

# 音声化を随伴させたコンピューター利用の高変動音素訓練（HVPT）が英語音素の知覚と調音に及ぼす効果

著者	飯野 厚
出版者	法政大学多摩論集編集委員会
雑誌名	法政大学多摩論集
巻	37
ページ	193-205
発行年	2021-03
URL	<a href="http://doi.org/10.15002/00024047">http://doi.org/10.15002/00024047</a>

# 音声化を随伴させたコンピューター利用の 高変動音素訓練(HVPT)が 英語音素の知覚と調音に及ぼす効果

飯 野 厚

## Abstract

To improve pronunciation of a foreign language, most learners try to keep the acoustic image of target sounds in their minds and say it aloud to make sure if they can actually articulate them. By using a computer-assisted pronunciation program, learners of English as a foreign language can have such opportunities artificially but intensively. This study examined the effects of repeating stimuli sounds during practicing High Variability Phonetic Training through a computer program. Between pre- and post-tests, the learners completed training sessions three times a week in two phonetic environments. They are instructed to say aloud the stimuli sounds. The results demonstrated more improvement in perception and production compared with the amount of progress observed in a previous study where training was practiced only by listening. Repeating out loud seems to enhance the positive effects of HVPT on pronunciation improvement.

## 1. はじめに

外国語としての英語教育において発音教育はあまり時間的に確保されていないことや、学習素材がネイティブ・スピーカーに偏っていることなどが指摘されている(太田, 2012; 飯野, 2019a)。これらに加えて、調音の説明と練習への偏重も注目すべき課題と考えられる。

外国語としての英語教育(EFL)における発音指導というと、伝統的には調音方法の説明とその練習という指導手順が伝統的にあり、調音方法の説明・練習・

産出 (present-practice-produce) という手順による、いわゆる Focus on Forms (FoFS) あるいは連続的な Form Focused Instruction (FFI) と言われる演繹的指導法が主流である。一方、コミュニケーションを優先してピントポイントで発音指導を行い、気づきを促す Focus on Form (FoF) の手法による、帰納的な発音指導も行われてきているが、効果については揺らぎがある (Abe, 2014)。また、FoF では散発的で不十分な指導となり、体系性がないといった問題も指摘されている (Heusch, 2019)。

演繹法と帰納法の両アプローチの差異は、例えば、thrive という th のスペリングを持つ新語を扱う場合、破擦音 /θ/ の調音方法を指導して練習してからその新語を含む英文本文の音読を間違わないように言えるよう指導するか、英文の意味理解と音読を行った後に /θ/ に注意して再度音声を聞き、意識を高めてできる限り正しく発音するように努めるか、という違いである。いずれの手法においても、目標音素のバリエーションを大量に聞く活動など、頑健な音響イメージの構築を促す学習過程が注目されていないのではないだろうか。当然、そのような過程は実際の英語使用の場面の体験的な積み重ねを通して学ばれるものであるが、英語圏に住む移民でも、注意を払って個別の音声を自主的に矯正する行為はなかなか見られないとされている (Thomson, 2011)。外国語としての英語学習者にも、特定の発音に注意を払った「質の高い音声処理経験」を大量に積み上げる必要性があるとされる (Thomson, 2018)。

この課題を解決する実践的な指導法として、コンピューターを利用した発音訓練 (CAPT: Computer Assisted Pronunciation Training) と、高変動音素訓練 (HVPT: High Variability Phonetic Training) が大きな可能性を秘めているとされる (Thomson, 2018)。学習者はインターネットに接続したコンピューターを使用することにより、授業内外で発音学習の時間が確保できる。単純に、インターネット上の情報として、発音の口形映像を見るなども一定の効果が期待できるが、HVPTによって、1つの目標音素に対して多様な話者による音声に触れることができる。これによって多様な変種に触れながら自らの音響イメージを築くことができる。CAPTとHVPTを混用することによって、大量の音声刺激に触れることで帰納的な知覚優先の音声学習・指導が可能となる。

音声化を随伴させたコンピューター利用の高変動音素訓練(HVPT)が英語音素の知覚と調音に及ぼす効果

## 2. HVPT

高変動音素訓練 (HVPT: High Variability Phonetic Training) では、学習者が第2言語 (外国語) の音素を聞いて判別する知覚訓練において、提示される目標音が多様な話者による音声となるため、学習者は同じ音素であっても変動する音質に対応して判断することが求められる。また、目標音素を置く単語あるいは非単語における音素環境も操作・統制することで、多様な環境下で音素を知覚する能力を養うこともできる。

先行研究としては実験的手法が多く存在する。とりわけ、日本語を母語とする英語学習者に /r/ と /l/ を目標音素として HVPT を施した結果、知覚への効果が確認されている (Lively, et al., 1993 ; Logan, et al., 1991)。また、知覚のみによる HVPT でも調音にも効果があることが示されている (Bradlow et. al., 1997; Bradlow et al, 1999; Saito, 2015)。Bradlow (2018) は調音練習は不要であり知覚訓練のみで発音の正確さが向上すると主張している。

更に、日本語母語話者を対象とする英語の摩擦音を目標とした研究からも知覚と調音に効果があることが認められている (Lambacher, et al., 2001, 2005; Shinohara and Iverson, 2015)。

飯野 (2019) は、日本語を母語とする大学生に対して、通常の授業における課題として、コンピューターを利用した HVPT プログラム “English Accent Coach” (Thomson, 2017) を用いた実証実験を行った。10 週間にわたり、/r/, /l/, /w/ を目標音素として、授業内外で一定回数の知覚訓練を行うことにより、調音能力の向上が約 13% 認められたとしている。知覚も約 13% の伸長がみとめられたことから、先行研究 (たとえば Lively et. al, 1999) で示された約 14% を踏襲する結果が教室指導でも認められたことを示した。これらの研究から、コンピューターを用いた HVPT、すなわち知覚訓練中心の帰納的学習は教室における発音指導法として一定の成果が見込めると考えられる。

一方、HVPT は知覚偏重のプログラムであり、調音を矯正しないことから、実際、知覚訓練のみでどこまで調音に転移が期待できるのかは未だ実証が少ない。とりわけ、日常的に口頭コミュニケーションの機会に乏しい外国語としての英語教育環境では、音声から口の動きを想像して試行錯誤する作業が求められることとなり、調音への転移がどこまで自然に任せられるのかは疑問である。知覚の推

移レベルが低い音素、例えば /r/ などは、知覚の成功率がある程度高いレベルまで伸びても、調音の成功率は低いレベルにとどまる (Iino & Thomson, 2018)。このことから、知覚訓練によって知覚成功率を伸ばしながら、いかに調音の成功率を向上させられるかが課題と言える。調音への効果を更に生む指導法の模索が必要である。

### 3. 研究課題

本研究では、飯野 (2019a) に準じて、日本語を母語とする英語学習者に対して知覚ベースの HVPT 課題の効果を検証する。目標音素として /l/, /r/, /w/ を設定し、English Accent Coach によって HVPT を一定期間処遇する点は先行研究を踏襲する。ただし、新たな条件として、課題遂行時に刺激音を復唱するという条件を課す。また、最初に目標音素の調音方法の明示的説明を取り入れる。

課題 1. 目標音素の知覚成功率に変化は観察されるか。

仮説として、刺激音を復唱する条件を課すことにより、参加者が刺激音声に注意を払う度合いが増す可能性が考えられるため、先行研究 (飯野, 2019a ; Lively et al., 1993, 1994 ; Logan et al., 1991; Thomson & Derwing, 2014) よりも変化の度合いが大きくなる可能性が期待できる。

課題 2. 目標音素の調音成功率に変化は観察されるか。

仮説として、刺激音を復唱する条件を課すことにより、訓練中に目標音を声に出すという口頭作業を伴うため、徐々に調音方法を調整する効果が起こり、先行研究 (Bradlow, et. al., 1997; Bradlow, et al., 1999 ; Saito, 2015 ; 飯野, 2019a) よりも、大きく伸長することが期待される。

## 4. 研究の方法

### 4.1 協力者

東京都内の大学における 2018 年度 1 年生 (非英語専攻) の必修科目である英語の履修者 33 名 (男子 16 名、女子 17 名) に研究の趣旨と内容、情報管理方法などを書面と共に説明し、署名をもって研究協力の承諾を得た。協力者の英語習熟度

音声化を随伴させたコンピューター利用の高変動音素訓練 (HVPT) が英語音素の知覚と調音に及ぼす効果の指標としては TOEIC スコア平均が 307.6 点 ( $SD = 44.6$ ) であり、CEFR A2 に相当した。10 週間にわたる指導期間において音声訓練の課題の未提出がある者、期間中に実施した測定テストに未受験がある者を除いた。

#### 4.2 手続き

コンピューターによる HVPT プログラム English Accent Coach (Thomson, 2017, 以降 EAC と略) を用いてプリテストとポストテスト、およびトレーニングセットを作成し協力者に処遇を施した。

表1. テストと処遇の計画

Group	N	1 週目 事前テスト	1-5 週目の処遇 HVPT 週 3 日実施	6-10 週目の処遇 HVPT 週 3 日実施	11 週目 事後テスト
A	17	知覚 100 問	CV Training	CVC Training	知覚 100 問
B	16	調音 27 問	CVC Training	CV Training	調音 27 問

テストと訓練セットに2つの音素環境を設けたため、2グループの展開によって処遇のカウンターバランスをとった(表1)。Aグループには10週間のうち前半5週間をCV環境で訓練、後半5週間はCVC環境で訓練を施した。Bグループには前半CVC環境、後半CV環境とした。処遇期間中は、CALL教室における毎週の授業で、最初の10分程度をその週に行うべきHVPT課題の1回目として実施させた。1回200刺激音の判別プログラムを実施する際に、声を出して繰り返すよう強く促し、実施方法の周知を図った。残りの2回は翌週の授業開始前までに1日1回を原則として各自で授業外の時間に実施し、結果ファイルを授業支援システム Sakai の課題提出サイトに添付ファイルとしてアップロードするように指示した。EAC が生成する結果画面には知覚の成功率が音素別に生成され、協力者自身も記録用紙に手書きで結果を記録することで学習の進捗を把握できるようにした。結果のPDFファイルも実施時刻と所要時間が記録される形で1回ごとに生成されるためその提出を毎週求めた。原則、1日1回の実施を指示し、実施時の音声も録音して音声ファイルも学習支援システムに提出するように求めた。

### 4.3 English Accent Coach

English Accent Coach (Thomson, 2017) は、オンライン上で公開されており、短時間に大量の刺激音を聞いて知覚判別訓練ができる。標準英語一辺倒にならないよう、頑健な音響イメージを構築するために HVPT の概念を採用している。学習者のアクセントを修正することは副次的にとらえ、より多くの異なるアクセント（北米在住の多様な英語話者 30 名）に慣れることを主としたプログラムである。

特徴としては、知覚成功率が設定音素ごとにパーセンテージで表示されるゲーム性があるため、知覚訓練を反復して実施しやすい。HVPT による学習指導を簡便に可能とし、学習者が自主的に授業外で利用できる音声教育プログラムといえる。使用者は刺激音声聞いて目標音素の選択肢のうち（例えば、/l/, /r/, /w/ の 3 つの音素の）いずれか 1 つを選択する。いわゆる、強制的選択肢識別法 (Forced Choice Identification Task) を採用している。さらに刺激音は音素環境に従って、目標音素を、母音との組み合わせ、話者の音声とともにランダムに提示することができる。

### 4.4 測定

事前テスト、事後テストでは、EAC の特別プログラムとして CV と CVC の音素環境別に 100 問の刺激音をランダムに提示する知覚テストを Thomson 氏の協力を得て作成し用いた。その正答率を結果分析用のスコアとして用いた。

#### 知覚テスト

100 問の刺激音の中で 1 音素につき 30 ～ 35 問の間でランダムに提示された。具体的には表 2 のとおり、テスト別に刺激音が先頭にある形で、後続の音素環境のパターンを、刺激音が短い CV と短音節の語に近い CVC として、3 つの目標音素がランダムに表れる仕組みであった（表 2 参照）。

音声化を随伴させたコンピューター利用の高変動音素訓練(HVPT)が英語音素の知覚と調音に及ぼす効果

表 2. 知覚テストの詳細

	音素環境	刺激音の呈示例
CV TEST	語頭/l/, /r/, /w/いずれか +母音	/lɛ/(話者A), /lu/(話者B), /ræ/(話者C), /we/(話者D), /rɛ/(話者E), /rɛ/(話者B), /rɛ/(話者F), /lɛ/(E), /we/(B)...
CVC TEST	語頭/l/, /r/, /w/いずれか +母音+子音(フリー) *単語、非単語混在	/rest/(話者A), /res/(話者B), /wɒnt/(話者A), /lɛg/(話者C), /wɔ:k/(話者D), /rɒk/(話者E), /rɒk/(話者B), /lɛg/(話者F)...

## 調音テスト

事前テストと事後テストにおいて調音テストも実施した。目標音素を含んだ刺激音声をキャリア文の中に埋め込んで提示するキャリアフレーズ法を用いた。“Next word is X.”という文の中のXの部分に刺激音声を埋め込んで呈示し、聞いた学習者が“Now I say X.”という形で発話する方法である。これは単純に目標音素を再生するよりも認知的負荷のかかる課題なので、音素が身についているかを見るのに適しているとされる(Thomson, 2011)。参加者はマイク付きヘッドフォンを装着し、例えば、“Next word is /ra/.”と聞いて即座に“Now I say /ra/.”という形で発話する。1名につき27音(CV環境9音、CVC環境18音)の録音した音声を、3名の評価者(日本人2名、アメリカ人1名)が3つの音素かそれ以外(日本語のラ行音)の、いずれの音に聞こえるかを選択する形で評価を行った。ずれがあった場合、3名中2名の判断が同じであればそれを採用した。3名とも異なった場合は目標音素以外とした(調整後、級内相関係数 $r=0.84$ )。

## 5. 結果

### 5.1 知覚

知覚訓練の結果(表3、図1、2)、CV環境では約15%、CVCでは約17%の伸びが見られた(1%水準で有意、効果量大)。CVC環境では比較的高い成功率で推移し、初期の76%から終期には約94%に達し約18%の伸びが見られた(1%水準で有意、効果量大)。CV環境においても78%まで達成し、総合すると約16%の伸びが認められた。個別の音素で伸びが大きかったのは、CV環境の/l/ (+22)、CVC環境の/r/ (+39)と/l/ (+22)であった。一方、最も伸びが低かったのはCVC環境の/w/ (+9)であった。



表 3. 知覚能力の変化と分析

	Pre M	SD	Post M	SD	Post- Pre	t -value	p <	効果量 d
CV r	48.4	13.2	60.4	22.3	12.0	3.03	.005	0.66
CV l	55.2	14.0	76.7	14.2	21.5	7.28	.001	1.53
CV w	86.2	15.4	98.6	2.4	12.4	4.51	.001	1.13
CV Total	63.7	9.4	78.3	10.6	14.6	7.32	.001	1.45
CVC r	43.4	17.2	82.3	13.6	38.9	12.54	.001	2.51
CVC l	71.1	9.4	92.8	6.5	21.7	11.56	.001	2.69
CVC w	90.3	6.6	98.9	2.2	8.6	7.48	.001	1.75
CVC Total	75.9	5.8	93.8	4.3	17.9	16.90	.001	3.52

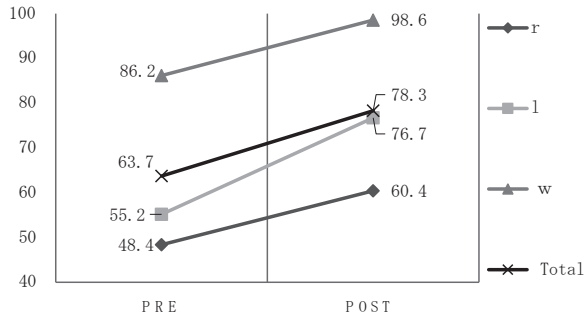


図 1. CV 環境における知覚正答率の推移 (%)

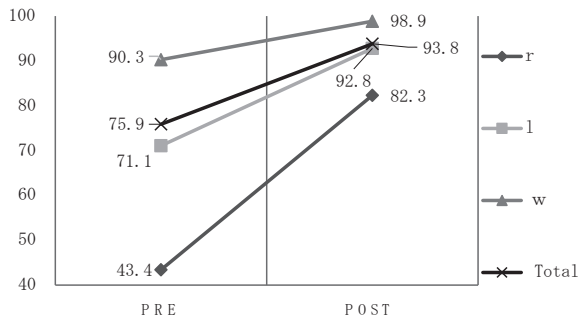


図 2. CVC 環境における知覚正答率の推移 (%)

音声化を随伴させたコンピューター利用の高変動音素訓練(HVPT)が英語音素の知覚と調音に及ぼす効果

## 5.2 調音

調音訓練の結果を表4および図3, 4に示す。CV環境全体で約22%の伸びが見られた(1%水準で有意、効果量大)。また、CVC環境においても約17%の伸びが見られた(1%水準で有意、効果量大)。総合すると約20%の伸び率が認められた。顕著な伸長を示したのは、CVC環境における /l/ (+28)、両環境における /w/ (+21~22)に加えて、CV環境の /r/ と /l/ も有意な伸びを示した。結果としてCVC環境の /r/ の伸長が見られなかったが、CV環境においても低いレベルで推移した。

表4. 調音能力の変化と分析

	Pre M	SD	Post M	SD	Post-Pre	t-value	p <	効果量 d
CV r	8.8	14.9	26.7	33.1	17.9	2.91	.006	0.70
CV l	14.5	25.6	34.2	28.6	19.7	3.27	.003	0.73
CV w	61.2	37.4	83.6	22.2	22.4	3.81	.001	0.73
CV Total	28.8	18.7	50.5	21.7	21.7	5.12	.001	1.07
CVC r	6.6	16.1	9.6	17.2	3.0	1.28	.210	0.18
CVC l	28.8	28.2	56.6	32.3	27.8	5.67	.001	0.92
CVC w	64.7	29.4	85.4	21.6	20.7	3.89	.001	0.80
CVC Total	33.4	18.9	50.5	15.1	17.1	6.28	.001	1.00

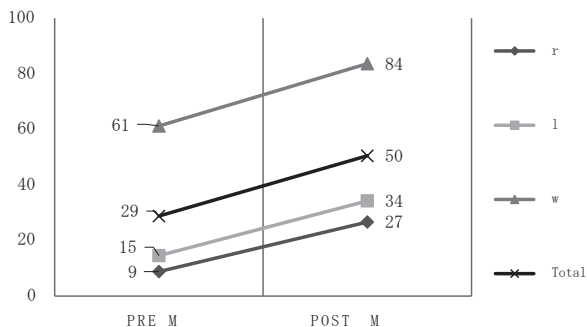


図3. CV環境における調音成功率の推移(%)

## 飯野

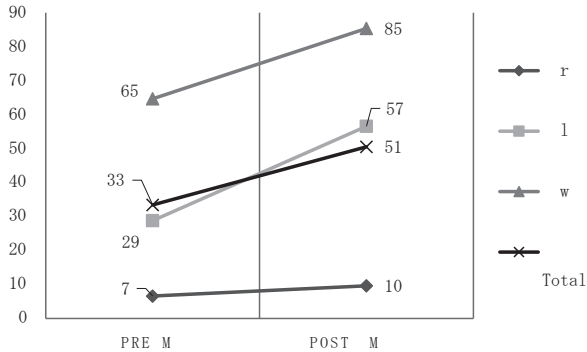


図 4. CVC 環境における調音成功率の推移 (%)

### 5. 考察

課題 1 の知覚成功率の変化に関しては、総合的には大きな伸長がみられ、15～18%の伸びが観察された。先行研究 (Lively et al. 1993, 1994; Logan et al. 1991; Thomson & Derwing, 2014) による変化の度合の目安である 14～15%、また、飯野 (2019) における 13%の伸びに比して大きな伸びととらえることが出来よう。仮説とした、刺激音を復唱する条件を課すことで、参加者が刺激音声に注意を払う度合いが増す効果が得られたと考えられる。また、知覚率の増加は、復唱を随伴させても、音声知覚における判別作業を阻害しないとも言えることから、指導上の示唆として有益である。

課題 2 の調音成功率については、さらに大きな変化が観察された。刺激音を復唱する条件を課すことにより、調音方法に変化が起こったことが考えられる。伸び幅については最大 20%程度にいたっており、先行研究 (Bradlow, et. al., 1997; Bradlow, et al., 1999; Saito, 2015; 飯野, 2019a) よりも、大きく伸長した。原因として、刺激音を繰り返すという音声化課題により、音響イメージに従って英語の音声に近い音を生成する運動感覚系が発達したのではないかと考えられる。

### 6. 結論

本研究は、英語による口頭コミュニケーションの機会が少ない EFL 環境にある日本語を母語とする英語学習者に対して、知覚と調音が難しいとされる音素を目

音声化を随伴させたコンピューター利用の高変動音素訓練(HVPT)が英語音素の知覚と調音に及ぼす効果標として、コンピューターによるHVPT(高変動音素訓練)を行った。訓練実施の際に、聞こえてくる音声刺激音声を声に出して反復するという条件で学習を進めた結果、知覚のみ条件の場合よりも伸びの量が多くなった。HVPTによる多様な音声の知覚訓練を優先しながら目標音声の音響イメージを築くこと、また、そのイメージを音声として実現することの両面に対して、音声による反復を随伴する学習条件の有効性が示唆された。発音のイメージを音声として実現するために試行錯誤の機会を与えることが、より調音への転移を高める可能性が明らかになった。知覚訓練の優先とともに、強制的なアウトプット(pushed output)の介入を行うことにより、知覚と調音のバランスのとれた音声指導の可能性が示された。

## 参考文献

- Abe, H. (2014). The role of form-focused instruction in teaching foreign language pronunciation in the classroom: A review. 『鶴岡高等工業専門学校専紀要』 第49号, 19-23
- Bradlow, A. R., (2018) High variability training in the lab and in the language classroom. Plenary speech in the 10th annual Pronunciation in Second Language Learning and Teaching (PSLLT) Conference.
- Bradlow, A. R., Akahane-Yamada, R., Pisoni, D. B., & Tohkura, Y. I. (1999). Training Japanese listeners to identify English /r/and /l/: Long-term retention of learning in perception and production. *Attention, 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.
- Derwing, T. M., & Munro, M. J. (2015). Second language accent and pronunciation teaching: A research-based approach. *TESOL Quarterly*, 39 (3), 379-397.
- Huensch, A. (2019).The pronunciation teaching practices of university-level graduate teaching assistants of French and Spanish introductory language courses. *Foreign Language Annals* 52 (1), 13-31.
- 飯野 厚 (2019a). 「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」『法政大学多摩論集』35, 83-102.
- 飯野 厚 (2019b). 「コンピューター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」『中部地区英語教育学会紀要』第 48 号, 33-40.
- Levis, J. M. (2005). Changing contexts and shifting paradigms in pronunciation teaching. *TESOL Quarterly*, 39 (3), 369-377.
- 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.
- Lively, S. E., Pisoni, D. B., Yamada, R. A., Tohkura, Y. I., & Yamada, T. (1994). Training Japanese listeners to identify English /r/and/l/ III: Long-term retention of new phonetic categories. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 96 (4), 2076-2087.
- Logan, J. S., Lively, S. E., & Pisoni, D. B. (1991). Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: A first report. *Journal of the Acoustical Society of America*, 89 (2), 874 -866.
- Lambacher, S., Martens, W., Kakehi, K., Marasinghe, C., and Molholt, G. (2005). The effects of identification training on the identification and production of American English vowels by native speakers of Japanese. *Applied Psycholinguistics* 26 (2), 227-247.
- Lambacher, S., Martens, W., Nelson, B. and Berman, J. (2001). Identification of English voiceless fricatives by Japanese listeners: The influence of vowel context on sensitivity and response bias. *Acoustical Science and Technology* 22 (5), 334-343.
- 太田 かおり (2012). 「日本の英語科教育における音声指導の現状：初期英語教育における音声指導の導入及びその教授法の確立を目指して」, 『社会文化研究所紀要』(九州国際大学) 第 69 号, 53-73.
- Saito, K. (2015). Communicative focus on second language phonetic form: Teaching Japanese learners to perceive and produce English /r/ without explicit instruction. *Applied Psycholinguistics*, 36 (2), 377-409
- Shinohara, Y. & Iverson, P. (2015). Effects of English /r/-/l/ perceptual training on Japanese

音声化を随伴させたコンピューター利用の高変動音素訓練(HVPT)が英語音素の知覚と調音に及ぼす効果

children's production. *Proceedings of 18th International Congress of Phonetic Sciences*.

Thomson, R. I. (2011). Computer Assisted Pronunciation Training: Targeting second language vowel perception improves pronunciation. *CALICO Journal*, 28 (3), 744-765.

Thomson, R. I. (2012a). Improving L2 listeners' perception of English vowels: A computer-mediated approach. *Language Learning*, 62 (4), 1231-1258.

Thomson, R. I. (2017). English Accent Coach [Computer program]. Version 2.3. Retrieved from [www.englishaccentcoach.com](http://www.englishaccentcoach.com).

Thomson, R. I. (2018). High Variability [Pronunciation] Training (HVPT): A proven technique about which every language teacher and learner ought to know. *Journal of Second Language Pronunciation*, 4 (2), 207-230.