

# 卒業論文

## 対話エージェントによる心理的バリアの軽減を 通じた英語非母語話者の発話促進

指導教官 村上 陽平 教授

立命館大学 情報理工学部  
先端社会デザインコース 4回生  
2600220163-0

崎谷 瑠愛

2025年度（秋学期）卒業研究3（CH）  
令和8年1月30日

## 対話エージェントによる心理的バリアの軽減を通じた 英語非母語話者の発話促進

崎谷 瑠愛

### 内容梗概

近年、グローバル化の進展に伴い、日本では小学校からの英語教育必修化や、コミュニケーション重視の授業改革など、実践的な英語力の育成が求められている。学校教育やオンライン英会話サービスなどでは、アウトプットの機会を提供する取り組みが進められている。特に、AI を活用した英会話練習ツールやスピーキングテストを通じて、NNS (Non-native speaker) の発話機会を増やす支援が行われており、一定の成果を上げている。しかしながら、これらの取り組みの多くは正しく話すことを前提として設計されており、NNS が抱える心理的バリアそのものを十分に軽減できていない。発話内容の間違いを指摘されたり、発音や文法を評価される形式で練習したりすることが不安を強めている。

そこで、本研究では、英語の正しさよりも、伝えようとする態度を重視し、NNS が間違いを恐れずに発話できる環境を実現するため、対話エージェントによって心理的バリアを軽減できるかを検証する。具体的には、NNS の発話に対して、伝わっているという安心感を与える BackChannel (相づち) と、正しさより伝えようとする態度を示す非流暢な BrokenEnglish を用いる対話エージェントを作成し、NNS が NS (Native speaker) に気軽に話し続けられるかを分析する。本分析にあたり、明らかにすべき仮説は以下の2点である。

### 対話エージェントの BackChannel による安心感の向上

NNS は、NS との会話において、自身の英語が相手に伝わっているかわからない不安から発話を控える傾向にあると考えられる。本研究では、NS 役の対話エージェントが BackChannel によって理解を示し、会話の継続を促す受容的態度を示すことで、NNS において自分の発話が伝わっているという安心感が高まると仮定する。その結果、NNS は沈黙や間違いを過度に恐れることなく、発話を継続しやすくなると仮定した。

### 対話エージェントの BrokenEnglish による自己評価の向上

NNS は、流暢な NS との比較により、自身の英語能力に自信を持たず、発話に消極的になる傾向にあると考えられる。本研究では、NNS 役の対話エージェントが非流暢な BrokenEnglish によって英語の正しさよりも伝えようとする態度を示すことで、完璧でなくてもよいという認識が NNS におい

て促され、英語使用に対する NNS の自己評価が高まると仮定する。その結果、NNS は英語に対する苦手意識を低減し、発話を継続しやすくなると予測される。

1 つ目の仮説を検証するために、NNS が発話を継続しやすいよう、理解・受容を示す「Yeah」、「I see.」に加え、「No worries.」といった心理的バリアを軽減する肯定的フレーズを収集し、エージェントの応答候補とした。これらは発話内容の正誤を評価しない非介入的支援として設計され、応答を短い一言に限定することで、会話の流れを妨げずに NNS の発話継続を後押しする。

2 つ目の仮説を検証するために、BrokenEnglish の一般的特徴を分析し、それらに基づく複数の固定フレーズを作成した。作成したフレーズは意味の大枠のみを伝える最小限の表現に制限し、会話内容に踏み込まないよう設計することで、NS や NNS の属性に依存しない中立性を確保した。またエージェントが独立した会話参加者として認識されることを避けるため、評価的・指示的内容を含まない構造とし、非干渉的な支援として機能するように調整した。

これらの BackChannel と BrokenEnglish をボタン操作で切り替えられる対話エージェントシステムを実装し、NNS と NS、エージェントによる三者コミュニケーション実験を実施し、NNS の発話量の評価を行った。またアンケートにより、発話継続意欲や会話中の心理負担などの主観評価を行い、仮説を検証した。本研究の貢献は以下の通りである。

#### 対話エージェントの **BackChannel** による安心感の向上

3 条件(エージェントなし/**BackChannel**/**BrokenEnglish**)を比較した主観評価アンケートに対し **Friedman** 検定を行った結果、不安低下に関する項目の落ち着いて話せた安心感において有意差が確認された( $p=0.039$ )。効果量は **Kendall** の  $W=0.650$  と大きく、また相手への信頼度( $p=0.018$ ,  $W=0.800$ )において有意差が認められ、いずれも大きな効果量を示した。これらの結果から、**BackChannel** を含む応答が NNS の心理的負担を低減し、発話継続を支援する方向に作用する可能性を定量的に示した。

#### 対話エージェントの **BrokenEnglish** による自己評価の向上

自己評価項目の英語への苦手意識( $p=0.047$ ,  $W=0.612$ )や会話は楽しかった( $p=0.050$ ,  $W=0.600$ )において有意差が確認され、条件間で評価の一貫した差が見られた。これらから、一貫性と中立性を備えた **BrokenEnglish** 応答は、NNS の自己評価を高める応答形式として機能する可能性が示された。

# **Facilitating Speech of Non-Native English Speakers through Relieving Psychological Barriers by Conversational Agents**

Runa Sakiya

## **Abstract**

In recent years, globalization has increased the demand in Japan for practical English communication skills, leading to compulsory English education at the elementary level and communication-oriented teaching reforms. Schools and online English conversation services, including AI-based tools, have expanded opportunities for non-native speakers (NNS) to practice speaking. However, many of these approaches focus on speaking correctly and fail to sufficiently reduce NNS's psychological barriers, as error correction and evaluation of pronunciation and grammar often increase anxiety.

To address this issue, this study investigates whether a dialogue agent can reduce psychological barriers by prioritizing communicative intent over linguistic correctness. Specifically, we develop a dialogue agent that uses BackChannel responses and non-fluent BrokenEnglish and analyze whether these strategies encourage NNS to continue speaking more comfortably with native speakers (NS).

### **Improvement of reassurance through the dialogue agent's BackChannel**

NNS tend to refrain from speaking in conversations with native speakers (NS) due to anxiety about whether their English is being understood. In this study, we hypothesize that a dialogue agent acting as an NS can increase NNS's sense of reassurance by using BackChannel responses that signal understanding and encourage conversational continuity. As a result, NNS are expected to continue speaking more easily without excessive fear of silence or mistakes.

### **Improvement of self-evaluation through the dialogue agent's BrokenEnglish**

NNS often become reluctant to speak due to low confidence arising from comparisons with fluent NS. In this study, we hypothesize that a dialogue agent acting as an NNS can improve NNS's self-evaluation by using non-fluent BrokenEnglish that emphasizes communicative intent over correctness. Consequently, NNS are expected to experience reduced negative feelings toward English and to continue speaking more readily.

To examine the first hypothesis, we collected short positive phrases such as "Yeah," "I see," and "No worries" that convey understanding and acceptance and used them as BackChannel

responses of the dialogue agent. These responses were designed as non-interventionist support that does not evaluate utterances, encouraging NNS to continue speaking without disrupting the conversational flow.

To examine the second hypothesis, we analyzed common features of BrokenEnglish and created fixed phrases consisting of minimal expressions that convey only the general meaning. These responses were designed to be neutral and non-intrusive, avoiding evaluative or directive content.

We implemented a dialogue agent system that allows switching between BackChannel and BrokenEnglish responses, and conducted a three-party communication experiment with an NNS, an NS, and the agent. NNS's speech amount and subjective evaluations, such as willingness to continue speaking and psychological burden, were analyzed to test the hypotheses.

#### **Improvement of reassurance through the dialogue agent's BackChannel**

A Friedman test was conducted on subjective evaluation questionnaire responses comparing three conditions (no agent, BackChannel, and BrokenEnglish). The results showed a significant difference in the item related to reassurance when speaking calmly, which reflects reduced anxiety ( $p = 0.039$ ). The effect size, measured by Kendall's  $W$ , was large ( $W = 0.650$ ). In addition, a significant difference was found in trust toward the conversational partner ( $p = 0.018$ ,  $W = 0.800$ ), also indicating a large effect size. These results quantitatively suggest that responses including BackChannel cues may reduce psychological burden and support continued speech among NNS.

#### **Improvement of self-evaluation through the dialogue agent's Broken English**

Significant differences were found in self-evaluation items such as difficulty with English ( $p = 0.047$ ,  $W = 0.612$ ) and enjoyment of the conversation ( $p = 0.050$ ,  $W = 0.600$ ), with consistent differences observed across conditions. These results suggest that BrokenEnglish responses characterized by consistency and neutrality may function as an effective response style for enhancing NNS's self-evaluation.

# 対話エージェントによる心理的バリアの軽減を通じた 英語非母語話者の発話促進

## 目次

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>第1章 はじめに</b>             | <b>1</b>  |
| <b>第2章 関連研究</b>             | <b>3</b>  |
| 2.1 第二言語コミュニケーションにおける心理的障壁  | 3         |
| 2.2 対話エージェントを用いたコミュニケーション支援 | 4         |
| 2.3 本研究の着目点と既存研究との差異        | 4         |
| <b>第3章 対話エージェントによる発話支援</b>  | <b>6</b>  |
| 3.1 BackChannel 支援          | 7         |
| 3.2 BrokenEnglish 支援        | 8         |
| 3.3 システム構成                  | 10        |
| 3.4 RQ と仮説                  | 10        |
| <b>第4章 実験</b>               | <b>12</b> |
| 4.1 実験設計                    | 12        |
| 4.2 対話タスク                   | 13        |
| 4.3 実験環境                    | 14        |
| 4.3.1 対話エージェントの使用方法         | 14        |
| 4.3.2 音声入力方法                | 14        |
| 4.4 被験者                     | 14        |
| 4.5 実験条件                    | 15        |
| 4.5.1 エージェントなし条件            | 15        |
| 4.5.2 BackChannel 条件        | 15        |
| 4.5.3 BrokenEnglish 条件      | 16        |
| 4.6 実験手順                    | 16        |
| 4.7 評価指標                    | 17        |
| 4.8 分析方法                    | 18        |
| 4.8.1 アンケートデータの分析           | 18        |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 4.8.2 効果量の算出 .....             | 18        |
| 4.8.3 発話行動の分析 .....            | 18        |
| <b>第5章 結果</b> .....            | <b>19</b> |
| 5.1 アンケートデータ分析結果 .....         | 19        |
| 5.1.1 理解度 .....                | 19        |
| 5.1.2 自己評価 .....               | 20        |
| 5.1.3 不安 .....                 | 20        |
| 5.1.4 会話負担 .....               | 22        |
| 5.1.5 相手への印象 .....             | 22        |
| 5.2 発話行動分析 .....               | 22        |
| <b>第6章 考察</b> .....            | <b>24</b> |
| 6.1 対話エージェントが心理的側面に与えた影響 ..... | 24        |
| 6.2 発話行動分析から見た支援効果 .....       | 24        |
| 6.3 心理的障壁の低減 .....             | 25        |
| 6.4 研究の限界と今後の課題 .....          | 25        |
| <b>第7章 おわりに</b> .....          | <b>26</b> |
| <b>謝辞</b> .....                | <b>27</b> |
| <b>参考文献</b> .....              | <b>28</b> |

## 第1章 はじめに

英語で自分の考えを伝えようとしたとき、文法や発音が正しいかどうかを気にするあまり、言葉が出てこなくなった経験をもつ **NNS** は少なくないを考える。本来であれば、多少の誤りがあっても意思疎通は可能であるにもかかわらず、間違えたら評価が下がるのではないかと、通じなかつたら恥ずかしいといった不安が先立ち、発話そのものをためらってしまう。このような心理的要因は、英語能力とは別で、**NNS** のコミュニケーション参加を制限していると考ええる。

近年グローバル化の進展に伴い、英語は国際的な共通語として、学術やビジネス、教育など幅広い場面で使用されている。日本においても、英語によるコミュニケーション能力の重要性が高まり、小学校からの英語教育必修化や、従来の知識伝達型授業から、実際の使用場面を想定したコミュニケーション重視の授業への転換が進められている。こうした教育改革は、英語を使えることを重視する点で大きな意義を持つと考える。

学校教育やオンライン英会話サービスでは、学習者が英語を実際に発話するアウトプットの機会を増やすための取り組みが進められている。さらに近年では、**AI** を活用した英会話練習ツールや自動評価型のスピーキングテストなどが普及し、時間や場所に制約されることなく練習できる環境が整いつつある。これらの技術は、学習の継続性や効率性を高め、**NNS** の発話量を増やす点で一定の成果を上げているといえる。

しかしながら、これらの英語学習支援の多くは、文法や発音の正確さを評価基準とし、正しく話すことを前提として設計されている。発話内容の誤りが即座に指摘されたり、スコアやフィードバックをして可視化されたりする環境は、学習の指標として有効である一方で、**NNS** にとっては心理的な負担となる場合がある。特に、英語での発話に苦手意識を持つ学習者にとっては、評価される場面で話すこと自体が強い緊張を伴い、結果として発話を避ける行動につながる可能性があると考ええる。

また **NS** との対話場面では、**NNS** は自らの英語が十分に通じるかどうかを過度に意識しがちである。語彙や文法の不足に加え、発音への不安や、相手の反応が読めないことが、コミュニケーション参加の障壁となると考える。このような状況では、英語能力の向上だけでは十分とは言えず、**NNS** が話しても大丈夫だと感じられる心理的環境の整備が不可欠である。

このような背景を踏まえ、本研究では、英語の正確さそのものよりも、伝えようとする態度に着目する。具体的には、NNS が間違いを恐れずに発話できる対話環境を実現するため、心理的バリアを軽減する対話エージェントを提案する。本研究で提案するエージェントは、2つある。NNS の発話に対して理解を示し安心感を与える **BackChannel** と、文法が不正確でカタカナ発音風の **BrokenEnglish** である。完璧でなくても意思疎通が成立することを示す支援を行い、NNS が NS に気軽に話し続けられるかを分析する。本分析にあたり、明らかにすべき仮説は以下の2点である。

#### 対話エージェントの **BackChannel** による安心感の向上

NNS は、NS との会話において、自身の英語が相手に伝わっているかわからない不安から発話を控える傾向にあると考えられる。本研究では、NS 役の対話エージェントが **BackChannel** によって理解を示し、会話の継続を促す受容的態度を示すことで、NNS において自分の発話が伝わっているという安心感が高まると仮定する。その結果、NNS は沈黙や間違いを過度に恐れることなく、発話を継続しやすくなると予測される。

#### 対話エージェントの **BrokenEnglish** による自己評価の向上

NNS は、流暢な NS との比較により、自身の英語能力に自信を持たず、発話に消極的になる傾向にあると考えられる。本研究では、NNS 役の対話エージェントが非流暢な **BrokenEnglish** によって英語の正しさよりも伝えようとする態度を示すことで、完璧でなくてもよいという認識が NNS において促され、英語使用に対する NNS の自己評価が高まると仮定する。その結果、NNS は英語に対する苦手意識を低減し、発話を継続しやすくなると予測される。

以下、本論文では、まず第2章において、本研究の背景となる第二言語コミュニケーションに関する先行研究および、対話支援エージェントに関する関連研究を整理し、本研究の位置づけを明確にする。第3章では、本研究で提案する心理的バリアを軽減する対話支援エージェントの設計と仮説について述べる。第4章では、提案手法の有効性を検証するために実施した実験方法および実装内容、分析方法について説明する。第5章では、実験結果を示し、第6章では得られた結果に基づいて考察を行う。最後に第7章では、本研究のまとめと今後の課題について述べる。

## 第2章 関連研究

本章では、第二言語コミュニケーションにおける心理的障壁に関する研究と、対話エージェントを用いたコミュニケーション支援に関する研究を説明する。特に NNS が多言語環境において直面する心理的課題と、それに対するエージェント介入のあり方に注目することで、本研究の位置づけを明確にする。

### 2.1 第二言語コミュニケーションにおける心理的障壁

第二言語を用いたコミュニケーションにおいては、語彙力や文法知識といった言語能力だけでなく、心理的要因が発話行動に大きな影響を与えることが指摘されている。特に議論においては、会話の進行速度や話題の切り替わりが速く、NNS にとって発話のハードルが高くなりやすい。

多言語における議論では、NS と NNS の間に流暢性の格差が存在し、それが発話量や参加機会の不均衡として現れることが報告されている。[1]では、多言語での議論において、NNS が会話の中心から外れやすく、結果として発話回数が減少する傾向が示されている。

一方で、同研究では、自動エージェントを導入した条件において、NNS の発話量が増加する結果が報告されている。著者らは、エージェントの存在が会話に一定の間を生み出し、NNS が発話しやすい環境を作り出した可能性を指摘している。この結果は、流暢性の差が単なる言語能力の問題ではなく、発話に対する心理的な圧力として作用していることを示す。

流暢性の格差は、発話だけでなく理解の側面にも影響を与える。[2]では、NS の発話が高速かつ暗黙的である場合、NNS は内容理解することに時間がかかってしまい、その結果、自身の発話準備が困難になり、NNS が発話することに抵抗感や不安感があることが指摘されている。このような理解負荷の増大は、発話する余裕のなさや途中で口を挟めないという感覚に繋がり、最終的には発話抑制を引き起こしている。つまり、NNS が発話しない背景には、単なる消極性ではなく、理解と発話を同時に行うことの心理的・認知的負担が存在すると考えられる。

さらに、NNS が抱える心理的障壁として、発話不安や他者からの評価への恐れも重要な要因である。第二言語使用場面では、文法的に正しく話せているか、不自然な表現になっていないかといった点を過度に意識するあまり、発話その

ものを控える行動が見られる。このような発話不安は、多人数会話や議論の場面で特に顕著であり、発話の遅れがさらなる参加機会の減少を招くという悪循環を生んでいると考える。したがって、NNS の参加を促進するためには、言語能力の補完だけでなく、心理的安心感を高める支援が必要であると考えられる。

## 2.2 対話エージェントを用いたコミュニケーション支援

近年、人間同士のコミュニケーションを支援する手段として、対話エージェントの活用が注目されている。特に第二言語環境においては、発話促進や理解支援を目的としたエージェント導入が進められている。

理解支援型の例として **Clarification Agent** を用いた研究を挙げる。[2]では、エージェントが会話中に理解確認や説明欲求を行うことで、NS が NNS に対して補足説明を行う機会を設け、結果として情報共有の正確性が向上したことが示されている。このアプローチは、理解不足による参加低下を防ぐ点で有効であった。一方、エージェントによる明示的な確認が、状況によっては NNS に理解不足を指摘されたことや発話を評価されたという印象を与えてしまい、心理的負担を高める可能性も指摘できる。

発話内容や確認を行わず、相づちや短い反応によって対話を支援する研究も存在する。[3]では、音声エージェントが **BackChannel** を用いることで、ユーザーの自己開示が促進され、対話体験が向上することが報告されている。同研究は、エージェントが積極的に情報提供を行わなくても、適切な反応を返すだけでユーザーの発話意欲を高められることを示しており、心理的支援の重要性を示唆している。

また[4]では、高齢者を対象とした対話において、**BackChannel** を活用することで会話参加度が向上したことが示されている。対象は異なるものの、**BackChannel** が会話継続や安心感の形成に寄与する点は、第二言語コミュニケーション支援にも応用可能であると考えられる。

## 2.3 本研究の着目点と既存研究との差異

先行研究では、発話量や理解度の向上といった行動的指標を中心に評価が行われてきた。一方で、NNS が発話前に感じる不安や心理的抵抗感そのものに焦点を当てた研究は限定的である。

本研究では、第二言語コミュニケーションにおける課題を、言語能力の不足

ではなく、心理的障壁の存在として捉える点に特徴がある。特に、間違ってもよい、不完全な英語でも受け入れられるという感覚が、発話参加を支える重要な要素であると考ええる。

本研究で提案する対話エージェントは、会話内容の訂正や理解確認を行わず、オブザーバとして会話を見守りながら、肯定的な **BackChannel** や沈黙があった場合励ましを行う。また、**BrokenEnglish** での発話であっても **NNS** と対話できる環境を形成し、**NNS** が安心して発話できる状況を作り出すことを目的とする。このような心理的支援に特化したアプローチは、理解支援型エージェントや訂正型エージェントとは異なる新たな位置づけを持つと考える。

### 第3章 対話エージェントによる発話支援

本章では、本研究で提案する対話エージェントによる発話支援について、支援内容、および実装方法を詳述する。

本研究では、NSとNNSによる人間同士の1対1対話において、NNSの発話に伴う心理的負担を軽減し、発話参加を促進することを目的として、対話エージェントによる発話支援を設計した。提案するエージェントは、発話内容の正誤を評価したり訂正したりするのではなく、対話の流れや雰囲気支援するオブザーバ型エージェントとして位置付けている。

本研究における対話エージェントは、NSとNNSの会話に直接参加するのではなく、特定の条件が満たされた場合に短い発話を行うことで、NNSの発話を間接的に支援する。エージェントの発話は、NSおよびNNSの対話を遮らないよう配慮し、人間同士の自然な対話を維持することを重視して設計した。

発話支援の方法として、本研究では、①NNSの発話に対して相づちを返すBackChannel(図1)、②文法的正確さよりも意味伝達を重視した簡略表現を用いるBrokenEnglish(図2)の2種類を実装した。以下では、それぞれの支援方法について、発話内容および発話を行う条件の観点から述べる。

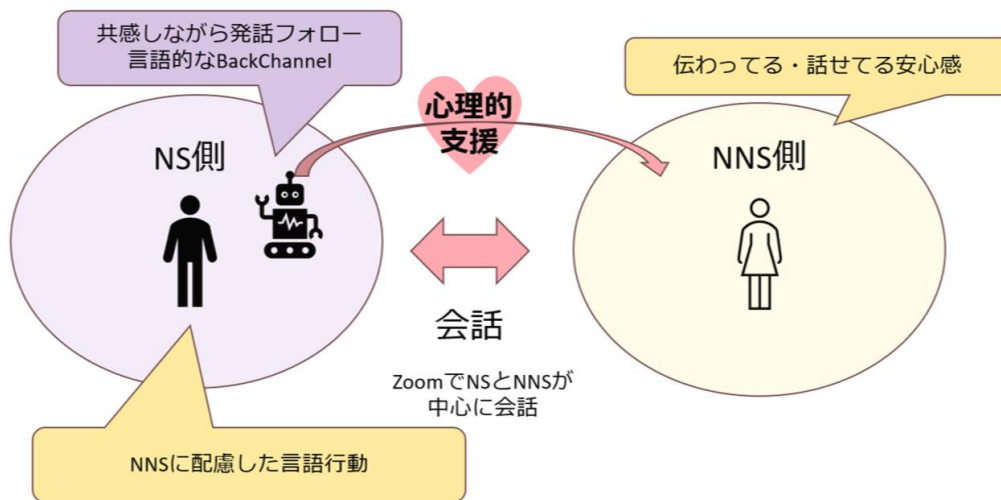


図1 BackChannelのイメージ図

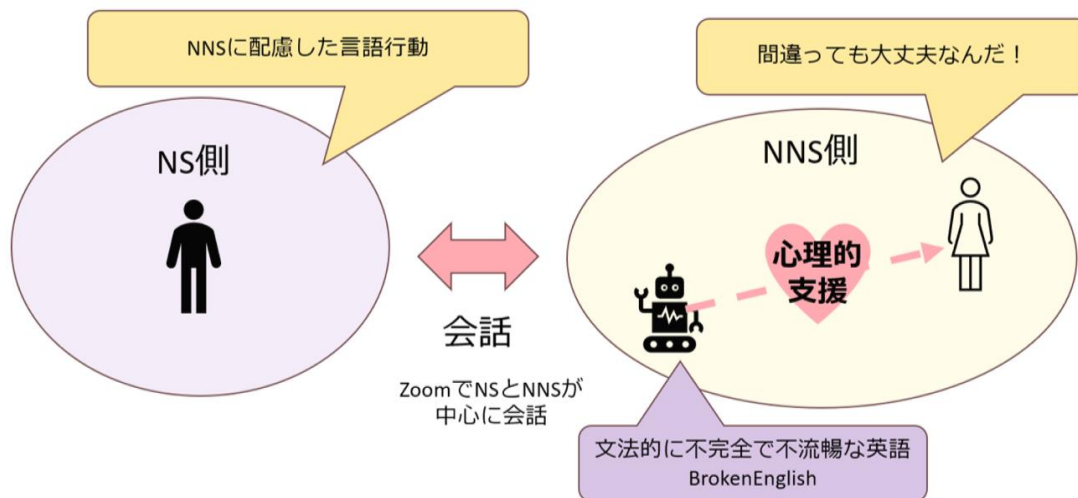


図 2 BrokenEnglish のイメージ図

表 1 BackChannel の表現と出現条件

| 相づちの種類 | 相づち内容   | 相づちの条件                         |
|--------|---|--------------------------------|
| 反応的    | Yeah, I see.<br>okay, I understand.<br>Right, okay.<br>I get it.<br>Oh, I see.<br>Okay, go on.<br>Uh-huh.<br>Please continue.<br>Nice<br>okay, I get your idea.                     | NNSが全ての意見を言い終わったあと<br>(毎回反応する) |
| 積極的    | No worries.<br>No hurry at all.<br>You're good.<br>No pressure.<br>At your own pace<br>I'm with you.<br>You can take a break.<br>No problem<br>Relax, it's fine.<br>Take your time. | ・NNSの沈黙(うーんも含む)が2秒間            |

### 3.1 BackChannel 支援

BackChannel は, NNS の発話に対して, エージェントが相づちを返すことで, 発話が受け止められていることを示し, 発話の継続を促す支援方法である. 本研究では, BackChannel を, 反応的相づちと積極的相づちの2種類に分類して設計した(表 1).

反応的相づちは, NNS の発話が終了したと判断される場面において毎回用い

られる。「I see.」などの短い相づち表現を用いることで、NNS の発話内容を評価することなく、理解して聞いている姿勢を示すことを目的としている。そして積極的相づちは、NNS が 2 秒間沈黙している場合や、発話に迷っている様子が見られた場合に用いられる。エージェントは、励ましや発話を促す短い表現を用いることで、NNS が再び発話しやすい状況を作り出すことを意図している。これらの相づちは、対話の主導権を奪うものではなく、あくまで発話を後押しする補助的な役割を担う。本研究では、これら 2 種類の **BackChannel** を状況に応じて使い分けることで、NNS の発話に対する不安や心理的負担の低減を図る。

### 3.2 BrokenEnglish 支援

**BrokenEnglish** は、NNS が感じやすい英語発話への心理的負担を低減することを目的とした発話支援である。本研究における **BrokenEnglish** とは、文法構造を簡略化し、同一語の反復を含む英語表現を用いた発話スタイルを指す。英語学習者は、文法的正確さや語彙選択への不安から発話をためらう傾向がある。本支援では、短い語や単純な語順、同一語の反復を含む表現を用いることで、正しく話さなければならないという意識を緩和することを狙いとしている。

対話エージェントは、NNS または NS がサバイバルタスクにおける特定のアイテムについて発話したタイミングで、その内容に対応した **BrokenEnglish** 形式の発話を提示する。参加者は、自身の発話内容が即時に受け止められていると認識しやすくなり、対話の流れを妨げることなく支援を受けることが可能となる。エージェントの発話は、意味理解を示す表現や肯定的な反応を中心とし、NNS に対して正しい英語表現を提示したり修正したりすることは行わない。本支援は、言語的正確さの向上ではなく、安心して発話できる対話環境の構築に重点を置いている点に特徴がある。

**BrokenEnglish** における発話内容の砂漠サバイバルは表 3、海洋サバイバルは表 4、月面サバイバルは表 5 に示す。また **BrokenEnglish** の条件を表 2 に示す。

表 2 BrokenEnglish の出現条件

| 会話内容         | BrokenEnglish出現条件                    |
|--------------|--------------------------------------|
| NS またはNNSが意見 | 最初に順番を言った時NS・NNSそれぞれに言い終わった後、それぞれに押す |
| NSが〇〇の話をした後  | NSが〇〇アイテムを選んだ理由を言った後押す               |
| NNSが〇〇の話をした後 | NNSが〇〇アイテムを選んだ理由を言った後に押す             |

表 3 砂漠サバイバルでの BrokenEnglish

| 砂漠サバイバル会話内容      | BrokenEnglishの内容                      |
|------------------|---------------------------------------|
| NSまたはNNSの意見      | nice good, good choose.               |
| NSがピストルの話        | Gun very hot, shoot shoot.            |
| NNSが赤と白のパラシュートの話 | parachute open, help call and shadow. |
| NSが化粧用鏡の話        | big sun shine, shine help help call.  |
| NSが3.8L水の話       | drink fast, very dry, need.           |
| NNSが薄手の長袖シャツの話   | sun burn my arm, shirt good.          |

表 4 海洋サバイバルでの BrokenEnglish

| 海洋サバイバル会話内容   | BrokenEnglishの内容                          |
|---------------|---|
| NSまたはNNSの意見   | nice good, good choose.                   |
| NSが地図の話       | Ocean is big big, very big.               |
| NNSがサメスプレーの話  | I'm very, horror shark, eat people shark. |
| NSがミラーの話      | Mirror shine! Shine help help call.       |
| NSがロープの話      | rope pull thing, pull people,pull boat    |
| NNSがプラスチック板の話 | Plastic rain bye bye.                     |

表 5 月面での BrokenEnglish

| 月面サバイバル会話内容  | BrokenEnglishの内容                      |
|--------------|---------------------------------------|
| NSまたはNNSの意見  | nice good, good choose.               |
| NSがFMレシーバーの話 | radio noise, big sound.               |
| NNSが酸素の話     | Air fast, no breathe, die, die.       |
| NSが暖房装置の話    | hot, hot my body warm.                |
| NSが水の話       | water need , because people life.     |
| NNSがパラシュートの話 | parachute open, help call and shadow. |

### 3.3 システム構成

本研究で提案する対話エージェントシステムの構成を図 3 に示す。本システムは、エージェント操作者、操作用 UI、発話選択、音声合成、音声出力から構成される。操作用 UI には、BackChannel または BrokenEnglish 用の専用ボタンを設置しており、エージェント操作者が発話条件に応じてボタンを押下することで、メッセージレポジトリから選択される。選択されたテキストは音声合成モジュールに入力され、gTTS を用いて音声生成される。生成された音声は仮想オーディオデバイスを通じて Zoom のマイク入力として送信され、実験参加者に提示される。本システムでは、音声認識や自然言語理解は行わない。

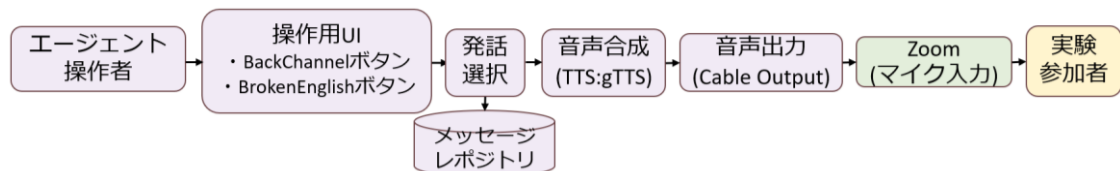


図 3 システム構成図

### 3.4 RQ と仮説

本研究では、上述した対話エージェントによる支援が、NNS の心理的側面および発話行動にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的とする。よって、以下のリサーチクエスチョン(RQ)を設定した。

R1 :対話エージェントが BackChannel や BrokenEnglish で応答することは、NNS の不安を低下させるか。

R2 :対話エージェントの BackChannel や BrokenEnglish は NNS の発話行動を促進するか。

R3 :対話エージェントの BackChannel や BrokenEnglish は NNS が感じる会話負担を軽減し、NNS の自己効力感を高められるか。

R4 :対話エージェントの BackChannel や BrokenEnglish は心理支援の効果にどのように影響するか。

これらの RQ に基づき、本研究では以下の仮説を立てた。

H1 :対話エージェントありは、エージェントなしと比較して、NNS の不安を低下させる。

H2 :対話エージェントありは、エージェントなしと比較して、NNS の平均

発話長が多い。

H3 : 対話エージェントありは、エージェントなしと比較して、NNS が感じる会話負担が低く、自己評価が高い。

H4 : 被験者が BackChannel や BrokenEnglish による知覚度が高いほど、NNS が感じる心理支援効果は高い。

## 第4章 実験

本章では、本研究で提案する対話エージェントによる心理支援手法の有効性を検証するために実施した実験について述べる。まず、実験設計および実験環境を示し、次に被験者および実験手順について説明する。最後に、評価指標を示し、収集したデータの分析方法について述べる。

### 4.1 実験設計

本研究では、NNS が NS と 1 対 1 で行う対話において、対話エージェントによる発話支援が、NNS の心理的負担や発話参加にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的とする。本研究は、語彙や文法の正しさを直接的に修正する支援ではなく、NNS が安心して発話できる心理的環境の形成に着目している点に特徴がある。

本研究では、NS と NNS が協力して課題に取り組む 1 対 1 の対話状況を設定し、その対話を対象として第三者的立場から介入する対話エージェントを導入する実験を行う。エージェントは対話の内容の正誤を評価や修正をするのではなく、対話の進行や雰囲気支援するオブザーバ型エージェントとして設計されている。これにより、人間同士の自然な対話を妨げることなく、発話支援を行うことを目的とした。

対話タスクとしては、参加者が意見交換や合意形成を必要とするサバイバルタスクを採用し、砂漠、月面、海洋の 3 種類のシナリオを用いた。各タスクでは、提示された 5 つのアイテムについて重要度を話し合いながら順位付けを行うことを求め、NNS が自らの考えを英語で言語化して伝える場面が自然に生じるよう設計した。複数のシナリオを用いることで、特定のタスク内容への慣れや偏りの影響を低減し、安定した評価が可能となる。

実験条件としては、①エージェントが介入しない条件、②NNS の発話に対して相づちを返す **BackChannel** 条件、③文法的正確さよりも意味伝達を重視した簡略表現を用いる **BrokenEnglish** 条件の 3 条件を設定した。これらの条件を比較することで、支援の有無および支援方法の違いが対話に与える影響を検証する。

評価は、各条件下での対話終了後に実施するアンケート調査を中心に行う。アンケートでは、対話内容の理解度、自己評価、不安低下、会話に対する負担感、

および対話全体に対する NS の印象についての質問項目を設け、NNS の主観的評価を測定する。これらの指標を用いることで、対話エージェントによる支援が、NNS の心理的状态や対話体験にどのような変化をもたらすのかを明らかにする。

よって本研究は、1対1対話におけるサバイバルタスクを用いた実験を通じて、対話エージェントによる発話支援の効果を多面的に評価する研究として構成している。

## 4.2 対話タスク

本研究では、NS と NNS が1対1で協力して取り組む対話タスクとして、サバイバルタスクを採用した。サバイバルタスクは、参加者が限られた情報をもとに状況を想定し、複数の選択肢について理由を述べながら意見交換を行い、合意形成に至る課題である。そのため、説明、主張、理由付けといった発話が自然に求められ、NNS にとって心理的負担が生じやすい対話状況を再現できる点で、本研究の目的に適していると考えられる。

本研究で用いたサバイバルタスクは、砂漠、月面、海洋の3種類のシナリオから構成されている。各シナリオでは、参加者が遭難した状況を想定し、生存のために必要と考えられる5つのアイテムが提示される。NS と NNS は、それぞれのアイテムについて重要度を話し合いながら順位付けを行い、最終的に合意した順位を決定することが求められている。

これらのシナリオは、いずれも日常会話とは異なる非日常的状況を想定しており、単純な定型表現に頼りにくい点に特徴がある。そのため、NNS は自らの考えを英語で言語化し、相手に伝える必要があり、発話への不安や負担が顕在化しやすい。正解がない課題であることから、発話の正確さよりも意味の共有や相互理解が重視され、自然な対話が継続しやすいと考えられる。また、本研究では複数のサバイバルシナリオを用いることで、特定のタスク内容や語彙への慣れによる影響を低減することを意図している。砂漠、月面、海洋は、いずれも生存という共通の枠組みを持ちながら、環境条件や想定される行動が異なるため、対話の内容や使用語彙に多様性が生まれる。複数タスクを用いることで、支援方法の違いによる影響をより安定して評価できるように設計した。

各対話タスクは、同一の進行手順に基づいて実施した。参加者には、タスク開始前に状況設定と実験の進み方のみを説明し、具体的な発話内容や役割分担についての指示は行わなかった。NNS には、日本語の説明書を用意し、5つのア

アイテム名のみ英語を添えている。タスク実施中は、NS と NNS が自由に意見を述べあいながら合意形成を行い、対話エージェントはオブザーバとして対話を支援した。そしてタスク構造による影響を最小限に抑えつつ、対話支援の効果を検証できる環境を整えた。

### 4.3 実験環境

本実験は、オンライン会議ツール Zoom を用いて実施した。被験者および協力者は、用意した PC から Zoom に接続し、英語による会話課題に取り組んだ。実験中の会話は Zoom の画面録画機能を用いて記録し、音声および映像データを保存した。記録されたデータは、後に文字起こしを行い、分析に使用した。また各条件終了後には、アンケートを実施した。

#### 4.3.1 対話エージェントの使用方法

実験では、第3章で述べた対話エージェントを用いて、条件に応じた発話支援を行った。エージェントは会話の進行には直接関与せず、オブザーバとして参加した。エージェントの発話は、事前に用意した定型文を、エージェント操作の協力者が会話状況に応じてボタン操作により発話する半自動方式とした。発話内容および提示方法は条件ごとに統一し、エージェントの使用方法以外に条件間の差が生じないようにした。

#### 4.3.2 音声入力方法

対話エージェントによる音声は、仮想オーディオデバイス(Cable Input/Cable Output)を使用した。エージェントから出力された音声は Cable Output を用いて Zoom の音声入力として設定し、Zoom 通話を通じて被験者および NS に提示された。これにより、エージェントの音声が他の参加者の発話と同様に自然に共有される環境を構築した。

### 4.4 被験者

本実験には、日本人大学生6名(男性3名,女性3名)が被験者として参加した。被験者は全員日本語を母国とし、英語を第二言語として学習している者である。実験に先立ち、被験者に対して英語学習経験に関する事前アンケートを実施し、TOEIC のスコアおよび英語に対する意識について回答を求めた。その結果、被験者の TOEIC スコアは平均 366 点(最小 200 点台, 最大 500 点台)であり、英語運用能力は初級から中級程度に分布していた。また、全被験者が英語で話すこ

とに対して苦手意識を有していると回答していた。

本実験では、NS 役として協力者 1 名に参加を依頼し、その他の被験者は全員 NNS として会話に参加した。NNS は英語での発話に対して心理的負担を感じやすい立場にあり、英語発話に対する心理的ハードルを低減する支援手法の検証に適した被験者群であると考えられる。本研究では英語能力そのものの差異を分析対象とはしていないため、TOEIC スコアは被験者特性を把握するための参考情報としてのみ用い、分析には使用しない。本研究は、探索的研究として位置付けられ、少人数の被験者を対象として実験を行った。

## 4.5 実験条件

本研究では、対話エージェントによる発話支援の有無および支援内容の違いが、NNS の心理的側面および対話体験に与える影響を検討するため、3つの実験条件を設定した。各条件(エージェントなし, BackChannel あり, BrokenEnglish あり)と各サバイバルタスクの概要を表 6 に示す。

### 4.5.1 エージェントなし条件

本条件では、対話エージェントによる発話支援を行わず、NNS と NS が直接英語で対話を行う。本条件は、支援のない通常の対話状況を想定した比較基準条件として設定した。

### 4.5.2 BackChannel 条件

BackChannel 条件では、NNS と NS の対話に対して、対話エージェントが相づちを中心とした発話支援を行う。エージェントは、NNS の発話に対して反応的な相づちを提示するほか、沈黙や発話の停滞が生じた場合には積極的な発話を行う。本条件では、会話のしやすさや心理的安心感を高める支援を目的とした。

表 6 実験条件の概要

| 被験者 | 1回目              | 2回目              | 3回目              |
|-----|------------------|------------------|------------------|
| 1   | エージェントなし：砂漠      | BackChannel：月面   | BrokenEnglish：海洋 |
| 2   | BackChannel：海洋   | BrokenEnglish：砂漠 | エージェントなし：月面      |
| 3   | BrokenEnglish：月面 | エージェントなし：海洋      | BackChannel：砂漠   |
| 4   | BrokenEnglish：海洋 | BackChannel：月面   | エージェントなし：砂漠      |
| 5   | エージェントなし：月面      | BrokenEnglish：砂漠 | BackChannel：海洋   |
| 6   | BackChannel：砂漠   | エージェントなし：海洋      | BrokenEnglish：月面 |

### 4.5.3 BrokenEnglish 条件

BrokenEnglish 条件では、対話エージェントが BrokenEnglish 形式の発話支援を行う。エージェントは、NNS または NS がサバイバルタスクにおける特定のアイテムについて発話したタイミングで、文法構造を簡略化し、同一語の反復を含む英語表現による発話を提示した。本条件は、言語的正確さへの不安を軽減し、NNS が安心して発話できる対話環境の構築を目的として設定した。

なお、すべての条件において、対話タスク、参加者構成、実験時間などの基本的な実験手続きは同一とし、発話支援の有無および内容のみを操作変数とした。

### 4.6 実験手順

実験スケジュールは表 7 に示す。実験は、1セッション約76分で実施した。実験開始時に、被験者に対して実験の概要説明および注意事項の説明を行い、同意を得た後、NS と自己紹介を行った。本実験では、砂漠サバイバル、月面サバイバル、海洋サバイバルの3種類のタスクを用いた。各タスクは、個人での検討、NS と NNS によるディスカッション、アンケート回答から構成されている。各タスクの実施時間および進行方法はすべての条件で共通とした。実験では、エージェントなし、BackChannel, BrokenEnglish の3条件である。条件の実施順は、被験者間で偏りが生じないように割り当て、順序効果が生じないように配慮した。各条件終了後にアンケートを実施し、すべての条件が終了した後に実験を終了した。

表 7 実験スケジュール

| 実験スケジュール 全体76分                                 |
|--|
| 5分：実験概要・同意書                                    |
| 2分：お互いに一言ずつ自己紹介を行ってもらう                         |
| 20分：タスク1<br>個人ワーク（5分）+グループワーク（10分）+アンケート回答（5分） |
| 2分：休憩  |
| 20分：タスク2<br>個人ワーク（5分）+グループワーク（10分）+アンケート回答（5分） |
| 2分：休憩  |
| 20分：タスク3<br>個人ワーク（5分）+グループワーク（10分）+アンケート回答（5分） |
| 5分：最終アンケート                                     |

## 4.7 評価指標

対話中の体験を多面的に評価するため、以下の5項目を評価指標として設定した。各項目は5段階リッカート尺度で回答を求めた。

1. 理解度：対話中に、相手の発話内容を理解できたと感じた程度を評価する。
2. 自己評価：自信が英語で意見を伝えられたと感じた程度や、発話への満足度を評価する。
3. 不安低下：英語で話すことに対する不安が、対話を通してどの程度軽減されたかを評価する。
4. 会話負担：会話中に感じた精神的・認知的な負担の大きさを評価する。
5. 印象：対話全体に対する印象や、NSとの会話のしやすさに関する主観的評価を行う。

アンケート項目のうち、Q1～Q3はすべての実験条件(エージェントなし、BackChannelあり、BrokenEnglishあり)に共通して実施した。一方で、Q4およびQ5は対話エージェントが存在する条件(BackChannelあり、BrokenEnglishあり)のみに対して実施し、エージェントによる支援そのものに対する評価を測定した。アンケート項目の詳細を表8に示す。

表8 アンケート内容

| アンケート項目    | 質問内容   |
|------------|--|
| 理解度        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相手の話している内容を理解できた</li> <li>2. 会話の流れをつかみやすかった</li> <li>3. 会話の中で理解できない部分があった</li> <li>4. エージェントの発話により、会話の流れを理解しやすかった</li> <li>5. エージェントの発話が不自然で、理解の妨げになった</li> </ol>          |
| 自己評価・自己効力感 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自分の英語で相手に伝えられた</li> <li>2. 会話中、自分の英語に自信を持つことができた</li> <li>3. 英語で話すことはやはり苦手だと思った</li> <li>4. エージェントの発話に安心し、自分の話に自信を持てた</li> <li>5. エージェントの発話により、自分の英語に自信が持てなくなった</li> </ol> |
| 不安低下       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 会話中、落ち着いて話すことができた</li> <li>2. 相手との会話は楽しかった</li> <li>3. 会話中、緊張や不安を感じた</li> <li>4. エージェントの発話により、間違いを気にせず話せた</li> <li>5. エージェントの発話により、相手の反応に不安を感じることもあった</li> </ol>           |
| 会話負担       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 会話のテンポが無理なく感じた</li> <li>2. 会話は簡単で負担が少なかった</li> <li>3. 会話を途中で辞めたくなった</li> <li>4. エージェントの発話により、会話が楽だった</li> <li>5. エージェントの発話により、会話が負担だった</li> </ol>                          |
| 印象         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相手に話を聞いてもらえている感じがした</li> <li>2. 相手は信頼できる</li> <li>3. 相手の英語は冷たかった</li> <li>4. エージェントの発話は会話をスムーズにし、自然な印象を与えた</li> <li>5. エージェントの発話は、機械と話している感じがした</li> </ol>                 |

## 4.8 分析方法

本研究では、アンケートによる主観評価データおよび会話音声データを分析対象とした。各データについて、実験条件間の比較を行うことで、対話エージェントの使用が被験者に与える影響を検討した。評価指標の詳細については、先述で述べた定義に基づいて分析を行った。

### 4.8.1 アンケートデータの分析

アンケートは、英語発話に対する心理的状态に関する複数の質問項目から構成されており、各項目について5段階尺で回答を求めた。分析にあたっては、各項目である個別項目の回答値を数値化し、条件ごとに集計した。同一被験者が複数条件に参加する実験設計であることから、条件間の比較は対応のあるデータとして扱った。被験者が少なく、得点分布が正規分布に従わない可能性を考慮し、3条件間の差を検討するために **Friedman** 検定を用いた。**Friedman** 検定において有意差が認められた項目については、**Wilcoxon** の符号付順位検定を用いて条件間の事後比較を行った。条件間の比較を複数回行うことによって、偶然に有意差が検出される可能性が高まるため、本研究では **Holm** 法を用いてその影響を調整した。統計的有意性の判断には有意水準 5 % ( $p < 0.05$ ) を用いた。

### 4.8.2 効果量の算出

統計的有意性だけでなく、条件間の差の大きさを評価するため、効果量を算出した。**Friedman** 検定に対しては **Kendall** の **W** を用い、**Wilcoxon** の符号付順位検定に対しては **r** を算出した。これらの効果量を併せて報告することで、対話エージェントの支援が被験者に与える影響の大きさについて、多面的に検討した。本研究では効果量が 0.5 以上の場合を大きな効果量として解釈した。

### 4.8.3 発話行動の分析

実験中に記録した会話音声データは、文字起こしを行った後、被験者ごとに発話回数および発話量を算出した。発話量は、文字起こしデータに基づき、各発話単位に含まれる語数を合計することで求めた。さらに発話量を発話回数で除することで平均発話長を算出した。

平均発話長について、実験条件間の差を検討するために対応のある **t** 検定を用いて **p** 値と **Cohen's** の効果量 **d** を算出した。本分析では、各指標が連続量として扱えること、および差分値がおおむね正規分布に近い形状を示したことから、**t** 検定を適用した。これにより、対話エージェントによる支援が **NNS** の発話行動に与える影響を定量的に評価した。

## 第5章 結果

本章では、本研究で実施した実験の結果について述べる。アンケートデータの各条件間の比較には、同一参加者による回答であることを考慮し、Friedman 検定を用いた。また、有意差が認められた項目( $p < 0.05$ )については、Wilcoxon の符号付順位検定による事後比較を行い、多重比較補正として Holm 法を適用した。加えて、条件間の差の大きさを把握するため、効果量として Kendall の W および  $r$  を算出した。また発話行動分析では、対応のある t 検定を行い、そして Holm 補正で p 値を求め、Cohen's の効果量  $d$  を算出した。

### 5.1 アンケートデータ分析結果

本節では、アンケート調査によって得られた結果について示す。分析対象は、理解度、自己評価、不安低下、会話負担、相手への印象の 5 観点であり、アンケート内容は表 8 に示している。各観点について、条件間比較には Friedman 検定を用いて、有意差が認められて項目のみ Wilcoxon の符号付順位検定(Holm 補正)による事後比較を行った。

#### 5.1.1 理解度

理解度に関する個別項目(Q1-Q3)について Friedman 検定と Kendall の W を行った分析結果を、表 9 に示す。いずれの項目においても条件間に統計的に有意な差は認められなかった(質問 1 :  $p = 0.37$ , 質問 2 :  $p = 0.27$ , 質問 3 :  $p = 0.85$ )。

表 9 理解度 Friedman 検定および Kendall の W

| 質問 | Friedman検定(p値) | KendallのW(効果量) |
|----|----------------|----------------|
| Q1 | 0.37           | 0.20           |
| Q2 | 0.27           | 0.26           |
| Q3 | 0.85           | 0.03           |

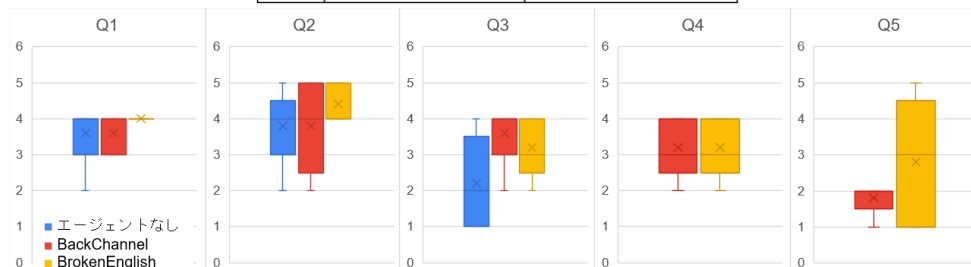


図 4 理解度の条件別箱ひげ図

表 10 (左)自己評価 Friedman 検定および Kendall の W

(右)自己評価質問 3 : Wilcoxon の符号付順位検定の p 値および効果量

| 質問 | Friedman検定(p値) | KendallのW(効果量) | 自己評価(質問3)      | Wilcoxon(p値) | Wilcoxon(効果量) |
|----|----------------|----------------|----------------|--------------|---------------|
| Q1 | 0.09           | 0.49           | none vs back   | 0.50         | 0.30          |
| Q2 | 0.17           | 0.35           | none vs broken | 0.38         | 0.69          |
| Q3 | 0.04           | 0.61           | broken vs back | 0.38         | 0.69          |

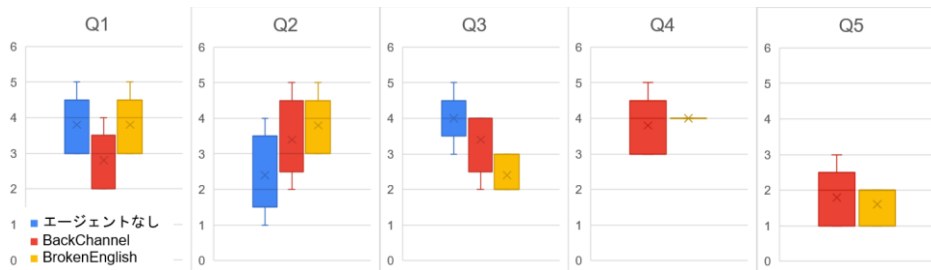


図 5 自己評価の条件別箱ひげ図

### 5.1.2 自己評価

自己評価に関する個別項目(Q1-Q3)について Friedman 検定と Kendall の W を行った分析結果を表 10 の左側の図に示す。質問 3 において、条件間に統計的に有意な差が認められた(質問 1 :  $p=0.09$ , 質問 2 :  $p=0.17$ , 質問 3 :  $p=0.04$ )。よって Wilcoxon の符号付順位検定による事後比較を行い p 値と効果量 r を求めた。質問 3 の結果を表 10 の右側の図に示す。しかし、補正後の p 値はいずれの条件間比較において有意水準に達しなかったが、大きな効果量を算出した(質問 3 :  $W=0.61$ , エージェントなし vs broken :  $r=0.69$ , broken vs back :  $r=0.69$ )。

### 5.1.3 不安

不安に関する個別項目(Q1-Q3)について Friedman 検定と Kendall の W を行った分析結果を表 11 に示す。質問 1 と 2 において、条件間に統計的に有意な差が認められた(質問 1 :  $p=0.04$ , 質問 2 :  $p=0.04$ , 質問 3 :  $p=0.13$ )。有意差があった質問 1 と 2 に対して、Wilcoxon の符号付順位検定による事後比較を行い Holm 補正後の p 値と効果量 r を求めた。

質問 1 については、表 12 の左側の図に示し、質問 2 については、表 12 の右側の図に示している。補正後の p 値はいずれの条件間比較において有意水準に達しなかったが、質問 1 も質問 2 もエージェントなしと BrokenEnglish の比較で、

大きな効果量を算出した。(質問 1 :  $W=0.65$ , エージェントなし vs broken :  $r=0.69$ )(質問 2 :  $W=0.60$ , エージェントなし vs broken :  $0.69$ )

表 11 不安低下 Friedman 検定および Kendall の W

| 質問 | Friedman検定(p値) | KendallのW(効果量) |
|----|----------------|----------------|
| Q1 | 0.04           | 0.65           |
| Q2 | 0.04           | 0.60           |
| Q3 | 0.13           | 0.41           |

表 12 (左)不安低下質問 1 : Wilcoxon の符号付順位検定の p 値および効果量

(右)不安低下質問 2 : Wilcoxon の符号付順位検定の p 値および効果量

| 不安低下(質問1)      | Wilcoxon(p値) | Wilcoxon(効果量) | 不安低下(質問2)      | Wilcoxon(p値) | Wilcoxon(効果量) |
|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| none vs back   | 0.50         | 0.51          | none vs back   | 1.00         | 0.30          |
| none vs broken | 0.38         | 0.69          | none vs broken | 0.38         | 0.69          |
| broken vs back | 1.00         | 0.00          | broken vs back | 1.00         | 0.30          |

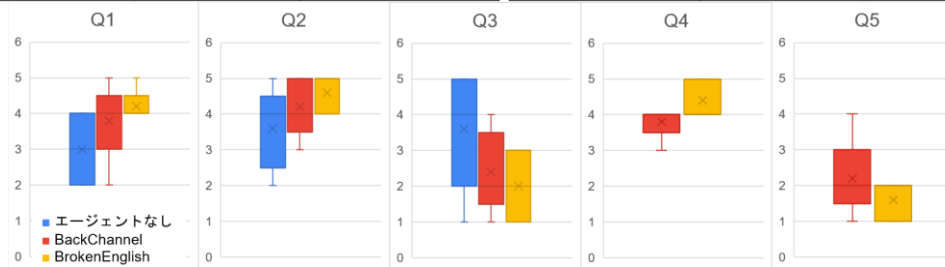


図 6 不安低下の条件別箱ひげ図

表 13 会話負担 Friedman 検定および Kendall の W

| 質問 | Friedman検定(p値) | KendallのW(効果量) |
|----|----------------|----------------|
| Q1 | 0.09           | 0.48           |
| Q2 | 0.78           | 0.05           |
| Q3 | 0.74           | 0.06           |

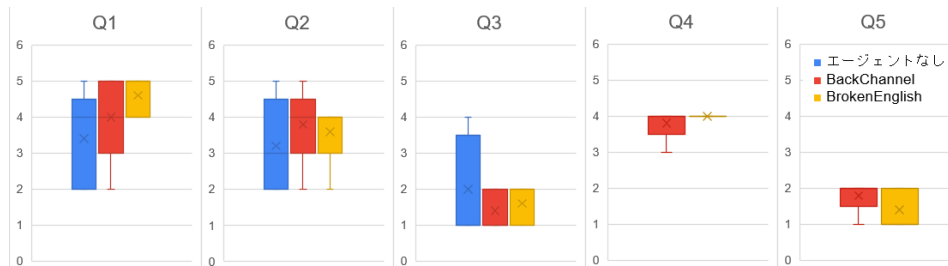


図 7 会話負担の条件別箱ひげ図

表 14 (左)相手への印象 Friedman 検定および Kendall の W

(右)相手への印象質問 2 : Wilcoxon の符号付順位検定の p 値および効果量

| 質問 | Friedman検定(p値) | KendallのW(効果量) |
|----|----------------|----------------|
| Q1 | 0.93           | 0.02           |
| Q2 | 0.02           | 0.80           |
| Q3 | 0.72           | 0.07           |

| 印象(質問2)        | Wilcoxon(p値) | Wilcoxon(効果量) |
|----------------|--------------|---------------|
| none vs back   | 0.38         | 0.69          |
| none vs broken | 1.00         | 0.00          |
| broken vs back | 0.38         | 0.69          |

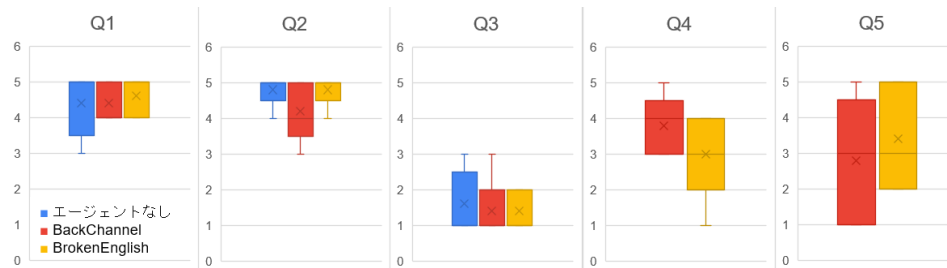


図 8 相手への印象の条件別箱ひげ図

#### 5.1.4 会話負担

会話負担に関する個別項目(Q1-Q3)について Friedman 検定と Kendall の W を行った分析結果を表 13 に示す. しかし, いずれの項目においても条件間に統計的に有意な差が認められなかった(質問 1 :  $p=0.09$ , 質問 2 :  $p=0.78$ , 質問 3 :  $p=0.74$ ).

#### 5.1.5 相手への印象

相手への印象に関する個別項目(Q1-Q3)について Friedman 検定と Kendall の W を行った分析結果を表 14 の左側の図に示す. 質問 2 において条件間に統計的に有意な差が認められた(質問 1 :  $p=0.93$ , 質問 2 :  $p=0.02$ , 質問 3 :  $p=0.72$ ). よってそれぞれの質問に対して, Wilcoxon の符号付順位検定による事後比較を行い p 値と効果量 r を求め表 14 の右側の図に示す. 補正後の p 値はいずれの条件間比較において有意水準に達しなかったが, エージェントなしと BackChannel の比較と BackChannel と BrokenEnglish の比較で, 大きな効果量を算出した. (質問 2 :  $W=0.80$ , エージェントなし vs back :  $r=0.69$ , broken vs back= $0.69$ )

#### 5.2 発話行動分析

発話行動についての分析結果を表 15 に示す. まず条件間で対応のある t 検定を行った. その結果, エージェントなしと BrokenEnglish の比較において, 未補正の p 値では有意差が認められた(エージェントなし vs BackChannel :  $p=0.48$ , エージェントなし vs BrokenEnglish :  $p=0.02$ , BackChannel vs BrokenEnglish :

p=0.14). しかし, Holm 補正後の p 値はいずれの条件間比較においても有意水準に達しなかった. (エージェントなし vs BackChannel : p=0.48, エージェントなし vs BrokenEnglish : p=0.07, BackChannel vs BrokenEnglish : p=0.28)

一方, Cohen's の効果量 d を見ると, エージェントなしと BrokenEnglish の比較では大きな効果量が示された. (エージェントなし vs BrokenEnglish : d=1.57)

表 15 会話データ分析結果

| 被験者            | 対応ありp値 | p値(Holm補正) | Cohen's効果量d |
|----------------|--------|------------|-------------|
| none vs back   | 0.48   | 0.48       | 0.35        |
| none vs broken | 0.02   | 0.07       | 1.57        |
| back vs broken | 0.14   | 0.28       | 0.82        |

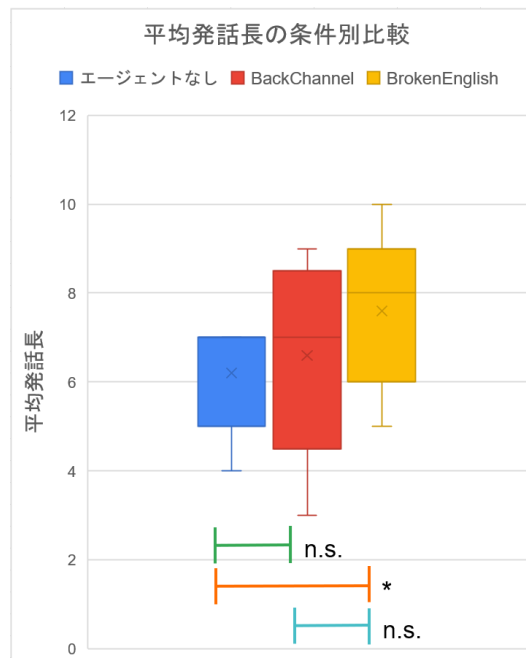


図 9 平均発話長の箱ひげ図

## 第6章 考察

### 6.1 対話エージェントが心理的側面に与えた影響

本研究では、対話エージェントの介入が NNS の心理的側面に与える影響について検討した。アンケートデータ分析の結果、エージェントが存在する条件では、エージェントなし条件と比較して、理解度や会話負担に関する項目では、条件間に統計的に有意な差は確認されなかったが、不安低下や自己評価、相手への印象に関する項目において有意差と大きな効果量が確認された。特に、**BackChannel** 条件および **BrokenEnglish** 条件では、間違いを気にせず発話できたことや英語を話すことへの抵抗感といった心理的側面に関連する評価が高まる傾向が示された。

これは、エージェントが会話内容を評価や修正するのではなく、発話そのものを肯定的に受け止めるオブザーバの役割を担ったことが、NNS の心理的バリアを軽減したためであると考えられる。先行研究においても、NNS が感じる不安や萎縮は評価されることへの恐れに起因することが指摘されており、本研究の結果は先行研究で報告されている知見を裏付ける結果となった。

しかし、心理的側面のすべての項目において有意差が確認されたわけではなく、エージェントの存在のみで心理的障壁が完全に解消されるわけではないことも示唆された。この点から、対話エージェントは心理的支援の補助的存在として機能する可能性が高いと考えられる。

### 6.2 発話行動分析から見た支援効果

発話行動分析の結果、エージェント介入条件では NNS の発話回数や発話継続に関して一定の変化が見られた。**BackChannel** 条件では、NNS の発話が途切れにくくなり、短い発話を重ねながら会話に参加する様子が観察された。これは、エージェントによる相づちや肯定的な励まし反応が、NNS にとって評価されずに聞いてもらっている安心感や、沈黙の際に焦りや不安を軽減させ、発話継続を促進したためであると考えられる。

**BrokenEnglish** 条件においては、文法的に不完全であっても意味が通じる発話が増加する傾向が見られた。これは、正確さよりも伝えることを優先できる心理的環境が形成されたことを示唆している。また **BrokenEnglish** の意味が分か

らない発話により、思わず笑ってしまうような会話への楽しさも加わったのではないかと考える。この結果は、NNS が発話を控える要因として文法的正確さへの過度な意識が存在するという指摘を裏付けるものであり、BrokenEnglish の提示が発話ハードルを下げる有効な手段である可能性を示している。しかし、発話量の増加が必ずしも発話内容の充実につながるとは限らず、発話の質的变化についてはさらなる分析が必要である。

### 6.3 心理的障壁の低減

本研究の結果から、心理的障壁の低減には訂正しない支援、評価しない支援が重要であることが示唆された。従来の第二言語支援研究では、正誤訂正やモデル提示に焦点が当てられることが多かったが、本研究ではそれらをあえて行わず、発話を肯定的に受け止める支援を重視した。

その結果、NNS は正しく話さなければならないという意識から一定程度解放され、発話そのものへの心理的高が低減したと考えられる。

また、エージェントが人間ではなくシステムであることも、心理的障壁に寄与した可能性がある。人間相手のみでは評価されると感じやすい場面でも、エージェントが BrokenEnglish や BackChannel を発話することにより緊張感がほぐれ失敗への恐れが軽減したのではないかと考える。

### 6.4 研究の限界と今後の課題

本研究ではいくつかの限界が存在する。第一に、被験者数が少なく、統計的検定において有意差が得られにくかった点があげられる。Holm 補正後に有意差が消失した結果は、検出力の不足による可能性がある。今後は参加者数を増やし、異なる英語能力レベルの NNS を対象として検証が求められる。第二に、発話行動分析では平均発話長という量的指標のみに着目しており、発話内容の意味的充実度や相互理解の深まりについては検討できていない。今後は、会話内容の意味分析や対話構造分析を取り入れることで、より多面的な評価が可能になると考えられる。第三に、本研究は短時間の会話実験を対象としており、対話エージェントの継続的使用による長期的な心理的变化については明らかにできていない。今後は長期的な実験設計を行い、心理的障壁低減効果の持続性を検証する必要がある。

## 第7章 おわりに

本研究では、第二言語コミュニケーション場面において、NNS が抱える心理的障壁の低減を目的とし、オブザーバとして介入する対話エージェントの効果を検討した。従来の言語学習支援が発話内容の正確性や訂正に焦点を当てることが多いのに対し、本研究では、評価や修正を行わないエージェントのかかわりが、NNS の心理状態および発話行動にどのような影響を与えるのかを明らかにする点に特徴がある。

実験の結果、エージェントが会話内容に対して、簡易な相づちや励まし、文法が不確かで非流暢な **BrokenEnglish** を示すことで、NNS の主観的な不安感や発話への心理負担が条件間で異なる傾向を示すことが確認された。また、発話行動分析からは、心理的支援を目的としたエージェントの存在が、NNS の発話継続や会話参加のしやすさに関係している可能性が示唆された。これらの結果は、直接的な言語支援を行わないエージェント介入が、NNS の参加を後押ししたのではないかと考える。またエージェントが NNS と同じ立場またはそれ以下の立場となり発言することで、NNS にとって発話しやすい環境になったのではないかと考える。

一方で、本研究にはいくつかの限界も存在する。実験参加者数や短時間の対話に基づく評価であった点、またエージェントの発話内容やタイミングが固定的であった点に課題が残る。また、本研究では心理的側面と発話行動に着目したが、会話全体の質や対人関係形成への影響については十分に検討できていない。

今後の課題としては、より多様な対話場面や参加者属性ごとの差異を比較する実験の実施、エージェントの対応的な振る舞いの導入、および長期的な運用を通じた心理変化の追跡が挙げられる。これらを通して、NNS が過度な緊張や不安を感じることなく参加できる、多言語コミュニケーション環境の実現に向けた、より実践的かつ汎用的な支援手法の確立が、より一層深まると考えられる。

## 謝辞

本研究を行うにあたり，指導教官の村上陽平教授と **Mondheera Pituxcoosuvam** 講師から大変熱心なご指導，多大なる助言を賜りました．厚く感謝申し上げます．さらに，研究に関する有益なアドバイスをくださった社会知能研究室の森由璃亜様と岩野智総様，実験にご協力いただいた社会知能研究室の **Jiang Ailun** 様と渡邊怜様，**Bahoo Muhammmad Ehtesham** 様に深く感謝いたします．加えて，本研究の実験にご参加いただいた被験者の皆様，社会知能研究室の先輩方・同期・後輩にも，この場をお借りして心より御礼申し上げます．

## 参考文献

- [1] Xiaoyan Li, Naomi Yamashita, Wen Duan, Yoshinari Shirai, Susan R.Fussell: Improving Non-Native Speakers' Participation with an Automatic Agent in Multilingual Groups, *Digital library*, Vol. 12, pp. 1–28 (2022).
- [2] Wen Duan, Naomi Yamashita, Yoshinari Shirai, Susan R.Fussell: Bridging Fluency Disparity between Native and Nonnative Speakers in Multilingual Multiparty Collaboration Using a Clarification Agent, *Digital library*, Vol. 435, pp. 1–31 (2021).
- [3] Eugene Cho, Nasim Motalebi, S.Shyam Sundar, Saeed Abdullah: Alexa as an Active Listener: How Backchanneling Can Elicit Self-Disclosure and Promote User Experience, *Digital library*, Vol. 273, pp. 1–23 (2022).
- [4] Zijian Ding, Jiawen Kang, Tinky Oi Ting Ho, Ka Ho Wong, Helene H Fung, Helen Meng, Xiaojuan Ma: TalkTive: A Conversational Agent Using Backchannels to Engage Older Adults in Neurocognitive Disorders Screening, *Digital library*, Vol. 304, pp. 1–19 (2022).
- [5] 宮本友樹, 片上大輔, 重光由加, 宇佐美まゆみ, 田中貴紘, 金森等: ポライトネス・ストラテジーに基づく会話エージェントの言語的な振る舞いの違いが人との関係性構築にもたらす効果～初対面における冗談の心理効果～, *知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌)*, Vol. 30, pp. 753–765 (2018).