

# 言い淀む英会話ロボット： 学習者の心理的障壁を緩和する非流暢性

## A Hesitant English-Speaking Robot: Leveraging Non-Fluency to Reduce Learners' Psychological Barriers

東 瑠星<sup>1\*</sup> アイエドゥン エマヌエル<sup>2</sup> 徳丸 正孝<sup>2</sup>  
Ryusei Azuma<sup>1</sup> Emmanuel Ayedoun<sup>2</sup> Masataka Tokumaru<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 関西大学大学院理工学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Engineering, Kansai University

<sup>2</sup> 関西大学システム理工学部

<sup>2</sup> Faculty of Engineering Science, Kansai University

**Abstract:** This study proposes a robot model that strategically produces non-fluent speech to alleviate psychological barriers experienced by English conversation learners. During collaborative picture description tasks, the robot responds to users' requests for advice using hesitant gestures and fillers that simulate the "delay in the formulation process". Experimental results confirmed that this model enhances the robot's approachability, reduces users' psychological barriers, and improves learning motivation.

## 1 はじめに

### 1.1 研究背景

近年の技術革新に伴い、人間と円滑な意思疎通を図るコミュニケーションロボットの研究開発が加速している。これらのロボットが社会へ円滑に受容されるためには、情報伝達能力のみならず、非言語情報や不完全さの演出といった「人間らしさ」の付与が重要である。実際に先行研究では、完璧に振る舞うロボットよりも意図的にミスを演出するロボットの方が、人間から高い好感度を獲得できることが示されている [1]。

しかし既存のコミュニケーションロボットの多くは淀みなく流暢に発話する傾向にあり、ユーザに対し機械的で不自然な印象を与える懸念がある。特に第二言語 (L2) 学習者の会話練習相手となる場合、ロボットはその過度な流暢さによって、学習者自身よりも著しく高い会話能力を有する存在として捉えられる。その結果、学習者に威圧感を与え、ロボットに対する心理的障壁が増大する一因となる。

こうした背景から、ロボットがあえて非流暢性を伴った発話を行い会話能力の不完全さを提示することで、心理的障壁を緩和できると考えられる。

### 1.2 非流暢性の発生メカニズム

自然な非流暢性をロボットに導入するためには、人間の発話産出プロセスに伴う遅延を理解する必要がある。Levelt は人間が発話に至るまでの主要なプロセスとして、「概念化過程」と「形式化過程」の2段階を提唱している [2]。概念化過程とは「何を話すか (What)」すなわち相手に伝えたい概念を決定するプロセスである。一方、形式化過程とは「どのように話すか (How)」すなわち伝えたい概念を言語的な形に変換するプロセスである。

また Felker らは、情報の複雑性や選択肢の増加に直面した場合に、概念化過程において遅延が生じると述べている [4]。さらに、適切な語彙の想起や文法構築が停滞した場合に、形式化過程において遅延が引き起こされると報告している。

したがって、これら2つの過程における処理の遅延が「発話の間」や「言い淀み」といった非流暢性として表出するといえる。

### 1.3 既往研究と本研究の目的

非流暢性の発生メカニズムを踏まえ、著者らは先行研究において「概念化過程での遅延」に基づき非流暢な発話を行う英会話ロボットを構築している [3]。本ロボットは「話題提示の直前」という方針の下、予め決

\*連絡先: 関西大学大学院 理工学研究科 大阪府吹田市山手町 3 丁目 3-35  
E-mail: k403626@kansai-u.ac.jp

めたタイミングで発話フィラとジェスチャを統合した「悩む仕草」を表出させることにより、概念化過程での遅延を再現する機能を有する。本ロボットを用いた評価実験の結果、人間らしさや親しみやすさの向上が確認されている。しかし、概念化過程での遅延は使用言語の習熟度に依らず普遍的に生起する現象であるため、依然としてロボットは流暢な話者として認識される可能性がある。したがって本ロボットでは、心理的障壁を大きく緩和するほどの寄り添いや共感を誘発できないと考えられる。

そこで本研究では、ユーザが抱える心理的障壁の緩和と会話意欲の向上を目的とし、「形式化過程での遅延」に基づく非流暢性を導入した英会話ロボットモデルを提案する。L2学習者は言語知識の運用が自動化されていないため、形式化過程において頻繁に遅延が生じることが知られている [4]。提案モデルではこの知見に基づき、ロボットがあえて言語能力の不完全さを提示することで「懸命に伝えようとする姿勢」を表現し、ユーザへの寄り添いと共感の誘発を図る。

## 2 提案モデル

### 2.1 提案モデルの概要

本研究では形式化過程での遅延に基づき、ユーザの相談内容に基づいて適応的に非流暢性を表出する英会話ロボットの内部モデルを提案する。なお、非流暢性を再現する具体的な手段として、悩んでいる状態を示す発話フィラとジェスチャを統合した「悩む仕草」をロボットに表出させる。

提案モデルの概要図を図1に示す。後述する英会話タスクにおいてロボットがユーザから相談を受けた際、マルチモーダル大規模言語モデル (MLLM) を用いて文脈に応じた発話フィラを動的に生成する。

形式化過程での遅延を自然に組み込むためには、ロボットが「英語表現に対し困難を抱え得る存在」であることをユーザに認識させる必要がある。そこでロボットに「ユーザと同様に英語を学習している日本人」というペルソナを設定する。このペルソナ設定により、ロボットの非流暢性が単なるエラーではなく、言語能力の不完全性に起因するものとして正当化されると考えられる。

以上より、ユーザの心理的障壁の緩和や親しみやすさの向上、及び学習意欲の促進を目的とした、言い淀みながらも懸命に発話しようとするロボットモデルの構築を行う。

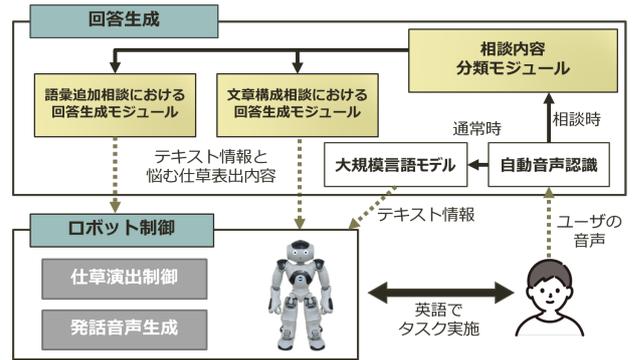


図 1: 提案モデルの概要図



(a) 視線を逸らすジェスチャ (b) 顎に手を当てるジェスチャ

図 2: 悩むジェスチャ

### 2.2 ロボットが表出する悩む仕草の外観

本研究ではコミュニケーションロボットとしてNAOを使用する [5]。悩む仕草の視覚的要素であるジェスチャには、図2aに示す「視線を逸らすジェスチャ」と、図2bに示す「顎に手を当てるジェスチャ」の2つを使用する。これらのジェスチャを発話フィラと統合し表出することで、ロボットが適切な言葉を懸命に探している内的状態を、視覚的・聴覚的にユーザへ伝達することができる。

### 2.3 イラスト説明文作成タスクと仕草表出のタイミング

本研究ではユーザとロボット間のインタラクションとして「イラスト説明文作成タスク」を導入する。本タスクはユーザとロボットが協力し、提示されたイラスト内容を表現する英文の構築を目的とする。具体的な進行手順を次に示す。

- (1) ユーザがイラストの内容について、自身の英語能力だけで英文を作成する
- (2) 以下の (a)~(e) の手順を所定の回数に達するまで繰り返す

- (a) ロボットがユーザの英文に対し、肯定的な反応を行う
- (b) ロボットが英文を拡充するための観点(場所や色など)を提案したあと、改善点や不明点について相談するよう促す
- (c) ユーザが自身の英文において、改善したい点や分からない表現についてロボットに相談する
- (d) ロボットが相談内容に基づき、修正案や適切な表現を回答する
- (e) ユーザがロボットの提案内容を参考に、英文を修正する

ここで手順(2)-(c)における相談行動は、ユーザが直面している困難を反映しているといえる。したがって、提案モデルでは手順(2)-(d)の回答提示において、ユーザが困難を感じる対象を述べる直前に悩む仕草を表出させる設計とする。これによりユーザの困難に寄り添う共感的な対話姿勢を体現できると考えられる。

## 2.4 発話フィラの生成とジェスチャの統合

手順(2)-(d)において、提案モデルではMLLMを活用し、ユーザへの回答と文脈に即した発話フィラを同時に生成する。これにより形式化過程での遅延を再現する。

まず、図1に示す相談内容分類モジュールを用いてユーザの相談内容を2つのカテゴリに類別する。1つ目は特定の名称や表現が想起できない場合に生じる「語彙追加に関する相談」、2つ目は英文の文法的な正確性が判断できない場合に生じる「文章構成に関する相談」である。この分類結果に基づき、以下に示すカテゴリ別の戦略に従ってフィラの生成及びジェスチャの統合を実行し、ユーザへ回答する。

### A) 語彙追加に関する相談：

本カテゴリではTaroneのコミュニケーション戦略における「迂回表現」に基づき、対象語彙を即答せず、まずその特徴を説明する言い換え表現を発話フィラとして動的に生成する[6]。次に、図2に示すジェスチャから1つをランダムに選択し、生成した発話フィラと統合して実行させる。このように、悩む仕草を先行させた後に本来の対象語彙を提示することで、ロボットが語彙を模索するプロセスを擬似的に再現する。

### B) 文章構成に関する相談：

本カテゴリは文全体の構造や規則性が対象となるため、ユーザが困難と感じる対象を局所的に特定することが困難である。そこで予め用意した複数の定型的な

英語表現(例：How should I say it...)を発話フィラとしてランダムに選択する。次に、深い思考中であることを明示するため図2bに示すジェスチャを発話フィラと統合して実行させる。このように、修正案を発話する直前に悩む仕草を表出することで、ロボットが文を構築中であるという状況を擬似的に再現する。

提案モデルを適用した際の本タスクにおける会話例を表1に示す。

表1: イラスト説明文作成タスクにおける会話例

ロボット	ユーザ
OK! First, please describe this picture yourself.	
	This is airport terminal. The man and the woman are walking.
Nice description! You describe an airport terminal with people walking, and I see it! You could add the weather outside for detail. Next, please tell me your request for improvement.	
	I want to explain the scene outside window.
(システムによる分類：語彙追加に関する相談)	
That's a great idea to add detail. You could describe planes parked and the ... (悩む仕草) long flat path... runway! visible outside. It will make the airport setting more vivid. Do you understand my advice?	
	Yes.
OK! Let's improve your description.	
	This is airport terminal. The man and the woman are walking. The outside of window, there is runway.
Interesting! You describe an airport terminal with a runway outside, and I understand! You could add the time of day for detail. Next, please tell me your request for improvement.	
	I'm not sure my grammar is correct.
(システムによる分類：文章構成に関する相談)	
I see what you're asking about. (悩む仕草) Let me think... You could say, "This is an airport terminal. A man and a woman are walking. Outside the window, there is a runway." This version improves grammar and clarity. Do you understand my advice?	
	Okay.
OK! Let's improve your description.	

### 3 実験手法

本研究では被験者を対象とした評価アンケートにより、提案モデルの有効性を検証する。検証に向けて、提案モデルを搭載したロボットと、非流暢性を伴わず流暢に回答する比較モデルを搭載したロボットの2条件を用意する。以降は前者を「提案ロボット」、後者を「比較ロボット」と呼ぶ。本実験の被験者は20代の男女24名であり、TOEIC L&Rの平均スコアは537点である。

実験では、各ロボット条件において2枚のイラストを使用し、1枚につき計3回の相談を行うよう全被験者で条件を統制する。両条件のロボットとのタスク終了後、被験者は表2に示す5つの評価項目及び自由記述欄からなるアンケートに回答する。回答形式には、2つのロボットを対比させた5段階のリッカート尺度を採用する。

本実験におけるシステムの実装詳細を以下に記す。MLLMにはAzure OpenAI ServiceのGPT-4oを、自動音声認識にはWhisper large-v3-turboモデルをそれぞれ用いる[7][8]。タスクで提示するイラストは、画像生成モデルImagenを用いて作成する[9]。作成した画像4枚のうち、一例を図3に示す。

本実験の実施については、関西大学先端科学技術推進機構の研究倫理審査会の了承[25-110]を得ている。

表 2: アンケート項目

No.	内容
Q1	どちらのロボットが親しみやすいと感じたか
Q2	どちらのロボットが威圧感が少なく寄り添ってくれていると感じたか
Q3	どちらのロボットが頑張って喋っていると感じたか
Q4	どちらのロボットの方が英会話タスクに対するモチベーションを向上させたか
Q5	あなたはどちらのロボットと一緒に英会話タスクを継続したいと感じたか



図 3: 提示イラストの一例

### 4 結果と考察

アンケート項目 Q1~Q5の結果を図4に示す。有意差の検証には「ウィルコクソンの符号付順位検定」を用いた。有意水準は $p < 0.05$ と設定し、この基準を下回る場合に統計的な有意差があると判定した。

Q1及びQ2の結果から、提案モデルは比較モデルに比べて「親しみやすさ」を有意に向上させ( $p = 0.0035$ )、同時に被験者の「心理的障壁」を効果的に緩和したことが確認された( $p = 0.001$ )。この結果は、非流暢性の表出が親和性を形成し、ロボットに対して抱く心理的障壁の緩和へ寄与したことを示唆している。

またQ3の結果から、提案モデルは「懸命に話している」と有意に高く評価されたことが確認された( $p < 0.001$ )。したがって非流暢性を伴う発話が単なる処理遅延ではなく、ロボットが対話に真摯に取り組む姿勢として意図通り被験者に解釈されたといえる。

さらにQ4の結果から、提案モデルが被験者の英会話タスクに対する学習意欲を向上させたことが確認された( $p = 0.026$ )。この結果から「上手に話さなければならぬ」という学習者の心理的負担が非流暢性の表出によって低減し、学習者が前向きにタスクへ取り組める環境を構築できたと推察する。

一方で、Q5の結果では統計的な有意差は見られず( $p = 0.18$ )、継続的な利用意向に関しては評価が分かれたことが確認された。自由記述に寄せられた意見を分析した結果、ロボットに対して正確性や即時性といった「機能的価値」を重視する層と、寄り添いや共感といった「情緒的価値」を重視する層とで評価が分かれる傾向が確認された。したがって提案モデルは、ロボットに対して情緒的なつながりや学習パートナーとしての役割を期待した被験者に有効なアプローチであることが示唆される。

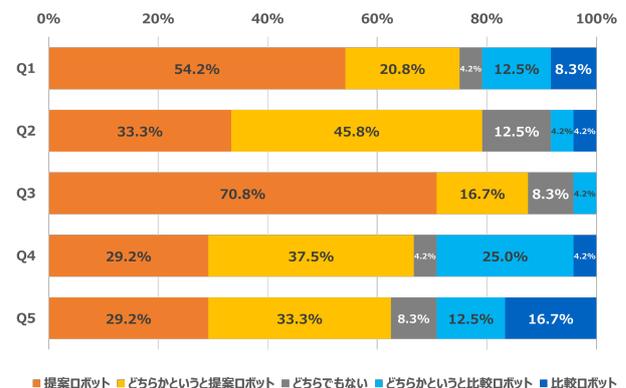


図 4: Q1~Q5のアンケート結果

## 5 おわりに

本研究では、ユーザの相談内容に基づいて適応的に非流暢性を表出する英会話ロボットモデルを提案・構築した。実験の結果、提案モデルは比較モデルに比べてユーザの心理的障壁を効果的に緩和すると同時に、学習意欲を向上させることが確認された。一方で、ユーザが「機能的価値」と「情緒的価値」のどちらを重視するかによって、ロボットに求められる振る舞いが異なることが明らかとなった。

今後の展望として、ユーザの発話特徴などから心理状態を推定することで重視される価値を予測し、振る舞いを適応的に切り替えるロボットモデルの実装が挙げられる。

## 参考文献

- [1] Nicole Mirnig, Gerald Stollnberger, Markus Miksch, Susanne Stadler, Manuel Giuliani, Manfred Tschelligi, “To err is robot: How humans assess and act toward an erroneous social robot”, *Frontiers in Robotics and AI*, Vol.4, Article 21, 2017.
- [2] Willem Johannes Maria Levelt, *Speaking: From intention to articulation*, The MIT Press, 1993.
- [3] Ryusei Azuma, Emmanuel Ayedoun, Masataka Tokumaru, “Exploring the Benefits of Strategic Hesitations in Language Learning Robots”, *Proceedings of the 32nd International Conference on Computers in Education (ICCE2024)*, Vol.II, pp.592-598, 2024-11 (Manila, Philippines).
- [4] Emily R. Felker, Heidi Elizabeth Klockmann, Nivja H. de Jong, “How conceptualizing influences fluency in first and second language speech production”, *Applied Psycholinguistics*, Vol.40, No.1, pp.111-136, 2019.
- [5] “ヒューマノイドロボット NAO サポートサイト — ソフトバンクロボティクス株式会社”, “<https://jp.softbankrobotics.com/naosupportsite>”, 最終閲覧日：2026/2/9.
- [6] Elaine Tarone, “Teaching strategic competence in the foreign language classroom”, in: Sandra J. Savignon, Margie S. Berns (eds.), *Initiatives in communicative language teaching*, Addison-Wesley, pp.127-136, 1984.
- [7] “GPT-4o — Azure AI Model Catalog”, “<https://ai.azure.com/catalog/models/gpt-4o>”, 最終閲覧日：2026/2/9.
- [8] “OpenAI / Whisper large-v3-turbo — Automatic Speech Recognition Model”, “<https://huggingface.co/openai/whisper-large-v3-turbo>”, 最終閲覧日：2026/2/9.
- [9] “New in Google Gemini: Custom Gems and improved image generation with Imagen 3”, “<https://blog.google/products-and-platforms/products/gemini/google-gemini-update-august-2024/>”, 最終閲覧日：2026/2/9.