

情報信憑性判断支援における ユーザが焦点を明確化した状況下での調停要約生成手法

渋谷 英潔† 永井 隆広‡ 中野 正寛‡ 石下 円香† 松本 拓也* 森 辰則†

† 横浜国立大学大学院環境情報研究院 ‡ 横浜国立大学大学院環境情報学府 * 横浜国立大学工学部

E-mail: {shib,nagadon,nakano,ishioroshi,m_takuya,mori}@forest.eis.ynu.ac.jp

1 はじめに

Web 上には出所が不確かな情報や利用者に不利益をもたらす情報などが存在するため、信頼できる情報を利用者が容易に得るための技術に対する要望が高まっている。しかしながら、情報の内容の真偽や正確性を自動的に検証することは困難であるため、我々は、情報の信憑性は利用者が最終的に判断すべきであると考えている。そのような利用者の信憑性判断を支援する技術の実現に向けて調停要約と定義した新しい要約概念に関する研究を行っている [1, 2, 3, 4]。

調停要約とは、利用者が信憑性を判断したい言明¹ (着目言明) をクエリとして検索された文書集合に含まれる、一見互いに対立しているように見える二言明が、ある状況下で両立可能となるような場合に、その状況と両立可能であることを簡潔な文章で提示する要約である。例えば、利用者が「ディーゼル車は環境に良い」という言明の信憑性を判断したいと仮定して、その言明で検索された文書集合中には「ディーゼル車は環境に良い」という主張の文書と「ディーゼル車は環境に悪い」という主張の文書があったとする。一見すると互いに矛盾した内容の文書であるように思われるが、両者を詳細に読んだ結果、一方が「ディーゼル車は二酸化炭素の排出量が少ないので環境に良い」という内容であり、もう一方が「ディーゼル車は粒子状物質や窒素酸化物の排出量が多いので環境に悪い」という内容であったとすると両者の主張は論理的に矛盾しない。このような場合に、検索された文書集合を要約して、最初から「ディーゼル車は二酸化炭素の排出量が少ないので地球温暖化の面では環境に良いが、粒子状物質や窒素酸化物の排出量が多いので大気汚染の面では環境に悪い。環境に良いか悪いかは想定している環境の種類による。」といった第三者視点からの簡潔な文章を提示することができれば、「環境の種類を明確にしない限り単純に真偽を判断できない」ということを利用者に気付かせることができ、利用者の信憑性判断を支援することができる。

調停要約の生成は、着目言明に対立言明があることを利用者が知っているという前提で行われるため、最初に利用者に対立言明の存在を認識させることが必要である。それゆえ、従来の調停要約手法では、例えば、言論マップ [5] といった着目言明に関する対立点等を俯瞰する手法とともに用いることにより、互いに情報を補完することで利用者が理解できるよう努めていた。しかしながら、検索された文書集合には、利用者が信憑性を判断したい対立点の他にも、例えば「ディーゼル車は黒煙を出す vs. ディーゼル車は黒煙を出さない」といった、異なる幾つかの対立点が存在することがあ

り、従来の手法ではそれらの対立点を明示的に区別せずに調停要約を生成していた。そのため、生成された調停要約が、利用者が信憑性を判断したい対立点(焦点)に関する調停要約なのかどうか分かりにくいという問題が生じていた。この問題を解決するために、我々は、最初に検索された文書集合を利用者に提示し、それを読んだ利用者が焦点とする対立関係にある 2 文を明示した後に調停要約を生成するという対話的なアプローチを解決策の一つとして採ることとした。

以上の背景から、本稿では、利用者が対立の焦点となる 2 文を明確化した状況下での調停要約の生成手法を提案する。また、文献 [4] において構築した調停要約コーパスを用いて従来手法と比較した結果について報告する。

2 基本的な考え方

調停要約生成手法は、複数文書要約の一つであり、橋本ら [6] のような、要約対象文書群から「まとめ文章」を取り出すことにより要約する手法に属する。すなわち、互いに対立しているように見える二言明が両立可能となるような状況を簡潔にまとめている文章を要約対象文書群から探し出し、該当する文章を 1 つのパッセージとして抽出して提示する。我々はこれまでに、文献 [1, 2, 3] において、着目言明との関連性や対立言明に対する公平性などを示す特徴語に基づいて、調停要約として適切なパッセージを抽出する手法を提案しており、本稿の提案手法においても、同様の考え方に基いて調停要約を生成する。

提案手法の全体の流れを図 1 に示す。利用者は最初に「ディーゼル車は環境に良い」といった着目言明を入力し、システムは着目言明をクエリとして検索した Web 文書集合を利用者に提示する。利用者は提示された文書集合を読み、互いに矛盾しているように見えるために信憑性が疑わしく思える 2 文をマウス操作等によりマーキングする。ここで、マーキングされた 2 文の内、着目言明の内容を肯定する方を肯定側記述、否定する方を否定側記述と定義する。システムは、着目言明、肯定側記述、否定側記述を基に、トピック特徴語、焦点特徴語、肯定側特徴語、否定側特徴語の 4 種類の特徴語を抽出する。その後、抽出された特徴語と、逆接表現、限定表現、結論表現といった手掛かり表現を用いて、調停要約としての適切性を示すスコアを計算し、検索された文書集合を対象に、調停要約として適切なパッセージを抽出する。最後に、抽出されたパッセージをスコア順にランキングして利用者に提示する。

従来の調停要約生成手法では、肯定側特徴語と否定側特徴語を抽出するために、対義語辞書や用言の否定形を用いて着目言明の対立言明を自動生成し、その

¹ 本稿では、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定義する。

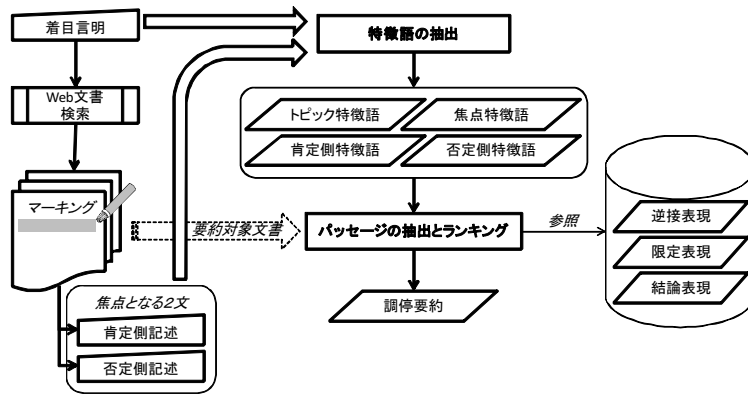


図 1: 提案手法の全体の流れ

対立言明により検索された Web 文書集合を利用して、しかしながら、自動生成された対立言明の精度の問題や、対立言明で検索される文書が存在しないといった問題があった。本手法では、利用者が肯定側記述と否定側記述を直接マーキングするため、このような問題を回避することができる。

また、利用者が直接マーキングすることは、調停要約の前提である、信憑性を判断したい対立点を利用者に認識させる効果がある。さらに、システムの要約生成においても、着目言明に加えて参照できる情報が増えることから精度向上につながると考えられる。その一方で、以下の問題も懸念される。本来、調停要約の生成において必要な情報は「ディーゼル車は黒煙を出す vs. ディーゼル車は黒煙を出さない」といった構文レベルで明瞭な対比構造をもった 2 文であるが、そのような対比構造が肯定側記述と否定側記述の間に必ずしも存在するとは限らない。また、対比構造以外の部分に含まれる語句が精度に悪影響を及ぼす可能性もある。4 章では、この点を調査する実験を行う。

3 提案手法

3.1 特徴語の抽出

利用者により入力された着目言明、肯定側記述、否定側記述を用いて特徴語の抽出を行う。着目言明が「ディーゼル車は環境に良い」、肯定側記述が「ディーゼル車は黒煙を出さない」、否定側記述が「ディーゼル車は黒煙を出す」とした場合の特徴語の抽出の流れを図 2 に示す。最初に、着目言明、肯定側記述、否定側記述の形態素解析を行い、それぞれに含まれる内容語を抽出する。この時、各内容語の文節内に存在する「不」などの接頭辞や「ない」などの助動詞により、否定の意味で用いられているかどうか判断する。次に、抽出された肯定側記述の内容語と否定側記述の内容語を比較して、差分となる内容語（「出さない」と「出す」）をそれぞれ肯定側特徴語と否定側特徴語とする。最後に、肯定側記述と否定側記述に共通の内容語（「ディーゼル」、「車」、「黒煙」）と着目言明の内容語を比較して、着目言明に含まれない内容語（「黒煙」）を焦点特徴語とし、共通の内容語（「ディーゼル」、「車」）をトピック特徴語とする。このようにすることで、「ディーゼル車」というトピックにおける「黒煙」を「出す」か「出さない」かという対立点を明確に捉えることができると思われる。

3.2 パッセージの抽出とランキング

調停要約となるパッセージの抽出は、従来研究 [1, 2, 3] と同様に以下の手順で行う。まず、抽出された

表 1: 逆接表現の一覧

分類	表現
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
連語	ではなく、逆に、対し、反面、正反対、だけでなく

特徴語を用いて、文単位で調停要約らしさのスコアを計算する。次に、各文のスコアを平滑化した後、平滑化されたスコアに基づいてパッセージの切り出しを行う。最後に、切り出されたパッセージ単位で調停要約らしさのスコアを計算し、ランキングする。ただし、本稿では、文献 [1] と同じく調停要約コーパスを用いて評価することを意図しており、また、調停要約コーパスは既に正解パッセージが切り出されていることから、パッセージ単位でのスコア計算に関してのみ記述する。

調停要約として適切なパッセージには、(a) 全ての種類の特徴語が存在し、(b) 逆接、限定、結論などの手掛かり表現が適切な位置にあり、(c) 不要な文が存在しない、といった特徴があると考えられるため、これらの特徴に基づいてパッセージのスコアを計算する。パッセージ p の、トピック特徴語、焦点特徴語、肯定側特徴語、否定側特徴語によるスコアをそれぞれ $sc_{tk}(p)$ 、 $sc_{fk}(p)$ 、 $sc_{pk}(p)$ 、 $sc_{nk}(p)$ とし、以下の式に従って計算する。

$$sc_{tk}(p) = \frac{N_{tk}(p)}{T_{tk}} + 1 \quad (1)$$

$$sc_{fk}(p) = \frac{N_{fk}(p)}{T_{fk}} + 1 \quad (2)$$

$$sc_{pk}(p) = \frac{N_{pk}(p)}{T_{pk}} + 1 \quad (3)$$

$$sc_{nk}(p) = \frac{N_{nk}(p)}{T_{nk}} + 1 \quad (4)$$

$N_{tk}(p)$ 、 $N_{fk}(p)$ 、 $N_{pk}(p)$ 、 $N_{nk}(p)$ はパッセージ p 中に含まれる各特徴語の異なり数であり、 T_{tk} 、 T_{fk} 、 T_{pk} 、 T_{nk} は抽出された各特徴語の総異なり数である。また、各スコアの値を 1 から 2 の範囲に正規化するために 1 を加えている。

調停要約は、調停という性質上、肯定意見と否定意見の両方に公平に言及していることが求められる。そのような互いに対立する意見に言及する文章では、両方の意見を対比する構造が存在しており、また、対比

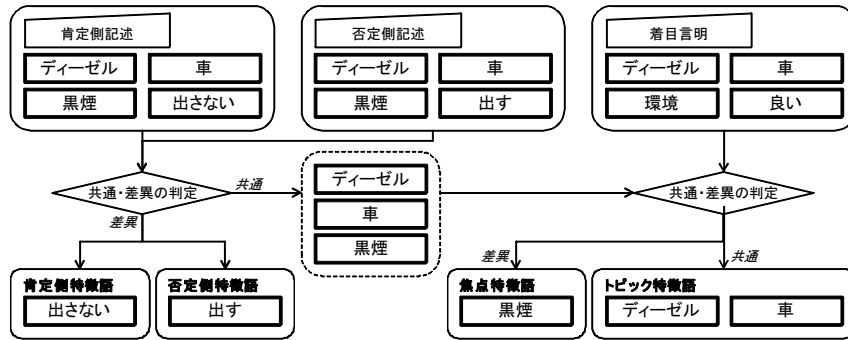


図 2: 特徴語抽出の流れ

表 2: 限定表現の一覧

分類	表現
接続詞	ただし, 但し, ただ
副詞	場合
連語	ない限り,

表 3: 結論表現の一覧

分類	表現
接続詞	すなわち, つまり, だから, 例えば, ですから, したがって, なぜなら
副詞	ともかく, もちろん, さらに, どうして
連語	そのため, 結論として, 結論としまして

構造は一般に「しかし」などの逆接表現を伴って書かれることが多い。さらに、公平性という観点からは、両方の意見に対して等量の記述があることが望ましい。したがって、逆接表現がパッセージの中央に存在する場合にスコアが高くなるよう、逆接表現によるスコア $sc_{ae}(p)$ を以下の式に従って計算する。

$$sc_{ae}(p) = 2 - \frac{|\frac{1}{2}N_{ts}(p) - FP_{ae}(p)|}{\frac{1}{2}N_{ts}(p)} \quad (5)$$

$N_{ts}(p)$ はパッセージ p に含まれる文数であり、 $FP_{ae}(p)$ は表 1 に示すいずれかの逆接表現が p 中で最初に現れた文の位置である。

逆接表現を伴わない対比構造の表現方法の一つとして、「但し」の場合に限る」といった一方の意見を限定する表現により、暗黙の内に対立するもう一方の意見の状況を示す方法がある。また、このような但し書きは文章の最後にあることが多いと考えられる。したがって、限定表現がパッセージの最後に存在する場合にスコアが高くなるよう、限定表現によるスコア $sc_{pe}(p)$ を以下の式に従って計算する。

$$sc_{pe}(p) = \frac{N_{ts}(p) - LP_{pe}(p)}{N_{ts}(p)} + 1 \quad (6)$$

$LP_{pe}(p)$ は表 2 に示すいずれかの限定表現が p 中で最後に現れた文の位置である。

信憑性判断を支援するという目的上、結論部分が明確に記述されていることが求められる。そのような結論部分は「つまり」や「結論として」といった文章全体を総括する表現により書かれていることが多い。また、結論は文章の最後に書かれていることが望ましい。したがって、結論表現がパッセージの最後に存在する場合にスコアが高くなるよう、結論表現によるスコア

$sc_{ce}(p)$ を以下の式に従って計算する。

$$sc_{ce}(p) = \frac{N_{ts}(p) - LP_{ce}(p)}{N_{ts}(p)} + 1 \quad (7)$$

$LP_{ce}(p)$ は表 3 に示すいずれかの結論表現が p 中で最後に現れた文の位置である。

調停要約は要約の一種であるため、重要性や関連性が低い部分を可能な限り省いた文章を提示することが求められる。本稿では、特徴語や手掛かり表現を含んでいない文を不要な文として、不要な文が少ないパッセージほどスコアが高くなるようにした。パッセージ p 中に含まれる不要な文の数を $N_{rs}(p)$ として、不要な文に関するスコア $sc_{rs}(p)$ を以下の式に従って計算する。

$$sc_{rs}(p) = \frac{N_{ts}(p) - N_{rs}(p)}{N_{ts}(p)} \quad (8)$$

最終的なパッセージ p のスコア $sc(p)$ は以下の式に従って計算される。

$$sc(p) = sc_{tk}(p) \times sc_{fk}(p) \times sc_{pk}(p) \times sc_{nk}(p) \times sc_{ae}(p) \times sc_{pe}(p) \times sc_{ce}(p) \times sc_{rs}(p) \quad (9)$$

4 実験

文献 [1] と同じく、調停要約コーパス [4] を用いて評価を行った。調停要約コーパスには、「コラーゲンは肌に良い」、「飲酒は健康に良い」、「炭酸飲料はからだに悪い」、「原発は地震でも安全である」、「車内での携帯電話の使用は控えるべきである」、「嘘をつくのは悪いことである」の 6 つの着目言明に対して人手で作成した調停要約が収録されている。各着目言明には、「コラーゲンは肌に良い vs. コラーゲンは肌に良いとは限らない」といった着目言明そのものに関する対立点と、「動物性のコラーゲンは良くない vs. 動物性のコラーゲンは良い」や「コラーゲンは食べると良い vs. コラーゲンは塗ると良い」といった関連する 4 つの対立点の計 5 つの対立点が設定されている。各着目言明には 4 名の作業者が割り当てられ、各作業者は対立点ごとに 500 程度の Web 文書集合から、肯定側の意見と思われる記述、否定側の意見と思われる記述、調停要約として適切なパッセージのそれぞれの集合を抽出している。表 4 に、着目言明ごとの総パッセージ数および正解パッセージ数を記す。なお、肯定側/否定側の意見として抽出された記述は、「コラーゲンドリンクで効いてる実感ってなかったけど、このコラーゲンは高純度っていうだけあってスゴイ」や「コラーゲンは保湿効果があるので、ヘアパックなどにも用いられ

表 4: 着目言明ごとのパッセージ数と平均精度

着目言明	総数	正解	従来手法	提案手法
コラーゲンは肌に良い	7,392	32	0.0131	0.0653
飲酒は健康に良い	8,218	93	0.1155	0.1496
炭酸飲料はからだに悪い	8,330	50	0.2848	0.3908
原発は地震でも安全である	8,092	57	0.0590	0.0707
車内での携帯電話の使用は控えるべきである	9,111	48	0.0524	0.0367
嘘をつくのは悪いことである	7,813	36	0.2219	0.1178

表 5: 焦点となる 2 文の違いによる平均精度への影響

着目言明に関する対立点のラベル	0.113
着目言明以外の対立点のラベル	0.128
対象文書群から抽出された記述	0.143

ることがあります」といったものであり、構文レベルで明瞭な対比構造をなしているものは殆どない。

構文レベルで明瞭な対比構造をもたない 2 文を焦点とした場合の影響を調査するために、着目言明に関する対立点のラベル、着目言明以外の対立点のラベル、対象文書群から抽出された記述を用いて、肯定側記述と否定側記述の入力を以下のように変えた場合の平均精度を求めた。例えば「コラーゲンは肌に良い」という着目言明の場合、着目言明に関する対立点には「コラーゲンは肌に良い コラーゲンは肌に良いとは限らない」というラベルが付与されており、このラベルを用いて、肯定側記述を「コラーゲンは肌に良い」、否定側記述を「コラーゲンは肌に良いとは限らない」とした。また、着目言明以外の対立点には「コラーゲンは食べると良い コラーゲンは塗ると良い」といったラベルが付与されており、このラベルを用いて、肯定側記述を「コラーゲンは食べると良い」、否定側記述を「コラーゲンは塗ると良い」とした。これらのラベルを用いることで、人手で判別した対比に関する手掛りを用いた場合の結果を求めることができる。一方、対象文書群から抽出された記述を用いた場合には、肯定側記述が「コラーゲンドリンクで効いてる実感ってなかったけど、このコラーゲンは高純度っていうだけあってスゴイ」、否定側記述が「コラーゲンには保湿効果があるので、ヘアパックなどにも用いられることがあります」のようになり、我々が実際に想定しているユーザの入力に近い状況を再現できると考えられる。

表 5 に結果を示す。明瞭な対比構造をもつ、人手で作成されたラベルを用いた場合よりも、実文書から抽出された記述を用いた方が良いという結果となった。この理由として、まず、抽出される特徴語が増加したことによる焦点の明確化および焦点に関連するパッセージの絞り込みが容易になったことが考えられる。着目言明に関する対立点のラベルを用いた場合が最も特徴語の増加量が少なく、対象文書群から抽出された記述を用いた場合が最も多い。表 5 における結果も、この順となっている。対象文書群から抽出された記述を用いた場合には「実感」や「スゴイ」といった、着目言明や焦点と無関係な語も特徴語として抽出されてしまうが、これらの語による悪影響が小さかった理由としては、手掛かり表現による制約が有効に働いたためと考えられる。

前提とする入力異なるため直接の比較はできないが、参考として、着目言明ごとの平均精度および上位 r 件の適合率と再現率において、従来手法 [1] と比較した結果を表 4 と表 6 にそれぞれ示す。全体的に精度の改善が見られる。特に、従来手法では上位 1,000 件に

表 6: 上位 r 件の適合率と再現率

上位 r 件	適合率		再現率	
	従来	提案	従来	提案
10	0.300	0.325	0.057	0.059
20	0.192	0.274	0.073	0.101
30	0.228	0.231	0.130	0.131
100	0.133	0.128	0.253	0.255
1,000	0.026	0.036	0.497	0.711

おいても半分に達しなかった再現率が 0.711 に向上しており、網羅性の点で大きく改善されたと考えられる。

5 おわりに

本稿では、利用者が対立の焦点となる 2 文を明確化した状況下での調停要約の生成手法を提案し、構文レベルで明瞭な対比構造をもたない 2 文を焦点とした場合の影響を調停要約コーパスを用いて調査した。その結果、明瞭な対比構造をもつラベルを用いた場合の平均精度 0.128 よりも、明瞭な対比構造をもたない、実文書から抽出された記述を用いた平均精度 0.143 の方が良い結果となったことを確認した。また、従来手法と比較した結果についても報告し、上位 1,000 件における再現率が 0.497 から 0.711 に大きく向上したことを確認した。今後は、詳細な誤り分析を行い、さらなる改善につなげたいと考えている。

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金 (No.22500124)、ならびに、横浜国立大学大学院環境情報研究院平成 23 年度共同研究推進プログラムの助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 渋谷英潔, 中野正寛, 石下円香, 永井隆広, 森辰則, “調停要約生成手法の改善と調停要約コーパスを用いた評価,” 第 10 回情報科学技術フォーラム (FIT2011), RE-003, 2011.
- [2] 中野正寛, 渋谷英潔, 宮崎林太郎, 石下円香, 金子浩一, 永井隆広, 森辰則, “情報信憑性判断支援のための直接調停要約生成手法,” 信学論, Vol. J94-D, No.11, pp.1019–1930, 2011.
- [3] H. Shibuki, T. Nagai, M. Nakano, R. Miyazaki, M. Ishioroshi, and T. Mori, A Method for Automatically Generating a Mediatory Summary to Verify Credibility of Information on the Web, *Proc. the 23rd International Conference on Computational Linguistics (COLING 2010)*, pp.1140–1148, 2010.
- [4] 渋谷英潔, 中野正寛, 宮崎林太郎, 石下円香, 永井隆広, 森辰則, “調停要約のための正解コーパスの作成とその分析,” 言語処理学会第 17 回年次大会発表論文集, pp.364–367, 2011.
- [5] K. Murakami, E. Nichols, J. Mizuno, Y. Watanabe, S. Masuda, H. Goto, M. Ohki, C. Sao, S. Matsuyoshi, K. Inui and Y. Matsumoto. Statement Map: Reducing Web Information Credibility Noise through Opinion Classification. *Proc. the Fourth Workshop on Analytics for Noisy Unstructured Text Data (AND 2010)*, pp.59–66, 2010.
- [6] 橋本力, 奥村学, 島津明, “複数記事要約のためのサマリパッセージの抽出,” 言語処理学会第 7 回年次大会発表論文集, pp.285–288, 2001.