

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26370681

研究課題名(和文)聴覚性プライミング効果を利用した英語リズム学習教材開発：効果に影響する要因の解明

研究課題名(英文) Benefits of the auditory priming effect for the L2 pronunciation learning of English schwa by Japanese learners of English: An investigation of the factors that influence this effect

研究代表者

杉浦 香織 (Kaori, Sugiura)

立命館大学・理工学部・准教授

研究者番号：50515921

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：聴覚性プライミング効果(音声単語と文の即時復唱)が発音学習に効果的かどうか、日本人英語学習者によるリズム(シュワーの強母音に対する長さの割合(長さ)とシュワーの音質)の学習を対象に行った。特に、学習の際、文字提示(実験1)やリズムの復唱(実験2)がどう影響するか検証した。その結果、実験1では、音声のみで学習後、音声と文字を一致させる十分な学習の必要性が示唆された。実験2では、音声文の復唱前に同型のリズムを復唱することでより効果がみられた。さらに、両実験でシュワーの「長さ」のみで効果があり、暗示的学習では、知覚上卓越のある項目で効果を得やすい可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the effects of the repetition of auditory words/sentences on the L2 pronunciation improvement of the schwa sound by Japanese learners of English. Experiment 1 examined the effects of presenting the orthography of a target word during repetition, and Experiment 2 investigated the effects of repeating musical beats before a target sentence was repeated. Experiment 1 showed that intensive auditory repetition without orthographic information followed by enough practice with both auditorily and orthographically presented targets is effective. Experiment 2 found that repeating a rhythm that matches the rhythm of the target sentence facilitates learning. These experiments revealed that the simple repetition of materials improves learners' pronunciation of the schwa sound in the duration, while the effect was not clearly revealed in the quality. This suggests that auditory priming may be more effective for the pronunciation improvement of prosodic features.

研究分野：第二言語習得(音声)

キーワード：聴覚性プライミング効果 日本人英語学習者 発音 弱母音シュワー リズムの反復 文字情報

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本人学習者によるシュワーの発音

本研究では、弱母音シュワーの学習に焦点をあてる。学習ターゲットとしたシュワーは、英語のリズムを作り出すうえで重要な要因であり、発話の理解度にも大きく影響する (Anderson-Hsieh, et al. 1992)。にもかかわらず、本研究代表者の一連の研究では、日本人英語学習者にとって、シュワーの習得は難しいことが明らかになっている (Sugiura, 2007)。

(2) 聴覚性プライミング効果について

本研究では、英語のシュワーに焦点を当て、聴覚性プライミング効果による発音学習の効果を検証する。聴覚性プライミング効果とは、音声提示されて聞いた (又は即時復唱した) 言語形式 (プライム語) 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 (ターゲット語) 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。

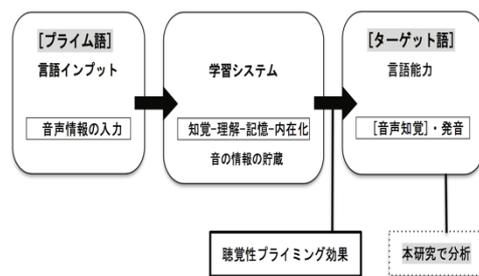


図1. 発音習得の過程と聴覚性プライミング効果

研究代表者はこれらの利点に注目し、聴覚性プライミング効果による「知覚促進」について、日本人英語学習者を対象としたものでは、先駆的に明らかにしてきた (Sugiura & Hori, 2012; Hori & Sugiura, 2013)。また、聴覚性プライミング効果が、成人の発音学習にも有効であることも明らかにしてきた。その効果は、リズム面 (長さ) の向上に有効であり、効果の程度には様々な要因 (復唱回数、語強勢型、単語親密度、単語の音節への注目の有無) が影響を与えることがわかっている (Sugiura, 2015)。しかし、聴覚性プライミング効果を用いた発音学習における効果的な「刺激語の提示方法」については、まだわかっていないことが多い。

2. 研究の目的

本研究では、音声提示する英単語や文を学習者に即時復唱してもらった際に、付随して提示する文字情報 (実験1) や音楽的リズム情報 (実験2) が発音学習どのように影響するのか、近い将来、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た

基盤を完成させるために、基礎研究を行った。

3. 研究の方法

具体的な実験方法は各実験ごと下記に示す。

4. 研究成果

(1) 実験1

①リサーチクエストション

学習者が音声提示された単語を即時復唱する際に、単語が文字提示された場合、その文字情報がいかに発音学習に影響するかを検討した。

②参加者

日本人大学生 20名 (TOEIC: $M=393, SD=97$) であった。参考データを得るために、英語母話者2名も参加した。

③素材

実験用の単語として、シュワーが語頭、語中、語末のいずれかの音節にある3音節の36語を「MRC言語心理学データベース」(The MRC Psycholinguistic Database) (Coltheart, 1981) から選択した。単語の選択基準は正書法 <a> にシュワーがあり、参加者にとって未知の低頻度語または非単語であった (e.g., cadaver, decapod, facula)。単語の音声録音には、音声読み上げソフト Natural Reader Mac 3.0 (AT&T®, 2013) のアメリカ英語、Alex の声を用いた。36単語は9語ずつ4リストに分けられた。各リストには語頭・語中・語末にシュワーのある単語が含まれる。

④実験方法

実験は「学習期」と「テスト期」で構成された。「学習期」では各参加者は、3リスト (4リストのうち) をそれぞれ3つの異なる方法で学習した。

- ・「音声のみ8回」
- ・「音声+文字を同時に8回」
- ・「音声7回→音声+文字の同時提示1回」

その後、参加者の短期記憶に残っている音声情報をクリアにするために四則計算課題を行ってもらった。「テスト期」では、「学習期」で復唱しなかった1リストを含めた合計4リストの単語を用いた。テスト方法は2つで、音声提示した単語の即時復唱と、文字提示した単語の音読を行ってもらった。

録音データは音声編集ソフト Audacity にてデジタル録音した。単語提示には SuperLab 4.0を用いた。

⑤分析

シュワーの長さ (「強母音に対するシュワーの長さの割合」、以下「長さ」と音質 (第1フォルマント周波数, F1; 第2フォルマント周波数, F2) の音声分析した。分析にはフリーソフトウェアの Praat (Boersma & Weenink) を用いた。

⑥ 主な結果と考察

a. 強母音に対するシュワーの長さの割合 <即時復唱テスト>

結果を図2と表1に示す。8回の学習のうち、訓練の最初から単語を音声と文字 (Aud+Orth) で同時提示された場合に、文字情報は発音学習に負の影響を与えることが明らかになった。しかし、音声提示された単語を7回復唱後、最後の1回のみ、音声と文字を同時に提示されて学習した場合 (Aud+Orth1) も、音声のみで復唱した場合と同程度の発音向上が見られた。つまり、シュワーの発音向上には、まず、一定量の復唱により当該音の音韻表象を形成する必要性が示された。

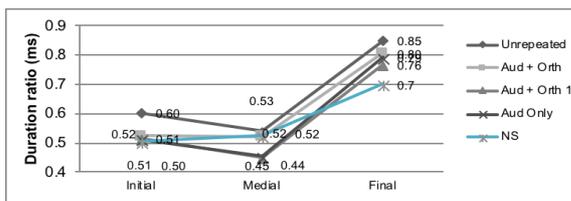


図2. 強母音に対するシュワーの長さの割合

	SS	df	MS	Test
Positions	9.91	2	4.955	$F = 117.246, p < .01$
Presentation	0.597	3	0.199	$F = 4.711, p < .01$
Interaction	0.089	6	0.015	$F = 0.35, p = .91$
Error	22.695	537	0.042	
Total	231.92	549		

表1. 強母音に対するシュワーの長さの割合: 単語内でのシュワーの位置 (Position) x 提示方法 (Presentation)

<音読テスト>

結果を図3と表2に示す。訓練の最初から単語が音声と文字で同時提示された場合でも (Aud+Orth)、音声提示のみ (Aud Only) の単語の即時復唱のみによる学習と同程度の発音向上が見られた。ところが、音声提示された単語を7回復唱後、最後の1回のみ、音声と文字を同時に提示されて学習した場合 (Aud+Orth1) に、発音学習に負の影響がみられた。以上より、音読の際、文字による負の影響を避けるためには、学習期でまず音声のみで学習した後、音声と文字を一致させる十分な学習が必要であることが示唆された。

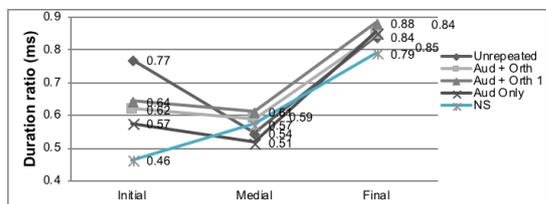


図3. 強母音に対するシュワーの長さの割合

表2. 強母音に対するシュワーの長さの割合: 単語内でのシュワーの位置 (Position) x 提示方法 (Presentation)

	SS	df	MS	Test
Positions	6.345	2	3.172	$F = 55.64, p < .001$
Presentation	0.32	3	0.107	$F = 1.87, p = .134$
Interaction	0.657	6	0.109	$F = 1.919, p = .076$
Error	25.942	537	0.057	
Total	252.026	467		

b. 音質の面

シュワーの音質面 (F1 と F2) に学習効果はみられなかった。統計結果のみ表3と表4に示す。

<即時復唱テスト>

表3. シュワーの音質: 単語内でのシュワーの位置 (Position) x 提示方法 (Presentation)

F1

	SS	df	MS	Test
Positions	553381.56	2	276690.783	$F = 30.121, p < .001$
Presentation	70177.07	3	23392.359	$F = 2.547, p = .055$
Interaction	34884.18	6	5814.031	$F = 0.633, p = .704$
Error	4932875.54	537	9185.988	

F2

	SS	df	MS	Test
Positions	3768429.59	2	1884214.79	$F = 33.062, p < .001$
Presentation	118986.64	3	39662.21	$F = 0.696, p = .555$
Interaction	683909.11	6	113984.85	$F = 2, p = .064$
Error	33168373.56	582	56990.33	$F = 33.062, p < .001$
Total	1290928118			

<音読テスト>

表4. シュワーの音質: 単語内でのシュワーの位置 (Position) x 提示方法 (Presentation)

F1

	SS	df	MS	Test
Positions	144037	2	72018.87	$F = 11.3, p < .001$
Presentation	31648.16	3	10549.38	$F = 1.668, p = .173$
Interaction	13379.4	6	2229.9	$F = .353, p = .908$
Error	2941261.65	465	6325.29	

F2

	SS	df	MS	Test
Positions	81761	2	40880.5	$F = 1.038, p < .05$
Presentation	26528.1	3	8842.7	$F = 0.225, p = .879$
Interaction	15870.33	6	2645.05	$F = 0.067, p = .999$
Error	18348496.69	466	39374.45	
Total	895000554	478	40880.5	

音声特徴仮説 (McAllister, Flege, & Piske, 2002) によると第二言語学習者は、母語の音韻処理で利用している音声情報に対しては、L2 インプットでも敏感であるが、母語で利用していない情報にはそれほど敏感ではないと主張している。したがって、日本人英語学習者の場合、今回の発音練習の結果、シュワーの音質 (母語で知覚処理していない側面) より、長さ (母語で知覚処理している側面) で習得が促進したと考えられる。

シュワーの長さのほうが、音質より学習しやすいという結果は、先行研究の Lee et al. (2006) の結果と一致している。ただし、Lee et al. はシュワーの習得到達度を検証したが、本研究は、音声の復唱による学習効果を検証している。本研究は、暗示的学習ではシュワーの音質の面は十分に改善されないことを明らかにしたという点で意義があると言えよう。

(2) 実験2

① リサーチクエスチョン

音声提示される英文の前に、その英文と同じリズム型の楽器音 (リズム音) を反復することで、学習者がシュワーの「長さ」、「音質 (F1, F2)」の面で発音を向上させることがで

きるか、さらに、「文の全体長」と「単語の再生率」で向上がみられるかを検討した。

②参加者

日本人大学生 10 名 (TOEIC: $M=456, SD=102$) であった。

③素材

実験材料はシュワーを含む 4 音節の 40 文であった。「弱強弱強」 e.g., *She feeds the dog.*; 「強弱弱強」 e.g., *Go for a walk.* の 2 種類のリズム型を各 20 文。音声文は、英語母語話者に読んでもらい作成した。リズム音は、iPad の GarageBand のパーカッションの音を用いて作成した。音声文とリズム音の平均長、また、強弱音節の長さは同等にした。

④手続き

実験は「Baseline condition」と「Experimental condition」で構成された。

「Baseline condition」では、全ての実験文を音声提示し、即時復唱してもらった。

「Experimental condition」での 1 セットの流れは、[1] 提示された 4 拍のリズム音を ta の音で復唱後、[2] 4 音節のモデル音声文を復唱してもらった。全ての実験文に対して、Matching condition: リズム音 (弱強弱強) と後続文のリズム型が一致する場合 (e.g., *She feeds the dog.*) と Mismatching condition: リズム音 (強弱弱強) と後続文のリズム型が一致しない場合 (e.g., *She feeds the dog.*) を用意した。

Baseline, Matching と Mismatching の 3 つの状況で発音された音声項目を Praat (Boersma & Weenink) を用いて音声分析した。

⑤主な結果と考察

リズム型が一致する場合に音声産出に向上が見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、各音声項目について一元配置の分散分析を行った。

その結果、シュワーの「長さ」と ($F(2, 558) = 26.74, p < .001, \text{Base \& Matching}, p < .001; \text{Matching \& Mismatching}, p < .001; \text{Mismatching \& Base } p=.35$)、「語の再生率」 ($F(2, 580) = 2.74, p < .065, \text{Base \& Matching}, p < .05; \text{Matching \& Mismatching}, p=.19; \text{Mismatching \& Base } p=.29$) で統計的有意差が確認され、学習効果がみられた。

一方で、シュワーの「音質」と ($F1: [F(2, 557) = .29, p = .74]; F2: [F(2, 557) = .96, p = .38]$) と「文の全体長」 ($[F(2, 572) = 1.54, p = .38]$) の項目では、有意差は観察されず学習効果はみられなかった。

以上より、音声文を復唱する前に、音声文と同型のリズム音を繰り返すことが、シュワーの長さや音声言語産出の向上に効果的だとわかった。先行研究で聴覚に障害のある子ども (母語で実験) を対象に行った Cason (2014) は、Dynamic Attending Theory (Jones & Boltz,

1989) に基づき、リズム音の復唱により、後続の音声文のリズム型の予測が可能となり、音声的に卓越した部分に注意を向けやすくなるため、音声言語産出が促進されると考察している。本結果も同様の解釈ができると推察される。

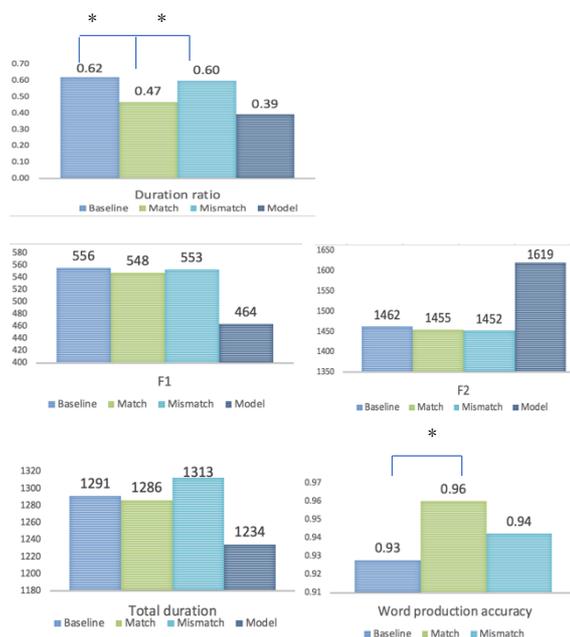


図 4. 実験 2 の結果: Baseline, Matching と Mismatching の状況で産出された各音声項目の平均値. 左上から「強母音に対するシュワーの長さの割合」、「音質 (F1, F2)」、「文の全体長」と「単語の再生率」

(3) 実験 1 と実験 2 のまとめと今後の課題

実験 1 と実験 2 の共通点として、シュワーの長さ、つまり、リズム (プロソディー) の面では、聴覚性プライミングによる顕著な学習効果がみられたが、弱母音シュワーの音質 (分節音) の面では十分な効果が観察されなかった。他研究 (聴覚性プライミングの原理を利用したシャドーイング研究) でも、効果が報告されているのはプロソディーの面である (ピッチ幅: Hori, 2008; Miyake, 2009; 語強勢の付与: Jung, Kim, & Murphy, 2017; Trofimovich, McDonough, & Foote, 2014)。このことから、暗示的学習の場合、プロソディーのように知覚上の卓越がある項目で学習効果が得やすい可能性がある。

L2 聴覚性プライミング効果の「産出 (発音)」への効果に関する研究は、「知覚処理」に関する研究と比べて、これまで数多くは研究されていない。しかし、最近、海外の研究者による報告もみられるようになり (e.g., Jung, Kim, & Murphy, 2017; Trofimovich, et al., 2013, 2014), 本テーマに関心が集まり始めている。そのような中、本研究による一連の研究は、L2 聴覚性プライミング効果が発音学習にもつながる結果を着実に蓄積しており、L2 音声学習・習得のメカニズムの解明や、より効果的な L2 音声学習の手がかりを得る上で意義があるとい

えよう。

今後の展望として、聴覚性プライミング効果による発音学習が有効な発音項目の特徴、文脈の影響、明示的学習との違い、効果的な学習間隔などの点で検証する余地があるだろう。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

- ① K. Sugiura, “Using Auditory Word Repetition to Improve L2 Pronunciation of English Schwa by Japanese Learners: From the Perspective of Phonological Processing.”, *The Journal of Asia TEFL* (査読有), 13, 3, 2016, pp. 221–240.
DOI: 10.18822/asiatefl.2016.13.3.4.221.

〔学会発表〕(計4件)

- ① K. Sugiura, “The effect of rhythmic priming on L2 pronunciation development.”, 38th Thai TESOL International Conference, 2018年.
- ② 杉浦香織, 「音声復唱による暗示的発音学習の効果 —日本人英語学習者による弱母音 (シュワー) の発音を中心に—」京都大学 学術情報メディアセンターセミナー 言語音声の習得：人のプロセス, 人工知能のプロセス, 2018年.
- ③ 杉浦香織, 「第二言語音声の暗示的学習—可能性と限界を探る—」ことばの科学会 オープンフォーラム 207 年度：ことばの認知研究と外国語教育への応用, 2017年.
- ④ K. Sugiura, “Persistent effect of auditory word repetition on L2 pronunciation improvement: Controlling the amount and quality of the input of auditory words.” The 25th conference of the European Second Language Association (EuroSLA25) 2015年.

〔図書〕(計1件)

- ① 白畑知彦・須田孝司(編), ニール・スネイプ, 小川睦美, 須田孝司, 鈴木孝明, 杉浦香織, 川崎貴子, ジョン・マッシュューズ, 田中邦佳(著)『名詞句と音声・音韻の習得 (第二言語習得モノグラフシリーズ)』くろしお出版, 2017年12月, 197 (pp.117–162) .

6. 研究組織

(1) 研究代表者

杉浦 香織 (SUGIURA, Kaori)
立命館大学・理工学部・准教授
研究者番号：50515921