

母語干渉が外国語発声の韻律的自然性に与える影響に関する知覚的検討

加藤 集平[†] ショート グレグ^{††} 峯松 信明^{††} 広瀬 啓吉^{††}

[†] 東京大学工学部電子情報工学科

〒 113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

^{††} 東京大学大学院情報理工学系研究科

〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

E-mail: †{kato,short,mine,hirose}@gavo.t.u-tokyo.ac.jp

あらまし 多くの日本語学習者は自然な発音で日本語を話したいという欲求がある一方で、母語の影響により不自然な発音となる場合が多い。当然のことながらその影響は母語により異なり、発声者自身、その影響に気付いていないことも多い。本研究では、主に韻律的な母語干渉に着眼し、どのような訛（韻律的な音響変形）が日本人にとっての自然性を劣化させ易いのか、について知覚実験を通して調査した。この場合、多様な韻律変形を有する音声刺激を用いて実験を計画する必要がある。本研究ではまず、モーラ数、アクセント型、特殊拍の有無などに着眼して構成した日本語バランス単語セットを、日米、日中、日韓のバイリンガル（相当）話者に発声させた。ここで、日本語としての発声と、もう一方の言語の訛による音響的変形を生じさせた発声を依頼した。各単語毎に得られる同一話者の日本語発声、訛った日本語発声間で STRAIGHT によるモーフィングを行い、中間段階の音声刺激を作成した。この時、どの音響特徴量をモーフするのは種々の場合を考慮した。得られた合成音声日本語母語話者に聴取させ、自然性劣化の様子を調査した。本報では、実験結果とそこから得られる知見について述べる。

キーワード 日本語学習、母語干渉、韻律、単語アクセント、自然性、音響的モーフィング

Perceptual Study on the Effects of Language Transfer on the Naturalness of Japanese Prosody for Isolated Words

Shuhei KATO[†], Greg SHORT^{††}, Nobuaki MINEMATSU^{††}, and Keikichi HIROSE^{††}

[†] Faculty of Engineering, The University of Tokyo

7-3-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656 Japan

^{††} Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

7-3-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 Japan

E-mail: †{kato,short,mine,hirose}@gavo.t.u-tokyo.ac.jp

Abstract Many Japanese language learners have a desire to learn how to speak natural sounding Japanese. Despite this, due to language transfer, they might find it difficult to attain this goal. The errors that occur due to language transfer can vary widely from first language to first language. In this paper, we look at what kinds of accents cause the greatest loss in naturalness in terms of pronunciation. Here, we focus on prosodic errors at the lexical level. For this, we constructed a balanced speech database emphasizing number of mora, accent type, and the existence of heavy syllables, recording the speech of individuals who can pronounce both Japanese and another language (English, Chinese, and Korean) at a native level. For each word, we had each individual produce the word in the Tokyo Japanese Dialect and the foreign accent of the other language that they speak. For the present analysis, we used STRAIGHT to morph the native Japanese speech into the accented speech for a variety of parameters. Through this process we were able to obtain speech at various levels between the accented speech and native speech for each parameter. We had native Japanese speakers evaluate the morphed samples as well as the native samples, and inspected the results of the evaluation.

Key words Japanese learning, language transfer, prosody, word accent, naturalness, acoustic morphing

1. はじめに

外国語学習において発音上の母語干渉は避けがたい問題である。母語干渉によって、発話内容（語彙情報）が伝わらなかつたり、発話意図やニュアンスが正しく伝わらないことは容易に起こる。例えば日本での就職を考える留学生が、外国語訛を矯正した上で会社面接に臨むこともある。外国語での音声コミュニケーションを考えた場合、学習者の最終的な目的は、対象言語の母語話者にとってより自然な会話を行う能力の獲得である。

この場合、母語と対象言語の音声音響学的差異はどこにあり、その母語の学習者が対象言語を学ぶ時に、どのような訛を生じ易いのか、についての情報を学習者は求めることになる。それに対応するように、各母語の日本語学習者の音声音響学的特徴についての先行研究例がある [1]~[7]。

外国語訛は音声の韻律的特徴にも現れ、かつ、韻律的な訛はなかなか矯正し難いことも知られている（例えば [8]）。母語と対象言語との韻律的差異についての教示が必要になる。対象言語が日本語であれば、当然、日本語の韻律的側面の教育がまず必要になる。しかしながら留学生を対象とした日本語教育は、その時間的制約から音声指導が計画的に行われることは少ない。しかも指導の中心は単音の発音に関わるものが中心で、韻律はあまり重視されてこなかった [9]。例えば、日本の大学で日本語を学んだ留学生の多くは、日本語の単語アクセントがピッチアクセントであることを知らない。また、単語と単語が連結するとアクセントが変わることを知らない。このような状況では、韻律的な訛に自らが気付き、修正することは甚だ困難であると言える。近年、韻律の重要性に対する認識が広まりつつあり、韻律に基づいた日本語発音教則本なども出版されるようになった [10]。

外国語訛は母語干渉の現れであるが、どのような訛が、学習対象言語を母語とする聴取者にとっての自然性を劣化させ易いのだろうか？これを実験的に調査する場合、様々な訛のある発声を母語話者に聴取させ、書き取らせたり（明瞭度の計測）、自然性を主観的に判断させるなどの方策が必要になる。例えば [11] では、日本人大学生が読み上げた米語音声をも国人に電話越しで提示し、それを書き取らせる形で明瞭度調査が行われている。また [12] では中国人大学生による日本語音声を、[13] では豪人大学生による日本語音声を対象にした聴取実験を実施し、日本人による、自然性の主観的判断が行われている。

しかしこれらの研究では、学習者の生の音声を刺激音声として用いている。この場合、母語干渉として起こりうる音響的変形を十分に網羅しているとは考え難い。近年、分析合成の技術の高精度化が行われており、音声に対して様々な音響的変形（モーフィング）を高精度に行うことが可能となっている。そこで本研究では、多くの日本語学習者から音声資料を集めるのではなく、STRAIGHT [14] によるモーフィング [15] を用い、同一発声から様々な外国語訛を模擬し、得られた合成音声に対する自然性評定を行うこととした。こうすることで所望の音響特徴量のみを選択的、かつ、量的に変形することが可能となり、その結果、外国語訛をより網羅的に、かつ、音響的に厳密に扱うことが可能となると考えられる。

2. 本研究の目的

本研究では、米語、中国語、韓国語を母語とする日本語学習

者を想定し、彼らの発声に対する韻律的自然性を、聴取実験によって評価し、分析する。高精度の音響モーフィングが可能になったとは言え、日本語母語話者の発声のみから、米・中・韓の外国語訛の発声を得ることは難しい。どのような音響的変形を行うべきかの指針が無いからである。そこで本研究では、日米、日中、日韓のバイリンガル話者による発声を利用することとした。聴取実験で用いる各単語に対して、日本語としての自然な発声と、もう一方の言語の干渉が強く現れた発声を依頼した（同一話者による自然な日本語音声と訛った日本語音声）。この二発声間でモーフィングを行うことで母語干渉の度合いを制御する。また、モーフィングの対象として、ある音響特徴量のみに着目したり、複数の音響特徴量を同時にモーフィングするなどして、母語干渉の様態を可変化する。得られた様々な合成音声に対する自然性を聴取実験により評定させ、どのような母語干渉が自然性を劣化させ易いのかについて考察する。

以降、3. で作成した音声コーパス、4. でモーフィングを用いた刺激音声の作成、5. で聴取実験について述べ、6. で実験結果に対する考察を行い、7. でまとめと今後の課題を述べる。

3. 日本語単語音声コーパスの作成

日本語の他にもう一言語を母語話者と同様に運用できる（社会的にバイリンガル話者相当として認知されている）13人に依頼して、日本語単語音声コーパスを作成した。読み上げ単語リストとしては、モーラ長（2~6モーラ）、及び、特殊拍（促音、撥音、長母音）、母音連続の種類や単語内での位置を考慮し、これらをバランス良く含むセット171単語（名詞114単語、動詞32単語、形容詞25単語）を用意した。

各単語毎に2種類の発声を依頼した。1つ目は日本語（東京方言）として自然な発声である。読み上げリストには、単語アクセントを併記した平仮名表記を用い、漢字表記も付記した。単語アクセントはNHK日本語アクセント辞典 [16] に従い、その通りに発声させた。なお、名詞については「これは、[名詞]です。」というキャリアセンテンスに乗せて発声させた。

2つ目は他の言語を母語とする日本語学習者の、発音上の母語干渉を想定した発声である（以降この発声を、例えば「米語風の」発声と表記する）。ただし、本研究では韻律的な影響に注目するため、音素の誤りはなるべく避けるように発話者に指示をした。リスト上の単語表記は、平仮名表記、ヘボン式ローマ字表記、母語干渉を想定したローマ字表記（米語のみ。名詞を対象として米語母語話者（第二著者）が作成したもの）、ハングル表記（韓国語のみ。日本語仮名の標準的表記法に準拠 [17]）の4種類を用意し、発話者に使用する原稿を選択させた。東京方言としての発声の時と異なり、いずれの表記でも単語アクセントは併記していない。なお、名詞については上記のキャリアセンテンスを用いるか否かも発話者に選択させた。

収録は約3m²のスタジオで行い、マイクロフォン（AKG C420PP）を用いて、標本化周波数48kHz、量子化16bitにてPCMレコーダ（ROLAND R-4）に収録した。読み間違いや言い淀みは、監督者の指示により、再収録させた。

13人の非日本語の母語は、米語、英語、中国語、韓国語、仏語、ブラジル・ポルトガル語、ポーランド語、スイス・ドイツ語であった。本研究では、後に述べる聴取実験で米語、中国語、韓国語を母語とする学習者を想定し、刺激音声を作成することとした。刺激音声（分析再合成音声）の元音声を提供した発話

表 1 発話者 3 名の言語背景

番号	性別	年齢	言語	日本以外の居住歴	読み上げ時に使用した表記
F05	女	30 代前半	米語	6~14 歳 米国, カリフォルニア州 (現地の小, 中学校に通学)	母語干渉を想定したローマ字表記
F06	女	30 代前半	韓国語	0~23 歳 韓国, ソウル (現地の学校に通学)	平仮名表記
M07	男	20 代前半	中国語	0~10 歳 中国, 上海 (現地の小学校に通学)	平仮名表記

者 3 名の言語背景について表 1 に示す。

4. 母語干渉を可変化した刺激音声の作成

表 1 に記した 3 名の音声（東京方言としての発声と、米語・中国語・韓国語風の発声）に対して、STRAIGHT を用いてモーフィングを行うことで、母語干渉の度合いを定量的に制御した分析再合成音声を作成した [14], [15]。聴取実験では、これらのモーフィング音声を刺激音声として用いる。また、母語干渉の度合いを制御するだけでなく、どの音響量（の組み合わせ）をモーフ対象とするかも可変化する。母語干渉の様態も制御した。STRAIGHT モーフィングでは、4 種類の音響パラメータ（基本周波数、音素の継続長、スペクトル包絡、非周期性指標）のモーフ率を各々独立に指定してモーフすることができる。このうちスペクトル包絡は音素及びパワーの情報を、非周期性指標は有声／無声の情報を含んでいる。本研究では、表 2 に示す 5 種類のパラメータおよび 5 つのモーフ率（0.0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0）について、日本語としての自然な発声を基準として、母語干渉を想定した発声の方向にモーフして合成音声を作成した。即ち、モーフ率 0 が東京方言としての発声、モーフ率 1 は（対象としたパラメータに関して）完全に米語・中国語・韓国語風の発声に変形した発声となる。最終的に 1 単語あたりの刺激音声数は 63（1 言語あたり 21 × 3 言語）であり、（適切にモーフできなかった単語が 9 単語あったため）、聴取実験に用いた総単語数は 162、総刺激音声数は 10,206 となった。

ここで、各言語風の発声を第一著者が聞いて気づいた母語干渉の様子を以下に記す。

まずは米語風の発声について述べる。米語は、アクセント付与規則が知られている [18]。この規則によれば、米語では大雑把に言って後ろから 2 番目ないし先頭の音節にアクセント（強勢）が付与される事が多い。今回収録した日本語単語の発声にもその影響が現れているようであった。また当然ながら、アクセントを置いた音の継続長が長くなり、パワーも大きくなっていくようであった。音素誤りは、他の 2 言語風の発声に比べて比較的多かったような印象である。特に、アクセントが置かれず、パワーが小さい音は、あいまい母音に近くなっていた。

中国語風の発声については、基本周波数の動きが東京方言としての発声と比べて激しいようであった。例えば、東京方言なら 1 単語中には 1 個しかアクセント核が存在しないところを、中国語風の発声では複数のアクセント核を作る単語が、特に長い単語で見られた。音素の継続長と、音素については、東京方言と大きく変わらないようであった。パワーも、米語風の発声に比べると変動が少ないように思った。

韓国語風の発声については、基本周波数は東京方言と全く違うものもあれば、似たようなものもあった。音素の継続長については、語尾をやや伸ばし気味であるという印象を受けた。音素については、東京方言と大きく変わらないようであった。パ

表 2 音響パラメータの詳細

パラメータ	略称
基本周波数	F0
音素の継続長	dur
スペクトル包絡および非周期性指標	sp_ap
基本周波数および音素の継続長	F0_dur
全て	all

ワーも、米語風の発声に比べると変動が少ないように思った。

米語風の発声で、中国語風および韓国語風の発声に比べて音素誤りが多かったのは、読み上げ時に使用した単語リストの表記に関係があるかもしれない。すなわち、中国語風および韓国語風の発声では平仮名表記を見ながら発声したのに対して、米語風の発声では母語干渉を想定したローマ字表記を見ながら発声したため、使用する音素がより米語寄りになった可能性がある。

5. 聴取実験

5.1 音声サブセットの作成

4. で作成した全刺激音声に対して、各被験者が自然性を評価するのは大変時間がかかるため、刺激音声群を 4 つのサブセットに分割した。セット 1 は、全単語のうち特殊拍を含まない単語を、各モーラ数毎に、アクセント型が重複しないよう選んだ 34 単語（刺激音声数 1,734）より構成される（なお、特殊拍を含まない単語の一部はセット 2 に含めている。また、F0_dur に関するモーフ音声もセット 2 として作成している）。セット 2 は、特殊拍を含まない残りの 19 単語と特殊拍を含む 15 単語の全モーフ音声、及び、セット 1 中の単語に対する F0_dur モーフ音声からなる（刺激音声数 2,550）。セット 3、セット 4 はそれぞれ特殊拍を含む 44 単語、50 単語の全モーフ音声からなる（総刺激音声数 2,772, 3,150）。なお、特殊拍を含む単語をセット 2 からセット 4 へ割り当てる際には、各セットに含まれる単語のモーラ数や特殊拍の種類が偏らないように留意した。

5.2 タスク

二種類の評価をタスクとして課した。1 つ目は、刺激音声「日本語（東京方言）としてどの程度自然か」を 7 件法（1. 非常に不自然～7. 非常に自然）で評価させた。ここで、「7. 非常に自然」は日本語母語話者の発声に対する自然性であることを伝え、また、「学習者だからこの程度の発音は許容できる」といった評価ではなく、あくまで日本語としての自然性を評価するように指示した。

2 つ目は、刺激音声「非常に合成音らしい（即ち、人間の声としては許容できない）」か否かを検証することである。刺激音声は音声合成技術を用いて人工的に作成していることは被験者に予め伝えてあるが、とても人間の声としては許容できない場合は、日本語としての自然性評価（第一タスク）の信頼性

も低くなることが予想される。過半数の被験者から「非常に合成音らしい」と評定された刺激音声に関しては、考察対象から除くこととした。

5.3 被験者

被験者は正常な聴力を持つ、19～28歳の男女42名であり、多くは大学生である。4.で作成した刺激音声を、1セットあたり10名(セット1のみ12名)に評価させた。被験者はヘッドホンにより刺激音声を両耳聴取し、Web上のボタンをマウスクリックすることにより評価を行った。刺激音声の提示順によって生じる評価バイアスを避けるため、提示順はランダムとした。各刺激音声に対する評価回数は1回のみであるが、評価の際に刺激音声を繰り返し聴取することは許した。また、直前に評定した刺激音声について、再度聴取してスコアを修正することも許した。各サブセットを10セッションに分割して、セッションごとにWebページを作成して評価させた。1セッションの評価には20～30分程度を要した。集中力の低下を避けるために、実験中は被験者の判断で随時休憩をとることを許した。全セッションの評価には、最終的に3～5時間かかった。

本聴取実験では、7件法の各点数の意味として、1.非常に不自然～7.非常に自然(日本語母語話者の発声相当)、とだけ伝えており、1.～6.に関しては具体的な刺激音声をを用いた説明は行っていない。その代わり聴取実験に先立ち、モーフ率のバランスを考えて構成した15刺激を聴取させ、刺激音声と点数の対応について各被験者に確認させた。

6. 結果と考察

6.1 言語および音響パラメータ別の評価

結果を図1に示す。上段から米語風、中国語風、韓国語風の音声の評価で、各列は音響パラメータごとに並べてある。いずれも横軸はモーフ率、縦軸はスコアである。

ここでのスコアは、以下の手順で算出した。

(1) 刺激音声はそれぞれ約10名の評価値を持っていて、それを平均する

(2) 言語および音響パラメータの組み合わせを固定して、その組み合わせに属する刺激音声について(1)で算出した平均群から、その平均(平均スコア)と標準偏差を求める

グラフには、平均スコアとともに、標準偏差(±σ)を表示してある。

6.1.1 言語ごとの考察

まずは言語ごとに、どのパラメータが最も評価に影響しているかを考察する。そのために、各グラフごとにモーフ率をどこまで上げれば、モーフ率0(東京方言)の音声に対して有意に自然性の評価が下がるかを調べる。初めて評価が下がるモーフ率が低いほど、そのパラメータが自然性の評価に与える影響が大きいと解釈できる。そこで、各モーフ率ごとの平均スコアに差があるかどうかの検定を多重比較(Tukey-Kramer法)により行った。モーフ率を上げた際に、モーフ率0(東京方言)の音声に対して初めて有意水準1%で評価が下がるモーフ率を表3にまとめた。

米語風の音声では、F0, dur, sp_apともにモーフ率0.5で有意に評価が下がっている。中国語の音声ではF0はモーフ率0.25で有意に評価が下がっているが、dur, sp_apはモーフ率が0.75になるまで有意に評価が下がっていない。韓国語の音声ではF0, durはモーフ率0.5で有意に評価が下がる一方、sp_ap

はモーフ率0.75になるまで有意に評価が下がっていない。

言語によってパラメータが評価に与える影響の大きさに違いが出るのは、4.に述べたような母語干渉に関係があると考えられる。ただし、米語風の音声でsp_apの評価がF0, durと同様に下がった原因が、パワーに基づく母語干渉なのか、音素に基づく母語干渉なのかは、今回の聴取実験からは判別しがたい。

また、米語風、韓国語風ともにF0, durは0.5であったが、F0_durは米語風がモーフ率0.25と、F0とdurを組み合わせることで評価に与える影響がF0, dur単独よりも大きくなっている。一方、韓国語はモーフ率0.5のままであり、F0, dur単独の時に変わっていない。

allについては、各言語風ともモーフ率0.25で有意に評価が下がっており、評価に与える影響が大きいと言える。

6.1.2 音響パラメータごとの分析

次に、音響パラメータごとに、どの言語でそのパラメータが最も評価に影響しているかを見ていく。

表3の有意確率で比較すると、F0に最も影響されやすいのは中国語風、durは米語風および韓国語風、sp_apは米語風となっている。また、F0_durは米語風および中国語風、allは全て同じとなっている。

また、モーフ率0(東京方言)の音声に対してモーフ率1でどれだけ評価が下がっているかを見ると、F0, F0_dur, allは米語風および中国語風の下がり幅が比較的大きく、韓国語風は相対的に小さい。dur, sp_apは米語風の下がり方が比較的大きく、他の2言語風は相対的に小さい。

以降の節では、どのような母語干渉なら自然性の評価に与える影響が小さいのかという観点から、特定の刺激グループに特徴的に見られた現象について述べる。

6.2 単語が本来持つアクセント型による評価の違い(米語風の音声)

4.でも述べたとおり、米語のアクセント規則によると、後ろから2番目の音節または先頭の音節にアクセントを置くことが多い。これらのアクセントの置き方は、音節とモーラの違いはあるものの、日本語単語アクセント型で言う-2型^(注1)、1型におおむね相当する。そこで、単語の持つアクセント型が-2型および1型の単語は、他のアクセント型を持つ単語に比べて評価が高いと予想される。

まずは、-2型の単語について考察する。アクセント型(-表示)別に集計した結果を、図2に示す。ただし、-n型($n \geq 3$)の単語については、非1型の単語のみを対象としている。これは、1型の単語の影響で評価が上がることを避けるためである。

図2を見ると、-2型の単語が、他の型の単語に比べてやや高い評価を示している(モーフ率1で、おおむね1近く評価が高い)。先述の通り、米語風の発音では後ろから2番目の音節にアクセントを置くことが多いために、他の型に比べて基本周波数パターンが似通ったものになるからだと考えられる。

次に、1型の単語について考察する。アクセント型別に集計した結果を、結果を図3に示す。ただし、n型($n \geq 2$)の単語については、非-2型の単語のみを対象としている(5型の単語は-2型のみであったため集計対象外)。これは、-2型の単語の影響で評価が上がることを避けるためである。

図3を見ると、1型の単語が、他の型の単語に比べてやや高

(注1): 後ろからn番目のモーラにアクセント核が存在する単語をここでは-n型(-表示)と呼ぶ。

表 3 図 1 において、モーフ率を上げた際に初めて有意水準 1%で評価が下がるモーフ率 (括弧内は p 値)。

言語	F0	dur	sp_ap	F0_dur	all
米語風	0.5 (0.000)	0.5 (0.000)	0.5 (0.000)	0.25 (0.001)	0.25 (0.000)
中国語風	0.25 (0.000)	0.75 (0.000)	0.75 (0.004)	0.25 (0.000)	0.25 (0.000)
韓国語風	0.5 (0.000)	0.5 (0.001)	0.75 (0.001)	0.5 (0.000)	0.25 (0.000)

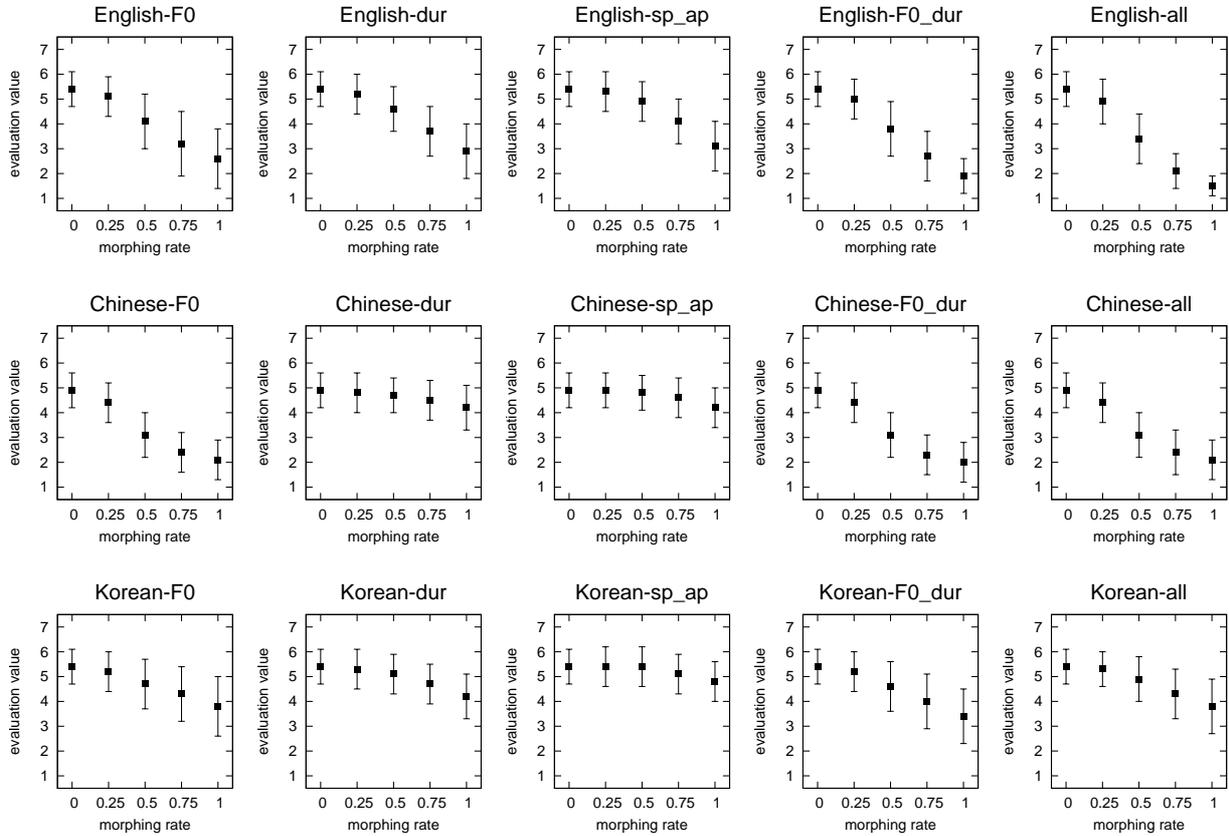


図 1 上段から米語風, 中国語風, 韓国語風の音声の評価. 各段は左から音響パラメータとしてそれぞれ基本周波数, 継続長, スペクトル包絡および非周期性指標, 基本周波数および継続長, 全てを選んだもの.

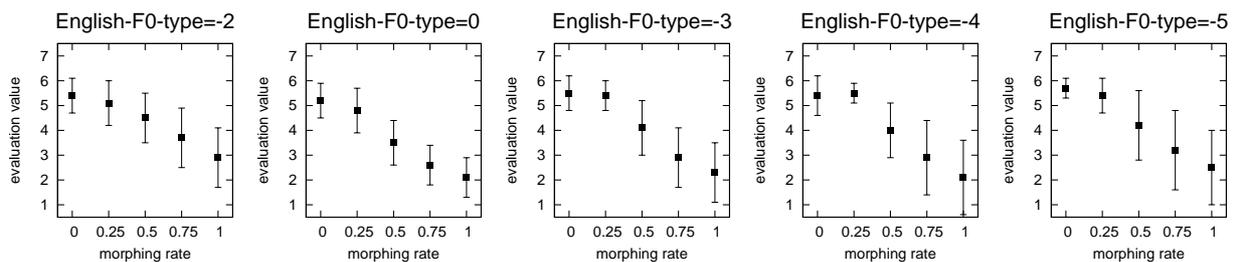


図 2 基本周波数を米語風にモーフィングした音声の評価. 左から単語の持つアクセント型がそれぞれ -2 型, 0 型, -3 型, -4 型, -5 型の単語について集計したもの. ただし, -2 型以外は, それに含まれる 1 型の単語を除いて集計した.

い評価を示している (2 型の単語を除けば, モーフ率 1 でおおむね 1 近く評価が高い). -2 型の場合と同様の解釈だが, 米語風の発音では先頭の音節を置くことも多いため, 他の型に比べて基本周波数パターンが似通ったものになるからだと考えられる.

6.3 単語のモーラ数による評価の違い (中国語風の音声)

最後に, 中国語風の音声について, 単語のモーラ数による評価の違いを見ていく. 結果を図 4 に示す.

図 4 を見ると, 2 モーラの単語が, 他のモーラ数の単語に比べて高い評価を示している (モーフ率 1 で, 1.5~2 近く評価が高い). 理由としては, 単語 (発声) に含まれるアクセント核の数が考えられる. 中国語母語話者が日本語単語を発声した場合, アクセント核を 1 単語内に複数作ってしまうという現象が起りやすい. ただし, 2 モーラの単語を発声した場合だけは, アクセント核を複数作ることはない. このことから, アクセント核が 1 単語内に複数存在するような発声をする, 評価が大きく下がってしまうと考えられる.

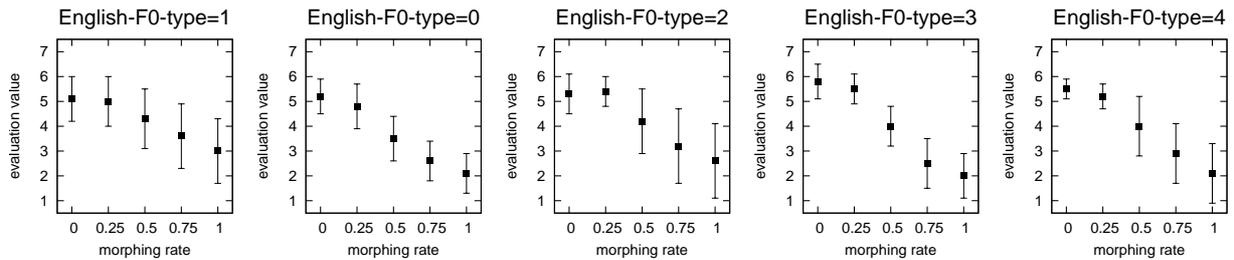


図3 基本周波数を米語風にモーフィングした音声の評価。左から単語の持つアクセント型がそれぞれ1型, 0型, 2型, 3型, 4型の単語について集計したもの。ただし, 1型以外は, それに含まれる-2型の単語を除いて集計した。

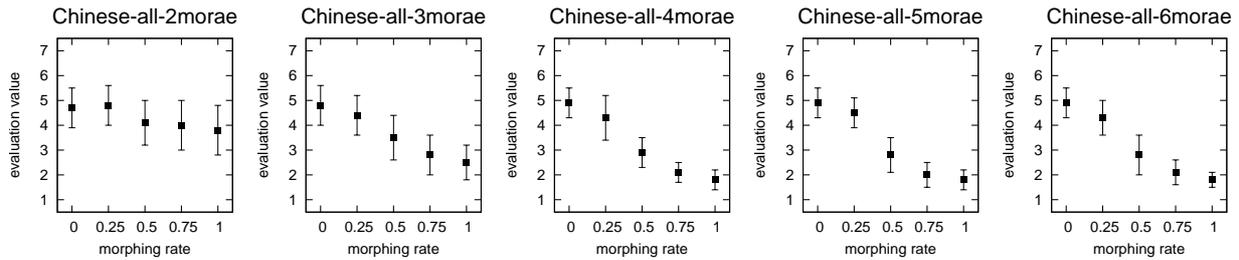


図4 中国語風にモーフィングした音声の評価をモーラ数別に集計したもの。左から2モーラ, 3モーラ, 4モーラ, 5モーラ, 6モーラの単語。

7. おわりに

本研究では, 母語干渉が韻律的な自然性の知覚にどのような影響を及ぼすかを調べるために, まず同一の日本語単語を日本語(東京方言)として自然な発声及び(韻律的な)母語干渉を想定した発声の2通りの発声で収録した。次に収録した単語音声対をモーフィングにすることで様々な中間段階の音声を作成, それらの刺激音声を用いて聴取実験を行い, 分析, 考察を行った。

言語によって, 音響パラメータによって自然性の評価に与える影響が異なることを示した。また, 評価に与える影響の小さい, いわば「許される」母語干渉についても述べた。

今後, パワーに起因する母語干渉と音素に起因する母語干渉を分離して, それぞれが評価に与える影響を調べたい。音素に起因する母語干渉を許した上でモーフィングを行い, 聴取実験を行うことも考えている。また, 今回用いた米語, 中国語, 韓国語以外の言語についても, 母語干渉が評価に与える影響を調べたい。

文 献

- [1] 坂間ほか, “ドイツ人学習者の日本語に見られる母語の韻律の干渉,” 日本語の韻律に見られる母語の干渉—音響音声学の対照研究—, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成2年度研究成果報告書, 1991
- [2] 土屋ほか, “モンゴル人学習者の日本語に見られるモンゴル語の韻律の干渉,” 日本語の韻律に見られる母語の干渉—音響音声学の対照研究—, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成2年度研究成果報告書, 1991
- [3] 宇田川, “インドネシア人日本語学習者の日本語に見られるインドネシア語の韻律の干渉,” 日本語の韻律に見られる母語の干渉—音響音声学の対照研究—, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成4年度研究成果報告書, 1992
- [4] 福居, “デンマーク語話者の日本語の韻律に見られる母語の干渉,” 日本語の韻律に見られる母語の干渉(3)—音響音声学の対照研究—, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成4年度研究成果報告書, 1992
- [5] 中川ほか, “フランス人学習者の日本語に見られる母語の韻律の

干渉,” 日本語音声と日本語教育, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成4年度研究成果報告書, 1993

- [6] 山下, “日系ブラジル人学習者の日本語に見られる母語の韻律の干渉,” 日本語音声と日本語教育, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成4年度研究成果報告書, 1993
- [7] 土岐, “英語を母語とする学習者におけるアクセントの傾向,” アメリカ・カナダ十一大学連合日本研究センター紀要, vol.3, pp.78-96, 1980
- [8] 陳, “中国語話者による日本語疑問文文末の韻律的特徴,” 日本語の韻律に見られる母語の干渉(3)—音響音声学の対照研究—, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成4年度研究成果報告書, 1992
- [9] 谷口, “音声教育の現状と問題点—アンケート調査の結果について—,” 日本語音声の韻律的特徴と日本語教育—シンポジウム報告—, 重点領域研究「日本語音声」D1 班平成3年度報告書, 1991
- [10] 中川, 中村, 許, さらに進んだスピーチ・プレゼンのための日本語発音練習帳, ひつじ書房, 2009
- [11] 峯松ほか, “米語母語話者を対象とした日本人英語の聞き取り調査,” 信学技報 SP2004-142, pp.31-36, 2005
- [12] 平野ほか, “母語話者と中国語話者の日本語朗読音声の基本周波数パターンと比較,” 音響誌, vol.65, no.2, pp.69-80, 2009
- [13] C. Tsurutani, “Intonation of Japanese sentences spoken by English speakers,” Proc. INTERSPEECH, pp.692-695, 2009
- [14] H. Kawahara et al, “Restructuring speech representations using a pitch-adaptive time-frequency smoothing and an instantaneous-frequency-based F0 extraction,” Speech Communication, vol.27, no.3-4, pp.187-207, 1999
- [15] H. Kawahara et al, “Auditory morphing based on an elastic perceptual distance metric in an interference-free time-frequency representation,” Proc. ICASSP, vol.I, pp.256-259, 2003
- [16] NHK 放送文化研究所(編), “NHK 日本語アクセント辞典 新版,” NHK 出版, 1998
- [17] 大韓民国文化体育観光部国立国語院, “外来語表記法” http://www.korean.go.kr/09_new/dic/rule/rule_foreign_0104.jsp
- [18] 窪田, 音声学・音韻論, くろしお出版, 1998