

音声認識機能を使った自律型発音学習

大前智美^{*1}・渡邊ゆきこ^{*2}

Email: omae@cmc.osaka-u.ac.jp

*1: 大阪大学サイバーメディアセンター言語教育支援研究部門

*2: 沖縄大学人文学部国際コミュニケーション学科

◎Key Words 外国語学習, 発音練習, ICT活用, 音声認識, 遠隔授業

1. はじめに

外国語教育において、インプット(読むことと聞くこと)とアウトプット(話すことと書くこと)をバランスよく学習させることは、重要な課題であるのは言うまでもない。しかし、インプット、特に聞く能力を養うための音声素材を用意するのは膨大な時間と労力を要する。また、話す能力を鍛えるための教材作成や話したことに対する指導というのは通常の授業時間では、十分な時間を割いて行うことは困難であり、かつ「正しさ」の判断は教員によっても大きな差異が出る場所である。そのため、我々は2017年より3Wのコミュニティーグループが開発した音声認識・合成API(Web Speech API)を使用して、音声のインプットとアウトプットに特化したソフトをネット上に構築し、「通じる」発音を目指すシステムを構築した。そのソフトウェアを使用して外国語発音を学習者が授業時間内外で自発的に練習し、学習記録を元に学習者全体の問題点などを分析し、データに基づいたアドバイスを的確に行うことで、効率的な外国語の発音を習得できるよう目指してきた。

本稿では、2018年度より開発してきた中国語発音指導の実態と2019年度より試行しているドイツ語発音指導の現状を報告する。特に2020年度の4月以降全国のほぼ全ての教育機関においてオンライン授業を実施している中で、本システムによる発音指導の効果の検証を試みる。

2. 多言語対応発音練習ソフト ST lab の概要

2.1 ST lab の機能

多言語対応発音練習ソフト ST lab は、2017年より発音習得が難しいとされる中国語を対象に開発を始めた。ST lab によって、従来の「発音練習が続かない」、「全員の発音チェックをする余裕がない」、「学生が音を聞かない」、「課外での練習が難しい」といった教員側の感じる問題点と「発音が正しいかどうかわからない」、「どこが間違っているのか分からない」、「1人で練習しても不安」といった学生側の問題点を解決することを目指している。

ST lab は音声認識機能と音声合成機能を併用した発音促進のための教材であり、何度間違えても「通じる」発音になるまで練習を繰り返し行うことができるようなシステムとなっている。現在は、「四音の聞き取り練習」、「音読練習」、「模擬通訳練習」、「ピンイン音読練習」の4機能としている。この中でも「音読練習」は多言語展開が可能であり、現時点では16言語での利用が可能となっている。本稿では、2020年4月以降のドイツ語授業と中国語授業での実践内容の報告を行う。

3. ST lab を使用した発音指導の実態-ドイツ語授業実践-

3.1 ドイツ語授業における発音指導概要

ドイツ語の発音は一般的には簡単だと言われている。それは鈴木(2001)の調査でも分かるように、多くの初級教科書や発音・会話の参考書にも「ローマ字読みでよい」とするものが存在している。しかし、一定のルールはあり、そのルールを体得しないといつまでも間違い続けるという当たり前の負のループに陥ることになる。具体的には日本語にない音素を意識化させることなく、「ローマ字読み」による類推で発音することによる弊害、ローマ字表記に対応していない音を「ローマ字読み」させてしまう問題が起こりうる。

本稿では、2020年4月以降のオンライン授業において、基本の発音練習と自己紹介の定例文を ST lab を用いて学習した結果とその考察を行う。

3.2 ドイツ語授業実践について

2020年4月より大学の1年生、第2外国語でドイツ語を学習し始めた学習者2クラス約70名を対象に、ST lab を導入した発音学習を行った。筆者の担当するドイツ語科目はいわゆる「ドイツ語初級」として文法を扱うクラスではなく、会話や地域のことを学ぶという担当者によって授業内容は様々という科目であり、筆者の場合、ドイツ語による自己表現を目指し、学期中に何度かテーマを決めてドイツ語によるプレゼンテーションをさせる内容となっている。

本年は事情により全てオンライン授業に変更という状況と授業開始時期が通常より約2週間遅れて開始している。授業携帯は、初回から全てZoomによる同期型オンライン形式で実践している。

以下に本授業における自己紹介・他己紹介プレゼンテーションを行うまでの流れをまとめた。ST lab の導入は3回目の授業で行った。そこまでの2回はアルファベットや発音のルールの概要といくつかの単語を例に挙げて、音に慣れることを目指した。

表1 自己紹介プレゼンまでの流れ

	授業概要
1回目	ドイツ語のアルファベット・挨拶
2回目	発音基礎(母音・二重母音・英語との違いを意識)
3回目	ST lab による挨拶・数字表現の確認
4回目	ST lab による自己紹介定例文の練習

- 5回目 他己紹介プレゼンテーション
6回目 ドイツの大学との交流のための自己紹介ビデオの撮影

同期型オンライン授業を行っていても、学生全員の発音を聞いて指導を授業時間内に行うことは困難である。2回目授業までは学習した発音課題をロイロノート・スクールを用いて課題として提出させた。しかし、個々の学生の音声を確認し、全員の指導をするには、膨大な時間ととられることになる。発音の回数や授業時間外での学生の発話機会を増やすために、3回目の授業でST labの導入を行い、音声認識機能を利用した発話を促した。

初回の発音学習でどの程度の正答率となるか、学生の練習結果画面をロイロノート・スクールで提出させたのが以下の図である。

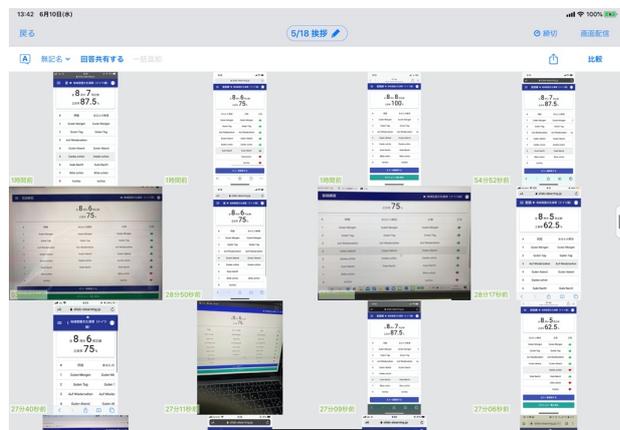


図1 ST lab 練習結果画面

正答率が表示され、どの表現が認識できなかったのかというのが一目で分かる結果画面であるため、教員は共通して間違えている音をクラス全体に、また個別指導でも間違いの修正をピンポイントに指摘することが可能となった。授業時間内の発音学習については結果を授業終了時に提出してもらうよう指示していたが、プレゼンテーションを前に、多くの学生が授業時間外でもアクセスし発音練習をした結果として、「挨拶」、「数字」、「自己紹介」の練習回数はどちらも2,000回を超えている。「つづりと発音」、「趣味の単語」は練習を指示していなかったが、自発的に発音の練習を行っていた学生が多数存在する。

表2 ST lab

	例文内容	回数
挨拶	ドイツ語の挨拶表現を8例	2010
つづりと発音	母音・二重母音・英語との違いを意識する単語類	542
数字	0-9までの数字	2505
趣味の単語	自己紹介で使用しそうな趣味を表す表現	882
自己紹介	名前・出身・居住地・趣味などの表現の質問と解答例	2088

さて、6回目のドイツの大学との交流に向けた自己紹介の表現練習についてである。2019年度よりドイツのボッフム大学の日本語学習者と筆者のクラスのドイツ語学習

者による交流を行なっている。今年度はアーヘン工科大学の日本語学習者との交流を実施することになり、1つ目のテーマとして、それぞれ自己紹介ビデオをFlipgrid[®]にアップして、交流の手始めとするものである。

授業時間内にビデオで自己紹介の様々なバリエーションを学習した後、学習者が自分自身の自己紹介の内容を考えていく時間を取った。発音指導に関しては、表2に記載した通り、自己紹介としての定例的な表現の発音練習問題を入れておいたものの練習を行った。その結果、2,088回の練習回数を重ねており、ST labにアップしなかったような自分で作成した文章についても、発音ルールを自然と体得し、プレゼンテーションに際しては、その場で聞き直さないといけないような間違い(例えば、ドイツ語初習学習者がよく間違える二重母音のeiを「エイ」と呼ぶような間違い)がとても少ない出来栄となった。

3.3 発音指導の効果

ドイツ語授業開始してから約1か月半でドイツの大学生との交流を目標に、自己紹介は自分の名前や出身地だけでなく、自分の趣味やドイツに行ってみよう、というような交流を楽しみにする文章を作成するにいたった。

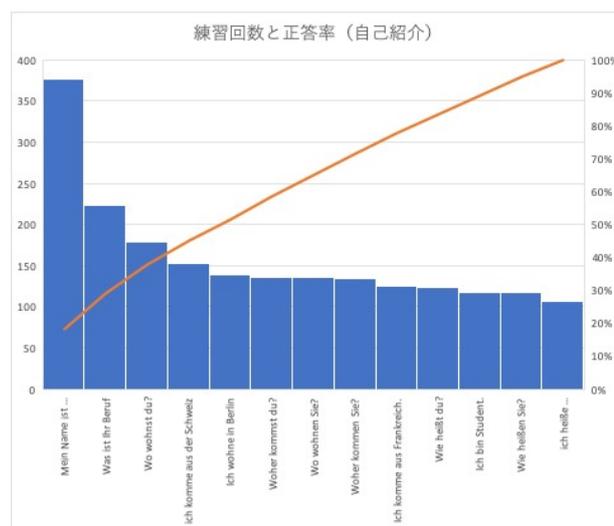


図2 ST labにおける自己紹介表現の練習回数と正答率

図2は自己紹介の定例文の練習結果であるが、その他「挨拶」や「数字」の練習などの結果を概観すると、正答率が低い単語ほど練習回数が多いということである。つまり、発音が難しい単語ほど練習回数を重ねていることが分かる。ドイツ語の本授業については、まだ複雑な文章を作成してプレゼンテーションをするに至っていないが、発音の基礎を身につける初期の段階において、自分が納得できて「通じる」と自信を持てるまで練習回数を重ねているというのは、とても意味のあることである。また、プレゼンテーションを動画の評価を行うと、対面での直接発音指導を行うことが困難な遠隔外国語授業の中であっても、本システムを利用することで「通じる」発音の域に達しているものが多く、遠隔授業による障害を感じさせない結果となっている。

4. ST lab を使用した発音指導-中国語の授業-

4.1 本年度の実施概況

沖縄大学では1年生を対象とする選択必修の第一外国語科目である中国語の授業を週2回同じ教員が指導する形で開講している。本年度は筆者が担当する「オーラル中国語」では、4月9日からMicrosoftの会議ソフトTeamsを使用したライブ配信という形で講義を開始した。

このクラスでは、これまで約10年間にわたり『ポイント学習中国語初級』ⁱⁱⁱを教科書として使用し、CALLソフトをインストールしたパソコン教室で授業を行って来た。中国語は特に発音が難しいとされているため、毎年1ヶ月以上は発音練習を中心とした授業を行っている。通常は「声調」、「単母音」、「子音」、「複母音」、「鼻母音」から声調の変調の順に教科書に沿って項目ごとに解説を行い、その後発音練習をするという授業を続け、一通り単音節に関する学習が終わる5月初旬から、2つの音節(=漢字2文字)を組み合わせた2音節の単語の発音練習に入っている。この際、筆者のクラスでは2018年からST Labの「ピンイン音読練習」に作成した「2音節の練習」を使った練習を行っている。

「2音節の練習」は第1音節の声調ごとに8題の練習問題を備えた、4セットで合計32題がランダムに出題される練習問題で、1回目の授業では第1音節が第1声の「1声始まり」と第2声の「2声始まり」の計2セット、2回目の授業では残りの第3声と第4声の2セットの練習という手順で2回に分けて練習を行っている。練習時間は1セット15分から20分で、学生が練習をしている間は、学生の座席を回り個人指導を行って来た。

今年は遠隔による授業となったが、使用している教科書が内容に準拠したWebサイトを利用できるものであるため、「解説」→「STLabを使った自主練習」という授業進行には大きな支障はなく、遠隔授業への移行は比較的スムーズに行うことができた。しかし、発音の個人指導をすることは難しく、これが発音習得に対し大きく影響するのではないかと危惧から、以下3つの措置を試みている。

- ① 自発的な発音練習を増やすため、ST Lab上の「ピンイン音読練習」に新たに「子音の練習」を作成し、昨年より10日以上早い4月下旬からST Labを利用した発音練習を始めた。
- ② 音声認識では単音の認識は難しいことから、「子音の練習」では既習の音節を組み合わせた2音節の問題を調音点ごとに8題ずつ、計48題用意した。その結果、2音節の単語の発音練習を昨年より10日以上早く始めることとなった。
- ③ 学生の練習履歴を確認するため、毎回ST Labを使った発音練習の後には、練習履歴画面のスクリーンショットの提出を義務付けた。
- ④ 「子音」の練習が終わった段階で、「子音の練習」の中から単語20個を指定し、その単語を発音している様子をスマートホンでビデオ撮影して動画ファイルを提出するという形の課題を課した。課題はその後、授業時間を利用して動画を再生し、全員の発音の問題や改善方法について指導を行っている。

4.2 実践の成果

今年から新たに導入した「子音の練習」は、調音点ごとに1セット8題の練習問題で計48題あり、説明が終わるごとに1セットずつ15分間、タイマーで時間を測りながら行なった。「子音の練習」の練習状況は表3の通りである。

表3 子音の練習の練習回数と正答率

調音点別練習セット	練習回数(回)	平均正答率	相関係数(r)
唇音	1549	27.5%	-0.96
舌尖音	1063	28.7%	-0.95
舌根音	404	45.0%	-0.93
舌面音	562	21.5%	-0.92
捲舌音	416	17.5%	-0.82
舌歯音	430	22.1%	-0.86

前半の練習には19人、後半の練習には14人が参加し、前半の1人当たりの平均練習回数は1題平均6.6回、後半は4.2回で、正答率の中央値は19.6%と高くはないが、正答率が低いものほど多く練習していることが相関係数からうかがえる。

5月に入って行った「2音節の練習」の練習状況は、図3の通りである。

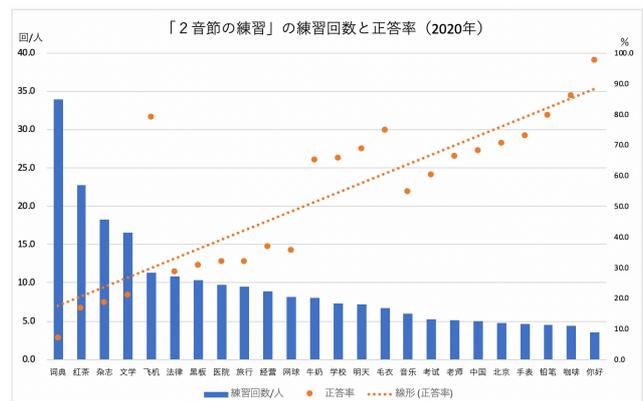


図3 「2音節の練習」の練習回数と正答率

上図からも分かるように、15分間の間に1つの単語を30回以上練習している例もあり、1人当たりの練習回数は「子音の練習」に比べて大幅に上昇し、正答率も中央値で62.6%と大きく伸びていることがわかる。また、正答率と練習回数の間にも $r=0.77$ と強い負の相関が確認され、正答率が低いほどより多くの練習を自主的に行っていることが分かる。

4.3 対面授業との比較

昨年の対面授業と今年の遠隔授業の「2音節の練習」の練習成果の比較が次の表4である。いずれも5月に全32個の単語を2コマの授業に分けて行っているが、対面授業では個人指導も同時に行うため、厳格に時間配分をすることが難しく、昨年の授業では第4声から始まる練習では練習時間が短くなり、全員が8題の問題を一通り練習できなかったため、当該の8題を除いた24題について比較している。

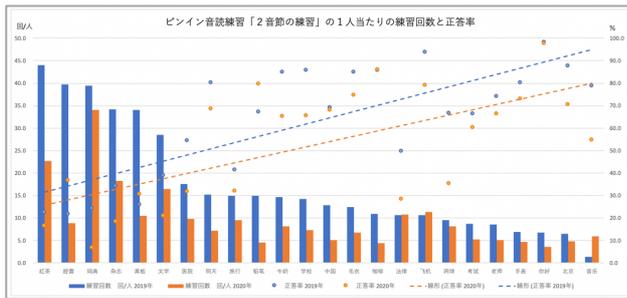


図4 「2音節の練習」の1人あたりの練習回数と正答率

2019年の1題に対する1人あたりの練習総数が417.5回であったのに対し、2020年は226.7回とほぼ半減している。中央値で見ると、2019年が1人1問当たり10.1回で、2020年では7.7回と約1/4減少したことになる。2019年の練習時間がやや長い点を考慮しても、2020年の練習回数的大幅な減少は明らかであり、対面の個人指導がなくなったことによるモチベーションの低下が2020年の練習回数の減少に影響を与えていると考えられる。

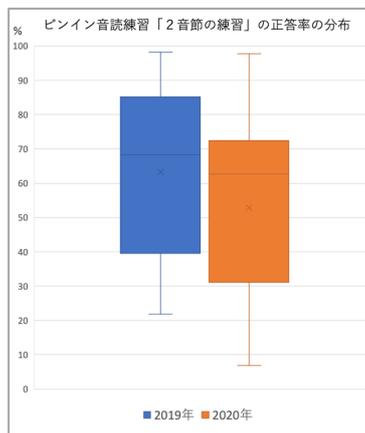


図5 「2音節の練習」の正答率の分布の比較

一方、正答率では2020年が図5のように全体的に低くなっているものの、2019年の中央値が68.3%であったのに対し2020年は62.8%であり、大幅な下降は認められない。これはこの練習がわずか2回の授業の成果であり、練習回数が大幅に増えたとしても正答率を大幅に向上させることは難しいということの現れであり、練習回数の減少やその原因と思われるモチベーションの低下の影響を確認するには、より長いスパンでの観察が必要だということでもある。言い換えれば、この時点での学習成果は、練習回数が昨年に比べ大きく減少しているものの、対面授業に近い学習効果を上げているとも解釈できる。

ⁱ ロイノート・スクールは株式会社ロイロが提供する授業支援アプリケーションであり、文字だけでなく画像や音声、動画の課題提出や思考力を養うシンキングツール等が備えられている。

ⁱⁱ FlipgridはMicrosoft社の提供するビデオによるSNSツールであり、受講生のビデオ作品をアップロードし、それに対する評価やコメント等の全てのやりとりをビデオで行う教育ツールである。

5. おわりに

本稿ではこれまで開発してきた多言語対応発音練習ソフトを導入した遠隔発音指導について、ドイツ語授業と中国語授業実践をまとめたものである。ドイツ語に関しては、比較検討はできていないが、学生が難しいと感じる発音ほど練習回数を重ね、「通じる」レベルに近づける努力した結果が示された。中国語に関しては、昨年度の対面での本ソフトを導入した授業と遠隔授業で本ソフトを使用した結果を比較検討した。遠隔になったことで、多少のモチベーション低下と思われる結果が表れたが、発音の「通じる」レベルへの到達度は対面授業と変わらない学習効果を上げている。このことから、遠隔授業となり学生の自発的学習がこれまで以上に求められる状況になったとしても、ST labを用いた発音練習によって対面と変わらない効果を得ることができると分かった。

ST labは2020年4月の遠隔授業開始に合わせ、国内外34教育機関で使用されている。多くの教育機関で効果的な発音指導の一助となっていることを願うとともに、今後より多くの言語において学習効果を検証していきたいと考えている。

参考文献

- (1) 鈴木伸一：“日本における「(第二)外国語としてのドイツ語教育」-初級日本語教育との関連から-”，『第12回日本語教育連絡会議報告発表論文集』, pp75-79(2001)
- (2) 島崎のぞみ・林良子・境一三：“ドイツ語母音発音の獲得に関する基礎調査”，『慶應義塾外国語教育研究』Vol7, pp73-81(2010)
- (3) 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』, 第3号, pp.1-15(2015).
- (4) 渡邊ゆきこ・大前智美：“発話を促す多言語教材の開発-外国語教育における音声認識・合成APIの可能性”，『2018 PC Conference 論文集』, pp56-59, コンピュータ利用教育学会(2018).
- (5) 渡邊ゆきこ・大前智美：“中国語音韻検索システムの開発と音声認識機能を使った効率的発音学習の試み”，『2019 PC Conference 論文集』, pp35-38, コンピュータ利用教育学会(2019).
- (6) Watanabe Yukiko・Omae Tomomi・Odo Satoru: "Investigating the Effect of Chinese Pronunciation Teaching Materials Using Speech Recognition and Synthesis Functions", 『Journal of Technology and Chinese Language Teaching 10(2)』, pp102-124, Technology and Chinese Language Teaching (2019)

本研究は、基盤研究(C)「音声認識システムとVRチャットボットで学ぶ外国語音声コミュニケーション教材の開発」による助成を受けて行なっている。

ⁱⁱⁱ 大石智良・凌志偉・曾士才・千野明日香・鈴木靖著，東方書店，2010年

^{iv} 中国語を音素文字化し、アルファベットで表記する中国で戦後制定された発音表記法。

^v 音声認識は音声からの情報だけでなく、前後の音節や文脈などから類推して行う要素が大きいため、それらを持たない単音を正確に認識することは難しい。