

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 27 日現在

機関番号：32620

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25370700

研究課題名(和文) 英語の音声習得メカニズムにおける年齢要因 生成パターンと習熟度の観点から

研究課題名(英文) Age Factor in the Mechanism of Spoken English Acquisition: An Analysis of Production Patterns and English Proficiencies

研究代表者

須藤 路子 (SUDO, Michiko)

順天堂大学・スポーツ健康科学部・教授

研究者番号：60226587

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、第二言語習得に影響を与える要因の中で、年齢要因に焦点をあて、英語の生成パターン習得の順序と到達度を観測することであった。生成パターンの習得と英語標準テスト(TOEIC)で測定される英語能力との関係も分析した。海外在住経験の無い上級学習者と帰国生は、母音短縮率と読解力には有意差が観測されず、聴解力においては有意差が示された。米国在住経験は、母音生成パターン・読解力と聴解力に異なる影響を与えることが示唆された。また、上級学習者は、ストレスを担う母音の compensatory shorteningの習得到達度は高かったが、弱母音の生成はより困難であることが本研究で示唆された。

研究成果の概要(英文)：The present study investigated the effect of living in the target language country and that of the age factor on the acquisition of English by Japanese learners. Four subject groups participated in this study: native speakers of American English, Japanese returnees who had lived in the U.S., proficient learners and non-proficient learners who had never lived overseas. For measuring listening and reading abilities, we employed official TOEIC scores. We examined ISI durations, stressed vowel shortening and the quality of a weak vowel. We observed significant differences between the returnees and the proficient learners in listening abilities and the production of a weak vowel, but not in reading abilities and stressed vowel shortening. We also observed that the age factor had an effect on the different degrees of attainment of the production proficiency and on listening ability of the returnees, but not on their reading ability.

研究分野：人文学

キーワード：英語教育 第二言語習得 音声言語 年齢要因 読解力 聴取力 生成パターン 母音

1. 研究開始当初の背景

(1) 第二言語習得は、様々な要因が関わる複雑なプロセスであるが、中でも年齢要因の重要性は認知されている。学習者の年齢要因に関し、臨界期仮説 “The Critical Period Hypothesis” (CPH)によると、臨界期は思春期 (12、13 歳頃)までで、その年齢を超えた場合、第二言語の完全な習得は不可能であり、これは生物学的制約のためであると述べられている (Lenneberg, 1967)。年齢が習得に制約を与える重要な要因であるという理論は、“Sensitive Period” とか “Maturational Constraints” の概念として述べられることもある (Oyama, 1976; Snow, 1987; Flege et al., 1999)。

(2) 特に、学習者が母語話者レベルの発音をどの程度身につけられるかを決定する要因として、第二言語学習開始年齢と海外滞在開始年齢が報告されている (Major, 2001)。

(3) 一方、成人学習者のなかで母語話者レベルの習得を示す “successful learners” の存在を報告している研究もある。特に臨界期を越えては不可能であるといわれる音声言語習得において、母語話者レベルの習得が報告されている (Bongaerts, Planken & Schils, 1995; Bongaerts, 1999; Moyer, 1999)。これらの研究は、習得開始年齢が早い時期でないという “biological disadvantages” が、学習者と文脈変数との相互作用によって補完されうること示唆している。

2. 研究の目的

(1) 年齢要因の中で、海外滞在開始年齢と滞在期間の 2 要因が、英語生成パターンと TOEIC、読解速度・語彙数標準テストで測定される英語能力に与える影響を帰国生に関し観測することであった。

(2) 海外滞在経験のない一般日本人大学生の中で英語上級学習者に関し、生成パターンと英語聴解力・読解力、読解速度、語彙数による英語能力の観点から帰国生グループと比較・分析することであった。

(3) 生成パターンと他の英語能力における習得到達度との関係も分析した。

3. 研究の方法

(1) **実験被験者**は、成人母語話者 (AMR)と日本人英語学習者 (大学生)とした。日本人学習者は米国滞在経験のある帰国生 (RTN)とし、米国滞在開始年齢により、以下のサブグループに分類した。また、同じ被験者グループ RTN を米国滞在期間により、サブグループに分類した。海外経験のない日本人学習者に関し、初級学習者と上級学習者を用意した。

AMR: 米語成人母語話者

RTN1: 米国滞在開始年齢 0~9 歳

RTN2: 米国滞在開始年齢 13~17 歳

RTN3: 米国滞在期間 1 年~2 年

RTN4: 米国滞在期間 4 年~12 年

PJL: 海外在住経験 (3 ヶ月以上の滞在) のな

い日本人一般大学生の中で上級学習者 NJL(JPN): 海外在住経験 (3 ヶ月以上の滞在) のない日本人初級学習者

(2) **実験資料**は、ストレスを担う内容語と弱形として生成される機能語の生成パターンを観測するための実験文と、生成のストラテジーを観測するための短い談話を用意した。

単語内のシラブル数が、生成パターンに与える影響を観測するための文

ISI 内のシラブル数が、生成パターンに与える影響を観測するための文

(3) 上記の資料を使用し、生成実験を実施する。各々の被験者につき、ビデオ収録と音声収録を実施した。

音声資料に関し、生成データを母語話者のデータと比較・分析した。音声分析ソフト Pratt を用い、音声波形、スペクトログラムを作成し、習得の順序と到達度を測定した。特にリズムパターン生成の観点からの分析を実施した。

ISI 持続時間制御については、各文につき 2 つの ISI の持続時間を測定し、ISI 2 を単位とした ISI 1 の持続時間を計測し、各被験者の発話速度の正規化を行った。

母音持続時間制御については、「ISI 内でストレスのない音節の付加に伴って、ストレスを担う母音持続時間が短縮される英語における現象」である母音の compensatory shortening の習得と、ストレスのない弱形の生成を観測した。

日本人被験者グループの英語能力を公式 TOEIC により測定し、生成パターンとの関係性を分析した。

4. 研究成果

(1) 被験者グループ JPN(NJL(13 名)と RTN(24 名)の TOEIC スコア (Table 1) は、多重比較検定 (Tukey-Kramer) の結果、トータルスコアだけでなく、リスニング・リーディングセクションの各スコアにおいて、有意であることが示された ($p < .01$) 。

Table 1. TOEIC average scores (JPN & RTN)

Subj.	Total	Listening	Reading
JPN Average	422 **	241 **	181 **
Range	335-505	210-280	110-250
RTN Average	844	460	384
Range	630-985	390-495	235-490

** $p < .01$

(2) RTN のサブグループである RTN1(17 名)と RTN2(7 名)の TOEIC スコア (Table 2) は、多重比較検定の結果、リスニングセクションのスコアの差が有意であることが示された。

Table 2. TOEIC average scores (RTN1 & RTN2)

Subj.	Total	Listening	Reading
RTN1 Average	867	471 **	396
Range	710-985	395-495	265-490
RTN2 Average	789	435	354
Range	630-955	390-465	235-490

** $p < .01$

(3) 各文につき2つのISIの持続時間を測定し、ISI2を単位としたISI1の持続時間を計測し、各被験者の発話速度の正規化(normalization)を行った。リズム生成パターンに関して、音節数が変化しないISI2を単位とした音節数の変化するISI1の持続時間は、被験者グループ間で異なっていることが観測された。ISI1が同一単語内にある場合において、被験者グループAMR(13名)とRTN1、JPNとRTN2がそれぞれ類似した傾向を示した(Fig. 1)。JPNとRTN2の差は有意ではないことが示され、AMRとRTN2の差は有意であることが示された(ISI1が1音節と2音節: $p < .01$)。ISI1が単語間の場合、JPNとRTN1に有意差が観測された($p < .01$)。

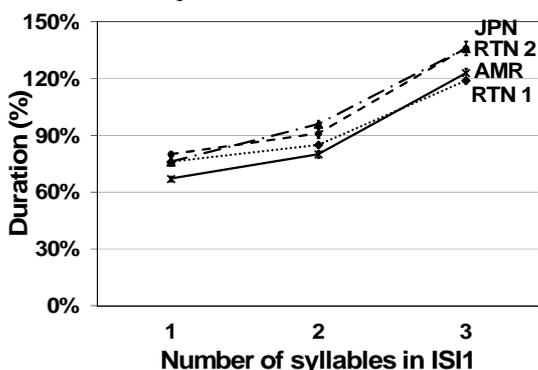


Fig. 1 Durations of ISI within a word (ISI1/ISI2)

(4) Fig. 2は被験者グループRTN1とRTN2による単語間ISIの場合の母音短縮率である。ISI内の音節数に関わらず、RTN1とRTN2の両方のサブグループはAMRと類似した傾向を示し、有意差は観測されなかった。1音節のISI内のストレスを担う母音に対する2音節のISI内の母音持続時間の短縮率は、RTN1の場合、平均18%(単語内ISI: 20%、単語間ISI: 15%)、RTN2の場合、平均26%(単語内ISI: 29%、単語間ISI: 22%)であった。多重比較検定の結果、RTN1とJPNは、単語内ISIが2音節の場合を除き、有意差が観測された

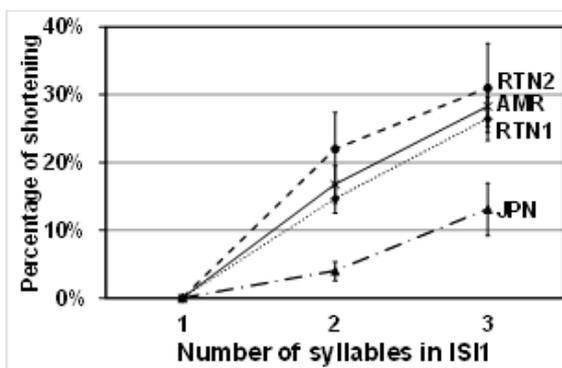


Fig. 2 Percentages of shortening of stressed vowels for AMR, JPN, RTN1 and RTN2 (comparison of vowels in a one-syllable ISI vs. two- and three-syllable ISIs)

(単語内3音節ISIと単語間2音節ISI: $p < .01$,

単語間3音節ISI: $p < .05$)。被験者グループRTN2とJPNに有意差が観測された(2音節ISI: $p < .01$, 3音節ISI: $p < .05$)。

(5) 被験者グループRTN(24名)のTOEICの平均点は844点(630点~985点)であった。被験者グループPJJ(9名)のTOEICの平均点は761点(640点~855点)、被験者グループNJL(13名)のTOEICの平均点は422点(335点~505点)であった。NJLとRTN、NJLとPJJの英語能力の差違は、分散分析と多重比較検定(Tukey-Kramer)の結果、トータルスコアだけでなく、リスニング・リーディングセクションの各スコアにおいて、有意であることが示された($p < .01$)。被験者グループPJJは、リスニングセクションのスコアにおいてのみRTNと有意差が観測された($p < .01$)。

Table 3. TOEIC scores (RTN, PJJ, & NJL)

Subject	Total	Listening	Reading
RTN Average	844 **	460 **	384 **
Range	630-985	390-495	235-490
PJJ Average	761 **	399 **	362 **
Range	640-855	330-450	245-440
NJL Average	422	241	181
Range	335-505	210-280	110-250

** $p < .01$

(6) Fig. 3はAMR(13名)、RTN(24名)、PJJ(9名)とNJL(13名)による分析対象であるストレスを担う母音の短縮率である。1音節のISI内のストレスを担う母音に対する2音節のISI内の母音持続時間の短縮率は、AMRの場合21%、RTN: 18%、PJJ: 21%、NJL: 7%であった。1音節のISI内のストレスを担う母音に対する3音節のISI内の母音持続時間の短縮率は、AMRの場合31%、RTN: 32%、PJJ: 35%、NJL: 17%であった。ISI内の音節数に関わらず、RTN、PJJ、AMR間には有意差は観測されなかった。NJLとその他3グループ間には、ISI内の音節数に関わらず、有意差が観測された($p < .01$; 3音節のAMRとNJLにおいてのみ $p < .05$)。

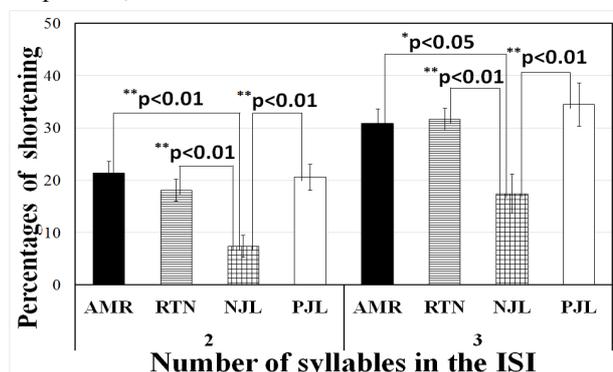


Fig. 3 Percentages of shortening of target stressed vowels for AMR, RTN, PJJ, and NJL.

(7) 日本人被験者3グループのTOEICにより

測定される英語能力と、ストレスを担う母音の短縮率という生成パターンとの関係を観察するために、相関解析を実施した。被験者グループ PJJ において、母音短縮率は TOEIC リーディングスコアと正の相関の傾向を示した ($r = 0.446$)。

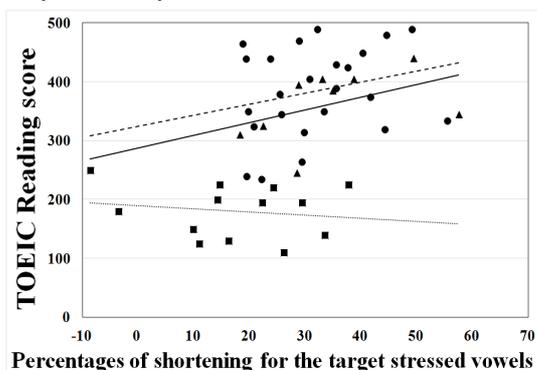


Fig. 4 Scatter plot of percentages of shortening of stressed vowels and TOEIC reading scores of RTN ($r = 0.248$), PJJ ($r = 0.446$), and NJL ($r = -0.162$).

(8) 上記の結果から帰国生の米国在住開始年齢という年齢要因が、TOEIC スコアにより測定される英語の聴解力に著しい影響を与えている要因であることが示された。一方、帰国生の読解力に関してはこの年齢要因の影響が観察されなかった。生成パターンに関し、ISI の持続時間制御にのみ 2 つの帰国生サブグループ間に有意差が観測された。年齢要因は、聴解力・読解力、ISI の持続時間制御とストレスを担う母音の compensatory shortening に異なる影響を与えることが示唆された。

海外在住経験の無い上級学習者と帰国生は、母音短縮率と読解力には有意差が観測されず、聴解力においては有意差が示された。第二言語としての英語習得における米国在住経験は、母音生成パターン・読解力と聴解力に異なる影響を与えることが示唆された。

(9) 米国在住経験の有無が、弱母音の音質の到達度にどのように影響するかを観測した。具体的には、日本人帰国生と一般大学生被験者グループを用意し、母音の中でも日本人にとって生成が難しい母音の 1 つである [ə] について、母語話者の母音の音質への到達度を観測した。さらに、母音生成と TOEIC により測定される英語能力との関係も分析した。

被験者として、4 グループ(米語母語話者 1 グループと日本人英語学習者 3 グループ)を用意した。米語母語話者は 14 名(AMR: 男女各 7 名)であった。日本人英語学習者は米国在住経験のある帰国生と一般大学生で、公式 TOEIC® テストを受験した。国内生につき、TOEIC スコアにより上級学習者と初級学習者に分類した。英語上級学習者グループ(PJJ: 14 名)の TOEIC の平均点は 754 点、英語初級学習者グループ(NJL: 14 名)の平均点は 432 点であった(Table 1)。帰国生は 14 名(RTN: 男女各 7 名)であり、米国在住開始年

齢は 0~9 歳、在住期間は 1 年~12 年であった。RTN の TOEIC の平均点は 876 点であった。NJL と RTN、NJL と PJJ、また PJJ と RTN の TOEIC で測定された英語能力の差違は、分散分析と多重比較検定(Tukey-Kramer)の結果、トータルスコアだけでなく、リスニング・リーディングセクションの各スコアにおいて、有意であることが示された($p < .01$)。 (10) 生成実験を実施し、ストレスのない母音 [ə] のフォルマント値(F1, F2)と F0 値を計測した。実験文は 2 文であり、分析対象の母音が語中と語末の環境を用意した。各被験者について、各文 3 回の繰り返し、6 発話を測定した。音声分析ソフト Praat を用い、対象母音の F1, F2 の中央値と F0 値を測定した。F0 値を単位とした F1/F0 値と F2/F0 値を計測し、正規化を行った。

Fig. 5 は、実験文 2 文の全ての発話に関する 4 被験者グループの弱母音の F1/F0, F2/F0 の値をプロットしたものである。母語話者と比べ、初級学習者の F1/F0 値は高いことが観察される。また、上級学習者は母語話者と比べると、F1/F0 値がやや高い傾向が観察される。帰国生の F1/F0 値、F2/F0 値は母語話者の値の範囲であった。被験者グループ間には有意差が観測された($p < .05$)。

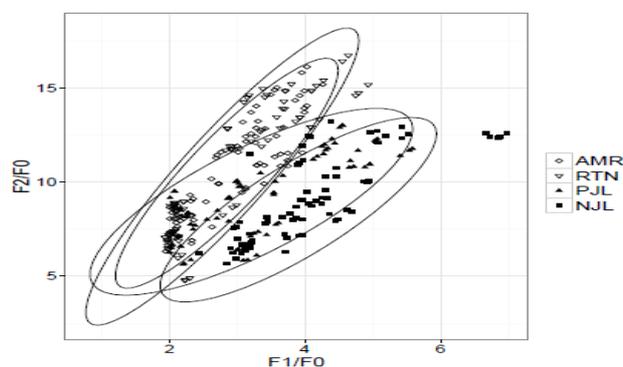


Fig. 5 Formant frequencies of all tokens produced by four groups.

(11) 分析対象の弱母音が語末にある実験文 1 に関する F1/F0, F2/F0 の値を示した(Fig. 6)。母語話者と比べ、初級学習者の F1/F0 値は高く、上級学習者の F1/F0 値もやや高い傾向が

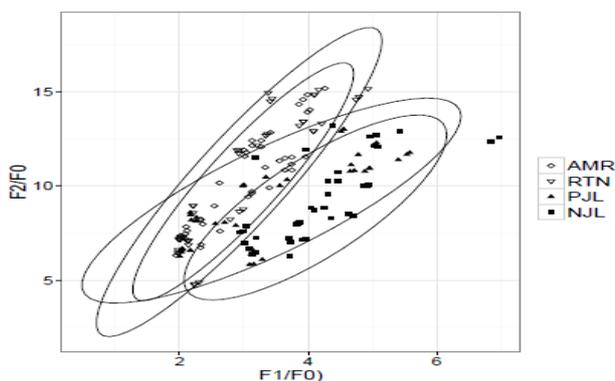


Fig. 6 Formant frequencies of the tokens of a word-final position produced by four groups.

観測された。帰国生の場合、F1/F0 値も F2/F0 値も母語話者と同じ傾向が観測された。

分析対象の弱母音が語中にある実験文 2 に関する 4 被験者グループの F1/F0, F2/F0 の値を示した(Fig. 7)。各被験者グループの F1/F0 値、F2/F0 値ともに、実験文 1 に観測された同じ傾向が、実験文 2 においても観測された(Fig. 7)。被験者グループ間に有意差が示された($p < .05$)。

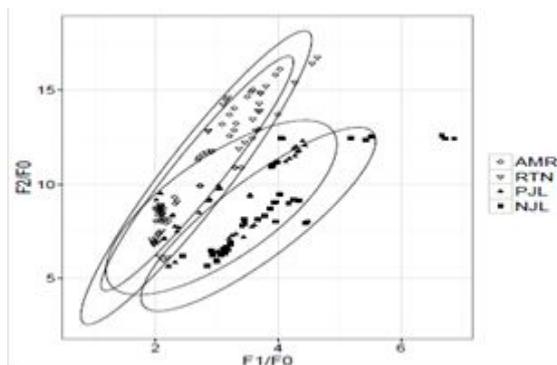


Fig. 7 Formant frequencies of the tokens of a word-medial position produced by four groups.

(12) 日本人被験者 3 グループの TOEIC により測定される英語能力と、弱母音の F1/F0 の値で示される生成パターンとの関係を観察するために、相関解析を実施した。特に上級学習者において、F1/F0 値は TOEIC リスニングスコアと負の相関の傾向を示した。つまり、リスニング力が高い学習者は F1/F0 値が低く、母語話者の音質に近づいていることが観察された。

(13) 帰国生の弱母音は、母語話者の音質への到達度が高いことが観測された。初級学習者は母語話者に比べ、分析対象の弱母音の調音位置が低いことが観察された。上級学習者においては、語末に比べ語中の弱母音の F1/F0 値の分散は小さく、単語内の位置の影響が観察された。上級学習者は、ストレスを担う母音の持続時間制御の習得到達度は高かったが、弱母音の生成はより困難であることが本研究で示された。

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 3 件)

Sudo, Michiko Mochizuki and Kaneko, Ikuyo (2015) A “Critical Period” in second language acquisition reconsidered: Production patterns and listening/reading proficiencies of Japanese learners. *Journal of the Phonetic Society of Japan*, 19(3), 24-36. 査読有

Sudo, Michiko Mochizuki, Mochizuki, Akito Azumane, Itoh, Kenji, and Kirino, Eiji (2014) Is there an association of L2 proficiency with social and physical abilities? Effects of various types of

abilities on English proficiency. *Journal of the Phonetic Society of Japan*, 18(2), 1-9. 査読有

Mochizuki, Akito Azumane, Sudo, Michiko Mochizuki, Itoh, Kenji, and Kirino, Eiji (2013) System analysis of physical abilities, social functioning and language proficiency. *Journal of Health and Sports Science, Juntendo*, 5(1), 1-9. 査読有

[学会発表](計 6 件)

須藤路子・金子育世 (2017) 「日本人帰国生と国内生の英語弱母音の生成と英語習熟度の分析」『日本音響学会講演論文集』1463-1464. 査読無 (於: 日本音響学会春季研究発表会 明治大学・神奈川県川崎市 2017 年 3 月 17 日)

須藤路子・金子育世 (2016) 「日本人学習者の英語習熟度と弱母音生成との関係」『日本音響学会講演論文集』419-420. 査読無 (於: 日本音響学会春季研究発表会 桐蔭横浜大学・神奈川県横浜市 2016 年 3 月 11 日)

須藤路子・金子育世 (2015) 「海外在住経験のない英語上級学習者と帰国生の英語習熟度の比較—英語母音の compensatory shortening と聴解力・読解力の観点より—」『日本音響学会講演論文集』341-342. 査読無 (於: 日本音響学会春季研究発表会 中央大学・東京都文京区 2015 年 3 月 16 日)

原田慶也・森下美和 (2015) 「言語教育と教養教育を統合する芸術思考:『人工知能からサイバーパンクまで』再考」『情報コミュニケーション学会第 12 回全国大会論文集』112-119. 査読有 (於: 情報コミュニケーション学会 東北芸術工科大学・山形県山形市 2015 年 3 月 1 日)

Harada, Yasunari, Kawamura, Mayumi, Yokomori, Daisuke and Suzuki, Masanori (2013) Data collection and annotation of relatively spontaneous and relatively extended elicited utterances by English learners in undergraduate Japanese courses. *Learner Corpus Studies in Asia and the World: Papers from LCSAW2013*, 1, 179-197. 査読有

須藤路子・金子育世・西村英俊 (2013) 英語の生成パターンと聴解力・読解力における年齢要因 日本人帰国生と一般大学生の分析 『日本音響学会講演論文集』283-284. 査読無 (於: 日本音響学会秋季研究発表会 豊橋技術科学大学・愛知県豊橋市 2013 年 9 月 26 日)

6. 研究組織

(1)研究代表者

須藤 路子 (SUDO, Michiko)

順天堂大学・スポーツ健康科学部・教授
研究者番号: 60226587

(2)連携研究者

原田 康也 (HARADA, Yasunari)
早稲田大学・法学学術院・教授
研究者番号: 80189711