

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 25 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26370470

研究課題名(和文) 促音の音韻対立実現に寄与する発声・調音の協調運動の機序

研究課題名(英文) Articulatory coordination to the phonological realization of sokuon

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) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：ハイスピードカメラやMRI、EMAを用いて促音の生成に関する発声、調音の特徴を解析した。その結果、東京方言話者の子音における舌の拳上のタイミングは、促音が非促音より遅れることが明らかになった。南琉球宮古島方言では有声促音生成時に咽頭が拡大すること、有声摩擦音の促音は破擦音として生成される傾向があることが示された。また標準語のoral flowのパターンは促音では有声、無声子音で類似していた。これが有声促音の無声化をもたらす調音的背景となっていると考えられる。

研究成果の概要(英文)：An MRI study of Tokyo speakers revealed that the tongue tends to rise later during sokuon than its singleton counterparts. A real-time MRI (rt-MRI) study of Miyakojima dialect in Okinawa revealed that the pharynx is extended during voiced geminates. This most likely is an articulatory manifestation in order to continue voicing during the phonemes. An acoustic and MRI study also showed that the geminate fricatives are realized as affricates in the dialect. The comparison of the airflow data revealed that the oral airflow patterns of the voiced geminates are similar to that of voiceless geminates, while the pattern differed significantly between the voiced and voiceless singletons. The tendency of devoicing of voiced geminates may be attributed to the similarity of the oral airflow pattern between voiced and voiceless geminates.

研究分野：音声生成

キーワード：促音 調音 重子音 発声

1. 研究開始当初の背景

促音「っ」は日本語に特徴的な音素であるが、その発声、調音の実態はまだ十分に解明されていない。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。促音の調音実態を明らかにすることは日本語の音韻研究上重要な検討項目と考えられる。特に危機言語である琉球方言の資料の収集と分析は喫緊の課題である。促音の調音実態の解明は、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するものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は促音の生成特徴やその方言・言語依存性と普遍性を解明することにある。

3. 研究の方法

MRI や EMA、WAVE による調音運動の計測や、ハイスピードカメラや光電グロトグラム(声門図)による発声様式の観察など、医学的・生理学的手法を用いて促音の産出メカニズムを検討する。促音に関する音韻特徴の異なる東京方言話者と南琉球方言話者などの発声、調音様式を比較する。

4. 研究成果

(1) 促音の発声特徴

ハイスピードカメラを用いて子音生成時の声門開大パターンを検討した結果、促音が非促音より開大の程度が大きい傾向は見られず、明確な声帯の緊張も確認できなかった。(図 1)

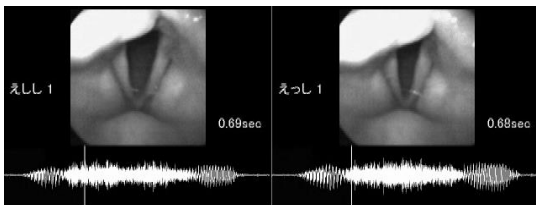


図 1 子音前半の喉頭画像。左が/esisi/の/s/, 右が/essi/の/ss/。/esisi/の第 2 母音は無声化している。

(2) 東京方言話者の促音の調音特徴

東京方言話者の調音を MRI 動画(同期撮像法)により検討した。/akise/, /akki/を比較すると、子音での舌の挙上のタイミングは/kk/が/k/より遅れており(図 2、図 3)。話者 5 人中 4 人でこの傾向がみられた。また/acite/と/acci/, /asise/と/assi/の比較においても同じ傾向が見られた(図 4)。

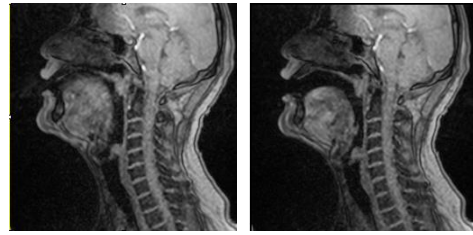


図 2 MRI 画像。ともに 45 フレーム目。/akise/(左)に比べ/akki/(右)では舌の挙上が遅れている。

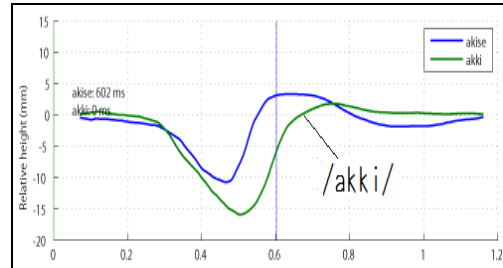


図 3 舌のピークの遷移。/akise/が青線、/akki/が緑線。/akise/に比べ/akki/では舌の挙上が遅れる。

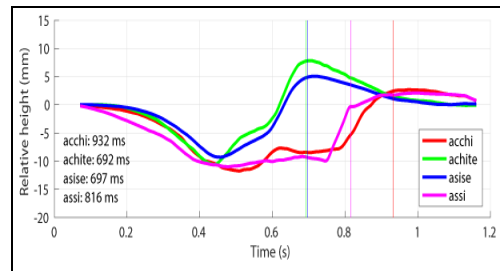


図 4 舌のピークの遷移。/acite/ (緑)、/asise/ (青) に比べ、/acchi/ (赤)、/assi/ (ピンク)/akise/では子音区間での舌の挙上が遅れる。

促音での舌の挙上が遅れる分、先行母音/a/での舌の下垂(開口度)が大きくなり、持続時間も長くなる傾向があった。

『日本語話し言葉コーパス』(CSJ)を用いた音響分析により、促音に先行する母音は、非促音に先行する母音より有意に長くなることが確認できた。これは促音と非促音の調音差を反映する結果と考えられる。

(3) 東京方言話者の有声促音の特徴

Airflow の測定の結果、語中の無声/有声破裂音の oral flow のパターンは、非促音(単子音)ではまったく異なっていたのに対し、促音ではパターンが類似していた。その結果、有声子音は非促音では有声として実現されるのに対し、促音では無声化していた。このような調音パターンが、外来語の有声促音が無声化する(eg. バググ→バック)背景にあると思われる。

(4) 南琉球宮古島方言の促音の音響特徴

南琉球宮古島方言の話者2人について音響分析を行った。その結果、/badda/ (脇) の /dd/ などの有声促音では子音区間中声帯振動が持続していた。/beddo/ (ベッド) などで有声促音が無声化する東京方言話者とは異なる音響特徴が確認された。

有声摩擦音の重子音では破擦音として実現される発話が多かった。特に語頭の /zz/ や /vv/ では、声帯振動のみが一定期間継続した後には摩擦ノイズが生じていた。

(5) 南琉球宮古島方言の調音特徴

宮古島方言話者2名の real-time MRI (rtMRI) の分析の結果、有声区間で咽頭が拡大することがわかった(図5)。これは声帯振動を継続させるための調音方策と考えられる。

/tta/ (舌) など語頭の無声破裂音の促音では /ta/ (田) などの非促音に比べ、後続母音への遷移が早い傾向がみられた。これは後続母音のフォルマント構造が母音開始時点から明確にみられたことに対応する。

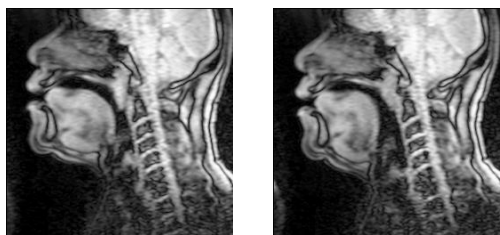


図5 南琉球宮古島方言の /ssa/ (左) と /zza/ (右) の子音区間。/zz/ では咽頭の拡大が見られる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① 藤本雅子, 促音と非促音の調音運動パタンの比較: MRI 動画の分析, 上智大学音声研究室 Sophia Univ. Working Papers in Phonetics, 21-27, 2014. 査読あり
- ② 藤本雅子, 前川喜久雄, 促音に隣接する母音の時間長の特徴について: CSJ の分析, 音声研究, 18-2, 10-22, 2014. 査読あり
- ③ 藤本雅子, 促音の喉頭調節の高速度カメラと PGG による検討: ケーススタディー, 音声研究, 18-2, 44-51, 2014. 査読あり

[学会発表] (計 15 件)

- ① 藤本雅子, PGG (光電声門図)・高速度カメラを用いて、「日本語の母音無声化と促音の喉頭調節」, 音声学会例会シンポジウム「音声生成の観測と言語研究への応用—調音音声学, 発声学への招待—」, 2014.
- ② Seiya Funatsu, Masako Fujimoto, Satoshi Imaizumi and Hiroshi Imagawa, The mechanisms of vowel epenthesis in

non-native consonant clusters, Proceedings of Forum Acusticum 2014, Krakow, Poland, 4 pages, 2014.

- ③ Masako Fujimoto, Seiya Funatsu and Phil Hoole, Articulation of single and geminate consonants and its relation to the duration of the preceding vowel in Japanese, 18th International Congress of Phonetic Sciences, Glasgow, 16-19, 2015.
- ④ Seiya Funatsu, Masako Fujimoto, Satoshi Imaizumi and Donna Erickson, Articulatory movement in non-native consonant clusters, 18th International Congress of Phonetic Sciences, Glasgow, 2015.
- ⑤ Masako Fujimoto and Shigeko Shinohara, Articulation of voiced geminate and word-initial geminate obstruents in the Miyakojima Ikema dialect of Ryukyuan: A Real-time MRI analysis, Workshop on Geminate Consonants across the World, Glasgow, 27-28, 2015.
- ⑥ 藤本雅子, 前川喜久雄, 船津誠也, 有声, 無声子音の調音タイミング, 音響学会春季講演会, 367-368, 桐蔭横浜大学, 2016.
- ⑦ 藤本雅子, 篠原茂子, 南琉球宮古島の池間方言の子音, 母音の調音, 音響学会春季講演会, 桐蔭横浜大学, 363-366, 2016.
- ⑧ Masako Fujimoto and Reiko Kataoka, Oral/nasal airflow during Japanese stop consonants, ASA/ASJ Joint meeting at Hawaii, Journal of the Acoustical Society of America, 140(4), 3108, 2016.
- ⑨ Seiya Funatsu and Masako Fujimoto, Articulatory movement in consonant clusters: A contrastive study of Japanese and English, ASA/ASJ Joint meeting at Hawaii, Journal of the Acoustical Society of America, 140(4), 3222, 2016.
- ⑩ 森大毅, 藤本雅子, 浅井拓也, 前川喜久雄, 日本語話し言葉コーパスにおける発声様式の自動分類, 言語資源活用ワークショップ発表論文集, 347-354, 2018.
- ⑪ Masako Fujimoto, How vocal fold vibration appears in the acoustic waveform: Evidence from high-speed video and PGG, 音響学会春季講演会予稿集, 1389-1390, 2017.
- ⑫ 藤本雅子, 北村達也, 船津誠也, 促音の調音運動のタイミング—MRI の分析, 音響学会春季講演会予稿集, 1441-1442, 2017.

[図書] (計 1 件)

- ① Masako Fujimoto, Vowel devoicing, In Haruo Kubozono (ed.), The Handbook of Japanese Phonetics and Phonology, Berlin: De Gruyter Mouton, 167-214, 2015.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤本雅子 (FUJIMOTO Masako)
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・コーパス開発センター・
プロジェクト非常勤研究員
研究者番号：30392541

(2) 研究分担者

前川 喜久雄 (MAEKAWA Kikuo)
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・言語資源研究系・教授
研究者番号：20173693

船津 誠也 (FUNATSU Seiya)
県立広島大学・産業社会・講師
研究者番号：30275383