

# 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

平山 拓央<sup>1</sup> 湯本 高行<sup>1</sup> 新居 学<sup>1</sup> 佐藤 邦弘<sup>1</sup>

## 概要:

通販サイトのレビュー記事は有益な情報であるが、数が多い場合、全ての閲覧には負担がかかり、少数のみでは商品に対して偏った印象を受ける可能性がある。本研究では、商品レビューの閲覧を支援するために、商品进行评估する上で重要な語を評価属性とし、指定した商品に対する全レビュー記事（レビュー集合）から、評価属性に関する情報を可視化するシステムを提案する。提案システムでは、評価の基準となる評価属性、評価属性とそれらの関係、評価の好不評（極性）をレビュー集合から抽出し、可視化する。評価の基準となる評価属性はリスト形式、評価属性とそれらの関係はグラフ構造でそれぞれ可視化し、ユーザはそこから自身の注目する評価属性を選択する。注目した評価属性に対するレビュー記事の極性の傾向を円グラフで表示する。また、語同士の関係から有益な文章を抽出し、リスト形式で提示する。

## 1. はじめに

近年、通販サイトを利用したネット通販の利用が増加している。ネット通販では、量販店等に直接足を運ぶ必要がなく、簡単な手順を踏むことで手軽に商品を注文し、購入することができる。しかし、直接商品を手にとったりすることができず、また店員との直接的なやり取りがないため、商品の良し悪しを判断することは難しい。そこで通販サイトでは、商品に関する情報として図1に示すようなカスタマーレビューが提供されている。

52人中、50人の方が、「このレビューが参考になった」と投票しています。  
★★★★☆ 画質は最高！置き場所を選ばない設計がよい、2010/5/31  
By LOMO (東京都渋谷区) - レビューをすべて見る  
レビュー対象商品: EPSON Colorio インクジェット複合機 EP-802A 有線・無線LAN標準搭載 2.5型カラー液  
料インク (Personal Computers)  
【満足】  
1.とにかく操作が簡単。  
SDカード等を利用した写真のダイレクトプリント (PCLes)は誰でもすくんに覚えられる。  
(左から右にボタンを押すだけの設計になっている)  
2.常に前面にある操作パネルの操作性  
どこに置いても見やすい。  
3.画質は最高にキレイ  
やはり6色インクを使っているだけのことはある。  
光沢写真なら純正用紙のクリスパをオススメ。  
これは本当にキレイ。用紙高いしインクも消耗するがそれだけの価値がある。

図1 カスタマーレビュー

図1のカスタマーレビューは、商品に対する5段階評価と、商品の意見や感想が記述されたレビュー記事で構成されている。また、図1における5段階評価を全てのカスタマーレビューから集計し、図2のような集計結果も提供している。

## カスタマーレビュー

EPSON Colorio インクジェット複合機 EP-802A 有線・無線LAN



図2 集計結果

商品の購入を検討するユーザにとって、これらの情報は非常に有益である。例えば、商品が良いのかどうかを大まかに把握したい場合には、図2のおすすめ度を見ればよい。また、商品に関してさらに詳しいことが知りたいと思った場合にはレビュー記事を読覧すればよい。レビュー記事には、商品の機能や特徴に関する評価が、具体的な文章で記述されている。ユーザが商品に対して特に注目している機能等がある場合には、レビュー記事の記述は有益である。

しかし、上述した商品に関する情報からは、次に示すような情報を読み取ることは困難であると考えられる。

- 「操作」や「画質」のような商品の機能等に関する全体の評価はわからない。加えて、閲覧したレビュー記事の機能等に対する意見や感想といった記述が本当であるかを判断することができない。
- 閲覧したレビューに記述されていない機能や特徴、またそれに対する意見や感想は他のレビューを読まないとはわからない。

これらの情報を読み取ると思った場合、いずれも商品のレビュー記事を大量に読むことが必要であり、レビュー記事が大量にある場合には負担のかかる作業となる。また前述したような情報を把握していない状況において、少数の

<sup>1</sup> 兵庫県立大学大学院工学研究科

レビュー記事のみを閲覧するだけでは、商品に対して偏った印象を抱く可能性がある。

そこで本研究では、商品进行评估する上で重要な語を評価属性とし、ユーザの注目する評価属性に関して、全レビュー記事における好不評（評価傾向）、有益な文章、他の評価属性との関係を抽出し、可視化するシステムを提案する。提案システムでは、レビュー記事において特に評価の基準となりうる評価属性をリスト形式で、評価属性とそれらの共起関係をそれぞれノードとエッジとしたグラフ構造で可視化を行う。ここで可視化された評価属性において、ユーザが注目する評価属性を選択した場合には、その評価属性に関する評価傾向を円グラフで表示する。評価傾向を表す円グラフを閲覧することで、注目する評価属性に関する全体の評価を容易に把握することができる。また、注目する評価属性と別の評価属性を結ぶエッジをクリックした際には、それらの評価属性が共起している評価の記述を有益な文章としてリスト形式で提示する。これにより、大量にあるレビュー記事から評価属性に関する記述を探索することなく、容易に評価属性に関する記述を読むことができる。

## 2. 関連研究

小林ら [1] は対象名、属性表現、評価表現の共起パターンに基づいて、属性、評価表現を半自動的に収集する方法を提案している。共起パターンは、「『属性表現』が/は/も/に/を『評価表現』』というようなテンプレート表現をなすものとしている。また、Huら [2] は、通販サイトにおける商品のレビューから自然言語解析を用いて評価の特徴を抽出し、集約する手法を提案している。具体的には、収集した商品レビューに *NLProcessor* でタグ付を行い、評価を述べる際に用いられる形容詞 (*adjective*) の近傍にある名詞もしくは名詞句 (*noun/noun phrase*) の中で、出現頻度の高いものを、商品进行评估する点 (*frequency feature*) として抽出を行う。また、出現頻度が低いとその特徴に対する評価に用いられた語の中に、抽出した *frequency feature* を評価する際に用いられた語があった場合に、少数が注目した重要な特徴 (*infrequency feature*) として抽出している。本研究の手法では、商品进行评估する上で重要な語を評価属性とし、レビュー集合におけるその語の出現頻度により抽出する。また、評価属性の中でも特に評価の基準として用いられる語に関しては、係り受け解析を利用して抽出する。

谷本ら [3] は、価格.com<sup>\*1</sup>のレビューの特徴に基づき、評価表現辞書を自動で作成し、レビューテキストの評価属性に対する評価を数値化する手法を提案している。谷本らの手法は、テキスト全体の内容を負担をかけず把握できる点で有用な手法である。しかし、複数のレビューにおける評

価を集約する場合には、評価値に付与された極性値により、評価属性に対する評価に偏りが発生する可能性が考えられる。本研究では、レビュー記事1件の評価属性に対する評価は良い、もしくは悪い評価のみで表現し、それらを集約することで、評価属性に対する全レビュー記事の好不評を抽出する。また、抽出した好不評を円グラフで出力することで、直感的に評価を把握することを可能とする。

## 3. レビュー記事の特徴と評判情報の可視化

本研究では、通販サイトで提供されている商品のレビュー記事の集まりをレビュー集合とする。提案手法では、指定した商品の全レビュー記事で構成されたレビュー集合から特徴を抽出し、可視化する。

本章では、レビュー記事における記述の特徴をモデル化し、レビュー集合から読み取れる商品の評判情報について述べる。また、評判情報を可視化するシステムについて説明する。

### 3.1 レビュー記事における記述のモデル化

レビュー記事には商品の機能や特徴に関する評価が具体的な文章で記述されている。ここで、レビュー記事における記述の例として、複合機に対するレビュー記事で確認できた次の2つの文章を示す。

- (1) 画質は最高にキレイ
- (2) 年賀状の裏面を写真にしたのですが表裏印刷 60 枚ほどでインクが無くなってしまいました

(1) の記述では、「画質」に対する評価として「キレイ」と記述されていることから、良く評価していることが読み取れる。このような記述は個人の意見としては参考になる情報であると言える。また (2) の記述では、単純な良い悪いの記述だけではなく、そのときに行ったことと、それによって生じた出来事を記述している。記述からは、「インク」に対する評価に至った経緯として、「年賀状」の印刷を「写真」にしたことで「60 枚の印刷でインクが無くなった」という出来事が起きたことが読み取れる。このような記述は読み手の知識や求める品質によって受け取り方が変わる可能性があり、記述そのものが情報として有益であると言える。

ここで、以上のレビュー記事における記述を具体化するため、次の概念を定義する。

評価属性 商品の機能や特徴といった、商品进行评估する上で重要な名詞。

極性 レビュー記事の記述における評価の好不評。+ (ポジティブ) と - (ネガティブ) で表現する。

(1) の記述では、「画質」が評価属性に相当する。また、「画質」に対して「キレイ」と述べていることから、極性は+である。(2) の記述に関しては「年賀状」、「写真」、「インク」が評価属性に相当し、極性は-である。ただし、(2)

\*1 <http://kakaku.com/>

のように1文中に複数の評価属性が出現する文章をそれらの評価属性の関連記述とする。本研究では、評価属性の関連記述は文章そのものが有益な情報であると考えられる。

上述した特徴を踏まえ、(1)、(2)のようなレビュー記事の記述  $s_i$  から抽出できる特徴  $f(s_i)$  を次のようにモデル化する。

$$f(s_i) = (Kw, po) \quad (1)$$

ただし、 $i$  は0以上の整数である。また、 $Kw$  は  $s_i$  の記述中に含まれる評価属性集合、 $po$  は極性である。

### 3.2 レビュー集合から抽出できる評判情報

3.1 節にて述べたレビュー記事における記述の特徴を考慮し、レビュー集合から抽出できる評判情報として次に示す4つが考えられる。

- 評価の基準となる評価属性
- 評価属性同士の共起と極性の関係
- 評価属性に関する評価傾向
- 評価属性の関連記述集合

本節ではこの4つについて詳しく説明する。

#### 3.2.1 評価の基準となる評価属性

評価属性の中には、商品を購入する際の基準としての役割を持つ語がある。例えば、複合機に関する評価において、「画質」や「使い勝手」といった語は評価の基準となる評価属性である。評価の基準を把握し、それを中心的にレビュー記事を閲覧すれば、商品に関する評判情報を効率よく把握することができる。

#### 3.2.2 評価属性の共起と極性の関係

評価属性の関連記述には、注目している評価属性に加え、別の評価属性が記述に用いられている。このことから、評価属性の共起関係をレビュー集合から抽出できる。また、共起関係の抽出元である関連記述の極性を判定することで、共起関係が示す評価の極性を抽出することができる。評価属性の共起と極性の関係を提示することで、商品の機能や特徴同士がそれぞれの評価に与える影響を直感的に把握できる。

#### 3.2.3 評価属性に関する評価傾向

評価属性に関する評価の極性はレビュー記事によって異なる。このことから、評価属性に関する極性をレビュー集合から抽出し、ポジティブな評価とネガティブな評価でそれぞれ集計すれば、評価属性に関するレビュー集合全体の好評数と不評数がわかる。本研究ではこれを評価傾向とする。評価傾向を提示することで、ユーザが注目する評価属性に関するレビュー集合全体の評価を把握することができる。

#### 3.2.4 評価属性の関連記述集合

3.2.1 から 3.2.3 の情報は、商品の評判情報を効率よく把握する点で有益であるが、レビュー記事の記述を数値化する

ため、詳細な情報が欠落することが考えられる。そこで、レビュー集合から評価属性の関連記述を 3.2.2 の関係と関連付けて抽出する。注目している評価属性の関連記述を閲覧することで、その評価属性に関して更に理解を深めることができる。また、3.2.2 の関係と関連付けて抽出することで、評価属性の共起と極性の関係を関連記述から具体的に読み取ることができる。

### 3.3 評判情報の可視化

3.2 節にて述べた評判情報を可視化する提案システムのインタフェースを図3に示す。

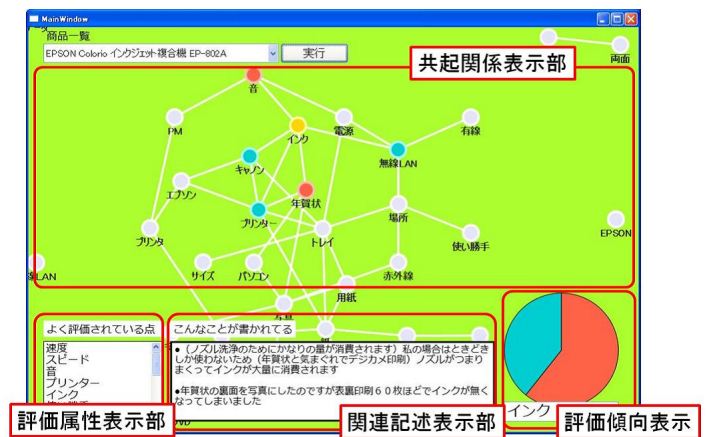


図3 システムのインタフェース

図3の左側上部にある商品一覧から閲覧したい商品を選び、実行ボタンをクリックすることでレビュー集合を解析し、評判情報の可視化を行う。システムではユーザの要求に応じた情報のみを提示するために、ユーザが選択した評価属性に関する評判情報を強調して可視化する。各機能の名称と機能を次に示す。

#### 3.3.1 評価属性表示部

3.2.1 にて説明した評価の基準は、この評価属性表示部にてリスト形式で表示する。ここの一覧で表示される評価属性をダブルクリックすることで、共起関係表示部の対応するノードがクリックされた状態となる。

#### 3.3.2 共起関係表示部

3.2.2 にて説明した評価属性同士の共起と極性の関係は、この共起関係表示部にてグラフ構造で可視化する。グラフ構造は評価属性をノード、レビュー集合における共起関係をエッジとした無向グラフである。初期状態ではすべてのノードが未選択の状態であるため、白色である。ノードがクリックされた時、そのノードは黄色になり、クリックされたノードとエッジで結びついている他のノードは、共起関係による極性に基づき、赤もしくは青となる。結びついているノードが赤の場合、そのノードが示す評価属性との共起関係では+の評価がされていることを表している。青の場合、-の評価がされていることを表している。同時

に、評価傾向表示部にクリックされたノードの評価属性に対する評価傾向が表示される。またエッジがクリックされた時、そのエッジに結びついている2つノードが示す評価属性の共起関係から関連記述を抽出し、関連記述表示部にリスト形式で表示する。

### 3.3.3 評価傾向表示部

3.2.3 にて説明した評価属性に関する評価傾向は、この関連記述表示部にて円グラフで可視化する。赤と青がそれぞれ+と-の極性の割合を表している。評価属性表示部の語をダブルクリック、もしくは共起関係表示部のノードをクリックすると、選択された語に対する評価傾向を表示する。

### 3.3.4 関連記述表示部

3.2.4 にて説明した評価属性の関連記述集合は、この関連記述表示部にてリスト形式で可視化する。共起関係表示部のエッジがクリックされると、エッジが結びついているノードが示す評価属性の関連記述を表示する。

## 3.4 提案システムの利用例

提案システムの利用例について、実際の複合機に関するレビュー記事の記述を用いて説明する。複合機の購入を検討しているユーザが、商品に関する図4に示すようなレビュー記事の記述を閲覧しているとする。また、このユーザは複合機を買う上で、特に「写真」の印刷機能についての評価が知りたいと考えているとする。ここで、図4の記述には、「写真はすごくきれい」といった1文が書かれていた。このことから、このユーザはこの商品に対する興味が多少は湧くと考えられる。しかし、この1文はあくまでこのレビュー記事を書いた人の意見であり、このレビュー記事のみを閲覧している状況では本当であるか判断しづらい。

そこで、図5に示す提案システムを用いて「写真」に関する評判情報を閲覧する。図5の(A)における「写真」を表すノードをクリックすることで、レビュー集合における「写真」に関する評判情報が表示される。(A)では「写真」のノードと共起の関係にあるノードがすべて赤色となっている。また、図5の(B)では「写真」に関する評価傾向が円グラフで表示されているが、9割程度の領域を赤色が占めていることが分かる。すなわち、「写真」に関するレビュー集合全体の評価は、比較的良好な評価がされていることが分

- <よかった事>
- ・スキャナはいらなと思っていましたが、何も考えずコピーなどでできるのはすごくいい
  - ・無線の設定はとも楽でどんな場所からもプリントできるのはやっぱりすばらしい
  - ・写真はすごくきれい
  - ・かっこいい
- <悪かった事>
- ・下トレの用紙がうまく出てこないことがある。(2~3枚同時に出てくることもある)
  - ・上トレのサイズ変更が面倒
  - ・純正インク以外を使うときの警告がうるさすぎる
  - ・ランニングコストはキャンより高い(購入前から分かってた)
  - ・ドキュメントはキャンの方がきれい(購入前から分かってた)
  - ・でかい(電源コード踏まるとかなり奥行きが必要です)

図4 閲覧しているレビュー記事の記述

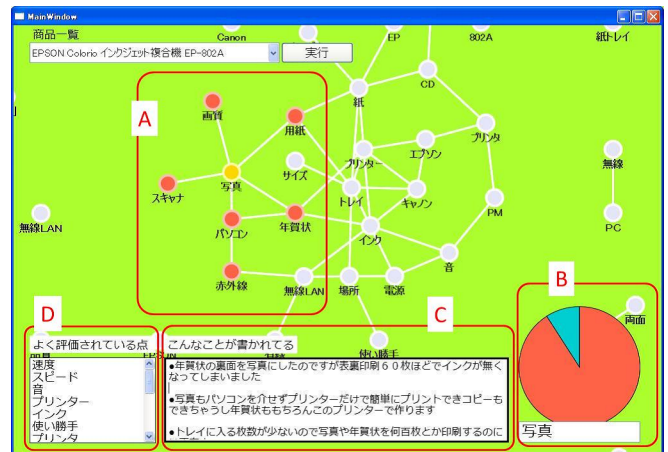


図5 提案システムの「写真」に関する評判情報

かる。このことから、図4の記述における「写真はすごくきれい」という記述に関してユーザは納得ができる。さらに、もしユーザが「写真」に関する詳しい評価をもっと閲覧したいと感じた場合には、「写真」のノードと繋がっているエッジをクリックする。図5の(C)における文章のリストは、「写真」と「年賀状」の共起関係を表しているエッジをクリックした結果である。このリスト1つ目の記述を見たところ、「年賀状の裏面を写真にしたのですが表裏印刷60枚ほどでインクが無くなってしまいました」といった記述がある。以上を総合すると、「写真」の機能自体に関しては好評だが、「写真」の機能を利用した場合、インクの減りが速いという問題点があるということがシステムの結果を通して把握できる。このように、レビュー記事を閲覧することなく、ユーザの知りたいと思う機能や特徴に関する全体の評価や、詳細な評価の記述を閲覧することができる。

また、想定したユーザのように注目している機能や特徴が具体的になかった場合には、図5の(D)を閲覧すればよい。(D)では、レビュー集合において比較的多くの評価を受けている機能等を一覧表示している。この一覧から気になる機能等を複数選択することでも、商品に関する大まかな評価を把握することが可能である。また、レビュー記事を閲覧する上でどういった部分に注目して読めばよいか分かるため、レビュー記事を効率的に読むことができる。

## 4. レビュー集合における特徴抽出

本章ではレビュー記事の特徴を考慮し、図3のシステムにおける評判情報の可視化に必要なレビュー集合の特徴を抽出する手法について述べる。ここで各手法によって抽出できる特徴は、図3の各機能における評判情報の可視化に必要な特徴である。処理の手順は、まず4.1節の処理を行った後、4.2節の処理を行い、4.3節、4.4節の処理を行う。

なおレビュー記事の形態素解析を行う際には、形態素解

析機の MeCab<sup>\*2</sup>と日本語係り受け解析器の CaboCha<sup>\*3</sup>を用いる。また本研究では、レビュー記事から特徴を抽出するための前処理として、次に示す処理を行う。

- (1) レビュー記事の記述を、句読点や「！」といった文章の区切りとなる記号<sup>\*4</sup>と改行コードごとに分割し、リストとして保持する。
- (2) リストの中で、末尾にある形態素が文末に用いられる表現でなかった文は、その1文の末尾を次の1文の先頭に接続する。

末尾の形態素が以下に示す品詞、もしくは形態素の原形が表1に示すもののいずれかであった場合、その形態素を文末に用いられる表現とする。

- 名詞
- 動詞(ただし出現系が原形と同じで助動詞でない場合)
- 形容詞であるか(ただし出現系が原形と同じ)

表1 文末表現

です	ます	か	ない
だ	た	いる	ね
う	ください	ん	

この処理によりできる1文を単位文とし、レビュー記事1件は単位文の集合で構成されるものとする。提案手法の各レビュー記事に対する処理は単位文ごとに行う。なお、4.1節の評価における基準となる評価属性の抽出と、4.2.3の極性判定手法に関しては、既存の手法[4]を用いて行う。

#### 4.1 評価の基準となる評価属性の抽出

図3における評価属性表示部の可視化に必要な特徴の抽出手法について述べる。抽出する特徴は、レビュー集合において評価の基準となる評価属性である。

評価を記述する際には、「音が静か」や「使い勝手がいい」のように、文中で主語と述語のような修飾関係にあることが多い。そこで、CaboChaを用いて単位文の係り受け解析を行い、係り受け関係における係り元の名詞を評価属性候補として抽出する。ただし、係り先の語が次に示す品詞であった場合のみ、係り元の名詞を評価属性候補として抽出する。

- 形容詞
  - 名詞, 形容動詞語幹
  - 名詞, ナイ形容詞語幹
  - 動詞(ただし、係り先の次の語が形容詞の場合のみ)
- 全レビュー記事から抽出した候補から、出現頻度を用いて評価の基準となる評価属性を決定する。抽出した候補をその出現頻度の高さでランキングを行い、上位  $N$  件の候

補を評価の基準となる評価属性とする。

この処理により抽出できた評価属性は、図3における評価属性表示部にリスト形式で表示する。

#### 4.2 評価属性と共起関係の抽出

図3における共起関係表示部での可視化に必要な特徴の抽出手法について述べる。抽出する特徴は、レビュー集合における評価属性とそれらの共起関係、共起関係の極性である。抽出した評価属性と共起関係は、図3の共起関係表示部にてそれぞれノードとエッジとして表現する。また共起関係の極性に関しては、共起関係表示部のノードが選択された際に、選択されたノードとエッジを介してつながっているノードの色の変更を用いる。

##### 4.2.1 評価属性の追加

本研究では、レビュー集合における出現件数が上位  $M$  件の名詞をそのレビュー集合における評価属性とする。ここで出現件数は、その名詞がレビュー記事1件にて1度、もしくは複数出現した場合に1とし、レビュー集合において出現した件数を集計したものとする。また、4.1節にて抽出した評価属性に関しては、その出現頻度に関わらず評価属性とする。ここで抽出した評価属性を、図3における共起関係表示部のノードとする。

##### 4.2.2 評価属性の共起関係抽出

4.2.1における評価属性の抽出を行った後、各レビュー記事の単位文から評価属性の共起関係を抽出する。ここで単位文  $s_i$  中に出現した評価属性が  $kw_1, kw_2, \dots, kw_n$  としたとき、この単位文から抽出できる共起関係の集合  $Co(s_i)$  は次式ようになる。

$$Co(s_i) = \{\{kw_j, kw_k\} | 1 \leq j < k \leq n\} \quad (2)$$

$i, n$  は0以上の整数である。ただし、共起の関係がレビュー集合において2回以上出現する場合に限り、共起関係として認める。ここで抽出された共起関係は、図3における共起関係表示部にエッジとして表現する。

##### 4.2.3 共起関係の極性抽出

松本ら[5]は「文章では一般的に結論が末尾に書かれることが多い」としている。この考えをもとに、文章の末尾から最も近い極性を持つ語の極性を基準とし、基準となった語に続く極性反転子の数を確認することで、評価文の極性を判定する。なお、基準の極性の判定には、Aokiら[6]の作成した単語極性辞書を用いて行う。

ただし上記の手法では、評価属性に対する評価が記述されていても、極性の基準が特定できない単位文に対しては判定できない。そこで本手法では、那須川ら[7]の提案する文脈一貫性の考えを応用し、前文の極性を判定対象としている単位文の極性として割り当てる。

この手法によって4.2.2の処理対象としている単位文の極性を判定し、4.2.2にて抽出した共起関係に対応づける。

<sup>\*2</sup> <http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>

<sup>\*3</sup> <http://chasen.org/~taku/software/cabocho/>

<sup>\*4</sup> 「。」、「,」,「!」,「?」,「!」,「?」,「,」,「,」,「.」,「」

つまり、単位文に対する極性が  $po$  であった場合、この単位文から抽出できる共起関係と極性の組合せは次の集合で表される。

$$\{(\{kw_j, kw_k\}, po) | 1 \leq j < k \leq n\} \quad (3)$$

$n$  は 0 以上の整数である。

全てのレビュー記事の単位文からこの集合を抽出し、共起関係ごとに極性を集約することで、レビュー集合における共起関係が極性を抽出する。ここで、レビュー集合における共起関係  $(kw_j, kw_k)$  の極性  $Pol(kw_j, kw_k)$  は次式で表すことができる。

$$Pol(kw_j, kw_k) = \begin{cases} + & (poSum > 0) \\ - & (poSum < 0) \end{cases} \quad (4)$$

ここで、 $poSum$  は共起関係  $(kw_j, kw_k)$  における  $kw_j$  と  $kw_k$  を含む全ての単位文における極性を集約した結果である。具体的には、単位文の極性が + の場合 + 1、- の場合は - 1 とし、全ての数値を足し合わせた値が  $poSum$  となる。ただし、同一レビュー記事にて共起関係とその極性の組み合わせが複数抽出された場合は、後で出現した組み合わせのみを考慮する。この結果は、図 3 における共起関係表示部におけるノードの赤、もしくは青で表現する。図 6 に示すように、選択されたノードが示す評価属性との共起関係において、その共起関係の極性が + であれば赤に、- であれば青にする。

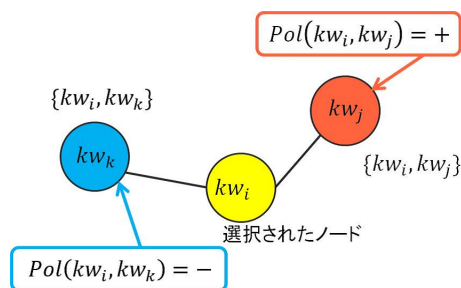


図 6 語の共起が示す極性によるノードの着色

#### 4.3 評価属性に関する評価傾向の抽出

本節では、各評価属性に対するレビュー集合の好不評を集計し、評価傾向を抽出する手法について述べる。これは、図 3 における評価傾向表示部の可視化に必要な特徴である。本節の手法により、評価属性ごとにレビュー集合における + 及び - の極性を集計し、全極性数に対するそれぞれの割合を円グラフの赤と青の領域として可視化する。

まず、4.2 節における単位文の極性を判定する手法にて、単位文中に含まれる評価属性との対応関係を抽出する。つまり単位文に含まれる評価属性が  $\{kw_1, kw_2, \dots, kw_n\}$ 、極性が  $po$  であったとき、この単位文から抽出できる評価属性に対する極性は次の集合で表すことができる。

$$\{(kw_1, po), (kw_2, po), \dots, (kw_n, po)\} \quad (5)$$

$n$  は 0 以上の整数である。レビュー集合におけるすべての単位文からこの関係を抽出し、評価属性ごとに集約することで、評価属性に対する評価傾向を抽出する。すなわち、評価属性  $kw_j$  に対する評価傾向  $Tend(kw_j)$  は次式で表すことができる。

$$Tend(kw_j) = (poNum_+, poNum_-) \quad (6)$$

$j$  は 0 以上の整数である。ここで、 $poNum_+$ 、 $poNum_-$  はそれぞれレビュー集合における  $(kw_j, +)$ 、 $(kw_j, -)$  の総数である。図 3 における評価傾向表示部にて評価属性  $kw_j$  に関する評価傾向  $Tend(kw_j)$  を円グラフとして可視化する。 $poNum_+$ 、 $poNum_-$  はそれぞれ円グラフの赤の領域、青の領域の割合を決めるために用いる。

#### 4.4 評価属性の関連記述抽出

本節では、図 3 の関連記述表示部における出力に必要な特徴として、関連記述の抽出手法について述べる。

4.2.2 にて単位文から抽出した評価属性が 2 語以上の場合、抽出元の単位文をそれらの評価属性の関連記述として抽出する。抽出対象となる単位文  $s_i$  からは、 $s_i$  と文中の共起関係  $\{kw_j, kw_k\}$  との組合せ  $(\{kw_j, kw_k\}, s_i)$  が抽出できる。レビュー集合から全ての単位文と共起関係の組み合わせを抽出し、共起関係ごとに単位文を集約する。すなわち、共起関係  $\{kw_j, kw_k\}$  を含む  $kw_j$ 、 $kw_k$  の関連記述集合  $Desc(kw_j, kw_k)$  は次式で表される。

$$Desc(kw_j, kw_k) = \{s_1, s_2, \dots, s_n\} \quad (7)$$

$i, n$  は 0 以上の整数である。図 3 における共起関係表示部のエッジがクリックされたとき、そのエッジが表す共起関係を含む単位文を、関連記述表示部にリスト形式で表示する。

### 5. 評価実験

本稿では、本研究の提案システムの有用性を実証するために、5 人の被験者による被験者実験を行った。なお本章では、実験の対象とする商品を対象商品と呼称する。実験には次に示す各対象商品の商品レビューを用いて行った。括弧内に記載している数字は、それぞれの商品に対するレビュー記事数である。

- EPSON Colorio インクジェット複合機 EP-802A (137)
  - Apple iPod nano 4 GB ホワイト (169)
  - Canon デジタルカメラ SX130IS ブラック (98)
  - Bauhutte オフィスチェア BM-38 Maglia (100)
- 各被験者にはまず対象商品に関する Amazon.co.jp<sup>\*5</sup>にお

\*5 <http://www.amazon.co.jp/>

けるカスタマーレビューページにアクセスしてもらった後に行った。

### 5.1 評価属性抽出の有用性検証

システムを利用することで、レビュー記事を読んだ被験者が評価属性と思う語が増えたかどうかを検証した。被験者には次の手順で作業を行うよう依頼した。

- (1) 商品に対する商品レビューを各段階評価ごとに2件ずつ(合計10件)選ぶ。
- (2) 選んだ商品レビューのレビュー記事から、商品の機能や特徴といった評価の基準となる語(評価属性)だと思える語を見つけられるだけ見つける。
- (3) 対象商品に対する提案システムの出力結果において、評価属性表示部で提示された評価属性の一覧から、(2)からは見つけられなかった評価属性だと思える語を書き出す。

この実験により、レビュー記事を読んだ後に見つけた評価属性の数を表2に示す。また、レビュー記事の閲覧では発見できなかった評価属性の中で、提案システムを利用したことによって発見できた評価属性の数を表3に示す。AからEはそれぞれ5人の被験者を表しており、全対象商品の項目は各対象商品の結果の平均をとった値である。

表2 レビュー記事閲覧による評価属性の発見数

対象商品	A	B	C	D	E	平均
EP-802A	17	28	18	23	31	23.4
ipod nano	12	23	13	8	40	19.2
SX130IS	12	23	15	13	65	25.6
Maglia	12	21	11	9	37	18.0
全対象商品	13.3	23.8	14.3	13.3	43.3	21.6

表3 評価属性表示部による評価属性発見数の増加

対象商品	A	B	C	D	E	平均
EP-802A	7	2	4	0	4	3.40
ipod nano	3	3	2	2	3	2.60
SX130IS	5	6	5	4	7	5.40
Maglia	7	2	6	2	2	3.80
全対象商品	5.50	3.25	4.25	2.00	4.00	3.80

実験結果から、提案システムにおける評価属性表示部を利用することで、レビュー記事からは読み取れなかった評価属性を4つ程度発見できたことがわかった。特に被験者Eに関しては平均で43.3と、他のユーザに比べて人手による評価属性の発見数が比較的多かった。しかし、システムからは平均して4つ程度の評価属性が発見できていたことがわかった。また、複合機のEP-802Aに関しては、全ての被験者がレビューの閲覧では発見できなかった評価属性である「使い勝手」を、システムを利用することで被験者D以外の4人に提示することができた。また、オフィス

チェアのMagliaに関しては、被験者Eのみが評価属性として発見できた「クッション」という語を被験者D以外の3人に提示することができた。

この実験を行ったうえで、提案システムの共起関係表示部にて可視化されるグラフのエッジを自由にクリックする操作を行ってもらった。この操作により関連記述表示部にて提示される関連記述を閲覧し、前述した手順では発見できなかった評価属性が発見できたか調査した。その結果を表4に示す。

表4 関連記述閲覧による評価属性発見数の増加

対象商品	A	B	C	D	E	平均
EP-802A	2	2	4	2	8	3.60
ipod nano	1	2	4	0	3	2.00
SX130IS	4	2	3	4	2	3.00
Maglia	3	3	1	3	5	3.00
全対象商品	2.50	2.25	3.00	2.25	4.50	2.90

表4の結果より、平均してさらに3つ程度の評価属性を発見できたことが分かった。また、前述した複合機の「使い勝手」を評価属性と思わなかった被験者Dに関しても、この操作によって発見することができた。結果としてレビュー記事の閲覧では発見できなかった「使い勝手」を、提案システムを利用することで全員に提示することができた。

以上のことから、レビュー記事をある程度閲覧した場合でも、提案システムを利用することで、ユーザが把握していない評価属性を提示することができることがわかった。

### 5.2 評価属性の関連記述抽出の有用性検証

レビュー記事の閲覧では発見できなかった評価属性の関連記述を、提案システムを利用することで更に閲覧できたかを検証した。被験者には次の手順で作業を行うよう依頼した。

- (1) 指定の評価属性に対する関連記述を、対象商品のレビュー記事を被験者が十分と判断するまで閲覧して見つけ出す。
- (2) 対象商品に対する提案システムの出力結果において、共起関係表示部で出力された指定の評価属性のノードノードとのつながり(エッジ)をクリックする。
- (3) (2)の操作により関連記述表示部で提示された関連記述の一覧から、(2)からは見つけられなかった指定の評価属性の関連記述を見つけて出す。
- (4) (2)と(3)の操作を指定した評価属性のノードが繋がっているすべてのエッジに対して実行する。

なお、この実験にて指定した各対象商品の評価属性の一覧を表5に示す。また、ipod nanoの評価属性である「音質」に関しては、「音」も同義であるとし同じ評価属性として実験を行った。

表 5 実験対象とした評価属性

EP-802A	ipod nano	SX130IS	Maglia
使い勝手	ケース	ノイズ	キャスト
音	バッテリー	ピント	クッション
インク	音質(音)	ブレ	サイズ
	傷	モニター	ネジ
	容量	画質	ロッキング
		写真	背もたれ

この実験により、各評価属性における実験で発見できた関連記述の数を平均し、対象商品ごとにまとめた結果を表 6, 7 に示す。表 6 は人手によって発見できた関連記述の数である。また、表 7 はレビュー記事の閲覧で発見できなかった関連記述の中で、提案システムを利用して発見できた関連記述の数である。A から E はそれぞれ 5 人の被験者を表しており、全対象商品の項目は各対象商品の結果の平均をとった値である。

表 6 レビュー記事閲覧による関連記述発見数

対象商品	A	B	C	D	E	平均
EP-802A	5.67	5.67	5.33	2.00	17.7	7.27
ipod nano	4.40	4.40	4.80	1.80	20.6	7.20
SX130IS	4.50	3.50	4.17	1.80	9.00	4.60
Maglia	3.67	3.33	5.50	3.50	14.5	6.10
全対象商品	4.56	4.23	4.95	2.28	15.4	6.30

表 7 提案システム利用による関連記述発見数の増加

対象商品	A	B	C	D	E	平均
EP-802A	2.67	6.00	1.67	2.00	3.00	3.07
ipod nano	6.00	14.4	3.60	2.20	6.80	6.60
SX130IS	2.33	3.17	1.33	2.00	2.33	2.23
Maglia	3.50	5.00	1.67	2.00	4.00	3.23
全対象商品	3.62	7.14	2.07	2.05	4.03	3.79

実験結果から、被験者がレビュー記事を閲覧して発見できた評価属性の関連記述は平均して 6 程度であった。また、この結果を踏まえたうえで提案システムでのみ提供できた関連記述は 4 程度であった。表 7 の結果より被験者 E は、他の被験者に比べてより多くの関連記述をレビュー記事を閲覧して発見できたことがわかった。しかし、提案システムで提供できた関連記述の数は他の被験者と同程度の数であった。このことから、人手ではどれだけ大量のレビュー記事を閲覧しても少なからず取りこぼしがあるが、提案システムを利用することで、取りこぼしを補完することができると考えられる。

### 5.3 関連記述抽出手法の有用性検証

レビュー記事の閲覧では発見できなかった商品購入の検討に有益な文章を、提案システムを利用することで発見できたかを検証した。被験者には次の手順で作業を行うよう

依頼した。

- (1) 被験者自身が商品を購入する上で有益な情報だと感じた文章を、対象商品のレビュー記事を被験者が気のすむまで閲覧して見つけ出す。
- (2) 対象商品に対する提案システムの出力結果において、共起関係表示部で出力されたグラフのエッジをクリックする。
- (3) (2) の操作により関連記述表示部で提示された関連記述の一覧から、(2) からは見つけられなかった有益な情報だと感じる文章を見つけて出す。
- (4) (2) と (3) の操作を被験者自身が満足するまで実行する。

この実験において、レビュー記事を閲覧して発見した有益な文章の数を表 8 に示す。また、提案システムを利用したことによって新たに発見できた有益な文章の数を表 9 に示す。A から E はそれぞれ 5 人の被験者を表しており、全対象商品の項目は各対象商品の結果の平均をとった値である。

表 8 レビュー記事閲覧による有益な文章の発見数

対象商品	A	B	C	D	E	平均
EP-802A	6	17	20	8	7	11.6
ipod nano	6	28	11	5	9	11.8
SX130IS	6	30	15	8	8	13.4
Maglia	7	17	11	4	8	9.40
全対象商品	6.25	23.0	14.3	6.25	8.00	11.6

表 9 提案システム利用による有益な文章の発見数の増加

対象商品	A	B	C	D	E	平均
EP-802A	4	12	6	2	2	5.20
ipod nano	4	8	7	2	3	4.80
SX130IS	4	6	7	3	2	4.40
Maglia	3	9	7	7	1	5.40
全対象商品	3.75	8.75	6.75	3.50	2.00	4.95

実験結果から、被験者がレビュー記事を閲覧して発見できた有益な文章は平均して 12 程度であった。また、この結果を踏まえたうえで提案システムでのみ提供できた関連記述は 5 程度であった。ただし、被験者 A, D, E に関しては提案システムによって提示できた有益な文章が比較的少なかった。A と D に関しては、レビュー記事から発見できた有益な文章の数が少ないことから、相対的にみて有益と感じた文章の割合は B と C の結果と同程度であると考えられる。被験者 E に関しては、5.1 節, 5.2 節より、他の被験者に比べて深くレビュー記事を読み込んでいることが推察される。そのため、有益な文章をかなり吟味しており、提案システムにて提示できた数が少なくなってしまうと考えられる。



## 6. 現状の提案システムにおける課題

5.2節の実験にて、今回は ipod nano の評価属性である「音質」は「音」に関しても同様に扱うと指定した。レビュー集合にはこのように評価属性として同義であるが、表記が違う語の関係が存在する。現在のシステムではこれらの語は別の語として扱われるため、特徴の抽出や、可視化において影響がでることが懸念される。今後の課題として、このような同義の関係は集約する必要があると考えられる。

また、5章の実験に加え、システムのインターフェースに関して感想を尋ねた所、共起関係表示部に不満を覚えたという意見が多かった。具体的には、エッジが細すぎるためにクリックしづらいことや、エッジをクリックした際の反応が共起関係表示部に可視化されないのが正しくクリックできたかわからないといったことであった。このことからインターフェースに関する課題をより明確にするため、操作面に関して被験者実験を行う必要があると考えられる。

## 7. おわりに

本稿では商品のレビュー記事を読覧するユーザに、レビュー記事の読覧では発見し辛いレビュー集合全体の評判情報を補完するシステムを提案した。本研究では商品の機能や特徴(評価属性)に関する評価が記述されるレビュー記事の特徴を考慮し、レビュー集合から読み取れる評判情報として、評価の基準となりやすい評価属性、評価属性の共起関係、評価属性に関する評価傾向、評価属性の関連記述を提案した。また、これらの評判情報を可視化するシステムを提案し、可視化に必要なレビュー集合から抽出できる特徴と抽出手法について述べた。さらに、提案するシステムの有用性を検証するために被験者実験を行い、レビュー記事を読むだけでは把握できない情報がシステムを利用することで把握できたかを検証した。今後の課題としては、「音」と「音質」のようなレビュー集合における同義語関係を集約するための手法を考案する必要がある。また、インターフェースの操作性に関しても今後被験者実験を行い、問題を明確にした上で改善する必要があると考えている。

謝辞 本研究の一部は、平成24年度科研費若手研究(B)「情報の詳細関係に基づくWebページの組織化」(課題番号:24700097)によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

## 参考文献

- [1] 小林のぞみ, 乾健太郎, 松本祐治, 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, 2003-NL-154, pp. 77-84, 2003.
- [2] Minqing Hu, Bing Liu: Mining and Summarizing Customer Reviews, KDD-2004, 22-25, 2005.
- [3] 谷本融紀, 太田学: 評判情報可視化のための評価表現辞書の有効性評価, DEIM Forum2011, F2-6, 2011.

- [4] 平山拓央, 湯本高行, 新居学, 高橋豊: 商品レビューの傾向と要因のグラフ化, DEIM Forum2012, C3-5, 2012.
- [5] 松本章代, 小西達裕, 高木朗, 小山照夫, 三宅芳雄: 文末表現を利用したウェブページの主観・客観度の判定, DEIM Forum, A5-4, 2009.
- [6] Shinya Aoki, Takayuki Yumoto, Kazutoshi Sumiya, Manabu Nii, Yutaka Takahashi: Extracting Author Intention from News Articles based on Polarity for Argument Point, Proceedings of IADIS International Conference e-Society 2010, pp. 213-220, 2010.
- [7] 那須川哲哉, 金山博: 文脈一貫性を利用した極性付評価表現の語彙獲得, 情報処理学会自然言語処理研究会(NL-162-16), pp.109-116, 2004.