



第1音節にストレスを置く中国語非轻声2音節語の音響的特徴

張, 昆

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

2018-03-25

(Date of Publication)

2020-03-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第7239号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1007239>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

第 1 音節にストレスを置く中国語非軽声 2 音節語
の音響的特徴

平成 30 年 1 月

神戸大学大学院国際文化学研究科

張 昆

第1章 序論	1
1.1 背景.....	1
1.1.1 学術的意義	1
1.1.2 中国語2音節語のストレスについて	1
1.1.3 従来の研究の問題点.....	2
1.1.4 研究目標	2
1.2 アプローチ.....	3
1.3 論文の構成.....	3
第2章 非軽声2音節語ストレスに関する先行研究の概要及び問題点.....	4
2.1 非軽声2音節語におけるストレスの差の存在について	4
2.1.1 非軽声音節と軽声音節.....	4
2.1.2 ストレスおよび中国語のストレスについて	4
2.1.3 非軽声2音節語ストレスの差の存在について	5
2.2 非軽声2音節語のストレスの存在を認めた意見	6
2.2.1 「前重」型	6
2.2.2 「後重」型	7
2.2.3 「前重」と「後重」の両方とも認める意見	9
2.2.4 「前重」型と「後重」型及び「等重」型.....	12
2.3 非軽声2音節語研究のアプローチ.....	14
2.4 音声学的実験の問題点	16
2.5 その他の先行研究の問題点	20
2.6 リサーチクエスション	21
第3章 第3声の終点調値と2音節語ストレスに関する音響・知覚実験.....	23

3.1 序論	23
3.2 中国語の第3声と2音節語について	23
3.2.1 中国語第3声について.....	23
3.2.2 普通話2音節語のストレスと語構成について.....	24
3.2.3 リサーチクエスチョン.....	24
3.3 発話実験1	25
3.3.1 実験材料.....	25
3.3.2 実験方法.....	25
3.3.3 録音条件や実験協力者.....	26
3.3.4 実験結果と考察.....	26
3.3.5 まとめと教育への提言.....	31
3.4 知覚実験	32
3.4.1 知覚実験1.....	32
3.4.2 知覚実験2.....	35
3.5 まとめ	39
 第4章 第1音節にストレスを置く中国語非軽声2音節語と語構成	 40
4.1 先行研究とその問題点	40
4.2 発話実験2	41
4.2.1 実験材料.....	41
4.2.2 実験方法.....	42
4.2.3 録音条件と実験協力者.....	42
4.2.4 F0曲線.....	42
4.3 知覚実験3	43
4.3.1 実験方法.....	43
4.3.2 結果と考察.....	44
4.3.3 結論.....	54

4.4 2音節語の音響的特徴	55
4.4.1 「1声+1声」「1声+2声」「1声+4声」の音響的特徴.....	58
4.4.2 「2声+1声」「2声+2声」「2声+4声」の音響的特徴.....	63
4.4.3 「3声+1声」「3声+2声」「3声+4声」の音響的特徴.....	69
4.4.4 「4声+1声」「4声+2声」「4声+4声」の音響的特徴.....	73
4.4.5 「1声+3声」「2声+3声」「3声+3声」「4声+3声」の音響的特徴.....	78
4.5 まとめ	85
 第五章 対比ストレスによる中国語非軽声2音節語の音響的特徴	87
 5.1 先行研究とリサーチクエスション.....	87
 5.2 発話実験3.....	88
5.2.1 実験材料.....	88
5.2.2 実験方法.....	88
5.2.3 録音条件と実験協力者.....	89
5.2.4 F0曲線.....	89
 5.3 知覚実験4.....	90
5.3.1 実験方法.....	91
5.3.2 結果と考察.....	91
 5.4 対比ストレスによる2音節語の音響的特徴.....	93
5.4.1 「1声+1声」「1声+2声」「1声+4声」の音響的特徴.....	94
5.4.2 「2声+1声」「2声+2声」「2声+4声」の音響的特徴.....	99
5.4.3 「3声+1声」「3声+2声」「3声+4声」の音響的特徴.....	104
5.4.4 「4声+1声」「4声+2声」「4声+4声」の音響的特徴.....	108
5.4.5 「1声+3声」「2声+3声」「3声+3声」「4声+3声」の音響的特徴.....	113
 5.5 対比ストレス研究結果から得たヒントを応用した再検討.....	119
 5.6 まとめ.....	121

第6章 加工音声による第1音節にストレスを置く中国語非軽声2音節語の知覚実験	123
6.1 先行研究とその問題点	123
6.2 加工音声の材料	124
6.3 知覚実験5	125
6.3.1 「1声+1声」の加工音声	127
6.3.2 「2声+2声」の加工音声	127
6.3.3 「4声+4声」の加工音声	128
6.4 結果と考察	129
6.4.1 知覚実験の結果	129
6.4.2 男女の差と母音の差の統計分析	132
6.5 まとめ	132
第7章 結論	134
7.1 2音節語ストレスの音響的特徴	134
7.2 本研究の意義と特色	136
7.3 残された課題	137
謝辞	138
参考文献	139
付録	142

第1章 序論

1.1 背景

1.1.1 学術的意義

自然言語における音節のストレスについて、欧米の諸言語では、主に強勢（stress）とピッチアクセント（pitch accent）の2つの側面から語レベルの韻律が広く研究されている。中国語（普通話¹）は声調言語であるが、語レベルでストレスが置かれるという主張も提案されている。本研究は、実験音声学的手法により、第1音節にストレスを置く中国語非轻声2音節語²を通じて、中国語の単語ストレス、この中国語学界で未だに定説のない研究問題について、収集した客観的なデータにもとづいて検討し、さらにこれらの考察を総合して、中国語2音節語ストレスの全体像の解明を試みる。

1.1.2 中国語2音節語のストレスについて

中国語2音節語のストレスに関する約百年間の研究歴史を見ると、中国語2音節語がストレスを持っている見地は多くの研究者に認められている。黎锦熙（1936）は、中国語の多音節語（2音節語も含む）において、音節ストレスが存在すると見ている。その後、ほぼ同じ見解を示した研究者も多数いる（徐世荣（1956）、H.A.斯荃式涅夫（1959）、赵元任（1968）、殷作炎（1982）、季国清（1983）、陆致极（1984）、林茂灿・顔景助・孙国华（1984、1990）、巴维尔（1987）、端木三（1999）、王韞佳・初敏ほか（2003）、冯胜利（1996、1998）、王志洁・冯胜利（2006）、史宝辉（2004）、王彩豫・王群生（2007）、杨彩梅（2008）、杨璐（2011））。

2音節語にストレスがないと考えている研究者の高名凱と石安石（1963）は、『言語学概論』で「中国語には音節単位のストレスがないにもかかわらず、轻声はある」と主張した。また、高橋康德（2011）は「並列構造」からなる2音節語について知覚実験を行い、轻声以外のストレス対立は存在しないとしている。出版された多くの文献において、中国語の2音節語にはストレスがあるとしながら、上記の考えを持っている研究者も少なくない。

¹普通話是中国の標準語である。

²本論文では、韻律の角度から中国語の2音節語および2音節韻律語を「2音節語」と称する（冯胜利 1997、王洪君 2008：293、朱春跃 2017を参照）。

また、中国語 2 音節語のストレスの存在を認めた研究者の中で、2 つの対立した考えがある。すなわち、ストレスが第 1 音節に置かれるとの主張と第 2 音節に置かれるとの主張である。趙元任（1968：35）によると、第 2 音節が非軽声の語は、ストレスが第 2 音節に置かれる、とされている。この説は多くの支持者を得ているが、端木三（1999）は、音韻論のストレス理論の観点から、2 音節語のストレスは第 1 音節が担っていると主張する。

近年、2 音節語のストレスに関する研究の進展に伴い、2 音節語のストレスは第 1 音節と第 2 音節のどちらも可能だとの主張も現れた（王韞佳・初敏ほか（2003）、沈倍蕾（2006）、楊璐（2011）等）。また、ストレスが第 1 音節におかれ、かつ第 2 音節が軽声である場合、軽声の音響的特徴については、林茂灿ほか（1980）、曹剑芬（1986、1995）、劲松（2001）、王韞佳（2004）などの研究では、意見がおおむね一致している。たとえば、軽声の長さは普通の音節より短く、ピッチは法則性が最も強く（軽声が第 1 声、第 2 声と第 4 声の後には下降調、第 3 声の後には中平調）、インテンシティーは非軽声 2 音節語の第 2 音節より弱い、などの特徴が示されている。

1.1.3 従来の研究の問題点

以上のように、軽声 2 音節語の音響的特徴に関する研究はすでに進んでいるが、第 1 音節にストレスを持つ非軽声 2 音節語に関しては未だ解明されていない問題が多いと言える。たとえば、「重」（ストレスを持っている）と「非重」（ストレスを持っていない）の音響学的特徴は何か。単独で言う場合と文中で言う場合とではどのような違いがあるのか。それから、異なる声調と語構成からなる 2 音節語は音声上どのように振舞うのか。以上のような問題は未だ明らかになっておらず、研究の余地があると思われる。

1.1.4 研究目標

本研究では、まず、ストレスに関する定義を振りかえる。そして、ストレスが第 1 音節に置かれる中国語非軽声 2 音節語に着目し、先行文献のレビューを行い、中国語の 2 音節語研究の実態を把握したうえ、その不足点を念頭に置きながら、科学的な分析方法や研究理論を踏まえて、予備実験を通じて実験手法の確認・改善をする。その後、本実験を行い、長さ、ピッチなどの音響的データを分析することにより上記の未解明問題に答えを出し、中国語 2 音節語の音声的特徴の全体像を明らかにすることを目標とする。さらに、こ

の研究成果を踏まえ、外国人中国語学習者の 2 音節語の習得に関して、有益かつ有効な提言をすることができれば、これ以上の幸いはない。

1.2 アプローチ

研究方法是実験的実証研究の手法を用いる。明確な目的を持った音声実験を設計し、実施した後、データを精密に分析し、第 1 音節にストレスを置く中国語非轻声 2 音節語の共通の特徴を明らかにする。研究手段は、音響分析ソフトの Praat や SUGI Speech Analyzer などを用いて、音響分析したデータを定性的・定量的に研究することである。

1.3 論文の構成

1 章 序論	5 章 対比ストレスによる中国語非轻声 2 音節語の音響的特徴 ▶対比ストレス研究の結果から得た音響的特徴をヒントとし、非轻声「前重」型 2 音節語のストレスに応用して再検討する
2 章 先行研究 ▶先行研究の不足点と本研究の方向性	6 章 加工音声による第 1 音節にストレスを置く中国語非轻声 2 音節語の知覚実験 ▶レジスターと調形がストレスにどのような影響を与えるのかを検討する
3 章 中国語第 3 声の終点調値と 2 音節語ストレスに関する音響・知覚実験 ▶非轻声 2 音節語のストレスの存在を証明する	7 章 結論
4 章 第 1 音節にストレスを置く中国語非轻声 2 音節語と語構成 ▶中国語 2 音節語のストレスが声調組合せと形態素の関係を検討し、第 1 音節にストレスを置く非轻声 2 音節語の音響的特徴を明確にする	

第2章 非軽声2音節語ストレスに関する先行研究の概要及び問題点

2.1 非軽声2音節語におけるストレスの差の存在について

本節の構成は以下の通りである。まず、2.1.1 では非軽声音節と軽声音節について説明する。2.1.2 ではストレスおよび中国語のストレスを概説する。2.1.3 では本研究の考察対象である非軽声2音節語のストレスの存在に関する異なる意見を述べる。

2.1.1 非軽声音節と軽声音節

非軽声2音節語の研究歴史を遡る前に、軽声2音節語と非軽声2音節語について紹介する。まず、軽声音節と非軽声音節の例をあげる。例えば、第2音節が軽声音節である“東西 (dongl³ xi0)”の意味は「もの」であるが、第2音節が非軽声音節の“東西 (dongl xi1)”は「東と西」である。その他、“干事”、“拉手”、“下水”など第2音節が軽声と非軽声の場合も意味は異なる。

軽声と非軽声の音響的特徴について、軽声“東西 (dongl xi0)”の第2音節が著しく弱められており、普通の音節より持続時間が短く、ピッチは法則性が最も強く、インテンシティーも弱い、などの特徴が判明された（林茂灿（1980）、曹剑芬（1986、1995））。しかし、非軽声“東西 (dongl xi1)”の場合、ストレスの差の有無について、まだ意見が一致していない。

2.1.2 ストレスおよび中国語のストレスについて

早田輝洋（1999）によると、ピッチアクセントの基本周波数と比べて、ストレスアクセントにはそれほど明瞭な物理的相関量がない。ストレスは物理的に測定してみると、ピッチ・長さ・振幅が皆認められるということになる。具体的に言えば、英語のストレスは日本人の直感以上に長さ（持続時間）が関係するようであるが、ピッチだけが関係している場合もある。ロシア語の場合はピッチよりも長さの影響が強いという。しかし、早田（1999）は以上の英語とロシア語のストレスについての考え方はいずれも正しくないと指摘し、その原因は、より言語学的、音韻論的なもので解釈すべきであると主張した。

同書によると、ストレスアクセント言語では、ストレスのある音節は明瞭に発音される

³音節の後の数字は声調を表す。また、「0」は軽声を表す。

ため、ストレスのない音節より何らかの音韻論的弁別力が高いと言える。例えば英語・ロシア語・イタリア語において、ストレスのある音節の母音音素数はストレスの無い音節の母音音素数より多い。例として、通常「ə」で表される母音は、言語によってかなり音色が異なるが、ストレスが無い時、完全に母音の種類の違いを失った母音になる。中国語（普通話）の場合、早田（1999）によると、声調の他にストレスアクセントもあるとされている。そして、ストレスのある音節はトーンの区別が明瞭であるが、ストレスが弱まるに従い声調の区別も弱化し、ストレスの全くない音節では 4 つの声調の区別が完全に消失する。

上記の早田（1999）では客観的なデータが示されなかったため、彼の主張に対して、まず本研究では、音声学実験を通じて中国語非轻声 2 音節語のストレスの存在および音響的特徴を解明する必要がある。次に、実験の結果に基づいて、中国語ストレスに関して言語学的なレベルで提言する。

2.1.3 非轻声 2 音節語ストレスの差の存在について

非轻声 2 音節語にストレスが存在する見地は多くの研究者に認められているが（徐世荣（1956）、H.A. 斯基式涅夫（1959）、赵元任（1968）、殷作炎（1982）、季国清（1983）、陆致极（1984）、林茂灿・顔景助・孙国华（1984、1990）、巴维尔（1987）、端木三（1999）、王韞佳・初敏ほか（2003）、冯胜利（1996、1998）、王志洁・冯胜利（2006）、史宝辉（2004）、王彩豫・王群生（2007）、杨彩梅（2008）、杨璐（2011））、存在しないと初めて主張していた高名凯と石安石（1963）は、『言語学概論』で「中国語には音節単位のストレスがないにもかかわらず、轻声はある」と論じていた。

また、高橋康德（2011）は非轻声 2 音節語を対象に知覚実験を行った。刺激音として用いた単語は 3 点の特徴がある。一つ目は「同素語ペア」を刺激音として用いることである。例えば、AB という 2 音節語の場合、まず、A と B を切り出して、次に A と B の配列を逆にして BA という音声を作成した（“登攀”と“攀登”のような「同素語ペア」である）。2 つ目は刺激音の語構造を並列構造に固定したことであり、3 つ目は 2 音節語の 16 種類の声調組合せを考えたことである（第 1 音節・第 2 音節ともに第 3 声である組合せは連読変調を起こすので、実験材料はこの声調組合せを除いた 15 通りから 2 語ずつ単語を選択した）。知覚実験を行った結果、轻声以外のストレスの対立が存在しないとしている。

王洪君 (2008) は「標準フット」としての中国語 2 音節は軽声音節を除いて、ストレスの差は存在しないと指摘した。

このように、多くの先行文献において 2 音節語におけるストレスの存在が認められているにもかかわらず、非軽声 2 音節語のストレスが存在しないという主張を持っている研究者も少なくない。

2.2 非軽声 2 音節語のストレスの存在を認めた意見

中国語非軽声 2 音節語のストレスの存在を認めた意見の中では、主に 4 つの観点がある。すなわち、軽音 (軽声) を除いて、【1】「前重」型 (「ストレスを第 1 音節に置く」) しか認めない、【2】「後重」型 (「ストレスを第 2 音節に置く」) しか認めない、【3】「前重」型と「後重」型 (「ストレスを第 1 音節または第 2 音節に置く」) の両方を認め、【4】「前重」型と「後重」型及び「等重」型 (「ストレスを第 1 音節または第 2 音節に置く」もしくは「第 1 音節と第 2 音節にストレスの差がない」) の 3 種を認める、という 4 つの主張である。以下具体的に紹介する。

2.2.1 「前重」型

Duanmu (2007) は普通話 2 音節語のストレスが第 1 音節に置かれると主張している。氏は、普通話のストレスが第 1 音節に置かれる理由を 3 つ挙げた。【1】2 音節語の軽声音節は第 2 音節しか置かれず、第 1 音節に置かれることはない。【2】中国語のある方言、例えば、呉方言はストレスが第 1 音節に置かれる。【3】世界の言語の共通性から見れば、ストレスが左のフットに置かれるのは認められるが、右のフットに置かれるのは一般的でない、と指摘した。

仲晓波・王蓓・杨玉芳など (2001) は知覚音声学実験に基づき、インテンシティー、持続時間、ピッチ、スペクトログラムなどの音響的特徴を考察し、「持続時間はストレスの最も重要な音声学的特徴である」と指摘したうえ、第 1 音節にストレスがあると主張した。しかし、彼らの実験材料はすべて畳語 (すなわち、第 1 音節と第 2 音節が同音、例えば、刚刚 gang1 gang1) なので、第 1 音節にストレスが置かれやすいのは、それが原因である可能性がある。畳語という特殊な語構成のストレスパターンを一般化するのに問題がある、と筆者は考えている。

2.2.2 「後重」型

一部の研究者は普通話ストレスが 2 音節語の末尾に置かれると主張した。その中で徐世榮 (1956) や趙元任 (1968 : 35)、吳涪敏・朱宏達 (2000) は主観的なアプローチから、轻声 2 音節語を除き、ストレスが全て第 2 音節に置かれると考えている。季国清 (1983) の研究では、韻律音韻論的なアプローチを用いている。林茂灿ほか (1984)、史宝輝 (2004) は実験の方法で分析を行った。以下では具体的に述べる。

徐世榮 (1956) は、北京語には 2 音節語のストレスパターンが 2 つあると主張した。ひとつはストレスが第 1 音節に置かれる「重軽」型であり、挙げられた例から見れば、「重軽」型の「軽」は軽声音節を指している (例えば、葡萄 pu2 tao0、眼睛 yan3 jing0 のような 2 音節語は「重軽」型とされ、また、普通は 2 番目の音節は轻声ではないが、特別な意味として 2 番目の音節を轻声で発音する場合も「重軽」型とされている。例えば“针眼”の“眼”は轻声で発音しない場合に、「針の穴」という意味であるが、“眼”を轻声で発音する場合に「ものもらい」(眼の病気の種類) の意味になり、この場合も「重軽」型である)。もうひとつはストレスが第 2 音節に置かれる「後重」型である。このため、非轻声語のストレスパターンは「後重」という一種類しかない。

趙元任 (1968 : 35) は 2 音節語の中で、もしすべての音節で弱ストレス (weak stress) が無く、かつ対比ストレス (contrasting stress) も無い場合、ノーマルストレス (normal stress) を持つと主張した⁴。さらに、ポーズがない一連のノーマルストレスを持つ音節の中で、ストレスは末尾音節に置かれ、2 音節語である場合、第 2 音節が第 1 音節より重くなる (ストレスを持つ) (例えば、“好人”、“注意”) と指摘した。

吳涪敏・朱宏達 (2000) は中国語のストレス体系について、図 2.2.1 に示した案のように、語ストレス (词重音) と文ストレス (句重音) に分けて検討すべきだと主張している。さらに、語ストレスと文ストレスの下位分類を論じ、語ストレスについては「重音」、「中重音」と「軽音」の三種に分けた。また、非轻声 2 音節語の場合、第 2 音節にストレスがあると指摘した (例えば、“矛盾”、“地震”など)。

⁴趙元任は、物理学的に見ればインテンシティが異なるため、感じられるストレスが多く存在し、音韻論的に見れば、三種類に分けられると述べている。すなわち、ノーマルストレス、対比ストレス、弱ストレスである。このうち、対比ストレスについては、本研究の第5章で考察する。ノーマルストレスと弱ストレスについては、第3、4と6章で扱う。

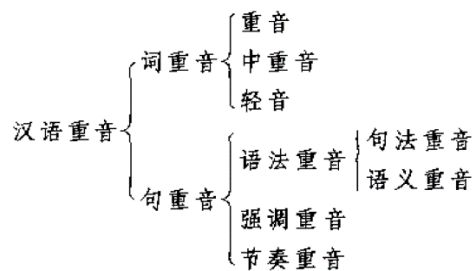


図 2.2.1 吴洁敏、朱宏达（2000）による中国語ストレス体系案

しかし、徐世荣（1956）、赵元任（1968）と吴洁敏、朱宏达（2000）は主観的なアプローチの先行研究であり、客観的な根拠を提示していない。

季国清（1983）は韻律音韻論的なアプローチの先行研究である。論文では非線形性（nonlinear）理論の立場から普通話の韻律的特徴を分析した。2 音節語を 2 つのフットと見なし、軽声語以外の場合、後ろのフットがストレスを持つと指摘した。この考え方に従うと、中国語非軽声 2 音節語のストレスパターンは「後重」型のみである。

史宝辉（2004）は実験を通じて、非軽声 2 音節語の第 2 音節にストレスがあると主張した。そして、ストレスがある第 2 音節においては、「持続時間、ピッチ等に比べ、母音のインテンシティー（音の強さ）がより顕著にストレスの位置を説明できる」と主張した。しかし、史宝辉（2004）の「インテンシティーはストレスの最も重要な音声学的特徴である」という結論は英語の語ストレス実験データによるものであり、中国語の素材を用いた十分な実験は行われていない。さらに、「インテンシティー」という音声学特徴の一つだけでは、声調言語におけるストレスの位置を測定するのに、証拠が足りないように見える。実際に、王韞佳ほか（2003）は、実験データから、軽声語の研究においても、語ストレスの研究においても、「インテンシティー」の弁別効果は低いと主張している。

林茂灿・颜景助・孙国华（1984）は初めて知覚音声学実験でストレスの問題を考察し、さらに 2 音節語の 16 種類の声調組合せと 5 種類の語構造（並列構造、修飾構造、「VO」構造、主述構造と述補構造である）について考察し、非軽声 2 音節語のストレスは「後重」型しかないと指摘した。そして、林茂灿・颜景助（1990）は軽声の音響的特徴を研究すると同時に、改めて 1984 年の課題をより深く研究し、ストレス問題を検討した。しかし、この二つの研究ではともに 2 音節語が文末延長の影響を受け、「後重」型になりやすいと筆者は考える。林茂灿ほか（1984）の音声学実験および林茂灿ほか（1990）の研究進展について 2.4 節で具体的な分析を行う。

以上見てきたように、「前重」型と「後重」のどちらかしか存在しないとの主張は存在するが、研究者の内省または理論的研究が多い。近年、いくつかの音声学実験が実施されるにつれ、非軽声 2 音節語を「前重」型と「後重」型の二種類とする主張が多くの研究者に認められるようになった。以下その概要を紹介する。

2.2.3 「前重」と「後重」の両方とも認める意見

非軽声 2 音節語のストレスについて、「前重」型と「後重」型の両方とも存在すると主張する研究者も多い。本節ではそれらの主張について詳述する。

H.A. 斯荃式涅夫 (1959) は非軽声 2 音節語のストレスがどちらの音節に置かれても構わないと主張した。また、ストレスの強さの程度については、(1) 重音節、(2) 次重音節、(3) 軽音節の 3 つあると指摘されている。(2) と (3) の違いとして、前者は「小さな力で発話しても、声調は聞き取れる。ただ、少し不明確となる」と説明している。斯荃式涅夫は (3) を軽声とみなし、(2) を (1) と (3) の間にある「中音」とみなしている。また、実験資料の中で、「重軽」「前重」「後重」との三種類を考察したが、氏は (2) と (3) の具体例を区別せず混同して説明し、その間のピッチや持続時間、インテンシティー、音色の関係性も説明していない。

松本昭 (1960) は「中重」と「重軽」型の他に、「重中」型の存在を主張した。しかし、「重中」型の存在を認めているが、この第 2 音節の「中」と「中重」型の第 1 音節の「中」を比較してみると、後者ほうがはるかに「強く」明瞭な印象を与え、更に「重中」型の第 1 音節の「重」と「重軽」型の第 1 音節の「重」を比較してみても、後者のほうがより「強く」明瞭な印象を与えるとしている。また、北京語のアクセント素について、松本 (1960) はその弁別の特徴をまとめた。しかし、声調言語では、アクセント素の理論による説明は具体的な例において、母語話者の同感を得るのが難しいと筆者は考えている。

殷作炎 (1982) は普通話の音節強度は三ランクに分けられると主張した。それは重音、中音、軽音（最軽と次軽を含む）である。「重」と「軽」はすでに多くの研究者に認められているので、殷は「中」を設ける必要があると指摘した。具体的には、軽声語を除き、2 音節語のストレスパターンは「中重」と「重中」である。また、「中音」は次重音であり、調型変わらず母音と子音も変化しないが、「重音」より音域が狭く、音量が小さく、持続時間が短いことが「中音」の特徴だと指摘した。しかし、この主張は内省によるものである。杨璐 (2011) によると、殷作炎 (1982) が論じた「中音」の特徴は音声学実験か

ら得たものとは本質的な違いがあるという。

末尾音節の強さからストレスを考察した殷作炎（1982）は、「普通話3000常用語」の中の2100個の2音節語をデータとして、「現代漢語詞典」の中の発音記号と自身の語感に基づき、「後重」型は67%強、「重軽」型は14%強、「重中」型は17%強という判断をした。また、異なる語構成によって、2音節語が軽音、中音、重音の比率が違っていると指摘した。さらに、「軽音」と「中音」の存在意義は語義、品詞、語構成、語であるかフレーズであるか、語の用法（敬語など）および同音語（“報酬”と“报仇”）という六つの方面から2音節語を区別するためであると論じた。しかし、これらは発話実験を通じて検証されたものではない。具体例（例えば、“攻势”は「重中」型，“工事”は「中重」型とされている）から見ると、氏が挙げた「重中」型と「中重」型の対立は明確ではないことが明らかである。

陆致极（1984）は殷作炎（1982）が挙げた5組の「重中」型と4組の「中重」型の同音語を実験材料としてストレスを検討した。「重中」型と「中重」型の4つの音響学的特徴、すなわち、前後の音節の持続時間、相対的インテンシティ、フォルマントとピッチについて考察した。その結果、2音節語の「重中」型と「中重」型の音響的違いは主として第2音節に現れると主張した。

陆致极（1984）の実験は検討すべきところが何点かある。まず、実験の材料数は非常に少なく、2音節語の9組のみである。3名の実験協力者についても、2名のみ実験材料をセンテンスの中に入れて発話してもらっているが、使用されたセンテンスが18しかない。このため、陆致极の実験からストレスについての音響学的特徴に一般性があるかどうかは疑わしい。

次に、陆致极は殷作炎（1982）で挙げられた実験材料を使っているが、「去世」と「趣事」、「攻击」と「公鸡」のような例ではそもそもストレス上の相違があるのかどうか、疑問が残る。これについては、知覚実験で検証すべきであろう。

杨文昌（2007）は修飾構造の語構造と意味構造は完全に一致しているわけではなく、重きを置く意味が具体的なコンテキストによって変化すると指摘した。つまり、「公鸡」などの修飾構造の複合語では、そのストレスパターンは発話者が“公”と“鸡”のどちらを強調するかによって依存する。一方、「攻击」などの並列構造の複合語の軽重は2つの形態素の関係に依存する。同義構造と反義構造はさらに具体的に分析しなければならない。そのた

め、「攻击」と「公鸡」の違いはストレスのみの違いだと理解してはいけないと述べている。

曹劍芬 (1995) は普通話の軽声 2 音節語ストレスパターンは重要であることに対して、非軽声 2 音節語のストレスパターンの重要性が低い、と主張している。しかし、同時に、非軽声 2 音節語のストレスパターンとして、「重中」「中重」という 2 種類のストレスパターンが存在する意見をも支持した。ただし、この「中」と「重」の対立は意味を区別する機能がないと主張した。つまり、「中」と「重」の区別はノーマルストレス内部における量的かつ不安定的な対比に過ぎず、しかもそれらは自由に置き換えできるものと見ている。

王彩豫・王群生 (2007) は普通話 2 音節語のストレスを以下の 3 つのパターンに分けた。それは「中・重」、「重・次軽」、と「重・最軽」である。そして、ストレスパターンを検証するために、中国国内で行われている標準語発音能力テスト（「普通話水平試験」）の朗読文章を実験に用いた。具体的には 60 の朗読文章の中から、「軽声化」の傾向がある 116 個の 2 音節語を対象とした。その結果、「後重」型と認定されている普通話 2 音節語（韻律語を含む）のうち、第 2 音節が軽く発音された語は相当数あった。言い換えると、「中・重」型と認定された普通話 2 音節語でも、第 2 音節が軽く発音される傾向のものが存在している。その場合、ストレスパターンは「重・次軽」型になっている。その根拠として、これらの 2 音節語は「普通話水平試験」の参考資料のなかで、「中重」型と標記されているが、実際の発話テストでは、発話者がこれらを「第 2 音節にストレスを置く」ように発音したら、「ストレスが不自然だ」として面接官によって減点された。

王彩豫・王群生 (2007) の手法は専門家の判断を根拠にストレスパターンを確定するという方法である。ストレスパターンが正しく発音されたかどうかで「発音能力テスト」の合否が決まるという事実からも、第 1 音節にストレスが置かれる 2 音節語が確かに存在していることが窺える。言い換えると、自然発話の中では、「前重」型になる傾向があると予測される。しかし、「前重」型 2 音節語の音響的特徴などについて未だ不明なので、研究の重要性和余地があると考えている。

夏耕・罗世军 (2006) は、「重軽」型と「前重」型（すなわち、軽声語と非軽声「前重」型）、「後重」型という三種類のストレスパターンは普通話以外にも存在するかどうかを調査した。中国の 7 つの方言地域（普通話を含む）を対象として、各方言地域の協力者に同じ 2 音節語を発話させた。研究者自身の判断による結果、地域によって、ストレスパタ

ーンが3種類に分けられることがわかった。1つ目は、普通話と同様に3つのストレスパターンがあるのは北方地域であるということ、2つ目は、南方地域（広東、広西、福建を除く）の多くは、2つのストレスパターンがあるということである。その地域では、「重軽」型と「前重」型が主であり、「後重」型は稀である。3つ目は、広東、広西、福建の方言であり、この3方言では「前重」型のストレスパターンしか存在しないようである。

楊璐（2011）は北京語のストレス体系を調べるため、「前重」型と「後重」型の32組の合成音声でストレス自然度知覚実験を行い、軽声語以外に、「前重」型と「後重」型及び「等重」型が存在することを示した。さらに、実際の発話の中では、「前重」型の出現頻度が低く、「等重」型の出現頻度が高いことを明らかにした。楊璐（2011）では音響音声学実験で8名の発話協力者の各96個の発話材料を調査し、知覚実験で16名の協力者の結果に基づいて考察した。この論文の強みは、まず、実験協力者の人数を増やし、精度を高めたことである。また、ストレスの音声的特徴と声調の関連を考察するために16種類の声調組合せを検証したことも初めての試みであった。しかし、「前重」型と「後重」型の実験材料は著者の内省により選んだため、この2つが一体どんな語で構成されているかの考察が足りず、センテンスにおけるストレスの傾向性を知るにも不十分だと考えられる。この傾向性は母語話者の「普通話水平試験」において重要な採点の基準にもなっているし、それだけではなく、学習者に対して韻律的な指導を行う際にも重要な指針になると筆者は考える。

2.2.4 「前重」型と「後重」型及び「等重」型

2.2.1 節から 2.2.3 節までの中で紹介した研究者らは北京語2音節語について、ストレスパターンには「前重」型と「後重」型という2種類があると主張したにもかかわらず、実験データからは、さらに「等重」型があるとしている。しかし、彼らは「等重」を「前重」型および「後重」型と同様に重要だとは考えていない。「前重」型と「後重」型以外に、「等重」型というストレスパターンの重要性を認めたのは以下の研究である。

巴维尔（1987）は音響音声学実験で、2音節語の「非重または『中重』一重」、「重一非重または『中重』」、「重一軽」という三項対立を作ることが必要だと主張した。同時に、軽声2音節語の起源、機能および発展についても論じた。また、「第1音節がストレスを持つ」典型例（例えば、軽声語“车子”）から、「第2音節がストレスを持つ」典型例（例えば、“你看”）までは連続的な変化過程にあると主張した。具体的には5つのステッ

プに分けられ、例えば、“你看”→“服输”→“就是”→“爱情”→“车子”のように、2 音節語構造の緊密化（語またはフレーズ）により、ストレスが徐々に左に移動した。そして、「等重」型はまん中のステップにあるとした（例えば、“就是”）。

杨璐（2011）によると、巴维尔（1987）の重要な貢献は主に 3 つある。まず、実験協力者が即興で発話した音声の録音を使用しているので、初めて自然発話の実験材料を研究対象にした点である。それ以前の軽声とストレスについての研究は、研究者自身の語感によるもの、および事前に作成した材料を使ったものばかりであった。従って、巴维尔の研究は実験結果の信憑性を大幅に高めた。次に、即興発話を通じて、ストレスの存在とストレスパターンの不安定さを認めるとともに、非重読音節と軽声音節を区別する方法は、一定の環境において、音節本来の声調特徴が回復できるかどうかで決定すると指摘した。第 3 に、「韻律語」というコンセプトを明確に示していなかったが、彼の研究資料を通じて、辞書における単語ストレス研究を“就是”のような「韻律語」⁵にまで発展させた。

王韞佳・初敏ほか（2003）は 2 音節語のストレスがいずれの音節に置かれるかについて、マイクロソフトアジア研究院のニュースキャスター合成音声データ 300 文から、1898 個の 2 音節語を切り出し、21 名の学生を協力者として知覚実験を行ったところ、「前重」型は 1/3、「後重」型は 1/5、「等重」型は 1/2 を占めていた。王韞佳・初敏ほか（2003）の音声学実験についての具体的な分析は本論文の 2.4.1 節で行う。

沈倍蕾（2006）は「北京語のストレスは語の意味を区別する働きがない」と主張し、それは英語のストレスと違って、「軽重フォーマット」としか言えないとしている。沈らは北京語の 2 音節語「軽重フォーマット」には「前重」と「後重」という 2 種類があり、同時に「等重」も存在すると考えている。その中に、「前重」と「後重」は発話の自然さに影響を与えるが、「等重」は前後のストレスが同じなので、「前重」や「後重」と同じカテゴリに属するわけではないと言う。

王志洁・冯胜利（2006）は地元の北京語話者に質問する方法および研究者自身の内省により、ミニマル・ペア（母音、子音と声調の組合せが同じで、ストレスがそれぞれ第 1 音節と第 2 音節に置かれる 2 音節語）を用いて、「北京語非軽声 2 音節語において、第 1 音

⁵王洪君（2008：292）は「韻律音節」、「韻律語」、「韻律類語」、「韻律フレーズ」などの概念を整理した。「韻律語」は文法的かつ韻律的内的に緊密で、外的に緊密でなく、左右順変調によって安定した単フット（2音節語）であると述べた。

節にストレスが置かれるタイプが存在するか」を検証した。ミニマル・ペアを用いると、「前重」と「後重」の対立が更に明確なものになった。

また、検証の手法として、「焦点突出法」と「“的”付き効果法」を考案したのも彼らの貢献の1つである。具体的に言えば、北京語のストレスは英語ほど顕著ではないので、彼らは「焦点突出法」を用いて、検定対象語をセンテンスの焦点となる位置に置き、重と軽の程度をより強化したことにより、ストレス配置をより著しく見られるようにした。また、センテンスなど末尾に来る単語は延長効果により、「第2音節にストレスが置かれる」ように聞こえやすい現象を避けるため、「“的”付き効果法」を採用し、検定対象語の後ろに“的”という軽声語を付けて、ポーズを避けるようにした。これにより、韻律境界の影響を排除して、実際のストレスパターンを見つけることができた。

なお、王志洁・冯胜利（2006）は「重軽」型と非軽声「前重」型を同じ「左重」型と見なし、北京語のストレスパターンを「左重」型と「右重」型という2種類に分けた。その中には、「右重」型は「重重」型（前後2音節の強さが同様）などを含むとした。つまり、「左重」型と「右重」型以外、「等重」型も存在すると主張したが、「等重」型を「右重」型のバリエーションと見なしている。

しかし、この見解には疑問がある。もし「等重」型が本当に存在するならば、王志洁・冯胜利（2006）の分類方法で、「等重」型の存在が隠れうると筆者が考えている。

2.3 非軽声2音節語研究のアプローチ

これまでの中国語非軽声2音節語ストレス研究のアプローチは、主に以下の5つあった。すなわち、【1】主観的なアプローチ、【2】韻律音韻論的アプローチ、【3】無作為選択または内省の材料に基づく音響音声学的アプローチ、【4】知覚音声学的アプローチ、【5】知覚音声学実験に基づいた音響分析のアプローチ、である。具体的には以下の表2.3.1に示した通りである。

表2.3.1から分かるように、ストレスに関する課題は約80年にわたり注目されているにも関わらず、主観的なアプローチ【1】を用いた先行研究が多く、それらの研究では客観的な根拠が示されていないだけでなく、調査者が何を基準にしてストレスを判断したのかさえ説明がないものが多い。

韻律音韻論的アプローチ【2】は非軽声2音節語のストレスを主に「前重」型と「後重」型に二分する。問題点としては、中国語のリズムの基本的な単位に関して定説が存在しな

いことである。たとえば、リズムの基本的な単位の一つであるフットに関しては、Shih（1986：103）、冯胜利（1998）、王洪君（2008：293）などが様々な解釈を提案しているが⁶、意見は一致しておらず、中国語のフットに関する定説は得られていない。そのため、韻律音韻論の観点から 2 音節語ストレス位置を客観的に判断することは不可能であり、異なる解釈の間でどれが妥当であるかを判断することも難しい。

表 2.3.1 研究アプローチによる先行研究の分類

アプローチ	2 音節語ストレスについての先行研究
【1】	「北京語アクセントに関する一考察」（松本昭，1960） 《双音缀词的重音规则》（徐世荣，1956） 《关于普通话双音常用词轻重音的初步考察》（殷作炎，1982） 《论汉语的“韵律词”》（冯胜利，1996） 《论汉语的“自然音步”》（冯胜利，1998） 《声调对比法与北京话双字组的重音类型》（王志洁、冯胜利，2006） 《汉语的词重音与句重音》（杨文昌，2007）
【2】	《汉语韵律结构的非线性分析》（季国清，1983） 《重音理论和汉语的词长选择》（端木三，1999） 《汉语非线性音系学》（王洪君，2008）
【3】	《现代汉语音节重音的声学本质》（H.A. 斯苾式涅夫，1959） 《普通话双音词“重中”式和“中重”式声学性质初探》（陆致极，1984） 《北京话正常话语里的轻声》（巴维尔，1987） 《连续变调与轻重对立》（曹剑芬，1995） 《北京话轻声与轻重音》（林茂灿、颜景助，1990） 《汉语普通话词重音的音系学研究》（史宝辉，2004）
【4】	《北京话两字组正常重音的初步试验》（林茂灿、颜景助、孙国华，1984） 《论普通话双音节词语的“轻化”现象》（王彩豫、王群生，2007） 「中国語（普通語）の無軽音 2 音節語の語ストレス：聴覚音声学からの知見」（高桥康德，2011）

⁶ Shih(1986)、冯胜利（1998）、王洪君（2008）では、フットに関して具体的な定義とストレスパターンが異なるが、中国語における基本的なフットは2音節の韻律語であるとされる。

【5】	《普通话韵律词重音知觉》（仲晓波、王蓓、杨玉芳など，2001） 《连续话语中双音节韵律词的重音感知》（王韞佳、初敏など，2003） 《北京话双音节词重音研究》（杨璐，2011）
-----	--

音響音声学的なアプローチ【3】はオシログラフ（H.A. 斯基式涅夫 1959）による早期の研究から、最近の音響分析ソフト Praat を用いた研究（史宝辉 2004）までの進展が見られるが、実験材料の選択は主として無作為選択または内省による材料であるため、声調の組合せと語構成の関連などについての考察はどうしても不十分になってしまう（巴维尔 1987、曹剑芬 1995、史宝辉 2004、林茂灿ほか 1990）。また、音響音声学的な分析は知覚実験で選ばれた実験材料を用いて検証しなければ、2 音節語ストレスがどれほど母語話者の知覚実態を反映しているのかは分からない（陆致极 1984）。

1980 年代から、林茂灿ほか（1984）などの【4】知覚音声学的なアプローチを用いた研究が現れた。さらに、21 世紀から【5】知覚音声学実験に基づいた音響分析を行うアプローチがより多く見られた。

本研究では、まず、知覚音声学実験を通じて、ストレスが母語話者の心理上存在するかどうかを検証してから、音響音声学的なアプローチを用いて普通話 2 音節語のストレスの音響的特徴を明らかにする。

また、【3】、【4】、【5】の音声学実験について、実験材料、実験方法、協力者の違いにより結果が異なるので、次節では具体的な音声学的実験の問題点について詳述する。

2.4 音声学的実験の問題点

本節では参考とする 2 つの実験例を挙げる。林茂灿ほか（1984）と王韞佳ほか（2003）の実験材料、実験方法、発話協力者、知覚協力者と実験結果の比較を表 2.4.1 に示す。

表 2.4.1 2つの音声学的実験の比較

	林茂灿ほか（1984）	王韞佳ほか（2003）
実験材料	103 個の 2 音節語	1898 個の 2 音節語
実験方法	単独発話	300 文から切り出した
発話協力者	男性 1 名、女性 1 名	放送関係専門の学生
知覚協力者	音声学専門家 8 名	学生 21 名
結果	「後重」型しかない (男性 91.2%、女性 88.3%)	「前重」型 1/3、「後重」型 1/5 「等重」型 1/2

林茂灿ほか（1984）は知覚実験の材料として、男女各 1 名の発話者による 103 個の 2 音節語の単独発話データを用い、音声学専門家 8 名を判定者として知覚実験を行った。一方、王韞佳ほか（2003）は、マイクロソフトアジア研究院のニュースキャスターの発話による中国語データベースの 300 文から、1898 個の 2 音節語を切り取り、21 名の聴覚協力者にストレスがどちらの音節に置かれるかを判別させた。そして、林茂灿ほか（1984）は多数の聴覚協力者の判断において末尾音節にストレスが置かれる（その比率は：男性発話者は 91.2%、女性発話者は 88.3%である）との結果を得た。この結果により、「無感情発話の場合、北京語には第 1 音節にストレスを置かなければならない 2 音節語はない」と結論した。すなわち、北京語 2 音節語のストレスパターンは固定的な「後重」型である。さらに、中国語のストレスは声調と緊密な関係があることも証明した。知覚実験協力者によって、第 1 声と第 4 声の起点および第 2 声の終点の F0 値が高ければ、より「重」に知覚されやすく、第 3 声の最低点が低ければ、より「重」に知覚されやすいと指摘した。

一方では、王韞佳ほか（2003）は、協力者がストレスをどの音節に置くかの判断結果について、具体的な分類をした。つまり、個々の 2 音節語における聴覚実験で、前と後ろのどちらかの音節にストレスがあると判断した人数が 15 人以上（15 を含み、実験協力者の 71%である）に達した場合、「前重」型または「後重」型と認め、「前重」型と「後重」型のいずれにも該当しないと判断された 2 音節語は「等重」型とした。

林茂灿ほか（1984）と王韞佳ほか（2003）の共通の問題点は以下の 2 点である。まず、発話協力者が少ないことである。林茂灿ほか（1984）の実験協力者（発話者：男性 1 名、女性 1 名）と王韞佳ほか（2003）の実験協力者（放送関係専門の学生）のデータは普通話の実態をどの程度まで反映できるのか。次に、知覚実験の方法が二者択一で、「等重」型

の選択肢はなかったということである。王韞佳ほか（2003）では「等重」型の結果があるが、「前重」型と「後重」型のいずれにも該当しない2音節語を「等重」型と判断したので、実験協力者の能動的な判断によるものではない。そこで、本研究では、「等重」型の選択肢を設けて実験を行うことにする。

上記に指摘した以外にも、両氏の研究に不足点があると思われる。まず、林茂灿ほか（1984）について、杨璐（2011）は下記の3つの問題点を指摘した。まず、実験の材料が十分ではない。つまり、実験で選んだ103個の2音節語は「現代漢語詞典」（3万語）の約1/300しか占めていないため、この実験の結果から「北京語には第1音節にストレスを置かなければならない2音節語はない」という結論を出すには至らない。次に、実験は実験室で2音節語のリストを協力者に呈示し、協力者がそれを読む形で録音する方法を採用したことである。この方法では、発話者は呈示された単語を1音節ごとにはっきり発話するように、前後両音節にストレスを置いた可能性がある。これは徐世荣（1956）が指摘したように、「単語を呈示して発音させる」と、無意識に「弱化」音節を全部ストレス音節と読み替えることが起こるであろう。最後に、結果に関する議論として、林茂灿ほかは多くの発話者が判断した「非後重」2音節語のストレスパターンについては何の説明もしていなかったことも問題点である。

上記の杨璐（2011）の指摘以外に、林茂灿ほか（1984）の実験方法について、以下の2つの問題も注意しなければならないと筆者は考えている。1つは、発話者に2音節語を読ませると、取得した音声データは協力者の自然発話が真に反映されている保証はないということである。王志洁・冯胜利（2006）は、発話者が実験語に対して、「読む」時は「話す」時と異なり、自然発話の自然さに欠けてしまう可能性があるとした。また、王洪君（2008）によれば、単語発話の環境は文末延長の影響を受けやすい環境であり、すなわち、ある2音節語が大きな韻律境界の前に置かれると、ストレスは第2音節に置かれる傾向があるという。林茂灿ほか（1984）のように各単語を読み上げる時、実はこれらの2音節語は最大の韻律境界（prosodic boundaries）ーポーズの前に置かれている。すると、ストレスはどうしても右に置かれやすい傾向が出る。そのため、91.2%と88.3%という統計結果は実際の自然発話より比率が大きい可能性がある。彼らの実験データによると、「非後重」2音節語は男性発話者の8.8%、女性発話者の11.7%も占めていた。筆者は、これらの「非後重」単語は「第1音節にストレスを置く非軽声2音節語」かもしれず、更に、本当の比率は林茂灿ほか（1984）論文で示された結果よりも大幅に大きい可能性があると推測して

いる。すなわち、本研究の課題「第 1 音節にストレスを置く非轻声 2 音節語」については、まず、母語話者によるストレスの存在を、証明する必要があると考えている。

杨璐 (2011) によると、林茂灿ほか (1990) は轻声の音響的特徴を研究すると同時に、改めて、ストレス問題を検討した。1984 年の課題をより深く研究し、以下の進展を見せた。まず、実験材料について、2 音節語を一定の発音環境の中に入れて読ませた。これで、上記で問題となった「発話の自然さ」の問題はある程度回避した。しかし、2 音節語が韻律境界の前に置かれる問題点が依然として存在している。林茂灿ほかは付録の中で、次のように説明している。

非声調言語と違って、中国語において、平叙文と疑問文のいわゆる「下降調」と「上昇調」の相違は「ピッチレンジの幅」を通じて表現される。声調とイントネーションは一般的に F0 値で表すが、F0 値などの音響的特徴に与える影響とその程度は未だ明確ではないので (韻律境界が 2 音節語の声調に影響するかどうかはまだ確定されていない)、ポーズ前の実験資料をそのまま使用した。

次に、林茂灿ほか (1990) は林茂灿ほか (1984) で無視された第 1 音節にストレスが置かれる 2 音節語の存在を認めた。すなわち、「実際の対話において、確かに『前重』型、つまり第 1 音節にストレスが置かれる 2 音節語」が存在するということである。

しかし、同時に、「異なる話者がどのような発話環境でも『前重』で読まれる」2 音節語は存在しないと強調した。従って、彼らは「前重」型はただ「後重」型 2 音節語のバリエーションに過ぎない。ゆえに、「後重」型と同じ重要性がある第 2 種類のストレスパターンと見なすことはできない、と指摘した。

王韞佳ほか (2003) と林茂灿ほか (1984) を比べると、本研究において次の 4 点が参考になる。1 つ目は、王韞佳ほか (2003) の研究結果は林茂灿ほか (1984) の単語発話に対する実験結果と著しく異なることである。その理由として、連続発話における単語と単独発話における単語はストレス表現が異なり、単独発話の場合は「後重」型が多いことが考えられる。

そのため、本研究では単独 2 音節語だけではなく、センテンスにおける 2 音節語の発話まで拡張する必要がある。

2 つ目は林茂灿ほか (1984) の実験と王韞佳ほか (2003) の実験を比較した場合、知覚実験の協力者が大きく異なることである。前者は音声学を研究する専門家であるのに対し、後者は全員北京語母語話者である。前者は軽重比較をより敏感に感じられることか

ら、判断結果が一致しているのに対し、後者は音声学に関する知識が少ないことから、判断結果が一致せず、結果のばらつきが大きい。

本研究では第 1 音節にストレスを置く非轻声 2 音節語が知覚できることを前提に、音響学的特徴を分析する。そのため、より正確な知覚実験の結果を得ることが重要である。よって、本研究は、大学院で語学を専攻する学生を知覚実験協力者とすることにした。

3 つ目は王韞佳ほか（2003）の結果では、センテンスの中で、2 音節語のストレスパターンは文中における単語の位置と大きいな関連性があることが明らかとなったことである。すなわち、同じ単語であっても、センテンスの中でその単語の位置が異なれば、ストレスパターンが異なる可能性が考えられる。

そこで、本研究は単独で発話される 2 音節語を考察するだけではなく、センテンスの中で同じ位置で発話される 2 音節語に対しても考察を行う。

4 つ目は前述したように、王韞佳ほか（2003）の実験方法では「等重」型の結果があるが、「前重」型と「後重」型のどちらの基準も満たさないものとして、「等重」型というカテゴリが新たに設けられた。その結果、それに当てはまる語の比率は対象とした語のおよそ半分となった。

従って、前後いずれかにストレスを置くだけではなく、両方にストレスを置く等重語もストレスパターンの一種として見なす必要があると筆者は考える。それで、本研究はストレスパターンの選択肢として、「前重」、「後重」そして「等重」の 3 つを知覚実験協力者に選択させることとする。

2.5 その他の先行研究の問題点

ストレスと声調の関連は主に以下の 3 つの主張がある。

まず、Duanmu（2007）は音韻論の視点から轻声を含まない語では母語話者でもストレスの違いを知覚することは困難であると述べている。更に、ストレスを知覚するには最も重要な音声学特徴は声調で、次は持続時間、最後は強さである。しかし、中国語において、声調は意味弁別の機能を持つため、ストレスによって変わることはないと主張している。また、持続時間という手がかりは轻声と非轻声を区別するため、中国語のストレスを知覚するのに最も重要な音響的特徴が分かりにくくなってしまうと述べている。

次に、王韞佳ほか（2003）と高橋（2011）は音声学実験を通じて、声調と中国語非轻声 2 音節語ストレスの関係を考察する重要性を指摘した。王韞佳ほか（2003）は第 1 音節で

は第一声もしくは第 4 声のときにストレスと知覚される可能性が高く、第 2 音節では第 2 声のときにストレスとして知覚される可能性が高くなると主張している。

しかし、高橋（2011）の実験結果から、「並列構造」からなる 2 音節語のストレスに対する回答が一致しないが、実験協力者は第 4 声を「重」（もしくは「ストレス」）と知覚する傾向が強いことがわかった。

ストレスと語構成の関連について、端木三（1999）は非軽声 2 音節語が「前重」であると指摘したが、「VO」構造は「後重」型であると認めている。

ほかの問題点は主に以下の 2 点である。まず、声調の組合せと異なる語構成の相互作用は不明である。例えば、特定の声調とストレスの関係について王韞佳ほか（2003）と高橋（2011）の主張は一致していない。そのため、特定の声調組合せとストレスの関係は声調言語のストレスにおいて、考察する必要がある。また、王韞佳ほか（2003）の実験は 2 音節語の語構成が不明であり、高橋（2011）は一種類の語構成しか考察していない。そこで、本研究では声調の組合せと異なる語構成の作用を考察し、王韞佳ほか（2003）と高橋（2011）の主張の妥当性を検証したい。

次の問題点は、ストレスによる意味弁別の知覚実験が行われていないということである。殷作炎（1992）では研究者の内省によって、2 音節語のストレスは意味弁別の機能があると主張しているが、曹剑芬（1995）は、林茂灿ほか（1990）の知覚実験結果を見ると、「中」と「重」は意味弁別の機能がないと指摘している。しかし、語構成だけが異なる同音語のミニマル・ペアは、意味弁別の機能がどうなるかは未だ明らかになっていない。

2.6 リサーチクエスション

本章 2.1.1 節では軽声 2 音節語と非軽声 2 音節語の例を挙げた。非軽声 2 音節語の場合、第 1 音節または第 2 音節にストレスが置かれる例を以下に示す。

軽声：大爷 (da4 ye0) 伯父さん

非軽声：大爷 (da4 ye2) 祖父の一番上の兄

大爷 (da4 ye2) お偉方、旦那様

朱春躍（2014）講義による。アンダーバー＝ストレス

2.1.1 節で述べたように、軽声大爺 (da4 ye0) について、ストレスの特徴はすでに明らかになったが、非軽声の場合、第 1 音節にストレスがある 2 音節語大爺 (da4 ye2) と第 2 音節にストレスがある 2 音節語大爺 (da4 ye2) について、まだ研究の余地があると思われる。たとえば、「重」(ストレスを持っている)と「非重」(ストレスを持っていない)の音響学的特徴は何か。単独で言う場合と文の中で言う場合とではストレスにどのような違いがあるのか。2 音節語のストレスは 16 種類の声調組合せと異なる語構成において、どのような音声で実現されるのか。これらについては、研究の余地があると考えられる。

第3章 第3声の終点調値と2音節語ストレスに関する音響・知覚実験

3.1 序論

中国語の音節には声調があり、音節の意味は声調によって違う。中国語の普通話には4つの声調パターンがあり、趙元任の5度数声調表示法によると、第1声は高平調 (high level、55)、第2声は高上昇調 (high rising、35)、第3声は低降昇調 (low falling rising、214)、そして第4声は高下降調 (high falling、51) となっている。しかし、その第3声の終点調値「4」は最近の言語事実と合致しなくなっていると思われる (図 3.1.1 の○部分)。

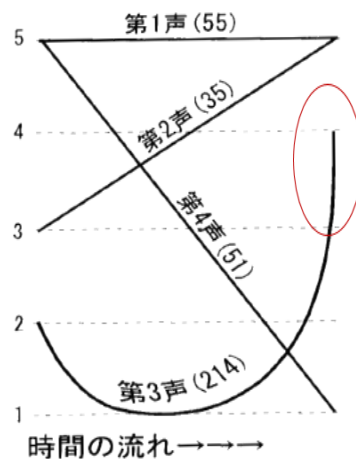


図 3.1.1 趙元任の五度数声調表示法 (朱春躍 2010 より)

杨璐 (2011) は、第3声の調値の完全性が「前重」型と「後重」型を区別する重要な条件であると論じている。また、第3声は中国語唯一の「屈折調」で、2音節語の末尾に来る時、その下降後の上昇幅がストレスの影響を受け、音響的特徴の違いが反映される可能性がある。そこで、本研究の第3章ではまず第3声の終点調値とストレスの関係を考察してから、第4章では2音節語4声×4声の16種類の声調組合せとストレスの関係を考察する。

3.2 中国語の第3声と2音節語について

3.2.1 中国語第3声について

第3声「214」の調値と知覚については長い間で議論されており、前半部分の「21」の

下降または低平の傾向についての研究を主としている。

例えば、石鋒・王萍（2006）は北京語における単音節語の声調について統計分析を行った結果、第3声は主に音域の中低域に位置しており、その特徴は「低」と「凹」でまとめられるとしている。T 値公式（3.4.1 節の式参照）で北京語第3声のピッチレンジを計算した結果、終点の上昇幅にはばらつきが最も大きい。すなわち、単音節語を単独で言う場合、異なる発話語の個人差が大きく、終点の上限と下限の差は5度数声調表示法中の3度の範囲に達していると指摘した。

3.2.2 普通話2音節語のストレスと語構成について

殷作炎（1982）、王志洁・冯胜利（2006）、高橋康德（2011）は中国語2音節語のストレスと語構成の関係性を考察した。しかし、主に研究者の内省（殷作炎と王志洁ほか）または一種の語構造しか考察しなかったため、研究の余地があると思われる。

以下では中国語2音節語の語構成について紹介する。2音節語は主に「並列構造」（联合式）、「修飾構造」（偏正式）、「VO」構造（动宾式）、「主述構造」（主谓式）、「補足構造」（述补式）の5種類に分けられている（朱德熙 1982）。その中で、卞成林（2000）は、語構成の比率が高いのは「修飾構造」55%、「VO」構造21%、及び「並列構造」20%で、合計すると全体の96%を占めている。一方、「補足構造」と「主述構造」は3%と1%しかを占めていないことを指摘した。

3.2.3 リサーチクエスション

第3声は多くの場合において「半3声」（つまり、214→211/21）であり（赵元任 1932）、終点の「4」の実現条件は **boundary tone**、すなわち、ポーズの前、または文末に置かれる場合である（王力 1979）。自然発話の中で、このような条件にあう第3声について、

【RQ1】第3声の終点調値「以下、「FT 値」という」はどのような数値になるか？

【RQ2】仮に第3声の終点調値が語によって異なるとしたら、その原因は語構成と関連しているのか？

【RQ3】第3声の終点調値は2音節語のストレスに関連性があるか？

以上のような問題についてはまだ不明なので、本研究は、まず音響分析を通して、第3声の終点調値について、量的および定性的な結果を出すことを目標とする。具体的には、

異なる語構成の FT 値を計測し、FT 値が 2 音節語の語構成とどのような関係をもっているかを探求し、これらの問題を明確にした上で、知覚音声学実験を通じて 2 音節語のストレスと語構成の関係に関する研究の基礎を築くことを目指したい。

3.3 発話実験 1

【RQ1】、【RQ2】に回答するため、音響音声学的な実験を行った。以下に実験材料、実験方法、録音条件などおよび実験結果と考察を説明する。

3.3.1 実験材料

Howie (1974) は、中国語の声調の情報域、つまり音節の中で、声調は音節の全部ではなく、主要母音と韻尾にしか置かれていない。すなわち、声調の調値は韻母に現れると主張した。

中国語普通話の前舌狭母音/i/、後舌狭母音/u/、広母音/a/は調音空間（正中矢状断面に見られる口腔二次元空間における各基本母音の舌高点の分布）外縁の頂点に立っている（朱春躍 2010 : 124）。本実験は代表的な主要母音/i/、/u/、/a/に限定し、末尾音節が第 3 声の 2 音節同音語を「上午 shang4 wu3/尚武 shang4 wu3」のように文法構造だけが異なる同音語（声調も同じ）のミニマル・ペアを選び、調査対象を「2 音節語 A（修飾・並列）」、「2 音節語 B（「VO」⁷・主述）」の 2 グループとした。表 3.3.1 に示した 12 語を考察した。

表 3.3.1 発話語リスト

		/i/		/u/		/a/	
2 音 節 語	A	自己	梳理	上午	俘虏	手法	灯塔
	B	自给	输理	尚武	扶櫓	守法	登塔

3.3.2 実験方法

⁷主述構造の語は「自给」だけである。筆者の内省によると、主述構造、補足構造と「VO」構造はストレスが第2音節に置かれている。その中で、主述構造と補足構造の2音節語の語構成は合計して4%のみであるのに対して、「VO」構造は21%を占めている（卞成林 2000）。そのため、本研究では主述構造の1語のみ、「VO」構造の5語を選ぶことにした。

また、王志洁・冯胜利（2006）によると、実験協力者が実験資料に対して、「読む」時は「話す」時と違い、自然会話の自然さを妨げてしまう可能性があるとは指摘している。そこで、本研究では、自然会話における第3声の終点調値を調べるため、対話形式で実験を行うことにより、実験協力者がより自然な状態で目標単語を発音することができるようにした。

A組とB組の2音節語はミニマル・ペアとして同じカードの第一行と第二行に示したうえ実験協力者に提示し、以下の会話形式で録音した。

発話協力者: 卡片第一/二行写的是 A 単語/B 単語。（目標単語）

（カードの第一/二行にある単語は...だ。）

調査者: 卡片第一/二行写的是什么？

（カードの第一/二行にある単語は何だ？）

発話協力者：A 単語/B 単語。

各目標単語は6回録音した。

カードの例：

第一行：上午（A）

第二行：尚武（B）

3.3.3 録音条件や実験協力者

3.3.3.1 音声処理

録音機器：SONY PCM-D50。

サンプリング周波数：16kHz、量子化ビット数：16bit。

音声処理ソフト：SONY SOUND FORGE AUDIO STUDIO 9.0（音声編集）、Praat（音声切取）、SUGI Speech Analyzer（音響分析）

3.3.3.2 実験協力者

発話協力者は20-30代の中国語普通話話者5名（吉林省2名、黒竜江省1名、山東省1名、北京市1名）である。収録データ数は $12 \times 6 \times 5 = 360$ である。

3.3.4 実験結果と考察

3.3.4.1 F0値の正規化と第3声のFT値

異なる話者のピッチを比較するために、F0の値を正規化する必要がある。本研究では石鋒（1986）の式を用いることにする。

$$T = \left\{ \frac{\log X - \log B}{\log A - \log B} \right\} \times 5 \quad (0 \leq T \leq 5) \quad (\text{石鋒 1986})$$

($A = F0$ の最大値、 $B = F0$ の最小値、 $X =$ 計測点の $F0$ 値)

この式から得られた T 値は計測点の相対的高さであり、趙元任の 5 度数声調標記法の度数表示と一致する。

第 3 声の場合、ピッチ下限に達した後に上昇があるかないか、ある場合、どの程度のものなのかを観測し、さらにそれと語構成との関連性を検討するのが本研究の目的なので、第 3 声終点の T 値を FT (音節終点の T 値) とする。したがって、一般的に、ピッチ下限に達した後に上昇がない場合は $FT \leq 1$ であり、上昇がある場合は $FT \leq 4$ であることが予想される。

無感情発話の場合、中国語声調のピッチレンジは第 4 声のピッチ上限と第 3 声のピッチ下限から決められている。本研究のキャリア文「卡片上写的是__」または「卡片第一/二行写的是 A 単語/B 単語」には第 4 声と第 3 声が含まれるので、「 $F0$ の最大値」と「 $F0$ の最小値」の抽出には問題がない。しかし、一般の音声処理ソフトの基本周波数自動抽出では、抽出エラーが出やすい。そのエラーを回避すべく、本研究では SUGI Speech Analyzer の「修正」機能を利用した。例えば、第 3 声の“wu3” の上昇部分の 3 つ目の抽出点 (矢印のところ)、修正前の $F0$ 値は図 3.3.1 に示す。修正した 1 周期の $F0$ は 170Hz であり、自動抽出の 340Hz の半分である (図 3.3.2)。その原因は、自動抽出の際、 $F0$ の倍音エラーが生じやすいためである。このように、 $F0$ を 1 周期ごとにチェックすることによって、正しい $F0$ 値を抽出した (図 3.3.3)。次に、修正後のピッチ情報を石鋒 (1986) の式により FT 値を算出した。

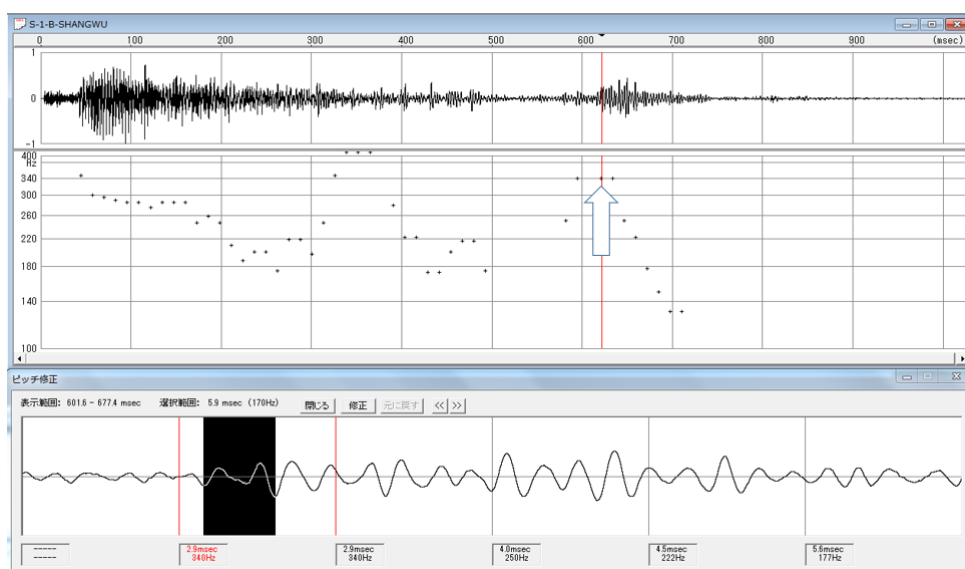


図 3.3.1 修正前の F0 と修正の効果

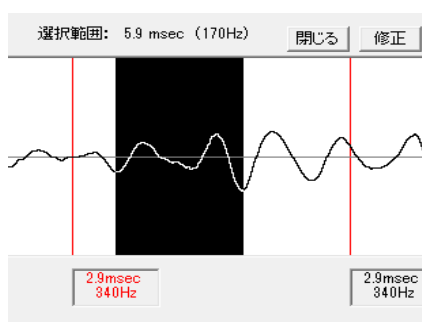


図 3.3.2 周期ごとの修正方法

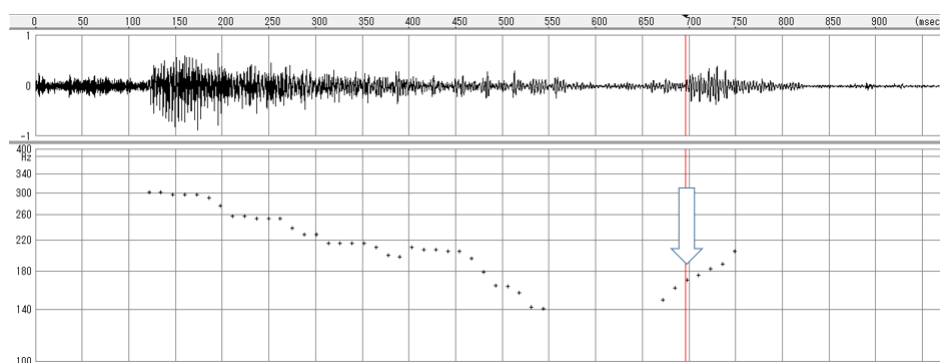


図 3.3.3 2 音節 B 組“尚武 (shang4wu3)” の正しい F0 値

3.3.4.2 結果と考察

本研究は、2 つの方法で得られたデータを分析した。まず、協力者ごとの FT 値の平均

値を考察した上で、第3声終点調値の分布を観察した。次に、上記のように得られたFT値を整数化し、第3声のピッチ下限に達した後の上昇度を考察した。

(1)第3声終点調値の話者・母音ごとの平均値と語構成

5名の実験協力者（P1-P5）の各6回発話から得た母音/i/, /u/, /a/の話者ごとのFT値（平均値）は表3.3.2のとおりである。表3.3.2の結果から見れば、FT値が「2.5」以下のものは93.3%を占め、そのうち「2.0」以下のものは70.0%、「1.0」以下のものは23.3%を占めている。一方、「3.0」以上は皆無であった。

表 3.3.2. 第3声終点調値（話者・母音ごとの平均値）

出現環境		実験協力者	母音		
			/i/平均	/u/平均	/a/平均
2 音 節 語	A	P1	0.899	0.928	0.666
		P2	1.258	0.905	0.730
		P3	1.382	1.928	0.682
		P4	1.896	2.001	1.920
		P5	1.276	1.101	0.712
	B	P1	2.195	1.823	1.384
		P2	2.211	2.198	1.155
		P3	1.867	2.222	1.427
		P4	2.712	2.704	2.291
		P5	1.751	2.423	1.359

第3声は「214」とされているが、今回の自然会話で調査した結果から、第3声の終点調値は「4」どころか、「3」に達するものさえも非常に少ないことが明らかになった。

異なる出現環境（A組とB組）におけるFT値の平均値の差が統計的に有意かを確認するために、有意水準（ α ）5%でt検定を行ったところ、

$$t(14)=8.73, p=.00$$

異なる出現環境における第3声の終点調値の差は有意であった。具体的に言うと、「VO」構造である2音節語B組における第2音節の第3声の終点調値が「並列」または「修飾」構造

のものより高いと見られる。

なお、第3声のFT値を平均値で見るのは、全体像を把握するのにはよいが、FT値の1~5への具体的分布状況と出現環境との関連は観察しにくい。そこで、次節では個々の発話のFT値を分類して、1~5に発話された比率を観察し、第3声の出現環境との関連を分析する。

(2) FT値に見られる終点調値の分布と語構成

まず、FT値の範囲を以下のように決めた。

$0.0 \leq FT < 0.5$; $0.5 \leq FT < 1.0$; $1.0 \leq FT < 1.5$; $1.5 \leq FT < 2.0$;

$2.0 \leq FT < 2.5$; $2.5 \leq FT < 3.0$; $3.0 \leq FT < 3.5$; $3.5 \leq FT < 4.0$

すべての発話語のFT値の分布は表3.3.4に示したとおりである。さらに、表3.3.3の分布が視認しやすいように図3.3.4のグラフに示した。

表 3.3.3 FT 値の分布および比率

出現環境 FT 値	2 音節語 A (180 語)	2 音節語 B (180 語)
$0.0 \leq FT < 0.5$	39(22.4%)	14(8.4%)
$0.5 \leq FT < 1.0$	35(20.1%)	15(9.0%)
$1.0 \leq FT < 1.5$	35(20.1%)	22(13.3%)
$1.5 \leq FT < 2.0$	34(19.5%)	29(17.5%)
$2.0 \leq FT < 2.5$	18(10.3%)	42(25.3%)
$2.5 \leq FT < 3.0$	8(4.6%)	20(12.0%)
$3.0 \leq FT < 3.5$	4(2.3%)	17(10.2%)
$3.5 \leq FT < 4.0$	1(0.6%)	7(4.2%)
計測不能	6	14

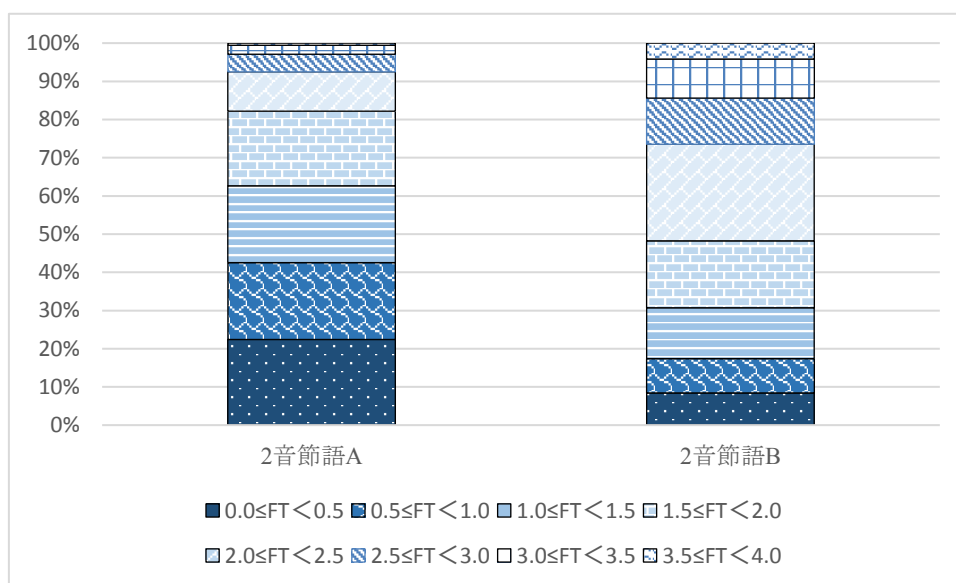


図 3.3.4 2つのグループにおける第3声 FT 値の比率

図 3.3.4 に示したように、2 音節 A 組における FT 値の「1」及び「2」は合計で約 82.1% である。それに対して、2 音節 B 組において、FT 値の「1」と「2」の比率は低く（50% 未満）、「2.0 ≤ FT < 2.5」と「2.5 ≤ FT < 3.0」は合計で 37.3%にも達している。2 音節語の A 組と B 組は発音と声調が同じであり、語構造のみ異なるため、以上の実験結果は、「第3 声の終点調値は2 音節語の語構成の影響を受けたためである」と解釈することができる。

また、第3 声とストレスの関係について、杨璐（2011）は、第3 声が第2 音節に来る2 音節語において、第3 声の調形と V 字上昇の幅を考察するだけでも、その音節にストレスがあるかどうかの判断が可能であると指摘している。本研究では、2 音節語 A 組と B 組が語構成しか異ならず、第3 声の調形と V 字上昇の幅が違うことから、2 音節語ストレスが語構成と関わっていると推測する。

しかし、2 音節語のストレスと語構成との関連は知覚実験で検証が必要なため、次節の知覚実験で検証する。もし知覚実験でも A 組と B 組のストレスが異なることが証明できれば、語のストレスは中国語 2 音節語においては心理的にだけでなく、物理的にも存在すると言えよう。また、杨璐の主張が正しいかどうかは知覚実験の結果より考察する。

3.3.5 まとめと教育への提言

本節では中国語第3 声に対して音響音声学実験を行った。その結果、第3 声の調値を

五度数の「214」で表示することは妥当ではなく、その終点 FT 値は「1」と「2」が数多く占めている (RQ1 への回答)。なお、2 音節語の場合、第 3 声における声調曲線の下限からの上昇幅は語構成と深く関わっており (RQ2 への回答)、それが語ストレスと関連している可能性が示唆された。

歴史的観点から、趙元任と同時代の言語研究者は中国語声調に大いなる貢献をしたことが知られている。しかし、五度数表示法が案出されて 80 年以上の年月が経った今、自然発話の第 3 声は変化してきたと言えよう。第 3 声の終点調値は、今日ではもう「4」であるとは言えない。本実験により、「214」は母語話者の発話事実とは合致していないことが明らかである。中国語学習者が務めて「214」を発音しようとする、かえって中国語として不自然に聞こえる危険性がある。

本節の研究結果は、次章の具体的な語構造とストレスの関係を研究する可能性を確認した。

3.4 知覚実験

前節では、異なる語構成によって、2 音節語の第 2 音節の終点調値が異なることが明らかになった。殷作炎(1982)は、研究者の内省によって非軽声 2 音節語において、ストレスは意味弁別の機能があると主張した。これに対し、林茂灿ほか(1990)と曹劍芬(1995)によれば、「中重音」⁸と「重音」は意味弁別の機能がないと主張している。

しかし、異なる語構成の 2 音節語ミニマル・ペアを用いた知覚実験は未だ行われていない。そこで本節では、知覚実験 1 (ミニマル・ペアを 1 セットにして繰り返し聞く場合)と知覚実験 2 (すべてランダム順で聞く場合)を通して、ストレスに意味弁別の機能があるかどうかについて検討する。

3.4.1 知覚実験1

3.4.1.1 実験材料

知覚実験 1 の材料を表 3.4.1 に示す。

⁸ 第2章における図2.2.1の「中重音」、「重音」を参照。

表 3.4.1 知覚実験材料

		/i/		/u/		/a/	
2 音 節 語	A	自己	梳理	上午	俘虏	手法	灯塔
	B	自给	输理	尚武	扶櫓	守法	登塔

末尾が第3声の2音節語は「上午 shang4wu3」、「尚武 shang4wu3」のように、発音・声調とも同じで、語構造のみが異なるミニマル・ペア「2音節語 A」、「2音節語 B」の2グループがある（12語）。

3.4.1.2 刺激音の作成方法

目標単語（12語）の録音については、3.3.2節と3.3.3節で紹介したとおりである。刺激音は単独発話の2音節語であり、収録データ数は $12 \times 6 \times 5 = 360$ である。

発話協力者：カード第一/二行写的是 A 単語/B 単語。

（カードの第一/二行にある単語は...です。）

調査者：カード第一/二行写的是什么？

（カードの第一/二行にある単語は何ですか？）

発話協力者：A/B 単語。（目標単語）

カードの例：

第1行：上午（A単語）

第2行：尚武（B単語）

3.4.1.3 知覚実験協力者

知覚実験1の実験協力者は20-30代の中国語母語話者15名(P1-P15)である。

3.4.1.4 知覚実験1の実施方法

6回録音したA、B組のミニマル・ペアを同じ順に並べて、知覚実験の材料とした。例えば、発話された6回の「上午 shang4wu3」と「尚武 shang4wu3」のようなA組とB組の2音節語を、「ABABABABABAB」（12語）または「BABABABABABA」（12語）の順で6回のミニマル・ペア音声を一つのファイルにまとめた。このように作成された30個の音声ファイルを実験協力者に聞かせ、A組はどの単語であるか、B組はどの単語であ

るかを判断してもらった。結果を表 3.4.2 の Excel 表にまとめた。

表 3.4.2 実験協力者の答えシートの例

		灯塔 登塔	扶槽 俘虜		尚武 上午	手法 守法		输理 梳理	自己 自给					
录音按照A组和B组对比的顺序重复6遍，请判断A组是哪个词，B组是哪个词，请从上面的词中选择填入拼音后面的excel表格														
		A	B											
		北京实验2												
		例如：dengta	灯塔	登塔										
	A	B												
北京实验2			黑龙江实验2			吉林实验2			山东实验2			长春实验2		
dengta	灯塔	登塔	dengta	灯塔	登塔	dengta	灯塔	登塔	dengta	灯塔	登塔	dengta	灯塔	登塔
fulu	俘虏	扶槽	fulu	俘虏	扶槽	fulu	俘虏	扶槽	fulu	俘虏	扶槽	fulu	俘虏	扶槽
shangwu	上午	尚武	shangwu	上午	尚武	shangwu	上午	尚武	shangwu	上午	尚武	shangwu	上午	尚武
shoufa	手法	守法	shoufa	手法	守法	shoufa	手法	守法	shoufa	手法	守法	shoufa	手法	守法
shuli	梳理	输理	shuli	梳理	输理	shuli	梳理	输理	shuli	梳理	输理	shuli	梳理	输理
ziji	自己	自给	ziji	自己	自给	ziji	自己	自给	ziji	自己	自给	ziji	自己	自给

3.4.1.5 実験結果と考察

その後、実験協力者の知覚結果をまとめ、正答数と正答率を統計した⁹（表 3.4.3）。

表 3.4.3 知覚実験 1 の正答数と正答率

	北京 (6 組)	黒竜江 (6 組)	吉林 (6 組)	山東 (6 組)	長春 (6 組)	正答数 (30 組)	正答率
P1	6	6	6	6	5	29	97%
P2	4	5	5	4	5	23	77%
P3	5	5	4	6	5	25	83%
P4	6	6	6	6	6	30	100%
P5	4	5	6	6	3	24	80%
P6	3	4	5	6	4	22	73%
P7	3	4	3	4	4	18	60%
P8	4	5	5	5	4	23	77%
P9	4	4	3	5	4	20	67%
P10	5	5	3	4	5	22	73%
P11	4	6	6	6	6	28	93%
P12	6	6	6	6	6	30	100%
P13	6	6	6	6	6	30	100%

⁹正答とは、発音協力者が意図したものである。

P14	6	5	6	5	6	28	93%
P15	6	6	6	6	6	30	100%

表 3.4.3 の分布が視認やすいように図 3.4.1 のグラフにしめす。

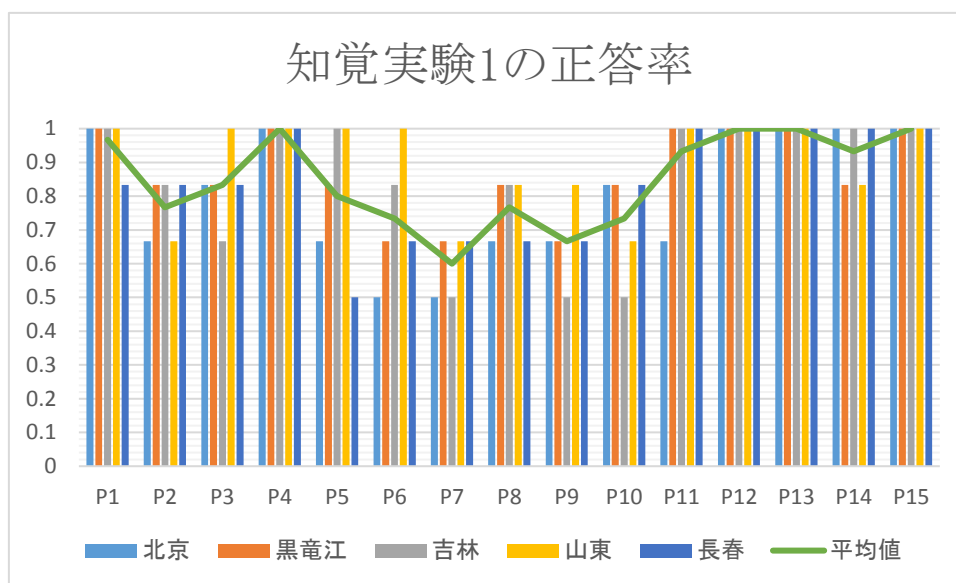


図 3.4.1 知覚実験 1 の正答率

図 3.4.1 を見ると、実験協力者 15 人のうち最も低い正答率は P7 の 60%、最も高い正答率は P4、P12、P13 と P15 の 100%、平均正答率は 85%になっている。

A と B のミニマル・ペア音声を比較しながら聞くと、高い比率で意味の弁別ができたことから、語構造による 2 音節語のミニマル・ペア音声の相違は知覚することができると言える。つまり、ミニマル・ペアはストレスしか異ならないため、2 音節語のストレスは第 3 声の終末ピッチから中国語において物理的な違いが見られるだけではなく、心理的にも存在すると言えよう。

3.4.2 知覚実験2

知覚実験 1 のように、2 音節語の A 組と B 組のミニマル・ペアごとに繰り返し聞かせた場合、ストレスによる顕著な意味弁別はできたが、手法を変えて、実験語をランダム順に聞かせた場合に意味の弁別ができるかどうかを調べるため、次の知覚実験 2 を行った。

3.4.2.1 実験材料と実験方法など

知覚実験材料、刺激音および知覚実験協力者は知覚実験 1 と同じであるが、ミニマル・ペアを 1 セットにして繰り返し聞くのではなく、360 個の刺激音を 5 人の発話者に分けて、発話者ごとの刺激音（72 個）をランダム順にした。知覚実験協力者に 1 語ずつ聞かせ、「カードの第一行である単語 A と第二行である単語 B はどちらの音声か」の判断をしてもらった。結果を表 3.4.4 の Excel 表にまとめた。

表 3.4.4 実験協力者の回答シートの例

	A:自己 B:自給	A:上午 B:尚武	A:俘虏 B:扶櫓	A:灯塔 B:登塔	A:梳理 B:输理	A:手法 B:守法			
	根据听到的录音，请在其后填入A或者B选项								
	选项 (A or B)		选项 (A or B)		选项 (A or B)		选项 (A or B)		选项 (A or B)
北京01	A	黑龙江01	A	吉林01	B	山东01	A	长春01	A
北京02	A	黑龙江02	B	吉林02	B	山东02	A	长春02	B
北京03	A	黑龙江03	B	吉林03	B	山东03	A	长春03	B
北京04	B	黑龙江04	B	吉林04	B	山东04	A	长春04	B
北京05	A	黑龙江05	A	吉林05	B	山东05	B	长春05	A
北京06	A	黑龙江06	B	吉林06	B	山东06	A	长春06	A
北京07	A	黑龙江07	A	吉林07	B	山东07	A	长春07	B
北京08	B	黑龙江08	B	吉林08	B	山东08	B	长春08	A
北京09	A	黑龙江09	A	吉林09	B	山东09	A	长春09	A
北京10	A	黑龙江10	B	吉林10	B	山东10	A	长春10	A
北京11	B	黑龙江11	A	吉林11	B	山东11	B	长春11	A
北京12	A	黑龙江12	B	吉林12	B	山东12	A	长春12	A
北京13	A	黑龙江13	A	吉林13	B	山东13	A	长春13	B
北京14	A	黑龙江14	B	吉林14	A	山东14	B	长春14	B
北京15	A	黑龙江15	B	吉林15	B	山东15	B	长春15	B

3.4.2.2 実験結果と考察

さらに、知覚実験 2 の結果をまとめ、正答数を統計した。2 音節語（360 個）の正答数から、知覚実験 2 の正答率が得られた。

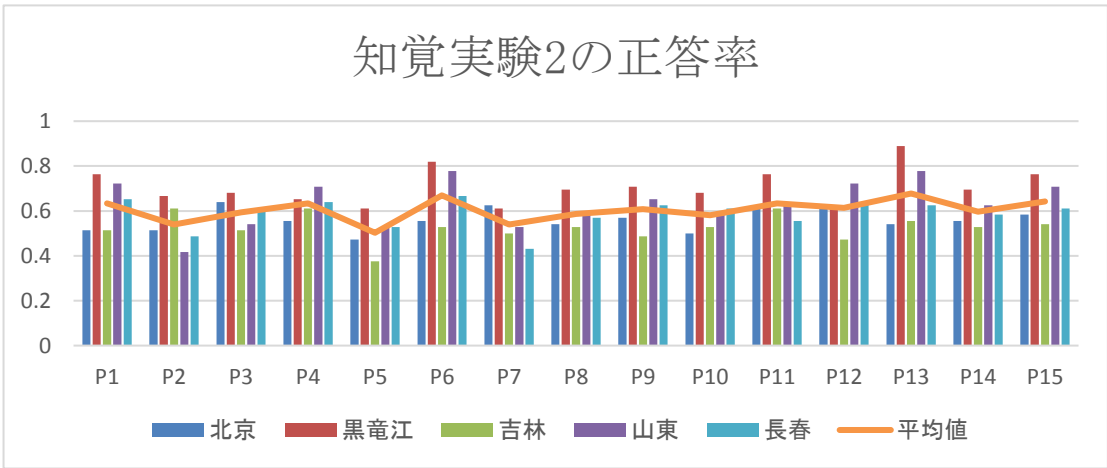


図 3.4.2 知覚実験 2 の正答率

図 3.4.2 を見ると、実験協力者 15 人(P1-P15)のうち最も低い正答率は P5 の 51%、最も高い正答率は P13 の 68%、平均の正答率は 60%になっている。

すべての 2 音節語をランダムに配置し、単独で聞かせた場合、ストレスは意味弁別の機能もあり、チャンスレベルの 50%よりやや高い程度であることが明らかになった。

その原因は、どのように理解すればよいだろうか。この問題を明らかにするため、知覚実験 2 における意味弁別の正答率が高い 2 音節語は図 3.4.3 に示すように A~D、4 つの音響的特徴の例を挙げた（各図中上から音声波形、スペクトログラム、ピッチ曲線を示す）。○部分ピッチ曲線において第 3 声の終末ピッチ（つまり、下降後上昇するかどうか）を示している。その中で、

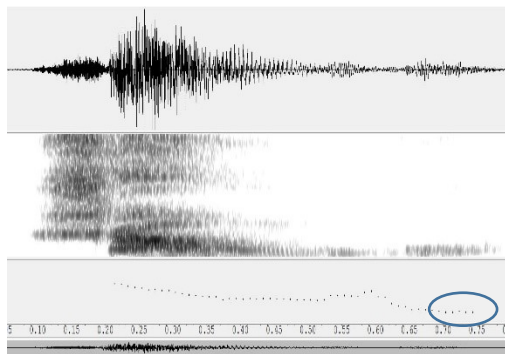
A 組（並列・修飾構造）における第 2 音節の 3 声は、終末ピッチが下降後上昇しない場合、2 音節語の正答率は 93%である（図 3.4.3 の A 図）。

B 組（「VO」・主述構造）における第 2 音節の 3 声は、終末ピッチが下降後上昇する場合、2 音節語の正答率は 100%である（図 3.4.3 の B 図）。

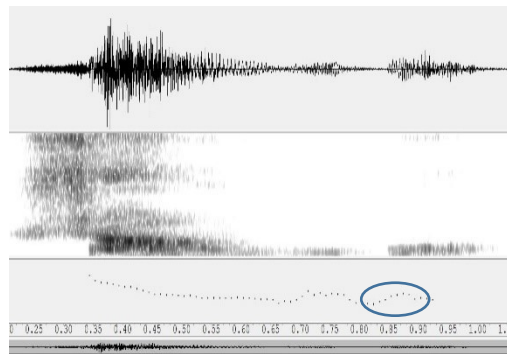
B 組（「VO」・主述構造）における第 2 音節の 3 声は、終末ピッチが下降後上昇する場合、2 音節語の正答率は 80%である（図 3.4.3 の C 図）。

B 組（「VO」・主述構造）における第 2 音節の 3 声は、終末ピッチが下降後上昇する場合、2 音節語の正答率は 93%である（図 3.4.3 の D 図）。

A.北京出身発話者の“上午 shang4wu3”



B.北京出身発話者の“尚武 shang4wu3”



C.黒竜江出身発話者の“尚武 shang4wu3” D.黒竜江出身発話者の“输理 shu1li3”

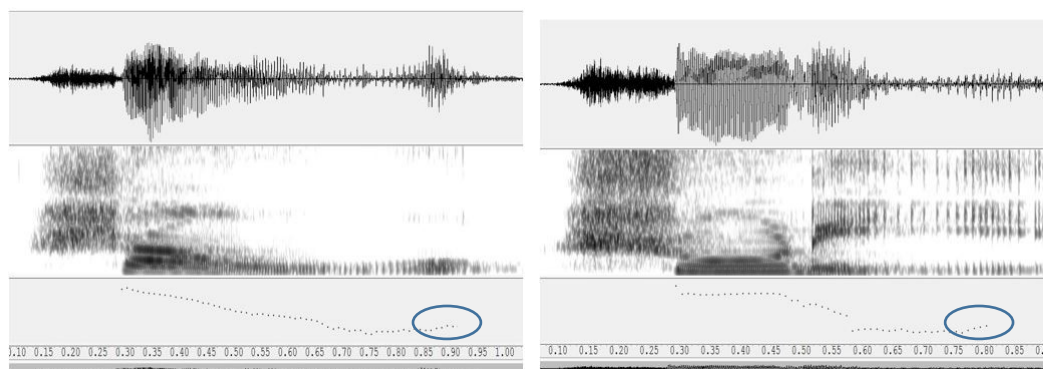


図 3.4.3 知覚実験 2 における正答率が高い 2 音節語の音響的特徴の例

この 4 つの図を比較すると、第 2 音節の第 3 声の終末ピッチが下降後上昇しない場合、2 音節語 A 組と聞こえる比率が高い（図 A）。一方、第 2 音節の第 3 声の終末ピッチが下降後上昇すると、2 音節語 B 組と聞こえる比率が高い（図 B、C と D）ことが分かった。

また、知覚実験 2 における正答率が低い 2 音節語の音響的特徴は図 3.4.4 に示すように E と F、2 つの図の例を挙げた。

B 組（「VO」・主述構造）における第 2 音節の 3 声は、終末ピッチが下降後少ししか上昇しない場合、2 音節語の正答率は 27%である（図 3.4.4 の E 図）。

B 組（「VO」・主述構造）における第 2 音節の 3 声は、終末ピッチが下降後上昇しない場合、2 音節語の正答率は 20%である（図 3.4.4 の F 図）。

E.北京出身発話者の“自给 zi4ji3”

F.吉林出身発話者の“输理 shu1li3”

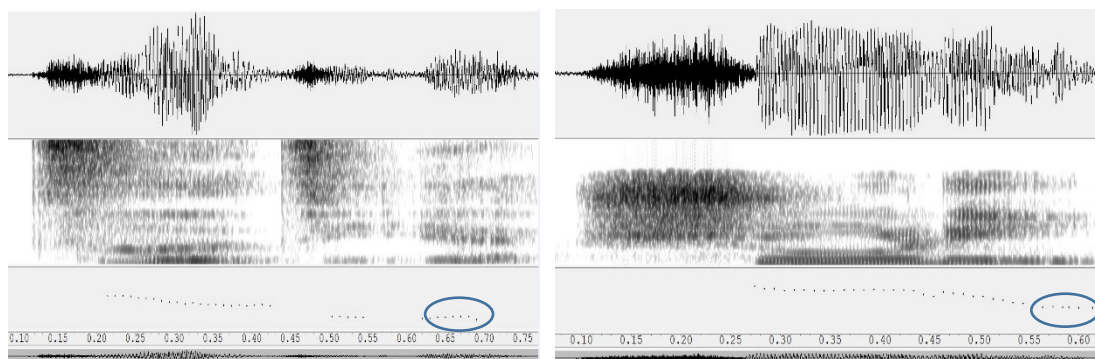


図 3.4.4 知覚実験 2 における正答率が低い 2 音節語の音響的特徴の例

この 2 つの図を比較すると、第 2 音節の第 3 声の終末ピッチはわずかな上昇がある場合（図 E）、または上昇がない場合（図 F）、2 音節語 B 組と判定した比率が低いことが明らかになった。つまり、2 音節語 A 組と判定した比率が高いことである。

ここまで明らかのように、第 2 音節の第 3 声の終末ピッチが下降後上昇しない場合、2 音節語 A 組と聞こえる比率が高い。一方、第 2 音節の第 3 声の終末ピッチが下降後少し上昇する場合、2 音節語 B 組と聞こえる比率が高い。すなわち、すべての 2 音節語をランダム順で聞く場合、終末ピッチが下降後上昇するかどうか、またはその上昇幅が、意味弁別の正答率に影響を及ぼすことが明らかになった。

3.5 まとめ

中国語第 3 声に対して音響音声学実験を行った結果、第 3 声の調値を五度数の「214」で表示するのは妥当ではなく、その終点 FT 値の圧倒的多数は「1」と「2」程度のものがある（RQ1 への回答）。

また、語構成によって、2 音節語末尾の第 3 声の終点調値が異なる。このことから、異なる語構成関係が 2 音節語の F0 と関連していると考えられる（RQ2 への回答）。

知覚実験から、以下の結論が得られた。まず、ミニマル・ペアごとに聞く場合は、高い比率で意味の弁別ができた。このことから、語構成の相違は音声によって現れると解釈できる。ミニマル・ペアはストレスしか異ならないため、2 音節語のストレスは中国語において心理的に存在すると考えられる。また、語構成によって 2 音節語末尾の第 3 声の終点調値が異なることは、2 音節語のストレスの物理的な存在の裏付けだと推測される（RQ3 への回答）。次に、すべての 2 音節語をランダム順に聞く場合、終末ピッチが下降後上昇するかどうか、またはその上昇幅が、意味弁別の正答率に影響を及ぼすことが分かった。

この章で行った実験は 3 つの RQ を解決し、ストレスの存在を証明し、博士論文の研究の可能性を確認した。

第4章 第1音節にストレスを置く中国語非轻声2音節語と語構成

前章の実験で、第3声の終点調値は2音節語の語構成の影響を受けることが判明されたが、他の声調の場合も同じことが言えるのか。また、知覚実験の結果はどうなっているのか。本章では、2音節語および第1音節にストレスを置く非轻声2音節語の音響的特徴を考察し、語構成と16種類の声調組合せが、中国語2音節語のストレスにどのように影響するかを検討する。

本章の構成は以下の通りである。まず、先行研究とその問題点を4.1節で概観する。また、4.2節では4声×4声合計16種類の声調組合せの2音節語についての発話実験2を紹介する。次に4.3節では知覚実験3の方法および結果を提示する。さらに4.4節では発話実験2と知覚実験3の結果を整理した上で、発話実験2における2音節語の音響分析および考察を行い、最後の4.5節はまとめである。

4.1 先行研究とその問題点

McCarthy・Prince(1993:46)によれば、人間の言葉において、自由に運用される最も小さい単位はフットである。Shih(1986)、冯胜利(1998)、王洪君(2008)では、中国語における基本的なフットは2音節韻律語であるとされる。本論文では、韻律の角度から中国語のフットである2音節語および2音節韻律語を「2音節語」と称する。

杨璐(2011)は、北京語2音節語は聴覚実験において、「重軽」型、非轻声「前重」型(第1音節にストレスを置く)と「後重」型(第2音節にストレスを置く)が存在していると主張した。しかし、

【RQ1】語構成によって、非轻声「前重」型と「後重」型2音節語に違いが見られるか？

【RQ2】非轻声「前重」型と「後重」型および轻声2音節語のストレスが声調組合せにどう関係するか？

【RQ3】単独で言う場合と文中で言う場合とでは違いがあるのか？

【RQ4】「重」(ストレスを持っている)の音響的特徴は何か？

本章では、発話実験2と知覚実験3を通じて、以上のリサーチクエスチョンを検討したい。

4.2 発話実験 2

以上の 4 つの RQ を検証すべく、実験 2 を行った。実験材料、実験方法、実験協力者などの詳細を以下に示す。

4.2.1 実験材料

周荐（2004）によると、修飾構造、並列構造と「VO」構造 3 つの語構造が 2 音節語の 92% を占めているという（図 4.2.1 を参照）。そのため、本章の 2 音節語は以上の 3 つの語構造から選んだ。

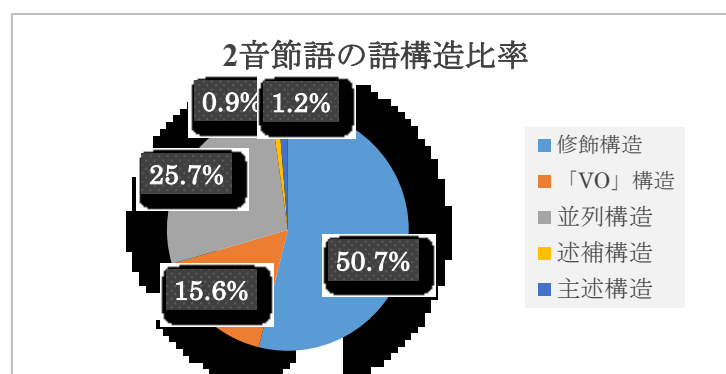


図 4.2.1 2 音節語の語構造比率、周荐（2004）により作成

まず、《現代漢語詞典》（中国社会科学院言語研究所、商務印書館2012年修訂版）の2音節語だけではなく、普通話の韻律的に存在する2音節語も研究材料の範囲にした。次に、発話実験2では、4声×4声=16種類の声調組合せの2音節語を3種類、48語を選んだ。3種類とは、

- (1) 第 2 音節が軽声のもの（例えば、粮食 liang2 shi0）
- (2) 「並列構造」（連動構造を含める）または「修飾構造」のもの（例えば、位置 wei4 zhi4、围裙 wei2 qun2）
- (3) 「VO」構造のもの（例えば、成群 cheng2 qun2）

である。具体的な実験材料は添付資料 1 に示した通りである。

(2) と (3) はいずれも、ストレスと語構成が規則性を持っているかどうかを検証するため、語構成と声調の組合せによって、無作為に抽出した。

4.2.2 実験方法

まず、発話実験テキストと実験の手順を協力者に調査者から口頭で説明した。協力者は目標単語の声調と意味をつかんだ後、目標単語の入った発話文全体を読む練習をした。

より自然な状態で目標単語を発音することができるように、対話形式で実験を行った。その上で、単独で言う場合と文中の場合両方とも調べられるように、以下の枠組みを用いて録音した。

発話協力者：我理解的是X的意思。

（私は...の意味だと思います。）

調査者：什么的意思？

（何の意味ですか？）

発話協力者：X。（目標単語）

以上の対話形式を3回録音した。毎回の発話の間に休憩を挟んだ。

4.2.3 録音条件と実験協力者

(1) 録音条件

録音機器：SONY PCM-D50。

サンプリング周波数：16kHz、量子化ビット数：16bit。

(2) 発話協力者

発話実験協力者は東北師範大学附属中学校の中国語教師8名と北京の私立中国語教育機構-The Bridge School¹⁰の中国語教師8名である。すべての発話協力者は中国語母語話者で、「普通話水平試験」の準1級¹¹の資格を持っている。

4.2.4 F0 曲線

図 4.2.2 と図 4.2.3 は2音節語のF0曲線を示したものである。X軸は持続時間であり、

¹⁰ The Bridge School : <http://www.bridgeschoolchina.com/>

¹¹ 普通話水平試験は、6つのレベル、すなわち1級、準1級、2級、準2級、3級、準3級に分かれている。そのうち、1級は最もレベルが高く、準3級は最もレベルが低い。一般的に、中国語教師は2級以上の資格を持っている。

Y 軸は対数化した F0 値を表す。また、実線は文中発話、点線は単独発話である。

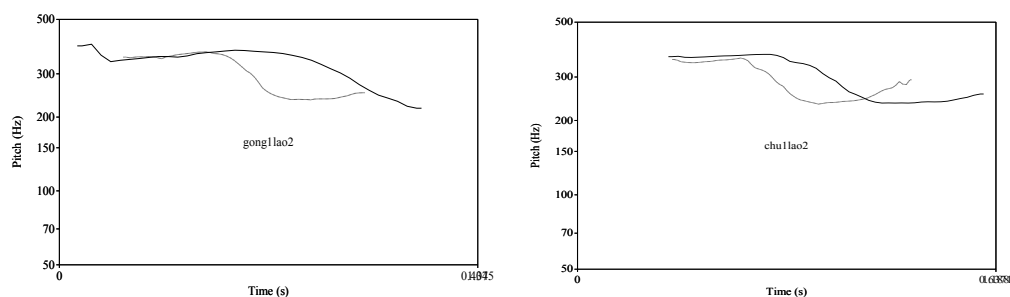


図 4.2.2 功劳 (gong1 lao2) & 出牢 (chu1 lao2) の F0 曲線の一例 (例 1)

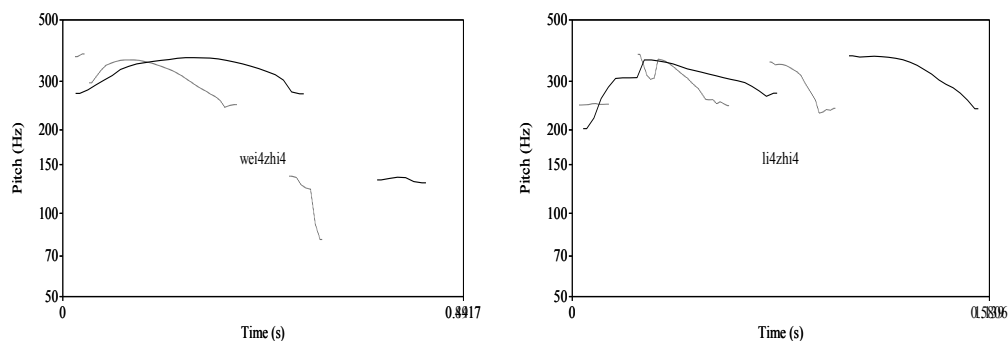


図 4.2.3 位置 (wei4 zhi4) & 立志 (li4 zhi4) の F0 曲線の一例 (例 2)

例 1 と例 2 の左図と右図は同じ声調組合せで、発話実験から得られた対数化ピッチ曲線から見ると、語構成によってピッチが違ふことが見られた。すなわち、第 1 音節の F0 曲線はほぼ類似しているが、第 2 音節の F0 曲線は大きく異なっている。具体的な音響的特徴は知覚実験 3 を行った後、発話実験 2 と対照しながら詳述したい。以下、知覚実験 3 について説明する。

4.3 知覚実験 3

発話実験 2 の音声データを音声刺激にして、知覚実験 3 を行った。

4.3.1 実験方法

まず、聴取実験の刺激音は発話実験の 48 語 (発話第 3 回) × 2 発話種 (文中と単独) × 16 名発話協力者 = 1536 語である。次に、音声分析ソフト「Praat」を用いて単独の場合は 2 音節語を直接切り出し、文中の場合是一文ごとに分割した。例えば：我理解的是消息的意思

(wo3 li3 jie3 de0 shi4 xiao1 xi0 de0 yi4 si0)の場合、文中の2音節語「消息 (xiao1 xi0)」のスペクトログラムと音声波形を見ながら、音声を確認した後、切り出した。

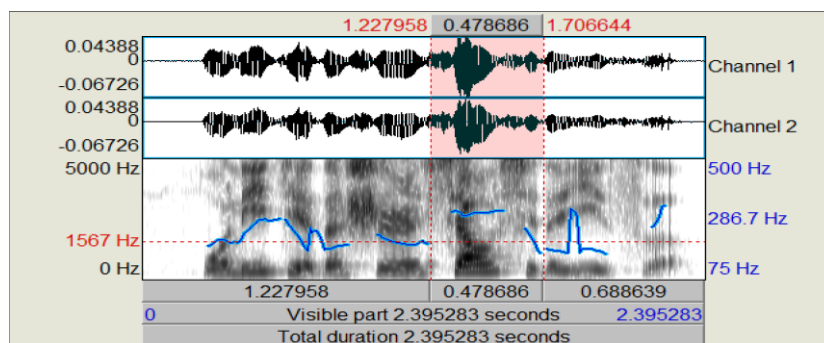


図 4.3.1 音声データの切り出す方法

実験協力者は、16名の言語学専門の中国語普通話話者である。すでに2.3節で述べたように、中国語2音節語において、「前重」型、「等重」型および「後重」型があると主張する研究があるため、協力者に対し、音声データを聞いてもらった後、「前重」型(A)、「等重」型(B)と「後重」型(C)のいずれかに選択してもらうようにした。

また、本章では、軽声2音節語、「並列構造/修飾構造」と「VO」構造の3つのグループを通じて、語構成によって、「並列構造/修飾構造」と「VO」構造におけるストレスおよび音響的特徴が異なるかを考察するのが目的である。具体的には、主に「前重」型(軽声と非軽声¹²を含む)と「後重」型の違いを分析する。これは、かかる分野で最も解決すべき課題だと考えられている。

4.3.2 結果と考察

まず、軽声2音節語のグループ1、「並列構造/修飾構造」のグループ2、「VO」構造のグループ3×2場合(単独w、文中s)の以下六つのグループに分類し(Gは「グループ」)、次に、各グループにおける「前重」型(A)、「等重」型(B)と「後重」型(C)を統計し、考察する。知覚実験の結果はそれぞれ表4.3.2、表4.3.3と表4.3.4に示す。

¹²軽声と非軽声「前重」型2音節語の音響的特徴については第6章で論じる。

表 4.3.1 実験語のグループ分け

	軽声 G1	「並列構造/修飾構造」 G2	「VO」構造 G3
単独発話 (w)	G1w	G2w	G3w
文中発話 (s)	G1s	G2s	G3s

表 4.3.2 G1 の知覚結果

	G1w(16 種類の声調組合せ:4096 個)			G1s(16 種類の声調組合せ:4096 個)		
	A	B	C	A	B	C
1+1	238(93.0%)	17(6.6%)	1(0.4%)	244(95.3%)	12(4.7%)	0
1+2	246(96.1%)	9(3.5%)	1(0.4%)	249(97.3%)	7(2.7%)	0
1+3	223(87.1%)	29(11.3%)	4(1.6%)	232(90.6%)	18(7.0%)	6(2.3%)
1+4	241(94.1%)	13(5.1%)	2(0.8%)	243(94.9%)	12(4.7%)	1(0.4%)
2+1	225(87.9%)	27(10.5%)	4(1.6%)	235(91.8%)	20(7.8%)	1(0.4%)
2+2	233(91.0%)	18(7.0%)	5(2.0%)	245(95.7%)	10(3.9%)	1(0.4%)
2+3	216(84.4%)	37(14.5%)	3(1.2%)	223(87.1%)	29(11.3%)	4(1.6%)
2+4	226(88.3%)	26(10.2%)	4(1.6%)	231(90.2%)	23(9.0%)	2(0.8%)
3+1	203(79.3%)	50(19.5%)	3(1.2%)	201(78.5%)	55(21.5%)	0
3+2	223(87.1%)	28(10.9%)	5(2.0%)	232(90.6%)	23(9.0%)	1(0.4%)
3+3	234(91.4%)	21(8.2%)	1(0.4%)	238(93.0%)	17(6.6%)	1(0.4%)
3+4	193(75.4%)	44(17.2%)	19(7.4%)	206(80.5%)	33(12.9%)	17(6.6%)
4+1	244(95.3%)	9(3.5%)	3(1.2%)	242(94.5%)	14(5.5%)	0
4+2	241(94.1%)	15(5.9%)	0	239(93.3%)	14(5.5%)	3(1.2%)
4+3	237(92.6%)	19(7.4%)	0	230(89.8%)	24(9.4%)	2(0.8%)
4+4	248(96.9%)	7(2.7%)	1(0.4%)	250(97.7%)	6(2.3%)	0
合計	3671(89.6%)	369(9.0%)	56(1.4%)	3740(91.3%)	317(7.7%)	39(1.0%)

表 4.3.2 の内容が視認しやすいように図 4.3.2 と図 4.3.3 のグラフに示した。

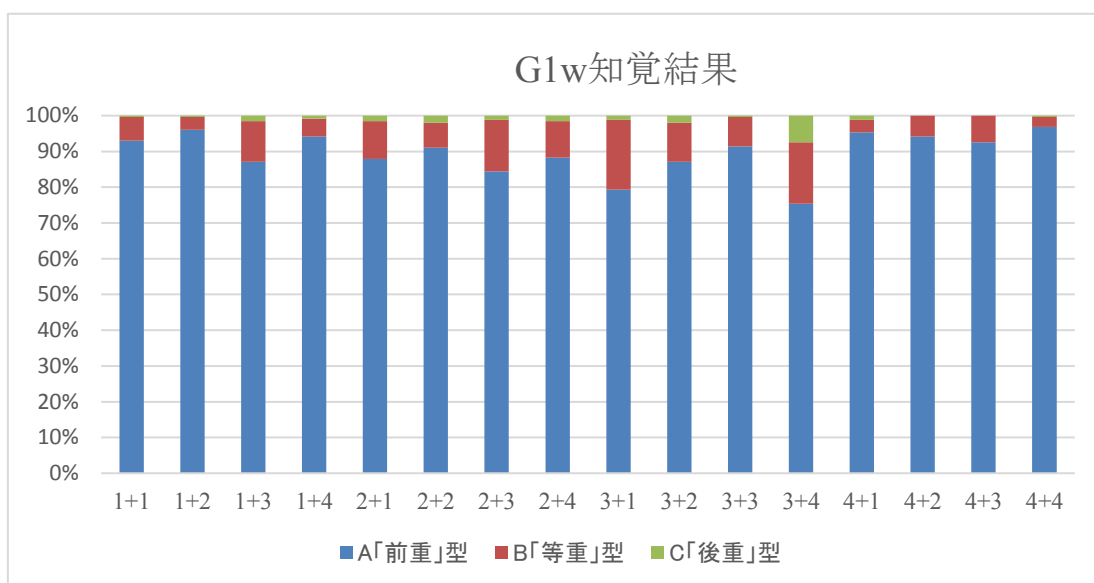


図 4.3.2 G1w 知覚結果

単独発話のグループ 1 における 2 音節語（各声調の組合せたもの）の知覚実験（16 名協力者の発話×16 名協力者の知覚=256 データ）の結果、「前重」型（A）と知覚された比率が高いことが明らかになった。また、16 種類の声調組合せの内、最も高い比率は 4+4 の組合せで 96.9%、最も低い比率は 3+4 で 75.4%、平均は 89.6%になっている。

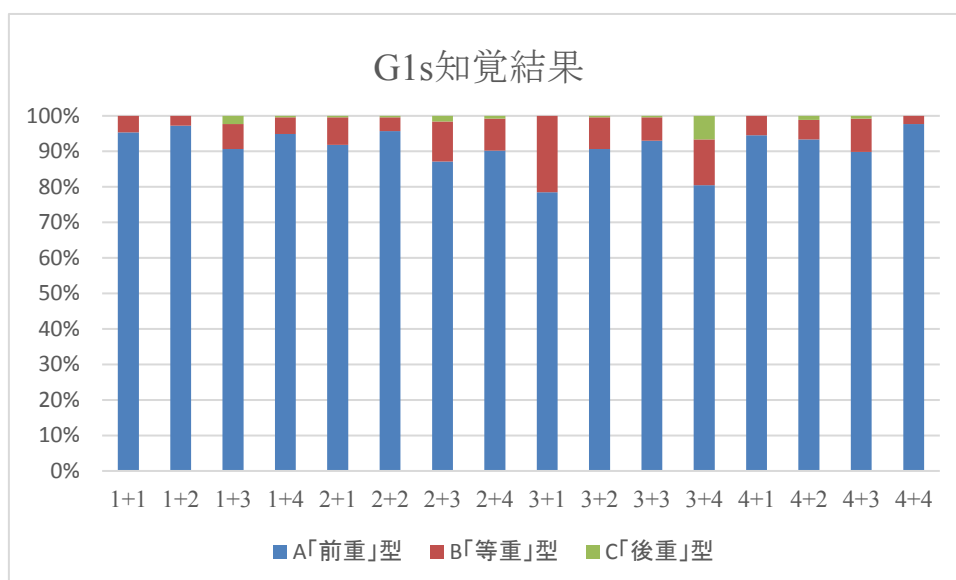


図 4.3.3 G1s 知覚結果

文中発話のグループ 1 における 2 音節語の知覚実験の結果、「前重」型（A）と知覚さ

れた比率が単独発話の場合と比べてより高いことが明らかになった。また、16 種類の声調組合せの内、最も高い比率は 4+4 の組合せで 97.7%、最も低い比率は 3+1 で 78.5%、平均は 91.3%になっている。

G1 の知覚結果から見ると、第 1 音節が第 3 声の場合、他の声調組合せと比べて、「前重」型 (A) と知覚された比率はやや低い。その原因として、第 3 声が 4 つの声調の中でより低い音域で発せられ、第 3 声である第 1 音節と比べて、第 2 音節がピッチレンジのより高い位置で実現したためだと推測される。

表 4.3.3 G2 の知覚結果

	G2w(16 種類の声調組合せ:4096 個)			G2s(16 種類の声調組合せ:4096 個)		
	A	B	C	A	B	C
1+1	96(37.5%)	156(60.9%)	4(1.6%)	121(47.3%)	135(52.7%)	0
1+2	74(28.9%)	139(54.3%)	43(16.8%)	99(38.7%)	142(55.5%)	15(5.9%)
1+3	90(35.2%)	141(55.1%)	25(9.8%)	126(49.2%)	116(45.3%)	14(5.5%)
1+4	56(21.9%)	123(48.0%)	77(30.1%)	75(29.3%)	120(46.9%)	61(23.8%)
2+1	116(45.3%)	120(46.9%)	20(7.8%)	165(64.5%)	84(32.8%)	7(2.7%)
2+2	198(77.3%)	48(18.8%)	10(3.9%)	218(85.2%)	31(12.1%)	7(2.7%)
2+3	82(32.0%)	138(53.9%)	36(14.1%)	113(44.1%)	120(46.9%)	23(9.0%)
2+4	115(44.9%)	91(35.5%)	50(19.5%)	161(62.9%)	74(28.9%)	21(8.2%)
3+1	178(69.5%)	72(28.1%)	6(2.3%)	201(78.5%)	53(20.7%)	2(0.8%)
3+2	84(32.8%)	128(50.0%)	44(17.2%)	115(44.9%)	118(46.1%)	23(9.0%)
3+3	109(42.6%)	118(46.1%)	29(11.3%)	172(67.2%)	73(28.5%)	11(4.3%)
3+4	66(25.8%)	125(48.8%)	65(25.4%)	105(41.0%)	92(35.9%)	59(23.0%)
4+1	71(27.7%)	175(68.4%)	10(3.9%)	83(32.4%)	162(63.3%)	11(4.3%)
4+2	201(78.5%)	47(18.4%)	8(3.1%)	214(83.6%)	41(16.0%)	1(0.4%)
4+3	146(57.0%)	93(36.3%)	17(6.6%)	211(82.4%)	39(15.2%)	6(2.3%)
4+4	212(82.8%)	35(13.7%)	9(3.5%)	226(88.3%)	16(6.3%)	14(5.5%)
合計	1894(46.2%)	1749(42.7%)	453(11.1%)	2405(58.7%)	1416(34.6%)	275(6.7%)

表 4.3.3 の G2w と G2s の知覚結果は図 4.3.4 と図 4.3.5 に示した。

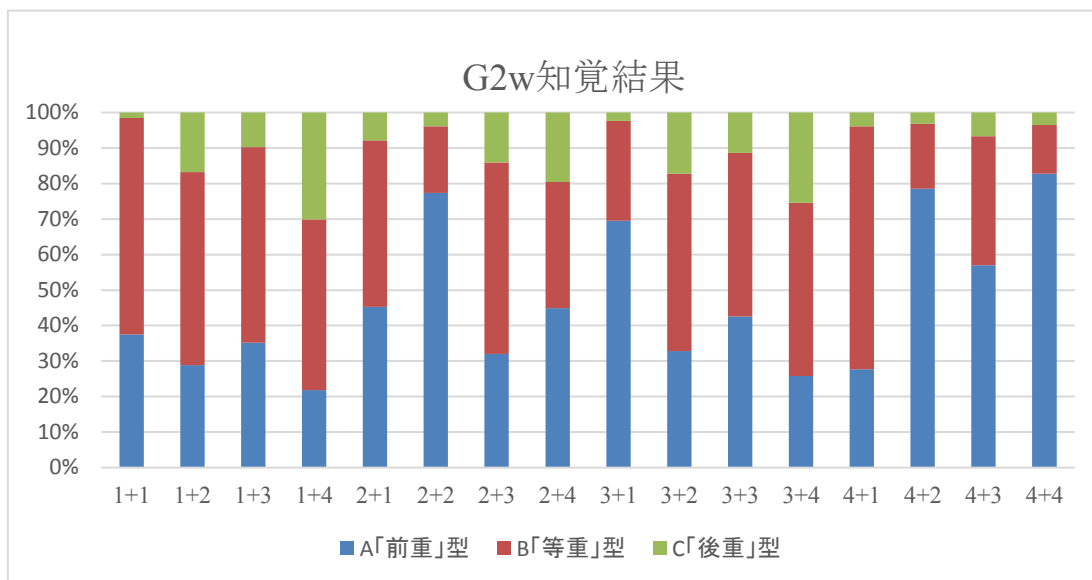


図 4.3.4 G2w 知覚結果

単独発話のグループ 2 における各声調の組合せによる知覚実験の結果、「前重」型 (A) と知覚された声調の組合せの内、最も高い比率は 4+4 の組合せで 82.8%、最も低い比率は 1+4 の 21.9%、平均は 46.2%になっている。具体的に見ると、4+4 の組合せの 2 音節語は「位置(wei4 zhi4)」で、第 1 音節にストレスを置く傾向が強い原因は、第 2 音節である 4 声のピッチ曲線が第 1 音節より低い音域で実現した実験語が多いことである（以下の図 4.3.6 に詳述する）。

仮に、調査協力者が無作為に 3 タイプのストレスパターンを選んだ場合、そのチャンスレベルは 33.3%となる。しかし、知覚実験 3 では、「前重」型 (A) と知覚された平均比率がそのチャンスレベルの数値を上回ることとなっている。すなわち、単独発話の「並列構造/修飾構造」の 2 音節語は第 1 音節にストレスを置く傾向があると言える。

また、グループ 2 の単語は辞書の軽声 2 音節語と韻律的に存在する軽声 2 音節語ではなく、非軽声 2 音節語と認められる。また、「前重」型の平均が 46.2%になっており、本研究の実験から「前重」型非軽声 2 音節語が少なくとも存在していると推測できる。

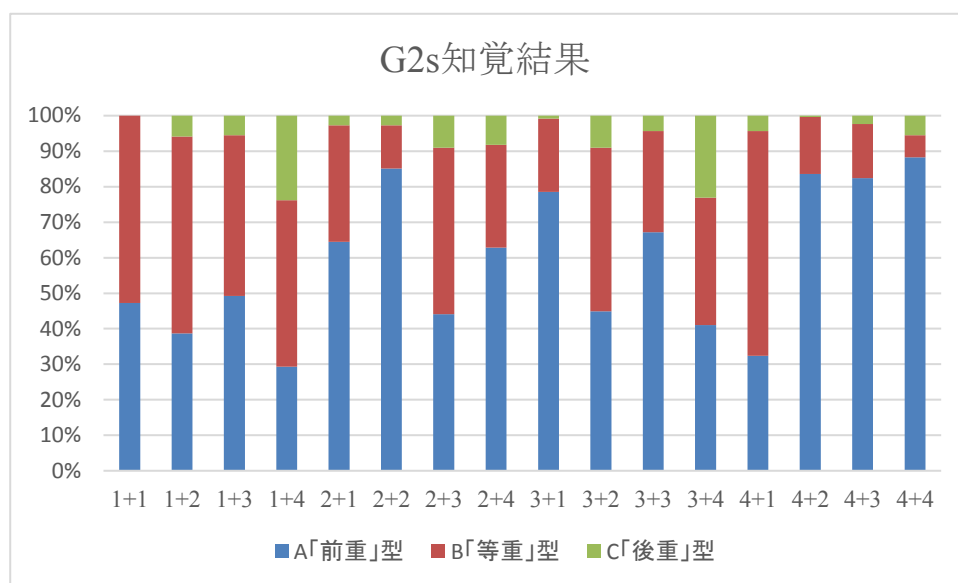


図 4.3.5 G2s 知覚結果

文中発話のグループ 2 における各声調の組合せによる知覚実験の結果、「前重」型 (A) と知覚された声調の組合せの内、最も高い比率は 4+4 の組合せで 88.3%、最も低い比率は 1+4 で 29.3%、平均は 58.7%になっている。すなわち、「前重」型 (A) と知覚された平均比率はチャンスレベルの 33.3%を大幅に上回っている。この結果から、文中発話の「並列構造/修飾構造」は単独発話より「前重」型に知覚される傾向が強いと言える。

なお、末尾が第 4 声の場合(第 1 音節が 4 声の場合を除く)、単独発話と文中発話の両方も、「後重」型 (C) と知覚された比率はやや高いことが分かった。

最後に、単独発話と文中発話 2 つのグループにおいて、最も高い比率で「前重」型 (A) と知覚された声調組合せ、4+4 の具体的な例 (図 4.3.6) を見ていきたい。

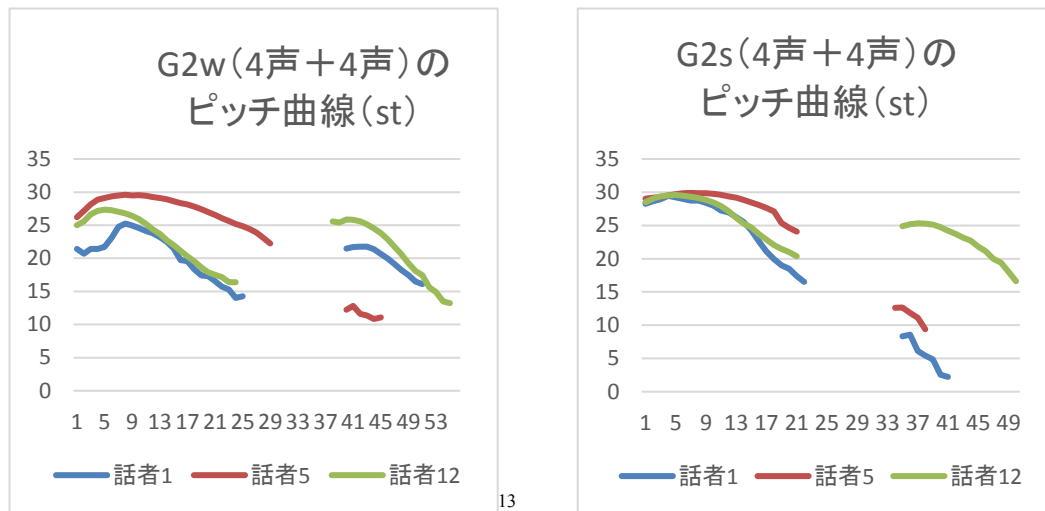


図 4.3.6 2 音節語 4 声+4 声 (wei4 zhi4) のピッチ曲線の例

左図：単独発話 右図：文中発話

単独発話（左図）における 3 人の話者（話者 1、話者 5 と話者 12）の例を見ると、第 1 音節である 4 声の上限は 25st~30st で、わずかな違いしかないが、第 2 音節には大きな差異が見られる。すなわち、第 2 音節の 4 声は第 1 音節と同じ調域にあるものや（話者 1 と話者 12）、第 2 音節のピッチレンジがかなり圧縮されて「軽声化」の傾向があるものもある（話者 5）。また、話者 1 と話者 12 が発話した 2 音節語の持続時間はそれぞれ話者 5 の 2 音節語の約 2 倍と 3 倍である。知覚実験の結果を見れば、話者 5 が発話した 2 音節語は約 94%「前重」型と判定された一方、話者 1 と話者 12 のものはそれぞれ約 75%と約 31%であった。

単独発話と比べて、文中発話の場合（右図）第 1 音節のピッチ上限は似ているが、第 2 音節である 4 声の持続時間がより短く、ピッチがより低い（3 例とも）ことが観察できる。知覚実験の結果を見れば、話者 1、話者 5 と話者 12 が発話した 2 音節語はそれぞれ約 94%、100%、56%が「前重」型と判定され、単独発話より「前重」型になる傾向が強くなる。その原因として、文中発話の 2 音節語がより緊密的な韻律の 1 単位として発音され、且つ単独発話の発音環境における文末延長の影響を受けず、「前重」型の傾向が強くなったと筆者は考える。

「並列構造/修飾構造」（G2）2 音節語の 16 種類の声調組合せの音響的特徴は 4.4 節で

¹³ セミトーン換算の計算式は、 $\text{semitone} = 39.86 \times \lg F_0 / F_x$ （ F_x は参考 F_0 値である。本実験では、 F_x を 65Hz にした）。

軽声（G1）と「VO」構造のものと対比しながら詳述する。

表 4.3.4 G3 の知覚結果

	G3w(16 種類の声調組合せ:4096 個)			G3s(16 種類の声調組合せ:4096 個)		
	A	B	C	A	B	C
1+1	66(25.8%)	172(67.2%)	18(7.0%)	83(32.4%)	159(62.1%)	14(5.5%)
1+2	25(9.8%)	139(54.3%)	92(35.9%)	59(23.0%)	149(58.2%)	48(18.8%)
1+3	67(26.2%)	136(53.1%)	53(20.7%)	105(41.0%)	129(50.4%)	22(8.6%)
1+4	18(7.0%)	81(31.6%)	157(61.3%)	33(12.9%)	88(34.4%)	135(52.7%)
2+1	32(12.5%)	187(73.0%)	37(14.5%)	63(24.6%)	179(69.9%)	14(5.5%)
2+2	21(8.2%)	155(60.5%)	80(31.3%)	43(16.8%)	155(60.5%)	58(22.7%)
2+3	28(10.9%)	145(56.6%)	83(32.4%)	63(24.6%)	142(55.5%)	51(19.9%)
2+4	19(7.4%)	72(28.1%)	165(64.5%)	41(16.0%)	94(36.7%)	121(47.3%)
3+1	32(12.5%)	147(57.4%)	77(30.1%)	52(20.3%)	152(59.4%)	52(20.3%)
3+2	43(16.8%)	119(46.5%)	94(36.7%)	55(21.5%)	124(48.4%)	77(30.1%)
3+3	40(15.6%)	141(55.1%)	75(29.3%)	85(33.2%)	125(48.8%)	46(18.0%)
3+4	32(12.5%)	84(32.8%)	140(54.7%)	57(22.3%)	83(32.4%)	116(45.3%)
4+1	55(21.5%)	171(66.8%)	30(11.7%)	81(31.6%)	145(56.6%)	30(11.7%)
4+2	25(9.8%)	91(35.5%)	140(54.7%)	59(23.0%)	101(39.5%)	96(37.5%)
4+3	41(16.0%)	98(38.3%)	117(45.7%)	106(41.4%)	93(36.3%)	57(22.3%)
4+4	15(5.9%)	120(46.9%)	121(47.3%)	26(10.2%)	122(47.7%)	108(42.2%)
合計	559 (13.6%)	2058 (50.2%)	1479 (36.1%)	1011 (24.7%)	2040 (49.8%)	1045 (25.5%)

図 4.3.7 と図 4.3.8 は表 4.3.4 の G3w と G3s の知覚結果を示したものである。

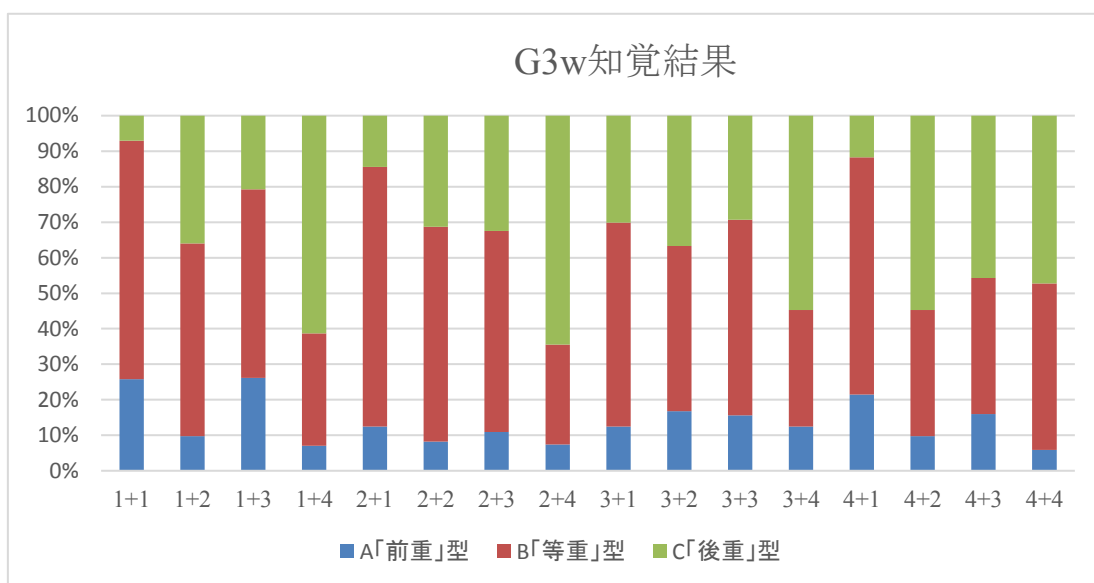


図 4.3.7 G3w 知覚結果

単独発話のグループ 3 における各声調の組合せによる知覚実験結果は、「後重」型 (C) と知覚された声調の組合せのうち、最も高い比率は 2+4 の組合せで 64.5%、最も低い比率は 1+1 で 7%、平均は 36.1%になっている。このように、「後重」型 (C) と知覚された平均比率はチャンスレベルの 33.3%をやや上回っている。

なお、G1、G2 と比べると、G3 の「前重」型 (A) が少ない。一方、「後重」型 (C) が全体の三分の一を超えた。

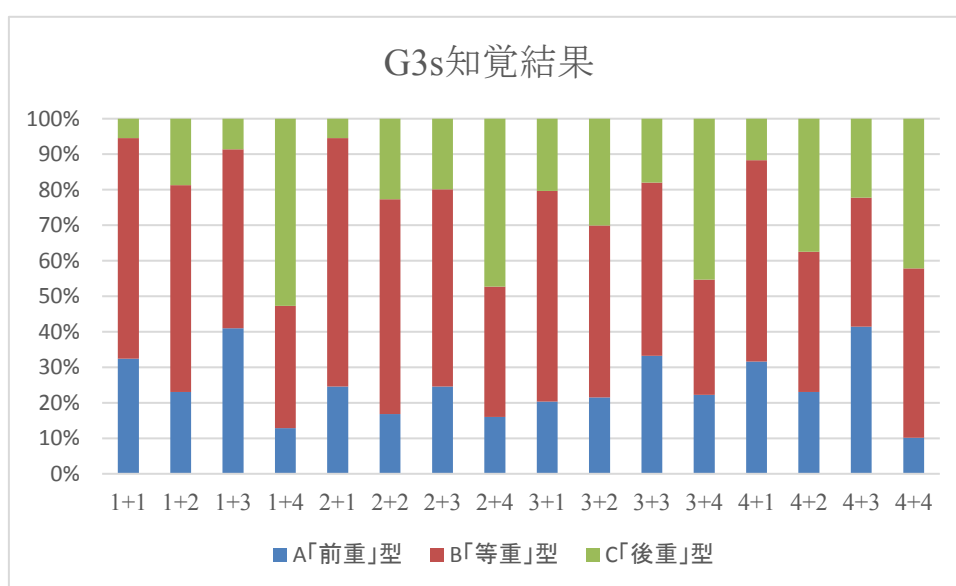


図 4.3.8 G3s 知覚結果

文中発話のグループ3における各声調の組合せによる知覚実験結果は、「後重」型(C)と知覚された声調の組合せのうち、最も高い比率は1+4の組合せで52.7%、最も低い比率は2+1と1+1で5%、平均は25.5%になっている。つまり、「後重」型(C)と知覚された平均比率はチャンスレベルの33.3%を下回っているものの、G1とG2における「後重」型(C)の比率と比較すると、その相違は大きいものである。

また、末尾が第4声の場合、単独発話と文中発話の両方も、「後重」型(C)と知覚された比率は他の声調よりやや高い。その原因は、同じ「VO」構造グループで、末尾が4声の場合、第2音節のピッチ上限がもっとも高いからであると推測している。

以上の図表から、知覚実験3では6つのグループにおける選択肢の同定率が異なることが見られた。また、各グループにおける選択肢（「前重」型(A)、「等重」型(B)と「後重」型(C)）の合計と比率を示したものは表4.3.5の通りである。

表 4.3.5 各グループにおける選択肢の合計と比率

	G1w (4096 語)	G1s (4096 語)	G2w (4096 語)	G2s (4096 語)	G3w (4096 語)	G3s (4096 語)
A	3671(89.6%)	3740(91.3%)	1894(46.2%)	2405(58.7%)	559(13.6%)	1011(24.7%)
B	369(9.0%)	317(7.7%)	1749(42.7%)	1416(34.6%)	2058(50.2%)	2040(49.8%)
C	56(1.4%)	39(1.0%)	453(11.1%)	275(6.7%)	1479(36.1%)	1045(25.5%)

表 4.3.5 の結果から、図 4.3.9 が得られた。

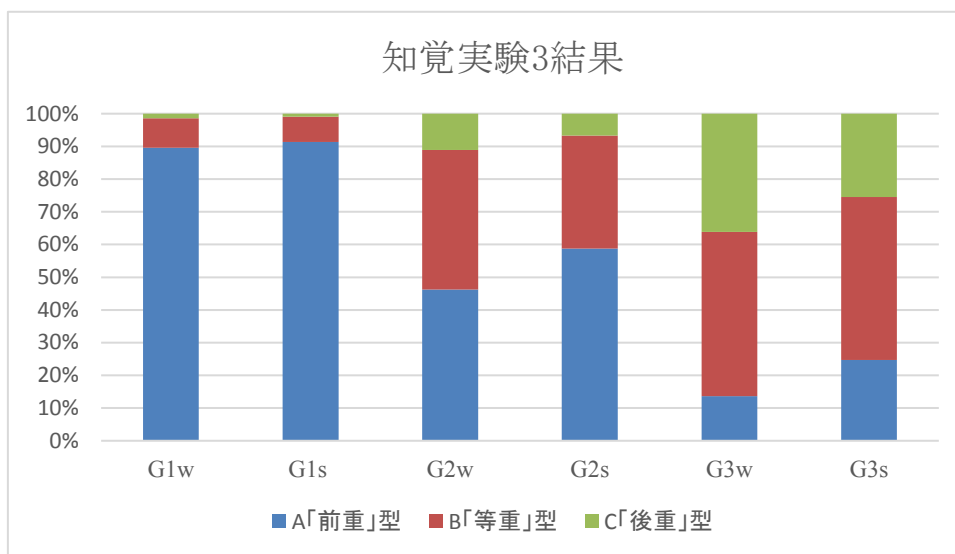


図 4.3.9 知覚実験 3 結果

表 4.3.5 と図 4.3.9 を考察した後、以下の三つの点が明らかになった。

(1) 「等重」型 (B) は G1w と G1s における比率は 9.0%と 7.7%である。一方、G2w と G2s における比率は 42.7%と 34.6%であり、G3w と G3s における比率は 50.2%と 49.8%である。比率から見ると、G1 の方より、G2 と G3 にはその比率は高いこととなる。そのため、「等重」型は非轻声 2 音節語 (G2&G3) の中に存在すると推察される。

(2) 単独で言う時、「並列構造/修飾構造」が第 1 音節にストレスを置く傾向がある (G2w の A の比率 : 46.2% > G2w の C の比率 : 11.1%)。それに対し、「VO」構造は第 1 音節と第 2 音節にストレスの差がないと知覚された結果が多い (G3w の B の比率 : 50.2%)。また、この構造は第 1 音節より、第 2 音節にストレスを置くと知覚される傾向がある (G3w の C の比率 : 36.1% > G3w の A の比率 : 13.6%)。

(3) 単独発話と比べると、文中発話の場合轻声 2 音節語、「並列構造/修飾構造」と「VO」構造のいずれもストレスが第 1 音節に変化する傾向があり、「並列構造/修飾構造」と「VO」構造は両方とも「前重」型の割合が 10%以上増加した。その原因として、文中発話の 2 音節語がより緊密的な韻律の 1 単位として発音され、「前重」型の傾向が強くなったと筆者は考える。

4.3.3 結論

まず、非轻声 2 音節語のストレスについて、「前重」型、「等重」型と「後重」型が存在

している。それに、2 音節語ストレスは語構成と関わっている(RQ1 への回答)。

次に、中国語非轻声 2 音節語について、単独で言う場合、「並列構造/修飾構造」は第 1 音節にストレスを置く傾向があるが、「VO」構造では第 2 音節にストレスを置く傾向がある。一方、文中の場合、2 音節語の語構成を問わず、単独で言う場合と比べて、「前重」型になる傾向があると言える。また、この傾向は「並列構造/修飾構造」において約 60% で最も多い(RQ3 への回答)。

最後に、この章前半の内容が博士論文のテーマの必要性に貢献している。また、RQ2 と RQ4 については、4.4 節の音響的特徴を分析した後、解明したいと考える。

4.4 2 音節語の音響的特徴

巴维尔 (1987)、沈倍蕾 (2006)、王志洁ほか (2006)、杨璐 (2011) 等は、普通話 2 音節語は知覚実験において、「重軽」型、非轻声「前重」型(第 1 音節にストレス)、「後重」型(第 2 音節にストレス)、と「等重」型(第 1 音節と第 2 音節にストレスの差がない)が存在していると主張した。また、2 音節語のストレスと声調組合せおよび語構成との関係について、様々な指摘があるが、まだ見解が一致しておらず、非轻声「前重」型 2 音節語の音響的特徴が声調、語構成および轻声 2 音節語との関連は何か、単独で言う場合と文中で言う場合とでは音響的特徴がどのような違いがあるのか、「強」(ストレスを持っている)の音響的特徴は何か、以上の RQ を解明するためには音響分析が必要となる。

音響的特徴を測定する時、まず、図 4.4.1 に示したように、WaveSurfer という音響分析ソフトを用いて 2 音節語ごとにスペクトログラムと F0 値曲線を見ながら、子音と母音のラベリングをした。

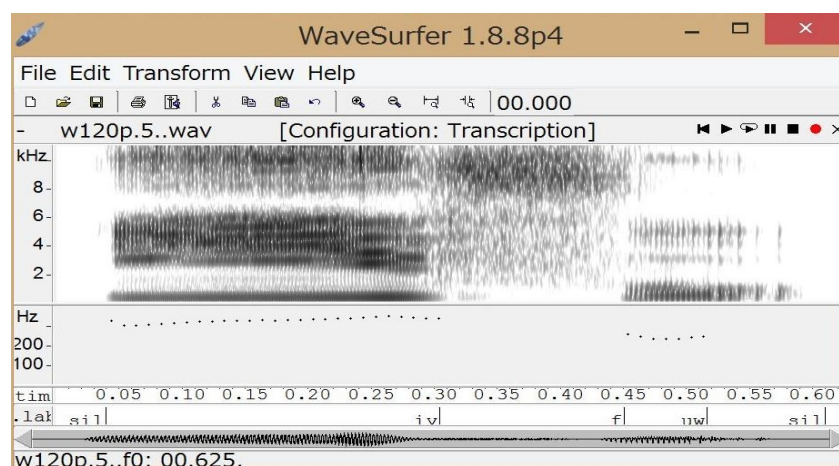


図 4.4.1 単独発話「衣服」のラベリング

次に、添付資料 2 のようにピッチ、持続時間などの音響データを抽出した。具体的な音響データに関しては以下の 2 つの情報を含めている。

- すべての音節(3072 個)内の子音と母音のラベリング
- 第 1 音節(S1)と第 2 音節(S2)の 10ms ごとの F0 値

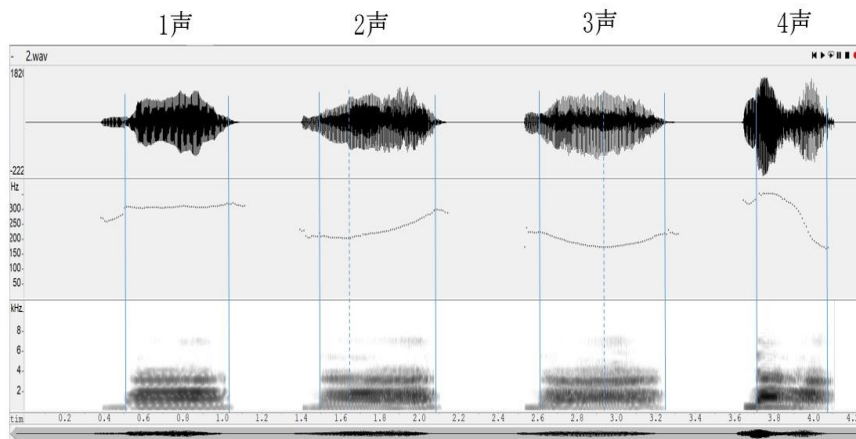


図 4.4.2 実際発話における普通話の 4 声(左から順に : mā、má、mǎ、mà)

実際発話における普通話の 4 声は図 4.4.2 に示す。Howie (1974) は中国語の声調は音節全体ではなく、主要母音と韻尾にしか置かれていないとしている。それに従い、本研究では考察対象を音節の韻母に限定した (図 4.4.2 の縦の実線部分)。

まず、中国語の第 1 声について、本研究では、ピッチ曲線における調形部分の開始点を「開始 F0 値」と定義する。次に、第 2 声は上昇調であるが、実際の発話では最初に「下降する」部分があるため、本研究では最低 F0 値を第 2 声の「開始 F0 値」と定義する (図 4.4.2 第 2 声の縦の点線部分)。第 4 声は下降調のため、最高 F0 値を「開始 F0 値」と定義する。第 3 声が第 1 音節にあり、かつ第 2 音節が 1 声、2 声と 4 声である場合、第 3 声が通常「半 3 声」(つまり、213→211/21) に変化する。すなわち、下降した後上昇する部分がない。そのため、第 3 声のピッチ曲線の最初の最高点と最低点の F0 値 (図 4.4.2 第 3 声の縦の点線部分) をそれぞれ「開始 F0 値」と「最低 F0 値」とする。なお、第 3 声が第 2 音節にある場合、下降した後上昇する最高点の F0 値を「終末 F0 値」とする。このようにして抽出された F0 値は以下のとおりである。

- 韻母の開始 F0 値 (S1-st-pitch、S2-st-pitch)、終末 F0 値 (S1-end-pitch、S2-end-pitch)、

最低 F0 値 (S1-lowest-pitch、S2-lowest-pitch) および平均 F0 値 (S1-average-pitch、S2-average-pitch)

最後に、「開始 F0 値」と「終末 F0 値」の部分の持続時間を測定した。

- 韻母の持続時間 (S1-st-time、S1-end-time、S2-st-time、S2-end-time)

また、声調の上昇・下降の部分の傾斜度 ($S1\text{-slope} = \text{pitch} / \text{duration}$) についても調べたが、その値は、ピッチ変化と持続時間から計算した上で得られる (傾斜度 = ピッチ変化 / 持続時間)。

楊璐 (2011) は実験協力者が発音した 2 音節語の音響的特徴を測定し、非軽声「前重」型と「後重」型の境界は以下の F0 値と関連性があると主張した (表 4.4.1)。本稿では、楊璐 (2011) が指摘した「平均 F0 値/開始 F0 値/終末 F0 値/最低 F0 値」の音響的特徴をそれぞれ「ave-pitch/ st-pitch/ end-pitch/ lowest pitch」と呼ぶ。

表 4.4.1 楊璐(2011)による 2 音節語ストレスの音響的特徴の観測点

S1 S2	1 声	2 声	3 声	4 声
1 声	S1-ave-pitch S2-ave-pitch	S1-end-pitch S2-st-pitch	S1-st-pitch S1-end-pitch	S1-st-pitch S2-st-pitch
2 声	S1-ave-pitch S2-end-pitch	S1-end-pitch S2-end-pitch	S1-st-pitch S1-end-pitch	S1-(st~end)-pitch S2-(end~st)-pitch
3 声	S2-lowest S2-end	S2-lowest S2-end		S2-lowest S2-end
4 声	S1-ave-pitch S2-st-pitch	S1-(end~st)-pitch S2-(st~end)-pitch	S1-st-pitch S2-st-pitch	S1-st-pitch S2-st-pitch

また、本節の発話実験 2 で、第 1 音節と第 2 音節両方とも第 3 声の組合せを省略し、15 通りの組合せから音響的特徴を考察する。その理由として、「第 3 声+第 3 声」の組合せは「連続変調」を起こし、「2 声+3 声」と同じ調形になるため、本章では、「2 声+3 声」の組合せと同じ音響的特徴を考察する。そのため、本節の RQ の解明を目的として、表 4.4.1 の音響的特徴の観測点を考察する。

4.4.1 「1 声+1 声」「1 声+2 声」「1 声+4 声」の音響的特徴

陳曦（2015）は 2 音節語が「4 声+4 声」の場合、そのピッチパターンと語構成との間に関連があると指摘した。本実験で調査する 2 音節語が 4 声調×4 声調=16 種類の声調組合せ、各声調組合せの 2 音節語を 3 つ選んだ（単語リスト: 48 語）。

本節で紹介するのは以下の 3 種類の声調の組合せの分析結果である（2 音節語の第 2 音節が 3 声の場合、自動抽出ではエラーが多いので、処理には時間がかかる。よって、最後に 4.5.5 で紹介する）。

【1】1 声+1 声、【2】1 声+2 声、【3】1 声+4 声

（発話協力者 16 名によるトータル 288 語）

前述のように、本節では、楊璐(2011)が指摘した音響的特徴の観測点を通じて、語構成と 2 音節語ストレスとの関係を検討するため、以下の音響的特徴【1】1 声+1 声: S1-average-pitch、S2-average-pitch、【2】1 声+2 声: S1-average-pitch、S2-end-pitch、【3】1 声+4 声: S1-average-pitch、S2-st-pitch を見てみることにした。また、実験協力者のレジスターの差を問わずに F0 の変化幅を比較するため、測定した F0 値 (Hz) をセミトーン値 (st) により正規化する必要がある。セミトーン換算の計算式は、 $\text{semitone} = 39.86 \times \lg F0 / Fx$ (Fx は参考 F0 値である。本実験では、Fx を 65Hz にした) である。

発話実験 2 における 16 種類の声調組合せ (48 語) の 2 音節語の音響データと、知覚実験 3 におけるストレスの判定の結果を対比するため、知覚実験 3 の結果を整理する必要がある。本研究では、「前重」型→-1、「後重」型→1、「等重」型→0 に書き換えて、16 名の発話協力者(P1-P16)のデータに対する 16 名の知覚実験協力者による判定結果を合計した。つまり、負の値が大きければ（最大理論値:-256）、全体の判定が「前重」型に傾き、逆に、正の値が大きければ（最大理論値:256）、全体の判定が「後重」型に傾く。

1 声+1 声の 2 音節語について、測定した第 1 音節と第 2 音節の平均 F0 値から換算したセミトーン値、平均値および標準偏差と知覚実験の結果は表 4.4.2 のとおりである。

表 4.4.2 2 音節語 (1 声+1 声)の観測点のピッチ(S1-average/ S2-average)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		

G1w (-237)	7.4	15.5	15.0	8.8	5.6	20.2	13.8	11.6	10.9	4.2
	15.1	9.4	11.7	11.5	4.9	10.4	7.3	5.5		
G1s (-244)	1.7	6.8	3.9	4.6	12.6	14.5	10.0	14.2	8.7	6.0
	22.9	6.0	3.3	4.9	3.9	7.5	3.2	19.0		
G2w (-92)	3.9	1.0	0.9	-0.1	0.1	1.0	3.6	0.0	0.7	1.3
	-0.1	-0.4	0.2	-0.8	0.4	0.3	0.3	0.4		
G2s (-121)	2.6	4.6	2.6	1.8	4.5	4.6	1.6	0.5	2.4	1.6
	0.6	1.2	1.2	1.2	1.5	0.3	4.5	4.3		
G3w (-48)	1.7	1.5	1.5	0.6	0.6	1.5	1.7	0.6	1.1	0.5
	1.7	1.2	1.2	0.2	0.7	1.1	1.5	0.7		
G3s (-69)	5.1	1.1	5.1	-0.6	1.9	1.7	0.3	0.9	1.7	1.9
	4.2	1.4	4.1	-1.3	1.3	1.4	0.1	0.7		

表 4.4.2 の内容を図 4.4.3 に示す。

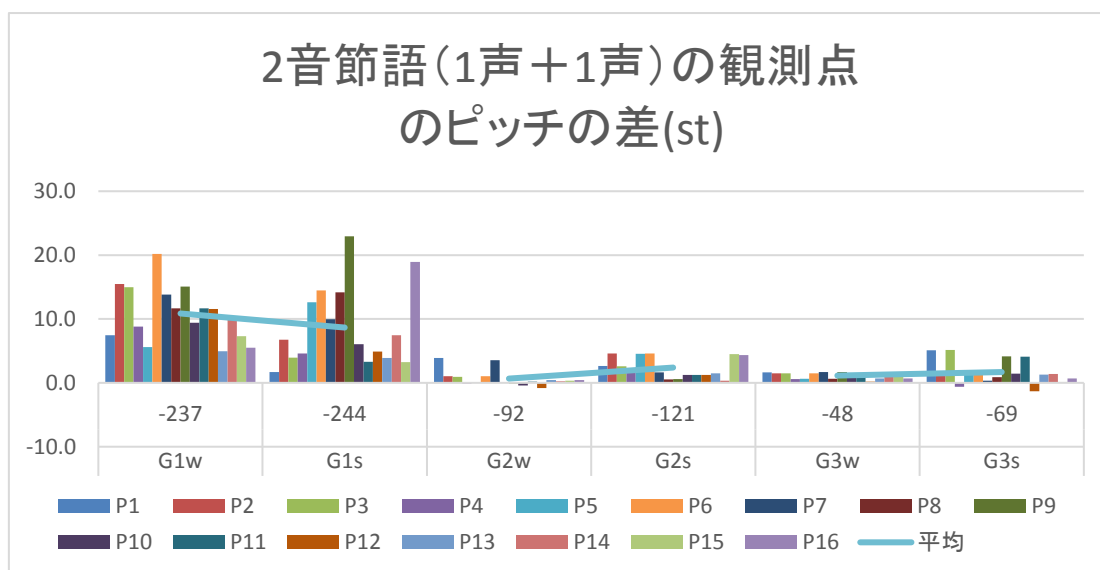


図 4.4.3 2 音節語(1 声+1 声)の観測点のピッチの差

第 1 音節と第 2 音節の観測点 (S1-average-pitch、S2-average-pitch) のピッチの差¹⁴を見

¹⁴ 本研究において「AとBの差」は、AからBを減じた値を意味する。例えば、AがBより大きければ、AとBの差は正の値である。一方、AがBより小さければ、AとBの差は負の値である。

ると、

(1) 軽声 2 音節語 (G1) では、第 1 音節と第 2 音節の平均ピッチの差が一番大きい。異なる発話者の平均値から見ると、単独発話の場合では、第 1 音節の平均ピッチは第 2 音節より 10.9st 高く、文中発話の場合では、その差は 8.7st である。

(2) G1、G2 と G3 において、すべての発話者の平均ピッチから見ると、第 1 音節と第 2 音節の差が大きければ、知覚実験の結果は「前重」型の傾向が強いことが明らかになった。また、この声調組合せでは、並列構造/修飾構造 (G2) と「VO」構造 (G3) は「前重」型に判定しやすい。

次に、1 声+2 声の第 1 音節の平均ピッチと第 2 音節の終末ピッチの差、平均値と標準偏差および知覚実験の結果を表 4.4.3 と図 4.4.4 に示す。

表 4.4.3 2 音節語 (1 声+2 声)の観測点のピッチ(S1-average/ S2-end)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-245)	-2.2	11.2	3.4	-0.1	4.9	18.7	17.2	3.6	8.1	5.5
	10.4	8.9	9.8	10.2	6.1	9.0	6.2	11.6		
G1s (-249)	7.0	8.5	6.6	17.8	0.1	9.7	9.7	4.2	7.5	3.7
	8.5	7.9	6.9	7.9	3.9	4.5	7.7	8.9		
G2w (-31)	10.3	5.5	20.8	9.6	4.0	4.0	2.8	9.2	6.1	4.8
	5.4	2.5	6.8	1.1	3.7	4.6	4.1	2.9		
G2s (-84)	7.2	10.1	8.9	10.5	11.1	10.7	10.8	5.8	8.6	1.9
	9.7	9.9	5.6	8.0	7.4	8.3	5.8	7.9		
G3w (67)	4.2	1.1	-1.4	1.7	2.4	2.2	5.6	2.5	3.3	2.4
	5.7	0.4	3.0	3.5	6.8	7.5	3.1	4.9		
G3s (-11)	9.6	11.4	7.4	3.5	4.0	12.3	9.9	7.5	8.3	2.7
	8.5	10.4	4.7	9.0	7.5	10.1	5.5	11.5		

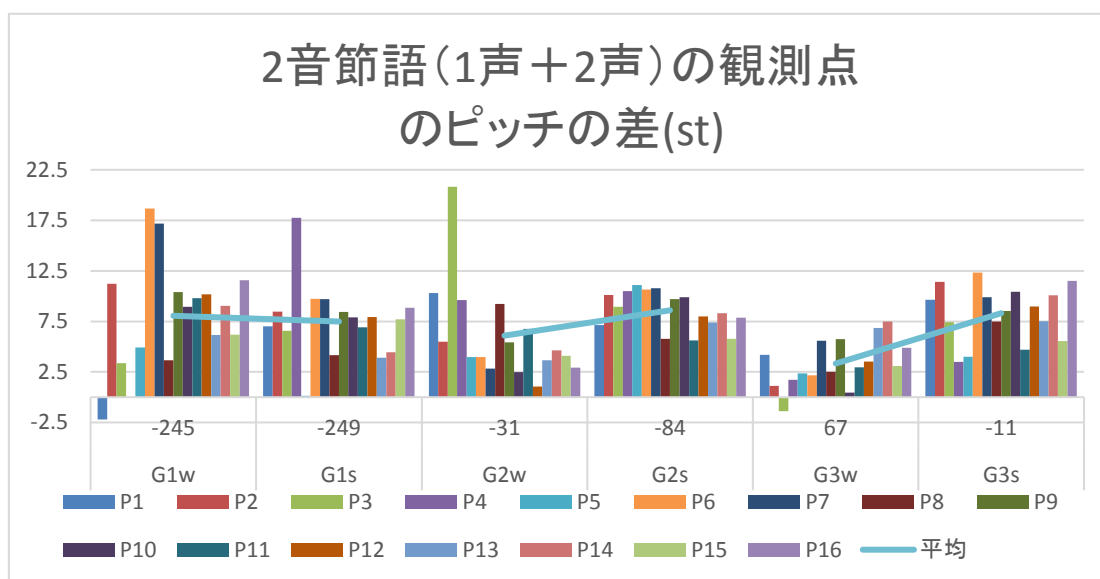


図 4.4.4 2 音節語 (1 声+2 声) の観測点のピッチの差

第 1 音節と第 2 音節の観測点 (S1-average-pitch、S2-end-pitch) のピッチの差を見ると、軽声 2 音節語 (G1)、並列構造/修飾構造 (G2) および「VO」構造 (G3) の 3 つのグループでは、第 1 音節の平均ピッチと第 2 音節の終末ピッチの差が大きければ、知覚実験の結果は「前重」型に判定されやすいことが分かった。

一方、その差が小さければ、知覚実験の結果は「後重」型に判定されやすい (例:G3w)。第 1 音節の平均ピッチが高くて、聴覚的には「後重」型になる。

次に、1 声+4 声の 2 音節語について、測定した第 2 音節の開始ピッチと第 1 音節の平均ピッチの差(st)、平均値および標準偏差と知覚実験結果を表 4.4.4 と図 4.4.5 に示す。

表 4.4.4 2 音節語 (1 声+4 声)の観測点のピッチ(S2-start /S1-average)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-239)	-3.8	0.7	0.4	0.1	12.0	1.0	-4.1	1.3	-1.7	5.2
	-13.4	-2.5	-3.5	-5.2	-5.9	-1.6	-2.5	-0.1		
G1s (-242)	0.8	6.0	1.7	0.1	9.3	-5.4	-4.2	-3.1	-0.8	4.1
	-6.8	-1.1	-2.0	-0.2	0.2	-1.5	-1.7	-4.9		

G2w (21)	2.8	-0.1	-0.2	1.4	1.2	-0.1	1.3	0.8	1.0	2.5
	-6.1	0.1	-1.8	3.0	2.8	3.3	4.2	3.0		
G2s (-14)	0.0	0.6	-0.1	-0.1	2.7	2.8	0.7	1.8	1.8	2.0
	-2.4	2.9	3.7	3.0	5.2	3.8	0.9	4.1		
G3w (139)	4.4	0.3	2.7	1.3	1.0	2.7	3.4	1.3	2.6	1.2
	3.3	2.1	3.0	4.0	4.5	3.4	1.5	3.1		
G3s (102)	2.8	0.3	2.0	3.1	0.2	4.8	1.8	5.4	3.3	2.1
	3.6	1.9	4.9	4.3	8.8	3.0	2.5	3.8		

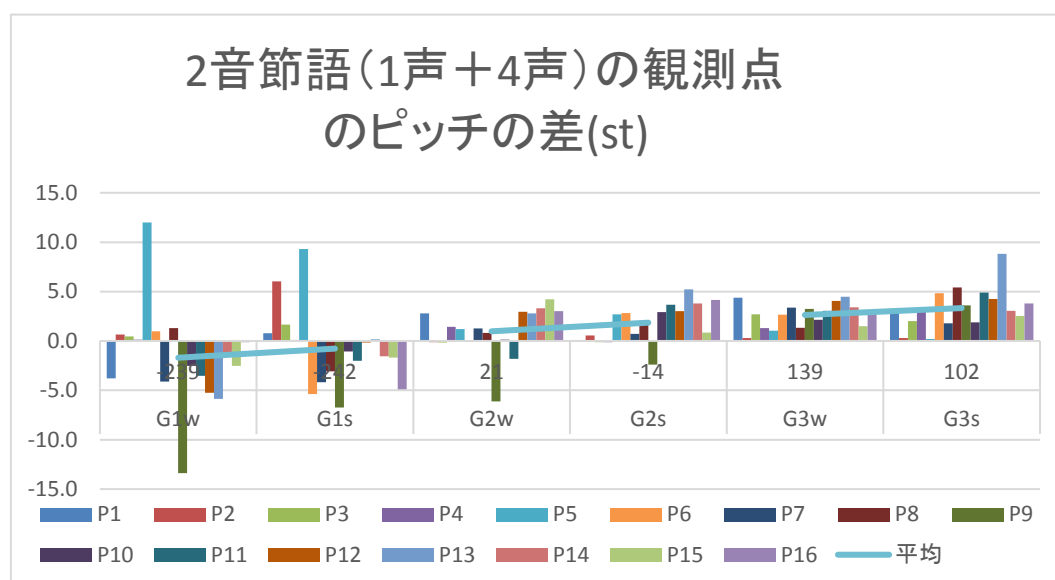


図 4.4.5 2 音節語 (1 声+4 声) の観測点のピッチの差

1 声+4 声の場合、第 2 音節と第 1 音節の観測点 (S2-st-pitch、S1-average-pitch) のピッチの差に注目した場合に、以下の 3 点が明らかになった。

(1) 軽声 2 音節語(G1)では、ばらつきがかなり大きい。また、異なる発話の平均値から見ると、並列構造/修飾構造 (G2) では、第 2 音節の開始ピッチが第 1 音節の平均ピッチより約 1~2st 高い。それに対して、「VO」構造 (G3) では、第 2 音節の開始ピッチが第 1 音節の平均ピッチより約 2~3st 高い。

(2) また、知覚実験協力者による判定の結果、「VO」構造 (G3) かつ単独発話の場合は 139、文中発話の場合は 102 であるように、「後重」型に判定されやすい。一方、並列構造/修飾構造 (G2) かつ単独発話の場合は 21、文中発話の場合は -14 であり、「前重」型と「後

重」型の判定が難しいものとされた¹⁵。音響データを見ると、並列構造/修飾構造（G2）における第2音節の開始ピッチと第1音節の平均ピッチの差は、単独発話の場合は1.0st、文中発話の場合は1.8stである。それに対して、「VO」構造（G3）におけるその差は単独発話の場合は2.6st、文中発話の場合は3.3stである。すなわち、第2音節の開始ピッチと第1音節の平均ピッチの差があるが、その差は「VO」構造（G3）の差より1~2セミトーン小さいことが「前重」型と「後重」型の判定を困難にさせる原因だと推測される。

(3) 1声+4声のG2とG3の2音節語は同音語のミニマル・ペアで、語構成のみ異なる。しかし、音響的特徴も知覚実験の結果も大きな相違が見られた。この結果から、「前重/後重」同定率の相違は語構成によるストレスパターンのピッチの違いと解釈できる。

4.4.2 「2声+1声」「2声+2声」「2声+4声」の音響的特徴

本節で紹介するのは以下の3種類の声調組合せの分析結果である。

【1】2声+1声、【2】2声+2声、【3】2声+4声

（発話協力者16名によるトータル288語）

測定した音響データは添付資料2に示す。

- すべての音節(576個)の子音と母音のラベリング
- 音節の開始F0値（S1-st-pitch、S2-st-pitch）、終末F0値（S1-end-pitch、S2-end-pitch）
- 第1音節の開始F0値と終末F0値の差（S1-(start~end)-pitch）、第2音節の終末F0値と開始F0値の差（S2-(end~start)-pitch）

2声+1声の2音節語について、測定した第2音節の開始ピッチと第1音節の終末ピッチの差(st)、平均値および標準偏差と知覚実験結果を表4.4.5と図4.4.6に示す。

表 4.4.5 2音節語 (2+1 声)の観測点のピッチ(S2-start/S1-end)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-221)	7.1	6.9	1.7	0.9	2.2	2.9	3.4	1.1	2.7	2.2
	2.3	5.1	1.8	0.5	0.5	5.3	2.5	0.5		
G1s	6.8	5.2	3.8	0.8	3.3	3.3	2.3	8.8	4.7	2.0

¹⁵この場合、「等重」型になりやすいと筆者は考える。

(-234)	5.4	4.8	5.9	4.3	2.5	6.1	6.5	4.6		
G2w (-96)	0.8	0.3	5.9	2.6	2.2	0.4	3.9	2.8	2.2	2.0
	-0.2	5.6	3.8	3.3	0.8	0.4	3.6	-0.6		
G2s (-158)	-4.2	5.2	6.1	-0.2	3.0	3.4	4.2	7.8	3.1	2.9
	6.4	4.9	1.3	3.2	3.1	0.9	4.0	1.0		
G3w (5)	1.6	0.2	2.2	1.8	1.8	3.3	4.1	1.3	2.2	1.4
	4.6	4.0	1.3	1.8	3.2	0.4	2.7	0.5		
G3s (-49)	-3.3	2.7	4.7	2.0	3.3	0.7	2.1	6.2	2.5	2.5
	4.3	5.8	2.8	2.5	-0.9	2.7	4.3	-0.7		

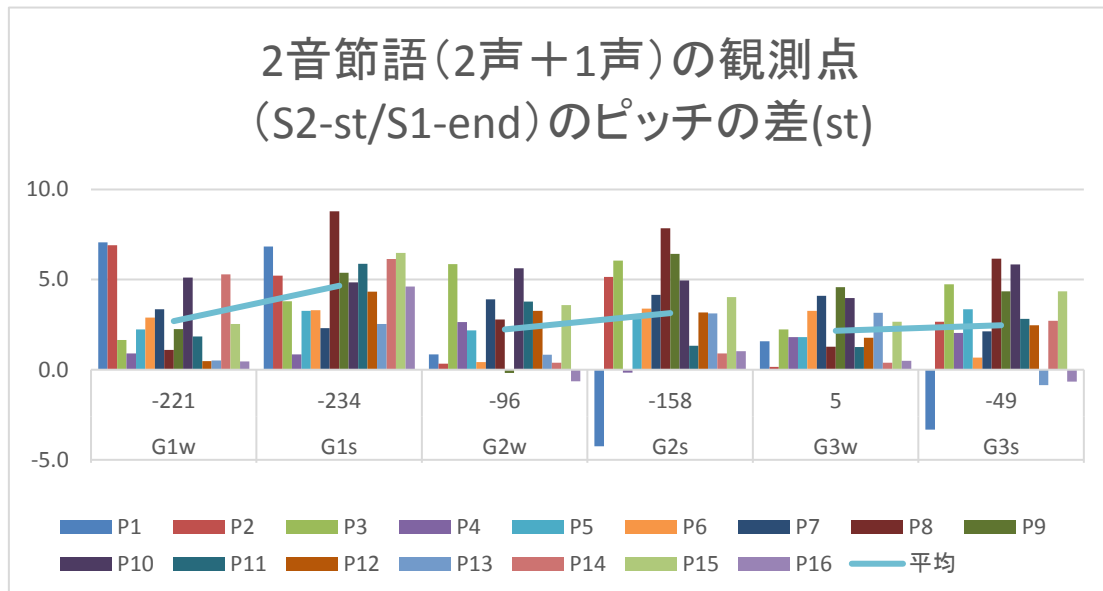


図 4.4.6 2 音節語 (2 声+1 声) の観測点のピッチの差

第 2 音節と第 1 音節の観測点 (S2-start-pitch、S1-end-pitch) のピッチの差を見ると、

(1) 「前重」型の傾向が最も強い 2 音節語の音響的特徴 (G1w&G1s&G2s) において、第 2 音節の開始ピッチと第 1 音節の終末ピッチの差が最も大きい。第 2 音節の調形から見れば、元来水平調のはずの第 1 声が急下降調になっており、第 4 声と似たような特徴を持つようになっているためである。

(2) この声調組合せでは、軽声 2 音節語 (G1)、並列構造/修飾構造 (G2) と「VO」構造

(G3)において、単独発話における第2音節の開始ピッチと第1音節の終末ピッチの差は近似している。しかし、知覚実験の結果を見れば、3つのグループにはストレスの傾向が大きな差異が見られた。なぜこのような結果になったのか、その理由については、次章の対比ストレスによるを検証をした後この問題点について検討する。

次に2声+2声の2音節語について、第1音節の終末ピッチと第2音節の終末ピッチの差(st)、平均値および標準偏差と知覚実験の結果を表4.4.6と図4.4.7に示す。

表 4.4.6 2音節語 (2声+2声)の観測点のピッチ(S1-end/ S2-end)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-228)	7.5	3.9	3.8	7.8	4.6	5.8	8.0	3.5	7.7	4.5
	14.2	0.6	6.7	18.9	8.6	10.4	12.2	7.0		
G1s (-244)	4.7	7.1	3.9	5.0	8.8	7.0	6.7	3.1	8.2	3.1
	9.2	9.6	9.2	11.2	11.5	8.9	11.5	14.2		
G2w (-188)	3.9	6.7	10.4	4.1	1.3	14.8	7.6	9.4	5.0	4.6
	4.0	1.3	11.2	3.0	2.1	-1.9	1.8	0.4		
G2s (-211)	10.4	6.8	1.5	10.6	7.8	14.6	9.5	5.5	6.8	3.9
	2.8	7.7	1.6	7.9	4.1	5.1	11.5	1.4		
G3w (59)	5.4	2.9	1.5	3.0	1.1	2.8	0.9	3.1	2.3	1.7
	1.7	-2.2	0.9	3.6	3.1	2.7	3.8	2.6		
G3s (15)	11.2	5.8	6.2	8.9	4.8	2.8	9.8	6.0	7.0	2.5
	9.4	9.4	3.6	8.6	7.5	8.0	6.1	3.9		

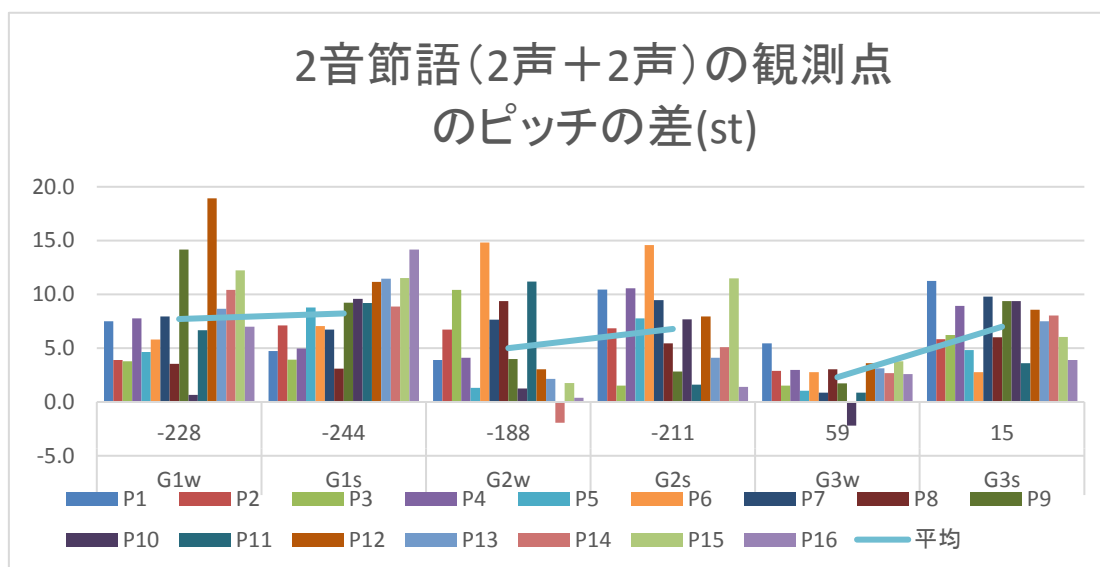


図 4.4.7 2 音節語 (2 声+2 声) の観測点のピッチの差

第 1 音節と第 2 音節の観測点 (S1-end-pitch、S2-end-pitch) のピッチの差を見ると、轻声 2 音節語 (G1)、並列構造/修飾構造 (G2) および「VO」構造 (G3) の三つのグループでは、第 1 音節と第 2 音節の終末ピッチの差が大きければ、知覚実験の結果は「前重」型に判定されやすい。それに対して、その差が小さければ、知覚実験の結果は「後重」型に判定されやすい (例:G3w)。

G3w では、第 1 音節の終末ピッチと第 2 音節の終末ピッチの差は最も小さい。具体的には、第 1 音節の終末ピッチは他のグループのものとほぼ同じであるが、第 2 音節の終末ピッチは他のグループのものと比べ、差が大きい。つまり第 2 音節の終末ピッチは、より高いレジスター¹⁶で実現している。

最後に、2 声+4 声の声調組合せにおける第 1 音節の終末ピッチと開始ピッチの差と第 2 音節の開始ピッチと終末ピッチの差、平均値および標準偏差と知覚実験の結果を表 4.4.7 と図 4.4.8 に示す。

¹⁶中国語の自然発話における「レジスター」の定義に関しては朱春跃 (2017) が詳しい。また、本章では主に語構成によって異なるストレスパターンの傾向を扱うが、第6章では「レジスター」の定義、「レジスター」とストレスの関係性について詳述する。

表 4.4.7 2 音節語 (2 声+4 声)の観測点のピッチ(S1(end~st)・S2(st~nd))の差

グループ (知覚実験 結果)	協力者 音節	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
		P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-222)	S1(end~st)	3.3	4.4	2.1	4.9	4.1	6.0	3.3	2.4	4.9	2.4
		5.4	3.4	11.5	7.3	6.9	2.6	3.4	6.7		
	S2(st~end)	13.3	2.2	2.0	18.0	6.6	6.4	22.1	11.8	8.1	6.6
		0.2	4.4	6.4	6.6	-0.4	3.8	16.9	9.5		
G1s (-229)	S1(end~st)	2.5	7.5	0.9	4.5	2.3	8.7	1.7	8.7	4.9	2.8
		3.5	5.5	3.4	7.5	9.3	1.3	4.9	6.2		
	S2(st~end)	1.7	7.3	2.1	1.0	0.2	6.0	1.5	6.0	4.0	2.6
		7.3	1.1	5.2	2.7	4.4	6.4	7.4	3.8		
G2w (-65)	S1(end~st)	1.9	5.3	1.3	1.6	4.4	1.5	6.5	6.1	4.3	2.3
		5.0	6.5	1.6	6.3	7.1	2.2	3.4	7.8		
	S2(st~end)	11.2	8.0	1.2	13.7	16.3	2.9	13.9	8.6	7.1	4.6
		7.3	1.1	5.2	2.7	4.4	6.4	7.4	3.8		
G2s (-140)	S1(end~st)	8.5	6.5	6.7	3.2	4.0	9.9	7.0	5.5	6.9	2.3
		6.6	8.6	3.6	9.9	10.6	6.0	5.1	8.8		
	S2(st~end)	1.4	1.3	1.1	5.1	0.3	4.5	1.1	1.2	3.2	2.5
		5.9	2.4	-0.6	7.8	4.5	7.3	3.1	4.2		
G3w (146)	S1(end~st)	1.1	4.1	3.0	0.2	2.8	5.7	9.0	2.2	4.2	2.3
		4.4	5.6	3.0	5.7	5.4	2.4	7.8	4.2		
	S2(st~end)	9.7	15.3	13.0	19.8	16.3	0.2	11.5	21.9	13.6	6.0
		11.5	13.1	8.5	24.4	12.7	6.1	18.1	15.3		
G3s (80)	S1(end~st)	3.9	4.5	1.0	5.0	6.2	1.0	3.4	1.3	4.4	2.4
		6.4	6.9	2.5	6.1	9.7	3.2	3.0	6.3		
	S2(st~end)	4.5	3.7	0.9	10.6	12.7	3.7	17.7	2.4	7.1	5.2
		11.3	2.3	2.4	10.0	5.1	7.0	4.4	15.8		

表 4.4.7 の内容を図 4.4.8 に示す。

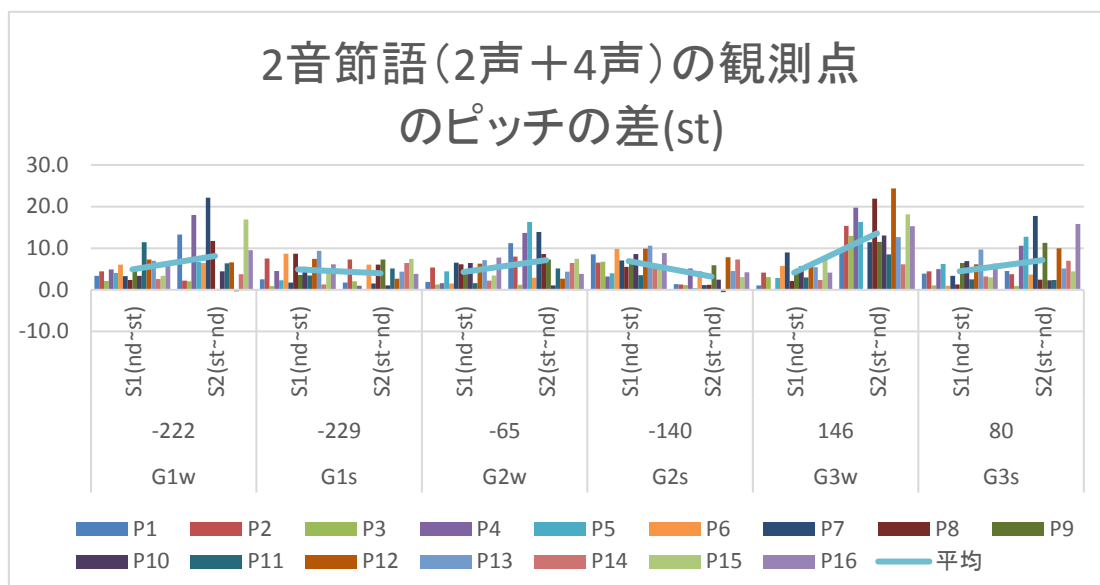


図 4.4.8 2 音節語 (2 声+4 声)の観測点のピッチの差

2 音節語の観測点 (S1-(start~end)-pitch¹⁷、S2-(end~start)-pitch)のピッチの差を見ると、

(1)「前重」型の傾向が強くなる 2 音節語の音響的特徴 (G1&G2) は、単独発話と比べて、文中発話の第 2 音節の開始ピッチと終末ピッチの平均の差は 1/2 前後と小さくなった。その原因として、文中発話における第 2 音節の 4 声はピッチレンジがかなり圧縮されたことである。また、ピッチを見ると、第 2 音節がより低いレジスターで実現した。

(2)「後重」型に判定されやすい 2 音節語の音響的特徴 (G3w) において、第 2 音節の開始ピッチと終末ピッチの差が最も大きく、第 2 音節がより高いレジスターで実現した。

(3)「VO」構造 (G3) において、文中発話 (G3s) における知覚実験による正の値が単独発話 (G3w) と比べてより小さくても、「後重」型に判定されやすい。単独発話と比べて、文中発話の第 2 音節の開始ピッチと終末ピッチの差が 1/2 前後に小さくなったものの、より高いレジスターで実現しているのがポイントだと考えられる。

¹⁷ (start~end)-pitchと言うのは、開始ピッチと終末ピッチの差である。同様に、(end~start)-pitchは終末ピッチと開始ピッチの差である。

4.4.3 「3 声+1 声」「3 声+2 声」「3 声+4 声」の音響的特徴

本節で紹介するのは以下の 3 種類の声調組合せの分析結果である。

【1】3 声+1 声、【2】3 声+2 声、【3】3 声+4 声

(発話協力者 16 名によるトータル 288 語)

測定した音響データは添付資料 2 に示す。

- すべての音節(576 個)の子音と母音のラベリング
- 音節の開始 F0 値 (S1-st-pitch、S2-st-pitch)、終末 F0 値 (S1-end-pitch、S2-end-pitch)

3 声+1 声の 2 音節語における第 1 音節の開始ピッチと第 1 音節の終末ピッチの差(st)、
 平均値および標準偏差と知覚実験の結果を表 4.4.8 と図 4.4.9 に示す。

表 4.4.8 2 音節語 (3 声+1 声)の観測点のピッチ(S1-st/ S1-end)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w	10.7	4.4	3.3	9.5	2.7	2.3	11.0	17.0	8.9	5.7
(-200)	2.3	10.5	18.3	8.3	9.6	18.4	12.3	2.6		
G1s	6.0	3.2	5.9	5.4	12.6	14.0	14.7	8.7	8.1	4.4
(-201)	14.5	7.3	3.5	9.6	6.0	3.3	12.5	2.0		
G2w	5.7	4.5	13.5	9.0	2.4	8.8	11.0	11.0	8.0	4.4
(-172)	15.4	3.1	9.8	6.1	7.8	2.0	14.9	2.9		
G2s	4.0	4.6	5.2	5.8	2.1	11.4	9.2	7.3	7.7	5.0
(-199)	15.2	2.3	17.4	14.4	6.9	1.9	3.7	12.7		
G3w	7.2	4.1	3.9	10.8	1.4	6.5	13.2	3.6	6.4	3.1
(45)	5.5	5.1	6.8	10.8	5.3	8.1	6.2	4.2		
G3s	5.7	2.0	2.5	9.0	12.4	4.0	11.7	10.7	8.0	4.9
(0)	15.0	6.5	4.9	16.1	3.8	2.3	15.1	6.7		

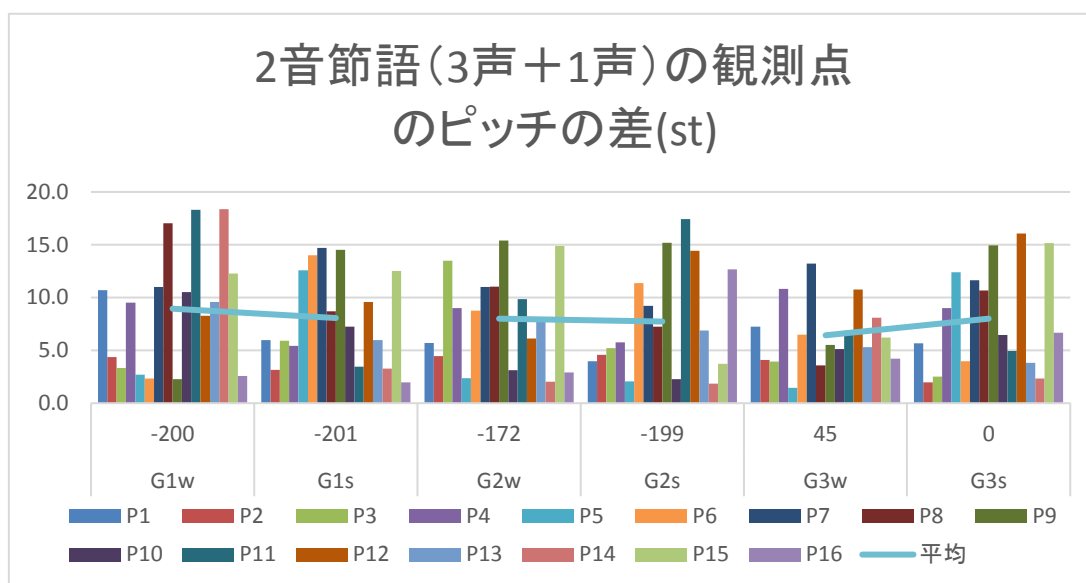


図 4.4.9 2 音節語 (3 声+1 声) の観測点のピッチの差

第 1 音節の観測点 (S1-st-pitch、S1-end-pitch) のピッチの差を見ると、軽声 2 音節語 (G1)、並列構造/修飾構造 (G2) と「VO」構造 (G3) において、第 1 音節の開始ピッチと終末ピッチの差の平均値は 6.4~8.9st の間にあった。

また、知覚実験の結果から見ると、G1 と G2 は「前重」型が、G3 は「後重」型の傾向が強い。

次に、3 声+2 声の場合、3 声+1 声と同様、第 1 音節の開始ピッチと終末ピッチの差 (st) を測定した。表 4.4.9 と図 4.4.10 はそのピッチの差、平均値および標準偏差と知覚実験の結果を示したものである。

表 4.4.9 2 音節語 (3 声+2 声) の観測点のピッチ(S1-st/ S1-end)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w	5.6	5.6	3.7	11.4	7.1	15.7	5.3	5.2	6.3	3.4
(-218)	6.8	8.9	2.4	6.0	7.0	3.6	2.5	4.6		
G1s	7.1	7.0	7.3	6.1	12.1	3.3	14.7	4.1	7.0	4.5
(-231)	12.0	16.4	1.4	7.3	4.3	3.8	2.7	2.8		

G2w (-40)	7.7	3.9	3.3	9.2	2.7	16.3	7.0	13.0	7.1	4.7
	11.5	1.9	4.4	15.1	4.4	1.0	5.1	7.2		
G2s (-92)	10.0	6.2	4.2	8.6	3.3	7.1	11.7	12.6	6.8	4.1
	11.3	2.8	3.2	14.7	5.2	2.8	2.0	3.4		
G3w (-51)	8.1	5.7	2.4	4.7	14.8	14.0	2.6	11.4	8.7	5.2
	11.6	15.0	3.4	12.0	7.3	1.1	17.6	7.1		
G3s (-22)	6.7	7.7	4.8	6.4	4.5	6.2	8.4	5.4	6.8	3.3
	11.2	5.3	4.8	4.1	11.0	2.1	15.1	4.7		

図 4.4.10 は表 4.4.9 の内容を示したものである。

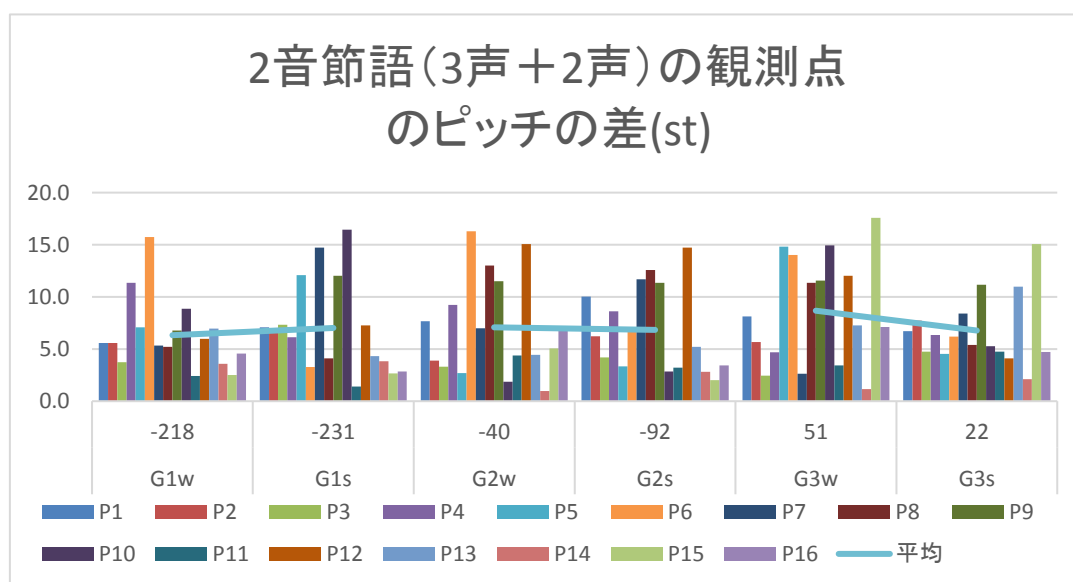


図 4.4.10 2 音節語 (3 声+2 声) の観測点のピッチの差

第 1 音節の観測点 (S1-st-pitch、S1-end-pitch) のピッチの差を見ると、この声調組合せと 3 声+1 声の声調組合せはほぼ類似している。つまり、軽声 2 音節語 (G1)、並列構造/修飾構造 (G2) と「VO」構造 (G3) において、第 1 音節の開始ピッチと終末ピッチの差の平均値は 6.3~8.7st の間にあり、ほぼ一致している。

知覚実験の結果から見ると、G1 と G2 は「前重」型が、G3 は「後重」型の傾向が強かった。また、単独発話と比べて、文中発話の場合では 2 音節語が「前重」型になる傾向が強いことが分かった。

続いて、3 声+4 声の声調組合せについて、第 2 音節と第 1 音節の開始ピッチの差(st)、
 平均値および標準偏差と知覚実験結果を表 4.4.10 と図 4.4.11 に示す。

表 4.4.10 2 音節語 (3 声+4 声)の観測点のピッチ(S2-start/ S1-start)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-174)	-1.1	-0.9	0.8	-0.2	-0.9	-2.0	-0.4	4.2	0.5	2.0
	1.4	4.0	0.0	3.9	-2.0	-0.3	1.1	0.4		
G1s (-189)	2.8	-2.0	1.1	1.5	0.2	6.4	5.1	3.3	1.9	3.1
	5.2	8.6	0.3	-2.1	0.3	0.2	2.1	-2.1		
G2w (-1)	5.7	7.5	5.0	3.9	3.1	4.4	7.7	5.2	5.7	1.9
	2.8	5.8	8.1	6.8	6.8	2.8	6.7	8.2		
G2s (-46)	8.7	9.0	8.1	9.4	3.8	9.9	8.1	11.3	8.3	2.2
	4.5	7.7	8.1	8.8	11.2	6.0	6.8	11.1		
G3w (108)	4.2	5.5	6.4	5.4	4.3	7.3	7.8	4.9	5.9	1.5
	6.3	7.3	7.0	5.2	4.8	3.0	8.4	6.9		
G3s (59)	9.3	9.4	9.0	8.0	4.5	9.6	9.3	12.5	9.0	2.1
	8.4	8.6	7.9	8.3	14.3	7.4	8.7	8.2		

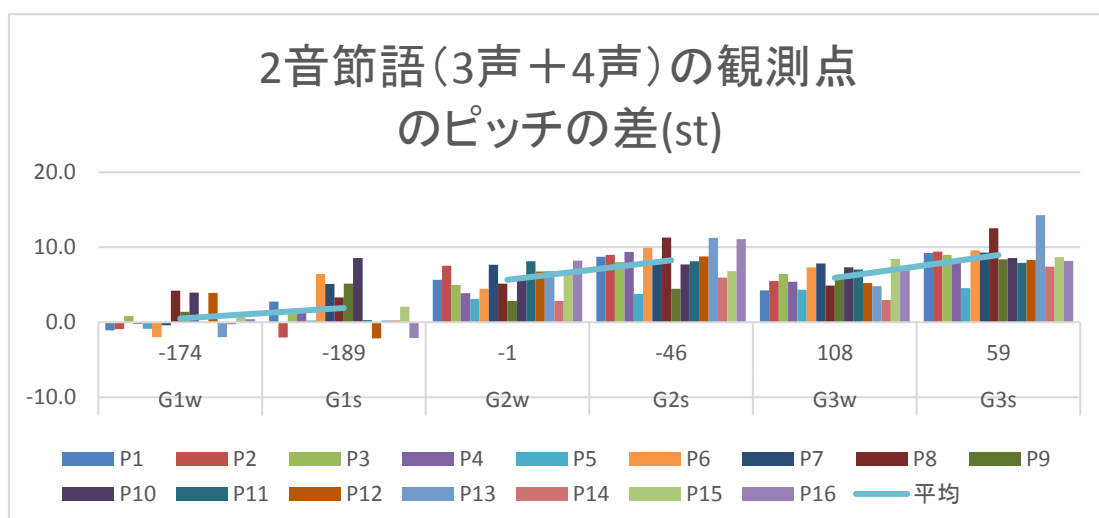


図 4.4.11 2 音節語 (3 声+4 声) の観測点のピッチの差

第 2 音節と第 1 音節の観測点(S2-st-pitch、S1-st-pitch) のピッチの差を見ると、

(1) 軽声 2 音節語 (G1) では、第 2 音節と第 1 音節の開始ピッチの差が小さい。それに対して、「VO」構造 (G3) では、第 2 音節と第 1 音節の開始ピッチの差がより大きく、単独の場合は 5.9st、文中の場合は 9.0st となっている。また、「VO」構造 (G3) の知覚実験の結果は「後重」型に判定されやすい。

(2) 平均値から見ると、並列構造/修飾構造 (G2) において第 2 音節と第 1 音節の開始ピッチの差は、単独の場合 5.7st、文中の場合 8.3st となっている。一方、「VO」構造 (G3) の場合、第 2 音節と第 1 音節の開始ピッチの差は、単独の場合 5.9st、文中の場合 9.0st となっている。すなわち、「VO」構造 (G3) と比べて、並列構造/修飾構造 (G2) における第 2 音節と第 1 音節の開始ピッチの差はより小さい。この場合、知覚実験において「前重」と「後重」型の判定が難しくなった。

4.4.4 「4 声+1 声」「4 声+2 声」「4 声+4 声」の音響的特徴

本節で紹介するのは以下の 3 種類の声調組合せの分析結果である。

【1】4 声+1 声、【2】4 声+2 声、【3】4 声+4 声

(発話協力者 16 名によるトータル 288 語)

測定した音響データを添付資料 2 に示す。

- すべて音節(576 個)の子音と母音のラベリング
- 音節の開始 F0 値 (S1-st-pitch、S2-st-pitch)、終末 F0 値 (S1-end-pitch、S2-end-pitch)
- 開始 F0 値と終末 F0 値の差 (S1-(start~end)-pitch)、終末 F0 値と開始 F0 値の差 (S2-(end~start)-pitch)

4 声+1 声の 2 音節語について、測定した第 1 音節と第 2 音節の開始ピッチの差(st)、平均値および標準偏差と知覚実験結果は表 4.4.11 のとおりである。

表 4.4.11 2 音節語 (4 声+1 声)の観測点のピッチ(S1-start/ S2-start)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-241)	10.6	12.7	5.5	12.0	16.0	14.4	5.9	11.5	13.2	5.9
	27.9	5.2	16.2	16.8	21.5	10.9	14.1	10.4		

G1s (-242)	12.2	8.1	8.9	10.1	6.9	12.1	3.9	12.3	9.4	3.1
	12.2	4.1	7.0	10.1	15.2	8.1	8.3	11.4		
G2w (-61)	3.8	4.2	3.0	4.5	2.0	5.4	1.1	4.1	4.7	3.0
	10.4	1.0	2.2	6.3	11.8	4.6	4.3	7.0		
G2s (-72)	8.1	2.5	3.3	3.9	4.2	5.3	5.9	2.6	5.9	4.0
	10.4	1.0	2.2	6.3	11.8	4.6	4.3	7.0		
G3w (-25)	6.4	4.2	4.4	4.4	3.8	6.7	1.5	4.6	5.6	3.1
	8.5	3.2	1.6	10.1	10.3	6.7	1.8	11.2		
G3s (-51)	11.5	4.0	1.8	4.0	7.5	7.2	10.0	6.8	6.9	4.1
	7.9	1.1	2.0	12.1	11.7	7.4	1.8	13.7		

図 4.4.11 は表 4.4.12 の内容を示したものである。

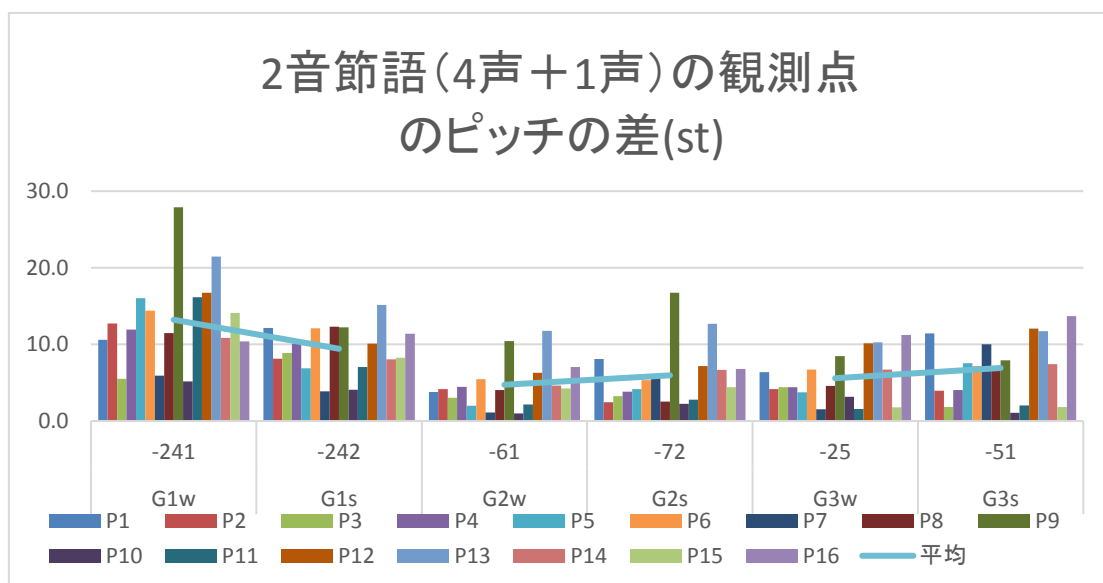


図 4.4.12 2音節語(4声+1声)の観測点のピッチの差

第1音節と第2音節の観測点(S1-st-pitch、S2-st-pitch)のピッチの差を見ると、

(1) 軽声2音節語(G1w)では、第1音節と第2音節の開始ピッチの差が最も大きく、単独の場合は13.2st、文中の場合は9.4stとなっている。

(2) G2とG3において、単独発話と比べて、文中発話における第1音節と第2音節の開始

ピッチの差はより大きい。また、知覚実験の結果を見ると、文中発話の場合では「前重」型になる傾向が強くなる。その原因は、文中の2音節語がより緊密的な韻律の1単位として発音され、且つ単独発話の発音環境における文末延長の影響を受けないからであると筆者は考える。

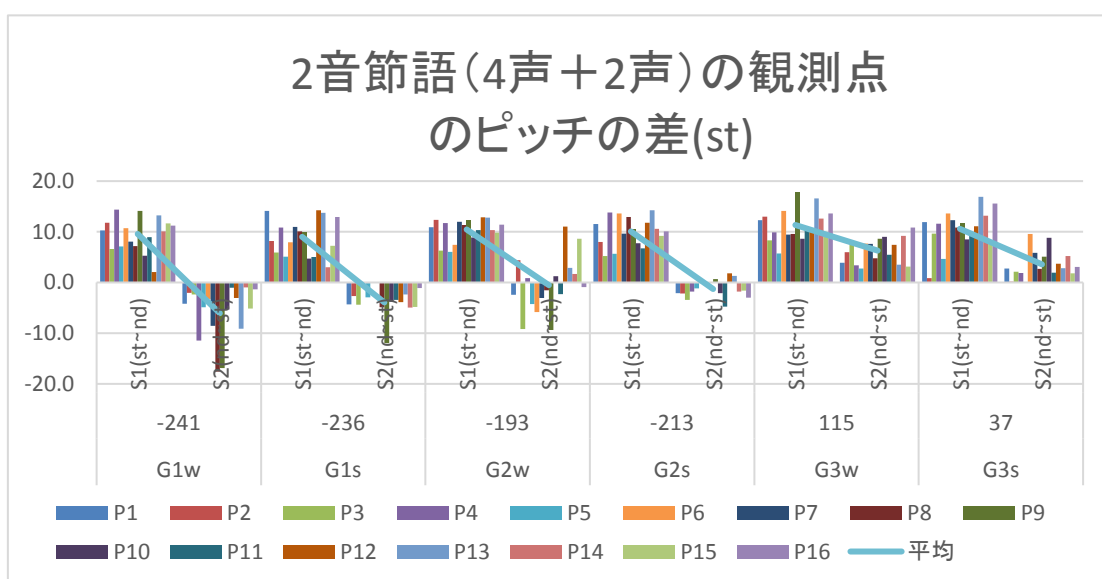
(3) この声調組合せでは、軽声2音節語(G1)のほか、並列構造/修飾構造(G2)と「VO」構造(G3)とも「前重」型に判定しやすい。つまり、本研究の実験材料である4声+1声の声調組合せでは、語構成を問わず、「前重」型に判定されている。しかし、実験材料には限りがあるので、4声+1声の場合が「前重」型になるかどうかの検証は今後の課題にしたいと思う。

次に、4声+2声の2音節語における第1音節の開始ピッチと終末ピッチの差と第2音節の終末ピッチと開始ピッチの差(st)を測定した。そのピッチの差、平均値および標準偏差と知覚実験の結果を表4.4.12と図4.4.13に示す。

表 4.4.12 2音節語 (4声+2声)の観測点のピッチ(S1(st~end)・S2(end~st))の差

グループ (知覚実験 結果)	協力者 音節	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	Ave-	SD
		P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-241)	S1(end~st)	10.3	11.8	6.6	14.4	7.1	10.7	8.1	7.2	9.5	3.4
		14.1	5.3	8.9	2.1	13.3	10.1	11.7	11.2		
	S2(st~end)	-4.2	-2.1	-2.3	-11.5	-4.9	-3.2	-8.6	-17.6	-6.1	5.3
		-16.9	-5.3	-1.0	-3.1	-9.1	-1.0	-5.1	-1.3		
G1s (-236)	S1(end~st)	14.1	8.2	5.9	10.8	5.1	7.9	11.0	10.1	9.0	3.7
		9.9	4.7	5.0	14.2	13.7	3.0	7.3	12.9		
	S2(st~end)	-4.3	-2.7	-4.4	N	-2.9	N	N	-4.9	-4.0	2.6
		-12.0	-3.8	-3.4	-3.9	-2.4	-4.9	-4.8	-1.1		
G2w (-193)	S1(end~st)	10.9	12.3	6.3	11.7	6.1	7.5	12.0	11.4	10.4	2.2
		12.4	8.9	10.3	12.8	12.8	10.3	9.8	11.4		
	S2(st~end)	-2.4	4.4	-9.2	0.9	-4.3	-5.8	-3.0	-1.5	-0.5	5.6

		-9.3	1.3	-2.3	11.0	2.9	1.7	8.7	-0.9		
G2s (-213)	S1(end~st)	11.5	8.0	5.2	13.8	5.7	13.6	9.6	12.9	10.1	2.9
		10.6	7.8	6.7	11.8	14.2	10.6	9.2	10.1		
	S2(st~end)	-2.1	-2.2	-3.4	-1.8	-1.2	-0.1	-0.4	-0.1	-1.3	1.8
		0.7	-2.1	-4.8	1.8	1.3	-1.8	-1.6	-3.0		
G3w (115)	S1(end~st)	12.3	13.0	8.3	9.9	5.7	14.1	9.5	9.6	11.3	3.2
		17.8	8.6	10.2	10.5	16.6	12.6	9.1	13.6		
	S2(st~end)	3.9	6.0	7.4	3.4	2.8	7.7	7.6	4.8	6.3	2.5
		8.6	9.0	5.5	7.4	3.5	9.2	3.1	10.8		
G3s (37)	S1(end~st)	11.9	0.9	9.7	11.6	4.6	13.6	12.3	10.8	10.6	3.9
		11.7	8.5	9.3	11.1	16.9	13.2	7.9	15.6		
	S2(st~end)	2.7	0.1	2.1	1.9	0.0	9.6	5.9	2.7	3.6	2.7
		5.1	8.8	2.0	3.7	2.8	5.2	1.8	3.1		



第 1 音節と第 2 音節の観測点 (S1-(start~end)-pitch、S2-(end~start)-pitch) のピッチの差を見ると、

- (1) 「前重」型の傾向が強くなる 2 音節語の音響的特徴 (G1&G2) について、G1 ではす

すべての第 2 音節の終末ピッチと開始ピッチの差が負の値である。すなわち、第 2 音節が元の上昇調から下降調に変化している。一方、G2 では、第 2 音節の終末ピッチと開始ピッチの差は負の値と正の値のどちらもある。つまり、個別の 2 音節語について、G2 の「並列構造/修飾構造」における第 2 音節が「軽声化」された場合もあると筆者は考える。ここで注意したいのは、G3 の「VO」構造では、「軽声化」することはないということである。やはり、語構成によって、ストレスパターンに相違があると見られる。

(2)「後重」型に判定されやすい 2 音節語の音響的特徴 (G3w) について、平均値から見れば、第 2 音節の終末ピッチと開始ピッチの差が正の値であり、第 2 音節の終末ピッチと開始ピッチの差が 6.3st で最も大きい。つまり、第 2 音節の 2 声である上昇調が発音され、調形の完全性が保持されている。

(3) 4 声+2 声の G2 の 2 音節語は犯人 N(fan4 ren2)で、G3 のものは犯人 V(fan4 ren2)である。G2 と G3 の 2 音節語は声調が同じの同音語で、語構成のみ異なる。従って、「前重/後重」同定率の相違は語構成によるストレスパターンのピッチの違いと解釈できる。

最後に、4 声+4 声の 2 音節語における第 1 音節と第 2 音節の開始ピッチの差(st)、平均値および標準偏差を計算した。得られた結果と知覚実験の結果を表 4.4.13 と図 4.4.14 に示す。

表 4.4.13 2 音節語 (4 声+4 声)の観測点のピッチ(S1-start/ S2-start)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w	8.5	9.9	8.8	7.2	15.7	5.5	7.8	7.9	9.0	2.7
(-247)	7.0	8.3	N	11.3	7.1	N	12.1	N		
G1s	3.0	10.1	5.7	5.4	4.3	3.4	4.2	10.1	7.1	3.4
(-250)	10.3	7.5	4.0	11.0	15.2	6.2	5.5	8.2		
G2w	3.5	2.7	1.4	8.4	16.8	8.2	6.9	10.9	9.9	5.9
(-203)	19.2	8.6	14.7	1.8	14.7	11.6	19.9	9.3		
G2s	20.9	8.7	6.2	8.5	17.2	14.2	0.5	12.1	9.9	5.3
(-212)	3.4	7.3	6.7	4.7	12.6	8.6	18.9	7.3		

G3w	4.5	0.5	1.5	2.3	0.6	1.6	-0.6	1.8	1.5	1.3
(106)	2.2	0.2	1.3	2.4	2.2	2.6	1.3	-0.1		
G3s	4.5	0.1	-1.7	0.8	-0.1	0.3	1.6	-4.8	-0.1	2.1
(82)	0.3	-1.4	-0.6	1.5	0.6	1.0	-1.3	-3.1		

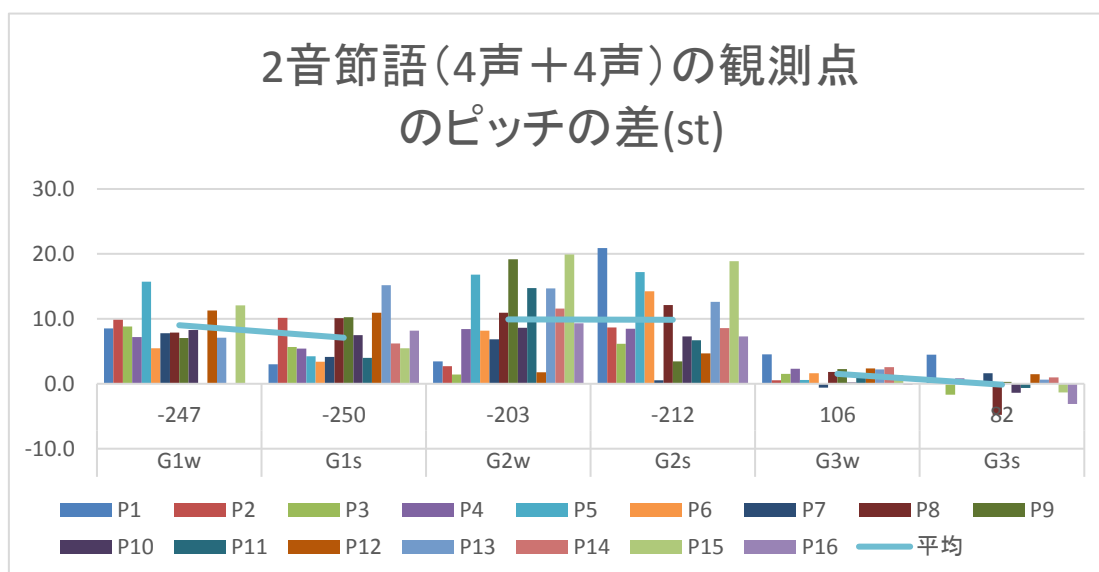


図 4.4.14 2 音節語 (4 声+4 声) の観測点のピッチの差

第 1 音節と第 2 音節の観測点(S1-st-pitch、S2-st-pitch) のピッチの差を見ると、轻声 2 音節語 (G1)、並列構造/修飾構造 (G2) および「VO」構造 (G3) の 3 つのグループとも、第 1 音節と第 2 音節の開始ピッチの差が大きければ、知覚実験の結果は「前重」型に判定されやすい (G1&G2)。それに対して、第 1 音節と第 2 音節の開始ピッチの差が小さければ、知覚実験の結果は「後重」型に判定されやすい (G3)。

4.4.5 「1 声+3 声」「2 声+3 声」「3 声+3 声」「4 声+3 声」の音響的特徴

2 音節語の第 2 音節が 3 声の場合、自動抽出ではエラーが多いので、SUGI Speech Analyzer で確認または修正した後、測定した F0 値をセミトーン値に換算した。杨璐 (2011) は 1 声+3 声、2 声+3 声、4 声+3 声の声調組合せでは S2-lowest と S2-end が重要な音響的特徴であると指摘している。また、3 声+3 声は Tone Sandhi が起こって、2 声+3 声と同じ調形になると言われているが、本研究でも従来通りの結果が得られた。以下では、1 声+3 声の結果を表 4.4.14 と図 4.4.15 に示す。

表 4.4.14 2 音節語 (1 声+3 声)の観測点のピッチ(S2-end/ S2-lowest)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-219)	0.0	0.0	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5
	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1		
G1s (-226)	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1		
G2w (-65)	2.3	2.3	4.1	0.0	1.6	0.6	6.8	3.6	2.9	2.7
	0.0	2.8	7.3	5.9	7.5	1.6	0.5	0.3		
G2s (-112)	0.0	0.0	0.0	2.6	1.3	0.0	0.0	0.1	1.0	1.5
	1.4	5.4	0.0	1.4	0.0	0.0	0.2	3.1		
G3w (-14)	1.6	6.7	3.9	4.5	2.9	2.8	6.3	0.1	4.5	2.5
	3.4	6.3	7.8	5.9	7.6	7.7	3.9	0.5		
G3s (-83)	2.7	1.9	4.0	3.3	0.7	3.0	2.3	3.3	2.5	1.5
	5.5	4.4	0.6	2.5	2.8	0.3	2.7	0.0		

表 4.4.14 のデータから図 4.4.15 が得られた。

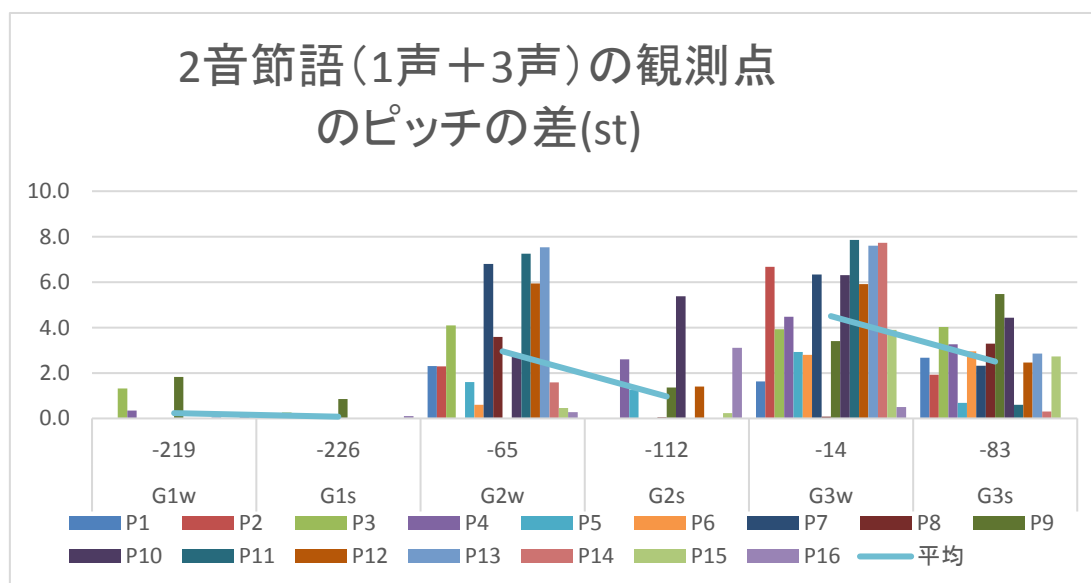


図 4.4.15 2 音節語 (1 声+3 声) の観測点のピッチの差

表 4.4.14 と図 4.4.15 の音響分析の結果から見ると、軽声 2 音節語(G1)では、終末ピッチと最低ピッチはほぼ同じである。つまり、第 2 音節である 3 声の調形が下降した後、あまり上昇しない。

並列構造/修飾構造(G2)と比べて、「VO」構造(G3)では終末ピッチと最低ピッチの差がより大きい。また、並列構造/修飾構造より、「VO」構造における知覚実験の結果は「前重」型の傾向が弱くなる。

次に、2 声+3 声の声調組合せの結果を表 4.4.15 に示す。

表 4.4.15 2 音節語 (2 声+3 声)の観測点のピッチ(S2-end/ S2-lowest)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-213)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0		
G1s (-219)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.1	0.3
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
G2w (-46)	1.3	6.6	1.5	0.0	1.7	0.2	6.8	1.6	3.4	2.9
	7.1	6.7	6.7	7.7	2.2	2.9	1.1	0.1		
G2s (-90)	2.0	0.0	3.6	0.0	2.3	0.8	2.1	0.0	1.0	1.3
	0.2	0.0	2.4	0.0	0.2	0.0	2.5	0.0		
G3w (55)	4.5	7.9	2.6	0.0	3.1	3.3	8.6	8.8	5.2	3.3
	5.6	9.7	9.5	9.0	2.8	0.0	5.7	2.7		
G3s (-12)	2.5	5.3	3.5	3.1	1.2	1.5	0.0	6.3	2.4	2.2
	5.3	0.4	0.6	2.1	0.0	5.9	0.0	1.2		

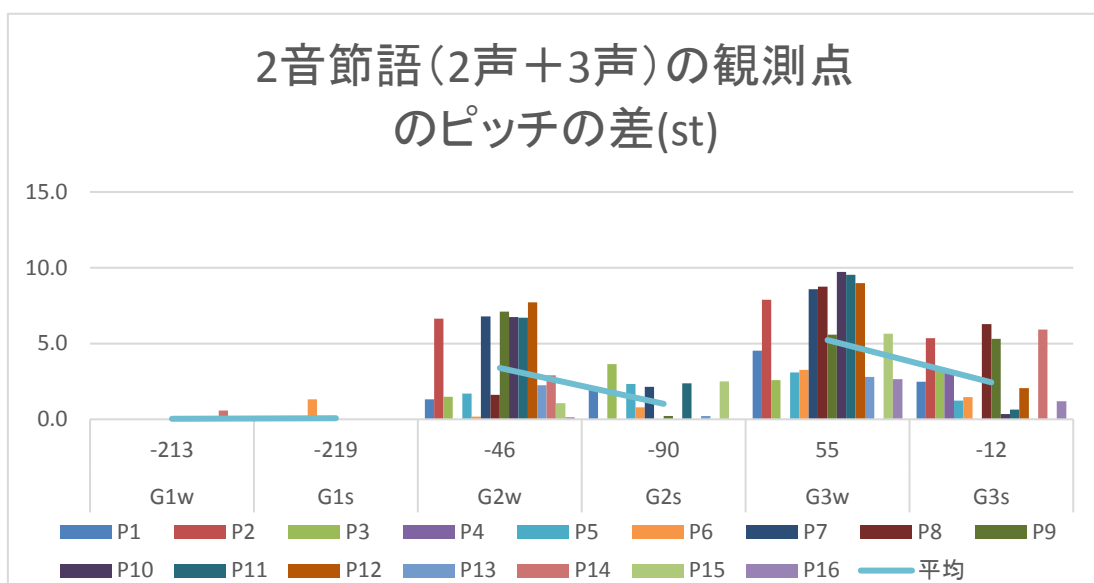


図 4.4.16 2 音節語 (2 声+3 声) の観測点のピッチの差

第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチの差から見ると、並列構造/修飾構造(G2)と「VO」構造 (G3) において、単独発話の場合と比べて、文中発話における終末ピッチと最低ピッチの差がより小さい。また、知覚実験の結果を見ると、単独発話の場合より、文中発話の 2 音節語は「前重」型の傾向が強くなっている。

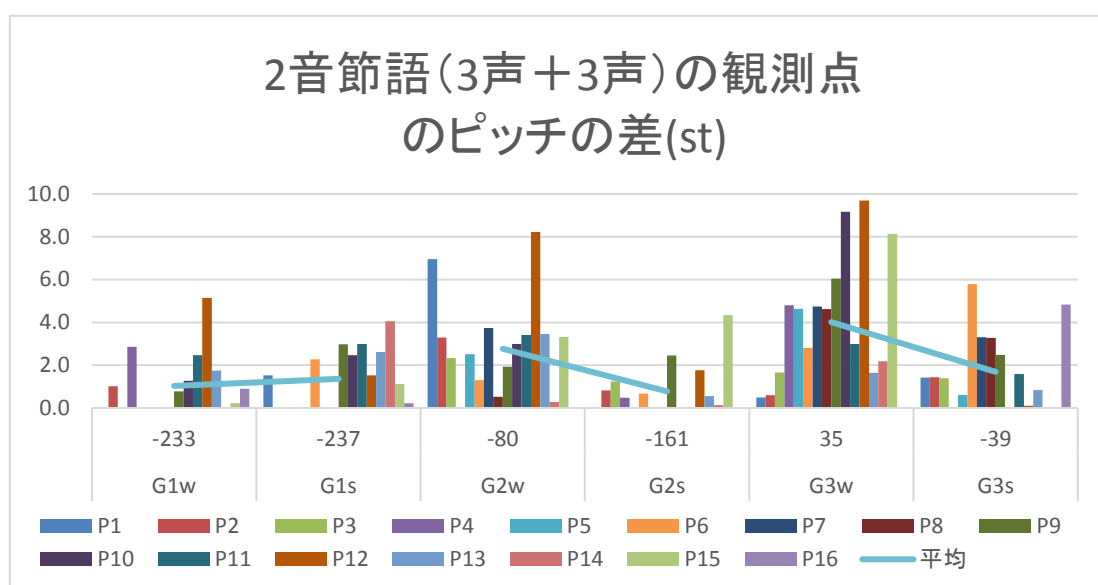
なお、「後重」型の傾向が最も強い 2 音節語の音響的特徴 (G3w) は、第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチの差が大きい (5.2st) ことである。

続いて、3 声+3 声の声調組合せの結果は表 4.4.16 と図 4.4.17 に示す。

表 4.4.16 2 音節語 (3 声+3 声)の観測点のピッチ(S2-end/ S2-lowest)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-233)	0.0	1.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.4
	0.8	1.3	2.5	5.1	1.8	0.0	0.2	0.9		
G1s (-237)	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	1.4	1.4
	3.0	2.5	3.0	1.5	2.6	4.1	1.1	0.2		
G2w	7.0	3.3	2.3	0.0	2.5	1.3	3.7	0.5	2.8	2.3

(-80)	1.9	3.0	3.4	8.2	3.5	0.3	3.3	0.0		
G2s	0.0	0.8	1.2	0.5	0.0	0.7	0.0	0.0	0.8	1.2
(-161)	2.5	0.0	0.0	1.8	0.5	0.1	4.3	0.0		
G3w	0.5	0.6	1.7	4.8	4.6	2.8	4.7	4.6	4.0	3.0
(35)	6.0	9.2	3.0	9.7	1.6	2.2	8.1	0.0		
G3s	1.4	1.4	1.4	0.0	0.6	5.8	3.3	3.3	1.7	1.8
(-39)	2.5	0.0	1.6	0.1	0.8	0.0	0.0	4.8		



先に述べたように、3 声+3 声は声調変化 (tone sandhi) のため、2 声+3 声と同じ調形になる。第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチから見ると、並列構造/修飾構造(G2)と比べ、「VO」構造(G3)では終末ピッチと最低ピッチの差がより大きい。また、並列構造/修飾構造より、「VO」構造における知覚実験の結果では「後重」型の傾向が強くなった。

並列構造/修飾構造(G2)と「VO」構造(G3)においても、単独発話の場合と比べて、文中発話における終末ピッチと最低ピッチの差はより小さい。また、知覚実験の結果を見れば、文中発話の場合、「前重」型の傾向が強くなる。

第 1 音節が 3 声であり、第 2 音節が軽声の場合、軽声の音響的特徴はいくつか異なるパターンが観察されたが、これは本論文が扱う話題と直接関係しないため、ここでは考察しないことにする。

最後に、4 声+3 声の声調組合せについての音響データを抽出した。第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチの差(st)、平均値および標準偏差と知覚実験結果を表 4.4.16 と図 4.4.18 に示す。

表 4.4.16 2 音節語 (4 声+3 声)の観測点のピッチ(S2-end/ S2-lowest)の差

グループ (知覚実験結果)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ave-	SD
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16		
G1w (-237)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7
	0.4	0.0	2.7	1.0	0.8	0.0	0.0	0.1		
G1s (-228)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.2		
G2w (-129)	1.5	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	2.9	2.5	1.7	1.6
	4.4	0.8	4.4	3.5	0.0	0.6	2.9	1.0		
G2s (-205)	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	1.3	2.8	1.2	0.8	1.1
	1.9	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1		
G3w (76)	4.1	14.0	8.4	4.7	2.2	9.5	3.8	2.5	5.4	3.5
	2.7	9.1	2.3	5.7	1.0	7.1	6.6	2.4		
G3s (-49)	4.0	1.3	2.3	2.6	2.4	8.6	4.4	3.2	3.1	2.4
	7.6	1.3	0.0	2.5	0.0	3.8	4.9	1.3		

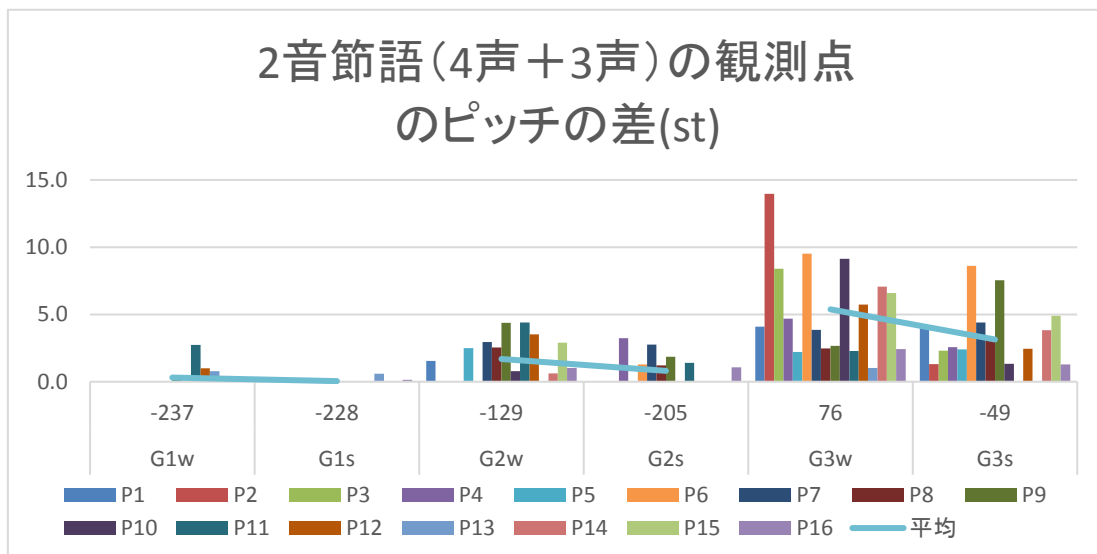


図 4.4.18 2 音節語 (4 声 + 3 声) の観測点のピッチの差

表 4.4.17 と図 4.4.18 を見ると、1 声+3 声、2 声+3 声、3 声+3 声という 3 つの声調組合せと似たようなストレス傾向と音響的特徴は、4 声+3 声にも見られた。すなわち、「後重」型の傾向が最も強い 2 音節語の音響的特徴 (G3w) は、第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチの差が大きいことである。

また、文中発話の軽声 2 音節語(G1)では、終末ピッチと最低ピッチはほぼ等しい。つまり、第 2 音節である 3 声の調形が下降した後、あまり上昇しない。

4.4.6 持続時間

2 音節語の音響的特徴について、ピッチ以外に、韻母の持続時間も考察した。以下に 2 声+1 声の例を挙げる。

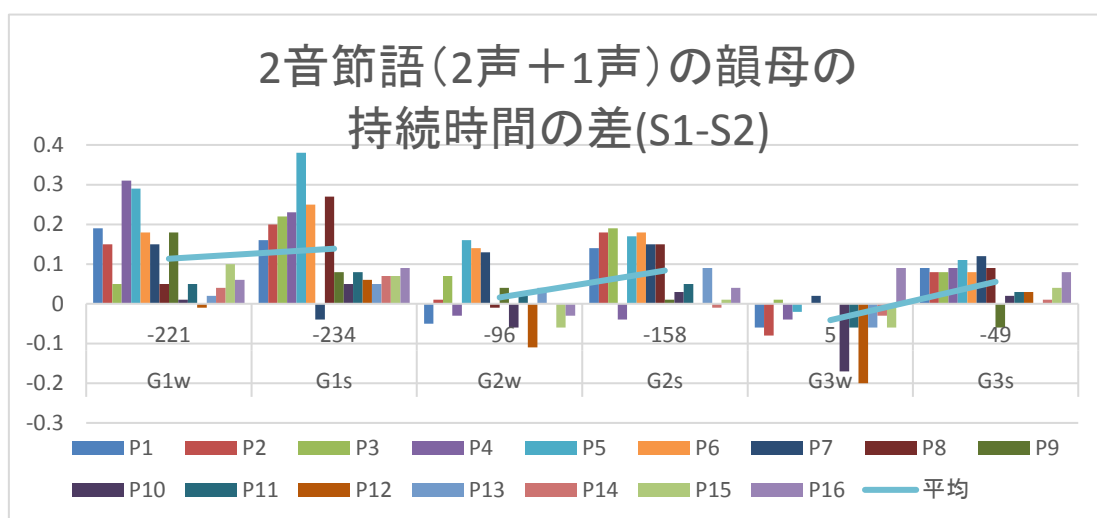


図4.4.19 2音節語 (2声+1声) の韻母の持続時間の差(S1-S2)

図 4.4.19 を見ると、単独発話の「VO」構造(G3w)における韻母の持続時間の差(S1-S2)には負の値が多かったが、グループ間のばらつきが大きい。すなわち、持続時間の差より、F0 値の差の方はストレスとの関連性が高い音響的特徴だと考えられる。

4.5 まとめ

まず、語構成と声調の組合せによって、G2(「並列構造/修飾構造」)と G3(「VO」構造)における 2 音節語の「前重」型、「後重」型および「等重」型の同定率が異なり、F0 値にも規則性があることが明らかになった(RQ1 と RQ2 への回答)。具体的には、「並列構造/修飾構造」は「前重」型の傾向が強く、「VO」構造は「後重」型の傾向が強い。このことから、語構成と声調の組合せが 2 音節語ストレスと関連していると判断される。

次に、単独発話と文中発話における2音節語の知覚実験結果はF0値と関連性があることが明らかになった。文中発話の場合、2音節語の語構成を問わず、単独発話の場合と比べて、「前重」型の傾向が強いと言える(RQ3への回答)。その原因として、文中発話の2音節語がより緊密的な韻律の1単位として発音され、且つ単独発話の発音環境における文末延長の影響を受けず、「前重」型の傾向が強くなったからであると筆者は考える。

さらに、韻母の持続時間を考察した結果、持続時間より、F0 値の方がストレスとの関連性が高いとの結論を得た (RQ4 への回答)。

最後に、今回観察された異なる声調組合せの 2 音節語の音響的特徴について、レジスターの相違と調形の変化、および調形の完全性は重要な要素であり、今後より詳しく考察

する必要があることが示唆された。

第五章 対比ストレスによる中国語非軽声 2 音節語の音響的特徴

第 4 章では、2 音節語のストレスパターンと語構成との関連及び 2 音節語の音響的特徴を分析した。具体的に言うと、楊璐（2011）が指摘した 2 音節語ピッチ曲線の観測点に対して考察した結果、自然発話におけるノーマルストレス（normal stress）による中国語非軽声 2 音節語のストレスパターンと語構成との関係性が明らかになった。しかし、より明確に非軽声「前重」型と「後重」型が区別できる音響的特徴があるだろうか。

林焘・王理嘉（2013）によれば、対比ストレスはノーマルストレスよりも聴覚印象がより強いとされている。もし対比ストレス（contrast stress）による中国語非軽声 2 音節語の音響的特徴を明らかにすることができれば、楊璐（2011）が指摘した音響的特徴の他に、「前重」と「後重」を区別できる音響的特徴がより明瞭になるだろう。そのため、本章では、対比ストレスによる中国語非軽声 2 音節語の音響的特徴を考察することにする。

本章の構成は以下の通りである。まず、先行研究とその問題点を 5.1 節で解説する。次に、5.2 節では対比ストレスによる非軽声 2 音節語の発話実験 3 を紹介する。5.3 節では知覚実験 4 を説明し、5.4 節では 4 声×4 声=16 種類の声調組合せをめぐって、発話実験 3 の音響分析を行い、調査結果及び統計分析の結果を提示する。最後に、5.5 節では、本章の結論を述べる。

5.1 先行研究とリサーチクエスション

林焘・王理嘉（2013）は、対比ストレス（contrast stress）はノーマルストレス（normal stress）より聴覚印象がさらに強いと述べている。第 4 章ではノーマルストレスによる 2 音節語の音響的特徴を分析したが、本章では対比ストレスによる 2 音節語の音響的特徴の解明を目的とする。

対比ストレスによる 2 音節語の音響的特徴という点に着目し、本章の RQ は主に以下の 3 点である。

【RQ1】非軽声「前重」型と「後重」型の音響的特徴について、楊璐（2011）が指摘した観測点以外に、両者をよりよく区別できる他の観察できる音響的特徴はあるか？

【RQ2】異なる声調組合せの 2 音節語ストレスとレジスターの関連は何か？

【RQ3】単独発話と文中発話に違いはあるのか？

本章では、発話実験 3 と知覚実験 4 を通じて、以上のリサーチクエスションについて

検討を試みる。

5.2 発話実験 3

以上の三つの RQ を焦点に絞って、音響実験 3 を行った。以下では実験材料、実験方法、実験協力者などについて解説する。

5.2.1 実験材料

実験材料は添付資料 3 の表 A.5.1 と表 A.5.2 である。表 A.5.1 では、第 1 音節に対比ストレスを置く 2 音節語、4 声調×4 声調合計 16 種類の声調組合せである (32 語)。例えば、沧州(cang1 zhou1)と漳州(zhang1 zhou1)、兰州(lan2 zhou1)と莱州(lai2 zhou1)など、第 2 音節が同じ音節で、第 1 音節が異なるものである。

一方、表 A.5.2 では、第 2 音節に対比ストレスを置く 2 音節語は表 A.5.1 と同様に、4 声調×4 声調、16 種類の声調組合せになっている (32 語)。例えば、沧州(cang1 zhou1)と沧江(cang1 jiang1)、兰州(lan2 zhou1)と兰花(lan2 hua1)など、第 1 音節が同じ音節で、第 2 音節が異なるものである。

5.2.2 実験方法

実験の流れについて、まず調査者が、実験の手順を協力者に口頭で説明した。次に、協力者に、発話実験テキストの個々の目標単語の声調と意味をつかんだ後、目標単語の入った発話文全体を読む練習をしてもらった。より自然な状態で目標単語を発音することができるように、以下の対話形式で実験を実施した。その後、単語テキストを 3 回録音した。毎回の発話の間に休憩を挟んだ。

「前重」型の例(表 A.5.1)

発話協力者：cang1 zhou1 发得好，zhang1 zhou1 发得不好。

(cang1 zhou1 の発音はいいですが、zhang1 zhou1 の発音はよくないです。)

調査者：什么发得好 (不好) ?

(え、どちらの発音がいい(よくない)ですか?)

発話協力者：(目標単語)。

「後重」型の例(表 A.5.2)

発話協力者：cang1 zhou1 发得好, cang1 jiang1 发得不好。

(cang1 zhou1 の発音はいいですが、cang1 jiang1 の発音はよくないです。)

調査者：什么发得好（不好）？

(え、どちらの発音がいい(よくない)ですか？)

発話協力者：(目標単語)。

5.2.3 録音条件と実験協力者

(1)録音条件：

録音機器：SONY PCM-D50。

サンプリング周波数：16kHz、量子化ビット数：16bit。

(2)発話協力者：

20-30 代普通話話者 10 名である¹⁸。

5.2.4 F0 曲線

まず、第 3 回目の発話が最も安定しているため、分析材料として使った。このように、目標単語は 16 語(発話データの第 3 回の肯定文)×4 場合(表 A.5.1 の文中と単独、表 A.5.2 の文中と単独)×発話協力者 10 名=640 語である。

ここでは発話実験収録データのピッチ曲線を 2 例ほど紹介する。図 5.2.1 と図 5.2.2 は実験語 cang1 zhou1 と lü4 shu4 の F0 曲線を示したものである。X 軸は持続時間であり、Y 軸は対数化した F0 値を表す。また、実線は文中発話であり、点線は単独発話である。

¹⁸ 本章では、10名の発話協力者をP1-P10で表す。

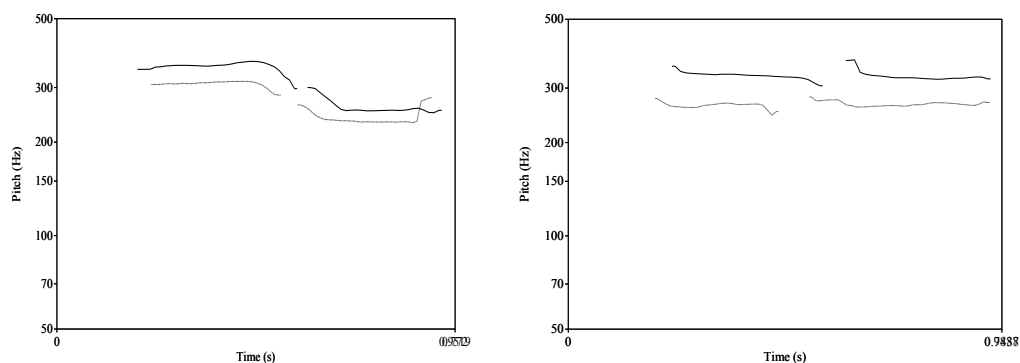


図 5.2.1 「前重」型(左図)と「後重」型(右図)のピッチ曲線

発話語:cang1 zhou1 実線:文中発話 点線:単独発話 発話者:P1

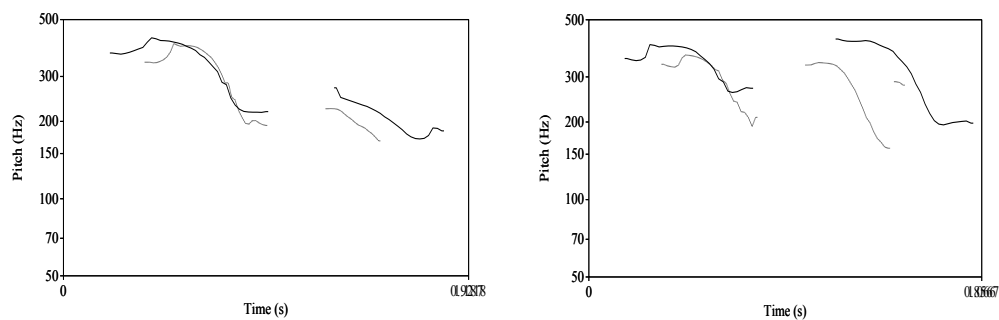


図 5.2.2 「前重」型(左図)と「後重」型(右図)のピッチ曲線

発話語: lü4 shu4 実線:文中発話 点線:単独発話 発話者:P6

図 5.2.1 と図 5.2.2 において、左図と右図は同じ声調組合せの 2 音節語であるが、「前重」型と「後重」型 2 音節語において、第 1 音節のピッチ曲線にはわずかな違いがあるが、ほぼ同じと思われる。一方、第 2 音節のピッチ曲線には明らかな差が見られた。また、単独発話と比べて、文中発話におけるピッチ曲線はやや高いレジスターで実現した。F0 曲線から直感的に違っていることが分かるが、具体的な音響的特徴を把握するため、F0 値などを抽出し、5.4 節で詳述したいと考える。

5.3 知覚実験 4

前節の発話実験 3 では対比ストレス 2 音節語を協力者に発話させた。しかし、求められた対比ストレスパターンが自然発話の中でこの実験の意図通りに発音されていない可能性があるが、それらの音声データは排除しなければならない。従って、発話実験 3 の音声データに対して、知覚実験 4 を行った。以下に知覚実験 4 の実験方法、結果と考察に

について解説する。

5.3.1 実験方法

まず、音声分析ソフト「Praat」を用いて(4.3.1 節の発話実験 2 と同じ方法で)、単独の場合は目標単語を直接切り出し、文中の場合は一文ごとに分割した。例えば、沧州发得好 (cang1 zhou1 fa1 de0 hao3) であれば、文中の 2 音節語沧州 (cang1 zhou1) のスペクトログラムと音声波形を確認した後、切り出した。このように、知覚実験の単語リストの 16 語 (発話データの第 3 回の肯定文) ×4 条件 (表 A.5.1 の文中発話と単独発話、表 A.5.2 の文中発話と単独発話) ×10 名発話協力者、合計 640 語を得た。

知覚実験の判定者は、言語学 (音声学) を専攻としている 3 名の大学院生である。判定者に音声データを聞いてもらった後、求められたストレスパターンになっていないと判定した音声データを Excel 表に記入してもらった¹⁹。音声データについて、もし判定者 3 人のうち 2 人が、求められたストレスパターンで発音されていないと判断すれば、その音声データを分析の対象から除外した (以下、「不適格読み」と呼ぶ)。

5.3.2 結果と考察

結果については、「前重」型グループ Ab、「後重」型グループ aB×2 条件 (単独 W、文中 S)、以下の 4 つのグループに分けられる。

表 5.3.1 は知覚実験 4 により不適格読みを示したものである。

¹⁹ Excelの中で、それぞれ単独発話の「前重」、単独発話の「後重」、文中発話の「前重」、文中発話の「後重」と四つのシートに分けている。また、640個の音声データにはそれぞれ名前を付与した。例えば、発話者P3による1声+2声の単独発話の「前重」型はw12qianzhongP3で表す。

表 5.3.1 知覚実験 4 により不適格読み

声調	「前重」型 Ab			「後重」型 aB		
	単独 w	文中 s	合計	単独 w	文中 s	合計
1+1				P9		1
1+2		P1,p2	2	P7, P9	P1,P7	4
1+3				P4,P9	P1	3
1+4		P4,p7,P10	3			
2+1	P7		1		P10	1
2+2				P4,P9	P10	3
2+3				P9	P1,P4,P5,P9	5
2+4	P3	P4	2			
3+1	P2,P7,	P1,p9	4			
3+2		P2,P3,P7	3		P4	1
3+3				P4,P9	P1,P2,P9,P10	6
3+4	P4,P9	P7	3			
4+1				P10	P1,P10	3
4+2					P8,P9	2
4+3				P1,P4,P9	P1,P4,P7,P9,P10	8
4+4				P9	P9	2
合計	6	12	18	15	24	39

表 5.3.1 を見ると、まず、「前重」型と「後重」型両グループのどちらにも、自然発話における対比ストレスの不適格読みが多かった(「前重」型：P7 の 5 個、「後重」型：P9 の 13 個)。次に、「前重」型と「後重」型両方のグループのどちらにも、文中発話は単独発話より不適格読みが多い(「前重」型の文中：12>「前重」型の単独 6;「後重」型の文中：24>「後重」型の単独：15)。最後に、「前重」型グループと比べて、「後重」型グループの方は不適格読みが多い(「後重」型の単独：15>「前重」型の単独：6;「後重」型の文中：24>「前重」型の文中：12)ことが明らかである。

5.4 対比ストレスによる 2 音節語の音響的特徴

楊璐（2011）は実験協力者が発音した 2 音節語の音響的特徴を測定し、非軽声「前重」型と「後重」型の境界は表 4.4.1 の F0 曲線の観測点と関連性があると主張した。しかし、2 音節語の実現したレジスターについて観察する必要があるため、本章では、楊璐（2011）で考察した観測点以外に、表 5.4.1 のような音響的特徴の観測点（イタリック体で表す）についても考察する。

表 5.4.1 本研究で考察する 2 音節語の音響的特徴の観測点

S1 S2	1 声	2 声	3 声	4 声
1 声	S1-ave-pitch S2-ave-pitch	S1-end-pitch S2-st-pitch <i>S1-st-pitch</i> <i>S2-ave-pitch</i>	S1-st-pitch S1-end-pitch <i>S2-ave-pitch</i>	S1-st-pitch S2-st-pitch <i>S1-end-pitch</i> <i>S2-ave-pitch</i>
2 声	S1-ave-pitch S2-end-pitch <i>S2-st²⁰-pitch</i>	S1-end-pitch S2-end-pitch <i>S1-low-pitch</i> <i>S2-low-pitch</i>	S1-st-pitch S1-end-pitch <i>S2-st-pitch</i> <i>S2-end-pitch</i>	S1-(st~end)-pitch S2- (end~st)-pitch <i>S1-st-pitch S1-end-pitch</i> <i>S2-st-pitch S2-end-pitch</i>
3 声	S2-lowest S2-end <i>S1-ave-pitch</i>	S2-lowest S2-end <i>S1-st-pitch</i> <i>S1-end-pitch</i>		S2-lowest S2-end <i>S1-st-pitch</i> <i>S1-end-pitch</i>
4 声	S1-ave-pitch S2-st-pitch <i>S2-end-pitch</i>	S1-(end~st)-pitch S2-(st~end)-pitch <i>S1-st-pitch S1-end-pitch</i> <i>S2-st-pitch S2-end-pitch</i>	S1-st-pitch S2-st-pitch <i>S1-end-pitch</i> <i>S2-end-pitch</i>	S1-st-pitch S2-st-pitch <i>S1-end-pitch</i> <i>S2-end-pitch</i>

第 2 音節が 3 声の場合、自動抽出ではエラーが出やすいので、他の音声ソフトで確認

²⁰ ここの第2声のst-pitchは前述と同じく、F0下線を意味する。

する必要がある。そのため、本章の 5.4.1 節から 5.4.4 節までは第 2 音節が 3 声ではない声調組合せを説明し、最後の 5.4.4 節で「1 声+3 声」「2 声+3 声」「3 声+3 声」「4 声+3 声」の例を分析する。

5.4.1 「1 声+1 声」「1 声+2 声」「1 声+4 声」の音響的特徴

本節で紹介するのは以下 3 種類の声調組合せの分析結果である。

【1】1 声+1 声、【2】1 声+2 声、【3】1 声+4 声

(発話協力者 10 名によるトータル 120 語)

ピッチ抽出については、まず、4.4.1 節(発話実験 2)で紹介したように、スペクトログラムと F0 曲線を確認しながら、子音と母音のラベリングをする。次に、添付資料 2 で示したように音響データを抽出した。さらに、発話実験協力者のレジスターの差または異なる発話環境を問わずに F0 の変化幅を比較するため、測定した F0 値 (Hz) をセミトーン値 (st) に正規化した(発話実験 2 と比較するため、ここでも参考 F0 値を 65Hz に設定した)。

なお、知覚実験 4 のデータを整理した結果、不適格読み (表 5.3.1)を除いた後の音声データ数は以下の表で表したとおりである。

このように、本節では、

【1】1 声+1 声:S1-average-pitch、S2-average-pitch

【2】1 声+2 声:S1-average-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch

【3】1 声+4 声:S1-average-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch

を見ていくことにする。

1 声+1 声の 2 音節語について、測定した第 1 音節と第 2 音節の平均ピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表 5.4.2 に示す。

表 5.4.2 2 音節語(1 声+1 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(ave-)	19.1	25.5	24.8	28.8
		S2(ave-)	15.6	19.0	19.0	22.4
	「後重」型 aB(9)	S1(ave-)	20.1	24.6	24.5	27.2
		S2(ave-)	18.6	23.9	23.7	26.6
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(ave-)	22.9	27.2	27.1	30.3
		S2(ave-)	19.4	21.7	22.0	24.9
	「後重」型 aB(10)	S1(ave-)	23.1	26.3	26.1	28.0
		S2(ave-)	21.4	26.1	26.0	29.3

表 5.4.2 の内容を図 5.4.1 に示す。

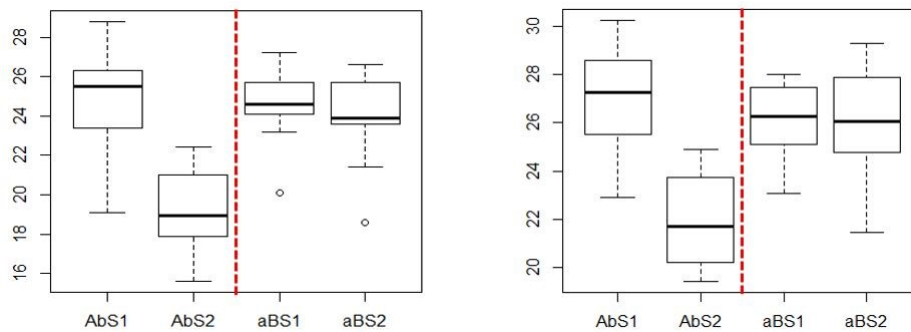


図 5.4.1 2 音節語の観測点のピッチ(1 声+1 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節の平均ピッチ (S1-average-pitch、S2-average-pitch) を見ると、
 (1)「前重」型では、単独発話の場合、第 1 音節と第 2 音節の平均ピッチ値の差が 6.5st で最も大きい(WAbS1.Median-WAbS2.Median=6.5st)。また、文中発話の場合、その差は 5.5st でやや小さい(SAbS1.Median-SAbS2.Median=5.5st)が、同程度のものと思われる。第 2 音節も第 1 音節と同じ第 1 声であるが、低いレジスターで実現していることになる。

(2)それに対して、「後重」型において、すべての発話者の平均ピッチ値から見ると、単独発話の場合では第 1 音節と第 2 音節の差は 0.7st で(WaBS1.Median-WaBS2.Median=0.7st)、文中発話の場合ではその差は 0.2st である(SaBS1.Median-SaBS2.Median=0.2st)。つまり、「後重」型では、第 1 音節と第 2 音節の差が小さく、第 2 音節が第 1 音節とほぼ同じレジスターで実現していることが明らかである。

1 声+2 声の 2 音節語のピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表 5.4.3 と図 5.4.2 に示す。

表 5.4.3 2 音節語(1 声+2 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(ave-)	20.5	26.0	25.8	28.9
		S2(st-)	4.6	14.3	14.5	21.0
		S2(end)	8.4	19.2	18.4	23.9
	「後重」型 aB(8)	S1(ave-)	21.4	25.8	25.4	28.5
		S2(st-)	13.2	15.8	16.2	20.9
		S2(end)	20.2	22.8	22.5	24.3
文中発話 S	「前重」型 Ab(8)	S1(ave-)	23.2	27.7	26.9	28.5
		S2(st-)	13.2	17.0	16.7	19.1
		S2(end)	16.0	22.0	21.6	25.9
	「後重」型 aB(8)	S1(ave-)	23.7	27.7	27.1	29.1
		S2(st-)	13.6	16.6	16.5	18.6
		S2(end)	19.8	25.0	24.5	27.3

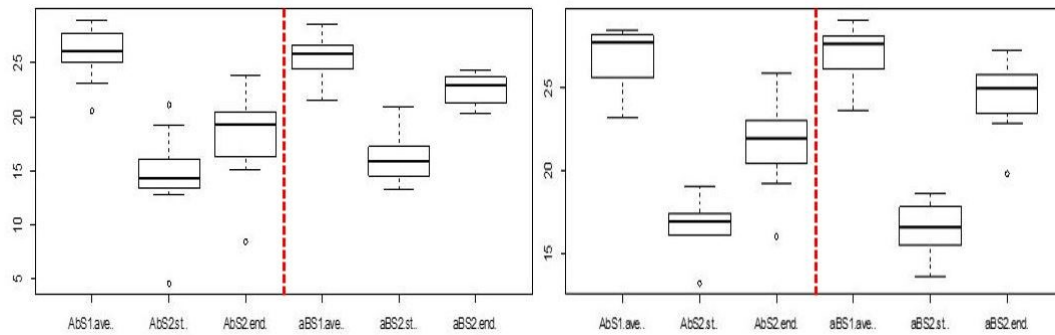


図 5.4.2 2 音節語の観測点のピッチ(1 声+2 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-ave-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、

(1)「前重」型 2 音節語と「後重」型 2 音節語の両グループでは、第 2 音節の終末ピッチが低ければ、「前重」型になる(WAbS2.end.Median=19.2st; SAbS2.end.Median=22.0st)。それに対して、第 2 音節の終末ピッチが高ければ、「後重」型になる(WaBS2.end.Median=22.8st; SaBS2.end.Median=25.0st)。

(2)単独発話における第 1 音節の平均ピッチ(WAbS1.ave.Median=26.0st; WaBS1.ave.Median=25.8st)と比べて、文中発話における第 1 音節の平均ピッチがより高い(SAbS1.ave.Median=27.7st; SaBS1.ave.Median=27.7st)。

(3)また、単独発話における「前重」型の第 2 音節の開始ピッチと終末ピッチと比べて(WAbS2.st.Median=14.3st; WAbS2.end.Median=19.2st)、「後重」型 2 音節語の第 2 音節(WaBS2.st.Median=15.8st; WaBS2.end.Median=22.8st)が高いレジスターで実現している。また、文中発話の場合では、「前重」型の第 2 音節の終末ピッチ (SAbS2.end.Median=22.0st)と比べて、「後重」型の第 2 音節のもの(SaBS2.end.Median=25.0st)は高いレジスターで実現している。しかし、開始ピッチから見れば、「後重」型の第 2 音節の開始ピッチ (SaBS2.st.Median=16.6st) は「前重」型のもの (SAbS2.st.Median=17.0st)より低い。朱春跃 (2017) は、ピッチレンジの上限が「重」と「非重」を区別する重要な手がかりであり、下限の役割は限られていると指摘した。そのため、文中発話の場合では、「後重」型の第 2 音節が「前重」型のものと比べて、高いレジスターで実現している。

表 5.4.4 2 音節語(1 声+4 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(ave-)	21.2	26.6	26.1	28.4
		S2(st-)	24.6	26.9	27.2	29.6
		S2(end)	6.9	10.6	11.2	20.9
	「後重」型 aB(10)	S1(ave-)	20.8	26.4	25.7	29.0
		S2(st-)	26.2	29.5	29.5	32.1
		S2(end)	8.5	14.2	13.6	19.7
文中発話 S	「前重」型 Ab(7)	S1(ave-)	26.6	28.5	28.5	29.9
		S2(st-)	26.8	28.8	29.0	31.2
		S2(end)	12.4	16.0	16.7	24.3
	「後重」型 aB(10)	S1(ave-)	18.3	27.7	26.2	28.7
		S2(st-)	28.8	30.9	30.7	32.4
		S2(end)	7.1	15.4	14.5	22.9

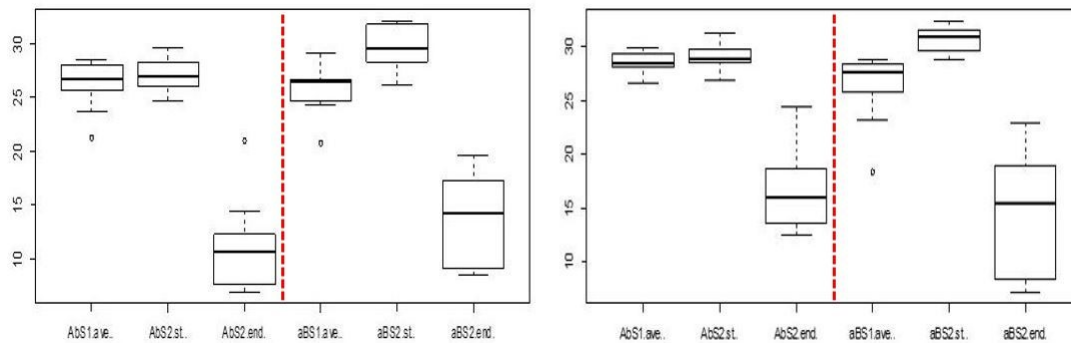


図 5.4.3 2 音節語の観測点のピッチ(1 声+4 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-average-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、
(1)「前重」型グループでは、第2音節の開始ピッチが第1音節の平均ピッチよりやや高い
(WAbS2.st.Median-WAbS1.ave.Median=0.3st; SAbS2.st.Median-SAbS1.ave.Median=0.3st)。そ

れに対して、「後重」型グループでは、その差がより大きい(WaBS2.st.Median-WaBS1.ave.Median=3.1st; SaBS2.st.Median-SaBS1.ave.Median=3.2st)。つまり、第2音節である4声の開始ピッチは第1音節である1声の平均ピッチより高くても、「前重」型となる。

(2)単独発話と文中発話とも、前述したように、「前重」型の第2音節の開始ピッチ(WAbS2.st.Median=26.9st; SAbS2.st.Median=28.8st)と比べて、「後重」型の第2音節(WaBS2.st.Median=29.5st; SaBS2.st.Median=30.9st)は高いレジスターで実現していることが明らかである。

5.4.2 「2声+1声」「2声+2声」「2声+4声」の音響的特徴

本節で紹介するのは以下3種類の声調組合せの分析結果である。

【1】2声+1声、【2】2声+2声、【3】2声+4声

(発話協力者10名によるトータル120語)

まず、添付資料2のように音響データを得た。次に、2声+1声の2音節語について、測定した第1音節の開始ピッチ、終末ピッチと第2音節の開始ピッチ、平均ピッチの最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)、および分析したデータ数を表5.4.5と図5.4.4に示す。

表 5.4.5 2音節語(2声+1声)の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(9)	S1(st-)	14.1	17.5	17.3	22.0
		S1(end)	20.0	22.9	23.8	27.8
		S2(st-)	20.3	<u>22.9</u>	23.4	26.6
		S2(ave-)	14.9	20.3	20.3	25.0
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	15.3	17.7	17.9	21.2
		S1(end)	19.6	23.5	23.4	26.3
		S2(st-)	22.4	<u>25.5</u>	25.6	28.7
		S2(ave-)	18.7	23.8	23.9	27.8
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	16.5	18.2	18.7	21.8
		S1(end)	23.7	26.4	26.2	28.0

		S2(st-)	23.2	<u>26.6</u>	25.9	27.9
		S2(ave-)	18.7	22.6	23.2	26.8
	「後重」型 aB(9)	S1(st-)	16.1	18.2	18.2	21.1
		S1(end)	23.4	24.8	24.9	26.4
		S2(st-)	24.4	<u>28.0</u>	27.1	28.8
		S2(ave-)	22.0	26.4	26.1	28.3

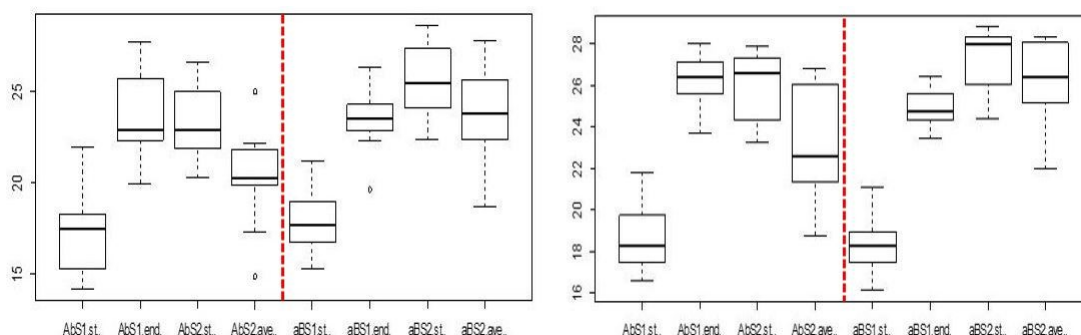


図 5.4.4 2 音節語の観測点のピッチ(2 声+1 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-start-pitch、S2-ave-pitch) を見ると、

- (1) 「前重」型 2 音節語では、第 2 音節の開始ピッチと第 1 音節の終末ピッチの中央値はほぼ同じである ($WAbS2.st.Median = WAbS1.end.Median$; $SAbS2.st.Median - SAbS1.end.Median = 0.2st$)。一方、「後重」型 2 音節語における第 2 音節の開始ピッチは第 1 音節の終末ピッチより高い ($WaBS2.st.Median - WaBS1.end.Median = 2st$; $SaBS2.st.Median - SaBS1.end.Median = 3.2st$)。また、「後重」型と「前重」型における第 2 音節の平均ピッチ ($WaBS2.ave.Median - WAbS2.ave.Median = 3.5st$; $SaBS2.ave.Median - SAbS2.ave.Median = 3.8st$) の結果を見ると、「後重」型の第 2 音節がより高いレジスターで実現していることが明らかになった。
- (2) 単独発話と文中発話ともに「前重」型と比較すると、「後重」型における第 2 音節の平均ピッチの差 ($WaBS2.ave.Median - WAbS2.ave.Median = 3.5st$; $SaBS2.ave.Median - SAbS2.ave.Median = 3.8st$) の方が開始ピッチの差 ($WaBS2.st.Median - WAbS2.st.Median = 2.4st$; $SaBS2.st.Median - SAbS2.st.Median = 1.4st$) より大きいことが明らかになった。すなわち、

楊璐(2011)が考察した観測点(開始ピッチ) 以外に、非軽声「前重」2音節語と「後重」2音節語をより明確に区別できる音響的特徴が存在する可能性があると考えられる。

次に、2声+2声の声調組合せについて、ピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表 5.4.6 と図 5.4.5 に示す。

表 5.4.6 2音節語(2声+2声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	16.7	19.0	19.4	22.9
		S1(end)	20.6	26.1	26.1	29.5
		S2(st-)	13.1	15.7	16.9	21.0
		S2(end)	13.5	19.2	19.1	23.9
	「後重」型 aB(8)	S1(st-)	18.7	20.4	20.4	22.6
		S1(end)	25.1	26.4	26.4	28.4
		S2(st-)	12.3	17.6	17.0	21.5
		S2(end)	19.5	23.3	23.4	26.0
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	18.5	20.9	21.0	23.7
		S1(end)	25.0	29.4	29.0	31.6
		S2(st-)	13.2	18.7	18.3	21.5
		S2(end)	15.4	20.9	20.4	24.5
	「後重」型 aB(9)	S1(st-)	18.3	20.8	20.5	23.4
		S1(end)	25.1	29.1	28.7	29.8
		S2(st-)	13.7	18.0	17.5	21.6
		S2(end)	20.2	24.6	24.3	29.0

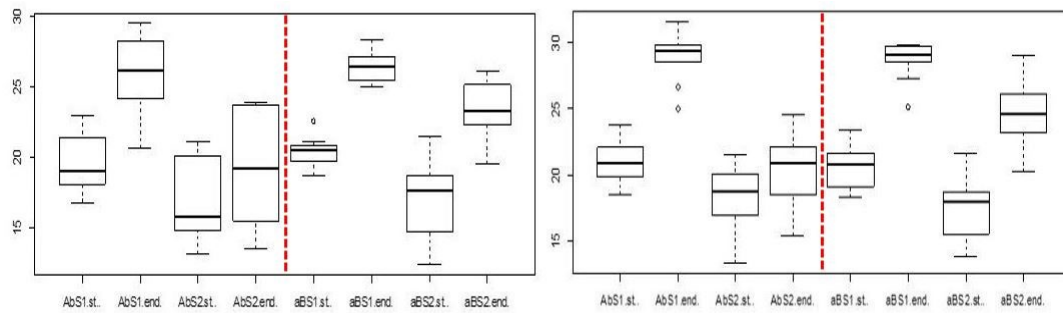


図 5.4.5 2 音節語の観測点のピッチ(2 声+2 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、

(1) 「前重」型グループでは、第 1 音節と第 2 音節の終末ピッチの差が大きい。単独発話と文中発話の場合では、その差はそれぞれ 6.9st と 8.5st である (WAbS1.end.Median-WAbS2.end.Median=6.9st; SAbS1.end.Median-SAbS2.end.Median=8.5st)。

(2) それに対して、「後重」型グループでは第 1 音節と第 2 音節の終末ピッチの差が小さい。単独発話と文中発話の場合では、その差はそれぞれ 3.1st と 4.5st である (WaBS1.end.Median-WaBS2.end.Median=3.1st; SaBS1.end.Median-SaBS2.end.Median=4.5st)。

(3) また、単独発話と文中発話とも、「前重」型の第 2 音節の終末ピッチ (WAbS2.end.Median=19.2st; SAbS2.end.Median=20.9st) と比べて、「後重」型の第 2 音節 (WaBS2.end.Median=23.3st; SaBS2.end.Median=24.6st) は高いレジスターで実現していることが分かった。

最後に、2 声+4 声の声調組合せにおけるピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表 5.4.7 と図 5.4.6 に示す。

表 5.4.7 2 音節語(2 声+4 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(9)	S1(st-)	12.6	15.8	15.7	21.3
		S1(end)	16.9	21.0	21.2	27.0
		S2(st-)	24.4	26.9	26.9	29.9
		S2(end)	3.6	10.8	11.4	19.8
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	8.3	16.4	16.0	20.5
		S1(end)	18.2	22.2	22.0	27.8
		S2(st-)	18.7	28.1	27.3	32.2
		S2(end)	0.2	11.5	10.6	21.4
文中発話 S	「前重」型 Ab(9)	S1(st-)	14.5	18.1	17.9	21.6
		S1(end)	20.9	25.0	24.6	27.3
		S2(st-)	27.7	29.0	29.3	31.8
		S2(end)	10.9	18.5	19.1	24.8
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	14.4	18.1	17.9	21.1
		S1(end)	20.9	23.9	24.0	26.7
		S2(st-)	28.7	30.8	30.9	32.9
		S2(end)	9.2	14.6	14.8	22.9

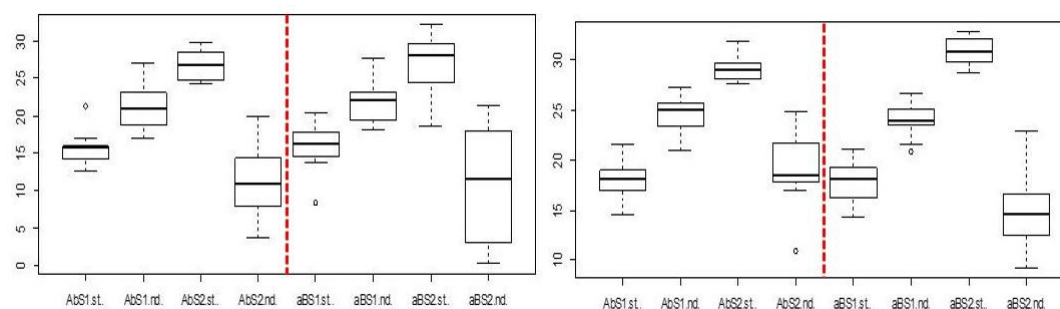


図 5.4.6 2 音節語の観測点のピッチ(2 声+4 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第1音節と第2音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、

(1)楊璐 (2011) は2声+4声の場合、第1音節の終末と開始ピッチの差が重要な要素だと考えられる。しかし、本研究では対比ストレスの「前重」型と「後重」型2音節語において、第1音節の終末ピッチと開始ピッチの差(WAbS1.end.Median-WAbS1.st.Median= 5.2st; SAbS1.end.Median-SAbS1.st.Median=6.9st; WaBS1.end.Median-WaBS1.st.Median=5.8st; SaBS1.end.Median-SaBS1.st.Median=5.8st) から見ると、両者はほぼ類似している。

(2)一方、文中発話の場合、第2音節の開始ピッチと終末ピッチの差は大きく異なり、「後重」型グループの差(SaBS2.st.Median-SaBS2.end.Median=16.2st)は「前重」型グループの差(SAbS2.st.Median-SAbS2.end.Median=10.5st)の約1.5倍となる。

(3)また、単独発話と文中発話とも、「前重」型の第2音節の開始ピッチ(WAbS2.st.Median=26.9st; SAbS2.st.Median=29.0st)と比べて、「後重」型の第2音節(WaBS2.st.Median=28.1st; SaBS2.st.Median=30.8st)は高いレジスターで実現している。

5.4.3 「3声+1声」「3声+2声」「3声+4声」の音響的特徴

本節で紹介するのは以下3種類の声調組合せの分析結果である。

【1】3声+1声、【2】3声+2声、【3】3声+4声

(発話協力者10名によるトータル120語)

測定された音響的特徴のデータについては添付資料2に示す。3声+1声の2音節語におけるピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表5.4.8と図5.4.7に示す。

表 5.4.8 2音節語(3声+1声)の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(8)	S1(st-)	19.1	21.3	21.3	23.9
		S1(end)	0.5	13.4	12.6	20.7
		S2(ave-)	15.5	21.1	21.1	24.5
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	19.0	21.1	21.4	25.0
		S1(end)	3.2	12.4	12.1	20.1

		S2(ave-)	18.5	23.1	23.1	26.4
文中発話 S	「前重」型 Ab(8)	S1(st-)	19.6	21.6	21.8	23.8
		S1(end)	6.0	12.4	11.4	15.1
		S2(ave-)	20.6	24.8	24.4	26.5
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	20.7	22.0	22.3	25.8
		S1(end)	12.3	15.8	15.5	19.0
		S2(ave-)	22.9	27.1	26.5	28.7

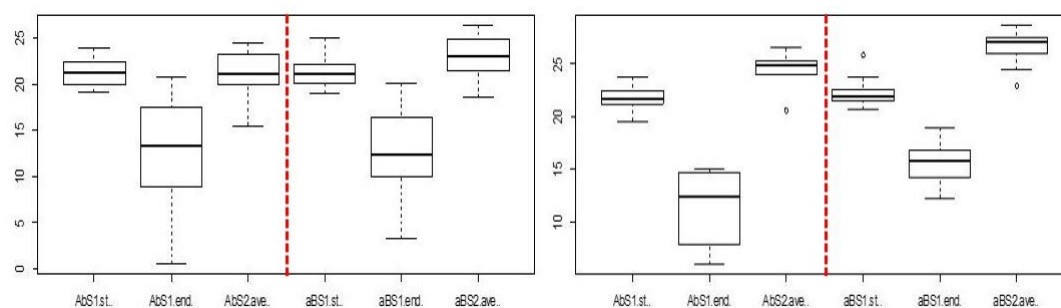


図 5.4.7 2 音節語の観測点のピッチ(3 声+1 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

- 第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-ave-pitch) を見ると、
- (1)「前重」型グループにおける第 2 音節の平均ピッチ(WAbS2.ave.Median=21.1st; SAbS2.ave.Median=24.8st)と比べて、「後重」型のほうが(WaBS2.ave.Median=23.1st; SaBS2.ave.Median=27.1st)より高い。つまり、後者は高いレジスターで実現している。
 - (2)この声調組合せでは、文中発話における「前重」型 2 音節語の音響的特徴について、第 1 音節の開始ピッチと終末ピッチの差が大きい(SAbS1.st.Median-SAbS1.end.Median=9.2st)。

次に、3 声+2 声の 2 音節語のピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表 5.4.9 と図 5.4.8 に示す。

表 5.4.9 2 音節語(3 声+2 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	20.4	22.2	22.3	25.1
		S1(end)	1.1	12.2	11.8	19.2
		S2(st-)	2.0	16.2	15.2	20.9
		S2(end)	6.1	21.3	20.1	24.9
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	19.7	22.0	21.8	24.5
		S1(end)	1.6	12.5	12.3	20.1
		S2(st-)	13.1	17.2	16.8	21.1
		S2(end)	21.9	23.3	24.3	29.8
文中発話 S	「前重」型 Ab(7)	S1(st-)	22.4	23.3	23.6	25.2
		S1(end)	6.8	15.0	14.6	20.6
		S2(st-)	9.4	17.8	16.7	22.5
		S2(end)	18.1	24.5	23.9	26.1
	「後重」型 aB(9)	S1(st-)	21.4	23.1	23.1	25.8
		S1(end)	1.9	13.8	13.2	19.8
		S2(st-)	13.9	17.5	17.6	20.5
		S2(end)	24.1	26.2	26.3	29.5

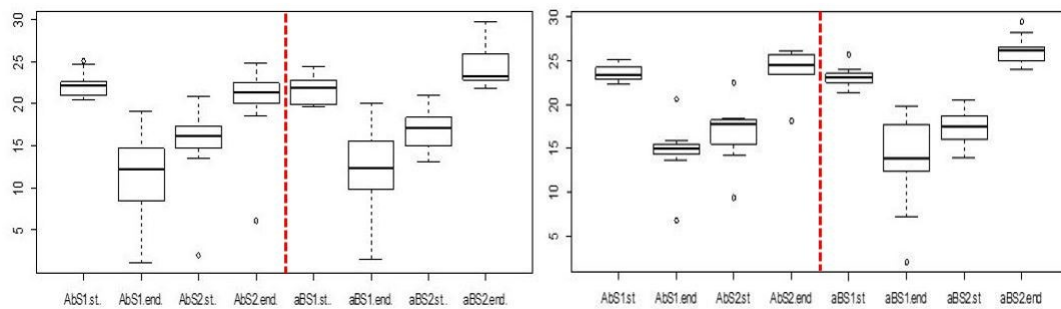


図 5.4.8 2 音節語の観測点のピッチ(3 声+2 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第1音節と第2音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、

(1) 単独発話と文中発話とも、「前重」型の第2音節の終末ピッチ (WAbS2.end.Median=21.3st; SAbS2.end.Median=24.5st) と比べて、「後重」型の第2音節 (WaBS2.end.Median=23.3st; SaBS2.end.Median=26.2st) はより高いレジスターで実現した。

(2) また、「前重」型と「後重」型両グループにおいて、楊璐 (2011) が指摘した音響的特徴以外に、第2音節の開始と終末ピッチを考察した。結果として、第2音節の平均開始ピッチの差 (WaBS2.st.Mean-WAbS2.st.Mean=1.6st; SaBS2.st.Mean-SAbS2.st.Mean=0.9st) より、平均終末ピッチの差 (WaBS2.end.Mean-WAbS2.end.Mean=4.2st; SaBS2.end.Mean-SAbS2.end.Mean=2.4st) が大きいことが分かった。

続いて、3声+4声の2音節語のピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表 5.4.10 と図 5.4.9 に示す。

表 5.4.10 2音節語(3声+4声)の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(8)	S1(st-)	18.6	21.7	22.1	27.5
		S1(end)	4.4	9.1	9.6	18.6
		S2(st-)	23.0	25.4	25.6	29.8
		S2(end)	2.8	12.4	11.8	20.5
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	18.4	20.8	20.9	23.3
		S1(end)	0.6	10.4	9.4	19.6
		S2(st-)	20.2	27.9	26.5	30.9
		S2(end)	1.5	14.1	13.0	19.5
文中発話 S	「前重」型 Ab(9)	S1(st-)	21.2	22.5	22.5	23.5
		S1(end)	3.0	13.7	11.5	16.3
		S2(st-)	26.6	29.1	29.1	32.0
		S2(end)	16.4	19.4	20.7	26.4
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	20.0	22.1	22.1	23.5
		S1(end)	5.8	14.1	13.7	18.4

		S2(st-)	26.6	30.4	30.3	32.9
		S2(end)	5.2	17.3	16.5	24.0

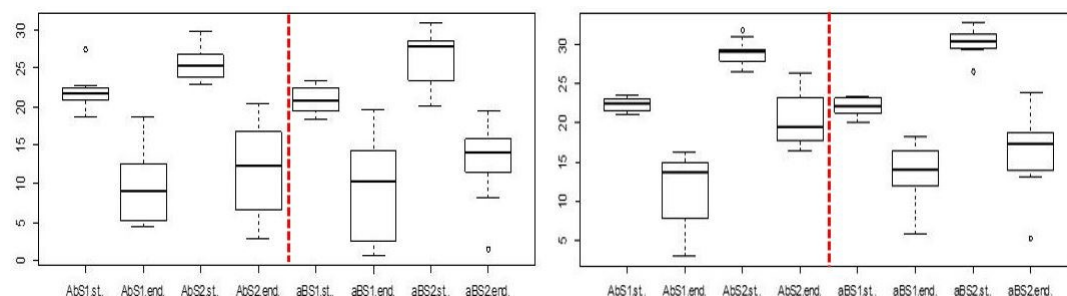


図 5.4.9 2 音節語の観測点のピッチ(3 声+4 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、

- (1) 「前重」型グループでは、第 2 音節と第 1 音節の開始ピッチの差が小さい (WAbS2.st.Median-WAbS1.st.Median=3.7st; SAbS2.st.Median-SAbS1.st.Median=6.6st)。それに対して、「後重」型グループでは、その差がより大きい (WaBS2.st.Median-WaBS1.st.Median=7.1st; SaBS2.st.Median-SaBS1.st.Median=8.3st)。
- (2) また、単独発話と文中発話とも、「前重」型の第 2 音節の開始ピッチ (WAbS2.st.Median=25.4st; SAbS2.st.Median=29.1st) と比べて、「後重」型の第 2 音節 (WaBS2.st.Median=27.9st; SaBS2.st.Median=30.4st) は高いレジスターで実現している。

5.4.4 「4 声+1 声」「4 声+2 声」「4 声+4 声」の音響的特徴

本節で紹介するのは以下 3 種類の声調組合せの分析結果である。

【1】4 声+1 声、【2】4 声+2 声、【3】4 声+4 声

(発話協力者 10 名によるトータル 120 語)

測定された音響的特徴のデータについては添付資料 2 に示す。

4 声+1 声の 2 音節語について、測定したピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平

均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数は表 5.4.11 の通りである。

表 5.4.11 2 音節語(4 声+1 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	23.6	29.3	28.6	31.0
		S1(end)	8.1	13.7	14.0	20.6
		S2(st-)	16.6	20.4	19.9	22.7
		S2(ave-)	11.1	18.7	18.2	22.7
	「後重」型 aB(9)	S1(st-)	23.4	27.8	27.2	29.9
		S1(end)	8.0	14.9	15.0	21.3
		S2(st-)	20.1	22.1	22.5	24.2
		S2(ave-)	19.4	23.0	22.8	26.1
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	25.9	30.3	29.8	32.1
		S1(end)	12.5	16.7	17.1	21.6
		S2(st-)	18.5	21.1	21.2	25.0
		S2(ave-)	16.5	19.7	19.8	23.1
	「後重」型 aB(8)	S1(st-)	25.4	29.2	28.7	30.3
		S1(end)	6.6	13.3	13.0	20.2
		S2(st-)	22.1	24.3	24.4	26.7
		S2(ave-)	19.7	25.2	24.3	26.7

図 5.4.11 は表 5.4.10 の内容を示したものである。

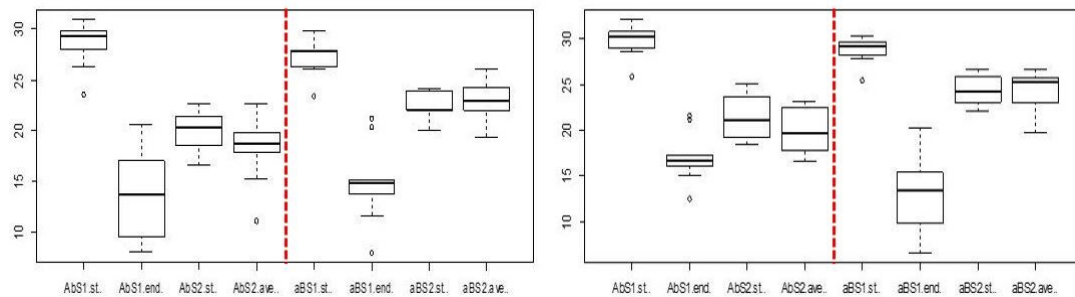


図 5.4.10 2 音節語の観測点のピッチ(4 声+1 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-st-pitch、S2-ave-pitch) を見ると、

(1)「後重」型 2 音節語における第 1 音節と第 2 音節の開始ピッチの差(WaBS1.st.Median-WaBS2.st.Median=5.7st; SaBS1.st.Median-SaBS2.st.Median=4.9st)と比べて、「前重」型グループにおけるその差 (WAbS1.st.Median-WAbS2.st.Median=8.9st; SAbS1.st.Median-SAbS2.st.Median=9.2st)がより大きい。

(2)すなわち、「前重」型 2 音節語における第 2 音節の 1 声はより低いレジスターで実現している。

次に、4 声+2 声の 2 音節語におけるピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、最大値(Max)および分析したデータ数を表 5.4.12 と図 5.4.11 を示す。

表 5.4.12 2 音節語(4 声+2 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	23.7	28.5	28.1	31.7
		S1(end)	5.2	16.4	15.5	21.8
		S2(st-)	8.9	14.1	14.4	21.0
		S2(end)	4.5	17.3	16.4	24.5
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	22.7	28.2	27.4	29.2
		S1(end)	7.6	14.3	14.8	21.7

文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S2(st-)	13.6	16.5	16.3	21.1
		S2(end)	19.9	22.8	23.0	27.0
		S1(st-)	27.4	29.8	29.8	31.7
		S1(end)	15.0	18.1	18.6	24.2
	「後重」型 aB(8)	S2(st-)	5.6	16.6	15.9	21.2
		S2(end)	13.9	19.1	18.8	23.2
		S1(st-)	25.1	29.1	28.2	30.0
		S1(end)	12.1	17.9	17.8	22.8
		S2(st-)	13.8	16.7	16.7	20.7
		S2(end)	18.1	25.2	24.7	27.6

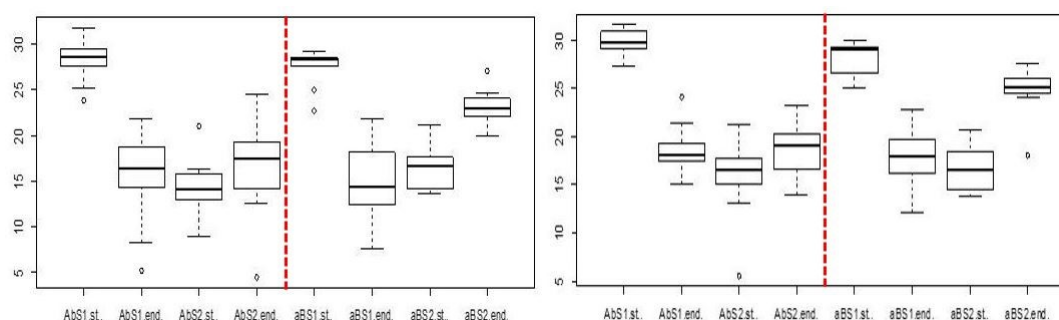


図 5.4.11 2 音節語のピッチ(4 声+2 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、

- (1) 「前重」型 2 音節語において、第 2 音節の終末ピッチと開始ピッチの差が小さい (WAbS2.end.Median-WAbS2.st.Median=3.2st; SAbS2.end.Median-SAbS2.st.Median=2.5st)。
- (2) 「後重」型 2 音節語において、第 2 音節の終末ピッチと開始ピッチの差が大きい (WaBS2.end.Median-WaBS2.st.Median=6.3st; SaBS2.end.Median-SaBS2.st.Median=8.5st)。また、「前重」グループと比べて、単独発話では第 2 音節の終末ピッチと開始ピッチの差は「前重」型グループの約 2 倍が、文中発話では「前重」型グループの約 3.4 倍。つまり、「後

重」型における第 2 音節のピッチレンジが拡大している。

(3) また、単独発話と文中発話とも、「前重」型の第 2 音節の終末ピッチ (WAbS2.end.Median=17.3st; SAbS2.end.Median=19.1st) と比べて、「後重」型の第 2 音節 (WaBS2.end.Median=22.8st; SaBS2.end.Median=25.2st) は高いレジスターで実現した。

最後に、4 声+4 声の 2 音節語におけるピッチ(st)の最小値(Min)、中央値(Median)、平均値(Mean)、および最大値(Max)と分析したデータ数は表 5.4.13 と図 5.4.12 を示す。

表 5.4.13 2 音節語(4 声+4 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	19.8	27.7	26.5	29.7
		S1(end)	3.0	14.7	14.3	21.5
		S2(st-)	19.0	21.7	21.8	24.4
		S2(end)	0.2	8.1	8.6	19.3
	「後重」型 aB(9)	S1(st-)	23.1	28.2	28.0	31.3
		S1(end)	13.8	16.8	17.2	21.3
		S2(st-)	22.1	28.3	28.0	32.4
		S2(end)	10.8	16.1	15.9	21.3
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	28.0	29.8	30.0	31.9
		S1(end)	15.0	18.0	18.6	23.5
		S2(st-)	11.1	25.0	23.0	26.3
		S2(end)	7.2	14.2	14.7	23.2
	「後重」型 aB(9)	S1(st-)	26.8	29.6	29.1	29.9
		S1(end)	15.7	21.2	20.5	23.7
		S2(st-)	27.2	29.4	29.5	32.4
		S2(end)	7.9	17.0	16.9	23.1

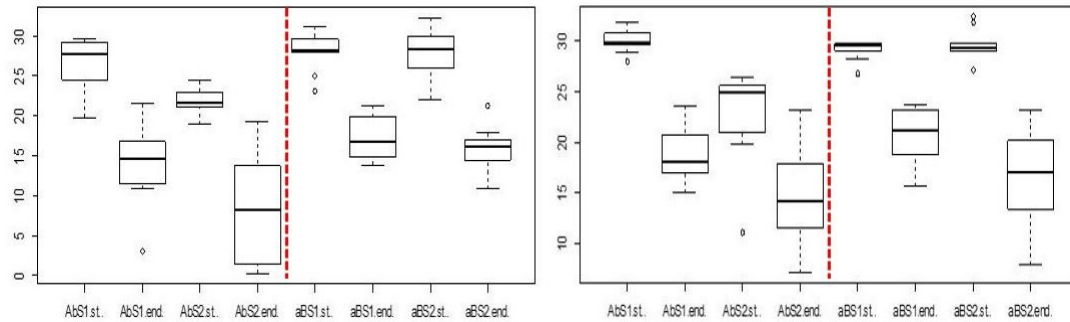


図 5.4.12 2 音節語の観測点のピッチ(4 声+4 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-st-pitch、S2-end-pitch) を見ると、

- (1) 「前重」型 2 音節語において、第 1 音節と第 2 音節の開始ピッチ値の差がより大きい (WAbS1.st.Median-WAbS2.st.Median=6st; SAbS1.st.Median-SAbS2.st.Median=4.8st)。それに対して、「後重」型 2 音節語においては、第 1 音節と第 2 音節の開始ピッチの差が顕著ではない (WaBS1.st.Median-WaBS2.st.Median=-0.1st; SaBS1.st.Median-SaBS2.st.Median=0.2st)。
- (2) また、単独発話と文中発話両グループにおいても、「前重」型の第 2 音節の開始ピッチと終末ピッチ (WAbS2.st.Median=21.7st; WAbS2.end.Median=8.1st; SAbS2.st.Median=25.0st; SAbS2.end.Median=14.2st) と比べて、「後重」型第 2 音節語の第 2 音節 (WaBS2.st.Median=28.3st; WaBS2.end.Median=16.1st; SaBS2.st.Median=29.4st; SaBS2.end.Median=17.0st) がより高いレジスターで実現した。

5.4.5 「1 声+3 声」「2 声+3 声」「3 声+3 声」「4 声+3 声」の音響的特徴

2 音節語の第 2 音節が 3 声の場合、自動抽出ではエラーが多いため、SUGI Speech Analyzer で確認または修正した後、測定した F0 値をピッチに換算した。楊璐(2011) は 1 声+3 声、2 声+3 声、4 声+3 声の 3 つの声調組合せでは S2-lowest と S2-end が重要な音響的特徴であると指摘しているが、本研究では第 1 音節の音響的特徴も考察する。また、4.4.1 節で説明したように 3 声+3 声 (声調変化のため 2 声+3 声と同じようになる) も 2 声+3 声と同じように音響的特徴を測定した。まず、1 声+3 声の結果を表 5.4.14 と図 5.4.13 に示す。

表 5.4.14 2 音節語(1 声+3 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(ave-)	21.4	27.5	26.7	29.3
		S2(low-)	3.5	11.9	11.8	16.7
		S2(end)	5.8	12.2	12.5	17.6
	「後重」型 aB(8)	S1(ave-)	17.8	26.8	26.0	28.6
		S2(low-)	0.5	5.4	8.1	18.1
		S2(end)	10.9	17.4	17.8	24.5
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(ave-)	15.1	25.1	23.3	29.3
		S2(low-)	4.3	8.5	9.0	14.8
		S2(end)	4.3	11.3	11.2	17.2
	「後重」型 aB(9)	S1(ave-)	18.6	27.1	25.6	29.5
		S2(low-)	1.0	4.9	7.2	16.0
		S2(end)	1.4	14.9	14.4	23.9

表 5.4.14 から図 5.4.13 が得られた。

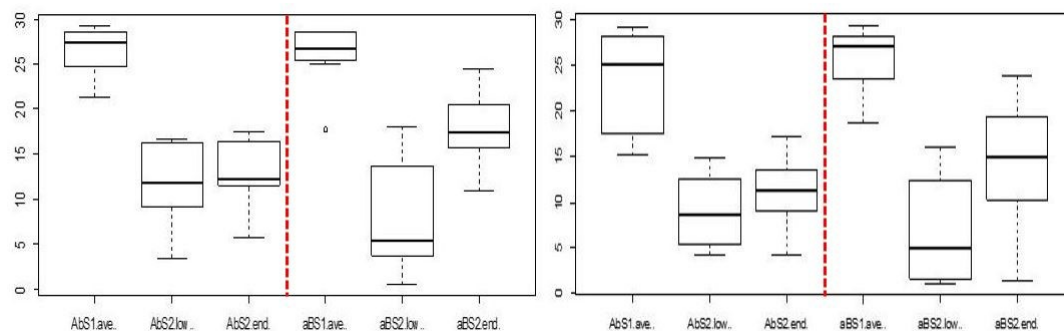


図 5.4.13 2 音節語の観測点のピッチ(1 声+3 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

表 5.4.14 と図 5.4.13 の音響分析の結果から見ると、「前重」型グループにおける第 2 音

節の終末ピッチと最低ピッチの差 (WAbS2.end.Median-WAbS2.low.Median=0.3st; SAbS2.end.Median-SAbS2.low.Median=2.8st)と比べて、「後重」型におけるその差が大きい (WaBS2.end.Median-WaBS2.low.Median=12st; SaBS2.end.Median-SaBS2.low.Median=10st)。

なお、「前重」型と「後重」型両グループにおいて、第1音節の平均ピッチはほぼ同じである (WAbS1.ave.Median=27.5; WaBS1.ave.Median=26.8; SAbS1.ave.Median=25.1; SaBS1.ave.Median=27.1)。

次に、2声+3声の声調組合せの結果を表5.4.15に示す。

表 5.4.15 2音節語(2声+3声)の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	13.7	17.3	17.1	21.8
		S1(end)	18.8	24.3	23.7	26.0
		S2(low-)	7.2	13.4	13.5	20.1
		S2(end)	7.2	13.8	13.8	21.3
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	17.1	19.1	19.0	21.4
		S1(end)	18.8	25.6	24.9	26.0
		S2(low-)	0.4	8.8	9.2	16.9
		S2(end)	6.9	16.7	15.3	23.6
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	15.4	18.3	18.5	22.7
		S1(end)	21.6	27.3	26.8	29.0
		S2(low-)	0.6	13.7	13.0	20.6
		S2(end)	0.6	14.9	13.8	22.1
	「後重」型 aB(6)	S1(st-)	19.0	19.6	19.7	21.0
		S1(end)	26.2	28.7	28.2	29.4
		S2(low-)	3.1	6.1	7.8	16.7
		S2(end)	14.3	17.7	18.6	25.5

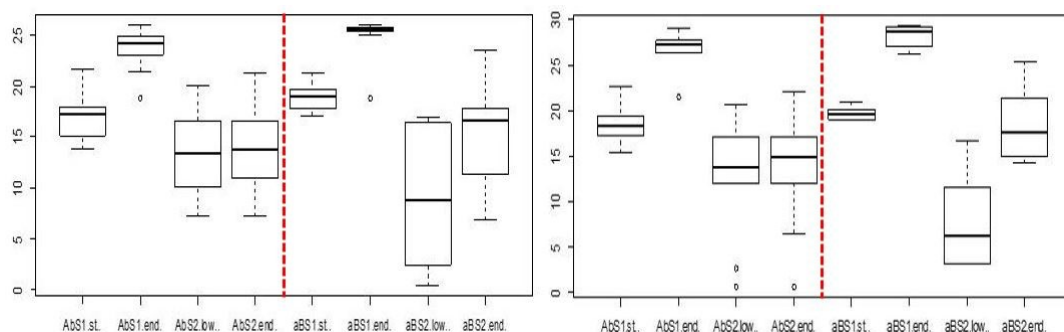


図 5.4.14 2 音節語の観測点のピッチ(2 声+3 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

この声調組合せでは、「前重」型グループにおける第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチの差 ($W_{AbS2.end.Median} - W_{AbS2.low.Median} = 0.4st$; $S_{AbS2.end.Median} - S_{AbS2.low.Median} = 1.2st$) と比べて、「後重」型 2 音節語におけるその差が大きい ($W_{aBS2.end.Median} - W_{aBS2.low.Median} = 7.9st$; $S_{aBS2.end.Median} - S_{aBS2.low.Median} = 11.6st$) ことが明らかになった。

続いて、3 声+3 声の声調組合せの結果を表 5.4.16 と図 5.4.15 に示す。

表 5.4.16 2 音節語(3 声+3 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	14.8	16.8	17.0	20.4
		S1(end)	18.5	24.7	24.5	27.2
		S2(low-)	4.3	13.9	13.6	19.3
		S2(end)	8.0	13.9	14.6	21.8
	「後重」型 aB(8)	S1(st-)	16.9	18.4	18.3	19.7
		S1(end)	24.3	26.7	26.6	29.0
		S2(low-)	0.9	3.0	6.0	15.0
		S2(end)	1.5	16.2	14.1	22.7
文中発話 S	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	17.6	18.3	18.8	21.8
		S1(end)	23.7	28.0	27.9	30.0

		S2(low-)	8.5	14.1	14.5	20.9
		S2(end)	11.3	15.6	15.5	21.0
	「後重」型 aB(6)	S1(st-)	17.4	19.9	19.6	21.3
		S1(end)	24.3	29.1	28.3	29.7
		S2(low-)	1.7	10.4	10.3	17.6
		S2(end)	5.6	18.5	17.4	25.2

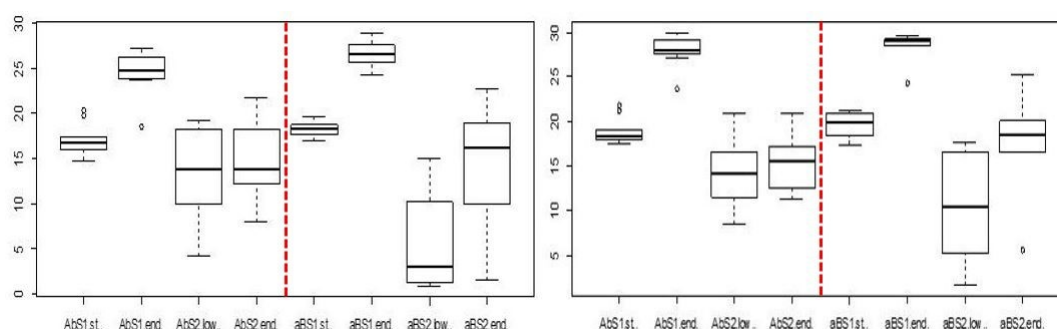


図 5.4.15 2 音節語の観測点のピッチ(3 声+3 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

3 声+3 声の場合 Tone Sandhi が起こって 2 声+3 声と同じ調形となるため、類似した結果が得られた。すなわち、「前重」型グループにおける第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチの差($W_{AbS2.end.Median} = W_{AbS2.low.Median}$; $S_{AbS2.end.Median} - S_{AbS2.low.Median} = 1.5st$)と比べて、「後重」型におけるその差は大きい($W_{aBS2.end.Median} - W_{aBS2.low.Median} = 13.2st$; $S_{aBS2.end.Median} - S_{aBS2.low.Median} = 8.1st$)。

最後に、4 声+3 声の声調組合せの結果を表 5.4.17 と図 5.4.16 に示す。

表 5.4.17 2 音節語(4 声+3 声) の観測点のピッチ(st)

グループ(データ数)		観測点	Min	Median	Mean	Max
単独発話 W	「前重」型	S1(st-)	25.2	30.2	29.9	32.5
	Ab(10)	S1(end)	12.9	15.5	16.3	22.4

		S2(low-)	3.4	11.3	12.6	20.4
		S2(end)	3.4	13.3	13.5	23.2
	「後重」型 aB(10)	S1(st-)	18.1	28.8	26.3	29.8
		S1(end)	5.2	17.1	15.2	24.3
		S2(low-)	0.1	6.3	7.7	20.0
		S2(end)	5.5	15.9	15.9	24.4
	「前重」型 Ab(10)	S1(st-)	19.7	28.0	26.0	31.2
		S1(end)	5.9	17.9	16.3	22.8
		S2(low-)	6.1	12.6	12.0	17.5
		S2(end)	6.1	12.6	13.0	20.1
文中発話 S	「後重」型 aB(5)	S1(st-)	18.6	28.4	26.1	32.1
		S1(end)	4.9	18.9	14.8	21.4
		S2(low-)	7.5	15.3	13.2	16.4
		S2(end)	8.2	15.3	15.1	20.1

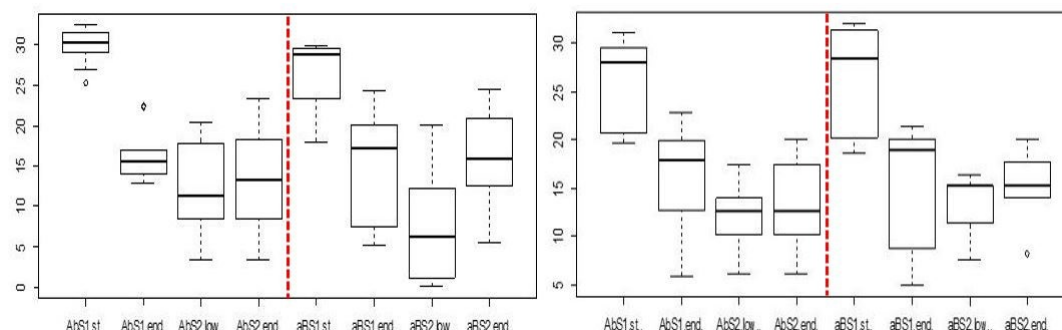


図 5.4.16 2 音節語の観測点のピッチ(4 声+3 声)

左図:単独発話 W 右図:文中発話 S

赤い点線の左側:「前重」型 赤い点線の右側:「後重」型

表 5.4.17 と図 5.4.16 を見ると、1 声+3 声、2 声+3 声、3 声+3 声という 3 つの声調組合せと類似した結果は、4 声+3 声にも見られた。しかし、不適格読みの音声データが多いため、平均値のほうが中央値よりも音響的特徴をつかみやすい。すなわち、「前重」型グループにおける第 2 音節の終末ピッチと最低ピッチの差 (WAbS2.end.Mean-

WAbS2.low.Mean=0.9st; SAbS2.end.Mean-SAbS2.low.Mean=1st)と比べて、「後重」型2音節語におけるその差が大きい(WaBS2.end.Mean-WaBS2.low.Mean=8.2st; SaBS2.end.Mean-SaBS2.low.Mean=1.9st)ことが明らかになった。

本節では紹介した4つの声調組合せでは、「前重」型グループにおいて、第2音節の終末ピッチと最低ピッチの差がない場合とその差が顕著ではない場合がある。つまり、第3声が下降した後、上昇しなかったまたは少し上昇したことを示す。それに対して、「後重」型グループにおいて、第3声が下降した後の上昇幅は大きい。

5.5 対比ストレス研究結果から得たヒントを応用した再検討

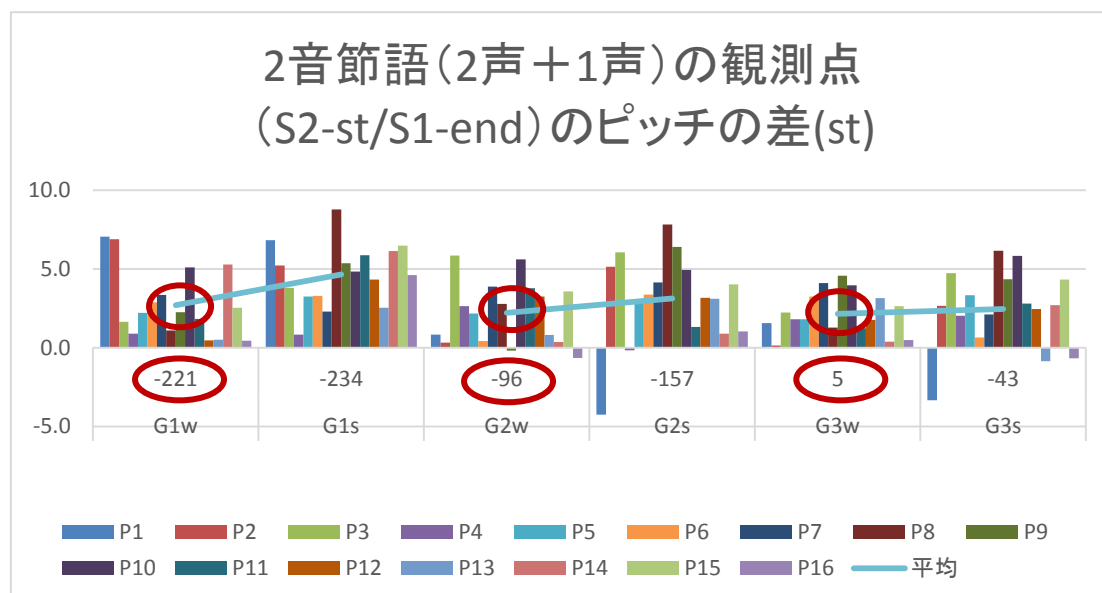


図 5.5.1 2音節語の観測点のピッチの差(2声+1声)

(図 4.4.6 の前掲)

図 5.5.1 に示すように、観測点 (S2-st-pitch、S1-end-pitch) のピッチの差から見ると、軽声2音節語 (G1)、並列構造または修飾構造 (G2) と「VO」構造 (G3) において、単独発話における第2音節の開始ピッチと第1音節の終末ピッチの差が近似していて、その相違を見出すのは難しい。

しかし、知覚実験の結果によれば、3つのグループにはストレスの傾向に大きな差異が見られる。そのため、他の音響的特徴を観察する必要があると考えられる。

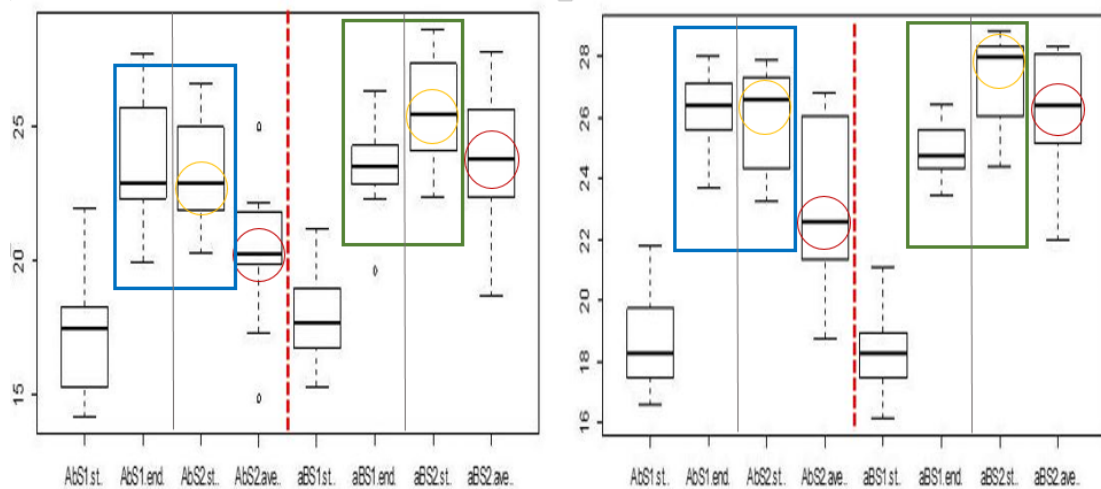


図 5.5.2 2 音節語の観測点のピッチ(2 声+1 声)

対比ストレスの音響的特徴を見ると、2 声+1 声の場合、第 1 音節と第 2 音節のピッチ (S1-st-pitch、S1-end-pitch、S2-start-pitch、S2-ave-pitch) を見ると、「前重」型では、第 2 音節の開始ピッチと第 1 音節の終末ピッチの中央値はほぼ同じである。一方、「後重」型における第 2 音節の開始ピッチは第 1 音節の終末ピッチより高い。

しかし、「前重」型と「後重」型における第 2 音節の開始ピッチの差と比較すると、第 2 音節の平均ピッチの差はより大きいということが明らかになった。すなわち、本研究で見つけた観測点は楊璐 (2011) が考察した観測点と比べて、非軽声「前重」2 音節語と「後重」2 音節語をより明確に区別できる可能性がある。

そのため、対比ストレス研究の結果から得た音響的特徴をヒントとし、第 4 章の 2 声 +1 声の声調組合せに応用して「前重」型と「後重」型をより明確に区別できる音響データを再検討したいと思っている。

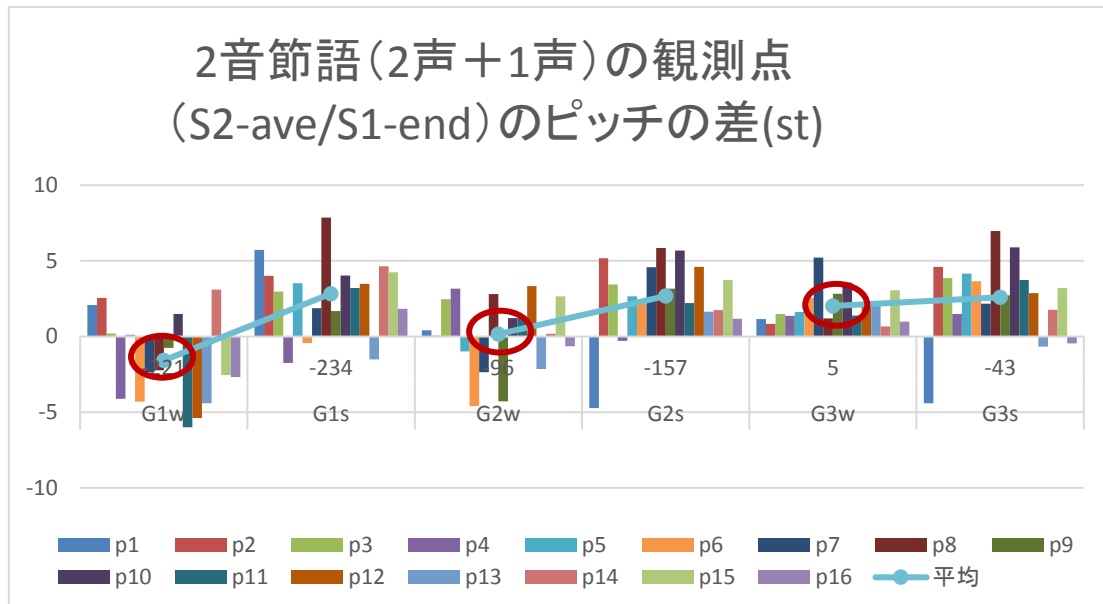


図 5.5.3 2音節語の観測点のピッチの差(2声+1声)

第1音節と第2音節の観測点（S2-ave-pitch、S1-end-pitch）のピッチの差を見ると、

(1)単独発話において、第2音節の平均ピッチと第1音節の終末ピッチの差が大きければ、知覚実験の結果は「後重」型の傾向が強いことが明らかになった。

(2)また、軽声2音節語（G1）、並列構造/修飾構造（G2）において、文中発話における第2音節の平均ピッチと第1音節の終末ピッチの差と単独発話の場合には大きな差異が見られる。その理由は、第2音節の調形から見れば、元の第1声は急下降調になり、第4声類似した特徴を持っているためである。

5.6 まとめ

まず、楊璐（2011）は非軽声「前重」型と「後重」型の境界についての音響的特徴（F0値）を指摘したが、対比ストレスの「前重」型、「後重」型もその傾向性を有していることが明らかになった。また、楊璐が指摘した音響的特徴の他に、非軽声「前重」2音節語と「後重」2音節語をより明確に区別できる音響的特徴を見つけた。つまり、2声+1声の場合、第2音節の開始ピッチと比べ、平均ピッチの方がより明確な音響的特徴である（RQ1への回答）。

次に、異なる声調組合せの2音節語ストレスを考察し、「前重」型の第2音節と比べて、「後重」型2音節語の第2音節が高いレジスター（朱春跃 2017）で実現していると判明さ

れた (RQ2への回答)。

なお、本章で述べた 16 種類の声調の組合せから見ると、「前重」型と「後重」型 2 音節語の 2 つのグループにおいては、第 1 音節の F0 値の変化は小さいが、第 2 音節の F0 値の変化は大きいことが明らかになった。すなわち、中国語普通話 2 音節語のストレスは主に第 2 音節の F0 値に関わっていることが判明された。

最後に、単独発話と文中発話場合とも、「後重」型 2 音節語の第 2 音節は「前重」型のものより主に高いレジスターで実現している (RQ3 への回答)。

第6章 加工音声による第1音節にストレスを置く中国語非軽声2音節語の知覚実験

第4章と第5章では異なる声調組合せの2音節語ストレスは調形やレジスター（朱春躍 2017）と関連があることが示唆された。本章では、レジスターと調形がストレスにどのように影響を与えるのかを検討する。

本章の構成は以下の通りである。まず、6.1 は先行研究とその問題点を見ていく。6.2 節では発話実験4の発話材料と録音方法などを説明する。6.3 節では知覚実験5における異なる声調組合せの2音節語加工音声の作成について紹介する。6.4 節では知覚実験5の結果と考察提示し、統計分析を行い、調形とレジスターが2音節語に与える影響を検証する。最後に6.4 節では本章の結論を述べる。

6.1 先行研究とその問題点

加工音声による第1音節にストレスを置く中国語非軽声2音節語の知覚実験を行う前に、本章で用いる「レジスター」という重要な概念の定義を説明する。

まず、趙元任の五度数声調表示法によると、4つの声調のT値は図6.1.1のとおりである。

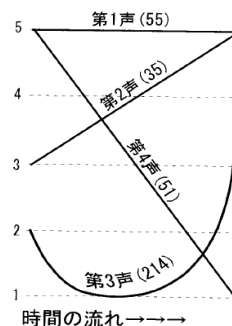


図 6.1.1 趙元任の五度数声調表示法（朱春躍、2010）

次に、本章での「レジスター」とは、4声調のトーン・レンジ（tone range）が発話者の総音域（pitch range）における範囲(低、中、高)を意味する。トーン・レンジと総音域の関係を以下の図に示す。

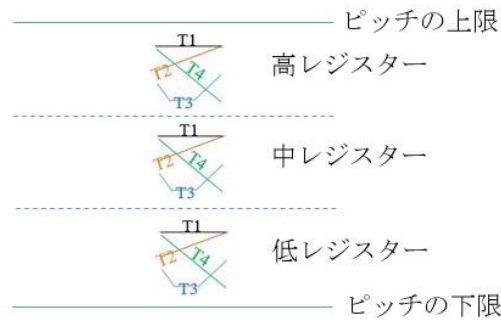


図 6.1.2 トーン・レンジと総音域の関係略図

もし総音域の範囲でレジスターを説明すれば、総音域における「四声ユニット」²¹の相対的高さは高、中、低に分けられる。ここで注意したいのは、T 値とレジスターは相対的概念である。すなわち、(a)レジスターが T 値に与える影響は小さい、(b)どのレジスターで実現しても声調は弁別できる。

もし 1 つの「四声ユニット」(5 度数の範囲内)で説明すれば、各 T 値とレジスターの対応関係は、5 付近＝高、3 付近＝中、1 付近＝低である。

また、3 章、4 章、5 章の発話実験では、自然発話の 2 音節語を材料にしており、しかも第 1 音節と第 2 音節が異なっている。6 章では、1 つの音節を複製して仮想 2 音節語を作成した上、第 2 音節の調形とレジスターだけを変化させた加工音声を材料として、知覚実験 5 を行い、調形またはレジスターが 2 音節語ストレスへの影響を調べることにする。

【RQ1】 調形がストレスの知覚にどのような影響を与えるのか？

【RQ2】 レジスターがストレスの知覚にどのような影響を与えるのか？

【RQ3】 母音部または性別によって、違いが見られるのか？

この 3 つの RQ に着目し、以下で加工音声の材料と知覚実験 5 について説明する。

6.2 加工音声の材料

(1) 発話材料

子音: 破裂音/b/

母音: 単母音/a/ & 二重母音/ai/

²¹ 「四声ユニット」とは、あるレジスターのもとで実現される四声調のことである。

4 声調を協力者に 3 回、単独で発話してもらった。3 回目の発音が最も安定しているため、加工音声の材料として用いた。

(2)録音条件と発話協力者:

録音機器：SONY PCM-D50。

サンプリング周波数：16kHz、量子化ビット数：16bit。

発話協力者は 20 代の男性(北京市出身 1 名)と 30 代の女性(吉林省出身 1 名)である。

(3)録音方法

純音(男性:200Hz、女性:350Hz)の高さを第 1 声の基準として発話協力者に聞かせ、中国語標準語 4 声調の/ba/と/bai/を発音させた。

上記のように得られた各音節の T 値(T 値:異なる話者の間に比較することができるピッチの正規化方法)は次の算出方法で計算した。

$$T = \left\{ \frac{\log X - \log B}{\log A - \log B} \right\} \times 5 \quad (0 \leq T \leq 5) \quad (\text{石鋒 1986})$$

($A = F_0$ の最大値、 $B = F_0$ の最小値、 $X =$ 計測点の F_0 値)

算出した T 値は第 1 声(55)、第 2 声(35)、第 4 声(51)に相当するものであり、標準語の調値と一致している。第 3 声については、石鋒、冉启斌 (2011) によると、「第 3 声の本質は低く、かつ平らな声調である」ことが証明されたため、本研究では、異なるレジスターで実現する平調の第 1 声の変化を通じて、第 1 声と第 3 声である平調を考察することにする。

6.3 知覚実験 5

(1)実験材料

実験材料は以下の 3 種類の声調組合せである。

「1 声+1 声」：「level+level」

「2 声+2 声」：「rise+rise」

「4 声+4 声」：「fall+fall」

理由としては、前後の 2 音節とも同じ声調の組合せなので、レジスターによる差異が

観察しやすいからである。また、「3 声+3 声」の場合、Tone sandhi が起こり、「2 声+3 声」になるため除外した。

次に、発話協力者の音域の差を問わずにピッチを比較するために、測定した F0 値 (Hz) をセミトーン値 (st) により正規化する必要がある。

$$\text{semitone} = 39.86 \times \lg F_0 / F_x$$

(F_x は参考 F_0 値である。本実験では、 $F_x = 100\text{Hz}$)

協力者のトーン・レンジは、男性は 9.71st(0.47st~10.18st)であり、女性は 12.64st(9.19st~21.83st)であった。

刺激音の作成にあたって、異なるレジスターで実現する声調に加工する時、T 値によって計算されたセミトーン値で調整した。

また、調形を変える時に用いた式は以下の通りである。

$$P_0 = (P_{ini} - P_{fin}) / (N - 1)$$

(P_{ini} = $P_{initial}$, P_{fin} = P_{final} , $N=0.01\text{s}$ 間隔のピッチ抽出点の数値)

P_0 は小数点以下 4 位まで。

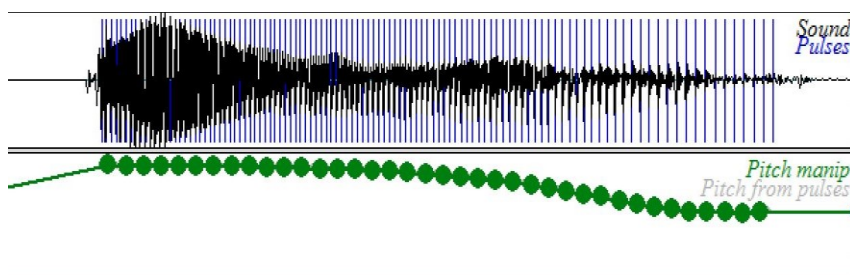


図 6.3.1 元の音声(bai4,T 値:5-1)

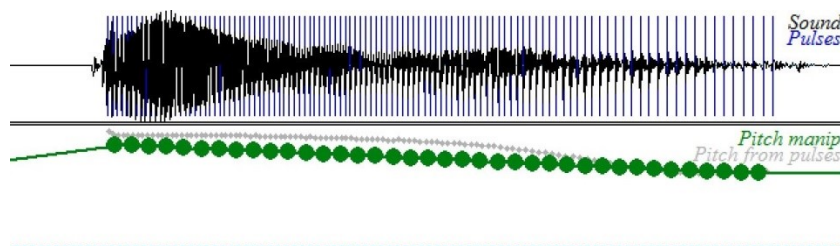


図 6.3.2 加工した後の音声(bai4,T 値:4-1)

(2)実験協力者

8名の中国語母語話者に聞いてもらった。

(3)実験方法

軽声2音節語(A)、非軽声「前重」型(B)、「等重」型(C)と「後重」型(D)4つの選択肢を選択してもらった。

6.3.1 「1声+1声」の加工音声

加工音声は以下の2種類の2音節語である。

ba1 ba1

bai1 bai1

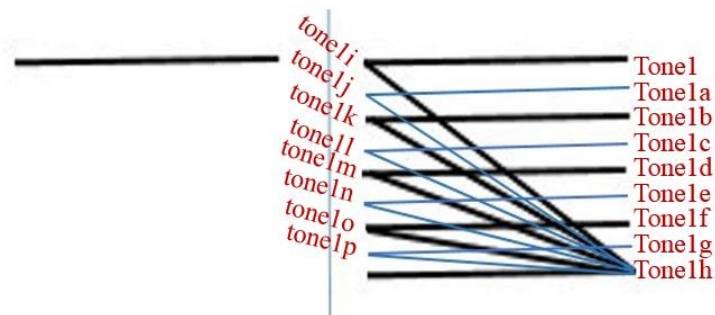


図 6.3.3 「1声+1声」の合成音声の略図

図 6.3.3 に示したように、レジスターを 0.5T ごとに 8 段階下げた刺激音を作成した (Tone1~Tone1h)。

林茂灿・顔景助 (1980) によると、3 声以外の 3 つの声調の後の軽声は下降調になる。本研究では調形の加工で軽声に聞こえるかを調べるため、下降調を作成した。また、実際発話における第 3 声のピッチ下限は 0T になるが、調形を加工した他の声調の終末 T 値は 0T に届かないため、0.5T に設定した (Tone1i~Tone1p)。

6.3.2 「2声+2声」の加工音声

加工音声は以下の2種類の2音節語である。

ba2 ba2

bai2 bai2

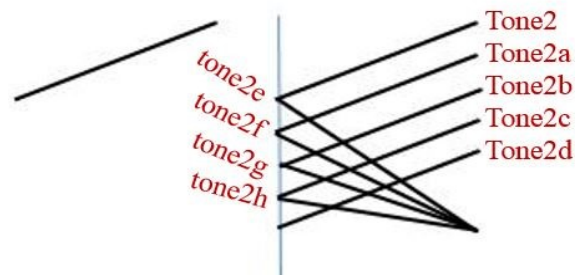


図 6.3.4 「2 声+2 声」の合成音声の略図

図 6.3.4 に示したように、隣接する 4 レジスターの間隔を $0.5T$ に設定した(Tone2~Tone2d)。また、調形を加工した下降調の終末 T 値は 0.5 に設定した(Tone2e~Tone2h)。

6.3.3 「4 声+4 声」の加工音声

加工音声は以下の 2 種類の 2 音節語である。

ba4 ba4

bai4 bai4

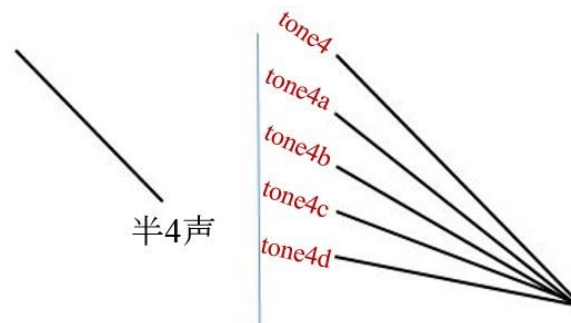


図 6.3.5 「4 声+4 声」の合成音声の略図

図 6.3.5 に示すように、第 4 声の調形はトーン・レンジの上限から下限まで急下降している。異なるレジスターで実現する第 4 声の下限を変えず、上限のみ加工した。また、隣接する加工音声の開始ピッチの間隔を大きく設定しても知覚実験の目的が達成できるため、 $1T$ に設定した。

また、趙元任 (1968) によると、4 声+4 声の声調組合せにおいて第 1 音節の 4 声は半 4 声になるため、第 1 音節の下限をもとの $1T$ から $3T$ に加工した。

6.4 結果と考察

本節では知覚実験 5 の結果および統計分析の結果を示す。6.4.1 節では 3 種類の声調組合せの知覚実験の結果を示し、6.4.2 節では統計分析を行う。

6.4.1 知覚実験の結果

まず、知覚実験 5 における 3 種類の声調組合せの結果について整理する。各知覚実験協力者の結果に対して、90%以上 D（後重）と知覚した場合は D9、50%以上 D と知覚した場合は D5 と表記する。同様に、90%以上 C（等重）と知覚した場合は C9、50%以上 C と知覚した場合は C5 と表記する。このように、各刺激音の結果は D9、D5、C9、C5、B9、B5、A9、A5 に書き換えた。

また、刺激音に対する判定結果の傾向を明確にするため、以上の結果を整理する必要がある。従って、「後重」型はプラスの値に、「等重」型は 0 に、非軽声「前重」型と「軽声」2 音節語はマイナスの値に換算した(D9=2、D5=1、C9=0、C5=0、B5=-1、B9=-2、A5=-3、A9=-4)。このように換算した数値は、その中央値が正の値の場合、判定の結果が「後重」型に偏り、逆に負の値であれば、判定の結果は「前重」型に偏ることになる。

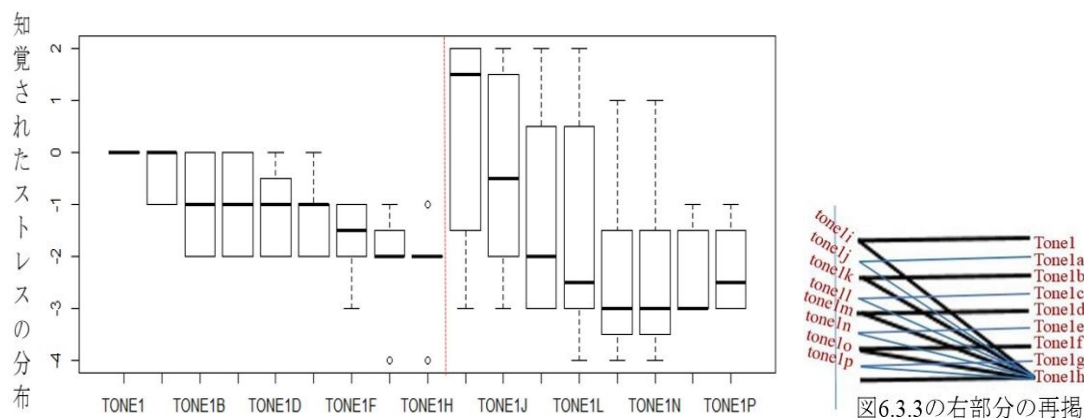


図 6.4.1 刺激音 1 声+1 声の知覚結果

赤い点線の左側:レジスターを加工した 1 声

赤い点線の右側:調形を加工した 1 声

図 6.4.1 を見ると、

(1)まず、第 2 音節の 1 声は調形が変わらず、低いレジスターで実現する場合(TONE1~TONE1h)、非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。一方、第 2 音節の調形を下降調に変

えた場合(TONE1i~TONE1p)、TONE1i と TONE1j 以外、軽声に聞こえる傾向が強くなった(TONE1k~TONE1p)。これは、TONE1k~TONE1p の開始ピッチがより低いレジスターで実現することが原因だと思われる。

(2)次に、第 2 音節の調形を変えた場合では、軽声に聞こえる傾向が最も強い刺激音は TONE1m と TONE1n である。つまり、中低レジスターで実現し、且つ調形が下降調になっている時、軽声に聞こえやすい。

(3)最後に、追加実験における声調判断の結果から見ると、TONE1M と TONE1N の第 2 音節が第 1 声に聞こえた比率は約 31.2%と約 34.4%で、第 4 声に聞こえた比率は約 68.8%と約 65.6%である。それに対して、TONE1O と TONE1P が第 1 声に聞こえた比率は約 71.9%と約 81.3%で、第 4 声に聞こえた比率は約 28.1%と約 18.8%である。つまり、TONE1M と TONE1N の第 2 音節は第 1 声として認知されにくくなり、「平調」の特徴を失った。一方、TONE1O と TONE1P が「平調」の第 2 音節は第 1 声の「平調」の特徴を持っている。

(2)と(3)から、TONE1M と TONE1N の調形がより低いレジスターで実現する下降調で、且つ「平調」の特徴を失った時、軽声に聞こえやすいということである。

次に、2 声+2 声の知覚結果を紹介する。

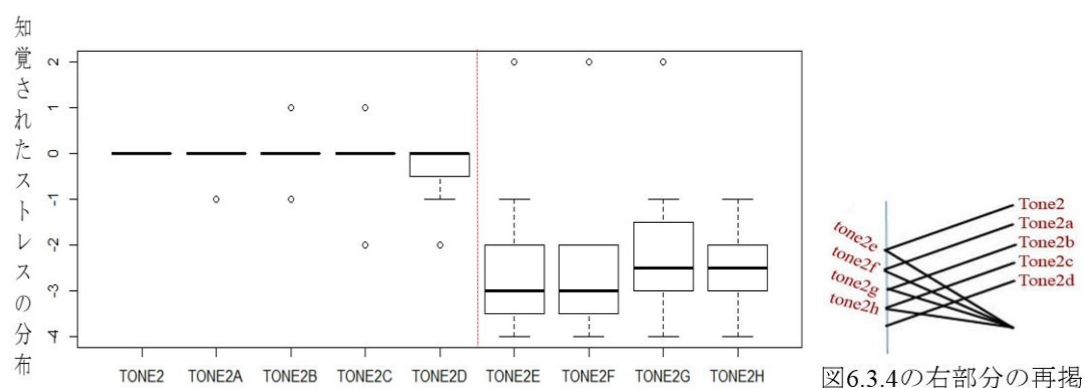


図 6.4.2 刺激音 2 声+2 声の知覚結果

赤い点線の左側:レジスターを加工した 2 声

赤い点線の右側:調形を加工した 2 声

図 6.4.2 を見ると、

(1)もとの調形のまま、異なるレジスターで実現する第 2 音節が 2 声の 2 音節語(TONE2~

TONE2D)において、非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。

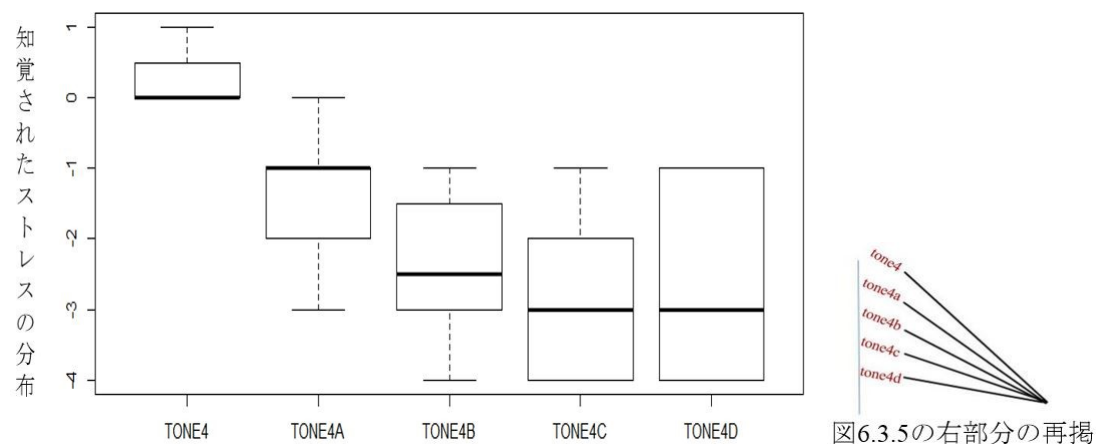
(2)しかし、第2音節の調形を変えた場合(TONE2E~TONE2H)、知覚実験の結果は大きく異なり、軽声に聞こえる傾向が著しく強くなった。

(3)また、軽声に聞こえる傾向が強い TONE2E~TONE2H という4つの刺激音のうち、最もその傾向が強いのは TONE2E と TONE2F である。原因として、TONE2G と TONE2H と比べ、TONE2E と TONE2F の調形の下降幅が大きいことが挙げられる。

(4) 追加実験における声調判断の結果から見ると、TONE2E~TONE2H という4つの刺激音は2声に聞こえた比率がすべて0%である。しかし、TONE2E、TONE2F の第2音節が第1声に聞こえた比率は28.1%と31.3%で、TONE2G、TONE2H の第2音節が第1声に聞こえた比率は46.9%と71.9%である。すなわち、TONE2E、TONE2F の第2音節は「平調」の特徴を持たないが、TONE2G、TONE2H の第2音節は「平調」の特徴を持っている。

(3) と (4) から、TONE2E、TONE2F の第2音節は低いレジスターで実現した下降調で、且つ「平調」の特徴を持たず、軽声と判定された比率がより高かった。

最後に、4声+4声の知覚結果を紹介する。



4 声+4 声の場合、第2音節は調形の下降幅が変わるとともに、異なるレジスターで実現している。図 6.4.3 の結果から、以下の点を読み取れる。

(1) TONE4 と TONE4A の場合、知覚実験の結果の中央値は 0 と -2 の間である。それに対して、TONE4B~TONE4D は -2 と -4 の間である。すなわち、第2音節がより高いレジス

ターで実現する場合、非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い(TONE4 と TONE4A)。一方、第 2 音節が中低レジスターで実現する場合、軽声に聞こえる傾向が強い(TONE4B~TONE4D)。

(2)また、軽声に聞こえる傾向が強い TONE4B~TONE4D という 3 つの刺激音のうち、最もその傾向が強いのは TONE4C と TONE4D である。追加実験における声調判断の結果を見ると、TONE4C と TONE4D が第 4 声に聞こえた比率は約 34.3%と約 12.5%であるのに対して、第 1 声に聞こえた比率は約 65.7%と約 87.5%であった。すなわち、知覚実験 5 における TONE4C と TONE4D が軽声に聞こえる傾向が強かった原因として、第 2 音節が元の急下降調の特徴を失ってより平らな声調に変わって、且つ中低レジスターで実現したためである。

一方、TONE4 と TONE4A が第 4 声に聞こえた比率は 0%と 25%である。すなわち、調形が変わらないまま、低いレジスターで実現した 4 声が非軽声「前重」型に聞こえた傾向が強い。

6.4.2 男女の差と母音の差の統計分析

最後に、男女の差、母音の差が統計的に有意かを確かめるために、 t 検定を行った。

男女の知覚実験の結果を比較したところ、

$$t(495)=0.24, p=.81$$

有意水準 ($\alpha=$) 5%で差は有意でなかった。

また、異なる母音の知覚実験の結果を比較したところ、

$$t(495)=2.41, p=.17$$

有意水準 ($\alpha=$) 5%で差は有意でなかった。

6.5 まとめ

本章では、レジスターと調形が 2 音節語のストレスに与える影響を調べるため、加工音声を用いた知覚実験をし、その結果に対し分析を行った。本研究で行った調査によって、以下の 2 点が初めて明らかになった。

第一に、2 音節語の第 2 音節が 1 声の時、調形は変わらず、低いレジスターで実現する場合は非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。一方、調形が低いレジスターで実現する下降調になり、「平調」の特徴を失った時、軽声に聞こえやすいということであ

る。

第2音節が2声の時、もとの調形のまま、低いレジスターで実現する場合、非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。それに対し、第2音節は低いレジスターで実現した下降調で、且つ「平調」の特徴を持たず、軽声に判定された比率がより高かった。

第2音節が4声の時、もとの調形のまま、低いレジスターで実現した場合、非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。一方、第2音節が元の急下降調の特徴を失ってより平らな声調に変わって、且つ中低レジスターで実現した場合は軽声に聞こえる傾向が強かった。

第二に、性別や母音部の違いによる有意差は出なかった。このことから、性別や母音部の違いはストレスに影響を与えないと言える。

最後に、本章では2音節語の加工音声に対して持続時間を変えず、レジスターと調形のみを加工した。そのため、自然発話の軽声音節と比べて、自然さに欠ける可能性は残る。今後、より自然な軽声2音節語を作成し、本研究の調査結果を検証する必要があると考える。

第7章 結論

第3章から第6章までは中国語2音節語のストレスの音響的特徴に関する具体的な問題を扱ってきた。本論文を締めくくるにあたってこの章では、前章までの議論を総合することで2音節語ストレス(軽声、非軽声「前重」型、「等重」型と「後重」型)の全体像および音響的特徴を考察する(7.1節)。また、本論文で扱う2音節語ストレスの音響的特徴は中国語ストレス研究においてどのような意義および特色を持つのかを議論する(7.2節)。最後に、今後検討する必要がある残された課題について述べる(7.3節)。

7.1 2音節語ストレスの音響的特徴

中国語2音節語ストレスの音響的特徴を考察する前に、第3章から第6章までの議論を要約しよう。まず、第3章では、中国語第3声の終点調値(第3声における声調曲線の最低点からの上昇幅)と2音節語ストレスに関する音響音声学実験1を行い、語構造が2音節語ストレスと関連している可能性があることを示唆した。具体的に言うと、中国語単独またはフレーズ末の第3声は、趙元任の五度数表示法では古くから「214」とされてきたが、その終点調値「4」は最近の言語事実と合致しなくなっていると思われる。本章では、音響音声学的な手法を用いて自然発話における第3声の終末ピッチを初めて記述し、その周波数を石鋒(1986)の計算方法によりFT値(第3声音節終点のT値)として算出した。その結果、「4」に達したのはごく少数であり、「2」と「1」が平均70%以上を占めていた。さらに、第3声の終点調値は2音節語の語構成と深く関わっており、それが次章の異なる語構成とストレスの関係を研究する余地を示した。また、知覚実験を行い、2音節語はミニマル・ペアを1セットにして繰り返し聞く場合(知覚実験1)とすべてランダム順で聞く場合(知覚実験2)とも、ストレスに意味の弁別機能があることから、2音節語のストレスの存在を証明し、博士論文の研究の可能性を確認した。

第4章では、中国語2音節語のストレスが語構成と16種類の声調組合せとの関連を検討し、2音節語および第1音節にストレスを置く非軽声2音節語の音響的特徴を考察した。まず、2音節語のストレスと語構成および声調の組合せが規則性を持っているかどうかを明らかにするため、発話実験2において、2音節語の16種類の声調組合せで、「並列構造/修飾構造」と「VO」構造の2つのグループからなる単語を無作為に選択した。次に、知覚実験3と音響分析を行った結果、語構成と声調の組合せによって、非軽声2音節語の「前重」型、「等重」型および「後重」型の同定率が異なり、F0値にも規則性があるこ

とが明らかになった。具体的には、「並列構造/修飾構造」は「前重」型の傾向が強く、「VO」構造は「後重」型の傾向が強い。また、単独発話と文中発話において、2音節語の知覚実験の結果および音響的特徴に違いがあることが分かった。文中発話の場合、2音節語の語構成を問わず、単独発話の場合と比べて、「前重」型の傾向が強いと言える。さらに、韻母の持続時間も考察したが、持続時間より、F0 値の方がストレスとの関連性が高いものだとの結論を得た。最後に、観察された異なる声調組合せの2音節語の音響的特徴の中で、レジスターの相違および調形の完全性がストレスにおいて重要な要素だと考えられる。

第5章では、対比ストレスによる中国語非軽声2音節語の音響的特徴を考察することにした。対比ストレスによる中国語非軽声2音節語の音響的特徴を考察するため、16種類の声調組合せをめぐって、第1音節と第2音節に対比ストレスを置く2音節語を材料としての発話実験3に対して音響分析を行った。結果として、まず、楊璐(2011)が指摘した音響的特徴のほかに、「前重」と「後重」をより明確に区別できる音響的特徴があるということが判明した。次に、16種類の声調の組合せから見ると、「前重」型と「後重」型2音節語の2つのグループにおいては、第1音節のF0値の変化は小さいが、第2音節のF0値の変化は大きいことが明らかになった。すなわち、中国語普通話2音節語のストレスは主に第2音節のF0値に関わっており、「後重」型と判定された2音節語の第2音節は主に高いレジスターで実現している。最後に、異なる声調組合せの2音節語ストレスは朱春跃(2017)が指摘したレジスターの高低と関連があると判明された。

第6章では、レジスターと調形が2音節語のストレスに与える影響を調べるため、加工音声を用いて知覚実験を実施し、その結果に対して考察を行い、以下の2点が初めて明らかになった。

一点目に、2音節語の第2音節が1声の時、調形は変わらず、低いレジスターで実現する場合は非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。一方、調形が低いレジスターで実現する下降調になり、「平調」の特徴を失った時、軽声に聞こえやすいということである。第2音節が2声の時、もとの調形のまま、低いレジスターで実現する場合、非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。それに対し、第2音節は低いレジスターで実現した下降調で、且つ「平調」の特徴を持たず、軽声に判定された比率がより高かった。第2音節が4声の時、もとの調形のまま、低いレジスターで実現した場合、非軽声「前重」型に聞こえる傾向が強い。一方、第2音節が元の急下降調の特徴を失ってより平らな声

調に変わって、且つ中低レジスターで実現した場合は轻声に聞こえる傾向が強かった。

二点目に、性別や母音部の違いによる有意差は出なかった。このことから、性別や母音部の違いはストレスに影響を与えないと言える。

第3章から第6章までの議論を総合すると、【1】中国語非轻声2音節語ストレスが存在すること、【2】非轻声「前重」型と「後重」型2音節語の音響的特徴は異なる語構成と声調組合せと一定の関連があること、【3】文中発話の場合、2音節語の語構成を問わず、単独発話の場合と比べて、「前重」型の傾向が強いこと、【4】杨璐(2011)が指摘した音響的特徴のほかに、非轻声「前重」と「後重」をより明確に区別できる音響的特徴があること、【5】2音節語ストレスの音響的特徴を考察し、レジスター（朱春跃 2017）と調形が重要な要素であること、が示されている。

7.2 本研究の意義と特色

本節では、本研究が中国語のストレス研究において、どのような意義および特色を持つか紹介する。

まず、中国語のストレス研究における意義から考えてみよう。従来の2音節語ストレス研究では音韻論的な角度から分析したものが多く、実験音声学的な手法を用いた考察は杨璐（2011）などの少数に限られる。杨璐（2011）は轻声、非轻声「前重」型、「後重」型2音節語の音響的特徴を指摘したが、異なるストレスパターンと語構成との関連、文中発話と単独発話における2音節語ストレスの相違、レジスターと調形が重要な要素であることなどは示されなかった。このように、本研究は客観的なデータにもとづいて、文中発話と単独発話における2音節語ストレスの音響的特徴、ストレスパターンと異なる語構成との関連を実証的に考察した初めての研究であると言える。また、本研究によって、杨璐（2011）が示した2音節語ストレスの音響的特徴以外に、対比ストレス音響的特徴から得たヒントを応用し、非轻声「前重」型と「後重」型をより明確に区別できる音響的特徴を見つけた。最後に、本研究の結果が、より自然な合成音声の作成に、一助となれば幸いである。

次に、前節で紹介した2音節語のストレスおよび音響的特徴は中国語のストレス研究においてどのような特色を持つのかを考えよう。中国語2音節語のストレスに関する研究の約百年間に及ぶ歴史を見ると、2音節語がストレスを持っていると多くの研究者に認められているが、2音節語にストレスがないと考えている研究者もいる（高名凱と石安

石（1963）、张洪明（2017）²²など）。本研究では知覚音声学実験により、ストレスが母語話者の心理上存在するかどうかを検証した上で、非轻声「前重」型の音響的特徴および語構成との関連を通じて、2音節語ストレスの前重または後重の傾向が予測できることを明らかにした。つまり、本研究は客観的なデータを収集して2音節語のストレスの傾向を捉えようとする試みである。

7.3 残された課題

最後に、残された課題に関して述べる。中国語2音節語のストレス研究で今後取り組むべき重要な問題として、【1】語構成と声調の組合せ以外に、2音節語のストレスに影響を与えるものがあるのか、【2】轻声2音節語における加工音声の自然さ、が挙げられる。以下、詳述する。

知覚実験と音響分析を行った結果、語構成と声調の組合せによって、非轻声2音節語の「前重」型、「等重」型および「後重」型の同定率が異なり、F0値にも規則性があることが分かった。しかし、語構成と声調の組合せ以外に、2音節語のストレスに影響を与えるものがあるのか、今後ほかの要素（例えば、発話スピード、コンテキストや語義など）を検証する必要があると思う。

また、第6章では2音節語の加工音声に対してレジスターと調形のみを変え、持続時間は統一した。そのため、自然発話の中の軽声音節と比べて、自然さに欠ける可能性が残る。今後より自然な轻声2音節語を加工し、本研究の結論である、調形とレジスターがストレスの最も重要な要素であるという主張を検証する必要があると考える。

²²张洪明（2017）の「汉语轻重音及其相关的音系问题」（同济大学外文讲坛第七期）を参照。

謝辞

本研究を進めるにあたり終始丁寧なご指導と激励をくださいました神戸大学国際文化学研究科朱春躍教授に心から感謝の意を表します。同研究科石川慎一郎教授、大和知史教授をはじめ、研究あるいは授業科目に関してご様々なアドバイスとコメントをくださいました先生方に深く感謝いたします。

また、第4章の知覚実験選択肢の部分では、神戸大学国際文化学研究科の高橋康徳に大変有益なご助言をいただくことができました。深くお礼申し上げます。

本研究のための実験の実施に際しては、たくさんの実験協力者の協力を得ました。実験協力者の皆様に感謝いたします。

最後に、これまで私をあたたく応援してくれた両親と姉、私を明るく励ましてくれた夫にここから感謝します。

参考文献

1.英語文献

- Chao, Y.R (赵元任) . 1968. *A Grammar of Spoken Chinese*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Duanmu, San. 2007. *The Phonology of Standard Chinese 2nd*, Oxford: Oxford University Press.
- Howie. John M. 1974. *Acoustical Studies of Mandarin Vowels and Tones*, New York: Cambridge University Press.
- McCarthy. J & A. Prince. 1993. *Prosodic Morphology I*, University of Massachusetts. Amherst.
- Shih, chi-lin. 1986. *The Prosodic Domain of Tone Sandhi in Chinese*, Doctoral Dissertation. University of California. San Diego.
- WangYunjia. 2004. *Tone Pattern and Word Stress in Mandarin*. Proceedings of International Symposium on Tonal Aspects of Language, Beijing, 207-210.

2.日本語文献

- 朱春躍 (2010)『中国語・日本語音声の実験的研究』. 東京: くろしお出版社.
- 高橋康德 (2011)「中国語(普通語)の無軽音2音節語の語ストレス: 聴覚音声学からの知見」『コーパスに基づく言語学研究報告』6, 27-44.
- 陳曦 (2015)「中国語2音節語のピッチパターンと語構造—2音節語が「4声+4声」の名詞の場合—」. 日本音声学会第29回全国大会.
- 早田輝洋 (1999)『音調のタイポロジー』. 東京: 大修館書店
- 松本昭 (1960)「北京語アクセントに関する一考察」『中国語学』100, 1-7.
- 劉勇 (2008)「中国語2音節語句におけるストレス構造分析」『鶴山論叢』8, 29-49.

3.中国語文献

- H.A. 斯基式涅夫, 1959, 现代汉语音节重音的声学本质, 《中国语文》第1期: 28-34。
- 巴维尔, 1987, 北京话正常话语里的轻声, 《中国语文》第5期: 330-345。
- 卞成林, 2000, 《汉语工程词论》, 山东大学出版社。
- 曹剑芬, 1986, 普通话轻声音节特性分析, 《应用声学》第5卷第4期: 1-6。
- 曹剑芬, 1995, 连续变调与轻重对立, 《中国语文》第4期: 312-320。
- 董秀芳, 2011, 《词汇化: 汉语双音词的衍生和发展》, 商务印书馆。
- 端木三, 1999, 重音理论和汉语的词长选择, 《中国语文》第4期: 246-254。
- 冯胜利, 1996, 论汉语的“韵律词”, 《中国社会科学》, 第1期: 161-176。

- 冯胜利, 1997, 《汉语的韵律、词法与句法》, 北京大学出版社。
- 冯胜利, 1998, 论汉语的“自然音步”, 《中国语文》第 1 期: 40-47。
- 高名凯、石安石, 1963, 《语言学概论》, 中华书局。
- 季国清, 1983, 汉语韵律结构的非线性分析, 《求是学刊》第 3 期: 76-84。
- 劲松, 2001, 《现代汉语轻声动态研究》, 民族出版社。
- 黎锦熙, 1936, 《<国语词典>原序》, 汉语词典, 商务印书馆 1957 年重印。
- 林茂灿、颜景助, 1980, 北京话轻声的声学性质, 《方言》第 3 期: 166-178。
- 林茂灿、颜景助, 1990, 普通话轻声与轻重音, 《语言教学与研究》第 3 期: 88-104。
- 林茂灿、颜景助、孙国华, 1984, 北京话两字组正常重音的初步实验, 《方言》第 1 期: 57-73。
- 林焘、王理嘉, 2013, 《语音学教程(增订版)》, 北京大学出版社。
- 陆致极, 1984, 普通话双音词“重中”式和“中重”式声学性质初探, 《汉语学习》第 6 期: 41-48。
- 沈倍蕾, 2006, 普通话双音节非轻声词的轻重格式研究, 华东师范大学硕士论文。
- 史宝辉, 2004, 汉语普通话词重音的音系学研究, 北京语言大学博士论文。
- 石锋, 1986, 天津方言双字组声调分析, 《语言研究》第 1 期: 77-90
- 石锋、冉启斌, 2011, 普通话上声的本质是低平调——对《汉语平调的声调感知研究》的再分析, 《中国语文》第 6 期: 550-555。
- 石锋、王萍, 2006, 北京话单字音声调的统计分析, 《中国语文》第 1 期: 33-40。
- 王彩豫、王群生, 2007, 论普通话双音节词语的“轻化”现象, 《汉语学报》, 第 3 期: 78-84。
- 王洪君, 2008, 《汉语非线性音系学(增订版)》, 北京大学出版社。
- 王韞佳, 2004, 音高和时长在普通话轻声知觉中的作用, 《声学学报》第 5 期: 453-461。
- 王韞佳、初敏, 2008, 关于普通话词重音的若干问题, 《中国语音学报》第 1 辑: 141-147。
- 王韞佳、初敏、贺琳、冯勇强, 2003, 连续话语中双音节韵律词的重音感知, 《声学学报》第 28 卷第 6 期: 534-539。
- 王志洁、冯胜利, 2006, 声调对比法与北京双音组的重音类型, 《语言科学》第 1 期: 3-22。
- 吴洁敏、朱宏达, 2000, 《汉语节律学》, 语文出版社。
- 吴宗济、林茂灿, 1989, 《实验语音学概要》, 高等教育出版社。
- 夏耕、罗世君, 2006, 普通话词语轻重格认读规范群案调查分析, 《山西广播电视大学学报》, 第 1 期: 104-105。

- 徐世荣, 1956, 双音缀词的重音规律, 《中国语文》第 2 期: 35-37。
- 杨彩梅, 2008, Hays 的重音理论与汉语词重音系统, 《现代外语》第 1 期: 37-48。
- 杨璐, 2011, 北京话双音节词重音研究, 北京大学硕士论文。
- 杨文昌, 2007, 汉语的词重音与句重音, 《现代语文》第 10 期: 29-30。
- 殷作炎, 1982, 关于普通话双音常用词轻重音的初步考察, 《中国语文》第 3 期: 169-173。
- 仲晓波、王蓓、杨玉芳、吕士楠, 2001, 普通话韵律词重音知觉, 《心理学报》33(6): 481-488。
- 周荐, 2004, 《汉语词汇结构论》, 上海辞书出版社。
- 朱春跃, 2017, “音区 register”在普通话韵律中的重要性, 日本中国语学会第 67 回全国大会予稿集。
- 朱德熙, 1982, 《语法讲义》, 商务印书馆。

付録

添付資料 1

発話実験テキスト

発話実験は対話形式で行います。下線部に入れ替える 2 音節語は以下の 48 個です。

【例】：カード：拉拢 (la1 long3)

発話協力者：我理解的是 la1 long3 的意思（私は...の意味だと思います）。

調査者：什么的意思（何の意味ですか）？

発話協力者：la1 long3（目標単語）。

声調	轻声双音节词	非轻声双音节词	
11	消息	声音	发音
12	衣服	功劳	出牢
13	闺女	拉拢	耕垄
14	窗户	收获	收货
21	蘑菇	滑稽	随机
22	粮食	围裙	成群
23	云彩	扶手	回首
24	媳妇	容易	服役
31	祖宗	母亲	省亲
32	老实	喜钱	洗钱
33	耳朵	老鼠	解暑
34	买卖	仔细	演戏
41	部分	制约	立约
42	事情	犯人(N)	犯人(V)
43	队伍	道理	姓李
44	念道	位置	立志

それでは、発話実験を始めましょう。発話文は合わせて 48 文（*3 回）になります。毎回終わった後、休憩に入ります。どうぞよろしくお願いいたします！

ご協力どうもありがとうございました！^_^

添付資料2					
衣服p5					
time	pitch				
0	0		0.04 sil		0.04
0.01	0		0.3042543 yi		0.3
0.02	0		0.4509844 f		0.45
0.03	0		0.5160854 u		0.52
0.04	327.723		0.61 sil		0.61
0.05	304.198				
0.06	305.475				
0.07	308.95	TIME	syl-1-st	0.04	
0.08	311.675		syl-1-end	0.3	
0.09	316.391		syl-2-st	0.45	
0.1	319.428		syl-2-end	0.51	
0.11	322.347				
0.12	324.522		syl-1-dura	0.26	
0.13	326.132		syl-2-dura	0.06	
0.14	327.726				
0.15	328.607				
0.16	330.146				
0.17	329.547	PITCH	syl-1-PITCH-AVERAGE	330.102	
0.18	331.08		syl-2-PITCH-AVERAGE	243.556	
0.19	333.262		PITCH-RELATION	0.26218	
0.2	334.696		syl-1-st	0.04	327.723
0.21	337.116		syl-1-end	0.3	338.315
0.22	338.86		syl-2-st	0.45	259.207
0.23	341.214		syl-2-end	0.51	248.449
0.24	343.92		syl-1(tone1&4)-SLOPE	-0.4074	
0.25	346.958		syl-1(tone2)-SLOPE	0.40742	
0.26	350.024		syl-2(tone1&4)-SLOPE	1.79305	
0.27	348.92		syl-2(tone2)-SLOPE	-1.7931	
0.28	345.614				
0.29	339.9				
0.3	338.315				
0.31	0				
0.32	0				
0.33	0				
0.34	0				
0.35	0				
0.36	0				
0.37	0				
0.38	0				
0.39	0				
0.4	0				
0.41	0				
0.42	0				
0.43	0				
0.44	0				
0.45	259.207				
0.46	247.045				
0.47	235.57				
0.48	234.051				
0.49	236.785				
0.5	243.783				
0.51	248.449				
0.52	0				
0.53	0				
0.54	0				
0.55	0				
0.56	0				
0.57	0				
0.58	0				
0.59	0				
0.6					
0.61					

発話実験 3 テキスト

発話実験 3 は対話形式で行います。

下線部に入れ替える 2 音節語は以下の 64 個（表 1：32 個、表 2：32 個）です。

【例】：カード：沧州（cang1 zhou1）&漳州（zhang1 zhou1）

発話協力者：cang1 zhou1 发得好，zhang1 zhou1 发得不好。

（cang1 zhou1 の発音はいいですが、zhang1 zhou1 の発音はよくないです。）

調査者：什么发得好（不好）？

（え、どちらの発音がいい(よくない)ですか？）

発話協力者：（目標単語）。

表 A.5.1. 第 2 音節が同じの 2 音節語

	肯定句	否定句
11	沧州	漳州
21	兰州	莱州
31	九州	柳州
41	内州	媚洲
12	三国	藩国
22	秦国	齐国
32	蜀国	祖国
42	大国	霸国
13	司长	师长
23	台长	排长
33	保长	百长
43	市长	社长
14	桑树	樟树
24	桃树	檀树
34	柳树	酒树
44	绿树	玉树

表 A.5.2. 第 1 音節が同じの 2 音節語

	肯定句	否定句
11	沧 <u>州</u>	沧 <u>江</u>
21	兰 <u>州</u>	兰 <u>花</u>
31	九 <u>州</u>	九 <u>霄</u>
41	内 <u>洲</u>	内 <u>忧</u>
12	三 <u>国</u>	三 <u>伏</u>
22	秦 <u>国</u>	秦 <u>皇</u>
32	蜀 <u>国</u>	蜀 <u>葵</u>
42	大 <u>国</u>	大 <u>伯</u>
13	司 <u>长</u>	司 <u>法</u>
23	台 <u>长</u>	台 <u>本</u>
33	保 <u>长</u>	保 <u>管</u>
43	市 <u>长</u>	市 <u>场</u>
14	桑 <u>树</u>	桑 <u>葢</u>
24	桃 <u>树</u>	桃 <u>木</u>
34	柳 <u>树</u>	柳 <u>叶</u>
44	绿 <u>树</u>	绿 <u>豆</u>

それでは、発話実験を始めましょう。発話文は合わせて 32 文 (*3 回) になります。
 毎回終わった後、休憩に入ります。どうぞよろしくお願いいたします！

ご協力どうもありがとうございました！^_^