



# 匿名で発言可能なチャネルの導入による 遠隔会議の創造性向上支援

大原嶺<sup>1)</sup>, 畑田裕二<sup>1)</sup>, 鳴海拓志<sup>1)2)</sup>, 葛岡英明<sup>1)</sup>

Ryo OHARA, Yuji HATADA, Takuji NARUMI and Hideaki KUZUOKA

1) 東京大学 (〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, {rohara, hatada, narumi, kuzuoka}@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)

2) 国立研究開発法人科学技術振興機構さきかけ (〒 332-0012 埼玉県川口市本町 4-1-8)

**概要:** 集団協調作業において, 創造性は多様な参加者間の相乗作用によって高められる. しかし, ステレオタイプや不作為バイアス等の認知バイアスにより, 参加者の発言機会に偏りが生じる非平等参加が問題となっている. 本研究ではこの問題を回避するため, 音声変調によって匿名発言が可能なチャネルを導入した遠隔会議システムを提案する. 社会的弱者の立場に依らない発言を引き出すことで平等参加を促進し, 会議の創造性向上を支援する.

**キーワード:** 超現実テレプレゼンス, 遠隔会議, 創造性, 匿名コミュニケーション

## 1. 序論

集団協調作業において, 創造性は多様な参加者間の相乗作用によって高められる. 集団の構成員のバックグラウンドが多様であるほどブレインストーミングのパフォーマンスが向上したという報告 [1] もあるように, 創造的な組織を運営する上で多様性は重要な要素の一つである.

しかし様々な要因により, 集団の多様性が生かされないことがある. 認知バイアスの一種であるステレオタイプは, 発言者の属性によって発言の評価が左右される現象である. 集団の構成員の地位に格差がある場合, 高い地位の人物の発言が尊重される等の例が挙げられる. また, マイナスの評価を恐れて協調作業への参加を行わない不作為バイアスも, 文化的特性や内向性が影響するバイアスである. このように, 集団の多様性が確保されていたとしても, 社会的強者と社会的弱者の構図が生まれ, 協調作業に平等に参加できない状況が生じることがある. 非平等参加問題は結果として集団の多様性低下に繋がるため, 解決すべき課題である.

本稿では, 同期的な匿名コミュニケーションを活用した遠隔会議システムを提案し, この問題の解決を図る. 匿名コミュニケーションは脱抑制的な振る舞いを促進することが知られており, 参加者の立場に依らない自由で屈託のない発言を引き出すことが可能である. 提案する遠隔会議システムでは, 匿名性を担保するため, 参加者が意図したタイミングで発言に音声変調が施される. 非同期的コミュニケーションにおいて匿名による発言は軽視されやすいといった問題があるが, リアルタイム音声変調を施すことでコミュニケーションの同期性を実現し, 解決を図る. 本手法は, 遠隔コミュニケーションにおいて対面を超越したコミュニケーションを志向する, 超現実テレプレゼンス [2] の考えに基づく.

## 2. 関連研究

### 2.1 匿名性とコミュニケーション

匿名性は個人の属性情報や環境情報などを排除するため, コミュニケーションに大きな影響を及ぼす. Reduced Social Cues Model [3] によると, 匿名性による社会的手がかりの減少は脱抑制的な発言の促進に繋がるとされている.

匿名コミュニケーションの持つ有用性は, CMC(Computer-Mediated Communication) 領域の研究で数多く指摘されてきた. これまでの研究で, 匿名コミュニケーションは他者から評価されることへの不安を軽減する [4], 発言量の増加を促進する [5], 内向的な特性を持つ人のアイデア創出を助ける [6] こと等が明らかとなっている. また, 匿名性には集団内の社会的な認知バイアスの影響を低減する働きもある. 例えば, グループの構成員間の地位の違いが大きい [4], グループ内にリーダーが存在する [7] 場合に, 匿名性の持つ脱抑制効果が発揮されやすいことが分かっている.

一方, 匿名コミュニケーションの問題点として, 批判的な意見を導きやすいことが報告されている [8]. また, 匿名の発言は軽視されやすい. 米国の電子掲示板 Slashdot<sup>1)</sup>では, 匿名発言者は Anonymous Cowards と揶揄され, 発言の重要度を低く見積もられたり, 無視されたりすることがある.

これら匿名性の長短を踏まえ, 匿名コミュニケーションと実名コミュニケーションを融合する試みも行われている. Lock-on-Chat IKKI [9] は, 問題提起と同調によるコミュニケーションプロトコルである. 匿名で問題提起を行い, 同調者が一定数に達すると実名で環状の傘連判状が生成される. これにより, 匿名と実名それぞれの長所を併せ持つコミュニケーションを創出している. しかしこれはテキストベースのコミュニケーションであるから非同期的である. 非

<sup>1)</sup><https://slashdot.org/>

同期的コミュニケーションの場においては取り扱う発言の取捨選択を行う猶予ができることから、依然として匿名の発言が軽視されやすい問題は残されている。

以上を踏まえ、本研究では実名性と匿名性を同期的に切り替えることが可能な匿名コミュニケーションを創発する。

## 2.2 超現実テレプレゼンス

テレプレゼンスの概念が提唱されて以降、現地の環境を高い臨場感をもって再現する研究や、遠隔操作者があたかも現地に存在するような存在感を実現する研究が進められてきた。これらの研究は、遠隔コミュニケーションを対面同等に近づけることを目的としている。

これに対し、対面を超越した遠隔コミュニケーションを志向する超現実テレプレゼンスの概念が提案されている [2]。超現実テレプレゼンスでは、遠隔地の情報に対し工学的な手法等で変調を施す。これにより、新しい心理効果を創発し、人と人とのコミュニケーション拡張を目指している。

先述した実名性と匿名性を同期的に切り替えることが可能な匿名コミュニケーションを、対面で行うのは困難である。そのため、超現実テレプレゼンスの考え方にに基づき、遠隔会議システムへ導入することとした。COVID-19 の流行によるリモートワークの推進により遠隔会議システムの需要が高まっているため、時流に合った提案だと考えている。

## 3. 匿名コミュニケーションと認知バイアス

本章では、匿名性にまつわる先行研究を認知バイアスの観点から整理する。序論で述べたとおり、認知バイアスは集団協調作業に悪影響を及ぼすことが分かっている。そこで、匿名コミュニケーションと認知バイアスの関係を明らかにすることで匿名性が集団協調作業に及ぼす影響について検討し、システムの開発と評価に繋げる。

### 3.1 不作為バイアス

何かを行うことによるマイナスの評価を恐れて、初めから何も行動しないことを選ぶという思考のことを不作為バイアスという。不作為バイアスは集団協調作業において多様性の低下をもたらす。

先行研究より、匿名性は脱抑制的な振る舞いを促すため、不作為バイアスの効果を減少させると言える。匿名性により他者から評価されることへの不安軽減 [4]、発言量の増加促進 [5]、内向的な人のアイデア創出支援 [6] の効果があることが分かっているが、これは不作為バイアスの減少に伴う効果だと言える。

### 3.2 ステレオタイプ

性別、人種、職業などのカテゴリーで区分された集団のメンバーに対して持っている抽象的な知識のことを、ステレオタイプという。ステレオタイプは集団協調作業において行為内容以外で評価を行うことに繋がり、悪影響を及ぼすことがある。

匿名によって個人の属性情報が排除されるため、ステレオタイプが働かなくなる。先行研究では、グループ内の地位の格差 [4] やリーダーの有無 [7] で匿名性の効果が変わ

ることが分かっているが、これは社会的強者-社会的弱者の構図がはっきりしているほどステレオタイプが働きやすく、それを社会的弱者が克服できることが要因だと言える。

### 3.3 匿名性を会議に導入するメリット

以上の検討を踏まえ、会議に匿名性を導入することにより、以下の効果が期待できる。

- 匿名性により不作為バイアスが低減される。これにより、会議参加者の発言量が増加する。また、内向的な特性を持つ人の発言量が増加することで、会議の平等参加が実現し、集団の多様性が向上する。
- 匿名性によりステレオタイプが無効化される。これにより、参加者の発言が内容によってのみ評価されるため、会議の質が向上する。
- 以上 2 点の効果により会議の質が向上し、会議の楽しさ・満足度・創造性が向上する。

## 4. 匿名で発言可能なチャンネルを導入した遠隔会議システム

### 4.1 システム概要

前章の検討を踏まえ、匿名で発言可能なチャンネルを導入した会議システムのプロトタイプを開発した。本システムは 2 人以上で利用することのできる音声チャットシステムである。参加者は実名で発言するか匿名で発言するかを適宜選択することができるため、3 章で検討した効果の恩恵を好きなタイミングで受けることができる。開発には Unity 2019.3.15f1 を用いた。

### 4.2 システム利用の流れ

会議参加者はシステムを立ち上げた際に、ID の入力求められる。ID と参加者が 1 対 1 で紐付くようにすることで、事実上実名とすることができる。その後参加者は、新しく会議の部屋を作るか、既存の部屋に入室するかを選択することができる。部屋に入室すると、同じ部屋に入室している他の参加者の ID 一覧を見ることができる。部屋において、利用者は音声入力デバイスを用いて発話を録音することができ、その音声は直ちに他の会議参加者に向けて UDP プロトコルで転送される。

利用者は発言時、自分自身として発言するか匿名チャンネルを通して発言するかを選択することができる。利用者が匿名チャンネルを通して発言することを選んだ場合、匿名性を守るため音声にはデジタルピッチ変調が施される。

なお、利用者が匿名チャンネルを通して発言している際、他の参加者が通常の声で発話を行うことで匿名チャンネルの発言主が絞り込まれてしまう可能性がある。そのため、誰かが匿名チャンネルを通して発言している場合、他の参加者は発話できない仕様とした。

### 4.3 音声変調

音声変調として、Unity に付属した Audio Pitch Shifter を用いたデジタルピッチ変調を採用した。利用者が匿名チャンネルから発言することを選んだ場合、0.7 から 0.9 または 1.1 から 1.3 に属する乱数が生成され、その値を変換後のピッチ

とした。乱数の生成は匿名チャンネルを通して発言することを選択する度に行われるため、同じ利用者であっても毎回異なるピッチに変換される。これにより、過去に匿名チャンネルを利用した際からの一貫性を求められることなく、流れに依存しない発言が可能になる。

この音声変調はリアルタイムで施された後、他の会議参加者に転送される。インターネット経由で通信を行うため約 500ms 前後の遅延が発生するが、これは通常用いられる遠隔会議アプリケーションと同等の値であり、テキストベースコミュニケーションにおける文字入力時間と比較すると十分同期的と言える。

先行研究では、声質は発言の説得力に影響しないという報告があり [10]、音声変調が会議に及ぼす影響は軽微だと考えた。

## 5. ユーザスタディ

### 5.1 概要

作成したプロトタイプの有効性を検証するため、ユーザスタディを行った。参加者は日本人成人 8 名 (男性 7 名, 女性 1 名, 平均年齢 23.5 歳) で、1 組 4 人からなるグループにブレインストーミングのタスクを課した。なお、グループのメンバーは知り合い同士だった。実験は、匿名チャンネルの使用有無を実験変数とする 1 要因の参加者内実験で計画した。参加者は全員、音声チャットシステムによる会議経験があった。実験参加の謝礼として、各参加者には 1000 円を支払った。

### 5.2 実験手順

まず、音声入力の手続きやシステムの操作方法、匿名チャンネルを用いた発話方法について説明し、システムに慣れるための時間を 5 分程度取った。

次に、ブレインストーミングと実験課題について参加者に説明を行った。課題は Guilford's Alternative Uses Task と AC test of creative ability [11] に基づき、「輪ゴム」、「鍋」の新しい用途を 5 分間考えさせた。各課題セッションとして匿名チャンネルの使用有無の条件を割り当て、2 セッションを連続して行った。ブレインストーミングのお題と実験変数は、順序効果に配慮してグループ間で入れ替えた。

### 5.3 評価指標

今回は 2 グループのみの実験となるため、集団全体のパフォーマンスについての評価を行うのではなく、各参加者による主観評価によりシステムの評価を行った。各課題が終了した後、3 章で検討した効果にかかわる以下の質問に対して、10 段階で回答してもらった。

- Q1 会議におけるあなたの発話量の程度を教えてください。
- Q2 会議は平等な参加で行われていたかを教えてください。
- Q3 会議全体の多様性の程度を教えてください。
- Q4 会議全体の質の程度を教えてください。
- Q5 会議全体の創造性の程度を教えてください。
- Q6 会議全体の楽しさの程度を教えてください。

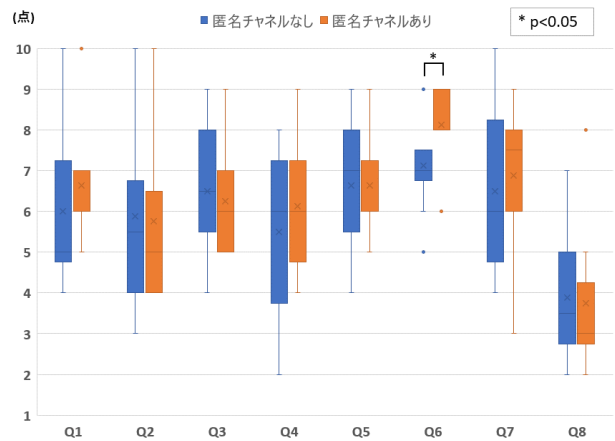


図 1: 参加者による主観評価の結果

Q7 会議全体の満足度の程度を教えてください。

Q8 現在の疲労度の程度を教えてください。

上記質問に加え、他者の匿名発言時に発言主が特定できる場面があったかを答えさせた。加えて、自由記述によるアンケートを実施した。

また、実験が終了した後、出されたアイデアの創造性について本実験に関与していない 11 名による客観評価を行った。

### 5.4 結果

参加者アンケートについて条件間で対応のある 2 標本 t 検定を行った結果、Q6 について有意差が認められた ( $t(7) = -2.16, p = .033$ )。その他の項目について、有意差は認められなかった (Q1:  $t(7) = -1.35, p = .108$ , Q2:  $t(7) = 0.314, p = .381$ , Q3:  $t(7) = 0.344, p = .370$ , Q4:  $t(7) = -1.11, p = .153$ , Q5:  $t(7) = 0.00, p = .500$ , Q7:  $t(7) = -0.63, p = .275$ , Q8:  $t(7) = 0.357, p = .366$ )。アイデアの創造性について等分散を仮定した 2 標本 t 検定を行った結果、有意な差は見られなかった ( $t(24) = 0.158, p = 0.438$ )。図 1 に参加者による主観評価の結果を示す。

### 5.5 考察

実験の結果、匿名で発言可能なチャンネルを導入することによる発話量の増加や創造性の増加等の効果を認めることができなかつた。要因として、匿名性の担保が完全ではなかつたことが挙げられる。実験終了後のアンケートにおいて、他者が匿名発言を行った場合にも発言主を特定できる場面があったとの指摘があった。この指摘は男女混合のグループで多く見られたことから、参加者の地声に高低差がある場合、ピッチ変調による手法では匿名性を担保することが難しいことが分かった。また、発話の抑揚や問の取り方、語彙などから匿名発言者を推定可能だという指摘もあった。これはグループのメンバー同士が知り合いであったことから、少ない社会的手がかりから発話主を推定可能だったことが要因である。以上の点より匿名性が担保されず、不作為バイアスやステレオタイプの軽減が完全にはなされなかつたことが考えられる。

一方で、会議の楽しさが有意に向上することが分かった。

実験中、ピッチの変調による声質の変化が可笑しみを生み、場が和む現象が見られた。快感情の喚起により創造性が高まる [12] ことが先行研究によって明らかにされており、本研究の目的である集団の創造性向上に寄与している可能性がある。

今回は、実験環境の統制が取れていなかったことによる問題も挙げた。本実験は COVID-19 の流行に伴いオンラインで行われ、参加者は各自の PC やインターネット環境で実験に参加した。自由記述のアンケートでは、通信環境の不具合により、参加者が会議内容を明瞭に聞き取れない場面や、ハウリングの影響で会話が支障が生じる場面が見られた。これら実験変数以外の要素が実験に影響した可能性がある。

なお、今回は実験参加者の制約からグループ自体の評価を行うことができなかった。今後大規模な再実験を行うことで、発話時間の増加や偏りの是正度合い、出されたアイデアの個数など、定量的な指標での評価を行うことが可能だと考えている。

## 6. 結論と今後の展望

本研究では、匿名の発言は脱抑制的な振る舞いを促進するという知見に基づき、遠隔会議に匿名コミュニケーションを導入した。会議参加者の意図するタイミングで発話にピッチ変調を施すという手法を取ることで、同期的な匿名コミュニケーションを目指した。匿名性により期待される効果を検討した上でプロトタイプの開発を行い、参加者の主観評価で効果を検証した。実験の結果、ピッチ変調だけでは完全に匿名性を守ることができなかったことから効果は限定的であったが、楽しさの項目で有意差が見られた。

今後の展望として、音声変調手法の改善が挙げられる。匿名性が担保されない問題は本システムの効果に対して根源的な影響を与えるため、ピッチ変換による周波数の変調以外の手法を検討する必要がある。例えばフォルマント変換は、音の倍音特性に着目することで声質の性差も含めて扱える変換手法であり、これを導入することでシステムの改善を図ることが可能だと考える。

また、実験により発話内容から発言主を特定できてしまう問題も明らかになった。普段馴染みのあるメンバーと会議をする場合この問題を避けられないため、システムの活用法について再考する必要がある。具体的には、初対面の場や大人数が聴講する講義の質疑応答など、より不特定多数の人が参加するシステムであれば、有用な可能性がある。

これら音声変調の問題を改善した上で、将来的には VR 会議への応用を検討している。VR 会議ではアバターを用いることから、身振り手振り等の非言語情報を伴った匿名コミュニケーションを実現できる。これによる社会的手がかりの増加が匿名性に与える影響も考慮した上で、システムの実装と評価を行う予定である。

謝辞 本研究の一部は JST さきがけの支援を受けて行われた。

## 参考文献

- [1] Wang, Hao-Chuan, Susan R. Fussell, and Dan Cosley. From diversity to creativity: Stimulating group brainstorming with cultural differences and conversationally-retrieved pictures. *Proceedings of the ACM 2011 conference on Computer supported cooperative work*. 2011, p.265-274
- [2] 横山正典, 鈴木啓太, 木下由貴, 望月崇由, 山田智広, 櫻井翔, 鳴海拓志 and 廣瀬通孝. コミュニケーションを拡張する“超現実テレプレゼンス”の提案. *研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)*, 2015, No.4, p.1-5.
- [3] Sproull, Lee, and Sara Kiesler. Reducing social context cues: Electronic mail in organizational communication. *Management science*. 1986, Vol.32, No.11, p.1492-1512.
- [4] Nunamaker, J. F. and Dennis, Alan R. and Valacich, Joseph S. and Vogel, Douglas and George, Joey F. Electronic meeting systems. *Communications of the ACM*. 1991, Vol.34, No.7, p.40-61.
- [5] Jessup, Leonard M., Terry Connolly, and Jolene Galegher. The effects of anonymity on GDSS group process with an idea-generating task. *MIS quarterly*. 1990, Vol.14, No.3, p.313-321.
- [6] T. Mukahi, J. Chimoto and T. Ui. A study on the influence of personality and anonymity on electronic brainstorming. *Proceedings of 3rd Asia Pacific Computer Human Interaction (Cat. No.98EX110)*, Shonan Village Center, Japan. 1998, pp. 363-366.
- [7] Hackman, J. Richard, and Robert E. Kaplan. Interventions into group process: An approach to improving the effectiveness of groups. *Decision Sciences*, 1974, Vol5, No.3, p.459-480.
- [8] Jessup, Leonard M., and Joey F. George. Theoretical and methodological issues in group support systems research: Learning from groups gone away. *Small Group Research*. 1997, Vol28, No.3, p.394-413.
- [9] T. Nishida, and T. Igarashi. Bringing round-robin signature to computer-mediated communication. *ECSCW 2007*. Springer, London. 2007, p.219-230.
- [10] de Laza, R. J., Fernandez, J. A., Mendoza, A. M., and Regalado, Q. J. The Effect of the Hemispheres of the Brain and the Tone of Voice on Persuasion. *International Journal of Psychological and Behavioral Sciences*. 2017, Vol.11, No.1, p. 258-266.
- [11] Meadow, Arnold, and Sidney J. Parnes. Evaluation of training in creative problem solving. *Journal of Applied Psychology*. 1959, Vol43, No.3, p.189.
- [12] Lewis, Sheena, Mira Dontcheva, and Elizabeth Gerber. Affective computational priming and creativity. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2011, p.735-744.