

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：23201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23520468

研究課題名(和文)ポーズ挿入に伴う調音調節の諸相：自発発話と読み上げ発話の体系的比較研究

研究課題名(英文)Pause insertion and its effect in spontaneous speech and read speech

研究代表者

垣田 邦子(Kakita, Kuniko)

富山県立大学・工学部・教授

研究者番号：10148827

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円、(間接経費) 1,020,000円

研究成果の概要(和文)：複数の話者について、自由に話す「自発発話」と文章を読む「読み上げ発話」を音響分析した結果、自発発話の特徴として、短い文中ポーズを多く(読み上げの3～4倍)用いて、発話を短い区分(読み上げの約半分)に分割していることが明らかになった。また、発話速度と文間ポーズとの間に一定の関係、すなわち、速く話す話者は文間で長めのポーズをとり、ゆっくり話す話者は、文間ポーズが短いという傾向があることも明らかになった。声の高さについては、自発発話では抑揚が少なくなる傾向が認められた。

研究成果の概要(英文)：The effect of pause insertion in spontaneous speech and read speech of five native speakers of Japanese was analyzed acoustically. Spontaneous speech was characterized by a larger number of intra-sentential pauses (three to four times the number in read speech) and shorter utterance chunks between pauses (about half the size in read speech). In spontaneous speech, fast speakers tended to use longer inter-sentential pauses, while slow speakers tended to use shorter inter-sentential pauses. The voice pitch tended to be more monotonous in spontaneous speech.

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・言語学

キーワード：ポーズ 調音調節 自発発話 読み上げ発話

## 1. 研究開始当初の背景

(1) ポーズ現象については、主に英語を中心に、ある程度詳細な研究がなされている。例えば、Berkovits (1984) は英語を対象としたポーズの研究において、ポーズ直前の発話が伸張する 'final lengthening' の実態を分析し、ポーズに近いほど伸張の度合いが大きい 'progressive lengthening' という興味深い性質を明らかにしている。この他にも、ポーズに関する研究報告は多数あるが (Klatt 1976, Lyberg 1979, Kohler 1983, Berkovits 1991 など)、これらの研究で扱われているポーズは、多くの場合、単独文中のポーズであり、連続発話や自発発話におけるポーズ現象を、ポーズ挿入に伴う発話調節との関係において体系的に解析した研究は、今のところ見当たらない。

(2) 研究代表者による一連の先行研究から、読み上げ発話 (read speech) におけるポーズ挿入とそれに伴う発声・発話の調節に関しては、興味ある知見が得られている (Kakita 2003, 2008 など)。

① 英語などについて詳細な報告がなされている“prepausal lengthening (ポーズ前伸張)”について、日本語を対象に調べた結果、日本語におけるポーズ前伸張は、多くの話者については主にポーズ直前の1モーラのみ顕著に現われることや、2モーラにわたって伸張がみられる話者については、2モーラ目の伸張の度合いはポーズ直前の伸張に比べると小さいことなどが確認された。さらに、ポーズが発話の時間的な性質に及ぼす影響が、基本的に単独のモーラに限定されるのに対して、声の周波数 (声のピッチ) の影響は複数のモーラにおよぶことや、母音のホルマント (母音の音色) に対する影響は基本的に1モーラに限定して観察されることなども明らかになっている。このように、音響パラメータの違いによってポーズの影響が特徴的に異なるということは、発話において各種調音器官や発声器官が独立して制御されることと深く関連し、興味深い現象である。

② 複数の文からなる連続発話 (パラグラフ) を対象として、文中ポーズの挿入が文間ポーズや発話部分にどのような影響を及ぼすかについて分析した研究からは、文中ポーズの挿入によって文間ポーズ長が変化すること、また変化の方向 (より長くなるか短くなるか) については個人差があることなどが確認された。文中ポーズと文間ポーズは、本来それぞれ独立にコントロールされるものであるが、この結果から、文中ポーズの挿入という局所的な発話の調節が、文間ポーズ長の変化という、より大きな発話の範囲にかかると考えられる調節に関与しうることが明らかになった。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、話しことばにおけるポーズ

(休止) の挿入およびそれに伴う調音調節の特徴を、自発発話 (自由に話す) と読み上げ発話 (文章を読む) という2つの対照的な発話スタイルについて比較し、音声発生上の共通点と相違点を明らかにすることである。ポーズ現象を通して発話産生の規則を明らかにすることにより、話し言葉の本質の解明に貢献できると同時に、音声インターフェースを用いたシステムの構築・改良などに有用な基礎的知見を提供できる点に、本研究の意義があると考えられる。

## 3. 研究の方法

複数の日本語母語話者について、自発発話と読み上げ発話の両方を収録し、これら2つの発話スタイルにおける (1) ポーズ挿入の特徴 (ポーズ位置およびポーズ長)、ならびに (2) ポーズ挿入に伴う調音調節の特徴 (分節長および声の基本周波数) を音響的に分析した。以下に方法の詳細を記す。

(1) 日本語を母語とする大学生5名が話者として発話データを提供した。音声は、卓上マイクロホンを通してパーソナルコンピュータに録音した。1人の話者について、自発発話→読み上げ発話の順に録音を行った。

(2) 「自発発話」の収録では、話者は、紙に印刷された簡単な絵を見ながら、自由な日本語表現で説明を行った。絵は、○や△などの図形を組み合わせたもので、話者は、それらの図形の形、色、位置関係などを説明した。絵は3種類で、いずれも各1分程度で説明できるものであった。図1に3種類の絵のうちの1つを示す。どの話者に対しても、絵を提示した後、何をどのように言うか考える時間をとり、言い間違いなどを気にせず自由に話すように指示を与えた。自発発話による説明は、1つの絵につき1回行った。

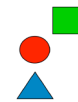


図1 自発発話用の絵 (3種類のうちの1つ)

(3) 「読み上げ発話」の収録では、話者は、紙に印刷された日本語の文章を読んだ。日本語の文章は、上述の3種類の絵のそれぞれについて、実験者があらかじめ作成したものである。図2に、読み上げ用テキストの例 (図1の絵の説明) を示す。

紙の真ん中に、赤い丸があります。  
赤い丸の斜め右上には、緑の四角があります。  
赤い丸の真下には、青の三角があります。

図2 読み上げ発話用の説明文 (図1の絵に対応)

#### 4. 研究成果

以下に、自発発話の特徴を読み上げ発話と対比させながら概観する。

##### (1) ポーズおよび文の数や位置などについて

###### ①文の数

3種類の絵は、構成要素の図形の数や色、配置などの点で複雑さは異なるものであったが、自発発話では、どの絵も平均的に3文で説明された。文数のばらつきは少なく、少ない場合は2文、多い場合でも4文であった。ちなみに、比較のために実験者があらかじめ準備した読み上げ用のテキストは、絵1と2が3文、絵3が4文から構成されており、話者による自発発話の文数と同様の傾向であった。

###### ②文中ポーズの数

文の数に比べると、文中ポーズの数はばらつきが大きかった。絵の種類別にみた文中ポーズの平均総数（および最大値-最小値）は、絵1が10（12-5）、絵2が9（12-7）、絵3が16（20-12）であった。一つの文に挿入された平均的な文中ポーズの数は、3～5（絵1、2では3つ、絵3では5つ）、ということになる。読み上げ用のテキストでは、文中ポーズは、1つの文の中段に1カ所（絵3の2つの文でのみ2カ所）入れるように作成されていたので、文中ポーズの数は基本的に3であった。これに比べると、自発発話の文中ポーズの数は3～4倍と極めて多く、文章を作りながら発話する場合の大きな特徴であると言える。

###### ③文中ポーズの位置

文中ポーズの挿入位置としては、助詞の後が最も多く、どの絵についても全体のおよそ半数以上がこれに該当した。それ以外では、間投詞（「え～」等）の後や、形容詞、名詞の後にも挿入された。

###### ④間投詞等

間投詞および言い間違いについては、それらが全くない話者と比較的多い話者とに分かれ、個人差が顕著であった。間投詞を多く挿入した話者については、どの絵の説明においても間投詞を多用しており、個人内で発話特徴が一貫していることが認められた。一方、言い間違いについては、数としても少なく、一定の傾向はみられなかった。

###### ⑤文の区切りの細かさ

自発発話の場合、ポーズで区切られる発話区分は、小さいもので2シラブルから最大で15シラブルまでと、ばらつきの幅が大きかったが、絵の種類・話者を通しての平均的な長さは5シラブルで、細かい区分が多く用いられることが確認された。これは、読み上げ発話における発話区分の約半分のサイズである。

##### (2) ポーズや発話の時間的な特徴について

###### ⑥時間長の割合の傾向について

自発発話における、音声部分とポーズ部分の時間長の比率はおよそ7:3で、内訳は、音声部分が70%、文間ポーズが10%、文中ポーズが20%であった。読み上げ発話の場合の音声部分とポーズ部分の時間長の比率もおよそ7:3であったが、自発発話と異なり、文間ポーズと文中ポーズが占める割合は、どちらも発話全長に対しておよそ15%であった。

###### ⑦文中ポーズ長、文間ポーズ長

自発発話における平均的な文間ポーズ長は約800ms、文中ポーズ長は約250msであった。いずれも読み上げ発話における文間・文中ポーズ長より短く、特に文中ポーズ長は約半分の長さであった。

###### ⑧発話速度

日本語においては、ポーズの影響は、ポーズ直前の1モーラに強く現れることが明らかにされているので（Kakita, 2003）、本研究では、ポーズ直前の発話部分（1～2シラブル）とそれより前の部分に分けて、発話速度を算出したところ、後者の平均は毎秒7.2シラブル、前者は、文中ポーズ前が毎秒5.0シラブル、文間ポーズ前が毎秒2.4シラブルであった。ポーズから離れた部分の発話速度を基準とすると、文中ポーズ前では70%に、文間ポーズ前、即ち文末では約35%に減速することになる。読み上げ発話では、発話速度はこれより0.5ms前後速く、文間ポーズ前の減速は自発発話の場合とほぼ同じであったが、文中ポーズ前の減速は、自発発話の場合とくらべて緩やかな場合が多かった。

###### ⑨発話速度とポーズ

発話速度（ポーズの影響を直接受けない部分）が速い話者は、文間ポーズが長く、発話速度が遅い話者は文間ポーズが短いという傾向が認められた。

##### (3) 声の高さの特徴について

###### ⑩声の高さ（声の周波数、ピッチ）

自発発話においても、読み上げ発話においても、助詞が強調されてピッチが上昇する傾向がみられた。しかし、発話中最も高いピッチは、そのような助詞ではなく、意味的に重要な単語の方に付されることがほとんどだった。自発発話では、次に言うことを考えながら、あるいは発話プランを逐次修正しながら話すことになるので、読み上げ発話のように、分かりやすく抑揚をつけて話すというより、自らの発話を確認しながら、半ば独話的に話すことになり、抑揚が少なくなる傾向が強くなることが考えられる。

##### (4) まとめ

①複数の話者について、自発発話と読み上げ発話を比較した結果、自発発話の特徴として、短い文中ポーズを多く（読み上げの3～4倍）用いて、発話を短い区分（読み上げの約半分）に分割していることなどが明らかになった。また、発話速度と文間ポーズとの間に一定の関係、すなわち、速く話す話者は文間

で長めのポーズをとり、ゆっくり話す話者は、文間ポーズが短いという傾向があることも明らかになった。声の高さについては、自発発話では抑揚が少なくなる傾向が認められた。

②本研究では、自発発話と読み上げ発話を対比させながら分析を行った。読み上げ発話で話者が行うことは、「与えられた文章を音に置き換える」ことである。これに対して、自発発話で話者が行うことは、「与えられた絵から自分なりの文章を組み立て、音に置き換える」ことである。前者の行程が「文章→音」なら、後者は「絵→文章計画→音」となり、文章を考えると行程がひとつ加わる。本実験の自発発話では、話者は、おおまかな文章計画を考える時間は与えられたが、文字に書くことはなく、発話は即興で行われた。従って、発話の進行とともに、発話計画の変更や調整が行われていたと考えることができる。このような変更・調整が、自発発話におけるポーズの多用や発話の分割（そして話者によっては、間投詞の多用など）に反映されることが、本研究を通して明らかになった。

#### (5) 文献

Berkovits, R. (1984): "Duration and fundamental frequency in sentence-final intonation." *Journal of Phonetics*, 12, 255-265.

Kakita, K. (2003): "Acoustic correlates of an intra-sentential pause in Japanese." *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences, Barcelona*, 3 to 9 August 2003, 1787-1790.

Kakita, K. (2008): "The effect of intra-sentential pause duration on the production of neighboring segments." *La comunicazione parlata, Atti del congresso internazionale Napoli*, 23-25 febbraio 2006, eISBN: 978-88-207-4022-1, Liguori Editore, Napoli, 261-268.

Klatt, D. H. (1976). "Linguistic uses of segmental duration in English: Acoustic and perceptual evidence." *Journal of the Acoustical Society of America*, 59, 1208-1221.

Kohler, K. J. (1983): "Prosodic Boundary Signals in German" *Phonetica*, 40, 89-134.

Berkovits, R. (1991): "The Effect of Speaking Rate on Evidence for Utterance-Final Lengthening." *Phonetica*, 48, 57-66.

Lyberg, B. (1979): "Final lengthening -- partly a consequence of restrictions on the speed of fundamental frequency change?" *Journal of Phonetics*, 7, 187-196.

#### 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 2 件)

① Shizuo Hiki and Kuniko Kakita: "The 'panphonic' text of 'The North Wind and the Sun'

for the illustration of the International Phonetic Alphabet of Japanese consonants and its use in the phonetic analysis of Japanese speech" *Proceedings of Meetings on Acoustics, Refereed*, Vol. 19, 060285. (2013). DOI: 10.1121/1.4800255

② Kuniko Kakita: "Durational properties of pauses and utterances in the production of connected speech" *Proceedings of the 2nd Annual International Conference on Language, Literature & Linguistics, Refereed*, Vol. 1, 103- 106. (2013) DOI:10.5176/2251-3566&#172;\_L313.65

[学会発表] (計 2 件)

① Kuniko Kakita: "The effect of pause insertion on the temporal organization of connected utterances" *GSCP 2012*. (2012.3.2). Belo Horizonte, Brazil

② Shizuo Hiki and Kuniko Kakita: "Properties of the duration of pauses in the recitation of a Japanese text" *Acoustics 2012 Hong Kong*. (2012.5.15). Hong Kong

[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：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
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) 研究代表者

垣田 邦子 (KAKITA, Kuniko)

富山県立大学・工学部・教授

研究者番号：10148827

##### (2) 研究分担者

該当なし ( )

研究者番号：

##### (3) 連携研究者

該当なし ( )

研究者番号：