

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 18 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25370443

研究課題名(和文)非音素的な音声特徴の獲得と学習に関する研究

研究課題名(英文)Acquisition and learning of non-phonemic phonetic features

研究代表者

北原 真冬 (KITAHARA, Mafuyu)

早稲田大学・法学学術院・教授

研究者番号：00343301

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：非音素的な音声特徴をどのように獲得・学習するかに焦点を当て、音声コーパス、産出実験、知覚実験を通じて調査した。特に、音声特徴が連続的な値を取りながらも日本語(第一言語)の側では範疇的に扱われる母音長と、音声特徴自体が離散的な値を取り、日本語においてラ行音という音素を成す弾音の2種類の現象を扱い、それらが英語(第二言語)においては「非音素的」であるがゆえに却ってほとんど学習がなされていないことがわかった。しかし、3ヶ月以上の英語圏滞在経験によって、どちらの現象においてもネイティブスピーカーの発音に多少なりとも近づく変化が見られた。

研究成果の概要(英文)：The topic of the research is how non-phonemic phonetic features in the second language can be acquired. A cross-analysis of phonetic corpora, production experiments, and perception experiments were carried out. Two phenomena were focused in the research: (1) vowel duration (which is inherently continuous, phonemically different in Japanese, but non-phonemic in English) and (2) flapping (which is inherently categorical, phonemically established in Japanese, but non-phonemic in English). Due to their non-phonemic status in English, Japanese learners have paid little attention to them and thus have almost null results in corpus data or in production experiments. However, at least 3-months of stay in North America propelled a positive change toward native-like pronunciation in the two features.

研究分野：音声学・音韻論・認知科学

キーワード：母音長 弾音 北米英語 外国語学習 非音素的

1. 研究開始当初の背景

(1)英語の母音は、他の条件が等しければ、有声子音の前で長く無声子音の前では短いことが知られている(House, 1962)。例えば "bid"に比べて"bit"の母音は 2/3 の長さしかない(Mack, 1982)。しかし、これは母音の長さによる対立を持たない英語においては非音素的な音声特徴であり、第二言語学習の研究において十分な注意が払われてきたとは言いがたい。一方で、英語母語話者は、早くも 2 歳からこの特徴を示すという研究(Ko, 2007)があるものの、それが英語の文法に固有の現象なのか、一般的な知覚と産出のメカニズムに依るものなのかについては議論が分かれている。

(2)本研究は、このような非音素的な音声特徴を、第一言語および第二言語として、どのように獲得・学習するかに焦点を当てた。言語獲得・学習の実際的な現場において、音素的な特徴が一義的に重要である事は言うまでもない。しかし、対象の「その言語らしい」発音を獲得するためには、非音素的な特徴も含めて身につけなければならない。また、ある音声特徴が、一方の言語 X においては音素的でありながら他方の言語 Y において非音素的であるような場合、第二言語として言語 Y を学習する際に何らかの母語の干渉が起こることが予想される。一方、ある音声特徴が双方の言語でともに非音素的である場合には、違ったタイプの干渉が起こるであろう。さらに、当該の音声特徴が離散的な特性を持つか、連続的な特性を持つかによって、その干渉の様態にパターンが見出せることも予想される。

(3)以上の要素を下記の表にまとめる。

	連続的	離散的
一方の言語で音素的	A	B
双方の言語で音素的	C	D

日本語と英語の対照研究における例をあげると、無声・有声環境による母音の長さの差異は、持続時間という連続的な音声特徴を扱うが、母音の長短を音素的に区別する日本語話者にとっては、表中の A に相当する。一方、/t/や/d/の弾音化という現象は、調音動作の特徴は離散的であり、ラ行音を持つ日本語話者にとっては、表中の B に相当する。無声破裂音の帯気化という現象は、VOT の値が連続的に変化したが、どちらの言語でも非音素的な特徴なので C に該当する。最後に、母音の無声化は、どちらの言語でも離散的で非音素的なため D にあたる。

2. 研究の目的

(1)本研究は、非音素的な音声特徴が第一言

語および第二言語としてどのように獲得・学習されるかに焦点を当て、知覚・産出実験、文献調査、および音声コーパスの調査によって、その実態とメカニズムを明らかにする。非音素的な特徴として、当初は表中の A:英語における無声・有声環境での母音の長さの差および D:英語における母音の無声化、の二つを取り上げる予定であった。しかし、A に密接に関連する音声学的事象として歯茎閉鎖音の弾音化、すなわち表中の B に関する調査と研究がプロジェクトとして大きく成長したため、D 領域への注力は見送った。

3. 研究の方法

(1)近年の音声コーパスの充実化に伴い、日本語、英語ともに、詳しい音声ラベルの付いた多量の音声データが手に入りやすくなってきた。そのため、日本語については話し言葉コーパス(CSJ)、英語については Buckeye コーパスを利用して日英語双方の当該音声の特徴を精査した。さらに日本人大学生英語学習者による英語発音コーパスによって、第二言語の学習における困難点を、日本語と英語それぞれと対照させながら探った。また、一部の研究においては、日本語乳幼児の音声コーパスを用いて、母音長の獲得のプロセスを長期間(0-5歳)に渡って調査した。

(2)日本人大学生、特に長期の英語圏滞在経験が全くない者から、10年あまりの長期にわたる滞在者まで、さまざまな英語力のレベルにわたる実験参加者の英語発音を録音し、音響分析を行った。

(3)日本人大学生に対する、英語発音の同定知覚実験を行った。

4. 研究成果

(1)英語の母音が有声子音の前では無声子音の前よりも持続時間が長いことはよく知られている。成人の発話では、有声環境は無声環境に比べて約 1.5 倍の母音長をもたらす(House 1961)。この現象を「有声効果」と呼ぶことにする。英語環境の乳幼児でも同じ現象が見いだされ、さらに韓国語、ロシア語、フランス語においても程度の差はあるものの有声効果が見られることが分かってきた。乳幼児と成人の音声コーパスの分析から、日本語でも有声効果が現れる場合が確認できた。乳幼児では、2歳以前から有声効果は現れており、発達によって効果がより伸展することはなかった。しかし日本語において、母音の長短を音韻的なカテゴリーとして確立する過程で、有声効果の発現が見えにくくなる。CSJ において成人のデータを見ると、長母音の方では特に有声効果の現れない場合が多くある。普遍的な音声特性が言語固有の音韻的によって覆い隠されていると考えら

れる。

(2) 英語学習者の産出実験から、有声効果は第二言語発話においても現れることを確認した。第二言語の英語習得度の差がグループ間でみられたことは、英語文法が既存の普遍的な有声効果を促進している可能性を示唆している。今後、これらの現象を説明可能なモデルの構築が求められる。

(3) アメリカ英語(以降 AE)話者による弾音の産出について、Buckeye Corpus を用いて分析を行った。本コーパスは、オハイオ州コロンバス在住の40名のAE話者が発話した約30万語からなる自発音声(音声ラベルなど)と共に収録された会話音声コーパスである。このコーパスに収録された全単語の音声ラベルを調べ、語中に弾音を伴って発音された単語(例: *letter*)の数を算出し、単語ごとに flapping rate (その単語の全事例のうち、弾音を伴って発話された割合)を計算した。また、2語にまたがって弾音化が生起する場合(例: *get in*)もあるため、これらの単語連鎖についても同様に flapping rate を計算した。その結果、予想通り弾音化は多くの単語に観察された。しかし同時に、弾音化が予想される単語が全て例外なく弾音を伴って発話されるわけではないことも明らかとなった。コーパス内に5つ以上の事例があった単語で、なおかつそのうち1つ以上の事例に弾音が見られた単語(N=346)について、単語ごとの flapping rate を調べたところ、flapping rate が80%以上だった単語は全体の24.9%(N=86)のみであった。残りの75.1%の単語は flapping rate が80%を下回った。全346語における flapping rate の平均値は48.6%であった。さらに、弾音化は語中だけでなく、2語にまたがった環境でも頻繁に見られた。しかし、弾音化が観察された2語連鎖(N=534)における flapping rate の平均値は38.4%で、単語内の flapping rate より低かった。また、flapping rate が80%以上であった2語連鎖は12.0%(N=64)のみであった。これらの結果は、英語における弾音化が例外のない範疇的(categorical)な現象ではなく、連続的・段階的(gradient)な現象であることを示唆している。

(4) 日本人英語学習者(以降 JE)がどの程度弾音を産出できるかを探るため、日本国内の20の大学の学生(計202名)が発話した英語の文を収録した音声コーパス(Minematsu *et al.*, 2002)を調査した。その結果、本コーパスにおいて弾音化がほとんど観察されなかった。つまり、一般的なJE話者は英語を発音する際に弾音をほとんど産出しないことが示唆された。

(5) 3ヶ月以上の北米滞在経験を持つ日本語話者に産出実験を行い、様々な単語や単語連

鎖について flapping rate を調査した。その結果、滞在経験、滞在開始時期と flapping rate の間には正の相関が見られた。特に参加者の TOEFL スコア (TOEIC 受験者の換算値を含む)と flapping rate には最も強い相関が見られた。また AE 話者の結果に近い flapping rate を持つ上級の英語話者において、過剰な一般化(本来 flap にならない環境でも flap にしてしまうこと)も見られた。

(6) flap を含む単語と同位置に /r/ や /l/ を持つ単語を用いて、2者強制選択の知覚実験を行った。例えば genetic-generic, fighting-filing, heading-herring, fading-failing などのペアの片方を聞かせて、正しい方を選んでもらうという課題である。/t, d/ を含む単語は、それを破裂音として発音した場合と弾音として発音した場合の2種類の刺激音が含まれる。その結果、破裂音として発話された英単語の正答率はほぼ100%であったのに対して、弾音として発話された単語の平均正答率は約80%であった。

(7) また、妨害刺激が /l/ を含む英単語であった場合の方が、/r/ を含む英単語であった場合より正答率が低いことが明らかとなった。つまり、米語弾音は /r/ よりも /l/ と混同されることが多いことが示唆される。この結果は、日本語のラ行音が音声的環境によっては [l] として発音されることがあるという観察に沿うものである。L2 の異音に対して、L1 の異音を充てるという知覚的な混同は L1 の音韻システムが L2 の知覚に影響を与えるパターンの一つと捉えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 8件)

[1] Keiichi Tajima, Mafuyu Kitahara, and Kiyoko Yoneyama, "Production of a non-contrastive sound in a second language," Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences, 2015. (査読あり)

[2] Keiichi Tajima, Mafuyu Kitahara, and Kiyoko Yoneyama, "Production of an Allophonic Variant in a Second Language: The Case of Intervocalic Alveolar Flapping," JELS 32, pp.139-145, 2015. (査読あり)

[3] Mafuyu Kitahara, and Kiyoko Yoneyama, "Voicing effect on vowel duration: Corpus analyses of Japanese infants and adults, and production data of English learners." Journal of the Phonetic Society of Japan,

18, pp. 30-39, 2014. (査読あり)

[4] 北原真冬・米山聖子「後続子音による母音長の変化：幼児・成人の日本語コーパス分析と成人の英語学習データ」日本英語学会 JELS 31, 2014, pp.44-48. (査読あり)

[5] Mafuyu Kitahara and Kiyoko Yoneyama, "Voicing Effect on Vowel Duration: Corpus Analyses of Japanese Infants and Adults, and Production Data of English Learners," Journal of the Phonetic Society of Japan, 18-1, 2014, pp.30-39. (査読あり)

[6] Keiichi Tajima, Kuniyoshi Tanaka, Andrew Martin, and Reiko Mazuka, "Is the vowel length contrast in Japanese exaggerated in infant-directed speech?" Proceedings of InterSpeech 2013, pp. 3211-3215, 2013. (査読あり)

[7] Kiyoko Yoneyama, "Durational characteristics of English by Chinese learners of English: A case of the northeast dialect speakers of Chinese." Proceedings of Meetings on Acoustics, 19, 06018, 2013, DOI: 10.1121/1.4800040. (査読あり)

[8] Mafuyu Kitahara, Keiichi Tajima, and Kiyoko Yoneyama, "Deriving functional load of phonemes from a prosodically extended neighborhood analysis," POMA 19, 060186, 2013, <http://dx.doi.org/10.1121/1.4800631>. (査読あり)

〔学会発表〕(計 9件)

[1] Mafuyu Kitahara, "Production and perception of flaps by Japanese learners of English," International Workshop of the Phonetic Society of Japan, University of Tokyo, Jan 31, 2016.

[2] Mafuyu Kitahara, Keiichi Tajima, and Kiyoko Yoneyama, "Production and perception of allophonic variations in L2," Talk presented at phonetics lab, Sophia University, Jan 14, 2016.

[3] Mafuyu Kitahara, Keiichi Tajima, and Kiyoko Yoneyama "Perception and production of non-phonemic properties by L2 learners," Annual Meeting of the Phonology and Morphology Circle in Korea, Seoul, Korea, Dec 19, 2015.

[4] Keiichi Tajima, Mafuyu Kitahara, and

Kiyoko Yoneyama, "Production of a non-contrastive sound in a second language," 18th International Congress of Phonetic Sciences, Glasgow, Scotland, Aug 13, 2015.

[5] Mafuyu Kitahara, Keiichi Tajima, and Kiyoko Yoneyama, "Production of a non-phonemic contrast by native and non-native speakers: The case of American English flap," Laboratory Phonology 14, NINJAL, Tokyo, July 26, 2014.

[6] Keiichi Tajima, Mafuyu Kitahara, and Kiyoko Yoneyama, "Production of an allophonic variant in a second language: The case of intervocalic alveolar flapping." The thirty-second conference of the English Linguistic Society of Japan, Gakushuin University, 2014. (招聘講演)

[7] Mafuyu Kitahara and Kiyoko Yoneyama, "The effect of postvocalic voicing on durational characteristics of vowels in Japanese and L2 English," International Conference on Phonetics and Phonology 3, NINJAL, Tokyo, December 21, 2013.

[8] Kiyoko Yoneyama and Mafuyu Kitahara "Acquisition of word-final English voiced stops by Japanese learners of English: A case of voiced alveolar stops," International Conference on Phonetics and Phonology 3, NINJAL, Tokyo, December 21, 2013.

[9] 北原真冬・米山聖子「後続子音による母音長の変化：幼児・成人の日本語コーパス分析と成人の英語学習データ」, 日本英語学会第31回大会(招聘発表), 福岡大学, 福岡市, 2013年11月10日.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

北原 真冬 (KITAHARA, Mafuyu)
早稲田大学・法学部・教授
研究者番号：00343301

(2) 研究分担者

田嶋 圭一 (TAJIMA, Keiichi)
法政大学・文学部・教授
研究者番号：70366821

(3) 研究分担者

米山 聖子 (YONEYAMA, Kiyoko)
大東文化大学・外国語学部・教授
研究者番号：60365856