

# 2モーラ語/ee/におけるパラ言語情報の認知に 対するF0およびモーラ継続長の影響\*

△竹川弘一（島根大・総合理工），○小林聡（島根大・総情セ）

## 1 はじめに

我々は日常，コミュニケーションの手段として，音声を使用している．音声では，発話の言語的な意味にとどまらず，態度や感情など様々な情報が伝達されている．これらは言語情報に対して，パラ言語情報，非言語情報と呼ばれる．

音響的特徴とパラ言語情報との関係は，これまでに石井らは感動詞の発話スタイルと機能の分析を示し[1]，武田らは声優の発声した音声の音響的特徴を用いて示している[2]．また，宮城らは「ええ」の基本周波数の変化に注目し[3]，更に高見らは「ええ」の声の高さやその変化から，人間がどのようなパラ言語情報を受け取るのかを調査・分析するために聴取実験を行なった[4, 5]．藤原は「ええ」とは異なった母音2モーラ語「ああ」に注目して聴取実験を行なうとともに，「ええ」と「ああ」に見られる違いを検討した[6]．

本稿では，高見らが着目した母音2モーラ語「ええ」において，F0の高さに加え，「ええ」のモーラ継続長の変化にも注目して聴取実験を行なった結果を報告する．

## 2 聴取実験

### 2.1 音声試料

本研究では，多義的な母音2モーラ語「ええ」を用いた．前半1モーラと後半1モーラのF0およびモーラ継続長を変えた合成音声（評価対象音声）と，声の高さおよびモーラ継続長を変化させない合成音声（基準音声）を作成した．

1つの合成音声試料は後述のように計4回の「ええ」からなっている．各「ええ」の間には0.8秒の無音区間がある．また，「ええ」の始まりと終わり，モーラ境界には聞き易さとモーラ境界の識別を考慮して渡りの処理を行っている．

評価対象音声として，F0の高さの変化が負である「サ0ミ0」，「ド1レ0」，「リ1サ0」の3つの音声と，F0の高さの変化が正である「ソ0レ1」，「ラ0ソ1」の2つの音声を使用する．この5つの音声は，高見らの被験者実験時に用いられた75種類のF0の組み合わせのうちから，その実験結果を基に選択したものである．なお，F0の高さと音名の対応は参考文献[5]を参照されたい．評価対象音声の1モーラの継続長として，「0.1秒」，「0.13秒」，「0.17秒」，「0.23秒」，「0.3秒」，「0.4秒」の6つの段階を使用した．そのため，最終的に計180セットの音声を作成し，実験に用いた．

基準音声については，高見らの被験者実験と同様に，120 Hzのまま一定の声の高さで，1モーラの継続長は0.2秒の合成音声を作成した．これらの合成音声はフォルマント合成方式のklattの合声器を用いて作成した．

### 2.2 聴取方法

被験者への音声の提示は，3回の基準音声の繰り返しと，それに続く1回の評価対象音声を1セットとして行なった．被験者には1セットごとに，基準音声に対して評価対象音声を聴取したときに受ける印象を，28個の印象語について各々1(受け取れない)から5(はっきり受け取れる)の5段階で評価してもらった．用いた印象語を表1に示す．今回の実験で用いる印象語は，高見が行なった実験で用いた印象語24個に，新たに「苛立ち」，「相槌」，「自信あり」，「自信なし」を加えたものである．

表1：印象語一覧

悲しみ	無関心	不満	信頼	驚き
恐れ	落胆	感心	安堵	慎み
怒り	好意	中立	高揚	満足
疑問	冷静	同情	喜び	軽蔑
嫌悪	不安	強調	肯定	苛立ち
相槌	自信あり	自信なし		

\* Influence of F0 and Duration on Paralinguistic Information Recognition for 2 Morae Vowel Word /ee/, by TAKEKAWA, Koichi and KOBAYASHI, Satoshi (Shimane Univ).

音声の聴取にあたっては、180 セットを、各々20セットからなる、9つの再生リストに振り分けた。各被験者は3つの再生リスト、計60セットの音声に対して評価を行なった。ただし、被験者ごとに聴取する再生リストの組み合わせおよび聴取順序は変えている。被験者は20歳前後の大学生30名（男性24名、女性6名）である。

音声と印象語との関係を調べるために sec を用いる。ここで、sec とは前半1モーラと後半1モーラのモーラ継続長（秒）の合計と定義する。

この特徴量に対して被験者の評価値の平均値を求めた。以後、これを単に評価と呼ぶ。

### 3 実験結果

#### 3.1 回帰係数による分析

被験者の評価を基に回帰係数を求めた。その結果を表2に示す。回帰係数の値から、secの増減によって各印象語の評価が受け取りやすくなるのか、受け取りにくくなるのかの関係がわかる。回帰係数の結果から、音声と印象語との関係について見えた傾向を以下に述べる。

「悲しみ」、「不満」、「落胆」、「怒り」、「軽蔑」、「嫌悪」、「苛立ち」は、F0の高さの変化に関わらず、多くの回帰係数において正の値になる傾向があった。例として、「不満」に対する sec ごとの評価を図1に示す。

「安堵」、「満足」、「冷静」、「肯定」、「相槌」、「自信あり」は、F0の高さの変化が負の音声について、回帰係数が大きな負の値になる傾向があった。例として、「肯定」に対する sec ごとの評価を図2に示す。

「同情」、「喜び」は、F0の高さの変化に関わらず、多くの回帰係数において0に近い値になる傾向があった。例として、「喜び」に対する sec ごとの評価を図3に示す。

「無関心」は、F0の高さの変化が正の音声について、回帰係数が正の値になる傾向があった。また、F0の高さの変化が負の音声については、やや負の値になる傾向があった。例として、「無関心」に対する sec ごとの評価を図4に示す。

「驚き」、「疑問」、「不安」、「自信なし」は、F0の高さの変化が正の音声について、回帰係数が負の値になる傾向があった。また、F0の

高さの変化が負の音声については、正の値になる傾向があった。例として、「疑問」に対する sec ごとの評価を図5に示す。

「信頼」、「感心」、「慎み」、「好意」、「中立」は、F0の高さの変化に関わらず、多くの回帰係数において負の値になる傾向があった。例として、「慎み」に対する sec ごとの評価を図6に示す。

「恐れ」、「高揚」、「強調」は、F0の高さの変化によって評価に特徴的な変化はなかった。

以上の分析の結果、表3に示すような7つのグループに分類することができた。

表2：回帰係数一覧

音名	サ0ミ0	ド1レ0	リ1サ0	ソ0レ1	ラ0ソ1
悲しみ	0.09	1.09	0.54	0.06	0.33
無関心	-0.57	-0.23	-0.51	1.05	0.4
不満	2.54	2.03	1.06	1.21	1.07
信頼	-0.38	-1.14	-0.75	-0.56	0.15
驚き	0.22	0.2	0.84	-2.64	-0.59
恐れ	0.15	0.71	-0.09	-0.53	0.67
落胆	1.82	1.59	0.76	1.12	0.45
感心	-0.63	-0.6	0.13	-0.02	-0.72
安堵	-0.75	-0.66	-0.75	0.08	-0.07
慎み	-1.56	-1.81	-0.9	-0.49	-0.26
怒り	0.83	0.48	0.38	-0.09	0.34
好意	-0.4	-0.64	-0.64	0.07	-0.23
中立	-0.81	-0.92	-1.01	-0.46	-0.03
高揚	0.07	0.54	-0.41	-0.11	-0.08
満足	-0.74	-1.42	-0.53	-0.06	0.27
疑問	-0.12	0.95	0.73	-1.46	-1.03
冷静	-2.84	-2.17	-1.48	-0.43	0.03
同情	-0.14	-0.08	-0.24	0.25	0.34
喜び	-0.06	-0.19	-0.25	0.07	-0.26
軽蔑	1.22	1.23	0.19	0.25	0.61
嫌悪	1.49	1.98	0.6	0.68	0.48
不安	0.16	1.5	0.74	-0.21	-0.27
強調	-0.07	0.08	-0.71	-0.37	1.02
肯定	-2.92	-3.27	-1.7	0.25	-0.14
苛立ち	0.73	0.91	1.07	0.22	1.13
相槌	-2.91	-2.86	-1.78	0.53	0.24
自信有	-1.94	-2.33	-0.89	-0.25	0.22
自信無	0.75	1.61	0.29	-0.35	-0.19

表 3：印象語の定性的分類

	印象語	F0 の高さの変化 (正) の音声の 回帰係数	F0 の高さの変化 (負) の音声の 回帰係数
1	「悲しみ」, 「不満」, 「落胆」, 「怒り」, 「軽蔑」, 「嫌悪」, 「苛立ち」	多くの回帰係数が正の値であった. 負の値の場合でも 0 に近い値である.	
2	「安堵」, 「満足」, 「冷静」, 「肯定」, 「相槌」, 「自信あり」	—	大きな負の値の傾向
3	「同情」, 「喜び」	0 に近い値の傾向	
4	「無関心」	正の値の傾向	やや負の値の傾向
5	「驚き」, 「疑問」, 「不安」, 「自信なし」	負の値の傾向	正の値の傾向
6	「信頼」, 「感心」, 「慎み」, 「好意」, 「中立」	多くの回帰係数が負の値であった. 正の値の場合でも 0 に近い値である.	
7	「恐れ」, 「高揚」, 「強調」	—	—

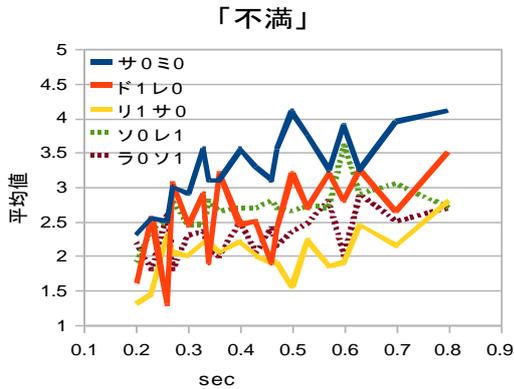


図 1：「不満」に対する評価

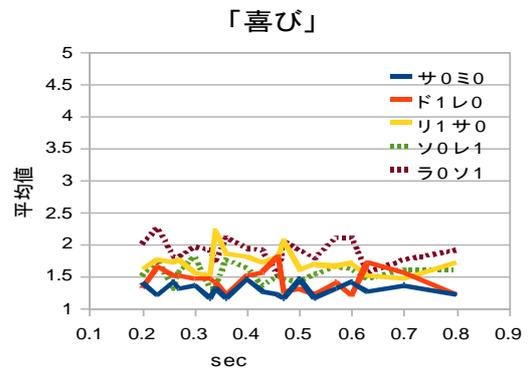


図 3：「喜び」に対する評価

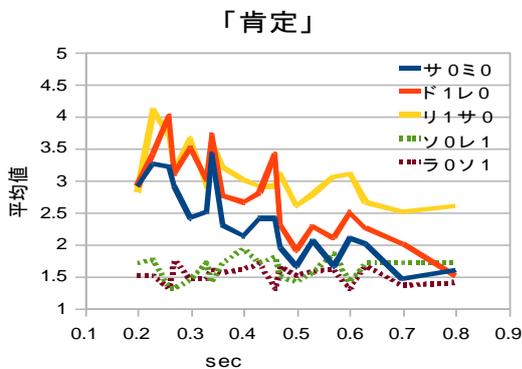


図 2：「肯定」に対する評価

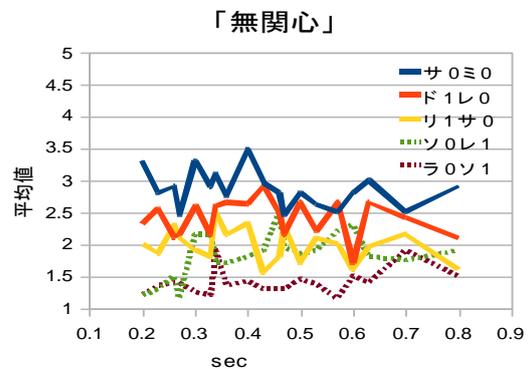


図 4：「無関心」に対する評価

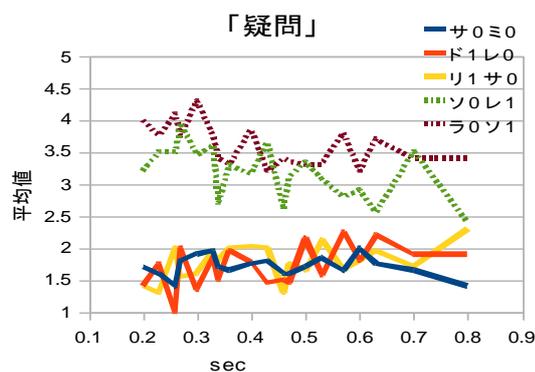


図 5: 「疑問」に対する評価

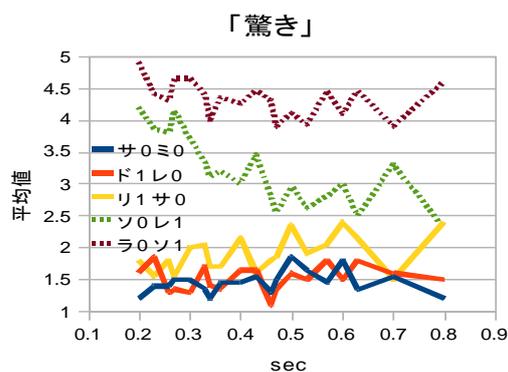


図 7: 「驚き」に対する評価

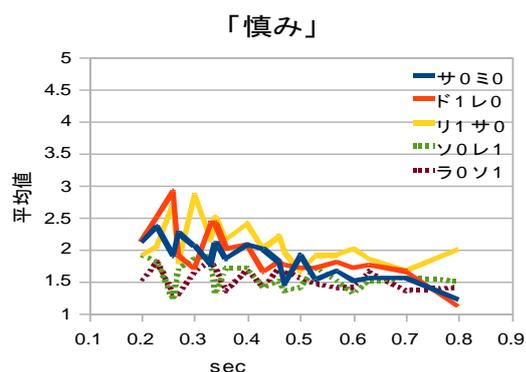


図 6: 「慎み」に対する評価

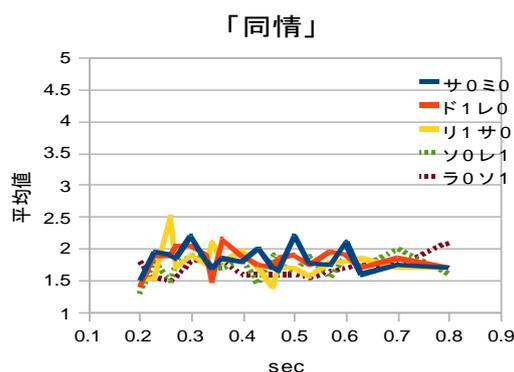


図 8: 「同情」に対する評価

### 3.2 評価値による分析

評価として特徴的な結果が出た印象語を以下に示す。

図 5 に示した「疑問」に対する sec ごとの評価では、F0 の高さの変化が負の音声に比べて、F0 の高さの変化が正の音声の方が評価を受けやすい傾向が見られた。

「驚き」も、「疑問」と同様に、F0 の高さの変化が負の音声に比べて、F0 の高さの変化が正の音声の方が評価を受けやすい傾向が見られた。特にラ 0 ソ 1 は全て 3.9 以上という高い評価だった。「驚き」に対する sec ごとの評価を図 7 に示す。

図 2 に示した「肯定」に対する sec ごとの評価では、F0 の高さの変化が正の音声に比べて、F0 の高さの変化が負の音声の方が評価を受けやすい傾向が見られた。

「同情」は、F0 の高さの変化に関わらず、評価を受けにくい傾向が見られた。「同情」に対する sec ごとの評価を図 8 に示す。

## 4 おわりに

母音 2 モーラ語「ええ」について、F0 の高

さ及びモーラ継続長の変化に着目し実験を行った。その結果、「ええ」において、F0 の高低とモーラ継続長の変化により受け取られるパラ言語情報の傾向が明らかになった。

今後は、他の語彙や声の大きさなどを考慮してパラ言語情報の伝達について調べていきたい。

### 参考文献

- [1] 石井カルロス寿憲 他, “自然発話に現れる感動詞の発話スタイルと機能の分析”, 音講論(秋), pp269-270, 2008.
- [2] 武田昌一 他, “声優が発声する感情音声の韻律的特徴と聴覚的印象の差異”, 音講論(春), pp445-446, 2008.
- [3] 宮城加奈, “パラ言語の認知における声の高さの変化の影響”, 島根大学卒業論文, 2006.
- [4] 高見和之, “パラ言語情報の認知における声の高さ及びその変化の影響”, 島根大学卒業論文, 2008.
- [5] 高見 他, “2 モーラ語「ええ」に対するパラ言語情報の認知における F0 の影響”, 信学技報, SP2008-41, pp121-126, 2008.
- [6] 藤原路浩, “「ええ」と「ああ」に対するパラ言語情報の認知における F0 の影響”, 島根大学卒業論文, 2009.