OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ドイツ語の母音持続時間に関する聴覚的認知 : 日本語話者とドイツ語話者を対象にした聴覚実験結果
Author(s)	安田, 麗
Citation	言語文化共同研究プロジェクト. 2015, 2014, p. 11-16
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/53333
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

ドイツ語の母音持続時間に関する聴覚的認知

—日本語話者とドイツ語話者を対象にした聴覚実験結果—

安田　麗

要旨　ドイツ語音声において日本語話者とドイツ語話者が母音を知覚するのにどのような音声的実体を手掛かりにしているかを観察した。原音声と原音声の母音の持続時間を変化させた刺激音声を用いて，日本語話者とドイツ語話者を対象に聴覚実験をおこなった。その結果,母音の知覚について日本語話者は持続時間を重要な要素としている傾向が見られ,ドイツ語話者は持続時間だけでなく，その他の音響的特徴や自然性を手掛かりに総合的に判断している傾向が見られた。Reaction time については,日本語話者は原音声で最も長く,ドイツ語話者は原音声で最も短いという結果であり，各話者で異なる傾向であることがわかった。

1 本稿の目的

本稿は，ドイツ語音声において日本語話者とドイツ語話者が母音を知覚するのにどのような音声的実体を手掛かりにしているかを観察し，ドイツ語の発音指導において日本語話者が特に注意すべき点を効果的に学習できるようにするためにはどのように指導すればよいかを検討することを目的とする。

日本人ドイツ語学習者がドイツ語を発音する際に，日本語を発音する際と同じように無声子音に挟まれた母音イとウを無声化して発音していることがわかった（Yasuda and Zimmerer 2013）。多くの場合，発話者は自分の発音する母音が無声化していることに気が付いていない。しかし，ドイツ語母語話者にこのような発音を聞かせると，正しくない発音または外国語訛りの発音として知覚されているのである（Zimmerer *et al*. 2013）。そもそもドイツ語では母音が無声化するということがほとんどなく，ドイツ語母語話者に広く認知されている現象ではないため，日本人ドイツ語学習者にとっては母音の無声化であっても，ドイツ語母語話者にとってそれは単なる母音の脱落だとみなされている様である。日本語音声においては，日本語学習者の発話において無声化すべき環境において有声で発音されていると日本語母語話者にはどこか違和感のある発音に聞こえる（磯村 2009）。日本語の長母音と短母音の聞き分けに関しては，藤崎・杉藤（1977）などの先行研究があり，母音の持続時間によりカテゴリー知覚されていることが報告されている。そこで，本稿では母音の知覚に関してどのくらいの持続時間を保てば母音と知覚されるのか，日本語話者とドイツ語話者では違いがあるのか，あるとすればどのような違いかを検証することを試

みた。それにより，外国語訛りと知覚されないような発音にするためにはどのように発音するべきなのかということを明らかにしたい。

2 方法

聴覚実験は，ドイツ語母語話者 1 名の発話音声データを原音声とし，当該母音部分の持続時間を変化させ聴覚実験の参加者に聞かせ回答してもらった。

2.1 刺激音声の作成

調査語としたのはドイツ語の副詞 *zutage* [tsuˈta:gə]（”become visible”）である。発話者はドイツ語母語話者の女性 1 名[1]である。発話者にはこの調査語をキャリア文に入れて読んでもらった。その際に，普通の速度で読むように指示をした[2]。音声は，マイク（Audio Technica condensermicrophone）とパーソナルコンピュータ（Mac mini Computer）を使用し，44.1kHz，16bit で録音した。

刺激音声はこれらの手続きを経て録音された音声データから，音声分析ソフト Praat を使用し調査語の部分だけを抜き出したものを原音声とし，さらに *zutage* の第一音節の母音/u/の部分の持続時間を変化させ作成した。音声の加工は Praat の PSOLA 法を使用し，母音区間のピッチ形状を保ったまま調査語の母音の持続時間を変化させて行った。原音声を 1 とし，当該母音の持続時間を原音声よりも短くしたものを 5 個（0 倍，0.2 倍，0.4 倍，0.6 倍，0.8 倍），原音声よりも長くしたものを 5 個（1.2 倍，1.4 倍，1.6 倍，1.8 倍，2 倍）[3]作成し，合計 11 個の刺激音声を作成した。原音声の母音/u/の持続時間は約 60ms である。

2.2 手順と聴覚実験参加者

聴覚実験は Praat の実験プログラム ExperimentMFC を使用して行い，参加者は音声を聴取し，母音/u/が聞こえると判断した場合はキーボードの F のキーを押し，母音/u/が聞こえないと判断した場合はキーボードの K のキーを押すという手順で実施した。その際に Reaction Time の計測も同時に行った。11 個の刺激音声は，各 3 回ずつ繰り返し，合計 33 音声をランダムに並べ，回答後から次の音声が再生されるまでの時間を 3 秒と設定した。実験は一人ずつ行い，音声の聴取にはヘッドフォンを使用した。参加者各自がパーソナルコンピュータの画面を見て操作し，まず，実験開始の画面には，聴取実験の説明と実験手順が表示されており，一読するよう指示し準備ができれば参加者がマウスまたはキーボードの操作を行い実験を開始するという手順で行った。休憩は 11 音声ごとに画面に「休憩しても構いません」と表示が出るように設定し，参加者が任意で行った。参加者にはあらか

[1] 録音当時の年齢は 21 歳。出身はヘッセン州。
[2] 本稿での話速の定義については，話者が感じる快適な速さを普通の速さとする。
[3] 以下，各刺激音に便宜的に番号を付す。音声①（×0），音声②（×0.2）音声③（×0.4），音声④（×0.6）音声⑤（×0.8），音声⑥（×1）音声⑦（×1.2），音声⑧（×1.4）音声⑨（×1.6），音声⑩（×1.8）音声⑪（×2.0）。

じめ実験方法を説明し，本実験の実施の前に練習として本実験とは異なる音声を使用した同様の実験をやってもらった。その後，質問や不明な点などがないかを確認し，本実験を実施した。

2.3 聴覚実験参加者

聴覚実験の参加者は，日本語母語話者 15 名（女性 8 名，男性 7 名）とドイツ語母語話者 5 名（すべて女性）である。日本語母語話者はいずれも大学でドイツ語を学習している大学生であり，年齢は 20 歳代である。ドイツ語母語話者は大学生または大学院生であり，年齢は 20 歳代から 30 歳代である。

3 結果

聴取実験の結果を母音の有無の判断と Reaction time の項目に分け，日本語話者とドイツ語話者それぞれについて述べる。

3.1 母音の有無の判断

3.1.1 日本語話者

図 1 に日本語話者の結果を示す。グラフの主軸（左）は母音の有無の判断を割合（単位は%）で示し，□は刺激音が何パーセント母音があると知覚されたかを表し，◇は刺激音が何パーセント母音がないと知覚されたかを表す。グラフの第 2 軸（右）は Reaction Time（単位は秒）を示し，結果は棒グラフで表す（以下図 2 も同様）。

母音の有無の判断は，音声⑤で母音があると判断された割合と母音がないと判断された割合が共にほぼ 50%となり，原音声⑥では母音があると判断された割合が 73%，母音がないと判断された割合が 27%であり，母音の有無の判断の割合が逆転している。完全に母音を削除した音声①では，母音がないと判断された割合が 100%となった。音声①から音声⑪へ向かって母音の長さに伴い，母音があると判断された割合と，母音がないと判断された割合が，それぞれ緩やかに上昇または下降している。

3.1.2 ドイツ語話者

図 2 にドイツ語話者の結果を示す。

母音の有無の判断は，音声③では母音があると判断された割合が 33%，母音がないと判断された割合が 67%であった。それが音声④になると，母音があると判断された割合が 73%，母音がないと判断された割合が 27%となり逆転している。原音声⑥と音声⑦では，共に母音があると判断された割合が 100%となった。完全に母音を削除した音声①や母音の持続時間が非常に短い音声②でも，母音があると判断された割合が 13%，母音がないと判断された割合が 87%という結果であった。

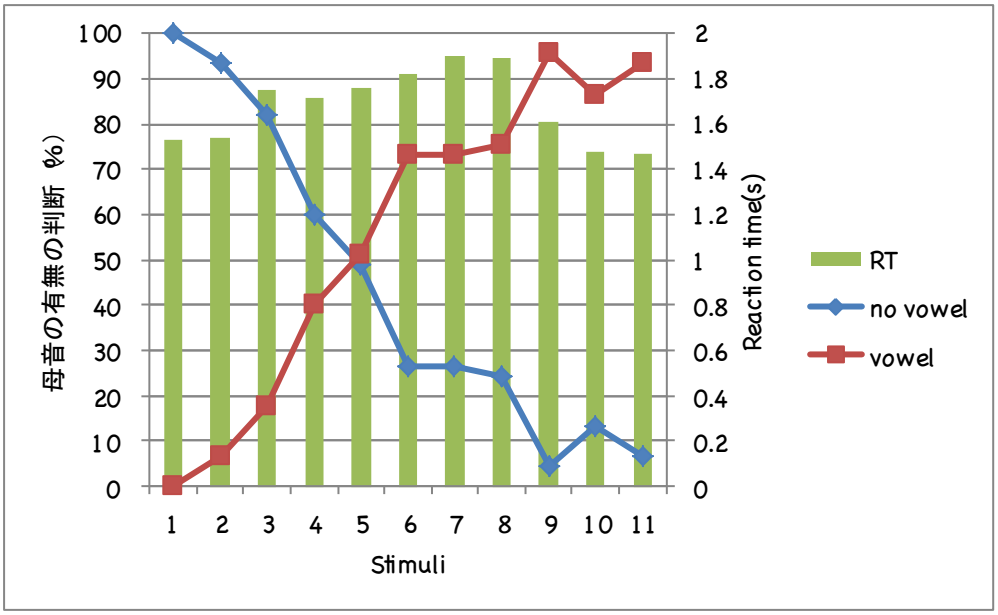

Figure 1　日本語話者の結果

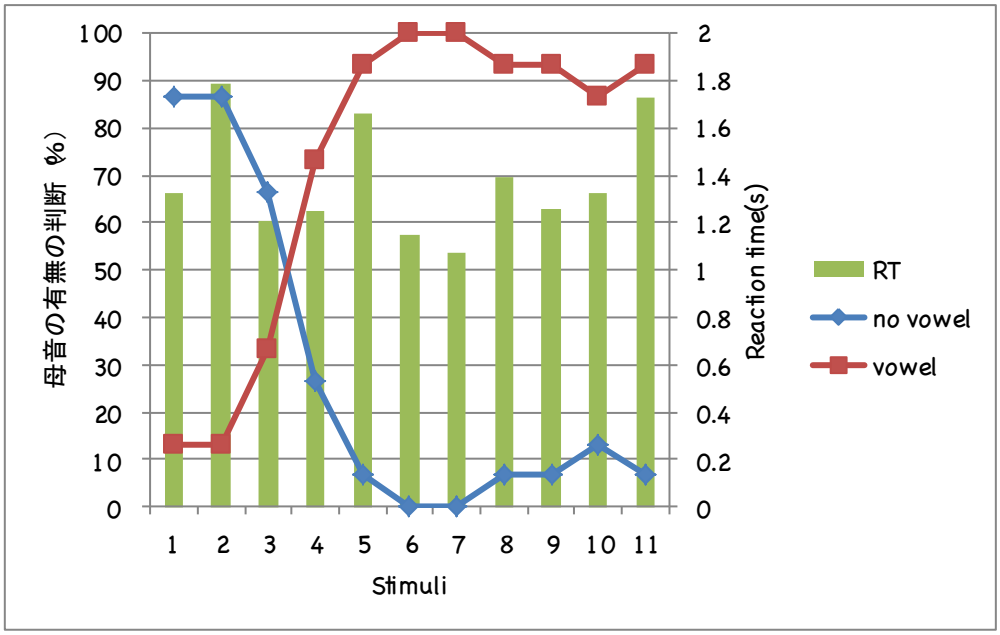

Figure 2　ドイツ語話者の結果

3.2 Reaction Time

3.2.1　日本語話者

図 1 の第 2 軸（右）に Reaction Time（RT）の結果を示す。RT が最も長いのは原音声⑥と音声⑦，音声⑧の辺りであった。両端へ近づくに従って，つまり原音声⑥から母音の持続時間をマイナスまたはプラスに変化させた大きさに従って RT が短くなっている。

3.2.2　ドイツ語話者

図 2 の第 2 軸（右）に Reaction Time（RT）の結果を示す。原音声⑥と音声⑦の RT が最も短かった。母音の持続時間を 0.2 倍にした音声②と，母音の持続時間を 2 倍にした音声⑪の RT が共にもっとも長かった。

4 考察

4.1　母音の有無の判断

前節の結果より，日本語話者の母音の有無の判断は音声①から音声⑪まで母音の持続時間の長さ伴って，母音があるか母音がないかの判断も緩やかに変化していることがわかった。原音声⑥では母音があると判断した割合が 67%であり母音がないと判断した割合を上回ったが，音声⑤では母音の有無の判断が共にほぼ 50%であり，ある一点で判断がはっきりと入れ替わる結果ではなかった。一方，ドイツ語話者に関しては音声③と音声④の間で母音の有無の判断が逆転し，原音声⑥では母音があると判断された割合が 100%になり音声⑦から音声⑪まで，母音の持続時間が長くなっても結果はほぼ横ばいで変化がないことがわかった。

これより，日本語話者は母音の有無の判断を，母音の持続時間を頼りに判断している傾向があるといえる。それに対してドイツ語話者は母音の有無の判断を，母音の持続時間だけではなく他の音響的特徴を用いて判断している傾向があるといえる。

4.2 Reaction Time

前節の結果より，日本語話者とドイツ語話者の RT は反対の傾向を示すことがわかった。4.1 の結果も踏まえると日本語話者の場合，母音の持続時間に判断を頼る傾向が強く見られることから，原音声⑥と母音の持続時間の違いが大きくない音声において，特に判断に時間がかかったといえる。それに対して，ドイツ語話者は原音声⑥において RT が最も短いことから，自然性の高い音声では RT が短くなる傾向があるといえる。これは，母音の持続時間のみを頼りにしているというよりも，他の音響的特徴や自然性を総合的に判断していると考えられる。したがって，原音声⑥から母音の持続時間の変化が大きくなり，自然性が低くなるにつれて RT も長くなっているといえる。

5　まとめ

ドイツ語音声における母音の持続時間について，原音声と原音声の母音部分の持続時間を変化させた刺激音声を用いて，日本語話者とドイツ語話者を対象に聴覚実験をおこなった。母音の有無の判断では，日本語話者は母音の持続時間の変化に伴って回答の割合が緩やかに変化することがわかった。それに対して，ドイツ語話者は母音の持続時間が短くても母音があると回答したり，ある一定の持続時間を超えるとそれ以上母音の持続時間が長くなってもほとんど回答の割合に変化が見られなかったりした。これらの結果より，母音の持続時間という点については日本語話者とドイツ語話者では異なる傾向がみられることがわかった。RT については，日本語話者は原音声で最も長く，ドイツ語話者は原音声で最も短く，各話者で反対の傾向が見られることがわかった。これらの結果を総合すると，母音の知覚に関して，日本語話者は持続時間を重要な要素としている傾向があるのに対して，ドイツ語話者は持続時間だけでなく他の音響的特徴を含めた自然性などの要素を頼りにしている傾向があると考えられる。

本稿の実験結果より，ドイツ語の発音指導においては，日本語で無声化しやすい環境と同様の環境を含む語では母音をしっかりと発音することを特に注意を向けさせ，その際に持続時間だけに留意するのではなく母音を声帯振動を伴った有声音として発音することに特に気を付けるよう指導することが必要であると考える。

5　今後の課題

今後の課題として，聴覚実験の調査語について選定基準や語数を再考することや，刺激音声の作成に関して問題点を修正することなどが挙げられる。また，聴覚実験の結果と発音の自然性評価が関連しているかどうかについても実験をおこない調査したいと考えている。

引用文献

磯村一弘(2009)「音声を教える」（「日本語教授法シリーズ」2，国際交流基金）ひつじ書房

藤崎博也・杉藤美代子(1977)「音声の物理的性質」『岩波講座5　音韻』

Yasuda, R. and Zimmerer, F (2013)　“Devoicing of vowels in German, a comparison of Japanese and German speakers” *Proceeding of Interspeech 2013 Lyon, France,* 3226-3229.

Zimmerer, F., Yasuda, R., Reetz, H. (2013) “Architekt or Archtekt? Perception of devoicing vowels produced by Japanese speakers of German” *Proceeding of Interspeech 2013 Lyon, France,* 417-420.