

評判検索におけるクエリ依存型の評価極性付与

廣嶋 伸章 山田 節夫 古瀬 蔵 片岡 良治
日本電信電話株式会社 NTT サイバーソリューション研究所
hiroshima.nobuaki@lab.ntt.co.jp

近年、ブログや掲示板などの CGM に含まれる評判を抽出・集計し、評価対象に関する全体的な評判の傾向を知るための評判情報抽出に関する研究が盛んに行われている。評価対象の総合的な評判を知るためには、評価対象に関する評判を表す評価表現を抽出するだけでなく、その評価表現が肯定・否定のうちどちらの評価極性を表しているかを判定して、集計を行う必要がある。しかしながら、ブログ記事中の文には評価対象が省略されることが多く、そのような文に含まれる評価表現に対して評価極性を付与することができない。そこで本稿では、文極性スコアを用いて、評価対象が書かれていない文に含まれている評価表現に対しても評価極性を付与する手法を提案する。提案手法では、まず、様々な評価対象のクエリに関して、ブログ記事から評価対象に関する意見文を検索し、重み付きユークリッド距離識別器を用いて各意見文の文極性スコアを算出する。そして、文極性スコアから、評価対象が書かれていない文に含まれている評価表現に対する評価極性スコアを求める。最新 1 ヶ月分のブログ記事を用いて実験を行った結果、提案手法を用いることで、同じ評価表現であっても評価対象に応じて異なる評価極性を柔軟に付与できることを示す。

Query-sensitive Polarity Assignment for Sentiment Search

Nobuaki Hiroshima Setsuo Yamada Osamu Furuse Ryoji Kataoka
NTT Cyber Solutions Laboratories, NTT Corporation

It is useful for those who want to decide some action about things to report total evaluation about them by retrieving and adding up evaluation-expressing expression on documents about them. To inform whether things are good or bad, we need to assign positive or negative polarity for each evaluation-expressing expression. In this paper, we propose a method to dynamically assign polarities about expressions according to an input query. Our method retrieves opinion-expressing sentences about the query with an opinion search engine which has recent weblogs, calculates sentence polarity score for retrieved opinion-expressing sentences by using weighted Euclid distance classifier, and assigns polarities for each expression based on sentence polarity score.

1. はじめに

近年、ブログや掲示板などの CGM(Consumer Generated Media)の普及に伴い、個人が情報発信を行う機会が増加しつつある。CGM の情報の中には、製品・人物・場所・イベントなどの様々な対象に関する評判(肯定・否定の情報)が含まれる。これらの CGM に含まれる評判を抽出・集計し、評判を知りたい対象(以下、評価対象と呼ぶ)に関する評判の総合的な傾向を知ることができれば、製品購入の判断材料や世論調査などに役立つ。そのため、CGM からの評判情報

抽出に関する研究が盛んに行われている。

評価対象の総合的な評判を知るためには、「安い」のような評価対象に関する評判を表す表現(以下、評価表現と呼ぶ)を抽出するだけでなく、その評価表現が肯定・否定のうちどちらの評価極性を持つかを判定して、評価極性を付与した結果の集計を行う必要がある。

評価極性判定に関する従来技術では、評価表現辞書と一緒に評価極性を記述し、その評価表現が出現すればそれに対応する評価極性を付与する方法がとられていた[1]。しかし、この方法では誤った表現を評価表現として抽出してしまうと

いう問題点がある。例えば、同じ「高い」という表現であっても、一般的に「値段が高い」という文は否定的な評判を表すため、「高い」は評価表現と見なすことができるが、一方で「アルコール濃度が高い」という文は、肯定か否定かの評判を一般的に判断できないため、「値段が高い」の場合と同様、「高い」を否定の評価表現として抽出してしまう恐れがある。

そこで、評価表現だけでなく、「値段」などの評価対象の構成要素を表す表現（以下、属性表現と呼ぶ）とのペアを収集し[2]、評価表現が対応する属性表現を伴って出現した場合にのみ、その評価表現に付与された評価極性を付与する手法が提案されている[3]。しかし、この方法では同じ評価表現には同じ評価極性しか付与されないという問題点がある。例えば、評価表現辞書において評価表現「高い」に否定の評価極性が付与されていた場合に、「値段が高い」は正しく否定の評価極性が付与されるが、「性能が高い」という肯定的な評判の場合にも誤って否定の評価極性を付与してしまう。これに対し、属性表現と評価表現のペアに対して評価極性を付与する方法も考えられるが、属性表現と評価表現の組み合わせは膨大であり、特に属性表現は評価対象の分野によって様々であるため、製品だけでなく、人物・場所・出来事などの様々な対象について、属性表現と評価表現のペアに対し評価極性が付与された辞書を構築するのは非常にコストがかかり困難である。また、評価極性は属性表現と評価表現のペアに対しても肯定か否定か一方に定まらない場合がある。例えば、属性表現「サイズ」と評価表現「小さい」のペアを考えると、「この携帯電話はサイズが小さい」という文の場合は肯定の評価極性を持つと考えられるが、「この携帯電話の液晶はサイズが小さい」という文の場合には否定の評価極性を持つと考えられる。両者の違いは、評価対象が「携帯電話」であるか「(携帯電話の)液晶」であるかの違いであり、評価極性の付与を行う際には、属性表現や評価表現だけでなく、評価対象による影響も考慮しなければならない。

本稿では、文の評価表現に対し、その評価対象に依存して評価極性を動的に付与する手法について提案する。2節では、評価対象に依存した評価極性付与に関する従来手法とその問題点について述べる。3節で提案手法を説明する。4節で評価結果について報告する。

2. 評価対象に依存した評価極性付与

評価対象に依存した評価極性付与を実現するために評価対象・属性表現・評価表現の3つ組を

利用する方法がある。しかし、属性表現と評価表現のペアにさらに評価対象を加えた3つ組に対して評価極性を付与した辞書を作成することは、分野をかなり限定しなければ実現は難しい。そこで、文中に含まれる評価対象・属性表現・評価表現の3つ組を自動抽出し、その周辺情報を素性とした機械学習手法により評価極性を付与する手法が提案されている[4]。この手法では、係り受け解析を用いて評価対象や属性表現を抽出しており、評価対象や属性表現に関する辞書を必要としないため、辞書ベースの手法よりも低コストで評価極性の付与を行える。しかし、評価対象や属性表現の抽出誤りが多いだけでなく、評価対象や属性表現は省略されることが多いため、正しく評価極性を付与できる評価表現はごく限られたものになってしまうという問題点がある。特に、評価対象は文中で省略されることが非常に多く、記事のタイトルや本文の先頭に「映画 A を観にいきました」などと書かれているだけで、それ以外では映画 A という語句が記事に全く出現しないような場合も珍しくない。一般的には評価表現「悲しい」に対して否定の評価極性を付与するケースが多いので、悲しくて泣けるような映画のタイトルが対象であった場合（記事を書いた人が悲しくて素晴らしい映画だという感想を持っている場合）に、「悲しいシーンに心を打たれた。」という文において、評価表現「悲しい」に対して肯定の評価極性を付与することは困難である。

評価対象に関する文書群から、文脈一貫性に基づき、評価対象に依存した評価極性付与を行う手法も提案されている[5]。この手法では、評価対象に関連する文書群の中から、「よい」のように一定の評価極性を持つ評価表現をシードとして、その評価表現の周辺の文脈に含まれる評価表現が逆接などを伴わない限り同一の評価極性を持つという文脈一貫性に基づき、評価極性を付与している。個々の評価表現に対し、文脈一貫性により肯定および否定であると判断された評価表現の頻度をカウントし、その頻度や割合をもとに評価極性を決定する。その処理を繰り返すことにより、様々な評価表現に対して評価極性を付与する。この手法では、あらかじめ、評価対象に関連する文書群を用意しているが、文書検索エンジンを用いれば、評価対象をクエリとする検索結果の文書群に対して処理を行うことで、評価対象に依存した評価極性付与が実現できる。しかしながら、文書検索エンジンの検索結果に含まれる各文書には、必ずしもその評価対象のみに関して書かれているわけではなく、それ以外の話題に関する記述も含まれる。また、評価対象に関する文であっても、「値段が高い」という評判を表す文における

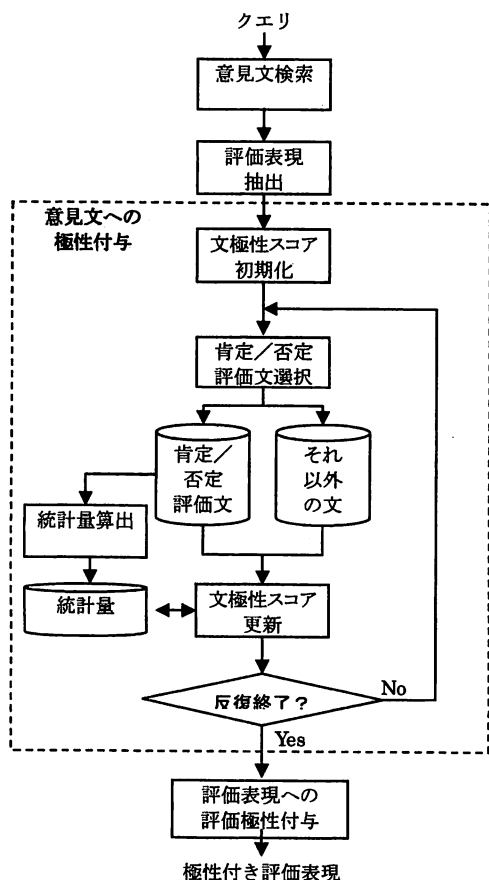


図 1: 評価極性付与のフローチャート

「高い」は評価表現であり、一般的には評判を表さない「アルコール濃度が高い」という文における「高い」は評価表現でない。そのため、評価対象に関して書かれている評判を表す文のみから評価表現を抽出して評価極性を付与する必要がある。しかし、文脈一貫性に基づく従来手法では関連する文書中のすべての文を利用してしまつたため、評価表現を誤って抽出したり、評価極性を誤って付与したりする可能性がある。また、評価極性の付与において、各評価表現が肯定および否定の極性を持つ頻度をカウントし、肯定または否定の割合が高い評価表現にのみ評価極性を付与しているが、評価表現自体の頻度が少ない場合には評価極性を付与できないという問題点もある。

3. 意見文検索を利用した動的な評価極性付与

2 節で述べた従来手法の問題点を解決するため、本稿では、意見文検索を行って評価対象に関

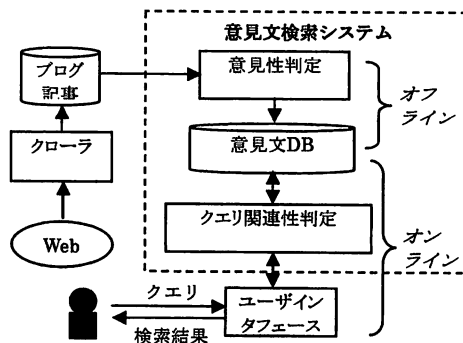


図 2: 意見文検索システムの構成

する評判を表す文を取得し、評判を表す文の評価極性を推定して、文の評価極性をもとに各評価表現の評価極性を付与する方法を提案する。意見文検索により評判でない文や評価対象に関係ない文が除外されるため、評価表現の抽出をより適切に行える。また、文の評価極性をもとに評価表現の評価極性を算出するため、評価表現を含む文に評価極性が付与されていれば、評価表現自体の頻度が少ない場合でも評価極性を算出できる。

提案手法における評価極性付与のフローチャートを図 1 に示す。以下では、図 1 におけるそれぞれの処理について述べる。

3.1 意見文検索

2 節で述べたように、評価表現の抽出および評価極性の付与は、評価対象に関して書かれている評判を表す文のみから行われる必要がある。そこで、ブログ記事の中から対象に関して書かれている評判・感情・要望・主張などの様々な意見を表す文を検索することのできる意見文検索システム[6]の検索結果を利用して、評価表現への評価極性付与を行なう。利用する意見文検索システムの構成を図 2 に示す。

オフライン処理では、Web ページからクローラによって収集されたそれぞれのブログ記事を文単位に分割し、意見性判定[7]により、分割された各文が意見かどうかを判定して意見文を抽出し、意見文データベースに格納する。

オンライン処理では、意見文検索対象をクエリとして入力し、クエリ関連性判定により、そのクエリが含まれる意見文およびその文と連続して前後に出現する意見文を、クエリに関連する意見文とみなして出力する。

この意見文検索システムにより、ブログ記事の中から評価対象に関連する意見文をリアルタイムで取得することができる。

3.2 評価表現抽出

3.1 節の意見文検索システムによって取得した評価対象に関する各意見文 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ に対し、文中に含まれる形容詞・形容動詞相当の語句を評価表現として抽出し、評価表現ベクトルを算出する。取得される意見文は、評判だけでなく、「～したい」のような要望や、「～すべきだ」のような主張などの意見を表す文を含んでいるが、要望や主張などの文は形容詞・形容動詞相当の語句をほとんど含んでおらず、評価表現の抽出に悪影響を及ぼすことは考えにくい。そのため、特にこれらの文を除外することなく、すべての意見文に対して評価表現の抽出を行う。意見文集合に含まれる評価表現を $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ としたとき、文 s_i での評価表現 e_j の出現傾向を表す値である出現度 $x(i, j)$ を以下の式により算出する。

$$x(i, j) = c_p(i, j) - c_n(i, j)$$

ここで、 $c_p(i, j)$ は文 s_i 中に評価表現 e_j が否定表現を伴わずに出現した頻度、 $c_n(i, j)$ は否定表現を伴って出現した頻度を表す。

3.3 意見文への評価極性付与

重み付きユークリッド距離識別器を用いて、意見文に評価極性を付与する。文極性スコアに基づいて肯定または否定であることが明確と思われる意見文を選択し、選択した肯定／否定評価文を用いて文極性スコアの更新に必要な統計量を算出する。算出された統計量を用いて肯定／否定以外の文に対しても文極性スコアを与える。これを反復することにより、極性が明確な少数の意見文を用いて、それ以外の意見文に極性を付与することができる。その結果、評価表現自体の頻度が少ない場合でも、その評価表現を含む文に文極性スコアが付与されていれば、評価表現に対して評価極性を付与することが可能となる。

3.3.1 文極性スコア初期化

提案手法では、文極性スコアに基づいて、意見文の中から肯定／否定評価文を選択する必要がある。意見文検索により取得された意見文には文極性スコアが付与されていないため、これらの文に文極性スコアの初期値を与える必要がある。ここでは、「よい」「最悪」などのように評価極性が評価対象によらずほぼ決まっているような評価表現に評価極性を対応づけた小規模の評価表現

辞書を利用する。意見文 s_i に対する文極性スコアを以下の式によって算出する。

$$score(s_i) = \sum_{1 \leq j \leq n} x(i, j)w(j)$$

ここで、 $w(j)$ は評価表現辞書に記載されている評価表現の評価極性であり、「よい」などの肯定の評価極性を持つ評価表現の場合は正の値、「最悪」などの否定の場合は負の値、記載されていない評価表現の場合は 0 とする。

3.3.2 肯定／否定評価文選択

意見文の中から、肯定評価文および否定評価文を選択する。ここでは、単純に文極性スコアが閾値 α_p 以上の場合に肯定評価文、閾値 α_n 以下の場合に否定評価文として選択する。

$$S_p = \{s \mid score(s) \geq \alpha_p\}$$

$$S_n = \{s \mid score(s) \leq \alpha_n\}$$

ここで、 S_p は肯定評価文集合、 S_n は否定文集合を表す。

3.3.3 統計量算出

3.3.2 節で選択した肯定評価文および否定評価文の集合に対し、重み付きユークリッド距離識別器による識別に必要な統計量を算出する。肯定評価文集合および否定文集合に対し、各評価表現 e_j の出現度の平均および分散を求める。

$$\mu_c(j) = \frac{1}{|S_c|} \sum_{i, s_i \in S_c} x(i, j)$$

$$\sigma_c(j) = \sqrt{\frac{1}{|S_c|} \sum_{i, s_i \in S_c} (x(i, j) - \mu_c(j))^2}$$

ここで、 $c \in \{P, N\}$ である。

3.3.4 文極性スコアの更新

文極性スコアの更新では、重み付きユークリッド距離識別器を用いて文 s_i に対する肯定評価文集合および否定評価文集合からの距離 $d_c(i)$ を算出し、その距離に基づいて $[-1, 1]$ の範囲の文極性スコア $score(s_i)$ を以下の式により算出する。

$$score(s_i) = \frac{d_p(s_i) - d_n(s_i)}{d_p(s_i) + d_n(s_i)}$$

$$d_c(s_i) = \sum_{1 \leq j \leq n} \frac{1}{\sigma_c(j)} (x(i, j) - \mu_c(j))^2$$

ここで、 $\mu_c(i), \sigma_c(i)$ は、3.3.3 節において求めた平均および分散である。

3.3.5 反復

3.3.4 節の文極性スコア更新により、3.3.1 節では文極性スコアが 0 であったような文の一部には文極性スコアが付与されるようになる。よって、新しく算出された文極性スコアをもとに 3.3.2 節から 3.3.4 節までの処理を反復することで徐々に文極性スコアが伝播し、様々な意見文に対して文極性スコアを付与することができる。

3.4 評価表現への評価極性付与

3.3 節で算出した文極性スコアに基づき、評価表現に対して評価極性を付与する。評価表現の評価極性は、その評価表現のみが「ない」などの否定表現を伴わずに出現した文の極性と同様であると考えられる。例えば、評価表現「楽しい」の評価極性は、「楽しかった。」という文の極性と同じであるとみなすことができる。そこで、3.3.4 節の式を変形した以下の式を用いて評価表現 e_j に対する評価極性を算出する。

$$score(e_j) = \frac{d_p(e_j) - d_N(e_j)}{d_p(e_j) + d_N(e_j)}$$

$$d_c(e_j) = \sum_{1 \leq j' \leq n} \frac{1}{\sigma_c(j')} (\delta(j, j') - \mu_c(j'))^2$$

$$\delta(j, j') = \begin{cases} 1 & (j = j') \\ 0 & (j \neq j') \end{cases}$$

最終的に、スコアが β_p 以上の評価表現に対し肯定の評価極性を、スコアが β_N 以下の評価表現に対し否定の評価極性をそれぞれ付与する。

4. 評価実験

提案手法の有効性を検証するため、ブログ記事を用いて評価を行った。以下では実験条件について述べた後、実験結果を報告する。

4.1 実験条件

意見文検索システムには、最新 1 か月分のブログ記事がインデクシングされており、記事数は約 63 万、意見文数は約 122 万である。それぞれの評価対象に関して、記事数を最大 200 件、1 記事に含まれる文数を最大 10 件として、意見文検索システムにより意見文を取得した。

意見文への評価極性付与では、肯定/否定評価文選択における閾値を $\alpha_p = 0.5, \alpha_N = -0.5$ とし、反復回数を最大 10 回とした。また、評価属性付与では、閾値を $\beta_p = 0.25, \beta_N = -0.25$ とした。

4.2 システムによる評価極性付与

まず、同じ評価表現であっても評価対象ごとに異なる評価極性を付与することができるかどうかを検証するため、提案手法を用いて、様々な評価対象に対して評価極性を付与した。表 1 に示す

表 1：評価極性付与結果の例

対象	極性	評価表現
携帯 電話 X	肯定	良い、無い、薄い、豊富、好き、面倒、大きい、軽い、美しい、満足、かわいい、可愛い、綺麗、使いやすい、大好き、うれしい、個性的、カッコいい、深い、便利、重い、新しい、気持ちいい、スムーズ、でかい、見事、きれいな、かっこよい、面白い、大丈夫、よい、素敵、小さい、デカ、でっかい、真っ赤、シック、何気ない、基本的
	否定	多い、残念、安い、お粗末、粗末、不満、無謀、複雑、悪い、乏しい、しょぼい、浅い
映画 Y	肯定	良い、よい、好き、かわいい、面白い、うまい、素敵、可愛い、上手い、素晴らしい、嬉しい、大好き、悲しい、興味深い、当たり前、優しい、やばい、かっこよい、にぎやか、しつこい、多い、安い、明るい、満足、危険、わかりやすい、率直、えらい、簡潔、気持ちいい、未完成、何気ない、ナチュラル、すっごい、痛い、必要、きれいな、美しい、オリジナル、長い、変、ものすごい、微妙、アットホーム、すごーい、ハイ、すごい、うれしい、わざとらしい、抜群、正反対、切ない、自然、素直、若い、壮大、素朴
	否定	残念、無い、悪い、ダメ、きれいな、キレイ、乏しい、中途半端、苦手、近い、物足りない、下手、正しい、自然、凄いな、汚いな、少ない、つまらない、激しい、違和感無い、さびしい、勿体無い、居心地が悪い、懐かしい、思いがけない、涙もろい、不要、速いな、狭いな、小さい、すっごい、大々的、しょうがない、無駄、悔しい、余計、丁寧、難しい、おもしろい

表 2：通常と異なる評価極性が付与された例

対象	評価表現	評価極性
場所 A	妖しい	肯定
場所 B	物悲しい	肯定
映画 C	短い	肯定
映画 D	不思議	肯定
スローライフ	遅い	肯定
飲酒運転	甘い	否定

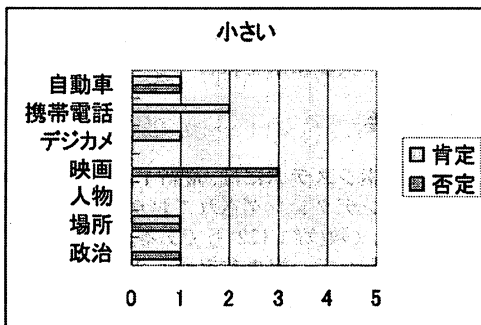


図 3：分野ごとの評価極性集計結果

評価極性付与結果により、人間の直感に合う評価極性が付与されていることがわかる。

また、表 2 はシステムの出力結果の一部を抜粋したものであるが、対象によって通常と異なる評価極性が付与される評価表現が多く見られることを示している。例えば、「物悲しい」という評価表現は通常では否定的な評価極性を持つが、場所 B を対象とした場合には肯定的な評価極性を持つことがわかる。対象によって柔軟に評価極性を付与できることが確認できた。

7 種類の分野（自動車・携帯電話・デジカメ・映画・人物・場所・政治）のそれぞれについて 5 種類の評価対象を用意して評価極性を付与した。それぞれの評価表現に対する肯定・否定の評価極性の付与状況を分野ごとに集計した。評価表現「小さい」に関する結果を図 3 に示す。携帯電話・デジカメのような製品では「小さい」に肯定の評価極性を付与しているのに対し、映画では「小さい」に否定の評価極性を付与している。この結果は、提案手法を用いて分野ごとの評価表現辞書を自動構築できる可能性を示している。

4.3 人手による評価極性付与結果との比較

次に、人手で判断した正解との比較評価を行った。映画 5 件を評価対象クエリとした意見文検索において、検索結果の意見文に含まれる各評価表現に対して人手により評価極性を付与した。提案手法により評価極性を付与し、肯定・否定のそれ

ぞれの評価極性ごとに、付与された評価極性がどの程度人手による評価極性付与と一致しているかを調査した。その結果、肯定評価では 80.29%、否定評価では 50.56% の評価表現に対して人手による評価極性の付与結果と一致した。肯定評価に対しては高精度で評価極性を付与できることが示された。高精度ではなかった否定評価については、誤りの事例分析を行い改良する必要がある。

5. まとめ

ブログ記事から評価対象に関する意見文を検索し、検索された各意見文の評価極性を求め、文の評価極性を用いて評価表現に評価極性を付与する手法を提案した。最新 1 ヶ月分のブログ記事を用いた実験を行った結果、提案手法によって、同じ評価表現であっても対象や分野に応じて異なる評価極性を柔軟に付与できることを示した。

今後は、提案手法と従来手法との比較評価や、意見文検索を利用した場合と通常のブログ検索を利用した場合の比較評価を行う予定である。また、今回は形容詞・形容動詞相当の評価表現に単語単位で極性付与を行なったが「性能が高い」に対しては肯定の評価極性を付与し、「値段が高い」に対しては否定の評価極性を付与するような、属性表現と評価表現の組み合わせに依存した評価極性付与についても検討していく予定である。

参考文献

- [1] 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索,” 情報処理学会研究報告, NL-144, pp.75-82, 2001.
- [2] 小林のぞみ, 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, NL-154, pp.77-84, 2003.
- [3] 小林のぞみ, 高橋哲朗, 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, pp.1-8, 2004.
- [4] 鈴木泰裕, 高村大也, 奥村学, “Weblog を対象とした評価表現抽出,” 人工知能学会セマンティックウェブとオントロジー研究会, SIG-SWO-A401-02, 2004
- [5] 那須川哲哉, 金山博, 坪井祐太, 渡辺日出雄, “好不評文脈を応用した自然言語処理,” 言語処理学会第 11 回年次大会, pp.153-156, 2005.
- [6] 古瀬蔵, 廣嶋伸章, 山田節夫, 片岡良治, “ブログ記事からの意見文検索,” 情報処理学会研究報告, NL-176, 2006.
- [7] Nobuaki Hiroshima, Setsuo Yamada, Osamu Furuse and Ryoji Kataoka. Searching for Sentences Expressing Opinions by using Declaratively Subjective Clues. *Proceedings of COLING-ACL 2006 Workshop "Sentiment and Subjectivity in Text"*, 2006.