

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：34315
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2018～2022
 課題番号：18K00765
 研究課題名(和文)聴覚性プライミング効果の英語プロソディー発音学習への応用：最適な学習条件の解明

 研究課題名(英文)Enhancing L2 pronunciation of prosody in English through auditory priming:
 Exploring optimal learning conditions

 研究代表者
 杉浦 香織(Sugiura, Kaori)

 立命館大学・理工学部・教授

 研究者番号：50515921

 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：成人の英語学習者が「リズム音を即時復唱し、続いてリズム音とリズム型が一致する文を即時復唱する」という発音練習により、リズムの発音のみならず他の発音も伸長させるかどうかを考察した。学習効果はリズムの発音と、発話速度、母音長、ポーズなど長さに関する発音に及んだ。また、効果の持続はリズム音がない場合より、ある場合にみられた。さらに、音韻的短期記憶能力が高い学習者は低い学習者と比べて、リズム音をリズムの発音向上に利用できた。一方、リズム音がなく音声情報のみで学習する場合、より英語力の高い学習者が効果を得た。本研究は、リズム音を用いた暗示的発音学習が成人の第二言語学習者に効果的である可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、知覚した言語形式を学習者が即時復唱するという明示的な指導を受けない発音学習により成人英語学習者(以下、学習者)が効果を得られるか、またその最適な条件は何かというテーマを土台とした研究である。認知的に発達した学習者は明示的学習が得意であることから暗示的発音学習の効果について探った研究は少ない。本研究では、特に先行リズム音を用いた学習が、リズムの発音とそれ以外の発音項目も効果的であること、効果をより持続させる傾向にあること、さらに学習者の個人差(英語力、音韻短期記憶、リズムへの敏感性)が効果にどう影響するかを示し、英語の発音学習方法に新たな知見をもたらした点で意義がある。

研究成果の概要(英文)：This study examined whether adult speakers of English as a second language (L2) were able to improve their pronunciation by reciting rhythmic beats before auditory sentences that have the same rhythmic patterns with beats. The results demonstrated that this learning effect extended to rhythmic pronunciation as well as length-related pronunciations such as speech rate, vowel length contrast, and pauses. In addition, the presence of rhythmic sounds enhanced learning persistence compared to their absence. Furthermore, learners with higher phonological short-term memory were more likely to improve their rhythm pronunciation in the with-rhythmic beat condition, while students with higher English proficiency showed improved pronunciation when reciting only the model speech in the without-rhythmic beat condition. These findings suggest that implicit learning using rhythmic sounds may be effective for improving the pronunciation of adult L2 learners.

研究分野：第二言語音声学習・習得

キーワード：auditory priming repetition L2 pronunciation prosody adult learners musical rhythm

1. 研究開始当初の背景

(1) 聴覚性プライミング効果(以下、プライミング効果)とは、聞こえてくる音声を知覚してその言語形式(プライム)から、無意識のうちに音の情報が頭に貯蔵され、その情報を手がかりに後に提示される言語形式(ターゲット)の音声面での処理が促進される現象をいう(図1)。プライミング効果により獲得された音の知識は、言語運用に有用であること(Ellis, 2005)また長期間保持されやすい(太田, 2008)という言語習得上の利点がある。

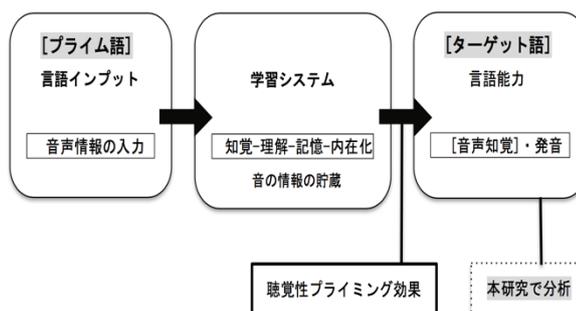


図1 発音習得の過程と聴覚性プライミング効果

(2) これまでプライミング効果による「知覚促進」は明らかにされてきたが、知覚した言語形式を学習者が即時復唱し、これを繰り返すことで成人学習者の第二言語(L2)の発音学習できる可能性を本研究からは示唆した(Sugiura, 2016 など)。また、学習効果はリズム面の向上に有効であることや、様々な要因(復唱回数、単語親密度、文字情報など)が効果に影響を与える可能性も明らかにしてきた。しかし、プライミング効果が有効な発音項目の特徴や、効果的な文の提示方法(先行リズム音の提示など)、学習方法(明示・暗示的学習)、学習間隔(分散、集中など)など未解明な点が多い。

2. 研究の目的

- (1) 本研究では、聴覚性プライミング効果を利用した発音トレーニング教材開発に向け、以下を解明する基礎研究を行うことを目的とした。
- ① 聴覚性プライミング効果が有効な発音項目の特徴(リズム、ピッチ幅、ポーズ、発話速度、母音)
 - ② 文の提示方法(先行リズム音など)
 - ③ 学習方法(暗示的と明示的学習の効果の違いなど)
 - ④ 学習間隔(分散と集中学習など)

研究を進めていくなかで、特に②「文の提示方法」の「音声情報に先行提示されるリズム音(ビート)の発音学習への効果」に関する研究結果でさらに追究すべき点が生じたことから、本研究では特に②に焦点を置いて検討し、成果を蓄積した。なお、本研究には①「発音項目の特徴」の検討も含まれる。

リズムは言語と音楽に共通して存在するが、音楽のリズム(musical rhythm)はより一定間隔で起こる。よって、人が音声提示された文のリズム型と一致する音楽リズムを先行して聞くことで音声情報の重要な部分に注意資源を集中させやすくなり、言語処理が促進される(rhythmic priming)と言われている。多くの第一言語処理・習得に関する先行研究では、このような促進を「人が周期性のある事象に対して認知的処理を促進させる」という理論(Dynamic Attending Theory)(e.g., Jones & Boltz, 1989)に基づいて説明している。リズムはL2言語習得や学習においても重要な役割を果たすと予測する。

3. 研究の方法

具体的な研究方法は実験ごとに示す(下記参照)。

4. 研究成果

(1) 実験1

① リサーチクエスチョン

学習者が音楽リズム(ビート音)に続いて、ビート音とリズムパターンが一致する文を即時復唱することで、リズム(弱音節に対する強音節の長さの割合)の発音のみならず、発話速度、ピッチ幅(ピッチ最小値に対するピッチ最大値の割合)を伸長させることができるか、英語熟達度別に検証した。

② 参加者

日本人英語学習者20名(平均年齢20歳; CEFR: A2-B1)が実験に参加した。

③ 実験素材

4音節の40文を用意した(「弱強弱強のリズム型」例: She feeds the dog. ; 「強弱弱強のリズム型」例: Go for a walk. の2種類のリズム型を各20文)。文は英語母語話者に読んでもらい作成した。リズム音の作成にはiPadのGarageBandのパーカッションの音を用いた。

④ 実験方法

実験は「Baseline condition」と「Experimental condition」で構成された。参加者は、「Baseline condition」では1文ごと音声提示された文を即時復唱した。「Experimental condition」での1セットでは、提示されたリズム音を/ta/の音で復唱後、モデル音声文を復唱した。参加者は、全実験文に対し、Matching condition(リズム音と後続文のリズム型が一致する場合)とMismatching condition(リズム音と後続文のリ

ズム型が一致しない場合)で復唱した。

⑤ 分析

Baseline、Matching と Mismatching の 3 条件で発音されたデータを音声分析した。リズム型が一致する場合に発音向上がみられるかを確認するため、Baseline、Matching と Mismatching の間に有意差があるかを参加者全体と習熟度別(上位群・下位群)で統計分析した。

⑥ 主な結果

結果を図 2 と図 3 に示す。音声分析の結果、Matching 条件で、リズムの発音が有意に伸長していることが判明した。また、リズム以外の発音側面であるピッチ幅でも発音伸長の傾向がみられた。さらに、発話速度に関しては習熟度下位群のみに効果があった。

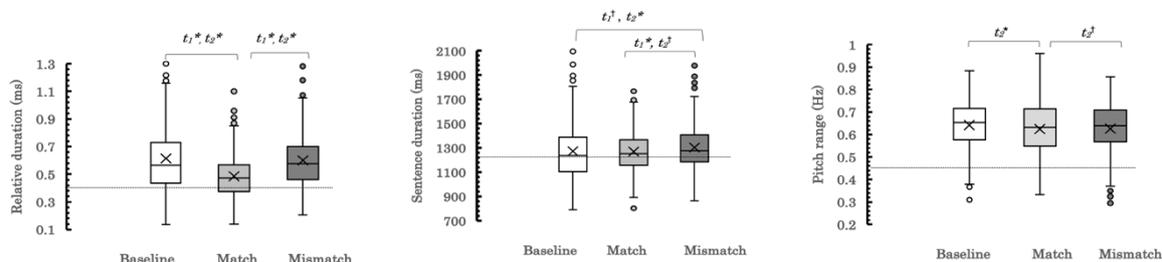


図 2 Baseline、Match、Mismatch の各条件における発音を示す。左から「リズム(Relative duration)」、「発話速度(Sentence duration)」、「ピッチ幅(Pitch range)」の発音の平均値を表す。点線は参加者に提示した英語母語話者の発音を示す。アスタリスク(*)は有意差が確認されたことを示す ($p < .001$)。

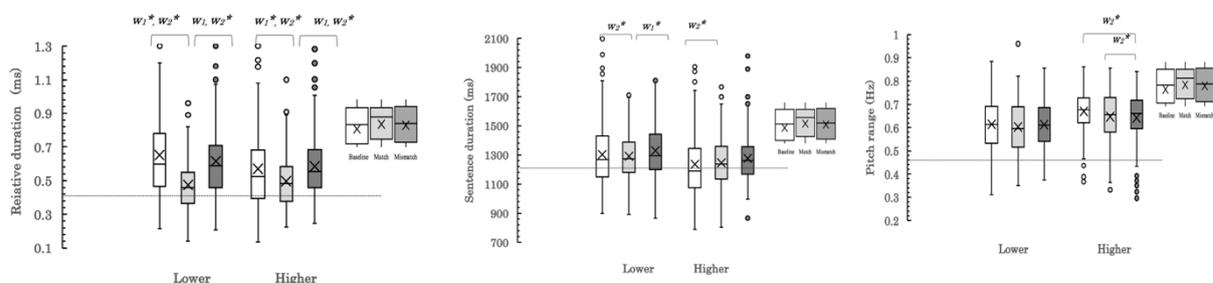


図 3 参加者を英語習熟度別(Lower と Higher)にわけた場合の結果である。各習熟度において、左から Baseline (白色)、Match (灰色)、Mismatch (黒色)の各条件での発音を示す。点線は参加者に提示した英語母語話者の発音である。アスタリスク(*)は有意差が確認されたことを示す ($p < .001$)。

(2) 実験 2

① リサーチクエスチョン

学習者がビート音に続いて、ビート音とリズムパターンが一致する文を 3 回即時復唱する発音練習を通して、リズムの発音とリズム以外の発音項目も伸長するかを検証した。リズム以外の発音とは、日本語母語話者にとって学習が比較的難しいピッチ幅(音の高低差)、緊張母音[ɪ]と弛緩母音[i]の母音長コントラスト(Tsukada, 2009 など)、さらに、L2 学習者が遅くなる傾向にある発話速度である。

② 参加者

参加者は日本人英語学習者 20 名(平均年齢 20 歳; CEFR: A2)であった。

③ 実験素材

4 音節の 4 単語の 16 文を用意した。リズム型は 2 種類で、半分は「強弱弱強」のリズム型、もう半分は「弱強弱強」のリズム型であった。文は英語母語話者に発音してもらい録音した。リズムの作成には iPad の GarageBand のパーカッション音を用いた。文とリズム音の平均長、強弱音節の長さは同じであった。

④ 実験方法

実験は、「プレテスト」—「練習」(1 文につき 3 回復唱)—「個人差要因の測定:リズム能力、音韻的短期記憶」—「ポストテスト」で構成された。

「プレ・ポストテスト」で参加者は、音声提示された文を即時復唱した。「練習」では、16 文のうち半分は先行リズム音がある場合で、もう半分は先行リズム音がない場合の両方で練習した。先行リズム音がある場合には、リズム音は/ta:: tata ta:::/のようにリズムを作って復唱後、文を即時復唱した。先行リズム音がなく、リズムのない音が提示された場合は/ta:::/と復唱し、続いて文を即時復唱した。先行リズム音がある場合と、ない場合の素材はランダム提示された。練習後に学習者の個人差要因を測定した。具体的には、「リズム能力」の測定には PROMS (Profile of Music Perception Skills) (Law & Zentner, 2012)を、「音韻的短期記憶」の測定には A digit span test (Henry et al., 2012)を用いた。

⑤ 分析

事前テストと事後テストにおける発音の記述統計を右に示す(表1)。発音項目ごとに伸長を算出し、先行リズム音がある場合とない場合で、発音向上に差があるかどうかを調べるため、統計分析した。また、練習効果と個人差(リズム能力と音韻的短期記憶)との関係性を明らかにするため、相関分析(表2)と重回帰分析をした(表は省略)。これらの分析は、明確な伸長が見られたリズムの発音のみを対象とした。

⑥ 主な結果と考察

結果を表1と表2に示す。リズムと [ɪ]と[i]の母音長のコントラストで顕著な向上が見られた。また、参加者の音韻短期記憶は「先行リズムありの発音練習」条件で発音向上に影響することがわかった。一方で、英語能力は「先行リズムなしの発音練習」の条件で発音向上に影響することが確認された。

表1 発音項目ごとのプレ・ポストテストの値

	Time	Pre-test	Post-test	Post - Pre (improvement)	Native Speakers
Relative duration (min./max.)	WR	0.61 (0.09)	0.51 (0.06)	0.10 (0.05)	0.49
	NR	0.63 (0.11)	0.64 (0.08)	-0.00 (0.07)	
Speaking rate (msec)	WR	1289.65 (113.98)	1255.84 (97.47)	33.81 (81.38)	1170.40
	NR	1300.10 (126.82)	1296.55 (91.02)	3.55 (95.02)	
Pitch range (min./max.)	WR	0.69 (0.06)	0.65 (0.07)	0.03 (0.05)	0.40
	NR	0.69 (0.06)	0.67 (0.07)	0.02 (0.05)	
Vowel length (tense/lax)	WR	0.72 (0.16)	0.95 (0.24)	0.22 (0.19)	1.12
	NR	0.69 (0.12)	0.85 (0.14)	0.15 (0.12)	

表2 個人差要因(1-3)と発音項目(4-11)の相関関係

Factors	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. L2 proficiency	-										
2. pSTM	.324	-									
3. Rhythmic ability	.100	.118	-								
4. Relative duration-WR	.004	.446*	-.047	-							
5. Relative duration-NR	.480*	.256	-.076	-.206	-						
6. Speaking rate-WR	-.435	-.052	-.041	-.151	-.289	-					
7. Speaking rate-NO	.152	.005	.337	-.293	-.004	.454*	-				
8. Pitch range-WR	-.138	-.331	-.17	-.557*	.264	.186	.059	-			
9. Pitch range-NO	.02	-.068	-.486*	-.129	.129	.044	-.123	.507*	-		
10. Vowel-WR	-.098	.115	-.149	.648**	-.244	.122	-.036	-.166	.089	-	
11. Vowel-NO	-.289	.064	-.020	.309	-.451*	.422	.322	-.168	.102	.511*	-

注:WR はリズムあり、N O はリズムなしの条件を示す。

以上より、先行して提示されるリズム音は、リズムの発音だけでなく他の発音を高めることができ、さらに、リズムの発音に対する練習効果は学習者の個人差に影響されることが示唆された。

(3) 実験3

① リサーチクエスチョン

学習者はリズム音に続いて音声提示される文の即時復唱で発音学習効果を得られるか、また、直後(10分後)と遅延(1週間後)では、効果がどのように変わるか調査した。対象発音には、リズム、発話速度、ピッチ幅に加えて、発話の流暢さの指標として重要な文中のポーズ長も含めた。

② 参加者

日本語を母語とする英語学習者 14 名(平均年齢 20 歳; CEFR: A2-B1)であった。

③ 実験素材

6 音節の 6 単語の 40 文を用意した。文は英語母語話者に読んでもらい作成した。文の半分は練習に、もう半分はテスト(事前、直後、遅延)に使用した。直後と遅延テストの素材は、事前用の音よりもピッチ(音の高さ)を 10%下げた。これは事前テストの繰り返し効果を避けるためである。

④ 実験方法

実験は「事前テスト」「練習」「直後・遅延テスト」の 3 部で構成された。各テストでは、参加者は音声提示される文を即時復唱した。練習では、リズム音の復唱後に音声提示される文を即時復唱する「リズム音あり群」と、音声提示された文のみを即時復唱する「リズム音なし群」に分かれた。「リズム音あり群」は、リズム音を聞きそのリズムを/ta:: tata ta:::/のように復唱し、続いて音声提示された文を即時復唱した。「リズム音なし群」は、音声提示された文のみを即時復唱した。両群とも練習では、テストで不使用の文を 4 回復唱した。

⑤ 分析

事前・直後・遅延テストにおける参加者の発話を音声分析した。各発音項目に対し、二元配置の分散分析を行なった(独立変数:テスト[事前、直後、遅延])(従属変数:発音)。先行リズム音がある場合とない場合で発音伸長に差が見られるかどうかを調べるため、統計分析を行った。

⑥ 主な結果

結果を図 4 に示す。参加者の発音を音声分析した結果、リズムの発音は、「リズム音あり群」で 1 週間後まで効果が持続した。ポーズ長については、「リズム音あり群」で 1 週間後になり効果が生じた。リズムの発音以外の発音項目にも波及的に学習効果が見られ、かつ効果が持続した結果から、先行リズム音が L2 音声処理を促し発音学習に有効であることが示唆された。

一方で、ピッチ面では効果を得られなかった。ピッチの音声情報の処理は、リズム音を用いた短時間の練習では難しいと推察される。

以上、本結果は先行リズム音が音声処理を促し、長さに関する発音項目の暗示的学習を促す可能性を示した。

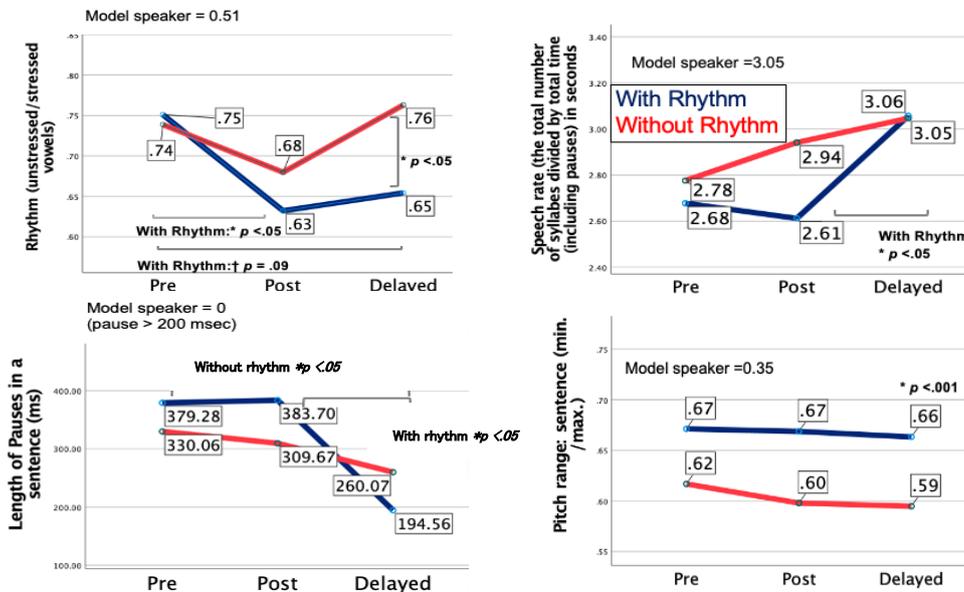


図 4 先行リズムありと先行リズムなしの学習における事前・直後(10 分後)・遅延(1 週間後)テストでの発音を示す。左上に Rhythm(リズム)、右上に Speech rate(発話速度)、左下に Length of pauses (ポーズ長)、右下に Pitch range(ピッチ幅)の結果を示す。

(4) まとめ

以上の諸点から、次のような結論が示唆される。

- ① 音楽リズム(ビート音)を即時復唱後、リズム音と同じリズム型を持つ文を即時復唱するのみの暗示的発音学習により、リズムの発音のみならず、リズム以外の発音—主に「長さ」に関係する発音項目(発話速度、母音長コントラスト、ポーズ)にも偶発的に学習が及ぶ可能性がある。リズム音は、音節の長さの長短により構成されるため、長さに関係する発音項目の向上に貢献したと推察される。
一方で、ピッチ幅を大きく伸長させることは難しい。今回の実験はいずれも学習時間が短い。より長い学習によりピッチなどにも効果的か検討することで、リズム音が言語処理を促進し、学習・習得につなげていく可能性をより明確に提示できるだろう。
- ② 学習者の個人差は、リズム音を用いた暗示的発音学習に影響する可能性がある。特に音韻的短期記憶の能力が高い学習者は、先行提示されたリズム型を記憶しやすく、その音声情報を後続の産出(発音)に利用できる傾向にある。一方で、音声情報のみから学習する場合は、音声を聞いて処理する能力が高い学習者(英語力の高い学習者)に有利に働く可能性がある。
- ③ 練習効果は、リズム音が「ある場合」の方がリズム音が「ない場合」より、効果が持続したり、後ほど効果が生じたりする可能性がある。プライミングの長期持続性は強固であり、記憶を保持するという報告がある(太田,2008 など)という先行研究を支持する結果となったといえる。

<引用文献>

- 1 Ellis, R. (2005). Measuring implicit and explicit knowledge of a second language: A psychometric study. *Studies in second language acquisition*, 27(2), 141–172. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0272263105050096>
- 2 Henry, L. A., Messer, D., Luger-Klein, S., & Crane, L. (2012). Phonological, visual, and semantic coding strategies and children's short-term picture memory span. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(10), 2033–2053. <https://doi.org/10.1080/17470218.2012.6729>
- 3 Jones, M. R., & Boltz, M. (1989). Dynamic attending and responses to time. *Psychological Review*, 96, 459–491. doi:10.1037/0033-295X.96.3.459.
- 4 Law, L. N., & Zentner, M. (2012). Assessing musical abilities objectively: Construction and validation of the Profile of Music Perception Skills. *PloS one*, 7(12), e52508. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052508>
- 5 Sugiura, K. (2016). Using auditory word repetition to improve L2 pronunciation of English schwa by Japanese learners: From the perspective of phonological processing. *Journal of Asia TEFL*, 13(3), 221. DOI:10.18823/asiatefl.2016.13.3.4.221
- 6 Tsukada, K. (2009). Durational characteristics of English vowels produced by Japanese and Thai second language (L2) learners. *Australian Journal of Linguistics*, 29(2), 287–299. <https://doi.org/10.1080/07268600902823144>
- 7 太田信夫編著. (2008).『記憶の心理学』. 東京: 日本放送出版協会.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kaori Sugiura & Tomoko Hori	4. 巻 18
2. 論文標題 How repeating rhythmic beats enhance L2 prosody	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大学英語教育学会（JACET）中部支部紀要	6. 最初と最後の頁 33-54
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34545/jacetchubu.18.0_33	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 杉浦香織	4. 巻 22
2. 論文標題 音楽リズムを用いた暗示的な第二言語発音学習	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ことばの科学研究	6. 最初と最後の頁 9-12
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 Kaori Sugiura & Tomoko Hori	4. 巻 -
2. 論文標題 Effect of Repeating rhythmic beats of short sentences on L2 pronunciation of Japanese learners of English	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 19th International Congress of Phonetic Sciences.	6. 最初と最後の頁 -
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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Kaori Sugiura & Tomoko Hori
2. 発表標題 Pronunciation training with repeating musical rhythm: Its effect on Japanese learners of English when learning the segmental and suprasegmental sounds
3. 学会等名 New Sounds 2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kaori Sugiura & Tomoko Hori
2. 発表標題 Effect of repeating rhythmic beats of short sentences on L2 pronunciation of Japanese learners of English
3. 学会等名 International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kaori Sugiura & Tomoko Hori
2. 発表標題 Does a brief practice with regular rhythm benefit adult L2 learners' pronunciation learning in terms of the sounds other than rhythm?
3. 学会等名 The 31st Conference of the European Second Language Association (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 大瀧綾乃/須田孝司/横田秀樹/若林茂則 [編] 分担執筆：杉浦香織	4. 発行年 2023年
2. 出版社 くろしお出版	5. 総ページ数 192
3. 書名 『第二言語習得研究の科学2 言語の指導』英語音声の暗示的学習 リズム音がもたらす効果	

〔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	堀 智子 (Hori Tomoko) (00269789)	順天堂大学・スポーツ健康科学部・先任准教授 (32620)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------