

Title	気弱なロボットを用いた初対面コミュニケーション支援に関する研究
Author(s)	東上, 尚史
Citation	
Issue Date	2024-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/18950
Rights	
Description	Supervisor: 西本 一志, 先端科学技術研究科, 修士(知識科学)

修士論文

気弱なロボットを用いた初対面コミュニケーション支援に関する研究

著者名 東上尚史

主指導教員 西本一志

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
(知識科学)

令和6年3月

Abstract

A study on first meeting communication support using a timid robot

In this study, we considered that the existing topic-provisioning system was not effective for situations of "unintended close proximity conversation at first meeting," and aimed to induce conversation between two people by providing topics "timidly," following the concept of "weak robotics. In a preliminary experiment, we devised a number of "timid" actions and voices, and investigated which actions and tone of voice of BOCCO were most likely to lead to the evaluation of "timidness" as perceived by people. In this experiment, 32 subjects were divided into two groups of 16 subjects each. In order to observe changes in topic adoption between the experimental group with and the control group without timid expressions, "inappropriate topics were offered at inappropriate times during conversation and silence" and various experimental situations were devised to create "unintended first-time proximity and conversation" situations to elicit adoption behavior. We investigated the effectiveness of various experimental situations in eliciting adoption behavior by creating an "unintended close proximity conversation at first meeting" situation. As a result, the control group adopted more topics than the experimental group, suggesting that the "fidgety" behavior in this experiment did not elicit topic adoption behavior in humans. In the post-experiment questionnaire, there were no significant differences between the experimental and control groups in any of the items. The results of the post-experiment questionnaire showed that although the "feeble" evaluation was related to the "I want to talk to you" evaluation, the "feeble" behavior did not elicit topic adoption behavior, suggesting that the subjects who evaluated themselves as "feeble" were not good at speaking on their own, and therefore, the "feeble" behavior did not elicit topic adoption behavior by the robot. This is thought to be because the subject who rated the robot as "timid" was unable to adopt the topic in the presence of the

other speaker, and was not motivated to adopt the topic. Future prospects include the construction of an experimental environment and the study of a topic provision method that facilitates the adoption of topics by people. In addition, we can consider a method in which interviews, rather than questionnaires, are used as the main method of experimentation, and topics are provided in a timid manner according to the context, context, and interests of the participants.

目次

第1章 はじめに	1
1.1 研究背景	1
1.2 問題提起	3
1.3 本研究の目的	3
1.4 本論文の構成	4
第2章 関連研究	5
2.1 ロボットの振る舞いによるコミュニケーション支援	5
2.2 初対面時の「気まずい」状況を解消する研究	6
2.3 「弱いロボット」とは	7
第3章 提案手法, 仮説	10
第4章 予備実験	12
4.1 実験目的	12
4.2 実験手法	12
4.3 動作パターン	14
4.3.1 首振り	14
4.3.2 うつむき	15

4.3.3 目そらし	15
4.4 音声パターン	16
4.4.1 神経症的傾向の発話パターン	16
4.4.2 言い直しを含む発話パターン	16
4.4.3 フィラーを多用する発話パターン	17
4.5 実験結果	17
第5章 本実験	19
5.1 実験目的	19
5.2 実験方法	19
5.2.1 実験概要	19
5.2.2 実験手順	22
5.3 実験結果	29
5.3.1 実験群・統制群間における被験者特性の差異	29
5.3.2 実験群，統制群でのペアごとの話題採用行動の有無	29
5.3.3 実験後アンケート評価	32
5.3.4 話題提供に対し「話してあげたい」と感じる要素	35
5.3.5 実験群：「気弱だと感じた」と評価と話題の採用数	37
5.3.6 実験群：「気弱だと感じた」評価と被験者特性との関連	38

5.3.7 実験群：「気弱」「話してあげたい」評価高群の被験者インタビュー	40
5.3.8 話題採用を行った際の実際の会話事例	41
5.3.9 提供された話題に対し，全く異なる話題を新出させるパターン	46
5.3.10 自由記述アンケート結果	48
第6章 考察	52
6.1 話題の採用行動	52
6.1.1 実験群の「気弱である」との評価	52
6.1.2 気弱表現の伝え方	53
6.2 想定した環境の構築	54
6.2.1 話題の提供手法	55
6.3 「弱いロボット」と本研究の方向性	56
6.3.1 本実験でのロボットの「希望」	56
6.3.2 ロボットの「希望」に対する行動の簡単さ	57
6.4 展望	58
第7章 まとめ	59
第8章 謝辞	60

図目次

図 1	首振り動作	14
図 2	うつむき動作.....	15
図 3	目そらし動作.....	15
図 4	音声・動作の組み合わせによる気弱さの評価結果	18
図 5	実験群における「気弱条件」での動作表現（1.~8.の順番で動作）	27
図 6	統制群における動作表現（1.~5.の順番で動作）	28
図 7	実験室内環境.....	28
図 8	「動くものである」と伝える動作	29
図 9	実験後アンケート 1	34
図 10	実験後アンケート 2	34
図 11	実験群：「話してあげたい」項目と他項目との重回帰分析.....	36
図 12	統制群：「話してあげたい」項目と他項目との重回帰分析.....	37
図 13	実験群：「気弱だと感じた」評価と性格特性との関連.....	39
図 14	実験群：「気弱だと感じた」評価と会話への意識間の関連.....	39

表目次

表 1	実験群における被験者ごと組み合わせおよび話題の取得回数.....	30
表 2	実験群における話題提供回数に対する話題採用回数.....	31
表 3	統制群における被験者ごと組み合わせおよび話題の取得回数.....	31
表 4	統制群における話題提供回数に対する話題採用回数.....	32
表 5	実験群：「気弱だと感じた」評価値ごとの話題採用人数	37
表 6	実験群：「気弱」「話してあげたい」評価高群の被験者インタビュー	40
表 7	実験群：被験者 A-B 間において話題採用を行った場面	41
表 8	統制群：被験者 G-H 間において話題採用を行わず話題を継続させた 場面.....	42
表 9	実験群：被験者 U-V 間において話題採用を行った場面	43
表 10	統制群：被験者 Y-Z 間において話題採用を行わず話題を継続させた 場面.....	45
表 11	実験群：被験者 C-D 間において沈黙状況に対し発話のきっかけとな った場面.....	46
表 12	実験群：被験者 M-N 間において話題提供に対し別の話題を新たに 発話した場面	47

表 13 実験群における被験者ごとの自由記述アンケート結果 48

表 14 実験群における被験者ごとの自由記述アンケート結果 50

第1章 はじめに

1.1 研究背景

近年，日本の若者において「コミュニケーション」への苦手意識が問題となっている．JTB が行った調査ではコミュニケーションを苦手とする人が全体の5割に上った[1]．同様の傾向は文化庁の調査においても見られ，コミュニケーションの中でも特に初対面時の会話に苦手意識を持つ人が多いことがわかっている[2][3]．これはスマートフォンの普及だけでなく，コロナウィルスによる人との交流の減少も関係していると思われる．

ここで初対面時の会話を苦手を感じる理由の一つとして，「何を話せばいいのかわからない」という話題選出の難しさが挙げられる．これは適切な話題を選出するためには相手の情報を引き出さねばならないが，心理的な距離がある初対面状況の中でどのように相手の話題を引き出せばいいのか，そのために自分自身がどう振舞えばいいのかを判断し適切に行動することは非常に難しいためである．

このため，初対面時の話題選択に焦点をあてた研究が行われている．方は大學生が初対面時に会話中の話題を分析した研究において，選択する話題に高い共通性があることを示しており[4]，さらにその選択手法には新たに話題を出す「新出型」と前後の文脈に関係した話題を選出し提供する「派生型」があると

されている[5]。これらの研究の知見から、初対面時の会話の話題採用において採用されやすい話題が暗黙的に存在すると考えられる。また堀は、初対面時の大学生の男女会話において沈黙が与える影響について調査を行い、沈黙が発生した際に「話題の継続が行われやすい」ことだけでなく、異性間での会話では共通の話題を見つけようとする行動を両者が行うと示している[6]。

また、この知見を基にし、初対面時のコミュニケーションを支援するための様々なシステムが提案されている。その多くは、話題選出の困難を解消するため、適切な話題を、適切なタイミングで選出する手段の実現を目的としている。木村ら[7]は、会話中の単語から話題の提供を行うシステムを作成し、話の流れに沿った話題の転換手法を考案した。さらにユーザーの負担を減らすため、提供した話題を話者 2 名の側に設置しているモニター上に表示することで、話者同士の会話の邪魔をしないシステムを作成している。水口ら[8]は、災害現場において利用者双方の嗜好に適合する話題を、SNS 内でコミュニケーションをサポートするロボットに提供させることで、その話題に対するコメント数を増加させた。またこのシステムを使用することで、実際に SNS を使用していた人同士が実世界で共通の話題を会話することが期待できる。この方向での取り組みは、近年急速な発展を遂げた ChatGPT[9]等の生成 AI を活用し、今後はより高度で複雑化した話題提供システムを実現していくようになると期待される。

1.2 問題提起

このような話題の選出と提供による支援手段は、そもそも初対面者同士に会話しようという意図があることが前提となっている。一方、たとえば狭い待合室などで見知らぬ者同士が偶然に居合わせたような場合は、互いに会話しようという意図がない。このような状況では、適切な話題の選出は一般に困難であるし、たとえ適切な話題を選出できたとしても、それを提示するだけで解決できるとも思えない。しかし、会話域（0.5m～1.5m）や近接域（1.5m～3m）程度の範囲内で一切言葉を交わさず無言のままに居続けることは、距離圧力の影響を受けて非常に居心地が悪いものとなる[10]。ゆえにこのような場合は、両者が自ずと発話し、言葉を交わそうとするように引き込むための何らかの仕掛けが必要であると考えられる。

そこで本研究では、話題の選出手法ではなく話題の提供方法に焦点を当て、ロボットを介することによる、会話意図を持たない初対面者同士の会話の誘発促進支援手法を検討する。

1.3 本研究の目的

本研究では意図しない初対面での近接会話時に対する発話の促進を目的とし、

ロボットを介する話題の提供を行うことで会話を意図しない初対面者同士の会話の誘発促進支援を行う。ここでロボットに着目したのは、バーチャルアバター等と比較し、身体を持つことによって第三者から見ても提供手法の動作表現をより直接的に伝えられるためである。

1.4 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。

第 1 章では、本研究の研究背景および目的について述べた。第 2 章では関連研究について記述した。第 3 章では提案手法と本研究の仮説について述べる。第 4 章では予備実験の手法ならびに予備実験結果について記述し、第 5 章では本実験について記述した。第 6 章では、考察について記述し、最後に 7 章にてまとめを記述する。

第2章 関連研究

2.1 ロボットの振る舞いによるコミュニケーション支援

初対面や顔見知りを対象とした人同士の会話に対し、ロボットの発話行動だけでなく振る舞いを使用することによって会話を促進させる手法の有効性が示されている。塚本ら[11]は、コミュニティ成員の会話を促進させるため、ロボットを用いて話題提供を行う際、話題を提供するコミュニティ成員とロボット間の距離を変化させることによって被験者の話題に対する注目を引き出すことができることを示した。さらにこのロボットを使用し、3者関係での会話の実現を目的として話者2人の方向を交互に見ながら話題提供を行った。これにより話者同士からの共同注視や対話が発生し、3者関係の作成ができる事が明らかになった[12]。またロボットの視線を使用したコミュニケーション支援として、佐藤ら[13]は、話者3人が円滑な話者の交代を行えるようにするため、バランスゲームを被験者3名で遊ぶ中で、ロボットが話者交代候補者へ視線を向けることで、視線を向けた被験者の発話を促すことに成功しており、適切に視線を向ける動作を行うことで話者交替を円滑に行えるとしている。

2.2 初対面時の「気まずい」状況を解消する研究

新山ら[14]は、ユーモア発言に着目し、初対面時の会話のぎこちなさを緩和させるため、会話中の沈黙状況に対しエージェントが直前の発話を聞き間違える「聞き間違いボケ」を行うことで話題の提供と同時に会話の活発さの向上手法を提案している。また内田ら[15]は、初対面状況におけるロボットを含めた3者間のコミュニケーションにおいて、ロボットが話者の1人に対して質問を行い、その回答をもう1人の被験者に代弁を求める振る舞いを行うことで、直接的な会話を行っていないにも関わらず話者2人が会話を行った感覚を引き出している。

ロボットの振る舞いのみで会話の支援を行うアプローチも行われている。Vivaら[16]は初対面での「社会的なぎこちなさ」を解消することを目的とし、2者会話の傍に設置する、ユーモラスなジェスチャー表現を行うロボットを提案した。会話実験では被験者2名が自己紹介を行った後に55cmの間隔で設置された椅子に対し座ることで「社会的なぎこちなさ」を生じさせ、この場面でユーモラスなジェスチャーを行うことで社会的なぎこちなさや、会話に対する抵抗感を有意に減少させている。

これらの研究の知見により、話題や発話内容以外のロボットやエージェントの振る舞いによっても会話に影響を与えることが示されている。

これらの知見から、会話を促進させるロボットの振る舞いによる効果的な話題提供手法を実現するには、ロボットが行った介入行動への興味や注目を惹きつけることが重要であると考えられる。しかし、本研究で想定している「会話することを意図していない初対面者同士の近接会話」場面においては、もう 1 人の話者に注意が向きすぎてしまい、話題提供システムに対する興味や注目が発生しない可能性が考えられる。そこで本研究では、さらに「人間の注意や行動を引き出す」効果を持つロボットを実現するために、「弱いロボット」の考え方に着目した。

2.3 「弱いロボット」とは

弱いロボットとは、豊橋技術科学大学・岡田研究室にて研究が行われているロボットの概念であり、単独で目的を達成できる能力を持つロボットを実現するのではなく、周りの人々などとの関係を構築して味方につけながら、周囲と協調して目的を遂行していくロボットのことである。岡田研究室で開発された弱いロボットの事例を 3 つ示す。Talking-Ally[17]は、人が話者の話を聞く「聞き手性」を引き出すことを目的とし、「あのね」「えと」等のフィラー表現と人間の視線を意識した振る舞いを行いながらニュース記事を読み上げることで、人の注目度を引き出している。Talking-Bones[18]は、子供たちを対象とし、

昔話を語り聞かせる際に時々モノ忘れをすることによって、忘れた言葉に注意を向けさせ、子供たちとロボットが協調して昔話の語りを作りだす。NAMIDA0Home[19]は、幼児たちの雑談をモチーフとし、3つのエージェントが人の話の内容について共感的な応答を行い、人の信頼度や共感度を引き出す手法を提案している。

このような「弱いロボット」は、基本的に人間対ロボットの1対1のコミュニケーションにおいて、「タスクを1人でできない」という不能感を使って人のロボットへの関心や興味を引き出すものである。先述した Talking-Bones[18]は幼児同士の会話を引き起こすことを実現しているが、これはロボットが話題を思い出すことを手助けするための協調的行動であり、やはり基本的には人間対ロボットのコミュニケーションを主眼としている。

一方本研究では、人間とロボットの対話ではなく、人間同士の対話を誘発促進することを目的としている。この点で上述の研究とは目的が異なっている。しかしながら、「弱いロボット」が人間の行動を引き出すという知見を応用することで、人間同士の2者関係会話への注目度を引き出し、その結果として会話を促進することができるのではないかと考えた。ただし、2者間のコミュニケーションで有効な知見をそのまま3者間のコミュニケーションに転用することは有効ではないので[20]、ロボットの「弱さ」の表現やその使い方について

検討する必要がある。

第3章 提案手法，仮説

本研究では，会話意図を持たない初対面の 2 人の会話を誘発促進するための，ロボットを介して話題を提供するシステムを構築する．ただし，提供する話題の選出方法に焦点を当ててではなく，話題を提供する際のロボットの振る舞いに焦点を当てる．具体的には，ロボットの動作と発話の口調を制御して「気弱さ」を表現する．気弱さの表現を行いつつ話題を提供することで初対面の話者 2 人の注目を惹きつける．

なお，ロボットが提供する話題とその提供のタイミングとしては，「話者が発話中か沈黙しているかなどの会話状況には無関係に，前後の文脈にも被験者らの興味にも関係のない話題で唐突に割り込む」こととした．一般的に話題を提供するシステムでは，「話者同士が会話した前後の文脈や趣味等の話者に関連のある話題を選出し，会話の邪魔をしないタイミングで提供する」ことが必要と考えられている．これに対し本研究では，正反対の手法をとる．これは，適切なタイミングで適切な話題を提供すると，ロボットの振る舞いとは無関係にその話題が採用されてしまい，ロボットの振る舞いの影響を検証できない可能性が高いと考えたためである．不適切な話題提供であっても，ロボットが気弱で頼りない印象を与えることで，人間に「この弱いロボットの言う通りにしてあげたい」「その話題を話してあげたい」という感情が引き出せるのではな

いかと考えた。

第4章 予備実験

4.1 実験目的

提案手法に基づくシステムを実装する第 1 段階として、人間がロボットのどのような動作と発話行動を「気弱」と感じるかを明らかにする必要がある。これは「気弱」という表現が曖昧であり、明確な動作指針が存在しないためである。そのため「気弱」と思われやすいと考えた動作と発話口調を複数考案し、この組み合わせの中からどの表現が最も「気弱」と評価されるかを明らかにする。

4.2 実験手法

ロボットには BOCCO emo (ボッコエモ) [21] (以下 BOCCO) を使用した。BOCCO は手足が無く、首のみが可動なロボットである。身体動作による詳細で緻密な感情表現のためには、より多くの可動部を有することが必要であるが、ロボットの手や腕の動きの速度等のごく小さな変化によって人が感じるロボットへの知覚が変化する[22][23]ことから、人間に近い身体を持つヒューマノイド型ロボットでは動作を決定する変数が大量となってしまう、「気弱」と人が知覚できる動作の生成が困難になると考えられる。そのため、非常に単純な動作しかできない BOCCO を本研究では採用した。また、BOCCO に発話させる音声合成には VOICEPEAK 商用可能 6 ナレーターセット[24]を使用した。

BOCCO の動作と音声をそれぞれ後述する 3 種類ずつ作成し、それらを組み合わせた 9 種の発話動作パターンを個別に録画して 9 つの動画を作成した。

前述の動画を用いてアンケート調査を実施した。アンケートはクラウドソーシングサービスである Lancers [25] 上で実施した。被験者には 9 つの動画を順に提示し、「以下の動画は、ロボットの BOCCO が自己紹介している場面です。動画を視聴していただいた上で以下の質問項目にお答えください。」と教示した。質問項目は以下の 8 つである：

1. 優しい人間だと思う（ここで「人間」は BOCCO を指す）
 2. 明るい性格だと思う
 3. 自信がなさそうだと思う
 4. 気弱な性格だと思う
 5. だらしない性格だと思う
 6. 話そうと頑張っていたと思う
 7. 上手く会話できていた
 8. 自己紹介を受けて BOCCO と話してあげたいと感じた
 9. その他感じたことがあればご自由にご記入ください
1. ～8. のいずれの問いにも 7 件法のリッカートスケール（6：とてもそう思う～0：全くそう思わない）で回答を求めた。ここで予備実験では、設問 4 の

「気弱な性格だと思う」に焦点を当て，分析を行う．

4.3 動作パターン

作成した 3 種類の動作パターンを示す．動作の作成には BOCCO emotion-editor[26]を使用し，頭部の動きと LED ランプの発光色および発光時間を指定した．弱々しさを表現するため，LED ランプの発光は 1 秒毎に青色の発光を行うこととした．作成した動作の指示は，BOCCO emo platform API[27]を使用して BOCCO 本体に送信した．

4.3.1 首振り

「気弱な性格から不安や緊張で落ち着かない」様子表現するために，首を 1.5 秒ごとに左右に 2 回大きく振る動作を作成した（図 1）．動作時間は 7 秒である．



図 1 首振り動作

4.3.2 うつむき

「気弱な性格から話しかけている相手を見ることができない」様子を表現するために、動作開始後1秒で下を向きうなだれる動作を作成した（図2）。動作時間は6秒である。



図2 うつむき動作

4.3.3 目そらし

「目を見て会話しようとするが、気弱な性格から、つい目をそらしてしまう」様子を表現するために、正面を見て目を合わせようとするがすぐにそらす行動を繰り返す動作を作成した（図3）。動作時間は7秒である。

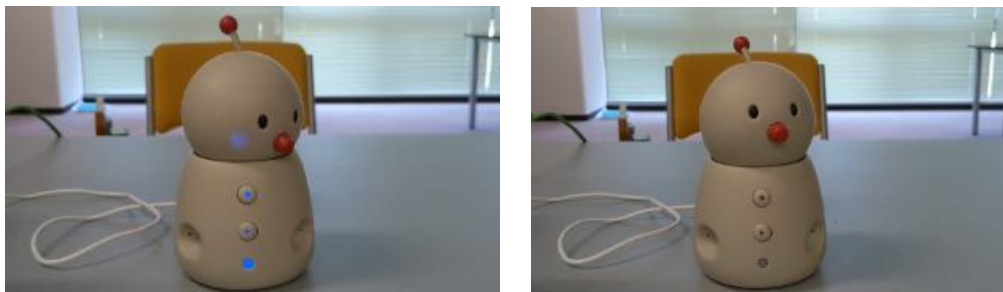


図3 目そらし動作

4.4 音声パターン

作成した 3 種類の音声パターンを示す。ここで発話文は、意味的に特段の感情を持たない「はじめまして。BOCCO です、よろしくお願いします。」とした。

4.4.1 神経症的傾向の発話パターン

先行研究において、高い声と早口の発話口調を用いることで神経症的傾向の印象を引き起こすことが示されている[28]。神経症傾向とは気弱とは異なる概念[29]だが、本研究では気弱な性格を作り上げる要因の 1 つと考え、この知見を使用した。そこで、VOICEPEAK の女性音声を用い、声の高さを 150%まで高く、発話速度を 180%で設定し、さらに音声全体の「悲しみ」の感情パラメータを 100%として設定した。読み上げ時間は約 4 秒である。また本条件のパラメータ値を基準として、発話口調を変化させ、言い直しを含む発話パターン、フィラーを多用する発話パターンを作成した。

4.4.2 言い直しを含む発話パターン

気弱な性格から「うまく発話ができない」状況を想定し、言い間違いや発音しなおしを含む音声を作成した。具体的には以下のような発話とした：「は、はじめまして。ボコ、BOCCO です、よりよ、よろしくお願いします」。

読み上げ時間は約 5 秒である。

4.4.3 フィラーを多用する発話パターン

先行研究 [30] から、宛名性を持ち人間が注意を向けやすい発話方略であり、発話が苦手なことが想定できるフィラー表現を使用し、「発話が苦手だが話そうとしている」という様子を伝えることができる可能性がある音声を作成した。具体的には以下のような発話とした：「あ、あの、はじめまして、えーっと、BOCCO です、よろしくお願ひします。」読み上げ時間は約 6 秒である。

4.5 実験結果

有効回答者 61 名（男性 38 名，女性 23 名：平均年齢 43.3 歳）からの回答を得た。実験結果から「気弱な性格だと感じた」項目の評価を以下の図 4 に示す。Friedman 検定で検定した結果，1%水準で 9 種の動画の評価に違いがあることが確認された。そこで下位検定による多重比較を行い，Bonferroni による有意確率調整を行った結果，「神経症的傾向の発話パターン＋首振り動作」条件と，「神経症的傾向の発話パターン＋うつむき動作」条件間に有意差が認められた。

しかし，この結果からはどの条件が最も有意に弱気に感じられるかはわからない。そこで有意差は得られなかったが最も「気弱と感じた」と評価された動作である「言い直しを含む発話パターン＋目そらし動作」条件を本実験では採用する。

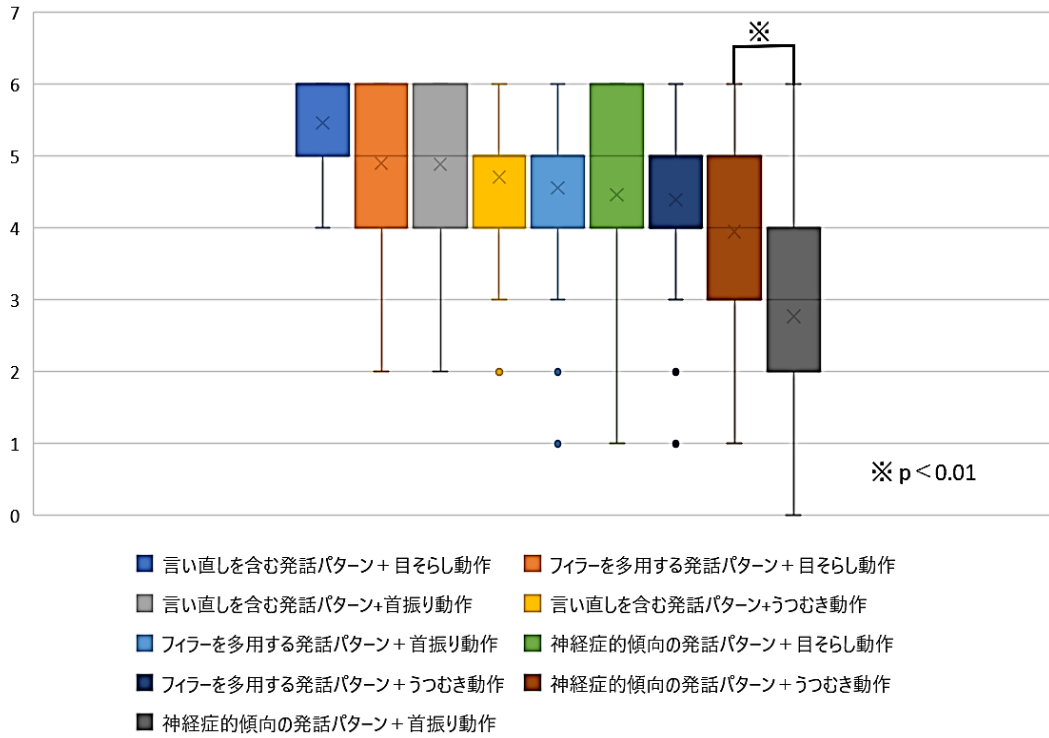


図 4 音声・動作の組み合わせによる気弱さの評価結果

第5章 本実験

5.1 実験目的

予備実験で最も気弱であると評価された気弱動作を用い、実際の会話場面において、ロボットが気弱に話題の提供を行うことで、初対面者らがこの話題を採用し会話行動をとるようになるのではないかという仮説を検証する。具体的には以下の2つの項目についてアンケート調査を実施する。

- ・BOCCOの話題提供による被験者の話題採用行動
- ・BOCCOの話題提供に対しどのように感じたかの被験者評価

この2つの項目が実験群・統制群の動作表現の違いによりどのように変化するかを明らかにする。

5.2 実験方法

本学学生を対象として被験者を募集し、互いに面識の無い学生2名のペアを構成し、半分ずつ実験群と統制群に分割したうえで会話実験を実施した。以下に実験概要および実験手順を示す。

5.2.1 実験概要

本学の学生32名を被験者として募集し、ペアを16組構成した。詳細な実験の実施手順については後述するが、各ペアの被験者2名が1室に居合わせる

状況を作り，被験者が会話中，ロボットが唐突に割り込む．その際，実験群ペアに対しては，ロボットが気弱な動作と発話口調を行う．一方統制群のペアに対しては，気弱な動作と発話口調を行わない．

ここでロボットの制御は，実験者が被験者同士の様子を別室からモニタリングしながら操作する Wizard of Oz (WOZ) 法で行った．ロボットの提供する話題は，ジャンルが異なるニュース記事 4 つ（スポーツ，アニマル，エンタメ，テック）を実験者側であらかじめ選出した．

実験群の実験におけるロボットの動作を図 5 に示す．予備実験での目線を合わせようとするがそらすという動作が気弱と感じられるとの結果を基に，「左右に座っている被験者双方の目を見られない」ことを想定し，左右に 2 回ずつ首を動かすが，すぐに正面に戻ってややうつむく動作を作成した．このとき BOCCO の発光色は，視認性を高めるために明るい水色とした．動作時間は約 7 秒である．発話は，言い直しを含む発話パターンを採用し，音声の聞き取りやすさと気弱さをより強調させるため，VOICEPEAK のパラメータ値は音声の速さとピッチを 150%，音声間のポーズを 80% として，高い声で聞き取れる範囲内で早口でしゃべるように設定した．発話する内容は以下の通りである：

- スポーツ：「そ，そういえば，サムライジョ，ジャパンが，アジアプロ野球チャンピオンシップで，ゆ，優勝したそうですね。」

- アニマル：「そ、そういえば、な、長野県の動物園が、カパ、カピバラ温泉をオープンしたそうですよ。」
- エンタメ：「そ、そういえば、11月10日に、ま、マーベル映画の、マベ、マーベルズが公開されましたね。」
- テック：「そ、そういえば、ジェ、JR 東海が発電に、す、水素を使う、れしや、列車を開発するそうですね。」

ここで、発話を「そういえば」から始める理由は、「話題の提供を行っている」という意思表示と、割り込みを想定していない話者が話題を聞き逃すことを防ぐためである。

統制群におけるロボットの動作を図6に示す。ここではBOCCOの標準動作である音声読み上げ動作を参考に正面を向いたまま上下に頷く動作を作成した。LEDの発光色は緑色とした。発話音声は実験群と同じ女性声を使用した。音声と発話速度のパラメータ値をVOICEPEAKの標準設定とした。また発話内容は実験群の場合と同じであるが、言い直しをすべて除去した。発話する内容は以下の通りである：

- スポーツ：「そういえば、サムライジャパンが、アジアプロ野球チャンピオンシップで優勝したそうですね。」
- アニマル：「そういえば、長野県の動物園が、カピバラ温泉をオープンした

そうですよ。」

- エンタメ：「そういえば，11月10日に，マーベル映画の，マーベルズが公開されましたね。」
- テック：「そういえば，JR東海が発電に，水素を使う列車を開発するそうですね。」

いずれの群の実験においても，ロボットによる割り込みは，被験者らが沈黙している状況で2回まで，会話している状況で2回までとし，沈黙状況が発生しなかった場合は会話への割り込み2回のみを行った。ここで沈黙状況とは，5秒以上の無言状態を指す。

実験時間は6分間とした。これは，沈黙状況が続いた場合，不快な状況をあまり長くしないことが望ましいと考えたためである。実験中はシステムの運用および被験者らの行動を記録し，実験終了後にはアンケートを実施した。これらのデータに基づき，先述の2つの調査項目について比較検討した。

5.2.2 実験手順

本実験で行った実験内容を行程ごとに示す。また本実験では，被験者らが「偶然に1室に居合わせた」という状況を作り出すため，各実験行程において工夫を施している。

(1)被験者の募集時

「コミュニケーション中の話題選択メカニズムを明らかにする事を目的としたアンケートに、実験者と1対1で回答をお願いします」と説明した。

(2)実験開始前

被験者には1人ずつ別々の部屋で待機してもらった。待機中、両被験者には以下の項目に示す普段の会話に対する意識調査に関するアンケート及び性格診断に回答を求めた。いずれのアンケートも、各項目に7件法のリッカートスケール(6:とてもそう思う~0:全くそう思わない)で回答を求めた。以下にアンケート項目とその評価手法を示す。

・性格診断(日本語版TIPI[31]を参考に作成)

1. 元気で、社交的だと思う
2. 人間関係で不満を抱き、トラブルを起こしやすいと思う
3. 真面目で、自分自身に厳格だと感じる
4. すぐ心配になってしまい、動揺しやすいと思う
5. 好奇心旺盛で、ユニークな考え方をするとすると思う
6. 遠慮がちで、穏やかな人間だと思う
7. 他人に配慮ができる、温厚な人間だと思う
8. ずさんで、注意が散漫だと思う

9. 冷静で、感情の起伏が少ないと思う
10. 想像力が乏しい、普通の人間だと思う

評価手法：日本語版 TIPI 尺度使用マニュアル[32]を参考として被験者の外向性、協調性、勤勉性、神経症傾向、開放性を数値化。

・普段の会話に対する意識調査

1. 自分から発話をするのは苦手だと感じる
2. 初対面の会話は苦手だと感じる
3. 会話で沈黙が発生することが苦手だと感じる
4. 会話する相手に会話が苦手そうな人が居ると、気を張る必要がなく安心する
5. 会話中に話を遮られると不快を感じる
6. 前後の文脈に関係ない話題を出されるのは好きではない

評価手法：「全くそう思わない」を 0 点、「とてもそう思う」を 6 点として評価の数値化を行う。

(3) 実験開始時

両被験者がアンケートに回答後、「実験の準備をするので、同じ実験を行っている被験者と 2 人で待っていてください」と説明し、被験者らが所有するスマートフォンと PC を別室に置いた状態で図 7 に示す実験室に 2 人を案内した。

この際、会話の促進を目的とした実験であるということをカモフラージュするため、両者には会話を行うことを求める指示は特にせず、椅子の位置や方向の指定を行わなかった。

ここで BOCCO 本体は、図 7 の机の中央に、あえて被験者から遠ざけ、他の様々な物品と混じった状態で配置した。これは「ロボットを使い、被験者間で会話をする実験である」ということをカモフラージュし、ロボットが距離的に近いことで「ロボットを含め 3 人で会話している」という認識を持たせないためである。

本実験の会話時間は被験者らが椅子に着席した時点より 6 分間とした。これは沈黙状況が続いた場合に不快な状況を長くしないことが望ましいと考えたためである。

(4) 実験開始直後

話題提供を行う際、事前に動いていなかったロボットがいきなり動き出すと被験者に困惑を与えてしまい、話題の採用に繋がらない可能性が考えられる。

そこで図 8 のように BOCCO が被験者双方の方向を見る動作だけを行い、「このロボットが動くものである」ということを被験者に認識させた。

(5) 実験中

約 5 秒間の沈黙が認められた際と、被験者同士が会話している場合はその最中の 2 種類のタイミングで、2 回ずつ前述した被験者同士に関係のない話題を

BOCCO に読み上げさせ、会話への割り込みを行った。

(6) 実験終了後

両者に最初に待機していた別々の部屋に移動してもらい、以下のアンケートに 7 件法のリッカートスケール (6 : とてもそう思う ~ 0 : 全くそう思わない) で回答を求めた。

1. ロボットが話した話題に興味を持った
2. ロボットは気弱な性格だと感じた
3. ロボットが話した話題の意味を理解できた
4. ロボットは自信がなさそうだと感じた
5. ロボットは新たな話題を提供してくれた
6. ロボットが会話に割り込んでくるのを不快だと感じた
7. ロボットが話した話題に対し、自分が話してあげたいと感じた
8. もう一人の被験者と盛り上がったと感じた
9. もう一人の被験者と会話したと感じた
10. もう一人の被験者とまた話したいと感じた
11. もう一人の被験者と仲良くなったと感じた
12. ロボット含め 3 人で盛り上がったと感じた
13. ロボット含め 3 人で会話したと感じた

14. ロボット含め3人でまた話したいと感じた

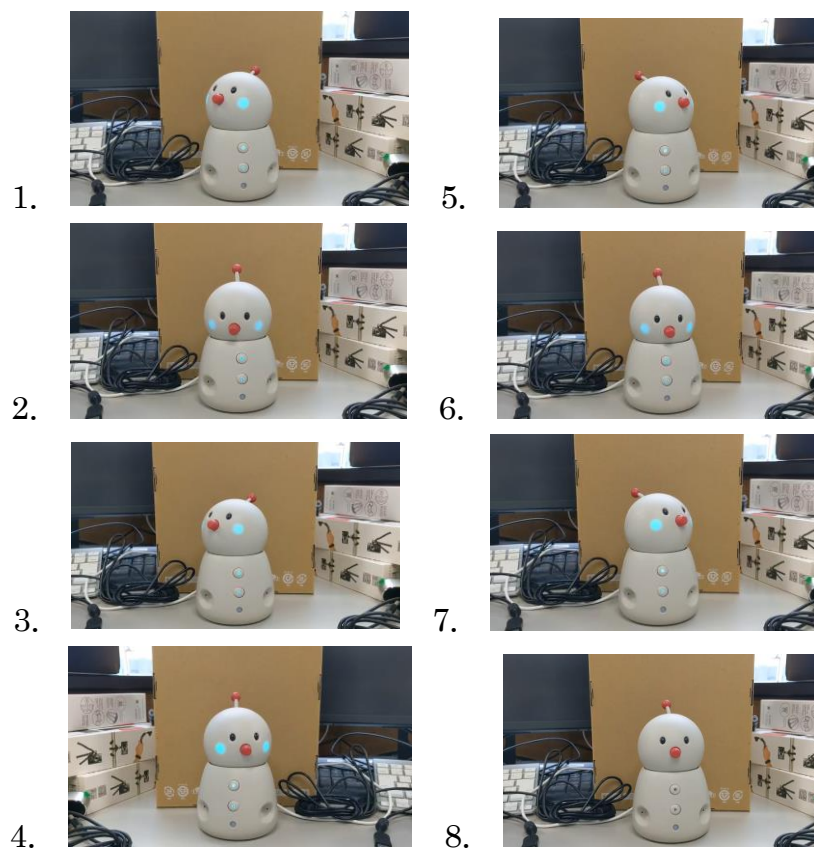


図5 実験群における「気弱条件」での動作表現（1.~8.の順番で動作）

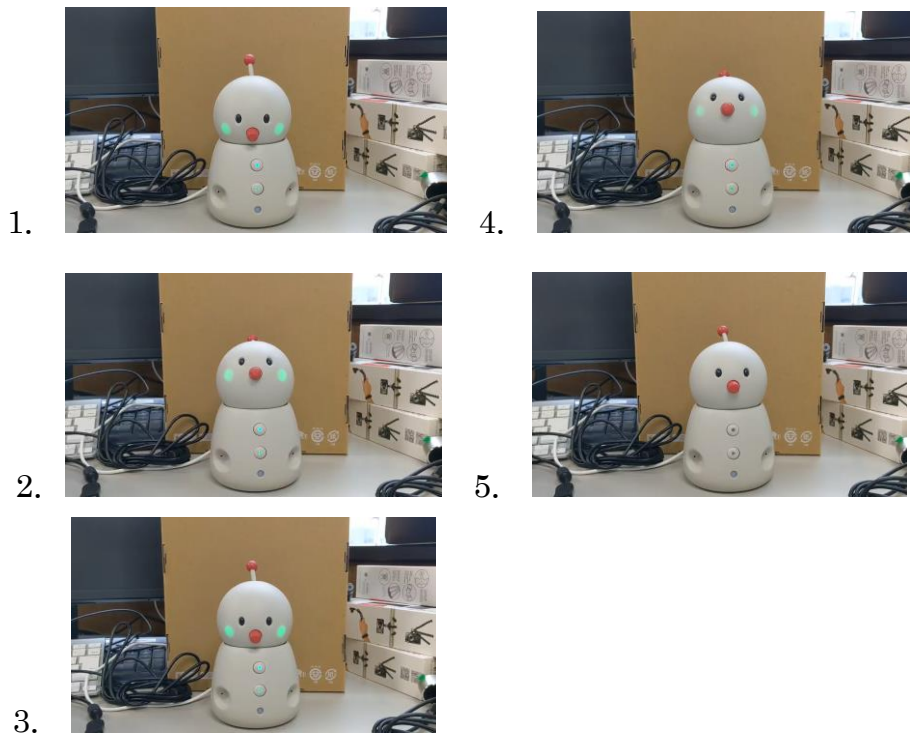


図6 統制群における動作表現（1.~5.の順番で動作）



図7 実験室内環境



図8 「動くものである」と伝える動作

5.3 実験結果

5.3.1 実験群・統制群間における被験者特性の差異

実験群・統制群間で性格特性評価・普段の会話意識に対するアンケート結果に対しマン・ホイットニーの U 検定を使用し実験群・統制群間の比較を行った。この結果、全てのアンケート評価に対し群間に有意な差異はみられなかった。このことから実験群・統制群間の被験者特性に偏りはなかったといえる。

5.3.2 実験群，統制群でのペアごとの話題採用行動の有無

実験群におけるペアごとの組み合わせおよび話題採用の有無を表 1，場面における話題提供回数に対する話題採用回数を表 2 に示す。話題を採用した場合は○，採用しなかった場合は×，話題の提供を行わなかった場合は斜線として表記する。また被験者間での会話への苦手意識，話題を採用した被験者，話題提供場面（沈黙・割り込み）も同時に記入している。ここで会話への苦手意識

には、実験前に取得した「普段の会話に対する意識調査」アンケート中の1～4問の結果を使用する。具体的には「全くそう思わない」を0点、「とても思う」を6点として全4問の評価への点数付けおよび項目点数の集計を行った結果を使用した

表1 実験群における被験者ごと組み合わせおよび話題の取得回数

被験者組 (会話への 苦手意識点数)	スポーツ (採用した被験者： 提供場面)	アニマル (採用した被験者： 提供場面)	エンタメ (採用した被験者： 提供場面)	テック (採用した被験者： 提供場面)
A-B (10-15)	○ (A：割り込み)	○ (A：割り込み)		
C-D (11-21)	× (沈黙)	× (割り込み)		
E-F (8-23)	× (割り込み)	× (割り込み)		
G-H (17-16)	× (割り込み)	× (沈黙)	× (割り込み)	
I-J (12-10)	○ (I：割り込み)	○ (I：割り込み)		
K-L (11-5)	× (沈黙)	× (割り込み)	× (沈黙)	× (割り込み)
M-N (21-22)	○ (M：割り込み)	× (沈黙)	× (割り込み)	
O-P (12-11)	× (割り込み)	○ (O：沈黙)	○ (O：割り込み)	

表 2 実験群における話題提供回数に対する話題採用回数

場面 採用回数	割り込み	沈黙
話題提供回数	15 回	6 回
話題採用回数	6 回	1 回

統制群におけるペアごとの組み合わせおよび話題採用の有無を表 3、場面における話題提供回数に対する話題採用回数を表 4 に示す。

表 3 統制群における被験者ごと組み合わせおよび話題の取得回数

話題 被験者組 (会話への 苦手意識点数)	スポーツ (採用した被験者： 提供場面)	アニマル (採用した被験者： 提供場面)	エンタメ (採用した被験者： 提供場面)	テック (採用した被験者： 提供場面)
Q-R (6-11)	× (割り込み)	× (割り込み)		
S-T (8-5)	○ (S：割り込み)	○ (S：割り込み)		
U-V (13-18)	○ (V：割り込み)	○ (V：沈黙)	○ (V：割り込み)	○ (V：沈黙)
W-X (7-7)	○ (X：沈黙)	○ (X：割り込み)	○ (X：割り込み)	
Y-Z (11-10)	○ (Z：割り込み)	× (沈黙)	× (割り込み)	
AA-AB (3-16)	× (割り込み)	× (割り込み)		
AC-AD (3-19)	○ (AC：割り込み)	○ (AC：沈黙)	○ (AC：沈黙)	× (割り込み)

AE-AF (11-9)	○ (AE: 割り込み)	○ (AE: 割り込み)	○ (AF: 沈黙)	
-----------------	-----------------	-----------------	---------------	--

表 4 統制群における話題提供回数に対する話題採用回数

場面 採用回数	割り込み	沈黙
話題提供回数	14 回	7 回
話題採用回数	10 回	6 回

表 2, 表 4 から, 統制群は実験群と比較し, 割り込み, 沈黙双方に対する話題の採用回数がより多いことが分かる.

これらの結果より, 本実験で使用した気弱表現は, 気弱表現を行わなかった場合と比較し話題の採用行動を引き出せなかったといえる. また実験群・統制群双方において, 1 回目の話題提供において話題を採用した被験者は 2 回目以降の話題提供においても話題の採用をし続けたことが分かった.

5.3.3 実験後アンケート評価

実験群・統制群の実験後アンケート結果を図 9, 図 10 に示す. 全質問項目で群間にマン・ホイットニーの U 検定を行ったところ, 統制群において「話してあげたい」という評価に有意傾向が見られた. このため, 統制群のほうが「話

してあげたい」という評価を引き出していたと言える。

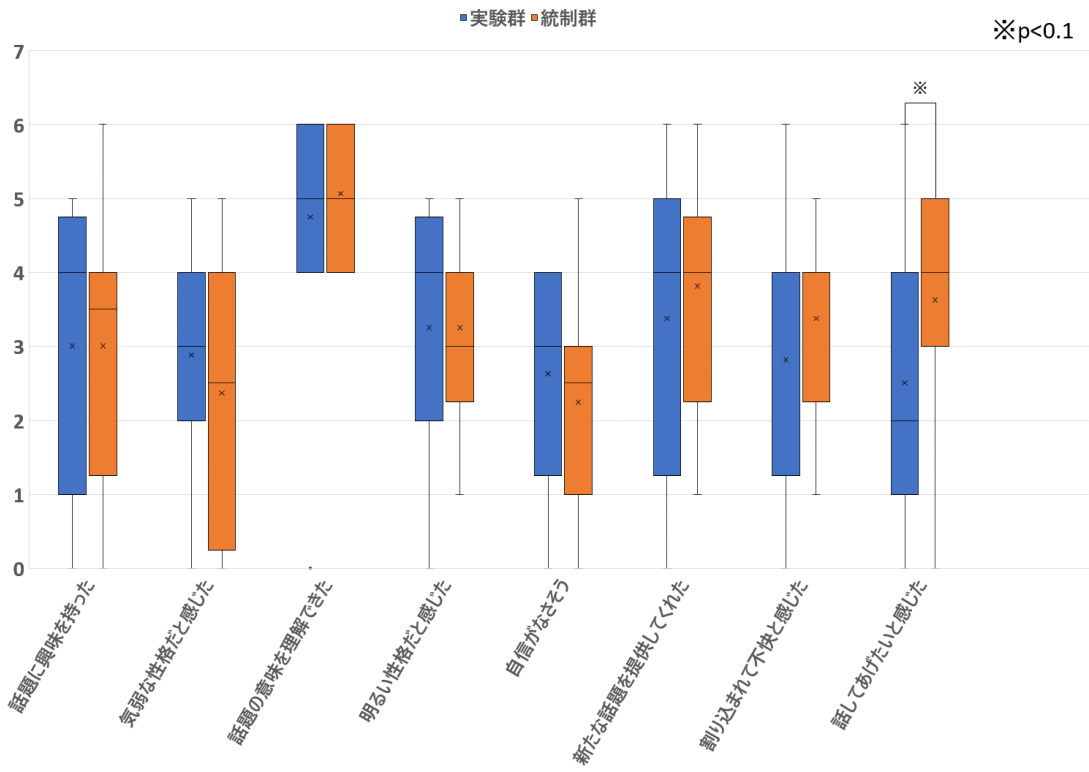


図9 実験後アンケート1

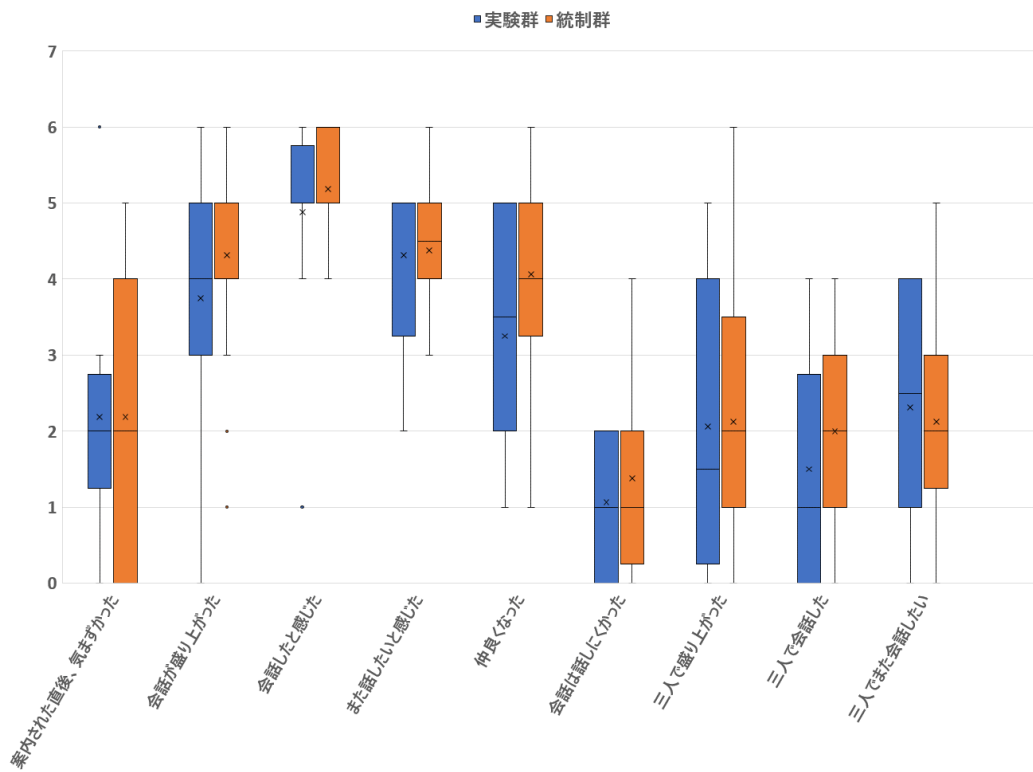


図10 実験後アンケート2

5.3.4 話題提供に対し「話してあげたい」と感じる要素

統制群のほうが「話してあげたい」という評価をより得られたことが分かった。しかし被験者間でデータのばらつきが大きいため、実験群・統制群それぞれにおいて「話してあげたい」という評価がどのような要素から得られているかを、重回帰分析を使用して明らかにする。

実験群において「ロボットが提供した話題に対し、自分が話してあげたいと感じた」項目を目的変数、「ロボットは気弱な性格だと感じた」「ロボットは新たな話題を提供してくれた」項目を従属変数とし強制投入法を使用して重回帰分析を行った。ここで従属変数は実験後アンケート結果において、質問項目間の相関関係を考慮し、項目間の相関関係 0.4 以上の 2 つの項目において、目的変数との相関係数が低い方の質問項目を除外したものである。結果を図 11 に示す。

重回帰分析の結果、重相関 $R=0.65$ 、重決定 $R^2=0.42$ であり、この 2 つの変数では説明できないことが分かった。しかし有意 F の値が $p=0.03(p<0.05)$ であり、変数同士の多重共線性 VIF は全説明変数で 5 以下であった、これよりこの回帰式のモデルは予測精度が低いものの、有効なモデルであると言える。

影響度(t 値)が最も高い質問項目は「ロボットは新たな話題を提供してくれた」

項目 (3.04) であり, 2 番目に「ロボットは気弱な性格だと感じた」項目(0.78)であった。

概要								
回帰統計								
重相関 R	0.65							
重決定 R2	0.42							
補正 R2	0.33							
標準誤差	1.49							
観測数	16.00							
分散分析表								
	自由度	変動	分散	された分	有意 F			
回帰	2.00	21.05	10.52	4.73	0.03			
残差	13.00	28.95	2.23					
合計	15.00	50.00						
	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95%	上限 95%
切片	0.04	1.07	0.04	0.97	-2.27	2.36	-2.27	2.36
ロボットは気弱な性格だと感じた	0.19	0.25	0.78	0.45	-0.35	0.74	-0.35	0.74
ロボットは新たな話題を提供してくれた	0.56	0.19	3.04	0.01	0.16	0.96	0.16	0.96

図 11 実験群：「話してあげたい」項目と他項目との重回帰分析

統制群において「ロボットが提供した話題に対し, 自分が話してあげたいと感じた」項目を目的変数, 「ロボット含め 3 人で盛り上がったと感じた」項目を従属変数とし強制投入法を使用して重回帰分析を行った。ここで従属変数は実験群と同様の処理を行ったうえで選定した。結果を以下の図 12 に示す。

重回帰分析を行った結果, 重相関 $R=0.56$, 重決定 $R^2=0.32$ であり, この 2 つの変数では説明できないことが分かった。しかし有意 F の値が $p=0.02(p<0.05)$ であった, これよりこの回帰式のモデルは予測精度が低いものの, 有効なモデルであると言える。

概要								
回帰統計								
重相関 R	0.56							
重決定 R2	0.32							
補正 R2	0.27							
標準誤差	1.16							
観測数	16.00							
分散分析表								
	自由度	変動	分散	剔された分	有意 F			
回帰	1.00	8.84	8.84	6.55	0.02			
残差	14.00	18.91	1.35					
合計	15.00	27.75						
	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	2.62	0.49	5.38	0.00	1.58	3.67	1.58	3.67
ロボット含め3人で盛り上がった	0.47	0.18	2.56	0.02	0.08	0.87	0.08	0.87

図 12 統制群：「話してあげたい」項目と他項目との重回帰分析

5.3.5 実験群：「気弱だと感じた」と評価と話題の採用数

前節において、実験群では「話してあげたい」と感じる要素に「ロボットは気弱な性格だと感じた」項目が微弱ながら関係していることが分かった。ここで表 5 にロボットに対し「気弱だと感じた」項目に対する評価値ごとの被験者数、および実際に話題の採用を行った被験者数を示す。「気弱だと感じた」項目に対し「少しそう思う、そう思う、とてもそう思う」と回答した被験者が 6 人に対し、話題の採用を行ったのは 1 人であった。これにより、気弱だという評価と話題の採用行動に関連がないことが明らかとなった。

これは図 11 の重回帰分析における結果と異なる。先行研究より「気弱」評価と被験者特性の関連が考えられる[33]ため、調査を実施した。

表 5 実験群：「気弱だと感じた」評価値ごとの話題採用人数

「気弱」評価	回答人数	採用人数
少しそう思う そう思う とてもそう思う	6人	1人
どちらでもない	3人	1人
そう思わない あまりそう思わない 全くそう思わない	7人	2人

5.3.6 実験群：「気弱だと感じた」評価と被験者特性との関連

実験群において「気弱である」と評価した被験者の被験者特性を、実験前アンケートにて取得した性格特性と普段の会話に対する意識調査をもとに明らかにする。

ここで「気弱だと感じた」評価に対し「少しそう思う、そう思う、とてもそう思う」と回答した被験群を高群、同様に「気弱だと感じた」評価に対し「そう思わない、あまりそう思わない、全くそう思わない」と回答した被験者群を低群として、高群、低群間に対し性格特性、普段の会話に対する意識調査にどのような傾向が見られるかを箱ひげ図として図 13、図 14 に示す。「どちらでもない」と回答した被験者の性格特性は除外した。

全質問項目で群間にマン・ホイットニーの U 検定を行ったところ、性格特性には有意な差異が見られなかったものの、普段の会話に対する意識調査において、

図14のように「自分から発話をするのは苦手だと感じる」項目において、高群側の被験者に有意傾向が見られた。

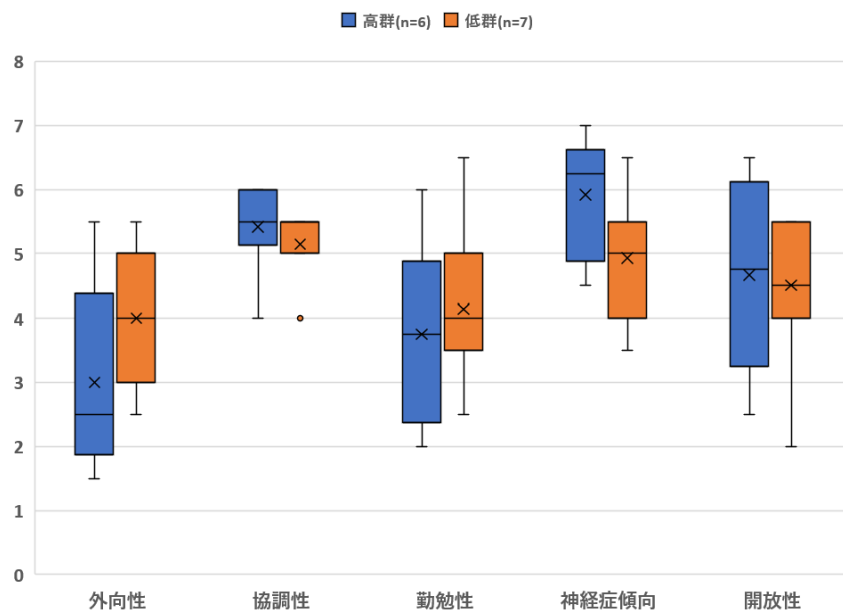


図13 実験群：「気弱だと感じた」評価と性格特性との関連

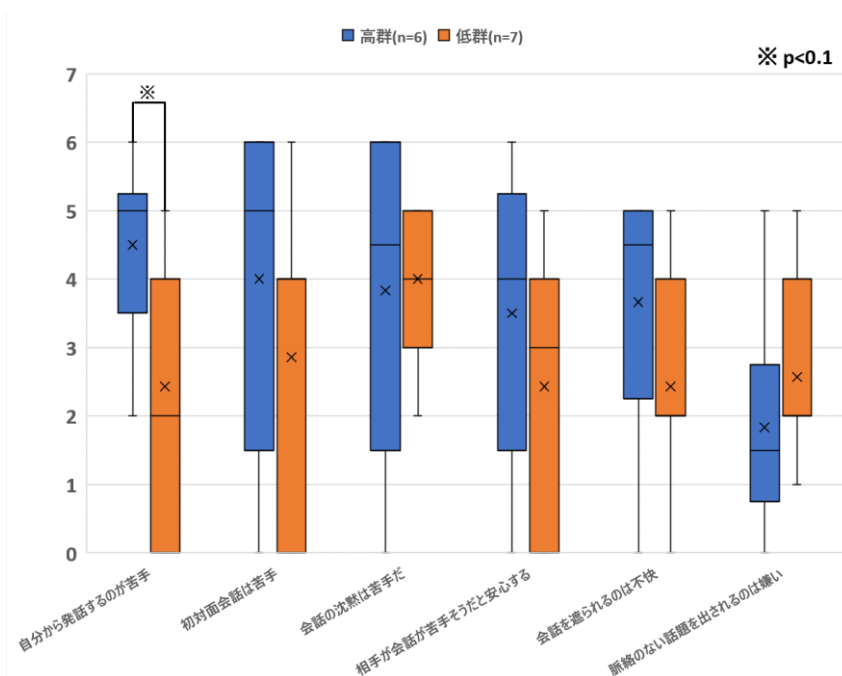


図14 実験群：「気弱だと感じた」評価と会話への意識間の関連

5.3.7 実験群：「気弱」「話してあげたい」評価高群の被験者インタビュー

前節に引き続き、実験群において「気弱である」「話してあげたい」項目双方に高い評価を行った被験者3名に対しインタビュー調査を実施した。

結果を表6に示す。

最初に「なぜ気弱であると感じたか」という質問には共感したため、自分の思う気弱差だったため、等の「被験者の気弱のイメージと合致していたから」という旨の回答が得られた。次に「なぜ話してあげたいと感じたのか」という質問には、気弱であることに興味を持ったため、話してあげないといけないという義務感を持ったためといった「興味や義務感を感じたため」という旨の回答が得られた。最後に「なぜ話題の採用を行わなかったか」という質問には、会話時に仲介役に回っていた、ロボットよりももう一人の被験者に注意が向いた等といった、被験者自身の役割意識や状況によるものであったことが明らかになった。

表6 実験群：「気弱」「話してあげたい」評価高群の被験者インタビュー

なぜ気弱と感じた？	<ul style="list-style-type: none">・音声、動作が気弱と感じ、共感したため・自分が想像する気弱さとマッチしていた・話し方に「気弱さ」を感じた
なぜ話してあげたいと感じた？	<ul style="list-style-type: none">・気弱に割り込んでくるためロボットに興味を持ったから・気弱な音声聞き取りにくく3人で話してあげないといけないと感じたため・無視することはできないと思った、話を広げてあげたいと感じた

なぜ話題を採用しなかった？	<ul style="list-style-type: none"> ・ 会話に対して仲介役に回っていたため ・ もう一人の被験者に注意が向いたため ・ 聞き逃してしまったため。話を広げる方法を考えていたため。相手が先輩なので躊躇してしまったため
---------------	--

5.3.8 話題採用を行った際の実際の会話事例

被験者同士の会話場面 4 例を抜粋し、表 3～表 6 に示す。個人情報を○として処理した。

表 7 実験群：被験者 A・B 間において話題採用を行った場面

被験者名：会話内容
<p style="text-align: center;">…(約 1 分間の会話)</p> <p>被験者 A：就活終わって、今研究のアンケート協力してくれみたいな感じで言われているもんですから今、一緒に MC とかめっちゃ頑張ってますよご迷惑なかったり(後半不鮮明)，</p> <p>被験者 B：その、修論に向けてのあれで大変っすよね。</p> <p style="text-align: center;">(BOCCO が「動くものである」と伝える動作を行う)</p> <p>被験者 B：これなんなんすか，</p> <p>被験者 A：いやわかんないっす。</p> <p>被験者 A：ちょうど今の時期，まだ微妙じゃないですか週トップが</p> <p>BOCCO：そ，そういえば，サムライジョ，ジャパンが，アジアプロ野球チャンピオンシップで，ゆ，優勝したそうですね。</p> <p>被験者 B：実験ですか</p> <p>被験者 A：けど，まさかの会話に割り込んで行くスタイル。</p>

<p>被験者 A：野球って興味ありますか？</p> <p>被験者 B：いやわかりますよ見て，今回アジアなんとかのやつは見てなかったです。</p> <p>被験者 A：僕今のやつ，この前阪神優勝してましたよね，なんか阪神優勝すると，めっちゃくちゃ話題なるじゃないですか多分他の球団に比べて，</p> <p>被験者 B：でも阪神の優勝で記憶がなくて，多分 30 何年ぶりとか</p> <p>被験者 A：30 何なんか，道頓堀飛び込んでるじゃ…(不鮮明)，</p> <p>被験者 B：道頓堀飛び込んで，毎回何か警察沙汰になってますし，ニュースでは結構話題だったじゃないですか。</p> <p>被験者 A：出身どこですか</p> <p style="text-align: center;">…</p>
--

表 8 統制群：被験者 G-H 間において話題採用を行わず話題を継続させた場面

<p>被験者名：会話内容</p> <p style="text-align: center;">…(約 1 分 30 秒間の会話)</p> <p>BOCCO：そ，そういえば，サムライジョ，ジャパンが，アジアプロ野球チャンピオンシップで，ゆ，優勝したそうですね。</p> <p>被験者 G：喋る！</p> <p>被験者 H：喋るっすね</p> <p>被験者 G：喋るん，お，おまえ，なるほど，お前喋るんか，じゃ，</p> <p>被験者 H：多分あれですねこれを活用して，</p> <p>被験者 G：その会話を，</p> <p>被験者 H：って感じですね。</p>
--

被験者 G：はい。なんか、変な見た目だ。ふふ、いやあ。
被験者 H：〇〇研ってなんかこういうふうに作ったりするんですか、なんか何やっ てるかわかんなくて
被験者 G：なんか、いろいろ、いろいろ。なんかでも、なんかこう、なんかいろい ろっていうか、野球の指導方法改善するとか、ポケモン対戦をより向上 させるために知識を使うとか、
被験者 H：〇〇はポケモンする言うてましたね。確かえ、〇〇君って〇〇研でした っけ、
被験者 G：そうですね。
被験者 H：あー、なるほど
BOCCO：そ、そういえば、な、長野県の動物園が、カパ、カピバラ温泉をオーブ ンしたそうですよ。
被験者 G：(不鮮明)の人数から、このデータでくる何か、何か教育みたいにして
被験者 H：あー教育系の、確か何か支援する系の、確か研究室でしたよね。元々〇 〇先生がダンスの何か支援とか教育みたいな感じの系のやつで、それで 確かその支援だったり教育関係の方はもう大雑把にやってる感じですよ ね。
...

表 9 実験群：被験者 U-V 間において話題採用を行った場面

被験者名：会話内容
…(約 1 分間の会話)
被験者 V：なんで説明してらいのがあって、
被験者 U：そうですね。僕、結構神奈川の方なんで、
被験者 V：(不鮮明)圧倒的に多いですね

被験者 U：そうですねなんでそのあまり動物とかも見たことなかったんで、この前野兎を見てちょっと興奮してしまって、

被験者 V：あー、まあ野兎、アナグマ、狸そのあたりはよく、

被験者 U：あー、狸も出るんですか、

被験者 V：きき、どっかで狸出たって話を聞く。

被験者 U：すごいです。いやあ

BOCCO：そういえば、サムライジャパンが、アジアプロ野球チャンピオンシップで優勝したそうですね。

被験者 U：プロ野球、チャンピオンシップ、って、いや、これこの前 WBC みたんですけどちょっと最近見てなくてちょっと忙しくて、野球そもそもみま
すか

被験者 V：全く見えないんですよ。もう、何が何だかもうちちょっとわかってない
状況で、

被験者 U：へえ、あ、そうなんですね。へー、なんか結構スポーツとかやられるか
も

被験者 V：全然やらないで

被験者 U：逆に何か趣味とかあるんですか。

被験者 V：趣味... 趣味。

(約 5 秒の沈黙)

BOCCO：そういえば、長野県の動物園が、カピバラ温泉をオープンしたそうです
よ。

被験者 U：(話題提供に対し笑う)なるほど。へー、カピバラ温泉。のチェーン。
え、結構なんかそういった、いろいろと旅行行ったりしますか。

被験者 V：します一応、します

被験者 U：今同じ研究室の人も何か，京都の方に何かちょっと旅行行くって聞いて，全然旅行あんまりしないので，

…

表 10 統制群：被験者 Y-Z 間において話題採用を行わず話題を継続させた場面

被験者名：会話内容
…(約 3 分間の会話)
被験者 Z：あー， エントリーシートは必要なら書いてもいいけど，
被験者 Y：一番本当になんて言うんですか， (不鮮明) 処理でいいんのか。
被験者 Z：あー， 添削とか受けてないんですか
被験者 Y：いやー今後のために， とりあえず出していこうみたいな
被験者 Z：とりあえず
BOCCO：そういえば 11 月 10 日に， マーベル映画の最新作マーベルズが公開されましたね。
被験者 Z・Y：BOCCO が発話中に発話 (不鮮明)
被験者 Z：・・・やってないですか
被験者 Y：やってないです
被験者 Z：おー， じゃああれですね， 今年初めてなんですね
被験者 Y：そうです
被験者 Z：(不鮮明)の就活僕もちょっとわからないんで
…

ここで実験群・統制群双方において表 3，表 5 に示すように，話題を採用した被験者は，一般的な初対面時の会話と同様に [34] 提供された話題に対し，も

う一人の被験者に関連するジャンルを知っているか等といった相手の話題を聞き出す「自己開示要求」および自分が関連する話題を知っているかといった「自己開示」を行っていた。

これに対し表 4, 表 6 のような話題を採用しなかった被験者は、「これは実験であるのか」といった疑問点, 前後の会話の文脈などとも異なるため, どのように行動すればいいのかわからない, といった困惑を感じていた。

5.3.9 提供された話題に対し, 全く異なる話題を新出させるパターン

また, これらの提供された話題採用を行う・行わないパターン以外に, 実験群・統制群双方においてロボットの発話を利用して被験者が全く異なる話題を新たに発話する行動が見られた。これは話題の転換としてロボットを使用した, ロボットの割り込みにより前後の会話内容を忘れてしまった可能性が考えられる。詳細な会話 2 例を抜粋し, この場面部分を下線として表 11, 表 12 中に示す。

表 11 実験群：被験者 C-D 間において沈黙状況に対し発話のきっかけとなった場面

被験者名：会話内容
…(実験開始後約 30 秒間の沈黙)
BOCCO：(「動くものである」と伝える動作を行う)

<p>被験者 C・D：BOCCO を見るが会話を行わない</p> <p>(約 1 分間の沈黙)</p> <p>BOCCO：そ、そういえば、サムライジョ、ジャパンが、アジアプロ野球チャンピオンシップで、ゆ、優勝したそうですね。</p> <p>被験者 C：(BOCCO を触る)</p> <p>被験者 D：<u>あ、ここの研究室の方ですか</u></p> <p>被験者 C：全然違います</p> <p>被験者 D：あ、そうなんですか</p> <p>被験者 C：何なら〇〇系(学系名)ですらない</p> <p>被験者 D：あそうなんですか</p> <p>...</p>

表 12 実験群：被験者 M-N 間において話題提供に対し別の話題を新たに発話した場面

<p>被験者名：会話内容</p> <p>…(約 1 分 30 秒間の会話)</p> <p>被験者 M：(BOCCO の 1 回目の話題提供に対し)自分も別に何か、進んで野球見るほどではないです。</p> <p>被験者 N：あーなるほど、と</p> <p>被験者 M：あどっちかって言うとサッカー、あ、自分サッカーやってるんで</p> <p>被験者 N：あ、だろうなって思います。そりゃそうですよ。</p>
--

BOCCO：そ、そういえば、な、長野県の動物園が、カパ、カピバラ温泉をオープンしたそうですよ。

被験者 M：あるのか

被験者 N：え、どこでもある…(不鮮明)

被験者 N：うちの研究室の M2 が今、副テーマの論文書いててその締め切りが 12 月 28 日みたいで、

被験者 M：え、結構やばくない

被験者 N：多分余裕がある人はもう 1 月前にだしてる

被験者 M：自分はそうですねもう今月、先月出したか、先月には OK もらってて、

…

5.3.10 自由記述アンケート結果

最後に、実験群および統制群の自由記述アンケート結果を、以下の表 13、表 14 に示す。

表 13 実験群における被験者ごとの自由記述アンケート結果

被験者名	実験群：アンケート結果
C	ロボットが会話を始めるきっかけにはなったが、それとは別の内容の会話をしてた。なので、ロボットを一話者としては認識していなかった。あとは、単純に話題を知らなかったの、会話を広げにくかった（これは、話題との単純に相性の問題）。
E	会話と全く関係ない話題をロボットが話していたので、無視した。

F	<p>ある程度今話している会話に関連した内容をロボットが話しかけてくればロボットを交えた会話をしていたかもしれない。</p> <p>ほとんど自分がしゃべってしまった。待ち時間だと思っただけでもっと時間があるから自分の話を多少長くしても大丈夫だと思っていた。また相手の話を一方的に聞く時間を作れると思っていた。</p>
G	<p>会話のネタが切れたら、ロボットの提供してくれる会話のネタを活用したいと感じたが、ネタが尽きるまでは、少し邪魔に感じた。</p>
H	<p>急にしゃべりだしたのでびっくりした</p>
I	<p>話題提供があると話しやすさを感じた</p>
J	<p>ロボットが突然話しかけてくるので、最初の言葉が聞き取れない時があった。</p>
K	<p>ロボットがお話する話題が、おそらく有名な話題だが、私としては身近でない話題だったので、あまりロボットを含めた会話はしなかった。もう一人の方が、ロボットが可愛いといていたので、ロボットがいることで雰囲気的には良い面もあったかなと思う。</p>
L	<p>もう少し身近な内容や話やすい内容であれば、ロボットの発言から会話に繋がったと思う。</p>
O	<p>ロボットが新しい話題を提供してくれるため、初対面の人と話しやすかった。</p>
P	<p>話題に詳しくないなどの理由もあつたりしたため、ロボットと3人で会話したとは思えなかった。無理やりにでもロボットの話題を取り込もう、関連させようという感じで、ロボットとは会話していないと感じた。</p> <p>ロボットの配置が被験者の間にある近い方がいいと思った。どうしてもロボットよりも人の方を意識してしまった。</p> <p>もう一人の被験者とは初対面であつたため、相手が興味を持っている</p>

	<p>ことやどんな人なのかが気になり、それらの話題が尽きなかった。初対面であったため、より長い時間話していたら、ロボットの話題提供は役立ったのだろうと思った。</p>
--	---

表 14 実験群における被験者ごとの自由記述アンケート結果

被験者	統制群：アンケート結果
R	1回、2回であればロボットが会話に入ってくるのは面白いと感じたがそれ以上になると不快になってくるとおもう。最初は興味半分だったが、会話しているときに入られると強制的に意識が向いてしまうため
S	ロボットの話が入ると一瞬会話が止まってから、話題を拾い上げる感じになったと思う。
T	ロボットの提供する話題とは別の話題で盛り上がってしまった。前後の会話と全く脈絡のない話題を提供してくるロボットに少し違和感を感じた。
U	これまでの会話が途切れて沈黙になったとき、若干気まずさを感じた。
W	ロボットの提供してくれるテーマがお互いあまり詳しくないため、別の話題に逸れていくことが多かったと感じた。
Y	ロボットが提供した話題の内容を問わず、ロボットが話しかけてくれたおかげで、会話のきっかけが生じたと感じた。
AF	一番最初にロボットが話した時に、すでに会話をしていたので、少し内容が聞きづらかった
AE	ロボットが提供してくれる話題に興味を持つことはあったが、ロボットを会話の一員として認識してはおらず、話題提供のツールの1つという認識だった。初対面だったこともあって話の中で少し沈黙が生まれることもあったので、そのタイミングでロボットが話し出してくれるのは有難かった。提供される内容が自分達の興味にあっていないと提供内容からそれた話題になる気がする。それもあってロボットを含めた3人での

会話という認識がなかったように感じる.

実験群ではロボットの話題に対し、「その話題の内容を知らなかった」との旨の回答が多くみられた。これに対し統制群では、「話題の知名度」に関する言及は少なく、ロボットが提供した話題に対し、話題の採用を行った結果による感想が多くみられた。

第6章 考察

本研究の仮説である「会話を意図していない初対面時の会話において、ロボットが気弱に話題の提供を行うことで人の話題採用行動を引き出せるのではないか」を検証する。

6.1 話題の採用行動

5.3.2,5.3.3 節において、気弱な発話を行ったことで人の話題採用行動を引き出すことはできなかったことが明らかになった。

これにより、本研究の仮説は支持されない結果となった。

この原因として考えられるものを他項目の結果と合わせて検討する。

6.1.1 実験群の「気弱である」との評価

5.3.4 節より、実験群において「気弱である」という評価が「話題を話してあげたい」という評価に微弱ながら関係していた。しかし 5.3.6 節のように、「気弱である」という評価が話題の採用には繋がっていなかった。

この原因として、5.3.7, 5.3.8 より、BOCCO に対し「気弱である」と評価した被験者は「自分からの発話が苦手」なために話題の採用に至らなかったことが分かった。

これは適切でないタイミングで適切でない話題を提供する BOCCO に対し、

被験者は一種の共感を行い、「気弱である」という評価を行ったが、このような被験者は会話に対し話の聞き役となっていたため、現在進行中の会話から逸脱して会話内容を変化させることができなかったと考えられる。

また質問項目において、同様の意味である「気弱な性格である」と「自信がなさそうだと感じた」間の相関係数が実験群では 0.45 であったのに対し統制群では 0.84 と、実験群よりも統制群の相関が低いことが明らかになった。これは「気弱な表現ではあるが、会話に割り込むという自信がないとは思えない」行動を行ったために 2 つの評価の基準が分かれており、話題の採用行動に繋がらなかった可能性が考えられる。

6.1.2 気弱表現の伝え方

図 9 に示すように、実験群と統制群の間で「気弱である」という評価に差異がなかった。この原因として実験群で行った気弱表現が十分に伝わっていなかった可能性が考えられる。実際に実験後に行ったインタビューにおいては、実験群の被験者数名が「ロボットの動作および音声を気弱だと感じなかった」とコメントした。そこで「なぜ気弱と感じなかったか」をインタビューした結果、「音声およびロボットそのものへの親しみやすさが不足していた」、「音声の音量が大きい、もしくは声が高く気弱だと感じない」、「動作を気弱だと感じなか

った」という意見が得られた。

また統制群でも実験群と同程度の人数がロボットに対し気弱であるとの評価を行ったことが明らかになった。これに対し「なぜ気弱と感じたか」をインタビューした結果、「丁寧な音声気弱であると感じた」「ロボットの動きが揺れているようで気弱であると感じた」といった意見が得られた。これは予備実験で得られた「気弱である」と評価されやすい動作と発話音声の知見が、必ずしも一般的ではなかった可能性がある。そのため今後はより多くの人に「気弱である」評価される動作や発話を検討する必要がある。

6.2 想定した環境の構築

また本実験では、1.2 節で示した「意図しない初対面での近接会話」の環境の構築ができていなかったと考えられる。これは実験後アンケートの「待合室に案内された直後、もう一人の被験者との会話が気まずいと感じた」項目および「もう一人の被験者との会話は、全体的に話しにくかった」項目の評価において、実験群・統制群両群ともに評価値の平均が 3.0 以下であったことから言える。この原因として実験デザインに不備があったことが考えられる。本研究では被験者に事前説明を行わず、面識のない 2 人を室内に入る段階で合わせることでより気まずさを生じさせようとした。しかし今回の実験では実験そのも

のに不自然さを感じさせないため、被験者に「同じ実験を行っているもう一人の被験者がいる」という情報を伝えたために被験者の会話に対する障壁を低くしてしまったと考えられる。またこれ以外にも、学内で実験を行ったために学系や居住地等共通する話題が豊富にあったために、会話への抵抗を感じなかった可能性も考えられる。実際にインタビュー調査では、上記の要因が原因で「気まずさを感じなかった」という意見が多数得られた。

6.2.1 話題の提供手法

本実験では気弱表現による話題採用行動の有無を明らかにするため、話題の提供を「会話状況、脈絡、被験者の興味に関係ない話題で唐突に割り込む」事とした。しかし実験後のアンケートにおいては、「話題の提供にびっくりして話せなかった」や、「会話に困っていたのでそのまま話してしまえばいいと感じた」「話題を知っていたのでそのまま話した」といった意見が得られた。これは実験環境の不備だけでなく、話題の採用には様々な複雑な要素が関与していると考えられる。このため今後の研究では「気弱表現による話題採用行動の有無」ではなく「会話状況、脈絡、被験者の興味に関連した、適切な話題の提供」を行い、「気弱表現によって話題採用時にどのような感情を感じたか」といった質的な調査を主体とする必要があると考える。

6.3 「弱いロボット」と本研究の方向性

岡田は著書[35]にて、「弱いロボット」は、「ロボット単体でタスクを行えない」ことを「弱さ」として人の「協調的行動」を引き出していると記している。しかし本研究では、「気弱である」項目に高い評価をつけた場合であっても、「話してあげたい」という発話意欲にはつながっていない場合もあった。この原因として、「協調的な行動」が被験者にとって不明確であったことが考えられる。弱いロボットの「協調的な行動」とは先述した Talking-Ally[18]では「ロボットに対し視線を向ける」、Talking-bones[19]では「ロボットが忘れた単語を教える」といった行動を引き出している。この引き出す要因には「ロボットが何をしがっているのか・求めているのかの希望」の明確さと「その希望が今できるとごく簡単な行動」であると我々は考察する。

6.3.1 本実験でのロボットの「希望」

ここで、本実験で行った気弱表現は、「ロボットは話題提供を行おうとしている」という希望は伝えることができたものの、話題を読み上げるのみで、「話題を話すことが」協調的な行動となるような表現ではなかった、もしくは気弱表現が「Talking-Ally」と同様に話者の「聞き手性」を引き出すもので、「話題の採用」を引き出すものではなかった可能性が考えられる。これは実験

時、1 度目の話題提供を行った際に、被験者が「これに話せばいいかわからない」という会話を行った場面が発生していたことからもうかがえる。

また、「弱さ」を知覚できる程度までロボットと話者 2 名との関係性が構築できていなかった可能性も考えられる。これはインタビュー調査において、「このロボットをあまり知らないので共感できなかった」「話題の採用を行わないと〇〇になる、といった関係性があれば話したかもしれない」という意見があった事からうかがえる。この点に対し、「弱いロボット」では子供をモチーフとして人間に親しみやすさを感じさせているため、この関係性を育むために、ロボットの動作や音声、形状に対し、「人間らしさ」を加味させることが1つの解決策と言える。

6.3.2 ロボットの「希望」に対する行動の簡単さ

行動の簡単さにおいては、会話している状況において、いきなり現在の話題とは異なる話題を持ち出すことは、話者にとって「簡単な行動」ではなかったといえる。実際に自由記述アンケートにおいては、「現在とは関係のない話題を話していたので無視した」という意見や、実験中の会話場面において、「この話題に答えるのが難しい」という発言があった。

6.4 展望

今後は「気まずい」と人が感じやすい実験環境を作るだけでなく、BOCCOの気弱表現の手法、ロボット形状の変化で「気弱である」という評価が話題の採用行動に関係する可能性があると考え、また「唐突に割り込む」行動は被験者に対し困惑や利点を抱かせるため、「話題の採用に対しどのような感情を持ったか」を焦点として「適切なタイミング、内容の話題の提供」を気弱に行うことも検討したい。

これに加え、実験後アンケートにおいては実験群・統制群間の回答に差異が見られなかったことから、今後の研究ではインタビュー等の質的データを主体として実験デザインを行う必要があると考え、

また、今回の研究では「被験者2名がどのような性格特性であったか」や、「気弱である」と感じたうえで人がどのような感情を抱けば話題の採用を行うのかという点は考慮していない。しかしこのような要素は実際の会話場面において重要な要素となるため、今後の研究ではどのような「気弱さ」がどのような性格特性間の2者関係の会話に対し話題の採用行動に繋がるのかを明らかにし、会話場面や被験者2名の性格特性に合わせた気弱な表現をロボットが演出することが重要であると考え、

第7章 まとめ

本研究では「意図しない初対面での近接会話」場面に対し、既存の話題提供システムが有効でないと考え、そこで「弱いロボット」の考え方に倣いロボットが「気弱に」話題の提供を行うことで2者の会話を誘発させる事を目標とした。予備実験では複数の「気弱」と思われる動作と音声を考案し、BOCCO のどのような動作および発話口調が最も人の知覚する「気弱」評価に繋がっているのかを調査した。本実験では被験者 32 名を 16 名ずつ 2 群に分割し、気弱表現を行った実験群と気弱表現を行わなかった統制群で話題採用の変化を観察するため、「会話中、沈黙中に適切でないタイミングで適切でない話題提供」を行い、実験場面に様々な工夫を行うことで「意図しない初対面での近接会話」場面を作成し採用行動を引き出すことに有効であるかを調査した。この結果、実験群よりも統制群のほうが話題の採用回数が多かったことから、本実験で行った「気弱」動作は人間の話題採用行動を引き出せていなかったといえる。また実験後のアンケートにおいては全項目で実験群・統制群に有意な差異がなかった。実験後アンケートを分析した結果、「話してあげたい」という評価に「気弱である」という評価は関連しているものの、気弱動作を行うことで話題の採用行動を引き起こすことができず、これは、「気弱である」評価を行った被験者は自分からの発話が苦手であるため、ロボットに対し共感することで

「気弱である」という評価に結びついたが、もう一人の話者が居る状況ではその話題を採用することができず、採用を行う意欲も生じなかったためであると考えられる。

今後の展望としては、目標としていた実験環境の構築および人が話題の採用をしやすい話題提供手法の検討を行うことが考えられる。

また、実験手法においてもアンケートではなくインタビューを主軸として、文脈や脈絡、興味に合わせた話題提供を気弱に行う手法も考えられる。

第8章 謝辞

本研究を進めるにあたり、企画段階から実験、その評価方法に至るまで、多大なるご指導をいただきました。西本一志教授には心より感謝いたします。

また、研究計画書や研究計画の方向性について、副指導教員の宮田一乗教授にはご協力いただき感謝いたします。加えて、本研究にて様々な意見、アイデアを提供していただいた本研究内の学生に心より感謝いたします。最後に、本研究に参加していただいた被験者の皆様方に感謝いたします。

参考文献

- [1] 株式会社 JTB：コミュニケーションは苦手，58%と過半数 主体的な発信は苦手，受け身のコミュニケーションは得意，PR TIMES，<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000002.000031978.html>（2023年12月17日閲覧）
- [2] 文化庁 国語課題小委：「国語に関する世論調査」における「コミュニケーション」に関する問い（抜粋） I 話し方やコミュニケーションについての意識，
https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/kokugo/kokugo_kada/i/iinkai_02/pdf/sanko_4.pdf（2023年12月17日閲覧）
- [3] 後藤学，大坊郁夫：大学生はどんな対人場面を苦手とし，得意とするのか？：コミュニケーション場面に関する自由記述と社会的スキルとの関係，対人社会心理学研究，
- [4] 方敏：初対面以降の会話における話題選択及び変化に関する一考察—日本人女子学生による初対面から4回目までの会話をもとに—，現代日本語研究会：ことば 41巻 pp.89-105，2020.
- [5] 方敏：初対面以降の会話における話題選択—，直前の話題との関連性という観点から— 現代日本語研究会：ことば 42巻 pp.199-215，2021.
- [6] 堀このみ：大学生男女の「沈黙」がコミュニケーションに与える影響：初対面同士の会話に注目して，東京女子大学言語文化研究 20 105-121，2012
- [7] 木村有里，丸山一貴：会話中の単語に基づいた 話題提供を行う雑談支援システムの提案，情報処理学会 インタラクション 2017 論文集，1-403-43，pp.269-273，2017.
- [8] 水口弘紀，石澤善雄，村岡優輔，中尾敏康：対話のきっかけとなる話題提供による コミュニケーション活性化技術，NEC 技報「社会的課題解決に貢献する NEC の事業活動特集」，Vol. 66，No. 1，pp.86-90，2013.
- [9] ChatGPT：<https://chat.openai.com/>（2023年12月17日確認）

- [10] 西出和彦：人間の心理・生態からの建築計画① 人と人との間の距離，建築士と実務，Vol. 8, No. 11, pp.95-99, 1985.
- [11] 塚本潤，平野靖，梶田将司，間瀬健二：話題提供ロボットを用いたコミュニティコミュニケーション，人工知能学会全国大会論文集，vol.21, pp.1-7, 2007.
- [12] 塚本潤，平野靖，梶田将司，間瀬健二：三者関係を実現するためのロボットによる話題提供，情報処理学会 インタラクション 2023 論文集，1P-74, pp.447-450, 2023.
- [13] 佐藤良，竹内勇剛：多人数対話におけるロボットの視線行動に基づく 発話権と対話場のデザイン，HAI シンポジウム 2013, s-5, pp.219-228
- [14] 新山はるな，得田舜介，大串旭，大西俊輝，呉健朗，大澤正彦，宮田章裕：ユーモラスに話題提供を行うエージェントの基礎検討，情報処理学会 インタラクション 2023 論文集，1P-74, pp.447-450, 2023.
- [15] 内田貴久，船山智，境くりま，港隆史，石黒浩，他者視点取得の誘発による人間同士の関係促進：2者対話におけるロボットの対話戦略，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.24, No.3, 2022
- [16] Viva Sarah Press, Hadas Enel, Humorous Robotic Behavior as a New Approach to Mitigating Social Awkwardness : CHI '23: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Article No.: 427Pages 1–16, 2023
- [17] 小田原，蔵田，大島，De Silva, P. R. S., 岡田：Talking-Ally：聞き手性をリソースとする発話生成系の実現にむけて，Human-Agent Interaction シンポジウム 2012 (HAI-2012) 論文集，2E-2, 2012.
- [18] 小野田，西脇，窪田，大島，岡田：子どもたちはときどきモノ忘れするロボット〈Talking-Bones〉とどのように関わるのか？ー フィールドにおける調査結果とその考察 ー，ヒューマンインタフェース学会論文誌，vol.23, No. 2, pp. 213-226, 2021.
- [19] 近藤，伏木，大島，岡田：みんなで聞くよ！〈NAMIDA0 Home〉による共感的なコミュニケーションの構築，HAI シンポジウム P-54, 2020.
- [20] 木村，磯，桜木，大坊：3者間会話場面に視覚メディアが果たす役割ー笑顔とうなずきの表出，及びそれらの行動マッチングに注目してー，対人

- 心理学研究, 5, pp.39-47. 2005.
- [21] ユカイ工学株式会社：【公式】BOCCO emo | 照れたり, そわそわしたり, ムツとしたり. どこか懐かしい未来のファミリーロボット (ボッコエモ), <https://www.bocco.me/>, (2023年12月17日確認).
- [22] 平山太一, 岡田優花, 木本充彦, 飯尾尊優, 下原勝憲, 塩見昌裕: ロボットの接触インタラクションにおいて動作速度が観察者の印象に与える影響の調査 情報処理学会インタラクション2023論文集, 2P-71, pp.778-781 2023.
- [23] 加藤由衣菜, 安在絵美, 才脇直樹, 塩見昌裕: ロボットの「かわいい」首傾げ速度と付随動作の検討, 情報処理学会インタラクション2023論文集, 3p-57, pp.1007-1008, 2023.
- [24] 株式会社 AHS: VOICEPEAK 商用可能 6 ナレーターセット <https://www.ah-soft.com/voice/6nare/index.html> (2023年12月17日確認)
- [25] Lancers: <https://www.lancers.jp/> (2023年12月17日確認)
- [26] ユカイ工学株式会社: emo-motion-editor, <https://github.com/YUKAI/emo-motion-editor/releases>, (2023年12月17日確認)
- [27] ユカイ工学株式会社: API ドキュメント _ BOCCO emo Platform API, <https://platform-api.bocco.me/api-docs/#overview>, (2023年12月17日確認)
- [28] 内田照久, 中畝菜穂子: 声の高さと発話速度が話者の性格印象に与える性格印象, 心理学研究, 第75巻, 第5号, pp.397-405
- [29] <https://thesaurus.weblio.jp/content/%E6%B0%97%E5%BC%B1> (2023年12月17日閲覧)
- [30] 松下仁美, 香川真人, 山村祐之, 岡田: 非流暢生を伴うロボット (Talking-Ally) の発話調整方略とその聞き手に対する研究, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.20, No.2, 2018
- [31] 小塩真司, 阿部晋吾, Cutrone Pino: 日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) 作成の試み, 日本パーソナリティ心理学会 パーソナリティ研究, 2012, 第21巻, 第1, pp.40-52, 2012

- [32] https://jspp.gr.jp/doc/manual_TIPI-J.pdf
- [33] 上田博唯：対話ロボットの小さな仕草がひとに与える印象，人工知能学会第二種研究会資料 2009 (SKL-05), 04-, 2009
- [34] 結城裕子：初対面会話における話題選択と自己開示の考察 一話題「出身地」の発話連鎖を中心にー，言語学論集，第 23 号，pp.65-76，2019
- [35] 岡田美智男〈弱いロボット〉の思考 わたし・身体・コミュニケーション，講談社現代新書