

直接調停要約自動生成システム HERMeS の 対比表現を用いた精度向上

永井 隆広[†] 渋木 英潔[‡] 中野 正寛[†] 石下 円香[‡] 宮崎 林太郎[†] 森 辰則[‡]
[†]横浜国立大学 大学院 環境情報学府 [‡]横浜国立大学 大学院 環境情報研究院
 E-mail: {nagadon,shib,nakano,ishioroshi,rintaro,mori}@forest.eis.ynu.ac.jp

1 はじめに

Web上の情報は爆発的に増加しており、その中には対立する情報や真偽が不確かな情報が含まれる。そういった情報の信憑性を利用者が判断することを支援する技術に対する要求が高まっている。我々は、情報信憑性判断を支援するための要約である、調停要約を提案している [1, 3, 6]。調停要約とは一見対立しているように見えるが実際は両立可能な関係にある二言明¹の読み解き方について書かれた要約を利用者へ提示することで、利用者の信憑性判断の支援を目指す要約である。情報信憑性判断支援に関する研究は調停要約以外にもいくつか行われている。赤峯ら [5] は Web 情報の全体像を情報内容、情報発信者、情報外観などの観点から集約して提示することで、利用者が Web 情報の信頼性を検証するためのシステム「WISDOM」の開発を行っている。Murakami et al. [2] は言明間の対立関係や根拠関係などの解析を行い、言明間の関係を俯瞰することができる「言論マップ」を開発している。これらの研究と調停要約は、言明間の関係の理解を支援するという点は同じであるが、対立の読み解き方を要約を用いて利用者へ提示する点で異なる。我々は現在、調停要約を自動生成するシステム「HERMeS」²の開発を行っている [3, 6]。現在の HERMeS は調停要約とみなせるパッセージを出力することが可能な状態にはあるが、その精度はまだ低い。我々は HERMeS の出力結果に対して対比表現によるフィルタリング処理を行うことによって、調停要約の出力精度を向上させることができるのではないかと考えた。本稿では対比表現によるフィルタリング処理を用いた HERMeS の精度向上について述べる。

2章では、調停要約とは何か説明する。3章では、調停要約を自動生成するシステム「HERMeS」について説明する。4章では、調停要約に含まれる対比表現を抽出し、対比表現が調停要約を抽出する手掛かりとして有効かどうか検討する。5章では、対比表現によるフィルタリングの概要を述べる。6章では、4章で抽出した対比表現を用いて、対比表現によるフィルタリングが有効であるか確かめるための評価実験について述べる。7章はまとめである。

2 調停要約

調停要約は、利用者が関心を持つ着目言明について、Web上の情報の信憑性を判断する手がかりとなるような要約である。通常の文書要約では、要約対象の文

¹主観的な意見や評価だけでなく、疑問の表明や客観的事実の記述を含めたテキスト情報を広く言明と呼ぶこととする

²Helpful Explanation Representing Mediator Summary のイニシャルを取り、命名した。

書が入力として与えられるが、本稿で考察する調停要約では「ディーゼル車は環境に良い」といった、利用者が信憑性を判断したい言明(以降「着目言明」とする)が入力として与えられ、着目言明を用いた情報検索により得られた文書集合を要約対象としている。これは、Web検索エンジンにクエリを与えるように、我々のシステムに利用者が着目言明を与えることを想定し、それに応じて判断材料となる Web 文書を収集・要約するシステムを研究開発したいという我々の考えによるものである。我々は理想的な調停要約は、以下の2条件の両者を満たすような文書あるいは文書群であると考えている。

条件 A: 対立している二言明の両者について、根拠や成立条件が示されていること

条件 B: 第三者の視点で両者が共存できることが書かれていること

例えば「ディーゼル車は環境に良い」という言明の場合、下記のような Web 文書から抜粋したパッセージは、調停要約の一つであると考えられる。

日本とアメリカでは、EUと違ってディーゼル車のイメージはよくありません。これは、環境に対する対策の違いだと思います。EUでは、呼吸器の病気を引き起こすNOxや浮遊微粒子(SPM)が多くても、地球温暖化の原因となる二酸化炭素(CO2)の少ないディーゼル車が環境にやさしい車として増えつつあります。
<http://megajapan.com/m/cr/ceramofaq.htm>

この例の場合、日本とアメリカではNOxや浮遊微粒子が多いのでディーゼル車は環境に悪いというイメージがあるが、EUではCO2が少ないのでディーゼル車が環境に良いイメージであることが分かる。これは理想的な調停要約の条件 A に相当する記述であると言える。

また、「環境に対する対策の違い」という記述と両者の根拠の説明の部分は、日本・アメリカとEUの間でどういう違いがあるかを第三者の視点から解説していると考えられることから、条件 B も満たしていると言える。根拠や成立条件、第三者の視点などは複数の観点が存在すると考えられることから、調停要約は理想的なものを1つ提示すれば良いわけではなく、複数の調停要約を提示し、複数の観点を網羅する必要があると考えられる。理想的な調停要約の条件を満たすようなパッセージ群を、検索された Web 文書から抽出・提示することが出来れば、利用者はなぜ対立が生じたかを理解しやすくなり、着目言明の信憑性の判断が容易になると考えられる。

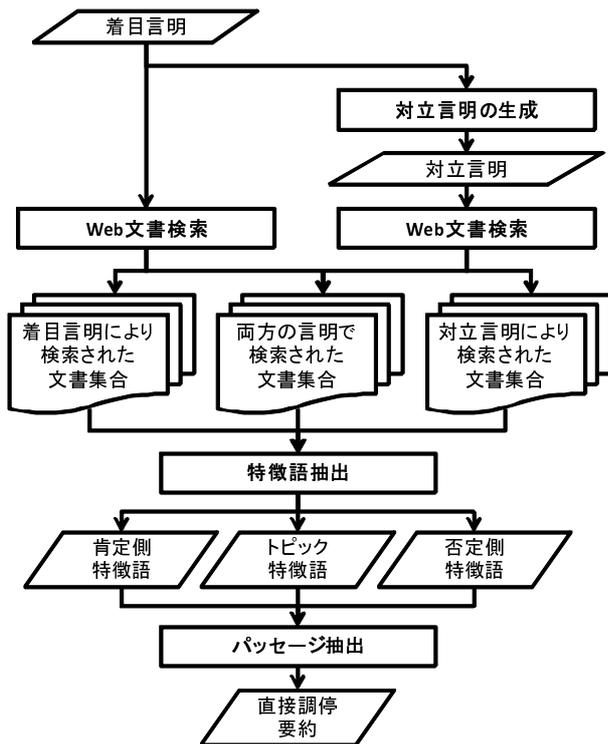


図 1: HERMeS の処理の流れ

3 直接調停要約自動生成システム HERMeS

3.1 直接調停要約

Web 上には、ある対立関係について解説し、それらが両立可能であることを示すような記述が存在する場合がある。着目言明を入力とし、これに基づいて検索して得られた Web 文書を要約対象とし、そこから着目言明に関する両立可能性に関する記述をパッセージ単位で抽出することによって生成される調停要約のことを、直接調停要約と呼ぶ。

2章で述べた理想的な調停要約の 2 つの条件のうち、条件 A に関する記述は、対立する言明に現れる語などを手掛かりとして抽出できると考えられる。一方、条件 B に関する記述は、条件や根拠の種類などによって記述のされ方が様々であり、これを直接の抽出対象とすることは難しいと考えられる。我々は条件 A に関する記述の周囲に、条件 B に関する記述があるのではないかと考えた。HERMeS はこの考えに基づき、条件 A に着目して直接調停要約パッセージ群の抽出を目指す。

3.2 HERMeS の処理

HERMeS の処理の流れを図 1 に示す。HERMeS は着目言明が利用者により入力されると、はじめに着目言明と反対の極性を持つ対立言明の生成を行う。対立言明は、対義語辞書を用いて、着目言明中の 1 語をその対義語で置換することにより生成される。次に、着目言明と対立言明のそれぞれを用いて Web 文書検索を行い、図 1 の 3 種の文書集合を得る。それぞれの文書集合より 3 種類の特徴語（着目言明特徴語、肯定側特徴語、否定側特徴語）を抽出する。それらの特徴語が文中に何種類含まれるかによって各文にスコアを付ける。この時、調停要約として適切ではないと考えられる非文については、スコアにペナルティを与える。また、パッセージが

断片化するのを防ぐために文スコアの平滑化処理を行う。このようにしてつけられた文スコアを基にパッセージ抽出を行い、直接調停要約として出力する。

各処理の詳細については文献 [6] を参照されたい。

4 対比表現に関する調査

我々は調停要約パッセージの多くに、「しかし」や「けれど」などの対比表現が出現することに着目し、対比表現を直接調停要約を抽出する手掛かりとして利用できるのではないかと考えた。河原ら [7] は「X は Y と違う」のようなパターンにマッチする述語項構造を抽出し、それを含む文を対比文としている。河原らは 1 文内の対比を取得しているが、我々は 1 文内の対比だけでなく文間の対比も扱いたいと考えている。文間の対比を扱う研究の一つとしては、RST(Rhetorical Structure Theory)[4] に基づく談話構造解析がある。これは単一文書内の文間の依存関係を特定するモデルである。我々は、これらの研究を利用することで対比構造の解析を行い、直接調停要約抽出の手掛かりにしたいと考えている。本章では、対比表現が直接調停要約の抽出に有効であるかどうかを確かめるための調査について述べる。

4.1 対比表現の抽出

どのような対比表現が調停要約に存在するかを調べるために、直接調停要約パッセージの調査を行った。調査は、Web 上の文書から人手により抜粋して作られた直接調停要約の正解パッセージと、HERMeS の出力結果のうち直接調停要約と評価された正解パッセージの 2 通りについて行った。

1 つ目の調査として、以下の 3 つの着目言明について、Web 上を検索して得た文書集合から、人手で抜粋することによって作られた 75 の直接調停要約パッセージを調査して、対比表現を人手により抽出した。

- アスベストには毒性がある
- ディーゼル車は環境に良い
- イソフラボン健康に良い

2 つ目の調査として、Shibuki et al.[3] が調停要約の評価実験に用いた、以下の 6 つの着目言明に対する HERMeS の上位 10 件の出力パッセージのうち、調停要約であると評価された 17 パッセージを調査して、対比表現を人手により抽出した。評価は 3 人の評価者が行い、2 人以上の評価者が調停要約と評価したパッセージを調停要約とした。評価基準は、出力パッセージを読んで、対立する二言明が両立可能となる状況を読み手が理解できるか否かとした。

- アスベストには毒性がある
- CO₂ は地球温暖化の原因である
- ディーゼル車は環境に良い
- キャッチ&リリースは魚に良い
- クジラは絶滅する
- レーシック手術は安全である

2 つの調査で抽出された対比表現は以下の通りである。

接続詞：だが、しかし、しかしながら、それでいて、けれど、けれども、ところが、でも、一方
 接続助詞：けれど
 その他：ではなく、逆に、対し、反面、正反対、だけでなく

表 1: 対比表現の調査

	対比表現あり	対比表現なし
調停要約	7	10
調停要約 ×	12	31

4.2 HERMeS の出力に含まれる対比表現に関する調査

実際にどのくらいの割合で調停要約パッセージ中に対比表現が存在するのかわかめるための調査を行った。また、調停要約ではないパッセージに対比表現がどの程度含まれているのかについての確認も行った。

調査対象は、4.1節の2つ目の調査で用いた、6つの着目言明に対する HERMeS の上位 10 件の出力パッセージとした。調査対象のパッセージ群に 4.1節で抽出された対比表現が含まれるか調べた結果を表 1 に示す。

表 1 の各数字は、それぞれの条件に当てはまる出力パッセージ数を表している。結果より、調停要約と評価されたパッセージ群のうちの 41% に対比表現が含まれている一方で、調停要約では無いパッセージ群では 28% にしか対比表現が含まれていなかったことがわかる。表 1 の「対比表現あり」の列に注目すると、対比表現があるからといって調停要約になっているわけではないが、「調停要約」の行に注目すると、調停要約の多くには対比表現が入っていることから、調停要約候補から対比表現の入っていないものを除くと精度が向上する可能性があると考えられる。また、対比表現を含んでいるが、調停要約ではないパッセージ³を調べると、パッセージ全体では着目言明に関連した記述をしているものの、対比構造の部分に注目した時には、着目言明と直接関係していない記述である傾向にあることが分かった。

5 対比表現を用いたフィルタリング処理

4章の調査により、調停要約の抽出の手掛かりとして対比表現を用い、さらに、対比構造の部分と着目言明との関連を調べることで、HERMeS の出力結果の上位に存在する調停要約では無いパッセージを除外することが出来ると考えた。そこで我々は、直接調停要約生成システム HERMeS の後処理として、HERMeS の出力パッセージに対して対比表現と着目言明に含まれる名詞によるフィルタリング処理を行う方法を提案する。着目言明に含まれる名詞によるフィルタリングは、対比構造の部分と着目言明との関連を調べるための処理である。

フィルタリング処理の具体的な処理の流れを図 2 に示す。抽出している対比表現は 4.1節で抽出したものと同様である。

6 評価実験

6.1 実験目的

5章の処理で実際に直接調停要約の抽出精度が向上できるかどうかを確かめるための評価実験を行った。また、対比表現によるフィルタリングと着目言明に含まれる名詞によるフィルタリングのどちらがどの程度効果的であるかについても比較検討をする。

³表 1 の左下に相当

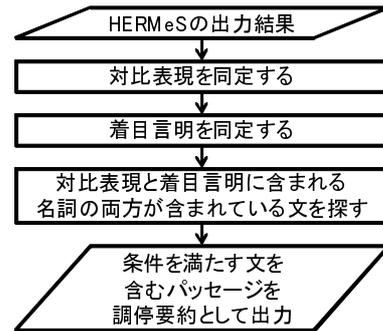


図 2: フィルタリング処理の流れ

6.2 実験方法

HERMeS の出力結果の上位 100 件に対し、下記の 4 種の条件で処理を行い、比較を行った。

条件 1: フィルタリング処理を行わない場合 (元の出力に相当)

条件 2: 着目言明に含まれる名詞によるフィルタリングだけを行う場合

条件 3: 対比表現によるフィルタリングだけを行う場合

条件 4: 両者のフィルタリングを行う場合

それぞれの条件の出力結果の上位 5 件について、調停要約として適切かどうか人手で評価した。評価は第一著者が行い、評価基準は、4.1節と同様に、出力パッセージを読んで、対立する二言明が両立可能となる状況を読み手が理解できるか否かとした。実験の対象となる着目言明は、予備調査により調停要約が存在することを確認した、表 2 の 10 個の着目言明とした。これらの着目言明は全て 4章の調査で用いた着目言明とは異なるものになっている。

6.3 実験結果

実験結果を表 2 に示す。表中の精度以外の数字は出力結果の上位 5 件のうち調停要約と評価されたパッセージの数である。出力順については、HERMeS のスコアが高い順とした。つまり、3 種類の特徴語が多く含まれているようなパッセージが高い順位に出力されている。

我々は、調停要約というタスクにおいては出力結果の上位に少数でも調停要約パッセージが提示できれば良いので、再現率が低くても適合率が高い方が良いと考える。また、そもそも Web 上に直接調停要約に当たるパッセージがいくつ存在するかを求めることは現実的に不可能であるので、そもそも再現率の計算をすることは出来ない。そこで表 2 の「精度」には適合率を用いている。表 2 より、フィルタリング処理を行わない条件 1 よりも、対比表現によるフィルタリング処理を行った条件 3 や 4 の方が良い結果が得られていることが分かる。

6.4 考察

まず、対比表現によるフィルタリングの有効性を調べるために、条件 1 と条件 3 を比較する。表 2 より、「コレステロールが高い方が長生きできる」という着目言明では、対比表現によるフィルタリングを行うことで調停要約と評価されたパッセージ数が減ってしまっているもの、それ以外の 9 つの着目言明では対比表現によるフィルタリングを行うことにより、調停要約と評価されたパッセージ数が同数か、それ以上になっており、

表 2: 評価実験の結果

		条件1	条件2	条件3	条件4
フィルタリングの 観点	対比表現	×	×	○	○
	着目言明に含まれる名詞	×	○	×	○
着目言明	アガリクスは健康に良い	0	0	1	1
	コレステロールが高い方が長生きできる	5	5	2	2
	裁判員になるのを拒否できる	0	0	1	1
	ジェネリック医薬品は安全だ	0	0	0	0
	飲酒は健康に良い	2	1	2	2
	ミネラルウォーターは水道水より安全だ	1	1	1	1
	無洗米は環境に良い	1	1	2	2
	炭酸飲料で骨が溶ける	3	3	4	4
	割り箸は環境に良い	3	3	4	5
ゆとり教育は問題だ	1	1	2	2	
合計		16	15	19	20
精度		32%	30%	38%	40%

全体で見ると対比表現によるフィルタリングが有効に働いていると言える。

次に、条件1と条件2を比べると、出力パッセージがほとんど同じであり、着目言明に含まれる名詞によるフィルタリングの効果はほぼ無かった。これは、そもそも HERMeS が着目言明を基に文書集合を得ているため、パッセージのどこかには着目言明中の名詞が含まれているためであると考えられる。

また、条件3と条件4を比べると、得られている出力は違うものになっているが、精度としてはほぼ同じくらいの結果であった。このことから、着目言明に含まれる名詞によるフィルタリングでは、着目言明と関連が深い対比のみを取り出すことが出来ていないと考えられる。

対比表現によるフィルタリングにより、従来よりは高い精度で調停要約を抽出できたが、依然として精度が40%弱しかないので、より高い精度で抽出できるようにする必要がある。今後の課題としては、より高い精度で調停要約を出力するために、着目言明と関連が深い対比構造を持たないパッセージを除外する方法を検討する点が挙げられる。これについては、対比表現の前後の文や節に出現する語をもう少し細かく分析したいと考えている。また、調停要約パッセージに度々出現する「AではB」「Aの場合にはB」のような限定条件を表す語を、調停要約を抽出する手掛かりとして利用することの検討も行いたいと考えている。

7 おわりに

我々は情報信憑性判断のための調停要約というタスクを提案しており、調停要約を自動生成するシステム HERMeS の開発を行っている。調停要約パッセージには対比表現が含まれることが多いことに着目し、それを手掛かりとして調停要約パッセージの洗練を行えば、精度を向上できるのではないかと考えた。そこで、対比表現によるフィルタリングを行うことで、調停要約の出力精度を向上させる手法を提案した。加えて、着目言明に含まれる名詞によるフィルタリングも行うことにより、着目言明と関係が薄いパッセージが出力されることを防げるのではないかと考えた。HERMeS の出力結果に対し、フィルタリングを行う評価実験を行ったところ、従来より高い精度で直接調停要約を抽出することに成功し

た。対比表現によるフィルタリングがある程度効果を上げる一方で、着目言明に含まれる名詞によるフィルタリングはあまり効果を上げなかった。今後の課題として、より高い精度で調停要約を出力するために、対比表現の前後の文に出現する語の分析と、限定条件を表す語を手掛かりとして利用することを考えている。

謝辞

本研究は、独立行政法人情報通信研究機構の委託研究「電気通信サービスにおける情報信憑性検証技術に関する研究開発」プロジェクトの成果である。

参考文献

- [1] Koichi Kaneko, Hideyuki Shibuki, Masahiro Nakano, Rintaro Miyazaki, Madoka Ishioroshi, and Tatsunori Mori. Mediator Summary Generation: Summary-Passage Extraction for Information Credibility on the Web. In *the 23rd Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation (PACLIC 23)*, pp. 240-249, 2009.
- [2] Koji Murakami, Eric Nichols, Suguru Matsuyoshi, Asuka Sumida, Shouko Masuda, Kentaro Inui, and Yuji Matsumoto. Statement Map: Assisting Information Credibility Analysis by Visualizing Arguments. In *the 3rd Workshop on Information Credibility on the Web (WICOW2009)*, pp. 43-50, 2009.
- [3] Hideyuki Shibuki, Takahiro Nagai, Masahiro Nakano, Rintaro Miyazaki, Madoka Ishioroshi, and Tatsunori Mori. A Method for Automatically Generating a Mediator Summary to Verify Credibility of Information on the Web. In *Proc. of the 23rd International Conference on Computational Linguistics*, pp. 1140-1148, 2010.
- [4] Mann William and Sandra Thompson. Rhetorical structure theory: towards a functional theory of text organization. In *Text*, Vol. 8, pp. 243-281, 1988.
- [5] 赤峯亨, 宮森恒, 加藤義清, 中川哲治, 乾健太郎, 黒橋禎夫, 木依豊. Web 情報の信頼性検証のための情報分析システム WISDOM. 言語処理学会第 14 回年次大会発表論文集, pp. 721-724, 3月 2008.
- [6] 中野正寛, 渋木英潔, 宮崎林太郎, 石下円香, 金子浩一, 永井隆広, 森辰則. 情報信憑性判断のための直接調停要約の自動生成手法. 言語理解とコミュニケーション研究会技術研究報告, Vol.110, No.142, 電子情報通信学会, pp. 13-18, 2010.
- [7] 河原大輔, 乾健太郎, 黒橋禎夫. Web 情報の俯瞰的把握のための主要・対比・対立文の抽出と集約. 言語処理学会第 16 回年次大会発表論文集, pp. 134-137, 3月 2010.