

モーラ長推定によるフットの特徴抽出の検討

吉田友敬† 原史恵† 加藤瞳† 山岸舞子† 武田昌一‡

†名古屋文理大学情報メディア学部

愛知県稲沢市稲沢町前田 365

‡ 東京都市大学

東京都 世田谷区 玉堤 1-28-1

yoshida.tomoyoshi@nagoya-bunri.ac.jp, takeda@gakushikai.jp

概要

フットの特徴を音響的に検出することを目的に、音声言語におけるモーラ長を推定することで、2モーラごとの傾向を調べるための予備調査を行った。モーラ長は音素の影響を大きく受けるので、影響を最小化するために同一音の連続による読み上げでのモーラ長を調べた。モーラ長を推定しやすいように、破裂音の系列を用いた。その結果、一部の音声サンプルにおいて、フットの1モーラ目よりも2モーラ目の方が長くなる傾向が見いだされた。

This paper reports a preliminary research to examine the trend of the length between successive two mora, in order to clarify the characteristics of foot. As the length of mora is affected by the kind of phonemes, we examined the case of successive same phonemes to minimize the influence of phoneme, using the series of plosives, which are easy to decide their length. As a result, the trend that the length of second mora is longer than first one, as is found at a part of the voice samples.

1. 研究の背景と経緯

本研究は、音楽や音声などさまざまな時間的現象におけるリズムの同調と変化について検討する際に、音楽のリズムが音声の持っている韻律的な特徴の影響を大きく受けることから、まず、音声に含まれるリズムの特徴をフットという概念を中心に明らかにしようとするものである。

フットは元々詩の韻律の単位であるが、これが日常音声においても存在するという考え方があり、この現象を音響的に検出することを試みた[1]。音声データの音響的特徴はいくつかあるが、その中で、まず検討したのは、ピッチと音響パワーである。

しかし、これらのパラメーターによっていくつかの興味深い傾向が見いだされたものの、さまざまな課題の存在が明らかとなった。

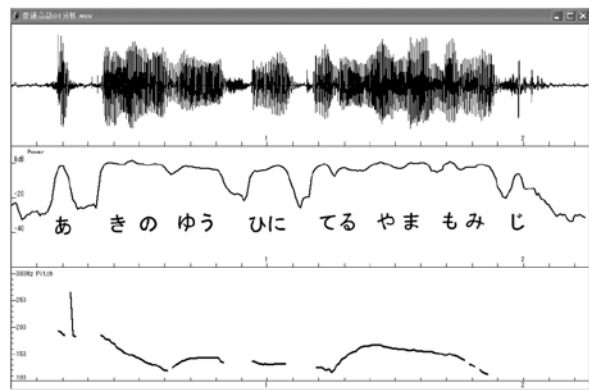


図1 普通に発話した場合の音響パワーとピッチ

図1では、音響パワーにおけるフットごとの山型も見られ、またピッチにおいても、4モーラごと程度の山型が観察されるが、測定サンプルや音素の違いによってこの傾向は安定しない。特に音声に閉鎖が存在すると、当然のことながら閉鎖部分では音響パワーが低下し、明らかな谷型を形成するため、この曲線は、フットの特徴を示すというよりは、音素の違いによる音響パワーの差を表しているといえるのである。もっとも、見た目においてフットに対応した特徴にも見えることから、音素の種類自体がフットの影響を受けて使用されている可能性を仮定することは可能であるかもしれない。

そこで、次にモーラ長を推定することによって、フットごとの傾向が見いだされるかどうかということを検討した[2]。

ここでは、モーラ長を推定しやすいように破裂音を用いて、2種類の音素を交互に含む音声を読み上げることによって、モーラ長の傾向を調べた(図2)。

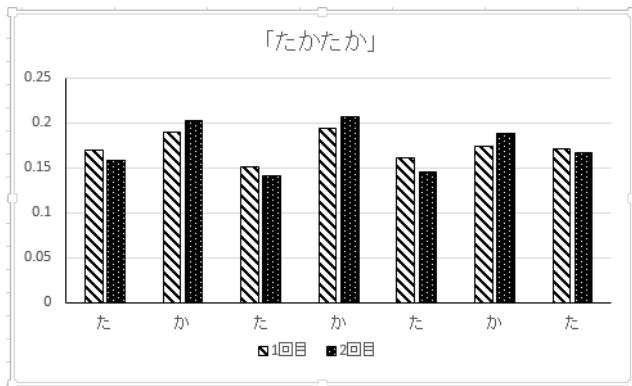


図 2 「たかたか」という音声におけるモーラ長の特徴

その結果、モーラ長はフットの影響よりも音素の種類による影響を強く受けることがわかった。「たかたかたかたか」という実験音声においては、子音が/t/か/k/による差が大変大きいことが図からも明らかである。ただ、子音の順序を逆にした場合、この傾向が逆転するほどの差は見いだされないことから、若干のフットの影響も考えられる。

2. 予備調査

2.1. 測定音声について

まず、前節のような事情から、音素によるモーラ長の影響を最小限に抑えるため、同一音素の連続による音声を読み上げる場合のモーラ長を推定することとした。

具体的には、

「たたたたたたたた」

と同一破裂音+同一母音を 9 回発音して、推定可能な 8 回分のモーラ長を特徴的な波形を測定して求めた。

2.2. 音素境界の定義について

モーラ長を推定するためには、音素境界を同定できればその時刻差を求めればよい。しかし、音素境界がどこにあるかという問題は一意的に決まるものではない。実際、破裂音の場合でも、音素の特徴は時間的にかなり広がって存在していることが指摘されている[3]。また、競技かるたの決まり字周辺の音素がどの程度かるた判別の手がかりとなるかという研究においても、熟達した選手は通常決まり字の音

素と考えられる時間的範囲よりも前の時点からかるたを特定していることが明らかになっている[4]。

破裂音を対象とする場合、通常破裂音の開始時点としては、破裂前の閉鎖区間の開始時点が有力な候補である。実際、この文献においても、破裂音の開始時点として、閉鎖区間の開始時点を採用している(図 3)。

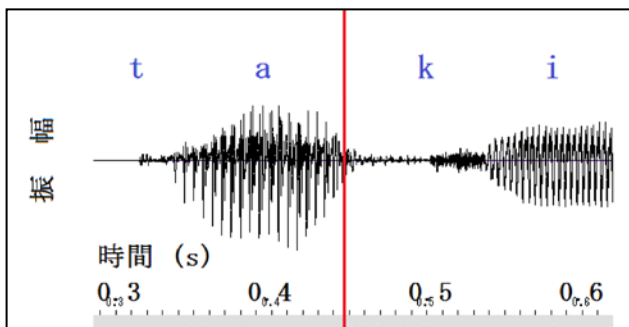


図 3 「たの音」の「き」の開始時点

本研究において、モーラ長を推定することが目的であれば、必ずしもその音素の開始時点を定義しなくても、他の特徴的な時点の定義ができればモーラ長は推定可能である。そこで、破裂音であるため、破裂の瞬間を本研究における音素境界と定義して用いることも可能であると考えられる。そこで、本予備調査では上記の 2 種類の音素境界を用いて、モーラ長の傾向を比較調査した。

2.3. 被験者

今回の報告では、ごく予備に行った実験データのみ解析しているため、被験者の数は 2~3 人である。

2.4. 調査の種類

本予備調査では、同一音素を繰り返すため、そのままではフットの境界が不明確になりやすい。そこで、

> > > > >
「たたたたたたたた」

のように、1 モーラおきにピッチアクセントをつけることで抑揚をつけさせたパターンと、特に抑揚をつけずに教示したパターンの 2 種類について測定した。こうすることによって、フットのリズムを無意識で感じながら音声を読み上げることが可能になると考えたわけである。

2.4. 調査結果

まず、音素境界を破裂時点で定義した場合の結果を図4、図5に示す。

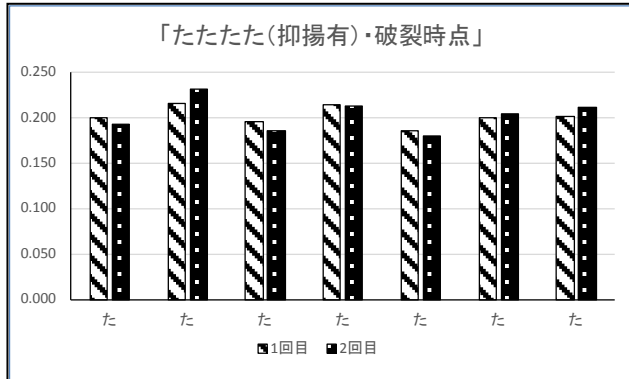


図4 抑揚をつけた場合のモーラ長の変化。音素境界を破裂時点で定義している。

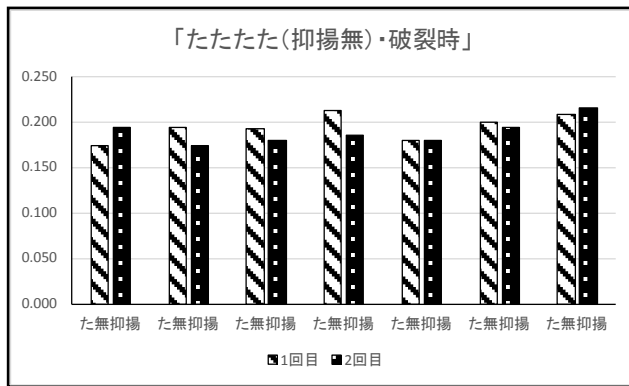


図5 抑揚をつけない場合のモーラ長の変化。音素境界を破裂時点で定義している。

図中、左から奇数音目がフットの第1モーラ、偶数音目がフットの第2モーラである。図4、図5ともに、第1モーラよりも第2モーラの方がわずかに長い傾向が見いだされる。

これに対して、閉鎖区間の開始時点で音素境界を定義した場合の結果を図6、7に示す。

図の読み方は同様であるが、こちらの図では、上記のような第1モーラと第2モーラのあいだに見られるような特徴的な傾向は見いだせない。一部では第2モーラの方が長くなったり、また、別の箇所では第1モーラの方が長くなったりしている。概して、特定の傾向を見いだすことは困難である。

このように、音素境界の定義点によって、結果に大きな差が生じた。この原因としては、破裂音が連続する音声を読み上げる場合、話者は閉鎖区間の開始時点ではなく、破裂時点で音声リズムを感じている可能性が推測される。

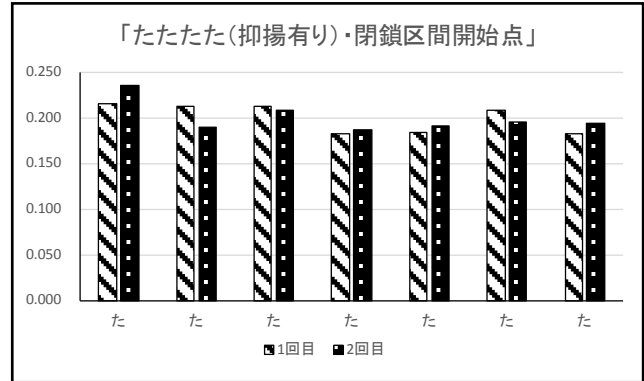


図6 抑揚がある場合のモーラ長の変化。音素境界を閉鎖区間の開始時点で定義している。

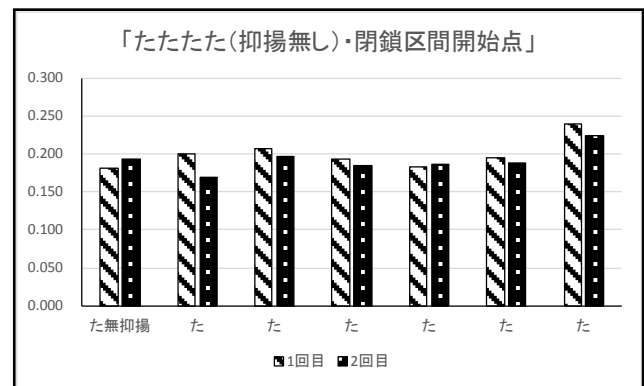


図7 抑揚をつけない場合のモーラ長の変化。音素境界を閉鎖区間の開始時点で定義している。

3. 考察と課題

本報告は、あくまで予備調査の結果について扱っている。したがって、この結果から有意な結論を下すことはできない。しかし、実際に多数の被験者に対して同様の実験を行った場合に向けてのヒントは得られたものと考えている。

傾向としては、フットにおける第1モーラに比べて第2モーラの方が時間的に長くなる傾向がわずかに見いだされた。しかし、この傾向は音素境界の定義を変更するだけで失われるものであり、不安定でわずかなものである。

一方、抑揚がなくても傾向の見いだされる場合があり、その場合には、抑揚がなくても、フットのリズムを感じているのかもしれない。

本データのほかにもいくつか解析を行っているが、やはり個別データのあいだにおける誤差的な変動が生じている。本実験データの解析においてどの程度の有意な傾向が見いだされるかはいまだ不明である。

いずれにしても、今回の実験パターンでは、同一の音素を繰り返しているため、2 モーラごとのフットを感じにくいということは否定できない。したがって、今後は、音素によるモーラ長の特徴関数を用いて、音素ごとの差異を補正した上で、異なる音素を組み合わせたパターンでの測定を改めて行いたいと考えている。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 JP26330317 の助成を受けて行ったものである。

参考文献

- [1] 吉田友敬, 武田昌一 “音楽リズムと音声リズムの共通性についての基礎検討”, 名古屋文理大学紀要第 12 号, Vol. 12, pp. 113-119, 2012
- [2] 吉田友敬, 武田昌一 “音声リズムの音響的検出方法の検討”, 科研費中間成果報告書, pp. 13-15, 2013
- [3] 笈一彦 “音声知覚の前語彙的処理過程”, 認知科学, Vol. 22, No. 4, pp. 659-669, 2015
- [4] 武田昌一, 長谷川優, 津久井勤, 桐生昭吾 “小倉百人一首競技かるた選手の出札認識タイミングの聴取実験による検討”, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J99-A, No. 7, pp. 226-234, 2016