

RFID タグを用いた意見交換の収束支援システム

Opinion Exchange Convergence Support using RFID Tags

清水 允文 砂山 渡
Yoshifumi Shimizu Wataru Sunayama

広島市立大学大学院情報科学研究科

Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

In our society, there are many opportunities to exchange opinions on decision. Problems, such as derails from the subject, waste time by loops, conflicts of opinions, and blocks for frank opinions caused by their relationships, may occur when we exchange opinions. It is desirable for solving these problems to make an environment that can achieve a smooth opinion exchange. There are “divergence phase” and “convergence phase” in the opinion exchange for decision. The divergence phase is to enumerate various choices related to the subject, and to consider possibility. On the other hand, in the convergence phase, participants investigate choices arose in the divergence phase, and argue for making a single conclusion.

In this paper, we focus on the convergence phase, and propose a system that supports the process narrowing the listed choices by using RFID tags. That is, the system supports smooth progress of opinion exchanges by controlling the time, the speech order, and choice evaluations for leading a single conclusion that many participants can agree.

1. はじめに

我々の社会生活において、意思決定のための意見交換を行う機会が多い。複数人で意見交換を行う際に起こりうる問題点として、話が主題から逸れてしまう脱線や、意見のループによって時間を浪費すること、お互いの意見が対立して結論がまとまらないことなどが挙げられる。そのため、これらの問題点を解消でき、スムーズな意見交換を実現できる環境の構築が望まれる。

意思決定のための意見交換には「発散フェイズ」と「収束フェイズ」の2つのフェイズが存在する。発散フェイズでは、主題に関連する幅広い選択肢を列挙してさまざまな可能性について検討を行う。その後、収束フェイズにおいて、発散フェイズで挙げられた候補の是非を検討した上で絞り込み、最終的に1つの結論を決める。

そこで本研究では、意見交換における収束フェイズに着目し、列挙された選択肢を絞り込む過程を、RFID タグを用いた意見交換環境により、スムーズな意見交換の進行と、多くの参加者が納得できる結論の決定を支援する。

2. 関連研究

2.1 意見交換支援

本節では既存の意見交換支援における研究について述べる。リアルタイムの意見交換を支援する環境には、その発話内容を動的にまとめて視覚化する研究 [荒井 09] が行われつつある。そのような環境の構築を目的とした研究では、話の内容を構造化して視覚化 [Conklin 88] し、参加者に情報として提示することを目指している。しかし情報を提供するだけの環境では、人間関係による議論内容の偏りを生じさせる可能性がある。

対人関係が意見交換に影響を及ぼすことは確認されている [Dawar 96]、そのような問題を解決できる研究として、オンラインで言葉によらず、参加者の意志を示すことで意見交換を行

う研究 [富山 09] がある。この研究では、複数の選択肢から最終的にいずれかの選択肢を多数決で決定する過程を支援し、参加者全員が対等の立場となっているが、各参加者が選択肢に投票した理由が言葉によってはわからないため、十分な意思疎通が行えていない。本研究では、対面による意見交換において、参加者間の権力関係や人間関係に依存しないで意見交換が行える環境の構築を目指す。

2.2 RFID タグを用いた情報制御

これまで RFID タグは、物流管理のために物に取り付けられたり、人に携帯させることでその移動履歴を扱うために用いられることが多かった。最近では、人が扱うものや人が生活する環境に RFID タグを取り付けることで、人の行動を計測する研究 [大西 08, 鍛冶 10] も現れている。本研究においては、RFID タグを意見交換を制御するための道具となるカードに取り付け、意見交換の参加者が自由に扱う中で、参加者の意思表示を自動的に取得する。

3. 意見交換の収束支援システムの構成

本章では提案する意見交換の収束支援システムについて述べる。

最初に意見交換のテーマと、そのテーマの結論となり得る選択肢をシステムに入力する。意見交換の参加者は、その中の1つの選択肢について口頭で推薦理由を述べる。一定の意見が出された後、推薦された選択肢について、各参加者が評価を行ない、最終的に最も高い評価が得られた選択肢が、そのテーマの結論として出力される。

以下で、本システムが対象とする意見交換、本システムの使用環境、および意見交換の各手順の詳細について述べる。

3.1 意見交換の問題設定

本システムでは、ある目的の達成に向けて複数の選択肢が考えられる問題において、最終的に最善と考えられる1つの選択肢を決定する場面を対象とし、その選択肢を絞り込む過程における意見交換を支援する。本システムにおいては、収束フェ

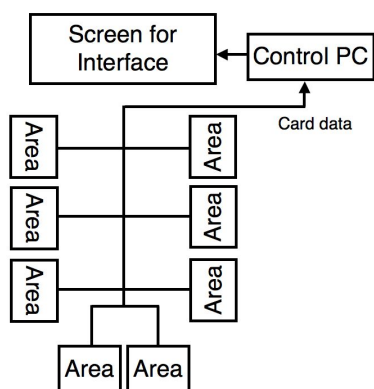


図 1: 意見交換の収束支援システムの環境

イズのみを対象とし、すでに選択肢の候補が挙がっている状態を初期状態として、その選択肢を絞り込む過程となる意見交換を支援する。

3.2 意見交換の環境

意見交換は、その参加者全員が一カ所に集まって行う。意見交換を行う人数は 4 名から 8 名を想定している。本システムの使用環境を図 1 に示す。

8 つの RFID タグの検出用エリア (タカヤ社製 TR3-LA101) があり、そこで検出されたカードデータが、ホストインタフェース (同社製 TR3-LD003D-8) を経由してコントロール PC に送られる。PC でまとめられた、意見交換参加者のカード提示状況が、全員が見られるスクリーン上にうつされる。

各参加者には、13 枚の RFID タグ付きのカードと、1 つのカード提示エリアが用意される。13 枚のカードの種類を以下に示す。

- 選択肢カード 8 枚: 「選択肢 A」「選択肢 B」「選択肢 C」「選択肢 D」「選択肢 E」「選択肢 F」「選択肢 G」「選択肢 H」
- 発言終了カード 1 枚: 「発言終了」
- 評価カード 4 枚: 「大賛成」「賛成」「反対」「大反対」

選択肢カードと発言終了カードは意見交換時に、評価カードは選択肢を評価する際に用いる。

また、意見交換のテーマ、選択肢の一覧、各参加者のカード提示状況などを、RFID タグの読み取り装置を経て、コンピュータ上でシステムを起動し、そのインタフェースを全参加者が見えるスクリーンに表示する。

3.3 入力: テーマと選択肢

意見交換を開始する前に、意見交換のテーマと、そのテーマの結論となり得る選択肢をシステムに入力する。選択肢は、意見交換の参加者が挙げた候補や、一般的に想定される選択肢などを列挙することで与える。与える選択肢の数は、意見交換を行う人数を 8 名までとしていることと合わせて、1 人が 1 つの選択肢を推すことを想定して 8 つまでとした。

3.4 意見交換フェイズ

本節では、参加者がお互いに推薦する選択肢を示した上で、その選択肢を推薦する理由を述べる意見交換フェイズについて述べる。意見交換フェイズは、各参加者が、推薦する選択肢を

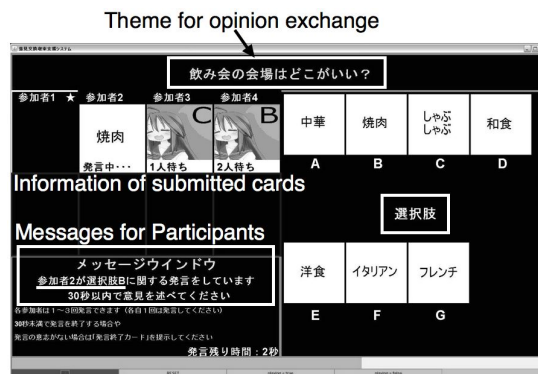


図 2: 意見交換フェイズのインタフェース画面

提示する「意見の提示」と、その選択肢を推薦する理由を述べる「推薦理由の口述」の 2 つのステップを繰り返すことを行う。このフェイズで各参加者は、最低 1 回以上最大 3 回まで「推薦理由の口述」を行うことができる。この意見交換フェイズは、全参加者が、3 回の「推薦理由の口述」を行うか「発言終了カード」を提示した時点で終了する。

以下で、「意見の提示」と「推薦理由の口述」について詳細を述べる。

3.4.1 意見の提示

各参加者は、自身が推薦する選択肢についての意見を述べるために、自身のカード提示エリアにいずれかの「選択肢カード」を出す。各選択肢にはあらかじめ「A」から「H」のアルファベットが割り振られており、それらが参加者が持っている 8 つの選択肢カードに対応する「選択肢カード」が提示された順番に、推薦理由を口述する順番の待ち行列に登録され、自分の順番が回って来た際には、次項で述べる「推薦理由の口述」を行う。図 2 に、意見交換フェイズのインタフェース画面を示す。発言の順番待ちの状態の時には、選択肢カードを取り下げることが可能となっている。また各参加者が 1 回以上「推薦理由の口述」を行った後、追加の発言をする意志がないときには、「発言終了カード」を自身のカード提示エリアに出すことができる。

3.4.2 推薦理由の口述

「選択肢カード」を提示した参加者は、自身に発言の順番が回って来た際に、その提示した選択肢を推薦する理由を 30 秒以内で述べる。

30 秒で足りない場合には、後に再度同じ「選択肢カード」を提示することで、追加の意見を述べる機会を得ることができる。各参加者は、3 回まで推薦理由の口述を行うことができ、他人の意見を聞きながら、3 つの異なる選択肢を推薦することもできる。

3.5 選択肢評価フェイズ

本節では、参加者がお互いに推薦する選択肢を示した後、その選択肢を 1 つに絞り込み、全参加者の総意となる結論を導くための、選択肢評価フェイズについて述べる。このフェイズで各参加者は、意見交換フェイズにおいて少なくとも 1 名の推薦があった選択肢について、4 種類の「評価カード」を用いて評価を行ない、評価の低い選択肢を徐々に除いていき、最も評価が高くなった 1 つの選択肢を結論として選ぶ。

本フェイズで繰り返される「選択肢の評価」と「選択肢の絞り込み」について以下で述べる。

表 1: 意見交換のテーマと選択肢

| テーマ | 選択肢 |
|---------------------------|------------|
| 1: 低学年向けの雑誌を買ってくるのは誰? | 7人 |
| 2: パズルを解く代表者は誰? | 7人 |
| 3: 飲み会の会場はどこがいい | 7種類のレストラン |
| 4: 飲み会の会場は誰が決める? | 7人 |
| 5: みんなの前で何を歌う? | 7種類の歌 |
| 6: みんなの前で誰が歌う? | 7人 |
| 7: 彼(女)にする理想の年齢差は? | 7種類の年齢差 |
| 8: ツーショットを撮るとしたらどのアニメキャラ? | 7種類のアニメキャラ |

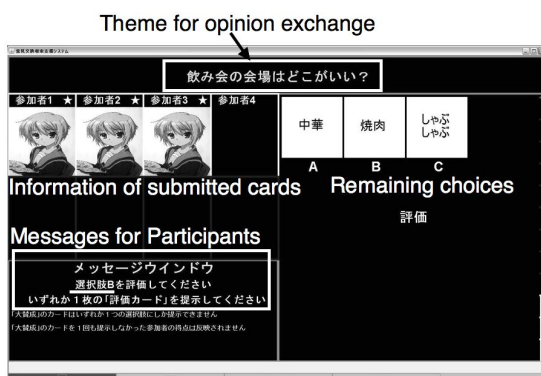


図 3: 選択肢評価フェイズのインタフェース画面

3.5.1 選択肢の評価

参加者は、残っている選択肢1つずつに、「大賛成」「賛成」「反対」「大反対」の4種類の「評価カード」のいずれか1枚を、自身のカード提示エリアに出すことで評価を行なう。ただし4種類の評価カードのうち、「大賛成」の評価カードは、全選択肢の中のいずれか1つにしか出すことができないこととしている。

図3に、選択肢評価フェイズのインタフェース画面を示す。4種類の評価カードにはそれぞれ得点を割り当て、大賛成は2点、賛成は1点、反対は-1点、そして大反対は-2点とする。すべての選択肢に評価が与えられた後、選択肢の絞り込みを行う。

3.5.2 選択肢の絞り込み

各選択肢に与えられた全参加者の評価をもとに、選択肢の絞り込みを行う。

各選択肢に与えられた全参加者の合計得点をもとに、次の式(1)で与えられるしきい値 P 以下の得点の選択肢を、すべて候補から削除する。

$$P = \begin{cases} M - 1 & (M < 0) \\ m & (M \geq 0) \end{cases} \quad (1)$$

ただし、各選択肢の評価の最高得点を M 、最低得点を m とする。

選択肢の絞り込みの後、選択肢が複数残っている場合には、再び選択肢評価フェイズに戻る。選択肢が1つになった場合、選択肢評価フェイズを終了する。

表 2: 評価アンケート

| アンケート内容 |
|------------------------------------------------|
| Q1: 今回の意見交換で決まった結論は、あなたにとって納得のいくものでしたか? |
| Q2: 意見交換はスムーズに進んでいたと思いますか? |
| Q3: 自分の意見を十分に述べることができましたか? |
| Q4: 意見交換に参加した他の人達の意見について、何人の意見を十分に聞くことができましたか? |
| Q5: みんなの発言回数は平等だったと思いますか? |

表 3: Q1 のアンケート結果 (結論への納得)

| 選択肢 | interface あり | interface なし |
|-----------|--------------|--------------|
| とても納得できる | 40 | 4 |
| 納得できる | 12 | 22 |
| やや納得がいかない | 4 | 28 |
| 納得がいかない | 0 | 2 |

3.6 出力: 結論となる選択肢

選択肢の絞り込みの後、最終的に残った1つの選択肢を全参加者の総意による結論として出力し、意見交換を終了する。

4. 意見交換の収束を支援するインタフェースの評価実験

本章では、提案インタフェースを用いた意見交換が、意見の収束過程を支援し、お互いが納得できる結論を導くことができるかを検証した実験について述べる。

4.1 実験概要

情報科学を専攻する大学生・大学院生のべ33名に、表1に示すテーマについての意見交換を行ってもらった。各テーマごとに14名の被験者を2グループに分け、インタフェースを使用して意見交換を行う7名と、インタフェースなしで口頭により意見交換を行う7名との間で比較実験を行なった。また、口頭で意見交換を行ってもらう場合には15分の時間制限を設けた。

評価は、実験時の各被験者の発言回数などのデータと、実験後の表2のアンケート調査により行った。アンケートの各質問において、Q1, Q2, Q3, Q5は4択による4段階評価で、Q4は人数を回答してもらった。

表 4: Q2 のアンケート結果 (意見交換の進行)

| 選択肢 | interface あり | interface なし |
|-------------|--------------|--------------|
| 極めてスムーズだった | 23 | 6 |
| わりとスムーズだった | 28 | 22 |
| ややスムーズさに欠けた | 5 | 25 |
| 全然スムーズでなかった | 0 | 3 |

表 5: Q3 のアンケート結果 (自分の発言機会)

| 選択肢 | interface あり | interface なし |
|-------------|--------------|--------------|
| 十分に述べる事ができた | 24 | 4 |
| わりと述べる事ができた | 29 | 27 |
| あまり述べられなかった | 3 | 25 |
| 全然述べられなかった | 2 | 0 |

4.2 実験結果と考察

本節では、提案インタフェースの目的として挙げた、納得できる結論を得るための支援とスムーズな意見交換の支援の実験結果と考察を述べる。

表 3 に、意見交換の結果最終的に得られた結論に、どの程度納得できるかを尋ねた、表 2 の Q1 のアンケート結果を示す。インタフェースを用いた 7 割以上の被験者が、「とても納得できる」と回答した。この結果から、本インタフェースを用いた意見交換では、多くの人が納得できる結論が得やすかったと言える。

表 4 に、意見交換のスムーズさを尋ねた、表 2 の Q2 のアンケート結果を示す。表 4 のアンケート結果において、インタフェースを使ったほとんどの人が意見交換がスムーズであったと回答した。このことから、本インタフェースが意見交換のスムーズな進行を支援できたことがわかる。

これは本インタフェースにおいて、意見を述べる人の順番や、選択肢の絞り込みなどの手順が決められており、無駄な話が少なくなったことが原因と考えられる。

表 5 から表 7 に、自分や他人の発言機会についての、表 2 の Q3, Q4, Q5 のアンケート結果を示す。表 5 では、提案インタフェースを用いた被験者のほとんどは、自分の意見を述べる事ができたと回答した。表 6 からは、提案インタフェースを用いた被験者は、他のほとんどの被験者の意見を聞くことができたことと回答したことがわかる。表 7 からは、提案インタフェースを用いた被験者は、インタフェースを用いなかった被験者と比べると、お互いの発言機会が平等であったと回答した。

これらのことから、発言機会を統制する提案インタフェースにおいては、意見交換をスムーズに進行できることに加え、発言機会を均等化することで、自分の意見を発言でき、各選択肢についての被験者全体の意見を聞くことができる環境となっていたと言える。

5. 結論

本論文では、意見交換における収束フェイズに着目し、列挙された選択肢を絞り込む過程を支援する、RFID タグを用いた意見交換環境について述べた。評価実験により、本システムがスムーズな意見交換の進行と、多くの参加者が納得できる結論の決定に寄与したことを確認した。

今後は、意見交換の発散フェイズを含めた支援や、より多岐

表 6: Q4 のアンケート結果 (他人の発言機会)

| Choices | with interface | without |
|---------|----------------|---------|
| 6 人 | 37 | 9 |
| 5 人 | 16 | 13 |
| 4 人 | 2 | 12 |
| 3 人 | 1 | 15 |
| 2 人 | 0 | 7 |
| 1 人 | 0 | 0 |
| 0 人 | 0 | 0 |

表 7: Q5 のアンケート結果 (発言機会の均等)

| Choices | with interface | without |
|----------|----------------|---------|
| 平等だった | 32 | 1 |
| わりと平等だった | 17 | 24 |
| やや偏っていた | 7 | 30 |
| とても偏っていた | 0 | 1 |

に渡るテーマの意見交換にも対応できるように、システムを拡充していきたいと考えている。

参考文献

- [荒井 09] 荒井康友, 中野鐵兵, 藤江真也, 小林哲則: 議論構造の視覚化機能を有する参加者支援型議事録作成システムを利用した会議スタイルの提案, 情報処理学会第 8 回情報科学技術フォーラム (FIT2009), M-089, (2009).
- [Conklin 88] Conklin, J. and Begeman, M.L.: gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, Proc. of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work(CSCW '88), pp.140 – 152, (1988).
- [Dawar 96] Dawar, N., Parker, P. M., and Price, L. J.: A Cross-Cultural Study of Interpersonal Information Exchange, Journal of International Business Studies, Vol.27, No.3, pp.497 – 516, (1996).
- [富山 09] 富山祐樹, 砂山渡: 非同期型アニメーションによる意見交換支援システム, 第 132 回情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会資料, pp.137 – 144, (2009).
- [大西 08] 大西諒, 平井重行: RFID を用いた浴室内行動計測の基礎検討, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.6, pp.1932 – 1941, (2008).
- [鍛冶 10] 鍛冶良作, 廣田清美, 西村拓一: RFID タグシステムによる閉所空間における転倒状態検出法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.51, No.3, pp.1129 – 1140, (2010).