

音声チャットボットを活用した学習支援アプリの開発に向けて

藤田昭人*1・吉田智子*2

Email: akito_fujita@mvg.biglobe.ne.jp

*1: プログラマー

*2: 京都ノートルダム女子大学

◎Key Words AI と人間の共同作業, チャットボット, プログラミング教育

1. はじめに

本稿は2021年度後期に筆者の教える大学で実施した音声チャットボットによる体験実習⁽¹⁾で得た知見に基づいた後続研究である。同実習では学生に対し「幼児や小学校低学年の生徒を対象とした童話の読み聞かせをするAI」があると仮定し、聴衆の関心を誘う一言をAIに教えというテーマでチャットボットの対話ルールを記述させる演習を行ったが、今日のChatGPTでプロンプトを作成する作業を先取りしたような内容だった。

生成系AI技術は事前に大量の文書を学習する。それを活用したチャットボットは、自然な会話から本当に知りたい情報を絞り込んでくれるだけでなく、プロンプトと呼ばれる指示を駆使すると、非常に高度な要求にも応えてくれる。従来の検索エンジンに代わる新たな情報検索手段としても注目を集めている。

冒頭で紹介した体験実習での知見を踏まえて、後続の音声チャットボットの開発を進めていたのだが、ChatGPTの出現により開発は抜本的な見直しを迫られることになった。ChatGPTは基本的に人間が作成した文章を大規模に学習させ「次に来る言葉を確率的に予測する」仕組みで機能するのだが、体験実習での中心的なテーマであった「聴衆の関心を誘う一言」といった人間の感情に訴える文章の生成は苦手だと言われている。

元々、体験実習で使われた音声チャットボットは、初期のチャットボットが備えていた特徴、すなわちカウンセリングでは一般的な手法である傾聴対話を模倣するアプローチ⁽²⁾がアイデアの開発のベースで、それにより「利用者の発話に寄り添う返答」を学生に考えてもらうことに狙いがあった。

本稿では、この先例や前述の実習で得た知見に基づき、利用者に寄り添うような返答をする音声チャットボットの開発について述べる。

2. 仮想人格 (バーチャル・パーソナリティ)

本研究で考える仮想人格 (バーチャル・パーソナリティ) は2021年度の体験実習で得た知見に由来している。

実習時に使用した実習教材ではブラウザに標準搭載されている音声合成API⁽³⁾を用いたが、一部の学生から「合成音声の声色を変更できないか?」とのリクエストが出た。対話ルールを定義するにあたり発話するチャットボットのキャラクターを分かりやすくしたいとの理由からである。

そこで後続の実習教材の開発を始めた当初から、チャットボットの音声にキャラクタを付与するコンセプト、仮想人格 (バーチャル・パーソナリティ) を導入することにした。

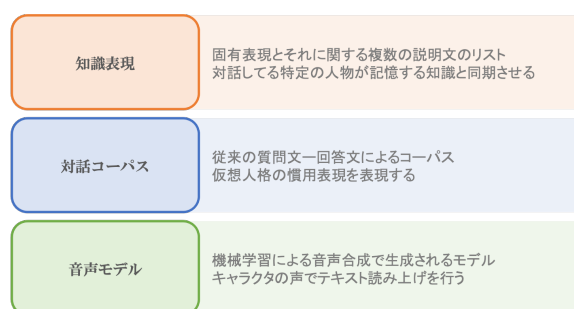


図1 仮想人格 (バーチャル・パーソナリティ)

図1に示すように、仮想人格は「音声モデル」「対話コーパス」「知識表現」の3つの要素から構成される。「音声モデル」はチャットボットの声を表し、テキストから音声データを生成するために使われる。最近ではV-Tuberが作成する2次元動画に音声を付与する際によく似た要求は存在するようで、そのようなニーズに対応するオープンソースの音声合成システム⁽⁴⁾が既に出回っている。

「対話コーパス」は従来のルール型チャットボットが使用する質問文と応答文がペアを構成するコーパスで、質問文が一致した時に発するキャラクター固有の慣用表現を記述したものである。この2つを組み合わせると、音声チャットボットのキャラクターをよりわかりやすく表現できる。

3つ目の要素の「知識表現」は学習支援に特化したもので、辞書のような「見出し語」と複数の「簡潔な説明」から構成される形式をとる。仮想人格は原則的に「見出し語」について質問し、利用者から回答される「簡潔な説明」を記録する。この仮想人格が発する質問はカウンセリングでは一般的な傾聴対話に基づくもので、利用者に負担を感じさせないように十分に配慮する。会話が続いたが、さまざまな「見出し後」ごとに利用者が理解する複数「簡潔な説明」が記憶されていくが、これが「見出し語」が示す知識への利用者の理解をデータとして取得することができると考えている。仮想人格のキャラクターや質問方法を工夫して、定期試験の直前のクラスメイトとの学習成果を確認し合うような会話を再現する。

3. チャットボットの開発

2023年度後期に予定している実習授業では『京都検定』をテーマとして取り上げる予定である。

『京都検定』⁽⁶⁾は年2回、7月に東京12月に京都で(京都開催の場合は1級、2級、3級が、東京開催の場合は3級のみ)検定試験が実施される。なお『京都検定』で出題された問題は試験後に京都新聞に掲載されているが、京都新聞社のホームページでは過去問題を確認することができる⁽⁶⁾。

実習授業では3級(四択問題100問)を対象とする。利用者を小学校高学年から中学生を想定し、利用者にはゲーム感覚で楽しめる(負担を感じさせない)よう配慮したルールを考えることを実習課題とする予定である。

3.1 音声チャットボットとしての基本機能の実現

既に音声チャットボットの基本機能をサポートした簡易版が稼働している⁽⁷⁾。

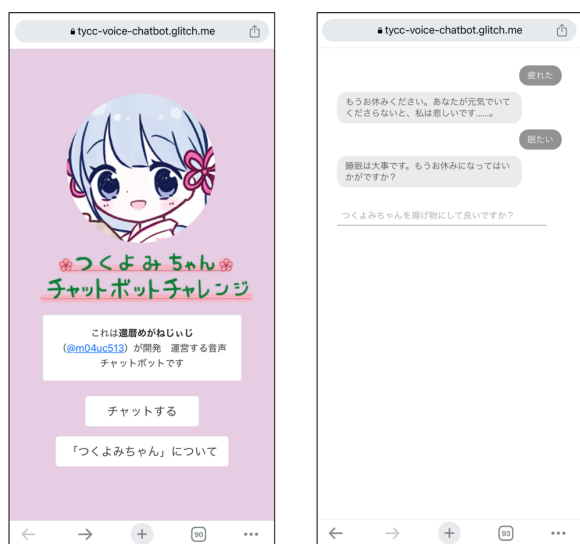


図2 つくよみちゃん、チャットボット・チャレンジ

『つくよみちゃん、チャットボット・チャレンジ』と銘打った同システムは無料のJavaScript用PaaSであるGlitch.com⁽⁸⁾で稼働するウェブ・アプリケーションとして公開している。同アプリの「音声モデル」はSHAREVOX⁽⁹⁾に標準バンドルされている『つくよみちゃん』⁽¹⁰⁾の音声モデルを、「対話コーパス」には⁽¹¹⁾の会話テキストデータセットを使用している。

このデータセットには、利用者の「疲れた」との発話には「もうお休みください。あなたが元気でいてくださらないと、私は悲しいです。」、あるいは「眠たい」との発話には「睡眠は大事です。もうお休みになってはいかがですか?」といった応答を定義している。

2023年度後期の実習授業では、これを参考に『京都検定』に関わりのない利用者の発話にも適切にフォローする応答を考えてもらう予定である。

3.2 『京都検定』問題文の読み方の辞書化

現在、チャットボットが『京都検定』の問題文を読み上げ、利用者に回答を促すトライアル・モードの開発を進めている。『京都検定』の問題文を読み上げる音声チャットボ

ットを実装する上で特に問題となるのは漢字の読み方である。

本チャットボットのテキスト読み上げでは、入力として受け付けた漢字カナ交じり文章を自動的にカナ文章に変換するのだが、『京都検定』の問題文には京都特有の読み言葉が特殊な地名・人名・建築名・美術品名・物産名などが多数含まれているため、誤変換が大量に発生する。この問題は本質的に日本語文の漢字には音読みや訓読みといった複数の読み方があることに起因する音声合成システム全般に共通した問題である。

先行の2021年度の実習教材を開発した時にも同様の問題が発生したが、その際はこの問題を回避するため画面表示用の漢字と音声合成用のカナ文章の二重に保持する仕様を採用した。今回は、本チャットボット以外の京都関連のウェブ・アプリケーションの需要が幾つか想定できることから、予め画面表示用の漢字表記と音声合成用のカナ表記の対応を定義する辞書を作成して、チャットボットで音声合成を行う際には都度、漢字カナ交じり文章をカナ文章に変換することとした。

辞書には地名・人名・建築名・美術品名・物産名などいわゆる自然言語処理での固有表現の単位で漢字カナ交じり表記と対応する音声合成用のカナ表記が登録される。前述の漢字カナ交じり文章からカナ文章への変換の際には、辞書に登録されている漢字カナ交じり表記について最長一致法による探索を行い、一致した語について対応するカナ表記への置き換えを行う。この方法により、形態素解析を実行することなく表記の変換を行なっている。

以上、『京都検定』の問題文および付属する4つの回答例を読み方の補正を行なった後、読み上げ、利用者に(ア)から(エ)までの回答を促す機能をトライアル・モードと呼ぶ。トライアル・モードは、現在公開前のテストを行なっている。

4. より高度な対話に向けて

本チャットボットは2022年秋から開発を進めて来たのだが、ChatGPTが公開されたことは本チャットボットの開発課題の実現方法を再考する機会となった。LLM(大規模言語モデル)を活用したこのチャットボットは、どんな話題にも対応し、流暢な日本語で返答する。音声合成機能をドッキングさえすれば、体験実習の教材として使える可能性もあったが、それはこれまで実装したほとんどのコードを破棄することを意味する。そこで実装作業と並行してChatGPTの技術調査と評価を行った。

結論を先に述べれば、開発は従来のアプローチで続行するが、ChatGPTが提供する機能は積極的に活用することにした。ここではChatGPTに対する評価と今後の開発について概観する。

4.1 プロンプトによる開発目標の実現の可能性

ChatGPTはチャットボットとして会話できるだけなく、プロンプトと呼ばれる指示を与えれば要求に沿って返答してくれる。ある種のプログラミング機能ともみなせるが、実際にはごく普通の一般的な指示文を書くだけでプログラミング経験の人でも簡単に利用できる。なお、プロンプトに関しては⁽¹²⁾に網羅的な解説があるので参照して欲しい。

ChatGPT に対する評価での中心的課題は「開発中の本チャットボットの開発目標が ChatGPT およびプロンプトの記述によって達成できるか?」ということである。本チャットボットの開発目標を次に示す。

- チャットボットが京都検定問題を読み上げ人間が回答する
- 人間が問題に関してヒントを求めるとチャットボットが学習した知識について回答
- 人間が小文章問題¹を指定するとチャットボットは学習した知識を使って穴埋めを行う

1項目は前述のトライアル・モードのことで、3項目の「京都検定の小文章問題」も含め『京都検定』問題に依存性の高い開発目標である。

前述したとおりトライアル・モードでは漢字の正しい読み方が顕著な問題である。京都検定問題の四つの回答例を選んで ChatGPT に漢字の読みを尋ねてみたところ、不正確な回答が多い。例えば、次の4つの建築物の名称の読みを尋ねてみたところは次のように回答を得た。

- (ア) 西八条殿 (にしはちじょうでん)
- (イ) 東山殿 (ひがしやまでん)
- (ウ) 聚楽第 (じゅらくだい)
- (エ) 法住寺殿 (ほうじゅうじでん)

このうち漢字の読み方が正しいのは(ウ)の「じゅらくだい」だけで、残る(ア)(イ)(エ)は各々「にしはちじょうどの」「ひがしやまどの」「ほうじゅうじどの」といずれも「殿」を「どの」と読むのが正しい。

また『京都検定』第18回から第21回の検定3級で出題された穴埋め問題を ChatGPT に回答させてみたところ次の結果だった。

表1 京都検定18回～21回の ChatGPT の正解数

京都検定の実施回	ChatGPT の正解数
第18回	2/9
第19回	5/10
第20回	2/10
第21回	2/10

第18回は問題文は(90)が欠落していたため全9問となっている。また第19回は例年とは異なり皇后杯全国都道府県対抗女子駅伝競走大会(略称 全国女子駅伝)のコースを紹介する文章であったことも付記しておく。

一般に ChatGPT はこの種の穴埋め問題の正解率は高いと言われているが、こと京都に関わるカルト問題においてはそうでもないようだ。

一方、ChatGPT にトライアル・モードで使用する最長一致法による単語検索を実行するコードを作成してみたところ正しく動作するコードを瞬時に生成できた。

今回は無償で利用できる GPT-3.5 を使用したこと、さらに短期間に簡易な評価を行なったただけなので断言することは控えたいが、ChatGPT は使用する言語によって回

答の精度が異なる使用感を筆者は持っている。ChatGPT に『京都検定』のような日本や京都に関わりの深い問題の回答を求める場合には注意が必要であるだろう。

一方、各種プログラミング言語でのコード生成などワールド・ワイドで言語的に大差ない、コード生成では良好な応答で、非常に期待が持てる。従来、このような実装例を検索エンジンで探すと、テーマによっては英語の文献しか見つからないケースもあったが、ChatGPT なら日本語で質問でき、日本語で回答を得られるので、このような開発作業では作業効率が非常に上がる印象である。

4.2 傾聴対話による学習支援アプリ

次に、前述の開発目標の2番目とは、仮想人格の章でも述べた知識表現を使った傾聴対話のことで、今日カウンセリングの手法⁽¹⁹⁾として知られている。簡単に説明すると、対話者の発話・発言を促す対話術なのだが、具体的には次のように心がけることが勧められている。

- 非評価的な態度
- 無条件の肯定
- 無言と言葉のバランス
- 共感的な応答
- 反復と要約

この傾聴対話とチャットボットとの関わりは古く、チャットボットが登場した1960年代には当時のコンピュータの非常に限られたリソースの中で人間との対話を膨らませるための戦略として、傾聴対話の手法を模倣した歴史がある。チャットボットによる傾聴対話のイメージを次の図に示す。

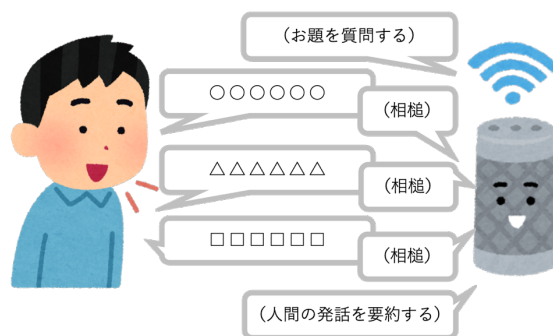


図3 チャットボットによる傾聴対話

実習授業では、本チャットボットに『京都検定』の問題と一緒に解いてくパートナーの役割を担わせることとし、利用者が回答を見出す手助けをチャットボットにさせるとの設定の元に、受講する学生には利用者からの発話を引き出すためチャットボットが投げかけるメッセージを考えてもらう2021年度の実習の内容を引き継ぐ考えである。

そこで ChatGPT の評価作業では、この構想に即したプロンプトを書くことに挑戦してみたのだが、残念ながら ChatGPT にこのような振る舞いをさせるプロンプトの記述方法を今のところは見出せていない。プロンプト記述

埋め問題として出題されることによる。

¹ 『京都検定』の小文章問題とは、検定試験3級の出題では、例年100問中の(81)から(90)の回答は京都を紹介する短い文章の穴

の習熟度に起因する問題だと考えているが、そもそも事前に学習した大量の知識を駆使して求めに応じた返答を返すことが生成系 AI が提供する本来的な機能である。それとは逆に対話者から発言を引き出すことを ChatGPT に求めること自体に無理があるのかもしれない。

もっとも、近い将来、プロンプトの記述方法が洗練され、方法論として確立される過程で、ChatGPT が傾聴対話の手法を習得する可能性は大いにありと筆者は考えている。『カウンセリングの手法の傾聴対話について教えて』⁽¹³⁾では、教育工学における 2 シグマ問題、すなわちマンツーマンの個別指導を ChatGPT が行う可能性を指摘している。今後のこのような研究により、ChatGPT は傾聴対話の能力も獲得するのではないかと筆者は考えている。

5. おわりに

本稿では 2023 年度後期に予定している実習授業で利用する音声チャットボットの開発とその開発に ChatGPT が活用できる可能性について考察した。

2022 年 12 月の公開以来、各方面で高い注目を集めている ChatGPT を始めとする LLM (大規模言語モデル) は幅広い分野で活用できる新技術として大いに期待されているが、日本語による実習教材、特に特殊な読み方を要求する「京都学」²のようなテーマを扱う教材アプリケーションでの活用には時期尚早というのが筆者の現時点での結論である。筆者が開発する音声チャットボットへの適用を前提に ChatGPT の簡単な評価を行ったが、次の点で懸念が生じた。

- ChatGPT では日本語での要求には日本語で応答する上、回答の日本語には全く問題は感じなかった。しかし、漢字の読み方や穴埋め問題の質問では誤りが多く、残念ながら実務的に使用するには十分に注意する必要があるレベルだった。
- ChatGPT (GPT-3.5) でもプロンプトによりさまざまな指示を与えることができるが、その記述性には特有の難しさがあり、要求どおりの結果を得るためには試行錯誤が必要であった。生成系 AI 本来のテキスト生成という目的では比較的柔軟に対応できることは確認できたが、それ以外の目的で指示を出すにはプロンプトの記述方法を模索せざる得ず、要求を達成することが難しい場合もあった。

この 2 点はいずれも、言語モデルの学習方法に起因すると推測されるが、今、サービスを提供している各社は LLM の精度向上に注力しているので、上記の懸念が払拭されるのも時間の問題だと考えている。

謝辞

SHAREVOX とつくよみちゃんプロジェクトには、本チャットボットに有用なツールや素材を無料で公開してくださっていることに感謝いたします。またキャラクター『つくよみちゃん』の企画者である夢前黎様には、ウェブ・アプリの開発での様々なアドバイスをいただいたことに感謝いたします。

参考文献

- (1) 音声チャットボットによる対話型 AI 体験実習、P C カンファレンス 2022、
<https://conference.ciec.or.jp/2022pcc/program/subcommittee/presentation/pcc036.html> (2023. 06. 26) .
- (2) ELIZA – A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man And Machine,
<http://web.stanford.edu/class/cs124/p36-weizenbaum.pdf> (2023. 06. 26) .
- (3) Web Speech API SpeechSynthesis, Mozilla Developer's Network
<https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/SpeechSynthesis> (2023. 06. 26) .
- (4) VOICEVOX 「無料のテキスト読み上げソフトウェア」
<https://voicevox.hiroshiba.jp/> (2023. 06. 26) .
- (5) 京都・観光文化検定試験公式サイト (京都検定)
<https://www.kyotokentei.net/> (2023. 06. 26) .
- (6) 京都新聞 きょうの京都検定と京都検定問題と解答
https://www.kyoto-np.co.jp/feature/kyoto_kentei (2023. 06. 26) .
- (7) つくよみちゃん、チャットボット・チャレンジ
<https://tycc-voice-chatbot.glitch.me/> (2023. 06. 26) .
- (8) Glitch.com <https://glitch.com/> (2023. 06. 26) .
- (9) SHAREVOX 「中品質な音声合成システム」
<https://www.sharevox.app/> (2023. 06. 26) .
- (10) つくよみちゃんプロジェクト <https://tyc-rei-yumesaki.net/> (2023. 06. 26) .
- (11) つくよみちゃん会話 AI 育成計画 (会話テキストデータセット配布) <https://tyc-rei-yumesaki.net/material/kaiwa-ai/> (2023. 06. 26) .
- (12) イベント「教員向け ChatGPT 講座 ～基礎から応用まで～」5/13 開催報告と振り返り <https://edulab.t.u-tokyo.ac.jp/2023-05-13-report-event-chatgpt-course/> (2023. 06. 26) .
- (13) カウンセリングの手法の傾聴対話について教えて <https://akito-fujita.hatenablog.com/entry/2019/02/26/093409> (2023. 06. 26) .

² 国際京都学協会
<http://www.kyotogaku.org/index.html>