

令和 2 年 5 月 25 日現在

機関番号：25406
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2016～2019
 課題番号：16K02886
 研究課題名(和文) 音声認識と音声練習の学習過程を記録できる中国語課外学修支援システムの開発と検証

研究課題名(英文) Development and Verification of a Chinese Extracurricular Learning Support System with Functions of Voice Recognition and Synthesis

研究代表者
 陳 春祥 (Chen, Chun-Xiang)
 県立広島大学・経営情報学部・教授

研究者番号：90264944
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、中国語の授業で、学習時間の不足；授業中の個人指導が不十分；音声を用いた支援環境が脆弱といった問題点に着目し、パソコンやスマートフォンを利用した課外学習支援システムを開発した。本システムでは、音声合成技術を用いて中国語の単語の発音や教材の読上を自由に聴くことを可能にした。音声認識技術を用いて学習者の会話(朗読)を文字に変換し、提示することで、発音が正しいか否かを自ら確認することを可能にした。更に学修過程を記録することで学習者の練習の度合い及び問題点を教員が随時確認する機能を実装した。これにより、学習者はどこでも自由に教材を聴いたり、朗読したりして自由に学習することが可能となる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、汎用的なWebブラウザを用いて、語学学習、取分け中国語の課外学習サポートシステム(インターフェイスI/F)を開発した。語学の初学者にとって単語や語句の正確な発音を聴いて練習することがとても重要である。これまでに講師がいないと、学習者は自分の発音の正しさを確認することが困難であったが、本システムで1つのI/F内でこれらの機能を実現した。また練習の過程を記録することで講師が学習者の練習の度合いや苦手な部分を確認でき、きめ細かな指導が可能となる。本システムは学外で学習意欲の促進や学習時間の確保、特に自然災害等で対面授業が困難な場合でも学習の維持と学習の質的向上に寄与するものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we have developed an extracurricular support system for learning Chinese by considering the problems such as insufficient learning time, insufficient individual guidance, and weak support environment of learning Chinese. This system provides the functions of voice recognition and speech synthesis to learners for learning of Chinese. It is possible to freely listen to pronunciation of Chinese words and reading of teaching materials anywhere and anytime as long as the Internet access is available. By using the interfaces developed, the learner's pronunciation is converted into characters (text) and shown in the text window, enabling him to confirm whether the reading is correct or not, and the learner is able to listen to the pronunciation of the words (or sentences) and read them repeatedly. Furthermore, the exercising process of the learner can be recorded in the system, so that instructor can trace the training process and give the appropriate teaching individually.

研究分野：情報ネットワーク，コンピュータシステム

キーワード：中国語学習支援 音声認識 音声合成 学修過程の記録 スマートフォン

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 中国語学習者の広がり

中国の経済力、国際社会でのプレゼンスの向上を背景に、中国語を外国語とする学習者が増加の一途を辿っている。世界では 2015 年の時点で中国語学習者はすでに 1 億人を超えた。国内でも 2010 年から 200 万人を突破して、英語に次ぐ第二番目の外国語となってきた。また、文部科学省は、グローバル人材の育成を推進して、英語圏のみならず、中国語圏への留学も進めているところであった。更に産業界から、中国語能力のある人材を多く求められていることから、大学で、中国語は第二外国語として非常に人気が高い言語になってきた。

(2) 中国語教育の課題

中国語学習者が増加する一方、中国語の学習支援環境は英語の学習支援環境に較べると非常に後れている状況にある。中国語教育および学習の問題点或いは今後の課題として以下の点が挙げられる。

学習時間の不足 授業中の個人指導が不十分 音声を用いた支援環境が脆弱

の課題については、大学で中国語を始める初学者が多く、週 1 回、ないし 2 回の授業編成は殆どであり、自学自習が不可欠である。しかし、自学では学習者は自ら発音の正しさのチェックが困難であり、十分練習したかの客観的評価も難しい。については、1 クラスで多人数(例えば、50 名以上)の場合、全クラスに対する均質な授業が必要であると同時に、個人差に応じた個別の指導が求められるが、TA などの補助要員を適宜配置が出来ない場合、両立しにくい。の課題については、「読む」「書く」「聞く」「話す」という 4 技能の中、初学者にとっては、「話す」と「読む」技能が最も重要であるが、課外で任意の語彙に対する音声練習支援が困難であり、課題としての音声練習を行ったか否か、また練習の正確さについても判断できない。

2. 研究の目的

情報通信技術(ICT)の高度発達に伴い、ICTを活用した高度な語学学習支援システムが求められている。本研究では、音声認識技術及び音声合成技術を活用して、適応型中国語学習支援システムの開発を目的とした。授業や自学自習での運用と検証を経て新しいスタイルの CALL (Computer Assisted Language Learning ; コンピュータ支援語学学習) システムの確立をめざした。

本システムにおいては、従来の CALL システムの機能を持ちながら、学習者の発音を認識・測定する機能、練習課題などを読み上げる音声合成機能を開発し、自宅などの学外でも学習の状況に応じたコンピュータ学習支援(特に発音支援)を可能にし、高品質の学習支援を実現することを目標とした。

3. 研究の方法

(1) システムプラットフォームの構築

本研究で開発をしようとする学習支援システムは、コンピュータの OS に依存しないように、汎用的な Web ブラウザを用いて利用できるシステムを目指した。システムを実装するプラットフォームとして、まず広く普及しているオンライン学習過程をサポートする Moodle (文献[1]) を選んだ。このプラットフォーム上に本研究で開発した音声認識と音声合成のインターフェース(以下、モジュールという)を実装した。

(2) 音声認識・音声合成のインターフェースの開発

本研究での音声認識とは、学習者は情報端末のブラウザ及びマイクを用いて語彙の発音や文章等(テキストにある内容か、学習者が即興に練習する語句)を読み上げてその音声信号を本システムまたはクラウド上のサポートエンジンに認識させ、テキストに変換することである。また、音声合成とは、音声認識の逆で、語彙や文章等(テキストにある内容か、学習者が即興に入力した内容)を本システムまたはクラウド上のサポートエンジンに音声合成をさせて合成した音声データをブラウザに再生することである。

音声認識と音声合成のプロセスはそれぞれ図 1、図 2 に示す。

音声認識に Cloud Speech-to-Text [4] を、音声録音に Web Audio API [2] を使用した。音声合成に Web Speech API [3] を利用した。

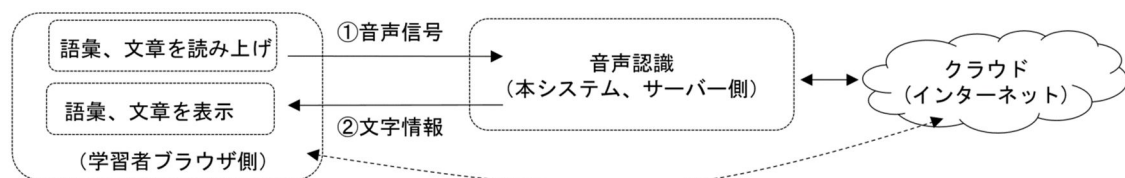


図 1 音声認識のプロセス



図2 音声合成のプロセス

(3) 学修過程の支援

科目(ムードルではコースという)のオンライン支援(科目の開設、教材の配布、課題の回収、学習者のアクティビティなどの管理)としては、ムードルの機能を使用するが、語彙やテキストの朗読、発音練習・録音など課題の学修の過程を記録する機能を実装した。これにより担当教員は学習者の取り組む過程を確認することが可能となり、反転授業やきめ細かな個別指導が可能となる。

(4) システムの実装・運用および評価

音声認識・録音および合成を実現するモジュールと各 API の構成は、図3に示す。

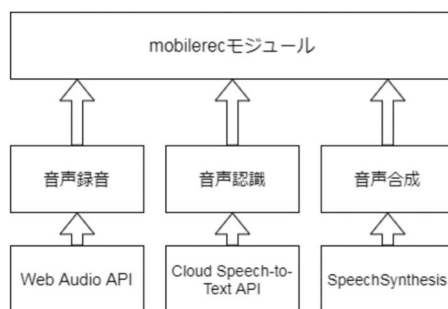


図3 モジュールと各 API の関係

本モジュールを Moodle に実装して試験的運用と評価を行った。

4. 研究成果

本研究で得られた主な成果は以下の通りである。

(1) システムの開発と実装

Web Audio API を利用して開発したモジュールに、従来の CALL システムが持つ同等の機能(テキストや音声教材の掲載、再生など)を実装した。

音声認識技術を利用して学外で、教師不在であっても学習者の発音(朗読)をテキストに変換することで、学習者が自ら発音の正確さを確認でき、繰り返し自学が可能となった。

音声合成技術を利用して、教師が与えられた教材(単語、文章など)を選択して朗読(発音)を聞くことが可能となる。これにより、事前に音声教材を掲載しなくても(従前の CALL システムでは掲載しなくてはならない)よいことになり、学習者はアドリブで任意の語彙・文章の発音を聞くことを可能にした。

(2) モジュールの汎用性

本研究の特徴の1つとしては、OS に依存する専用アプリケーションを開発することなく、汎用的なブラウザを用いて利用できる支援システムの開発にある[5]。

本研究の当初計画では、パソコンの利用を想定して学習支援システムの開発を行ったが、ICT 高度発達により、スマートフォンは電話や SNS 以外、ノートパソコン代わりに使うケースも増えてきた。そこで、本研究を1年間延長してスマートフォンでも利用できるインターフェースを開発して実装を行った[5]。

(3) 運用の実績と効果

2018 年度からシステムの試験的運用を始めた。2018 年度に中国語関係の以下の科目で利用した。

- ◇ 「系統的に学ぼう 中国語」
- ◇ 「できる・伝わるコミュニケーション中国語」
- ◇ 「中国語」
- ◇ 「中国語検定4級模擬テスト」
- ◇ 「中国語検定4級和文中訳練習」
- ◇ 「中国語検定3級模擬テスト」
- ◇ 「中国語検定3級和文中訳練習」
- ◇ 「中国語常用漢字読み方能力判定テスト」

試験的運用から本支援システムでは顕著な効果が確認された。詳細は[6]を参照してください。

2019年度では、パソコンおよびスマートフォンを用いて、中国語関係の4クラス(165人)での運用を行った。試運用では利用者は教科書の内容を読んで、その発音が正しければ、中国語の文字が表示される。また、新しい語彙や難しい発音の文章を選択して、その発音を聞いたりして、試験したところ、システムは正確に運用できることが確認された。課外学習支援のツールとして、実施したところで、学生の自主学習に有効であることが明らかになった。

ただし、本システムの開発にクラウド API ライブラリー (Cloud Speech-to-Text API、Web Audio AP、Web Speech API) を使用しており、これらのライブラリーとブラウザの仕様変更が発生した場合、本システムのモジュールの更新が必要であると思われる。

(4) 波及効果

既存の CALL システムでは、テキストや例文とそれに対応する音声のデータを事前に用意して、サーバー側に登録しておかなくてはならないが、本システムでは、クラウドライブラリーを活用して、システムにない語彙やテキストに対して発音の正しさの判断や読み上げが可能となり、従来困難だとしてきた課外での音声支援を実現した。これによって学習者は講師に指定されるレベルまで予習・復習し、授業では学習者それぞれに合わせた指導 (いわゆる「反転授業」、アクティブラーニング) が可能となる。特に対面授業の時間が不十分で、それに補うための自学修が欠かせない場合、あるいは対面授業が困難な情勢が発生し、オンライン(それに加えて、オンデマンド)での学習形態を取らなくてはならないような場合、本システムを利用した学習効果が期待できる。

<参考文献>

- [1] Moodle、<https://moodle.org/?lang=ja>
- [2] Web Audio API、https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Web_Audio_API
- [3] Web Speech API、https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Web_Speech_API
- [4] Cloud Speech-to-Text、<https://cloud.google.com/speech-to-text?hl=ja>
- [5] 川村 裕介、陳 春祥、侯 仁鋒、"音声認識を用いた語学習補助モジュールの実装及び評価"、IEICE、信学技法、ET2019-87、pp.63-67、Mar.2020。
- [6] 陳 春祥、侯 仁鋒、"音声認識と音声練習の学習過程を記録できる中国語課外学修支援システム"、Bulletin of Comprehensive Edu. Center, Prefectural Univ. of Hiroshima, Vol4, pp.1-10, Feb.2019。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kawamura Yusuke, Chen Chun-Xiang, Hou Renfen	4. 巻 ICTC2018
2. 論文標題 Implementation of Voice Recognition and Synthesis Module in Moodle System	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. Of IEEE Int'l Conf. ICTC2018	6. 最初と最後の頁 757-759
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ICTC.2018.8539584	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 川村 裕介, 陳 春祥, 侯 仁鋒
2. 発表標題 Moodle における音声合成と音声認識モジュールの実装
3. 学会等名 平成29 年度(第68 回) 電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 侯仁鋒、陳春祥
2. 発表標題 音声練習の学習過程を記録できる中国語授業外学修支援システムの利用報告
3. 学会等名 日本中国語学会, 中国支部例会
4. 発表年 2017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	侯 仁鋒 (Hou Renfeng) (50551298)	県立広島大学・人間文化学部・名誉教授 (25406)	