

〈論文〉

## アカデミック・ライティング講義の 運営支援チャットボットの開発に向けて

福光正幸\* 田中里実† 杉澤愛美‡ 金銀珠§

### Developing an FAQ Chatbot to Support Academic Writing

Masayuki FUKUMITSU\* Satomi TANAKA† Manami SUGISAWA‡ Eunju KIM §

#### 要旨

アカデミック・ライティング指導のための北海道情報大学の科目「日本語表現 II」において、質疑応答用のチャットボットを導入することで、受講者は執筆作業中に生じた疑問を自ら解決できると考えられる。しかし、この種の科目について、チャットボットを導入した事例は未だない。そこで本研究では、質疑応答用チャットボット実現に向け、受講者がしうる質問内容と、チャットボット設置による反応について調査する。

#### Abstract

In a “Japanese Expression II” class at Hokkaido Information University, an FAQ chatbot was introduced to help students resolve questions they may have during the academic writing process. As there are no previous studies on the use of chatbots in this context, this paper is a pilot investigation of the kinds of questions that students may ask, and solicits their responses to the introduction of the FAQ chatbot.

#### キーワード

アカデミック・ライティング (Academic Writing) 質疑応答 (Question and Response)  
チャットボット (Chatbot)

---

\* 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科准教授, Associate Professor, Department of Information Media (Dept. of IM), HIU

† 北海道情報大学医療情報学部医療情報学科講師, Lecturer, Department of Medical Management and Informatics (Dept. of MMI), HIU

‡ 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科講師, Lecturer, Dept. of IM, HIU

§ 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科准教授, Associate Professor, Dept. of IM, HIU

## 1. はじめに

文部科学省(2018)の毎年の大学改革状況調査の初年次教育の実施状況の調査項目からも伺える通り、「レポート・論文の書き方などの文章作法を身に着けるためのプログラム」は重要項目の一つである。北海道情報大学においても、「日本語表現 II」という科目を設置し、アカデミック・ライティングの指導を行っている。特に、本講義では「執筆方略の指導」と「指導に対する負の感情への配慮」を重要視している。2019年度後期の講義は、図1に示す通り、実際にレポート執筆過程を経験できる講義を実施した。この際、受講者から多種多様な質問が寄せられた。その内容は、講義資料内に記されている用語の意味に関する質問のような短時間で応答できるものから、執筆方略など対応に長時間を要する質問までが認められた。特に、後者の長時間を要する質問に対応していた場合、質問がある他の受講者は教員からの回答を待つこととなり、レポート執筆作業が停滞してしまっていた。

この受講者の執筆作業が停滞してしまう問題に対し、受講者自身が短時間で対応可能な疑問に対処できるようにする方法を検討する必要がある。そこで、この方法として、「チャットボット」の導入に着目することとした。チャットボットとは人間のように自然な会話を実現する会話プログラムのことである(Caldarini, Guendalina, et.al. 2022)。これまでも大学の講義において講義支援用チャットボットを導入する先行研究はある。渥美・村田ほか(2017)は、ソフトウェア演習の講義において学生支援のためのロボットによる質疑応答用チャットを導入した。彼らのチャットは、質問に教員やTA( Teaching Assistant)も応答することを前提とするものであった。また、小菅・高木ほか(2020)は、数学科目の反転授業

において、受講者が予習した内容の理解度を確認することを目的としたチャットボットを開発した。

前述の先行研究では、教員やTAも応答することを前提としていたり、授業前に受講者が予習した内容の理解度を確認したりする際にチャットボットを使用していた。しかし、講義内での受講者からの質疑にチャットボットのみで即座に対応できる研究は認められなかった。

本研究の目標は、日本語表現 II の講義内で、受講者からの質問のうち、短時間で応答できる質問に即座に対応するチャットボットを実現することである。しかし、上述の通り、本研究が目指すチャットボットはこれまでに実現されていない。そこで本論文では、アカデミック・ライティングの講義において受講者の多様な質疑に即答できるチャットボットの開発に向け、必須と考えられる次の2点について調査・分析し、今後の研究にあたっての基礎的資料を得ることを目的とする。

**調査項目1** アカデミック・ライティングの講義において質疑応答のチャットボットを設置した場合、受講者がいかなる質問をするか。

**調査項目2** アカデミック・ライティングの講義に質疑応答のチャットボットを設置した場合の受講者の反応はどうか。また、チャットボットに望む機能は何か。

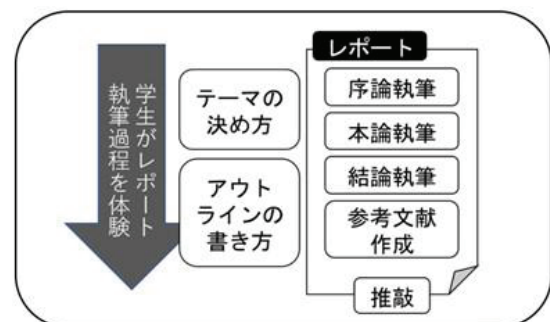


図1 「日本語表現 II」講義内容の概略図

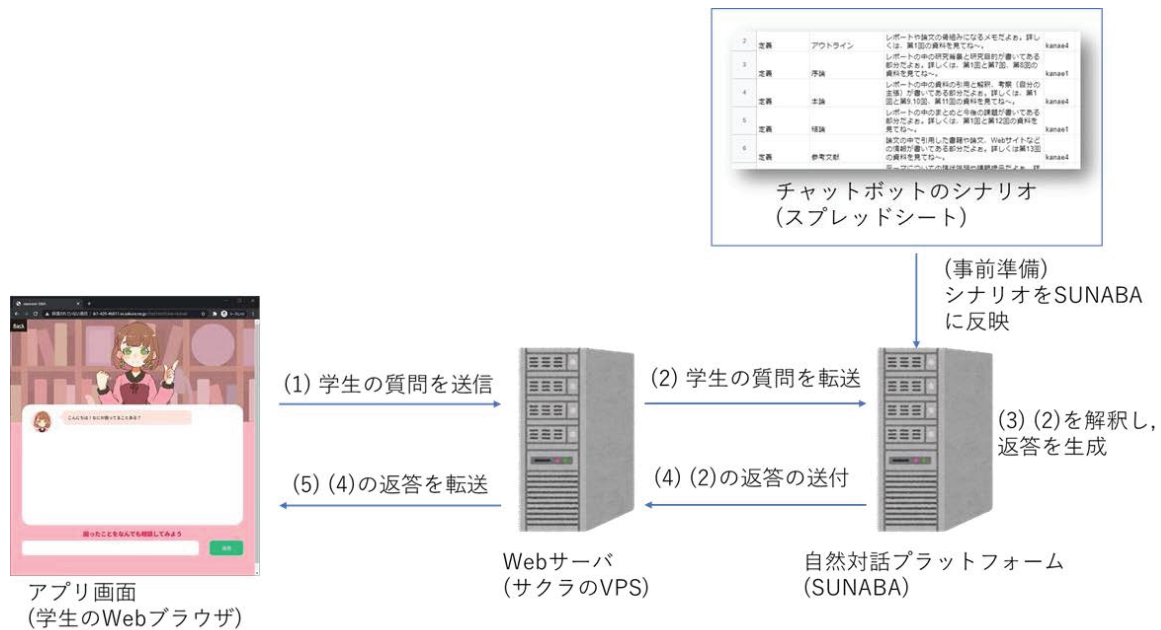


図 2 チャットボットの全体像

## 2. 日本語表現 II で使用するチャットボット

本節では、開発したチャットボットについて述べる。特に、第 2-1 小節ではチャットボットの構成について、第 2-2 小節では第 2-1 小節の構成実現のための実装技術について、第 2-3 小節では受講者からの質問内容の解釈方法と質問・応答のペアのリスト（以下、シナリオと記す）について、第 2-4 小節ではチャットボットのキャラクターについてそれぞれ述べる。

### 2-1 チャットボットの構成の概要

図 2 に本研究で開発したチャットボットの全体像を示す。日本語表現 II の受講者の情報環境（貸与の PC、受講者自身のスマートフォン、タブレットなど）の多様性に対応するため、Web アプリケーション（以下、Web アプリと記す）として実装している。本チャットボットは次の手順で動作する。

**手順①** 受講者はチャット画面の質問入力フィールドに質問内容を記入し、Web サー

バに送信する。

**手順②** Web サーバは、手順①の質問内容の意図を解析する。

**手順③** Web サーバは、事前登録のシナリオに従い、手順②で解析した質問に対応する応答を選択し、チャット画面に送る。

**手順④** チャット画面側では、手順③で受け取った応答を画面に表示する。

### 2-2 実装技術

本チャットボットにおいて、手順①での質問の入力と手順④の応答を表示するためのチャット画面の実装には、Web インターフェース実装のためのフレームワークの一種である Vue.js (You 2021) を、Web サーバの実装には、Python の Web フレームワークの一種である Bottle (Hellkamp 2021) を採用している。両フレームワークは、構成のシンプルさから選定した (You 2021; Hellkamp 2021)。これは、本研究終了後に継続運用する場合、講義期間中に本チャットボットのトラブルがあった際の対応を含む運用・保守を、学部の講義で Web アプリ開発の基礎を学習した学生も行うこと

を想定している。

### 2-3 質問解釈とシナリオ

図 2 での受講者からの質問の意図を解釈するため、NTT DOCOMO による自然対話プラットフォーム「xAI ML SUNABA (NTT DOCOMO Inc. 2021)」を採用している。xAI ML SUNABA では、マークアップ言語 xAI ML と呼ばれる形式でシナリオを記述することで、受講者の質問の揺らぎも含め意図解釈を行い、シナリオの中から適切な応答を選択することを意図している。この場合、シナリオの記述を xAI ML 形式で行う必要があり、チャットボットを実装する講義担当者である教員が HTML を含む Web ページの実装を行った経験がない場合、敷居が高いものと考えられる。シナリオ設計自体は、チャットボットの開発者・管理者よりも、講義担当者が行うことが考えられる。この敷居の高さは、シナリオの実装や、定期的な更新を困難にする要因となると考えられる。そこで、スプレッドシートで記述されたシナリオを xAI ML 形式に自動変換する Python スクリプトも併せて実装した。

### 2-4 チャットボットキャラクターの導入

本研究で開発したチャットボットでは、単なる言語情報での受講者との対話に加え、図 3 に示す複数の SA (Student Assistant) 役のキャラクターを導入した。これらキャラクター導入の目的は、対話相手の感情を理解できるかのような人間らしさを付加することで、チャットボットへの親近感を表現し、利用促進を図ることにある。さらに、応答の口調もこれらキャラクターと合わせるよう工夫した。キャラクターの設定については、受講者の多様な嗜好が考えられたため、複数のキャラクターを制作した。受講者は、これらキャラクターを任意のタイミングで選択できるように設定した。



図 3 チャットボットに導入したキャラクター

## 3. チャットボットへの質問ログの収集・分析にまつわる予備調査

本節では、調査項目 1 の調査のため、第 2 節で紹介した本チャットボットを講義で導入した際の質疑応答内容について分析する。第 1 節で述べた通り、アカデミック・ライティングの科目においてチャットボットを設置した場合の受講者の反応がこれまでに調査されていなかったため、まず 2020 年度後期に 1 クラスのみに対し、予備調査を実施した。

### 3-1 実施要領

予備調査の実施要領を以下に記す。

**目的:** 受講者からの質問を基に、チャットボットのシナリオを定める。

**期間:** 2020 年 9 月 29 日～2021 年 1 月 12 日  
(以下、講義期間 1 と記す)

**対象:** 情報メディア学科 1 年生 23 名

**講義形態:** 1 講義 90 分全 15 回実施した。



- ・第1回：オンラインリアルタイム双方向講義
- ・その他：オンデマンド講義

**倫理的配慮：**受講者の質問収集・記録・分析にあたっては、図4のように明示し、同意を得た。

**調査方法：**過年度（2020年前期）の「日本語表現II」の講義記録を分析した上で、「日本語表現II」の講義資料（2020年前期作成）をもとに質問を整理・分類し、シナリオを設計する。このシナリオを質疑応答チャットボットに導入し、シナリオで想定した分類に基づく実態の分析と応答精度について質問件数に対する割合から検証した。

#### ik1-429-46811.vs.sakura.ne.jp の内容

このアプリでは、日本語表現IIでのチャットボット導入による学習効果・環境に関する研究調査や、アプリ自体の改善のため、「質問内容」を記録します。ここで収集データは先に述べた目的のみで利用し、データの公表の際も個人が特定されないよう統計処理いたします。なお、チャットボット構築のためドコモの「xAIML SUNABA」を使用しており、こちらでも質問内容が記録されています。詳しくは、こちらの利用規約をご確認ください (<https://sunaba-authoring.xaiml.docomo-dialog.com/agreement>)。これらに同意の上、アプリを利用してください。次の「OK」ボタンを押していただくことで、同意いただいたものとみなします。



図4 データ収集に関する同意画面

### 3-2 シナリオ設計

過年度の講義記録をもとに質問を整理・分類した結果、合計179件の質問を想定し、以下の7種類に分類した。

- ・講義資料に記載されているアカデミック・ライティングに関連する質問（例：研究背景とは、研究目的とは）49件を「定義」と命名し分類した。
- ・講義資料に書かれている執筆作業の指示内容の詳細や、文章執筆の際に用いる記号の使い方などの質問（例：研究背景はどのように書くか、句点の使い方は？）20件を「理解の補助」と命名し分類した。
- ・話し言葉かどうかの判断に関する質問（例：「なので」は話し言葉か？）85件を

「話し言葉」と命名し分類した。

- ・現在行っている作業の次の作業に関する質問（例：推敲の次は何を行うか？）12件を「次の作業」と命名し分類した。
- ・講義中に使用しているツールの使い方（例：Wordがありません）3件を「ツールの使い方」と命名し分類した。
- ・教員のレポートに書かれた添削コメントに関する質問（例：感想になってしまっています、という添削コメントにはどうすればいいですか）7件を「添削コメントのコメント」と命名し分類した。
- ・その他は「一文の長さは？」、「一文は何文字？」、「一文が長い」のように上記6分類に属さない内容である。

質問が「研究背景」であった場合は、「研究背景の意味」、「研究背景の書き方」、「研究背景の次に書く内容」という意味が含まれる。このように受講者が語句だけで質問を行った場合、複数の分類に属することが想定される。そこで、図5のようにチャットボットが質問内容を明確化できるよう詳細な質問内容を提示し、受講者が選択できるようにシナリオを設計した。

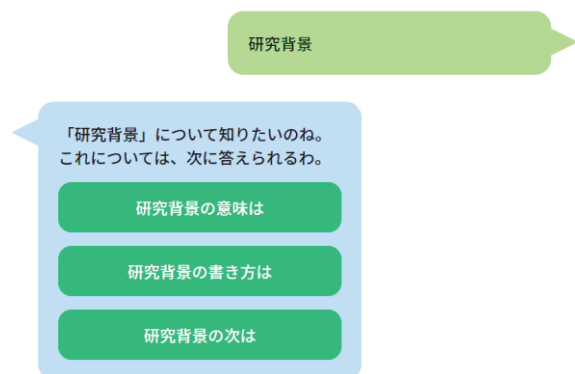


図5 語句を質問された場合の応答可能質問の候補の表示

### 3-3 結果

本節では、予備調査の結果について、質問の件数及び種類と、シナリオにおける応答精度に分けて議論する。

### 3-3-1 質問の件数及び種類

調査期間 1 でチャットボットに寄せられた質問は、のべ 195 件であった。シナリオの 7 分類別の質問件数を図 6 に示す。シナリオの質問分類で最も多く寄せられた質問は、「語句」の 45 件 (23.1%) であった。次に多く寄せられたシナリオ分類は、「定義」の 33 件 (16.9%) であった。最も少ない質問分類は、「次の作業」、「ツールの使い方」でそれぞれ 1 件 (0.5%) であった。寄せられた質問の中には、シナリオの 7 分類に分類できていなかった質問が 30 件 (15.4%) あった。そこで、これらの質問を「検討分類外」と命名し分類した。また、「あなたのお名前は?」、「趣味はなに?」といったようにチャットボットキャラクターに対する質問も 32 件 (16.4%) あった。そこで、この質問を「雑談」と命名し分類した。

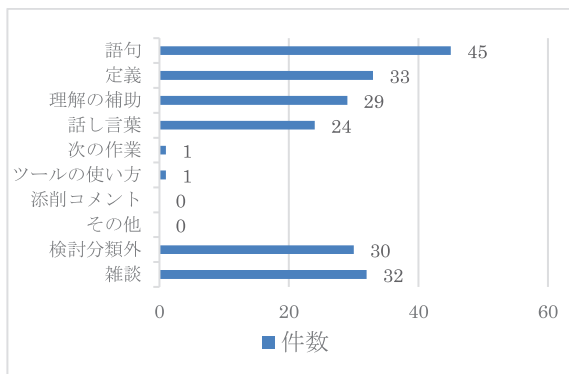
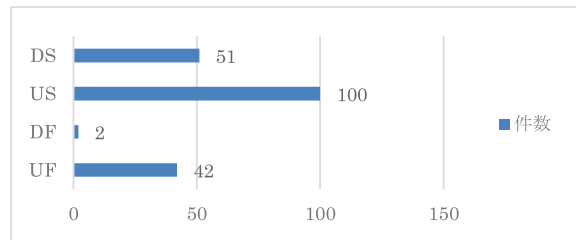


図 6 講義期間 1 内のチャットボットへの質問の分類

### 3-3-2 シナリオにおける応答精度

寄せられた 195 件の質問について、シナリオの定義における有無と応答への成否から質問への応答精度を検討し、図 7 のように分類した。その結果、最も件数が多かった質問は、シナリオで定義されていないため「わからない」と応答した質問 (US: Undefined/Succeed) の 100 件 (51.3%) であった。シナリオで定義され応答に成功した質問 (DS: Defined/Succeed) は 51 件 (26.2%) であった。シナリオで定義されているが応答に失敗した質問 (DF: Defined/Failure) は、2 件 (2.1%) であった。

シナリオに定義されておらず応答にも失敗した質問 (UF: Undefined/Failure) は、42 件 (21.5%) であった。



DS: シナリオに定義済みで、意図通り応答できている質問  
 US: シナリオに定義されておらず、「わからない」旨応答できている質問  
 DF: シナリオに定義済みであるが、誤った応答をした質問  
 UF: シナリオに定義されていない上、誤った応答をした質問

図 7 講義期間 1 でのチャットボットの質疑応答精度

### 3-3-3 DS 以外の応答精度の詳細

次に、シナリオの改善に向け、シナリオで定義され応答に成功した質問 DS 以外の、シナリオで定義されていないため「わからない」と応答した質問 US, シナリオで定義されているが応答に失敗した質問 DF, シナリオに定義されておらず応答にも失敗した質問 UF における質問の内容から分類を行った。質問内容を分析したところ、シナリオ設計において作成した 7 分類、雑談の他、各講義の目的・課題内容についての質問など「講義内容」に関する質問、「講義教材の例文」の用語に関する質問、誤字脱字、意図不明、英語といった現時点では「その他想定外質問」の質問に分けることができた (表 1)。

この結果、第 3-2 小節の 7 種類いずれかに属する質問において、US が 52 件 (144 件中 36.11%), DF が 2 件 (1.39%), UF が 23 件 (11.97%) となった。次いで、「講義内容」に関する質問の US・DF・UF の件数は、それぞれ 9 件 (6.25%)・0 件 (0.00%)・7 件 (4.86%), 「雑談」は、それぞれ 18 件 (12.50%)・0 件 (0.00%)・11 件 (7.64%), さらに、「講義教材の例文」に関する質問は、US のみで 9 件

(6.25) %となった。その他想定外質問については、US が 12 件 (8.33%), UF が 1 件 (0.69%) という結果となった。すなわち、約 7 割がシナリオで定義されていないため「わからない」と応答した質問 US に分類するものとなった。

表 1 図 7 の US・DF・UF に属する質問 144 件の分類

	US	DF	UF	件数
第 3-2 小節の 7 種類いずれかに属する質問	52	2	23	77
「講義内容」に関する質問	9	0	7	16
雑談	18	0	11	29
講義教材の例文にある用語に関する質問	9	0	0	9
その他想定外質問	12	0	1	13

### 3-4 考察

本節では、第 3-3 小節の結果について考察する。

#### 3-4-1 寄せられた質問の種類

第 3-3-1 小節で言及した「質問分類で最も多く寄せられた質問は、「語句」の 45 件 (23.1%) であった。」の理由について考察する。これは、実社会で利用されているチャットボットが、用語を問いかけることでその語句について回答できる質問の選択肢を推薦してくれることや、本チャットボットに質問した際に受講者が予期した応答を得られなかった際に、質問の仕方を変えてみたことから得られた結果と考えられる。特に、前者は第 3-2 小節で述べた意図に合致するため、この推薦機能が有効に機能しているものと考えられる。

#### 3-4-2 応答精度

第 3-3-2 小節の応答精度結果について、全ての質問が「シナリオで定義され応答に成功した質問 DS」に分類されることが望ましいが、144 件 (73.8%) が DS に属しなかった。この結果について考察し、シナリオ改良を行う必

要がある。まず、図 7 の分類の内、シナリオで定義されていないため「わからない」と応答した質問 US が最も多かったが、さらに表 1 を用いて分類すると、このうち最も多かったものが「第 3-2 小節で検討した 7 分類」であったことから、予備調査前の想定だけでは、具体的な想定質問が不足していたことが推察される。そこで、調査期間 1 に寄せられた質問をシナリオ内で設定することで改善が期待される。

#### 3-4-3 DS 以外の応答精度の詳細

次に、シナリオで定義されているが応答に失敗した質問 DF2 件については、いずれも「論文」というキーワードが含まれていた。この改善には、第 2-3 小節で述べた xAIML 生成の際に、「論文」と書かれた質問の意図解釈を優先的に判断できるようにすることで改善できると考えられる。また、シナリオに定義されておらず応答にも失敗した質問 UF については、主に、チャットボットが定義済みの他の質問と意図解釈を誤ったことが原因となり、UF に属する質問をシナリオに定義することで改善できると考えられる。

### 3-5 シナリオの改良

予備調査の結果をふまえ、シナリオを改良した (表 2)。表 1 における、US・DF・UF の質問については、第 3-4-2 小節で議論した方針で改良した。なお、このうち「講義内容」に関する質問の応答については、講義開講曜日や各回の課題など受講クラスによって異なる。そこで、これらの質問については、北海道情報大学の学習管理システムの第 3 版である「POLITE3」を参照するよう応答できるようにした。次に、「雑談」について、挨拶や礼への返事ができるようにした。さらに、「わからない」と漠然とした質問に対し、励ましの対応ができるようにした。

また、DS の 51 件のうち 5 件について、例

えば「書き言葉」や「話し言葉」の定義に対し、単に意味を説明するだけでなく、教科書の出現箇所を提示したり、「参考文献の閲覧日の記述方法」について教員に直接尋ねる旨返答したりするなど、第 3-2 小節よりも適切な応答となるよう改良した。

さらに、第 3-2 小節の段階では、「だから話し言葉か？」のような話し言葉であるかどうかの判定ができるようにシナリオを設定していた。本改良では、これに加え、「従って書き言葉か？」のように書き言葉かどうかの判定もできるようにした。

表 2 講義期間 2 のチャットボットの改良点

	件数
図 7 の DS 以外に属する 144 件のうち 「講義内容」にまつわる質問・応答	37
図 7 の DS 以外に属する 144 件のうち 「雑談」にまつわる質問・応答	23
図 7 の DS 以外に属する 144 件のうち、 上記 2 項目以外にまつわる質問・応答	14
「書き言葉」判定に関する質問	44

#### 4. チャットボットへの質問ログの収集・分析並びにアンケート調査を基にした本調査

本節では、第 3 節の予備調査の結果を基に実施した本調査について述べる。本調査では、予備調査同様、チャットボットへの質問のログ解析のほか、アンケート調査を実施した。

##### 4-1 実施要領

本調査の実施要領を以下に記す。

**目的：**予備調査で改良したシナリオをチャットボットに導入し、調査項目 1・2 を明らかにする。

**期間：**2021 年 4 月 6 日～2021 年 7 月 30 日（以下、講義期間 2 と記す）

**対象：**日本語表現 II を履修した先端経営学科

50 名、システム情報学科 114 名、医療情報学科 48 名、合計 212 名であった。調査対象は、予備調査とは異なる。日本語表現 II では予備調査の対象学科の学生の他、上記 3 学科の学生も必修科目として履修する。そこで、予備調査のシナリオ改善が他学科の学生においても汎用性が求められることから上記 3 学科の学生を調査対象とした。

**講義形態：**1 講義 90 分、全 15 回の講義全てをオンデマンド形式で講義を実施した。初回時にチャットボットの利用について説明を行い、全ての講義で利用できるようにした。

**倫理的配慮：**予備調査と同様、図 4 の通り、受講者の質問収集・記録・分析にあたっては、下記のように明示し、受講者から同意を得た。また、アンケート調査については、図 8 のように明示し、承諾した受講者のみ回答することを求めた。

**調査方法：**まず、調査項目 1 の客観的な調査のため、予備調査で実施した質問の分類に基づく件数及び DS, US, DF, UF の件数について予備調査の結果と比較し、応答精度の改善状況について検討した。

また、調査項目 1 の主観的な調査と調査項目 2 のため、受講者のチャットボットの利用におけるアンケート調査を実施した。本論文では、このアンケート項目のうち、調査項目 1・2 に関連する項目についてのみ議論する。これらの項目としてまず、「利用用途」7 項目、「満足度」8 項目、「要望」10 項目が挙げられる。なお、回答者は複数選択可能なものとなっていた。その際、チャットボットを利用しなかった受講者に対して利用しなかった理由についても 3 項目から複数選択を可能とし回答を求めた。また、3 項目中の「チャットボットを利用する必要性を感じなかった」を選択した受講者にはその理由を 6 項目から複数選択を



可能とし回答を求めた。さらに、チャットボットの必要性を感じなかった理由における「チャットボットにアクセスするのが面倒だったから」の関連質問として、「今回同様、ウェブサイトでよい」、「POLITE3 内で使用できたらよい」、「LINE で使用できたらよい」の3項目について複数選択を可能とし回答を求めた。その他、チャットボットについての感想・意見・要望についての自由記述欄を設けた。

アンケート調査の結果は、チャットボットの利用の有無が学力と関連があるかについて、小テスト（12問）の正解率から Python 統計ライブラリの一種である `scikit_posthocs` (Terpilowski, Maksim 2021) により分析した。

## 日本語表現Ⅱチャットボットに関するアンケート

「日本語表現Ⅱチャットボット」をご利用いただきありがとうございます。お手数ですが、日本語表現Ⅱの授業へのチャットボットの改良や、導入に関する研究調査の一環として、アンケートへのご協力をお願いします。

日本語表現Ⅱの授業を15回受講する前後についての調査の関係上、回答内容とともに、回答者のメールアドレスを記録させていただきたく存じますが、回答内容につきましては、本システムの研究・開発に関する事柄にのみ利用し、それ以外の目的では利用いたしません。なお、調査結果を公表する際には、統計処理を施すなど、プライバシーについて、特段配慮いたします。

以上に同意し、ご協力いただける場合は、「次へ」ボタンを押していただき、アンケートへのご回答をお願いいたします。

図8 アンケートデータ収集に関する同意画面

## 4-2 結果

本小節では、実験結果について、第3-3小節と比較しながら議論する。

### 4-2-1 講義期間2の質問内容と応答精度

調査期間2でチャットボットに寄せられた質問は、のべ302件であった。シナリオの質問分類別件数は図9のようになった。シナリオの質問分類で最も多く寄せられた質問は、「講義内容」の81件(26.8%)であった。次に多く寄せられたシナリオ分類は、「雑談」の52件(17.2%)であった。この他「理解の補助」が50件(16.6%)、「定義」が47件(15.5%)であった。

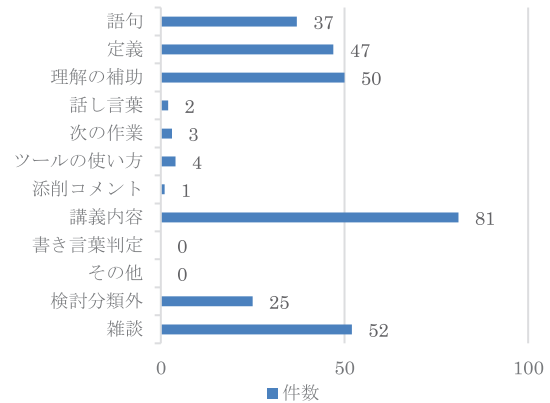
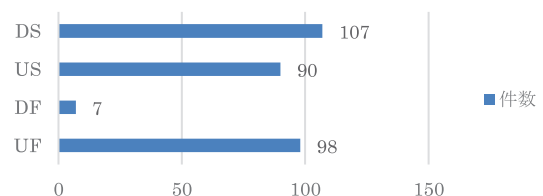


図9 講義期間2内のチャットボットへの質問の分類

### 4-2-2 改良したシナリオにおける応答精度

予備調査と同様に、302件の質問について応答精度をDS, US, DF, UFの4つに分類した(図10)。DSに属する質問は、107件(35.4%)であった。予備調査のDSは51件(21.6%)であったことから全質問件数に対する割合は増加していた。USに属する質問は90件(29.8%)であり、予備調査のUSは100件(51.3%)であったことから全質問件数に対する割合は減少していた。次に、DFに属する質問は7件(2.3%)であった。予備調査のDFが2件(2.1%)であったことから全質問件数に対する割合は概ね同じであった。UFに属する質問は98件(32.5%)であったが、これは予備調査のUFの42件(21.5%)に比べ、全質問件数に対する割合は増加していた。



DS: シナリオに定義済みで、意図通り応答できている質問

US: シナリオに定義されておらず、「わからない」旨応答できている質問

DF: シナリオに定義済みであるが、誤った応答をした質問

UF: シナリオに定義されていない上、誤った応答をした質問

図10 講義期間2でのチャットボットの質疑応答精度

#### 4-2-3 DS 以外の応答精度の詳細

予備調査同様に、シナリオで定義され応答に成功した質問 DS 以外の、シナリオで定義されていないため「わからない」と応答した質問 US, シナリオで定義されているが応答に失敗した質問 DF, シナリオに定義されておらず応答にも失敗した質問 UF における 195 件の質問を内容別に分類した (表 3)。質問内容を分析したところ、シナリオ設計において作成した 7 分類は、US が 15 件 (195 件の質問中 7.69%), DF が 3 件 (1.54%), UF が 23 件 (11.79%) であった。これは、予備調査の US の 36.11% と比べ割合が大きく減少し、一方、DF と UF は同程度であったことが分かる。次いで、「講義内容」に関する質問の US・DF・UF はそれぞれ 39 件 (20.00%)・0 件 (0.00%)・38 件 (19.49%) であったが、予備調査の US・UF に比べ割合が増加した。雑談は、それぞれ 21 件 (10.77%)・4 件 (2.05%)・22 件 (11.28%) と、予備調査の DF が若干増加しているが、他は同程度であった。講義教材の例文にある用語に関する質問は US・UF がそれぞれ 3 件 (1.54%)・2 件 (1.03%) となり、予備調査とくらべ減少傾向にあった。最後に、「その他想定外質問」は、US・UF それぞれ 12 件 (6.15%), 13 件 (6.67%) であり、予備調査の UF に比べ割合が増える結果となった。

表 3 図 9 の US・DF・UF に属する質問 195 件の分類

	US	DF	UF	件数
第 3-1-1 小節で設定した 7 種類いずれかに属する質問	15	3	23	41
「講義内容」に関する質問	39	0	38	77
雑談	21	4	22	47
講義教材の例文にある用語に関する質問	3	0	2	5
その他想定外質問	12	0	13	25

#### 4-2-4 応答の成否による応答精度の比較

シナリオの改善の程度を予備調査と本調査のシナリオにおける定義の有無と応答の成否から比較を行った。予備調査と本調査別の全質問項目に対する応答に成功した件数の割合  $((DS+US) / (DS+US+DF+UF))$ , シナリオに定義されていた質問の件数に対するシナリオに定義され応答にも成功した件数の割合  $(DS / (DS+DF))$ , 応答に成功した件数に対するシナリオに定義され応答にも成功した件数の割合  $(DS / (DS+US))$  の結果を示す (表 4)。応答に成功した件数に対するシナリオに定義され応答にも成功した件数の割合  $(DS / (DS+US))$  が、予備調査 (33.8%) から本調査 (54.3%) と 20.5% 増加していた。

表 4 講義期間 1 と講義期間 2 のチャットボットの質問への応答成功率の比較

	期間 1	期間 2
応答成功割合	77.4	65.2
シナリオ定義済み質問中の応答成功割合	96.2	93.9
応答成功質問中の定義割合	33.8	54.3

#### 4-3 日本語表現 II 内でのアンケート調査

本節では、アンケート調査結果について述べる。

##### 4-3-1 チャットボットの利用回数

アンケート調査への回答が得られたのは、受講者 212 名中 56 名であった (回答率 26.4%)。このうち、チャットボットの説明を行った初回講義後にチャットボットを利用していたのは 11 名であった。初回のチャットボット説明時のみ利用あるいは全く使用しなかったのは、45 名であった。初回のチャットボット説明時以外で利用した回答者を群 A, 初回のチャットボット説明時のみ利用あるいは全く利用しなかった回答者を群 B に分け、次節以降の結果を示す (表 5)。

表 5 『チャットボットは何回くらい使いましたか?』の

回答結果		人数
群 A	6 回以上使った (初回講義での説明時を除く)	0
	5~2 回くらい使った (初回講義での説明時を除く)	5
	1 回だけ使った (初回講義での説明時を除く)	6
群 B	初回講義での説明時だけ使った・全く使わなかった	45

#### 4-3-2 群 A のチャットボットへの「利用用途」, 「満足度」, 「要望」

群 A の回答者に対して, チャットボットの利用用途, 満足度, 質問の種類, 要望について尋ねた結果を表 6, 表 7, 表 8, 表 9 それぞれに記す。なお, 表 5 の通り, 群 A の回答者が 11 名と統計処理を行うには十分な回答数でないことに注意した上で結果について言及する。まず表 6 の通り, 群 A の回答者の 11 名中 5 名が, 講義資料内の定義や, 課題の内容について問い合わせていたことが分かった。また, 表 7 の通り, 「教科書などを見ていて理解できなかった箇所について教えてもらった点」を満足した点の 1 つとして挙げた回答者が 5 名いたことも確認できた。

一方, 表 6 の「勉強の息抜きをしたいとき」に利用したと回答した回答者が 3 人いたことや, 表 7 の「好意的だと感じるキャラクターがいた点」を満足した点の 1 つとした群 A の回答者が 4 名いたことも確認できた。

表 6 群 A の回答者の『どんな時にチャットボットを使いましたか (複数回答可)』の回答結果

	人数
教科書に理解できないところがあったとき	5
課題で何をしたらいいか (指示・作業) がわからなかったとき	4
課題提出などに使うアプリ (Word など) のことで困ったとき	0
教師の添削にわからないことがあったとき	3
教師にチャットボットを使うように指示されたとき	0
勉強の息抜きをしたいとき	3
その他	0

表 7 群 A の回答者の『チャットボットについて満足した点を教えて下さい (複数回答可)』の回答結果

	人数
教科書などを見ていて理解できなかった箇所について教えてもらった点	5
課題で何をしたらいいか (指示・作業) を教えてもらった点	1
課題提出などに使うアプリ (Word など) のことを聞いた点	0
教師からの添削内容でわからないことが聞いた点	0
勉強の息抜きができた点	1
時間・場所を問わず質問できた点	3
好意的だと感じるキャラクターがいた点	4
その他	0

表 8 群 A の回答者の『チャットボットにどんな質問をしましたか？質問のタイプを以下から選んでください（複数回答可）』の回答結果

	人数
定義 教科書の用語の意味についての質問 (例：考察ってなんですか？)	6
理解の 演習の方法についての質問 (例：裏付け 補助 ってどう書けばいいですか？)	2
使い方についての質問 (例：接続詞って どうやって使いますか？)	0
添削コ 教員からの添削内容の詳細に関する質 メント 問 (例：「文がねじれています」とはど んな意味ですか？)	0
話し言 話し言葉についての質問 (例：「なので」 葉 は話し言葉ですか？)	0
次の作 次の作業についての質問 (例：研究目的 業 の次って何を行えばいいですか)	1
ツール 講義で使用する教材についての質問 の使い (例：Word 持っていないんですけど、 方 どうすればいいですか？)	1
雑談 雑談・日常会話 (例：今日何食べた？)	1
雑談・キャラのプライベートについての 会話 (例：好きな食べ物は？)	2
何を聞いたか忘れた	0

表 9 群 A の回答者の『日本語表現のチャットボットは、今後どんな会話ができたらよいと思いますか？以下から選んでください（複数回答可）』の回答結果

	人数
学習についてのより多様な会話 (質問一回 答の種類を増やす)	4
学習についての質問への的確な回答 (質問 への誤答を減らす)	5
学習についての励まし・応援の会話 (例： 課題提出まであと少し！がんばって！)	2
雑談・日常会話 (例：今日何食べた？)	1
雑談・キャラのプライベートについての会 話 (例：好きな食べ物は？)	1

#### 4-3-3 群 B の回答者がチャットボットを利用しなかった理由

アンケート調査において、初回の説明時のみチャットボットを利用した学生と全く利用しなかった学生に、チャットボットを利用しなかった理由について回答を求めたところ、表 10 のような結果が得られた。群 B の 26 名の回答者全員が「チャットボットを利用する必要性を感じなかった」を選択したことが明らかになった。「チャットボットを利用する必要性を感じなかった」を選択した回答者に理由を問う追加項目では「講義内容についての質問がなかったから」を選択した回答者は 26 名中 17 名 (65.4%) であった (表 11)。

表 10 群 B の回答者の『使わなかった理由として最もあてはまるものを以下から選んでください。』の回答結果

	人数
チャットボットにアクセスする場所がわか らなかった・忘れた	7
チャットボットの使い方がわからなかつ た・忘れた (質問を入力する方法など)	9
チャットボットを利用する必要性を感じな かった	26



表 11 『チャットボットを利用する必要性を感じなかった』の回答者の『利用する必要性を感じなかった』理由を以下からすべて選んでください（複数回答可）』の回答結果

	人数
講義内容についての質問がなかったから	17
講義内容についての質問は、先生に聞いたから	2
講義内容についての質問は、友人など先生以外の人に聞いたから	3
チャットボットに興味がなかったから	2
質問しても意図した返答が得られなかったから	0
チャットボットにアクセスするのが面倒だったから	5

#### 4-3-4 チャットボットの利用とアカデミック・ライティングにまつわる小テストの正解率の分析

アンケートにおいてチャットボットを利用した回答者群 A, チャットボットを利用しなかった群 B の中で「講義内容について質問がなかったから」と回答した回答者 17 名を群 B1, B1 以外の群 B の回答者を群 B2 としてさらに分けた。3 群におけるアカデミック・ライティングの小テスト 12 問における正解率の度数分布を示す (図 11)。群 A, 群 B1, 群 B2 の平均, 標準偏差を算出したところ, 群 B1 は, 群 A, 群 B2 より 4.2 点平均が高かった (表 12)。次に, 3 群におけるデータ数やデータの分布を仮定することが困難であると判断し, Steet-Dwass 法による 3 群の多重比較法による検定を実施した (表 13)。その結果, 任意の 2 群について p 値が 0.05 以上となり, 帰無仮説 (群間の中で小テストの平均正解率について有意な差がない) が採択される結果となった。

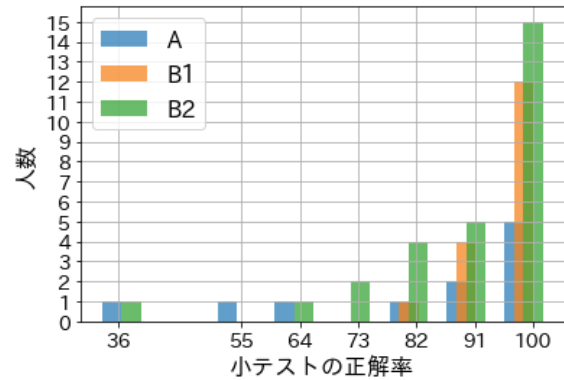


図 11 A (青)・群 B1 (橙)・B2 (緑) ごとのアカデミック・ライティングにまつわる小テストの正解率 (横軸) と人数 (縦軸) の関係

表 12 アカデミック・ライティングにまつわる小テストの解答正解率

	人数	正解率の平均	標準偏差
A 群 A の回答者	11	92.6	22.19
B1 「講義内容についての質問がなかったから」と回答した群 B の回答者	17	96.8	5.46
B2 B1 以外の群 B の回答者	28	92.6	14.82

表 13 Steet-Dwass 法の結果

	P 値
群 A-群 B1	0.198
群 A-群 B2	0.729
群 B1-群 B2	0.297

#### 4-3-5 学生が求めるチャットボットを実装するツール

アンケートにおけるチャットボットの必要性を感じなかった理由の「チャットボットにアクセスするのが面倒だったから」の関連質問としての 3 項目への回答結果を表 14 に示す。群 A では, 11 名中 6 名が LINE での実装と回答していた。群 B では, 45 名中 18 名が POLITE3 での実装と回答していた。

表 14 各群の『今回、チャットボットはウェブサイトでの利用でしたが、他にどんなツールで利用できたらよいと思いますか』の回答結果

	群 A	群 B
今回同様、ウェブサイトでよい	3	10
POLITE3 内で使用できたらよい	2	18
LINE で使用できたらよい	6	17

#### 4-3-6 チャットボットに関する自由記述

アンケートにおけるチャットボットへの感想・意見・要望に関する自由記述を表 15 に示す。

表 15 『「日本語表現 II」のチャットボットについての感想・意見・要望などがあれば、教えてください』の回答結果（特になし 2 件を除く）

	記述内容
A	教科書を読んでわからない状態で聞いているのに、その内容が書いたページを教えられてもわからないままで困った。
A	解らないところを気軽に質問出来るのがとても良かったです。
B2	あまりチャットボットを使えませんでした。すみません。
B2	ありがとうございました。
B2	1つ1つの課題をしっかりと見ている、とても良かった。

## 5. 考察

本節では、本調査の結果から、まず予備調査と比較しての本調査でのチャットのシナリオの精度について考察する。次いで、調査項目 1・2 に関して考察する。

### 5-1 チャットボットの改良精度

まず、第 4-2-4 小節で述べた本調査の結果、表 4 の通り、応答成功質問中の定義割合が予

備調査よりも高くなったが、応答正解割合やシナリオ定義済み質問中の応答成功割合が低くなった結果について考察する。これについては、第 4-2-2 小節で述べた DS の割合が予備調査より高くなり US が低くなったにも関わらず、UF が高くなってしまった結果とも関連する。応答正解シナリオ中の定義割合の増加や DS の割合増加については、チャットボットの改良の際に、予備調査時になかった分類である「講義内容」についての質疑応答をシナリオに追加したことに起因しているものと考えられる。

次に、応答正解割合やシナリオ定義済み質問中の応答成功割合や UF の割合が増加している結果について検討する。受講者からの質問について、チャットボットは意図解釈をした後にシナリオから対応する応答を選択する。このシナリオについて、本調査では、3-5 小節で述べた通り、シナリオを改良し、対応できる質問数を増やした。しかし、チャットボットは、受講者からの質問に対し、応答の選択肢が増加したことから誤った選択肢が選択されてしまった可能性があると考えられる。今後、意図解釈のルール等を更新することで、応答正解割合やシナリオ定義済み質問中の応答成功割合や UF の割合が減少できるであろう。特に、第 4-2-3 小節の通り、「講義内容」、「雑談」が UF の中でも割合が減少していたことから、これら項目の改善が UF 全体の割合の減少に繋がると考えられる。

また、US の項目について、全体的な割合は予備調査時よりも減少しているが、「講義内容」については増加傾向にあるため、多様な定義の設定が全体的な US の更なる減少に繋がると考えられる。

### 5-2 調査項目 1 にまつわる考察

調査項目 1 に関して、図 9 の通り、想定していた質問分類のうち「定義」や「理解の補助」

の割合が高く、さらにそれ以上に「講義内容」についての質問が多かった結果について考察する。この理由として、レポート執筆に際し、受講者自身がどのように作業すれば良いのか不明瞭であったり、自身の執筆方針への不安があったりしたことが考えられる。実際、表 6 より、群 A の 11 人中 4 名が「課題で何をしたらいいか(指示・作業)がわからなかったとき」にチャットボットを利用したと回答していたことから伺える。また、講義期間 2 の授業形態が完全オンデマンドであったが、この場合、対面授業やリアルタイム双方向授業と異なり、課題についての詳細を尋ねる際も自発的に教員に尋ねなければならないことから、この種の質問が多くなったと考えられる。課題理解を促す応答や作業手順についてのきめ細やかな応答を用意することにより、第 1 節で紹介した日本語表現 II の講義の狙いの一つである「指導に対する負の感情への配慮」につながる可能性があると考えられる。実際、表 15 の自由記述にて「解らないところを気軽に質問出来るのがとても良かったです。」との記載があったことからこのことは推察される。

### 5-3 調査項目 2 にまつわる考察

調査項目 2 について考察する。まず、図 9 や表 8 から、第 5-2 小節で述べたような「講義内容」や「定義」、「理解の補助」に関する質問の他、「雑談」に関する質問が見られたことについて述べる。この事象については、加えて表 7 の通り、キャラクターを好意的に感じていた群 A の回答者が確認できたことから、キャラクターや雑談が受講者の学習につながる可能性が見受けられる。この点については今後の課題の 1 つとして設定する。

また、表 15 の群 A の回答者のコメントから、チャットボットの設置により気軽に質問できる可能性があることも伺えた。一方、チャットボットの応答について、不十分さもある

ことから、応答の仕方については今後も検討の必要がある。

次に、表 5 の通り、群 B の人数が、アンケート回答者 56 人中 45 人と多くなり、さらに、群 B の回答者のうち、26 人が必要性を感じていないという結果となっていた。これは、多くの受講者が講義資料を熟読することで理解が完結するものが多かったことが要因として考えられる。この点について、第 4-3-4 小節では、チャットボット利用とアカデミック・ライティングにまつわる小テストの関係を調査し、図 11 と表 12 の通り、「チャットボットの必要性を感じなかった」群 B1 の回答者の小テストの正解率は他群よりも高い結果となった。しかし、Steet-Dwass 法による検定には有意な差は認められなかった。今後、回答者を増やした追調査を行っていく必要がある。

また、表 10 にて群 B の回答者のうち、チャットボットを利用しなかった理由として、チャットボットへのアクセス・利用方法が不明であったことを回答している回答者もいた。このことから、現状の Web アプリとしての実装以外で、受講者のニーズに応じた他のツールにおけるチャットボットの提供体制の整備について検討していく必要があると考えられる。実際、表 14 の通り、POLITE3 や LINE 上での実装への要望の回答者数からもこのことが伺える。

最後に、表 9 のチャットボットに対する要望について、群 A の被験者の半数近くが、「学習についてのより多様な会話（質問一回答の種類を増やす）」や「学習についての質問への的確な回答（質問への誤答を減らす）」の選択肢をチェックしていたことについて述べる。この結果について、表 4 の講義期間 2 の応答成功質問中の定義割合が 54.3%となっていることから伺える。この原因について、図 9 の通り、回答者はチャットボットに対し「講義内容」についての質問割合が多いものの、表 3 の

通り、正確に応答できなかった質問数として最も多かったことが挙げられる。すなわち、「講義内容」に関する質問の対処ができるよう改良することで解決できると考えられる。また、表 15 の自由記述のうち「教科書を読んでもわからない状態で聞いているのに、その内容が書いたページを教えられてもわからないままで困った。」について、チャットボットの応答についてもこの改良の際に同時に議論する必要がある。

## 6. おわりに

本論文では、アカデミック・ライティングの科目である日本語表現 II にて、短時間で応答できる質問に即座に対応できる講義支援のチャットボット実現に向け、チャットボットに寄せられる質問（調査項目 1）とチャットボット設置による受講者の反応（調査項目 2）について調査した。

この結果、調査項目 1 について、受講者がレポート課題を遂行するため、「講義内容」についての質問が多く、次いで、講義資料に記されている語句の「定義」に関する質問、作業内容の「理解の補助」にまつわる質問が多いことが分かった。一方、調査項目 2 について、現状のチャットボットがなくとも講義資料のみで作業内容を理解できる受講者が多かったものの、利用の仕方が分からなかった受講者もいたことから、チャットボット利用に向けて改良の余地があるといえる。また、表 15 のアンケートの自由記述にもある通り、単に講義資料の該当箇所について述べるだけでなく、応答の仕方の工夫についてもさらに検討する。

結びとして、今後の課題を紹介する。まずは、「講義内容」に関する質問への応答精度を改善することが挙げられる。この質問については、「課題の締め切りはいつであるか」のようにクラスごとに回答が異なる質問があるこ

とに留意する必要がある。この種のクラスごとに応答が変化する質問への対応の仕組みの実現方法について検討する。

次に、POLITE3・LINE 上でのチャットボットの実装が挙げられる。現状の Web アプリとしての実装の場合、受講者自身が意図的にチャットボットにアクセスしなければならない問題があった。そこで POLITE3・LINE にアクセスした時点でチャットボットと対話できるようになることで、アクセスの容易性を向上させたいと考えている。

さらに、POLITE3 や LINE の公式アカウントとしての実装に際し、継続した利用を促す仕組みを検討する。その候補の 1 つとして、チャットボットから受講者に呼びかけたり、チャットボットキャラクターが受講者の名前を呼んだりする仕組みを導入することが挙げられる。これは、宮下・神田ほか（2008）の研究でも述べられている通り、名前を呼ぶなどの対話を意識した仕組みが、購買意欲に影響を及ぼすことが示唆された結果をもとにしている。そこで、この機能を本チャットボットに導入することで、継続した利用につながるかどうかについても検証する。

## 謝辞

本研究の大部分は、令和 2 年度北海道情報大学学内共同研究の支援の下で実施されたものである。また、本論文を執筆するにあたり、重要な知見の提供並びに受講者に対する本研究で開発のチャットボットの利用協力について、説明いただいた「日本語表現 II」の講義担当教員の先生方に心より感謝の意を表す。本論文に対する有益な改定案をくださった査読者に重ねて感謝の意を表す。

## 参考文献

渥美雅保・村田祐樹・安川葵（2017）「オープンチャットとロボットの関係によるティ



- 「一対一チャットアシスタントとの協働システム」  
『人工知能学会第31回 全国大会論文集』  
第4G1-OS-14a-5号, pp.1-4。
- Caldarini, Guendalina, Jaf, Sardar and McGary,  
Kenneth (2022) “A Literature Survey of  
Recent Advances in Chatbots,” in Information,  
Vol. 13, No. 1-41, pp. 1-22.
- Hellkamp, M. (2021) “Bottle: Python Web  
Framework” <https://bottlepy.org/docs/dev/>  
(22 November 2021).
- 小菅李音・高木正則・市川尚 (2020) 「チャット  
ロボットと個別指導を併用した数学教育  
における理解困難箇所の学習支援の実践  
と評価」『情報教育シンポジウム論文集』  
第2020巻, pp.31-38。
- 宮下善太・神田崇行・塩見昌裕・石黒浩・萩田  
紀博 (2008) 「顧客と顔見知りになるシ  
ョッピングモール案内ロボット」『日  
本ロボット学会誌』第26巻第7号,  
pp.821-832。
- 文部科学省 (2018) 「平成30年度の大学に  
おける教育内容等の改革状況について  
(概要)」  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/daigaku/04052801/\\_icsFiles/afieldfile/2019/05/28/1398426\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/_icsFiles/afieldfile/2019/05/28/1398426_001.pdf) (2021年9月3日アクセス)。
- NTT DOCOMO Inc. (2021) “xAI ML  
SUNABA” <https://sunaba-authoring.xaiml.docomo-dialog.com/> (22  
November 2021).
- Terpilowski, Maksim (2021) “scikit-  
posthocs” <https://scikit-posthocs.readthedocs.io/en/latest/>, (18  
January 2022).
- You, E. (2021) “Vue.js”  
<https://jp.vuejs.org/index.html> (22  
November 2021).

