

LLM を用いた日本語学習者支援

亀田 隆雅¹ 馬 青¹

¹龍谷大学大学院先端理工学研究科

y24m002@mail.ryukoku.ac.jp qma@math.ryukoku.ac.jp

概要

生成 AI 技術の著しい進歩により、これを活用した製品やサービスが数多く登場している。本研究では、生成 AI の一種である LLM を用いて日本語学習者を支援するため、架空の日本での生活をシミュレーションするゲームを開発している。このゲームでは、動的な対話を可能にする LLM を登場人物として活用し、学習者に現実に近い会話練習を提供する。さらに、LLM の特性を活かして、学習者ごとにパーソナライズされた会話体験を実現し、日本語学習の効率と効果を高めることを目指している。

1 はじめに

外国人労働者の受け入れ拡大や日本文化への関心の高まりを背景に、日本語学習者の数は国内外で増加している[1]。日本語学習において、日常会話スキルの向上は重要である。しかし、従来の教室やテキストを中心とした学習方法では、実際の会話を再現し、文脈に応じた適切な表現を習得することが困難であるという課題が指摘されている。また、日本語教師の適性についても議論があり、学習者の目的やレベルに応じた柔軟な対応が求められている[2]。

一方、E ラーニングを活用した学習が近年行われるようになった。これは、時間や場所に縛られない学習を可能にする一方で、学習意欲の持続が難しいこと、即時の質疑応答が困難なこと、教師が学習者の進捗を把握しづらいといった課題がある[2]。

また、学習者の主体性やモチベーションを重視するアプローチも提案されている。アドバイザーの助言を受けつつ、学習者が主体的に学習ツールを選択することの重要性が強調されている[3]。しかし、この方法には、アドバイザーを確保するハードルや、学習ツールが静的データに基づいているため柔軟性に限界があるといった課題がある。

本研究では、これらの課題に対応するため、LLM を活用した日本語学習支援ゲームを開発している。LLM を活用した教育やゲームに関する事例はいく

つか存在するが、本研究のように日本語学習に特化し、学習者の会話スキル向上を目的とした適応的なゲームの開発は他に例がなく、本研究は新規性を持つものである。このゲームは、学習者が楽しみながら会話スキルを向上させられる環境を提供し、個々のニーズに応じた適応的な練習を可能にする。また、AI 技術の活用により、E ラーニングの弱点や個別指導の欠如を補い、教師の国籍や言語背景に依存しない指導を実現する。本研究は、学習者が効果的かつ持続的に日本語を習得できる新しい学習方法を提案するものである。

2 ゲームの概要

本研究は、日本語学習者が実践的な会話練習を通じてコミュニケーション能力を向上させるため、GPT-4o を活用したシミュレーション型の学習ゲームを開発するものである。このゲームは、日本語学習者がプレイヤーとしてスーパーでの買い物やお祭りなどの日本での典型的な場面を舞台に、学習者が実際の生活で遭遇するシチュエーションを再現している。各シチュエーションには具体的な状況と目標を設定し、その内容をストーリープロンプトとして以下に説明するエージェントに提供する。プレイヤーはこの環境内で会話を練習しながら課題を達成することを目指す。

ゲームでは以下の4種類のエージェントが連携して学習体験を支援する。

会話エージェント このエージェントはストーリープロンプトを受け取り、その内容に基づきゲーム内のキャラクターをシミュレートし、プレイヤーと直接会話を行う役割を担う。たとえば、空港での手続き場面では、空港職員としてプレイヤーに話しかけ、指示や質問に応じる。

評価エージェント 会話終了後に、プレイヤーの発話内容を分析し、間違いの指摘や正しい表現の提示を行う。このフィードバック機能を通じて、プレイヤーは自分の発話の問題点を理解し、改善できる。

要約エージェント プレイヤーの会話履歴を記録

し、発話の傾向や癖を分析する。このエージェントの結果により、学習者が頻繁に間違える表現や、得意な話題が蓄積される。

動的プロンプト生成エージェント 要約エージェントの出力を基に、次回以降のストーリー内容を学習者の特性に合わせて調整する。このエージェントは、学習者個々に最適化された会話練習のストーリープロンプトを動的に生成する。

ゲーム内の会話は、プレイヤーの発話を中心に展開される。たとえば、プレイヤーが「荷物を預けたい」と言えば、会話エージェントがそれに応じた適切な応答を行い、自然なやり取りが続く。

また、評価エージェントが会話をチェックし、より自然な表現を提案することで、プレイヤーは効果的に日本語スキルを向上させることができる。

さらに、プレイを重ねるごとに要約エージェントがプレイヤーの癖を反映し、動的プロンプト生成エージェントによって、より個人に適したストーリープロンプトが提供される。

3 ゲームの詳細

3.1 ゲームの進行過程

図1は、ゲームの進行過程を示している。ゲーム全体の流れに加え、各エージェント（以下、AGT）がどのように連携して学習者一人ひとりに合わせた学習体験を創り出すかを表している。

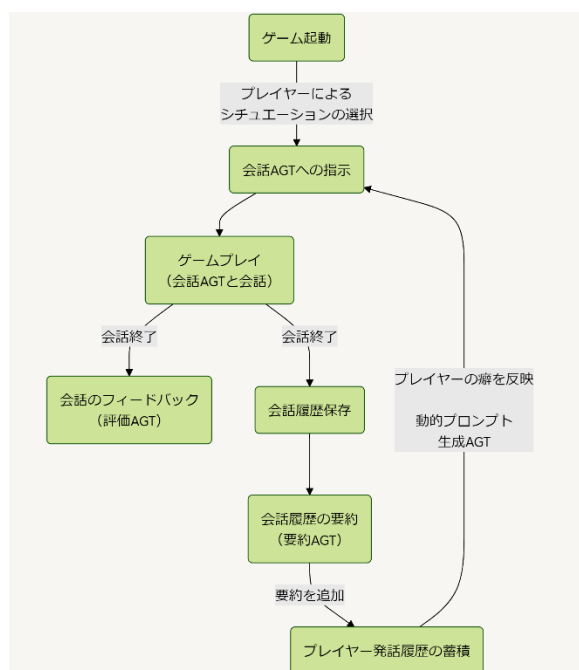


図1 ゲームプロセスフロー

ゲーム起動からシチュエーション選択 本ゲームでは、ゲーム開始時にプレイヤーが学習したいシチュエーション（スーパーでの買い物、病院での診察など）を選択する仕組みを採用している。選択可能なシチュエーションには、実際の日本語使用場面を想定したものが含まれている。このプロセスにより、プレイヤーは自分の興味や学習目的に応じた体験を開始することができる。

会話 AGT への指示 プレイヤーがシチュエーションを選択すると、動的プロンプト生成 AGT がプレイヤーの行動履歴や学習傾向を反映したストーリープロンプトを生成し、会話 AGT に送信する。このプロセスにより、プレイヤー個別の学習状況に応じたストーリー展開が可能となる。

ゲームプレイ（会話 AGT と会話） ゲームプレイ中、会話 AGT はプレイヤーと会話を続け、プレイヤーの発話に基づいて動的にストーリーを展開する。プレイヤーの発話に応じて、会話 AGT はその都度適切な応答を返し、ストーリーを進行させる。このプロセスを通じて、プレイヤーは日本語を実際の状況で使用する感覚を養い、言語運用能力を実践的に向上させることができる。

会話のフィードバック（評価 AGT） 会話終了後、評価 AGT がプレイヤーの発話に対してフィードバックを提供する。このフィードバックは、語彙や文法の誤りを指摘し、正しい表現を提案するなど、学習効果を高めるためのアドバイスを含む。

会話履歴保存 会話履歴はシステムに保存され、後の学習進捗の追跡および分析に使用される。この履歴は、プレイヤーの学習の振り返りとして活用することもできる。

会話履歴の要約（要約 AGT） 会話履歴から要約 AGT によって、プレイヤーの言語使用の傾向や誤りの特徴が明確化される。これを基にプレイヤー行動履歴を作成する。

プレイヤー発話履歴の蓄積 プレイヤーの行動履歴はシステムに蓄積され、学習進捗のデータベースとして活用される。この履歴は、プレイヤーの学習傾向やニーズに基づいてパーソナライズされた学習支援を提供するために使用される。

動的プロンプト生成 ゲームでは、シチュエーションごとに基本的なストーリーを示したプロンプトがあらかじめ用意されている。プレイヤーの行動履歴を基に、動的プロンプト生成 AGT がこれらのプロンプトを更新する。この機能により、プレイヤーは

自分の学習状況や特徴に適応した日本語学習を体験し続けることが可能となる

3.2 シチュエーションの詳細

シチュエーションは日常的な場面を中心に構築されている。以下に、9 個のシチュエーションの各々の概要を示す。

空港での手続き プレイヤーは、日本の空港で入国審査を受け、荷物を受け取るという一連の手続きを進める。

日常の始まり プレイヤーはスーパーで買い物をし、店員との会話を行う。

友人との会話 プレイヤーは、新しい友人と自己紹介をし、次の約束を取り付ける。

職場の自己紹介 プレイヤーは職場での自己紹介を行い、上司や同僚との会話を通じて、敬語使用を含めたビジネスマナーを学ぶ。

病院での診察 プレイヤーは、病院で診察を受け、自分の症状を医師に正確に伝える方法を学ぶ。

会議での発言 プレイヤーは職場での会議に参加し、自分の意見を述べる。

お祭りに参加 プレイヤーは日本のお祭りに参加し、祭りにまつわる文化やマナーを学ぶ。

市役所での手続き プレイヤーは市役所で必要な手続きを行い、行政機関とのやり取りに必要な日本語を学ぶ。

電車の遅延対応 プレイヤーは電車の遅延に対応し、駅員や警察官と協力して問題を解決し、緊急事態における冷静な対応と、問題解決に向けた適切な言語表現を学ぶ。

4 実験

4.1 実験の条件

会話 AGT は多様な会話を生成するために temperature を 0 に設定した。それ以外の AGT では一貫した出力が求められるため、temperature を 1 に設定している。このような設定により、会話 AGT 以外の AGT では同じ状況下で一貫した出力を返し、プレイヤーに安定した体験を提供できる。

実際の日本語学習者による実験が困難なため、2 節で述べた 4 種類の AGT と同様に、GPT-4o をプレイヤーの代役（仮想プレイヤー）とし、学習者の振る舞いを模倣させた。仮想プレイヤーには、日本語学習中の外国人を模倣するよう指示を与え、文法や

単語に意図的な誤りを含む発話を生成させた。また、語彙を制限させ、質問や会話の意図を誤解するように応答させることで、実際の学習者がゲームをどのようにプレイするかを模擬した。このシミュレーションにより、ゲームが想定通りに進行するかどうかを検証した。

4.2 実験の結果

4.2.1 ゲームでの会話例

ゲームをシミュレーションした際の会話例を示す。シチュエーションを「友人との会話」とし、仮想プレイヤーには以下の指示を与えた。

新しい友人と初めての会話を楽しみます。お互いの自己紹介から始め、趣味や今後の予定について話し合いながら、友人関係を深めていきましょう。

実際の会話例を以下に一部示す。

会話 AGT: こんにちは！初めまして。私は山田太郎です。よろしくお願いします。あなたのお名前は何ですか？

仮想プレイヤー: こんにちは！初めまして。私は、えっと、名前はりんごです。よろしくお願いします。りんごはおいしいですね！

会話 AGT: りんごさんですね！おいしい名前ですね。よろしくお願いします。りんごさんの趣味は何ですか？何か楽しいことをしていますか？

仮想プレイヤー: はい、りんごはおいしいです！私の趣味は、えっと、テレビを食べることです。とても楽しいです！あなたの趣味は何ですか？

会話 AGT: テレビを「見る」ことですね！楽しいですよ。私の趣味は、映画を観ることと、ハイキングに行くことです。自然の中を歩くのはとても楽しいですよ。次に会うとき、一緒に映画を観に行きませんか？いつがいいですか？

仮想プレイヤー: 映画を食べるのは楽しいですね！次に会うとき、えっと、月曜日の朝ごはんに映画を観に行きましょ！朝ごはんは映画にぴったりです。どうですか？

このように、仮想プレイヤーと会話 AGT が自然な会話ができることがわかる。

4.2.2 会話に対する評価

4.2.1 節で示した会話例に対する評価 AGT による評価を示す。ただし、1 行目は採点結果である。

65/100

こんにちは、りんごさん！会話の楽しさが伝わってきました。いくつかの点で改善できるところがありますので、フィードバックをしますね。

文法の誤り:

- 全体的に文法は大きく崩れていないですが、「映画を食べる」という表現は誤りです。ここで正しい動詞は「観る」です。

単語の誤り:

- 趣味に関して「テレビを食べることです」と言っていますが、正しくは「テレビを見ることです」と表現します。
- 同様に、「映画を食べる」となっていますが、飲食物以外には「食べる」は使いません。「映画を見る」と言うのが自然です。

TPO:

- 「月曜日の朝ごはんは映画を観に行きましょう」という提案はやや不自然に感じます。映画館は通常朝早くは開いていないことが多いですし、朝食を食べながら観るという発想も通常の TPO ではありません。昼や夕方、または休日に行く提案がより一般的です。

改めて会話を考えてみると、より自然な日本語を話せるようになりますよ！次回はどんな会話をするか楽しみです。頑張ってください！

このように、AGT は表現の誤りを訂正するとともに、文法や TPO にも配慮したフィードバックを提供することが可能である。

4.2.3 プレイヤー行動履歴の蓄積

ゲームを繰り返しプレイすることで、プレイヤーの行動履歴が蓄積される。以下は、複数回のゲームプレイ後に行動履歴に蓄積された特徴の一例である。

- 実際の動作を表現する際に動詞の選択を誤りがちで、日本語の語彙の使用に改善の余地がある。
- エージェントが「映画を観に行く」と提案した際に、「映画を食べる」と再びミスをする。動詞の選択における一貫した誤りが見受けられる。
- 日常の具体的な活動において正確な日本語表現ができていないため、生活に必要な日本語スキルの向上が必要。

4.2.4 動的プロンプト生成

4.2.3 節で示したプレイヤーの行動履歴をもとに、動的プロンプト生成 AGT によって、ストーリープロンプトが更新される。変遷例を以下に示す。

変更前の初期状態のプロンプト:

新しい友人として、プレイヤーと自己紹介を交わし、お互いの趣味や予定について話し合ってください。

具体的な行動は以下です

1. 自己紹介を行い、プレイヤーにも自己紹介を促す。
2. プレイヤーの趣味や興味について質問を投げかける。

3. 次に会う日程を提案し、プレイヤーが同意したら「ミッション達成」と出力。

更新後プロンプト:

具体的な行動は以下です。

1. 自己紹介を行い、プレイヤーにも自己紹介を促す。正しい自己表現を促してください。
2. プレイヤーの趣味や興味について質問を投げかける際に、「見る」や「食べる」を使う質問を意識的に取り入れ、正しい動詞の選択を促してください。
3. 次に会う日程を提案し、プレイヤーが同意したら「ミッション達成」と出力。日程提案の際には、具体的な時間と活動内容を明確にし、プレイヤーが混乱しないように注意してください。

このように、プロンプトはプレイヤーの行動履歴を反映して動的に調整され、学習者の特性や癖に応じた内容が生成される。この動的なプロンプト生成により、プレイヤーのゲームでの選択や行動、回答に即した課題が提示され、個々の弱点を効率的に補完できるようになる。たとえば、特定の動詞や助詞の誤用が繰り返される場合、それに関連した新しい練習課題を自然な会話の中で提供することが可能になる。

5 おわりに

本研究では、生成 AI を活用した日本語学習者支援のための会話シミュレーションゲームの初期バージョンを開発し、その有効性を一部検証した。シミュレーション実験の結果、学習者と会話エージェントが各シチュエーションに応じて自然に会話を展開できることが確認された。また、評価エージェントは、学習者による誤った日本語の使用や場面に応じた適切な表現を的確に指摘できることが示された。さらに、個々の学習者の会話履歴に基づき、癖や弱点に合わせたパーソナライズされたストーリープロンプトが動的に生成され、次の会話で学習効果を高めることが可能であることも確認された。本研究では提案手法の有効性の一端が示されたものの、系統的な検証および実用化が今後の課題である。

参考文献

1. 文化庁. 日本語教育の展開に関する調査研究事業 (報告書)
https://www.bunka.go.jp/tokei_hakusho_shuppan/tokeic_hosa/nihongokyoiku_suishin/nihongokyoiku_tenkai/hokokusho/1/, 2024-12 閲覧。
2. 迫田久美子. 外国語としての日本語教育の現状と課題. 日本外国語教育推進機構会誌, 2020.

3. 国際交流基金. 学習者オートノミー、自己主導型学習、日本語ポートフォリオ、アドバイジング、セルフ・アクセス
<https://www.jpf.go.jp/j/project/japanese/teach/tsushin/research/201003.html>.2024-12 閲覧.