

時事問題に関する賛否両意見の収集

井上 結衣[†] 藤井 敦[‡]

[†] 筑波大学 図書館情報専門学群

〒 305-8550 つくば市春日 1-2

[‡] 筑波大学 大学院図書館情報メディア研究科

〒 305-8550 つくば市春日 1-2

E-mail: fujii@slis.tsukuba.ac.jp

World Wide Web には時事問題に対する意見や商品に対する批評などの主観情報が増加している。主観情報に潜在する傾向や法則は、個人や組織における意思決定に役立つ可能性がある。筆者らは、主観情報を集約し、可視化するシステムについて研究している。当該システムの全自動化を目的として、時事問題に対する賛成意見と反対意見を Web から選択的に収集する手法を提案する。本手法は高精度の検索と網羅性が高い検索の 2 段階検索に基づいている。ユーザが時事問題に関するキーワードを与えると、賛成あるいは反対に特有の表現を検索質問として高精度の検索を行う。次に、検索されたページの集合から対象の話題に特有の言葉を抽出し、その言葉を用いて網羅性が高い検索を行う。提案手法の有効性を実験によって評価する。

Collecting Pro and Con Opinions for Current Topics

Yui Inoue[†], Atsushi Fujii[‡]

[†] School of Library and Information Science, University of Tsukuba

[‡] Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba

E-mail: fujii@slis.tsukuba.ac.jp

On the World Wide Web, the volume of subjective information, such as opinions and reviews, has been increasing rapidly. The trends and rules latent in a large set of subjective descriptions can potentially be useful for decision-making purposes. We have been developing a system that summarizes and visualizes subjective descriptions. To fully automate our system, in this paper we propose a method to selectively collect pro and con opinions for current topics from the Web. Our method is based on the two-stage retrieval, which consists of high precision retrieval and high recall retrieval stages. In the first stage, given a topic keyword, we use expressions specific to pro or con opinions as queries to search the Web. In the second stage, we extract related terms from the retrieved pages and use these terms as additional query terms. We evaluate the effectiveness of our method experimentally.

1 はじめに

World Wide Webには、誰もが容易に情報を発信することができる。そこで、Web上の文書には、報道記事や学術論文のように客観性が高い情報だけではなく、意見、批評、感想などの主観情報も含まれる。複数人間が書いた主観情報から傾向や法則を発見することができれば、個人や組織の意思決定に役立つ場合がある。

例えば、種々の商品に対する批評を読んで、購入する商品を決める場合がある。また、ある時事問題に対する賛否両論が含まれる意見群を読んで、その問題に対する自分の態度を決定する場合がある。これらの例における意思決定は、以下に示す手順に分解することができる。

- (1) 対象の話題(商品や時事問題)に関する文書をWebから収集する。
- (2) 収集した文書から主観的な記述を抽出する。
- (3) 抽出した主観的記述を「肯定/否定」や「賛成/反対」などの観点に応じて分類する。
- (4) 主観的記述を集約し、さらに可視化する。
- (5) 可視化された内容を吟味して、「肯定/否定」から一方を選択する。対象の話題が商品の場合は、肯定を選んだ場合に、その商品を購入する。

上記の手順を全て人手で行うことは高価であるため、筆者らは、主観情報の集約と可視化を行うシステム「OpinionReader(オピニオンリーダー)」[3, 12, 13]を提案した。

意思決定とは、ある話題に対する賛否両論を網羅的に洗い出し、対立させて、より合理的な立場を採用する過程ととらえる。ある話題について賛否両論が対立する場合は、「論点」が存在する。OpinionReaderは、賛否両論が対立する構図を論点に基づいて可視化する。具体的には、意見テキスト集合から名詞句と動詞句を論点として抽出し、論点の重要度を縦軸として、その論点がどちらの立場でよく論じられるかを表す「固有度」を横軸として、論点の分布を2次元平面上に表示する。

図1は、「株式会社による病院経営への参入」という話題に対する出力インタフェースの表示内容である。図1の例は、BSディベートのホームページから収集した意見の集合を入力して生成した。図1は、論点の分布を可視化する領域と、右端の操作パネルで構成されている。図1では「情報公開」や「顧客ニーズ」などが論点として表示されている。

¹<http://www.nhk.or.jp/bsdebate/>

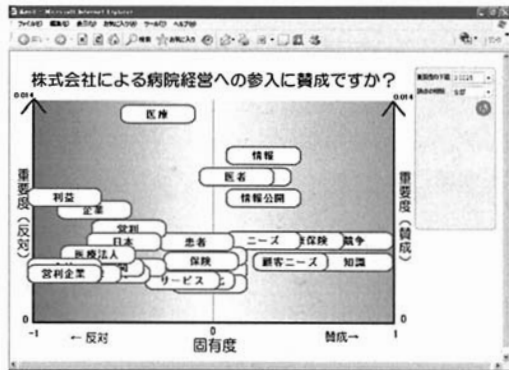


図1: 「株式会社による病院経営への参入」という話題に対するOpinionReaderの出力

しかし、各論点について、どのように議論されているのか分からない場合がある。図1の論点をマウスでクリックして、パネルを操作すると、該当する論点に対する意見が順位付きリストとして表示される。

以上の機能によって、ユーザは大量の意見情報を読まなくても、その話題に関する議論の全容を把握することができる。この機能は、議論に途中から参加したユーザにとっても有用性が高い。

OpinionReaderでは、上記の手順(4)だけを実装しており、手順(1)~(3)は人手か既存の手法によって完了していることを前提としている。Webには、ある話題について賛成か反対かを明示した上で意見を投稿する意見サイトがある。このようなサイトから収集した意見情報は、OpinionReaderにそのまま入力することが可能である。しかし、特定の意見サイト以外に存在する意見は利用することができないため、対象となる話題や意見の数が制限されてしまうという問題がある。

本研究は、手順(1)~(3)の自動化を目的として、ある話題に関する意見を賛成と反対に分けてWebから収集する手法を提案する。

2 本研究の位置付け

1章で示した手順(1)~(3)のそれぞれについて先行研究が存在する。手順(1)に関して、日記やブログのように主観情報を多く含む文書を選択的に収集する手法[7]がある。手順(2)に関して、文書中の主観的な記述を抽出する手法[5, 8, 10]がある。手順(3)に関して、主観情報を「肯定」と「否定」のような2つのグループに分類する手法[1, 2, 4, 8, 11]や、多段階に分類する手法[5, 9]がある。

しかし、手順(1)~(3)について総合的に取り組ん

だ研究事例は少ない。Huら [4] は批評の収集から要約までを総合的に行うシステムを提案しているものの、評価実験では特定の Web サイトから選択的に収集した批評を用いている。

主観情報の分類に関する既存の手法は、商品や映画に対する批評を対象としていることが多い。批評の記述には、特定の商品とは無関係に、「満足した」や「不具合」のような肯定や否定に特有の表現が存在する。他方で、例えば「大きい」という表現が商品によって肯定と否定のどちらでも使用されることがある。しかし、総じて、既存の手法では肯定や否定に関する普遍的な表現を学習することが中心的な課題である。

それに対して、「赤ちゃんポスト」などの時事問題に対する意見を賛成と反対に分類する場合には、「賛成」と「反対」という言葉以外には、話題とは無関係にどちらかの立場に特有の表現を見つけることは難しい。このことは、話題の選び方によって賛成と反対が入れ替わることから分かる。例えば、「詰め込み教育」という話題に対する反対意見は、「ゆとり教育」という話題に対する賛成意見になる可能性が高い。

以上より、時事問題に対する意見の分類には、商品に対する批評の分類とは異なる問題がある。本研究は、時事問題に対する意見情報を対象とする。

3 賛否両意見の収集手法

3.1 概要

ある話題に対する賛成や反対の意見を Web から集めるには、検索エンジンに「話題を表す言葉」と「観点（賛成または反対）」を同時に入力する方法がある。

例えば、「赤ちゃんポスト 賛成」と入力すれば、「赤ちゃんポスト」と「賛成」の両方を含むページが検索される。しかし、この方法では必ずしも対象の話題に対する賛成意見だけが検索されるわけではない。

それに対して、「赤ちゃんポストに賛成です」のように具体的な表現を検索質問とすれば、賛成意見が検索される可能性が高くなる。しかし、ある話題に対して賛意を表明する表現は多様であるため、この方法では賛成意見の一部しか検索することができない。また、検索されるページの件数が少ないために多様な意見を収集することができない。

以上を踏まえて、本手法は 2 段階検索 [6] に基づく意見収集の手法を提案する。1 回目の検索では、「赤ちゃんポストに賛成です」という具体的な検索質問を用いて、高精度の検索を行う。次に、検索されたページに頻出する言葉を関連語として抽出する。2 回目の検索では、関連語を検索質問に追加して網羅性が高い検索を行う。すなわち、情報検索の適合性フィードバック (relevance feedback) を応用する。

本研究で提案する意見収集の手法を図 2 に示す。図 2 は、ある話題に対する賛成意見を収集する場合について示している。図 2 の「賛成」を「反対」に置き換えて同様の処理を行うことで反対意見も収集する。本手法は 2 段階検索を行うため、図 2 は 1 回目の「初期検索」と 2 回目の「再検索」で構成されている。初期検索と再検索で得られた段落の集合は、OpinionReader の入力となる。

Turney [11] は、批評を分類するために、「excellent」と「poor」という単語を肯定と否定それぞれに対する種情報として、肯定と否定に特有の単語や表現を教師なしで学習する手法を提案した。本研究では、「賛成」や「反対」という単語を賛成と反対の種情報として利用する点において、Turney の手法に似ている。しかし、Turney は与えられた批評を分類することに焦点を当てているのに対して、本研究は Web 上の雑多な情報から、ある話題に関する賛成意見と反対意見を選択的に収集する点が異なる。

以下、3.2～3.5 節で図 2 の各部について説明する。

3.2 初期検索

初期検索では、「赤ちゃんポスト」や「憲法改正」などの話題に関するキーワード X をユーザが与える。次に、Web 上の検索エンジンに「X に賛成です」という検索質問を入力して、「X に賛成です」という表現を含むページを検索する。現在、検索エンジンとして Google² を使用している。ただし、「X には賛成である」のような同義表現を含むページも検索するために、複数の表現を個別に用いてページを検索する。同義表現を一般化すると以下のように表現することができる。

X(に |には) 賛成(です |だ |である |します)

ここで、(A|B) は、A または B の選択を表す。

反対意見を検索する場合には、「賛成」を「反対」に置き換えて同様の処理を行う。

3.3 段落抽出

検索エンジンで集めた各ページには、複数の話題や意見が混在している場合がある。そこで、段落抽出によって、検索されたページから段落の単位で意見を抽出する。具体的には、検索質問の表現（「X に賛成です」など）を中心として、一定の文字数で構成される領域を抽出する。時事問題に対する Web 上の意見情報を分析したところ、100 文字以上 300 文字未満の意見が多かった。また、段落は改行で区切られることが多かった。そこで、100～300 文字の範囲で、改行で区切られた最も小さな領域を段落として抽出する。

²<http://www.google.co.jp/>

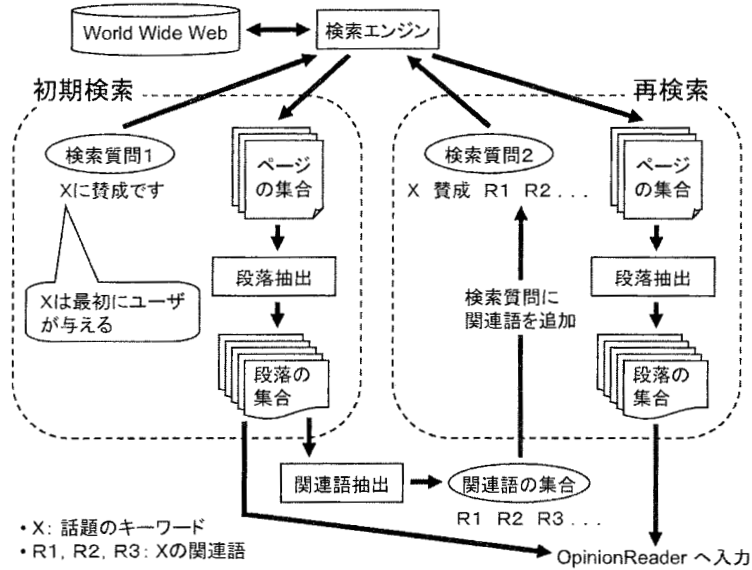


図 2: 意見収集手法の概要: 話題 X に関する賛成意見を収集する場合

しかし、検索されたページには、X に関する賛成意見以外の情報も含まれることがある。まず、「X に賛成ですか？」や「『X に賛成です』という人もいます」のように、「X に賛成です」という表現を含むにも拘らず、実際には賛意を表していない表現もある。以下に例を示す。

- X に賛成ですか
- X に賛成ですが
- 「X に賛成です」と
- X に賛成ですよ
- X に賛成ですなんて

これらの表現を含む段落は抽出の対象から除外する。反対意見を収集する場合には、上記一覧の「賛成」を「反対」に置き換えて使用する。

また、上記の一覧に該当しない場合でも、「X に賛成です」などの表現がアンカーテキストとして使用されて、賛成意見に対するリンクがはられている場合がある。そのような場合には、リンク元のページには賛成意見が書かれていないことが多い。そこで、検索質問と同じ表現が <A> で括られている場合は、その段落を抽出対象から除外する。

3.4 関連語抽出

初期検索が終了したら、関連語抽出によって、段落の集合から特徴的な言葉を抽出する。関連語抽出を実現するために考慮すべき点は 2 つある。1 つは関連語を抽出する単位であり、もう 1 つは関連語の選択基準である。

OpinionReader は、意見テキストに対する形態素解析と係り受け解析の結果から、規則に基づいて名詞句と動詞句を抽出し、論点として使用する。本研究では、この機能を用いて名詞句と動詞句を関連語として抽出する。

次に、関連語の選択基準として、情報検索の適合性フィードバックにおける検索質問拡張を応用する。適合性フィードバックでは、初期検索の結果に対してユーザが「適合」と判定した文書に含まれる索引語の重みを上げる。逆に、ユーザが「不適合」と判定した文書に含まれる索引語の重みを下げる。その結果、適合と判定された文書に類似し、なおかつ、不適合と判定された文書に類似しない文書が 2 回目に検索されやすくなる。

本研究では、ユーザの判定に依存することなく、適合と不適合の情報を自動的に生成する。まず、賛成意見と反対意見を収集するための初期検索を個別に行う。賛成意見用の初期検索で得られた段落の集合を D_{pro} とし、反対意見用の初期検索で得られた段落の集合を D_{con} とする。賛成意見を収集するための関

連語抽出では、 D_{pro} に含まれる段落を適合情報と見なし、 D_{con} に含まれる段落を不適合情報と見なす。

適合情報に出現する割合が高い論点を関連語として抽出する。具体的には、式(1)を用いて論点Aのスコアを計算し、スコアが0.6以上の場合に、論点Aを関連語として抽出する。

$$\frac{D_{pro} \text{における論点 } A \text{ の出現頻度}}{D_{pro} \text{ と } D_{con} \text{ における論点 } A \text{ の総出現頻度}} \quad (1)$$

このスコアは0以上1以下の値をとる。反対意見を収集するための関連語抽出では、式(1)の D_{pro} と D_{con} を入れ替えて同様の処理を行う。

3.5 再検索

再検索では、関連語抽出によって抽出された関連語の集合を「X 賛成(あるいは反対)」の後ろに追加して検索質問を構成する。関連語を検索質問に追加することで、不要なページをなるべく検索しないようにする。段落抽出では、検索質問に使用した言葉のうち3語以上を含む領域を抽出する。領域の判定基準は初期検索と同じである。

4 評価実験

本研究で提案した意見収集の手法を実験によって評価した。評価用の話題として「赤ちゃんポスト」と「憲法改正」を用いて、以下に示す4通りの意見収集手法を比較した。ここで、「X」と「P」は話題と立場(賛成もしくは反対)を表す。

- (a) 「X P」でページを検索し、上位30ページから「X P」を含む段落を意見として収集する。
- (b) 初期検索だけを用いて意見を収集する。
- (c) 本研究で提案した手法を用いて意見を収集する。すなわち、初期検索と再検索を用いて2段階検索を行う。
- (d) 手法(c)において、「関連語抽出」を人手で行う。関連語の単位や選択基準は全て人間が判断する。関連語抽出の自動手法を評価するための比較対象として用いる。

手法(b)、(c)、(d)の初期検索は共通であり、上位のページから段落50件を収集した。これは、統計頻度に基づいて関連語を抽出するために必要な段落の件数を経験的に決めた結果である。さらに、手法(c)と(d)では、再検索によって上位30ページから段落を収集した。手法(c)と(d)では、初期検索と再検索で得られた段落の集合を最終的な出力とした。

本研究の目的は、様々な論点を網羅する意見集合を高精度で収集する点にある。そこで、評価尺度として、意見の収集精度と論点の件数を用いた。

意見の収集精度は、話題Xと立場Pに関して収集された段落のうち、立場Pの正しい意見が占める割合である。意見の適否は人間が判定した。立場が合っており、なおかつ、その立場を支持する論拠を含む場合に正しい意見であると判定した。しかし、段落抽出を誤ると意見として適切な領域を抽出することができなくなり、判定が困難になる。そこで、今回の実験では手法(a)~(d)の全てにおいて、段落抽出を人手で行い、それ以外の処理に関して評価を行った。人手で段落抽出を行う場合には、段落の文字数を100~300字に制限せずに判定者が適宜決定した。

論点の件数を評価するために、OpinionReaderを使って抽出された論点を重要度で整列し、上位30件に対して人間が適否を判定した。論点の件数とは、上位30件のうち、適切と判定された論点の数である。

評価実験の結果を表1に示す。手法(a)は意見の収集精度が極端に低かったため、論点の件数は評価しなかった。

手法(a)と(b)の結果を比べると、手法(a)のように「話題を表す言葉」と「賛成もしくは反対」を入力するだけでは、賛成意見や反対意見をほとんど収集できないことが分かった。しかし、手法(b)のように「Xに賛成です」のような具体的な表現を検索質問として使用すると、意見の収集精度が80~90%という高い値になった。

手法(b)と(c)を比較すると、2段階検索によって意見の収集精度は低下するものの、論点の件数は増加した。手法(b)と(d)を比べると、2段階検索によって、意見の収集精度はそれほど低下せずに論点の件数が増加した。様々な論点を含む意見を収集するために、2段階検索は効果的であった。

手法(c)と(d)の違いは、関連語抽出を自動で行うか人手で行うかという点にある。「赤ちゃんポスト」に対する賛成意見を例にとって、手法(c)と(d)の関連語を比較する。

- (c): 愛情, 未来, 人生, ニュース, 虐待, 事件, 幸せ
- (d): 虐待, 死, 救われる, 命, 愛情

「愛情」と「虐待」は両方の手法で抽出されている。しかし、手法(c)では「ニュース」のように人間の直感に合わない関連語が抽出された。その結果、手法(c)の収集精度は手法(d)よりも低くなった。今後は、関連語抽出の精度を向上させる必要がある。

手法(c)において、意見の収集精度を低下させた段落の種類は以下の通りである。

- 対象の話題とは無関係の内容である。
- 賛成か反対の立場を表明しているものの、その立場を支持する論拠がない。

表 1: 意見収集の実験結果

手法	赤ちゃんポスト				憲法改正			
	賛成		反対		賛成		反対	
	収集精度	論点	収集精度	論点	収集精度	論点	収集精度	論点
(a)	38.8% (19/49)	—	26.5% (13/49)	—	5.8% (4/69)	—	6.8% (3/44)	—
(b)	92.0% (46/50)	17	82.0% (41/50)	15	92.0% (46/50)	23	94.0% (47/50)	19
(c)	64.1% (82/128)	32	66.4% (79/119)	24	68.1% (64/94)	27	60.2% (50/83)	24
(d)	89.7% (70/78)	24	67.1% (49/73)	21	87.7% (57/65)	27	91.7% (77/84)	26

- 収集対象の立場とは逆の立場を支持する意見である。
- 報道記事などの客観的な記述や中立意見である。

「憲法改正」では報道記事や中立意見が多く収集された。「赤ちゃんポスト」に比べると、「憲法改正」は国内で長い歴史を持つ問題であるため、多種多様な情報が Web に存在したことが原因である。

5 おわりに

筆者らは Web 上の主観情報を可視化することで個人や組織の意思決定を支援するシステムについて研究している。当該システムにおける自動化の度合いを高めるために、時事問題に対する賛成意見と反対意見を Web から選択的に収集する手法を提案した。また、提案手法を実験によって評価した。対象の時事問題を増やしながら評価を繰り返し、手法のさらなる改善を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省科研費特定領域研究「情報爆発時代に向けた新しい IT 基盤技術の研究」(課題番号: 19024007) によって実施された。

参考文献

[1] Philip Beineke, Trevor Hastie, and Shivakumar Vaithyanathan. The sentimental factor: Improving review classification via human-provided information. In *Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 264–271, 2004.

[2] Kushal Dave, Steve Lawrence, and David M. Pennock. Mining the peanut gallery: Opinion extraction and semantic classification of product reviews. In *Proceedings of the 12th International World Wide Web Conference*, 2003.

[3] Atsushi Fujii and Tetsuya Ishikawa. A system for summarizing and visualizing arguments in subjective documents: Toward supporting decision making. In *Proceedings of COLING-ACL Workshop on Sentiment and Subjectivity in Text*, pp. 15–22, 2006.

[4] Minqing Hu and Bing Liu. Mining and summarizing customer reviews. In *Proceedings of the Tenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 168–177, 2004.

[5] Soo-Min Kim and Eduard Hovy. Determining the sentiment of opinions. In *Proceedings of the 20th International Conference on Computational Linguistics*, pp. 1367–1373, 2004.

[6] K.L. Kwok and M. Chan. Improving two-stage ad-hoc retrieval for short queries. In *Proceedings of the 21st Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pp. 250–256, 1998.

[7] Tomoyuki Nanno, Toshiaki Fujiki, Yasuhiro Suzuki, and Manabu Okumura. Automatically collecting, monitoring, and mining Japanese weblogs. In *The 13th International World Wide Web Conference*, pp. 320–321, 2004. (poster session).

[8] Bo Pang and Lillian Lee. A sentimental education: Sentiment analysis using subjectivity summarization based on minimum cuts. In *Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 264–271, 2004.

[9] Bo Pang and Lillian Lee. Seeing stars: Exploiting class relationships for sentiment categorization with respect to rating scales. In *Proceedings of the 43rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 115–124, 2005.

[10] Ellen Riloff and Janyce Wiebe. Learning extraction patterns for subjective expressions. In *Proceedings of the 2003 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, pp. 105–112, 2003.

[11] Peter D. Turney. Thumbs up or thumbs down? semantic orientation applied to unsupervised classification of reviews. In *Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 417–424, 2002.

[12] 佐々木千晴, 藤井敦, 石川徹也. 意思決定支援のための主観情報マイニング. 言語処理学会第 12 回年次大会発表論文集, pp. 77–80, 2006.

[13] 藤井敦. OpinionReader: 意思決定支援を目的とした主観情報の集約・可視化システム. 電子情報通信学会論文誌 D-II. (掲載予定).