

# 気持ち可視化ボタンのフィールド実験の設計

阿部花南<sup>1</sup> 築館多藍<sup>1</sup> 越後宏紀<sup>1</sup> 小林稔<sup>1</sup>

**概要:** 集団において相互理解を深めるために、議論を行うことは必要不可欠である。したがって、会議を実施する場面は多く存在するが、沈黙が生じることで議論を円滑に行え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、会議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る。そこで我々は、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してきた。本報告では、新たに実装したシステムと提案システムを用いたフィールド実験の計画について報告する。

**キーワード:** 意思表示, 会議支援, 遠隔会議, ボタン

## Designing a Field Experiment of Mind Visualization Button to Facilitate Meetings

KANAN ABE<sup>†1</sup> TAAI TSUKIDATE<sup>†1</sup>  
HIROKI ECHIGO<sup>†1</sup> MINORU KOBAYASHI<sup>†1</sup>

**Abstract:** To deepen mutual understanding in a group, it is essential to hold discussions. Therefore, there are many situations in which meetings are held, but sometimes discussions do not take place actively due to silence. We believe that one of the reasons for this is that the feelings of the conference participants are not shared among the participants. To address this issue, we have proposed a button system that supports the visualization of feelings that affect the progress of a meeting. In this paper, we report on the newly implemented system and the plan of a field experiment using the proposed system.

**Keywords:** Indication of intention, Meeting support, Teleconference, Button

### 1. はじめに

組織や集団において、相互理解を深めるために、議論を行うことは必要不可欠である。したがって、企業や教育現場など様々な状況で議論を行うための会議を実施する場面が多く存在する。限られた時間の中で有意義な会議を行うために、活発な議論を行うことが期待される。しかし、沈黙が生じて円滑な会議進行が妨げられるという問題が生じることがある。また、沈黙が生じたときに、会議参加者は状況から沈黙の意味を理解し、その沈黙がふさわしくない状況の場合、その状況を打開するための何らかの行動を起こすと考えられる[1]。これは議論の本筋と異なり、会議参加者にとって負担となるため避けたい。この問題を解決することを目的に、我々はこれまで、議論中に沈黙の意味、すなわち参加者が何を考えているかという気持ちを、ボタンを用いて簡単に可視化し、共有する手法を提案してきた[2-5] (図1)。

そして、先行研究[2-5]により、ボタンを用いて可視化する気持ちの種類を再検討する必要があることがわかった。本報告では、ボタンに実装する気持ちの種類を調査する目的で、大学の授業や研究室のミーティングで実際に提案

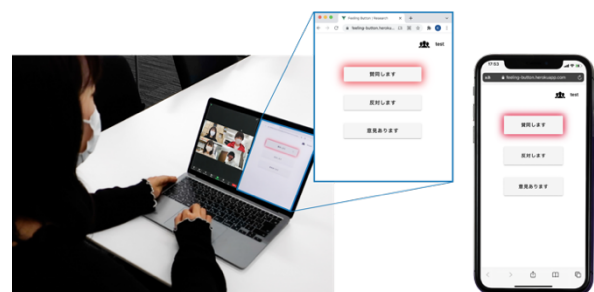


図1 提案システム  
Figure 1 Proposal system.

システムを利用するフィールド実験について議論する。また、フィールド実験のために新たに実装したボタンシステムについて報告する。

### 2. 関連研究

#### 2.1 会話中の沈黙について

本節では、活発な議論を妨げる要因の1つと考える沈黙について述べる。我々は沈黙の時間を減少させるために、なぜ参加者が発言をせず、沈黙を選ぶのかを知る必要がある。種市[6]は、沈黙に対する研究を整理し、沈黙の

<sup>1</sup> 明治大学  
Meiji University

解釈にみられる多義性を論じている。対象は日本人女性2名の会話で、これを分析した結果、同じ沈黙でも視点が異なることにより「返答の保留を伝える意識的/限定的沈黙」と「不同意を伝えるミュート」や、「話者交替のタイミングを測るギャップ」と「羨みを表現するリンガー」等の複数の解釈が導き出される可能性をもつと考察した。

また、Chowdhuryら[7]は対話中の沈黙の機能を調査し、クラスタリングを行った。沈黙には応答の準備やためらい、質問など様々な意味があることが報告されている。

これらの他に実会議を分析し、会議参加者が発言しない理由を調査した研究[8]や2から3者間の会話について発言しない時の意識を分類した研究[9]、沈黙に対する捉え方尺度を作成し、沈黙に意味づけを行った研究[10]が存在する。

これらより、沈黙には多様な意味が存在することがわかる。一方で我々は、この沈黙の多義性すなわち、不明瞭さが円滑な議論の進行を妨げると考える。本研究では、これらの沈黙の意味を可視化することで有意義な会議の実現を導くことを目的としている。

## 2.2 気持ちの共有支援

本研究と同様に気持ちの共有を支援する研究も多くされている。本節ではこれまでに行われた5つの研究と本研究の関連について、提案手法と調査手法の観点から示すことで、本研究の位置付けを明らかにする。

### 2.2.1 提案手法に関わる研究

平光ら[11]は議論中にチャットを併用するコミュニケーション活性化システムを提案した。実験の結果、チャットによる発言への抵抗の軽減が認められた一方、議論への集中が阻害されたと感じた参加者が70%存在したことが報告されている。本研究では、チャットのように文字の入力や任意の文章の出力をせず、あらかじめ決められた気持ち(文章)のみを提示するシステムを提案することで、その都度読み直す手間を省き、議論への集中の阻害を回避することを図る。

吉田ら[12]はブレインストーミングにおいて互いに褒め合う物理的なボタンを用いて、クリエイティビティの向上ができるシステムを提案した。本研究では物理ボタンではないが、この研究と同様にボタンを使用したシステムを提案する。また、この研究では誰がボタンを押したかわかる実名方式を採用しているが、本研究では匿名方式を採用する。その理由は、予備調査[3]で実名である必要性を唱えた回答者はおらず、匿名の方が意思を示しやすい、求めやすい、匿名でも実名でも良いという意見を得たためである。

鈴木らが提案した FeelLight[13]は、「何らかの意図」を伝える双方向入出力デバイスである。この研究と比較して、本研究の提案システムは双方向入出力が可能な点は共通しているが、伝える意図(本研究では“気持ち”)は、「賛同する」、「意見がない」等の具体性を持つものである。

湯村らが提案した PICALA[14]は、学会発表の場におい

て、照明の色を用いて聴講者の感情を表現する手法である。この手法では、照明を利用するため、設営やそれにかかる費用を伴う。本研究では、PCやスマートフォンといった身近なデバイスのみで実現可能なシステムを提案する。

### 2.2.2 調査手法に関わる研究

香川ら[15]が提案した動画共有システムにおおんは、動画視聴中に絵文字を用いた感情の強弱の直感的入力方法を備え、コメント投稿者に共感と盛り上がりを感じさせる“共鳴感覚”機能をもつシステムである。この研究では、システムの評価実験を通して、絵文字の選択肢の数について「絵文字が9つあると動画を見ながら選択するのが難しい」という回答を得たと報告されている。本研究でも同様に、ユーザにシステムを使用してもらったフィールド実験を行うことで、議論と並行して使用するボタンシステムに適したボタンの数を調査していきたい。

## 3. 研究課題とこれまでの取り組み

議論を行う場合に、沈黙が生じて有意義な会議が行えないという問題が存在する。そして、沈黙が生じた場合に、参加者は沈黙の意味を理解し、状況を打開する行為をすることが望まれる。一方で、沈黙を破るには周りの目が気になってしまったり、他の参加者の気持ちが不明瞭であるために、どのような行為をとるべきかわからなかったりする。この問題を解決するために、本研究では沈黙の意味、すなわち参加者が何を考えているかという気持ちを可視化するボタンシステムを提案している。ここにはいくつか課題がある。本章では「可視化する気持ちの種類」、「システムの構成」、「フィードバックの手法」の3つの課題についてこれまでの取り組みを整理する。

### 3.1 可視化する気持ちの種類について

2.1節より、沈黙が生じたときの会議参加者の気持ちは多様であることがわかる。沈黙の意味を考慮し、我々はこれまでボタンに実装する気持ちの種類について検討してきた。

まず先行研究[2]では、沈黙の理由を解いた研究[8-10]に基づいて、①賛同します、②意見ないです、③考え中です、④次に行きましょうの4つの会議進行に影響する気持ちのボタンを提案した。これらを選んだ理由は①反対意見を持たないためにあえて賛同の意思を伝えないことがあるため、②消極的な参加者に見えてしまう恐れがあるため、③何かを考えている際にあえて“考えている”ということを出して伝えないため、④早く終わらせたいなど退屈しているような印象を与える可能性があるためであった。このボタンシステムを用いた予備実験の結果、あまり押されなかったボタンがあったり(②意見ないです)、押すタイミングが不明瞭なものが含まれていたり(③考え中です)したため、可視化する気持ちの種類を再検討する必要があることがわかった。

したがって、次に予備調査[3]を行い、ボタンに実装すべ

き気持ちの種類を明らかにした。この結果をもとに，“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ボタンを提案し，評価した[4]。しかし，ボタンが押された回数や実験協力者へのアンケート調査から，予備調査と実際に会議参加者が可視化させたいと考える気持ちの種類に差があることがわかった。また，ボタンの数についてもさらに検討が必要であることがわかった。

そこで，ユーザに気持ちの種類と数が自由に設定可能なシステムを利用してもらい，それぞれの推移を観察するフィールド実験を行うことを計画した。第6章でこのフィールド実験の計画について報告する。

### 3.2 システムの構成について

次に，システムを使用するデバイスについてもこれまで検討を重ねてきた。先行研究[2]では Processing を用いた PC のみで使用可能なシステムを開発した。しかし，ユーザにプログラムをダウンロードさせる必要があるため，様々なユーザに広く使ってもらうために有効な実装方法でないという問題が明らかになった。そこで次に実装した先行研究[3]において，Vue.js と Google Firebase[16]を用いることで，ブラウザでアクセス可能にし，プログラムを配布する必要をなくした。本報告の提案システムも同様の実装方法である。これによって，参加者同士が遠隔地にいても，異なるデバイスでも使用可能である。

### 3.3 フィードバック手法について

さらに，フィードバック手法について検討をした。先行研究[4]ではボタンを押したときにボタンの色がグレーになり，ボタンが押されたときにボタンの周りが赤くなるフィードバック手法を実装した。このシステムを使用した評価実験により，“暗くなる事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は感じなかった」という意見を得た。そこで，本報告で用いるシステムでは，ボタンを押したときは，ボタンの色がグレーになることに加え，他の参加者が見ているボタンのフィードバックと同様に，ボタンの周りも光るように変更した。システムの動作を図2に示す。また，以前行った評価実験で「もっと変色を派手にしていいと思う。話に熱が入ると気づかない時がある」という意見があった。そこで，カラーユニバーサルデザイン推奨配色セットガイドブック[17]を参考に9色を決定し，ボタンを押したときに光る色を自由に設定できるようにした。これによってボタンが視界に入りづらい場合にも，色で光ったボタンの種類を識別可能になることを期待した。

## 4. ユーザテスト

本章では，3章で述べた研究課題を検討し，実装したシステムについて，研究室の3～6名で行われる研究に関する

ミーティングで8回，各1時間程度ユーザテストを行った。ユーザテストの目的は，システムの問題点の発見とユーザインタフェースの改善を図ることである。

### 4.1 ユーザテストで使用したシステムの特徴

先行研究[2,4]において提案してきたシステムではユーザ自身が可視化する気持ちの種類を選ぶことができなかった。しかし，ユーザテストで使用したシステムでは，ボタンに実装される気持ちの種類とそのボタンの周りが光る色を自由に設定可能とした（図3）。

### 4.2 使用された気持ちの種類

実際にユーザが設定し，使用した気持ちの種類の組み合わせの一部を以下に示す。ボタンは3つに設定した。

- なるほど／もっと詳しく／質問します！
- 意見あり／意見なし／いいね
- 次の話に移りたいです／もう一度今のところお願いします／いいね
- いいね／もっと詳しく／“ ”（空欄）
- なるほど／いいね！／うんうん



図2 システムの動作  
Figure 2 System operation.



図3 ユーザテストのシステムのボタン作成画面  
Figure 3 Button setting screen.

表 1 ユーザテストで得たコメント

Table 1 Comments from use testing

トピック	意見
会議参加者の人数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3人だと議論が止まっている時間が短いからかボタンを押すタイミングを見つけるのが大変だった</li> <li>・3名だと匿名性が失われる</li> </ul>
可視化する気持ち	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軽く意思を出せるいいねボタンは良さそうに感じた</li> <li>・？ボタンが欲しい</li> <li>・なるほど、いいね、うんうんは意思伝達というよりはアクションボタンで気持ちの消化をしている感じで、議論を加速するものだった。議論の進行を確認させるようなボタンを含んだ方が良い（*）</li> <li>・言葉では先輩に「いいね」と言いづらいが、ボタンだと伝えやすい</li> <li>・「わからない」ことの意味表示も言いやすくなりそう</li> <li>・空白のボタンは頷きや拍手に使った</li> </ul>
ユーザインタフェース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連打すると光が強くなるともっとボタンを押したくなるように感じた</li> </ul>
ボタンの使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・話しているとボタンに意識が向かないため、ボタンの表示位置が結構大事</li> <li>・ボタンの存在を忘れることがあった</li> </ul>

表 2 ボタンの種類と分類

Table 2 Button candidates.

意見	賛成
	反対
	意見あり
	意見なし
議論進行の確認	考え中
	次に進めて
議論の探求	もっと詳しく
	わからない
環境改善	聞こえない
議論の加速	なるほど
	うんうん
	いいね



図 4 フィールド実験で使用するシステムのボタンの種類編集画面  
 Figure 4 Button edit screen.

### 4.3 得られた意見

本節では実際に使用したユーザから寄せられた意見を表 1 に示す。得られた意見は、会議参加者の人数、可視化する気持ち、ユーザインタフェース、ボタンの使用に関する気づきの 4 つに分類できた。これらの意見をもとに 5 章に述べる提案システムの設計を定めた。

## 5. 提案システム

本研究では、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可視化できる Web システムを提案している。本章では、4 章のユーザテストによって明らかになった課題を解決し、フィールド実験のために実装したシステムについて説明する。

本システムは、4.1 節のユーザテストのためのシステムからさらに変更を加えた。具体的には、可視化する気持ちの

種類について入力方式から選択方式に変更した。変更理由はユーザテストにおいて、気持ちの種類の設定に悩むユーザがいたためである。操作方法を図 4 に示す。ボタンを使用する画面 (図 4-①) から右上の編集ボタンを押すと、ボタンを設定する画面 (図 4-②) になる。ここでは気持ちの書かれた項目がチェックボックスを模したインタフェースで示されている。各項目を押すと図 4-②の「賛同します」、「考え中」のように、押した項目の色が明るくなり、色を選択できる四角形のボタンが現れる。色のボタンを押すと、図 4-③のようにカラーパレットが開くインタフェースになっている。

ここで、用意する気持ちの選択肢と議論中の役割における分類を表 2 に示す。これは、沈黙に関する研究と我々がこれまで行った評価実験、ユーザテストで得られた意見に





図 5 ボタンの数に合わせたユーザインタフェース  
Figure 5 User Interface according to the number of buttons.

より決めた 12 個である。特に、ユーザテストで、「なるほど/いいね/うんうん」の 3 つを使用した際に指摘された点 (表 1\*) を活かし、議論を加速させる気持ちの種類と議論の進行を確認する気持ちの種類の両方を含んだものに設定した。

また、選んだボタンの数によって、ボタンの大きさが変わるレスポンスなデザインになっている。選ぶボタンの数を、2 個、4 個、8 個と変更した状態のボタンを使用する画面を図 5 に示す。各ボタンは、他の参加者がボタンを押すと、ボタンの周りが光るという出力装置の役割もあるため、画面の高さに合わせて配置し、スクロールせずに見えるように設計した。

さらに今後の提案システムの構想として、ユーザテスト (表 1) から得た意見を参考に、ボタンが連打されたらボタンの周りの色が濃くなり、時間が経つにつれて消えていくフィードバック手法を検討している。これによって、ボタンが連打されている、つまり、押されたボタンに実装された気持ちについて複数人が思っているあるいは、誰かが強く思っていることを視覚的に伝わりやすくなることを期待している。

## 6. フィールド実験計画

### 6.1 実験目的

以前行った予備調査[3]のようなアンケート形式ではなく、実際にシステムを利用してもらうフィールド実験を行うことで、気持ちを可視化できるボタンシステムに実装する気持ちの数と種類について調査することを目的としている。また、システムへの慣れが議論やシステムの使い方に影響する可能性があると考えしているため、フィールド実験ではユーザのシステムの使用回数も調査したい。

### 6.2 実験条件

本システムはミーティングや会議、授業中のグループワーク、プレゼンテーションの場面で使用されることを想定している。また、対面環境でも遠隔環境でも使用可能であ

る。遠隔環境では、直感的なタップ動作で押しやすい、スマートフォンやタブレット端末で提案システムを利用することを推奨する。一方、対面環境で会議中にスマートフォンを使用することは望ましくないと考えられるため、PC 上でクリックすることを推奨する。人数については、ユーザテスト (表 1) より明らかになった匿名性を保持可能な 4 人以上を推奨する。

さらに、ユーザテストより長期的かつ定期的に使用してもらうことを期待している。これによって、システムへの慣れについても検証したい。

### 6.3 任意アンケート

ボタンを使用する画面で、任意でアンケートに協力してもらうためのリンクに遷移するボタンを設置する。アンケートでは、利用者が過去に何回システムを利用したことがあるかの他に、実験者への意見や報告の回答フォームを用意している。

## 7. 今後の展望

フィールド実験を終えた後の展望について述べる。フィールド実験で用いるシステムでは、Google Firebase[16]に、ボタンに実装された気持ちの種類のログを蓄積している。このデータをもとに、気持ちの種類が変更された回数やどのように収束したかを観察し、実際に会議参加者に需要のある気持ちの種類やボタンの数を明らかにしていく予定である。また、気持ちの種類について、ボタンの新たな候補に関する意見をフィールド実験中のアンケート (6.3 節) で得られた場合、追加を検討する。フィールド実験の結果をもとに、手法の検討を重ね、再び評価実験を行う計画をしている。今後の評価実験では、実験回数を増やし、議論への影響だけでなく、参加者の心理的な面への影響についても考察したい。

## 8. まとめ

本研究では、沈黙が生じてしまい円滑な会議が行えないという問題を解決することを目的としている。この問題の原因の 1 つに、参加者が互いに何を考えているかという気持ちが共有できていないことがあると考え、気持ちの可視化を支援する方法を提案してきた。先行研究[2-4]より明らかになった課題の 1 つである、可視化する気持ちの種類の再検討をするためにフィールド実験を行うことを計画している。本報告では、このために実装した新たなシステムと実験の方法について検討した。今後は、現在進めているフィールド実験をさらに進めていき、実際に使用されるボタンの種類や数の観察を進めていく予定である。

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費 18K11410 の助成を受けたものです。また、本研究の一部は 明治大学科学技術研究所 重点研究 B の支援を受けて行われました。

## 参考文献

- [1] 武川直樹, 佐々木寛紀, 木村敦. 会話沈黙中に表出される音声・動作フィルターの役割の分析と会話ロボット/エージェントの行動設計指針. 電子情報通信学会論文誌, 2015, vol. J98-A, no. 1, p. 93-102.
- [2] 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. ワークショップ 2019 論文集, 2019, vol. 2019, p. 26-32.
- [3] 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, vol. 26, no. CS-2, p. 1-6.
- [4] 阿部花南, 築館多藍, 桑宮陽, 小林稔. 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. マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2021 論文集, 2021, vol. 2021, no. 1, p. 774-783.
- [5] 阿部花南, 築館多藍, 横山幸大, 越後宏紀, 小林稔. 気持ち可視化ボタンのフィールド実験のためのシステムデザイン. サイバースペースと仮想都市研究会, 2021, Vol.26, No.CS-4, p.12-16.
- [6] 種市瑛. 行為としての沈黙の分類-会話に生じる沈黙の再考に向けて-. 異文化コミュニケーション論集, 2014, vol. 12, p. 145-156.
- [7] Chowdhury, S. A., Stepanov, E., Danieli, M. and Riccardi, G.. Functions of Silences towards Information Flow in Spoken Conversation. Proceedings of the Workshop on Speech-Centric Natural Language Processing, 2017, p. 1-9.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [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] 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.
- [13] 鈴木健嗣, 橋本周司. FeelLight: 非言語情報通信のための双方向入出力デバイス. 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, 2004, vol. 2004, no.115, p. 123-130.
- [14] 湯村翼, リム勇仁, 丹康雄. PICALA: プレゼンテーションにおける照明色による聴講者の感情共有システム, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2015 論文集, 2015, vol. 2015, p. 18-24.
- [15] 香川健太郎, 伊藤淳子, 宗森純. 動画共有システムに与える直感的絵文字コメント投稿機能と感情共有機能の効果, 情報処理学会論文誌, 2010, vol. 51, no.3, p.770-783.
- [16] "Google Firebase". <https://firebase.google.com/>, (参照 2021-12-21) .
- [17] カラーユニバーサルデザイン推奨配色セット製作委員会. "カラーユニバーサルデザイン推奨配色セット ガイドブック (第 2 版)". [https://www3.dic-global.com/dic-graphics/navi/color/pdf/cud\\_guidebook.pdf](https://www3.dic-global.com/dic-graphics/navi/color/pdf/cud_guidebook.pdf) (参照 2021-12-21)