

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24520439

研究課題名(和文) 調音動作の組織化と言語使用に関する理論的・実証的研究

研究課題名(英文) Articulatory Organisation and Language Use: A Theoretical and Experimental Study.

研究代表者

中村 光宏 (NAKAMURA, Mitsuhiro)

日本大学・経済学部・教授

研究者番号：10256787

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：調音運動の制御原理と言語使用(実際の場面に基づく言語経験)との関係を追究した。調音動作の動態と音響的特徴の観測・分析を通して、単語や句にみられる音声変異形の実現(話し手による選択)と音韻環境・単語頻度の効果について検討を進めた。本研究の成果は、言語知識の形成、調音動作の組織化、そして言語使用に関する理解を深めることに貢献するとともに、話しことばの基底にある調音運動を制約する言語学的要因について新たな研究課題を提起するものである。

研究成果の概要(英文)：This theoretical and experimental study explores how the phonetic realization of articulatory gestures is constrained by linguistic factors, phonological contexts and word frequency. Based on the analysis of articulatory movements and their acoustic correlates, we investigate the organizational principles of articulatory gestures and their relation to the frequency of the use of particular phonetic forms. This study contributes to the better understanding of speech production and language use. It also raises some issues for future research concerning the role of speaker-specific variations in linguistic models of speech production.

研究分野：音声学

キーワード：音声学 言語学 調音動作 言語使用 発音変異

1. 研究開始当初の背景

話しことばを生成する調音運動の制御には、どのような言語学的条件が関与しているのだろうか。この問いに接近するために、本研究では、「用法基盤モデル (Usage-based Model)」と「調音音韻論 (Articulatory Phonology)」という接近法を理論的基盤として観測・調査・分析を進めることとした。

用法基盤モデルが提唱する「文法 (Grammar) は固定した存在ではなく、言語使用によって常に変化するものであり、単語の心的表示は、使用された具体例から構成される」という仮説に基づき、使用頻度と音声変異や文法変異との関係を解明するための研究が近年進展している。例えば、Bybee & Scheibman (1999) と Bybee (2001) では、様々な変異形の具体的出現頻度 (token frequency) を統計的に解析し、出現頻度が高くなると、その変異形を含む表現・単語は認知処理プロセスにおいて1つの単位として自動化されるため、音声変化が起こりやすくなるという仮説を提案している。しかし、この仮説について、先行研究では、調音動作の組織化の観点からの検証とモデル化は試みられていない。

一方、調音音韻論では、「発話は連続的な調音運動によって実現される」という見方に基づき、連続的な調音運動と離散的な言語学的単位との対応関係を解明するための研究が進展している。例えば、Browman & Goldstein (1992) と Goldstein *et al.* (2006) では、調音動作の一般的特性として、音節位置の効果 (syllable position effects) と音節末における縮約 (final reduction) を指摘し、これら2つの特性に基づいて異音変化の音声実現に対する一貫した説明が提案されている。変異形の使用頻度は、調音動作の(再)構成 ((re-)organization) に影響を与えることが推察されるが、使用頻度と調音動作の組織化との関係を検討している先

行研究は筆者の知る限り見あたらない。また、インフォーマントや実験材料が比較的少数で、調音動作の組織化原理という意味では、必ずしもまとまった知見になっていない。

本研究における「音声言語に対する接近法」は、先に述べた2つの研究プログラム「用法基盤モデル」と「調音音韻論」を結びつけたものである。変異形の使用頻度と調音動作の動態観測という言語事実の集積に基づき、言語知識 (音声・音韻に関する知識) の形成と言語使用についての理解を深めることが、本研究課題申請時の中心的動機であった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、調音運動の制御原理と言語使用との関係を解明することであった。本研究では、「単語・言語表現・音韻環境の頻度が、調音プロセスにどのような影響を与えるか」という疑問を考察することを通して、言語知識の形成と言語使用の関係を検討することを試みた。

3. 研究の方法

本研究では、単語や句に見られる音声変異 (phonetic variation) のデータを収集し、その頻度調査を行って、発音変異形の音響的・調音的特徴を定量的に観測・解析した。観測と調査分析を進めるにあたって、基盤とした仮説は次の通りである:「言語音の調音に関与する喉頭から上の調音器官 (喉頭、咽頭、舌、両唇、顎、軟口蓋) はひとつの機能的単位であり、その制御活動は言語学的役割を達成するために組織化される。」この仮説に基づき、変異形が生起する言語学的要因と調音動作の構成に対する頻度効果を明らかにし、調音動作の組織化の観点からモデル化を試みた。

4. 研究成果

本節では、次の4つの観点から研究成果を概説する。それらは、(1) 調音動作の弱化、

(2) 両音節性を実現する調音動作、(3) 調音動作の弱化と調音動作の重複、そして(4) 逆行同化と話し手の個人差である。

(1) 調音動作の弱化

調音動作の弱化 (gestural reduction) に対する音韻環境と単語頻度の効果を解明するために、英語 L の母音化 (e.g. milk > mi[u]k) を調査対象とし、舌尖動作 (tongue tip gesture) の動態を測定、音響分析、統計的解析を行った。

調音位置条件の仮説 (舌尖調音は非舌頂音が後続する場合に空間的に弱化する) と頻度条件の仮説 (調音動作の弱化は使用頻度が高い単語の方が大きい) を検証した。調音位置条件の仮説は、母音化ケースのみに有効であることが判明したが、仮説と矛盾する「後続音が舌背性子音の場合 (e.g. sma//corner) に、舌尖配置が最も高くなる」という結果も得られた。この点を再調査した結果、単語の組み合わせ (e.g. Wi//you) に特徴があり、これは2語あるいはそれ以上の単語の組み合わせ (単語連続) が調音運動を制御していることを示唆している。一方、頻度条件の仮説は、非母音化ケースのみに有効であることが判明した。この結果は、頻度効果に対する疑問を提示するものである。というのは、頻度効果の仮説は、調音動作の弱化を伴う母音化ケースにおいて有効であることが予測されるからである。

(2) 両音節性を実現する調音動作

先行研究において、母音間の英語 /l/ は両音節性 (ambisyllabicity、尾子音であると同時に、後続語の頭子音でもある音声的特徴) をもつと仮定されている。音節末 /l/ の調音タイミングは「舌背上昇の後に舌尖上昇が実現される」という特徴を持つことが、先行研究において既に明らかにされている。この特徴に関連して、両音節性を実現する調音

動作について、2つの仮説が提案されている。ひとつは、中間的タイミング仮説で、両音節性 /l/ の調音タイミングは、尾子音 /l/ と頭子音 /l/ の中間的特徴をもつとされる。もうひとつは、尾子音タイミング仮説で、舌背は尾子音 /l/ の調音タイミングを維持し、舌尖は後続語の頭子音として機能するというものである。本分析では、L の母音化が生じていないケースを対象として、これら2つの仮説の検証を行った。

観測と分析の結果、弱母音が後続する場合 (e.g. fai / as) /l/ の調音タイミングには音節末の特徴があり、一方、強母音が後続する場合 (e.g. fe//out) には、舌尖調音が舌背調音と同時に起こることが分かった。この特徴は、音節主音的 /l/ に弱母音が後続する場合 (e.g. tab/e in) と強母音が後続する場合 (e.g. musica/ instrument) には観察されなかった。このような結果から、両音節性における調音タイミングと調音動作の制御には、(後続する単語の) 強勢アクセント有無が関係していることが分かった。この点については、今後更なるデータの収集・分析・検討することが必要である。

(3) 調音動作の弱化と調音動作の重複

単語末の t/d 削除 (e.g. felt > fel_) を調査対象とし、舌尖動作の動態を測定、音響分析、統計的解析を行った。単語末の t/d 削除に関する先行研究では、聴覚印象に基づいて当該子音の有無が判定されることが多かった。このデータ収集方法には、/t、d/ の実態を十分に捉えられないという欠点がある。本分析では、調音・音響データに基づいて舌尖調音の観測と分類を行い、調音動作の弱化・重複と音韻的要因、単語の形態的要因、個人差、単語頻度との関係を検討した。

調音・音響的特徴の分類は、EPG (electropalatography、動的的人工口蓋) とスペクトログラムに基づいて行った。また、

先行音と後続音、単語の形態的特徴（単一形態素、規則変化／不規則変化の動詞過去形）に基づいてデータをコード化し、ロジスティック回帰分析によって、t/d 削除の生起に対する言語学的変数の効果を解析した。

主な結果は次の5点である。t/d 削除の音韻環境では、歯茎部閉鎖が不完全になる傾向がある。後続音では閉鎖音と摩擦音、先行音では歯擦音が、t/d 削除の生成に対して最も強い条件（統計的優位）であった。調音動作の重複（gestural overlap）は、音韻環境の条件が整った場合であっても、常に生じるわけではない。舌尖調音の弱化的度合いには個人差がある。そして、単語頻度はt/d 削除の生起に対して有意ではなかった。また、単語の形態的特徴がt/d 削除の実現には有意な条件とならないことが明らかになった（これは先行研究とは一致しない結果である）。このような結果から、調音音韻論が提案する「調音動作の時間的短縮と大きさの減少」による説明に対して、用法基盤モデルに基づき、単語末の/t、d/が複数の音韻表示をもつという仮説を提案するに至った。

（4）逆行同化と話し手の個人差

発音変異形の選択とそれに伴う調音動作の調整には、当該単語の出現頻度と当該単語が生起する音韻環境が強い影響力をもつと考えられている。そして、多くの先行研究では、本報告書第1節でも述べたように、「出現頻度」が高い単語（を含む表現）は認知処理プロセスにおいて1つの単位として自動化されるため、音声変化が起こりやすくなるという「頻度効果の仮説」を支持する提案がなされている。しかしながら、本研究における逆行同化（e.g. shot bears > sho[p] bears）の調査・分析結果は、この仮説を支持するものではなく、音韻環境（特に後続音の種類）が有意な影響をもつことを示した。

更に、先行研究では十分に検討されてい

ない要因である「話し手による個人差」が大きいことも明らかになった。例えば、逆行同化現象では、ほとんど全てのケースにおいて話末t/dの削除と後続子音の重複が観察される話者もいれば、削除と重複がほとんど観察されない話者も存在した。

このような結果は、「頻度効果」を主張する先行研究とは対照的に、発音変異形の選択に伴う調音動作の弱化・重複が、単語の出現頻度によって一律に決定されるわけではないことを示唆している。また、調音動作の制御に対する個人差の存在は、発音変異形の選択に関する新たな考えを提示するものでもある。それは、「発音変異形の選択を条件づける単語頻度と音韻環境は相対立する要因ではなく、話し手が選択可能なものと位置付けることができる」というものである。

本研究では、「変異形の選択的使用」の言語的要因について、体系的分析が不十分であった「調音動作の組織化と音韻環境・単語頻度との関係」の観点から解明することを試みた。（1）から（4）で概説した研究成果は、先行研究における不備を補うと共に、調音動作の組織化メカニズムと言語使用の関係についての考えを発展させることに貢献するものである。そして、2つの研究プログラム「用法基盤モデル」と「調音音韻論」を結びつけた本研究における「音声言語に対する接近法」は独特であるとともに、有意義アプローチであると結論づけることができる。

本研究の研究成果において、特に注目には値するのは「話し手の個人差」である。この要因は、従来、言語使用上の変動性のひとつと位置付けられ、その役割が十分に考察されることは無かった。しかし、話し手の個人差について詳細かつ体系的に調査分析することは、言語知識の形成、調音運動の制御原理、そして言語使用との関係についての理解を更に深めるための出発点になると考えられる。今後更なる調査分析が求められる。

<引用文献>

Browman, C.P. and L. Goldstein, (1992) *Articulatory Phonology: An Overview*, *Phonetica* 49, pp. 155-180.

Bybee, J. (2001) *Phonology and Language Use*, Cambridge: Cambridge University Press.

Bybee, J. and J. Scheibman, (1999) *The effect of usage on degrees of constituency: the reduction of don't in English*, *Linguistics* 37, pp. 575-596.

Goldstein, L., D. Byrd, and E. Saltzman, (2006) *The role of vocal tract gestural action units in understanding the evolution of phonology*, In M.A. Arbib (ed.) *Action to Language via the Mirror Neuron System*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 215-249.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 5 件)

Mitsuhiro Nakamura, Conditioning factors in word-final coronal stop deletion in British English: an articulatory-acoustic analysis, In *Trends in Phonetics and Phonology: Studies from German-speaking Europe* (Eds. By A. Leemann; M-J. Kolly; S. Schmid; and V. Dellwo), Germany: Peter Lang, 印刷中, pp. 242-254. (査読有)

Mitsuhiro Nakamura, The Parametric Phonetics of Palatalisation: a Case Study. In *Palatalisation Conference Abstract Web* <https://castle.uit.no/phocadownload/pit-nakamura.pdf>. 2014年, pp. 1-2. (査読有)

Mitsuhiro Nakamura, Gestural Reduction as a Function of Phonological Contexts: a Study of Word-final t/d Deletion, In *New Ways of Analyzing Variation Conference Final Program Web Abstract*, http://www.nwav43.illinois.edu/program/documents/Nakamura-LongAbstract_2014_09_12_23_27_32_340.pdf, 2014年, pp. 1-2. (査読有)

Mitsuhiro Nakamura, Phonetic Variation and Gestural Hiding: A Case Study, 日本英語音声学会『英語音声学』第18号、

2013年, pp. 211-222. (査読有)

Mitsuhiro Nakamura, Conditioning Factors in Word-final Coronal Stop Deletion in British English, *Book of Abstracts Phonetik and Phonologie 9*, 2013年, pp. 58-59. (査読有)

[学会発表](計 4 件)

Mitsuhiro Nakamura, The Parametric Phonetics of Palatalisation: a Case Study, Palatalisation Conference, 4-5 December, 2014 (2014年12月5日発表), 於・Centre for Advanced Study in Theoretical Linguistics, University of Tromsø, Norway.

Mitsuhiro Nakamura, Conditioning Factors in Word-final Coronal Stop Deletion in British English, *Phonetik and Phonologie 9*, 11-12 October, 2013 (2013年10月11日発表), 於・University of Zurich, Switzerland.

Mitsuhiro Nakamura, Exploring Word-final Coronal Stop Deletion in British English: an articulatory-acoustic study, Copenhagen Speech Event 2013: Experimental Approaches to Perception and Production of Language Variation, 20-22 March 2013 (2013年3月21日発表), 於・University of Copenhagen, Denmark.

Mitsuhiro Nakamura, Effects of Phonetic Context and Word Frequency on Gestural Reduction, 14th Australasian International Conference on Speech Science and Technology, 3-6 December 2012 (2012年12月4日発表), 於・Macquarie University, Sydney, Australia.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村光宏 (NAKAMURA Mitsuhiro)

日本大学・経済学部・教授

研究者番号: 10256787

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし