

日本語の発話末におけるF₀下降のアライメントについて

新谷 敬人 t-shinya@mrj.biglobe.ne.jp

高澤 美由紀 m-takasa@hoffman.cc.sophia.ac.jp

上智大学大学院

1.はじめに

発話における調音と基本周波数(F₀)変動のタイミングをアライメント(alignment)という。近年、アライメントの問題は英語をはじめとするいくつかの言語について研究が行われているが(Silverman & Pierrehumbert 1990(英語), Caspers & van Heuven 1993(オランダ語), Prieto et al. 1995(スペイン語)),日本語についての研究は少ない。日本語(東京方言)にはアクセント核というF₀の急激な下降が存在し、音韻論的にはこの下降は二つのモーラの境界(例のみもの, 'はアクセント核を示す)で起こると考えられる。しかし音声的あるいは音響的にF₀下降がモーラ内のどの位置で生じるかというアライメントの問題についてはいくつかの研究はあるものの(杉藤 1981, 籠宮 1998),今だ詳しくは調べられていない。本研究の目的は、発話末近くに生じたアクセント核によるF₀下降のアライメントを決定する音声学的・音韻学的要因を探り、日本語におけるアライメントについて明らかにすることにある。

Steele(1986), Silverman & Pierrehumbert(1990)はそれぞれ英語の音調核アクセント(nuclear accent), 前音調核アクセント(prenuclear accent)のアライメントに寄与する音声学的・音韻論的要因について調査し、発話境界あるいは後続する音調核アクセントまでの距離(音節数), 発話速度, 分節音の種類が3つが主な要因であるとしている。このようなアライメントを決める要因は日本語においても見られるものだろうか。本研究では発話末に生じたアクセント核のF₀下降のアライメントが、)モーラの種類,)アクセント核から発話境界までの距離(モーラ数),)発話速度によるモーラ時間長の変動という3つの要因によりどのような影響を受けるのかについて実験を行った。

2.実験

2.1 資料

)モーラの種類について, a)CV'CV(mo'no), b)CV'V(ma'i 狭母音+広母音), c)CV'V(ri'e 広母音+狭母音), d)CV'+長音(R)(mo'o), e)CV'+撥音(N)(mo'n)の5つを用意した。

)アクセント核から発話境界までの距離として, 1-3モーラの3種を用意した。

)発話速度として, 「ゆっくり」「普通」「速い」の3種を設定した。

境界までの距離	a) CV'CV	b) CV'V(/a/+/i/)	c) CV'V(/i/+/e/)	d) CV'R	e) CV'N
1モーラ	のみもの	なるまい	あぶりえ	たのもう	のみもん
2モーラ	のみものだ	なるまいだ	あぶりえだ	たのもうだ	のみもんだ
3モーラ	のみものだよ	なるまいだよ	あぶりえだよ	たのもうだよ	のみもんだよ

2.2 実験方法

上に挙げた15語を「これは...」という文の中に入れ、紙上にランダムに配置したものを東京都出身の東京方言話者5人(YK YY SN SIRT, 24-43歳, 男性3, 女性2)にそれらを読み上げてもらった。その発話をDAT (SONY TDC 10), マイクロフォン (SONY ECM-959DT) を用いて録音した。発話速度は「普通」「ゆっくり」「速い」の順で録音し、被験者間平均の発話速度は6.45 モーラ/秒(ゆっくり), 7.53 モーラ/秒(普通), 8.52 モーラ/秒(速い)であった。発話の繰り返しは5回である。録音された音声資料は、標本化周波数22.05kHz, 量子化ビット数16ビットでApple Power Macintosh 9500/132に取り込み, GW Instruments, Inc. Super Scope を用いて測定を行った。

2.3 測定

アクセント核を持つモーラと後続するモーラの2モーラを一つの単位とし、その時間長(mora duration: MD)を測定した。次にアクセント核による F_0 の下降開始ポイントを定め、単位とした2モーラの始端から下降開始ポイントまでの時間長(alignment duration: AD)を計測した。個々のモーラの持つ内在的な持続時間を正規化するため、AD/MDを計算した。2モーラを単位としたのは「なるまい」や「たのもう」などの母音連続や長母音を含む語ではモーラの境界を定めるのが困難である理由による。

3. 結果と考察

3.1 発話境界までの距離がアライメントに及ぼす影響

実験の結果、発話境界までの距離が増すにつれ F_0 の下降開始ポイントは相対的に後方へ移動する傾向が観察された。以下に「のみもの/だ/よ」「なるまい/だ/よ」「のみもん/だ/よ」の3つのケースについてグラフを示す。図1-図9は各被験者が「のみもの/だ/よ」「なるまい/だ/よ」「のみもん/だ/よ」を発話した時のAD/MDの値(平均値)をプロットしたものである。横軸が各発話を、縦軸がAD/MDの値であり、この値が1に近いほど F_0 下降ポイントは単位となる2モーラの後方に位置することを示している。

これらのグラフを見ると、総じて右上がりの傾向を示している。これはアクセント核を持つモーラに「だ」(1モーラ)、「だよ」(2モーラ)が後続し、発話境界までの距離が増すにつれ F_0 下降開始ポイントは後ろにずれることを示唆している。別の言い方をすればアクセント核から発話末に近くなればなるほど F_0 下降の開始ポイントは早く生じると言える。この傾向を確認するため、全てのモーラ種・発話速度の組み合わせに対して発話境界までの距離を独立変数とする一元配置分散分析(Kruskal Wallis)を行った結果、すべての被験者について大半の組み合わせに5%水準で有意差が検出された。分散分析の結果は論文末に掲げてある。

日本語において発話境界までの距離がアクセント核のアライメントに影響を与えるという傾向は、Steele(1986)やSilverman & Pierrehumbert(1990)が英語の(前)音調核アクセントアライメントを決める要因の一つとして発話境界あるいは後続する音調核アクセントまでの音節数を主張していることと平行的であり、さらにこの傾向は英語において音調核アクセント後の音節数が増すとその音調核アクセントの F_0 ピークが後ろに移動するという彼らの主張が日本語にも当てはまることを示唆するものである。

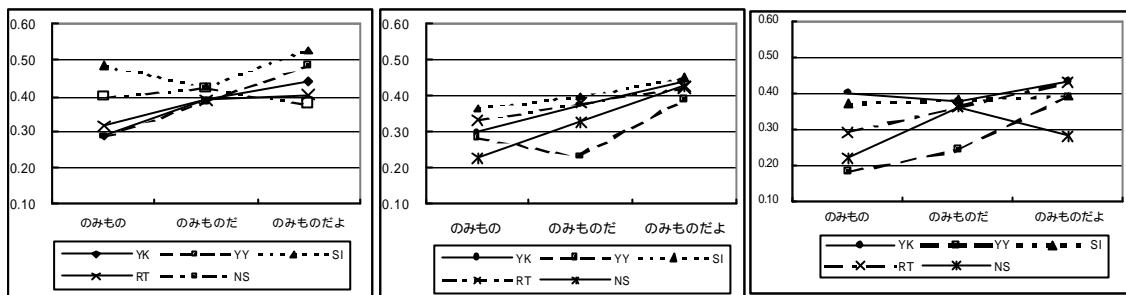


図 1 のみもの / だ / よ(ゆっくり) 図 2 のみもの / だ / よ(普通) 図 3 のみもの / だ / よ(速い)

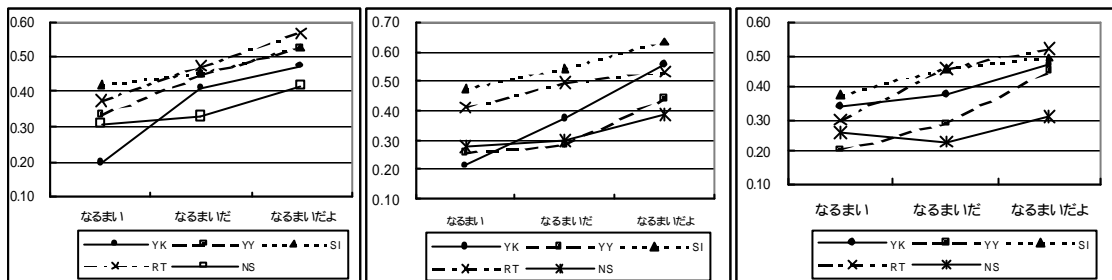


図 4 なるまい / だ / よ(ゆっくり) 図 5 なるまい / だ / よ(普通) 図 6 なるまい / だ / よ(速い)

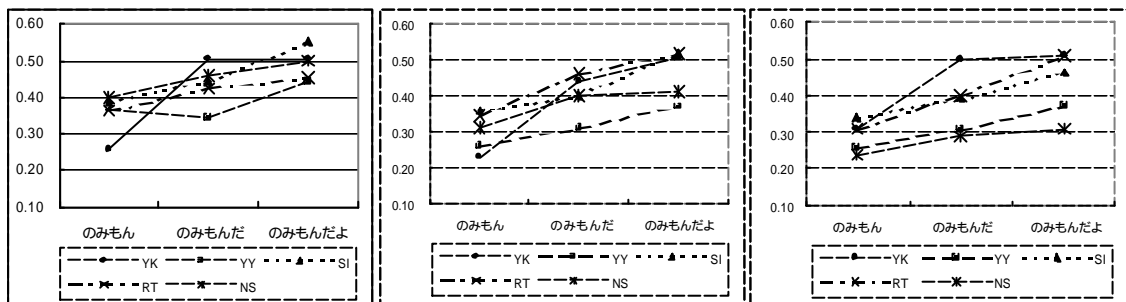


図 7 のみもん / だ / よ(ゆっくり) 図 8 のみもん / だ / よ(普通) 図 9 のみもん / だ / よ(速い)

YK, YY, SI, RT, NS は被験者, 「ゆっくり」「普通」「速い」は発話速度をそれぞれ表す

3.2 発話速度がアライメントに及ぼす影響

各被験者について AD/MD の平均値を横軸に発話速度を取って示したグラフ(図 10 図 15)を以下に載せる。図 1 図 9 の場合ほど明確ではないにせよわずかに右下がりであることが読み取れる。これは発話速度が増すにつれアクセント核による F_0 の下降開始が早まることを示している。しかし発話速度を変数とする分散分析の結果, おおむね発話速度はアクセント核のアライメントに影響しないという結果を得た。もしこの結果が実験的環境における発話速度の統制の難しさに起因するものであるならば, 実験段階でのより適切な統制とさらにデータを増やすことで, 発話速度の増加に伴ってアライメントが後方に移動する傾向がより顕著に観察できるかもしれない。

発話速度が英語のアライメントに及ぼす影響について Steele(1986)や Silverman & Pierrehumbert(1990)らが述べていることと今回の実験結果を合わせて考えてみる。彼らは英語の(前)音調核アクセントのアライメントの決定には発話速度が重要な役割を果た

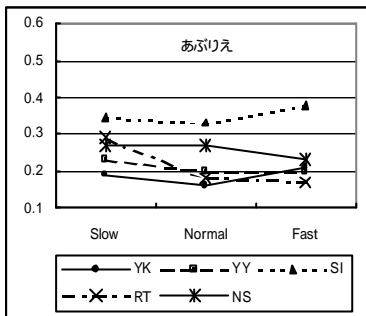


図 10

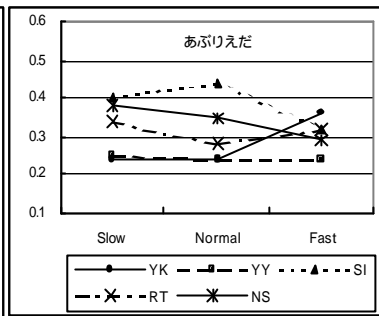


図 11

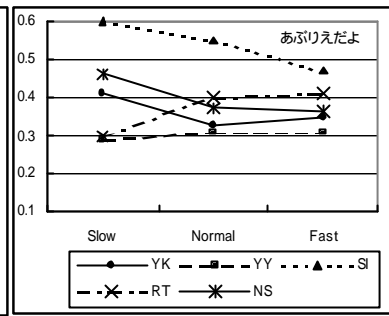


図 12

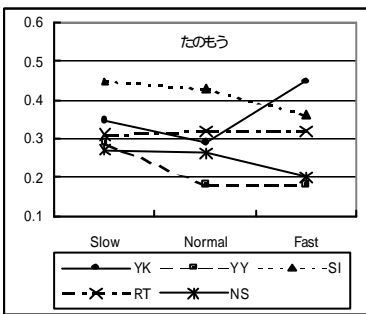


図 13

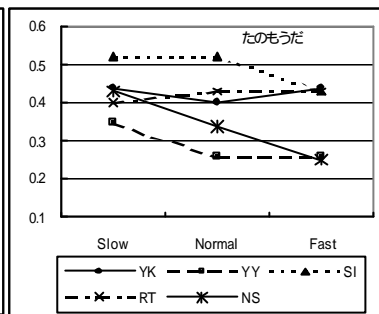


図 14

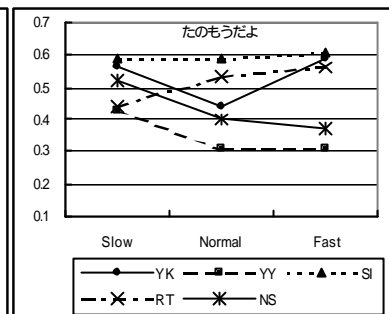


図 15

発話境界までの距離は左から1モーラ(図 10, 図 13), 2モーラ(図 11, 図 14), 3モーラ(図 12, 図 15)。YK, YY, SI, RT, NS は被験者, 'Slow', 'Normal', 'Fast' は発話速度をそれぞれ表す。

すと述べており,発話速度が増して分節音の時間長が短くなると(前)音調核アクセントの F_0 ピークが前へずれる傾向があるとしている。今回の実験では統計的な差異は多くの場合に見られなかったが,図 10 図 15から発話速度が増すと F_0 下降開始ポイントが前へずれる傾向がわずかながら観察できる。英語においてアライメントポイントが発話速度によってかなり変動を受けるのに対し,日本語ではそれほど変動が見られないことの原因としては,一般に日本語では英語ほど発話速度によって分節音の伸縮が見られないとされていることと関係があると思われる。

3. 3モーラの種類がアライメントに及ぼす影響

アクセント核に後続するモーラの種類によってアクセント核の F_0 のアライメントは多少変化しているように思われる。図 16 図 18横軸にモーラ種を取り,被験者ごとにAD/MDの平均値をプロットしたグラフを以下に掲げる。平均値は被験者ごとによりばらついてはいるが,傾向としてはアクセント核に続くモーラが CVV(rie)のときには他に比べ F_0 下降開始ポイントは早まり,CVV(mai)と CVR(moo)が続くときには遅れることが読み取れる。表 3 の分散分析結果と表 4の多重比較の結果(ここでは被験者 RTのみを示す)を見ると,やはりrieは他のモーラ種とは異なっているという傾向が見られる。maiとmooについて前者は他のモーラ種と異なる傾向が見られるが,後者にはそのような傾向は見られなかった。

rieがmaiよりも F_0 下降開始ポイントが早いという観察は,杉藤(1981)の「アクセントのある狭母音」+「広母音」は「アクセントのある広母音」+「狭母音」よりも F_0 の下降開始

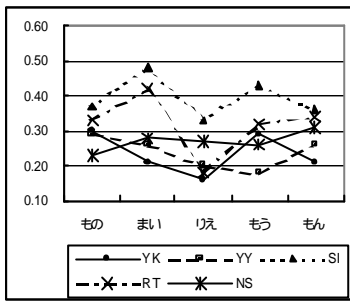


図 16

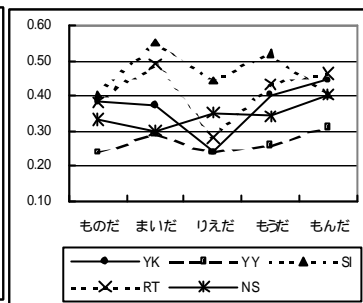


図 17

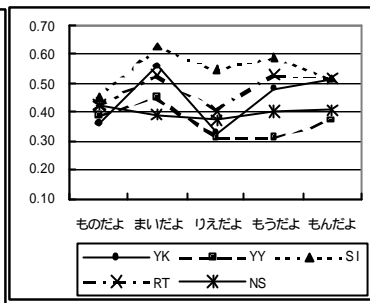


図 18

発話速度は「普通」

が早いという指摘を支持するものである。

今回 rie の F_0 下降開始が早く, mai のそれが遅いという傾向が観察されたのは, rie が [i] という内在的な時間長の短い分節音を含み, mai が [a] という内在的に長い母音を含むことと関係があるのではないだろうか。rie が [r] という特に時間長の短い分節音を含むことも F_0 下降開始ポイントの早まりと関係がありそうである。CVモーラ(mono)と長音(moo), 撥音(mon)といったいわゆる特殊モーラとの間に明確な傾向差が観察されなかったこともこのことを示唆しているように思われる。もしこの考えが妥当であるならば日本語のアクセント核のアライメントはモーラの種類ではなく, 英語の場合と同じく個々の分節音の種類で考える方が良いように思われる。

4.まとめ

今回の実験で日本語(東京方言)において発話末に生じたアクセント核のアライメントについて次のような傾向が観察された。()アクセント核から発話境界までの距離が増すにつれ F_0 下降開始ポイントは後方へずれる, ()発話速度が上がると F_0 下降開始ポイントは前方へずれるが英語ほどアライメントの決定に寄与していない, ()アクセント核に後続するモーラが「狭母音 + 広母音」, 「広母音 + 狭母音」の場合他のモーラ種と異なり, 前者は F_0 下降開始ポイントがより前方に生じ, 後者はより後方に生じる。

引用文献

- Caspers J. and van Heuven, V. J. (1993) Tonal alignment pattern in Spanish. *Phonetica* 50, pp.161-171.
- 籠宮隆之(1998)「句頭の F_0 上昇とアクセント核による F_0 下降との関係」第 12 回日本音声学全国大予稿集』, pp.97-102.
- Prieto, P., van Santen and Hirschberg, J. (1995) 'Tonal alignment patterns in Spanish.' *Journal of Phonetics* 23, pp.429-451.
- Silverman, K. and Pierrehumbert, J. (1990) 'The timing of prenuclear high accents in English.' In Kingston, J. and Beckman, M. eds. (1990) *Papers in laboratory Phonology*. Cambridge University Press. pp.72-106.
- Steele, S. A. (1986) 'Nuclear accent F_0 peak location: effects of rate, vowel, and number of following syllables.' *Journal of Acoustical Society of America*, Supplement 1, 80; s51.
- 杉藤美代子(1981)「アクセントによる声の下げと調音の関係」『言語研究』79, pp. 1 32