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

多賀 諒平[1]　呉 健朗[2]　富永 詩音[1]　宮田 章裕[1,a)]

概要：意見を言葉として発すると，発言した人は周囲の意識が自分に向くため雰囲気を壊す恐れがあると感じる場合がある．また，自分の立場を考慮することで自分の言いたいことや感じたことを言葉として発することをためらうこともあるだろう．もし，言葉を介さずに周囲に意見を伝える環境を実現できれば，言いたいことや感じたことを周囲の雰囲気を気にせず伝えることができると考えられる．そこで我々は，**スリッパを用いて匿名性を保ちながら肯定・否定意見を周囲に伝えるシステム**を提案する．これは，ユーザがスリッパを用いて机の下でジェスチャを行うことで，周囲に気付かれることなく，肯定否定意見の存在を伝えることができるというものである．本稿では，このスリッパを用いた匿名フィードバックシステムを実装したプロトタイプについて報告する．

A Study of an Anonymous Feedback System Using Slippers

Ryohei Taga[1]　Kenro Go[2]　Shion Tominaga[1]　Akihiro Miyata[1,a)]

1. はじめに

意見を言葉として発すると，発言した人は周囲の意識が自分に向くため雰囲気を壊す恐れがあると感じる場合がある．普段，会話をする際には周囲の雰囲気が重要視されることがある．しかし，周囲の雰囲気を気遣うあまり生じる問題が存在する．例えば，議論の終盤に重要な発言をした人がいたとき，自分はその発言について議論を深めるべきだと感じていても，周囲が早く議論を終わらせたい雰囲気だった場合，指摘をためらうことが考えられる．他にも，知人たちと会話をする際，自分には興味が無かったり，苦手とする話題になってしまったりしたとき，知人たちの楽しげな会話の雰囲気を壊してしまうことを恐れ，話題の転換を提案することをためらうといった場面が挙げられる．このように，複数人での対話において，周囲の雰囲気を気にすることで自分の言いたいことや感じたことを言葉として発することをためらうという問題がある．上記の例だと発言しなかった結果，誰も指摘することなく問題が放置されてしまったり，自分には好ましくない話題をその後も聞き続けることになる．さらに，自分の意見を主張できないことでストレスを感じる可能性があるという問題がある [1]．もし，言葉を介さずに周囲に意見を伝える環境を実現できれば，言いたいことや感じたことを周囲の雰囲気を気にせず伝えることができると考えられる．以上のことから，我々はスリッパを用いた匿名フィードバックシステムを提案する．これは，スリッパを用いて机の下でジェスチャを行うことで，各ユーザが匿名性を保ちながら肯定・否定意見を周囲に伝えるシステムである．本稿では，このスリッパを用いた匿名フィードバックシステムを実装したプロトタイプについて報告する．本稿の貢献は次のとおりである．

- スリッパを用いて机の下でジェスチャを行うことで，匿名性を保ったまま周囲に肯定・否定意見を伝える方式を提案したこと．
- 提案方式のプロトタイプシステムを構築し，検証実験により有効性を検証したこと．

2. 関連研究

本章では，匿名で行えるコミュニケーションシステムの研究事例として [2]，[3]，[4]，[5] を挙げる．[2] は集団内の意見の存在を伝えるメッセージ伝達方法の検討について論じている．普段の対話において言いにくいことであっても伝えるべきものが存在するため，それを周囲にもわかる形

[1] 日本大学文理学部 College of Humanities and Sciences,Nihon University
[2] 日本大学大学院総合基礎科学研究科 Graduate School of Integrated Basic Sciences, Nihon University
[a)] miyata.akihiro@acm.org

© 2018 Information Processing Society of Japan

でメッセージを伝えるコミュニケーションシステムである．[3] は対面議論中あっても使用できるチャットシステムを提案している．議論を行っている際に発言をためらってしまう環境があった際に，チャットを同時に使用することで発言しなくても意見を周囲に匿名で伝えられるようなシステムである．[4] は匿名で行われる明示的な発言リクエストと LED 点灯の 2 つの機能を追加した，チャット併用会議用のコミュニケーションメディアである．これは発言に消極的な人に対して匿名で明示的な発言リクエストと LED 点灯で発言を促すものである．[5] は随伴性と自立性のいずれも有しない副次的モダリティを組み込んだ遠隔音声会話拡張アプリケーションである．スマートフォントと手指でのジェスチャを併用することで遠隔での情報伝達手法を行うものである．

3. 研究課題

複数人で対話を行うシーンにおいて意見を言葉として発すると，周囲の意識を集めてしまうことで発言をためらってしまう場合がある．例えば，相手の意見に賛同できなかった場合，発言したい内容がネガティブであるため，発言をためらってしまうことがある．また発言したい内容がポジティブである場合でも，発言をためらってしまうことがある．例えば，議論の終盤に重要な発言をした人がいたとき，自分はその発言に賛同し，議論を深めるべきだと感じていても，周囲が早く議論を終わらせたい雰囲気だった場合，指摘をためらうことがある．このようなシーンは特に円卓会議のようなシーンで見られると思われる．そのため，本研究では円卓会議 (出席者に序列を定めない会議) を行うシーンを研究対象とする．以上のことから，複数人で対話を行うシーンにおいて，周囲の雰囲気を気にし，自身の発言をためらうという問題がある．[2]，[3]，[4] は，複数人で対話を行うシーンにおいて匿名で自身の主張を行えるようにするものである．これによって周囲の雰囲気を気にせずに自身の意見を主張できるが，いくつかの問題が存在する。[2]，[3] では，システムへの入力を卓上で行っているため，入力していることを周囲に悟られるという問題がある．[4] では，自身の主張の存在を他人に伝えられないという問題が考えられる．[5] はジェスチャを用いて感情を伝えることとができるが，画面を見て入力を行わなければならないという問題がある．

上記の問題を踏まえて，本研究では複数人で対話を行うシーンにおいて，周囲の雰囲気を気にせずに自身の発言を行えるシステムを構築するうえで，下記を研究課題を設定する．

課題　円卓会議において，各ユーザが匿名性を保ちながら肯定・否定意見を周囲に伝えるシステムを実現する．

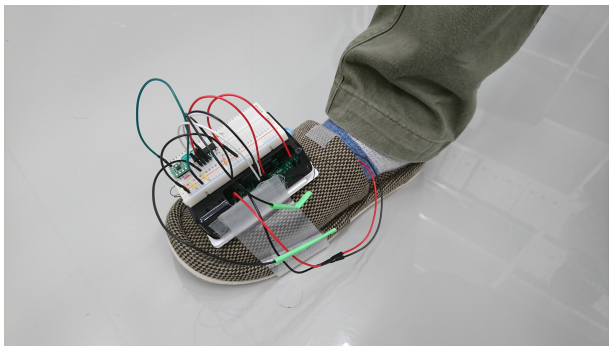

図 1　本システムを実装したスリッパの着用例

4. 提案手法

3 章で挙げた研究課題を達成するために，我々は円卓会議中において目立たない足元に着目した．足元で入力が行えれば，意見表出者の匿名性は確保しやすいと考えられる．この考えを元に我々は，スリッパを用いた匿名フィードバックシステムを提案する．このシステムでは，各ユーザはジェスチャ入力装置と振動出力装置を搭載したスリッパを着用する．ユーザは肯定・否定意見を机の下の足元でジェスチャ入力でき，その意見の存在を全メンバの足元に振動として伝えられる．これにより，3 章で設定した研究課題を達成できると考えられる．

5. 実装

本システムはクライアント・サーバ型であり，ジェスチャ入力・振動出力が可能なスリッパ型クライアントと，各クライアント間の通信を制御するサーバからなる．クライアントとサーバ間の通信は WebSocket を用いた無線通信を行う．スリッパに，Raspberry Pi に各種センサとバイブレータを組み合わせたものを装着し，これをクライアントとする．クライアントは入力されたジェスチャをサーバに送信する役割と，サーバから送られてきた信号に合わせた振動を行いフィードバックをユーザに与える役割を持っている．本システム搭載のスリッパ着用時は図 1 の状態となる．ユーザが行うジェスチャの種類，強弱については，5.1 節，5.3 節で詳しく述べる．ジェスチャ検知には圧力センサ，加速度センサを使用する．また，無意識の動きや想定外の動きでジェスチャの入力が行われないようにするため，行うジェスチャの種類は事前に決めておき，ユーザ全員に共有しておくことを想定している．

5.1 ジェスチャの種類

事前に決めておくジェスチャの種類は下記の 2 つである．

ポジティブ

ポジティブな意見は，足を踏み込む動きで入力する．足を踏み込む動きは圧力センサを用いて検出する．こ

© 2018 Information Processing Society of Japan

の動きをポジティブとした理由は，首を縦に振る同意・納得の動作をユーザに連想させることで，覚えやすくするためである．

ネガティブ

ネガティブな意見は，つま先を左右に振る動きで入力する．つま先を左右に振る動きは加速度センサを用いて検出する．この動きをネガティブとした理由は，首を横に振る拒否・不承知の動作をユーザに連想させることで，覚えやすくするためである．

意見の存在の出力方法は，バイブレーションによる振動を用いる．これをフィードバックに用いた理由は，目で確認する手間を省くことができ，また，音で会話を邪魔せずに伝えられる方法であるためである．

5.2 ジェスチャの強弱

5.1 節で示した 2 つの意見の強さに関する入出力方法のパターンは下記の 4 つである．

動作 1

強いポジティブな意見を表現したいときに使用する．入力は足を踏み込む動きを 4 回行う．出力は長い振動（1.0 秒）が 4 回行われる．

動作 2

弱いポジティブな意見を表現したいときに使用する．入力は足を踏み込む動きを 2 回行う．出力は長い振動（1.0 秒）が 2 回行われる．

動作 3

強いネガティブな意見を表現したいときに使用する．入力はつま先を左右に振る動きを 4 回行う．出力は短い振動（0.5 秒）が 4 回行われる．

動作 4

弱いネガティブな意見を表現したいときに使用する．入力はつま先を左右に振る動きを 2 回行う．出力は短い振動（0.5 秒）が 2 回行われる．

5.3 システムの流れ

ユーザは会話中に抱いた意見に対応するジェスチャをスリッパを用いて入力する．クライアントは入力されたジェスチャが表す意見の種類・強弱を，サーバを介して自身を含めた全てのクライアントに対して送信する．全てのクライアントは受信したジェスチャの情報をもとに振動を行う．クライアントが振動を行っている間は，サーバは，別のクライアントから信号を受信しても，全てのクライアントに対する信号の送信は行わない．これは，クライアントが振動している間にサーバが連続して信号を送信すると，クライアントは連続して振動を行うことになり，ユーザがどの種類の信号を受信したのか区別がつかなくなる恐れがあるためである．

6. 検証実験

6.1 実験目的

本研究は複数人で対話を行うシーンにおいて，周囲に悟られずに自分の意見を伝えられるようにするために，スリッパを用いた匿名フィードバックシステムを提案するものである．そこで本稿では Baseline と比較して発言しにくい環境において，言葉を介すよりもスリッパを使用したほうが自分の意見を伝えやすいかを確認する．

6.2 実験条件

本実験の被験者は 20 代の学生 3 名である．実験では下記の Baseline と提案手法の 2 手法を行う．

BaseLine

提案するシステムを使用していないスリッパを履いた状態で，議論を行う．

提案手法

提案するスリッパを履いた状態で，議論を行う．

実験では，被験者に事前に実験者が定めた議題について，議論を行う．なお実験中は意見の言いにくい環境を作るために，被験者は実験者が与えた役割を演じてもらう．1 回の実験につき実験者が 1 人参加し，実験者は時間内に被験者が結論を出せるように意見をまとめる役割を負う．残りの 3 人の被験者も全員が同学年にならないように配置することで，被験者同士に年齢差が生まれるようにする．これは年齢差を生じさせることで発言しにくい環境を作るためである．議論の際は基本的に実験者が指名して発言させるのではなく，被験者が自由に発言するものとする．実験中は発言者とその発言回数，発言時間及びスリッパへの入力回数を入力の種別ごとに計測する．被験者が発言した回数と発言した時間は実装した計測器で計測した (図 2)．被験者の発言回数と発言時間を計測する目的は，発言回数とスリッパでどの入力を行ったかに関する相関関係を調べるためである．被験者がボタンを押した際は図 2 のように LED が赤く光るが，これは動作確認用の光であり，発言権を主張することに繋がらないように被験者自身の手で隠しながら押してもらう．

6.3 実験手順

被験者には 2 種類の議論を行ってもらいその際に書く手法で実験を行った．順序効果を相殺するために各パターンの使用は被験者にくじで順番を決定する方式で行った．実験手順の詳細を下記に記す．

Step1

被験者のうち 1 名から手法と議論で行う議題が書かれた紙をそれぞれ 1 枚引く．そこで引いた手法，議題を 1 回目の議論で行い，引かれなかった手法及び議題を 2 回目の議論で行うとする．

© 2018 Information Processing Society of Japan

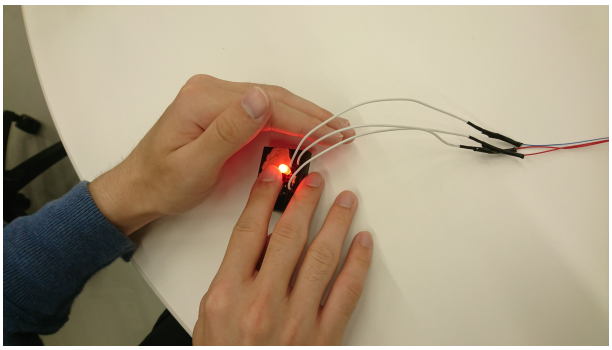

図 2　時間計測用 Raspberry Pi の使用時の様子

表 1　実験時における被験者への質問一覧

Q1	議論中は自身が言いたいことを言う事ができたか 5: とてもできた ～ 1:全くできなかった
Q2	議論をスムーズに行えたか 5: とても行えた ～ 1:全く行えなかった

Step2

実験者が Step1 で選ばれた議題と手法に関する説明を行う．この際，提案手法で実験を行う場合はこの段階で Raspberry Pi を搭載したスリッパを被験者に装着してもらいこれの使用方法及び動作確認を行ってもらう．

Step3

被験者と実験者で議論を行う．この時，Baseline と提案手法では異なる内容で議論を行う．

Step4

議論が終了した後に表 1 のアンケートを回答する．

Step5

Baseline と提案手法の両方を行い，アンケートに回答してもらったところで実験終了とする．

Q1，Q2 は 5 段階のリッカート尺度で回答する．

実験中に被験者が議論した内容を下記に記載する．

議題 1　旅行中に乗っていたバスが事故を起こした．乗客 9 名は負傷しておりその中には大けがの人物もいるが，早急に救助を行いたいが最初に助けられるのが 2 名であった．被験者には誰を助けるかについて議論する．ただし，被験者には各々に友人がいて個人的に助けてほしいと求めていてそれも考慮しなければならない．

議題 2　日本の平均気温が 10 ℃上昇したらどのようなブームが起きるかというものを議論する．被験者にはこちらが指定した業界の広報担当という役割を与え，その役割の中でどのようなブームが起きるかを決定してもらう．

提案手法の実験を行う際は，ユーザの利き足を考慮して Raspberry Pi を装着したスリッパを履く足は指定していない．

表 2　提案手法実験における発言時間とシステムへの入力回数

	動作 1	動作 2	動作 3	動作 4	合計動作回数
被験者 1	4	17	12	8	41
被験者 2	7	14	9	1	31
被験者 3	66	27	18	6	117

表 3　実験における各手法の発言時間

発言時間 (秒)	Baseline	提案手法
被験者 1	125	165
被験者 2	103	111
被験者 3	370	383

6.4　結果・考察

Q1 の回答結果を図 3 に示す．”議論中は自身が言いたいことを言う事ができたか ” という質問に対して”とてもできた”または”できた”と回答した被験者は Baseline では 67%，提案手法では 67%であった．Q2 の回答結果を図 4 に示す．“議論をスムーズに行えたか” という質問に対して”とても行えた”または”行えた”と回答した被験者は Baseline では 67%，提案手法では 67%であった．

次に提案手法実験における発言時間とシステムへの入力回数の結果を表 2，表 3 に示す．

以上の結果より得られたことに対して考察する．Baseline

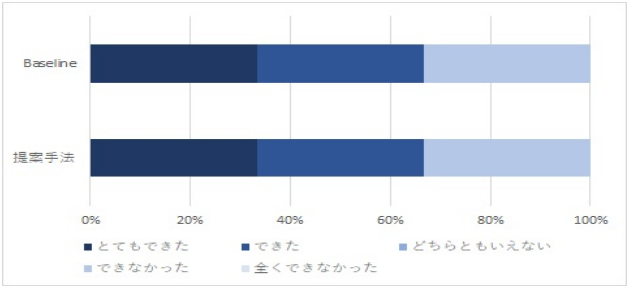

図 3　Q1”議論中は自身が言いたいことを言う事ができたか”に対する回答 (N=3)

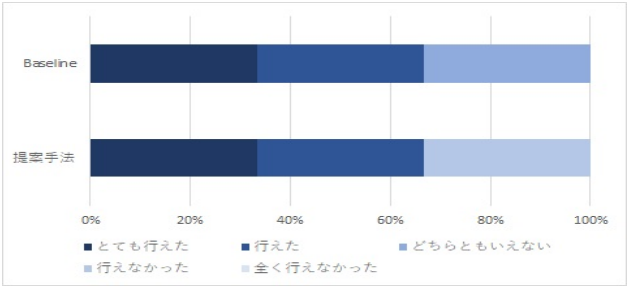

図 4　Q2” 議論をスムーズに行えたか” に対する回答 (N=3)

© 2018 Information Processing Society of Japan

と提案手法でも発言時間に変化は見られなかった．発言時間が最も長い被験者 3 はスリッパへの入力回数も最も多かった．入力回数の内訳もポジティブとネガティブを比較するとポジティブの回数の方が多かった．これは入力方法がネガティブな意見の入力方法である足を左右に振る動きより，ポジティブな意見の入力方法である足を踏み込む動作の方が行いやすかったことが一因である可能性がある．

7. おわりに

本稿では，スリッパを用いて匿名性を保ちながら肯定・否定意見を周囲に伝えるシステムを提案し，プロトタイプシステムの実装方法と検証実験について報告した．原稿執筆時点では 1 組のユーザに対してしか検証実験を行えなかったため，提案方式の有効性の有無を確認することはできなかった．今後は，より多くのユーザに対して検証実験を行うことで提案方式の有効性を確認するとともに，提案方式の改善点を洗い出す予定である．

参考文献

[1] 日高他：「空気を読む」という表現の社会心理学的研究，山口大学教育学部研究論叢，Vol.62，pp.139-144(2013)．

[2] 高橋他：集団内の意見の存在を伝えるメッセージ伝達方法の検討，研究報告デジタルコンテンツクリエーション，Vol.45，pp.1-8(2018)．

[3] 平光他：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，情報処理学会研究報告，Vol.94，pp.7-12(2003)．

[4] 塩津他：消極的参加者に発言を促す手段を備えたチャット併用会議用コミュニケーションメディア，研究報告グループウェアとネットワークサービス，Vol.7，pp.1-8(2018)．

[5] 加藤他：EinfhlungMors: 非随伴的・非自立的モダリティの追加による遠隔音声会話拡張の試み，情報処理学会研究報告，Vol.20，pp.1-8(2013)．

© 2018 Information Processing Society of Japan