

令和 3 年 6 月 15 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K02707

研究課題名（和文）促音と重子音の長短と有声性に関わる発声・調音特徴

研究課題名（英文）Phonatory and articulatory characteristics related to the duration and voicing of 'sokuon' and geminate consonants

研究代表者

藤本 雅子（Fujimoto, Masako）

早稲田大学・人間科学学術院・その他（招聘研究員）

研究者番号：30392541

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究により標準語，九州熊本方言，南琉球宮古島池間方言での促音の音声的，調音的特徴の一端が明らかになった。標準語の有声促音は無声化する傾向があるが，airflowのパターンも有声の促音と非促音で類似していた。熊本方言の和語の語中の有声促音の有声区間長は標準語に比べ平均的に長く発話による差も大きかった。池間方言の有声促音は有声が子音区間中継続し，語頭はpre-voicingが長かった。それに対応しMRIでは有声区間中の咽頭の顕著な拡大がみられた。熊本方言でも咽頭の拡大が見られたがその程度は池間方言より小さかった。長時間継続する声帯振動は主に咽頭拡大という調音調節により達成される可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

有声促音や無声促音，語頭促音など標準語にないタイプの促音の音響的特徴と，それらをもたらず調音調節との対応の一端が明らかになった。また標準語の促音が無声化した場合の声門開大パターンを例示できた。これらはMRIやAirflow，ハイスピードカメラ，PGGなどの機器を用いた検討により初めて明らかにできるものである。これらの知見が日本語の方言学に限らず，一般言語学，音声学，音韻論に与える示唆は少なくないと思われる。

研究成果の概要（英文）： This study clarified some of the phonetic and articulatory features of 'sokuon' in the standard Japanese, Kumamoto dialect, and Ikema dialect of Southern Ryukyuan in Miyakojima Island. Voiced sokuon in the standard Japanese tended to be unvoiced, and the airflow patterns of voiced and unvoiced sokuon were similar. The duration of the voicing of the voiced sokuon of the Kumamoto dialect was longer on average than the standard Japanese, and the difference due to utterance was large. The voiced sokuon of the Ikema dialect continued to be voiced throughout the consonant, and, word-initially, accompanied by long pre-voicing. Correspondingly, MRI showed a significant enlargement of the pharynx during the voiced sokuon. It was suggested that long-lasting vocal fold vibration may be achieved by the articulatory adjustment at the pharynx. Pharyngeal enlargement was also seen in the Kumamoto dialect, but to a lesser extent than in the Ikema dialect.

研究分野：人文科学 言語学 音声学

キーワード：促音 子音 調音 発声 MRI

### 1. 研究開始当初の背景

促音「っ」は日本語の特殊音素であり幼児や外国語話者には獲得や習得が難しい要素である。促音は他言語の重子音と共通の特徴を持つ一方異なる特性も示す。そのため日本語習得の観点から促音の音響分析や知覚に関する研究が多くなされてきた。しかし、調音の研究は比較的少ない。

日本語方言の促音の変異として、九州方言の和語の有声促音、南琉球方言の語頭の促音など、一般的な本土地方言とは異なる特殊な促音がみられる。しかしそれら特殊な促音の発声、調音の実態はまだ十分に検討されていない。促音の調音実態を明らかにすることは日本語の音声、音韻研究上重要と考えられる。特に危機言語である琉球方言の生成資料の収集と分析は喫緊の課題である。促音の音響的、調音の実態の解明により、日本語の方言音声や音韻についての知見が得られるだけでなく、幼児の言語獲得や外国人への日本語教育、言語障害教育への寄与も期待できる。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は日本語の標準語およびいくつかの方言に見られる促音の音響的、調音の実態を明らかにすることにある。特に熊本方言など九州方言にある有声の促音(例:「あっど」「こっこ(国語)»)や、南琉球方言に見られる語頭の促音(例:「った(舌)」「っさ(草)」「っざ(父)»)など特殊な促音について検討した。

### 3. 研究の方法

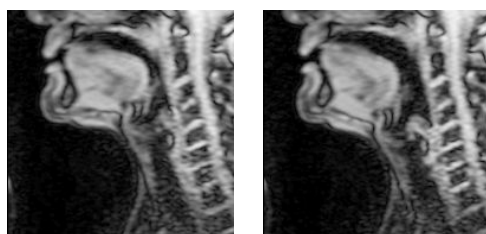
各方言の流暢な話者の音声をデジタル録音し分析した。調音はMRIやAirflow測定装置、高速度デジタルカメラによる喉頭観察やPhotoglottogram (PGG)など複数の生理学的手法を用いて分析し、促音の生成特徴と特殊な促音の生成メカニズムを検討した。複数の方言の生成特徴を比較することにより、促音の言語・方言依存性と普遍性の解明が期待できる。

### 4. 研究成果

#### (1) 南琉球池間方言

南琉球池間方言の音響分析により 1) 標準語同様、促音は非促音より持続時間が長いこと、2) 有声促音は、(標準語とは異なり)子音区間が継続して有声であり、語頭の促音では長いpre-voicingがあること、3) VOTは促音が非促音より短いこと、4) 促音に後続する母音は非促音に後続する母音に比べフォルマント構造が明確な傾向があること、5) 有声摩擦音の促音は破擦音として実現される傾向があることなどが明らかになった。

MRIの分析により 1) 促音の調音的閉鎖・狭窄の時間は非促音に比べ長いこと、2) 語中の/dd/の(正中矢状断上の)調音的閉鎖のサイズは/d/より長い、語頭の/tt/-/t/、/ss/-/s/、/zz/-/z/では一定の傾向がないこと、3) 無声音/t/、/tt/の調音閉鎖のサイズは有声の/d/、/dd/よりそれぞれ長いのに対し、摩擦音では子音の有声、無声による差が一定でないこと、4) 有声の促音では咽頭の拡大が見られること、5) 有声の摩擦音は破擦音として発話される傾向があることが明らかになった。



ss (a)

zz (a)

図1 池間方言話者の/ss(a)/と/zz(a)/の調音の違い。有声促音/zz/では無声促音/ss/に比べ咽頭が拡大している。

## (2) 標準語

標準語の音響分析では、先行研究で指摘されたように、有声促音が半無声化していることが確認された。同じ話者の Airflow の分析の結果、非促音は有声と無声でパターンが異なるのに対し、促音は有声と無声で類似していることが分った。標準語の有声促音の無声化傾向の生理学的特性が Airflow により示された。

## (3) 熊本方言

熊本方言の音響分析では、有声促音の子音区間中継続して有声性が保たれる発話や一定程度無声化する発話があり、発話による差が大きいことが明らかになった。MRI の分析の結果、有声促音での咽頭の拡大がみられたが、その程度は池間方言話者に比べ小さかった。有声区間の咽頭の拡大の程度と有声性の継続の程度は一定の相関を持つ可能性があると考えられる。

(4) 標準語話者の促音の発声特徴についてのハイスピード画像と Photoglottogram (PGG) の分析の結果、非促音の子音間で母音が無声化した場合(例:「えちち」)声門開大パターンが単峰性でそのピークが開大の中央付近にあるのに対し、促音と非促音の子音間(例:「えっちち」)では単峰性ではあるがそのピークが開大の後半にあることが確認された。

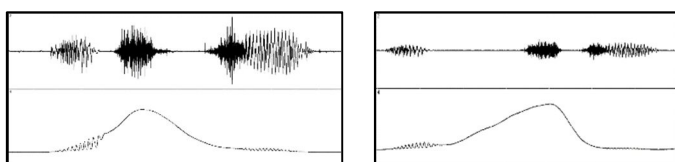


図2 男性東京方言話者の「えちち」(左)と「えっちち」(右)の PGG の比較。パネル上部が音声信号、下部が PGG.各パネルは 700ms を表示。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 藤本雅子, 篠原茂子	4. 巻 22-2
2. 論文標題 熊本方言の有声閉鎖音の重子音の調音特徴: MRIによるケーススタディー	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 音声研究	6. 最初と最後の頁 95-108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24467/onseikenkyu.22.2_95	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Masako Fujimoto and Seiya Funatsu	4. 巻 39-2
2. 論文標題 Airflow patterns of voiced geminate stops in Japanese	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Acoustical Science and Technology	6. 最初と最後の頁 66-74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1250/ast.39.66	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masako Fujimoto, Shigeko Shinohara and Daichi Mochihashi	4. 巻 First View
2. 論文標題 2. 論文標題 Articulation of geminate obstruents in the Ikema dialect of Miyako Ryukyuan: A real-time MRI analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the International Phonetic Association	6. 最初と最後の頁 1 - 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0025100321000013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計15件（うち招待講演 0件／うち国際学会 10件）

1. 発表者名 Masako Fujimoto, Ken-Ichi Sakakibara, Niro Tayama, Kiyoshi Honda
2. 発表標題 Passive vowel devoicing in Osaka Japanese: Case study using electromyography (EMG) and photoglottography (PGG)
3. 学会等名 The 13th International Conference on Advances in Quantitative Laryngology, Voice and Speech Research (AQL), Montreal, Canada (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Seiya Funatsu, Masako Fujimoto
2. 発表標題 THE VERBAL TRANSFORMATION EFFECT IN JAPANESE
3. 学会等名 International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS), Melbourne, Australia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masako Fujimoto, Seiya Funatsu, Ichiro Fujimoto
2. 発表標題 Active control and passive consequence of vowel devoicing in Japanese: Evidence of highspeed movies and PGG
3. 学会等名 23RD INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS (ICA), Aachen, Germany (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Seiya Funatsu, Masako Fujimoto
2. 発表標題 Fundamental research on the verbal transformation effect in Japanese
3. 学会等名 23RD INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS (ICA), Aachen, Germany (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤本雅子, 北村達也, 前川喜久雄
2. 発表標題 有声重子音での咽頭拡張: リアルタイムMRIの分析
3. 学会等名 日本音響学会春季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 船津誠也, 藤本雅子
2. 発表標題 連続音声聴取時の聴覚短期記憶の挙動
3. 学会等名 日本音響学会春季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shigeko Shinohara, Qandeel Hussain, Masako Fujimoto
2. 発表標題 Timing patterns of voiceless and voiced singleton and geminate plosives of Yanagawa Japanese
3. 学会等名 Acoustical Society of America, 175th Meeting of the ASA, Minneapolis, USA (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masako Fujimoto and Seiya Funatsu
2. 発表標題 Articulation during Voiced and Voiceless Stops: An Analysis of cine-MRI
3. 学会等名 Labphon16, Lisbon, Spain (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤本雅子, 篠原茂子
2. 発表標題 宮古島池間方言の中舌母音の調音
3. 学会等名 第32回日本音声学会全国大会, 沖縄
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shigeko Shinohara, Masako Fujimoto
2. 発表標題 'Central', or 'fricative', vowel in the Ikema dialect of Miyako Ryukyuan: Acoustic and real-time MRI analyses
3. 学会等名 Journées FLORAL-(I)PFC 2018 : Contact de langues et (inter)phonologie de corpus, Paris, France (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 船津誠也, 藤本雅子
2. 発表標題 反復単語変形効果に関する基礎的検討
3. 学会等名 音響学会春季講演会 電気通信大学(調布市)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masako Fujimoto, Ken-Ichi Sakakibara, Niro Tayama, Kiyoshi Honda
2. 発表標題 Passive vowel devoicing in Osaka Japanese: Case study using electromyography (EMG) and photoglottography (PGG)
3. 学会等名 13th International Conference on Advances in Quantitative Laryngology, Voice and Speech Research (AQL), (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masako Fujimoto and Shigeko Shinohara
2. 発表標題 Articulatory manifestation for voiced geminates and initial geminates in Ikema Ryukyuan: Evidence from rt-MRI data
3. 学会等名 Methods in Dialectology XVI, Tachikawa, Japan (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masako Fujimoto and Shigeko Shinohara
2. 発表標題 Some acoustic characteristics of the geminates in the Ikema dialect of Miyako Ryukyuan
3. 学会等名 International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech 2017, Crete, Greece (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 船津誠也, 藤本雅子
2. 発表標題 (両唇・歯茎)型子音クラスターの調音機序
3. 学会等名 日本音響学会春季講演会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Shigeko Shinohara and Masako Fujimoto	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Institute of Monolingual and Bilingual Speech	5. 総ページ数 341
3. 書名 Cross-linguistic research in monolingual and bilingual speech	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	前川 喜久雄  (MAEKAWA KIKUO)  (20173693)	大学共同利用機関法人人間文化研究機構国立国語研究所・音声言語研究領域・教授    (62618)	



6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	船津 誠也  (FUNATSU SEIYA)  (30275383)	県立広島大学・公私立大学の部局等（広島キャンパス）・准教授    (25406)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
フランス	ILPGA			