

令和 元 年 6 月 4 日現在

機関番号：32621

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16832

研究課題名（和文）母語・外国語音声知覚における「音素としての知覚的許容度」の影響

研究課題名（英文）Impact of similarity measurement on perception of native and non-native speech perception

研究代表者

渡丸 嘉菜子 (Tomaru, Kanako)

上智大学・理工学部・研究員

研究者番号：40735990

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000 円

研究成果の概要（和文）：人による言語音声知覚に関して、これまでは、母語と外国語という2つの観点から研究、議論されてきた。母語と外国語の知覚に関する代表的な2つのアプローチ（カテゴリー知覚と知覚同化）は、音声は「母語の音素としてどの程度許容されるか」という容認度合いにもとづき、母語の音声カテゴリーに当てはめて知覚される、と仮定している点で類似している。本研究では、この類似点に注目し、母語音声と外国語音声の知覚を統一してとらえる妥当性と実現可能性について、英語と日本語の分析をもとに検討した。結果、外国語音声は母語音声よりも多くの要因に影響を受ける可能性が示唆されたものの、2つを統一してとらえることの妥当性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、母語と外国語の知覚を同一の現象としてとらえる可能性について検討している。この試みは、学術的にも革新的であり、さらに社会的貢献も期待できる。母語と外国語の聞き分けや、外国語音声の聞き取りについては、近年の早期英語教育の導入により、初等教育の教育従事者にとっても、差し迫った課題である。初等教育での外国語教育導入で懸念されるのが、母国語の軽視である。外国語の聞き取りを学ぶことが、母国語の聞き取りと同一の過程であることが分かれば、母国語を軽視することなく、外国語聞き取り練習や、授業での教示を行うことができる可能性がある。今後の教材開発や教育の質向上に貢献できる点で、社会的意義が大きい。

研究成果の概要（英文）：Traditionally, human speech perception has been investigated from two aspects: (1) perception of native sounds in terms of categorical perception and (2) perception of non-native sounds in terms of perceptual assimilation. However, these two approaches are alike because they both assume that “perception of speech sounds involves measurement of similarity between a heard sound and native sounds.” The research focused on the similarity between the two models and investigated whether native and non-native speech perception can be explained by a single index. Through acoustical analysis of English and Japanese vowels and analysis of Japanese listeners’ perception of an English unstressed vowel, it is suggested that although non-native speech perception may be affected by more factors than native-speech perception, it is reasonable to discuss the two types of perception in one model. Follow-up study is needed to confirm the suggestion.

研究分野：音声学、実験音声学、心理言語学

キーワード：カテゴリー知覚 知覚同化 外国語知覚 母語知覚

1. 研究開始当初の背景

これまで、人はどのように言語音声を知覚しているか、という問題に関して、母語と外国語という2つの観点から研究、議論されてきた。代表的な研究では、(1)母語音声のカテゴリー知覚 (Categorical Perception) と (2) 外国語音声の知覚同化 (Perceptual Assimilation) という現象から、独立した事象として扱われるのが一般的だった。しかしながら、これら2つのアプローチは、音声は「母語の音素としてどの程度容認されるか」という容認度にもとづき、母語の音声カテゴリーに当てはめて知覚される、ということを仮定している、という根本的な点で共通している。根本的な仮説が共通している、という点で、独立した研究が行われる合理性が問われて然るべきであるが、この点が直接調査されたことはない、そこで、本研究では、カテゴリー知覚と知覚同化を統一した事象として扱う妥当性について、母語・外国語音声知覚における「音素としての知覚的許容度」の影響を調査することとした。

母語の音声知覚において、1つの音素からもう1つの音素へと徐々に変化する連続体音声を人工的に作成し、知覚傾向を観察すると、それを超えると音素の知覚が変化する境界 (カテゴリー境界) が現れるのが分かる (Liberman *et al.*, 1957 他)。例えば、英語母語話者が /r/ 音から /l/ 音へと連続的に変化する音声を聴いた場合、カテゴリー境界をまたいだ途端、知覚が /r/ から /l/ へと変化する (Miyawaki *et al.*, 他)。さらに、このような連続体音声を聞き分ける際、カテゴリー境界をまたいだ音声同士の聞き分け (弁別) で最も精度が上がる (Liberman *et al.*, 1957; Howell & Rosen, 1984; Miyawaki *et al.*, 1975 他)。異なるカテゴリーに属する音声同士を知覚した時に、弁別の精度が急激に上昇することを、弁別ピークと呼ぶ。このような母語の知覚パターンは、カテゴリー知覚と呼ばれ、母語音声の知覚に観察される現象である。このような現象が観察される背景には、物理的には、/r/ から /l/ へと徐々に変化していても、/r/ もしくは /l/ という音声カテゴリーとしてふさわしいか否かは、カテゴリー境界を越えるまで変化しない、という音声知覚の特徴がある。つまり、音声は連続的に変化しても、聞き手は、「母語の音素として知覚的に許容されるか」を判断し、聞こえた音声を母語の音声カテゴリーに当てはめて知覚しているのである。/r/ としての知覚的許容度が高い場合は /r/ という音声カテゴリーに当てはめて知覚され、一方、/l/ としての許容度が高い場合には、/l/ の音声カテゴリーに当てはめて知覚される。

同様に、外国語の音声知覚においても、「母語の音素としての許容度」は、聴き手にとって重要な役割を担っている。外国語音声を聴いた際、我々は、その音声が母語のどの音声にどれだけ近いのか、を判断し、母語の音声カテゴリーに当てはめて知覚している。このような知覚は、外国語音声の知覚同化と呼ばれる (Best, 1995)。例えば、日本語母語話者が英語の /r/ と /l/ を聴いた場合、どちらの音声もう行の子音であると認識される。これは、日本語には /r/ や /l/ といった音素は存在しないため、それらに一番近い (知覚的許容度が高い) ラ行の音を当てはめて知覚するために起こる現象である。知覚同化には、Two-Category (2つの外国語音声は2つの母語音素として許容される場合)、Single-Category (2つの外国語音声は1つの母語音素として許容される場合)、Category Goodness (1つの外国語音声は1つの母語音素として許容され、その許容度の程度にばらつきがある場合)、Non-Assimilable (どの母語音素としても認められない場合) の大きくわけて4つのパターンがあるといわれている。

2. 研究の目的

カテゴリー知覚と知覚同化は、母語を対象としているか、外国語を対象としているか、という点では異なり、調査の手法も大きく異なる。しかしながら、次の2つを仮定しているという点で類似性が非常に高い: (1) 聴き手は、母語の音素としての許容度を測る、(2) 聴き手は、母語の音素としての許容度合いにもとづき、母語の音声カテゴリーに当てはめて知覚する。このように、現象の根本的な仮説が共通している以上、2つを独立した現象と捉えることの合理性が問われて然るべきである。しかしながら、この点が直接調査されたことはない。理由の1つとして、カテゴリー知覚と知覚同化は、別々の実験手法によって調査されることが一般的であり、母語と外国語の知覚傾向を統一した現象として直接的に比較することが困難だったことがあげられる。本研究の目的は (1) 2つの現象を統一化する妥当性について調査し、(2) 2つの現象を直接比較するための実験手法について提案することである。

これまでの研究から、カテゴリー知覚の特性 (カテゴリー境界と弁別ピークの表出) が観察される背景には、母語音声を自動的に処理する過程が関わっていることが示唆されている (Tomaru & Arai, 2013, 2014, 2016; Tomaru, 2015,)。例えば、上記のような連続体を用いた /r/ と /l/ の知覚の場合、英語母語話者の知覚過程では、そのような音声を母語として自動的に処理し、/r/ や /l/ といった内在的なカテゴリー単位にもとづいて知覚することができる。一方、日本語にはそれらの音素が存在しないので、日本語母語話者にはそのような知覚が不可能である。Tomaru (2015) では、母語の音声カテゴリーにもとづいた知覚は、母語音声の自動処理が発動した時に限られることが示唆されている。その見解にもとづくと、知覚同化の現象は、外国語音声によって母語音声の自動処理が誤発動することが原因と考えられる。本研究では、その観点から調査を進めた。

3. 研究の方法

上記の通り、本研究の目的は以下の2つである。

- (1) カテゴリー知覚と知覚同化という現象を統一してとらえることの妥当性について調査する
- (2) 母語音声知覚と外国語音声知覚とを同一指標でとらえる方法について提案する

本研究では、それぞれの目的について、次のような方法で調査する予定であった。まず、(1)について、カテゴリー知覚では、聴こえた音声に対して音素としての知覚的許容度を測り、その音声を母語の音声カテゴリーに当てはめて知覚する、と説明できる。しかしながら、音素としての知覚的許容度と、カテゴリー知覚の特性表面化の関係については、明示的に研究されていない。そこで、第一に、音素としての知覚的許容度がカテゴリーを用いた知覚にどの程度影響を与えるかについて調査した。当初の計画では、子音を対象に調査を行う予定であったが、予備調査により、子音よりも母音の方がより調査対象として適していることが示唆されたため、対象を母音に絞って調査を行った。母語音声と外国語音声それぞれの知覚において、どのような要因(知覚に必要な音響特徴は何か、など)が影響を与えているか調べるため、英語の弱化母音の発話データを音響分析した。さらに、英語の弱化母音のデータと日本語母音の発話データを比較することで、両者がどのような点で、どの程度類似しているのかを調査した。さらに、その類似度に注目し、英語の弱化母音の発話データを日本語話者が知覚した場合、母音の類似度に関わる要因が、知覚的許容度およびカテゴリーを用いた知覚にどの程度影響を与えているか、知覚実験の結果を分析した。その上で、母語音声と外国語音声の知覚を統一してとらえることのできる指標を提案することを計画した。

4. 研究成果

調査の過程における予備的分析の結果、外国語音声の知覚に当初の予想とは異なる要因を用いられていることが示唆された。母語・外国語音声の知覚を統一する妥当性について議論する際、母語・外国語音声に関わらず、知覚の際に優先的に用いていると思われる要因をある程度特定した上で調査を進めることが不可欠である。そこで、英語の弱化母音の発話データと日本語母音の発話データの比較、および両者の類似性と知覚実験の結果との関係について、当初予定していたよりも調査項目を増やして検討を行った。その上で、母語音声と外国語音声の知覚を統一化してとらえる妥当性と実現可能性について検討した。研究成果は、以下の通りである。

- (1) 外国語音声について母語音声としての知覚的許容度を測る際は、母語音声について許容度を測るときと比べ、より多くの要因を用いる可能性が示唆された。
- (2) (1)で示された、「より多くの要因」とは、母語音声知覚においては、話者の個人差の正規化に有効である可能性がある。
- (3) (1)と(2)から、母語音声と外国語音声の知覚について統一化してとらえる場合、「個人差の正規化」という観点を外国語音声にも広げ、同一の指標を用いることで、実現できる可能性がある。
- (4) 自動処理発動の観点から考えると、(3)にて指摘がある点は、自動処理の誤作動ではなく、「個人差の正規化」の限界であるとしてとらえることができる。

上記の成果を踏まえ、今後は、(2)～(4)についてさらに具体的な調査を進めたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

1. Tomaru, K. and Arai, T., Evaluation of articulatory similarity using formant and fundamental frequencies during perceptual assimilation of English schwa by native speakers of Japanese, *Acoustical Science and Technology*. (査読有)(採録決定、出版準備中(条件付き採録決定時題目: Prediction of perceptual assimilation pattern of English schwa vowels by native speakers of Japanese using the Bark scale))

〔学会発表〕(計2件)

1. Tomaru, K. and Arai, T., (発表者: Tomaru, K.) Impact of acoustic similarity on perceptual assimilation of English schwa by native speakers of Japanese. In *Proceedings of the 2017 Spring Meeting of the Acoustical Society of Japan*. Paper presented at the 2017 Spring Meeting of the Acoustical Society of Japan, Kawasaki, Japan (pp. 1479-1482). (査読無)
2. Tomaru, K., Nakamura, T. & Arai, T. (発表者: Tomaru, K.) Perception of English /r/ and /l/ by native speakers of Japanese under the condition of onset lengthening. In *Proceedings of the 2017 Spring Meeting of the Acoustical Society of Japan*. Paper presented at the 2017 Spring Meeting of the Acoustical Society of Japan, Kawasaki, Japan (pp. 1483-1484). (査読無)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
該当なし

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：該当なし

ローマ字氏名：該当なし

所属研究機関名：該当なし

部局名：該当なし

職名：該当なし

研究者番号(8桁)：該当なし

(2)研究協力者

研究協力者氏名：荒井 隆行

ローマ字氏名：(ARAI, takayuki)

研究協力者氏名：中村 太一

ローマ字氏名：(NAKAMURA, taichi)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。