

令和 4 年 9 月 6 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K00483

研究課題名(和文) シチュエーション知識を利用した日本語音声対話訓練システムに関する研究

研究課題名(英文) Study of a Japanese spoken dialog training system using a situation knowledge

研究代表者

小暮 悟 (Kogure, Satoru)

静岡大学・情報学部・准教授

研究者番号：40359758

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：第二言語学習における教員の不足の問題に対処するため、独学で協調学習ができる日本語学習支援システムを構築した。本研究では特に(1)協調学習者を前提とした日本語対話訓練システムの開発(2)日本語初学者を対象とした音声認識技術の開発(3)ユーザプロフィールを備えた対話制御の実現の3つに着目して研究を進めた。協調学習者エージェントであるCLAと一緒に学習ができる学習支援システム、母語による発音誤りやすさを考慮した発音誤り判定を備えた学習支援システムの構築を行った。また、学習者の理解状況に応じて次に学習するコンテンツを推薦する機能を持つ日本語学習支援システムを作成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在、日本語対話訓練システムの研究は幾つか行われている。発音の評価を行うシステムなどは多く存在し商用のアプリケーションも存在する。しかし、音声対話をベースとした、日本語対話訓練システムはほとんど存在しない。本研究では、日本語を第二言語とする日本語初学者が、独学でも複数の学習者と教師がいる状況を疑似体験できる環境を構築する。これからますます日本語を学びたい学習者の数が増えていくと予想されるため、本研究で作成する音声を利用可能な日本語対話訓練用システムを開発することは非常に意義のある研究といえる。

研究成果の概要(英文)：To address the problem of the shortage of teachers in second language learning, we have developed a Japanese language learning support system that enables self-study and cooperative learning.

In this research, we focused on three areas in particular: (1) development of a Japanese dialogue training system based on cooperative learners, (2) development of speech recognition technology for beginners of Japanese, and (3) realization of dialogue control with user profiles.

We developed a learning support system that enables learners to learn together with CLA, a cooperative learner agent, and a learning support system with a pronunciation error detection system that takes into account the pronunciations errors made by native speakers. We also developed a Japanese language learning support system with a function to recommend the next contents to be learned according to the learner's comprehension status.

研究分野：学習支援

キーワード：日本語学習支援 ディクトグロス 発音評価

1. 研究開始当初の背景

近年の国際化の流れもあり、第二言語学習における教員の不足が問題となっている。平成 27 年 11 月の文化庁の日本語教育実態調査[1]によれば、日本国内では約 19 万 2000 人の日本語学習者がいて、平成 23 年度の約 12 万 8000 人からみても、1.5 倍となっており、増加傾向にあることが分かる。その一方で、日本語の教師数は 3 万 6000 人強であるが、先に示した日本語を学習したい学生等の増加に対し日本語の教師数の増加は追従できていない。そのため、日本語初学者は独学での日本語学習をする必要性がでてくる。独学での学習では、文法学習などによる読み書き能力の学習や、CD 教材等で音声を聞く聞き取りの学習は可能であるが、特に、発話を伴う学習は難しい。また教師がいない状況では誤った学習をしてしまった際にそれに気づきにくいという問題もある。このような現状から、コンピュータが教師の役割をしてくれる第二言語学習支援システムが望まれている。

2. 研究の目的

本研究では、第二言語として日本語を学ぶ留学生を対象とした、日本語音声対話訓練システムを開発する。対話訓練では、コミュニケーションアプローチをベースに、Focus on Form の考えも取り入れる。また、用意するシナリオ毎に、予めそのシナリオで発話すべき内容を記述したシチュエーション知識と呼ばれる知識を教師が準備する。システムは、用意されたシチュエーション知識を使い、留学生の発話誤りを推定し、その誤りを理解しつつ、Focus on Form の考えに従い、教師の指定した学習項目のみ対話中に誤りにフォーカスした応答を与える。シチュエーション知識を音声認識側でも利用し、これまでに培った対話制御を拡張し、音声対話が可能な日本語音声対話訓練システムを開発する。

3. 研究の方法

(1) 協調学習者を前提とした日本語対話訓練システムの開発

我々の研究成果の一つであるシチュエーション知識を利用した日本語対話訓練システム[2]では、教師役のエージェントと学習者が、ある役割を演じながら対話を疑似体験できる。また、同様に日本語ディクトグロス学習環境では、自身と同じ立場である協調学習者エージェントとともに、お互いのディクテーション結果について単語の有無を理由を伴って相談できる[2]。この 2 つの研究成果を組み合わせ、協調学習者エージェントとともに対話訓練ができる日本語対話訓練システムを開発する。

(2) 日本語初学者を対象とした音声認識技術の開発

通常の日本人を対象とした日本語音声認識においては様々な認識精度の高精度化技術がある。しかし、日本語初学者が教師エージェントや協調学習者エージェントと対話をする場合、コードスイッチや上位概念での説明などによって発生する意味交渉を適切に解釈できる必要がある。また、学習中の言語であることを考えると、通常の発話に比べて発音が揺らいだりするなど、音声認識自体も困難になることが予想される。さらに、これらの状況は母国語によっても状況が変わることが知られている[3]。全ての母国語の状況変化に対処するのは難しいため、本研究では対象母国語を制限する。文化庁文化庁国語科の調査[4]によれば日本語学習をしている学習者の出身国分布は、中国が 34.0%、ベトナムが 18.2%、ネパールが 6.0%、韓国が 4.8% である。大学の留学生に限定すれば、1 位、2 位は変わらず、韓国が 3 位、台湾が 4 位である。そこで、本研究では、これらを母語とする留学生日本語学習者を想定した日本語音声認識の枠組みを開発する。また、シチュエーション知識を利用した発話意図推定技術を考案する。

(3) ユーザプロファイルを備えた対話制御の実現

日本語対話訓練システムでは、ユーザの発話に応じて対話を進めたり、誤文から正文を推定したりして、応答文を決定する。これには、研究代表者がこれまでに行ってきた音声対話制御の技術が応用できる。しかし、現状では、長期に渡っての継続した学習の場面でシステムを使うことが想定されていない。そこで、ユーザの学習項目毎の習熟度を判別する枠組みを確立し、習熟度に沿った適切なフィードバック指導を実現する。

4. 研究成果

(1) ディクトグロスシステムのコンテンツ整備とユーザプロファイルの検討

これまでに構築したディクトグロスシステムについては、今後の研究のベースとなるため、システムの整備もかねてコンテンツを整備し、22lesson を新規に登録した(図 1) (学会発表 5 番目 (Kogure et al. 2017) に該当する)。

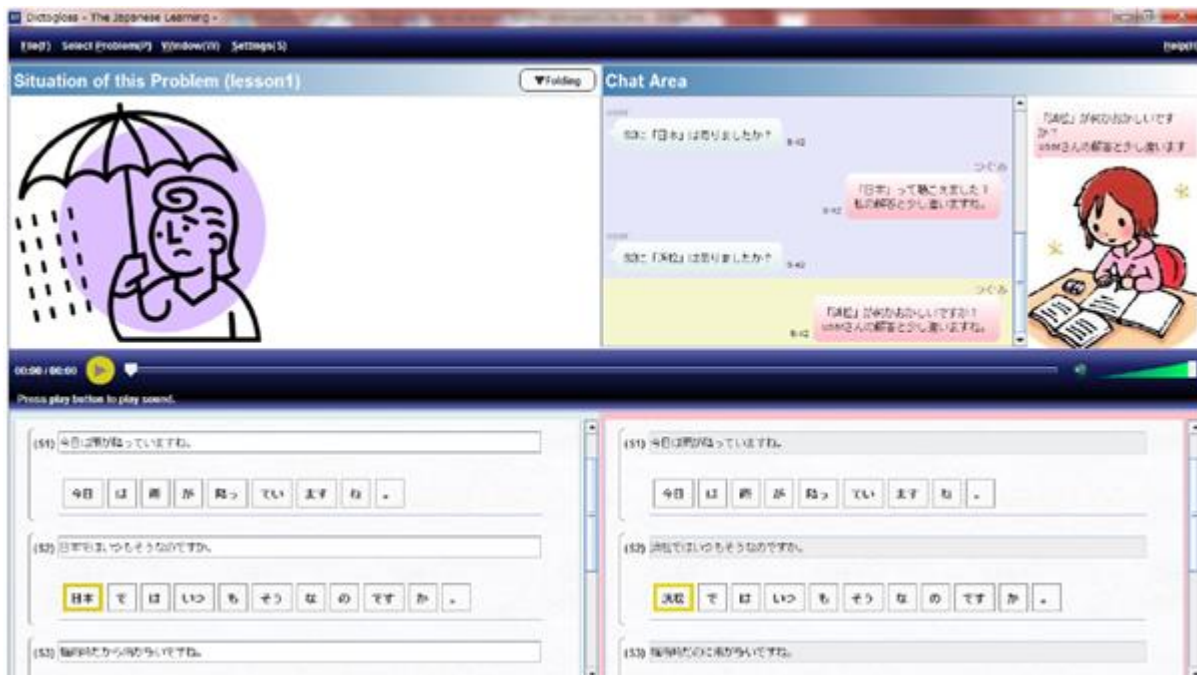


図 1. 日本語ディクトグロスシステム

またディクトグロスシステムの協調学習者エージェント CLA の知識レベルを考慮して、学習者の知識レベル差により、学習者が CLA に教える立場 (Learning by Teaching) を実現した (学会発表 3 番目 (鎌田ら, 2020) に該当する)。これを応用してユーザプロフィールの実現を進めていたが対外発表までの実装には至っていない。

(2) 母語の違いを考慮した発音評価が可能な日本語ディクトグロス学習支援環境の構築
 研究方法の (2) に該当する研究である。まず、音声認識用の辞書にあらかじめ誤りやすい発音表記を登録することで、誤った発音での発話を認識できるように音声認識辞書を整備した (図 2)。音声認識結果に、正解の場合は T_ というラベルを、不正解の時には、F_ というラベルと対応する正解の発音表記を含めることで、音声認識後のフィードバックで利用できるよう実装をした (学会発表 6 番目 (中原ら, 2018) および学会発表 4 番目 (Kogure et. al 2018) に該当する)。さらに話者の母語として、中国語 (北京, 上海, 広東, 台湾語, 韓国語, 英語, ベトナム語, ポルトガル語) の 8 言語について、発音の誤り易さを文献等を調査して取りまとめた。言語選択については、中国語, 台湾語, 韓国語については前述の学習者上位, 英語については国際的な公用語として, ポルトガル語については、研究代表者の所属する静岡大学浜松キャンパスのある浜松特有の問題としてブラジル人が多いことからポルトガル語も対象としている。発音評価時に使える発話分のパターンを増やすなどして改良を加えた。日本人 4 名による、「発音をこちらが指定した通の誤った発音で」発話してもらいそれが正しく誤った発音で認識されるかという実験を実施し、その認識率は、80%~90%程度となった。この認識率は決して高い数値ではないが、誤った発音表記を辞書に登録していなければ、誤ったことを認識できないため、ある程度の成果と言える (学会発表 1 件目 (Kogure et al. 2020) に該当する)。

夏_T_na-tsu_n_a_ts_u_
 夏_F_na-chu_na-tsu_n_a_ch_u_
 夏_F_na-su_na-tsu_n_a_s_u_

図 2. 「夏」の発音表記と誤り発音の音声認識用辞書表記例

(3) 教師がシチュエーションを自由に編集可能な日本語対話体験協調学習支援システムの開発
 協調学習を前提とした日本語対話体験システムを構築した。協調学習者エージェントとともにあるシチュエーションで会話を進めていく。本研究においてはとくに「シチュエーションを教師が設定可能である」点を重要視して開発を進めた。本研究では学会発表 3 番目の研究成果を踏まえ、CLA の知識レベルを学習者が自由に選択できる枠組みを導入している。また文化庁の提唱した学習の流れに従い、「導入」「基本練習」「応用練習」の順番で日本語を学習できる環境を構築した。導入では、これから学習する言語形式の開設を、基本練習では、文章を反復入力したり、穴埋め問題を選択肢から選んだり、自由記述で入力できる。応用練習では、CLA と学習者が教師が設定したシチュエーションで対話体験ができる (図 3)。教師はこれらを Excel ファイルで任意に指定できる。例えば、基本練習で、どんな問題を何回、どんな形式で提示する

か、応用練習でどんなシチュエーションで、CLA と学習者がどんな対話をするのか、CLA が間違える場合はどのように間違えるのか、などを設定できる（学会発表 2 番目（鎌田ら，2021）に該当する）。本研究成果については現在国際会議へ投稿中である。

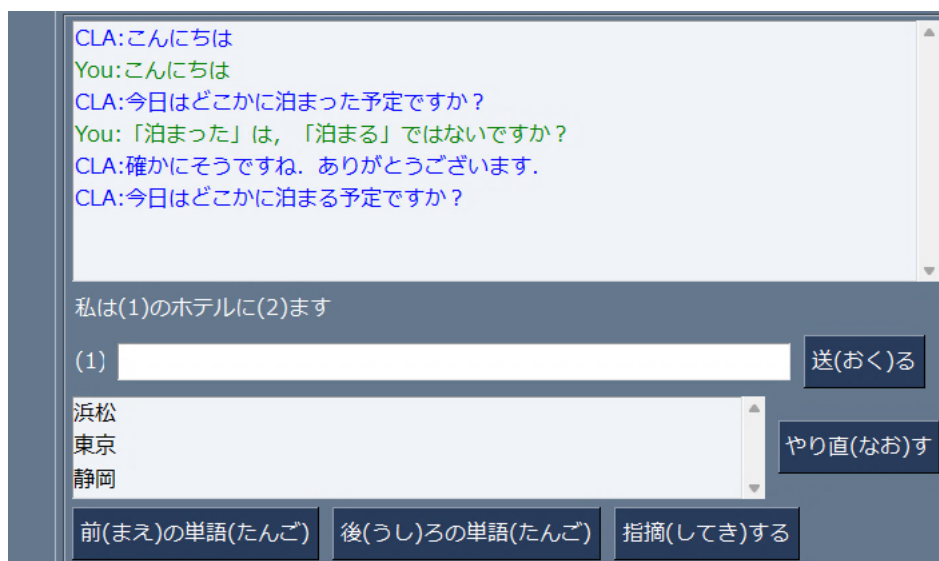


図 3. 協調学習者エージェントとの対話体験システム（応用練習部分）。

<引用文献>

- [1] 文化庁文化語部国語課，“平成 27 年度国内の日本語教育の概要” (2015).
- [2] Satoru KOGURE, Asanori TASHIRO, Yasuhiro NOGUCHI, Makoto KONDO, Tatsuhiko KONISHI, Yukihiro ITOH, “An Answer Support Environment based on Grammar, Context and Situation for a Dialogue to Learner Agent on Japanese Dictogloss System,” Proceedings of ICCE2015, pp.94-96 (2015.12).
- [3] 戸田 編著 “日本語教育と音声”，くろしお出版 (2008).
- [4] 文化庁文化語部国語課，“平成 27 年度国内の日本語教育の概要” (2015).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Satoru KOGURE, Hiroki HAKAMATA, Yasuhiro NOGUCHI, Tatsuhiro KONISHI, Makoto KONDO, Yukihiro ITOH
2. 発表標題 Development of Japanese Dictogloss Learning Support Environment for Pronunciation Learning of Japanese Speech
3. 学会等名 Proceedings of ICCE2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鎌田 雄大, 野口 靖浩, 小暮 悟, 小西 達裕, 近藤 真
2. 発表標題 教師が自由にシチュエーションを設定可能なロールプレイ型日本語学習支援システムの構築
3. 学会等名 人工知能学会 第91回 先進的学習科学と工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鎌田 雄大, 野口 靖浩, 小暮 悟, 小西 達裕, 近藤 真, 伊東 幸宏
2. 発表標題 日本語ディクトグロス学習環境における協調学習者エージェントの再現文と対話応答文の生成手法の検討
3. 学会等名 人工知能学会 第88回 先進的学習科学と工学研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Satoru KOGURE, Toshiaki NAKAHARA, Yasuhiro NOGUCHI, Tatsuhiro KONISHI, Makoto KONDO, Yukihiro ITOH
2. 発表標題 Application of Speech Recognition in a Japanese Dictogloss System
3. 学会等名 Proceedings of ICCE2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoru KOGURE, Kaito OKUGAWA, Yasuhiro NOGUCHI, Tatsuhiro KONISHI, Makoto KONDO, Yukihiro ITOH
2. 発表標題 Improvement of the Situational Dialog Function and Development of Learning Materials for a Japanese Dictogloss Environment
3. 学会等名 Proceedings of ICCE2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中原 稔貴, 小暮 悟, 野口 靖浩, 小西 達裕, 近藤 真, 伊東 幸宏
2. 発表標題 音声対話を活用した日本語ディクトグロスシステムの試作
3. 学会等名 教育システム情報学会, 2017年度学生研究発表会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	近藤 真 (Kondo Makoto) (30225627)	静岡大学・情報学部・教授 (13801)	
研究分担者	小西 達裕 (Konishi Tatsuhiro) (30234800)	静岡大学・情報学部・教授 (13801)	
研究分担者	野口 靖浩 (Noguchi Yasuhiro) (50536919)	静岡大学・情報学部・准教授 (13801)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------