

# 日本語、英語、中国語における単語レベルプロソディ 特徴の言語間比較研究概観

## A Cross-linguistic phonetic Overview of Word Prosody in Japanese, English and Chinese

津熊 良政

### はじめに

日本語のアクセントを比較対照的に考察しようとする、まず英語のストレス、中国語のトーンが対象になり得る。音響学的には、基本周波数変化という共通の手がかり以外は特徴的な振舞いをするこれら3種類の言語プロソディであるが、共通点もある一方、相違点も多い。日本語のリズムシステムが英語や中国語と体系的に区別され理解されるようになると、なぜ日本語話者や中国語話者が英語を英語らしいリズムでしゃべることが困難であるのか、逆になぜ英語話者や中国語話者が日本語を日本語らしいリズムでしゃべることが困難なのかが理解できるようになる。本小論では、言語のプロソディ特徴について、これら代表的な3言語の単語レベルにおける過去の研究を概観してみたい。

### 1. 単語レベルプロソディ特徴の音韻的記述

英語のストレスは伝統的に4種類あるいは5種類のレベルで表されてきた。音声記号上の付属記号としては、普通、/、^、˘、˙で表記され、それぞれ第1、2、3、4（ゼロ）ストレスを意味する（Bloomfield, 1933; Bloch & Trager, 1942; Trager & Smith, 1951; Hill, 1958; Kenyon, 1958; Kurath, 1964; Gleason, 1961; Chomsky & Halle, 1968）。

一般の英語のネイティブスピーカーであっても、1つの単語の内部で第1ストレスが1ヶ所あると聞き取れるだけで、第2以下のストレスレベルの差については注意が払われないのが普通である（Jones, 1932; Pike, 1945）。従って、Hattori（1955）が提唱したプロソディに関する音韻的記述である「アクセント核説（Kernel Theory）」は、英語のストレス記述にも応用できるということになる。この点について、服部は次のように述べている：

“All languages (dialects) have “prosodome<sup>1)</sup>” and the function of it is the same whether the language in question has pitch-accent or stress-accent.” [p.269]

服部の理論は多言語に応用可能なもので、ピッチアクセントであれストレスアクセントであれ、音声学的特徴の変化に対応できるものと想定している。従って、第1強勢が単語の第1音節に置かれるMOTHERのような単語や第2音節に置かれるbeFORE（ここでは便宜上、ストレスのある音節を大文字で示した）のような単語という考え方をする代わりに、プロソドームが第1音節または、第2音節に存在するという見方をする。同様に、現代中国語である普通語（北京語音を標準音とし、北方語を基礎方言とし、模範的な現代白話文の著作を文法規範としたもの）の軽声を伴った2音節語“MA-ma”（mother），“DONG-xi”（thing）等では、第1音節にプロソドームが存在すると考えるのである。

## 2. 言語によるプロソディの相対的重要度

広東語や現代普通語などのトーン（音調）言語と呼ばれる言語群では、英語や日本語よりも言語的な機能をプロソディに大きく依存しているこ

とは明らかである。他の言語では子音や母音のような音素が意味変化をもたらすように、音調言語ではピッチの高・低や上昇・下降が直接その言語の意味に変化を引き起こすような役目を負っているからである。一方、例えば、英語においては、beforeが上昇調であろうが下降調であろうが、また、強勢が第一音節に置かれようと第2音節に置かれようと、意味自体の変化を引き起こすことはない。実際、日常会話においては前後の強弱リズムとの関係でストレスの位置がシフトすることはよく起こる現象である。無論、プロソディ特徴を変化させることによって話者の感情、態度、文法的機能、言外の意味などには影響を及ぼすが、音声言語コミュニケーションにおいてその最も中心部分であると考えられる「意味」については明確に聞き手に理解されるのである。

ところが、例えば、現代普通語において/ma/は、高平坦調（第1声）では、「媽」であり、上昇調（第2声）では「麻」であり、低下降調（第3声）では「馬」であり、下降調（第4声）では、「罵」になる。従って、中国語のような音調言語では、話者の感情、態度、文法的機能、言外の意味などは、英語のような文全体に及ぶピッチの上昇・下降といったイントネーションではなく、違った特徴で表されるものと予想される。

さて、日本語は、音節（モーラ）上に高・低のピッチレベルの組み合わせによって、単語、ひいては句や文のピッチ変化の形を全体的に構成する言語である。このような言語においては、ピッチの高低差が重要であり、一部の同音異義語の意味に変化を与える役目を負っている。日本語における同音異義語は、主に1・2モーラ語に最も多く見られるが、3モーラ以上の語にはほとんど用いられていないのが現実である。

“...phonological contrasts on the basis of accent alone in words of three or more moras<sup>2)</sup> length are either very rare or do not exist. Although it is possible to find contrasts on the basis of accent

alone between members of pairs of accent patterns, it is virtually impossible to find such contrasts among all accent patterns for words greater than or equal to three moras in length simultaneously.” ( Weitzman, 1969 ) [p.42]

従って、意味理解に関わるレベルで言えば、日本語や英語がプロソディ特徴に依存する割合は、音調言語である中国語に比べて低いという仮説を立てることができる。

### 3 . ピッチアクセント、ストレスアクセント、トーン言語

言語学の分野ですでに一般的に用いられているピッチアクセント言語、ストレスアクセント言語、トーン言語という呼び名は、言語学的な違いによる分類であって、アクセント、ストレス、トーンなどの音響学的パラメーターは主に基本周波数変化であると考えてよい。アクセント、ストレス、トーンの言語学的な機能は、大きく次の二つに分かれる：

#### 1 ) 際立たせ機能

ストレスの位置に制約がない（自由な）英語のような言語の場合、多音節語の一ヶ所だけを際立たせる（例えば、recordやimportなどの語のストレスの位置で動詞・名詞の区別をつけるような）機能がある。英語のこのようにユニークな際立たせ機能はピッチアクセント言語や音調言語には見られない。

#### 2 ) 境界区分機能

ストレスの位置に制約があるフランス語のような言語の場合、語の境界がストレスの位置によって示される。このような言語では、どの音節

に第1強勢が置かれるかという情報だけが重要であり、換言すれば、単にストレスの有無だけが問題になる。従って、 $n$ 音節の語には、 $n$ 種類のストレスパターンしかないことになる (Fig.1)。

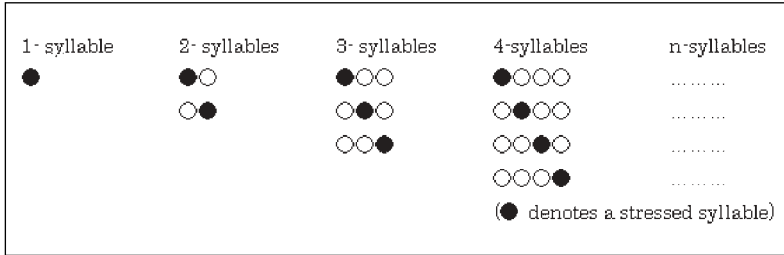


Fig. 1 Possible stress patterns in an “ $n$ ” syllable word

しかし、ピッチアクセント言語では、2つ以上のアクセント音節（高モーラ）や2つ以上の無アクセント音節（低モーラ）の組み合わせが可能になるため、全体的なアクセントパターンの種類はもっと複雑になってくる。例えば、日本語の東京方言では、単語中ではピッチの降下が1回、さらに第1音節と第2音節のピッチは必ず逆になるという2つの条件が付くので、 $n$ モーラの語には、 $n + 1$ 種類のアクセントパターンが可能になる。一方、大阪方言では、低・高起式の両方が存在するために、 $n$ モーラの語には $2n - 1$ （但し、 $n$ は3以上）のアクセントパターンが存在する。なお、大阪方言の1モーラ語は、まるで中国語の声調のように高レベル（平坦）調、上昇、下降（さらに変調現象が起これば低レベル平坦調）の音調曲線を描くこともある。2モーラ語では、第2モーラ中でピッチ下降が生ずる特殊なアクセントパターンも存在する。

1950～60年代の著名な音声学（Lieberman 1960; Fry 1955, 1958）によれば、英語では、一般にストレスのある音節は高いピッチ、長い音節、大きな強度、さらに母音弱化が起こらないという特徴が見られる。一方、

ストレスのない音節は前述とはまったく逆の特徴が見られる。つまり、英語ではストレスを受けた音節の音声学的パラメーターである基本周波数変化、継続時間、振幅、母音の質などすべてが相対的に大きく相乗的に聴覚的卓立効果を生じさせるのである。

ところで、日本語においてその高低モーラの音響構成要素を比較すると、英語のような音響パラメーター全てに正の値を出すような相乗効果はなく、基本周波数変化以外の音響パラメーターであるモーラの継続時間、振幅、母音の質は日本語の高低アクセントとはあまり相関関係がないように考えられている。もしこのような仮説が音響学的に実証されれば、基本周波数変化という唯一の日・英共通音響パラメーター以外は、日本語の高低アクセントと英語の強弱ストレスは大きく異なるプロソディ特徴を有することが予想できる（Takefuta & Schwartz, 1970; Hirose et al., 1978）。具体的には、英語においては、強勢の置かれた音節はその他の弱音節を支配する形態をとるために、音節の強弱の差を音響学的にも聴覚的にも最大限出す必要がある。

2段階ピッチ理論の提唱者であるKindaichi（1966）は、この強弱ストレスの関係を「従属関係」と呼び、日本語の単語中の高モーラは他のモーラを基本周波以外のパラメーターで「主従」という関係で支配しない形で際立たせ効果を出すと述べている。従って、日本語の高低アクセントの対立では、英語のように音響学的パラメーターは必ずしも正反対にはならない。ここで重要なことは、日本語の高低モーラはそれぞれが独立して「対等関係」にあるということである。この日本語アクセントの特徴についてHattori（1961）は、日本語においては、単語中のあるモーラの高ピッチが高振幅と重なると（または、低ピッチモーラが低振幅と重なると）、そのモーラ自体がもつ「聞こえ度（聞こえやすさの度合い）」が強く（または、弱く）なりすぎて、単語を構成するモーラ間の聴覚的バランスが崩れることになることを主張している。さらに、日本語はこのような聴

覺的アンバランスを生じさせないプロソディ特徴を有するために、高ピッチモーラの連続にはよく低い振幅を伴い、逆に低ピッチモーラには高振幅が伴う傾向があると主張した。

服部のこのような観察や仮説は音響実験や客観的データに基づいたものではないが、Mitani & Sugito (1978) によると、日本語では、音節(モーラ)継続時間はアクセントによって影響を受けないという報告がされているし、強度については、振幅とアクセントの間に相関関係があまり見られないという報告がある(Weitzman, 1969; Takefuta, 1978)。

従って、単語レベルにおける英語のストレスと日本語のアクセントのシステム上の最大の相違点は、英語では1つの卓立した音節は前後の卓立していない音節に依存しているが、日本語では高低アクセントのモーラ間にはそのような依存関係はなく、それぞれが独立している点にある。このようなプロソディ特徴の基本的相違点があるので、日本語では高・高や低・低の連続モーラの組み合わせが可能である一方、英語では、強・強や弱・弱の連続音節の組み合わせは原則として起こらない。この点についてHyman (1978) は：

“...where we are dealing with relative pitch levels constituting two tonemes, H and L, we define the H tone in part by the fact that in another sequence an L tone could have occupied the H tone position or slot, i.e. L-L. Since H and L can occupy the same slot, they enter into a paradigm...On the other hand, the accented( stressed ) syllable cannot be defined primarily, if at all, in terms of a paradigmatic opposition with a non-accented ( non-stressed ) syllable, since the sequence unaccented-unaccented is normally not permitted in such languages. Since almost all accent languages require that there be at least one accent per accentual unit, the only way

to define the accented syllable followed by unaccented syllable is in terms of its opposition with the following unaccented syllable. Thus, the accented syllable tends to enter into a syntagm with the following unaccented syllable.” [pp. 2-3] ( parentheses added by the present author ).

#### 4 . 単語・文プロソディについての先行研究

##### 4.1. 中国語（広東語・現代普通語）の単語レベルプロソディ研究

中国語における声調についての科学的研究は早くも5世紀にその記述が残っているが、伝統的には主観的ではあるが研究者の鋭い観察力に基づき、単語の声調は上昇・下降・上昇下降調などからなる動の声調群（ダイナミック・トングroup）と高・中・低レベル調からなる静的声調群（スタティック・トングroup）に分けられた。沈約（Shenyue 441-513 A.D.）は、その著書「四声譜」の中で、初めて弁別的な四種類の声調（平声・上声・去声・入声）を紹介した。平声は現代普通語では第1声・第2声に相当し、上声は第3声に相当し、去声は第4声に相当する。ただし、入声だけは、高低による類別ではなく、韻尾に-p、-t、-kの無声破裂子音を含む。現代普通語ではこのような入声韻尾は消滅したが、広東語などの方言には現在でも残っている（Fig. 2を参照）。沈約によれば、動の声調はそのピッチ変化が激しいが、一方、静的声調は、そのピッチ変化が小さく音韻学的にはほとんどレベル（平坦）調と考えられている。四声のうち静的音調は平声のみで、他はすべて動の声調とみなされるが、これらの呼び名は主観的観察に基づくものであって、音声学的実験に基づく客観的なものではない。

これら4種類の基本声調は歴史的に変化を繰り返し、一時期には特に韻頭にくる子音の種類によって倍の数に増加した。まず、有声・無声の区別が基



本四声を清（無声）・濁（有声）に分け、次に、通（鼻音、側音、特定の有声摩擦音）や阻（有声破裂音、有声摩擦音）によってさらに有声の上声および有声の入声に細分化されていった。しかし、やがて後になってくると、特に中国の北部や中部ではこのような厳しい声調の区別はなくなるような変化が起こった。その結果、入声の消失など声調の縮小が起こり、現代の普通語では4種類（平・上・去）の声調だけが残ったが、広東語では8種類（基本4声調×有声・無声の区別）全ての声調が存続することになった。

| 声調  | 平声 |    | 上声 |    | 去声 |    | 入声 |    |      |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|----|----|
|     | 清  | 濁  | 清  | 濁  | 清  | 濁  | 清  | 濁  | 清    | 濁  |    |
| 韻頭  | -V | +V | -V | +V | -V | +V | -V | +V | -V   | +V |    |
| 子音  |    |    | 通  | 阻  |    |    | 長  | 短  | tong | zu |    |
| 例語  | 秋天 | 魚牛 | 短小 | 五鳥 | 抱段 | 送半 | 外路 | 七  | 百    | 逆月 | 奪白 |
|     | 風高 | 平名 | 孔海 | 忍老 | 巨父 | 世笑 | 共大 | 德  | 不    | 木日 | 食局 |
| 広東語 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9    | 9  |    |
|     |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |    |
| 北京語 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9    | 9  |    |
|     |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |    |

Fig. 2 Relation of tones in Modern Cantonese and Putonghua to the four tones in ancient Chinese ( Xu, 1980 ) [pp. 115-118]

Chao (1947) は、中国語における音調ピッチレンジを5段階（1低・2半低・3中・4半高・5高）に分け、例えば、レベル2からレベル4へ上昇する動的声調などはであれば、その動きを「24」と記述した。広東語と現代普通語の声調の動きはFig. 2のように図示される。このように、Chaoは主観的ではあったが、鋭い聴覚的観察力によって中国語音調ピッチレンジを5段階に分けたが、音符を利用して音調パターンを表し

た研究者もいた (Fig.3)。

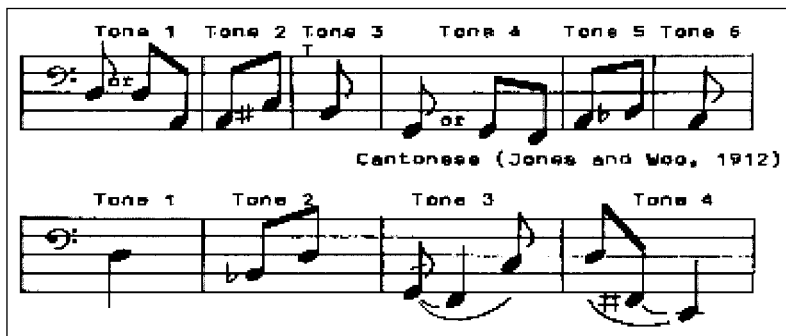


Fig. 3 Musical representations of tones in Cantonese and Putonghua  
(Akiyama & Moriya, 1976)

Chao (1947) や Jones, et al (1912) は、韻尾が -p、-t、-k で終わる入声はもともと 55、33、22 (Chao の 5 段階調値方式による) の短縮版であると考えたので、広東語方言における声調の種類の数については現在でも研究者間で一致を見ていないが、標準 9 声調システム (6 長音 + 3 短音) が最も伝統的で一般的な見解であるようである (Leung, 1936; Huang, 1938; Chao, 1947; Ch'iao, 1966; Kao 1971; Hashimoto, 1972; Vance, 1977)。

広東語における音調の種類に関する正確な数についてのもう一つの問題は、55 と 53 の区別である。Chao (1947) や Vance (1976) によると香港方言では、55 と 53 は異音調 (allotone) として使われていると報告している。一方、Huang (1965)、Kao (1971)、Hashimoto (1972)、Wang (1972)、Huang & Kok (1973) は、トーンサンディ (変調) の結果 53 は 55 に変化する声調であると主張した。

“Tone sandhi is the change in actual value of tones when syllables are in juxtaposition. Every syllable retains practically the same

tone value whether it stands alone or is pronounced continuously with another syllable. The only exception is high falling ( 53 ) before another high falling or high level ( 55 ) . Instead of falling during the first syllable, the pitch remains high throughout the first syllable.” Huang ( 1965 ) [p. 11]

広東語におけるトーンサンディには次のような種類がある：

- 例) 1. sin-sang 53-53 ( 先生 )    sin-sang 55-53  
2. chan-chik 53-55 ( 親戚 )    chan-chik 55-55

つまり、ある特定の音韻環境の下で53の音調変換が起こるということになる。トーンサンディを引き起こすその環境とは、高下降調(53)の直後に高レベル調または高下降調が続くときであるので、このような場合の広東語トーンサンディの音韻ルールは以下のように一般化できる。

53    55 / \_\_\_\_\_ 53, 55

北京語(普通語)では、「四声」、即ち、意味に変化を起こす声調は4種類しかないことはほとんどの研究者の間で一致しているが、第3声(低下降調)の表し方については議論の余地を残している。しかも、214で表されるこの第3声は、後続する音韻環境で2種類のトーンサンディを引き起こす。

まず、第1番目のトーンサンディは、

1. 214    35 / \_\_\_\_\_ 214

(第3声の直後に同じ第3声が続けば、第2声に変調する)

例) mei-jiu 214-214 (美酒)    mei-jiu 35-214  
      ni-hao 214-214 (你好)    ni-hao 35-214

次に、第2番目のトーンサンディは、

2. 214 21 / \_\_\_\_ 214 以外の全ての声調

(第3声の直後に第3声以外の声調が続けば、低下降調に変調する)

例) bao-jian 214-51 (保健)    bao-jian 21-51  
      lao-shi 214-55 (老師)    lao-shi 21-55

厳密に言えば、北京語における第1番目のトーンサンディは、第2番目のトーンサンディと区別されなければならない。前者は第3声がレキシカル(四声の内の1つ)な第2声に変化するが、後者は第3声がまったく違った所謂「半3声」に変化するからである(Chao & Yang, 1962; Wang, 1967; Cheng, 1968)。変調による35の音声学的な特徴など214の変調が35を引き起こすことについて議論があったが、聴き取りテストの結果によると、上昇調であるレキシカルな35と変調の結果起こった35は、区別できないことが判明した(Shen, Chao and Peterson 1961, Wang & Li 1967, Li & Thompson 1976)。

#### 4.2. 中国語(広東語・現代普通語)の音響学的研究

音響学のおよび知覚的実験など科学的な中国語についての調査は、1924年に始まった。Liuは、音声分析器(カイモグラフ等)を使用して初

の中国語音調の分析を行った。Liu以降の研究者は、基本的にはLiuの実験方法を踏襲し改善することにより、さらに正確な実態が見えるように再現してきたと言える。同時に、音調に関する、主に基本周波数変化を中心とする音声分析に加え、自然音声や人工音声を用いた知覚実験による観察が続けられてきた結果、初期に行われた主観的観察結果を客観的データで裏付けてきた ( In Cantonese Hashimoto, 1972; Tse, 1973; Fok, 1974; Vance, 1976, 1977; Gandour, 1977, 1978, 1981, 1983; In Putonghua: Liu, 1924; Shen et al, 1961; Brotzman, 1964; Kratochvil, 1966; Wang & Li, 1967; Chuang et al, 1972; Wang, 1972; Chan, Chuang and Wang, 1975; Zue, 1976; Gandour, 1983 )

上記の研究者の見解は、広東語や北京語の音調知覚は基本周波数変化が主要因になっていることで一致している。しかし、音節の長さ ( 継続時間 ) は現代普通語の声調の知覚には大きく貢献している旨の実験結果も報告されている ( Kratochvil, 1970; Howie, 1970 ) が、広東語では貢献度は低いらしい ( Fok, 1974; Vance, 1976, 1977; Gandour, 1978, 1981, 1983 )。Fok ( 1974 ) は :

“A constant relationship always exists among the shape and range of the six tones. Tone 1 starts usually at the top of the range and falls to at least the level of Tone 6, ( there is a counterpart of Tone 1 which starts high and stays level ) . Tone 2 starts at the level of Tone 6 and rises to the upper level of the range. Tone 3 cuts Tone 1 and Tone 2 roughly in the middle. Tone 4 either starts around the level of Tone 6 and falls to the bottom of the range or starts at the bottom of the range and stays level. Tone 5 starts at the level of Tone 6 and rises to the level of Tone 3, and Tone 6 has a level half way between Tone 3 and the bottom of the range.” [p. 88]

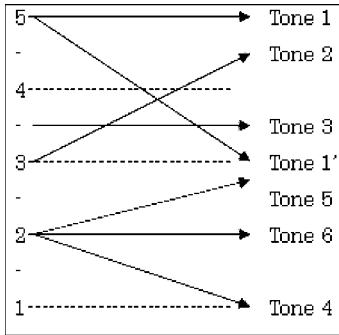


Fig. 4 Simplified Cantonese tones with equal duration according to Fok's (1974) acoustic analysis

従って、研究者が異なっても広東語の6声の区別は、5段階調値方式に基づいて説明ができるという点では一致しているということがわかる。Chaoの5段階調値方式に基づく主観的観察による広東語声調の記述は、細部で若干の違いはあるものの大部分では音響学的分析の結果と一致している。

| Tone | Height | Direction | Impressionistic Phonetic Analysis |                     |               |                 |
|------|--------|-----------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-----------------|
|      |        |           | Chao (1947)<br>Kao (1971)         | Hashimoto<br>(1972) | Fok<br>(1974) | Vance<br>(1976) |
| 1    | High   | Falling   | 53/55                             | 53/55               | 52/55         | 55              |
| 2    | High   | Rising    | 35                                | 35                  | 35            | 35              |
| 3    | Mid    | Level     | 33                                | 44                  | 3.5 3.5       | 33              |
| 4    | Low    | Falling   | 21                                | 21                  | 21/11         | 11              |
| 5    | Low    | Rising    | 23                                | 24                  | 23            | 13              |
| 6    | Low    | Level     | 22                                | 33                  | 22            | 22              |

Table 1 A comparison of various researchers' representations of pitch for the six Cantonese tones

#### 4.3. 現代普通語轻声の研究

Lin & Yan (1980) は現代普通語の轻声（弱音節）の音響学的特徴を音節継続時間、振幅、基本周波数変化、母音の質（弱化）の観点から調

査した。その結果、軽声の特徴は 1) 音節継続時間が強勢を受けた重音よりも約50%短く、2) ピーク振幅値については統計的に有意差はなかったが、振幅包括線内の面積(振幅+継続時間)の積分値が軽声・重音の間で60%の差が見られた。基本周波数変化曲線については、本来の声調を持たない母音が弱化された軽声の音節であるため、特に直前に来る重声に影響を受ける。すなわち、第1声(55)の直後に来る軽声は、元の声調がいかなるものであっても5段階調値方式では41で示される高下降調になる。第2声(35)の直後に来る軽声は51に、第4声(51)の直後に来る軽声は21になることが報告されている。第3声(322、312)は、直後に他の音節が来るので、トーンサンディNo.2が起こり、半3声(31)に変化するため軽声は男性の場合、高レベル調の44に、女性の場合は中レベル調の33になる。また、トーンサンディNo.1で、第3声(312)が第2声(35)に変化した直後に軽声が続く場合、軽声は51のような急激なピッチ降下を示さず、男性は42、女性は32になった(Table 2)。

| Subjects | Words with neutral tone |              |    |
|----------|-------------------------|--------------|----|
|          | Full tone               | Neutral tone |    |
| Male     | Tone 1                  | 55           | 41 |
|          | Tone 2                  | 35           | 51 |
|          | Tone 3                  | 31           | 44 |
|          | Tone 3                  | 322          | 44 |
|          | Tone 3                  | 35           | 42 |
|          | Tone 4                  | 51           | 21 |
| Female   | Tone 1                  | 55           | 41 |
|          | Tone 2                  | 35           | 51 |
|          | Tone 3                  | 31           | 33 |
|          | Tone 3                  | 312          | 33 |
|          | Tone 3                  | 35           | 32 |
|          | Tone 4                  | 51           | 21 |

Table 2 The comparison of pitch values between first and second full tones

さらに、Lin & Yan (1980) は、母音の質という音響的特徴は現代普

通語の強勢システムと大きな相関関係を持つことも見出した。重音と軽声の第1フォルム（F1）と第2フォルム（F2）の分布状況とを比較すると、明らかに軽声のフォルム分布の方が弱化（中立化）していることがわかった。この弱化現象は他の音響パラメータを総合的にマイナス方向への変化（音節継続時間の縮小、振幅包括線内の面積の縮小）を引き起こさせるものであると考えられる。フォルムの弱化は以下の図表（F1を縦軸に、F2を横軸にプロットした）で見ることができる（Fig.5）。

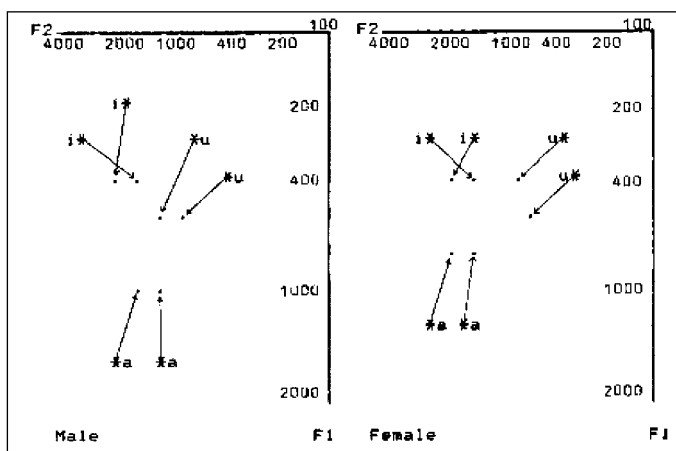


Fig. 5 The neutral tone's centralization of vowel quality ( The full and neutral tones are denoted by (\*) and ( · ), respectively ( Lin & Yan, 1980 )

#### 4.4. 日本語の単語レベルプロソディ研究

日本語の単語レベルプロソディの先行研究は、他の言語同様、初期の時代には研究者の主観的観察結果に基づいていた（Neustupny, 1966; Sugito, 1972; Doi, 1955; Kawakami, 1963; Weitzman, 1969）。従って、大部分が音韻的アプローチによるアクセント研究で客観的な音響学の実験



データはなかった。Neustupny (1966) は、日本語のアクセントについて次のように述べている：

The almost generally accepted theory of pitch-accent or high-low accent of Japanese has never conclusively been proved acoustically in its history.” [p. 2]

ここでは、日本語で一般的に受け入れられているこれまでの主要な理論の解説をすることにしたい。

#### 4.4.1. 日本語：ピッチレベル理論

音韻理論が主流の時代、大正時代（1912-1925）に簡単な実験機器を利用して日本語アクセントの実態を客観的に捉えようとした研究者もいた。たとえば、Sakuma (1915) と Jimbo (1916) は、東京方言を3段階（高・中・低）ピッチレベルシステムで説明しようとした。Sakuma 等は、音声実験の結果をもとに比較的単純な東京方言アクセントの形態論的特

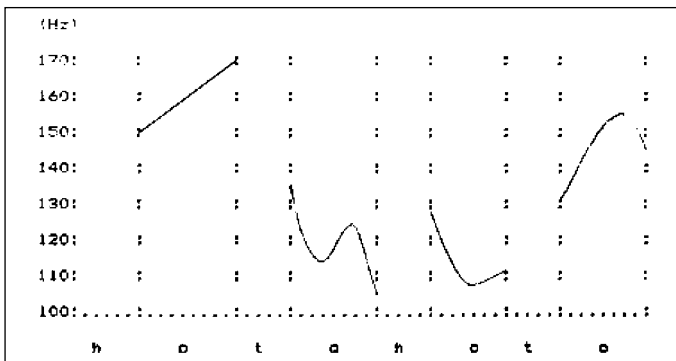


Fig. 6 F0 values of the vowel segments of “hotohoto” ( an ear and a sail )  
( Sakuma, 1929 ) [p. 362]

徴を表すために、3段階ピッチレベルの必要性を強調した。Sakumaは「穂と帆と」などの語句の母音部分の基本周波数変化曲線を計測した。

Sakumaは、[ma-MA (+ (MA))]型と[ma-MA (+ma)]型の1音節目から2音節目にピッチが上昇する現象を識別するために3段階ピッチレベルの妥当性を主張した。この際、[ma-MA (+ma)]型の方が[ma-MA (+ (MA))]型よりも上昇率が大きいことが音声実験で確かめられたと報告したが、日本語ネイティブを対象としたテープスライシング技法による聴き取り実験ではこの違いは認められなかった (Sugito, 1975)。その理由としては、実験のテスト語句の発話の際の不自然さが指摘された。3段階ピッチレベルに基づく東京方言日本語の2モーラ、3モーラの語アクセントの型はFig.7のようになる：

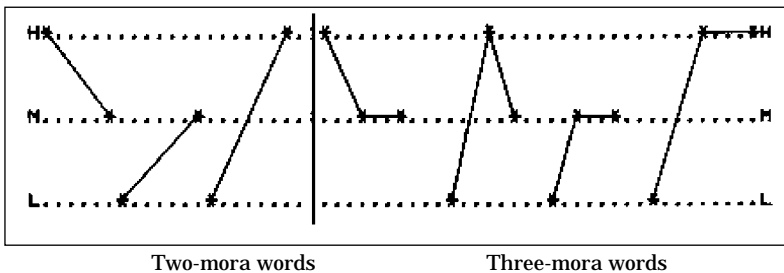


Fig. 7 The two-mora and three-mora morphological accent patterns  
According to the three-level pitch theory

2段階ピッチレベルシステムは、Yamada (1892) によって、初めて「日本大辞書」の中で提唱され、その理論を裏付けする客観的実験データには欠けていたが、その簡潔さと直感的な分かり易さと応用しやすさのために、若干の改善を加えることによって、後の多くの日本人・外国人研究者達にサポートされるようになった。事実、SakumaやJimbo達と同時期に、ロシアの言語学者Polivanov (1928) が日本を訪れ、東京・京都などの日本各地の方言のアクセントシステムについて科学的実験研究を行い、

東京方言のアクセントを説明するには2段階ピッチレベルが必要十分なシステムであると主張した。従って、Polivanovの理論は、今日の音韻理論の主流である山田の主観的観察に基づく元祖2段階ピッチ理論を支持したことになる。このように、山田の「旧2段階ピッチ理論」をきっかけに、多くの新しい多(2~4)段階ピッチ理論が提唱され始めた。

#### 4.4.2. アクセント・タキ理論

やがて、Kindaichi (1966) が「トニーム」と「タキ」という考え方を提唱した。即ち、金田一の新2段階ピッチ理論では、高あるいは低で弁別できるフォニーム (phoneme:音素) に代わるトニーム (toneme:音調素) を各モーラに想定し、ピッチの顕著な降下を意味するタキ (滝) の有無とその位置を弁別特徴として見出すことによって、東京・大阪方言のアクセントシステムを効果的に説明できると主張した。これら2つの弁別特徴を図示してみるとFig. 8 のようになる：

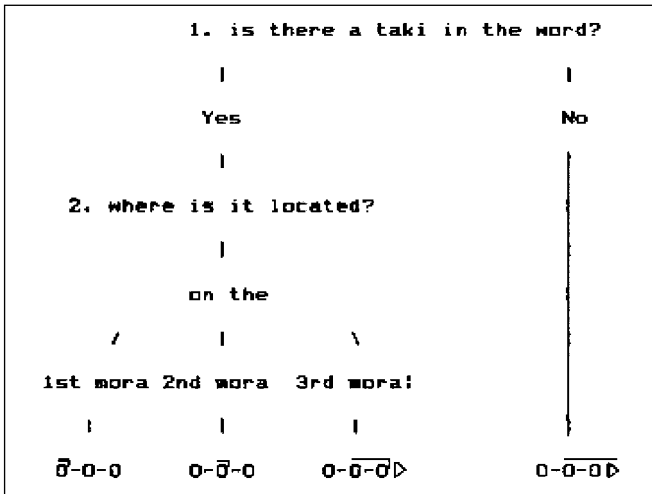


Fig. 8 An illustration of the Tokyo dialect accent system

東京方言において上記の処理を施すには、前提として以下の2つのルールが条件付けられる。

1. 単語の第1モーラと第2モーラのピッチレベルは必ず異なり、ピッチの変化がある。
2. 顕著なピッチ降下は語中に一ヶ所しか許されない。

しかし大阪方言の場合、さらに、第3番目のルールが追加されなければならない。Hattori (1961) の低起式・高起式アクセントを大阪方言に設定する代わりに、金田一は低起式アクセントグループは語の第1モーラの直前に「タキ」がもう1つ存在すると仮定した。従って、大阪方言の場合は、低起式アクセント型を有する語群にはタキの存在が2つまで許されることになる。このような考え方で、大阪方言語アクセントの弁別特徴を図示してみるとFig. 9のようになる：

従って、大阪方言単語アクセントシステムでは、次の2つの制限を受けることになる：

1. タキを2ヶ所持つ単語アクセント型では、後続の1つのモーラが必ず「高」になる。
2. タキを全く持たないか、または1ヶ所しか持たない単語アクセント型では、その単語内ではピッチ降下は必ず1回に限定される。

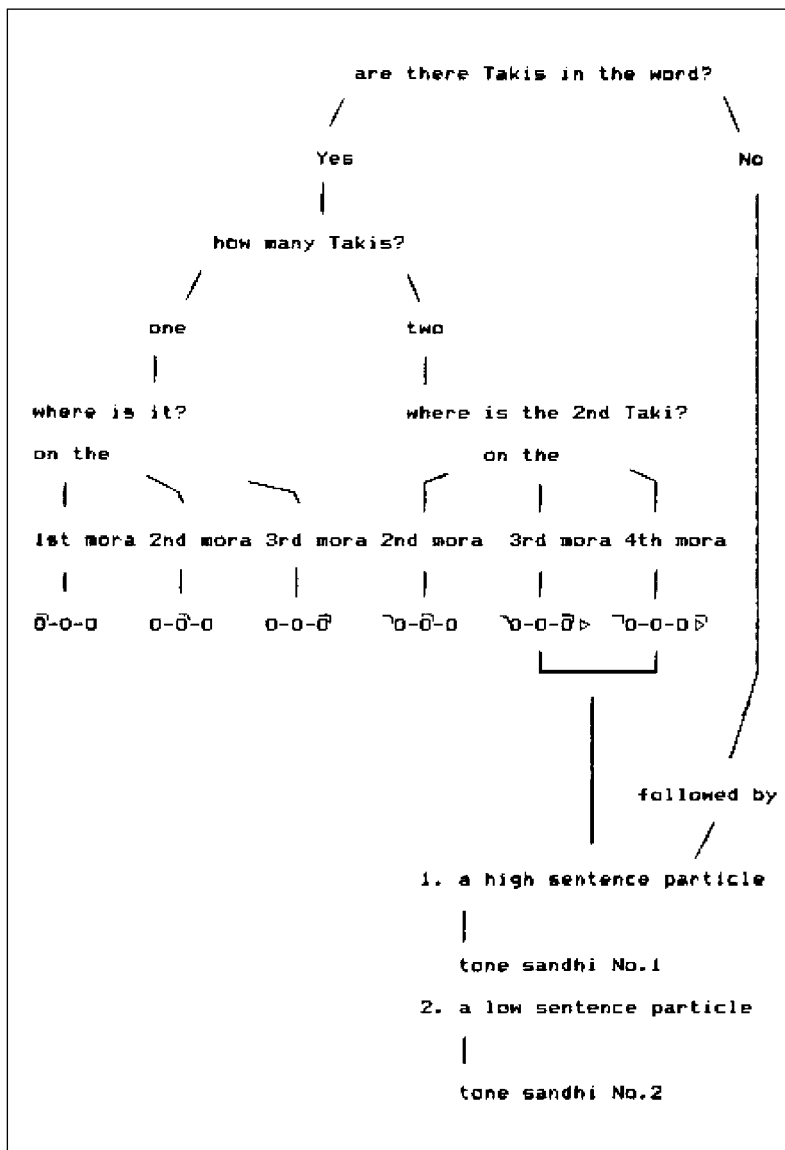


Fig. 9 An illustration of the Osaka dialect accent system

#### 4.4.3. アクセントカーネル(核)理論

日本語アクセントシステムを概観するとき、多段階ピッチ説が主流の時代は、音声学的な理解と音韻学的な理解の間に明確な切り分けがなかった。Weitzman (1969) は、このようなピッチレベル説を批判して：

“The pitch level theory cannot be considered adequate as a phonological description of Japanese accent, because it relies on the phonetic aspects of accent distinctions to describe the functional contrasts and actually defines its functional units in phonetic terms.”  
[p. 152]

日本語アクセントのモーラ内で起こるさまざまな「トーン変化」現象について説明しているKawakami (1957) もWeitzmanと同様の立場をとっている：

“It is impossible to think that there is such a thing as the height of a syllable. The important thing is to consider that there is only the height of a certain point of a syllable.” [p. 337]

つまり、音韻学的な用語である高・中・低等は、決して音声学的な現象に即さないということであり、言語の機能面を重視する音韻学では全てが抽象化された記述にすぎないのである。

固定的な(静的な)位置的ピッチレベル分析に対して、Miyata (1927) は、日本語のアクセント分析に関しては、単語のどこにピッチ変化(降下)が起こるかということを見出すだけで必要十分であるという「新しい説」を提唱した。この動的なアクセントシステムは、それ以前のさまざまなピッチレベル理論より抽象化されたものであった。宮田に続いて、

Hattori (1961) が所謂、心理音響学的 (psycho-acoustic) 特徴 (ピッチ、強度、継続時間等) を考慮したアクセント説を打ち出した。この説も宮田同様、ピッチレベルを重視するものではなく、アクセント核 (accent nucleus) 即ち、ここでは、単語の最後の高モーラのことを指し、その直後のモーラにかけて急激なピッチの降下があることを意味する。

服部のアクセント核説は、それまでのピッチレベル説の短所を次のような観点から克服できるとしている：

1. 文イントネーションや強調 (プロミネンス) によって単語が影響を受け変化したピッチレベルの処理。
2. アクセント間で比較する場合、重複情報が多くなる点。
3. ピッチばかりに焦点が当たりすぎていて、偏りがある点。

しかし、上記3の立証については、服部自身何の物理的データを示したわけでもない。ピッチレベル説もアクセント核説も日本語アクセントパターンを最も理想的な環境下で観察しているが (cf. Obata, 1928; Yatabe, 1928; Sakuma, 1931; Doi, 1955; Kawakami, 1966) 単語を単独に切り離して発話する形が音韻的に最も明確にアクセントの実態がつかみやすいと考えられ、Kindaichi (1966) はこれを「水」に喩え、例えば海の水を分析する前に、蒸留した純粋な水を分析するのが最も「水」という特徴を見ることができるよう、日本語アクセントの特徴を観察するためには、まず理想的な環境下で発せられた単語アクセントを理解しなければならないと述べている。

以上、日本語アクセントシステムの音韻的記述についての代表的な説の比較がFig.10、およびFig.11の図表でわかる：

| No. of morae<br>Theories                  | One mora         | Two mora                     | Three mora                               |
|---|------------------|------------------------------|--|
| Old two level theory<br>(Yamada, 1892)    | Even<br>1st high | Even<br>1st high<br>2nd high | Even<br>1st high<br>2nd high<br>3rd high |
| Three level theory<br>(Sakuma, 1915)      | L-M<br>H-M       | L-M(-M)<br>H-M<br>L-H(-M)    | L-M-M(-M)<br>H-M-M<br>L-H-M<br>L-H-H(-M) |
| Accent kernel theory<br>(Hattori, 1961)   | 0<br>0̄          | 0-0<br>0̄-0<br>0-0̄          | 0-0-0<br>0̄-0-0<br>0-0̄-0<br>0-0-0̄      |
| New two level theory<br>(Kindaichi, 1966) | 0<br>0̄          | 0-0̄<br>0̄-0<br>0-0̄         | 0-0̄-0̄<br>0̄-0-0<br>0-0̄-0<br>0-0̄-0̄   |

(0 - a low mora, 0̄ - a high mora, > - a sentence particle)

Fig. 10 Comparison of accent theories for one, two- and three-mora words in the Tokyo dialect



| No. of moras                           |              | One mora     | Two mora                   | Three mora              |
|--|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| Accent kernel theory (Hattori, 1961)   | High station | 0<br>0-0(-p) | 0-0<br>0-0                 | 0-0-0<br>0-0-0<br>0-0-0 |
|  | Low station  | 0-0(-p)      | 0-0-0-0(-p)<br>0-0-0-0(-p) | 0-0-0-0-0(-p)<br>0-0-0  |
| New two level theory (Kindaichi, 1966) | High station | 0-0<br>0-0   | 0-0<br>0-0                 | 0-0-0<br>0-0-0<br>0-0-0 |
|  | Low station  | 0-0-0-0(-p)  | 0-0-0-0(-p)<br>0-0         | 0-0-0-0-0(-p)<br>0-0-0  |

(pitch change inside the 2nd mora)

(0 - a low mora, 0 - a high mora, p - a sentence particle)

Fig. 11 Comparison of accent theories for one, two and three mora words in the Osaka dialect

#### 4.5. 日本語：音響学的研究

日本語のアクセントが長い間音響学的に研究されてこなかった理由の一つは、日本語の言語学・国語学の権威者たち (Sakuma, 1915; Jimbo, 1916; Polivanov, 1928; Pike, 1948-a; Hattori, 1961; Kindaichi, 1966) の間で、日本語はピッチアクセント言語、英語はストレスアクセント言語であるという固定的な考え方があったためであった。

しかし、過去20~30年の間に各種音声分析器、特に、パーソナル・コンピュータによる分析ソフトの発達で、多くの実験的観察が行われてきた。最近の日本語アクセントの研究によると、もっとも重要な音響的・聴覚的パラメータは第1に基本周波数の変化、第2に振幅の値であることで見解が一致している。一方、英語のストレスの音響的要因として重要な音節継続時間については、日本語アクセントとあまり大きな相関関

係がないという報告がある (Weitzman, 1969; Takefuta & Schwartz, 1970; Homma, 1973, 1981; Beckman, 1982; Hoequist, 1983)。中でも、Weitzmanは、日本語アクセントがモーラ継続時間に与える影響を無視できるほどの値であるとし、自己の音声実験分析に継続時間パラメータを、最初から含めしなかったぐらいである。同様に、TakefutaとSchwartz (1970) が行った米語ストレス・日本語アクセントに関する音響パラメータの比較研究では：

“Intensity and fundamental frequency share the role of the primary acoustic cues for the stress signal of American-English, duration being the secondary cue. However, fundamental frequency is the sole primary cue in Japanese accent, and intensity is secondary. Duration does not seem to play a significant role in the formation of an accentual signal in Japanese.” [p. 201]

彼らが実験分析で用いた指数は次のようなものであった：

| Acoustic parameters     | f0  | Peak Amplitude | Duration |
|-------------------------|-----|----------------|----------|
| American-English stress | 2.8 | 2.8            | 1.5      |
| Japanese accent         | 3.2 | 1.9            | 0.3      |

Table 3 The indices of signal detectability of three acoustic parameters for the detection of the stress signal of American-English and the accentual signal of Japanese (Takefuta and Schwartz, 1970)

表Table 3中の指数は、それぞれのパラメータの検知可能値<sup>3)</sup>を表している。つまり、この指数は、ストレスやアクセントの音響パラメータとしての有効性を表しているといえる。

しかし、日本語のアクセントがモーラ継続時間に影響を与えたとする

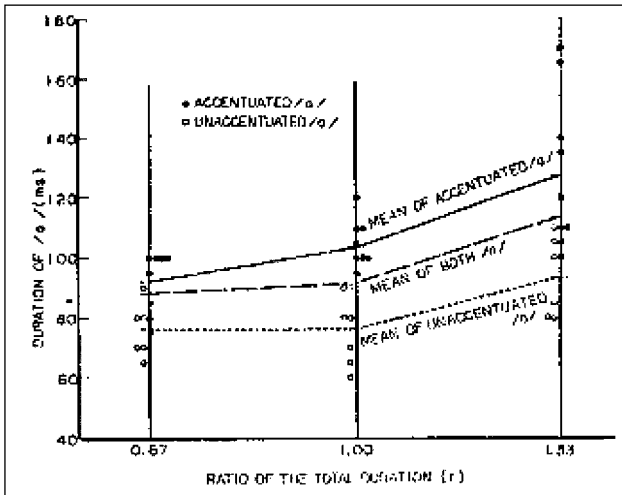


Fig. 12 Duration of /a/ in accentuated /na/ in connected speech pronounced normally, slowly and fast ( Hiki, et al 1968 ) [p. 11]

実験結果を報告した研究もある。Hiki, et al ( 1968 ) の観察によると、モーラの母音部分が高モーラアクセントのために若干引き伸ばされた旨の報告をしている。正確には、アクセントのあるモーラの母音部分はアクセントのないものよりも平均で約10%長いとしている。

上記Fig.12のグラフから分かるように、発話スピードの速さに関係なくアクセントのある母音は系統的にアクセントのないものよりも長かったことが読み取れる。また、Mitsuya & Sugito ( 1978 ) は、日本語のアクセントが継続時間に影響を及ぼすのは1モーラ語の母音部分だけでその値は約6~10%のみである旨の報告をしている。従って、日本語の場合、アクセントが母音部分の継続時間に影響を与えることは全くないとは言えないが、その割合は英語のようなストレスリズム言語と比べるとはるかに小さいようである。

アクセントの母音の部分の影響以外の研究に、子音部分の研究では本間 (1981) が、日本語のアクセントとV.O.T. (Voice Onset Time : 破裂子音の直後に来る母音の声帯振動の開始と破裂の開放のタイミングの差の値) が英語よりも相関関係が大きいことを報告している。

| V.O.T.             | V.O.T. of /pV, tV, kV/<br>stressed : unstressed<br>( accented : unaccented ) | Vowel duration of /pV, tV, kV/<br>stressed : unstressed<br>( accented : unaccented ) |
|--------------------|--|--|
| Languages          |  |  |
| English ( ratio )  | 61ms : 55ms ( 1.1 : 1.0 )<br>Lisker & Abramson ( 1967 )                      | 130ms : 70ms ( 1.9 : 1.0 )<br>Klatt ( 1976 )   |
| Japanese ( ratio ) | 37ms : 16ms ( 2.3 : 1.0 )<br>Homma ( 1981 )                                  | 90ms : 95ms ( 0.9 : 1.0 )<br>Homma ( 1981 )  |

Table 4 Average V.O.T. and vowel ( V ) duration under accented and unaccented syllables in English and Japanese ( Homma, 1981 )

上記 ( Table 4 ) の実験結果から、音節 ( モーラ ) 継続時間については英語のみがストレスと相関している、日本語はV.O.T.のみがアクセントと相関しているようである。英語のようなストレスリズム言語と日本語のようなモーラリズム言語のリズムユニットの違いは、モーラ数の継続時間にあるようである。英語では、1つのストレスユニットは多くの音節を含むことができるが、1ユニット内の音素継続時間との関係は反比例する傾向がある ( Lehiste, 1970; Klatt, 1973; Homma, 1978 )。逆に、日本語では、モーラ数が同じ場合、単語の継続時間は比較的安定しているので、無声破裂音のV.O.T.部分がアクセントの関係で増加すれば、主に母音部分の継続時間を短く調節することによって単語全体の継続時間を一定に保つ作用が働く。

このような単語継続時間の等時性を保つ補完作用は単に単独モーラ内部で起こるのではなく ( cf. Han, 1962 )、日本語の基本リズム単位と考えられる一定のモーラ数を有する単語ごとに起こるようである ( Maeda, 1979; Homma, 1978, 1980; Port, 1976, Port, et al. 1979, 1980; Dalby &

Port, 1981)。Port (1980) の実験によると：

“The results demonstrate that segmental durations of Japanese words are adjusted so as to yield word durations that are nearly equal despite differences in the inherent durations of the vowels and consonants that make up the words” [p. 150].

このように、日本語の各モーラはそれぞれ同じ長さを有するという Pike (1948-b) や Block (1950) の主張は、Han (1962) や Port (1980) の実験結果で否定された。

#### 4.6. 英語の単語レベルプロソディ研究

英語の多音節からなる単語では、1音節にだけ主なストレス（第1強勢）が置かれることは、これまで広く理解されている。英語のスピーチや聴き取りにおいては、ストレスやイントネーションが補助的な役割を持っているとされているが、Gimson (1975) の主張によれば：

“It is extremely important to give English words their correct accentual pattern and characteristic rhythm if easy intelligibility is to be achieved.” [p. 23]

世界にはストレスの位置が固定されている言語がある。例えば、フィンランド語やハンガリー語のように第1音節に来る言語や、ポーランド語のように最後から2番目の音節に来る言語や、フランス語やトルコ語のように最後の音節に来る言語がある (Trubetzkoy, 1939; Halle & Keyser, 1971; Hyman, 1975)。一方、英語のように、その第1ストレスが語によって変化する言語もある。Jones (1956) は、この英語の特徴を

少々極端であるが次のように述べている：

“Generally speaking, there are no rules determining which syllable or syllables of polysyllabic English words bear the stress.”

[p. 248]

このストレスの恣意性については、後の多くの研究者が反論している。即ち、英語の単語が一定の接尾辞（-oon、-ion、-ic、等）を有する場合、その単語が未知の場合であっても英語ネイティブ話者は直感的に第1ストレスの位置を予想することができとする見解である（Jespersen, 1909; Kingdon, 1958; Waldo, 1968, cited in Halle & Keyser, 1971）。

この英語ネイティブ話者の言語能力（linguistic competence）は、/I, U/のような短母音はストレスの観点から、強（ストレスを受ける）・弱（ストレスを受けない）両方の音節になりえるが、長母音は弱音節にはなりえないというような知識の上に成り立っている。一般に、弱音節は強音節に比べて音節（特に母音）の質が弱化する傾向があるということは理解されていたが、後に、ChomskyとHalle（1968）が一定のルールを順番に当てはめていくことによって、英語におけるストレスのシステムを説明することに成功した。

“In the overwhelming majority of instances stress in contemporary English is governed by reasonably simple general rules”（Halle & Keyser, 1971）[preface XIII]. Therefore, for them, it is possible to determine which syllable (s) of polysyllabic English words bear the stress by applying a relatively simple set of cyclically operating rules（where some syntactic information is required）on the sequence of consonants and vowels which make

up the words. Namely, the location of primary stress in a word is closely correlated with the feature “tense-nontense” of vowels. tense vowels [i (ː), eɪ, u (ː), əʊ, aɪ, aʊ] nontense vowels [ɪ, e, ʊ, ʌ].

(Halle & Keyser, 1971) [p.3]

「シラブル・ウェイト」という概念（軽い音節は短母音[V]から成り、重い音節は長母音[V:]、2重母音[VV]、母音・子音[VC]、またはこれらの組み合わせから成る）は、単語のストレスの位置を決定するのに重要な役目を果たす音韻的要素であるとして広く研究が進められた（Jakobson 1931 cited in Hyman, 1975; Newman 1972; Allen 1973）。

#### 4.7. 英語の音響学的研究

英語では、長い間ストレスの主な聴覚的手がかりは「音の大きさ」または「プロミネンス（卓立）」であるとされてきた。この聴覚的刺激に対する音響学的構成要素の正体を探るために、過去半世紀ほどの間、さまざまな科学的アプローチで究明されてきた（Fairbanks et al, 1950; Fry, 1955, 1958; van den Berg 1956; Bolinger, 1958; Lehiste & Peterson, 1959; Fant, 1960; Lane, et al. 1961, cited in Ladefoged, 1967）。

その結果、4つの音響的要素がもっともストレスと関係があることが判明した。即ち、ストレスを受ける音節の1)基本周波数変化、2)継続時間、3)振幅（ピークおよび包括線下のエリア）、4)母音の質である。これらの関係については、すでに1世紀以上も前に音声学者ヘンリー・スイートによって指摘されている（Sweet, 1890, 1891）。

“There is a natural correlation between force, length and high-pitch and conversely between weak-force, shortness and low-pitch.

The connection between force and pitch is especially intimate.”  
( Sweet, 1891 ) [p. 96]

スイートは、ストレスの聴覚的手がかりであるこれらの要素は、必ずしもすべてプラスの方向で相関しているとは述べていないが、大きな誤解はまず、高いトーンと強いストレスが転換可能な用語として受け止めた点であった。

“It is, however, an entire mistake to suppose that these natural tendencies represent necessities, and that high tone and strong stress can be regarded convertible terms. Just as in the piano the lowest note in the bass can be struck with the same force as the highest one in the treble, so in language it often happens that strong stress ( intensity ) is combined with low pitch and vice-versa.” ( Sweet, 1891 ) [p. 97]

従って、ストレス生成とその聴覚的手がかりについては、少なくとも明確な1対1の関係が見出されないことが理解できる。研究者の中には、聴き手はこのような複雑な聴覚的手がかり情報をできるだけ多く収集し、自分の音声器官を使ってどのように発音するかという観点に照らし合わせる、所謂、「モーター理論」を提唱する者もいた ( Liberman et al. 1963; Ladefoged, 1959, Ladefoged, et al. 1972; Ladefoged & Mckinney, 1963, Lehiste 1970 )。

“...the notion of a ‘Motor Theory of Perception’ in which the perceptual recognition routine involves the listener's knowledge of the constraints imposed by the speech production apparatus. The



motor theory of perception points to strong connections between the acoustic and the articulatory aspects of speech, and the concept of a phonologic feature indeed represents in a sense an optimal coding of the articulatory and acoustic levels of description. When we speak of the acoustic and articulatory correlates of a feature, we are implicitly hypothesizing that somewhere in the brain both levels of description are coded in terms of a single mechanism.” (Lieberman, et al.1963) [pp. 3-4]

ハスキンス研究所 (Haskins Laboratory) がこの理論を支持する次のような実験データを報告している :

“The distinctness of phonetic categories is often paralleled by differences in articulation that are more distinct and invariant than the differences in the acoustic signal. The relation between phoneme and articulation is often more nearly one-to-one than is the relation between phoneme and acoustic signal.” (Lieberman et al, 1963, 1966, cited in Liberman, 1967) [p. 162]

しかし、最近の音声分析・合成技術を利用することによって、ストレス生成に関わる3種類の基本的音響特徴をその重要度に基づいて順位付けする試みが行われてきた。基本周波数の変化パターンが英語のストレスと最も相関していると主張する研究者 (Fry, 1958 ; Bolinger, 1958; Lehiste & Peterson, 1959; Liberman,1960; Morton & Jassem, 1965; Jassem, et al, 1968) もいれば、音節の継続時間の変化パターンが基本周波数の変化や母音の質や振幅よりも英語のストレスと最も相関していると主張する研究者 (Fry, 1955; Nakatani & Aston, 1978; Isenberg &

Gay, 1978; Smith, 1978) や、母音の質的变化(弱音節の母音部分の質的弱化)もまたストレス位置決定のための強い聴覚の手がかりであると考える研究者もいた(Stetson, 1951; Shearme & Holmes, 1962; Lindblom, 1963)。

ピーク振幅はストレス生成・知覚の両方の実験観察の結果、ごくわずかな相関関係しかないことが報告されている(Saran 1907, cited in Lehiste, 1970; Mol & Uhlenbeck, 1956; Bolinger, 1958; Lehiste & Peterson, 1959; Jassem, 1959, cited in Lehiste, 1970; Nakatani & Aston, 1978)。

英語の単語のストレスと最も相関していると言われる基本周波数の変化パターンでも、基本周波数変化を同様に使用する文イントネーションの影響を受けると、知覚の手がかりとはなりにくく、そのような場合、第2番目に効果的な手がかりである音節継続時間が基本周波数変化に取って代わって第1番目の音響的手がかりとなる(Nakatani & Aston, 1978)。

## 注

- 1) 服部(1961)によると、プロソドームは語の音声学的構成要素であり、ピッチ理論のアクセントパターンに似ている。服部は音響的データを提示しなかったが、一連のモーラ上に被さるプロソドームという概念はピッチ以外の音声学的特徴も含まれている。服部の考えでは、これらの音声学的特徴が1つのモーラから次のモーラにかけて著しく減少する場所を「アクセントの核」と呼び、語アクセントを説明する際に欠かせない部分であるとしている。
- 2) 「モーラ」という語を日本語音韻学に導入した服部によると、この音韻学的単位は、音声学的単位の音節に相当する。しかし、モーラは主として時間的な単位(テンポ)で日本語アクセント現象を解明するのに役立つ。Han(1962)は、各モーラは一定のテンポで発話された場合、ほぼ同じ継続時間を有し、モーラの構成要素である子音や母音は、このモーラの一定性を保つためにお互いに補償し合う。従って、同じモーラ数をもつ2つの単語は、その構成要素が異なる

ていたとしても同じようなモーラ継続時間を有することになる。しかし、Port et al (1976) は、各種実験結果を分析した結果、モーラ間の等時性は見出せなかったが、モーラ構成要素である母音・子音の時間的補償作用 (Temporal compensation) は明らかに起こっており、同じモーラ数の単語の継続時間の等時性を保つような作用が起こっていると、日本語では単語が最小時間的単位であると主張した。

- 3) 実際の数値は、ストレスを受ける音節 (高アクセントモーラ) とストレスを受けない音節 (低アクセントモーラ) の中央値の差を変数 (両者の分散の68%の偏差値の半分) で割った結果で求められる。

## References:

- Akiyama, K. and Moriya, H. (1976). A special phase at the end of the first and second tone in Chinese, *Bulletin of the Phonetic Society of Japan*, 151/4, 6-7.
- Allen, S.W. (1973). Accent and rhythm. Prosodic features of Latin and Greek: A study in theory and reconstruction, *Cambridge Studies in Linguistics*, 12, CUP.
- Beckman, M. (1982). Segment duration and the "mora" in Japanese, *Phonetica*, 39, 113-135.
- Van den Berg, Jw. (1956). Direct and indirect determination of the mean subglottal pressure, *Folia Phoniatica*, 8, 1-24.
- Block, B. and Trager, G.L. (1942). *Outline of linguistics analysis*, Linguistic Society of America, Baltimore, Maryland.
- Block, B. (1950). *Studies in colloquial Japanese IV: Phonemics*, language, 26, 86-125.
- Bloomfield, L. (1933). *Language*, Holt, New York.
- Bolinger, D.L. (1958). A theory of pitch accent in English, *Word*, 14, 109-149.
- Brotzman, R. (1964). Progress report on Mandarin tone study, *Project on Linguistic Analysis Report*, No. 8, 1-35, Ohio State Univ.
- Chao, Y-R. (1947). *Cantonese primer*, Greenwood Press, Westport.
- Chao, Y-R. and Yang, L-S. (1962). *Concise dictionary of spoken Chinese*, Cambridge, Harvard Univ. Press.
- Chan, S.W., Chuang, C.K. and Wang, W. S-Y. (1975). *Cross-language study of*

- categorical perception for lexical tone, *Journal of the Acoustic Society of America*, 58, 119 ( Abstract ).
- Cheng, R-L. ( 1968 ). Tone sandhi in Taiwanese, *Linguistics*, 41, 18-42.
- Ch'iao, Y-N. ( 1966 ). A study of the Cantonese dialect, Hong Kong.
- Chomsky, N. and Halle, M. ( 1968 ). *The sound pattern of English*, Harper and row, new York.
- Chuang, C-K., Hiki, S., Sone, T. and Nimura, T. ( 1972 ). The acoustic features and perceptual cues of the four tones of standard colloquial Chinese, in *Proceedings of the 7th International Congress of Acoustics*, Vol. 3, Budapest, Hungary, Akademiai Kiado, 297-300.
- Dalby, J. and Port, R.F. ( 1981 ). Temporal structure of Japanese segment, mora, and word, *Research in Phonetics*, Report 2, Dept. of linguistics, Indiana univ., Bloomington.
- Doi, K. ( 1955 ). *Nihon onsei no jikkenteki kenkyuu* [An experimental study of Japanese phonetics], Tokyo, Iwanami-shoten.
- Fairbanks, G., House, A.S. and Stevens, E.L. ( 1950 ). An experimental study of vowel intensity, *Journal of the Acoustic Society of America*, 22, 457-459.
- Fant, G. ( 1960 ). *Acoustic theory of speech production*, Mouton, The Hague.
- Fok, C.Y-Y. ( 1974 ). A perceptual study of tones in Cantonese, *Centre of Asian Studies Occasional Papers and Monographs*, no.18, Univ. of Hong Kong.
- Fry, D.B. ( 1955 ). Duration and intensity as physical correlates of linguistic stress, *Journal of the Acoustic Society of America*, 35, 765-769.
- Fry, D.B. ( 1958 ). Experiments in the perception of stress, *Language and Speech*, 1, 126-152.
- Gandour, J. ( 1977 ). On the interaction between tone and vowel length: evidence from Thai dialects, *Phonetica*, 34, 54-65.
- Gandour, J. ( 1978 ). The perception of tone, in Fromkin, V.A. ( ed. ) , *Tone: a linguistic survey*, New York, Academic Press, 41-76.
- Gandour, J. ( 1981 ). Perceptual dimensions of tone: evidence from Cantonese, *Journal of Chinese Linguistics*, 9, 20-36.
- Gandour, J. ( 1983 ). Tone perception in Far Eastern languages, *Journal of Phonetics*, 4,

- Gimson, A.C. ( 1975 ). A practical course of English pronunciation, Edward Arnold Ltd.
- Gleason, H.A. Jr. ( 1961 ). An introduction to descriptive linguistics, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Halle, M. and Keyser, S.J. ( 1971 ). English stress: its form, its growth, and its role in verse, Harper & Row Publishers.
- Han, M.S. ( 1962 ). Japanese phonology: an analysis based upon sound spectrograms, took, Kenkyusha.
- Hashimoto, O-K.Y. ( 1972 ). Phonology of Cantonese, Studies in Yue dialects, 1, Cambridge Univ. Press.
- Hattori, S. ( 1955 ). On'inron: on'inron kara mita akusento, [Phonology: accent from the phonological point of view], Kokugo-kenkyuu, [Study of Japanese], No. 3, Tokyo.
- Hattori, S. ( 1961 ). Gengogaku no hoofoo [Methods in linguistics], Iwanami shoten, Tokyo.
- Hiki, S., Kanamori, Y. and Oizumi, J.( 1968 ). On the duration of phonemic segment in connected speech, Report of Research Institute of Electronic Communication, 20, 1-12, Tohoku Univ., Sendai, Japan.
- Hill, A.A.( 1958 ). Introduction to linguistic structures, Harcourt, Brace & World, New York.
- Hirose, K., Fujisaki, H. and Sugito, M.( 1978 ). Word accent in Japanese and English: a comparative study of acoustic characteristics in disyllabic words, Annual Bulletin Research Institute of Logopedics and Phoniatics, University of Tokyo, 12, 141-148.
- Hoequist, C.Jr. ( 1983 ). Syllable duration in stress-, syllable- and mora-timed languages, *Phonetica*, 40, 203-237.
- Homma, Y. ( 1973 ). An acoustic study of Japanese vowels: their quality, pitch, amplitude, and duration, *Study of Sounds*, 16, 347-368.
- Homma, Y. ( 1978 ). An acoustic study of Japanese stops: closure duration, voice onset time and their relationship with vowel duration, *Study of Sounds*, 19.
- Homma, Y. ( 1980 ). Voice onset time in Japanese stops, *Bulletin of the*

- Phonetic Society of Japan, 163, 7-9.
- Homma, Y. ( 1981 ). Durational relationship between Japanese stops and vowels, *Journal of Phonetics*, 9, 273-281.
- Howie, J. ( 1970 ). The vowels and tones of Mandarin Chinese: acoustic measurements and experiments, Ph.D. thesis, Univ. of Missouri.
- Huang, H-L. ( 1938 ). A Chinese syllabary pronounced according to the dialect of Canton, Hong Kong.
- Huang, P. ( 1965 ). Cantonese sounds and tones, *Mirror Series A*, No.54, New haven, CT, Far Eastern Publications.
- Huang, P. & Kok, G.P. ( 1973 ). *Speak Cantonese*, Book 1, revised 3rd edition, *Mirror Series A*, No. 50, New haven, CT, Far Eastern Publications, Yale Univ.
- Hyman, L.M. ( 1975 ). *Phonology: theory and analysis*, Holt, Rinehart and Winston.
- Hyman, L.M. ( 1978 ) Tone and/ or accent, in *Elements of Tone, Stress and Intonation*, D.J. Napoli ( ed. ), Georgetown Univ. Press, Washington, D.C., 1-20.
- Isenberg, D. and Gay, T. ( 1978 ). Acoustic correlates of perceived stress in an isolated synthetic disyllable, *Journal of the Acoustic Society of America*, 64, S21 ( Abstract ).
- Jakobson, R. ( 1931 ). Die betonung und ihre rolle in der word und syntagmaphonologie, *Travaux du Cercle Linguistique de Prague IV*, reprinted in *Roman Jakobson, Selected Writings I*, 117-136, Mouton, The Hague.
- Jassem, W. ( 1959 ). The phonology of Polish stress, *Word*, 15, 252-269.
- Jassem, W., Morton, J. and Steffen-Batog, M. ( 1968 ). The perception of stress in synthetic speech-like stimuli by Polish listeners, *Speech Analysis and Synthesis*, 1, 289-308.
- Jespersen, O. ( 1909 ). *A modern English grammar on historical principles*, Part I, *Sounds and Spellings*, Heidelberg.
- Jimbo, K. ( 1916 ). Akusento no kenkyuu [Studies of accent], *Kokugo-kyoiku* [Japanese Language Education], 1-4.
- Jones, D. ( 1932 ). *An outline of English phonetics*, 3rd ed. Dutton, New York.

- Jones, D. ( 1956 ). An outline of English phonetics, 3rd ed., Dutton, New York.
- Jones, D. and Woo, K.T. ( 1912 ). A Cantonese phonetic reader, Univ. of London Press.
- Kao, D. ( 1971 ). Structure of the syllable in Cantonese, Mouton, The Hague.
- Kawakami, S. ( 1957 ). About Max. H. James' "A tentative study of the intonation of Japanese," Bulletin of the Phonetic Society of Japan, 96, 6-8.
- Kawakami, S. ( 1963 ). Japanese accent, observed by the aid of pitch graph, Study of Sounds, 10, 115-129.
- Kawakami, S. ( 1966 ). Teineina hatsuon to akusento no kata [Cereful speech and accent patterns], Kokugogaku [Japanese language Studies], 64, 1-3.
- Kenyon, J.S. ( 1958 ). American pronunciation, Wahr, Ann Arbor.
- Kindaichi, H. ( 1966 ). Nihongo on' in no kenkyuu [Studies in Japanese phonology], Tokyodo Shuppan, Tokyo.
- Klatt, D.H. ( 1976 ). Linguistic uses of segmental duration in English: acoustic and perceptual evidence, Journal of the Acoustic Society of America, 59, 1208-1221.
- Kingdon, R. ( 1958 ). The groundwork of English stress, Phonology 5.1, 21-71.
- Klatt, D.H. ( 1973 ). Interaction between two factors that influence vowel duration, Journal of the Acoustic Society of America, 54, 1102-1104.
- Kratochvil, P. ( 1966 ). Syllable volume as acoustic correlates of perceptual prominence in Peking dialect, UNICORN ( Chinese Linguistics Project and Seminar, Princeton Univ. ), Washington, D.C.
- Kratochvil, P. ( 1970 ). Review of a grammar of spoken Chinese by Chao, Y-R., Language, 46, 513-524.
- Kurath, H. ( 1964 ). A phonology and prosody of modern English, Univ. of Michigan Press, Ann Arbor.
- Ladefoged, P. ( 1959 ). Mechanisation of thought process, H.M. Stationary Office, London, 1/3, 397.
- Ladefoged, P. and Mckinney, N.P.( 1963 ). Loudness, sound pressure, and subglottal pressure in speech, Journal of the Acoustic Society of America, 35, 454.
- Ladefoged, P.( 1967 ). Three areas of experimental phonetics, O.U.P.

- Ladefoged, P., DeClerk, J., Lindan, M. and Papcun, G.( 1972 ). An auditory-motor theory of speech production, *UCLA Working Papers in Phonetics*, 22, 48-75.
- Lane, H.L, Catania, A.C. and Stevens, S.S.( 1961 ). Voice level: auto-phonetic scale, perceived loudness, and effects of sidetone, *Journal of the Acoustic Society of America*, 33, 160-167.
- Lehiste, I. ( 1970 ). *Sprasegmentals*, M.I.T. Press, Cambridge.
- Lehiste, I. and Peterson, G.E. ( 1959 ). Vowel amplitude and phonemic stress in American English, *Journal of the Acoustic Society of America*, 31/4, 428-435.
- Leung, P-H. ( 1936 ). *Cantonese phonetics*, Path of Learning, Hong Kong Council for Educational Research.
- Li, C.N. and Thompson, S. ( 1976 ). The acquisition of tone in Mandarin-speaking children, *UCLA Working Papers in Phonetics*, 33, 109-130.
- Lieberman, A.M., cooper, F.S., Harris, K.S. and MacNeilage, P.J. ( 1963 ). A motor theory of speech perception. *Proceedings of the Symposium on Speech Communication Seminar, Royal Institute of Technology, Stockholm. Paper D3, Vol. II.*
- Lieberman, P. ( 1960 ). Some acoustic correlates of word stress in American English, *Journal of the Acoustic Society of America*, 32, 451-453.
- Lin, M-C. and Yan, J-Z. ( 1980 ). Acoustic characteristics of neutral tone in Beijing Mandarin, *Fangyan [Dialect]*, 3, 166-178.
- Lindblom, B. ( 1963 ). Spectrographic study of vowel reduction, *Journal of the Acoustic Society of America*, 35, 1773-1781.
- Lisker, L. and Abramson, A.S. ( 1967 ). Some effects of context on voice onset time in English stops, *Language and Speech*, 10, 1-28.
- Liu, F. ( 1924 ). *Si sheng shiyan lu [Experimental reports on Mandarin four tones]*, Shanghai, Chunyi Shuju.
- Maeda, S. ( 1979 ). Timing control in Japanese speech production, *Tenri Daigaku Gakuho, Tenri Univ., Nara, Japan*, 121, 1-21.
- Mitsuya, F. and Sugito, M. ( 1978 ). A study of the accentual effect on segmental and moraic duration in Japanese, *Annual Bulletin Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, University of Tokyo*, 12, 97-112.



- Miyata, K. ( 1927 ). Atarashii akusento-kan to akusento hyookihoo [A new view on accent and methods in recording accent], *Study of Sounds*, 1, 18-22.
- Mol, H. and Uhlenbeck, M. ( 1956 ). The linguistic relevance of intensity in stress, *Lingua*, 5, 205-213.
- Morton, J. and Jassem, W. ( 1965 ). Acoustic correlates of stress, *Language and Speech*, 8, 158-181.
- Nakatani, L.H. and Aston, C.H. ( 1978 ). Perceiving stress patterns of words in sentences, *Journal of the Acoustic Society of America*, 63, S55 ( Abstract ).
- Neustupny, J.V. ( 1966 ). Is the Japanese accent a pitch accent?, *Bulletin of the Phonetic Society of Japan*, 121, 1-7.
- Newman, P. ( 1972 ). Syllable weight as a phonological variable, *Studies in African Linguistics*, 3, 301-323.
- Obata, J. ( 1928 ). Nihongo no akusento no jikkenteki kenkyuu joohoo [Report on experimental study of Japanese accent], *Shinrigaku-kenkyuu*, 3/2.
- Pike, K.L. ( 1945 ). The intonation of American English, Univ. of Michigan, Ann Arbor, Michigan.
- Pike, K.L. ( 1948-a ). *Tone language*, Ann Arbor, univ. of Michigan Press.
- Pike, K.L. ( 1948-b ). *Phonemics: a technique for reducing languages to writing*, Ann Arbor, Univ. of Michigan.
- Polivanov, E.D. ( 1928 ). *Introduction to linguistics for students of orientalism*, Leningrad, 121-130.
- Port, R.F. ( 1976 ). Influence of speaking tempo on the duration of stressed vowel and medial stop in English trochee words, *Indiana Univ., Linguistic Club*, Bloomington.
- Port, R.F. and Rotunno, R. ( 1979 ). Relation between voice onset time and vowel duration, *Journal of the Acoustic Society of America*, 66, 654-662.
- Port, R.F., Al-Ani and Maeda, S. ( 1980 ). Temporal compensation and universal phonetics, *Phonetics*, 37, 235-252.
- Sakuma, K. ( 1915 ). Nihongono akusento wa hatashite nanimono ka [What is accent in Japanese?], *Shinri-kenkyuu*, 8/5, 9, 1.
- Sakuma, K. ( 1929 ). *Nihon onseigaku* [Japanese phonetics], Kyobunsha.
- Sakuma, K. ( 1931 ). *Kyootogo niokeru akusento* [Accent in the Kyoto dialect],

- Study of Sounds, 4, 61-75.
- Saran, F. ( 1907 ). Deutsche Verslehre , Munchen, C.H. Beck' sche Verlagsbuchhandlung, Oskar Beck.
- Shen, Y., Chao, J. C-Y. and Peterson, G. ( 1961 ). Some spectrographic light on Mandarin tone-2 and tone-3, Study of Sounds, IX, 265-315.
- Smith, R.M. ( 1978 ). Perception of word stress and syllable length, Journal of the Acoustic Society of America, 63, S55 ( Abstract )
- Shearme, J.N. and Holmes, J.N. ( 1962 ). An experimental study of the classification of sounds in continuous speech according to their distribution in the formant-1 and formant-2 plane, Proceedings of the 4th International Congress of Phonetic Sciences, Helsinki 1961, Mouton and Co., 234-240.
- Stetson, R.H. ( 1951 ). Motor phonetics, Amsterdam, North-Holland Pub. Co.
- Sugito, M. ( 1972 ). Ososagari-koo [About a delayed descending accent type], in Accent, Tokyo Yusedo.
- Sugito, M. ( 1975 ). Comparison between "high-final" and "level" tone in the Tokyo accent, Bulletin of the Phonetic Society of Japan, 129, 1-4.
- Sweet, H. ( 1890 ). A primer of phonetics, 3rd ed. 1906, Oxford, Clarendon Press.
- Sweet, H. ( 1891 ). A handbook of phonetics, Henry Frowde, Oxford.
- Takefuta, Y. and Schwartz, J.R. ( 1970 ). A study of relative efficiency of some acoustic parameters in the accentual signals of American English and Japanese, Proceedings of the 10th International Congress of Linguistics, Bucharest.
- Takefuta, Y. ( 1978 ). Perception of English stress by Japanese speakers of English, Study of Sounds, 18, 307-315.
- Trager, G.L. and Smith, H.L. ( 1951 ). Outline of English structure, Studies in Linguistics, No. 3, Battenburg, Norman, Oklahoma.
- Trubetzkoy, N. ( 1939/ 69 ). Principles of phonology, originally published in German as Travauxdu Cercle Linguistique de Prague 7, translated by Christiane A.M. Baltaxe, Berkeley and Los Angels, univ. of California Press.
- Tse, J.K-P. ( 1973 ). The upper even tone in Cantonese: an instrumental investigation, M.A. thesis, National Taiwan Normal Univ., Taiwan.
- Vance, T.J. ( 1976 ). An experimental investigation of tone and intonation in

- Cantonese, *Phonetica*, 33, 368-392.
- Vance, T.J. ( 1977 ). Tonal distinctions in Cantonese, *Phonetica*, 34, 93-107.
- Wang, W. S-Y. ( 1967 ). Phonological features of tone, *International Journal of American Linguistics*, 33, 93-105.
- Wang, W.S-Y. and Li, K-P. ( 1967 ). Tone 3 in Pekinese, *Journal of Speech and Hearing Research*, 10, 629-636.
- Wang, W.S-Y. ( 1972 ). The many uses of f0, *Papers in Linguistics and Phonetics to the memory of Pierre Delattre*, ed. By Valdman, A., 487-503, Mouton: The Hague.
- Waldo, G.S. ( 1968 ). Stress the right syllable: the accentuation of English words with special reference to their structure ( morphology, monograph, Univ. of Alberta.
- Weitzman, R.S. ( 1969 ). Japanese accent: an analysis based on acoustic-phonetic data, Ph.D. thesis, Univ. of Southern California.
- Xu, S.R. ( 1980 ). Putonghua yuyin zhishi [普通話語音知識], Wenzigaige Chubanshe ( 文字改革出版社 ) Peking.
- Yamada, B. ( 1892 ). *Nihon Daijisho* [A large Japanese dictionary], Tokyo Myohodo.
- Yatabe, T. ( 1928 ). Obata-shi no "Nihongo no akusento no jikkenteki kenkyuu" nituite [Concerning Mr. Obata' s "Experimental study of Japanese accent"], *Shinrigaku-kenkyuu*, 3/4.
- Zue, V. ( 1976 ). Some perceptual experiments on the Mandarin tones, Paper presented at the 92nd Meeting of the Acoustical Society of America, San Diego, California.