

# 英語と日本語におけるフォーカスによるダウンステップの阻止と 調音運動の重合

新谷 敬人  
上智大学大学院

## 摘要

$F_0$ の下降現象の一つであるダウンステップが、 $F_0$ 上昇という相反する音声実現を示すフォーカスの生起により音韻論的に阻止されるか否かという問題に関して英語と日本語について音声学的実験を行った。実験の結果、ダウンステップはフォーカスが生起した場合でも阻止されず、これら二つの現象の相互作用は純粋に音声学的なメカニズムに帰することが可能であることが示唆された。このメカニズムのモデルとして調音運動の重合(gestural overlap)による仮説を提出し、この仮説を用いて、音声実現において一見ダウンステップが阻止されたように見える場合でも実際は阻止が起きていないことが自然に説明できることを示す。

## 1. 序論

### 1.1 ダウンステップ

英語・日本語には共通してダウンステップ(downstep)またはカタセシス(catathesis)というピッチ(基本周波数, $F_0$ )<sup>1</sup>の狭窄現象が存在する(Beckman and Pierrehumbert 1986, Kubozono 1993, Pierrehumbert 1980, Pierrehumbert and Beckman 1988, Poser 1984)。この現象は言語ごとに異なる音韻論的条件により発話中のピッチレンジが段階的に狭まり、下降することをいうピッチの下降現象としては Pike (1945)以来、自然下降(declination)の存在が指摘されてきた。しかしこの現象は発話中、徐々にピッチが下降していくもので、発話時間に依存した生理的な現象であるということで研究者の意見がほぼ一致している(Gussenhoven and Rietveld 1988, Vaissière 1983)。これに対しダウンステップは ) 特定の音韻論的条件が引き金となり生起する、 ) ピッチの下降が急激で、下降の範囲も音節や語といった局所的なものであるという点で自然下降とは明確に区別されるものである。

実際にダウンステップが発話においてどのようなピッチ曲線となって実現されるかを見てみることにする。図1と図2はそれぞれ英語と日本語のダウンステップが生起した $F_0$ 曲線である。図1では“*There are many intermediate levels.*”という文を2種類のイントネーションパターンで発話した際の $F_0$ 曲線が描かれている。図中に見られる丸線囲みの“d”はダウンステップが生起している部分を表している。a)では“inter-

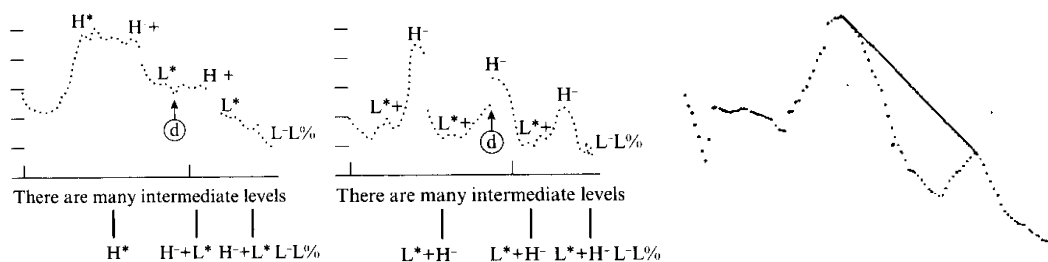


図 1a.

b.

(Pierrehumbert 1980, p.220, p.221)

図 2 「それはうまい飲み物だ」の F<sub>0</sub> 曲線

(Poser 1984, p.326)

mediate”の部分でピッチが急激に下降し、後続する“levels”のピッチの山が“many”よりも低く抑えられている。全体的な F<sub>0</sub> 曲線の形は異なるが、b)においても“intermediate”のピッチの山は“many”のそれよりも低く実現しており、ダウンステップは同様に起っていると言える。また b)では“levels”のピッチが“intermediate”のそれよりもさらに一段階低くなっていることからここでもダウンステップの生起が認められる。次に日本語のダウンステップについてだが、図 2は「それはうまい飲み物だ」という文の F<sub>0</sub> 曲線である。この F<sub>0</sub> 曲線で「飲み物」のピッチの山は「うまい」のそれよりもかなり低く実現しており、ここにダウンステップが起っていると言える。

上ではダウンステップがピッチの狭窄現象であることと、それがどのようなピッチ曲線となって実現されるかを見たわけであるが、それではダウンステップはどのような条件により生起するのであるか。先にダウンステップは言語ごとに異なる特定の音韻論定条件により引き起こされると述べた。英語におけるダウンステップの生起条件は研究者間で見解の一致が得られていないのが現状である。例えば Pierrehumbert (1980)はダウンステップの生起条件がHLHのトーン配列表示<sup>2</sup>であると述べており、これは具体的には話者が強調<sup>3</sup>して発話した語や句に続く要素のピッチは急減に下降し、ダウンステップが起るといふことと解釈される。L add (1988, 1990)は各トーンの実現の高さは階層的韻律表示によって音韻論的に決定されるとし、ダウンステップの生起もその表示の構造により決まるとしている。なお本研究では暫定的に Pierrehumbert の生起条件を採用したが、その理由はひとつには実験的状況に際してダウンステップの生起をよりコントロールしやすいことが挙げられる。

一方、日本語のダウンステップの生起は語のアクセントタイプにより決まり、有核(起伏式)アクセントを持つ語に続く語や句に起こるとされる(Poser 1984)。図 2の発話で言えば「うまい」(“”はアクセント核の位置を示す)は有核アクセントを持つ語であるから「飲み物」の実現ピッチ領域は狭く低くなり、ダウンステップが生起するわけで

ある。この生起条件はトーン表示ではHLHとなり、Pierrehumbert が主張する条件と合致する。これにより英語と日本語で生起条件を「HLHのトーン配列表示」に固定できることになる。これもまた本研究でPierrehumbertの条件を採用した理由である。

最後にダウンステップが言語モデル内でどのように位置付けられているのかについて見ておく。ダウンステップは一般に受け入れられている生成文法理論に基づく言語モデルでは音声出力に最も近い音声実現レベル(phonetic implementation level)で適用される音調規則とされている(Pierrehumbert and Beckman 1988)。このようにダウンステップが低次のレベルの規則であるとする理由は、特定の音韻構造があれば必ず適用されるからであり、また句のまとまりを示すという機能はあるものの、この規則の適用・不適用で発話の意味などが変化したりしないためであると考えられる。

## 1.2 フォーカス

フォーカス(focus)は話者の発話意図と深く関係する談話的な現象である。まずフォーカスの定義についてであるが、発話の中で話し手が一番強く伝えたい言語情報にはフォーカスがある、あるいはその言語情報そのものをフォーカスと呼ぶ(郡1989)というものがある。ここでもフォーカスの定義はこれに従うものとする。

次にフォーカスがどのような音響パラメータによって実現されるかについてであるが、日本語においては郡(1988)が定量的な実験を行っており、フォーカスの与えられた語について振幅、持続時間、 $F_0$ についてそれぞれ調べている。この研究によると日本語ではフォーカスは $F_0$ と明確な相関関係にあり、持続時間とは非常に弱い相関関係、振幅とはほとんど相関関係はないとされている。すなわちフォーカスはほぼ $F_0$ のみによって合図され、語はフォーカスが与えられるとその $F_0$ が急激に上昇すると解釈される。

英語においては事情は日本語のように簡単ではない。英語ではフォーカスはほとんどの場合に強勢のある音節に与えられるため、フォーカスと強勢の区別が明確ではない。一般的に英語の強勢には振幅、持続時間、 $F_0$ 、音質が関わっているとされるが、Beckman (1986)は強勢に関わる音響パラメータは主なものから順に持続時間、振幅、音質であるとし $F_0$ は強勢にとって重要な役割を担っていないとしている。この議論から英語においてはフォーカスを合図する音響パラメータが $F_0$ であるということはもちろん断言できず、この点についてはさらなる研究が必要ではあるが、多くの研究がフォーカスはイントネーション(つまり物理的には文レベルのピッチ変化)に現われるとしていることから(Bolinger 1986, 1989, Cruttenden 1997, Crystal 1969, Halliday 1967, 1970 など)、ここでは英語のフォーカスは $F_0$ に最も顕著に表れるという前提に立つことにする。

ダウンステップの場合と同じように一般的な生成文法理論的言語モデルにおいてフォーカスがどのような位置付けを与えられているかを見ることにする。この種の言語モデルではフォーカスは文の情報構造(information structure)を規定するために欠くことのできないものであり、多くの場合 S構造後にフォーカス付与規則を適用する別の表示レベルを設け、その出力が PFそして LF、意味部門、談話部門へそれぞれ送られるとするのが一般的である(Culicover and Rochemont 1986, Ertshik-Shir 1997, Horvath 1986, Vallduví 1998)。フォーカス付与レベルではフォーカスは [+Focus]などの素性で表され、その素性が統語的構成素を単位として付与される。これが PFではピッチの上昇を表すピッチアクセント(pitch accent)<sup>4</sup>の付与と解釈され、LF、意味部門、談話部門では情報構造として解釈されるのである。フォーカスが S構造の出力に対して付与されるのは、フォーカスが談話的意味の違いに関わるだけでなく音声面にも顕在化するため、文が音声・意味両部門へ送られる前にフォーカスの情報を付与しなければならないためであると考えられる。

### 1.3 問題設定

ダウンステップがピッチを下降させる音調規則であり、フォーカスがそれを上昇させる現象であるとするならばここにひとつ疑問が生じる。それはダウンステップが生じた語や句にフォーカスが与えられる環境が生じた場合、その語や句のピッチはどのようなふるまいを示すのかということである。この場合ダウンステップとフォーカスはピッチ制御において互いに相反する力であり、これらが同一の要素に同時に生起する環境が整った場合のピッチ変動が問題となるのである。

そのような場合にまず考えられるのはダウンステップとフォーカスのうちどちらかの規則が阻止されることである。どちらの規則適用が阻止されるかを考えてみると、フォーカス付与が阻止されたとは考えにくい。なぜならダウンステップが生起する条件が整った時フォーカスが決して音声的に現れないということは考えにくいからである。例えば「うまい何をもらったのですか」という質問に対して「うまい飲み物」と答える場合、「飲み物」にフォーカスを置くことになるが、普通に発音してみるとこの文のフォーカスは明瞭に聞こえ阻止されたようには聞こえない。一方ダウンステップが阻止される可能性についてだが、こちらの方には阻止の可能性があらわれる。聴覚印象では、ダウンステップが生起する環境でフォーカスが生じている時にはフォーカスによるF<sub>0</sub>上昇のためにダウンステップが阻止されたのか否かは判断しにくく、明らかにダウンステップが生じているとは断定しにくい。従ってこの場合ダウンステップが阻止されている可能性が十分にあると考えられる。

ダウンステップがフォーカスにより阻止されるか否かで次の二つ理論的含意が得られるであろう。まずフォーカスがダウンステップを阻止しない場合には、前者が付

与されても後者は条件が満たされれば常に適用され、音声出力はこれら二つの規則が音声学的なレベルで働き合った結果得られると考えられ、言語モデル上特別の修正を必要としない。一方、ダウンステップがフォーカスにより音韻論的に阻止されたと考える場合、この二つの規則間に何らかの制限を考えなければならない。言い換えれば、フォーカスによりダウンステップが任意の要素にフォーカスが付与された時に限りダウンステップを不適用にしなければならないということであり、これはフォーカスがダウンステップを阻止しないという仮定に立つ場合に比べ、言語モデルをより複雑なものにしてしまう。ダウンステップとフォーカスの関係だけに必要な制限は言語モデルとしては好ましくないと考えられるからである。

## 2. 二つの対立仮説

フォーカスによるダウンステップの阻止について実験研究に基づく二つの異なる仮説が提出されている。ひとつは Poser (1984)、もうひとつは Pierrehumbert and Beckman (1988)である。Poser はダウンステップが生起する環境と生起しない環境でそれぞれにフォーカスが置かれた発話の $F_0$  値を測定し、ダウンステップはフォーカスにより阻止されないと結論づけている。一方 Pierrehumbert and Beckman は、同種の音声学的な実験の結果に基づいて、Poser とは異なる仮説を提出している。つまりダウンステップはフォーカスにより阻止されるというものである。これら二つの研究の実験計画における相違点は、フォーカスのある文の発話について、前者が被験者にフォーカスをおいて発音するように指示したのみであるのに対し、後者では実験文に文脈を与えフォーカスの音声実現をコントロールした点にある。従ってこの点において Poser より優れた実験であると言える Pierrehumbert and Beckman の実験結果の再現性を確認することは、ダウンステップとフォーカスの関係を考察する上で重要な第一歩となると思われる。なおこれら二つの先行研究はいずれも日本語を対象としたもので、英語においてこの問題を扱った研究は筆者の知る限り存在しないと思われる。

## 3. 実験

### 3.1 方法論

実験を計画するにあたって、Pierrehumbert and Beckman (1988)が行ったように実験文に文脈を与える事以外に、( )文の統語的枝分かれ構造、( )ダウンステップの連鎖、( )フォーカスのコントロールという3つの要因を考慮に入れることで実験そのものをより洗練させることを試みた。以下のセクションでこれらをひとつずつ見ていくことにする。

### 3.1.1 統語的枝分かれ構造によるピッチ上昇

発話はその統語構造によりピッチパターンに差が生じることが指摘されている。問題となるのは統語的な枝分かれの方向で、これが右枝分かれか左枝分かれかで発話のイントネーションは異なるとされる。Kubozono (1993)は日本語では右枝分かれ構造をなす部分で実質的なピッチの上昇<sup>5</sup>が観察されるとしている。例えば、[[青い][大きなメロン]]と[[青いレモンの][匂い]]という発話を比較した場合、前者の右枝分かれ構造を有する要素「メロン」のピッチの山は左枝分かれ構造を有する要素「レモン」のそれよりも高く実現する。これは日本語の統語構造において左枝分かれ構造が無標であり、右枝分かれ構造が有標であるという一般的な区別が音声的にも現われることを指摘していると言え興味深い。

英語ではこのような統語的枝分かれ構造の違いが音声的な側面に反映されるのだろうか。周知のように英語では統語構造における有標/無標の区別は日本語と逆であり、無標とされる統語構造は右枝分かれであり有標とされるのは左枝分かれ構造である。しかしKubozono (1993)は枝分かれの方向について日本語と正反対の有標性を持つ英語にあっても

(1) [evening[COMPUTER class]] (右枝分かれ)

(2) [LABOR union]president]] (左枝分かれ) (Kubozono 1993, p.46,47)

(大文字は第一強勢のある語を示す)

に見られるように、(1)の右枝分かれ構造を持つ複合語は複合語の強勢パターンとしては有標で第2要素に第一強勢を持ち、左枝分かれ構造の(2)では無標な第1要素に第一強勢を持つことを指摘し、英語において音韻的には右枝分かれ構造が有標である可能性を示唆している。もちろんこの議論は複合語に関するものであり、即座にイントネーションレベルの現象と平行的に解釈するのは危険であるが、このような統語的枝分かれの方向の違いがピッチパターンに反映される可能性があるかもしれないということを考慮しておくことは重要である。

統語構造の違いがイントネーションに影響を与える可能性を考え、今回の実験では実験文はすべて左枝分かれ構造に統一した。

### 3.1.2 ダウンステップの連鎖

ダウンステップはその生起条件さえ整えば繰り返して起こることが日・英語両言語において知られている(Beckman and Pierrehumbert 1986, Poser 1984)。つまり、語や句などの要素が3つ以上連続する場合、第2要素のピッチがダウンステップにより低められていたとしてもその要素が後続する第3要素に対して生起条件を満たしていれば

ばこの第3要素にもダウンステップが生じ、それはさらに低いピッチ領域に実現する。

セクション 1.3 で、聴覚印象では「うまい飲み物」という発話で「飲み物」にフォーカスを置いた時、この要素にダウンステップが適用される条件が満たされていて、このフォーカスは明瞭に聞こえると述べたが、これはフォーカスによるピッチ上昇の力が相当に強いものだということを示していると思われる。本実験ではこのような強力なピッチ上昇を伴うフォーカスに対して、ダウンステップを連鎖させピッチ下降を強めるように配慮している。

### 3.1.3 フォーカスのコントロール

音声学的な研究ではフォーカスは単一の事象としてしか取り上げられず、単にフォーカスあるかないかという観点で記述がなされることが多い。しかし理論言語学の中にはフォーカスがいくつかのサブタイプに分けられ精緻な体系を構築している研究がある(Dik et al. 1980, Erteschik-Shir 1997)。

Dik et al. (1980)は対比(contrast)、特定の前提(specific pre-supposition)の有無などによってフォーカスを6つに下位分類している。各サブタイプ間の関係は図3のように示される。一方、Erteschik-Shir (1997)は2種類のフォーカスを区別し、それらを Plain Focus, Contrastive Focus と呼んでいる。これらのフォーカスタイプは Dik et al. では Completive Focus[±CF]と Replacing Focus[±RF]にそれぞれ相当し、前者は“What did John buy?”に対する“He bought COFFEE.”(Dik et al. 1980, p.60)のような未知の情報を対立なしに述べるフォーカスとなり、後者は“John went to London.”に対する“No, he went to NEW YORK.”(Dik et al. 1980, p.63)のような訂正を含むフォーカスとなる。このようなフォーカスのサブタイプによる違いが音声に反映される可能性は全くないとは言えないのではないだろうか。そこで本研究ではこのようなフォーカスの下位分類を考慮に入れた実験を行うことにする。実験的環境では Dik et al. の6つのフォーカスタイプすべてについて実験を行うことは実験文の数の点から言っても、被験者にかかる負担の点から言っても困難なので、今回は Dik et al. と Erteschik-Shir に共通して見られる分類、Completive Focus と Replacing Focus に Selective Focus[±SF](フォーカスを置く要素の情報が選択肢の形で前提として与えられているフォーカスタイプ)を加えた計3つのタイプについて対応する談話を設定し、これらの区別による音声実現の違いを観察する。

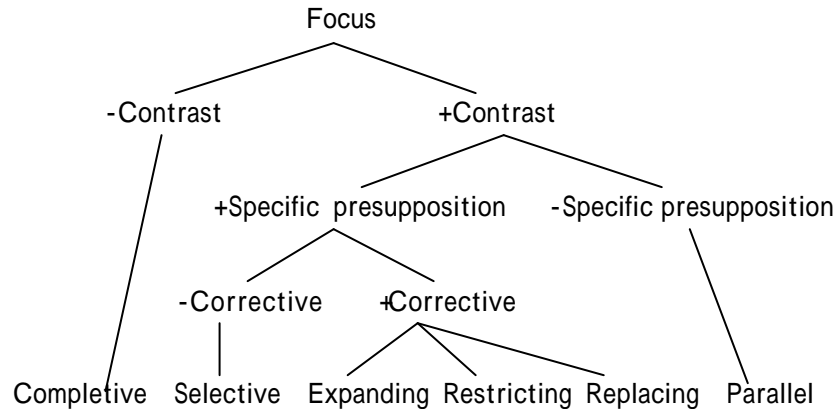


図3 フォーカスのサブタイプ (Dik et al. 1980, p.60)

### 3.2 実験文

実験文として英語と日本語について[±CF], [±SF], [±RF]に相当する談話を含んだダイアログを, ダウンステップが生じる環境([+DS])と生じない環境([-DS])のそれぞれについて作成した。ダウンステップを生起させるために英語では文がその中の2つの要素にフォーカスを置いて発音されるようにした。以下に掲げた実験文の中から(3a)を例に取ると, 質問者が“loyal”というべきところを“royal”と言ってしまい, 応答部分で返答者が“LOYAL”と訂正することで一つのフォーカスを生起させ, “...mayors’ what did he say?”に答える形で“MONEY”二つ目のフォーカスが置かれることになる。一つのフォーカスでピッチの山 (HLピッチアクセント)が形成され, その後に続く“MONEY” (ピッチアクセントはHL。これでHLHLというオーン配列が生じ, ダウンステップの生起条件HLHが満たされる)にダウンステップが生じる。

日本語の実験文では[±CF], [±SF], [±RF]のそれぞれについて談話を設定し, ダウンステップが生じる環境として「梶森の兄の眼鏡の...」という有核アクセントを持つ語を連鎖させ, 生じない環境として「大森の姉の湯呑みの...」という無核アクセント語を連鎖させた。以下に実験に使用した英語・日本語の実験文を示す。

英語

(3) a. [+Downstep(DS) +CF]

He said about a royal type of mayors’ something, and the royal type of mayors’ what

did he say?

He said a LOYAL type of mayor’s MONEY.

b. [+DS +SF]

He said about a royal type of mayors’ something, and the royal type of mayors’ money or documents did he say?

He said a LOYAL type of mayor’s MONEY.

c. [+DS +RF]



He said about a royal type of mayors' something, and he said the royal type of mayors' documents, right?

He said a LOYAL type of mayor's MONEY.

d. [-DS +CF]

He said about a loyal type of mayors' something, and the loyal type of mayors' what did he say?

He said a loyal type of mayor's MONEY.

e. [-DS +SF]

He said about a loyal type of mayors' something, and the loyal type of mayors' money or documents did he say?

He said a loyal type of mayor's MONEY.

f. [-DS +RF]

He said about a loyal type of mayors' something, and he said the loyal type of mayors' documents, right?

He said a loyal type of mayor's MONEY.

## 日本語

(4) a. [+DS +CF]

それが青森の兄の眼鏡の何に似ているのですか。  
青森の兄の眼鏡の色です。

b. [+DS +SF]

それが青森の兄の眼鏡の色に似ているのですか, 形に似ているのですか。  
青森の兄の眼鏡の色です。

c. [+DS +RF]

それが青森の兄の眼鏡の縁に似ているのですか。  
青森の兄の眼鏡の色です。

d. [-DS +CF]

それが大森の姉の湯呑みの何に似ているのですか。  
大森の姉の湯呑みの色です。

e. [-DS +SF]

それが大森の姉の湯呑みの色に似ているのですか, 形に似ているのですか。  
大森の姉の湯呑みの色です。

f. [-DS +RF]

それが大森の姉の湯呑みの模様似ているのですか。  
大森の姉の湯呑みの色です。

## 3.3 被験者

実験に参加した被験者は2人のアメリカ英語母語話者 JH, BG (ともに男性), 3人の日本語東京方言母語話者 II, RT, TA (全て男性)である。出身地は JH, BG はそれぞれインディアナ州, テキサス州で, ともに20代半ばである。日本語話者はすべて東京都出身で言語形成期を東京で過している。II, RT は20代半ば, RT は30代

前半である。被験者 JH ,BG の話す英語には特別な地域的方言性は見られず ,おおよそ一般アメリカ英語話者であると言える。また両者とも日本に数年住んでいるが ,このことによる実験結果への影響はほとんどないと思われることを付け加えておく

### 3.4 手順と分析

印刷された上の実験資料を被験者にランダムに提示し ,各談話の質問部分を黙読した後 ,返答の部分のみを通常の発話速度で読み上げてもらった。その発話を上智大学音声学研究室付属の防音室にて DAT(Sony TCD-10)とマイクロフォン (Sony ECM-959DT )を用いて録音した。各文は 13回録音されている。

録音した音声を標準化周波数 22.05 kHz ,量子化ビット数 16ビットで Apple Computer Macintosh 9500/132 に取り込み , GW Instruments Inc. Sound Scope を使用して音響分析を行った。文全体のピッチ曲線を得るために ,英語ではフォーカスの置かれた要素の母音部分の  $F_0$  を ,日本語では  $F_0$  の各頂点と谷を計測した。  $F_0$  値はフォーカスの置かれた要素の  $F_0$  要素の  $F_0$  ピーク値をダウンステップが生起しているものと生起していないもの間で比較した (“MONEY”[+DS] vs. “MONEY”[-DS] , “色”[+DS] vs. “色”[-DS] )。またフォーカスのサブタイプによる音声実現の違いを調べるために各フォーカスタイプ間で  $F_0$  値を比較した。また統計処理として Mann-Whitney 検定を行った。

## 4. 結果と考察

### 4.1 フォーカスがダウンステップに及ぼす影響

図 4 ,図 5 は英語におけるすべての発話について ,横軸に“LOYAL”の強勢音節の  $F_0$  値を ,縦軸に“MONEY”の強勢音節の  $F_0$  値を取ってプロットしたものである。図 4 が JH による発話 ,図 5 が BG によるものである。ここでは全ての散布図を掲げることはできないので ,[-DS +CF] vs. [+DS +CF] ,[-DS +SF] vs. [+DS +SF] のみを示す。これらの図において ,もしフォーカスが与えられていてもダウンステップが起こっていれば [+DS] を表す の印は [-DS] を表す よりも全体的に下の方に集まることになる。

図を観察して分かることは被験者 JH の場合では と の点は全体的に重なっており ,ダウンステップが起こる環境でも起こらない環境でもフォーカスの置かれた“MONEY”の  $F_0$  ピークには差がないことを示唆している。これに対し図 5 の BG による発話では点の分布傾向は全く異なっている。すなわち [-DS +SF] と [+DS +SF] を表す点のはっきりと分離し ,お互いに別々の分布を形成している。これはフォーカスが付与されていてもダウンステップは阻止されないことを示すものと言える。Mann-Whitney による検定結果においても ,JH ではダウンステップの起こる条件が

満たされている発話と満たされない発話の間に有意な差が検出されなかったのに対し, BGではどのフォーカスタイプにおいても有意な差が見出された。統計処理の結果は以下に表 1(英語), 表 2(日本語)として示した。

英語における二人の被験者で実験結果にこれほど明確な違いが観察された理由について, 英語ではフォーカスによるダウンステップの阻止は個人レベルで異なっているのかもしれないということが考えられる。しかし言語モデルにおいて明確な位置付けを与えられているフォーカスとダウンステップの相互作用が話者間で異なるとは非常に考えにくい。しかしBGによる発話では[-DS +SF]と[+DS +SF]の点はあまりにはっきりと分離しているため偶然にこのような実験結果が得られたと考えるのにも抵抗がある。この点については現時点では答えは出すことができず, さらに研究を進めていかなければならない問題であると思われる。

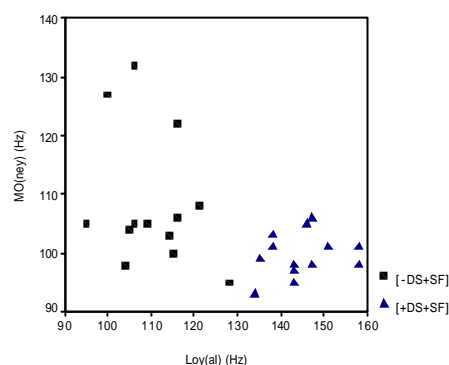
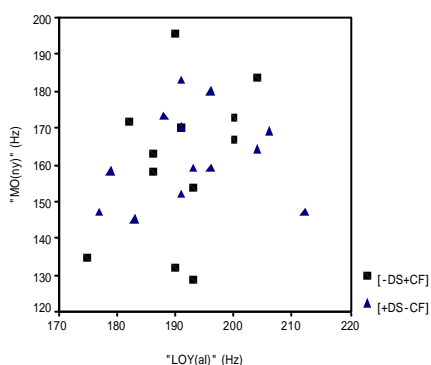


図 4 被験者 JH [-DS+CF] vs. [+DS+CF]      図 5 被験者 BG [-DS+SF] vs. [+DS+SF]

"LOYAL"(x 軸) と"MONY" (y 軸) の  $F_0$ ピーク値の関係

英語	JH	BG
[+DS +CF] - [-DS +CF]	$p > .05$ (U=80.0)	$P < .05^*$ (U =28.0)
[+DS +SF] - [-DS +SF]	$p > .05$ (U=75.5)	$P < .05^*$ (U =22.0)
[+DS +RF] - [-DS +RF]	$p > .05$ (U=59.0)	$P < .05^*$ (U =16.0)

表 1ダウンステップの有無に関する比較(英語) 5%水準で有意に差のあるペアは影付き

日本語	IT	RT	TA
-----	----	----	----

[+DS +CF] - [-DS +CF]	p>.05 (U=82.5)	p>.05 (U=65.0)	p>.05 (U=57.5)
[+DS +SF] - [-DS +SF]	p>.05 (U=48.0)	p<.05* (U=30.5)	P<.05* (U=41.5)
[+DS +RF] - [-DS +RF]	p<.05* (U=21.0)	p<.05* (U=35.5)	p>.05 (U=70.5)

表2 ダウンステップの有無に関する比較(日本語) 5%水準で有意に差のあるペアは影付き

英語の場合と同じように日本語の実験結果についても散布図を示す(図6-図10)。これらの場合も各被験者につき一つの散布図を示す。これらの図を見ると図6のように2種類の点が明確に分離しているものも、図8のようにこれらの点が重なっているものも見られる。しかし英語におけるHの場合のように[+DS]と[-DS]の点が完全に重なり合っているような散布図は見られない。ダウンステップとフォーカスの両方が生起していると考えられる発話のF<sub>0</sub>はフォーカスのみが起っている発話のそれより一貫して低い値をとっている。つまり日本語ではダウンステップ適用の条件が満たされている要素のピッチは、フォーカスが与えられても対応する適用条件が満たされていない要素より程度の差はあるが常に低く実現し、ダウンステップは阻止されないことを示していると言える。この実験結果がフォーカスによるダウンステップの阻止についての対立する二つの仮説について Poser (1984)を支持することになることは言ってもない。

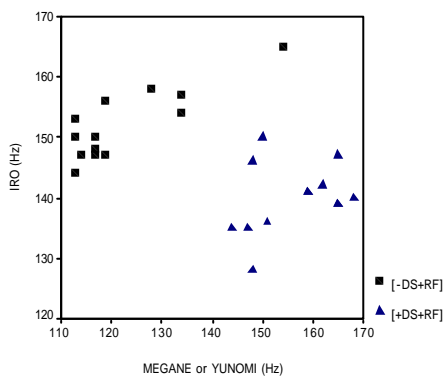


図6 被験者 IT [-DS+RF] vs. [+DS+RF]

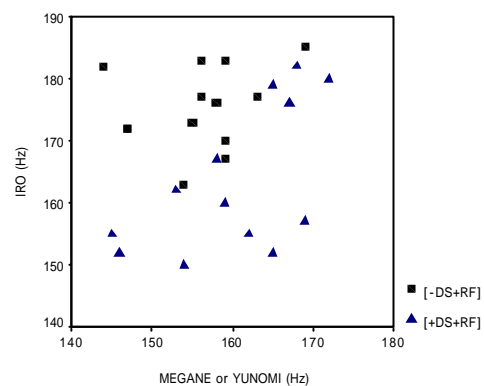


図7 被験者 RT [-DS+RF] vs. [+DS+RF]

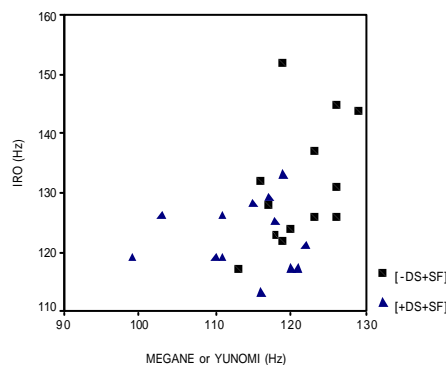


図 8 被験者 TA[-DS+SF] vs. [+DS+SF]  
 "眼鏡"/"湯呑み"と"色"のF<sub>0</sub>ピーク値の関係

#### 4.2 フォーカスのサブタイプによる影響

次に本実験で設定した 3 種のフォーカスサブタイプが音声実現,つまりF<sub>0</sub>の差となって現われるかということについて見ていく。図 9 - 図 13 は横軸にそれぞれのフォーカスタイプを配置し,縦軸にF<sub>0</sub>ピーク値の平均値を取って示したものである(図 9と図 10は英語,図 11 図 13は日本語)。これらの図を見るとそれぞれのフォーカスタイプのF<sub>0</sub>値は被験者間で異なった実現パターンを示しており,すべての被験者に共通した各サブタイプ間の傾向というものが見出されないことが分かる。英語話者の場合について,図 9ではF<sub>0</sub>値[+CF] [+SF] [+RF]の順で上昇していくのに対し,BGではどのフォーカスタイプにおいてもほぼ一定のF<sub>0</sub>値を示している。日本語話者においても各フォーカスタイプで一定の実現パターンは見られない。

各フォーカスタイプ間でピッチの実現の仕方がバラバラであることは Mann-Whitney による検定結果からも分かる(表 3,表 4)。検定結果の中には有意な差のあるペアも見られるが,ここでも差のあるペアとなないペアの間に一定のパターンは見られない。そして何よりも,差のあるペアの数は全体のペアの数に対して相対的に少ないと言える。

結論としては,これらのフォーカスタイプによる音声実現には差はなく,音声学的にはこのようにフォーカスを細かく分類しサブタイプを設けることは不用であるということになる。もちろんこの結論は絶対的というものではなく,統計的に差が検出されたペアも存在することからより精密な実験研究が行われる必要があることは言うまでもない。しかしここで導かれた結論からすれば,それらのペアの有意差はフォーカスタイプの違いによってもたらされたものではなく,何か別の要因によってもたらされたと考えられることになる。

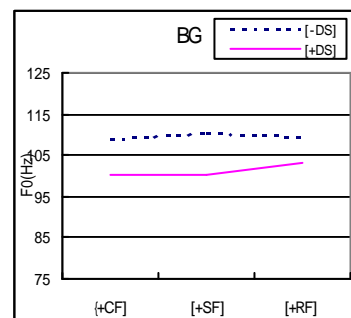
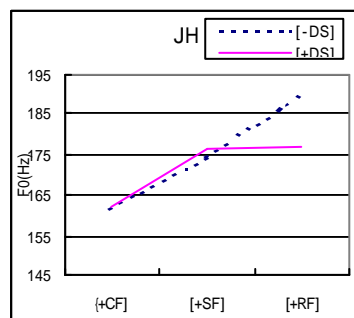


図 9

図 10

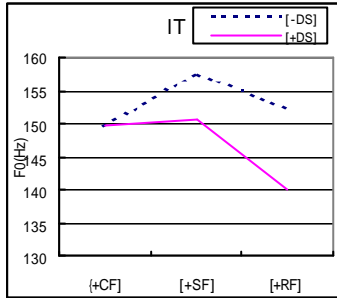


図 11

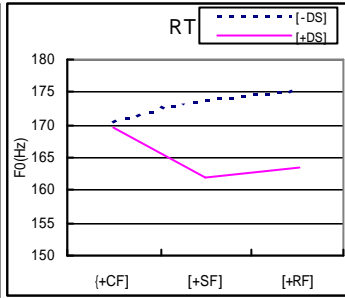


図 12

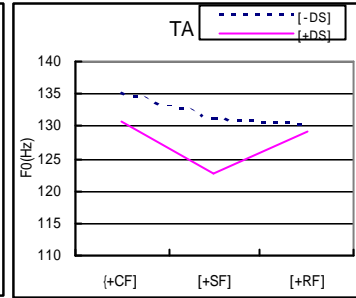


図 13

"MOney" [+CF], "MOney" [+SF], "MOney" [+RF] の平均 F<sub>0</sub> ピーク値 (英語 : 図 9 - 図 10), "色" [+CF], "色" [+SF], "色" [+RF] の平均 F<sub>0</sub> ピーク値 (日本語 : 図 11 - 図 13)

英語	JH	BG
[+DS +CF] - [+DS +SF]	p<.05* (U=44.5)	p>.05 (U=76.0)
[+DS +SF] - [+DS +RF]	p>.05 (U=83.5)	p>.05 (U=53.0)
[+DS +CF] - [+DS +RF]	p>.05 (U=50.5)	p>.05 (U=68.5)
[-DS +CF] - [-DS +SF]	p>.05 (U=59.0)	p>.05 (U=79.0)
[-DS +SF] - [-DS +RF]	p>.05 (U=51.5)	p>.05 (U=82.5)
[-DS +CF] - [-DS +RF]	p<.05* (U=30.0)	p>.05 (U=75.0)

表 3 フォーカスタイプ間の比較 (英語) 5%水準で有意に差のあるペアのセルは影付き

日本語	IT	RT	TA
[+DS +CF] - [+DS +SF]	p>.05 (U=81.0)	p>.05 (U=61.0)	p>.05 (U=53.0)
[+DS +SF] - [+DS +RF]	p<.05 *(U=22.0)	p>.05 (U=83.0)	p<.05 *(U=41.0)
[+DS +CF] - [+DS +RF]	p<.05 *(U=19.0)	p>.05 (U=65.0)	p>.05 (U=74.0)
[-DS +CF] - [-DS +SF]	p<.05* (U=40.5)	p>.05 (U=98.0)	p>.05 (U=57.0)
[-DS +SF] - [-DS +RF]	p>.05 (U=58.5)	p>.05 (U=80.5)	p>.05 (U=81.0)
[-DS +CF] - [-DS +RF]	p>.05 (U=73.5)	p>.05 (U=56.5)	p>.05 (U=51.5)

表 4 フォーカスタイプ間の比較 (日本語) 5%水準で有意に差のあるペアのセルは影付き

#### 4.3 調音運動の重合に基づく説明

セクション 4.1では少なくとも日本語においてはフォーカスはダウンステップを阻止しないのではないかという結論を導いた。英語においては2人の話者間で相反する実験結果が得られたので、英語においてフォーカスがダウンステップを阻止するかについての判定はこれから課題とし、ここでの議論は日本語について行うことにする。本セクションでは Browman と Goldstein により提唱されている調音音韻論 (articulatory phonology) の理論的枠組に基づいてダウンステップとフォーカスの相互作用について説明を試みる。(Browman and Goldstein 1990, 1992)

すでに上で見たように、本研究で行った実験からフォーカスとダウンステップが同時に生じた時の発話ピッチはフォーカスのみが生じた場合のそれよりも低いという結果が得られた。しかし図 6 図 8を見ても分かるように、これら二つの発話のピッチは常に前者が低いというわけではなく後者の方が低い(あるいは後者と同じ)場合も観察される。これはどのような理由によるものであるか。フォーカスがダウンステップを阻止しないのならば常に前者が低く実現されてもよいはずである。フォーカスがダウンステップを阻止しないということは、このような音声実現のふるまいはこれら二つの現象の音声学的な相互作用に求められると考えられる。

Browman and Goldstein (1990, 1992)は多くの音韻論的・音声学的な現象は生理学的システムが課す制限より説明されると主張し、その説明に関わる主要事象は調音運動 (articulatory gesture) であるとしている。この理論では調音器官は唇の突出 (lip protrusion, LP), 舌尖狭窄度 (tongue tip constrict degree, TTCD), 声門開放度 (glottal aperture, GLO) など計 8つの声道変数に分けられ、これらの変数に対応する調音器官の運動の複雑な相互作用により様々な音韻論的・音声学的現象が説明される。本研究で関わってくる声道変数は声門開放である。

Browman and Goldstein が主張する調音運動の相互作用の一つに次のようなものがある。それはある調音器官に相反する2つの調音運動が同時に起こった場合、それらは競合し合い運動の規模 (magnitude) が小さい調音運動に大きな調音運動が重合し (gesturally overlapped), 音響的には前者の調音特徴が観察されない、というものである。この調音運動の重合という考え方をいれれば上で述べた疑問に対して自然な説明を与えることが可能になる。つまり、フォーカスとダウンステップが同時に生じた時の発話ピッチはフォーカスのみが生じた場合のそれより高い、あるいは同じケースが存在する説明として、ダウンステップの  $F_0$  下降はフォーカスの  $F_0$  上昇に重合している考えるのである。ダウンステップもフォーカスも生じている発話のピッチがフォーカスのみの発話のピッチより低くなかったケースでは、連続的に変化するフォーカスの  $F_0$  上昇、つまり調音運動の規模がその発話においては比較的大きく、そのため音響的にはダウンステップの効果が明確に観察されなかったのである。反対に前者のピッチが後者よりも低く実現された場合には、フォーカスに起因する調音

運動の規模が小さく、ダウンステップの効果が音響的に反映されたと解釈されるのである。

## 5. 問題点と展望

本研究では日本語と英語についてフォーカスがダウンステップを音韻論的に阻止するかという問題について音声学的実験を行い、ダウンステップはフォーカスにより阻止されないという結論を導き、Poser(1984)を支持した。さらにフォーカスとダウンステップが同時に生じた時の発話ピッチがフォーカスのみが生じた場合のそれより高い、あるいは同じケースが存在する説明として、Browman と Goldstein の調音音韻論で主張されている調音運動の重合に基づく仮説を述べた。最後に本研究における問題点と展望について短く述べておく。

まず、本研究で提出した調音運動の重合に基づく仮説の妥当性についてさらに研究が必要であることを指摘しておく。この仮説は今回の実験から得られた、ダウンステップとフォーカスの働き合いのメカニズムが純粋に音声学的であるという示唆を受けて、その一つの可能性として調音運動の重合を仮定したに過ぎず、このメカニズムが調音運動の重合により制御されていることを積極的、本質的に示す証拠はない。このためダウンステップとフォーカスの関わり合いについてのこの仮説の妥当性はさらに研究されなければならない。

次に今回の実験における被験者と標本数の少なさが挙げられる。特にフォーカスのように談話的な要素が絡む発話の  $F_0$  の値は、語アクセントのような場合と異なりかなりのばらつきを示すと考えられるため、さらにこの種の実験研究を進める場合にはより多くの被験者とより多くの標本数(繰返し数)が必要であろう。

本研究ではフォーカスとダウンステップの関係を考察するにあたって、統語的枝分かれ構造、ダウンステップの連鎖、フォーカスタイプという3つの要因を考慮したが、これら以外にフォーカスとダウンステップに影響を及ぼし得る音声学的あるいは言語学的要因についてもさらに検討する必要がある。発話速度などはピッチレンジに影響を及ぼし得る要因の一つと考えられる。ダウンステップとフォーカスに関わる要因を突き詰めてさらに細緻な実験研究が行われれば、それは音声学・音韻論的な領域にとどまらず意味論・談話研究などにも大きく寄与するものと思われる。

## 注

<sup>1</sup> 本来ピッチ(pitch)は音の高さの主観的尺度に関する術語であり、基本周波数(fundamental frequency,  $F_0$ )は物理的尺度に関する術語であるが、ここでは両者を同義に用いる。

<sup>2</sup> 本研究では Pierrehumbert らが発展させたイントネーション理論を前提とする(Pierrehumbert 1980, Liberman and Pierrehumbert 1984, Beckman and Pierrehumbert 1986,



Pierrehumbert and Beckman 1988, Ladd 1996などを参照)。この理論は発話中のF<sub>0</sub>カーブを、H(high)とL(low)というトーンの連結によって表示しトーン間を音声実現規則により直線的に補間することで表現するアプローチである。この理論は特定言語だけでなく、多くの言語におけるイントネーション記述にも適用できるもので、英語と日本語のイントネーションを単一の枠組みの中で捉えられるという利点がある。

<sup>3</sup>ここでいう「強調」とはすぐ後に見るフォーカスと同義である。

<sup>4</sup>ピッチアクセントとは強勢または卓立のある音節に付与されるピッチの局所的素性を指す。詳しくはLadd(1996)を参照されたい。

<sup>5</sup>Kubozonoはこれを韻律上昇(metrical boost)と呼んでいる。

## 参考文献

- Beckman, M. (1986) Stress and Non-stress Accent. (Netherlands Phonetic Archives 7): Foris.
- Bolinger, D. (1986) Intonation and Its Parts. CA: Stanford University Press.
- Bolinger, D. (1989) Intonation and Its Uses. CA: Stanford University Press.
- Browman, C. and Goldstein, L. (1990) "Tiers in articulatory phonology, with some implications for casual speech." In Kingston, J. and Beckman, M. (eds.), pp.341-376.
- Browman, C. and Goldstein, L. (1992) "Articulatory phonology: an overview." *Phonetica* 49, pp.155-180.
- Cruttenden, A. (1997) Intonation, 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Crystal, D. (1969) Prosodic Systems and Intonation in English. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dik, S. et al. (1980) "On the typology of Focus Phenomena." In Hoekstra, T., van der Hulst, H. and Moortgat, M. (eds.) *Perspectives on Functional Grammar*. Dordrecht: Foris Publications, pp.41-74
- Ertshik-Shir, N. (1997) *The Dynamics of Focus Structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gussenhoven, C. and Rietveld, A. C. M. (1988) "Fundamental frequency declination in Dutch: Testing three hypotheses." *Journal of Phonetics* 16, pp.355-369.
- Halliday, M. A. K. (1967) *Intonation and Grammar in British English*. The Hague: Mouton.
- Halliday, M. A. K. (1970) *A Course in Spoken English: Intonation*. London: Oxford: University Press.
- Horvath, J. (1986) *FOCUS in the Theory of Grammar and the Syntax of Hungarian*. Dordrecht: Foris Publications.
- 郡 史郎 (1989) 「フォーカス実現における音声の強さ、持続時間、F<sub>0</sub>の役割」 *管声言語* 』 pp.29-38.

- Kingston, J. and Beckman, M. (1990) *Papers in Laboratory Phonology*, vol. 1: Between the grammar and physics of speech. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kubozono, H. (1993) *The Organization of Japanese Prosody*. Tokyo: Kuroshio Publishers.
- Ladd, D. R. (1988) "Declination 'reset' and hierarchical organization of utterances. *Journal of Acoustical Society of America* 84, pp.530-544.
- Ladd, D. R. (1990) "Metrical representation of pitch register." In Kingston, J. and Beckman, M. (eds.), pp.35-57.
- Ladd, R. D. (1996) *Intonational Phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pierrehumbert, J. (1980) "The Phonology and Phonetics of English Intonation." Ph.D. Diss. MIT, published 1987 by Indiana University Linguistics Club.
- Pierrehumbert, J. and Beckman, M. (1988) *Japanese Tone Structure*. Linguistic Inquiry Monograph 15, Cambridge: Mass.: MIT Press.
- Pike, K. (1945) *The Intonation of American English*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Poser, W. (1984) "The Phonetics and Phonology of Tone and Intonation in Japanese." Ph.D. Diss. MIT.
- Culicover, P. and Rochemont, M. (1986) "Stress and Focus in English." *Language* 59, pp.123-165.
- Vaissière, J. (1983) "Language-independent prosodic features." In A. Cutler and R. D. Ladd (eds.) *Prosody: Models and Measurements*. New York: Springer-Verlag, pp.53-66.
- Vallduví, E. and Vikuna, M.(1998) "On Rheme and Kontrast." In P. Culicover and L. McNally (eds.), *Syntax and Semantics volume 29: The Limits of Syntax*. San Diego: Academic Press, pp.79-108.