

無知・無垢な陪席ロボットはいかにしてグループ議論の雰囲気を変えるのか—「無知であれ!」という設計—

大島直樹^{†1} 徳永弘子^{†2} 武川直樹^{†3}

概要：グループ議論においては、理解が不十分であっても「分からない」と発話することが心理的に抑制される場面が多い。本研究では、この発話抑制を個人特性ではなく、議論の雰囲気や参与構造によって生じる相互行為的な現象として捉える。本研究は、「あえて無知であること」を設計方針とした無知・無垢な陪席ロボットによる会話支援を提案する。提案するロボットは議論の周縁に陪席し、素朴な疑問を表明するが、議論を主導したり参加者を評価したりしない。ロボットが「分からなさ」を外在化することで、参加者による説明や言い換えを自然に引き出すことを狙う。さらに本研究では、理解困難を表出する子ロボットと、それを緩衝的に言い換える親ロボットからなる親子構造を導入し、議論の流れを断ち切らずに参与構造へ介入する手法を設計した。少人数グループ議論を対象とした実験を通じて、提案手法が発話抑制感や議論の雰囲気に与える影響を検証する。

1. はじめに

グループ議論において、専門用語や議論の前提が十分に理解できていないにもかかわらず、「分からない」「確認したい」と発話できない状況はしばしば生じる。このような発話抑制は、個人の消極性やコミュニケーション能力の問題として捉えられがちであるが、本研究では、発話抑制を場の雰囲気や参与構造によって生み出される相互行為的な現象として位置づける。

この問題に対しては、これまで人間ファシリテータによる介入や議論ルールの明示といった手法が用いられてきた。しかし、ファシリテータには高度な状況判断が求められ、常に適切な介入が可能とは限らない。また、議論参加者自身が周囲の理解不足に気づいても、それを指摘することには心理的負担が伴う。結果として、「分からなさ」は内面化され、議論の雰囲気そのものが固定化されてしまう。

本研究では、このような課題に対し、「あえて無知であること」を設計方針とした陪席ロボットによる間接的な会話支援を提案する。提案するロボットは、議論内容を十分に理解できない無知・無垢な存在として振る舞い、素朴な疑問を発話するが、議論を主導したり参加者を評価したりすることはない。ロボットが「分からなさ」を外在化することで、参加者自身が無知を露呈する心理的負担を軽減し、説明や言い換えを自然に引き出すことを狙う。

さらに本研究では、親と子の二体からなる親子構造のロボット配置を採用し、子ロボットによる理解困難の顕在化と、親ロボットによる緩衝的な言い換えという役割分担を導入する。これにより、議論の流れを断ち切ることなく、周縁から参与構造を微調整するインタラクションを実現する。

本研究の目的は、「無知であること」を欠点ではなく設計資源として捉え直し、無知・無垢な陪席ロボットの介入が、グループ議論の雰囲気や参与構造にどのような変化をもたらすのかを明らかにすることである。具体的には、発話抑制の生起構造を整理した上で、親子構造をもつ陪席ロボットの設計と試作を行い、その介入が説明行動や発話抑制感に与える影響を実験的に検討する。

本研究の貢献は、(1)「分からなさ」を設計資源として扱う新たなロボット介入の視点を提示する点、(2)議論を主導しない周縁的ロボットによる間接的な会話支援を具体化する点、(3)親子構造という複数エージェント配置を通じて、参与構造を調整するインタラクションデザインを示す点にある。

2. 発話抑制

2.1 構造と理論的背景

会議やグループディスカッションにおいて発話が抑制される現象は、単なる沈黙や消極性として片付けられることが多い。しかし、実際には、参加者が「話さない」のではなく、「話せない」「話さないほうがよいと判断している」状態に置かれている場合が少なくない。本研究では、この状態を会話における発話抑制 (conversational inhibition) として捉える[1]。

発話抑制の背景には、心理的安全性 (psychological safety[2]) の欠如が関与していると指摘されている。心理的安全性とは、対人関係上のリスクを取っても不利益を被らないという信念の共有状態を指し、これが低い場では、参加者は誤解や無知をさらすことを避け、沈黙を選択しやすくなる。

^{†1} 愛知産業大学造形学部スマートデザイン学科

^{†2} 国立研究開発法人理化学研究所生命医科学研究センター

^{†3} 東京電機大学システムデザイン工学部デザイン工学科



図 1 他者への配慮や遠慮に基づく発話抑制行動

このような発話に至るまでの意思決定過程を説明する理論として、MacIntyre らによる Willingness to Communicate (WTC) モデルがある[3]。WTC モデルでは、発話行動は、状況要因・意図・行動からなる上層、自己効力感や不安といった中層、性格特性や文化的要因からなる下層という三層構造によって規定されるとされる。本研究では、この枠組みを援用し、会話における発話抑制を多層的に理解する。重要なのは、発話抑制を個人の性格や能力の問題に還元しない点である。専門用語の多用や発話テンポの速さなど、場の構造そのものが、特定の参加者の WTC を低下させている可能性がある。本研究では、発話抑制を「場の設計の問題」として再定義し、そこに外在的な存在としてロボットが介入する余地を検討する。

2.2 発話抑制シーンの観察

本研究では、国立国語研究所が提供する日本語日常会話コーパス[4]を用いて、会話データを観察し、発言が抑制される重要と思われるシーンを暫定的に抽出した。具体的には、日本語日常会話コーパスで会話形式が会議会合に分類された会話映像を筆者らが観察し、それぞれの状況における構造や背景要因を整理し、発話抑制が観察されたシーンを抽出した。今後さらに多様な場面を収集・分析することで、発話抑制の生起メカニズムに関する理解をより一層深めていく予定である。現時点で、4 類型が確認された。(1) 専門用語や前提知識の理解不足による抑制、(2) 発話交替のテンポが速すぎることによる抑制、(3) 発話内容が取り上げられないことによる抑制、(4) 上下関係や役割差による抑制である。本稿では、これらのうち、特に(1)に焦点を当てる。

専門用語に起因する発話抑制の事例では、特定の用語や概念を理解していない参加者が、質問したい意図を持ちながらも、「今さら聞けない」「議論を止めてしまう」といった判断から沈黙を選択する様子が観察された。このような参加者は、物理的には会議に参加しているものの、議論の内容には十分に関与できておらず、いわば周辺化された状態に置かれていると考えられる。

WTC モデルに基づいて整理すると、上層では議論が既に進行しているという状況要因が、中層では無知を露呈する



図 2 観察された発話抑制のシーン一例

ことへの不安が、下層では空気を読むことを重視する文化的規範が、それぞれ発話抑制に寄与していると解釈できる。このような重層的な抑制構造に対して、個人に発言を促すだけでは十分ではなく、場の前提そのものを揺さぶる介入が必要である。

3. 親子構造をもつ陪席ロボットの設計

このような重層的な発話抑制構造に対して、本研究では、無知をあえて表明する行動を設計資源として用いる。人間が同様の役割を担うと評価主体や役割演技として知覚されやすいのに対し、ロボットは無知であり続ける存在として参与しやすく、場の参与構造に対して周縁のかつ持続的な影響を与えうるため、本研究では陪席ロボット[5]による介入を採用した。

3.1 無知を表明する存在

本研究における陪席ロボットの設計方針は、従来の対話エージェントやファシリテーション支援ロボットとは意図的に異なる。多くの既存研究では、ロボットは会話内容を理解し、適切なタイミングで発話を挿入する「有能な仲介者」として設計されてきた。一方で本研究では、ロボットが状況を完全に理解しないこと、むしろ「分からない」ことを表明する点に設計上の価値を見出す。

会議において理解できない点が生じた場合、参加者はそれを内面化し、発話を控えることが多い。この「分からない」をロボットが肩代わりして外在化することで、参加者は自らの無知をさらす心理的負担から部分的に解放される。ロボットは問題解決者ではなく、あくまで理解のズレを可視化する媒介として位置づけられる。

3.2 親子構造の導入とその意図

単一のロボットによる介入は、場の流れを断ち切ったり、唐突な割り込みとして知覚されるリスクがある。そこで本研究では、「親」と「子」という二体構成のロボットによる親子構造を導入した。

子ロボットは、社会的規範や上下関係から距離を置いた存在として、「それって何?」「難しくて分からない」といった素朴な疑問を発する役割を担う。これらの発話は、本



図 3 親子エージェントによる陪席的な介入

来であれば大人の参加者が躊躇しがちな内容であるが、子どものキャラクターであることで免責されやすい。

親ロボットは、子の疑問に対して、「ちょっと専門的だね」「もう少し説明してもらえないかな」といった緩衝的な言い換えを行う。この役割分担により、子の発話が場に溶け込み、攻撃的・批判的に受け取られることを防ぐ。

3.3 Interaction 視点からの設計的含意

この親子構造は、単なるキャラクター設定ではなく、会話の参与構造を再編成するためのインタラクションデザインである。親子間の短いさやきや独り言的発話は、公式な議論のターンとは異なる「周縁的な発話空間」を生成する。これにより、参加者は議論の流れを止めることなく、理解の再調整を行う余地を得る。

Interaction 研究の文脈では、人とロボットの役割分担や参与様式 (footing[6]) の再定義が重要な論点となる。本研究の陪席ロボットは、議論の中心的話者でも進行役でもなく、周縁的存在として参与する点に特徴がある。このような周縁的ロボットの設計は、HRI における新たな役割類型を提示するものと考えられる。

3.4 カップ型親子ロボットの試作

3.4.1 物理的形態としての「陪席性」

本研究では、親子構造の陪席ロボットを物理的に具現化するため、カップ型のロボットを 3D プリンタによって試作した (図 4)。カップという形態は、会議机上に自然に置かれる日用品であり、「使われること」よりも「置かれていること」が前提となる。また、コーヒーやお茶を飲みながら会議や打ち合わせを行うことは一般的であり、カップは卓上に存在していても違和感のないオブジェクトであるため、本研究で用いるカップ型ロボットは議論の場に自然に受け入れられやすいガジェットであると考えられる。この点は、本研究が目指す陪席的な存在感と整合的である。

また、一般的なロボット形状 (人型・動物型) は、参



図 4 3D プリンタによる親子エージェントの試作

加者に対して過度な注意や擬人化を誘発する可能性がある。一方、カップ型形状は、視覚的主張が弱く、議論の主役にならない。そのため、発話を行った際にも、割り込みというよりは独り言や環境音に近い印象で受け取られることが期待される。

3.4.2 親子サイズと表情設計

親ロボットと子ロボットは、大きさと音声特性を変えることで役割の違いを表現している。子ロボットは小型で高めの声を想定し、親ロボットはやや大きく落ち着いた声で応答する。このサイズ差は、親子関係を直感的に理解させると同時に、発話の重みの差異を自然に表現する。

顔表現は最小限に抑え、明確な感情表出を避けている。これは、ロボットの意図や感情を過剰に読み取らせるのではなく、参加者自身が状況に応じて意味づけを行う余地を残すためである。曖昧な表情で、陪席ロボットが評価者や監視者として受け取られることを防ぐ効果を狙う。

3.4.3 物理エージェントとしての意義

スクリーン上のエージェントや音声のみの介入と異なり、物理的なロボットは「そこに居る」存在として場に継続的に参与する。カップ型ロボットは、視線を引きつけすぎることなく、しかし確実に会議空間の一部として認識される。

Interaction 研究において、物理エージェントは、人間の行動や認知に微細な影響を与える媒介として注目されてきた。本研究の試作機は、物理形態・サイズ・発話頻度を最小限に抑えることで、「強く介入しない介入」という設計思想を具体化している点に特徴がある。

4. 実験計画

4.1 目的と仮説

本実験の目的は、無知・無垢な特性をもつ親子ロボットがグループ議論に陪席することで、参加者の発話抑制感や理解困難感がどのように変化するかを検証することである。特に、本研究では以下の点に着目する。

- ・専門用語や議論の前提が十分に共有されていない場面に

- ・ おいて、ロボットの介入が説明行動を引き出すか
- ・ 議論の雰囲気（心理的安全性、発言しやすさ）がどのように変化するか
- ・ ロボット介入が議論参加者同士の相互作用に与える影響
これらを踏まえ、以下の仮説を設定した。
- ・ H1：親子ロボットが陪席する条件では、参加者の発話抑制感が低下する。
- ・ H2：ロボット介入により、専門用語や議論内容の言い換え・説明行動が増加する。
- ・ H3：ロボットは議論を主導することなく、会話の雰囲気を和らげる存在として知覚される。

4.2 実験条件と手続き

実験は、少人数グループによる対面議論形式での実施を検討している。議論テーマは、参加者間で専門性や理解度に差が生じやすい内容を想定する。

条件は以下の2条件とした。

- ・ ロボット非介入条件：人間参加者のみで議論を行う
- ・ ロボット介入条件：親子ロボットが議論の場に陪席する

ロボットは議論の外縁に配置され、参加者に直接指示や評価を行わない。議論中、子ロボットは内容理解が困難な箇所に対して素朴な疑問を発話し、親ロボットはそれを補足・緩和する発話を行う。これらの発話は、議論の流れを中断しないよう、発話頻度とタイミングを制限したルールに基づいて行う。

4.3 評価方法

評価は質問紙調査と会話記録の分析により行う。

事前質問紙：実験前に、参加者の対人スキルや性格傾向を把握するため、BIG5[7]、KiSS-18[8]、POMS[9]などの尺度を用いた質問紙を実施する。これにより、個人差が結果に与える影響を検討可能とする。

事後質問紙：実験後には、以下の観点について質問紙評価を行う。

- ・ 議論の理解しやすさ
- ・ 発言のしやすさ・心理的負担
- ・ ロボットの存在感と介入の受容性
- ・ 議論全体の雰囲気

これらの項目は、先行研究を参考にしつつ、本研究の目的に合わせて設計した。

会話分析：議論中の音声・映像記録をもとに、会話の転記を行い、専門用語の説明回数、言い換え発話、沈黙の長さなどを指標として分析する。特に、ロボット発話の前後で人間参加者の発話内容がどのように変化するか注目する。以上について、愛知産業大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施する。

5. まとめ

本研究の目的は「空気を読まない陪席ロボット」が、会

話の雰囲気や参加構造にどのような変化をもたらすのかを明らかにすることである。具体的には、発話抑制や理解格差が生じやすい会議状況をモデル化し、無垢な問いかけを行うロボットの存在が、参加者の発話行動、説明行動、および主観的な発言しやすさに与える影響を検証することとした。本研究のロボット介入は、参加者に対して発話を促したり、役割を割り当てたりする直接的支援ではない。代わりに、分からなさや戸惑いを場に可視化し、共通基盤を再構築するためのきっかけを提供する。このような間接的支援は、教育現場や協働作業空間において、特に上下関係や専門性の差が存在する場面で有効であると考えられる[10]。人間のファシリテータが介入しにくい状況においても、ロボットという第三者的存在が介入することで、発話の敷居を下げるのが可能になる。

また、本研究では、ロボットを「発言させるための装置」としてではなく、「説明を引き出す媒介」として位置づけている点に特徴がある。これは、HRI分野における支援ロボット[11][12]を再考する視点を提供する。今後、実験を実施し、明らかにする。

本研究の貢献は以下の3点に整理できる。(1)ファシリテータを「有能な調整者」とする従来像を反転し、無知・無垢な存在による介入という新しい設計視点を提示した点。(2)親子構造という複数エージェントの配置により、議論の周縁から参与構造を調整するインタラクション様式を示した点。(3)会議や教育場面における発話抑制や理解格差に対し、間接的な会話支援という実践的アプローチの有効性を実験的に示す点である。これらの知見は、Human-Robot Interaction分野におけるコミュニケーションデザインの議論を拡張し、人とロボットが共に場をつくるための設計原理を考える基盤となる。

一方、本研究ではロボットの発話内容やタイミングを比較的単純なルールに基づいて設計している。今後は、状況理解を高度化するのではなく、「どこまで分からない存在であり続けるべきか」という設計の上限・下限を探る必要がある。

謝辞 本研究の一部は科学研究費助成事業・基盤研究(C) 25K15219、および、東海産業技術振興財団 第37回助成研究（研究育成型）の助成による。

参考文献

- [1] Patrick King: “Stop People Pleasing: Be Assertive, Stop Caring What Others Think, Beat Your Guilt, & Stop Being a Pushover,” Big Mind LLC (2018).
- [2] Amy C. Edmondson: “The Fearless Organization: Creating Psychological Safety in the Workplace for Learning, Innovation, and Growth,” Wiley (2018).
- [3] Peter D. MacIntyre, Jesslyn Doucette: Willingness to communicate and action control, Department of Psychology, Cape Breton University, Sydney, NS B1P 6L2, Canada (2009).

- [4] 小磯花絵・天谷晴香・居關友里子・臼田泰如・柏野和佳子・川端良子・田中弥生・伝康晴・西川賢哉・渡邊友香 『日本語日常会話コーパス』設計と特徴『国立国語研究所論集』24, pp.153-168 (2023).
- [5] 吉川雄一郎, 齊藤洋輔, 石黒浩: 陪席ロボットの顔き混同によるコミュニケーションの支援, 日本ロボット学会学術講演会予稿集, Vol. 30, 2N1-5 (2012).
- [6] B. Mutlu, T. Shiwa, T. Kanda, and H. Ishiguro : Footing in Human-Robot Conversations: How Robots Might Shape Participant Roles Using Gaze Cues, Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2009), pp.61 -68 (2009).
- [7] R.R. McCrae and P.T. Costa: "Validation of the five-factor model of personality across instruments and observers," Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 52, No. 1, pp. 81-90 (1987).
- [8] N. Komaki, H. Mogi and H. Tomomitsu: Reliability and validity of the Keio Interpersonal Sensitivity Scale (KISS-18), Japanese Journal of Psychosomatic Medicine, Vol. 44, No. 11, pp. 799-807 (2004).
- [9] D.M. McNair, M. Lorr and L.F. Droppleman: Profile of Mood States, Educational and Industrial Testing Service (1971).
- [10] 小村和輝, 山田誠二, 尾崎公美: 社会階層のあるグループ討論において, ロボットが上位者の支配的影響を抑制する効果, HAI シンポジウム 2025, P2-19 (2025).
- [11] Matsumura Y, Kobayashi T. Towards a computational model of small group facilitation. In Turn-Taking and Coordination in Human-Machine Interaction - Papers from the AAAI Spring Symposium, Technical Report. AI Access Foundation. 2015. p. 52-59. (AAAI Spring Symposium - Technical Report).
- [12] フラハティ陸, 橋田朋子: ヘイバス! 会話のキャッチボールを継続させるボール型ロボットを用いたファシリテーションシステム, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム (EC2022) , pp. 172-177 (2022).