

対話システムを用いる議論場面において生じる 社会的しがらみの実験的検討

An Experimental Examination of Social Ties Arising in Discussion Situations Using Dialogue Systems

橋本 俊亮 * 宮本 友樹 内海 彰
Shunsuke Hashimoto Tomoki Miyamoto Akira Utsumi

電気通信大学
The University of Electro-Communications

Abstract: 本研究では、対話システムを導入したグループディスカッションにおいて、対話システムと人間の意見対立による社会的しがらみの発生が、グループとしての意思決定にどのような影響を与えるかを実験的に検討する。本研究における社会的しがらみとは、その場における合理的な判断が明らかであるにもかかわらず、対立意見を述べる人の満足度を考慮して調和を取らなければならないと感じるような状態を指す。つまり、社会的しがらみの発生は非合理的な意思決定を促す。このような現象は人間同士の議論ではしばしばみられるが、これは社会的な関係性を維持するためであると考えられる。本研究では、機械である対話システムと人間の意見が対立する議論場面において議論のまとめ役である実験参加者が意思決定を行うタスクにより、人間と機械の関係性において社会的しがらみがどの程度発生するかを検証する。また、実験参加者の社会性や性格特性と社会的しがらみの発生度合いの関連について分析する。

1 はじめに

現代社会において生成 AI は、プログラミングのバグを修正する目的であったり、学習をする上での支援ツールとしての役割であったりと、便利なツールとしての一つの立ち位置を確立している。これは個人的な利用に留まらず、教育現場などの公的な場においても生成 AI を導入する試みは行われている。ChatGPT を用いたチャットボットとの対話を通じて芸術鑑賞を行う体験 [1] や、生成 AI との共同作業による SF プロトタイプワークショップ手法 [2] では、AI と人間の共同作業・議論によって新たな観点やアイデアを生み出し、議論を促進させることが示されている。

対話型生成 AI に代表される、対話システムとのコミュニケーションにおける大きな特徴は、対人コミュニケーションと比較して、自身の発言によって社会的関係を維持するための配慮が必要ないことである。しかし、図 1 人間も介入する議論場面において対話システムが導入された場合、対話システムが出力する正しい意見に対して、誤った人間の意見が対立することが予想される。この状況において、意思決定の質のみに着目すれば対話システムの意見を採用することが最も

合理的ではあるが、第三者視点では誤った意見を主張する人間の気持ちに配慮したり、社会的関係性を維持するために、正しいはずの対話システムの意見を採用しづらいと感じるケースが考えられる。この「社会的しがらみ」とでもいうような現象が人間と AI の関係性においてどのように発生するのかは不明である。

そこで本研究では、AI である対話システムと人間の意見が対立する議論場面において議論のまとめ役である実験参加者が意思決定を行うタスクにより、人間と AI である対話システムの関係性において社会的しがらみがどの程度発生するかを検証する。ここで、本研究においては「社会的しがらみ」という独自の概念を作成し、その場における合理的な判断が明らかであるにも関わらず、対立意見を述べる人の満足度を考慮して調和を取らなければならないと感じるような状態を指す概念と定義する。

2 関連研究

2.1 議論場面における満足度に関する研究

意見対立下における合意形成は、公正な手続きを重視することにより、より満足度の高い意思決定を行うことが可能であることが先行研究 [3] にて示されてい

*連絡先： 電気通信大学
〒 182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
E-mail: h2110497@edu.cc.ucc.ac.jp

る。渡辺ら [4] は、グループ対話における参加者の満足度を高める要因を明らかとするために、4人グループの対話を録音し、その内容や質問紙調査によって収集した発話数や発語割合、および様々な満足度を評価する尺度の関係性を検討した。その結果、アウトプットにおける満足度と対話満足度には有意な関係性が認められた。しかし、これらの議論場面においては人間のみの議論における満足度についての研究であり、対話システムの存在は考慮されていない。

2.2 議論場面对話システムを導入した研究事例

Kim ら [5] は、エンゲージメントや感情表現を行う Virtual Agent の、グループディスカッションにおける社会的存在感、信頼性、またグループでの意思決定プロセスに与える影響を調査した。その結果、エンゲージメントのある Virtual Agent は、より参加者の注意を集め、感情表現のある Virtual Agent は社会的存在感と信頼性を低下させる傾向が示された。自身に関するネガティブな話題を述べる対話ロボットを導入した Traeger ら [6] の研究では、対話ロボットによるネガティブな発話によって人間同士の会話が促進され、よりグループタスクに一体感が生まれたことにより、社会的・心理的な影響を持つ対話ロボットの発話によって、人間の行動を変化させることが示唆された。

また、協調的議論においてお互いの意見の調整を促す対話エージェントに関する研究 [7] においては、エージェントの促進によって人間同士の協調的な議論を促進できる可能性を示しており、板原ら [8] は、ロボット間の対話による合意形成が、人間の思考や印象に与える影響を評価した。この実験においては、2体の対話ロボットの議論において、ポジティブな側面とネガティブな側面の両方が存在する話題を取り上げ、合意形成を行う様子を視聴した上で、その内容に基づいて実験参加者の話題に対する印象評価を行った。その結果、ネガティブな意見で合意形成を行った条件に関して、有意に話題の印象がネガティブへと変化することが示された。

しかし、これらの研究において示されたのは対話システムを、意見を主張する立場において議論場面に導入したことによる信頼性や社会的存在感、また対話システム同士の合意形成によっておこる話題の印象変化であって、対話システムに対しての配慮や社会的しがらみの発生に関しては不明である。したがって、本研究では対話システムを意見が対立する議論場面に導入した状況下において、社会的しがらみの発生を検討する。

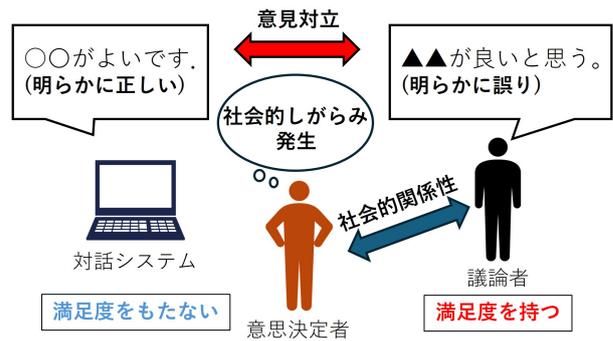


図 1: 対話システムを交えた議論場面

3 実験

3.1 実験設計

対話型生成 AI を模倣した対話システムを導入したグループワークの映像を、実験参加者に視聴してもらう形式で被験者実験を実施した。なお議論の映像は、あらかじめ作成したシナリオに沿って録画・編集されているものである。図 1 に示すような「実験協力者と対話システムの意見が対立している状況下で、グループとしての意思決定を迫られている」という社会的しがらみが発生しうるシチュエーションを作成した。映像内での議論は対話システム、議論者、および映像内において実験参加者にあたる人物の 3 人グループで行われる。映像内の実験参加者は意見を主張せず、司会進行および意思決定を行う役割が与えられている。実験参加者は、グループワークを「模範解答との一致度」で評価すると前もって伝えられており、議論の内容のみに基づいて最終的な意思決定を行う。実際に使用した実験映像を図 2 に示す。

3.2 実験課題

映像内での議論に用いるテーマとして、対話システムの意見を含めた、グループ内での合意形成による最終的な意思決定を伴うテーマが必要である。これを満たす実験課題として、コンセンサスゲームの砂漠遭難問題、および雪山遭難問題 [9] を採用した。これらの実験課題は、それぞれの状況で与えられた厳しい気候などの条件下において、自身の生存可能性を高めるために必要なアイテムを順位付けするといった課題である。本研究においては、与えられたアイテムの中から上位 5 つを選択させる方式を取った。映像内の議論では、表 1 に示されるような意見の対立が発生する台本を作成した。実験参加者は最終的な意思決定の際、「対話システムの意見を全て採用した場合、最も良い評価を得ることが出来る」と知らされている。

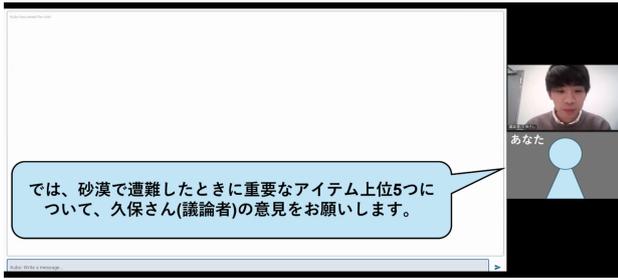


図 2: 実験映像. 画面右側に表示されている人物が議論者であり,「あなた」は映像内における実験参加者を表す.

表 1: 意見が対立する対話例. 実験参加者は司会のつもりで映像を視聴する.

議論者	私は、食塩が一番大事だと思うんですね.
司会	分かりました. システムの意見も見てください. (システムにプロンプトを入力する.)
対話システム	専門家による模範解答に基づく、最も優先度が高いのは鏡です.
議論者	ええ、私は違うと思うけどな. 絶対食塩の方が重要です. (以下省略)

3.3 実験の評価

社会的しがらみが発生したかを調査するため、本実験においては以下の項目について、データを収集した.

- 実験参加者が行った意思決定における誤った意見の採用率
- 意思決定のしづらさや配慮に関する主観評価への回答
- 社会的スキルの評価尺度である KiSS-18[10], Big Five 短縮版 [11][12] への回答

なお意思決定のしづらさや配慮に関する主観評価は、7 件法のリッカート尺度を用いて以下の設問に回答してもらうことにより収集した.

- 意見の対立による意思決定のしづらさを感じた
- 議論者側の意見に対して、配慮しなければならないと感じた
- 対話システム側の意見に対して、配慮しなければならないと感じた

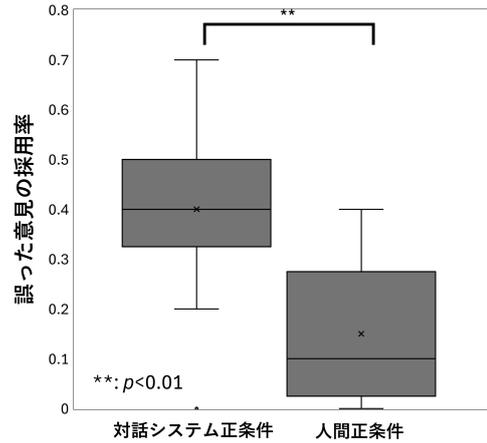


図 3: 誤った意見の採用率

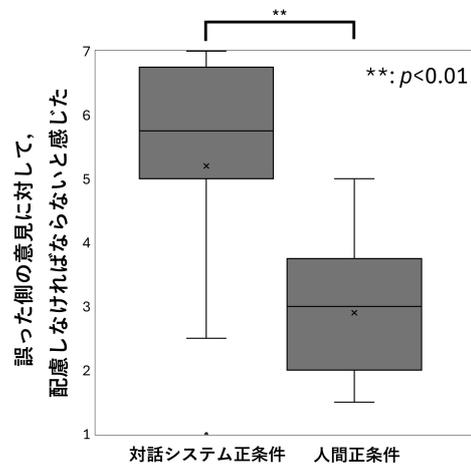


図 4: 誤った意見に対して、配慮しなければならないと感じた

3.4 実験の条件

「人間と対話システムの議論場面において、人間が誤った意見を述べ、対話システムが正しい意見を述べる場合、人間の誤った意見の採用率が高くなる」という仮説を検証するため、対話システムが模範解答を出力し、議論者(人間)は間違っ意見を述べる対話システム正条件と、議論者が模範解答を述べ、対話システムが間違っ意見を出力する人間正条件の 2 条件被験者間実験を設定した. 本実験は「電気通信大学人を対象とする研究に関する倫理委員会」の承認を得て実施された(管理番号: H24070).

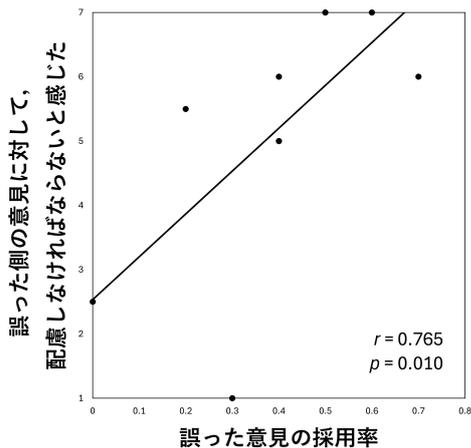


図 5: 対話システム正条件における誤った意見の採用率と、誤った側の意見に対する配慮への意識の関係

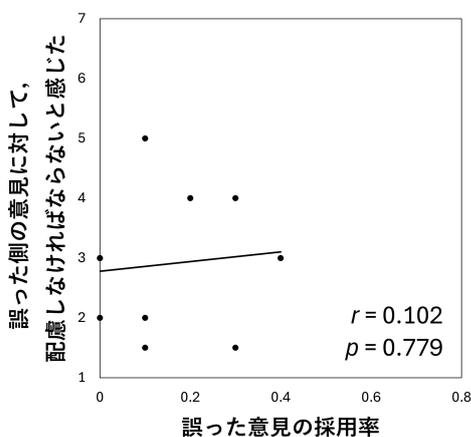


図 6: 人間正条件における誤った意見の採用率と、誤った側の意見に対する配慮への意識の関係

4 実験結果と考察

本実験の参加者は大学生・大学院生 20 名（男性 17 名，女性 3 名，平均年齢 21.5 歳）である。それぞれの条件において，誤った意見が最終的な意思決定において選択された割合，および意思決定の難しさに対する主観評価と KiSS-18[10]，Big Five 短縮版 [11][12] の各属性の関係を分析した。条件間において，誤った意見の採用率について学生 t 検定を行った結果を図 3，および誤った側の意見に対する配慮の必要性の主観評価値についてマン=ホイットニーの U 検定を行った結果を図 4 に示す。また条件にかかわらず，誤った意見の採用率および意思決定のしづらさや配慮に関する主観評価と，KiSS-18 および Big Five 短縮版の各属性についてスピアマンの順位相関係数を算出し無相関検定を行った。その上で有意な相関がみられた，対

話システム正条件における誤った意見の採用率と，誤った側の意見に対する配慮の関係を図 5 に，また比較のため，有意な相関のみられなかった人間正条件の結果を図 6 に示す。

図 3 において，人間正条件に対し，対話システム正条件の方が，有意に誤った意見の採用率が高い ($d=1.4367$ ， $p=0.002$)。つまり，誤った対話システムの意見と比較して，誤った人間の意見に対する社会的しがらみが発生しやすいことが示された。また，KiSS-18 や Big Five 短縮版の各項目と，意思決定のしづらさや配慮に関する主観評価における相関はみられなかった。そのため，社会的しがらみは社会的スキルや性格特性に関わらず発生するものである可能性が示唆される。

5 おわりに

本研究では，対話システムを用いたグループディスカッションにおける社会的しがらみの発生について実験的検討を行い，対話システムの介入において社会的しがらみが発生することを確認したとともに，人間の意見が誤っている場合，より社会的しがらみが発生しやすいことを示した。今後の課題として，今回の被験者実験で実施した，テキストベースの対話システム対人間の議論場面のみに限らず，それ自身が動きや発言などで感情表現を行うことが可能である対話ロボットと人間の意見対立や，対話ロボット同士の議論場面など，様々な組み合わせの議論場面における社会的しがらみ発生を調査を行うとともに，社会的しがらみの発生を減少させる議論場面のモデルの検討が挙げられる。

謝辞

本研究は，JSPS 科研費 (JP23K16923) の支援を一部受けました。記して感謝いたします。

参考文献

- [1] 阿部 慶賀，佐藤 悠，阿部 美里：「AI と戯れる美術鑑賞」の試み -ChatGPT3.5 を用いた LineChatbot との共同鑑賞-，第 65 回 日本教育心理学会総会 発表論文集，p. 143，2023。
- [2] 楊 欽，渡邊 英徳：小説家不要の SF プロトタイプینگワークショップ手法の提案：生成 AI との共同作業によるストーリーテリング支援，第 38 回 人工知能学会全国大会，2A4GS1004，2024。

- [3] 藤井 聡, 竹村 和久, 吉川 肇子: 「決め方」と合意形成: 社会的ジレンマにおける利己的の動機の抑制にむけて, 土木学会論文集, No.709, IV-56, pp.13-26, 2002.
- [4] 渡辺昌洋, 石井陽子, 中根愛, 中谷桃子: グループ対話において参加者が感じる対話の満足度 —参加者の関係性や発話均等性との関連—, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 第26巻, 第1号, pp. 37-50, 2024.
- [5] Hanseob Kim, Bin Han, Jieun Kim, Muhammad Firdaus Syawaludin Lubis, Gerard Jounghyun Kim and Jae-In Hwang : Engaged and Affective Virtual Agents: Their Impact on Social Presence, Trustworthiness, and Decision-Making in the Group Discussion, in *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1-17, 2024.
- [6] Margaret L. Traeger, Sarah Strohkorb Sebo, Malte Jung, Brian Scassellati and Nicholas A. Christakis : Vulnerable robots positively shape human conversational dynamics in a human-robot team, *Proceedings of the National Academy of Sciences* Vol. 117, No. 12, pp. 6370-6375, 2020.
- [7] 石川 誠彬, 江木 啓訓, 望月 俊男, 久富 彩音, 石井 裕, 結城 菜摘, 久保田 善彦, 加藤 浩: 協調的議論において共調整を促す対話型ホログラフィックエージェント, 日本教育工学会論文誌, 第44巻, Suppl.号, pp. 185-188, 2021
- [8] 板原 宏樹, 木本 充彦, 飯尾 尊優, 下原 勝憲, 塩見 昌裕: ロボット間の対話に基づく合意形成が人の思考に与える影響, 情報処理学会インタラクシオン 2022 論文集, pp. 225-230, 2022.
- [9] 坂口 順治: 実践・教育訓練ゲーム, 日本生産性本部, pp. 148-161, 1989.
- [10] 菊池章夫: KiSS-18 研究ノート, 岩手県立大学社会福祉学部紀要, 第6巻, 第2号, pp.41-51, 2004.
- [11] 並川 努, 谷 伊織, 脇田 貴文, 熊谷 龍一, 中根愛, 野口 裕之: Big Five 尺度短縮版の開発と信頼性と妥当性の検討, 心理学研究, 第83巻, 第2号, pp.91-99, 2012.
- [12] 谷 伊織, 阿部 晋吾, 小塩 真司: Big Five パーソナリティ・ハンドブック 5つの因子から「性格」を読み解く, 福村出版株式会社, 281p, 2023