

○ 前川 喜久雄 (国立国語研究所)

1 問題

日本語(東京方言)のフォーカスは主として音声基本周波数(F0)によって実現されることが知られており[1, 2], 持続時間やパワーは重要でないとの報告もある[3]. しかし或る種の自発発話のようにプロミネンスが大幅に変化する場合には持続時間に加えてスペクトルの特徴や声質にも変化が認められるようである. そこでフォーカスを3段階に制御した音声資料を対象として持続時間と母音フォルマント周波数の変化を検討した. その際, フォーカスを直接うける構成要素だけでなく, フォーカスの前後に位置する要素についても検討をくわえた.

2 音声資料

フレーズ「今朝, Xとテレビを見た」のXに「爺さん/丁(テイ)さん/母さん/父さん/忠さん」を代入した5文を用いて, 男性被験者2名が下線部のプロミネンスを「強調なし(N)」「普通に強調(M)」「特別に強く強調(S)」の3段階にわたって変化させながら繰り返し発音した資料を録音した. 上記の発話は(ke'sa)(ka'hsanto)(te'rebio)(mi'ta)のようにすべて句頭にアクセント核をもつ4つのアクセント句で構成される.

3 分析

音声資料は16bit, 16KHzで量子化した. 最初の5発話についてスペクトログラム上で必要な持続時間を測定すると同時に ESPS(Entropic research lab.)のformant コマンドを利用して自己相関法により F0 および第1~第5フォルマントを推定した(Order=18, Step=.01sec). 直接フォーカスを受けるXに含まれる母音については高ピッチの影響を軽減するためにARXモデルに基づく声道および喉頭音源パラメータの同時推定法を利用してピッチ同期による再分析を施した[4]. 以下では被験者1名のデータを示す.

4 F0および持続時間の変動

図1に5文をプールした場合の各アクセント句の平均F0ピーク値を示す. フォーカスが置かれると第2アクセント句のピークが上昇するのは予想どおりであるが, 一方, 第1第3第4アクセント句ではフォーカスが強くなるほどピーク値が低下している.

図2にはフォーカスによる発話全体の持続時間の変化を示した. いずれの文においてもフォーカスが強くなるほど発話の持続時間が短縮しており, フォーカスが持続時間に影響をおよぼすことがわかる. 図3にはアクセント句の持続時間を5文をプールして示した. 直接フォーカスをうける第2アクセント句の持続時間は条件によらずほぼ一定であり, 前後のアクセント句に短縮が生じていることがわかる. フォーカスの影響はさらに個々の分節音のレベルにもおよぶ. 第2アクセント句内部ではXの部分にフォーカスによる伸長が生じるが, 助詞toに補償的短縮が生じるために句全体の持続時間には大きな変動が生じていない.

5 フォルマント周波数の変動

図4はXに含まれる五つの長母音のフォルマント周波数をARX法で推定した結果の平均値をN,Mの

Figure 1. Peak F0 of four accentual phrases as a function of focus [in Hz]. Pooled data.

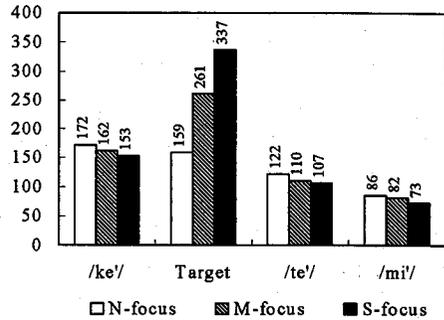


Figure 2. Utterance duration of five sentences as a function of focus [in sec]

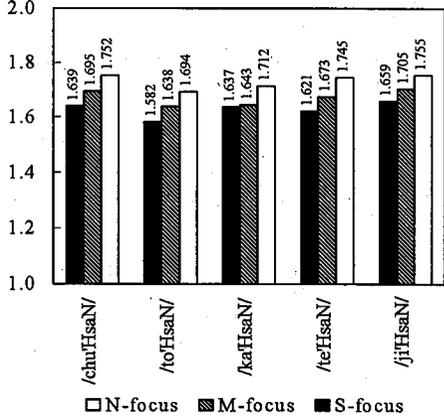
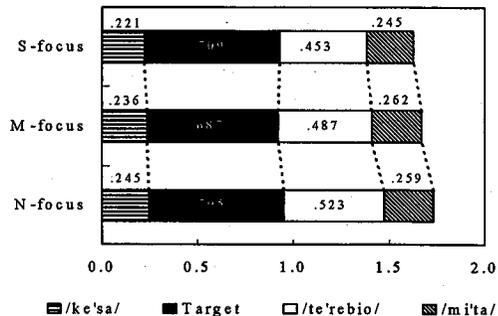


Figure 3. Accentual phrase duration as a function of focus [in sec]. Pooled data.



* Effects of focus on duration and vowel formant frequency. Kikuo Maekawa (The National Language Research Institute)

2条件についてプロットしている。/e/を例外としてフォーカスはF2を上昇させている。これは解剖学レベルでの tongue-larynx interaction によるものと解釈される[5]。一方F1に対する影響には母音の開口度による相互作用が認められ、狭母音ではF1が低下し、広母音では上昇する。この効果を生理・解剖レベルで説明することは困難であり、フォーカスが置かれた母音では開口度に関してより peripheral な調音が企画されているものと思われる。

次に直接フォーカスの対象とはならないフレーム中の母音を検討する。図5に第3アクセント句中の音節/te/の母音フォルマント周波数をフォーカス条件ごとに分類してプロットした。フォーカスが強くなるほどF2が低下する傾向が観察される。この傾向は第1アクセント句の/ke/, 第2アクセント句の/te/にも認められる。これらの変動は母音/e/固有の音韻特徴である前舌性を弱化させる方向への変化であり、図4における変動とは異質である。フレーム中の母音の一部に限って観察されるこの弱化はフォーカスによる母音持続時間の短縮により惹起された undershoot である可能性が高い。図6に/te/におけるF0ピーク値と母音持続時間長との相関を、図7に同じ母音における持続時間長とF2との相関を示した。ゆるやかな関係ではあるが、フォーカス強度の増大により母音持続時間が短縮しF2が低下する関係を見てとることができる。

6 まとめ

フォーカスは持続時間、母音フォルマント周波数の双方に組織的な影響をおよぼすことが確認された。今回報告しなかった話者のデータにも、細部における異同はあるものの、やはりフォーカスの影響が認められた。今回報告した変動は多様な合成音の実現など工学的な応用の見地からも興味ぶかいものであろうが、音韻論の観点からは以下の二点が特に興味ぶかい。第一にフォーカスはF0、持続時間、フォルマント周波数のすべての領域において直接フォーカスを受ける要素だけでなくその前後の構成要素にも顕著な影響をおよぼしている。現在の標準的な韻律構造の理論は、このような非局所的な影響の存在を全く想定していない[2]。第二にフレーム中の母音にはフォーカスの影響を受けるものとそうでないものがあり、何がこの差を生みだしているのかを知る必要がある。アクセント句中における位置、tone との結合の有無などが要因として考えられる。今後検討をすすめる予定である。

謝辞 ARX法による分析を実施していただいた宇都宮大学の粕谷英樹先生、丁文さんに感謝いたします。

参考文献

- [1] H. Fujisaki & H. Kawai. "Realization of linguistic information in the voice fundamental frequency contour of the spoken Japanese," *Ann. Bull. RILP*, 22, 183-191, 1988.
- [2] J. Pierrehumbert & M. Beckman. *Japanese tone structure*. MIT Press, 1988.
- [3] 郡史郎. フォーカス実現における音声の強さ、持続時間、F0の影響, *音声言語*, 3, 29-39, 1989.
- [4] W. Ding, H. Kasuya & S. Adachi. "Simultaneous estimation of vocal tract and voice source parameters based on an ARX model," *IEICE Trans. Inform. System*. E78-D, 6, 738-743, 1995.
- [5] K. Honda, H. Hirai & J. Dang. "A physiological model of speech production and implication of tongue-larynx interaction," *Proc. ICSLP94*, 1, 175-178, 1994.

Figure 4. F1-F2 plot of mean formant frequencies of the target vowels. Capital and small letters stand respectively for N- and M-focus conditions.

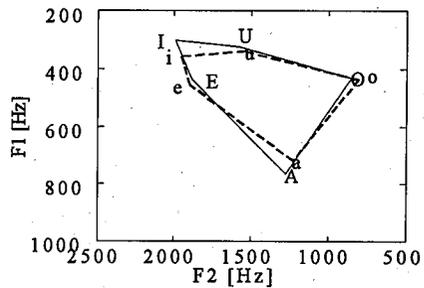


Figure 5. F1-F2 scatter plot of /te/ vowel in the third accentual phrase. Digits 0, 1, and 2 stand respectively for N-, M-, and S-foci.

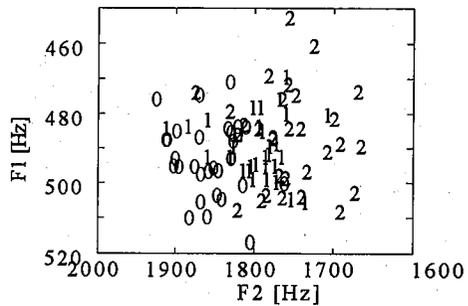


Figure 6. Scatter plot of peak F0 and vowel duration of /te/ in the third accentual phrase.

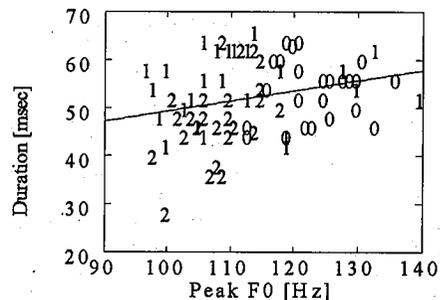


Figure 7. Scatter plot of vowel duration and F2 of /te/ in the third accentual phrase.

