

日本人ドイツ語学習者の弱化母音の生成 —その他外国語学習経験がドイツ語学習に与える影響—*

粕谷麻里乃（東邦音大・音楽）、荒井隆行（上智大・理工）

1 はじめに

日本語母語話者は、一般に中等教育機関入学後に初めて外国語として英語を学ぶ。その後、高等機関入学後には新たな外国語（L3）の学習を始める。その時には、母語である日本語（L1）だけでなく英語（L2）の知識を前提にもつ。それがL3学習に影響を及ぼす。同時に、L3学習がL2に影響を与える交差言語転移や干渉^[1]の問題は広く議論されている。本稿では、日本人L3ドイツ語学習者を対象にL2英語の影響について生成調査結果を報告する。その際、強勢拍リズムに属する英語やドイツ語に特有の弱化に着眼する。弱化の出現は両言語で大きく異なるからである。平叙文・疑問文の基本周波数（F0）の遷移も異なる^[2]。よって、L2英語を前提とするL3ドイツ語学習の音声を定量的に評価する。

2 先行研究

2.1 ドイツ語と英語の弱化

ドイツ語と英語は、インド・ヨーロッパ語族のゲルマン語派に属し、強勢がリズムを構成し強弱拍のコントラストをもたらす。強勢のない母音は弱化しやすく^[3,4]、弱化により母音の質は緊張から弛緩へと移行し、やがて中間母音へと移る（ドイツ語では/a/と/e/、英語では/a/と/i/）。その出現は、話速、前後の音環境、調音結合による^[5,6]。単語レベルでは語頭や語末の弱音節や機能語に出現しやすい。特に、英語母語話者による語頭の弱音節の弱化はドイツ語母語話者には受け入れ難い場合がある^[7]。一方、モーラ拍リズム言語の日本語母語話者は、強勢拍リズム由来の弱化の習得は容易ではない^[7]。しかし一定時間以上の学習が学習者の発音に影響を与えた（母音の持続時間や第1、第2フォルマント周波数（F1, F2））^[8]。少なくとも中高6年間英語学習経験がある日本人が、ドイツ語では容認し難い弱化をする可能性は十分にある。

2.2 ドイツ語と英語のF0曲線の違い

Grabe^[2]により、聴覚的類似性のあるドイツ語と英語も、平叙文・疑問文の文末における明らかな違いをF0上に確認した。F0は、聴覚上の声の高さを担い、平叙文は文末で「高から低」、疑問文は「低から高」のような音調変化を捉える。[2]では、北部ドイツ語と南部イギリス英語母語話者が、同じ音調でありながら分節素の長さが異なる3語（英語でSheafer, Sheaf, Shift、ドイツ語でSchiefer, Schief, Schiff）を発話した。平叙文・疑問文での実験語のF0持続時間、F0変動量、F0変化率を測定した結果、英語は音節数に関わらずF0の変動曲線の形は一定を保つが（compression）、ドイツ語は音節数が少ない場合、F0変動を中断させた（truncation）。この特徴は肯定文におけるF0下降時に顕著であった。本研究において、L2英語の影響が大きい場合、日本語母語話者の発話は音節数の違いに関係なく一定のF0変動曲線を描くと考える（音節数が多いと緩やかに、少ないと短時間に同量のF0を変動させ急な曲線が出現すると考える）。

2.3 目的と仮説

本研究は、日本語を母語とするL3ドイツ語学習者の発話にみられるL2英語の影響について定量的評価を行う。よって、以下2点を明らかにする。

1. 日本語・ドイツ語・英語母語話者群の発話にF0曲線はどう出現するか。
2. 日本語・ドイツ語・英語母語話者群の弱化位置と母音の質（F1, F2）はどう出現するか。

3 実験

3.1 被験者

日本人ドイツ語学習者男性2名（CEFR: A1, 32歳25歳）、アメリカ人ドイツ語学習者男性2名（CEFR: A1, 32歳, 28歳）、標準ドイツ語を話すドイツ人男性2名の全6名である。

* Production of vowel reduction by Japanese German learners - The impact of English on the learning of German-, by KASUYA, Marino (Toho College of Music) and ARAI, Takayuki (Sophia University).

3.2 実験語とキャリア文

ドイツ語で弱化を起こしやすい強勢直後に弱音節(接尾辞<-en>, <-er>)を持つ2音節語(*danken* ['dankən], *Schiefer* [i:fə]),英語で弱化を起こしやすい強勢直前に弱音節を持つ3音節語(*beginnen* [bə'gɪnən], *erzählen* [ɛg'tsə:lən], *verkaufen* [fɛg'kaʊfən], *zerbrechen* [tsɛg'bréçən], *gefallen* [gəfá:lən])と4音節語(*akademisch* [akadé:mɪʃ])とする。実験語は、(ア)平叙文(Er sagt ____.)・(イ)疑問文(Sagen Sie ____?)の2種類のキャリア文に挿入した。

3.3 録音

東邦音楽大学の防音室で実施した。録音は、サンプリング周波数48kHz, 量子化レベルは24bitの圧縮なしの条件下で行った。使用機器は、デジタルレコーダー(Marantz PMD660)及び、単一指向性マイクロфон(SONY ECM-23F5)である。文はPC上に提示され、被験者は自然な話速とトーンで3回復唱した。

3.4 音声分析

音声分析ソフトウェア Praat^[9]を用いた。実験語の全区間、音節区間、母音区間を抽出した。母音区間はF1, F2を測定した。母音境界は[10]に倣いF2に着目した。平叙文と疑問文における実験語のF0も測定した。

4 結果

4.1 弱化特性を考慮した母音の3分類

Table 1 母語話者別弱化母音の3分類

独: ドイツ語母語話者, 英: 英語母語話者, 日: 日本語母語話者

		強勢前			強勢後	
		Ce-	Cer-	aCa-	-Cen	-Cer
独	deleted				50%	
	reduced	100%	43%		50%	100%
	full vowel		57%	100%		
英	deleted				72%	40%
	reduced	100%	100%	28%	60%	100%
	full vowel					
日	deleted					
	reduced				23%	10%
	full vowel	100%	100%	77%	90%	75%

Table 1 は各母語話者の弱化特性について全288語(実験語8語×キャリア文2種×繰返し3回の6人分)を分類したものである。<Ce->等各項目における実験語の数が異なるため、各項目総数を100とし割合(%)で示す。

英語母語話者は全体的に reducedが多く、母語話者が full vowelとする箇所も中間母音で発話していた。日本語母語話者は、全体的に full vowelで発話しており必要以上に母音を明示的に発話していた。

4.2 フォルマント周波数(F1, F2)

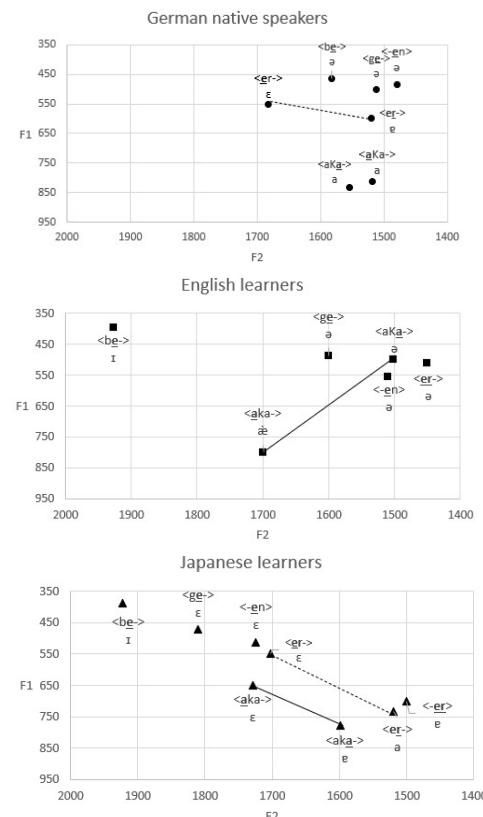


Fig. 1 母語話者別平均フォルマント周波数(F1, F2)

Fig. 1 は、各母語話者群の弱音節母音のF1, F2の平均値の分布である。**強勢前**: 語頭の<Ce->は、ドイツ語で[ə]だが、英語母語話者は[I]、日本語母語話者は[ɛ]と発話した。beginnenのように英語に似た語もあり、英語母語話者のF2がドイツ語母語話者よりも高いのはその影響と考える(beginの接頭辞の弱音節<e>は[I]で発音する)。日本語母語話者は[ɛ]と字義通りに発音した。<Cer->は、ドイツ語で[ɛə]だが、英語母語話者は[ə]や[ɔ]であった。日本語母語話者は、r音化も一部観察したが、[ɛə]のようにF1を上昇させ口を必要以上に開けた。<aCa->は、語頭と強勢前にある<a>に弱音節母音が存在し、ドイツ語ではこれらをfull vowel[a]で発音した。一方、英語では語頭を[æ]、強勢前は[ə]とし、日本語母語話者は語頭を[ɛ]、強勢前は[ə]と発音した。語頭は英語の[æ]に近づけようとした可能性がある。**強勢後**: <-en>は、ドイツ語も英語も[ən]であり両被験者の発話に/ə/を確認した。実験語の半数は母音削除しており、多くは音節主音であった(Table 1 参照)。日本語母語話者は弛緩母音[ɛ]に近い音で発音しており、英語に類似する語は英語に寄せて発音する傾向がみられた。

4.3 基本周波数 (F0)

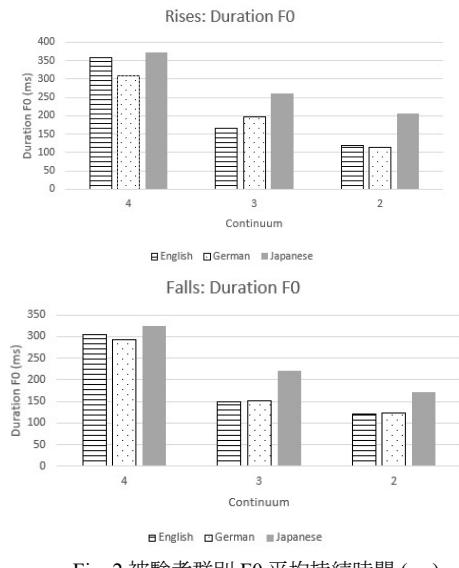


Fig. 2 被験者群別 F0 平均持続時間 (ms)

Rises: 疑問文 Falls: 平叙文

Fig. 2 は、英語・ドイツ語・日本語母語話者の平均 F0 持続時間である。横軸は音節数である。音節群間の分散分析の結果、持続時間に有意差を確認した。多重比較検定により、どの被験者群も 4 と 3 音節、4 と 2 音節の平均値に有意差を確認した ($p < 0.0001$)。

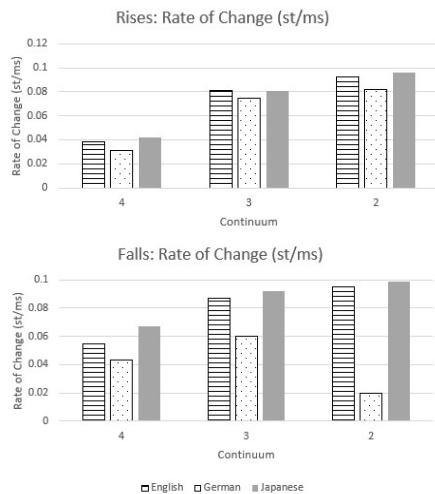


Fig. 3 被験者群別平均 F0 変化率 (st/ms)

Rises: 疑問文 Falls: 平叙文

Fig. 3 は、英語・ドイツ語・日本語母語話者の平均 F0 変化率である (st は semi tome の略とする)。横軸は音節数である。language (ドイツ語・英語・日本語) と contour (平叙文・疑問文) に相互作用があった ($p = 0.006$)。ドイツ語では、contour (平叙文・疑問文) と音節群間に相互作用があった ($p < 0.0001$)。疑問文では、音節群間に主効果があった。例えば、音節数が減少するに従い F0 変化率が増加した。これは、ドイツ語が疑問文では compression であることを意味する ($p <$

0.0001)。平叙文では、音節群による有意差はなく、truncation を示す。英語では、contour (平叙文・疑問文) と音節群間に相互作用はなかった。また、英語母語話者の F0 変化率は、疑問文と平叙文の音節群間に相違はなかった。しかし、その双方で、音節群間に有意差を確認した ($p < 0.0001$)。平叙文と疑問文の両方で、4 音節から 2 音節へ移行するに従い F0 変化率は増加した。これは、英語が平叙文と疑問文で compression を反映していることを意味する。日本語も、contour (平叙文・疑問文) と音節群間に相互作用はなかった。その上、日本語母語話者は、F0 変化率において平叙文・疑問文での違いはなかった。しかし、平叙文・疑問文の双方で、音節群間に有意差を確認し ($p < 0.0001$)、音節数が減少するに従い F0 変化率が増加したことは、日本語母語話者の英語が compression を反映していることを示す。

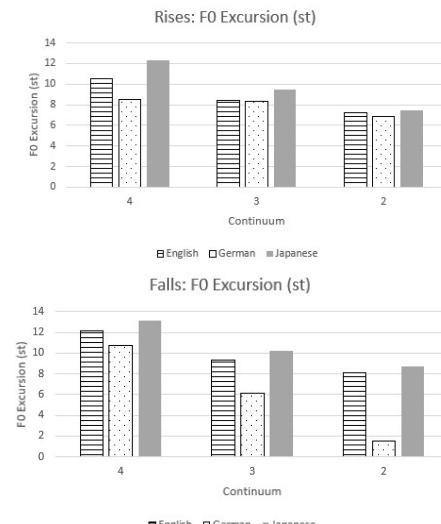


Fig. 4 被験者群別平均 F0 変動量 (st)

Rises: 疑問文 Falls: 平叙文

Fig. 4 は、英語・ドイツ語・日本語母語話者の平均 F0 変動量である。F0 変動では、language (ドイツ語・英語・日本語) と contour (平叙文・疑問文) に相互作用を確認した ($p = 0.004$)。ドイツ語では、平叙文・疑問文の双方で音節数変化による F0 変動に異なる影響を確認した ($p < 0.0001$)。疑問文では、F0 変動において段階的減少はなかった (2 と 4 音節、3 と 4 音節間に有意差はなかった)。2 音節は 3 音節よりも F0 変動が小さかった ($p < 0.0001$)。よって、compression の周波数領域への影響は小さく、時間領域に大きな影響を与えた。平叙文では、F0 変動は各

音節の連続体で有意に減少した ($p < 0.002$). 英語は、ドイツ語とは対照的であった. F0 変動において, contour (平叙文・疑問文)と音節の連続体の間に相互作用はなかったが ($p = 0.32$), 音節の連続体に主効果を確認した. 2 と 3 音節に有意差はなかったが, 2 と 4 音節, 3 と 4 音節の差は有意であった ($p < 0.0001$). つまり、音節数は短い方が F0 変動が小さい. 日本語は、英語と類似した傾向を示した. F0 変動において, contour (平叙文・疑問文) と音節の連続体の間に有意な相互作用はなかったが, 音節の連続体に主効果を確認した. 2 と 4 音節や 3 と 4 音節に有意差を確認した ($p < 0.0001$). ドイツ語と日英母語話者間に有意差を確認した ($p < 0.0001$).

5 考察

F0: 英語母語話者は、音節(持続時間)が短くなるにつれて、平叙文・疑問文の共に F0 変化率を増加させた. つまり、分節的要素の減少により F0 は compression パターンを示す. ドイツ語母語話者は F0 上昇(疑問文)時にのみ compression パターンを示した. F0 下降時(平叙文)では、語の長短にかかわらず F0 変化率は変わらず truncation パターンを示した. この結果は、Grabe^[2] を支持するものである. 日本語母語話者は、英語に近い F0 変化率であった. F0 下降と上昇のパターンが英語母語話者とほぼ一致しており、両者において compression パターンを示した. 但し日本人被験者のうち 1 名は F0 変動幅がやや平坦で、全体に compression と truncation の判断が難しい. 唯一、疑問文で実験語の終わりに F0 上昇を観察したが、F0 の最大・最小値の変動幅は英語母語話者に比べて小さい. L1 の影響を考えると同時に、統計的有意差はないが L2 英語に近い値を示した. この結果から、日本語母語話者は L2 英語の影響を強く受けており、彼らのドイツ語はピッチ下降時も compression パターンを示していた.

F1/F2: 英語母語話者は、ドイツ語よりも強勢直前の弱音節母音を reduced で発話していた. ドイツ語母語話者には full vowel として弛緩母音で発話する方が許容できるところも中間母音で置き換えていた. 日本語母語話者については、母音の質としては一貫して full vowel が多く、強弱コントラストにかけ

る日本語訛りの発話であることがわかる. 強勢位置に関わらず、英語に類似する母音は、英語のように発音する一方で、ほぼ字義通りに明確な母音を発話していた.

6 おわりに

本稿は L3 ドイツ語を学ぶ日本語母語話者の発話特性を調査した. いまや個別言語の習得に英語の前提は欠くことはできないものの、英語と同じ指導法では習得は不可能である. まだ予備実験であり、被験者数や日本語母語話者の習熟度を増やし、学習者の L3 習得過程の発話を分析する予定である.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 22K13179 の助成を受けたものである。東邦音大粕谷宏美先生、被験者皆様に感謝の意を表す.

参考文献

- [1] Ulblich *et al.*, “Can L2-English influence L1-German? The case of post-vocalic/r/”, Journal of Phonetics, 45, 26-42, 2014.
- [2] Grabe, “Pitch accent realization in English and German,” Journal of Phonetics, 26, 129-143, 1998.
- [3] Lindblom, Spectrographic study of vowel reduction, JASA 35, 1773-1781, 1963.
- [4] Mooshammer, *et al.*, Acoustic & articulatory manifestations of vowel reduction in German, JIPA 38(2), 117-136, 2008.
- [5] Crosswhite, Vowel reduction, Phonetically based phonology, 191-231, 2004.
- [6] Padgett *et al.*, 2005. Adaptive dispersion theory and phonological vowel reduction in Russian. Phonetica 62(1), 14-54, 2005.
- [7] Kaltenbacher, Zum Sprachrhythmus des Deutschen und seinem Erwerb. In Eine zweite Sprache lernen, H. Wegener (ed.). Tübingen: Narr, 21-38, 1998.
- [8] 粕谷・荒井, 「ドイツ語接尾辞における母音弱化に学習者の習熟度が与える影響」, 日本音響学会誌 71(1), 7-13, 2014.
- [9] Boersma *et al.*, Praat: doing phonetics by computer. Version 6.4.0.1, retrieved 30 November 2023 from <http://www.praat.org/>.
- [10] Rathcke *et al.*, ‘Grandpa’ or ‘opera’? Production and perception of unstressed /a/ and /ər/ in German, JIPA 52(1), 33-58, 2020.