

母音2モーラ語に対するパラ言語情報の 認識におけるF0の影響*

藤原路浩, ○小林聡 (島根大・総理工)

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[1]は「え」に注目し韻律, 声質の特徴とパラ言語情報との関連を示し, 渋谷ら[2]は「ん」に注目し F0 パタンのパラ言語情報への影響を示し, 武田ら[3]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. また, 高見[4,5]は「ええ」に注目し, 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った.

しかし, F0 の高さや変化が同じであっても, 語彙により受け取られるパラ言語情報が異なる可能性がある. そこで本研究では, 高見が着目した「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.

2 聴取実験

2.1 音声試料

本研究では, 語彙として, 多義的な母音 2 モーラ語「ああ」を用いた. 前半 1 モーラと後半 1 モーラの F0 を変えた合成音声 (評価対象音声) と, 120 Hz のまま一定で声の高さ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「ああ」からなっており, 全体の長さは 4.1 秒となっている. 1 つの「ああ」の継続長は 0.4 秒, 「ああ」と「ああ」の間には 0.8 秒の間がある. また, 「ああ」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.

評価対象音声の前半 1 モーラは 120 Hz を中心とする 1 オクターブ幅, 後半 1 モーラは 1 オクターブ半幅内である. 特に, 後半 1 モーラは, 前半の 1 モーラに対して最大で上下各々 1 オクターブ幅の範囲内で変化させた. これら F0 の可能な組み合わせのうちから取捨し, 最終的に合計 75 セットの音声を作成し, 実験に用いた. 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		

音声の聴取にあたっては, 75 セットを, 各々 15 セットからなる, 5 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 45 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 25 名 (男性 16 名, 女性 9 名) である.

音声と印象語との関係を調べるために変化

* Influence of F0 on Paralinguistic Information Recognition for 2 Morae Vowel Words, by FUJIWARA, Michihiro and KOBAYASHI, Satoshi (Shimane Univ).

率と平均 F0 を用いる。ここで、変化率とは F0 の変化の程度と定義し、以下の式で定める。
第 1 モーラの F0 ≤ 第 2 モーラの F0 の場合：

$$\text{変化率} = \left[\frac{\text{第2モーラのF0}}{\text{第1モーラのF0}} - 1 \right] \times 100[\%]$$

第 1 モーラの F0 > 第 2 モーラの F0 の場合：

$$\text{変化率} = - \left[\frac{\text{第1モーラのF0}}{\text{第2モーラのF0}} - 1 \right] \times 100[\%]$$

この 2 つ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、これを評価と呼ぶ。

3 実験結果

3.1 変化率による分析

「驚き」、「高揚」、「強調」、「自信あり」に対する変化率ごとの評価を図 1 に示す。これらの印象語では、変化率が正のときに評価が高く、特に、変化率が正の場合、強い正の相

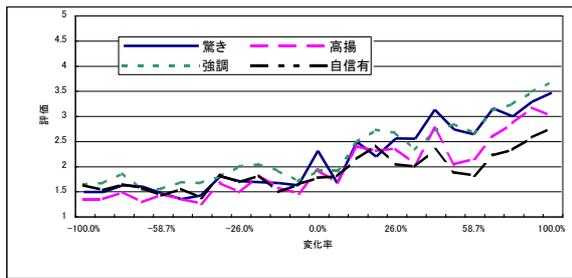


図 1：「驚き」、「高揚」、「強調」、「自信あり」

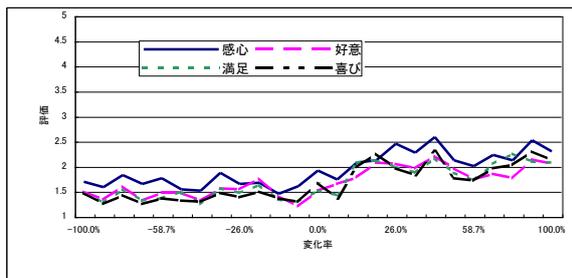


図 2：「感心」、「好意」、「満足」、「喜び」

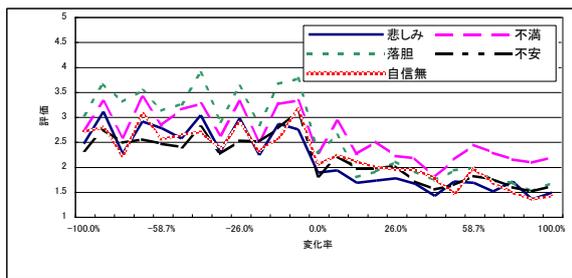


図 3：「悲しみ」、「不満」、「落胆」、「不安」、「自信なし」

関があり、変化率が正の方向に大きくなれば、より評価も高くなっている。

「感心」、「好意」、「満足」、「喜び」に対する変化率ごとの評価を図 2 に示す。これらの印象語では、「驚き」などの印象語程ではないが、変化率が負のときと比べ、正のときに評価が相対的に高いことが分かる。

「悲しみ」、「不満」、「落胆」、「不安」、「自信なし」に対する変化率ごとの評価を図 3 に示す。これらの印象語では、変化率が負のときに評価が高く、変化率が正の場合、強い負の相関がある。また、変化率が負の場合、グラフは横ばいで、相関係数はいずれも 0 から 0.4 までとなっており、変化率と評価の相関は弱い。

「無関心」、「冷静」、「軽蔑」、「嫌悪」に対する変化率ごとの評価を図 4 に示す。これらの印象語では、「悲しみ」などの印象語程では

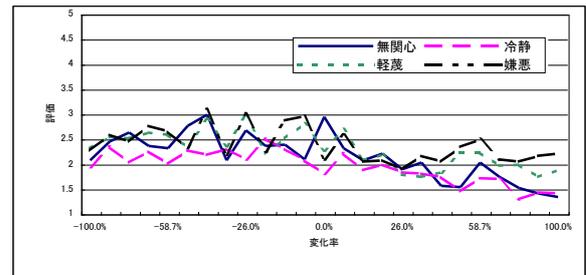


図 4：「無関心」、「冷静」、「軽蔑」、「嫌悪」

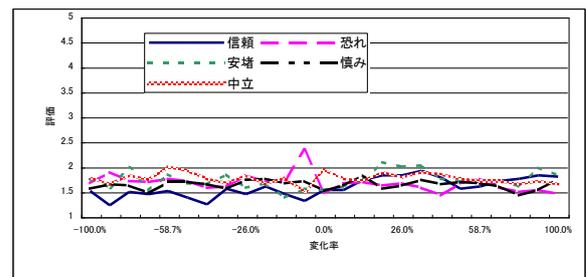


図 5：「信頼」、「恐れ」、「安堵」、「慎み」、「中立」

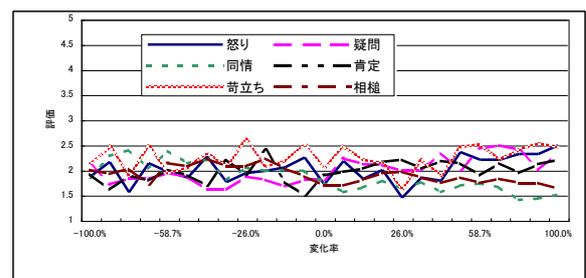


図 6：「怒り」、「疑問」、「同情」、「肯定」、「苛立ち」、「相槌」

ないが、変化率が負のときと比べ、正のときに評価が相対的に低い。また、「無関心」、「冷静」は変化率が正の場合、強い負の相関となっている。

その他の「信頼」、「恐れ」、「安堵」、「慎み」、「中立」の変化率ごとの評価を図5に、「怒り」、「疑問」、「同情」、「肯定」、「苛立ち」、「相槌」の変化率ごとの評価を図6に示す。これらの印象語は変化率の差で評価に大きな違いはなかった。また、前者では、評価が2.0付近を、後者でも、評価が2.5付近を超える印象語がないので、28個の印象語の中では、印象を受けにくい印象語であると言える。

3.2 平均 F0 による分析

「驚き」、「感心」、「好意」、「高揚」、「満足」、「喜び」、「強調」、「自信あり」は、変化率が正かつ平均 F0 が高いときに評価が高くなる傾向があった。

「悲しみ」、「無関心」、「不満」、「落胆」、「冷静」、「軽蔑」、「嫌悪」、「不安」、「自信なし」は、変化率が負かつ平均 F0 が低いときに評価が高くなる傾向があった。

「信頼」、「肯定」は、変化率の正負に関わらず、平均 F0 が高くなると、評価が相対的に高くなる傾向があった。

「苛立ち」は、変化率の正負に関わらず、平均 F0 が低くなると、評価が相対的に高くなる傾向があった。

「安堵」、「中立」は変化率が負のとき、
表 2: 印象語の定性的分類

	印象語	F0 の変化率	F0 の平均		評価
			変化率が負	変化率が正	
1	驚き, 感心, 好意, 高揚, 満足, 喜び, 強調, 自信あり	正	—	高	中～高
2	悲しみ, 無関心, 不満, 落胆, 冷静, 軽蔑, 嫌悪, 不安, 自信なし	負	低	—	中～高
3	信頼, 肯定	—	高	高	低～中
4	苛立ち	—	低	低	中
5	安堵, 中立	—	高	—	低
6	恐れ, 慎み, 怒り, 疑問, 同情, 相槌	—	—	—	—

均 F0 が高くなると、評価が相対的に高くなる傾向があった。

「恐れ」、「慎み」、「怒り」、「疑問」、「同情」、「相槌」は、変化率の正負や平均 F0 の高低によって評価に特徴的な変化はなかった。

評価対象音声の変化率、および平均 F0 による分析の結果、表 2 に示すように、6つのグループに分類することが出来た。

3.3 クラスタ分析

前節までは主に、グラフの形状などに基づく定性的な分類を行なったが、本節では、定量的な分類としてクラスタ分析を用いて印象語の分類を行なう。

75 種類の音声の各印象語に対する評価の平均値を元に、クラスタ分析を行った結果を図7に示す。ここで、印象語の距離はユークリッド距離を、2つのクラスター間の距離は最遠隣法を用いている。

図7を距離6付近で分割すると、6つのクラスターを得る。先の6つのグループと図7の6つのクラスターの組みを「グループ番号—クラスター番号」として示すと、概ね 2-1, 2-2, 1-3, 1,3,5-4, 6-5, 6-6 のような対応が見られる。このように、定量的な分類によっても、先の定性的な分類結果と概ね対応する結果が得られた。

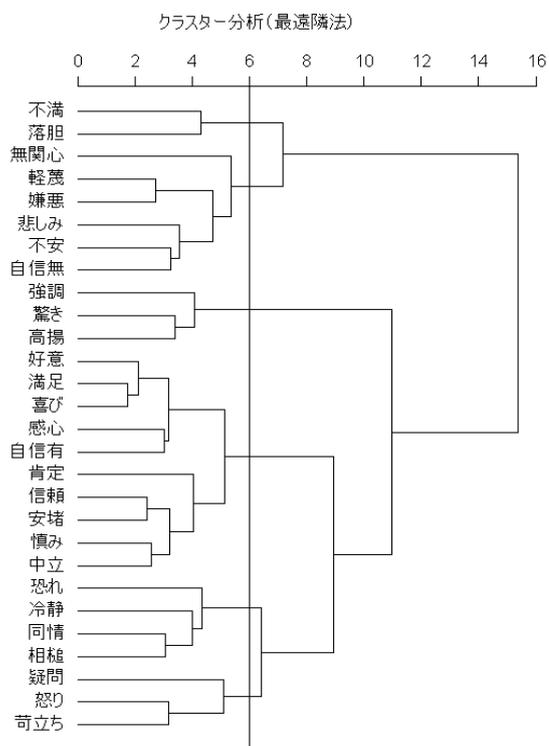
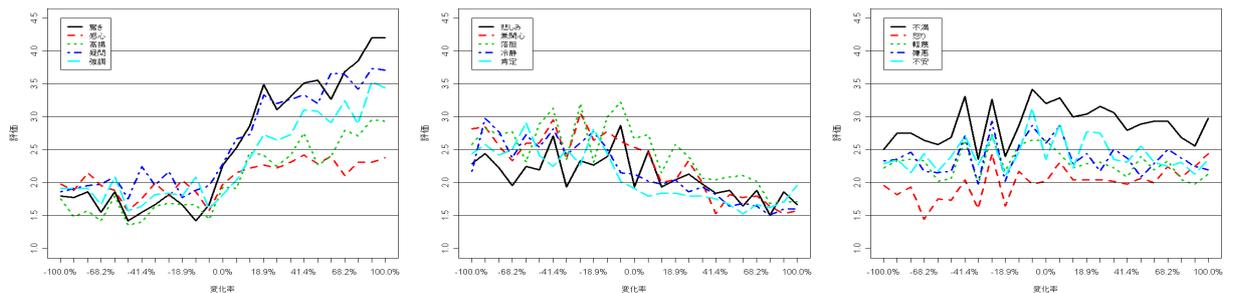
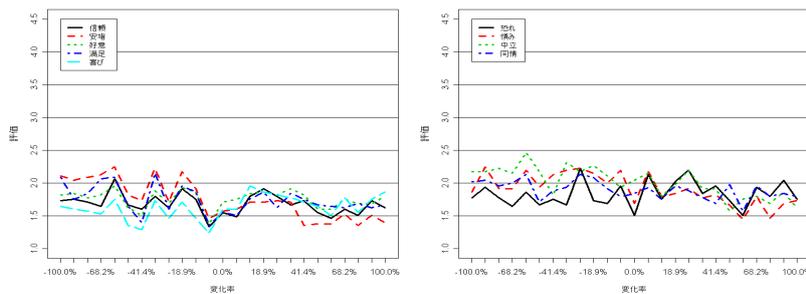


図 7: クラスタ分析結果



a) 「驚き」,「感心」,「高揚」,「疑問」,「強調」 b) 「悲しみ」,「無関心」,「落胆」,「冷静」,「肯定」 c) 「不満」,「怒り」,「軽蔑」,「嫌悪」,「不安」



d) 「信頼」,「安堵」,「好意」,「満足」,「喜び」 e) 「恐れ」,「慎み」,「中立」,「同情」

図 8 : 「ええ」 の印象語に対する変化率ごとの評価

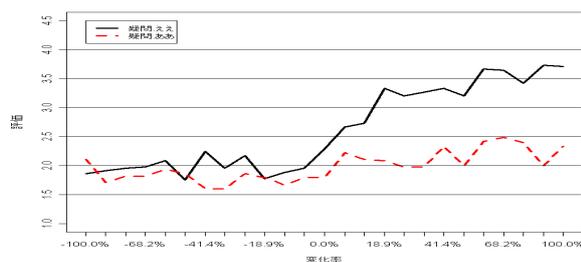


図 9 : 疑問の「ええ」と「ああ」の違い

4 「ええ」と「ああ」の相違点

図 8 a)~e)に「ええ」の印象語に対する変化率ごとの評価を示す。

変化率で見ると、「ええ」と「ああ」ではグラフの形状が大きく異なっている印象語がある。例えば、「ええ」では「好意」、「満足」、「喜び」は変化率の違いで評価に大きな違いがない。グラフでは、横ばいの図 8 d)に属す。しかし、「ああ」では、変化率が正のとき、評価が高い図 2 に属している。また、特に変化の大きい「疑問」のグラフを図 9 に示す。「ええ」と「ああ」では、変化率が正のとき、評価は 1.5 以上の差がある。

平均 F0 で見ても「ええ」と「ああ」では異なる傾向が見える。特に変化が大きいのが、「肯定」、「疑問」である。「肯定」では、変化率が正の場合、「ええ」では相関はないが、「ああ」ではやや強い正の相関がある。また、「疑問」では、「ええ」では変化率が正の場合、や

や強い正の相関があるが、「ああ」では相関がなく、声の高さで評価に大きな違いはない。

5 おわりに

母音 2 モーラ語「ああ」について、F0 の高さ及びその変化に着目し実験を行った。その結果、「ああ」において、F0 の高低と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。また、異なる語彙では F0 の高低および変化により、受け取られる印象の傾向や程度が異なることも明らかになった。

今後は、他の語彙や発話速度、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, “韻律および声質を表現した音響特徴と対話音声におけるパラ言語情報の知覚”, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.6, pp1782-1792, 2006.
- [2] 渋谷渚 他, “基本周波数特性に基づく一言発話「ん」の分類について”, 音講論(秋), pp233-234, 2005.
- [3] 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.
- [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, 2006.
- [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.