

DiscusScore

～議論力を高めるためのフィードバックプラットフォーム～

群馬県立高崎高等学校
清田侑希 宇野成亮

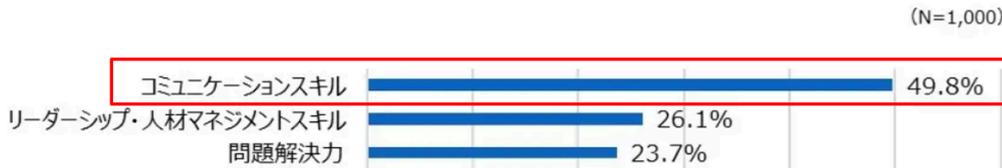
概要

近年、コミュニケーション能力が重視されており、企業の採用面接ではグループディスカッションが多く取り入れられている。その議論の中で否定的な発言をしたり、議論の中で消極的な態度を取る人がいて、議論が活性化されないという問題がある。本開発では、そのような人に対して議論をテキストと会話の方向、感情分析によって可視化することによって議論の中での問題点を自覚してもらいポジティブな雰囲気を作り出し建設的な議論をしてもらうようなアプリケーションを作成した。また、それに加えて議論後にAIによって客観的に議論を評価し、問題点や自身の能力を提示することで議論力の向上を促進するような機能も実装した。

1. はじめに

1.1 研究全体の目的

近年、会話能力が求められる状況が増加してきている。図[1]によると今後20年で必要とされるスキルとしてコミュニケーション能力が49.8%になっているとともに就活の面接でもグループディスカッションが多く取り入れられていることよりコミュニケーション能力の必要性は高くなっていると言える。そんな中で、議論の中で否定的なことを言ったり、消極的な態度をしている人がいることで、議論が活性化しないという問題がある。社会の中でも、企業の会議において上司の否定的な発言によって場合によってはパワハラなどの社会問題に発展してしまう場合もある。グラフ[2]が示す通り人は無意識のうちに他人を否定してしまうことが多々あると考えられる。そこで、我々は議論において否定的発言をしてしまう原因を自身がそれを自覚していな体と捉え、本人に問題点を自覚してもらい議論を改善するとともに、客観的な議論の評価と振り返りによって議論力を高めることを目的としてアプリケーションを開発した。



グラフ[1] 今後30年で必要とされるスキル¹⁾

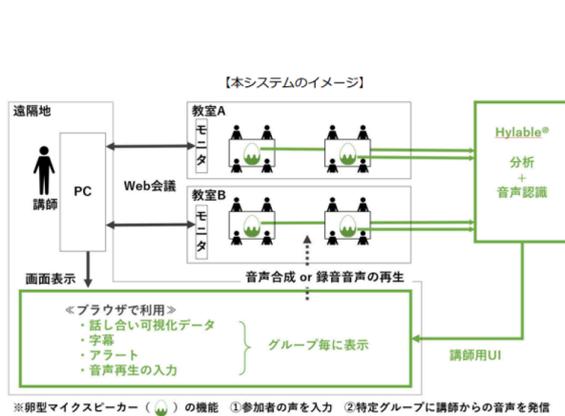
Q.あなたは、パワハラ問題においてどのような点が難しいと感じますか。(n=247)



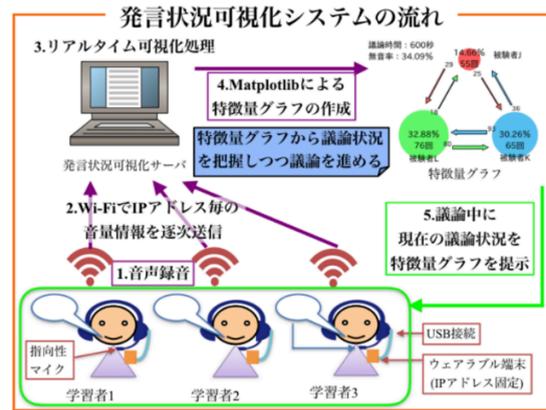
グラフ[2] パワハラについての意識調査³⁾

1.2 先行開発について

先行開発では、卵型のマイクスピーカーを用いて音声を認識しデータを講師に送信し、話し合いを可視化する物図[1]や図[2]のようなものがあるが、専用デバイスが必要であり利用する状況に制限があるとともに、感情分析ができなかったり、振り返りが従来の主観的なものであったりなど議論を改善するための機能として不十分であると言える。



図[1] 先行研究の一例³⁾



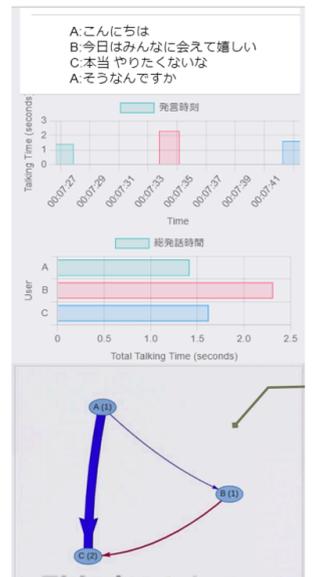
図[2] 先行研究の一例⁴⁾

2. 実験方法

2.1 アプリケーションの開発

2.1.1 議論の可視化

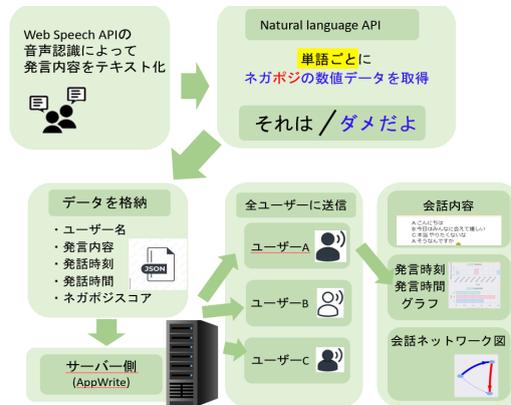
議論を可視化するために図[3]のようなインターフェースを実装した。Monaca EducationでHTML、Java Scriptを用いて実装をした。本アプリケーションを使う際は左図のように参加者全員が個々のPCなどを用いて議論を行い、参加者全員に図[3]の画面を共有する。機能としては会話履歴表示によって議論の流れ



図[3]アプリのインターフェース

を自覚し、建設的な議論につなげることができる。また、発言時間の提示によって話しすぎを注意し、発言の少ない人への発言を促すことができる。また、会話内容を感情分析しそれをもとに、議論の参加者の会話の関係図を表す会話ネットワーク図(図[5])を作成した。これによって自らのネガティブな発言を自覚し、改善によって全体にポジティブな雰囲気をもたらし創造的で建設

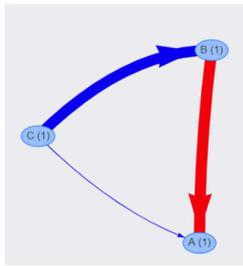
的な議論にすることを促す。



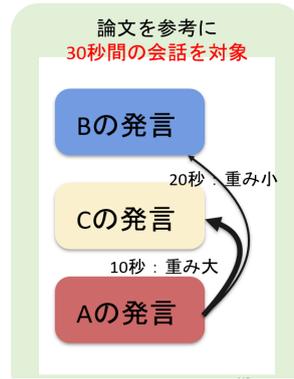
図[4]アプリの動作の流れ

アプリを使って議論する様子

仕組みに関しては、Web Speech APIの音声認識によって発言内容をテキスト化する。その後、発言内容を単語ごとに分けGoogleが提供するNatural language APIを用いて、最もネガティブな発言を -1 最もポジティブな発言を 1 として -1~1 の範囲で感情分析を行い、発言とともに保存する。その後、ユーザー名、発言内容、発言時間、感情分析をした数値データ(ネガポジスコア)をJSON形式にして格納し、AppWriteのサーバーに送信する。サーバー側にはユーザー情報が格納されておりデータをサブスクライブするように設定しているのでサーバー側がデータを受信した際に全ユーザーに受信したデータを送信することで、ある人の発言のデータを共有する。その後ユーザーが受信したデータをもとに会話履歴や発言時間のグラフ、会話ネットワーク図を更新する。アプリの動作の流れは図[4]で示されたとおりに動き、1巡の流れは約1秒ほどで行われるためリアルタイム性に優れている。また会話ネットワーク図に関しては、論文⁹⁾を参考にして、線の太さを対話の重み(詳細は後述)、線の色を会話の感情分析の結果の度合、線の太さを発言の対象として作成した。発言の重みに関しては図[6]のようにAが発言した10秒後に発言した際はAに対するBの発言として太い線として表し、Bの発言の10秒後にCが発言した際には、Bに対するCの発言として太い線で表し、Aに対するCの発言として細い線を表示するようにする。



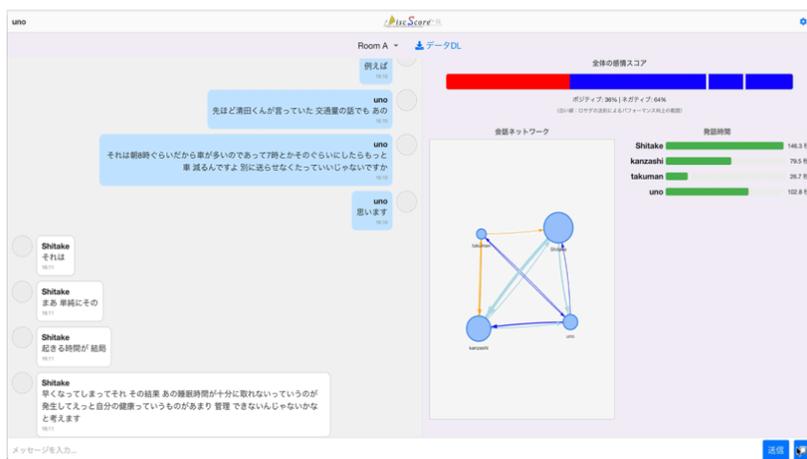
図[5] 会話ネットワーク図



図[6] 会話の重みの仕組み

このような機能によってポジティブで建設的な議論をうながす。しかし、上記の感情分析のやり方とコンセプトでは、Natural language APIによる単語ごとの感情分析であるため、「うーんもっと利用するユーザーを絞って考えよう」というような一見建設的な提案の意見もネガティブだと判定されてしまう。またこの仕組みのままでは、ただある人の意見に対してポジティブな反応を示せば良い評価を受けてしまう。議論においてただ意見に対して肯定的な反応を示せば議論が活性化するわけではない。このままでは議論においていわゆる「イエスマン」というような人が出てきてしまい、議論の活性化のために良いとは言えない。そこで、文脈によって発言のネガティブポジティブの判定を行うとともに、現状焦点を当てている個人のネガポジではなく、議論全体としてのネガポジの比率を出し、全体がポジティブで建設的な議論になるように機能を新たに実装した。機能を実装していく上でロサダの法則とその法則をもとにした生成AI「Genimi」による文脈的発言の判定に焦点を当てた。ロサダの法則⁶⁾とは、マルシアル・ロサダによって提唱された、組織やチームにおけるポジティブな言動とネガティブな言動の比率が、その集団のパフォーマンスに大きく影響するという考え方であり、参考にした論文「The Role of Positivity and Connectivity in the Performance of Business Teams: A Nonlinear Dynamics Model」⁷⁾によると、

researcher's purpose as "Connectivity, the control parameter in a nonlinear dynamics model of team performance is mathematically linked to the ratio of positivity to negativity (P/N) in team interaction. By knowing the P/N ratio it is possible to run the nonlinear dynamics model that will portray what types of dynamics are possible for a team. These dynamics are of three types: point attractor, limit cycle, and



図[7] 刷新したネットワーク図

complexor

(complex order, or “chaotic” in the

mathematical sense). Low performance teams end up in point attractor dynamics, medium performance teams in limit cycle dynamics, and high performance teams in complexor dynamics.」(和訳:チームにとって可能なダイナミクスのタイプの「メタ学習モデル」を実行することで、異なるレベルの連結性が異なる非線形ダイナミクスを生み出し、それがビジネスチームにおける異なるレベルのパフォーマンスと関連することを観察することができる。したがって、P/N(ポジティブ/ネガティブ比率)と連結性の関係を明確にすることで、P/Nがチームのパフォーマンスにも関連することを示す。この発見は、ポジティブ組織研究の新たな分野にとって重要な意味を持つ。)

と示されておりまとめると「ポジティブネガティブ比率とパフォーマンスの関係性を明確にすることで、ポジティブ組織研究の今後につなげていく」という趣旨のもと研究が行われており、本開発の趣旨にも沿っている。ロサダは会話においてポジティブ対ネガティブ、自己対他者、探求対主張という3つの対比軸を用いて数理モデルを構築した。その結果、企業の会議などにおいては、高いパフォーマンスを維持するためには発言の(ポジティブ):(ネガティブ)の比が3:1から5:1が最適という結果になった。

そこで、ロサダの法則によって定められたネガポジの比率を元に機能を刷新した。インターフェースを改善し(図[7])上記で示した会話ネットワーク図などに加えて、感情分析をもとにした議論全体のポジティブとネガティブの比を示したバーを右上に表示した。バーの中の縦に入った白い線がポジティブとネガティブの比が3:1から5:1になっている範囲であり、議論の参加者はそのこの比の範囲を目指して議論を行う。また、感情分析を行うシステムも刷新し、Googleの生成AI「Gemini」その中でレスポンスの早い「Gemini-1.5-Flash」を用いて発言を文脈をもとにして分析する。基準としてはロサダの法則を利用し上記で示した、「ポジティブ対ネガティブ、自己対他者、探求対主張という3つの対比軸」を基準としてポジティブかネガティブかを-1または1で判断し、そう判断した理由と共にしてJSON形式によって送信する。実際に上記のNatural language APIでネガティブと判定された(図[8])「うーんもっと利用するユーザーを絞って考えよう」という発言は、Geminiの判定ではポジティブと判定されており(図[9])、文脈によって判断できていると言える。また、「Gemini」を用いた際のある人が発言をした際のシステムの1サイクルはNatural language APIを用いた際とほぼ同じ約1秒ほどで動作しており十分にリアルタイム性があると言える。更に、図[7]で示したインターフェースはネガティブポジティブの比のバーや会話ネットワーク図、発言時間の表示を選択的に非表示にすることができる。これによって、議論の改善のために現状の議論の状態を把握する目的でネガティブポジティブの比のバーを非表示にし、判定を気にせずに議論を行うこともでき、本開発品の利用目的に柔軟に対応することができるといえる。これによって、文脈による感情分析によって、議論がポジティブであるかを判定し可視化することで否定的な議論を自覚、改善し建設的な議論を促進することを可能にした。

```

{
  "documentSentiment": {
    "magnitude": 0.8,
    "score": -0.8
  },
  "language": "ja",
  "sentences": [
    {
      "text": {
        "content": "うーんもっと利用するユーザーを絞って考えよう",
        "beginOffset": -1
      },
      "sentiment": {
        "magnitude": 0.8,
        "score": -0.8
      }
    }
  ]
}

```

図[8] Natural language APIによる感情分析の結果

```

"positivity_negativity": "positive",
"reason_positivity_negativity": "問題解決に向けた前向きな思考を示唆しており、否定的な感情は見受けられないため、肯定的と判断しました。",
"documentSentiment": {
  "magnitude": 1,
  "score": 1
}

```

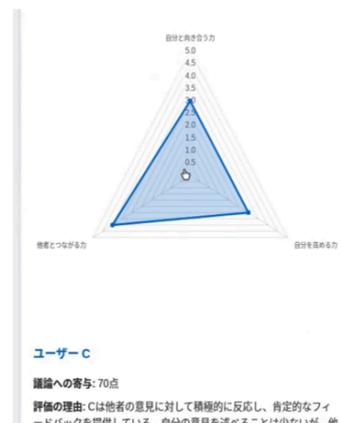
図[9] ロサダの法則をもとにした生成 AI「Gemini」による感情分析の結果

2. 1. 2 議論の評価システム

議論終了後に、AIによる客観的な議論の評価を行うために図[10]のようなインターフェースを実装した。「議論の可視化」の章で述べた会話データのJSON形式のデータは議論中に蓄積されており、議論終了後にJSONファイルとしてダウンロードすることができる。ダウンロードされたJSONファイルを評価システムのアプリケーションにインポートすることで「ChatGPT 4o」によって評価を行い、レーダーチャートとレポートを作成することを可能にした。評価においてはDiscusScoreの議論の可視化を行っている際に収集した、会話データ、発言時間、感情分析によるネガティブポジティブのデータと、アプリケーション内で論文⁹⁾によって定義された、議論における要素「議論への寄与」「自分を高める力」「自分と向き合う力」「他人とつながる力」をもとにした。これらの要素を基準としてChatGPTに送信し、数値化された上記の3つの要素と、評価を判断した理由や改善点の提示などを受け取り、図[11]のようにレーダーチャートとテキストで表示した。評価機能の実装に当たって、ChatGPT JsonModeを利用した。ChatGPT JsonModeはプロンプトの中で返答でのJsonの形式を指定することでその形式で返答をしてくれるモードである。これを用いたことで、従来のChatGPTでは難しかった返答の形式をコンスタントに指定し、数値による定量的な評価を、グラフなどを用いて表示することを可能にした。グラフなどの表示によって評価を視覚的にわかりやすくすることを可能にした。議論の評価機能によって、自身の議論における問題点と非認知能力を把握することで、より良い議論のための改善と能力の発見による登用などを期待することができる。



図[10] 評価アプリのインターフェース



図[11] 評価後のレーダーチャートとテキストの表示

2. 2 実証実験

実際にDiscusScoreの一般社会での有用性を検証するために、普段からよく会議を行なっているという株式会社システムクリエイターズの方々に試用してもらった。DiscusScoreを用い、表示されるネガポジグラフでロサダの範囲を意識したり、テキスト、発話時間、会話ネットワーク図を意識しつつ、普段会議をする時と同じように会議を行なってもらった。



社長の井澤さんからは、以下のようなコメントをいただいた。

「普段、社長という立場で会社で会議をやっているが、今回ツールを使ったことで、相手が不快な感情をもっていないか、自分ばかりが話しすぎでいないかといった視点で考えるきっかけになった」

清水さん(GメッセにできるTUMO Gunmaのマネージャー。東大卒→ハーバード大院卒→東大特別研究員→現職)からは、以下のようなコメントをいただいた。

「はじめは、感情スコアは0.5くらいにしかならず、どうしたらいいか聞いたところ、相手の意見への同意や尊重、ポジティブな声かけ、相手の意見を認めた上で建設的な批判などを行うと、スコアが上がるとアドバイスをもらったところ、改善することができた。ツールとしては、どのようにするとポジティブになるのかを分かりやすくしてもらえるとさらに使いやすいツールになると思う。」

このように、感情分析を可視化することによって、自分のディスカッションの進め方について自覚をもって考えるきっかけとしてDiscusScoreは有用であるということが確かめられた。また、さらに議論を進めやすくするための改善があると使いやすくなるという意見も得られた。

3. 今後の展望

今回できなかった学校での大規模なユーザーテストや、企業の方に実際の会議で利用してもらい本製品の有用性やフィードバックを受けたいと考えている。

また現在一般社団法人とコラボの案件が計画されており、今後実現していきたいと考えている。

4. 終わりに

4. 1 謝辞

今回の開発においてアイデア・実装において支援してくださった本校教諭の岡田直之先生、並びに検証実験においてご協力いただきました株式会社システムクリエイターズの井澤年宏社長および社員の皆様に心から感謝申し上げます。

4. 2 参考文献

- ¹⁾株式会社Synergy Career「就活の教科書」23卒の就活結果に関するアンケート調査（2023年）2025年5月閲覧
- ²⁾株式会社アドバンテッジリスクマネジメント「パワハラ防止法施工から1年人事労務担当者への調査」(2023) 2025年5月閲覧
- ³⁾株式会社フォーカスシステムズ 2020年10月23日「グループワークの話し合いをリアルタイムで見える化 教育・研修を支援するシステムの共同研究に着手」 2025年5月閲覧
<https://www.focus-s.com/news/20201023.pdf>
- ⁴⁾岡澤大志ら「発言状況のリアルタイム可視化が議論への参加意欲に及ぼす影響」ワークショップ2018 2025年5月閲覧
- ⁵⁾今井廉ら「会話の流れの可視化によるビデオ会議への効果」情報処理学会論文誌 Vol.63 No.1 11-20 (Jan.2022) 2024年7月閲覧
- ⁶⁾ Losada M. The complex dynamics of high performance teams. *Mathematical and Computer Modelling*. 1999;30(9-10):179-192. 2025年5月閲覧
- ⁷⁾ Marcial Losadaら「The Role of Positivity and Connectivity in the Performance of Business Teams: A Nonlinear Dynamics Model」(2004年2月) 2025年5月閲覧
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0002764203260208>
- ⁸⁾ 中山芳一「家庭、学校、職場で生かせる!自分と相手の非認知能力を伸ばすコツ」東京書籍(2020) 2024年7月