

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 28 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24520618

研究課題名(和文) モバイル端末で稼働する音声認識システムを活用したドイツ語発音自律学習環境の構築

研究課題名(英文) Development of German Voice Training Method using Speech Recognition System

研究代表者

岩居 弘樹 (Iwai, Hiroki)

大阪大学・全学教育推進機構・教授

研究者番号：20213267

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では音声認識アプリによる発音チェックと日本人ドイツ語学習者の特徴を知る教員の経験値に基づく発音指導法を組み合わせ、ドイツ語発音の自律学習を支援することを目指した。担当クラスでの音声認識アプリを利用した発音練習結果を継続して収集し分析を行った結果、30分間で平均50から70回、300語以上声に出して練習し、自分自身で発音の修正を試み、成功するケースも多数見られた。さらに、日本語話者特有の発音上の課題と指導上のポイントも明らかになった。音声認識アプリを使用した発音練習は発音に対する即時フィードバックを得ることができるため、高いモチベーションと集中力を維持できるものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to clarify the potential of pronunciation practice using a voice recognition system in German class for beginners. The study involves the analysis of the output texts produced by students who practiced reading German sentences into Speech to Text (STT) apps such as "Dragon Dictation." Analysis of the output from STT revealed that the students tried to have their voice recognized an average of 50 to 70 times within 30 minutes. In other words, they read more than 300 words aloud while checking and modifying the position of their mouth and tongue carefully. There is some evidence in the output texts of the exercise that shows that some of the students corrected their pronunciation successfully without help from their instructor. The results of the exercise suggest that "speak-aloud-practice" using the STT app gives learners more motivation and concentration than traditional pronunciation exercises.

研究分野：ICT支援外国語学習

キーワード：音声認識 発音学習 発音指導 ドイツ語 アクティブラーニング ICT支援 タブレット端末

1. 研究開始当初の背景

CALL システムを始めとしたドイツ語学習支援環境では、学習者自身が自分の発音を正誤判定する効果的な仕組みは存在しなかった。英語教育では音声認識技術を取り入れた発音矯正システムがあったが、高価である上、モバイル環境やアクティブラーニング環境では利用できないという欠点があった。本研究代表者は申請時の段階でドイツ語発音指導にテキスト音声合成と音声認識技術 (Speech to Text) を組み合わせる予備実験を行ってきた。ここで使用した音声認識アプリ (Dragon Dictation) はネイティブスピーカーの音声であればほぼ正確に文字に変換されるが、ドイツ語学習者の発音は正しく認識されないことが多い。しかし、認識結果として表示される単語を観察すると発音を矯正していく上でのヒントになるデータが含まれていると予測できるいくつかの特徴や課題が明らかになった。

- (1) 音声認識システムに正しく認識されれば、少なくとも「通じる発音である」と認定できる。
- (2) 音声認識システムの認識結果について、教科書や参考書の発音解説を参照しても問題点や改善方法がわからない。(例えば、Zimmer がなぜ Thema と認識されたかが調べられない)
- (3) ドイツ語学習者の発音の誤認識パターンを調査分析し、データに裏付けられた指導法と学習法が必要である。

と考えるに至った。

2. 研究の目的

本研究では音声認識技術による発音チェックと日本人学習者の特徴を知る教員の経験値に基づく発音トレーニングサポートサービスを組み合わせ、ドイツ語発音の自律学習を支援することを目指す。

発音指導や学習者の発音に関する評価・判定は、教師の耳に頼っていた部分が多いが、音声認識システムを使用することによって客観的な判断材料を得ることができるようになる。またモバイル端末と音声認識システムを使って学習者自身がその場で発音を修正し確認することができるため、学習者のアクティビティが高まりモチベーションも維持されることも予備実験を通して確認できている。研究代表者が実践するモバイル端末を活用したドイツ語アクティブラーニングにおいて、音声認識システムを活用した発音指導の試行およびそのデータ分析から学習者の発音の特徴や問題点、発音能力向上の可能性について調査研究を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

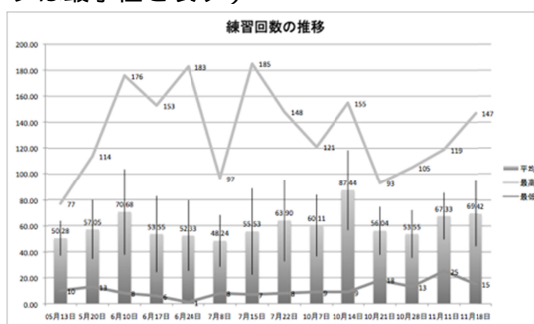
本研究は、大阪大学の工学部・基礎工学部の1年生が受講する初級クラス(「地域言語文化演習(ドイツ語)」)2クラスで実施した。最終年度である2014年度の受講生は前期96名、後期93名(内再履修者 前期11名、後期7名)で、再履修者を除き履修前にドイツ語を学んだ学生はいない。受講者は、「地域言語文化演習(ドイツ語)」と並行して「初級ドイツ語」で文法を学習する。両クラス間で内容に関する連携は取られていない。

トレーニングの成果をグループでビデオ撮影することを目標に発音練習や対話練習、シナリオ作成を行う。発音練習には音声認識アプリ(Dragon Dictation)を活用し、前期8回、後期6回の練習成果1260サンプルを収集し、分析を行った。

4. 研究成果

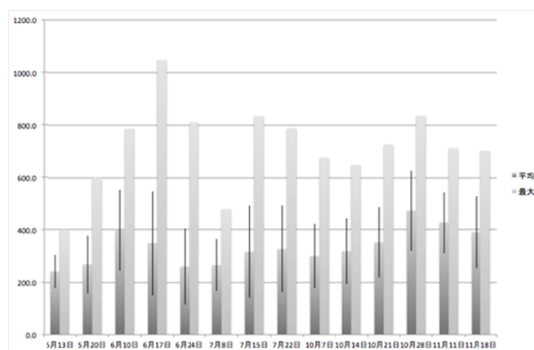
(1) 発音トレーニングの練習回数

回収された音声認識の結果から、書く学生のおおよその練習回数を導き出すことができる。(グラフ1: 棒グラフは平均練習回数、灰色折れ線グラフは最大値、黒色折れ線グラフは最小値を表す)



グラフ1

このグラフから、平均すると課題文を50回から70回声に出して練習していることがわかる。また180回以上練習している学生もいた。発話した語数を調べると次のようなグラフが得られた。(グラフ2: 黒色棒グラフは平均語数、灰色棒グラフは最大値を表す)



グラフ2

このグラフからは、学生は平均して300語から500語程度声に出して練習している事がわかる。課題として提示した文は1語から14語までばらつきがあるが、教科書にでている短いダイアログがおおよそ50語程度で

あると考えると、これを 6 回から 10 回繰り返し練習していたと考えられる。

自分の発音の問題点を意識しながら何度も繰り返し声に出しているという点が、この練習方法の特徴である。授業では練習回数の指示や、認識結果の点数化は行っていないことを考慮すると、「自分の発音を認識させたい」というモチベーションが強く働いていると予想できる。

(2) 個別事例分析

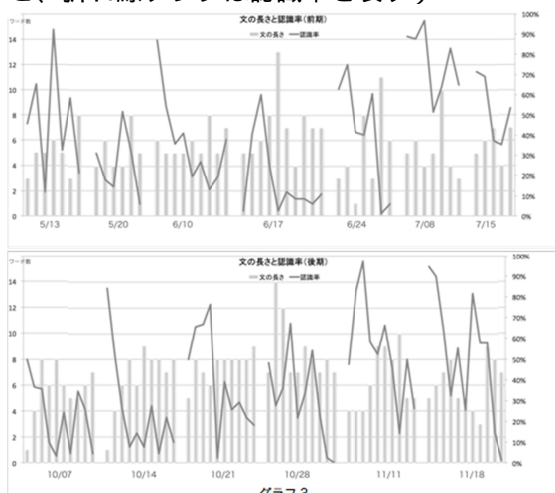
音声認識システムでは、発音・アクセントをまちがえた場合、「まちがえた音」がそのまま文字化されるのではなく、「まちがえた音」から推定されるデータベースに存在する語が表示される。表示された語と発音しようとした語を比較分析することで、学習者の発音・アクセントの問題点を具体的に捉えることができる。

学生個別に分析を行うと、例えば N くんは文頭の [f] 音と [v] 音が、Y くんは文頭の [f] 音と [v] 音が苦手であり、T くんは円唇後舌狭母音や本来母音のない箇所にも母音が混入するという問題点があることなどが明らかになった。

このように認識結果を観察することで、それぞれの学生が苦手とするドイツ語発音が明らかになった。

(3) 認識率について

ある課題文について 1 度でも正しく認識させることができた学生の割合を、ここではその文の認識率と呼ぶことにする。各課題文ごとに、認識率をグラフ化すると以下のようになった。(グラフ 3: 棒グラフは課題文の長さ、折れ線グラフは認識率を表す)



(4) ドイツ語学習者の発音上の課題

課題文の認識率と認識結果を詳細に観察すると、日本語母語話者の誤認識の特徴が浮かび上がり、問題点と課題が明確になった。

(a) 時刻表現には課題が多く含まれる。時刻表現の中でも特に問題となるのは、前置詞“um”の円唇音 [u] と“von” “vor” “vier”

“fünf” “Viertel” などの唇歯音 [f] であった。

- (b) 前置詞“um”のように母音が語頭にある場合は声門を閉鎖した状態から発音される(声門閉鎖音)が、日本語母語話者にはこれが意識できていないものと推測できる。また、“um”では両唇鼻音 [m] があいまいになるという問題もみられる。声門閉鎖音も円唇音も授業の際に直接指導すると改善することが多いが、両唇音 [m] はなかなか定着しない。
- (c) “Zug”は認識されにくい。その誤認識パターンを分析すると、歯茎摩擦音 [z] や軟口蓋音 [k] に課題があると思われるケースが多く見られた。
- (d) “Fußball”も認識されにくい語のひとつである。円唇音 [u] 以外にも、子音 [f]、[b]、[l] など問題と考えられる要素が連続している。
- (e) 唇歯音 [f] は、語頭だけでなく語末でも問題になるケースが多い。
- (f) 無声声門摩擦音 [h] が無声硬口蓋摩擦音 (ich-Laut) となる。
- (g) 母音の長短の区別が曖昧なため誤認識を引き起こすケースがある。
- (h) u-Umlaut も発音が難しいもののひとつであるが、誤認識パターンの分析から学生は [i] に近い音として認識していることがわかった。従来の指導法では [u] と発音する学生が多かったことから、指導法を再考する必要があると考えられる。

(5) まとめ

音声認識システムを授業に導入することによって、学生が自分の発音を自分自身でチェックし修正することができるようになり、能動的な発音練習が可能になった。これにより、全員が並行して自分のペースで発音練習をすることができるため、教師は巡回しながら個別指導を行うことができた。副次的なメリットになるが、1 クラス 50 人近くいる学生ひとりひとりに声をかけるチャンスが生まれたことは特筆したい。

音声認識システムは、人間に比べて曖昧な発音に対する許容範囲が狭い。ネイティブスピーカーが聞いた場合には、前後関係から意味や発話意図を推測し、曖昧な発音を修正して理解するが、音声認識システムには意味をベースにした誤り訂正の仕組みは入っていない。その意味で、ネイティブスピーカーよりも厳しい判定になる。

自分の発音が認識されないことを音声認識システムのせいにする学生もいるが、今回の認識率のデータを見ると、これは必ずしも正しくないといえるだろう。

授業への導入には、「判定の厳しさ」と「認識率」の両方を念頭に置きながら、学生のモチベーションを下げることがないように注意が必要である。

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計5件)

- (1) 岩居弘樹、音声認識アプリを活用したドイツ語発音トレーニング、大阪大学高等教育研究03、査読有、2015、1 15、
<http://hdl.handle.net/11094/51493>
- (2) 岩居弘樹、西田理恵子、ドイツ語学習者における動機付けと情意に関する縦断調査 iPad を用いたアクティブ・ラーニングを教育的介入として、外国語教育メディア学会関西支部メソドロジー研究部会 2014 年度第 6 号報告論集、査読無、2015、31 45
- (3) 岩居弘樹、音声認識アプリを用いたドイツ語発音学習の実践と検証、大阪大学高等教育研究02、査読有、2014、11 18、
<http://hdl.handle.net/11094/28099>
- (4) 岩居弘樹、iPad を活用した学生によるビデオ撮影、中国語教育第 12 号、査読無、2014、38 45
- (5) 岩居弘樹、音声認識アプリを活用したドイツ語発音練習の試み、大阪大学高等教育研究01、査読有、2013、51 58
<http://hdl.handle.net/11094/24841>

〔学会発表〕(計8件)

- 岩居弘樹、音声認識アプリを活用したドイツ語発音練習の実践、語学教育 Expo2015、2015 年 3 月 15 日、早稲田大学
- 岩居弘樹、iPad を活用した外国語アクティブラーニング(基調講演)、大学教育再生加速プログラム テーマ I: アクティブラーニング キックオフミーティング、2014 年 12 月 24 日、仙台高等専門学校
- 岩居弘樹、西田理恵子、ドイツ語学習者における動機付けと情意要因に関する縦断調査: iPad を用いたアクティブラーニングを教育的介入として、外国語教育メディア学会関西支部秋季研究大会、2014 年 10 月 11 日、同志社女子大学
- Hiroki Iwai, HARD FUN. Deutschlernen mit iPad (基調講演)、International Symposium "Zukunft des Lernens: Wie digitalisiert sich Bildung?", 2013 年 11 月 8 日、Goethe Institut Tokyo
- 岩居弘樹、音声認識サービスを活用したドイツ語発音練習実践、外国語教育メディア学会第 53 回全国研究大会、2013 年 8 月 9 日、文京学院大学
- 岩居弘樹、iPad を活用したドイツ語協同学習の実践報告、語学教育エキスポ 2013、2013 年 3 月 17 日、早稲田大学
- 岩居弘樹、音声認識サービスを活用したドイツ語発音練習の可能性について、外国語教育メディア学会第 52 回全国研究大会、2012 年 8 月 8 日
- 岩居弘樹、iPad を活用した外国語授業実

践からみたデジタル教科書の可能性と課題について、2012PC カンファレンス、2012 年 8 月 5 日、京都大学

〔図書〕(計1件)

- (1) 吉田晴世・野澤和典編著、丸善プラネット、「最新 ICT を活用した私の外国語授業」、2014、142 154

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岩居 弘樹 (IWAI HIROKI)
大阪大学・全学教育推進機構・教授
研究者番号: 20213267