

合意形成を促進する AI ファシリテータ

大山達也¹ 佐々木千尋² 大島千佳¹ 中山功一¹

概要:本研究では, ディスカッションを適切な方向に導く AI ファシリテータの研究開発に取り組んでいる. “Discussion Board System (DBS)” は, 参加者が, 発話から抽出されたワードを, 自分の意見や意思に従って, 決定すべき項目のボックスに移動させる. 開発した AI ファシリテータは, ボックスの中のワードや参加者の発言をもとに, 議論への参加を促すコメントを自動的に表示する. さらに, 状況に応じてワードやボックスの色を変化させる. 実験を行い, コメントが参加者の発言やワードの移動を促すことや, ワードの色の変化が, 参加者の合意形成を促進することが示唆された.

キーワード: Discussion Board System, 半個人スペース, 音声認識

1. はじめに

議論の場では, 参加者間の上下関係や他者からの圧力により, 思考を合わせようとする「同調圧力[1]」が起りやすい. 円滑に議論を進めるために「ファシリテータ」と呼ばれる者が進行を務めることがある. ファシリテータとは, 議論による意思決定を円滑かつ適切な方向へ導くために舵取りをする担当者のことである. ファシリテータの機能を大きく分けると以下の通りである[2].

- ① 目的と成果物を提示し, 議論の最適なプロセスをデザインする.
- ② 参加者の感情的な対立を防ぎ, 集団思考の落とし穴を回避する.
- ③ 質問をしたり, フレームワーク^{a)}を用いたりして, 議論を触発する.
- ④ 参加意識を高め議論の結果への納得感を醸成し, 合意を形成する.

これまでに, AI (人工知能) ファシリテータの実現を目指して, “Discussion Board System (以下, DBS) ver. 1.0” が開発されてきた[3][4]. ファシリテータ機能①を実現するために, DBS の画面上では議論で決めるべき項目 (カテゴリ) の「ボックス」を表示した.

ファシリテータ機能②を実現するために, 各議論参加者の画面上の操作はあえて他者には見えないようにした. DBS が参加者の発話から抽出した単語 (以下, 「ワード」) を, 各参加者が自分だけの画面上で, 自分の意見や意思にしたがって適切なボックスに入れる. 議論終了後には, 各ワードを誰がいつボックスに移動したかという情報は明かされないまま, ボックスに入ったワードを参加者間で共有することも可能である. そのため, このワードをボックスに入れるスペースは「半個人スペース」といえる[3][4]. DBS ver. 1.0 を用いて 4 人で意思決定を必要とする議論を行った

ところ, 時間内にすべての項目で結論が出た. さらに, 各参加者がボックスの中に残したワードと, 「この議論での結論」とみなした決定事項との間に差異が見られたことから, 半個人スペースが同調圧力の低減に有効であることが示唆された[3][4].

一方で, 参加者はワードをボックスに入れても, 必ずしも発言には結びついていなかった. つまり, ファシリテータ機能③の実現が必要である. 本論文では, 議論への参加を促すコメントを自動的に表示する機能や, 全員が同じワードをボックスに入れたことを示す「AI ファシリテータ」を DBS に実装する. DBS を用いて議論を行ってもらい, 同調圧力ではなく, 各参加者の意見や意思を踏まえて円滑に合意形成へ導くことに有用であることを示す.

2. Discussion Board System ver. 2.0

2.1 システム設計

DBS ver.1 [3][4]と同様に, 議論で決めるべきカテゴリのボックスを表示する (ファシリテータ機能①). システムは, ボックス内のワードの蓄積状況によって議論の進捗を把握できる. 参加者は, それぞれの端末でワードをボックスに移動させる. 画面上の操作はあえて他者には見えないようにする (ファシリテータ機能②).

ファシリテータ機能③を実現するために, 画面上にコメントを提示する. 特に一定時間, 発言や画面の操作を行っていない参加者に対し注意喚起して議論への参画を促す.

ファシリテータ機能④を実現するために, あるひとつのボックスにすべての参加者が同じワードを入れた場合, そのワードの色を緑色に変える (成果物表示機能). これにより参加者は, 自分以外の参加者も同意見であることを知り, お互いに納得感のある合意形成のきっかけになる.

¹ 佐賀大学理工学部
Faculty of Science and Engineering, Saga University
² 佐賀大学大学院工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Saga University

a) 問題解決や意思決定を行いやすくしたテンプレート

2.2 システム概要

図1に、DBS ver. 2.0の画面を示す。議論開始前に、「カテゴリーエリア」にその議論で決める項目をタイトルとするボックスを作成しておく[3][4]。参加者の一人がボックスを作成すれば、他の参加者も自動的に同じボックスが作成される。

議論が始まると、DBSは参加者の発話からワードを抽出し、「テキストエリア」に表示をする。テキストエリアでのワードは、参加者全員共通のものが表示される。発話のデータの扱いは文献[3][4]と同じであり、以下、文献[3]からの抜粋である。

Web Speech API の SpeechRecognition [5]で常時認識される。認識された文字は日本語形態素解析エンジン kuromoji.js [6]または固有表現抽出 API [7]を使って（選択が可能）構文解析される。構文解析後の単語から名詞(ワード)を抽出する。名詞を抽出する際、接尾語、連体化する助詞は同一のワードとしてまとめる。抽出完了後、抽出されたワードはサーバへ送信、登録される。アプリケーションは音声認識開始後、一定間隔でサーバに新しいワードが登録されていないか問い合わせを行う。新しいワードが見つかった場合、自身が発話したワードも含めて取得、表示をする。問い合わせの際、問い合わせを行ったサーバの時刻を記録する。次の問い合わせでは、この時刻以降に登録されたワードのみを取得し、最終問い合わせ時刻を更新する。問い合わせ間隔は設定のページで変更が可能で、0.5、1、2、3秒の4種類を準備しており、初期状態では1秒である。つまり、ワードの表示ワードを登録してから、最大で設定された問い合わせ間隔程度遅れる。

各参加者は、抽出されたワードを自分の意見や意思に従って、下段の適切だと思うボックスにドラッグ・アンド・ドロップ操作で入れていく。カテゴリーエリアでのワードの操作は参加者間で共有されない。ボックスに入れたワードは、ボックス間で移動したり、消去したりすることができる[3][4]。

左上にタイマーがあり、議論の残り時間を表示する。

「パーキングエリア」は、後でボックスに入れる可能性のあるワードを入れておくことができる場所である。

また、参加者の誰かがボックスに入れたワードも表示される。「コメントエリア」には、AI ファシリテータがコメントを表示する。以下、DBS ver. 2.0 から追加した各機能の詳細を示す。

2.3 パーキングエリア

パーキングエリアには、今ボックスに入れるかどうか判断が難しいが、後でボックスに入れる可能性があるワードを入れておくことができる。テキストエリアには、議論が



図1 Discussion Board System ver.2.0の画面

進むにしたがって、ワードが乱雑に並ばれていく。そのため、DBS ver. 1.0では、参加者がボックスに入れたワードを見つけるのに苦労することがあった。しかし、DBS ver. 2.0は、パーキングエリアがあるため、この問題点をある程度解決できる。

参加者の誰かがボックスにワードを入れた場合、そのワードはパーキングエリアにも自動的に表示される。これにより、意味は同じであるが言葉が違うワードを使用することを避けやすくなる。例えば、「ヴェネチア」と「ヴェニス」は同じ街を指すが、システム上では違うワードとして認識される。参加者の誰かがボックスに「ヴェネチア」を入れたら、パーキングエリアにも「ヴェネチア」が表示されるため、他の参加者は、「ヴェネチア」を入れやすくなる。これは、2.5.1項で述べる「成果物表示機能」に有用である。

2.4 共有スペースと半個人スペース

これまでの多くのディスカッション支援システムは、対話をキーワードで2次元空間に表現したもの[8]、参加者自身に関するメインキーワード[9]、オンライン議論での意見[10]、埋もれそうなアイデアをテキストチャットで表示するもの[11]など、参加者全員で意見を共有するものが多かった。

DBS ver. 2.0には、ver. 1.0と同様に、参加者全員に同じものを表示する場所と、参加者ごとに異なるものを表示する場所がある。前者は、テキストエリアとパーキングエリアが該当し、「共有スペース」と言える。一方、後者は、カテゴリーエリアが該当する。参加者がボックスに入れたワードは、他の参加者に見えない。そのため参加者は、自分の意見や意思を反映させやすくなると考えられる。これによって、同調圧力の影響を受けにくくなると考えられる。このスペースは、「半個人スペース」と言える。

2.5 ファシリテータ機能

2.5.1 成果物表示機能

成果物表示機能は、参加者全員が同じボックスに同じワードを入れた場合に、ワードを緑色に変化させる機能である。

2.5.2 コメントエリア

コメントエリアは、議論の状況に応じてコメントを表示

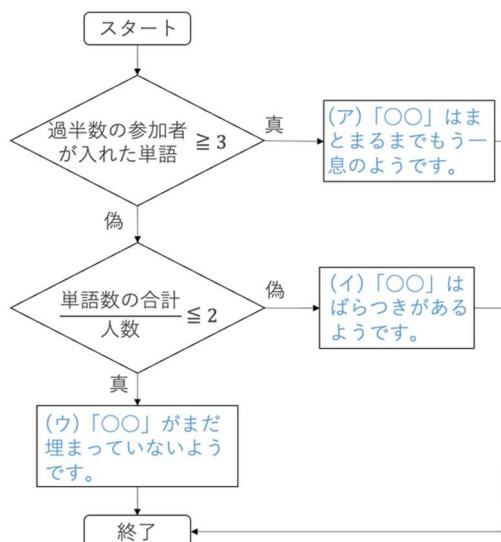


図 2 全員共通のコメント (ア～ウ) を表示するアルゴリズム

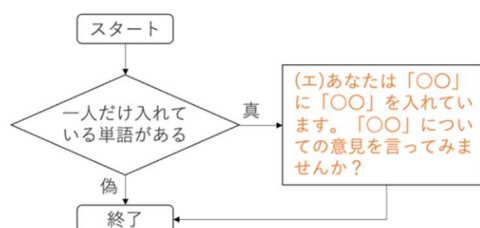


図 3 参加者の状況に応じてコメント (エ) を表示するアルゴリズム

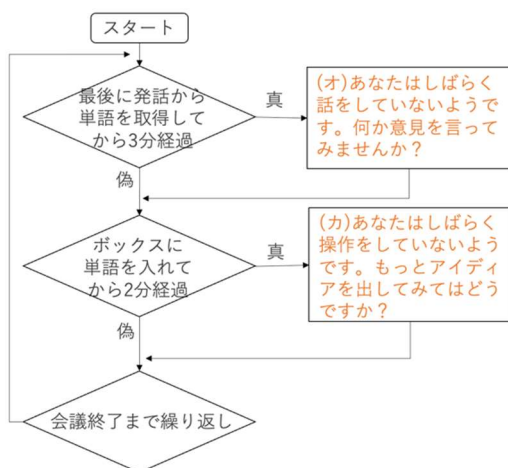


図 4 参加者の状況に応じてコメント (オ, カ) を表示するアルゴリズム

する。大きく分けて、参加者全員共通のものと、参加者ごとに異なるものの2種類がある。図2は、参加者全員に一定時間ごとにコメントを表示するアルゴリズムのフローチャートである。フローチャートにしたがって、青い文字がコメントエリアに表示される。以下に、コメント (ア) ～ (ウ) について示す。

1. ボックスのワードの中で、参加者の過半数が入れたワードが3つ以上ある場合、『○○ (ボックス名)』はまとまるまでもう一息のようです。(以下、コメント (ア)) と表示する。
2. 1に該当せず、各参加者がボックスにいったワードの合計を参加者の人数で割った値が2以下ではない場合、『○○ (ボックス名)』は、ばらつきがあるようです。(以下、コメント (イ)) と表示する。
3. 1, 2両方に該当しない場合、『○○ (ボックス名)』がまだ埋まっていないようです。(以下、コメント (ウ)) と表示する。

図3は、参加者に一定時間ごとにコメントを表示するアルゴリズムのフローチャートである。フローチャートにしたがって、オレンジ色のコメントが表示される。参加者が、あるボックスに一人だけ入れている単語があれば、『あなたは○○ (ボックス名)』に『○○ (ワード名)』を入れています。『○○ (ワード名)』についての意見を言ってみませんか？ (以下、コメント (エ)) と表示する。

図4は、参加者の状況に応じてコメントを表示するアルゴリズムのフローチャートである。フローチャートにしたがって、オレンジ色のコメントが表示される。

参加者が最後に発言をしてから3分経過した場合、『あなたはしばらく話をしていないようです。何か意見を言ってみませんか？ (以下、コメント (オ))』と表示する。また、参加者がボックスにワードを入れてから2分経過した場合、『あなたはしばらく操作をしていないようです。もっとアイデアを出してみはどうですか？ (以下、コメント (カ))』と表示する。

3. 実験 1

3.1 目的

本実験では、DBS ver. 2.0 が以下の効果により、良い議論へ貢献するかどうかを評価する。

1. 時間内に議論を終える事ができる
2. 発言していなかった人が、コメントにより発言するようになる
3. ワードを動かしていない人がワードを動かすようになる

3.2 方法

3.2.1 実験参加者

実験参加者は大学院修士課程2年生の男性3名 (以下、参加者 A～C) と大学4年生の男性1名 (以下、参加者 D) であった。本実験では、自分の意見を言いにくい参加者のふるまいを調べることを目的に、あえて2学年下の参加者を1名含めた。

3.2.2 実験の手順

実験参加者の4人のうち、2人は2箇所の防音室にそれぞれ入り、残りの2人は50m²程度の部屋の隅に1人ずつ座って実験を行った。4人はMicrosoft Teamsを使って音声のみの通話（ビデオ通話ではない）で議論した。実験中の各参加者のDBS ver. 2.0の画面は、分析に利用するために録画した。

3.2.3 議論の課題

実験の議論の課題は、文献[3][4]と同様に、「幼稚園のお楽しみ会での園児と保護者を楽しませる出し物を考える」という架空の設定とした。議論の制限時間は40分とした。議論で決めるべき項目は、「何をするか」「準備物」「役割分担」「費用」の4つとし、各参加者の画面に4つのボックスを表示した。

3.2.4 アンケート

実験終了後、各参加者に、コメントエリアに表示されたコメントについてアンケートに回答してもらった。アンケートの最初に、2.5.2項に示したコメント（(ア)～(カ)）を表示した。質問は、以下の通りである。

1. 議論の流れに変化を与えたコメントはありましたか？あればそのコメントの記号（ア～カ）を書くとともに、どのように変化を与えたか、覚えている範囲で書いてください。
2. 各コメントについて、あなたは話しやすさに変化はありましたか？（「話すきっかけにならなかった（1）」～「話すきっかけになった（5）」から当てはまる数字に○をつける。）また、思ったことがあれば具体的に書いてください。コメントがでていないものは飛ばしてください。

3.3 結果

3.3.1 議論の全体の流れ

発話を分析すると、問いかけの発言（例えば「劇以外では何かないか?」「準備物は?」）に対して複数の意見が提示され、その中で最も支持された発言から次の議論に展開する傾向がみられた。発言に対して懸念点や指摘事項があると、反対意見の表出ではなく、その話題が途切れる傾向があった。参加者からその直前の発言と連動しない発言が突然発せられることもあった。例えば、「片付け時間は5分ぐらいかな」の直後に、「じゃあ、準備物」と次の議論へ切り替わった。議論後半には、参加者は名詞を強調して発する行動を取るようになった。

3.3.2 議論後のボックスのワード

参加者4人のカテゴリーエリアのボックスには、全部で73個のワードが残った。参加者間の個数の差はほとんどなく、全参加者が「準備物」に入れたワードの数が最も多かった。議論中に緑色に変換されたワードは6個であった。「何をするか」に1個、「準備物」に3個、「役割分担」に2個であった。「ゲーム」は、一度は緑色に変換されたが、

参加者の一人が削除したため、議論終了時には無色に戻った。

3.3.3 アンケートの結果

質問1では、被験者B、C、Dが「コメント（ア）が議論の流れに変化を与えた」と回答した。質問2でもコメント（ア）は、質問1と同じ3人が「話すきっかけになった」と回答した。一方で、被験者Cはコメント（イ）に対して、「どう発言したらいいかわからなかった。」と回答し、被験者Bはコメント（ウ）に対して「個人的にはまとまっているように感じました。」という回答をした。被験者Dはコメント（エ）、（オ）、（カ）が表示されても「発言には結びつかなかった」と回答した。

3.3.4 コメント表示後の行動

参加者Bは、マウスから手を放して話していたが、コメント（カ）が表示されると、そのときに話していた内容と直接には関係ないワード「ダンボール」をボックス「何をするか」に入れた。また、コメント（カ）が表示されると、ボックス「何をするか」からワード「劇」を削除した。

参加者Cもマウスから手を放して話していたが、コメント（カ）が表示されると、パーキングエリアにあるワードをカーソルで1つ1つなぞる動作が始まった。結局、何もワードを移動させることはなく、次の発言が始まった。

参加者Dは、コメント（カ）が表示されると、カーソルを動かし始め、「準備物」のボックスに「ダンボール」を入れた。

3.3.5 成果物表示機能の実行後の発話

議論では何をするかの候補として「ゲーム」と「VR」が挙がった。どちらのワードも参加者Aから発せられた。テキストエリアに表示された直後、「ゲーム」をAはボックスに、Bはパーキングエリアに移動させ、Cは「VR」をボックスに移動させた。その後、Aが主導でゲームよりもVRを使った出し物について話が進んでいった。

次に示す会話は、Aがダンボールをスマートフォンの本体につける（VRゴーグル）案を出した後の会話の断片である。

会話断片

Bは「ゲーム」を「何をするか」ボックスに入れる

01B: でもなんかゲームの方がいいかもね。

02A: うん

03B: 想定しやすいと思う

(10 秒)

04A: ステージでしろというわけではないよね

(5 秒)

05C: お遊戯室ってなっているだけだから

06A: なんかいくつかもっていけば、わちゃわちゃと

Dが「ゲーム」を「何をするか」ボックスに入れる

07A: 人数が26名

08C: せやね

C が「ゲーム」を「何をするか」ボックスに入れる
「何をするか」ボックスの「ゲーム」が緑色に変わる

C が「ゲーム」を「何をするか」ボックスに入れたことで、緑色に変わった。しかしそこまでの会話からは、誰からもゲームへの合意を示す発言がみられていない。その後、A が「ゲーム」を削除したため、他 3 人の画面に表示されていた「ゲーム」の色も緑色から無色に戻った。

3.4 考察

3.1 節で示した本実験の目的 1 について、制限時間内に 4 つの項目について議論を終えており、ボックスが有効であることが示唆された。ボックスに決めるべきことが記されているため、何を話すべきかが明確になったと考えられる。また、ボックスが空であると埋めたくなる心理が働くと考えられる。この結果は文献[3][4]と同様であった。

目的 2 について、アンケートでコメント (ア) が話きっかけになったと回答した参加者が多い。ここから、コメント (ア) は、発言を促したと考えられる。また、アンケートの結果から、コメント (ア) は、ワードを見直すきっかけになることもわかった。

目的 3 について、コメント表示後の行動を分析してみると、コメント (カ) が表示されたあとにカーソルを動かし、ワードをボックスに入れたり、削除したりする傾向が見られた (3.3.4 項)。コメント (カ) の「しばらく操作をしていないようです」という文言が、ワードの操作を促したと考えられる。ここから、コメントの表示は、参加者に何らかの行動を起こさせ、議論への参加を促す効果があるといえる。

成果物表示機能は、同じボックスに 4 名が同じワードを入れると緑色に変わる機能である。議論中、「ゲーム」は緑色に変換したが、変換した時点で 3 名は合意を示す発言をしておらず、「ゲーム」を合意された“成果物”としてみなすことに疑問がある状態だった。案の定、その後に 1 名が削除したため、緑色から無色に戻った。ここから、たとえ緑色に変換されても、再度確認する機能が必要と考えられた。

4. Discussion Board System ver. 2.1

4.1 システム設計

実験 1 の結果を受けて、ファシリテータ機能④ (1 章) をさらに実現するために、合意の確認を促すコメントを追加してファシリテータ機能を充実させるとともに、システム全体のユーザビリティを高める機能を追加する。

4.2 システム概要

図 5 に DBS ver. 2.1 の画面を示す。基本的なデザインは DBS ver. 2.0 と同じである。ヘッダー右上にタイマーを配置し、中央付近に直前に発言から認識した文字列が表示され

る。DBS ver. 2.1 ではシステムが音声を認識中、赤い丸が表示される。これにより、参加者が自分の発言の音声認識の状況を把握できる。また、パーキングエリアとコメントエリアの間にキャラクターの“CATARO [12]”を配置した。DBS ver. 2.1 用に、CATARO のイラストを新たにデザインして、音声のコメントとともに、CATARO が喋っているように動く。音声は、Web Speech API の「SpeechSynthesis」[13]を使用した。さらに、ファシリテータ機能に改良を加えた。詳しくは 4.3 節で述べる。



図 5 Discussion Board System ver. 2.1 の画面

4.3 ファシリテータ機能の改良

4.3.1 DBS ver.2.0 のファシリテータ機能の変更

2.5.2 項に示したコメント ((ア) ~ (カ)) のコメントの文言を変更した。表 1 に、コメント (ア) ~ (エ) の元の文言と、新しい文言を示す (以下、コメント (キ) ~ (コ))。新しい文言は、人間のファシリテータが実際に使用している文言を土台に作成したものである。

表 1 文言を変更したコメント (ア) ~ (エ)

記号(前→後)	新しい文言
ア→キ	「〇〇 (ボックス名)」について話しませんか?
イ→ク	「〇〇 (ボックス名)」について意見はありませんか?
ウ→ケ	「〇〇 (ボックス名)」にワードが増えましたね。もう一息のようです。
エ→コ	反対意見も大切な意見です。

コメント (ア) ~ (ウ) は、カテゴリーエリアのボックスの数だけ表示される。そのため、実験 1 ではコメントエリアからはみ出してしまい、コメントが表示されているのに見えていないことがあった。そのため、これら 3 つのコメントは、各ボックスの上部に表示するように変更した。また、コメントを表示するときに、ボックスの色を変更し、サジェスションをわかりやすくした。コメント (コ) は、該当するワードの文字の色を赤にし、コメントエリアに表

示するコメントは一つのみにした。

また、コメント（オ）と（カ）については、表示するアルゴリズム（図4）を変更した（図6）。変更した点は、コメントを表示するタイミングと文言である。参加者が最後に発話をしてから6分経過した場合、「どのような意見でも沈黙より価値があります。」と表示する。また、参加者がボックスにワードを入れてから8分経過した場合、「自分の意思にしたがってボックスにワードを入れてみましょう」と表示する。それぞれのコメントを出すまでの時間を遅くした理由は、実験1で、コメント（オ）と（カ）が多く出ており、むしろ議論の妨げになる可能性があったためである。さらに、参加者がボックスにワードを入れてから10分経過した場合に、「入りたいワードがない時は、自分でワードを入力してボックスに入れることもできます。」と表示するアルゴリズムを追加した。

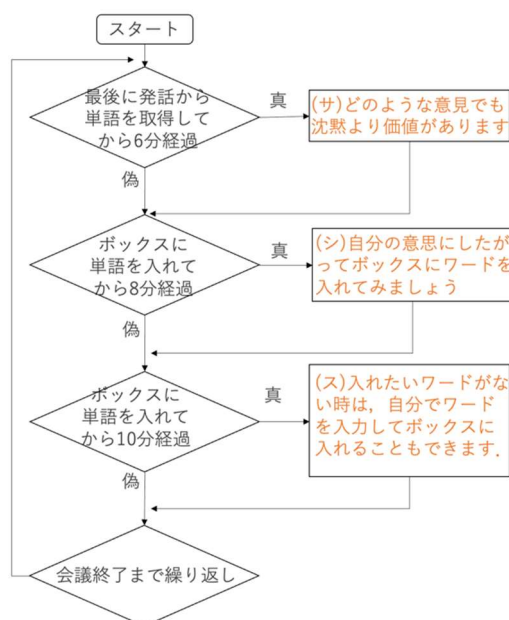


図6 改良したコメント（サ～ス）を表示するアルゴリズム

4.3.2 導入と収束を促すコメント

DBS ver.2.1 では、議論開始時と終盤にコメントを表示する機能を追加した。議論開始時は、参加者に今回の議題、決めるべきことを確認する必要がある。そこで、DBS ver. 2.1 を開くと、「議題」、「決めるべきことの数」、「制限時間」が書かれたポップアップウィンドウが表示されるようにした。議論終盤には、議論のまとめに入る必要がある。DBS ver. 2.1 では残り10分と5分のときにコメントエリアにコメントを表示し、音声を流すようにした。これにより参加者が議論のまとめに入りやすくなると考える。

4.3.3 確定ボタン

参加者が各ボックスについて、これで決定だと思ったときにボタンをクリックできる機能を追加した。ボックス右

上のアイコンをクリックすると、参加者が「未確定」と「確定」を自由に切り替える事ができる。

4.3.4 入力によるワード追加

今までは、発話から抽出したワードのみが表示されたが、文字入力によりワードを追加できる機能を設置した。音声認識と形態素解析によるワード抽出のみだと、ボックスに入れたワードがどうしても出ない場合がある。また、本来DBSは、発言をなかなかできない参加者が、ワードのボックスへの移動により自分の意思を表出することが特徴である。しかし、発言をしなれば、適当なワードを獲得できないままになる。そのような場合に、文字入力によるワードの追加機能は有用と考えられる。

文字を追加するときは、まず、ダイアログに入力する。文字入力により追加したワードは、パーキングエリアに赤く表示される（図7）。追加したワードが赤い時は、他の参加者には表示されない。つまり、他の参加者には共有されない。赤い状態でもボックスに移動させることができる。追加したワードの右にある目のアイコンをクリックすると、他の参加者にもパーキングエリアに追加したワードが表示され、共有される（図7）。

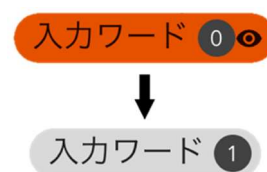


図7 入力により追加したワード（上）と目のアイコンをクリックした後のワード（下）

4.3.5 最終確認ダイアログ

全員の意見が一致しているのか最終確認を行うダイアログを2つ実装した。1つは、全員が同じボックスに同じワードを入れているときに表示する。全員が「賛成」をクリックすると、ワードの左側にチェックマークがつく。参加者の誰かが「反対」をクリックすると、チェックマークはつかず、反対をクリックした参加者には、『〇〇（ワード名）』の反対意見を言ってみましょう」とボックスの上に表示する。

もう1つのダイアログは、全員がボックスを確定したときに表示する。全員が「賛成」をクリックすると、「これで決定です！」とボックスの上に表示し、ボックスの色を緑にする。参加者の誰かが「反対」をクリックすると、反対をクリックした参加者には、『〇〇（ボックス名）』について意見を言ってみましょう」とボックスの上に表示する。

5. 実験2

5.1 目的

DBS ver. 2.1 でのファシリテータ機能として、各サジェス

ションに対する効果について検証する。

5.2 方法

実験参加者は大学3年生の4名（以下、参加者 E~H）であり、うち女性が1名である。なお、参加者には謝金が支払われた。全参加者は各自宅から各自のノートパソコンを使って、DBS ver. 2.1 のサイトにつなぎ、さらに Microsoft Teams で音声対話ができるようにした。お互いの顔画像是送信せず、パソコンには DBS の画面を常に表示した。各参加者のパソコンの画面と音声を録画した。

4 人の参加者に課した題材は架空の設定ではあるが、A 大学附属幼稚園園長からの依頼で「幼稚園の卒園に向けたお楽しみ会で実施する、記憶に残るような感動体験となる出し物を考える」であった。お楽しみ会の実施者は本実験参加者の4名である。条件は以下の通りであった。

【条件】

- ・準備可能期間：本日より3週間
- ・予算：2万円支給
- ・観客：5~6歳児20名（男女、各10名）
- ・出し物の実施時間 15~30分の間（別途、設置・片付け時間は合計10分まで）
- ・場所：A 大学附属幼稚園敷地内

議論で決めるべき項目は、「出し物は何をするか」、「実施時間は何か」、「準備物は何か」、「役割分担（誰が何をするか）」、「注意すべきこと」の5つとし、それぞれの画面にボックスを表示した。

さらに、4名の議論が活発になるように、参加者によって異なる秘密の情報を渡した。例えば、「内緒ですが、幼稚園の先生たちの出し物は、先生が魔法使い役になって手品をするという内容です。」などという情報である。それぞれ、他のメンバーには秘密の情報を伝えることは禁止した。

5.3 アンケート

実験終了後、各参加者は Google フォームを使って、以下に示すアンケート（問1~13）に回答した。学生番号の記載を求めており、誰の回答であるか判別がついた。以下にアンケートの一部を抜粋して示す。

問2. 上記の質問で「少し影響された~とても影響された」にチェックをいれたサジェスションについて、どのように感じ、どのようにしようと考えましたか。

問4. 上記の質問で「はい」に回答した人に質問します。すでにボックスに入れたワードについて、改めて「賛成ですか？反対ですか？」と質問されることにより、どのようなことを考えましたか。

問10. 最終的にどのような結論になりましたか。

問11. あなたは“個人的に”，それらの結論について賛成ですか。上記の結論についてあてはまる賛否を回答してください(0:結論なし, 1:とても反対~7:とても賛成)。

問13. 全体の結論が上記のようになったのはなぜだと思いますか。

5.4 結果

5.4.1 議論全体の流れ

実験開始後、なかなか議論が始まらなかった。その後、「写真のスライドショー」、「紙芝居」などの案が出た。16分超えたところで、Fが「トレジャーハント（宝探し）」を提案した。他の3人も賛成の意思を口頭で示した。以後、宝探しが第一の案となって議論が進んだ。

次に「実施時間は何か」、「準備するもの」の話題に移った。この2つは比較的順調に意見が提案されワードもすぐに緑色になった。

次に「役割分担」に移った。すぐにHは「お菓子を買に行く人、絵本を調達する人、あと引換券を作る人」を提案した。するとEが「これは何と言ったらいいですか（どうボックスにワードを移動させたらいいか、と聞いていると思われる）」と皆に尋ねた。その後、皆がスクロールしてワードを探している様子だった。解決しないままGが、「出し物のところ、何を入れています？」と皆に尋ねた。Fが「レクリエーション、トレジャーハント的」と答えると、Hが「そっちすか、宝探し」、Gも「俺、宝探し(を入れた)」、Eも「宝探し」とほぼ同時に答えた。Hは「だからチェック（全員が同じ単語を入れると緑色に変化してチェック記号が付く）がないのか」と言った。

役割のボックスに人名が必要になり、Gが自分で自分の名前のワードを作成し共有した。その後は、GからFに人名と役割のワード作成を頼み、Fがワードを作る担当になっていった。

最後に「注意すべきこと」に移り、いくつかの意見が提案され、入力してワードを作りそれぞれ参加者がボックスに入れた。

5.4.2 ボックスへのワードの移動

E, G, Hは最終的に13個のワードを残し、すべて同じワードであった。Eは最終的に14個のワードを残し、そのうち13個はほかの3名と同じワードであった。参加者は、ほとんど同じタイミングで同じワードの移動を行っていた。Eが最後に1人だけ残したワードは「危険物の撤去」であった。

5.4.3 アンケートの結果

問2に対して以下の意見があった。

- ・話の切り出しがとても簡単に行えた
- ・まとめに入ろうと思いました
- ・話そうと思いました
- ・ボックスにワードを入れようと感じました
- ・自分の意見を述べようとしたり、他人の意見を聞くようにしたりするときに、キャラクタのCATAROがしゃべったため、集中をそがれた

などの回答があり、サジェスションにより参加者が何らかの行動をしようとしていた一方で、音声のサジェスションにより集中をそがれたこともあった。

問4に対して、以下の意見があった。

- ・聞かれることで集中をそがれた。入れるワードが少し違ったりするだけで大まかに思っていることは同じだったり賛成側の意見だったりしたので必要だとは思わなかった
- ・正直に言うとしてすでに意思は決まっていたので、あまり考えることなく賛成を押したように思います。

問10に対して、E～Hは1～5つの結論を回答した。問11でほとんどの結論は「7: とても賛成」と回答された。

問13に対して以下のような回答があった。

- ・宝探しというアイデアが秀逸だったのでその考えを中心に全体の議論がまとまったと思います。
- ・時間、金額、人員から考えるとこの内容はとても現実的であるためだと思う。

5.5 考察

本実験は想定とは異なり、目立った意見の対立もなく、「宝探し」という提案に全参加者が合意していたことが、アンケートの結果からも明らかだった。DBSは本来、他の参加者からは見えない画面上（半個人スペース）で、自分の意見や意思でワードを移動させる仕様が特徴である。しかし、本実験では参加者が他の参加者に対して、「出し物のところ、何を入れています？」など尋ねる場面や、追加のワードの作成を依頼する場面が多々あった（5.4.1節）。このような想定外の使われ方をしたのは、実験前の指示に不足があったのかもしれない。一方で、“秀逸（アンケート問13の回答より）”といえるアイデアが提案され、特に反対意見がない（問11, 13の回答）場合には、お互いにボックスの中に入れるワードを確認し合いながら議論を進めることで、より合意され（5.4.2節），“現実的（問13の回答）”ですぐに実行可能な提案に仕上がることも考えられた。

サジェスションは、話し出すきっかけやワード移動のきっかけになった（問2の回答）。一方で、邪魔をしているサジェスションもあった（問2の回答）。今後、サジェスションの出し方は改定する必要があると考える。

6. おわり

本論文では、議論参加者が自分の意見や意思に従って発言しやすくなり、円滑に結論に導くことを目的に、議論への参加を促すコメントを自動的に表示する機能や、全員が同じワードをボックスに入れると色が変わる機能を持つAIファシリテータをディスカッション支援システム“DBS ver. 2.0、及び2.1”に実装した。

実験では、決めるべき項目を示すボックスに、ワードが埋められていないことを示すコメントは、参加者に発話を促したり、ワードを見直させたりする効果があった。

また、同調圧力ではなく各自の意思で反対意見がない場合には、全員が同じワードを入れると緑色に変換する機能により、より合意され、現実的な提案に仕上がる事が示

唆された。

一方で、参加者が意見を言っているときに、音声でサジェストすることや、ポップアップウィンドウは、邪魔をしているという実験参加者の意見もあった。

今後の課題として、ファシリテータ機能の充実と、システムのユーザビリティの向上がある。表示するコメントを見直し、より参加者が議論に積極的に参加できるようになることを目指す。また、現段階のDBSは、主に参加者の動かししたワードをもとにサジェストをしている。今後は、動かししたワードだけでなく、発話したワードにも着目してサジェストをできるAIファシリテータを目指す。

参考文献

- [1] Asch, S. E.. Opinions and social pressure. Scientific American, 1955, vol. 193, no. 5, p. 31-35, W. H. Freeman and Company, California.
- [2] 森時彦. ファシリテーター養成講座. ダイヤモンド社. 2007.
- [3] 佐々木千尋, 大島千佳, 梶原薪, 中山功一. カテゴリ別リアルタイム意思表出機能による議論最終合意への影響, 情処研報, 2020, HCI-187, no. 29.
- [4] Sasaki, C., Oshima, C., Kajihara, S., Nakayama, K.. Reaching a Final Consensus in a Discussion: the Impact of Real-time Intention Expression Related to Categories, 13th HIS, IEEE. 2020, p. 106-111.
- [5] “MDN Web Docs: SpeechRecognition”. <https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/SpeechRecognition>, (参照 2021-2-16).
- [6] “kuromoji.js”. <https://github.com/takuyaa/kuromoji.js/blob/master/README.md>, (参照 2021-2-16).
- [7] “固有表現抽出 API”. <https://labs.goo.ne.jp/api/jp/named-entity-extraction/>, (参照 2021-2-16).
- [8] 西本一志, 角康之, 門林理恵子, 間瀬健二, 中津良平. マルチエージェントによるグループ思考支援. 電子情報通信学会論文誌 D.1998, vol. 81, no. 5, p. 478-487.
- [9] 鈴木友也, 上村春貴, 高間康史. ユーザ間の関係可視化によるコミュニケーション支援システムの提案. SIG-AM, 2014, vol. 8, no. 02, p. 6-11.
- [10] 伊美裕麻, 伊藤孝行, 伊藤孝紀, 秀島栄三. オンラインファシリテーション支援機構に基づく大規模意見集約システム COLLAGREE—名古屋市次期総合計画のための市民議論に向けた社会実装. 情報処理学会論文誌. 2015, vol. 56, no. 10, p. 1996-2010.
- [11] 長谷部礼, 西本一志. Funnel Chat: 創造的会議のためのアイデアの埋没を防ぐチャットシステムの提案. インタラクション 2017 論文集.2017, 1-407-83, p. 385-387.
- [12] Patrick, H., Oshima, C., Nakayama, K.. CATARO: a robot that tells caregivers a patient's current non-critical condition indirectly. Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference Companion, ACM. 2018, p.1841-1844.
- [13] MDN Web Docs: SpeechSynthesis, <https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/SpeechSynthesis>, (参照 2021-2-16).