

会議円滑化支援を目的とした気持ち可視化ボタンの提案

阿部花南¹ 築館多藍² 桑宮陽² 小林稔²

概要： 会議など複数人で行われる議論の場において、沈黙が生じてしまい議論が円滑に進まず、有意義な議論を行うことができないという問題が起こることがある。この原因の1つとして、議論において各参加者の気持ちが参加者間で共有されず、議論を進めるべきか、深めるべきなのかの判断が困難なことがあると考える。この問題を解決することを目的に本研究では、「賛同します」、「反対します」、「意見あります」の3つの会議進行に影響する気持ちの可視化を支援するボタンシステムを提案する。本報告では、提案システムを用いた評価実験の結果を報告し、ユーザインタフェースや議論に与えた影響について議論する。

Designing a State of Mind Visualization Button to Facilitate Meetings

KANAN ABE¹ TAAI TSUKIDATE² YO KUWAMIYA²
MINORU KOBAYASHI²

1. はじめに

会議など複数人で行われる議論の場において、沈黙が生じてしまい、議論が円滑に進まず、有意義な議論を行うことができないという問題が起こることがある。この原因の1つとして、各参加者の気持ちが参加者間で共有されないことで、議論を進めるべきなのか、あるいは深めるべきなのかの判断が困難なことがあると考える。この問題を解決することを目的に、本研究では、参加者がボタンを押すことで議論中に気持ちを可視化し、会議の円滑化を支援するWebシステムを提案する。

会議の種類について、機能や参加メンバーの構成、課題の観点から様々な分類がされている[1-3]。会議の種類によって、発言の性質や起こる問題、それに対する支援は異なると考える。本研究では、企業など組織の行動を決定する決定会議に属する「意思決定型」の会議を対象とする。これは参加者が意見を出し合って結論を導き、組織の方向性を決定する際に用いられる会議の種類である。

先行研究[4]では、会議進行に影響する4つの意思の可視化を支援するボタンを使用しながら議論をする予備実験を行った。その結果、ボタンが点灯するというフィードバックの手法が他の参加者の意思を感じ取る上で効果的であったことがわかった。

さらに先行研究[5]では、議論を行う際に示したい参加者自身の意思の種類と知りたい他の参加者の意思の種類に関する予備調査を行った。

本報告では、先行研究[4]で得られた課題の解決と予備調査[5]の結果を基に、会議円滑化支援を目的とした気持ち可視化ボタンを提案する。また、評価実験により提案手法に適したユーザインタフェースや議論に与える影響について議論する。

2. 関連研究

2.1 会議中に発言をしない参加者について

円滑な議論について明確にするために、会議中に発言しない参加者と会議中の沈黙について議論する。我々は、会議中に沈黙が生じることが会議の円滑化を妨げる要因の1つだと考える。この沈黙の時間を減少させるためには、会議中に参加者が発言をせず、沈黙を選ぶ理由を知る必要がある。黒須らの研究[6]では、意思決定型の実会議で遭遇する問題点の分析結果が報告されている。参加者16名の意思決定を目的とした社内の会議を対象に分析がされた。その結果、実会議で遭遇する問題点の1つに会議中に発言しない参加者が存在することが挙げられた。そして、会議参加者が発言しない理由として、以下の5つが挙げられている。

- 暗黙の同調を表明している場合
- 自分に及んでくる決議の拘束力を弱めたい場合
- 否定的な態度表明によって感情的軋轢が生じることを避けたい場合
- 迂闊に発言してマイナスの印象を抱かれない場合
- 補助的な参加者の場合

また2から3者間の会話についての畑中の研究[7]と5名の会話についての黒川の研究[8]でも、発言抑制つまり発言しないときの意識について、状況や相手との関係で適切かどうかを意識する「適切性考慮」、雰囲気が悪くすること等

1 明治大学大学院 先端数理科学研究科
Graduate School of Advanced Mathematical Sciences
2 明治大学 総合数理学部
Faculty of Interdisciplinary Mathematic Science at Meiji University

を意識する「否定的結果」、相手と関係を良好に保つことを意識する「関係回避」、うまく話せないことを意識する「スキル欠如」があるとされている。さらに、重橋の研究[9]では沈黙に、否定的意味づけ、肯定的意味づけ、考えを整理するための沈黙、1人の時間としての沈黙という意味づけを行ったことが述べられている。以上より、沈黙には多様な意味が存在することと発言しない参加者の存在理由が了解できる。

加えて、黒須らの研究[6]では、沈黙によって議論の積極的な展開が妨げられていることは事実である、とされている。これらを基に本研究では、沈黙が少ない方がより有意義な会議であると定義する。

2.2 会議支援に関する研究

これまで会議支援の研究は多くされている。本節では、これまでに行われた3つの会議支援の研究と本研究の関連を示すことで、本研究の位置付けを明らかにする。

市野ら[10]はプロのファシリテータから発言の少ない会議参加者に発言を促す際に、椅子を振動させる手法を提案している。この手法では、ファシリテータの役割を持つ会議に参加しない第三者が必要である。本研究では会議参加者のみで完結するシステムを提案する。

平光ら[11]は議論中にチャットを並行して用いる対面コミュニケーション活性化システムを提案している。発言への抵抗を軽減する等のチャットの有用性を確認できたが、チャットによって議論への集中が阻害された参加者が70%存在したと報告されている。本研究では、チャットのような文字の入力や任意の文章の出力は行わない。文字による気持ちの表明は行うものの、その都度読み直す必要を抑えられるようにあらかじめ決められた気持ち(文章)のみを提示することで、議論への集中の阻害を回避するシステムを提案する。

高林ら[12]は発言前に発言意図の宣言をさせることで議論を支援するシステムを提案している。この研究は意思の決定に至るまでのプロセスを重視する議論にするための阻害要因である、“曖昧な発言の存在”と“一部の参加者しか発言しないこと”を解消することを目的としている。高林らの研究と比較して、本研究では“一部の参加者のみの発言”を問題視しない。この理由は3章の研究の目的で述べる。

2.3 気持ちを表示するシステムに関する研究

議論を行う際に、本研究と同様に参加者の気持ちを表示する研究も多くなされている。これらは大きく2つに分けることができる。1つは人の心理状態を推測可能な生体信号を計測して表示する研究、もう1つは参加者自身が自分の意思で気持ちを入力して表示する研究である。

2.3.1 生体信号の計測と推定による気持ちの表示

対面環境における生体信号を用いた気持ちの表示をする研究には Snyder らが提案した MoodLight がある[13]。この

研究では人の覚醒度の水準として用いられるものの1つである皮膚電位の値を計測し、その値に応じて机上の照明の色を変化させるシステムを提案している。さらに、Howell ら[14]は生体信号から推測される気持ちに応じて衣服の模様を変化させることをコミュニケーションのきっかけとして活用することを提案した。

しかし生体信号による気持ちの表示は、参加者の意図とは異なる不本意な表示となる可能性やプライバシーの問題がある。したがって、本研究では参加者自身が表示したい気持ちを自ら入力するシステムを提案する。

2.3.2 参加者自身の入力による気持ちの表示

参加者自身で気持ちを入力する研究には、表示された気持ちが誰の気持ちであるかを明かす方式を採用する研究と誰の気持ちか伏せる匿名方式を採用する研究がある。

まず誰が入力したか見える状態で気持ちを入力、表示する研究として吉田らのなるほどボタン[15]がある。具体的には、誰でも簡単に楽しくアイデアを褒め合うことのできる実世界におけるいいねボタンの実装である。この研究では、システムを用いることでポジティブな感情が喚起され、ブレインストーミングの生産性が向上したことが報告されている。これより、ボタンを用いた気持ちの表示が、活発な議論を行う上で有効であると考え、本研究でも気持ちの表明にボタンを用いることにした。このことは予備実験[4]でも明らかになった。

一方、匿名で気持ちを表明する研究に多賀らのスリッパを用いた匿名フィードバックシステム[16]がある。参加者がスリッパを履き、決められた動作に従って足を動かすことで気持ちを入力する手法である。実装されたシステムを用いた場合と用いない場合の2条件で、議論をする比較実験を行った結果、アンケートによる議論の行いやすさ等に差異は認められなかったものの、否定の意思表示より肯定の意思表示の回数の方が多かったという結果が報告されている。これは多賀らが提案したシステムの肯定・否定の入力方法の行いやすさの違いによる結果である可能性が示唆されている。これより本研究では、入力する気持ちの種類によって操作の方法を変更しないことにした。

3. 研究の目的

本章では、本研究で目指す会議の性質について2つの視点で説明する。本研究は、会議参加者の気持ちの可視化を支援するボタンを用いて、参加者の議論に対する満足感を得ながら、会議進行を円滑にすることで、有意義な会議を実現させる方法を目的としている。

3.1 有意義な会議であることについて

まず、本研究が目指す有意義な会議とは何かについて議論する。本研究における有意義な会議とはどのようなものか、そしてそれをどのように測定するかについて山寺らの研究[17]を参考に以下のように考える。また、以下の測定

方法のうち「参加者による主観評価」では対応するアンケートの番号(5章)も示す。

- (1) 沈黙の時間が少ないこと
 - 測定方法: 映像の分析および会議終了後の参加者による主観評価(アンケート A-1 Q1)
- (2) 結論に達するまでの時間が短いこと
 - 測定方法: 議論の長さの測定
 - (8)の結論の評価を同時に検討する必要がある。
- (3) 結論を導く時の視野の広さ
 - 測定方法: アイデア数
- (4) 参加者が議論の過程に満足していること
 - 測定方法: 会議終了後の参加者による主観評価(アンケート A-1 Q3)
- (5) 参加者が議論の結論に満足していること
 - 測定方法: 会議終了後の参加者による主観評価(アンケート A-1 Q5)
- (6) 参加者が他の参加者と意思の疎通が取れていたこと
 - 測定方法: 会議終了後の参加者による主観評価(アンケート A-1 Q7)
- (7) 参加者が議論に集中できていること
 - 測定方法: 会議終了後の参加者による主観評価(アンケート A-1 Q11)
- (8) 議論の目的を達成できていること
 - 測定方法: 後日各参加者による主観評価(アンケート C)
 - 議論の目的とは、議題に対する最善の結論を得ることであると考え。
 - 同じ議題に関して他のグループの案と自身のグループの案を比較することでそれを測る。

本研究では、以上8つが有意義な会議に必要な項目であると考え。よってこれらの観点および測定方法を用いて提案システムの評価を行う。

3.2 一部の参加者のみが発言することについて

2章で示した通り、本研究においては“一部の参加者のみの発言”を問題視しない。このように考える理由は“一部の参加者のみの発言”によって、発言をしない・できない参加者の観点と、発言したり、議論を進めたりする参加者の観点から生じる2つの課題がそれぞれ、本研究で提案するシステムによって解決できると考えるからである。

まず、発言をしない・できない参加者が議論で抱える課題として、決定事項に納得感を得られにくいことがある。これについては本研究で提案する気持ちを表明するシステムを用いて、発言せずとも意見を発信し議論に参加できたり、わざわざ手をあげなくとも意見があるときには相応の気持ちを表明し発言の機会を得られたりするなど、発言する参加者のみで議論が進んでしまうことを回避することによって解決できると考える。これが理由の1つ目である。

次に発言をする参加者が抱える課題として、参加者全員の意見を聞いていないという罪悪感を覚えたり、引け目を感じたりすることがあると考える。これについては、本研究の提案システムで発言しなくとも簡単に気持ちの表明ができるという環境を前提として作ることで、解決できると考えている。以上の理由から本研究では“一部の参加者のみの発言”すなわち、発言をする参加者が偏ることを問題視しない。

以上より、本研究では議論への集中を阻害せず、簡単に気持ちの表明ができるボタンシステムを提案する。また、参加者と意思疎通を行いながら結論を導く意思決定型の遠隔会議を実施して、提案システムが会議円滑化のために有効であるかを評価する。

4. 提案システム

本章では、本報告で提案するシステムの構成を示す。本研究の目的を達成するために、参加者にとって任意のタイミングで匿名性を保ちながら気持ちを表明することが可能となるようなシステムを構成した。

4.1 使用する気持ちの種類について

今回の評価実験(5章)では予備調査[5]の結果を利用して気持ち可視化ボタンの種類に「賛同します」、「反対します」、「意見あります」を採用した。実験は遠隔会議で実施したが、本研究は対面会議での利用を目標としているため、対面を想定した予備調査の結果を利用することにした。対面と遠隔環境の影響の有無については、今後確認していく。

4.2 本実験で使用するシステム

本システムは、ボタンをクリックすることによる参加者自身の気持ちの入力と、他の参加者の気持ちの入力をリアルタイムで可視化する出力が可能なWebシステムである。

システムの構成を図1に示す。Vue.jsで実装し、ユーザ名と所属するグループ名のデータ、ボタンを押した参加者・時間・押したボタンの種類のデータをクラウド上のデータベースであるGoogle Firebase[18]に蓄積している。Webサイトでアクセス可能にし、クラウド上のデータベースを使用したため、参加者同士が離れた場所においても、異なる端末でも利用可能である。

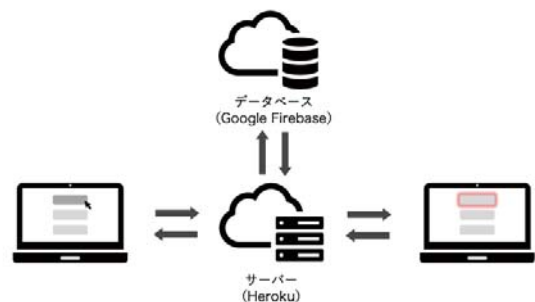


図1 システム構成図

表 1 システムの動作

		他の参加者が	
		押していない	押している
参加者自身が	押していない		
	押している		

参加者が画面上のボタンをクリックした時、気持ちを入力した参加者自身の画面では押したボタンが5秒間グレーになり、他の参加者の画面では押したボタンの周りが5秒間赤くなる。また、ボタンを押している時、他の参加者もボタンを押すと、それぞれの出力が同時に起こる。「賛同します」を押しているかどうかの観点におけるシステムの動作を表1にまとめた。

5. 評価実験

5.1 実験目的

本実験は、気持ち可視化ボタンが会議円滑化のために有効であるかを検討するために、気持ち可視化ボタンの適したユーザインタフェース、フィードバックの手法、遠隔会議中の参加者に与えた影響について調査した。

5.2 実験環境

提案システムは将来対面会議で使用することを目標としている。しかし対面で実施した予備実験[4]の結果、押していることが他の参加者に見えてしまうためボタンを押すづらい等、議論中に気持ちを表明する効果の検証を阻害する要因があるとわかった。この要因を排除した条件で実験を行うために、今回はボタンを押す手の動きが見えづらい遠隔での実験をZoom[19]を用いて実施した。実験の様子を図2、参加者の画面を図3に示す。

5.3 実験条件

本実験の参加者は20-24歳の学生16名(男性11名、女性5名)である。1グループ4名で計4回実験を行った。どのグループも学年が異なる2学年あるいは3学年で構成されている。また、後述のアンケートB-Q1(表5)より自身以外の参加者全員を「全く親しくない」と回答した参加者はおらず、参加者全員が少なくとも1名の他の参加者と、顔と名前はわかる「あまり親しくない」以上の関係であった。さらに、アンケートB-Q2(表5)より参加者全員が遠隔会議を10回以上経験したことのある学生である。

実験条件はシステムを用いる場合と用いない場合、議題は「夏の2泊3日のゼミ合宿にて行きたい場所と2日目の

朝から夕方にある自由時間にしたいこと」で行き先を東日本(議題①)と西日本(議題②)とし、これらを組み合わせ、順序を入れ替えて4グループ実施した。実験条件と実験手順について表2に示す。有・無はシステムの使用有無、①-②は議題、A-Cはアンケートの種類を示している。表3-6にアンケートの項目を示す。



図 2 実験の様子

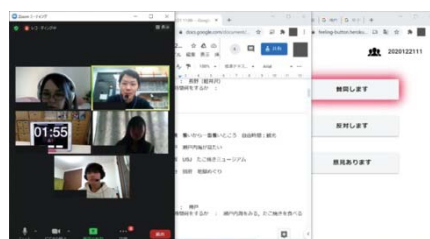


図 3 実験中参加者がみている画面

表 2 実験条件と実験手順

	条件1		条件2		終了後	5日後
Group1	無・①	A-1	有・②	A-1, 2	B	C
Group2	無・②	A-1	有・①	A-1, 2	B	C
Group3	有・①	A-1, 2	無・②	A-1	B	C
Group4	有・②	A-1, 2	無・①	A-1	B	C

表 3 各条件後の質問 (アンケート A-1)

Q1	あなたは、あなたのグループが活発に議論ができたと思いますか (1. 全くそう思わない-5. とてもそう思う)
Q2	Q1の回答理由を教えてください(自由記述)
Q3	あなたは、あなたのグループの議論の過程に満足していますか (1. 全く満足していない-5. とても満足している)
Q4	Q3の回答理由を教えてください(自由記述)
Q5	あなたは、あなたのグループが出した結論に満足していますか (1. 全く満足していない-5. とても満足している)
Q6	Q5の回答理由を教えてください(自由記述)
Q7	あなたは他の参加者と意思の疎通をとることができたと思いますか (1. 全くそう思わない-5. とてもそう思う)
Q8	Q7の回答理由を教えてください(自由記述)
Q9	あなたは自分の意見を他の参加者に伝えることができましたか (1. できなかった-5. できた)
Q10	Q9の回答理由を教えてください(自由記述)
Q11	議論に集中することができましたか (1. 全くできなかった-5. よくできた)
Q12	Q11の回答理由を教えてください(自由記述)
Q13	自由記述

表 4 気持ちボタン使用後の質問 (アンケート A-2)

Q1	ボタンは押しやすいデザインでしたか (1. とても押しづらかった-5. とても押しやすかった)
Q2	Q1 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q3	ボタンを押すことのためにためらいを感じましたか (1. 全く感じなかった-5. とても感じた)
Q4	どのような場面にボタンを押すことをためらいましたか (自由記述)
Q5	Q3 と Q4 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q6	匿名であることが押しやすさに影響しましたか (1. 全く影響しなかった-5. とても影響した)
Q7	Q6 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q8	ボタンの色が暗くなることで示したい気持ちを示すことができましたか (1. できなかった-5. できた)
Q9	Q8 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q10	ボタンの周りが赤くなることで他の参加者の意図を読み取ることができましたか (1. できなかった-5. できた)
Q11	Q10 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q12	誰がボタンを押したかわかりましたか (1. 全くわからなかった-5. よくわかった)
Q13	Q12 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q14	自分がボタンを押したことがバレていると感じましたか (1. 全く感じなかった-5. とても感じた)
Q15	Q14 の回答理由とバレていると感じた場面を教えてください (自由記述)
Q16	自分がボタンを押したことがバレないように意識したことはありますか (自由記述)
Q17	議論中にボタンの周りが点灯することを最も意識したボタンはどれですか (賛同します, 反対します, 意見あります, 特になし)
Q18	Q17 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q19	ボタンがあることに関してどう感じましたか (1. 不快-5. 快)
Q20	Q19 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q21	あったら良いと思うボタンの種類があれば, どのような場面で使用するかと一緒に教えてください (自由記述)
Q22	自由記述

表 5 2 条件終了後に行った質問 (アンケート B)

Q1	他の参加者との親密度を教えてください (3 人それぞれに対して 1. 全く親しくない-5. とても親しい)
Q2	最近 1 年間であなたはどのくらいの頻度で遠隔会議を行いましたか (週に 1 回以上, 月に 2-3 回程度, 月に 1 回程度, それ以下, 全く行っていない)
Q3	ボタンがあったことで議論が円滑に進んだと思いますか (1. 全くそう思わない-5. とてもそう思う)
Q4	Q3 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q5	今後も遠隔会議において本システムのボタンを使用したいと思いませんか (1. 全くそう思わない-5. とてもそう思う)
Q6	Q5 の回答理由を教えてください (自由記述)
Q7	自由記述

表 6 実験終了 5 日後に依頼したアンケート C

Q1	ゼミ合宿にて, 東日本で最もいきたい場所と自由時間にしたいことを以下から 1 つ選んでください (*2)
Q2	ゼミ合宿にて, 西日本で最もいきたい場所と自由時間にしたいことを以下から 1 つ選んでください (*3)
Q3	自分のグループの結論はどれですか (東日本) (*2, 覚えていない)
Q4	自分のグループの結論はどれですか (西日本) (*3, 覚えていない)

今回用いる議題は, 意思決定型の会議で議論されるものである。意思決定型の会議は短時間で終わることや参加者全員が意見を述べるのが目的ではない。参加者が納得する結論を導くことが議論の目的であり, 目標である。そこで実験終了から 5 日後に, 3.1 節で挙げた有意義な会議の評価方法(8)である実験参加者が議論の目的を達成できたかを測る目的で, 表 6 に示すアンケート C の調査を行った。その方法は, それぞれの議題における各グループの結論を選択肢として, 参加者が最も気に入ったアイデアを回答するものである。それが回答者の記憶しているグループの結論と一致した場合, 議論の目標が達成されたとみなす。一方で, 他のグループの意見を選んでいたり, 自分のグループの結論を記憶していなかったりした場合, 目標が達成できていなかったとみなすことにする。

なお, 表 6 の *2, *3 は全グループが議論で出した結論 (行き先と自由時間にしたいこと) である。

5.4 実験結果

5.4.1 システムの使用状況に関する結果

4 グループの実験それぞれで, ボタンを押した人, 押した時間, 押したボタンの種類の 3 つのデータを取得した。実験は制限時間 10 分間で, 最後の会話が途切れるまでとしたため, ボタンを使用した実験 4 回の合計時間は 40 分 45 秒であった。この時間内にボタンが押された回数の合計は 65 回であった。参加者別の押したボタンの合計回数を図 4 に示す。すべての参加者が約 10 分間の議論中に 2 回以上ボタンを押したことがわかる。

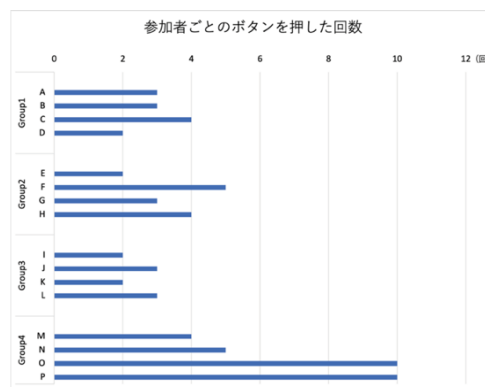


図 4 参加者別のボタンを押した回数

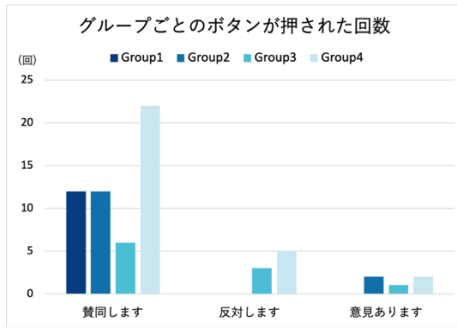


図 5 グループごとのボタンが押された回数

実験のグループごとにそれぞれのボタンが押された回数を図 5 に示す。全体で最も多く押されたボタンは「賛同します」であった。それぞれのグループでボタンが押された回数の合計は、Group1 から順に 12 回、14 回、10 回、29 回であった。どのグループも最も押された回数の多いボタンは「賛同します」であった。Group1 では「反対します」と「意見あります」が、Group2 では「反対します」が 1 度も押されなかった。Group3 および Group4 で押された回数が最も少なかったボタンは「意見あります」であった。

5.4.2 参加者によるシステムの評価について

参加者による提案システムの評価に関するアンケート A-2 を、デザイン、フィードバックの方法、押した人がバレていない感、印象の 4 つに分類し、表 4 の括弧内に示した選択肢の 1 から 5 を順に -2 から +2 としたときの平均値を表 7 に示す。

5.4.3 提案システムが議論に与えた影響について

3.1 節で挙げた 8 つの評価項目の測定方法について結果を示す。ボタンの使用条件と不使用条件で結果に有意差があったかどうかについて、奥村らの研究[20]を参考に統計ソフト R[21]を用いて t 検定（等分散を仮定しない Welch の方法）を行った。

表 7 参加者によるシステム評価のアンケート結果

質問項目	平均値	
デザイン	Q1 ボタンは押しやすいデザインでしたか (-2. とても押しづらかった～+2. とても押しやすかった)	1.625
フィードバック手法	Q3 ボタンを押すことにためらいを感じましたか (-2. 全く感じなかった～+2. とても感じた)	-0.75
	Q6 匿名であることが押しやすさに影響しましたか (-2. 全く影響しなかった～+2. とても影響した)	0.5
	Q8 ボタンの色が暗くなることで示したい気持ちを示すことができましたか (-2. できなかった～+2. できた)	0.56
	Q10 ボタンの周りが赤くなることで他の参加者の意図を読み取ることができましたか (-2. できなかった～+2. できた)	1.31
バレていない感	Q12 誰がボタンを押したかわかりましたか (-2. 全くわからなかった～+2. よくわかった)	-1.125
	Q14 自分がボタンを押したことがバレていると感じましたか (-2. 全く感じなかった～+2. とても感じた)	-0.625
印象	Q19 ボタンがあることに関してどう感じましたか (-2. 不快～+2. 快)	0.69

(1) 沈黙の時間が少ないこと

実験の録画映像から、発言と発言の間に発生する無音時間を沈黙時間として計測し、議論時間に対する割合を示したものを表 8 に示す。

表 8 沈黙の時間の計測結果

	Group1	Group2	Group3	Group4
システム有	21.1%	5.3%	25.1%	12.1%
システム無	17.8%	8.8%	17.2%	8.0%

さらに参加者の主観評価として、アンケート A-1 Q1 の結果を図 6 に示す。選択肢を「とてもそう思う」から順に +2 から -2 としたときの平均値を算出した結果、ボタンを使用した条件で 1.25、使用しない条件で 0.56 となった。ボタンを使用した条件と使用しなかった条件の間で有意差が見られた ($p=0.0035$)。ボタンを使用した条件では参加者全員が「とてもそう思う」あるいは「そう思う」と回答し、回答理由には「ボタンを押して賛成か反対か自分の中ではっきりさせることで意見をまとめやすかった」や「ボタンが議論の活発を支援してくれた」という意見があった。

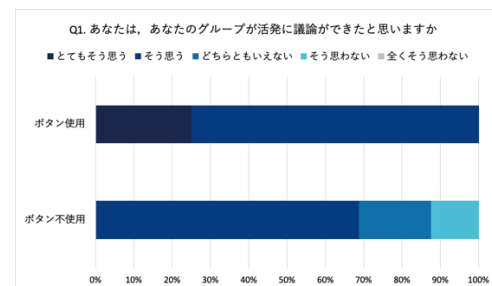


図 6 アンケート A-1 Q1 の結果

(2) 結論に達するまでの時間が短いこと

実験の録画映像を用いて測定した、結論に至るまでの時間を表 9 に示す。なお、Group1 のボタン不使用条件では結論を導くことができなかった。議論時間を 10 分間に設定したが、最後の会話が途切れた時に実験を終了させた。したがって、一部 10 分を超えて議論しているグループが存在する。

表 9 結論を導くまでの時間

	ボタン使用	ボタン不使用
Group1	10 分 10 秒	-
Group2	9 分 45 秒	9 分 58 秒
Group3	10 分 00 秒	9 分 42 秒
Group4	10 分 28 秒	9 分 58 秒

(3) 結論を導く時の視野の広さ

任意で利用してもらった電子議事録の中に箇条書きで記録されたアイデアと実験の録画映像を分析し、参加者の発言の中のアイデアを数えたものを各グループのアイデアとし、その数をまとめた結果を表 10 に示す。実験では 2 つの結論を導いてもらったため、それぞれのアイデアを計数し、平均を求めた。その結果、出されたアイデアの数に有意差は見られなかった。

表 10 アイデアの数

	ボタン使用		ボタン不使用	
	結論 A	結論 B	結論 A	結論 B
Group1	5	9	5	10
Group2	4	7	3	5
Group3	8	11	9	18
Group4	4	11	5	13
平均	5.25	9.50	5.50	11.5

(4) 参加者が議論の過程に満足していること

アンケート A-1 Q3 の結果を図 7 に示す。「とても満足している」と「満足している」の回答数の合計はボタンを使用した条件で 87.5%、ボタンを使用しない条件で 81.3%と、ボタン使用条件がわずかに上回った。しかし「とても満足している」から順に+2 から-2 として、平均値を算出した結果、ともに 1.00 となり、有意差は見られなかった。ボタン使用条件では「とても満足している」回答者から「意見が言いにくい状態でも意見ありますボタンで言いやすい状況になったから」、ボタン不使用条件では「どちらともいえない」回答者から「全員がそれぞれ意見を言って議論が進んでいたがスムーズではなかった」という回答理由が得られた。

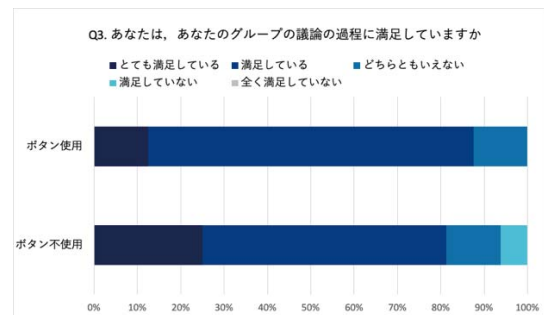


図 7 アンケート A-1 Q3 の結果

(5) 参加者が議論の結論に満足していること

アンケート A-1 Q5 の結果を図 8 に示す。ボタン使用条件と不使用条件の間で、結論への満足度評価に有意差は見られなかった。「満足していない」理由として「時間が足りずに妥協した案になったと感じたから」が複数得られたため、実験条件の見直しが必要であることがわかった。

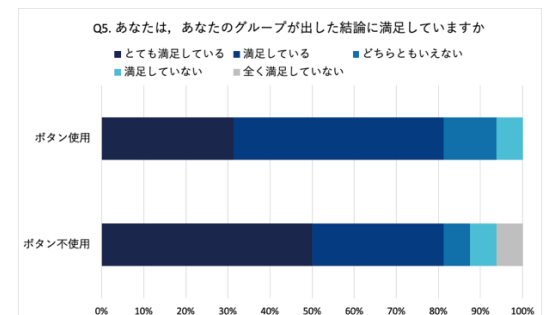


図 8 A-1 Q5 の結果

(6) 参加者が他の参加者と意思の疎通が取れていたこと

アンケート A-1 Q7 の結果を図 9 に示す。「とてもそう思う」から順に+2 から-2 とした時の平均は、ボタン使用条件で 1.25、不使用条件で 0.625 となった。この間には有意な差が見られた。ボタン使用条件で「そう思う」理由として「少し自分が話しすぎたように思うが、ボタンが光ることで話していない人の意見も可視化されたように思うから」などが得られた。またボタン不使用条件で「どちらともいえない」理由として「時折議論が止まった時に相手の様子を窺う空白の時間のようなものがあったため」があった。

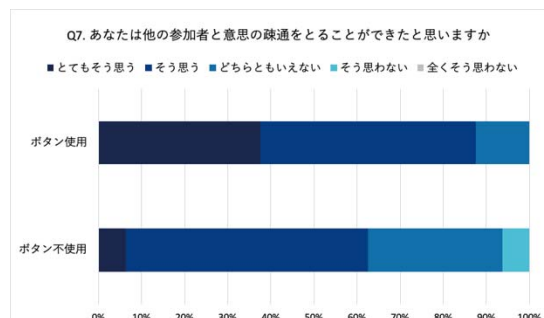


図 9 A-1 Q7 の結果

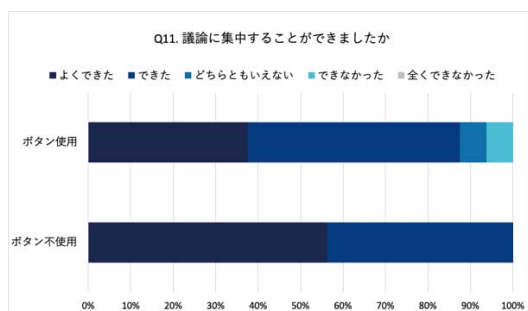


図 10 アンケート A-1 Q11 の結果

表 11 アンケート C の結果

	ボタン使用	ボタン不使用
Q1 と Q3/Q2 と Q4 の一致率	37.5%	68.75%
Q3 と結論/Q4 と結論 の一致率	87.5%	93.75%

(7) 参加者が議論に集中できていること

アンケート A-1 Q11 の結果を図 10 に示す。「よくできた」から順に+2 から-2 とした時平均値は、ボタン使用条件で 1.19、不使用条件で 1.59 となり、有意差は見られなかった。ボタン使用条件で「よくできた」理由は「ボタンに特に意識を割かれるというほどでもなく、話し合いが進んだと思うから」、「できた」理由は「議論を聞きながらボタンも見ていたため自然に集中した」などがあつた。一方で「できなかった」理由には「ボタンを押さなくては、ボタンの様子を確認しなくてはという意思が働いたから」という意見もあつた。

(8) 議論の目的を達成できていること

アンケート C の結果を表 11 に示す。上段「Q1 と Q3/Q2 と Q4 の一致率」は参加者が最も良いと思う結論を、今回実施した全 4 グループの案から選択した回答 (Q1・Q2) と、参加者の所属グループの結論 (Q3・Q4) が一致したかを割合で算出した結果である。下段「Q3 と結論/Q4 と結論の一致率」は参加者が自身の所属していたグループの結論 (Q3・Q4) と回答したものと、実際に導いたそのグループの結論が一致したかを割合で算出した結果である。

6. 議論

6.1 ユーザインタフェースについて

システムのデザインに関するアンケート A-2 Q1 では、「とても押しやすかった」と「押しやすかった」を回答した参加者が 100%となった。また、ボタンの大きさやカーソルをボタンに合わせた時の色、押した時のクッション感に高い評価を得ることができた。したがって、提案システムはデザインの観点から押しやすいボタンであると言える。

6.2 フィードバックの手法について

提案システムのフィードバックの手法とは、参加者自身がボタンを押した際に 5 秒間そのボタンがグレーになること、他の参加者がボタンを押した際に 5 秒間そのボタンの周りが赤くなること、また誰が押したかはわからない匿名性を持つことである。

参加者自身がボタンを押した時のフィードバックの手法について、アンケート A-2 Q8 の結果より、示したい気持ちを示すことが「できた」「どちらかというのできた」と回答した参加者は全体の 56.3%と半数以上を占めていた。「あまり大袈裟ではないからこそ押しやすかった」という意見が得られた。一方で、「どちらかというのできなかった」と回答した参加者から「暗くなることと自分の感情が結びつかなかった」、「他の参加者のボタンは光っているんだろうなと思いつつも、ボタンの変化が小さかったので実感としては気持ちを示すことができたと感じなかった」という意見も得られた。確実に押せていることを確認するためだけのフィードバックと考え、目立たない効果を採用したが、以上の意見から表明する気持ちの高まり等に合った効果や他の参加者に表示されるフィードバックに類似した効果の提示も検討する必要があると考える。

一方他の参加者が押した時のフィードバックの手法について、アンケート A-2 Q10 の結果より、他の参加者の意図を汲み取ることが「できた」「どちらかというのできた」と回答した参加者は全体の 87.5%であつた。誘目性の高い赤色を採用したことで「目立っていた」という意見が複数得られた。また「強すぎず、弱すぎず分かりやすかった」という回答も得たことから、他の参加者の意図を読み取るためのフィードバックとして有効であると考えられる。さらに、自分が話しているときに賛同ボタンが赤くなると嬉しかった、逆に、反対ボタンが押されると悲しかった、という意見も得られた。これより、フィードバックの手法を調整することで参加者のモチベーションや気持ちに影響を与えられることもわかつた。

また、これらのフィードバックは匿名で表示された。このことについて、匿名性が守られていたか調査する目的でアンケート A-2 Q12 から Q16 の質問を作成した。A-2 Q12 の結果より、誰が押したか「わからなかった」「全くわからなかった」と回答した参加者は全体の 68.8%であつた。誰が押したかわかつたという回答があつた要因として、今回の実験は気持ちの種類に「意見あります」を採用したことがあると考える。この「意見あります」ボタンが押された後にある参加者が発言したり、誰が押したか特定する動きがあつたりした。したがって匿名性を重視する場合、気持ちの種類も匿名状態を維持したまま表明できるものに設定する必要があると考える。

6.3 ボタンの種類について

今回提案システムには予備調査[5]の結果をもとに「賛同します」、「反対します」、「意見あります」の3つの会議進行に影響する気持ちのボタンを実装した。

アンケート A-2 Q17 の結果より、参加者が最も意識したボタンとして最も多くの回答が集まったボタンは「賛同します」であった。その理由として「いつもあえて口に出さないからこそあると嬉しい」や「自分が話していて賛同ボタンが光ると嬉しいから」があった。したがって、「賛同します」ボタンには参加者のモチベーションを上昇させる役割があると考え、「反対します」を選んだ回答理由は、「押した人がいたら、その意見を聞くべきであるから」、「反対意見の方が貴重だと思うから」などがあった。これより、「反対します」ボタンは会議の進行の観点から大きな役割を持つと考え。また、「意見あります」ボタンがあることで他の参加者の意見を聞くことができ、議論の過程に満足することができたという意見もあった（アンケート A-1 Q4）。しかし、前節でも述べたように「反対します」、「意見あります」は匿名性を保持するのが困難である。したがって、今後は議論で重視する事柄によって、表明する気持ちの種類を変更する必要があると考える。

さらに、「反対します」と文章で書かれていると、絵文字や顔文字と比較して堅い印象があるため、押しづらいと感じたり、押された時に悲しいと感じたりする可能性があると考えている。今後は気持ちボタンの提示方法のアプローチから押されても嫌な気持ちにならず、それに伴って押しやすいボタンとなるように設計することを計画している。

6.4 提案システムが議論に与えた影響について

3.1 節で本研究における有意義な会議であることを8つの観点から評価することを示した。この8つの観点から特に(1)、(6)、(7)に着目して提案システムが有意義な会議の実現のために与えた影響を考察する。

(1) 沈黙の時間が少ないこと

実際に計測したデータ（表 8）から沈黙の時間にボタンの使用有無による有意差は得られなかった。しかし、参加者の主観評価であるアンケート A-1 Q1 の結果（図 6）では、有意差が見られた。これより、沈黙の時間に大きな変化はなかったものの、参加者自身の考えを気持ちとして可視化し、参加者同士で気持ちの共有を行うことで、議論に新たな情報や判断材料を与え、より活発に議論を行えたという実感を持たせることができたと考え。また、ボタン使用条件では、ボタンを押したり、ボタンが光っているかどうかを確認したりする時間があるため、その分沈黙の時間が増加したことが考えられる。

(6)参加者が他の参加者と意思の疎通が取れていたこと

アンケート A-1 Q7 の結果（図 9）より、ボタン使用条件と不使用条件の間に有意差が見られた。したがって、提案システムが参加者間の意思の疎通に貢献したことが示唆さ

れた。この結果の要因にはアイコンタクトが不可能で、発話の衝突が起こりやすい遠隔会議であることが挙げられると考える。今後は対面環境において提案手法が意思の疎通にどの程度有効であるか調査したい。

(7)参加者が議論に集中できていること

アンケート A-1 Q11 の結果（図 10）より、ボタン使用条件と不使用条件の間に有意差が見られなかった。これより、ボタンシステムが議論および参加者の集中を阻害しなかったと考える。

6.5 提案手法の評価方法について

本報告では、提案手法の気持ち可視化ボタンが会議円滑化のために有効であるかを検討するために、参加者に議題を提示し、制限時間を設けた遠隔会議を設定した上で、システムの利用有無による対照実験を行った。その結果、システムのユーザインタフェースや構成について高い評価を得た。一方で、[6]で示された参加者が沈黙を選ぶ理由（2.1 節）を再現するために、より実際に行われている会議に近い環境で実験をすることが有効であると考え。したがって、今後は日常的に行われる会議において使用する評価実験を検討している。

7. まとめ

本研究は、複数人で行われる議論の場において、沈黙が生じてしまい議論が円滑に進まないという問題の解決を目的としている。この原因として、議論において各参加者の気持ちが参加者間で共有されないことがあると考え、これを解決することで有意義な議論を行うことができると仮定した。目的の達成のために、会議参加者に任意のタイミングで匿名性を保ちながら気持ちを表明することのできるボタンシステムを提案した。

提案システムが議論の円滑化のために有効であるかを評価する目的で、システムを用いる場合と用いない場合で、それぞれ4人で10分間遠隔で議論をしてもらった対照実験を行った。その結果、本研究で設定した有意義な議論を評価するための8つの観点のうち、参加者の主観評価において「(1)沈黙の時間が少ないこと」と「(6)参加者が他の参加者と意思の疎通が取れていたこと」の2つの観点で、システムの使用条件と不使用条件の間に有意差が認められた。また、「(7)参加者が議論に集中できていること」で有意差が認められなかったことから提案手法が議論中に参加者の集中を阻害していない可能性を示唆した。さらに、提案したボタンシステムが押しやすいデザインであること、赤く光るなどのフィードバックの効果が参加者のモチベーションや気持ちに影響を与えられることがわかった。

今後は日常的に行われる議論の場でシステムを利用し、参加者が発言しにくい状況を再現した環境で、提案システムの評価を行うことを検討している。

謝辞 本研究はJSPS 科研費 18K11410 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 高橋誠, 会議の進め方. 日本経済新聞出版社, 2008.
- [2] 石川弘義, 会議の心理学. 筑摩書房, 1986.
- [3] H.P. ゼルコ, 会議—リーダーシップと参加のマネジメント—. 日本生産性本部, 1971.
- [4] 阿部花南, 越後宏紀, 小林稔. ボタンによる会議円滑化支援システムの検討. 2019, ワークショップ 2019 論文集, p. 26-32.
- [5] 阿部花南, 築館多藍, 桑宮陽, 小林稔. 議論中に会議参加者が求める意思表示に関する調査. 第 72 回サイバースペースと仮想都市研究会, 2021 (発表予定) .
- [6] 黒須正明, 山寺仁, 三村到, 炭野重雄. 実会議の分析 (1) —グループウェアによる支援可能性の検討—. 情報処理学会グループウェア研究会, 1995, vol. 1995, no. 38, p. 25-30.
- [7] 畑中美穂. 発言抑制行動に至る意思決定過程: 発言抑制行動決定時の意識内容に基づく検討. 社会心理学研究, 2006, vol. 21, no. 3, p. 187-200.
- [8] 黒川光流. コミュニケーション・スタイルおよび集団討議時の意識が発言抑制に及ぼす影響. 富山大学人文学部紀要, 2019, p. 49-59.
- [9] 重橋のぞみ. 大学生における沈黙に対する捉え方尺度の作成. 福岡女学院大学紀要, 2017, p. 19-29.
- [10] 市野順子, 八木佳子, 西野哲生, 小澤照. グループディスカッション支援のための振動によるフィードバックの提示. 情報処理学会論文誌, 2019, vol. 60, no. 4, p. 1171-1183.
- [11] 平光節子, 白井正博, 杉山岳弘. チャットをベースにした会議のコミュニケーション活性化システムの検討. ヒューマンインタフェース研究会, 2003, vol. 2003, no. 94, p.7-12.
- [12] 高林拓郎, 神谷祐樹, 國枝和雄, 山田敬嗣, 木戸出正繼. グループ意思決定のための発言意図の可視化による議論支援システム. 電子情報学会信学技報, 2011, vol. 111, p. 43-48.
- [13] Snyder, J., Matthews, M., Chien, J., Chang, P. F., Sun, E., Abdullah, S. and Gay, G.. MoodLight: Exploring Personal and Social Implications of Ambient Display of Biosensor Data. CSCW '15. 2015, p. 143-153.
- [14] Howell, N., Devendorf, L., Tian, R. K., Vega Galvez, T., Gong, N.-W., Poupayev, I., Paulos, E. and Ryokai, K.. Biosignals as Social Cues: Ambiguity and Emotional Interpretation in Social Displays of Skin Conductance. DIS '16. 2016, p. 865-870.
- [15] 吉田夏子, 福嶋政期, 会田大也, 苗村健. なるほどボタン: 褒める効果音ボタンを用いたブレインストーミング支援システムの検討. 研究報告エンタテインメントコンピューティング, 2016, vol. 2016-EC-39, no. 3, p. 1-7.
- [16] 多賀諒平, 呉健朗, 富永詩音, 宮田章裕. スリッパを用いた匿名フィードバックシステムの基礎検討. 2018, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2018 論文集, p. 427-431.
- [17] 山寺仁, 本宮志江, 黒須正明. 実会議の分析 2—ホワイトボードが議事進行におよぼす効果—. 情報処理学会グループウェアとネットワークサービス, 1995, p. 37-40.
- [18] “Google Firebase”, <https://firebase.google.com/>, (参照 2020-12-21) .
- [19] “Zoom”, <https://zoom.us/>, (参照 2020-12-21) .
- [20] 奥村晴彦. 情報教育研究における統計的方法の利用. 情報教育シンポジウム 2012 論文集, 2012, vol. 2012, no. 4, p. 91-96.
- [21] “R: A Language and Environment for Statistical Computing”, <http://www.r-project.org/>, (参照 2021-01-30) .