

令和 2 年 6 月 11 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K02946

研究課題名（和文）コンピュータによる高変動音声訓練（HVPT）が英語子音の知覚と調音に及ぼす影響

研究課題名（英文）Effects of web-based HVPT on perception and articulation of English consonants by EFL learners

研究代表者

飯野 厚（Iino, Atsushi）

法政大学・経済学部・教授

研究者番号：80442169

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の成果として、コンピュータを利用した高変動音素訓練（HVPT: High Variability Phonetic Training）を活用することで日本人英語話者が発音を苦手とする音素は知覚段階で問題があることがわかった。また、HVPTプログラムを活用して知覚訓練をした結果、知覚とともに調音にも一定の効果が見られた。更に調音を伸ばすために、刺激音の復唱を随伴条件や、調音方法の視覚的提供、教材でのインプット強化により、調音の更なる向上が認められた。発音指導において知覚訓練の重要性を示す結果といえる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

HVPTとは、外国語学習者が、目標言語の多様な話者の声を多様な音素環境で聞き、音素を判別する音の聞き分け訓練法である。これまでの検証は小規模で短時間の実験的公開検証が多かったが、本研究は、5~10週間という長めの期間に、多くの参加者のデータを用いた。知覚訓練が発音に自然に転移する、あるいはそれを促進する伝統的な明示的指導法との混合も、従来の発音指導と親和性が高く、今後、知覚訓練を意識した発音指導の研究に資すると思われる。このような指導を外国語環境でも簡便に可能にしたHVPTプログラム“English Accent Coach”の教育利用においても先駆的研究と言える。

研究成果の概要（英文）：The goal of the study was to find out an effective method to improve comprehensibility in pronunciation produced by Japanese learners of English. The use of HVPT computer program revealed the facts that they are likely to have perceptual problems of certain phonemes before producing them intelligibly. By using the HVPT program, perception of the problematic phonemes improved significantly, followed by improvement of production to some extent. To boost the progress of production, additional intervention during HVPT indicated more potentials, such as repeating aloud the stimuli sounds during HVPT program and providing them with opportunities to see articulation with a visual aid. Overall, the study implied the importance of putting priority to perception for pronunciation education.

研究分野：英語教育

キーワード：HVPT 発音教育 知覚 調音 コンピュータ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

第二言語(L2)教育において、音声教育の実証的研究が発達してきている(Levis, 2016)。この背景には、World Englishes に代表される世界的な英語事情の変化がある。「ネイティブのような発音」という達成目標から、多様な英語話者間のコミュニケーションに資する「明瞭さ」(intelligibility)あるいは、「理解可能性・わかりやすさ」(comprehensibility)の確保へとその目標が移行してきていることに起因する。また、コンピュータとインターネットの発達も教材の開発や実験手続き・分析の可能性を広げている。このような状況下で、日本の英語教育における音声教育の課題は、実証研究に裏打ちされた、多様な英語に対応できる音声の知覚力と、明瞭さ、わかりやすさを備えた実践的スピーキングに応用できる調音の両面を育成する指導法を探ることが急務である。

本研究は上記の課題を解決する指導法として、コンピュータ利用の発音訓練(CAPT: Computer Assisted Pronunciation Training)における高変動音素訓練(HVPT: High Variability Phonetic Training)に着目する。HVPTは、リスニング力の最も基礎となる正確な音素の知覚能力を、多様な話者、多様な音素環境で育成する手法である。知覚訓練においては、学習者の母語と第二言語の間で音素の音響イメージの差異がわずかな場合に最も識別が難しいとされ(Felge, 1995)、知覚を経て理解に影響を及ぼす度合いの高い音素群が学習目標音素となる(Munro & Derwing, 2006)。調音方法の指導に比重が傾きがちな音声指導において、まずは母語と似て非なる音声を識別できる耳を育てることを優先することが、目標音素の調音のための大前提であることは自明である。

先行研究では、知覚のみによる実験的手法で調音への転移効果があることが示されているが(Bradlow et al., 1997; Lively, Logan & Pisoni, 1993など)、教室の指導に長期的に取り入れた検証は少ない(Thomson, 2012など)。また、HPVTはその手法のばらつきや訓練の単調さが問題視されている(Thomson, 2018)。本研究が、通常の指導にゲーム的要素を取り入れたCAPTとしてHVPTプログラムEnglish Accent Coachを導入し、英語音素の知覚と調音の発達を教室指導という文脈で探索する意義は大きい。

## 2. 研究の目的

本研究の問いは、日本人が話す英語の理解可能性を高めるにはどのような指導法が有効か、である。具体的には、第二言語発音教育の新たな潮流である高変動音素訓練(HVPT)をコンピュータプログラムを利用して、日本人大学生に実施し、機能負担量が高い子音の知覚成功率の伸長を探る。その際、音素環境の影響、課題遂行時の条件(復唱あり)の影響も含めて比較する。本研究の特徴は、インターネット上から誰でも登録して利用できるHVPTプログラム“English Accent Coach”(以下EAC)(<https://www.englishaccentcoach.com/>, Thomson, 2012)を利用して、指定した音素群が、多様なアクセントを帯びた音声でランダムに現れる条件下で、知覚判断を促す課題を多量に提供できることである。

## 3. 研究の方法

日本人大学生を対象とし、HVPTを少人数の協力者に対し一定期間導入し、学習履歴をもとに認識困難な子音群を抽出した。それを元に、2つの音素環境(CV、CVC、後述)のトレーニングセットを作成し効果を精査した。効果検証は訓練セッション前後の知覚成功率の変化分析(音素環境別)、調音の理解可能性の変化を、複数の聞き手(英語専門家)の判断による方法でデータ採取し、検証した。その後、HVPTの調音への効果を高めるため、知覚限定条件、復唱随伴条件で比較した。更に、多様な音素群での実験や、指導効果を高めるための工夫として、明示的調音

法の提示やインプット強化を付随させた条件でのデータ分析も実施した。また、知覚テストと調音テストにおけるエラー分析と、学習者へのアンケート調査（含、自由記述）を実施し、HPVTの心理面への影響も探った。

#### 4. 研究成果

(1) 調音困難な音素はHVPTの知覚成功率が低い、コンピュータ利用のHPVTで向上

1年目の研究課題はHPVTの試験的運用として、日本人にとって知覚上困難な音素の絞り込みと訓練効果の検証を行った。日本人大学生の英語学習者から研究協力の承諾を得て、同プログラムを利用した子音と母音すべてを選択範囲とした10回ずつの識別課題を実施してもらった。結果から、全体の平均知覚成功率は子音の方が高く、母音の識別の方が難しいこと（子音87%、母音71%）、子音+/a/の音節環境における知覚困難な子音は摩擦音と/l/および/r/の音であること、子音/h/+母音の音節環境における知覚困難な母音は、日本語音の「ア」に括られがちな後舌広母音3つ、/i/を伸ばした前舌狭母音、「エ」に近い前舌母音、/u/を伸ばした後舌狭母音であること、などが判明した。また、10回の訓練効果として子音、母音の知覚成功率の伸び（子音11%、母音17%）および課題遂行時間の短縮（子音約30秒、母音約100秒）が見られた。これらのことから、英語音声学で従来から言われている調音困難な音素がHVPTの知覚課題でも困難なこと、またコンピュータ利用のHPVTによる訓練の効果が確認された。

(2) HVPT10週処遇で、/l/、/r/、/w/の知覚は14%向上、調音は低めの推移ながらも13%向上、/f/、/v/、/θ/でも類似傾向

2年目は、1年目の後半に収集した音素の難易データにもとづいて、目標音素を/l/、/r/、/w/の3音素として、EACを用いて教室の指導に応用し、知覚と調音の成功率にどのような効果をもたらすか実証を試みた。研究協力者は非英語専攻の大学1年生2群で、音素環境としてCV（目標子音+母音）とCVC環境（目標子音+母音+子音）の2つを設定し、10週間のHVPTによる指導期間を挟んで、事前・事後テストで効果を測定した。テストは各音素、各環境での知覚成功率、調音成功率をスコアとした。処遇は、毎週3回（授業内で1回、授業外で2回）、EACに各自アクセスし200音のランダムに呈示される刺激音を聞いて音素記号を選択する課題を行うものであった。

3つの音素を混みにしたCV環境における知覚と調音の事前・事後テストの結果（図1, 2）では、事前テストの正答率約70%から事後約84%（+14）へと向上した（効果量中）。音素別の結果は、/l/が65%から83%、/r/が53%から66%、/w/が89%から99%へと伸びた。調音は、事前56%から事後69%（+13）へと伸びた（効果量中）。内訳は/l/が45%から64%、/r/が34%から44%、/w/が90%から98%だった。CVC環境については、知覚テストの事前データが入手できなかったため6週目（89%）と事後（94%）のみが得られた（+5）。初期の5週でかなりの伸びが起こる可能性が示唆された。調音は、事前59%から事

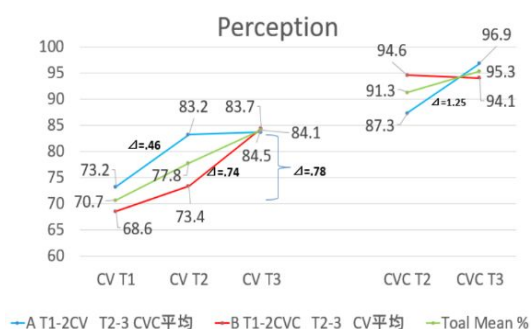


図1. 知覚成功率の推移（T1 事前、T3 事後）

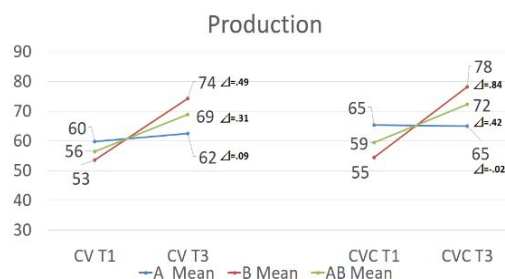


図2. 調音成功率の推移（T1 事前、T3 事後）

後 72% (+13) へと伸びた(効果量中)。内訳は、/l/が 61%から 70%、/r/が 27%から 49%、/w/が 90%から 99%だった。

以上の結果から、知覚条件による HVPT を集中的に行うことによって、音素知覚力の伸長とともに調音の力も一定の伸びを示すことがわかった。しかし、調音の伸長が低いレベルで推移していることから、さらなる指導上の工夫が求められることが分かった。

(3) 復唱随伴条件で HVPT を行うと知覚と調音の両方で伸びが大きくなる傾向

1 年目のデータ(知覚のみ条件で HVPT 実施、10 週間処遇)と 2 年目の前半に採取したデータ(/l/,/r/,/w/を目標子音として HVPT 実施中に刺激音を復唱する条件で 10 週間処遇)と比較を行った。知覚成功率の伸びは 15%(CV)と 21%(CVC)、調音成功率の伸びは 22%と 17%と知覚のみよりも伸びが大きいことが分かった(図 3, 4)。Bradlow et al., (1997,1999)の知覚のみ条件での調音転移可能性を追認するとともに、新たに知覚から調音への橋渡しとなる介入(復唱)の有効性が示された。

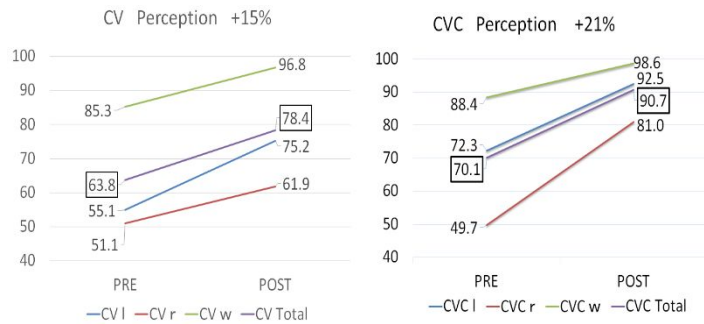


図 3. 復唱随伴条件 HVPT の知覚成功率の推移 (CV,CVC)

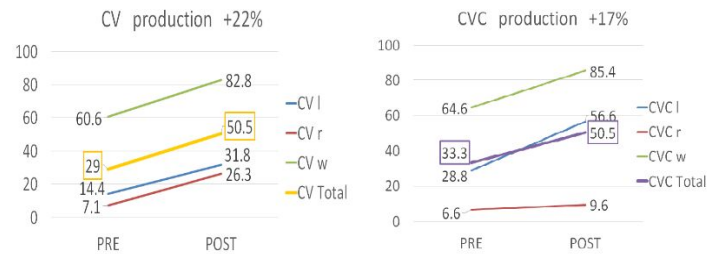


図 4. 復唱随伴条件 HVPT の調音成功率の推移 (CV,CVC)

(4) /f/, /v/, /θ/以外の子音で実証

日本語母語話者が調音を苦手とする摩擦音/f/, /v/, /θ/についても、HVPT を用いて 5 週間、知覚のみの条件での処遇を行った。その結果、知覚と調音の両方において一定の伸長が見られた。ただし、知覚の成功率に比して調音の推移レベルが著しく低く(とりわけ CV 環境) 限界があることが示唆された(とりわけθ/)。アンケート結果からも、口の動かし方などを知りたいというコメントもあったことから、明示的な調音指導の必要性を示す事例となった。

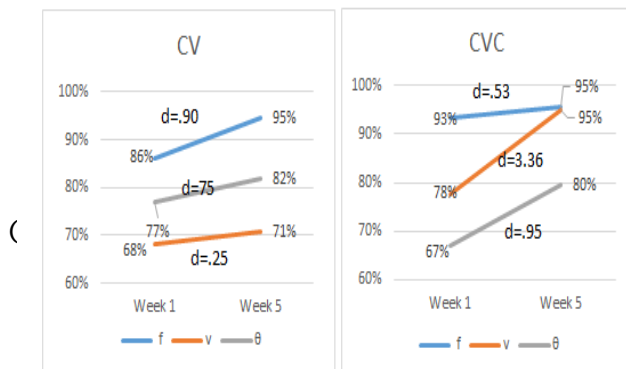


図 5. /f/, /v/, /θ/の知覚成功率推移 (CV,CVC)

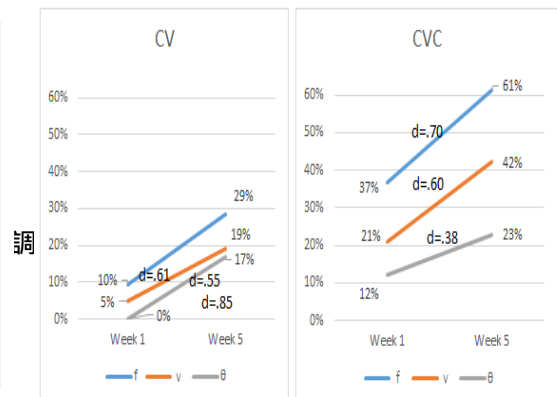


図 6. /f/, /v/, /θ/の調音成功率推移 (CV,CVC)

(5) 復唱随伴条件の HVPT に明示的調音指導を加えると効果が高まる

HVPT により日本人が苦手とする子音の知覚成功率が向上することは判明したが、調音への転化の効率を向上させるため、さらなる介入（指導）の工夫を行った。復唱随伴条件で 10 週間の English Accent Coach による HVPT に加え、授業時の HVPT の試行前に調音時の口の動きを示す動画を 1 度見せた。また、そのリンクを LMS に付し、自由にアクセスして見れるようにした。また、授業時に英文テキスト中の目標音の箇所をハイライトマーカーで塗り視覚的インプット強化を図った。結果として、知覚の向上は過去データとほぼ同様（15%）であったが（図 7）、調音は全体で 25%の伸長を示し（表 1）知覚のみ条件、復唱随伴条件よりも、大きな効果が見られた。

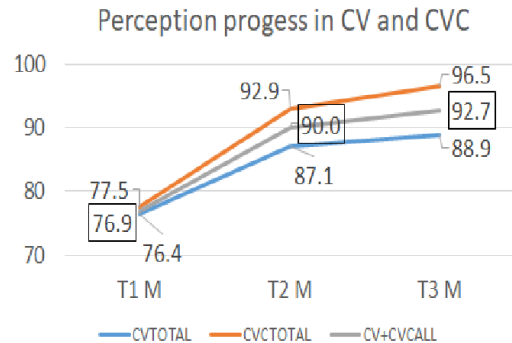


図 7. 明示的調音指導+復唱随伴 HVPT 知覚成功率

知覚の誤答分析から、知覚成功率が上限に近い中でおこるエラー率（総問数分母）は、CV 環境時の /r/ を /l/ と誤認する件数がほとんどであったが減少傾向は見られた（T1: 11% --> T3: 6%）。CVC ではエラーはほぼなくなった。調音では /r/ と /l/ を日本語のラ行で代用するエラーが減った（CVC 20% --> 10%、CV 22% --> 8%）。

Production		Pre(T1) M	Post(T3) M	+
CV	L	20%	53%	33%
	R	23%	47%	23%
	W	87%	90%	3%
	LRW sum	43%	63%	20%
CVC	L	20%	68%	48%
	R	12%	28%	17%
	W	82%	95%	13%
	LRW sum	39%	66%	27%
CV+CVC	L	20%	62%	42%
	R	16%	36%	20%
	W	84%	93%	9%
	LRW sum	40%	65%	24%

表 1. 明示的調音指導+復唱随伴 HVPT 調音知覚成功率（音素別、環境別）

事後の自由記述の分析からは、誤認の要因として多様なアクセントによる影響を示す一方、多様な話者の英語に対応できる聞く力の養成ができたとのコメントもあり、HVPT の有効性が心理面でも示された。

以上の結果から、復唱と目標音素に明示的に意識を高める指導を伴った HVPT を処遇することで、調音にさらなる伸長が見られることが分かった。

< 引用文献 >

Bradlow, A. R., Akahane-Yamada, R., Pisoni, D. B., & Tohkura, Y. (1999). Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: Long-term retention of learning in perception and production. *Perception & Psychophysics*, 61 (5), 977–985.

Bradlow, A. R., Pisoni, D. B., Akahane-Yamada, R., & Tohkura, Y. (1997). Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: IV. Some effects of perceptual learning on speech production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(4), 2299–2310.

Flege, J. E. (1995). Second-language speech learning: Theory, findings, and problems. In W. Strange (Ed.), *Speech perception and linguistic experience: Theoretical and methodological issues* (pp. 229–273). Timonium, MD: York Press.

Levis, J. M. (2016). Research into practice: How research appears in pronunciation teaching materials. *Language Teaching*, 49 (3), 423–437.

Lively, S. E., Logan, J. S., & Pisoni, D. B. (1993). Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/ II: The role of phonetic environment and talker variability in learning new perceptual categories. *Journal of the Acoustical Society of America*, 94 (3), 1242–1255

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Iino, Atsushi & Thomson, Ron	4. 巻 -
2. 論文標題 Effects of web-based HVPT on EFL learners' recognition and production of L2 sounds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Future-proof CALL: language learning as exploration and encounters:short papers from EUROCALL 2018	6. 最初と最後の頁 106-111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14705/rpnet.2018.26.821	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 飯野 厚	4. 巻 48
2. 論文標題 コンピュータを利用した高変動音素訓練 (HVPT) が日本人英語学習者にとって困難な音素の知覚に及ぼす効果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 中部地区英語教育学会紀要	6. 最初と最後の頁 33-40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 飯野厚	4. 巻 35
2. 論文標題 クラウド型高変動音素訓練が日本人英語学習者の音素知覚と調音および訓練効果の認識に及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 法政大学多摩論集	6. 最初と最後の頁 83-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 飯野 厚	4. 巻 34
2. 論文標題 高変動音素訓練 (HVPT) サイトを活用した日本人英語学習者にとって知覚困難な音素の調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 法政大学多摩論集	6. 最初と最後の頁 129-143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 飯野 厚	4. 巻 49
2. 論文標題 コンピュータを利用した知覚ベースの高変動音素訓練 (HVPT)が調音 パフォーマンスに及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 中部地区英語教育学会紀要	6. 最初と最後の頁 71-78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 -

1. 著者名 Atsushi Iino	4. 巻 -
2. 論文標題 Effects of HVPT on perception and production of English fricatives by Japanese learners of English	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CALL and complexity— short papers from EUROCALL 2019	6. 最初と最後の頁 186-192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14705/rpnet.2019.38.1007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 飯野 厚、藤井彰子、藪田由己子、ヘザー佐藤ジョンソン、中村洋一、岡 秀夫	4. 巻 36
2. 論文標題 オンライン対話を取り入れた発信型の指導が英語スピーキング能力に与える影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 法政大学多摩論集	6. 最初と最後の頁 95-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計14件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 飯野 厚
2. 発表標題 コンピュータを利用した高変動音素訓練(HVPT)が日本人英語学習者が苦手とする音素の知覚に及ぼす効果
3. 学会等名 第48回中部地区英語教育学会静岡大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯野 厚
2. 発表標題 HVPT による音素の識別率推移と調音への影響
3. 学会等名 外国語教育メディア学会第58回全国研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atushi Iino & Ron Thomson
2. 発表標題 Effects of web-based HVPT on EFL learners' recognition and production of L2 sounds
3. 学会等名 Eurocall 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atushi Iino & Ron Thomson
2. 発表標題 Training Japanese EFL learners to perceive English /l/, /r/, and /w/ using a cloud-based, High Variability Pronunciation Training (HVPT) application
3. 学会等名 Pronunciation in Second Language Learning and Teaching, 16th Technology for Second Language Learning Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯野 厚
2. 発表標題 調音を伴ったコンピュータによる高変動音素訓練が日本人が苦手とする音素の知覚と調音に及ぼす効果
3. 学会等名 言語教育エキスポ2019
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 飯野 厚
2. 発表標題 リフレクティブ・プラクティスにもとづく英語4技能を高めるための指導技術と授業デザイン
3. 学会等名 群馬県高等学校教育研究会英語部会講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯野 厚
2. 発表標題 How to incorporate team-teaching in your instructional design? Ideas to make the most of T.T.
3. 学会等名 埼玉県教育委員会ALT研修講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯野 厚 (Iino, Atsushi)
2. 発表標題 Use of HVPT in CALL to assess difficult sounds for Japanese EFL learners
3. 学会等名 TESL CANADA 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 飯野 厚
2. 発表標題 コンピュータによる高変動音声訓練（HVPT）を用いた知覚困難な音素の特定と音声指導法の考察
3. 学会等名 言語教育エキスポ 2018（大学英語教育学会教育問題研究会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Iino, Atsushi
2. 発表標題 Process and products of videoconferencing sessions between EFL Japanese learners and Filipino conversation partners
3. 学会等名 AILA 2017, 18th World Congress of Applied Linguistics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akiko Fujii, Atsushi Iino, & Daisuke Miyahira
2. 発表標題 The Role of Willingness to Communicate in Task-based Videoconference Interactions
3. 学会等名 The 53rd RELC International Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯野 厚
2. 発表標題 コンピュータを利用した知覚ベースの高変動音素訓練 (HVPT) が音素知覚と調音パフォーマンスに及ぼす影響
3. 学会等名 中部地区英語教育学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsushi Iino
2. 発表標題 Effects of HVPT on perception and production of English fricatives by Japanese learners of English
3. 学会等名 EuroCALL 2019 (European Association for Computer Assisted Language Learning) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsushi Iino & Ron Thomson
2. 発表標題 Training Japanese EFL Learners to Perceive and Produce English /l/, /r/, and /w/ using High Variability Pronunciation Training (HVPT) Application
3. 学会等名 PSLLT 2019, 11th Annual Conference (Pronunciation in Second Language Learning and Teaching) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 森住 衛	4. 発行年 2019年
2. 出版社 三省堂	5. 総ページ数 152
3. 書名 My WAY English communication New Edition (平成31年度 高等学校英語教科書)	

1. 著者名 飯野 厚、ヘザー・佐藤・ジョンソン、藤井彰子、藪田由己子、中村洋一、大畑甲太	4. 発行年 2018年
2. 出版社 金星堂	5. 総ページ数 104
3. 書名 In My Opinion	

1. 著者名 森住 衛、飯野 厚、飯田 毅、伊藤 操、曾野玲子、田嶋美砂子、橘 広司、東川直樹、外山 徹、中井英民、藤吉大介、Brian Wistner、Heather Johnson Satoh、三輪涼子、横川博一、和田俊彦、北川達夫	4. 発行年 2018年
2. 出版社 三省堂	5. 総ページ数 176
3. 書名 MY WAY English Communication New Edition (平成30年度 高等学校英語教科書)	

1. 著者名 森住 衛、飯田 毅、飯野 厚、伊藤 操、曾野玲子、田嶋美砂子、橘 広司、東川直樹、外山 徹、中井英民、藤吉大介、Brian Wistner、Heather Johnson Satoh、三輪涼子、横川博一、和田俊彦、北川達夫	4. 発行年 2018年
2. 出版社 三省堂	5. 総ページ数 160
3. 書名 MY WAY English Expression New Edition (平成30年度 高等学校英語教科書)	

1. 著者名 新・グローバル時代の英語教育	4. 発行年 2020年
2. 出版社 成美堂	5. 総ページ数 230
3. 書名 岡 秀夫、飯野 厚、稲垣善律、金澤洋子、祁答院恵古、小泉 仁、富永裕子	

〔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
---------------------------	-----------------------	----