

|                  |                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title            | Mole Town：生成AIを利用した英語教育アプリケーションのデザイン                                                                                                                                                                              |
| Sub Title        | Mole Town：designing English education applications using generative AI                                                                                                                                            |
| Author           | 岩田, 悠暉(Iwata, Yuki)<br>石戸, 奈々子(Ishido, Nanako)                                                                                                                                                                    |
| Publisher        | 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科                                                                                                                                                                                              |
| Publication year | 2024                                                                                                                                                                                                              |
| Jtitle           |                                                                                                                                                                                                                   |
| JaLC DOI         |                                                                                                                                                                                                                   |
| Abstract         |                                                                                                                                                                                                                   |
| Notes            | 修士学位論文. 2024年度メディアデザイン学 第1137号                                                                                                                                                                                    |
| Genre            | Thesis or Dissertation                                                                                                                                                                                            |
| URL              | <a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002024-1137">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002024-1137</a> |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2024 年度

Mole Town: 生成AIを利用した  
英語教育アプリケーションのデザイン



慶應義塾大学  
大学院メディアデザイン研究科

岩田 悠暉

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に  
修士(メディアデザイン学)授与の要件として提出した修士論文である。

岩田 悠暉

研究指導コミッティ：

石戸 奈々子 教授 (主指導教員)

加藤 朗 教授 (副指導教員)

論文審査委員会：

石戸 奈々子 教授 (主査)

加藤 朗 教授 (副査)

杉浦 一徳 教授 (副査)

修士論文 2024 年度

## Mole Town: 生成 AI を利用した 英語教育アプリケーションのデザイン

カテゴリ：デザイン

### 論文要旨

本研究は、生成 AI を搭載した英語学習アプリケーションが小学校教育現場においてどのような教育的効果をもたらすかを探求したものである。具体的には、AI との対話を通じて英語学習を行うアプリケーション「Mole Town」を設計し、プロトタイプの開発および改良を重ねた後、実際の小学校において使用し、そのフィードバックを収集・分析した。

その結果、生成 AI を活用した英語学習環境は、生徒の英語学習に対する学習意欲を向上させる可能性が示唆された。また、対人での英会話と比較して、生徒は AI との対話時に緊張せず、よりリラックスした状態で英語を用いることができたことが明らかとなった。さらに、会話ログの分析から、生徒は AI から直接的な文法指導を受けずとも、AI の返答を通じて自己修正を行う「暗示的フィードバック」の効果が見出された。これらの知見は、生成 AI を用いた英語学習が自律的な言語改善を促す新たな学習手法として有望であることを示している。

一方で、高学年の生徒からは、AI の返答が単調であることや会話可能なキャラクター数の不足といった改善点が指摘され、今後の課題が浮き彫りとなった。また、教員が生徒の学習状況を把握し、個別指導に役立てるためのシステムも構築し、学習状態の可視化を試みた。これら一連の取り組みにより、生成 AI が教育現場において有用なツールとなり得る可能性を示すことができた。

キーワード：

生成 AI, アプリケーション, 教育, 言語学習

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

岩田 悠暉

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2024

# Mole Town: Designing English Education Applications Using Generative AI

Category: Design

## Summary

This study explores the educational impact of an English learning application equipped with generative AI on elementary school classrooms. Specifically, we developed and refined a prototype application called "Mole Town," which enables students to learn English through interactive dialogues with AI characters. After its development, we implemented Mole Town in an actual elementary school setting and collected feedback to assess its effectiveness.

The results suggest that a generative AI-based English learning environment can potentially enhance students' motivation to learn English. Compared to interacting with human teachers or peers, students felt more relaxed and less anxious when conversing with an AI character. Furthermore, an analysis of conversation logs revealed that students, without receiving explicit grammatical instruction, spontaneously improved their English expression through "implicit feedback" provided indirectly by the AI's responses. This finding indicates that generative AI-based language learning may serve as a promising, learner-driven approach to enhancing linguistic competencies.

On the other hand, certain issues were identified by older students, such as the AI's responses being somewhat monotonous and the limited number of available characters to interact with. These points highlight the need for further improvements. Additionally, we developed a system that allows teachers to visualize each

student's learning progress, enabling more tailored and individualized instruction. Collectively, these efforts demonstrate the potential of generative AI as a valuable tool in the educational landscape.

**Keywords:**

generative AI, application, education, language learning

Keio University Graduate School of Media Design

Yuki Iwata

# 目 次

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 第 1 章 序論                              | 1  |
| 1.1. 生成 AI とは . . . . .               | 1  |
| 1.1.1 生成 AI の実装例 . . . . .            | 2  |
| 1.2. 教育現場での生成 AI の利用 . . . . .        | 3  |
| 1.2.1 教職員の理解不足 . . . . .              | 3  |
| 1.2.2 プライバシーとセキュリティの問題 . . . . .      | 4  |
| 1.3. 本研究の目的と意義 . . . . .              | 4  |
| 1.4. 本研究の目的 . . . . .                 | 5  |
| 1.5. 本研究の手法 . . . . .                 | 5  |
| 1.5.1 本研究の構成メンバー . . . . .            | 5  |
| 1.5.2 メンバーの役割、および実装フロー . . . . .      | 5  |
| 第 2 章 先行研究と関連サービス                     | 7  |
| 2.1. 先行研究 . . . . .                   | 7  |
| 2.1.1 生成 AI の教育利用に関する可能性と課題 . . . . . | 7  |
| 2.1.2 初等中等教育における生成 AI の活用 . . . . .   | 8  |
| 2.2. AI 教育の現状と課題 . . . . .            | 8  |
| 2.2.1 AI リテラシー育成に関する実践研究 . . . . .    | 8  |
| 2.2.2 文部科学省ガイドラインの活用と課題 . . . . .     | 8  |
| 2.3. 関連サービス . . . . .                 | 9  |
| 2.3.1 NHK「リトル・チャロ」 . . . . .          | 9  |
| 2.3.2 ベネッセ「BEGO」 . . . . .            | 9  |
| 2.3.3 DMM 英会話 . . . . .               | 10 |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 2.4. 本研究の位置付けと独自性 . . . . .        | 10        |
| <b>第3章 ソフトウェア設計および実装</b>           | <b>12</b> |
| 3.1. 設計の概要 . . . . .               | 12        |
| 3.1.1 ソフトウェアの概要 . . . . .          | 12        |
| 3.1.2 使用環境および端末制約 . . . . .        | 14        |
| 3.1.3 UI/UX デザイン . . . . .         | 15        |
| 3.1.4 リサーチと分析 . . . . .            | 15        |
| 3.2. プロトタイピング . . . . .            | 18        |
| 3.2.1 プロトタイプの実装 . . . . .          | 18        |
| 3.2.2 プロトタイプの構造とアニメーション . . . . .  | 19        |
| 3.2.3 プロトタイプの評価 . . . . .          | 19        |
| 3.2.4 考察 . . . . .                 | 20        |
| 3.3. 使用技術およびシステム構成 . . . . .       | 20        |
| 3.3.1 フロントエンド . . . . .            | 20        |
| 3.3.2 バックエンド . . . . .             | 21        |
| 3.3.3 システム構成 . . . . .             | 23        |
| 3.4. 画面ごとの機能と特徴: 生徒用システム . . . . . | 24        |
| 3.4.1 ホーム画面 . . . . .              | 25        |
| 3.4.2 対話画面 . . . . .               | 28        |
| 3.4.3 キャラクターウィンドウ . . . . .        | 29        |
| 3.4.4 ダイアログ . . . . .              | 31        |
| 3.4.5 マイクボタン . . . . .             | 32        |
| 3.4.6 ログ表示画面 . . . . .             | 34        |
| 3.4.7 確認テスト画面 . . . . .            | 35        |
| 3.5. 画面ごとの機能と特徴: 教員用システム . . . . . | 37        |
| 3.5.1 管理画面トップ . . . . .            | 37        |
| 3.5.2 生徒詳細画面 . . . . .             | 38        |
| 3.5.3 トークログ画面 . . . . .            | 39        |
| 3.6. バックエンドおよびデータ構造 . . . . .      | 41        |

---

|              |                   |           |
|--------------|-------------------|-----------|
| 3.6.1        | API エンドポイント       | 41        |
| 3.6.2        | データ構造             | 43        |
| 3.7.         | 実装上の特筆すべき事項       | 45        |
| 3.7.1        | 音声認識の改善           | 45        |
| 3.7.2        | キャラクターレンダリングの改善   | 45        |
| <b>第 4 章</b> | <b>ユーザーテストと評価</b> | <b>46</b> |
| 4.1.         | ユーザーテストの概要        | 46        |
| 4.2.         | アンケート結果の分析        | 47        |
| 4.3.         | アンケート結果からの考察      | 68        |
| 4.3.1        | Mole Town の使用頻度   | 68        |
| 4.3.2        | 楽しさと学習意欲          | 69        |
| 4.3.3        | 英語力向上感            | 69        |
| 4.3.4        | 操作性と継続利用意思        | 69        |
| 4.3.5        | 対話の自然さと緊張感軽減      | 70        |
| 4.3.6        | 確認クイズの難易度         | 70        |
| 4.3.7        | 再利用意思と自由記述からの示唆   | 70        |
| 4.3.8        | アンケート全体のまとめ       | 70        |
| 4.4.         | ログ解析からの考察         | 71        |
| 4.5.         | まとめ               | 72        |
| <b>第 5 章</b> | <b>結論</b>         | <b>75</b> |
| 5.1.         | 本研究のまとめ           | 75        |
| 5.2.         | 今後の課題と展望          | 76        |
| 5.3.         | 本研究の意義と教育的応用可能性   | 77        |
| 5.4.         | 今後の研究展開           | 77        |
| 5.5.         | 結論                | 78        |
| <b>謝辞</b>    |                   | <b>79</b> |
| <b>参考文献</b>  |                   | <b>80</b> |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>付録</b>                       | <b>81</b> |
| A.   チャプターの構成データの例 . . . . .    | 81        |
| B.   単語辞書データの例 . . . . .        | 82        |
| C.   本文未掲載のスクリーンショット等 . . . . . | 83        |
| D.   各画面のスマートフォン表示の例 . . . . .  | 86        |

# 目 次

|      |                                       |    |
|------|---------------------------------------|----|
| 3.1  | Mole Town の対話画面のイメージ . . . . .        | 13 |
| 3.2  | Mole Town のテスト画面のイメージ . . . . .       | 14 |
| 3.3  | プロトタイプの画面例 . . . . .                  | 18 |
| 3.4  | 本番環境のシステム構成 . . . . .                 | 24 |
| 3.5  | ホーム画面のスクリーンショット . . . . .             | 26 |
| 3.6  | タブを閉じた状態 . . . . .                    | 27 |
| 3.7  | ニックネーム編集用ダイアログ . . . . .              | 28 |
| 3.8  | 対話画面 . . . . .                        | 29 |
| 3.9  | キャラクターウィンドウ . . . . .                 | 30 |
| 3.10 | テキスト非表示 . . . . .                     | 31 |
| 3.11 | 辞書表示機能 . . . . .                      | 32 |
| 3.12 | ボタンの状態一覧 . . . . .                    | 33 |
| 3.13 | BACK ボタン . . . . .                    | 34 |
| 3.14 | ログ表示中の画面 . . . . .                    | 34 |
| 3.15 | ふりかえりクイズ画面 . . . . .                  | 35 |
| 3.16 | クリア時の表示 . . . . .                     | 36 |
| 3.17 | 管理画面トップ . . . . .                     | 38 |
| 3.18 | クリア時の表示 . . . . .                     | 39 |
| 3.19 | トークログ画面 . . . . .                     | 40 |
| 3.20 | プロンプトが層として形成されるイメージ . . . . .         | 44 |
| 4.1  | Mole Town の使用頻度に関する各評価の合計 . . . . .   | 48 |
| 4.2  | Mole Town の使用頻度に関する学年別評価の平均 . . . . . | 49 |

|      |                                                        |    |
|------|--------------------------------------------------------|----|
| 4.3  | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 楽しかったか . . . . .             | 50 |
| 4.4  | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 楽しかったか . . .               | 51 |
| 4.5  | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 英語は上達したか . . .               | 52 |
| 4.6  | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 英語は上達したか                   | 53 |
| 4.7  | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: もっと勉強したくなっ<br>たか . . . . .   | 54 |
| 4.8  | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: もっと勉強した<br>くなったか . . . . . | 55 |
| 4.9  | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 操作方法の難易度 . . .               | 56 |
| 4.10 | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 操作方法の難易度                   | 57 |
| 4.11 | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 継続意思 . . . . .               | 58 |
| 4.12 | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 継続意思 . . . . .             | 59 |
| 4.13 | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: ロボット感 . . . . .              | 60 |
| 4.14 | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: ロボット感 . . . .              | 61 |
| 4.15 | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 問題の難易度 . . . . .             | 62 |
| 4.16 | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 問題の難易度 . . .               | 63 |
| 4.17 | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 緊張感 . . . . .                | 64 |
| 4.18 | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 緊張感 . . . . .              | 65 |
| 4.19 | Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 利用継続の意思 . . . .              | 66 |
| 4.20 | Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 利用継続の意思                    | 67 |
| C.1  | 生徒トップ画面 . . . . .                                      | 83 |
| C.2  | ログイン画面 . . . . .                                       | 84 |
| C.3  | レッスンデータ編集画面 . . . . .                                  | 85 |
| D.1  | ホーム画面 . . . . .                                        | 86 |
| D.2  | トーク画面 . . . . .                                        | 87 |
| D.3  | ふりかえり画面 . . . . .                                      | 88 |
| D.4  | 管理画面 . . . . .                                         | 89 |

# 目 次

|      |                                               |    |
|------|-----------------------------------------------|----|
| 3.1  | 音声認識テストの結果 . . . . .                          | 16 |
| 3.2  | 音声合成サービスの比較 . . . . .                         | 17 |
| 4.1  | Mole Town の使用頻度の値 対応表 . . . . .               | 48 |
| 4.2  | Mole Town の使用頻度に関する統計 . . . . .               | 48 |
| 4.3  | Mole Town の使用感の値: 楽しかったか 対応表 . . . . .        | 50 |
| 4.4  | Mole Town の使用感に関する統計: 楽しかったか . . . . .        | 50 |
| 4.5  | Mole Town の使用感の値: 英語は上達したか 対応表 . . . . .      | 52 |
| 4.6  | Mole Town の使用感に関する統計: 英語は上達したか . . . . .      | 52 |
| 4.7  | Mole Town の使用感の値: もっと勉強したくなかったか 対応表 . . . . . | 54 |
| 4.8  | Mole Town の使用感に関する統計: もっと勉強したくなかったか . . . . . | 54 |
| 4.9  | Mole Town の使用感の値: 操作方法の難易度 対応表 . . . . .      | 56 |
| 4.10 | Mole Town の使用感に関する統計: 操作方法の難易度 . . . . .      | 56 |
| 4.11 | Mole Town の使用感の値: 継続意思 対応表 . . . . .          | 58 |
| 4.12 | Mole Town の使用感に関する統計: 継続意思 . . . . .          | 58 |
| 4.13 | Mole Town の使用感の値: ロボット感 対応表 . . . . .         | 60 |
| 4.14 | Mole Town の使用感に関する統計: ロボット感 . . . . .         | 60 |
| 4.15 | Mole Town の使用感の値: 問題の難易度 対応表 . . . . .        | 62 |
| 4.16 | Mole Town の使用感に関する統計: 問題の難易度 . . . . .        | 62 |
| 4.17 | Mole Town の使用感の値: 緊張感 対応表 . . . . .           | 64 |
| 4.18 | Mole Town の使用感に関する統計: 緊張感 . . . . .           | 64 |
| 4.19 | Mole Town の使用感の値: 利用継続の意思 対応表 . . . . .       | 66 |
| 4.20 | Mole Town の使用感に関する統計: 利用継続の意思 . . . . .       | 66 |

|      |                                    |    |
|------|------------------------------------|----|
| 4.21 | Mole Town の使用感に関する統計: 感想 . . . . . | 68 |
| 4.22 | 生徒からの主な意見 . . . . .                | 68 |

# 第 1 章

## 序

## 論

本章では、本研究の背景、目的、意義について述べる。まず、生成 AI の概要および社会的な利用状況について概観し、続いて教育現場における生成 AI の活用状況と課題を整理する。最後に、本研究の目的と意義を明確にし、本研究の方向性を示す。

### 1.1. 生成 AI とは

生成 AI（Generative AI）とは、近年急速に発展している人工知能技術の一分野であり、既存のデータを学習することで新規データを自動的に生成する手法を指す。テキスト、画像、音声、動画など、多様な形式の情報生成が可能であり、自然言語処理やコンピュータビジョンを含む広範な応用領域において用いられている。

生成 AI は主として深層学習（ディープラーニング）技術を基盤としている。ディープラーニングは、多層構造を有するニューラルネットワークを用いてデータから特徴的パターンを抽出し、学習する技術である。生成 AI は、この学習済みモデルが獲得した内部表現を利用して、新たなデータを創出する点に特徴がある。たとえば、テキスト生成分野においては、大量の文書データを学習し、その統計的特徴に基づいて新たな文章を生成することが可能である。また、画像生成分野においては、与えられた条件をもとにフォトリアリスティックな画像を自動生成する技術が実用段階に達している。

生成 AI の利点としては、クリエイティブなアイデアの補助やコンテンツ制作効率の向上が挙げられる。人間には思いつかない発想やデザインを提示することで、創造的な活動を支援するとともに、24 時間稼働可能な自動生成環境を用いて

人的リソースの削減にも寄与する。

一方で、生成 AI には課題も存在する。たとえば、生成物の品質や信頼性の確保は容易ではなく、とりわけテキスト生成では論理的破綻や誤情報の出力が懸念される。また、学習過程には膨大なデータと計算資源が必要であり、その構築コストも高い。加えて、生成 AI の利用には倫理的・法的な観点からの慎重な検討が求められる。具体的には、プライバシー保護や著作権、偏り（バイアス）の混入、そして偽情報拡散などの問題が指摘されている。

本研究は、こうした生成 AI 技術を教育分野、特に英語学習支援に応用する可能性を検討する。すなわち、生成 AI を活用した英語学習アプリケーションを開発し、その教育的効果を実証的に評価することで、教育現場における生成 AI 活用の可能性と課題を明らかにすることを目的とする。

### 1.1.1 生成 AI の実装例

ここでは、代表的な生成 AI モデルである ChatGPT と Stable Diffusion を例示する。

#### ChatGPT

ChatGPT は、OpenAI によって開発された大規模言語モデルであり、自然言語処理分野で広く利用されている。トランスフォーマーアーキテクチャを用いて膨大なテキストコーパスから学習し、高度な対話生成能力を獲得している。これにより、ユーザとの質疑応答や対話型アシスタントとしての応用が可能となっている。

たとえば、カゴ`スタマーサポートへの活用や自動応答システムとしての利用が進んでおり、従来は人手に依存していた対応を高速かつ効率的に自動化できるようになっている。また、GitHub Copilot のようなプログラミング支援ツールでは、ChatGPT を利用してコード自動生成やサンプル提示を行い、開発工数の削減に貢献している。

このように、ChatGPT は多分野への応用可能性を有しており、技術の進展とともにさらなる利用領域の拡大が見込まれる。

## Stable Diffusion

Stable Diffusion は、生成 AI を用いた画像生成モデルの一例であり、特に拡散確率モデル（diffusion model）に基づく手法である。初期状態としてランダムなノイズ画像を用い、拡散過程を通じて徐々にノイズを除去することで、高品質な画像を生成することが可能である。従来の GAN（Generative Adversarial Network）や VAE（Variational Autoencoder）とは異なり、Stable Diffusion は安定した学習過程を有し、品質の高い画像生成が可能とされている。

しかし、その計算コストは依然として高く、学習・推論に膨大な計算資源を要する。また、生成画像の品質は学習データやモデル設計に依存するため、適切なデータセットの構築とモデルパラメータの最適化が不可欠である。さらに、自然画像と見紛うほど精緻な偽画像が生成可能であることから、フェイクコンテンツの作成や偽情報拡散など、社会的に深刻な問題を誘発する可能性も指摘されている。

## 1.2. 教育現場での生成 AI の利用

教育分野においても、生成 AI は学習コンテンツの自動生成、学習者特性に応じた個別化教材提供、対話型学習支援など、多面的な応用が期待されている。近年、言語学習アプリケーションや自動作文指導ツールなど、教育現場での利用可能性を示唆する事例が増えつつある。しかし、実際の教育現場における普及は必ずしも円滑には進んでいない。

以下では、教育現場での生成 AI 利用に関する具体的な課題として、教職員の理解不足とプライバシー・セキュリティ上の問題を指摘する。

### 1.2.1 教職員の理解不足

生成 AI を教育実践に導入するためには、教職員が生成 AI の仕組みや特性を十分に理解し、その利点と限界を適切に把握することが不可欠である。ところが、急速な技術革新に伴い、教職員が最新の生成 AI 技術に関する知識を習得する機会に限られている。

特に、アルゴリズムの挙動、生成物の品質保証手法、偏り（バイアス）の問題、著作権・倫理的問題への対応など、専門的な知見が求められる領域が多い。こうした理解不足は、適切な教材選定や学習活動への組み込みを妨げ、生成 AI の教育的有効性を十全に引き出す障壁となり得る。

さらに、実務的な側面として、生成 AI ツールの操作研修や支援ツールへのアクセスが不十分である場合、教職員が技術を活用できず、導入や活用が停滞する可能性もある。

### 1.2.2 プライバシーとセキュリティの問題

生成 AI を教育現場で活用する場合、学習者の個人情報や学習履歴、成績データなどを取り扱うことが多い。このような機微情報が外部サーバやクラウドサービス上で処理される場合、情報漏洩や不正アクセスのリスクが高まる。

また、生成 AI モデルが出力したコンテンツに機密情報や学習者固有の特徴が含まれる可能性も否定できない。そのため、教育機関においては、プライバシー保護やセキュリティ対策を適切に講じ、利用するツールやサービスを慎重に選定することが求められる。

## 1.3. 本研究の目的と意義

本研究は、生成 AI 技術を活用した英語学習支援アプリケーションを開発し、その教育的効果を多角的に検証することを目的とする。具体的には、生成 AI による対話型英語学習環境を構築し、学習者の読解力・表現力向上や学習意欲への影響を評価することで、生成 AI が教育の質や効率を向上させ得るかを検証する。

本研究の意義は以下の 2 点に要約できる。

教育現場への実用的示唆の提供：生成 AI を用いた英語学習支援の有効性や課題を明らかにすることで、教育者や教材開発者に対して有益な知見を提示する。これにより、生成 AI を効果的に教育実践へ取り込むための具体的指針が得られる。学習者中心の学習環境実現への貢献：生成 AI が個別学習者のニーズに応じてフィードバックや学習教材を動的に生成し、学習の自律性やモチベーション向上

に寄与する可能性を示すことで、持続的な学習を支援する環境の構築に貢献する。以上を踏まえ、本論文では、生成 AI を活用した英語学習支援アプリケーションの開発と教育的効果の検証を通じ、教育分野への応用可能性とその課題を総合的に示すことを試みる。

## 1.4. 本研究の目的

本研究は、生成 AI を活用した英語学習支援アプリケーションを開発し、その効果を多面的に検証することを目的とする。具体的には、生成 AI との対話体験が英語学習者の言語スキル（読解・表現）および学習動機にどのような影響を与えるかを明らかにし、生成 AI が英語教育の質的向上および効率化に資するかを検証する。

## 1.5. 本研究の手法

### 1.5.1 本研究の構成メンバー

本研究は、以下の 3 名による協働で進められた（敬称略）。

- 岡澤永一（暁星小学校英語科主任）
- 尾高将光（株式会社ドリマジック代表取締役）
- 岩田悠暉（慶應義塾大学大学院生・本研究の執筆者）

### 1.5.2 メンバーの役割、および実装フロー

本研究では、各メンバーが明確な役割分担のもと、アプリケーション開発・実証・改善のサイクルを繰り返す手法を採用した。

岩田は、生成 AI を用いた対話型英語学習アプリケーション「Mole Town」の設計・実装を担当した。具体的には、生成 AI のアルゴリズム選定や最適化、ユーザ

インターフェースの設計、パフォーマンス向上のためのコード最適化、ユーザーフィードバックに基づく機能追加・改善などを行った。

尾高氏は、Mole Town 内で使用するキャラクター設定、英語テキストのデータ作成、英語指示プロンプトの設計など、教材開発および物語的要素の付与を担当した。これにより、学習者が自然な対話シナリオを通じて英語学習に取り組める環境を構築し、学習体験そのものを魅力的なものとした。

岡澤氏は、暁星小学校における実際の学習場面で Mole Town を活用し、その使用実績や生徒の反応を観察するとともに、英語教育の専門家として改善点や教育的価値向上のための提案を行った。具体的には、生徒の学習進度・理解度評価、学習者からのフィードバック収集、教育現場での運用における課題抽出などを担った。

これらの活動は、短いスパンで開発・検証・改善を繰り返すアジャイル的手法により進行した。定期的なミーティングを通じて進捗状況や課題を共有し、ユーザーフィードバックや実践結果に基づいて迅速な改善を行った。この継続的なサイクルによって、Mole Town の品質向上およびユーザーニーズへの即応性確保を図り、生成 AI を活用した効果的な英語学習支援環境の実現を目指した。

## 第 2 章

# 先行研究と関連サービス

本章では、まず AI を活用した教育に関する先行研究を整理し、教育現場への AI 導入における利点と課題を明らかにする。次に、既存の英語学習サービスを取り上げ、それぞれの特徴や評価、課題を検討する。これらを踏まえたうえで、本研究がどのような独自性と価値を有するかを明確にする。

### 2.1. 先行研究

#### 2.1.1 生成 AI の教育利用に関する可能性と課題

近年、生成 AI を教育現場に導入する取り組みが注目を集めており、その可能性と課題が議論されている。鄭美沙（2023）は、生成 AI が日本の教育現場において「個別最適な学び」と「協働的な学び」の両面に影響を及ぼすことを指摘している [1]。

「個別最適な学び」とは、学習者の特性や進度に応じた学習支援を行う指導形態を指し、生成 AI を用いることで、一人ひとりに適合した教材・助言の提示が可能となる。一方、「協働的な学び」は、他者との対話や共同作業を通して人間関係や自己肯定感を育む学習形態を含意し、これは生成 AI による補完が難しい側面である。また、生成 AI の活用が「正解志向」を強化し、学習者が自らの考えを深めて発信する力を削ぐ可能性も懸念されている。

さらに、文部科学省や埼玉県戸田市が策定したガイドライン [1] では、教員が生成 AI の利点と課題を理解したうえで段階的に導入することが示唆されている。これにより、教育現場での生成 AI 活用に向けた基盤整備が進行しつつある。

### 2.1.2 初等中等教育における生成 AI の活用

藤川（2023）は、生成 AI が初等中等教育段階で具体的にどのように活用されているかを調査している [2]。その結果によれば、小学校段階では生成 AI は「壁打ち相手」や「たたき台」として活用され、中学校以上では個別指導補助としての利用が拡大していることが示唆される。

また、校務への導入例として、教材作成、計画書の作成、問題生成、翻訳作業などが挙げられており、これらは教員の業務効率化に貢献し得ることが明らかとなっている。さらに、情報モラル教育において生成 AI が有用である可能性も指摘されており、誤りや偏りを含む生成 AI 出力を教材として用いることで、生徒が情報の信頼性や偏向性を批判的に評価する能力を育む機会を提供できるとされている。

## 2.2. AI 教育の現状と課題

### 2.2.1 AI リテラシー育成に関する実践研究

佐藤（2019）は中学生を対象にした AI リテラシー育成の授業実践を報告しており、機械学習を用いた課題解決能力の向上を試みている [3]。この授業では、人工知能の仕組みや限界を理解させ、学習者自らがデータを用いたモデル構築を体験することで、思考力や判断力の育成を図っている。

特に、「人工知能は万能ではない」ことを認識させ、データの質や量がモデル精度に影響を及ぼすことを理解させる授業構成が特徴的である。これにより、生徒は AI を批判的・主体的に活用する素地を得るとともに、将来のキャリア形成にも役立つ知見を獲得している。

### 2.2.2 文部科学省ガイドラインの活用と課題

文部科学省（2023）が公表した生成 AI 活用ガイドラインでは、教育現場での生成 AI 活用を段階的に進める方策が示されている [4]。まずは教員が校務レベルで

生成 AI を用い、その利点と課題を十分に把握したうえで、次の段階として生徒の学習支援へと徐々に導入することが推奨されている。

また、生成 AI を活用した情報モラル教育として、誤りを含む AI 出力を教材化する手法が提案されている。これにより、生徒は情報を鵜呑みにせず、情報源や内容の妥当性を批判的に評価するスキルを養うことが期待される。さらに、生成 AI の導入による教員業務効率化が、教育現場全体の負担軽減につながる可能性も示唆されている。

## 2.3. 関連サービス

ここでは、既存の英語学習サービスを取り上げ、その特徴や課題について考察する。これらは、主に生成 AI 未活用のサービスであり、本研究が取り組む領域との比較検討を通じて、本研究の特徴を明確にする足掛かりとする。

### 2.3.1 NHK「リトル・チャロ」

NHK の「リトル・チャロ」は、英語アニメーションを通じて学習者が英語表現に触れるサービスである。[5] 感情移入しやすいストーリー性やキャラクターの魅力により、学習者は飽きにくい学習環境を得ることができる。また、テキストブックを活用することで語彙や文法知識を補強することも可能である。

しかし、リトル・チャロは受動的な学習スタイルに限定され、学習者が主体的に対話練習を行う機会は乏しい。また、学習者の興味・関心やレベルに応じた個別対応が困難であり、発展的なコミュニケーション能力の向上には限界がある。

### 2.3.2 ベネッセ「BEGO」

ベネッセの「BEGO」は、音声認識技術を用いて学習者の発音を評価し、フィードバックを提供する英語学習アプリケーションである。[6] 特に小学生など、子供向けに動物キャラクターを用いた世界観が採用されており、親しみやすい学習環境を実現している。

一方で、BEGO はノート PC と専用インカムの接続が必要なため、学校現場での一括導入が難しく、利用環境に制約がある。また、発音練習に特化しているため、実践的な対話能力を涵養するには機能的限界がある。

### 2.3.3 DMM 英会話

DMM 英会話は、オンラインでネイティブスピーカーとの英会話レッスンを提供するサービスであり、実際のコミュニケーションを通じて英語力を強化する点が特徴である。[7] 特にスピーキングスキルの向上やコミュニケーション能力の獲得に有効であり、リアルタイムの双方向性が学習者にとって大きな利点となる。

しかし、予約制や比較的高額な受講料が継続利用の障壁となり得るほか、ネイティブスピーカーとの会話に心理的ハードルを感じる学習者も存在する。そのため、学習者によっては継続利用が難しく、コストや対話環境に関する課題が残されている。

## 2.4. 本研究の位置付けと独自性

以上に示した先行研究および関連サービスは、英語教育の多様な側面と課題を浮き彫りにしている。生成 AI の教育利用に関する先行研究では、個別最適化や業務効率化、情報モラル教育への応用可能性が示唆される一方で、協働学習の補完困難性や正解志向の強化などの懸念も明確にされた。また、従来型の英語学習サービスは、ストーリー性や専門的指導、実践的な対話環境など、何らかの強みを有するものの、個別適応性や 24 時間対応、あるいは環境依存性やコスト面での課題が存在する。

本研究は、生成 AI を活用した対話型英語学習アプリケーションを開発し、その教育効果を実証することを目指す。これにより、学習者はいつでもアクセス可能な環境下で、個別ニーズに適した応答が得られる学習体験を享受できる。また、生成 AI による柔軟なコンテンツ生成とリアルタイムなフィードバックにより、既存サービスが抱える個別適応性や対話的学習支援の不足を補うことが期待される。

したがって、本研究の独自性は、生成 AI を駆使した対話型学習環境の構築を通じて、既存の課題に応える新たな英語学習支援手法を提示する点にある。本研究の成果は、英語教育領域における生成 AI 活用の一つのモデルケースとして、教育実践・教材開発に対して有益な示唆を与えるものである。

## 第 3 章

# ソフトウェア設計および実装

本章では、生成 AI を活用した英会話アプリケーションの設計プロセスと制作物について詳述する。まず、設計の目的・コンセプト・ターゲットユーザについて説明し、続いてリサーチや分析、アイデア発想、プロトタイプ作成、ユーザテストおよびフィードバック収集を通じたデザイン改善のプロセスを示す。また、インターフェースデザイン、機能・特徴、技術的実装など、制作物に関する詳細を明らかにする。最後に、設計上の成果と残存する課題についてまとめる。

### 3.1. 設計の概要

本節では、本研究における英会話アプリケーション設計において配慮した点、設計の目的、方針、ならびに設計過程で生じた課題や問題点について述べる。

#### 3.1.1 ソフトウェアの概要

本研究で開発するソフトウェアは、生成 AI を活用した英会話アプリケーションである。主な目的は、生徒の英語リスニング能力およびスピーキング能力の向上である。本アプリケーションは、生徒が画面上のキャラクターと対話を行うことで、実践的な英語運用力を獲得することを企図している。キャラクターは、生徒から入力された文をもとに、適切な返答を自動生成する機能を有し、これにより生徒は自然な流れの中で英語会話を練習できる。

図 3.1 にアプリケーション上の対話画面の一例を示す。会話は複数のチャプターに分割され、各チャプターは特定のトピックに基づいて構成している。たとえば、

「名前を尋ねる」というトピックでは、生徒が実際にキャラクターに名前を質問し、その応答を受け取ることで、自然な会話練習を行う。

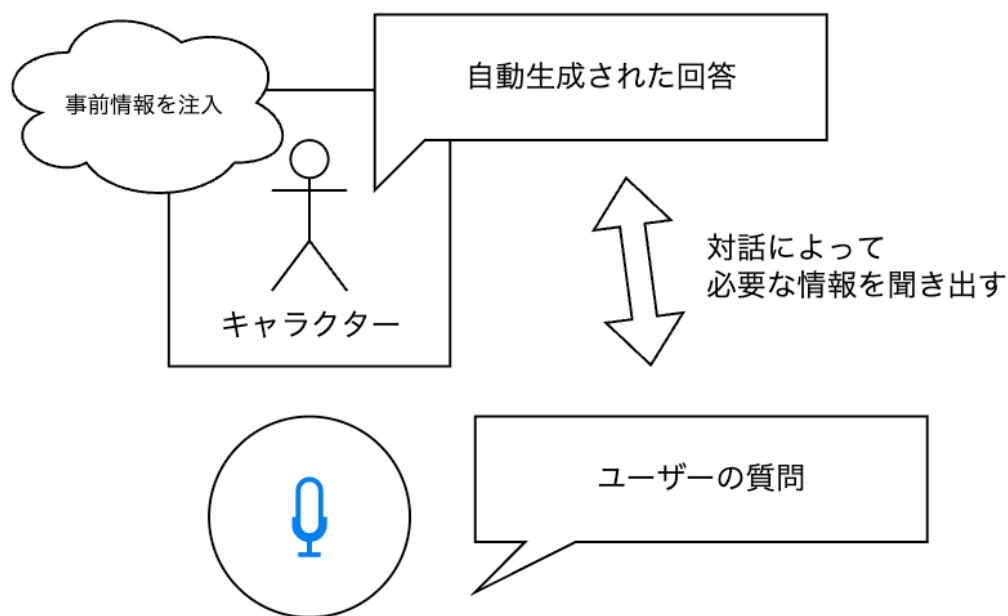


図 3.1 Mole Town の対話画面のイメージ

さらに、各チャプター終了後には、生徒が習得した内容を確認するためのテストを実施する（図 3.2 参照）。このテストは、生徒が対話を通じて学んだ表現や内容を正しく理解し、適切に応答できているかを評価するものである。テスト結果を踏まえた追加指導や反復練習により、学習効果を最大化することが期待される。

**確認テスト**

|  |                         |  |
|--|-------------------------|--|
|  | XXXXX XXX, XXX XXXXXXX? |  |
|--|-------------------------|--|

選択肢A

選択肢B

選択肢C

選択肢D

図 3.2 Mole Town のテスト画面のイメージ

以上の設計に基づき、本アプリケーションは生徒向け英語学習ツールだけでなく、教員が活用できる管理用機能や、その周辺ソフトウェアも含む総合的なシステムとして構成される。

### 3.1.2 使用環境および端末制約

本ソフトウェアは、幅広い使用環境で安定的に動作することを目標とする。具体的には、PC、タブレット、スマートフォンなど、様々なデバイスや画面サイズで問題なく利用できるよう設計した。さらに、学校現場では、フィルタリングや制限の多いネットワーク環境下で運用されることが想定されるため、当該環境下でも支障なく動作することが求められた。

これらの要件を満たすため、通信量の削減やネットワーク依存性の緩和を図り、セキュリティ上の配慮にも万全を期す設計とした。具体的には、ユーザ情報や学習履歴を安全に取り扱うための暗号化や、最小限のデータ通信による応答処理な

どを導入した。

### 3.1.3 UI/UX デザイン

本アプリケーションの設計にあたり、ユーザエクスペリエンス（UX）を最優先事項とした。特に、小学生が主な利用者層であることから、直感的かつ容易に操作できるインターフェイス（UI）を重視し、視覚的にも明るく親しみやすいデザインを採用した。また、生徒が学習を楽しみながら継続できるよう、動物をモチーフとしたキャラクターを登場させ、それぞれに特徴や性格を付与することで、学習活動への没入感を高めることを目指した。

### 3.1.4 リサーチと分析

開発着手前に、関連技術やサービス、利用環境に関する事前調査を実施した。本節では、音声認識および音声合成技術を中心とした調査結果について述べる。

#### 音声認識サービスの調査

本アプリケーションは、生徒が発話した英語音声テキストデータに変換し、その内容に応じて生成 AI が応答を返す仕組みである。このため、高精度な音声認識サービスが必要となる。

候補として、ブラウザ内蔵の音声認識機能、OpenAI 提供の Whisper、Google 提供の Speech-to-Text API を比較検討した。当初、ブラウザ内蔵機能は環境依存性が高く、安定した認識精度を得にくいと判断し、候補から除外した。

残る Whisper および Google Speech-to-Text API については、2 年生から 6 年生までの児童 5 名の音声サンプルを用いて認識精度を評価した。表 3.1 は、その結果をまとめたものである。

| ID | Language | Grade | Service              | Hi, my name is Hanako. | I like trains   | Nice to meet you! | What time is it now?     | What do you want to eat for dinner? |
|----|----------|-------|----------------------|------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1  | EN       | 6     | Whisper(OpenAI)      | Hi, my name is Hanako  | I like trains   | Nice to meet you  | What time is it now?     | What do you want to eat for dinner? |
|    | EN       |       | Google Transcription | hi my name is hanaco   | i like trains   | nice to meet you  | what time is it now      | what did you want to eat for dinner |
| 2  | EN       | 5     | Whisper(OpenAI)      | Hi, my name is Hanako  | I like trains   | Nice to meet you. | What time is it now?     | What do you want to eat for dinner? |
|    | EN       |       | Google Transcription | hi my name is hanako   | i like trains   | nice to meet you. | what time is it now      | what do you want to eat for dinner  |
| 3  | EN       | 4     | Whisper(OpenAI)      | Hi, my name is Hanako  | I like train.   | Nice to meet you. | What time is to eat now? | What do you want to eat for dinner? |
|    | EN       |       | Google Transcription | hi my name is hanaco   | i like train(s) | nice to meet you  | what time is it now      | what do you want to eat for dinner  |
| 4  | EN       | 3     | Whisper(OpenAI)      | Hi, my name is Hanako. | I like trains.  | Nice to meet you. | What time is it now?     | What do you want to eat for dinner? |
|    | EN       |       | Google Transcription | hi my name is hanak    | i like trains   | nice to meet you  | what time is it now      | what do you want to eat for dinner  |
| 5  | EN       | 2     | Whisper(OpenAI)      | Hi, my name is Hanako  | I like trains   | Nice to meet you. | What time is it now?     | What do you want to eat for dinner? |
|    | EN       |       | Google Transcription | hi my name is hanaco   | i like trains   | nice to meet you  | what time is it no       | what do you want to eat for dinner  |

表 3.1 音声認識テストの結果

一行目の文字列を各学年の生徒に発音してもらった。下部の文字列が Whisper と Google Speech-to-Text API による音声認識の結果である。欠落部分は括弧で示している。

その結果、Whisper は学年を問わず高い精度を示し、Google Speech-to-Text API よりも安定性が高いことが判明した。以上を踏まえ、最終的に Whisper を採用した。

### 音声合成サービスの調査

キャラクターが生徒に返答を行う際、テキストを音声に変換するための音声合成サービスが必要となる。候補として Elevenlabs、Whisper、Play.ht AI、Google Text-to-Speech(以下、TTS) を比較した。

比較軸としては、価格、品質、音声バリエーションを重視した。価格試算は、1 日あたり 20 回の発音（1 回あたり 40 文字）を 15 日間、600 名の生徒が利用すると想定して行った。なお、想定価格は 40 文字の発音を 1 日 20 回、15 日間の間に 600 人の生徒が利用したと仮定して (式 3.1) のように求めた。

$$\text{想定文字数} = 40 \times 20 \times 15 \times 600 = 7,200,000(\text{Token}) \quad (3.1)$$

表 3.2 は、それらの結果をまとめたものである。その結果、Elevenlabs および Play.ht AI は高コストであることが判明した。一方、Whisper および Google TTS は比較的安価であり、品質も良好であった。

|         | Elevenlabs  | Whisper    | Play ht AI  | Google TTS |
|---------|-------------|------------|-------------|------------|
| Price   | 167,832 yen | 15,120 yen | 340,000 yen | 7,000 yen  |
| Quality | S           | A          | A           | A          |
| Voices  | 80+         | 7          | 300+        | 100+       |

表 3.2 音声合成サービスの比較

(Quality は S-A-B-C の四段階で、開発チームの投票で決定した)

しかし、Whisper は音声の種類が少ないという問題がある。そのため、最終的に Google TTS を採用することとした。

## 3.2. プロトタイピング

前述の事前調査に基づき、コアとなる対話機能の検証を目的としてプロトタイプを作成した。本節では、プロトタイプの制作時に留意した点、プロトタイプ開発の目的・方針、さらに開発過程で生じた課題や問題点について述べる。

### 3.2.1 プロトタイプの実装

本プロトタイプは、キャラクターとユーザとの対話を基本機能として実装した。キャラクターは生成 AI により生成された回答を表示し、ユーザは音声入力を介して会話に参加する。これにより、学習者が自然な英会話に近い体験を得られる基礎環境を構築した。

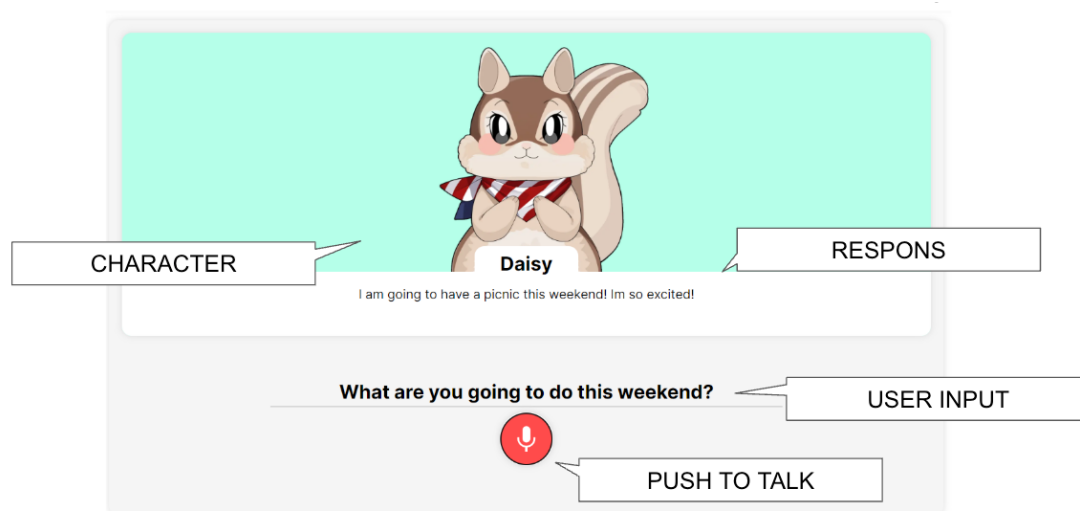


図 3.3 プロトタイプの画面例

図 3.3 は、実装したプロトタイプの画面である。画面中央にキャラクターが配置され、その下部にユーザによる操作領域を設けている。ユーザはマイクボタンを押すことで録音を開始し、再度ボタンを押すと録音が終了し、録音した音声は文字変換・応答生成の処理へ渡される。生成が完了すると、キャラクター下部に

対話メッセージが表示され、音声合成によりその内容が再生される。これらの一連の操作を通じて、ユーザは反復的な英会話練習を行うことが可能となる。

### 3.2.2 プロトタイプの構造とアニメーション

キャラクターには、目と口が開閉している4種類の画像を用いて簡易的なアニメーションを実装した。これにより、キャラクターが話しているような自然な演出を実現した。プロトタイプ段階では、この簡易アニメーションを用いることで、ユーザが対話対象としてのキャラクターにより親しみを感じられるよう配慮した。

### 3.2.3 プロトタイプの評価

プロトタイプの評価はプロジェクトチーム内で実施した。チームメンバーが実際に操作し、使いやすさや機能の有用性について意見交換を行った。その結果、以下の点が明らかとなった。

#### 肯定的評価

- インターフェイスが極めてシンプルであり、ボタン一つで操作が完結する点が好評である。
- 生成 AI による応答が自然であり、違和感のない会話が成立する。
- 応答生成が迅速であるため、ユーザが待たされることなく対話を継続できる。

#### 改善が求められる点

- キャラクター立ち絵が一瞬消えるなど、描画タイミングの不整合が発生する。
- 録音中であることがユーザに明示されず、誤操作の可能性がある。
- 過去の会話履歴を参照できないため、対話内容を振り返ることが困難である。

### 3.2.4 考察

プロトタイプ評価結果から、基本操作の単純明快さや即時性の高い応答生成は、ユーザビリティ向上に寄与していることが確認された。一方で、アニメーション表示の不安定さや録音状態の明示性不足、過去会話の参照不可といった課題が明らかとなった。

これらの課題解決に向けて、キャラクター表示のレンダリング手法改善、録音中インジケータの追加、会話履歴表示機能の実装が必要である。本プロトタイプの知見を踏まえ、後続フェーズではこれらの改善を行い、より完成度の高い学習支援環境の構築を目指す。

## 3.3. 使用技術およびシステム構成

本節では、Mole Town 開発において採用した技術スタックおよびシステム構成について説明する。フロントエンドとバックエンドの両層において、開発効率、保守性、性能、拡張性を考慮した技術選定を行った。

### 3.3.1 フロントエンド

Mole Town のフロントエンドは、以下の技術を中心に構築した。

#### Next.js (App Router) および静的ビルド

Next.js は React ベースのフレームワークであり、サーバサイドレンダリングや静的サイト生成をサポートしている。本システムでは SEO を特に重視する必要がないため、静的ビルド＋クライアントサイドレンダリングを採用し、低コストかつスケーラブルな運用を可能とした。

## Radix-UI

Radix-UI はアクセシビリティとカスタマイズ性に配慮した UI コンポーネントライブラリである。これを用いることで、UI 統一とアクセシビリティ確保を両立し、開発効率を高めることが可能となった。

## TypeScript

TypeScript は、JavaScript に型付けを施した言語であり、型安全性の確保と開発効率の向上に有効である。これにより、バグの発生抑制やコードの可読性・保守性向上を図った。

## CSS Module

CSS Module は、CSS をコンポーネントごとにスコープ化する技術であり、スタイルの衝突を防ぎ、コンポーネントごとに独立したデザイン管理を可能とした。

## GitHub Actions

GitHub Actions は CI/CD パイプラインの構築を容易にするサービスである。本プロジェクトではリリース頻度が高いため、低コストでの継続的デプロイを実現するために採用した。

### 3.3.2 バックエンド

Mole Town のバックエンドでは、以下の技術を用いて機能開発と管理を行った。

## Laravel

Laravel は PHP ベースのフレームワークであり、高い生産性と豊富な機能群を有している。迅速な開発を要する本プロジェクトに適しているため選択した。

### Laravel Sanctum

Laravel Sanctum はシンプルなトークンベースの API 認証を実現するパッケージであり、フロントエンド（Next.js SPA）との相性が良好であるため採用した。

### Laravel Scramble

Laravel Scramble は、API 仕様ドキュメント（Swagger）を自動生成するパッケージである。これにより、API 仕様管理を効率化するとともに、生成ファイルを基に TypeScript 型定義を作成することで、フロントエンドとバックエンド間の型整合性を確保した。

### Laravel Permissions

Laravel Permissions はユーザ権限管理を容易にするパッケージであり、ユーザを生徒・教員・管理者に区分する本システムの要件に応え、柔軟なアクセス制御を実現した。

### Docker

Docker はコンテナ化技術を利用して開発環境を一元管理し、環境依存問題を軽減するために採用した。開発者が増加する将来を見据え、簡易な環境構築と再現性確保を目的としている。

### 3.3.3 システム構成

本システムの構成は、図 3.4 に示すように、複数のコンポーネントから成り立っている。以下に各コンポーネントの詳細を述べる。

- **ユーザー端末:** ユーザーは PC、タブレット、スマートフォンなどの端末を使用してアプリケーションにアクセスする。これらの端末は、インターネットを介して AWS 上のサーバーに接続される。
- **フロントエンド:** フロントエンドは Next.js を用いて実装されており、ユーザーインターフェースを提供する。静的ビルドされたファイルは S3 バケットにホスティングされ、CloudFront を通じて配信される。
- **バックエンド:** バックエンドは Laravel を用いて実装されており、ユーザー認証、データベース操作、API の提供などを行う。バックエンドサーバーは Lightsail インスタンス上で稼働している。
- **音声認識・合成サービス:** 音声認識には OpenAI の Whisper を、音声合成には Google TTS を使用している。これらのサービスは API を通じてバックエンドから呼び出される。
- **CloudFront:** CloudFront は、コンテンツ配信ネットワーク (CDN) サービスであり、大量のアクセスにも耐えることができる。これにより、ユーザーがどこからアクセスしても高速でコンテンツを取得できる。
- **S3 バックアップ:** 静的ビルドされたファイルは S3 バケットにホスティングされており、定期的にバックアップが行われる。これにより、データの安全性と可用性が確保される。
- **ACM 証明書管理:** 証明書は AWS Certificate Manager (ACM) で管理されており、SSL/TLS 証明書の自動更新が行われる。これにより、セキュアな通信が常に確保される。

- **CloudWatch 監視:** 各コンポーネントは CloudWatch で監視されており、システムのパフォーマンスやエラーログをリアルタイムで確認できる。これにより、問題が発生した際に迅速に対応することが可能である。

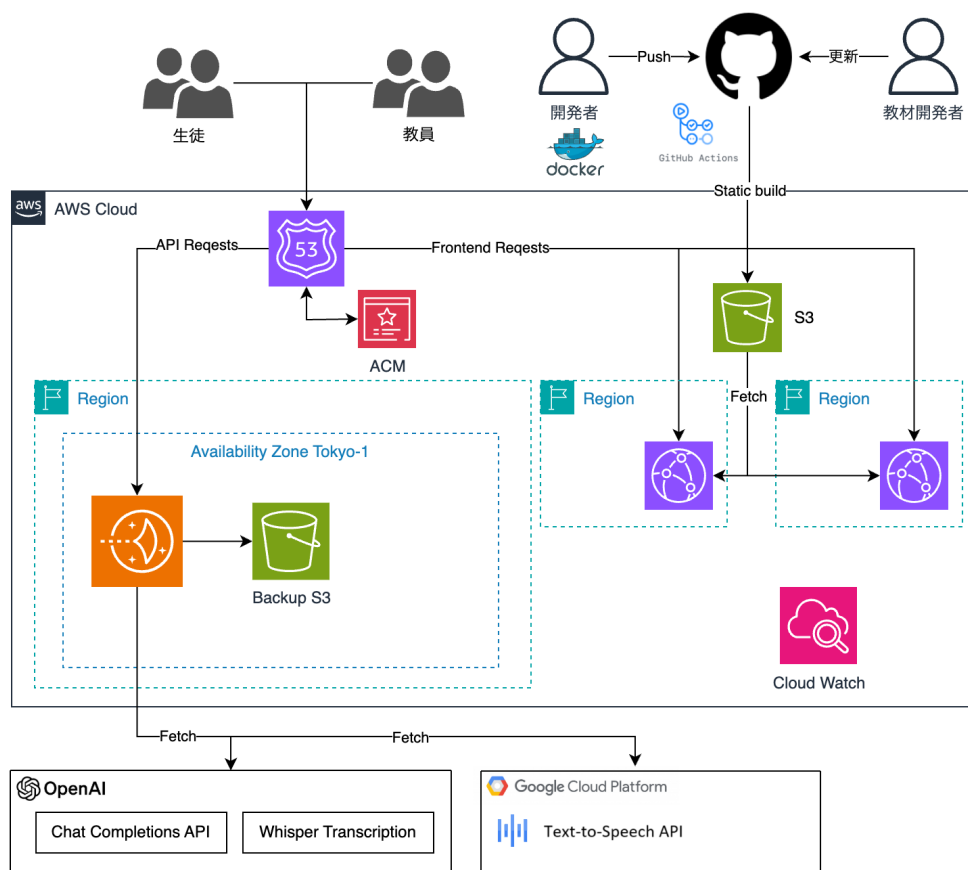


図 3.4 本番環境のシステム構成

### 3.4. 画面ごとの機能と特徴: 生徒用システム

本項では、完成した生徒用アプリケーションについて画面ごとに解説する。インターフェースデザインとその機能について詳述しながら、技術的な実装につい

でも解説する。また、画面のスクリーンショットについては、PC およびタブレット環境を再現した画像を掲載する。モバイル版の画面は、付録として後に掲載する。

なお、スクリーンショットで表示されている内容は、教材の内容を除き、デモ用のダミーデータである。

### 3.4.1 ホーム画面

ホーム画面（図 3.5）では、対話を開始するためのボタンが配置されている。それぞれ会話の話題が表示されており、クリアしたチャプターは右側のメダルに色がつく。

また、難易度ごとにチャプターが区切られており、それらは色でわかりやすく区別されている。チャプターはアコーディオン形式で表示され、クリックすることで展開、収納が可能である。（図 3.6）

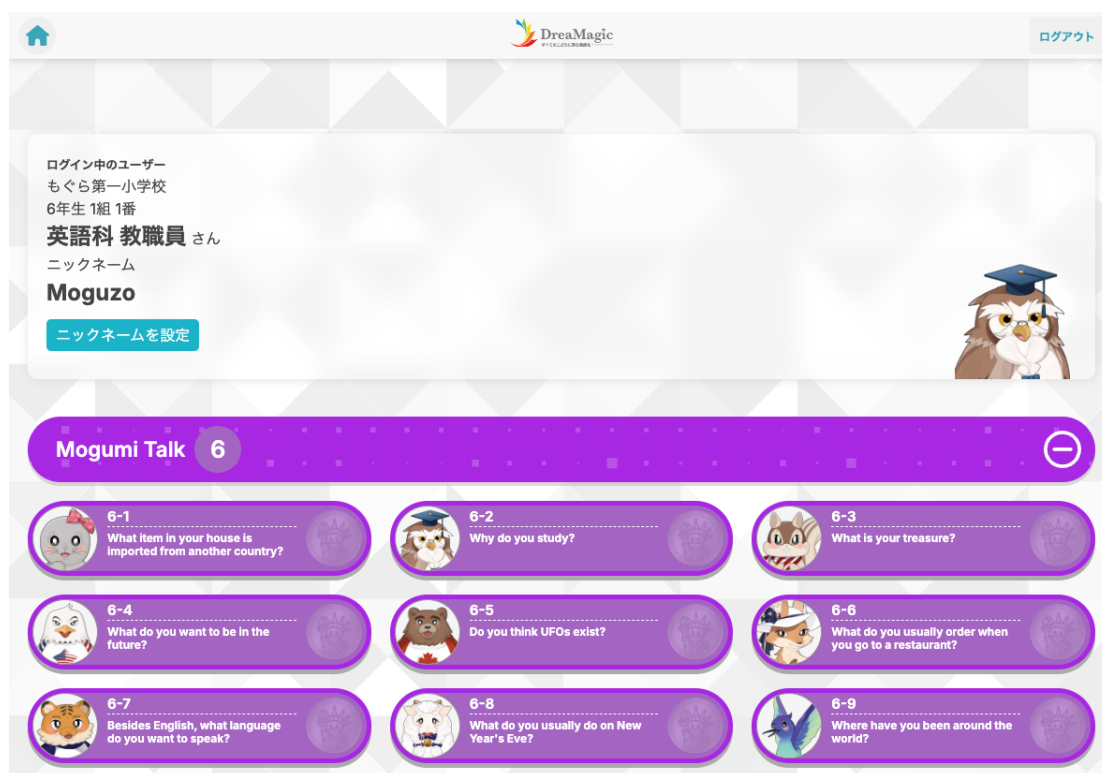


図 3.5 ホーム画面のスクリーンショット

また、上部にはプロフィールが常時されており、ここにはログイン中のユーザーのプロフィールを確認できる。また、左側のボタンをクリックすることで、ニックネームを設定することができる。(図 3.7) この、ニックネームは、AI が利用者を認知するために使用され、対話を行う際は、このニックネームで呼ばれることになる。

なお、ニックネームは、ユーザーはアルファベットのみで設定することができ、最大 10 文字までとなっている。これは、AI が正確にユーザーを認識するため、および読み上げ時に違和感のないようにするためである。

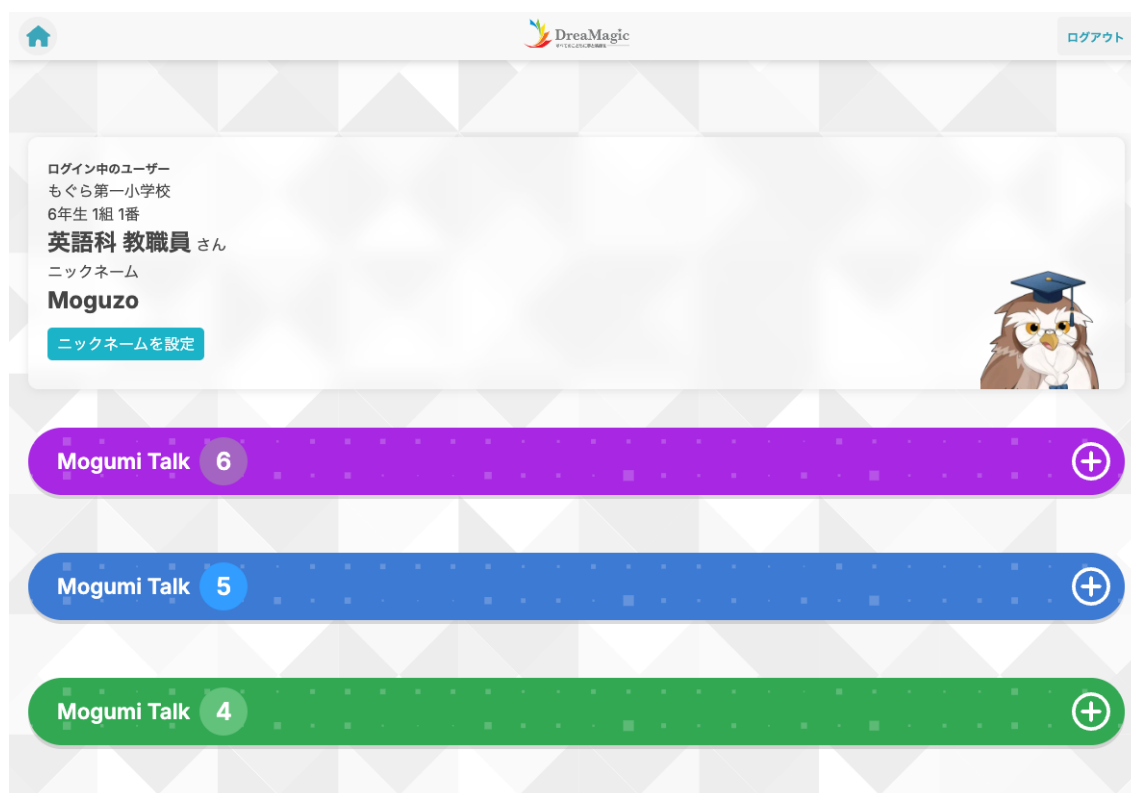


図 3.6 タブを閉じた状態



図 3.7 ニックネーム編集用ダイアログ

### 3.4.2 対話画面

対話画面（図 D.4）では、ユーザーが生成 AI と対話を行う、Mole Town の中心となる画面である。キャラクターは画面の中心に配置され、ユーザーはマイクボタンを押して話しかけることで、会話を開始することができる。キャラクターはユーザーの発言に対して適切な返答を生成し、その内容を音声で読み上げる。

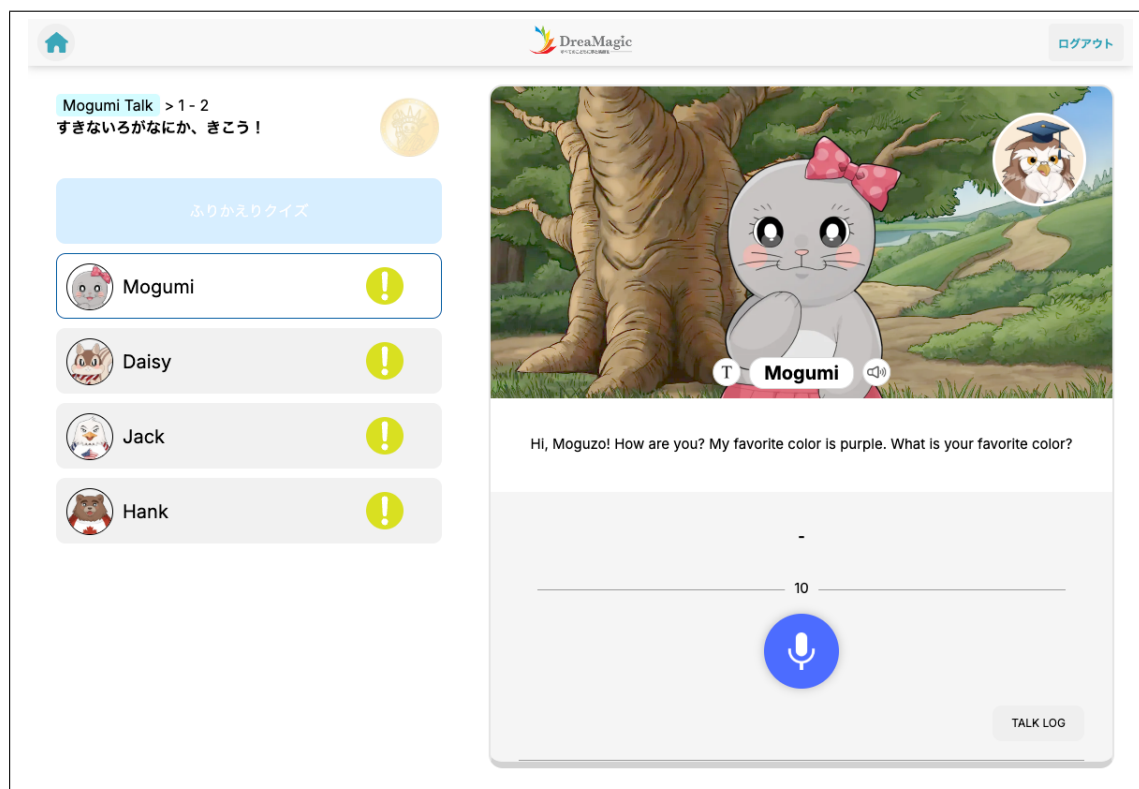


図 3.8 対話画面

画面の左側はチャプターの情報と、対話可能なキャラクターの一覧が表示されている。各キャラクターをクリックすることで、対話相手を切り替えることができる。切り替えは好きなタイミングで行うことが出来る。なお、切り替えても進行中の会話は継続される。

ここから、さらに細かく分けて、各インターフェースの機能について解説する。

### 3.4.3 キャラクターウィンドウ

キャラクターウィンドウ（図 3.9）では、現在対話中のキャラクターが表示される。発言中は口パクをすることで、会話のリアリティを高めている。画面の右上には、Oliver という名前の先生役のキャラクターが表示されている。このキャラ

クターをクリックすると、事前に収録された音声で、ユーザーに対して指示やアドバイスをを行う。また、キャラクターの立ち絵の下には名前が表示されており、その左右には「テキスト表示切り替えボタン:左側」と「再度読み上げボタン:右側」が表示されている。

テキスト表示切り替えボタンをクリックすると、テキストボックスの表示 ON/OFF が切り替わる。デフォルトは OFF に設定されており、ユーザーがテキストを表示させたい場合にクリックする。また、再度読み上げボタンをクリックすると、キャラクターが最後に読み上げた内容を再度読み上げる。これにより、ユーザーは何度も聞き返すことができる。

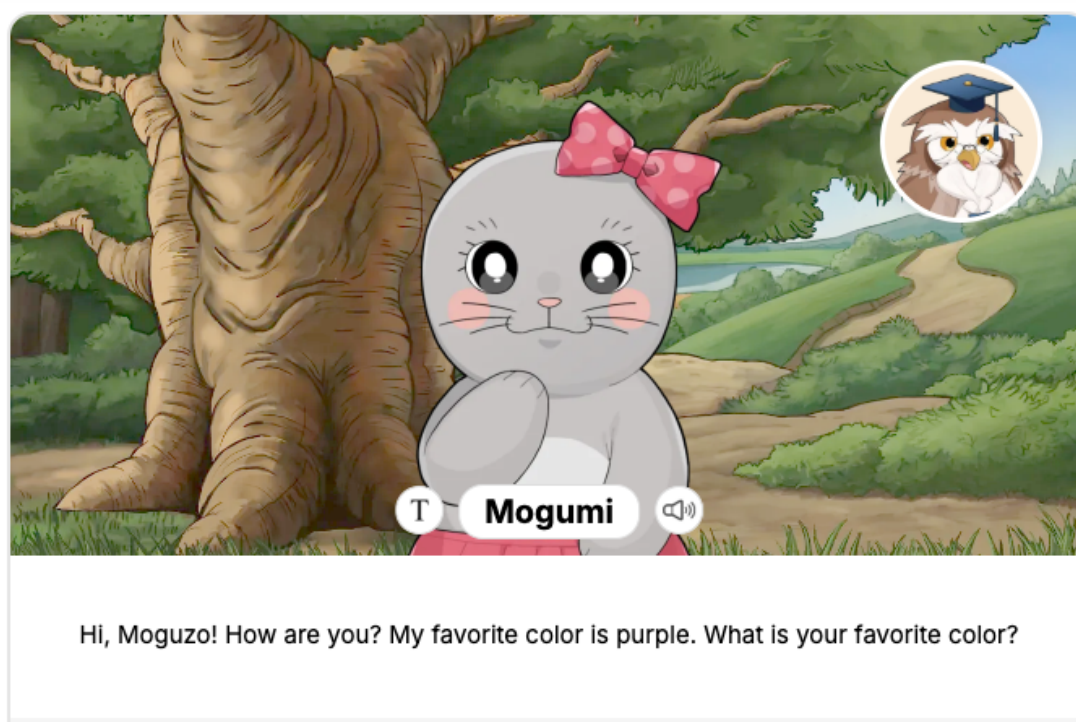


図 3.9 キャラクターウィンドウ

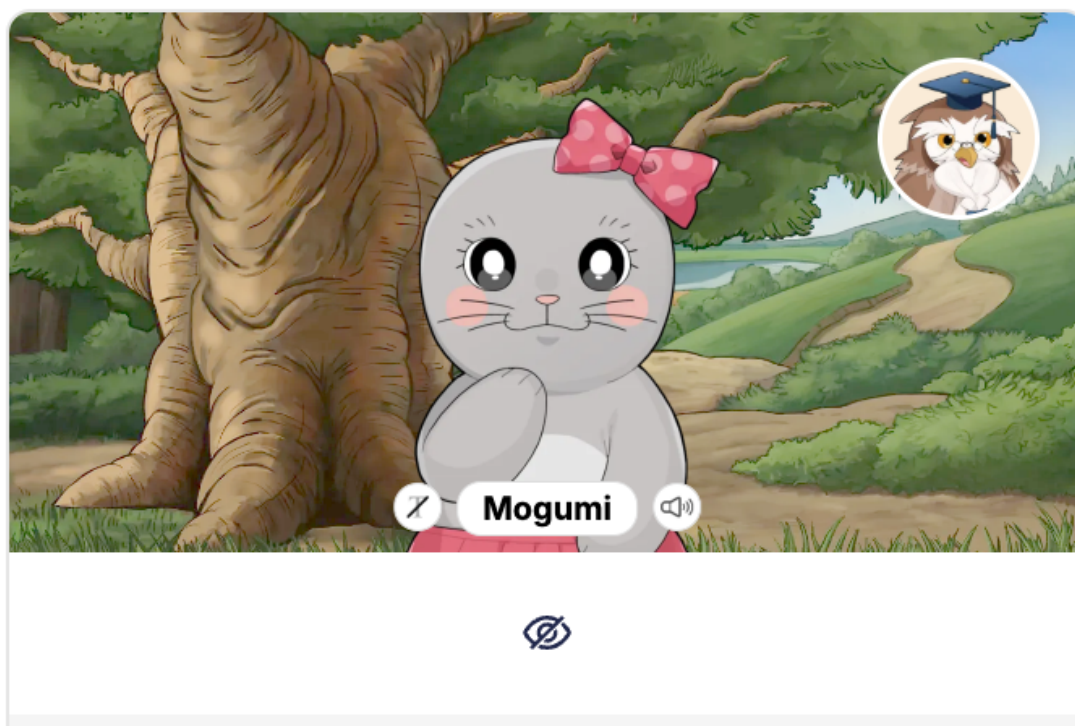


図 3.10 テキスト非表示

#### 3.4.4 ダイアログ

ダイアログには、キャラクターが読み上げる内容が表示される。表示されている文章の各単語はクリック可能で、クリックすることでその単語の意味が表示される。(図 3.11) この機能があることで、生徒は会話中に出てきた意味のわからない単語を、瞬時に調べることができる。



図 3.11 辞書表示機能

### 3.4.5 マイクボタン

マイクボタンは、ユーザーがキャラクターに対して発言を行うためのボタンである。(図 3.12) ボタンを押すと、録音が始まり、ユーザーの発言が音声データとして記録される。ボタンをもう一度押すと、録音が終了し、音声データが生成 AI に送信される。生成 AI は、音声データをテキストデータに変換し、適切な返答を生成する。生成 AI が返答を生成すると、キャラクターがその内容を読み上げる。

このボタンはアプリケーションの状態によって見た目が変化するようにになっている。これにより、ユーザーは直感的に状態を把握することができる。

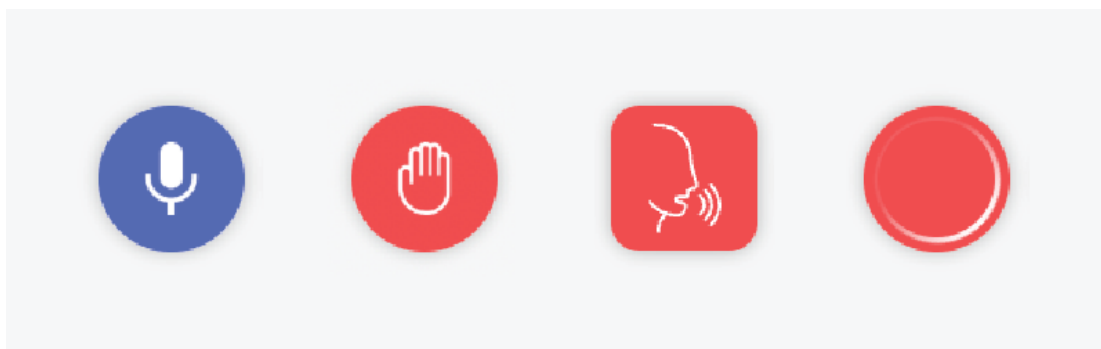


図 3.12 ボタンの状態一覧

左から順に、「準備完了」「準備中」「発言受付中」「解析中」の状態である。

#### それぞれの状態の解説

- 準備完了: この状態は、マイクボタンは使用可能であり、ユーザーはボタンを押して録音を開始することができる。
- 準備中: この状態は、録音開始処理を行っており、主に初回利用時に、マイクへのアクセスを取得している際にこの状態になる。
- 発言受付中: この状態は、ユーザーの発言が録音されている。ユーザーはボタンを再度押して録音を終了することができる。
- 解析中: この状態は、録音された音声データが生成 AI に送信され、解析が行われている。解析が完了すると、キャラクターが返答を行い、表示は準備完了に戻る。

また、会話の途中、マイクボタンの右側に'BACK ボタン'が表示される。(図 3.13) このボタンをクリックすると、直前の発言を取り消すことができ、音声認識の結果が間違っていたり、他の回答を試したい場合に便利である。

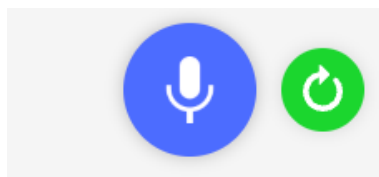


図 3.13 BACK ボタン

### 3.4.6 ログ表示画面

右下の'TALK LOG' ボタンをクリックすると、ログ画面が表示される。(図 3.14)  
ログ画面では、ユーザーがそのセッションで行った会話の履歴を表示することができる。

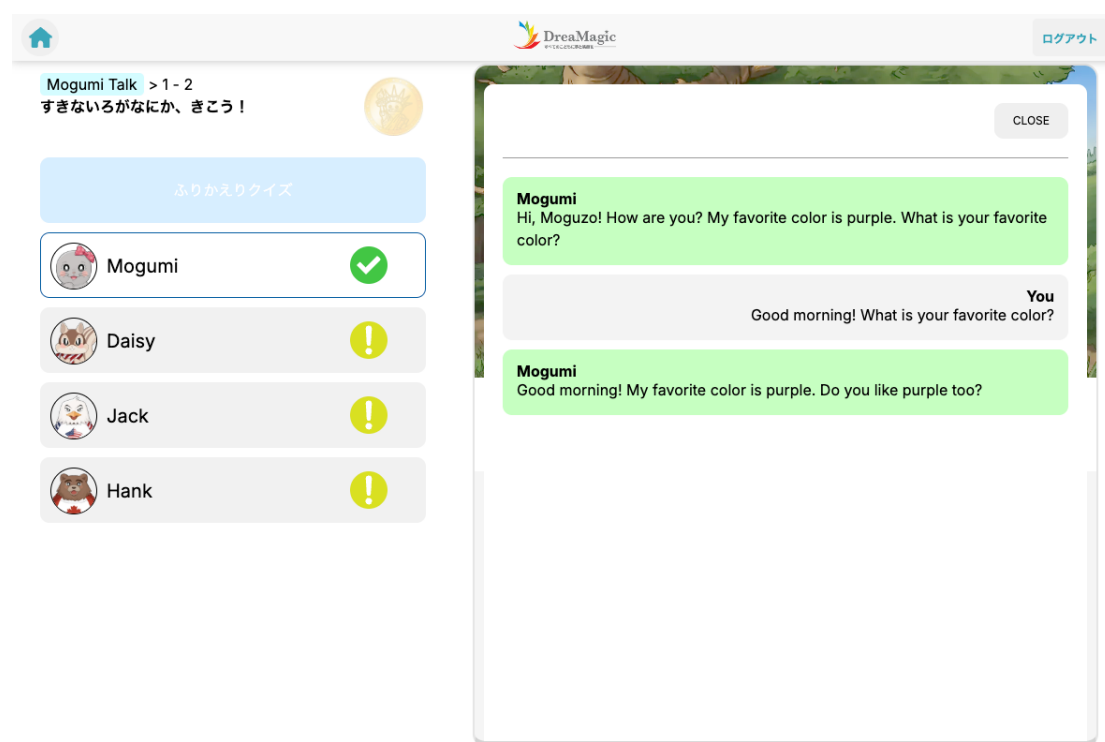


図 3.14 ログ表示中の画面

### 3.4.7 確認テスト画面

キャラクターの対話を一度以上行くと、アイコン右のステータスアイコンが緑のチェックマークに変化する。全てのキャラクターとの対話を行うと、キャラクターリスト上部の半透明になっていた「ふりかえりクイズ」が有効化され、クリックできるようになる。

「ふりかえりクイズ」をクリックすると、確認テスト画面に遷移する。(図 3.15) この画面では、チャプターのトピックについて各キャラクターと会話し、正しく理解しているかを確認することを目的としている。この例では「すきな色はなにか、きこう！」であるため、各キャラクターはなんの色が好きなのかについて出題される。

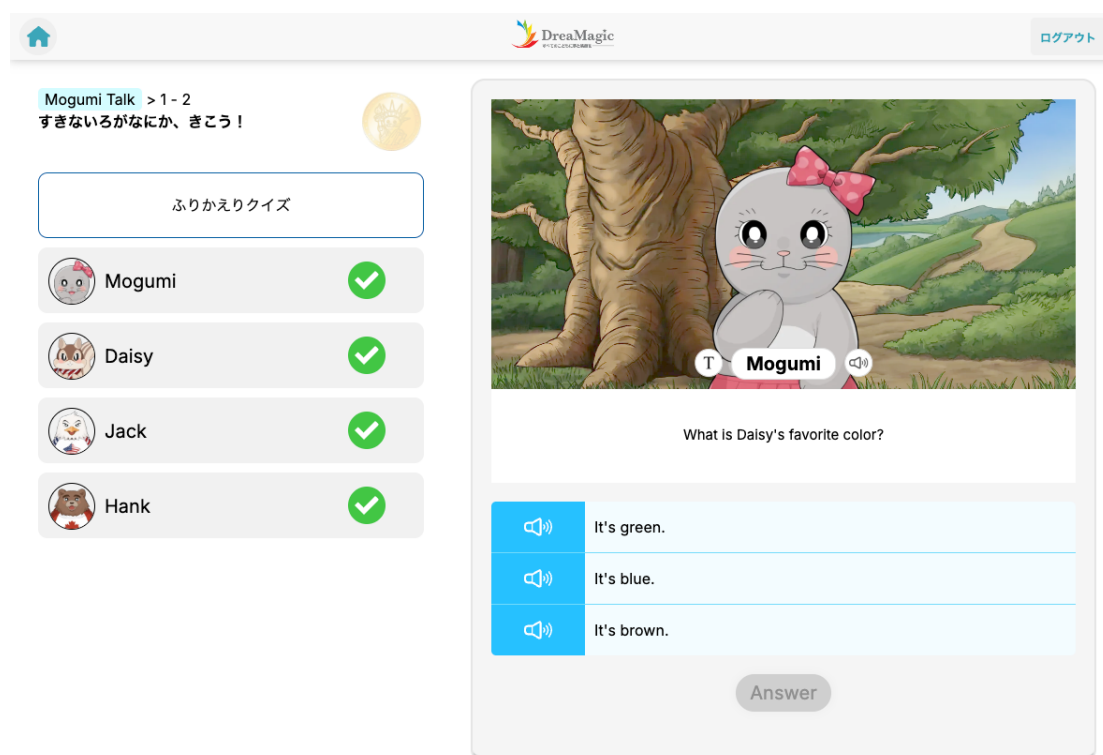


図 3.15 ふりかえりクイズ画面

この画面においても、対話画面と同様に問題文のテキストはデフォルトで非表

示となっている。画面下部に選択肢が並んでおり、その中から回答を選択し、下部の'Answer ボタン'をクリックすることで、正誤判定を行う。正解の場合は次の問題に移り、全キャラクター分の出題がなされる。全てのキャラクターの問題に正解すると、チャプタークリアの表示になり、結果がサーバーに送信される。(図 3.16)

途中で問題に正解できなかった場合、そのキャラクターとの対話画面に自動的に戻される。そのキャラクターと対話を行うまで、再度'ふりかえりクイズ'をクリックすることはできなくなる。

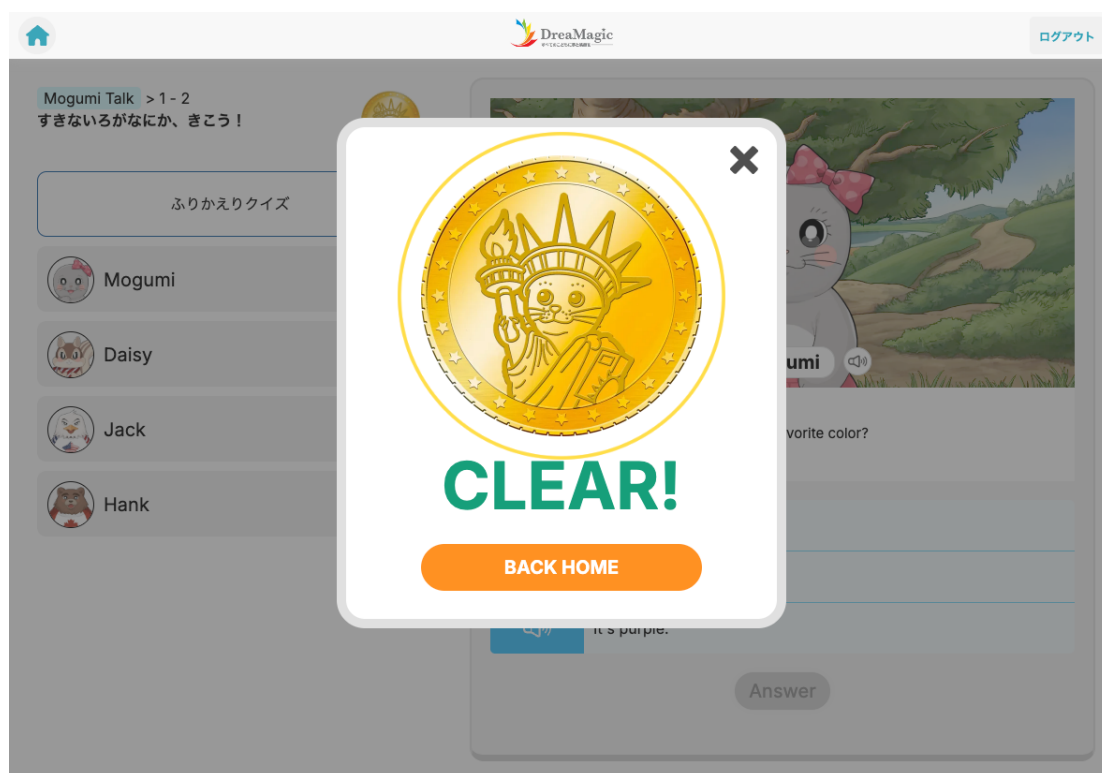


図 3.16 クリア時の表示

## 3.5. 画面ごとの機能と特徴: 教員用システム

本項では、完成した教員用アプリケーションについて画面ごとに解説する。インターフェースデザインとその機能について詳述しながら、技術的な実装についても解説する。また、画面のスクリーンショットについては、PC およびタブレット環境を再現した画像を掲載する。モバイル版の画面は、付録として後に掲載する。

なお、スクリーンショットで表示されている内容は、教材の内容を除き、デモ用のダミーデータである。

### 3.5.1 管理画面トップ

管理画面トップ（図 3.17）では、教員が生徒の進捗状況を確認するためのダッシュボードが表示される。各生徒が一覧で表示され、その生徒に対するチャプターのクリア状況がリスト形式で表示される。

もぐら第一小学校  
英語科 教職員さん。こんにちは！

※現在管理画面は開発中です。今後のアップデートによって表示される内容が変わる可能性があります。

生徒を名前で検索

① もぐら第一小学校の生徒一覧をリザルトと共に表示します。

フィルタ

6年生 1組 データ取得

検索結果: Chapter 1

| 番号      | 名前      | 1-3 | 1-4 | 1-5 | 1-6 | 1-7 | 1-8 | 1-9 | 1-10 | 1-11 |
|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1       | 英語科 教職員 | ●   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×    | ×    |
| 89      | 英語科 教職員 | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×    | ×    |
| 90      | 英語科 教職員 | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×    | ×    |
| 91      | 英語科 教職員 | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×    | ×    |
| 92      | 英語科 教職員 | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×    | ×    |
| 93      | 英語科 教職員 | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×    | ×    |
| ページ 1/1 |         | ↓   | ↓   | ↓   | ↓   | ↓   | ↓   | ↓   | ↓    | ↓    |

図 3.17 管理画面トップ

フィルタでは、学年、組でデータにフィルターをかけることができる。また、生徒の名前をクリックすることで、その生徒の詳細画面に遷移することができる。

### 3.5.2 生徒詳細画面

生徒詳細画面（図 3.18）では、選択した生徒の進捗状況を詳細に確認することができる。クリア済みのチャプター一覧、クリア時に送信されたログの一覧、そのほかに直近 100 件の会話データが表示される。

 ログアウト

戻る

もぐら第一小学校  
英語科 教職員さん  
6年1組1番

クリア済みのチャプター

| 1-2                          | 1-3   |      |      |       |
|------------------------------|-------|------|------|-------|
| 日付                           | チャプター | タイプ  | 会話回数 | パスワード |
| <a href="#">12月12日14時38分</a> | 1-2   | talk | 3    | 0     |
| <a href="#">12月12日14時58分</a> | 1-3   | talk | 0    | 0     |

会話履歴 (最新 100 件)

| 日付           | 話し手    | 会話                                                                           |
|--------------|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| 12月12日14時57分 | Mogumi | I have 44 teeth! Moles have lots of teeth. Do you like going to the dentist? |
| 12月12日14時57分 | Moguzo | How many teeth do you have?                                                  |
| 12月12日14時37分 | Jack   | My favorite color is black. It's a cool color! What's your favorite color?   |
| 12月12日14時37分 | Moguzo | What is your favorite color?                                                 |
| 12月12日14時37分 | Jack   | Hello!                                                                       |

図 3.18 クリア時の表示

各日付のログをクリックすることで、そのセッションのトークログを確認することができる。

### 3.5.3 トークログ画面

トークログ画面（図 3.19）では、生徒がクリアしたチャプターの詳細な記録を見ることができる。キャラクター毎に会話回数を確認することができ、生徒の会話の傾向を把握することができる。ログビューでは、生徒からの不適切だと判断された発言を赤くハイライトすることが可能で、教員は生徒の発言を確認し、必要に応じて対応することができる。また、本画面は印刷したり、CSV にエクスポートすることも可能である。

DreaMagic  
DREAMAGIC  
DREA MAGIC

ログアウト

戻る

Type

MOGUMI TALK

LessonID

1-2

Badword Count

0

Conversation Count

3

user

英語科 教職員

結果を印刷

CSVでダウンロード

Roleごとの会話数

| キャラクター | assistant | Daisy | Jack |
|--------|-----------|-------|------|
| 会話数    | 3         | 1     | 2    |

会話ログ

| 話し手       | 会話内容                                                                                              |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moguzo    | What is your favorite color?                                                                      |
| Daisy     | My favorite color is brown. I like brown because most nuts are brown. What's your favorite color? |
| Moguzo    | Can you repeat the sentence?                                                                      |
| assistant | Hello!                                                                                            |

図 3.19 トークログ画面

## 3.6. バックエンドおよびデータ構造

本項では、本システムのバックエンド構成とデータ構造について解説する。本システムのバックエンドは Laravel を用いて実装しており、XSS（クロスサイトスクリプティング）や CSRF（クロスサイトリクエストフォージェリ）などのセキュリティリスクに対して、CSRF トークンや XSS フィルタリングを用いた対策を講じている。

### 3.6.1 API エンドポイント

本システムにおける主な API エンドポイントを以下に示す。

#### Google Text-to-Speech API バイパス

POST /proxy/tts

Google Text-to-Speech API を経由し、テキストデータを音声データへ変換する機能を提供する。リクエストボディには、変換対象テキスト、モデル名、言語コード、および音声設定を含める。

#### ChatGPT API バイパス

POST /proxy/chat

ChatGPT API を経由し、チャットリクエストを処理するエンドポイントである。リクエストボディには、モデル名、最大トークン数、メッセージ一覧を含める。

#### Whisper API 音声文字起こしバイパス

POST /proxy/transcription

Whisper API を利用し、音声データをテキストデータへ変換する機能を提供する。リクエストボディには音声ファイル、言語、プロンプトを含める。

### 特定ユーザーの会話一覧表示

GET /users/{uuid}/conversations

特定ユーザー（UUID 指定）の会話一覧を取得するエンドポイントである。

### 新しい会話の保存

POST /conversations

新規会話の保存を行うエンドポイントであり、話者と内容をリクエストボディに含める。

### フィルタリングされたユーザー一覧表示

GET /filtered-users

schoolid、grade、class などのクエリパラメータに基づき、特定の条件でフィルタリングされたユーザーの一覧を取得する。

### 特定ユーザーの学習進捗表示

GET /users/{uuid}/learning-progress

特定ユーザー（UUID 指定）の学習進捗を表示する。

### 学習進捗の保存

POST /learning-progress

新たな学習進捗を保存するエンドポイントであり、コンテンツ ID、タイプ、スコア、詳細、完了日時をリクエストボディに含める。

### 特定学校の生徒一覧表示

GET /schools/{school-id}/students

特定の学校（school-id 指定）の生徒一覧を表示する。

### ユーザーのニックネーム更新

PATCH /user/nickname

ユーザーのニックネームを更新するエンドポイントであり、リクエストボディに新しいニックネームを含める。

### 特定ユーザーの詳細表示

GET /users/{uuid}

特定ユーザー（UUID 指定）の詳細情報を表示する。

### 単語の意味取得

GET /word-meaning

クエリパラメータで指定された単語の意味を取得する。

## 3.6.2 データ構造

本システムが扱うデータ構造の一例として、AI プロンプトデータを挙げる。

### AI プロンプトデータの階層構造

初期設計では、すべてのチャプターに対応可能な長大かつ複雑なプロンプトを用いていた。しかし、フィールドテストを通じて、トークン消費量が過大になり、コストパフォーマンスが低下する問題が判明した。そこで、プロンプトをチャプターごと、キャラクターごとに分割する手法を導入した。

この設計変更により、図 3.20 に示すように、プロンプトは複数のレイヤとして構成される。一番下層の「基本プロンプト」は、対話生成における絶対的なルール（難易度・言葉遣いなど）を定義している。次に、その上に「キャラクタープロンプト」を重ねることで、特定キャラクターの人格・嗜好・特徴を反映させる。さらに最上層として、チャプターごとの「キャラクターチャプタープロンプト」を追加することで、章ごとに想定されるユーザーからの質問や話題に適切に対応するプロンプト群を動的に構築する。

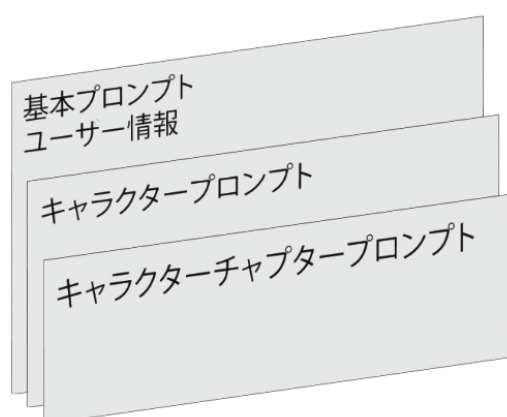


図 3.20 プロンプトが層として形成されるイメージ

このような階層的プロンプト構成により、必要なデータのみを送信することが可能となり、トークン消費を最適化できると同時に、柔軟な対話制御が可能となった。

## 3.7. 実装上の特筆すべき事項

本節では、フィールドテストで得られたフィードバックに基づき、追加・改善した機能や工夫について説明する。

### 3.7.1 音声認識の改善

前述のとおり、本システムは OpenAI の Whisper による音声認識を用いている。しかし、非ネイティブ発音や独自固有名詞に対して、しばしば誤認識が発生した。たとえば、生徒が「dictionary」を発音しても、「addiction」と誤認される事象が多発した。また、Mole Town のオリジナルキャラクター名「Mogumi」のような固有名詞も正しく認識されにくかった。

これを解決するため、Whisper へ動的プロンプトを送付するアプローチを採用した。Whisper には音声ファイルとともに認識用プロンプトを与える機能があり、会話のコンテキストから適切なヒントを付与することで、認識精度の向上を実現した。

### 3.7.2 キャラクターレンダリングの改善

キャラクターの口パク表現は、4 枚の画像を高速切り替えすることで実現していたが、初期実装では画像 DOM の透明度を変化させる手法が用いられていた。この手法は一部の旧型端末でレンダリング遅延を引き起こし、一瞬全画像が非表示となる「ちらつき」問題を生じさせていた。

これに対処するため、HTML Canvas 上に 4 枚の画像バッファを確保し、描画タイミングを制御する手法へ変更した。この結果、ちらつき現象が解消され、ユーザーがキャラクターとの対話に没入しやすい、快適な視覚的体験を提供できるようになった。

## 第 4 章

# ユーザーテストと評価

本章では、Mole Town を実際の学習環境下で用いた際のユーザーテストおよび評価について述べる。具体的には、2～6 年生の児童に約 3ヶ月間 Mole Town を自由利用させた後に実施したアンケート調査結果、ならびに使用ログから得られた知見について考察する。

### 4.1. ユーザーテストの概要

本研究では、Mole Town を約 3ヶ月間、2～6 年生の児童が自由に利用できる環境を整え、その後にアンケート調査を行った。アンケートは、Mole Town の利用頻度、楽しさ、英語力向上、英語学習意欲の変化、操作性、継続意思、対話の自然さ、問題（確認クイズ）の難易度、AI キャラクターとの対話に関する緊張感、さらには再利用意思や改善要望など、多面的な項目から構成されている。アンケート項目は以下の通りである。

- Mole Town はどれくらい使いましたか
- Mole Town はたのしかった
- Mole Town をして、えいごがじょうずになった
- Mole Town をやったことで、もっとえいごをべんきょうしたくなった
- Mole Town のつかいかたは、すぐにわかった
- Mole Town をもっとやりたい

- AI キャラクターとはなすのは、ロボットぽくなくて、ひととはなしているようだった
- Mole Town のかくにんクイズは かんたんだった
- ひととのかいわよりも、キャラクターとのかいわのほうがきんちょうしなかった
- Mole Town のいいなとおもったところをおしえてください
- Mole Town がもういちどできるとなったら、やりたいですか
- Mole Town の感想や、こうしてほしい、などの希望があったら自由に書いてください

以下では、各アンケート項目について統計値および学年別傾向を示し、その結果を踏まえた考察を行う。

## 4.2. アンケート結果の分析

本節では、主要なアンケート項目ごとに、対応表・統計量・グラフを示す。なお、本稿で示す統計値は有効データ数が250名分(元データ574名分のうち、全項目に回答があったもののみを有効データとして計上)である。

Mole Town はどれくらい使いましたか。

| 選択肢                | 値 |
|--------------------|---|
| Mole Town はやっていない  | 1 |
| ほぼやっていない           | 2 |
| いっかげつに すうかいやっている   | 3 |
| いっしゅうかんに すうかいやっている | 4 |
| ほぼまいにちやっている        | 5 |

表 4.1 Mole Town の使用頻度の値 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 3.08 |
| 中央値    | 3    |
| 最頻値    | 2    |

表 4.2 Mole Town の使用頻度に関する統計

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

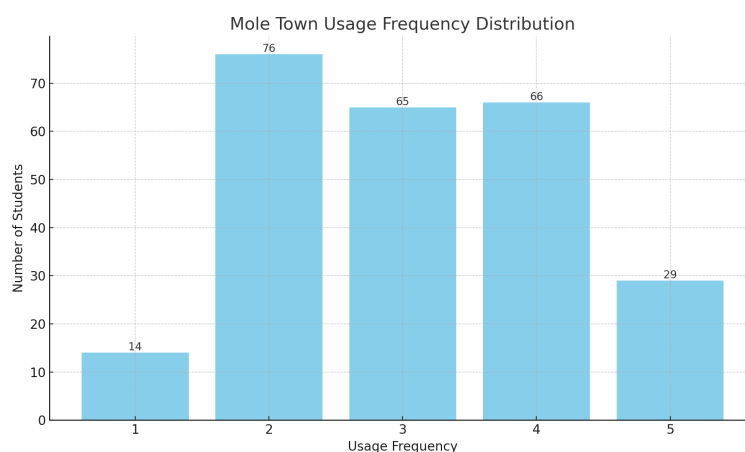


図 4.1 Mole Town の使用頻度に関する各評価の合計

次に、学年別での利用割合を示す。

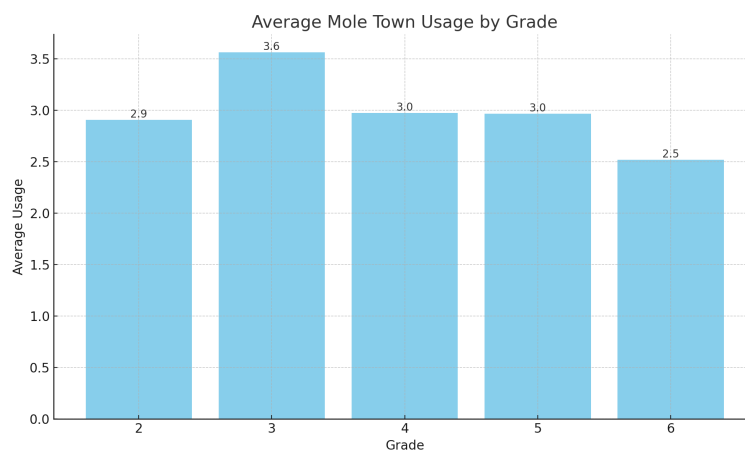


図 4.2 Mole Town の使用頻度に関する学年別評価の平均

### Mole Town はたのしかった

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.3 Mole Town の使用感の値: 楽しかったか 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 3.46 |
| 中央値    | 4    |
| 最頻値    | 4    |

表 4.4 Mole Town の使用感に関する統計: 楽しかったか

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

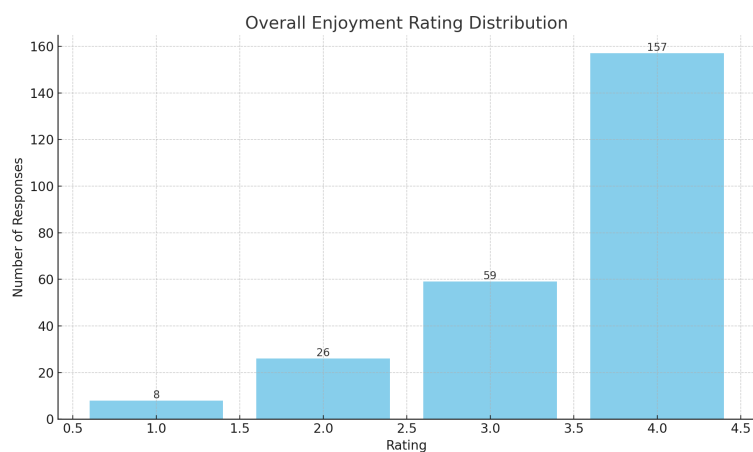


図 4.3 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 楽しかったか

次に、学年別で評価の平均値を示す。

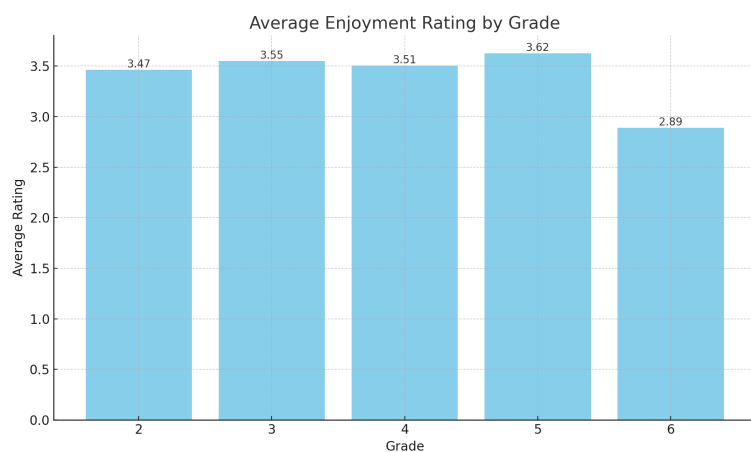


図 4.4 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 楽しかったか

Mole Town をして、えいごがじょうずになった

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.5 Mole Town の使用感の値: 英語は上達したか 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 2.89 |
| 中央値    | 3    |
| 最頻値    | 3    |

表 4.6 Mole Town の使用感に関する統計: 英語は上達したか

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

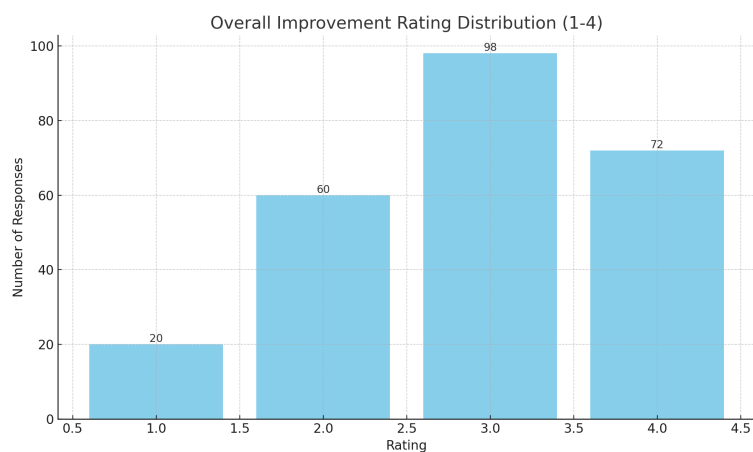


図 4.5 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 英語は上達したか

次に、学年別で評価の平均値を示す。

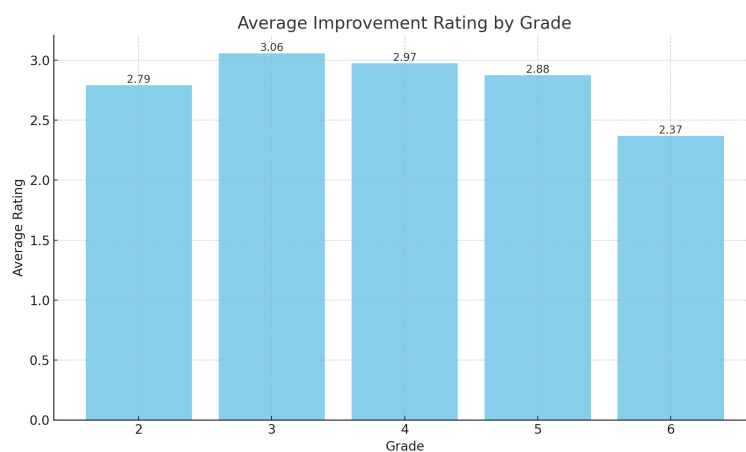


図 4.6 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 英語は上達したか

Mole Town をやったことで、もっとえいごをべんきょうしたくなった

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.7 Mole Town の使用感の値: もっと勉強したくなったか 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 3.02 |
| 中央値    | 3    |
| 最頻値    | 4    |

表 4.8 Mole Town の使用感に関する統計: もっと勉強したくなったか

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

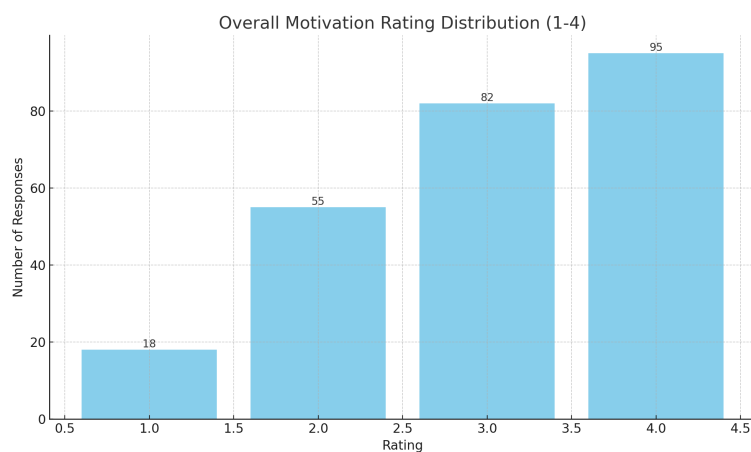


図 4.7 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: もっと勉強したくなったか

次に、学年別で評価の平均値を示す。

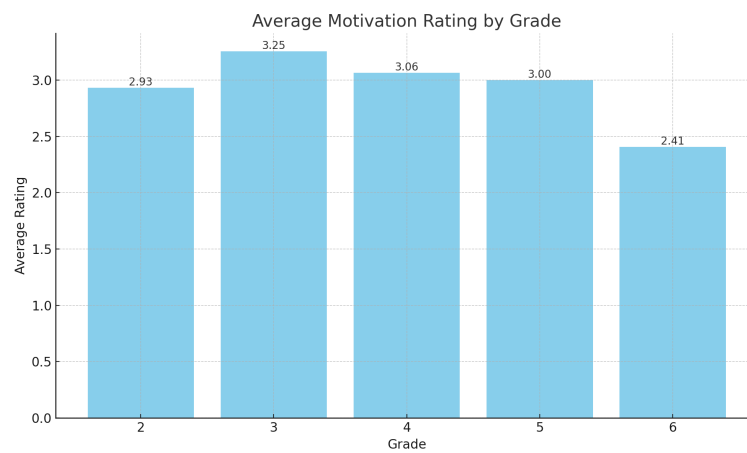


図 4.8 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: もっと勉強したくなったか

Mole Town のつかいかたは、すぐにわかった

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.9 Mole Town の使用感の値: 操作方法の難易度 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 3.45 |
| 中央値    | 4    |
| 最頻値    | 4    |

表 4.10 Mole Town の使用感に関する統計: 操作方法の難易度

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

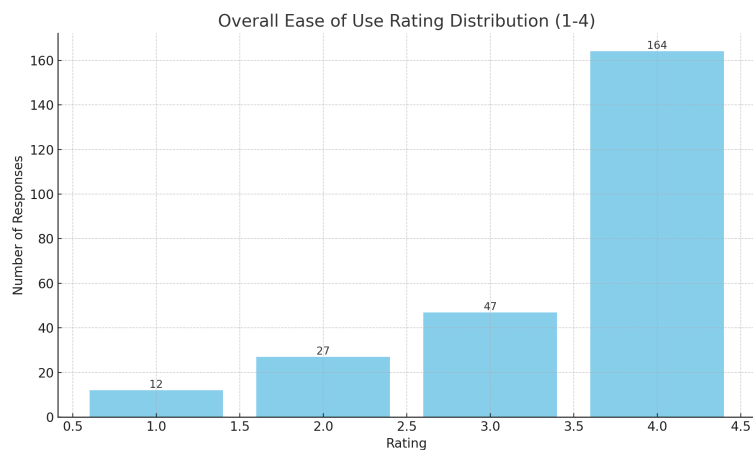


図 4.9 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 操作方法の難易度

次に、学年別で評価の平均値を示す。

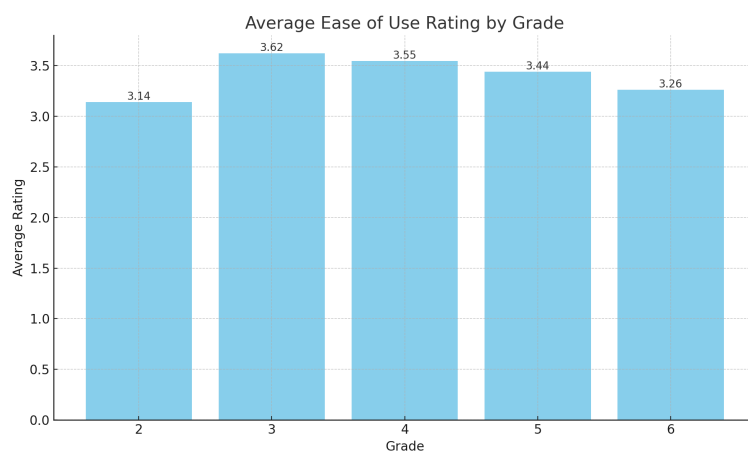


図 4.10 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 操作方法の難易度

## Mole Town をもっとやりたい

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.11 Mole Town の使用感の値: 継続意思 対応表

| 項目     | 値     |
|--------|-------|
| 有効データ数 | 250   |
| 平均値    | 3.428 |
| 中央値    | 4     |
| 最頻値    | 4     |

表 4.12 Mole Town の使用感に関する統計: 継続意思

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

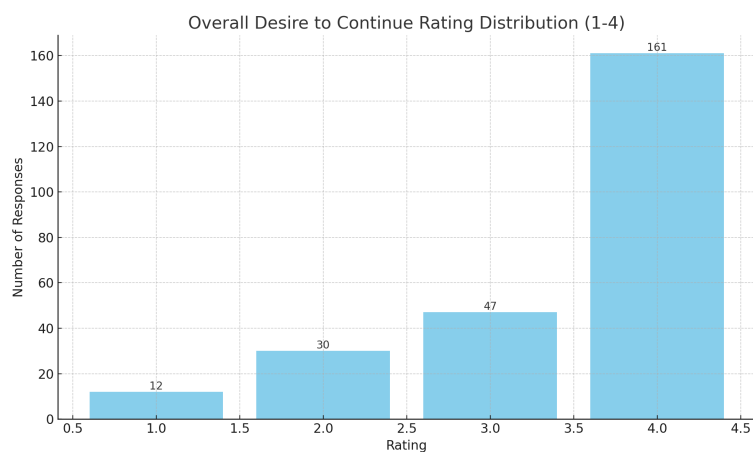


図 4.11 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 継続意思

次に、学年別で評価の平均値を示す。

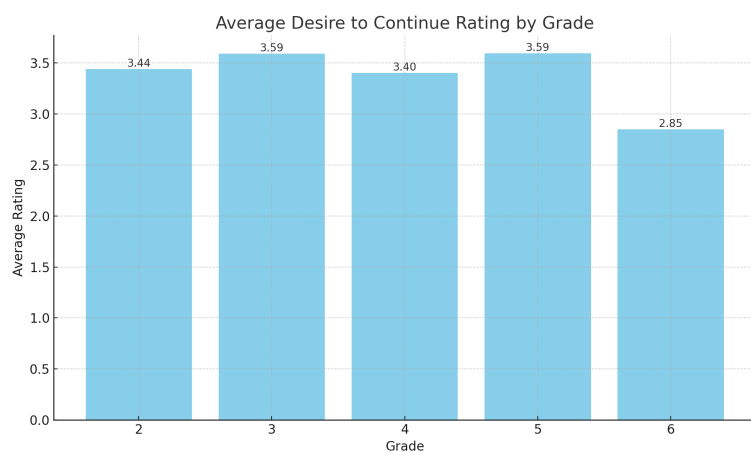


図 4.12 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 継続意思

AIキャラクターとはなすのは、ロボットぽくなくて、ひととはなしているようだった

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.13 Mole Town の使用感の値: ロボット感 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 3.05 |
| 中央値    | 3    |
| 最頻値    | 4    |

表 4.14 Mole Town の使用感に関する統計: ロボット感

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

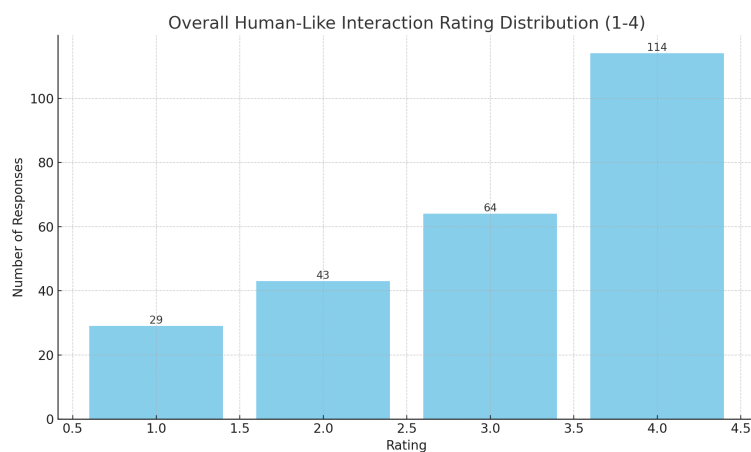


図 4.13 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: ロボット感

次に、学年別で評価の平均値を示す。

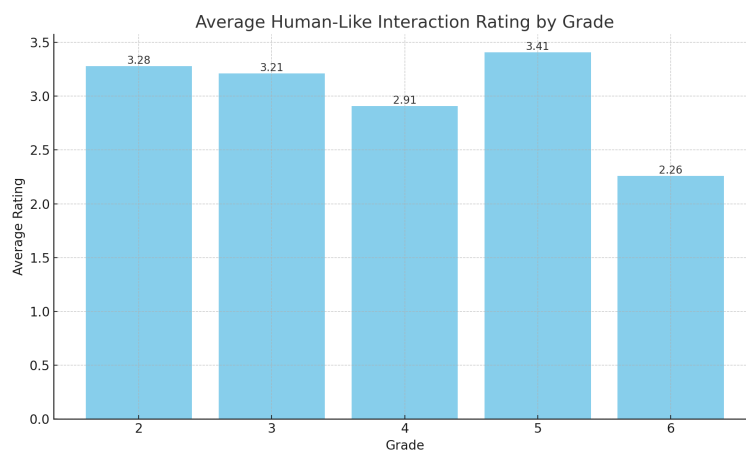


図 4.14 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: ロボット感

### Mole Town のかくにんクイズは かんたんだった

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.15 Mole Town の使用感の値: 問題の難易度 対応表

| 項目     | 値     |
|--------|-------|
| 有効データ数 | 250   |
| 平均値    | 2.777 |
| 中央値    | 3     |
| 最頻値    | 4     |

表 4.16 Mole Town の使用感に関する統計: 問題の難易度

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

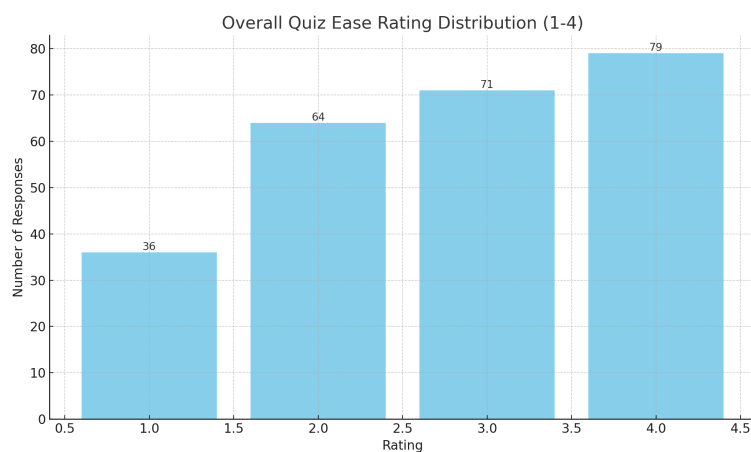


図 4.15 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 問題の難易度

次に、学年別で評価の平均値を示す。

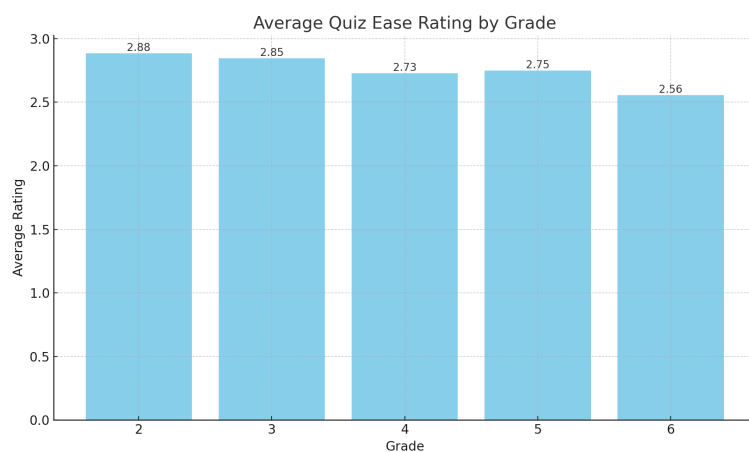


図 4.16 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 問題の難易度

ひとつのかいわよりも、キャラクターとのかいわのほうがきんちょうしなかった

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.17 Mole Town の使用感の値: 緊張感 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 3.38 |
| 中央値    | 4    |
| 最頻値    | 4    |

表 4.18 Mole Town の使用感に関する統計: 緊張感

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

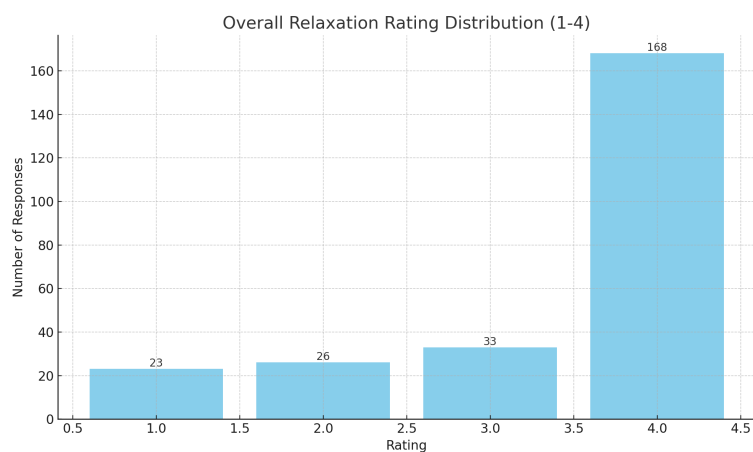


図 4.17 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 緊張感

次に、学年別で評価の平均値を示す。

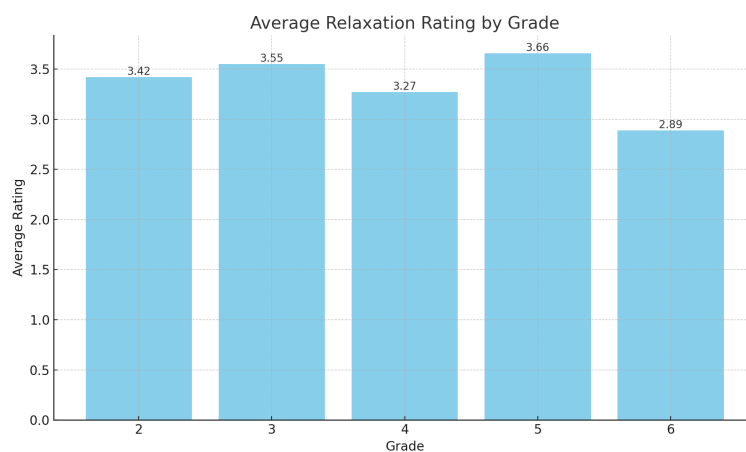


図 4.18 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 緊張感

Mole Town がもういちどできるとなったら、やりたいですか

| 選択肢       | 値 |
|-----------|---|
| まったくおもわない | 1 |
| あまりおもわない  | 2 |
| そうおもう     | 3 |
| とても そうおもう | 4 |

表 4.19 Mole Town の使用感の値: 利用継続の意思 対応表

| 項目     | 値    |
|--------|------|
| 有効データ数 | 250  |
| 平均値    | 3.58 |
| 中央値    | 4    |
| 最頻値    | 4    |

表 4.20 Mole Town の使用感に関する統計: 利用継続の意思

以下は、各評価の合計をグラフにしたものである。

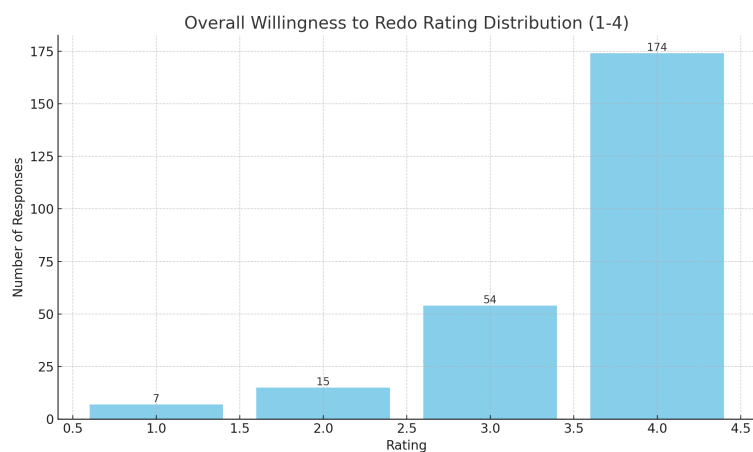


図 4.19 Mole Town の使用感に関する各評価の合計: 利用継続の意思

次に、学年別で評価の平均値を示す。

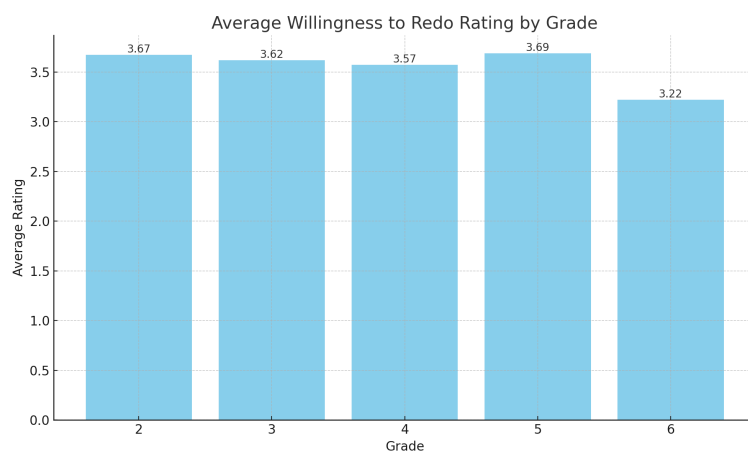


図 4.20 Mole Town の使用感に関する学年別評価の平均: 利用継続の意思

Mole Town の感想や、こうしてほしい、などの希望があったら自由に書いてください

| 項目     | 値   |
|--------|-----|
| 有効データ数 | 204 |

表 4.21 Mole Town の使用感に関する統計: 感想

抜粋した主な意見の中で特に指摘が多かったものを以下に示す。

| 意見                         | 件数 |
|----------------------------|----|
| もっとキャラクターを作って欲しい           | 52 |
| 発音スピードを調整してほしい             | 12 |
| 日本語のサポート機能が欲しい             | 10 |
| ポイント制にして欲しい (リワードシステムが欲しい) | 8  |
| もっと難しい問題が欲しい               | 7  |

表 4.22 生徒からの主な意見

### 4.3. アンケート結果からの考察

先の統計結果から、「使用頻度」「楽しさ」「英語力向上」「学習意欲向上」「操作性」「継続利用意思」「対話の自然さ」「問題難易度」「緊張感軽減」「再利用意思」などを、Mole Town に対する多面的評価を行った。

#### 4.3.1 Mole Town の使用頻度

「Mole Town はどれくらい使いましたか」という項目（表 4.12・図 4.1・図 4.2）では、最頻値が 2（ほぼやっていない）であった。自主的利用に任せた結果、多くの児童が必ずしも積極的に利用しなかったことが示唆される。一方、学年別に見ると 2 年生が最も高い利用頻度平均値、1 年生が最も低い利用頻度平均値を示

した。また、高学年では「キャラクターに対する興味が薄い」「よりリアルな対話を求める」等の意見があった。低学年においては「単語の意味がわからない」「何を話せばよいか分からない」といった学習者側の困難が指摘された。これらから、学年や英語力水準に応じたコンテンツ設計、支援（辞書機能や会話のヒントなど）が必要であることがわかる。

#### 4.3.2 楽しさと学習意欲

「Mole Town はたのしかったか」（図 4.12）については、平均値が 3.46 と比較的高い水準であり、最頻値も 4（「とてもそう思う」）であった。これは多くの児童にとって Mole Town が娯楽性を有していたことを示唆する。また、Mole Town 利用による英語学習意欲の向上（「もっとえいごをべんきょうしたくなったか」）に関しても、平均値は 3.02 と 3 点前後の評価であった。学年別に見ると、低学年ほどポジティブな傾向が見られた。これは、低学年において英語学習自体が新鮮であり、遊びながら言語習得できる環境が好意的に受け止められた可能性が高い。

#### 4.3.3 英語力向上感

「Mole Town をして、えいごがじょうずになったか」という評価（図 4.12）は平均値 2.89 と、楽しさや学習意欲と比較してやや控えめな評価となった。これには、Mole Town の利用期間が 3 ヶ月と比較的短かったことや、学習者自身が英語力向上を即座に実感することが難しい点が影響していると考えられる。

#### 4.3.4 操作性と継続利用意思

「Mole Town のつかいかたは、すぐにわかったか」（操作性）では、平均値は 3.45 と高く、多くの児童が特段の操作上の困難なく利用できたことが示唆される（図 4.12）。「Mole Town をもっとやりたい」（継続意思）については平均値 3.428 であり、楽しさや操作性が高評価であることから、利用継続への意欲も相応に高かった。

#### 4.3.5 対話の自然さと緊張感軽減

「AI キャラクターとはなすのは、ロボットぽくなくて、ひととはなしているようだった」については平均値 3.05 で、学年が低いほど対話が自然と感じられる傾向があった。対して高学年ではロボット感を多少感じる意見が散見された。ただし、「ひととのかいわよりも、キャラクターとのかいわのほうがきんちょうしなかった」という項目では最頻値が 4（「とてもそう思う」）と高く、児童が AI との対話を通じてリラックスした環境で英語を用いることができたことがわかった。これは、英会話学習において心理的ハードルを下げる効果があることを示す重要な知見である。

#### 4.3.6 確認クイズの難易度

「Mole Town のかくにんクイズは かんたんだった」に対する評価では平均値が 2.777 であり、一部の児童は問題が難しく感じたり、逆に物足りなさを感じたりしたことが想定される。学年や英語レベルに応じた問題難易度調整が望まれる。

#### 4.3.7 再利用意思と自由記述からの示唆

「Mole Town がもういちどできるとなったら、やりたいですか」という項目では平均値 3.58、最頻値 4 と、再利用への意欲が比較的高いことが示された。また、自由記述欄（表 4.22）では、「もっとキャラクターを増やして欲しい」「発音スピードを調整できるようにして欲しい」「日本語サポート機能の追加」「ポイント制などの報酬機能」「より難易度の高い問題の提供」といった改善要望が寄せられた。これらは Mole Town の改善点として有用な示唆である。

#### 4.3.8 アンケート全体のまとめ

アンケート全体から、Mole Town は多くの児童に一定の楽しさと学習意欲を喚起する機能を果たし、操作性においては概ね良好であったことがわかった。また、

AIキャラクターとの対話を通じたリラックスした英語学習環境の提供は大きな利点として顕在化した。一方で、学年や英語力による興味・動機づけの差異、コンテンツ難易度調整やサポート機能（辞書・ヒント）不足が課題として浮き彫りになった。

## 4.4. ログ解析からの考察

Mole Town には、ユーザとの対話ログを保存し、教員が確認できる機能がある。本研究では、プライバシーに配慮した上でログを匿名化し、その内容を分析した。

以下は会話ログの一部抜粋である（プライバシー保護のため一部伏字）。

```
1 user: I am XXX.
2 Assistant: Hi XXX! Nice to meet you. What do you like to do
   for fun?
3 User: I'm play soccer.
4 Assistant: That sounds fun! I like to play golf. What
   position do you play in soccer?
5 User: I hope this show is made to you.
6
7 ... conversation continues ...
8
9 Assistant: That's fun! Do you play often?
10 User: I play soccer at my school.
11 Assistant: Nice! Do you have a favorite position to play in
    soccer?
```

上記ログでは、生徒が当初「I'm play soccer.」と文法的に不正確な文を用いている。しかし、AI側は直接的な文法指摘を行わず、会話を続行する中で、後に「I play soccer at my school.」と生徒自身が自然に正しい表現へと修正している。これは、暗示的フィードバック（Implicit Feedback）の有効性を示唆するものである。すなわち、明示的な訂正なくとも、対話を通じて言語使用を自然な形で改善する契機となり得ることが示された。

このようなログ分析から、Mole Town はコミュニケーションの流れを中断せず

学習者に英語表現を試行錯誤させることで、言語的自律性や間接的な学習効果を醸成できる可能性がある。

## 4.5. まとめ

本章では、Mole Town のユーザーテストおよび評価を通じて得られた成果と課題を多面的に整理した。約3ヶ月間の運用を経て得られたアンケート結果や会話ログ分析は、生成 AI を活用した英語学習環境が、学習者に対してどのような影響を及ぼすかについて、以下のような多様な知見を与えた。

まず、Mole Town は学習者に対して比較的高い「楽しさ」を提供していることが明らかとなった。アンケートでは、多くの児童が楽しさや継続利用意欲を肯定的に評価しており、学習行為自体が従来型のドリルの学習とは異なるポジティブな体験として認識されていることが示唆された。また、英語学習に慣れていない低学年層ほど、この新規性と遊び心を伴う学習環境を魅力的に感じたことが、学年別分析から確認された。これは、生成 AI 技術を基盤とする教育的アプリケーションが、学習初期段階にある学習者に対して特に有効に働く可能性を示すものである。

加えて、Mole Town は英会話において学習者が直面しがちな「緊張感」を緩和する役割を果たし得ることが明確になった。人間を相手にすると生じる心理的負荷が、AI キャラクターとの対話では軽減されることが、アンケート項目「ひとのかいわよりも、キャラクターとのかわのほうがきんちょうしなかった」への回答から読み取れる。この点は、英語学習全般において、失敗や誤りを恐れず発話できる環境の重要性が広く指摘されている中で、生成 AI 活用による有効な対処策を示唆するものである。

一方で、Mole Town による英語力向上の実感は、楽しさや意欲向上ほど明確ではなかった。短期的な利用のみで顕著な能力向上を学習者自身が即座に認識することは困難であるが、ログ分析からは、明示的な訂正をしなくとも、対話を通じて児童が徐々に文法的・表現的な誤りを修正し、改善していくプロセスが確認された。これらの観察は、暗示的フィードバックが学習者の言語運用能力向上に寄

与する潜在的可能性を示している。この点は、生成 AI と教育理論（特に第二言語習得理論）を結びつけ、学習者主導の自発的修正を支援するメカニズムとしての AI 活用を提示する上で、有用なエビデンスといえる。

さらに、学年や英語力に応じた体験の多様化・最適化が今後の重要な課題として浮き彫りになった。高学年の利用頻度が低かった理由として、「キャラクターが幼稚すぎる」という指摘があった一方、低学年では<sup>1</sup>「辞書機能がなく、単語の意味がわからない」や「何を話せばよいか分からない」といった操作面・理解支援面での不足が問題点として挙げられた。これらの意見は、異なる発達段階や言語レベルの学習者に応じて、キャラクターやストーリー設定を変更する、あるいは辞書機能や会話ヒントの提供、段階的な問題難易度調整など、パーソナライズやスキャフォールディングの重要性を強調している。

また、自由記述欄からは、コンテンツ拡充や報酬システム導入など、さらなる機能面での改善提案が多く寄せられた。例えば、キャラクター増加やポイント・レベル制といったゲーミフィケーション要素は、長期的な学習モチベーション維持や習熟度表示手法として有用である。加えて、将来的により幅広い年齢層や他言語への適用を目指す際には、こうしたユーザ要望を考慮した柔軟な設計が欠かせない。

総合すると、Mole Town は、AI 対話による英語学習支援ツールとして有望な可能性を示しつつ、学習者特性や開発段階に応じた多面的な改善余地を残していることが明らかとなった。楽しさや心理的安全性といった学習環境改善の側面、暗示的フィードバックによる言語的改善への貢献、さらには多言語・多年齢層への展開可能性など、本研究で得られた知見は、生成 AI を教育の現場に導入する際の基礎的指針を提供する。

今後は、これらの結果を踏まえ、学習者の英語力や学習目的に応じたカスタマイズを行いつつ、教育現場のニーズに合致した機能開発を行うことが求められる。また、連続的なフィードバックループにより、システム改善と教育実践を往還的に繰り返すことで、より高度な教育的価値を実現することが可能となるであろう。本研究が提示した知見は、生成 AI が教育分野において果たし得る役割の一端を示

---

1 アンケート実施時では辞書機能は未実装

すものであり、今後のさらなる応用と展開に向けた土台として位置づけることができる。

## 第 5 章

# 結

# 論

本研究では、生成 AI 技術を活用した対話型英会話学習支援システム「Mole Town」を開発し、小学生を対象に実証実験を行うことで、その教育的有効性や課題を多面的に検証した。本章では、本研究全体を総合的に振り返り、本研究から得られた知見を整理するとともに、今後の課題と展望について詳細に述べる。

### 5.1. 本研究のまとめ

本研究は、近年急速に進展する生成 AI 技術を英語教育分野に応用し、その効果を実証的に評価することを目的とした。特に小学生という初等教育段階の学習者を対象とすることで、言語学習初期段階における新たな教育手法の可能性を検討した点に意義がある。

Mole Town は、生成 AI（ChatGPT）による対話的コミュニケーションを基盤とし、子どもたちが英語で自己表現し、AI キャラクターと対話することを通じて英語に触れる機会を創出することを目指した。教職員や教育現場からのフィードバックをもとに、学習内容・対話設計・ユーザインターフェース・サーバ安定性といった技術的・運用的改善を重ねた結果、小学生にとって「楽しさ」や「リラックスした発話環境」、「自然な対話感」といったポジティブな学習体験を提供できることが確認された。

アンケート調査や会話ログ分析を通じて、Mole Town は英会話学習において以下の点で有用な示唆を与えた。

- 心理的ハードルの軽減: 英会話学習において、学習者はしばしば失敗を恐れ、発話に対して心理的抵抗感を抱く。本研究では、AI キャラクターとの対話

が、対人コミュニケーション特有の緊張感を軽減し、より気軽かつ自発的な発話行為を促すことが明らかになった。

- 暗示的フィードバックによる言語習得支援: 生徒は明示的な訂正がなくとも、対話の中で自然に誤用を修正し、適切な言語形式に近づく様子が確認された。これは、生成 AI との対話が暗示的フィードバックの場を提供し、学習者の自発的な改善を誘発する可能性を示す。
- 学習者特性に応じた難易度・サポート調整の必要性: 学年や英語習熟度によって求められるサポートや学習体験は異なる。辞書機能の不足、キャラクターの幼さ、発話のヒント提供など、個別化・パーソナライズされたサポートが課題として浮かび上がった。
- 継続利用へのモチベーション向上施策の必要性: ゲーミフィケーション要素（ポイント制、レベル表示、報酬システム）やキャラクター・シナリオの多様化を導入することで、長期的な学習意欲を向上させる余地がある。

これらの知見は、生成 AI を教育現場へ導入する際の具体的指針となり得る。本研究は、生成 AI が単なる教材提供ツールではなく、学習者が能動的・自律的に言語を習得するインタラクティブなパートナーとして機能し得ることを示したといえる。

## 5.2. 今後の課題と展望

本研究で得られた成果は有望である一方、さらなる発展のためには以下の課題解決が求められる。

- ユーザ特性に応じた適応的学習環境の構築: 学年、言語レベル、学習目標など、学習者特性に応じて適応的に難易度や対話スタイルを調整する仕組みが求められる。たとえば、初心者向けには辞書機能や対話のヒント提示を強化し、上級者向けにはより複雑なディスカッション課題や文法構造を盛り込むなど、学習者特性に合わせた柔軟な設計が必要である。

- **多言語・多文化対応:** 英語以外の言語教育や異文化理解支援への応用も視野に入る。プロンプトやデータを変更することで他言語への展開が可能であり、フランス語やスペイン語など、異なる言語圏への応用が期待される。
- **フェイルオーバーや API 安定性などの技術的課題:** 本格的な本番運用に向けては、OpenAI のサービスが停止した場合に備えた冗長化やフェイルオーバー対策、情報セキュリティやプライバシー保護、学習者データの匿名化・安全管理といった、システム運用面での強化が必要である。
- **学習者コミュニティとの連動:** Mole Town を核として学習者同士が学習成果を共有し合うコミュニティを形成することで、協働学習やピアレビューを促進する社会的学習環境の構築が可能となる。また、経験値やレベリングのシステムを導入することで、競争要素を作り、学習意欲を向上させることも期待される。

### 5.3. 本研究の意義と教育的応用可能性

本研究が示した成果は、以下の点で教育的・学術的な意義を有する。

- **先行研究との比較:** 生成 AI が学習者との対話を通じて英語学習を支援する手法は新しい領域であり、本研究はこの分野への初期的な実証的貢献である。
- **初等教育現場での応用可能性:** 小学生を対象とした検証により、初等教育段階での生成 AI 活用が学習環境の質的向上に寄与し得る可能性が示された。
- **持続的な教育改善サイクルへの寄与:** 教員からのフィードバックを開発に反映し、現場ニーズに即した改善を継続的に行うことで、教育者と開発者が連携し、高品質な学習環境を創出するモデルケースとなり得る。

### 5.4. 今後の研究展開

今後は、本研究で得られた知見をもとに以下のような方向性が考えられる。

- 長期的効果の追跡: 半年～1 年程度の中長期的利用を通じて、学習効果の持続性・定着性を検証する。
- 多文化教育・異文化理解への拡張: 異文化的背景を持つ AI キャラクターやシナリオを導入し、言語学習と異文化理解を統合的に扱う試みを行う。
- 他年齢層・学習目的への適用: 成人学習者、留学生、社会人教育など、多様な学習者層へ適用し、生成 AI の活用可能性を拡大する。

## 5.5. 結論

本研究は、生成 AI 技術を活用することで、従来の英語教育手法にはない新たな学習体験を提供できる可能性を示した。学習者は AI キャラクターとの対話を通じて、心理的ハードルが軽減された環境で英語運用を試み、徐々に言語表現を改善することができる。これらの知見は、生成 AI が教育分野において能動的学習を支える有力なツールとなり得ることを示唆する。

一方で、学習者特性への対応、技術的安定性確保、ゲーミフィケーションによる継続学習意欲の向上、多言語展開など、解決すべき課題も明らかになった。本研究は、その萌芽的段階にある生成 AI 活用教育の可能性を示すとともに、次世代の言語教育イノベーションへの発展的課題と展望を提示することができたと考ええる。

# 謝 辞

本研究は、単に生成 AI を活用したアプリケーションを開発することにとどまらず、実際の教育現場で機能する実用的なシステムを構築することを目標として取り組まれ、実践的な課題や技術的困難に直面しながらも、最終的に成果を得られたことを大変嬉しく思います。まず、本研究の指導教員として多面的な知見に基づく的確なご助言、温かい励まし、そして鋭いご指摘を与え続けてくださった石戸奈々子教授に、心より深い感謝の意を表します。また、研究の進む方向性や着想を拡げるうえで貴重な助言を惜しみなく授けてくださった慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の加藤朗教授にも、厚く御礼申し上げます。さらに、本アプリケーションの開発および実用化において、リソース提供やアイデア創出に全面的なご協力を賜り、常に課題解決への支援と創意工夫をもって応えてくださった尾高将光氏（株式会社ドリマジック代表取締役）と、暁星小学校英語科主任である岡澤永一氏に対して、深い感謝を申し上げます。お二人の参加と協力なくして、このプロジェクトが現場に即した形で進行することは困難でありました。また、日頃から半袖で過ごし、私が冬季に同様の装いをしていても目立つことなく過ごせる風変わりな環境を提供してくださった sola 氏にも、ここに感謝の意を示します。さらに、竹芝で研究に取り組む過程において、設備や備品の管理で多大な支援をしてくださった金子氏、そして私の雑談にも常に気さくに応じ、研究環境を快適なものとしてくれた竹芝メンバーの皆様にも、心より御礼申し上げます。最後になりましたが、これまで私を変わらぬ支えと理解で包み、研究活動のみならず私生活においても励まし、かつ最大の後ろ盾となってくださった父と母、そして双子に対して、限りない感謝と敬意を捧げます。

## 参 考 文 献

- [1] 鄭美沙. 生成 ai を教育にどう活用すべきか ～各種ガイドライン等から考える可能性と課題～. 第一生命経済研究所ビジネス環境レポート, 10 2023. Compass for SDGs & Society 5.0. URL: <https://www.dlri.co.jp/>.
- [2] 藤川大祐. 初等中等教育実践における生成 ai の活用のあり方一文部科学省「暫定的なガイドライン」前後の状況一. 千葉大学教育学部研究紀要, Vol. 72, pp. 83–90, 2024. URL: <https://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/900122358/S13482084-72-P083.pdf>, doi:10.20776/S13482084-72-P83.
- [3] 佐藤頌太. Ai リテラシーを養う授業実践の開発—中学生が機械学習を用いた課題解決を行う授業実践を通じて—. 千葉大学大学院教育学研究科修士課程論文, 2019. URL: <https://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/106249/346-P011.pdf>.
- [4] 文部科学省. 初等中等教育段階における生成 ai の利用に関する暫定的なガイドライン, 7 2023. Ver1.0. URL: <https://www.mext.go.jp/>.
- [5] NHK. リトル・チャロ～カラダにしみこむ英会話 [online]. URL: [https://csl.nict.go.jp/report/NICTER\\_report\\_2022.pdf](https://csl.nict.go.jp/report/NICTER_report_2022.pdf).
- [6] 東京大学大学院情報学環ベネッセ先端教育技術学講座 (BEAT) . 使える英語を身につけたい! : 語学学習を支援するデジタル教材のこれから [online]. URL: <https://fukutake.iii.u-tokyo.ac.jp/archives/beat/seminar/018.html>.
- [7] DMM 英会話. Dmm 英会話 5 つの強み dmm 英会話 [online]. URL: <https://eikaiwa.dmm.com/guide/advantage/>.

# 付 録

## A. チャプターの構成データの例

一部データを削除して記載。

```
1 {  
2   "isAvailable": true,  
3   "id": "1-1",  
4   "lessonTitle": "なまえをきこう！",  
5   "lessonTitle_en": "Hello! What is your name?",  
6   "firstConversation": "Hi! I am Mogumi. I am Mogu's  
   sister. What is your name?",  
7   "questions": [  
8     {  
9       "problem": "What is the squirrel's name? ",  
10      "choice": ["It is Daisy.", "It is Louise.", "It is  
        Pansy."],  
11      "answer": 0,  
12      "mentionCharacter": 3  
13    },  
14    {  
15      "problem": "What is the eagle's name?",  
16      "choice": ["It is Jack.", " It is Chicky.", "It is  
        Paul."],  
17      "answer": 0,  
18      "mentionCharacter": 4  
19    },  
20    {  
21      "problem": "What is the bear's name?",  
22      "choice": ["It is Hank.", "It is Bob.", "It is John
```

```
        ."],
23         "answer": 0,
24         "mentionCharacter": 5
25     },
26     {
27         "problem": "What is my name?",
28         "choice": ["It is Mogumi. ", " It is Mogu.", "It is
        Moguzo."],
29         "answer": 0,
30         "mentionCharacter": 1
31     }
32 ],
33 "availableCharacters": [1, 3, 4, 5],
34 "chapterPrompt": "",
35 "characterChapterPrompt": {
36     "3": "You are a squirrel.",
37     "4": "You are an eagle.",
38     "5": "You are a bear."
39 }
40 },
```

## B. 単語辞書データの例

```
1 {
2     {
3         "word": "hello",
4         "meanings": {
5             "noun": [
6                 "やあ"
7             ],
8             "interjection": [
9                 "今日は"
10            ]
11        },
```

```
12         "other": [  
13             "ハロー",  
14         ]  
15     },  
16 },
```

## C. 本文未掲載のスクリーンショット等

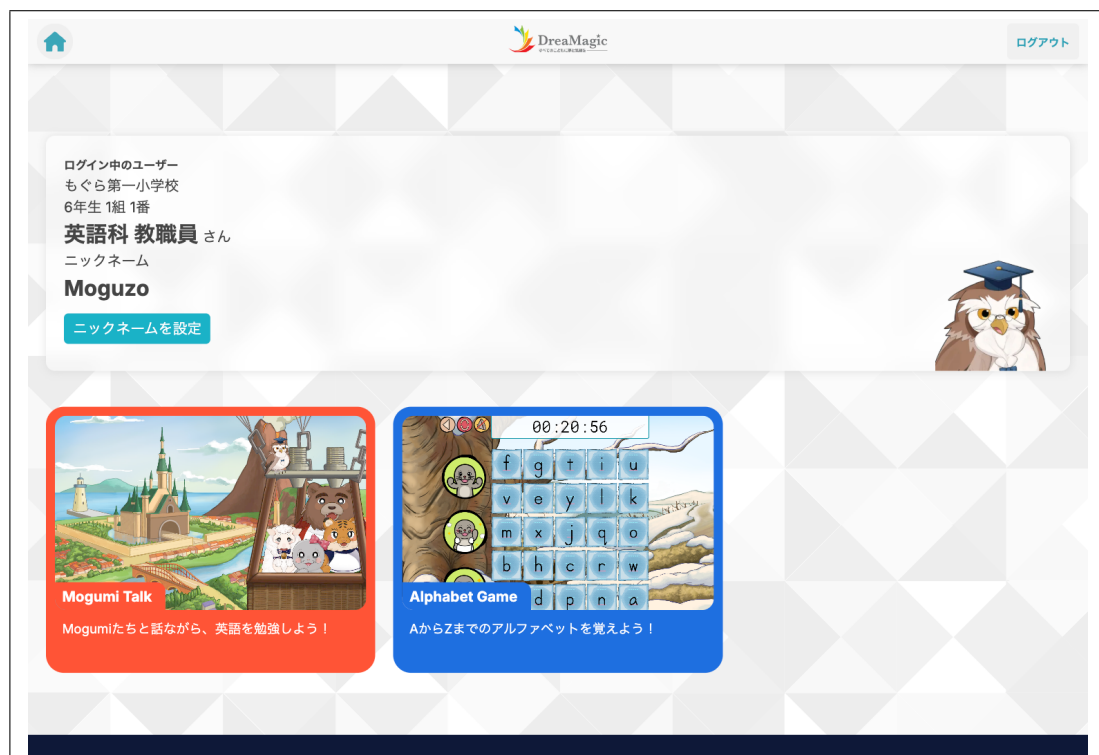


図 C.1 生徒トップ画面

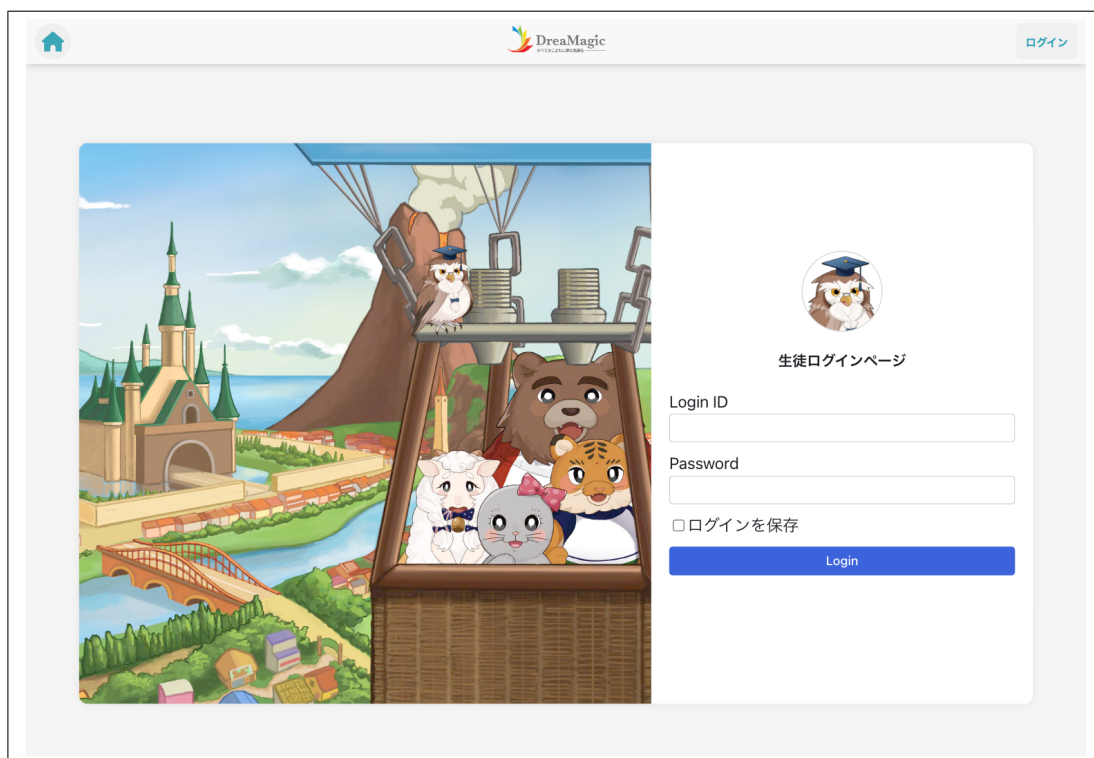


図 C.2 ログイン画面

### Lesson JSON Generator

Is Available:  
☐

Lesson ID:

Lesson Title:

Mogumi's first Line:

OWL's hint:

OWL's hint sub:

#### Questions

[Add Question](#)

Available Characters:  
☐ Daisy ☐ Jack ☐ Hank ☐ Roise ☐ Toby ☐ Doris ☐ Max

Chapter Prompt:

#### Character Chapter Prompt

[Add Character Chapter Prompt](#)

図 C.3 レッスンデータ編集画面

## D. 各画面のスマートフォン表示の例

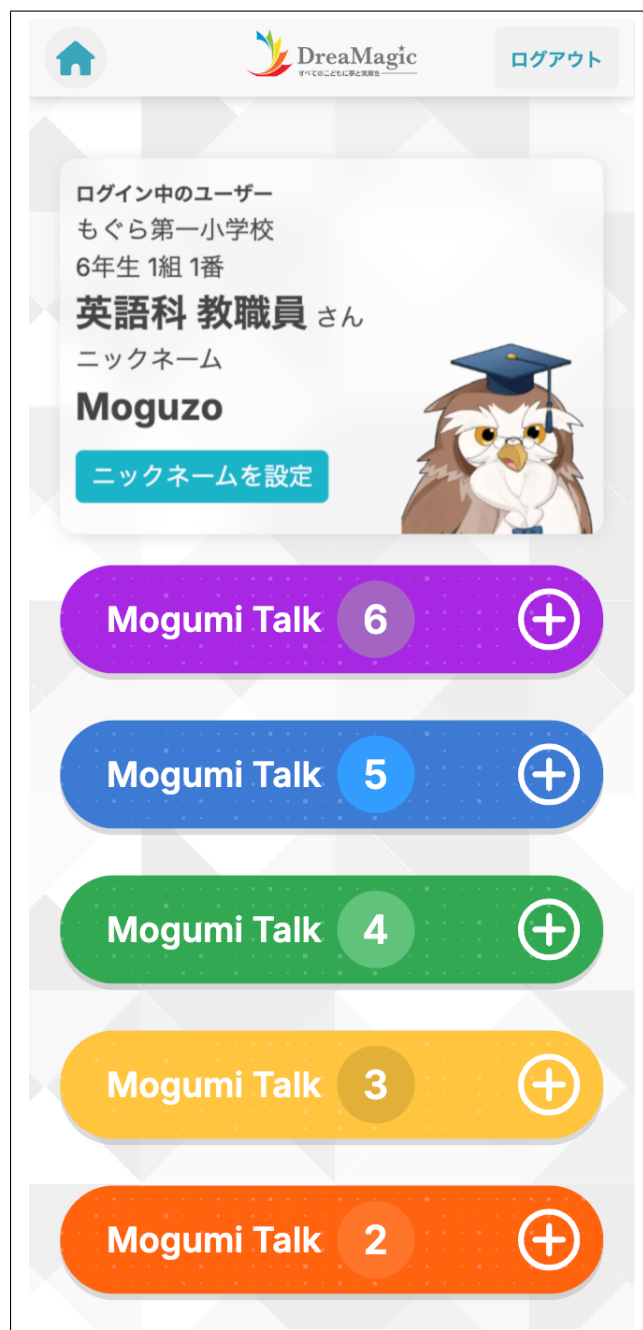


図 D.1 ホーム画面



図 D.2 トーク画面

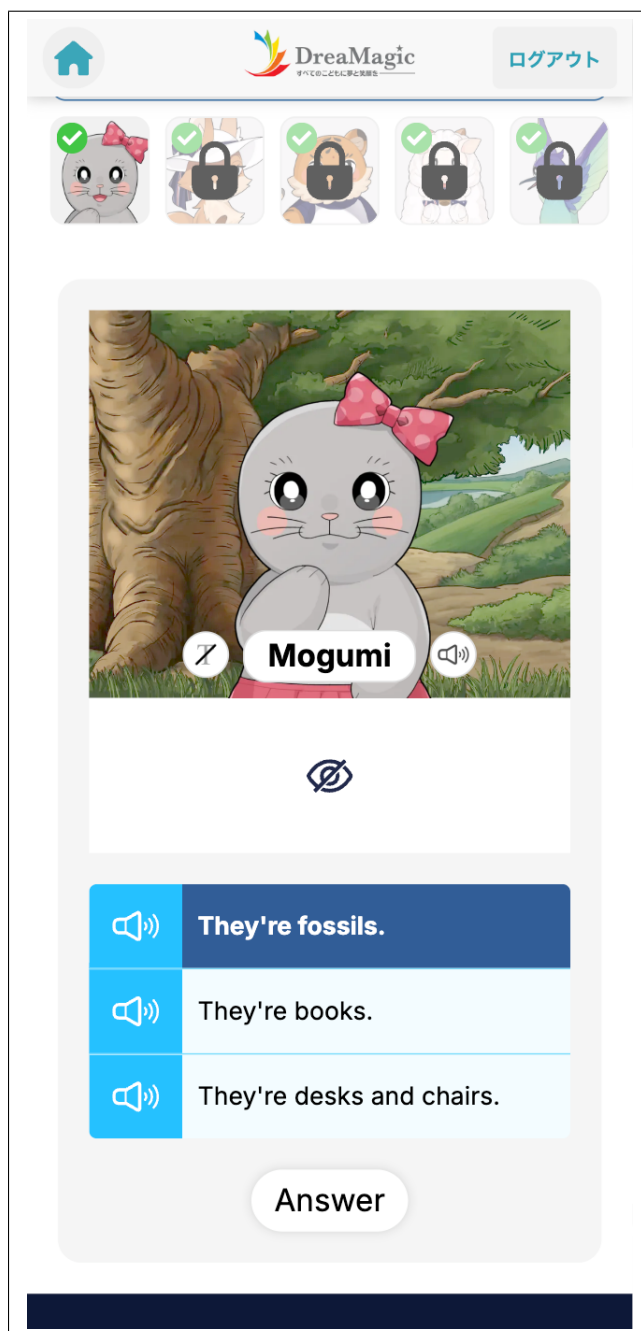


図 D.3 ふりかえり画面


ログアウト

もぐら第一小学校  
英語科 教職員さん。こんにちは！

※現在管理画面は開発中です。今後のアップデートによって表示される内容が変わる可能性があります。

生徒を名前で検索

① もぐら第一小学校の生徒一覧をリザルトと共に表示します。

**フィルタ**

1年生 ▾
B組 ▾
データ取得

**検索結果:** Chapter 1 ▾

| 番号 | 名前                    | 1-3 | 1-4 | 1-5 |
|----|-----------------------|-----|-----|-----|
| 17 | <a href="#">森島 悠宇</a> | ×   | ×   | ×   |
| 20 | <a href="#">横尾 信行</a> | ×   | ×   | ×   |
| 12 | <a href="#">細野 武英</a> | ×   | ×   | ×   |
| 7  | <a href="#">高津 葉奈</a> | ×   | ×   | ×   |
| 4  | <a href="#">高田 胡桃</a> | ×   | ×   | ×   |
| 3  | <a href="#">北田 優花</a> | ×   | ×   | ×   |
| -  | <a href="#">...</a>   | ... | ... | ... |

図 D.4 管理画面