

単語の肯定度合いを可視化するワードクラウドを用いた議論の促進

大澤 怜二* 大沼 怜生† 川口 一画‡

概要. 議論は一般に発散段階と収束段階の二つの段階を経る。議論における進行を促進するために、ワードクラウドが用いられることがある。しかし、これまでのワードクラウドを議論で用いた先行研究では、発散段階への貢献が大きく、収束段階への貢献が十分に調査されていない。本研究では、ワードクラウドを用いた議論における、収束段階の議論促進を目的として、文脈において各名詞がどの程度肯定的に用いられているかを色を用いて可視化するシステムを提案する。提案システムでは、会議において言及された単語をリアルタイムにてワードクラウドに反映する。その際に、議論の収束段階において必要とされる、個人間における関心の差や、認知の違いを少なくする効果を期待して、表示される各単語に文脈に基づいた色を付与する。今後は、提案システムを議論において用いることが、議論の収束段階において与える影響を評価するための実験を行う。

1 はじめに

創造的な議論や意思決定のプロセスにおいて、議論は一般に発散段階と収束段階の二つの段階を経る。発散段階では、多様な視点や新しい発想を積極的に取り入れることによるアイデアの創出が期待される。一方、収束段階では、発散段階で提案されたアイデアや意見を精査し、具体的な方向性や解決策へと絞り込んでいく。このプロセスを経ることにより議論が結論する。

議論において、全文の文字起こしが用いられることがある。議論に要する時間が長くなると文字起こしの内容が多量になり、内容を理解する際の認知負荷が高くなる [5]。この課題に対して、議論の内容をワードクラウドにすることにより、一目見てその概要の把握ができるということが示されている [9]。また、発話内容がリアルタイムにて反映されるワードクラウドを用いることにより、議論が促進されると報告されている。飯島ら [10] によると、ワードクラウドが相手の発話内容を即座に理解することに役立つと報告されている。Chandrasegaran[6] によると、言及されていない議題を議論に取り入れること、また、新しい単語がワードクラウドに現れたことを要因として新たな議論が生まれることに効果があると報告されている。しかし、いずれも議論における発散段階への貢献が大きく、収束段階への貢献が十分に調査されていない。

本研究では、ワードクラウドを用いた議論における収束段階を支援するためのアプローチとして、

ワードクラウドの文字に色を付与する。文脈に基づいて文字に付与された色を変えることで、収束段階において必要とされる個人間における関心の差 [7] や、認知、解釈の違い [12] を少なくする効果が期待される。この仮説を検証するために、表示される各単語が文脈上においてどの程度肯定的に用いられているか可視化するシステムを実装した。(図 1)。



図 1. 提案システムにより生成されたワードクラウドの外観（「都会に住むなら分譲か賃貸か」という議題についての議論をもとに生成）

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 筑波大学 情報メディア創成学類

† 筑波大学 情報理工学位プログラム

‡ 筑波大学 システム情報系

2 関連研究

2.1 ワードクラウドが議論において与える影響

ワードクラウドは議論において、参加者の発言内容や議論の内容を即座に把握、あるいは推測することを可能にする [9, 10] ということが報告されている。Aldalah [4] らは、ウェブ環境におけるブレインストーミングにおいてワードクラウドを活用することにより、参加者の創造的なアイデアの生成を促進した。この研究においては、ワードクラウドが参加者の発言を視覚的に強調し、重要なテーマを明確にすることにより、多様な意見やアイデアの創出を助ける手段として機能することが示された。Chandrasegaran ら [6] の研究において、リアルタイムなワードクラウドの提示は、新たな単語の出現を通じて参加者が意識していなかった議題を議論に取り入れるきっかけを提供し、これによって新しい議論が誘発されると言及されている。これにより参加者は多様な視点からの発言が引き出され、議論は活性化される。しかし、いずれの研究においても、言及されている議論への効果は発散段階に対するものであり、ワードクラウドを用いた議論における収束段階への直接的な効果は十分調査されていない。

2.2 議論の収束段階に関する調査

グループの意思決定や合意形成が行われる議論の収束段階において、情報の選択と精緻化は重要な役割を果たす。

これまで、参加者間の知識や関心の差が悪影響を与え、コミュニケーションを阻害する可能性 [12] や、参加者間の理解に違いが生じることにより、結果としてタスクに対する共通の理解が難しくなること [8] が示唆されている。また、Coursey ら [7] によると、収束段階における意見の選択と洗練が強調されており、個人やグループにおける認知の収束が重要であることが確認されている。議論を重ねることで認知の違いをすり合わせ、収束を促進することが求められると報告されている。

本研究では、このような議論の収束段階においてワードクラウドを用いる。この際、参加者間の認知の収束を促すことを目的として、文脈に基づいてワードクラウドの背景色を変更する手法を提案する。

3 システム

3.1 設計指針

2 節で得られた知見に基に、表示される各単語が文脈上においてどの程度肯定的に用いられているか、色を用いて可視化するシステムを提案する。これは、議論において発言されたことについて参加者間で認識を近づけることを目的としている。まず、発言内容をワードクラウドにその都度反映させることにより、会話の流れを視覚的に把握させることを狙う。

また、発言された内容における名詞が、文脈上においてどの程度肯定的に用いられたかを数値化する。その数値を基に、各名詞の議論における肯定の度合いを色を用いて提示することにより、その名詞に対して各参加者が抱く認識を統一させることを目指す。

3.2 実装

システムは、React を用いた Web アプリケーションとして実装した。発言内容をリアルタイムにワードクラウドに反映させるために、まず Google Cloud Speech-to-Text API [1] を用いて文字起こしを行う。その後、文字起こしされた文章から、kuromoji.js [3] を用いて名詞を抽出する。この際に、名詞の中でも「代名詞」「非自立語」「接尾語」「一文字のひらがな」「数」は、単体では議論の内容を推測することに直接関与しないと考えられるため、除去する。

次に、抽出された名詞、およびその名詞が含まれる文までの文字起こしを基に、その名詞がその文章においてどの程度肯定的に用いられているかを、-10 から 10 までの数値にて OpenAI API (model: gpt-4o-mini) [2] により判定する。各名詞に対して、判定結果が正の数であれば変数 positive に、負の数であれば変数 negative に、絶対値を取って加算する。ここで、positive の値が大きい場合には、「安心感」や「信頼性」といった印象を与えポジティブな感情を喚起するとされる青色 [11] を付与する。negative の値が大きい場合には、「怒り」や「攻撃性」を象徴するとされ、ネガティブな感情を引き起こすとされる赤色 [13] を付与する。また、positive と negative、二つの変数が共に大きい場合には、色相において青と赤の中間に位置し、「ミステリアス」をイメージさせる紫色 [11] を付与する。2 つの変数の和が大きいほど、濃い色を付与する。ワードクラウドにおいて表示される各単語は、議論中において多く発言されているほど大きく表示する。また、各単語における色の提示は、より色の視認性を高くすることを目的として、文字そのものではなく文字の周りを円形に、各単語に付与された色にて塗りつぶすという形にて行った (図 1)。

4 おわりに

本研究では、ワードクラウドを用いた議論における、収束段階の議論促進を目的として、文脈において各名詞がどの程度肯定的に用いられているかを、色を用いて可視化するシステムを提案した。提案システムを用いることにより、議論中に言及された事柄について、参加者間の認識を一致させることを狙う。今後は、提案システムを議論において用いることが、議論の収束段階において与える影響を評価するための実験として、収束を必要とする議論テーマについて、色が変わる条件および変わらない条件の、参加者内比較を行う予定である。

参考文献

- [1] APIs and references — Cloud Speech-to-Text Documentation — Google Cloud. <https://cloud.google.com/speech-to-text/docs/apis>. (Accessed on 10/30/2024).
- [2] OpenAI API. <https://platform.openai.com/docs/models/gpt-4o-mini>. (Accessed on 10/30/2024).
- [3] takuyaa/kuromoji.js: JavaScript implementation of Japanese morphological analyzer. <https://github.com/takuyaa/kuromoji.js>. (Accessed on 10/30/2024).
- [4] O. M. A. A. Aldalalah. Employment the Word Cloud in Brainstorming via the Web and Its Effectiveness in Developing the Design Thinking Skill. *International Journal of Instruction*, 15(1):1045–1064, Jan. 2022.
- [5] P. Chandler and J. Sweller. Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and instruction*, 8(4):293–332, 1991.
- [6] S. Chandrasegaran, C. Bryan, H. Shidara, T.-Y. Chuang, and K.-L. Ma. TalkTraces: Real-Time Capture and Visualization of Verbal Content in Meetings. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '19, p. 1–14, New York, NY, USA, 2019. Association for Computing Machinery.
- [7] L. E. Coursey, R. T. Gertner, B. C. Williams, J. B. Kenworthy, P. B. Paulus, and S. Doholi. Linking the Divergent and Convergent Processes of Collaborative Creativity: The Impact of Expertise Levels and Elaboration Processes. *Frontiers in Psychology*, 10, 2019.
- [8] M. A. Cronin and L. R. Weingart. Representational Gaps, Information Processing, and Conflict in Functionally Diverse Teams. *The Academy of Management Review*, 32(3):761–773, 2007.
- [9] R. Eguchi, C. Oshima, and K. Nakayama. The Overheard Text Map: A Voice Communication System that Displays Word Clouds of a Conversation in a Virtual Room to Participants Outside the Room. In S. Yamamoto and H. Mori eds., *Human Interface and the Management of Information: Visual and Information Design*, pp. 197–208, Cham, 2022. Springer International Publishing.
- [10] R. Iijima, A. Shitara, S. Sarcar, and Y. Ochiai. Word Cloud for Meeting: A Visualization System for DHH People in Online Meetings. In *Proceedings of the 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, ASSETS '21, New York, NY, USA, 2021. Association for Computing Machinery.
- [11] L. I. Labrecque and G. R. Milne. Exciting red and competent blue: the importance of color in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(5):711–727, 2012.
- [12] S. Staggs, J. Bonito, and J. Ervin. Measuring and Evaluating Convergence Processes Across a Series of Group Discussions. In *Group Decision Negot 27*, p. 715–733, 2018.
- [13] L. Wilms and D. Oberfeld. Color and emotion: effects of hue, saturation, and brightness. *Psychological research*, 82(5):896–914, 2018.