

中日バイリンガルによる英語語頭破裂音の生成

Production of English Initial Plosives by Mandarin-Japanese bilinguals

青木理香*

AOKI, Rika

1. はじめに

本研究の目的は、学習者がすでに習得した音声体系が、新たな言語の音声習得にどのような影響を与えるかを解明することである。2つの言語を母語として話す学習者（バイリンガル）と、1つの言語しか母語として話さない学習者の新規言語音声生成パターンを観察・比較し、バイリンガルが持つ2つの母語の音声体系のうち、どちらの音声体系がどのように新規言語音声体系習得に影響を及ぼすかを検証する。具体的には、中国語・日本語・英語の3言語を用い、中日バイリンガルの英語音声体系習得に対する中国語および日本語の音声体系からの影響の解明を狙いとする。

第二言語音声習得の分野では、1980年代以降、学習者の第一言語と第二言語の間の類似点および相違点を利用した第二言語音声習得理論が数多く提唱されてきた。その中でも最も代表的な理論の一つとして、Flege (1995)のSpeech Learning Model (SLM)が挙げられる。SLMは、すでに習得している第一言語（母語）と、新しく習得する第二言語における聴覚的な音声カテゴリを比較し、二つの言語の音声カテゴリの類似度によって音声習得の難易度を予測するもので、数多くの実証的な研究によって支持されている（Flege, 1987; Flege & Hillenbrand, 1984; Bohn & Best, 2012）。

このように、すでに習得済みの第一言語と新たに習得しようとしている第二言語との関係は、第二言語音声習得において非常に重要である。しかし、第一言語が複数ある場合、例えばバイリンガル話者やトリリンガル話者が母語以外の言語を新たに習得する場合などにもこれらの第二言語音声習得理論を応用できるかについては、未だに研究が取り組まれていない。加えて、日本における言語習得研究の多くが、日本語のみを母語とする単一言語話者による英語習得を研究対象としてきた一方、多くの多言語話者を抱える欧州においては、多言語話者による新規言語習得が研究対象となるケースが増えており、話者が持つ複数の言語システムが、様々な要因によって影響を及ぼし合っていることが明らかにされている。本研究では、新規に学習する言語の音声体系に対し、複数ある第一言語の音声体系が及ぼす影響を観察し、SLMを例として第二言語習得理論の応用性を確認する。

本研究は、中国から日本へ移住した中国人移民、すなわち中日バイリンガルの英語音声習得を対象とする。英語の音の中でも、特に語頭破裂音（p, t, k, b, d, g）の有声・無声の弁別カテゴリ形成を、Voice Onset Timeに基づく音響的分析を通して生成の観点から観察し、バイリンガルの英語破裂音の発音における音響的特徴を探る。

* あおき・りか
埼玉大学教育機構助教

2. Voice Onset Time (VOT)

本研究の観察対象は、英語語頭破裂音の Voice Onset Time (閉鎖の解放から声帯振動が始まるまでの時間、以下 VOT) である。中国語・日本語・英語はそれぞれ、対となる破裂音のペアを持って

おり、音韻表記ではすべての言語で /p, b/, /t, d/, /k, g/ と表すことができる。しかし、音声表記を用いると、各言語の破裂音のペアは、以下のように異なる記号で表される。

表 1. 中国語・日本語・英語における破裂音のペア

	無声音	有声音
中国語	p ^h	p
日本語	p	d
英語	p ^h	d

つまり、中国語の破裂音のペアは、有声・無声の違いではなく、^hで表される気音の有無によって弁別される。この気音の長さが VOT である。先行研究によると、中国語の [p^h] における VOT はおおよそ 80~110ms、[p] の VOT はおおよそ 7~27ms であると報告されている (Rochet & Fei, 1991; Shimizu, 1996; Chao & Chen, 2008)。一方、日本語では破裂音の弁別のために気音の有無が使われることはなく、声の有無で弁別される。それぞれの音の VOT は、[p] がおおよそ 20~66ms、[b] が 89~1ms である (Homma, 1985; Shimizu, 1996; Harada, 2007)。さらに、英語の破裂音のペ

アは、中国語や日本語とは異なる形で弁別される。音韻論的には、日本語と同様に声の有無によって弁別されるが、音声学的に見ると、英語無声破裂音 [p^h] は強勢を持つ音節 (/s/ が前にある場合を除く) において、気音を伴って発音される。つまり、英語には音素としての気音子音は存在しないが、実際に英語母語話者が破裂音ペアの弁別を行う際は VOT をキューとして使用するということである。英語の [p^h] の平均 VOT は 44~88ms、[b] は 80~22ms であると報告されている (Lisker & Abramson, 1964; Homma, 1985; Harada, 2007)。各言語の VOT の分布は、以下のように図示できる。

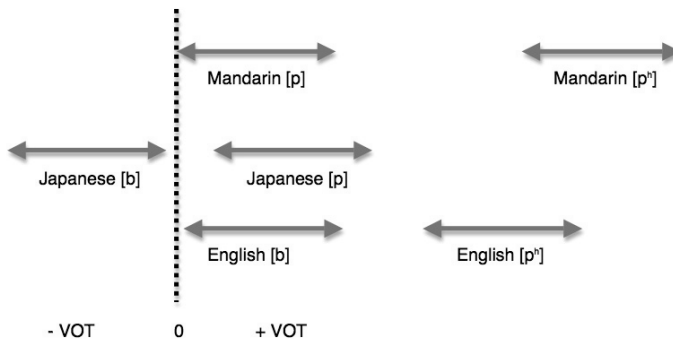


図 1. 中国語・日本語・英語の VOT 分布

このように、VOT の分布は言語によって異なる。図 1 に示されているように、最も長い VOT を持つ

のは中国語で、英語、日本語の順に VOT の平均長は短くなっていく。これらの違いにより、一般的

に日本語母語話者にとって英語の長い VOT を生成するのは難しいとされている。実際、日本人英語学習者による英語語頭無声破裂音の VOT は、母語である日本語の影響により英語母語話者の VOT よりも短いという報告が数多くある (Homma, 1985; Riney et al., 2007)。本研究では、各言語の VOT の分布の違いを利用し、中日バイリンガルの破裂音生成パターンを各言語の母語話者のパターンと比較することで、どの言語の影響を強く受けているかを検証する。

3. 実験

3.1 被験者

本実験には、中日バイリンガル、日本語学習歴のない中国語母語話者、中国語学習歴のない日本語母語話者、そして英語母語話者が被験者として参加した。実験に参加した中国語母語話者は 19 歳から 22 歳までの中国人大学生 10 名であった ($M = 20.9$ 才, $SD = 1.14$ 年)。表 2 にあるように、中国語母語話者は自らの英語レベルを中下級～上級であると自己評価したが、英語圏に居住歴・留学歴のある者はいなかった。どの中国語母語話者も普通話を話した。

表 2. 実験に参加した中国語母語話者

ID	性別	年齢	英語学習 開始年齢	英語レベル 自己評価
NC01	M	20	11	中上級
NC02	M	20	9	中下級
NC03	F	20	12	中上級
NC04	F	22	10	中上級
NC05	M	22	5	中上級
NC06	F	22	9	中下級
NC07	M	22	13	中下級
NC08	F	22	8	中上級
NC09	F	20	6	中上級
NC10	F	19	7	上級

実験に参加した日本語母語話者については、以下の表 3 を参照されたい。19 歳から 30 歳までの日本人大学生 10 名が被験者として参加した ($M = 21.5$ 才, $SD = 4.3$ 年)。中国語母語話者と同様、日

本語母語話者も、自らの英語レベルを中下級～上級であると自己評価したが、英語圏に居住歴・留学歴のある者はいなかった。

表 3. 実験に参加した日本語母語話者

ID	性別	年齢	英語学習 開始年齢	英語レベル 自己評価
NJ01	F	30	9	上級
NJ02	M	30	13	中上級
NJ03	M	21	12	中上級
NJ04	F	19	5	中上級
NJ05	M	19	6	中上級
NJ06	F	19	12	中下級
NJ07	F	19	12	中下級
NJ08	F	19	12	中下級
NJ09	M	19	3	中上級
NJ10	M	20	5	中上級

さらに、対照群としては英語母語話者 8 名が参加した ($M = 42.25$ 才, $SD = 4.09$ 年)。彼らは日本に居住する大学院生または大学講師であった (表 4)。

表 4. 実験に参加した英語母語話者

ID	性別	年齢	出身地
NE01	M	39	British
NE02	M	40	Australian
NE03	M	50	American
NE04	M	41	British
NE05	M	38	British
NE06	M	40	British
NE07	M	42	Australian
NE08	M	48	American

本実験に参加した中日バイリンガルは、表 5 に示した通り、15 歳から 24 歳の中国人学生 16 名であった ($M = 19.31$ 才, $SD = 1.86$ 年)。どのバイリンガルも 0 才以降に来日し、それ以後実験を行った日までずっと日本に居住しており、一般の日本人と同じ学校に通っていた。バイリンガルは、来

日した年齢によって 2 つのグループに分けられた。0~6 才で来日したバイリンガルは早期バイリンガル (Early Bilingual、以下 EB)、10~15 才で来日したバイリンガルは後期バイリンガル (Late Bilingual、以下 LB) として分類された。中国では、地域によって異なるがおおよそ 3 年生 (8 才

前後) から英語教育が始まるため、LB グループのバイリンガルは来日前に中国の学校ですでに英語を学習していたことになる。しかし、その英語知識はアルファベットや基本的な語彙にとどまり、来日以後に習得した日本語の知識と比較するとか

なり限定的であることから、本研究では、LB グループのバイリンガルの第三言語は日本語ではなく英語であると判断した。

表 5. 実験に参加した中日バイリンガル

ID	グループ	性別	年齢	日本居住 開始年齢	日本居住 期間 (年)
BL01	EB	F	20	0	20.1
BL02	EB	M	20	0	13.2
BL03	EB	M	20	0	20
BL04	EB	F	19	6	9
BL05	EB	M	18	4	14
BL06	EB	F	15	0	9
BL07	EB	F	19	0	18.75
BL08	EB	M	19	0	17
BL09	EB	M	19	2	13
BL10	EB	M	21	0	11
BL11	EB	F	20	0	17
BL12	LB	F	20	10	10.3
BL13	LB	F	24	12	12
BL14	LB	F	20	14	6.5
BL15	LB	F	18	15	2.5
BL16	LB	F	17	15	1.4

3.2 試験語

実験では、被験者は語頭破裂音を含む英単語を、運用文 “I say _____ to my friend.” に挿入して音読した。英単語のリストは、表 6 のとおりである。CVC の形をとった 12 種類の語頭有声・無声破裂

音のミニマルペアであり、すべての母音は広母音に統一された。一部の単語 (*dime* や *gab*) を除いて、比較的使用頻度の高い単語が使用された。

表 6. 実験で使用された単語リスト

有声 IPA	つづり	無声 IPA	つづり
[bʰaɪ]	bye	[pʰaɪ]	pie
[bʰæɪt]	bat	[pʰæɪt]	pat
[bʰæɪk]	back	[pʰæɪk]	pack
[bʰæɪn]	ban	[pʰæɪn]	pan
[dʰaɪ]	die	[tʰaɪ]	tie
[dʰaʊn]	down	[tʰaʊn]	town
[dʰæɪn]	Dan	[tʰæɪn]	tan
[dʰaɪm]	dime	[tʰaɪm]	time
[gʰæɪp]	gap	[kʰæɪp]	cap
[gʰɑːɔd]	guard	[kʰɑːɔd]	card
[gʰæɪb]	gab	[kʰæɪb]	cab
[gʰʌm]	gum	[kʰʌm]	come

4. 方法

被験者は、ランダムに並び替えられたミニマルペアのリスト (3.2 参照) を運用文に埋め込んだものを読み上げた。試験語の発音を知らない被験者がいた場合は、アメリカ英語のモデル発音が提示された。各試験語は 3 回ずつ繰り返され、合計 72 トークン (24 語 × 3 回) が収録された。被験者の音声は、Praat (Boersma & Weenink, 2015) を

使用して音響分析され、各トークンの VOT 値が測定された。

5. 結果

以下の表 7 は、実験結果の概要を示したものである。表からわかるように、日本人母語話者および後期バイリンガルは、他のグループに比べて平均 VOT 値が概して短いことがわかった。

表 7. 各グループの平均 VOT 値 (ms)

	英語 母語話者	中国語 母語話者	日本人 母語話者	早期 バイリンガル	後期 バイリンガル
有声					
/b/	6.15	13.48	-0.57	12.13	1.27
/d/	13.48	14.41	-8.6	2.84	12.58
/g/	18.42	24.08	18.59	16.74	27.11
無声					
/p/	71.7	74.64	42.83	75.48	60.89
/t/	90.18	93.46	58.54	88.26	68.47
/k/	87.66	86.8	77.73	94.14	78.83

結果を統計的に分析するため、グループ（英語母語話者、中国語母語話者、日本人母語話者、EB、LB）、声の有無（有声、無声）、グループと被験者の交互作用、およびグループと声の有無の交互作用を評価する混合分散分析をそれぞれの音について行った。その結果、/b/と/p/については日本語母語話者とEB ($F(1, 145) = 4.82, p = 0.03$)、中国語母語話者と日本語母語話者 ($F(1, 138) = 5.45, p = 0.021$)、そして日本語母語話者と英語母語話者 ($F(1, 124) = 7.06, p = 0.009$)について、グループと声の有無の交互作用が認められた一方、それ以外のグループ間には相互作用が認められなかった (EBと中国語母語話者, $p = 0.78$; EBと英語母語話者, $p = 0.8$; EBとLB, $p = 0.74$; 中国語母語話者と英語母語話者, $p = 0.51$; 中国語母語話者とLB, $p = 0.86$; LBと英語母語話者, $p = 0.54$; LBと日本語母語話者, $p = 0.14$)。このことより、早期バイリンガルは日本語母語話者と異なる VOT 値を生成するが、それ以外のグループ間には有意な差はなく、中日バイリンガルの来日年齢は VOT 値に影響を

及ぼさないことがわかった。/t/と/d/については、EBとLB ($F(1, 110) = 6.43, p = 0.013$)、後期バイリンガルと中国語母語話者 ($F(1, 103) = 7.93, p = 0.006$)、後期バイリンガルと英語母語話者 ($F(1, 89) = 6.06, p = 0.016$)の間で交互作用が認められた。つまり、後期バイリンガルの VOT 値は英語母語話者、中国語母語話者、そして早期バイリンガルとも異なり、来日年齢が VOT 値に影響を与えたということである。/k/と/g/については、早期バイリンガルと中国語母語話者 ($F(1, 145) = 4.3, p = 0.04$)、早期バイリンガルと日本語母語話者 ($F(1, 145) = 4.81, p = 0.03$)、そして早期バイリンガルと後期バイリンガル ($F(1, 110) = 7.49, p = 0.007$)の間に交互作用が認められた。この結果から、早期バイリンガルは中国語母語話者とも日本語母語話者とも異なる VOT 値を生成し、来日年齢がその VOT 値に影響を及ぼすということがいえる。すべての結果の概要は、以下の図 2 に示されている (上段が無声子音、下段が有声子音の VOT 値)。

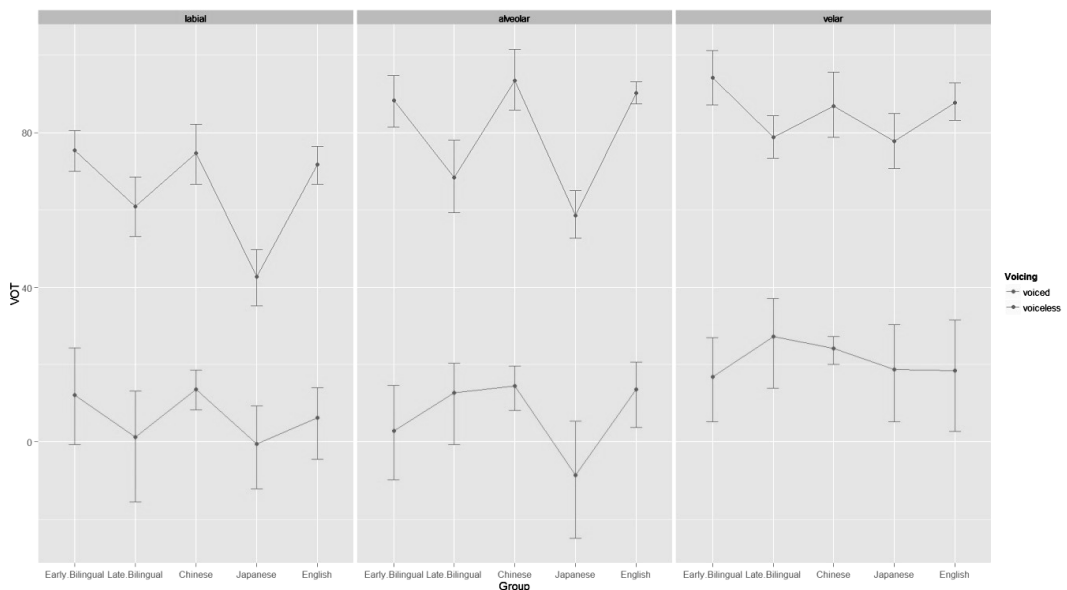


図 2. 各グループによる平均 VOT 値

6. 考察

中日バイリンガルと英語母語話者の VOT 値においては、ほとんどの場合 (*/t/*, */d/*における後期バイリンガルを除く) 有意な差が見られなかったことより、バイリンガルの英語語頭破裂音生成は、VOTの観点から考えると英語母語話者と大きな違いがなかったことがわかった。その一方、多くの場合 (*/p/*, */b/*を除く) で中日バイリンガルの来日年齢が英語語頭破裂音の VOT に影響を与えることも明らかになった。また、早期バイリンガルは*/p/*, */b/*, */k/*, */g/*の生成において第二言語である日本語の母語話者とは異なる一方、後期バイリンガルは*/t/*, */d/*の生成において第一言語である中国語の母語話者と異なることも注目に値する。このことより、中日バイリンガルは、英語母語話者と同じような英語破裂音弁別カテゴリを持っているが、その VOT 値の幅が来日年齢によって異なるということが示唆される。早期バイリンガルは日本語、つまり第二言語からの影響を避けようと、日本語母語話者よりも全体的に長い VOT 値を使用するのに対し、後期バイリンガルは中国語、つまり第一言語からの影響を避けようとするため、中国語母語話者に比べると全体的に短い VOT 値を使用する傾向があるということである。

最後に、本研究の結果と SLM の予測との比較を行う。SLM では、第二言語の音が聴覚的に第一言語の音と異なる場合は正確に第二言語カテゴリを作ることができる一方、2つの音が聴覚的に似ている場合や2つの音の違いが知覚されない場合は、新しいカテゴリは作られずに第一言語のカテゴリと同化してしまう可能性があり、第二言語の生成はネイティブとは異なるものになると予測する。本研究の場合、新規言語である英語の語頭破裂音と第一・第二言語である中国語・日本語の語頭破裂音の VOT は、図2に示した VOT の分布を見てもわかるように重複する部分が多くあるため、新

しいカテゴリが作られる代わりに第一・第二言語のカテゴリと同化する可能性があるとして予測される。したがって、英語母語話者と同じようなカテゴリが生成されたことを示した本研究の結果と SLM の予測は異なることになる。このことより、バイリンガルの新規言語音声習得 (第三言語音声取得) を扱った本研究の結果については、SLM のような第二言語音声習得理論をそのまま適用するだけでは正しい予測をすることができないということが明らかになった。今後は、本研究で扱った3言語以外についても実験を行い、第二言語音声習得理論をどのように改訂すればバイリンガルの第三言語音声習得の予測が可能になるのかについての研究を進めていきたい。

参考文献

- Boersma, P. & Weenink, D. (2015). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 5.4.16, retrieved 17 August 2015 from <http://www.praat.org/>.
- Bohn O.-S., Best, C. T. (2012). Native-language phonetic and phonological influences on perception of American English approximants by Danish and German listeners. *Journal of Phonetics* 40, 109-128.
- Chao, K. Y. & Chen, L. M. (2008). A cross-linguistic study of voice onset time in stop consonant productions. *Computational Linguistics and Chinese Language Processing* 13(2), 215-232.
- Flege, J. (1995). Two methods for training a novel second-language phonetic contrast. *Applied Psycholinguistics*, 16, 425-442.
- Flege, J. & Hillenbrand, J. (1984). Limits on pronunciation accuracy in adult foreign language speech production. *Journal of the Acoustical Society of America*, 76, 708-721.
- Harada, T. (2007). The production of voice onset time (VOT) by English-speaking children in a Japanese immersion program. *International Review of Applied*

- Linguistics in Language Teaching (IRAL)* 45(4), 353-378.
- Homma, Y. (1985). *Nichieigo-no onkyo onseigaku [acoustic phonetics in English and Japanese]*. Kyoto: Yamaguchi Shoten.
- Lisker, L., & Abramson, A. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops. *Word*, 20, 384-422.
- Riney, T. J., Takagi, N., Ota, K., & Uchida, Y. (2007). The intermediate degree of VOT in Japanese initial voiceless stops. *Journal of Phonetics*, 35, 439-443.
- Rochet, B. L., and Y. Fei. (1991). Effect of consonant and vowel context on Mandarin Chinese VOT: production and perception. *Canadian Acoustics*, 19(4), 105-106.
- Shimizu, K. (1996). *A cross-language study of voicing contrasts of stop consonants in Asian languages*. Tokyo: Seibido Publishing Co.