評価表現辞書の対象とすることで、これらの語を自動的に学習・登録することは可能であるが、その場合、本来評価極性を持たない「今日」などにも極性スコアが付けられてしまう。追加登録がなされた場合は、学習用データを用いて、その語句に対するスコアを計算し、評価表現辞書を再構築する。その後、図 1 の流れに従って再度 HK Graph により評価情報の可視化結果を呈示する。

5 実験

提案手法の有効性を示すために、実際のユーザレビューを対象として実験を行った。ユーザレビューサイト“価格.com”において、対象を限定せず、ランダムに抽出した満足度 5 の書き込み 481 人分のレビューを肯定的な評判文章、満足度 1 の書き込み 481 人分のレビューを否定的な評判文章として学習データとした。

5.1 分類性能の評価

評価文の分類性能の評価を目的として、価格.com のノート PC についてのレビュー 5000 人分から、人手により判断した肯定文 1006 文、否定文 579 文、その他（どちらでもない）の文 3415 文をテストデータとして用意した。これらのテストデータに対して、評価文分類を行った。

評価指標として、分類精度 (3 値)、分類精度 (2 値)、網羅率を以下のように定義する。分類精度 (3 値) は、その他の文を分類することなく肯定文/否定文を正しく分類できるかを表した指標であり、分類精度 (2 値) は、正解の肯定文/否定文をどれだけ正しく分類できるかを表した指標である。網羅率は、正解の評価文をどの程度抽出しているかを表した指標である。

$$\text{分類精度 (3 値)} = \frac{N(R)}{N(C)} \quad (3)$$

$$\text{分類精度 (2 値)} = \frac{N(R)}{N(C \cap A)} \quad (4)$$

$$\text{網羅率} = \frac{N(C \cap A)}{N(A)} \quad (5)$$

上記の式において、 $N(X)$ は集合 X の要素数を表し、 R は正しく分類された文、 C は肯定/否定いずれかに分類された文、 A は正解の肯定文/否定文をそれぞれ表している。

表 2 に、各品詞およびその組み合わせで評価表現辞書を作成し、テストデータを分類した際の分類精度 (3 値) と分類精度 (2 値)、および網羅率を示す。表 2 から、形容詞のみを用いた場合が、網羅率は低いものの、分類精度 (3 値) が最も高いことがわかる。一方、他の品詞を用いた場合では網羅率は高いものの、分類精度 (3 値) が低くなってしまっている。名詞などに極性スコアを付けて辞書に用いた場合、評価を表す文以外に対しても、肯定文/否定文のいずれかに分類してしまっていることがうかがえる。本手法の目的は、評判情報の可視化による解析支援にあるため、評価文を分類しないことよりも、評価文でないものを肯定/否定のいずれかと分類してしまうことが、誤った情報をユーザに伝えることにつながる。そこで本手法では、4.1 で述べたとおり、(初期) 評価表現辞書は形容詞のみを用いて作成した。

表 2: 辞書登録品詞の違いによる分類性能の比較

辞書登録品詞	分類精度 (3 値)	分類精度 (2 値)	網羅率
形容詞	0.384	0.724	0.592
名詞	0.204	0.644	0.981
動詞	0.190	0.580	0.777
形容詞+名詞	0.219	0.695	0.993
形容詞+動詞	0.235	0.667	0.912
名詞+動詞	0.209	0.657	0.997
形容詞+名詞+動詞	0.221	0.695	1.000

5.2 評判情報の可視化結果

価格.com のノート PC についてのレビューの中から、2 種類のメーカーの製品 (DELL, SONY) の書き込みをそれぞれ 100 人分抽出し、提案手法を適用した。図 2 に可視化結果を示す。図において、各ノードの下に表示されている数字は、各語句に対して与えられた極性スコアである。

図 2 において、SONY にリンクする「バッテリー」が肯定的 (極性スコア:4.0) に述べられているのに対し、DELL にリンクする「バッテリー」は否定的 (極性スコア:-1.8) に述べられていることがわかる。(ただしこの結果においては「バッテリー」と「バッテリ」は異なる語句とみなされてしまっている。) 係り受けとなる副ノードまで掘り下げて見てみると、SONY では「バッテリーの時間が長い」、「薄さとバッテリ」、「バッテリが持つ」など肯定的な意見が多いのに対し、DELL では、「バッテリーの持つ (持ち) が悪い」、「バッテリーも問題」など、否定的な意見が見受けられる。また、SONY では「ノート」、「使いやすさ」などが、DELL では「処理速度」、「液晶」などが、そして両者に共通して「キーボード」、「デザイン」などが評価として主に注目される点となっていることが把握できる。

このように提案手法では、メーカーや製品についての評判を比較する際、ノードの色の比率によって、どちらの属性が全体的に肯定的/否定的に評価されているだけでなく、主ノードの語句を見ることで、製品のどの点に注目してその属性が評価されているかといったことも把握することができる。また本システムでは、解析者が可視化結果で注目した語句等を掘り下げて解析していくことが可能である。

5.3 インタラクティブな辞書追加手法の評価

4.3 で示した可視化結果上での評価表現辞書への追加手法の評価を目的として、5.1 と同様のテストデータを用いて実験を行った。本実験では「満足」、「綺麗」、「十

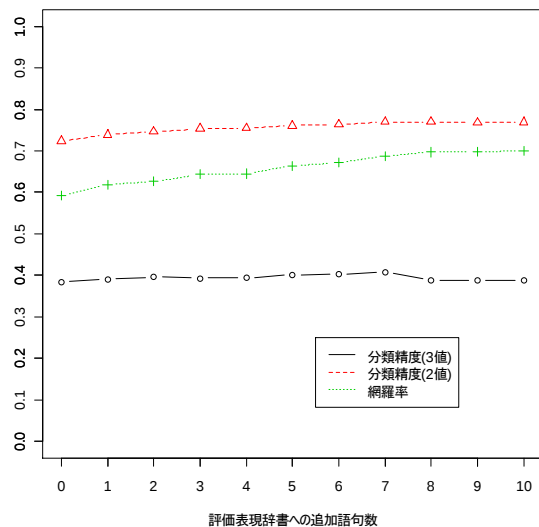


図 3: 評価表現辞書への追加による分類性能の変化

分」「良好」「快適」「便利」「きれい」「問題」「難点」「最高」といった評価を表すと考えられる語句をこの順に追加した。図 3 に、評価表現辞書への追加を行った際の、分類精度 (3 値)、分類精度 (2 値)、網羅率の変化を示す。

図 3 から、分類精度 (3 値) と分類精度 (2 値) の変化はほとんどない、すなわち、分類の精度は保ったまま、網羅率については、語句の追加により上昇していることが確認できる。追加前は網羅率が 0.592 であったのに対し、10 語句の追加後には網羅率が 0.700 であった。

このように本手法では、全ての名詞や動詞を評価表現辞書に用いるのではなく、評価を表すと考えられる語句をインタラクティブに追加することで、分類精度を保ったまま、より多くの文の評価を分類することが可能となる。またここでは、名詞のみを追加語句としたが、動詞などの任意の語句についても、評価表現辞書に追加することが可能である。

6 おわりに

本稿では、テキスト中の評判情報の可視化を目的として、ユーザレビュー中の文章から評判情報を抽出し、それらの肯定/否定情報と合わせて可視化する手法を提案した。本手法では、学習により作成された肯定語/否定語情報 (辞書) に基づいて、未知のユーザレビューの評判情報を階層的キーワードグラフにより可視化し、さらに解析者が能動的に辞書を更新することが可能である。本稿では、ユーザレビューサイト「価格.com」の

ノート PC に関するレビューに提案手法を適用し、その有効性を検討した。肯定文/否定文の分類性能の評価を行うとともに、提案手法による評判文章の可視化結果を示し、評判解析を行った。また、ユーザからのフィードバックにより、分類精度を保ったまま、評価文分類の網羅率を向上できることを示した。今後は、分類精度の向上やその他のフィードバック方法を検討するとともに、その他のテキストデータにおける提案手法の有効性について検討を行っていく予定である。

謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費 (基盤研究 (C), No.22500088) の補助を得て遂行された。

参考文献

- [1] 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 47(2), 627-637, 2006.
- [2] 立石健二, 石黒義英, 福島俊一: “ インターネットからの評判情報検 ”, 情報処理学会研究報告, NL-144-11, pp.75-82, 2001.
- [3] NICT 情報分析システム: WISDOM
<http://wisdom-nict.jp/>
- [4] goo ブログ 評判分析
<http://blog-hyoban.goo.ne.jp/>
- [5] 打田 裕樹, 吉川 大弘, 古橋 武, 平尾 英司, 井口 浩人: “ Web ユーザレビューにおける評価情報の時系列変化の可視化 ”, 知能と情報, Vol. 22, No. 3, pp.377-389, 2010.
- [6] Tomohiro Yoshikawa, Yuki Uchida, Takeshi Furuhashi, Eiji Hirao, Hiroto Iguchi: “ Extraction of Evaluation Keywords for Analyzing Product Evaluation in User-Reviews Using Hierarchical Keyword Graph ”, JACIII, Volume 13, Number 4, 457-462, 2009.
- [7] 藤村滋, 豊田正史, 喜連川優: “ Web からの評判および評価表現抽出に関する一考察 ”, 電子情報通信学会技術研究報告, DE, データ工学 104(177), 141-146, 2004.
- [8] 立石健二, 福島俊一, 小林のぞみ, 上出将行, 高橋哲朗, 乾孝司, 藤田篤, 乾健太郎, 松本裕治: “ Web 文書集合からの意見情報抽出と着眼点に基づく要

約生成 ”, 情報処理学会研究報告, NL-163-1, pp. 1-9, 2004.

- [9] 工藤拓, 松本裕治: “ チャンキングの段階適用による係り受け解析 ”, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.6, pp.1834-1842, 2002.

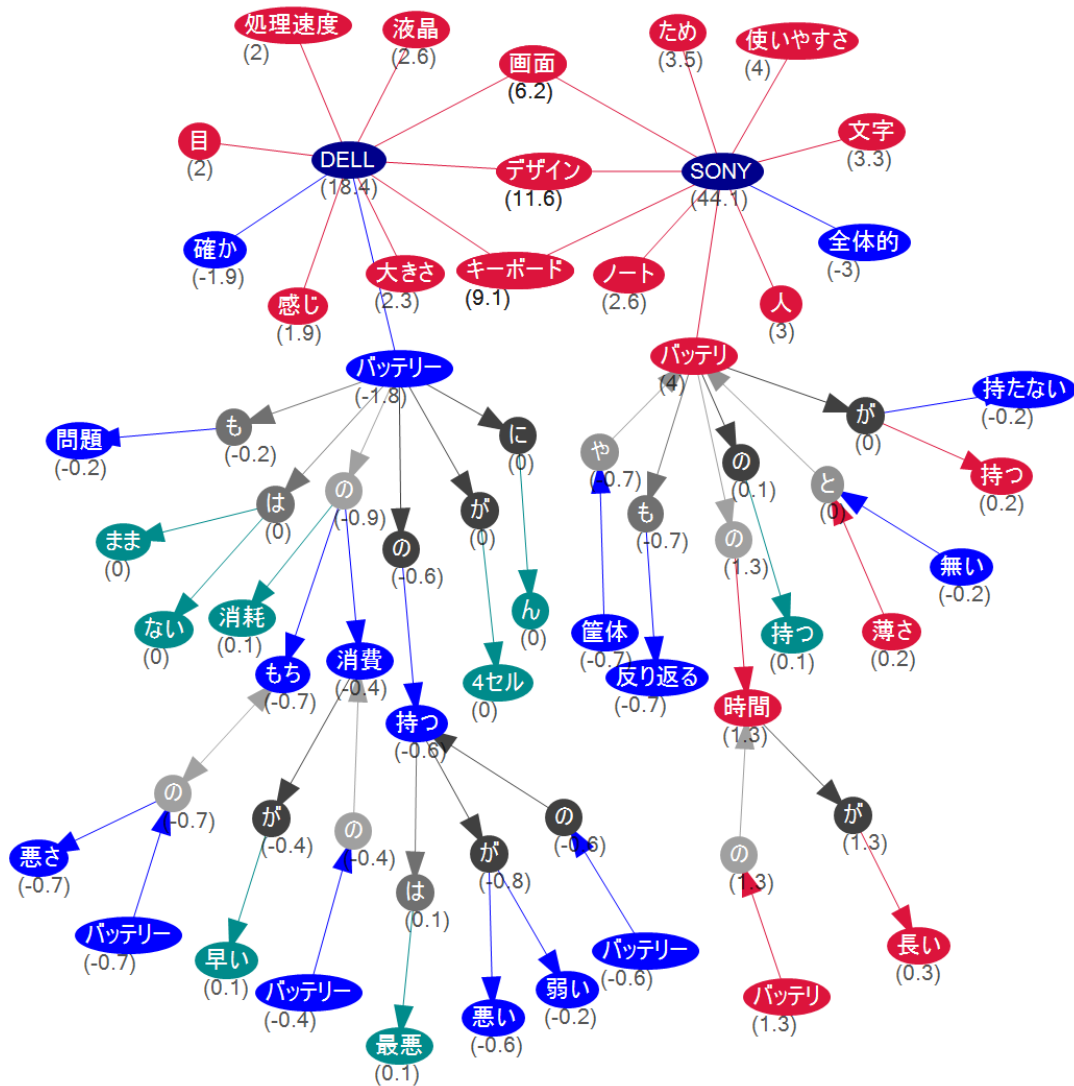


図 2: HK Graph による可視化結果