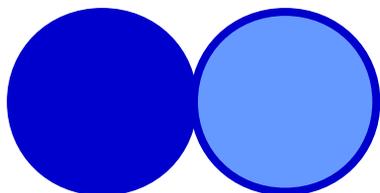
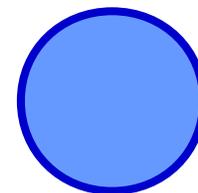


# 2-P-14

## 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

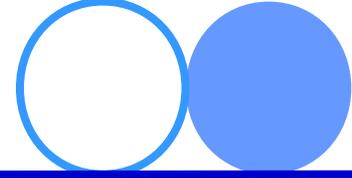
---



藤原路浩(島根大学・総合理工)

小林聡(島根大学・総情セ)

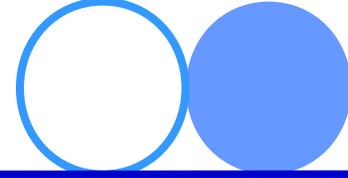
2009年3月18日



- ◆ 母音2モーラ語「ああ」を対象に声の高さやその変化から人間がどのような情報(パラ言語情報)を受け取るのかを明らかにする
- ◆ 異なる語彙により人間が受け取るパラ言語情報に差異が生じるか調査する

○モーラとは言語における音の単位の1種

# パラ言語情報の定義



- ◆ 音声に含まれる情報は、言語情報、パラ言語情報、非言語情報の3つ

## 藤崎による定義

### パラ言語

(意識的に制御可能)

意図、態度、  
グループ特有のスタイル

### 非言語

(意識的に制御不可能)

個人的特徴、  
身体的状態、

感情等心理的状态

## 本研究の仮定

### パラ言語

(制御が容易)

(対話中の動的変化が容易)

態度、意図、スタイル  
感情等心理的状态

≡ 精神的状态

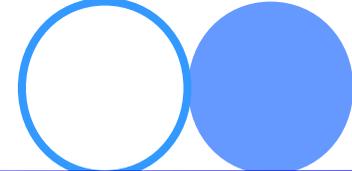
### 非言語

(制御が困難)

(対話中の動的変化が困難)

個人的特徴、  
身体的特徴、  
体調

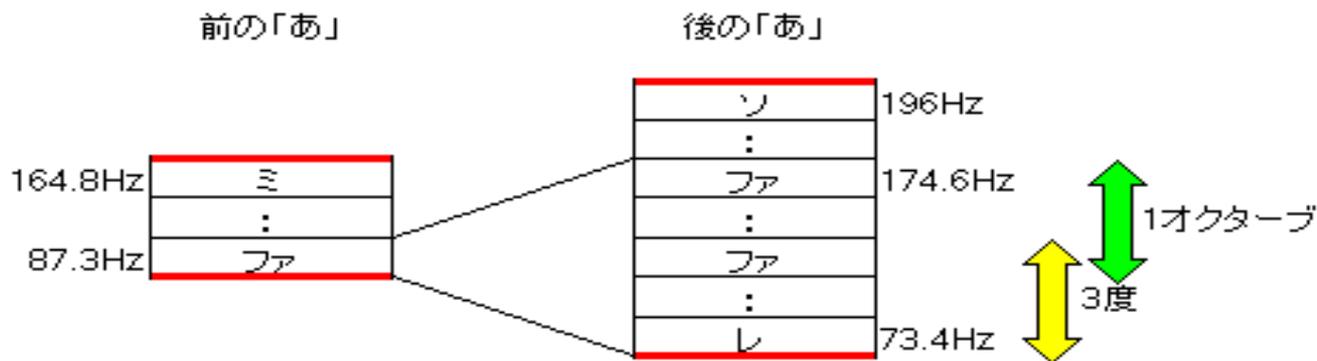
≡ 肉体的状态



- ◆ 石井 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との関連”,情報処理学会論文誌 Vol.47,pp1782~1792,2006.  
→韻律と声質の特徴とパラ言語情報との関連
- ◆ 石井 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),pp269~270,2009.  
→自然発話に用いられる感動詞の発話スタイルとパラ言語情報
- ◆ 靄 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.  
→感情音声を用い、話者の意図と聞き手の印象の差異
- ◆ 高見,“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.  
→「ええ」の声の高さやその変化から人間が受け取る印象

# 実験方法(1/4)

- ◆ 音声はフォルマント合成方式を用いたklattの合声器で作成した合成音声「ああ」を用いる
- ◆ 作成する音声は基準音声と評価対象音声の2種類
- ◆ 評価対象音声の前半の「あ」は120Hzを中心に1オクターブ幅、後半の「あ」は1オクターブ半幅の範囲で作成し、後半の「あ」は前半の「あ」に対して、1オクターブ幅の範囲内で変化させる



# 実験方法(2/4)

- ◆ 1オクターブ半幅で作成できるすべての音を音程ごとに3種類ずつ、計75パターン使用

声の高さが上がる

	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ
5.9%	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ
12.2%	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#
18.9%	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ
26.0%	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	
33.5%	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ		
41.4%	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ			
49.8%	ド	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ				
58.7%	ド#	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ					
68.2%	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ						
78.2%	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ							
88.8%	ミ	ファ	ファ#	ソ								
100%	ファ	ファ#	ソ									

声の高さが下がる

	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ
-5.9%	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#
-12.2%	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ
-18.9%	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#
-26.0%	レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	
-33.5%		レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	
-41.4%			レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	
-49.8%				レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	
-58.7%					レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	ソ#	
-68.2%						レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	ソ	
-78.2%							レ	レ#	ミ	ファ	ファ#	
-88.8%								レ	レ#	ミ	ファ	
-100%									レ	レ#	ミ	

声の高さが同じ

	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ
0.0%	ファ	ファ#	ソ	ソ#	ラ	ラ#	シ	ド	ド#	レ	レ#	ミ

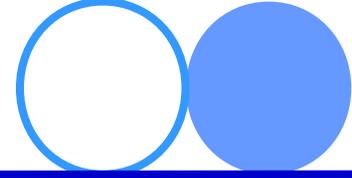
緑色の箇所: 実験に用いた音声

## 変化率の定義

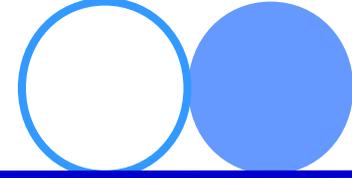
(F0の変化の程度)

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

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



- ◆ 基準音声×3 + 評価対象音声×1を1セットとし、1人の被験者に45セットを聞いてもらう
- ◆ 基準音声を基準に評価対象音声を聞いた際に受けた印象を28個の印象語について1～5の5段階で評価
- ◆ 被験者数は25名 (男性16名、女性9名)
  - 評価対象音声・・・前後の「あ」の高さを変えた「ああ」  
(同じ高さの場合もある)
  - 基準音声・・・前後の高さを変えない一般男性の基本周波数120Hzの「ああ」



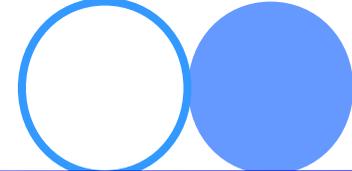
## ◆ 印象語のリスト

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

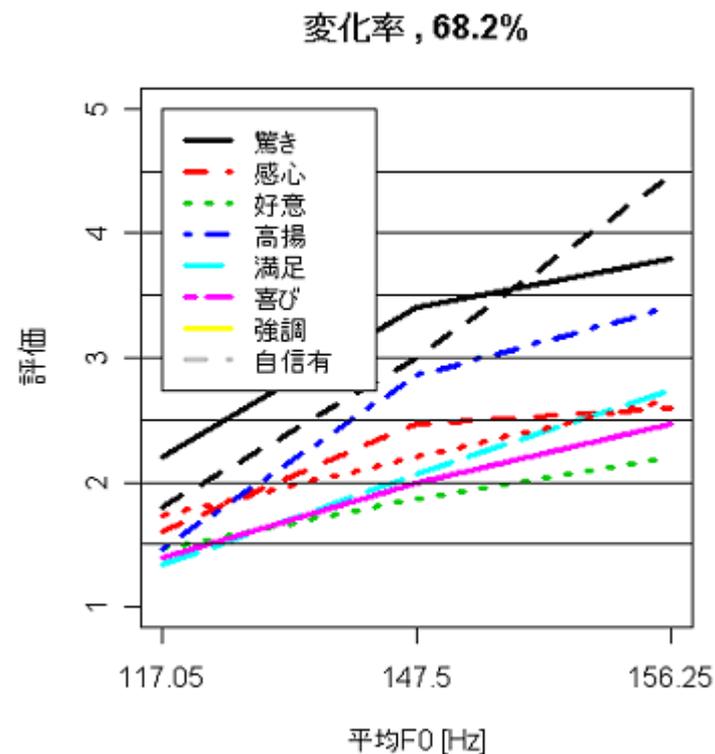
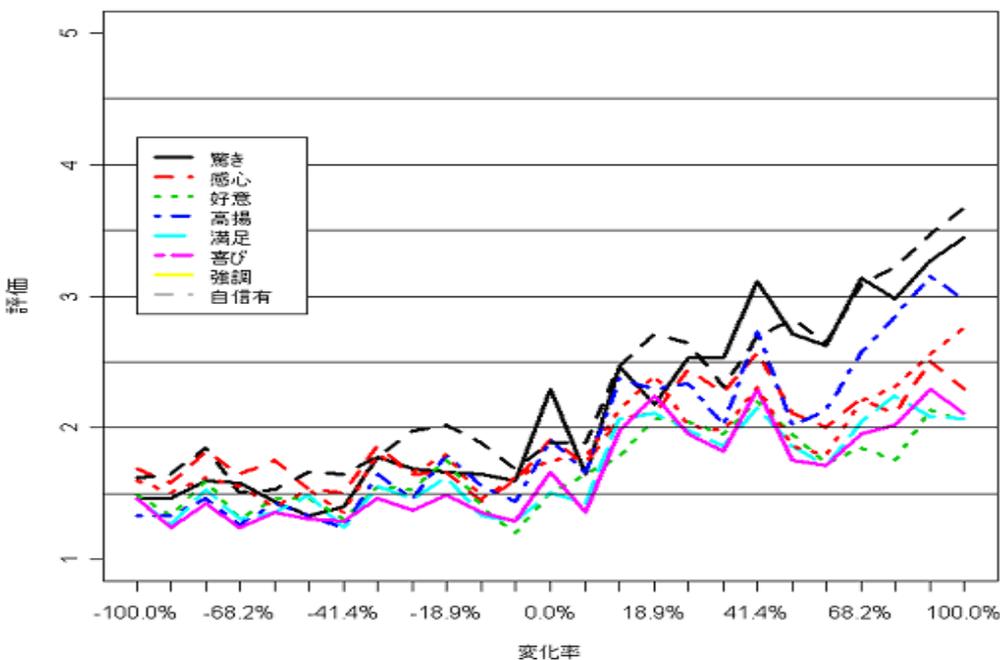
※色を変えてある印象語は新たに付け加えた印象語

- ◆ 評価とは、被験者25名に対して、印象語の5段階での評価の平均をとった値である。

# 実験結果(1/8)



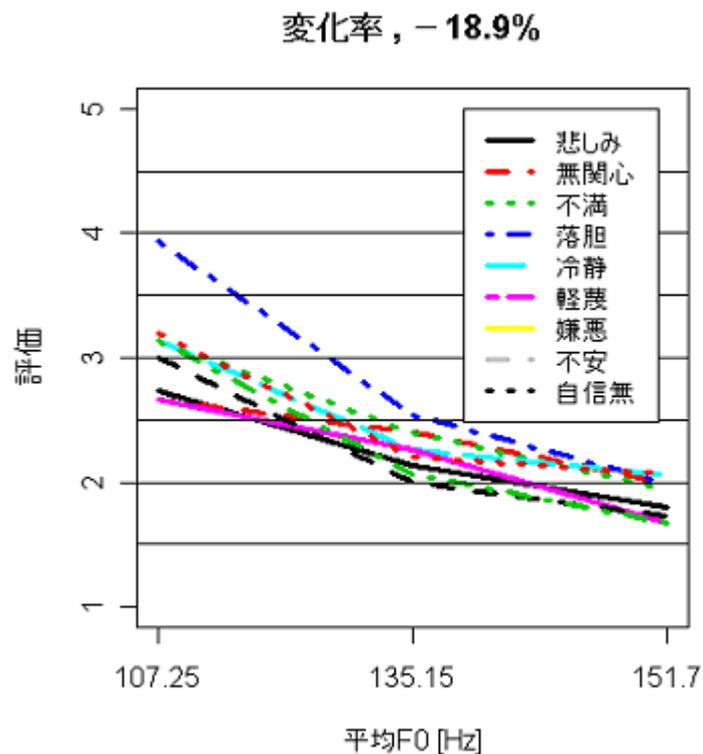
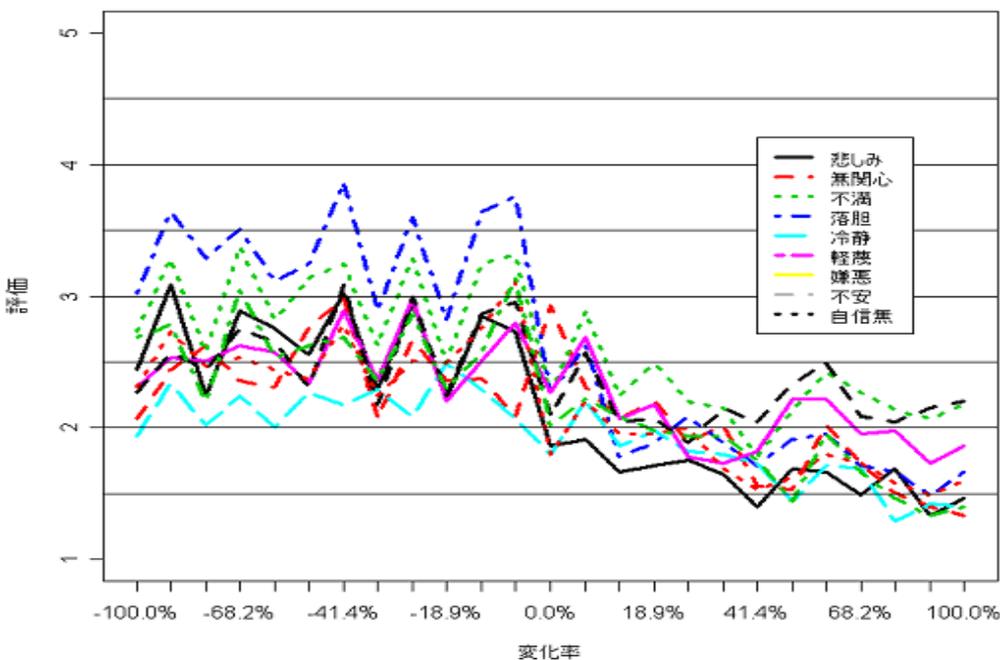
## ① 驚き,感心,好意,高揚,満足,喜び,強調,自信あり



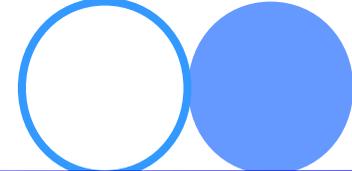
- ◆ 変化率が正の時に評価が高い
- ◆ 平均F0が高い音声の評価が高い

# 実験結果 (2/8)

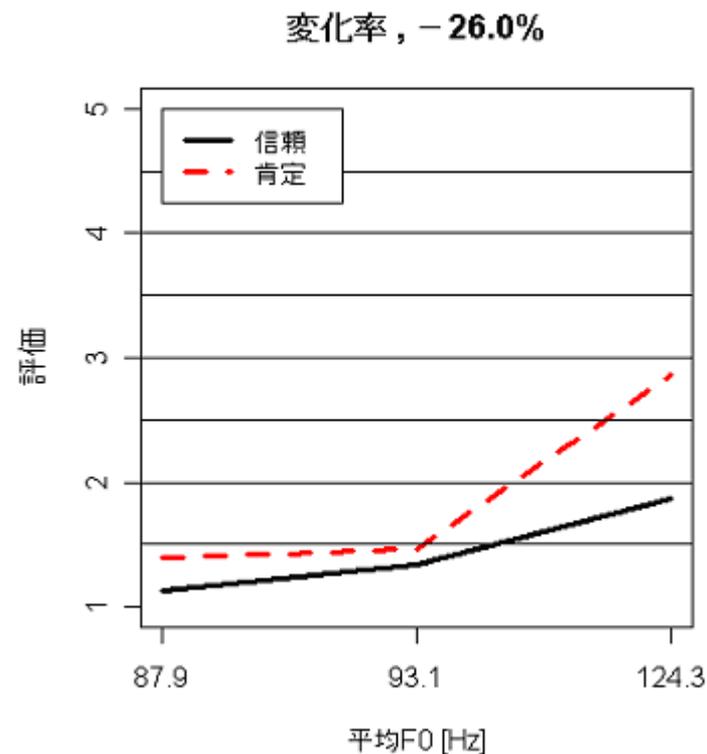
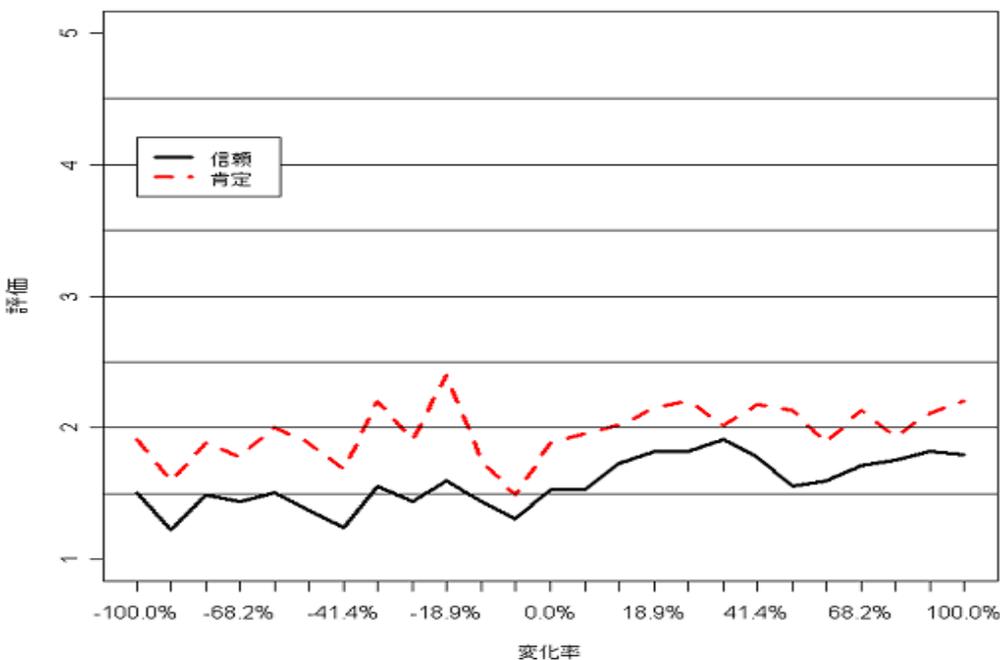
② 悲しみ, 無関心, 不満, 落胆, 冷静, 軽蔑, 嫌悪, 不安, 自信なし



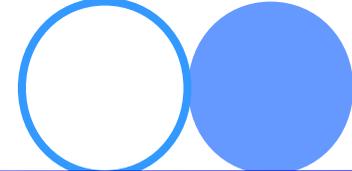
- ◆ 変化率が負の時に評価が高い
- ◆ 平均F0が低い音声の評価が高い



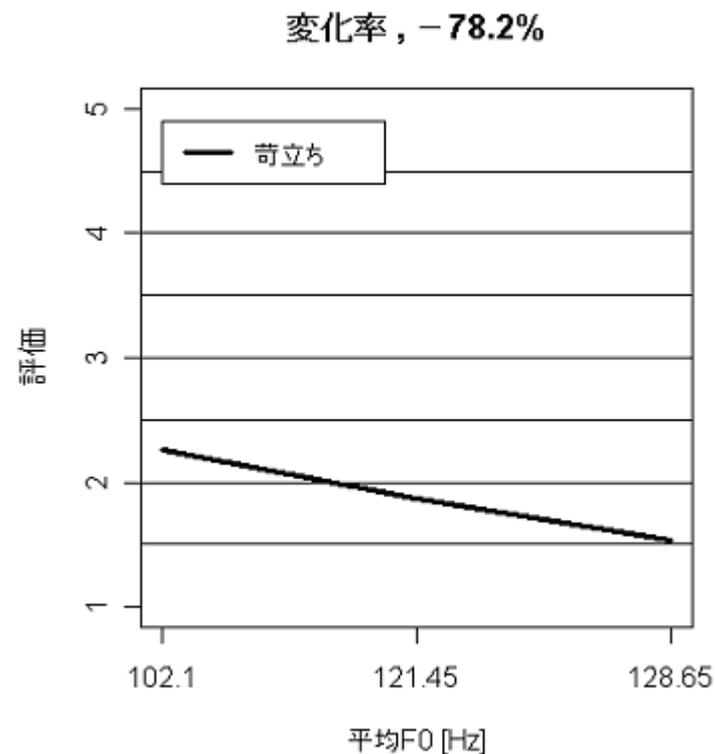
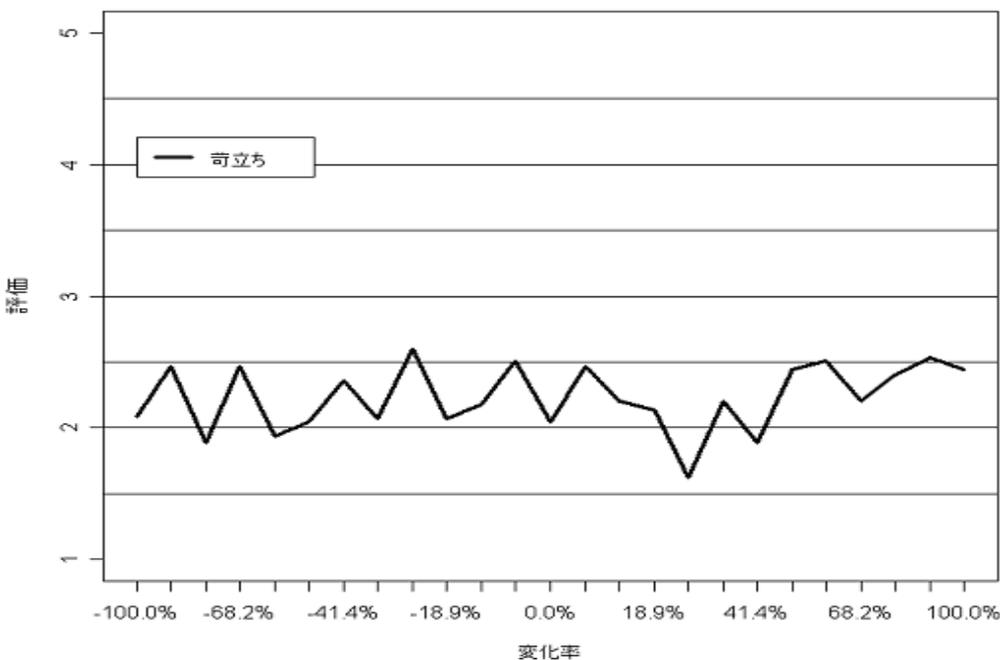
## ③ 信頼, 肯定



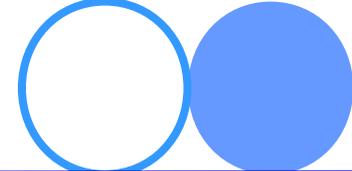
- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 変化率によらず、平均F0が高い音声の評価が高い



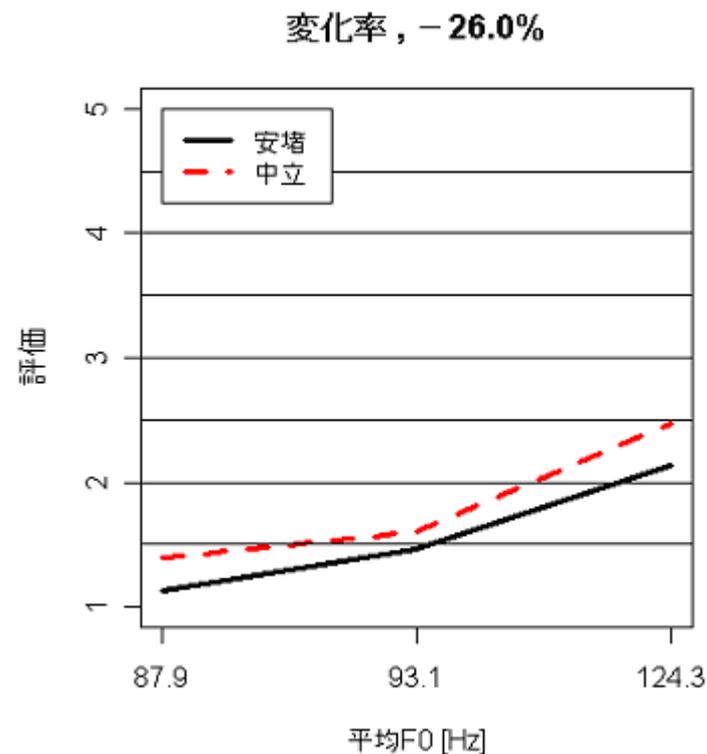
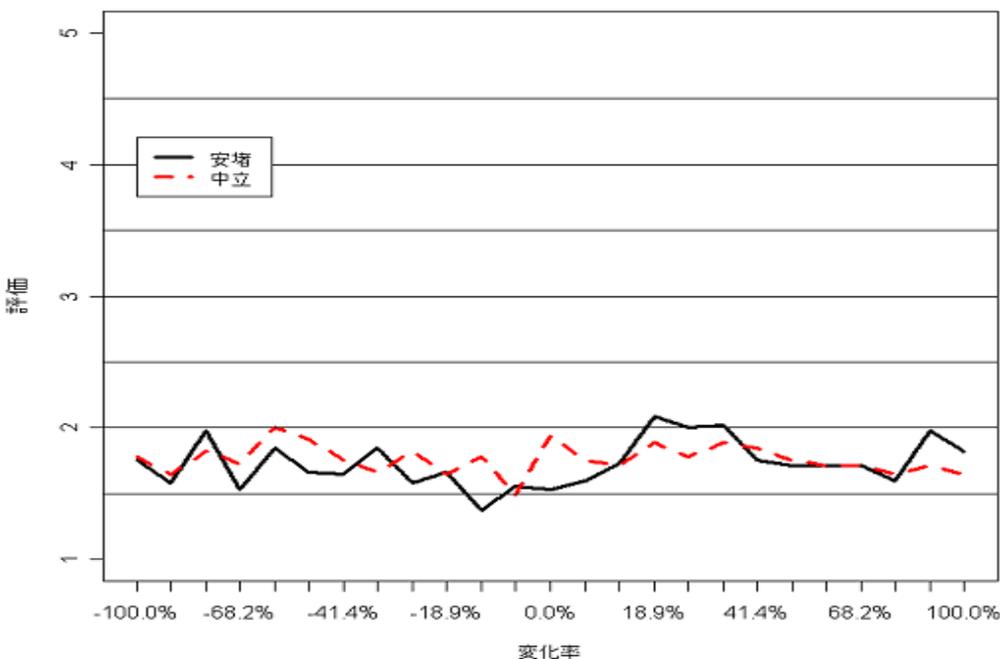
## ④ 苛立ち



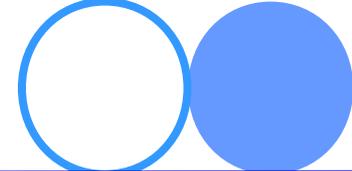
- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 変化率によらず、平均F0が低い音声の評価が高い



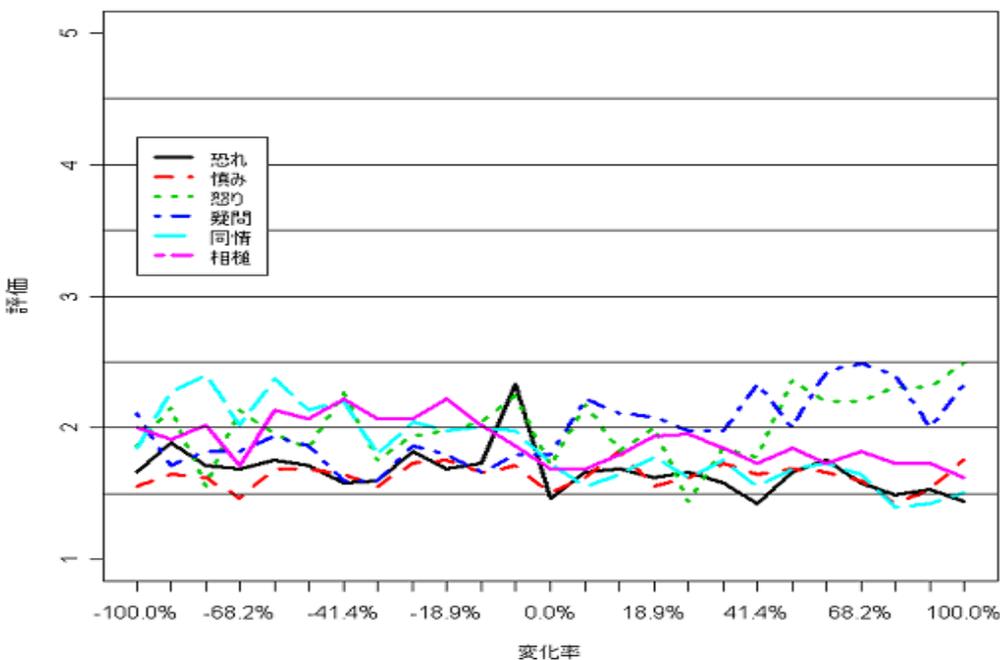
## ⑤ 安堵, 中立



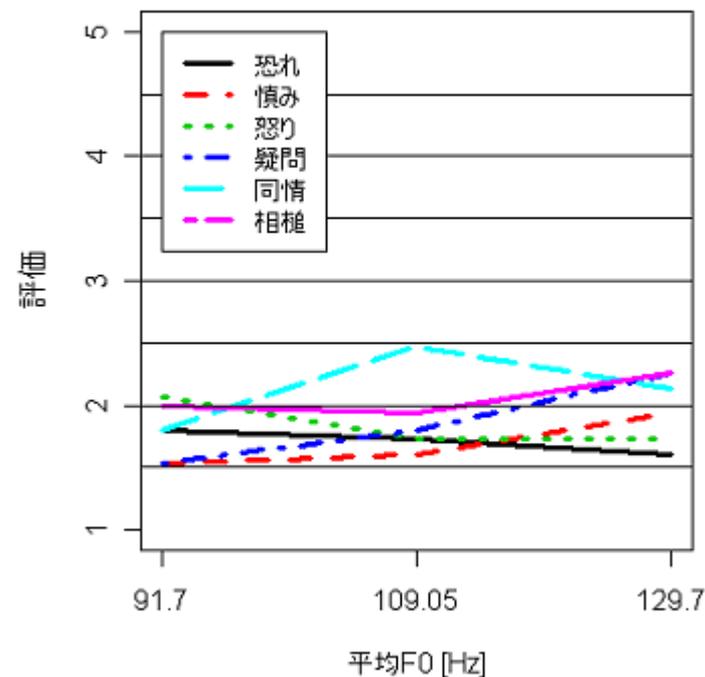
- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 変化率が負のとき、平均F0が高い音声の評価が高い



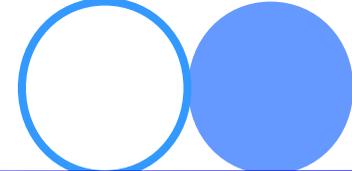
## ⑥ 恐れ, 慎み, 怒り, 疑問, 同情, 相槌



変化率, -49.8%

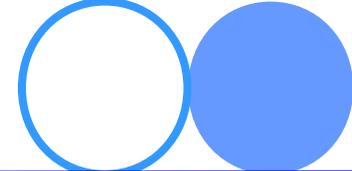


- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 平均F0の高低で評価に大きな違いはない



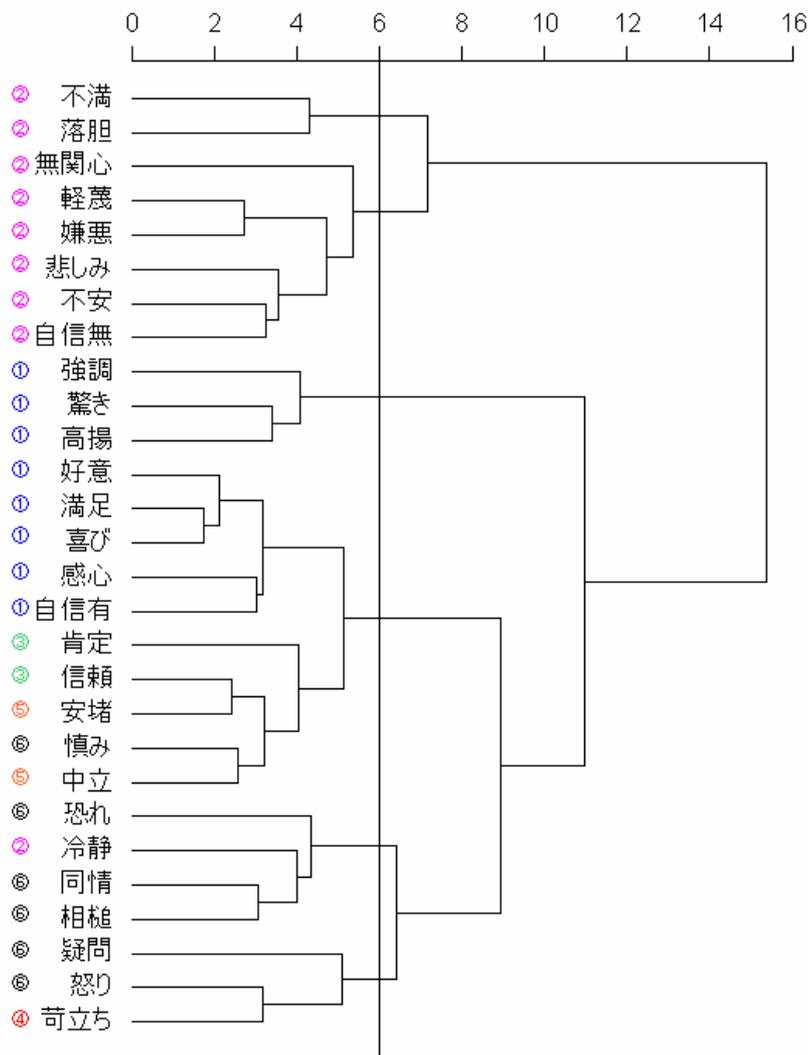
## ◆ 印象語の定性的分類

	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」	—	—	—	—



## ◆ クラスター分析

クラスター分析(最遠隣法)



◆ 定量的な分類としてクラスター分析を用いて印象語を分類

◆ クラスター分析を距離6で分割すると、6つのクラスターを得る。これは、先の定性的な分類結果と概ね対応する

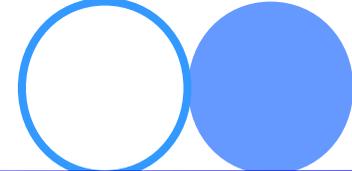


# 「ええ」と「ああ」の比較(2/8)

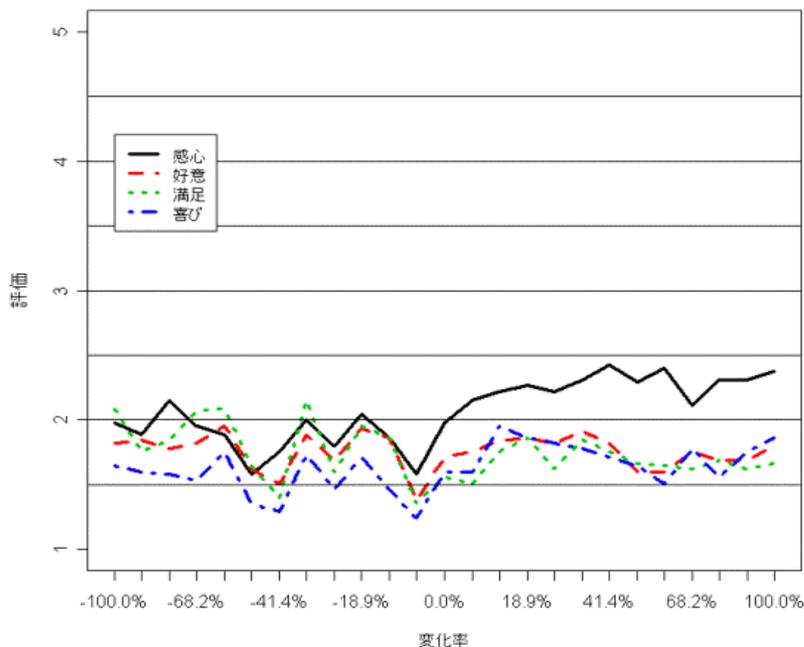
## ◆「ええ」の印象語の相関係数

	悲しみ	無関心	不満	落胆	冷静	軽蔑	嫌悪	不安	肯定	驚き	感心	好意	高揚	満足	疑問	強調	信頼	安堵	慎み	中立	喜び	恐れ	怒り	同情
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					△					▲				△	▲		△	○	△	△				

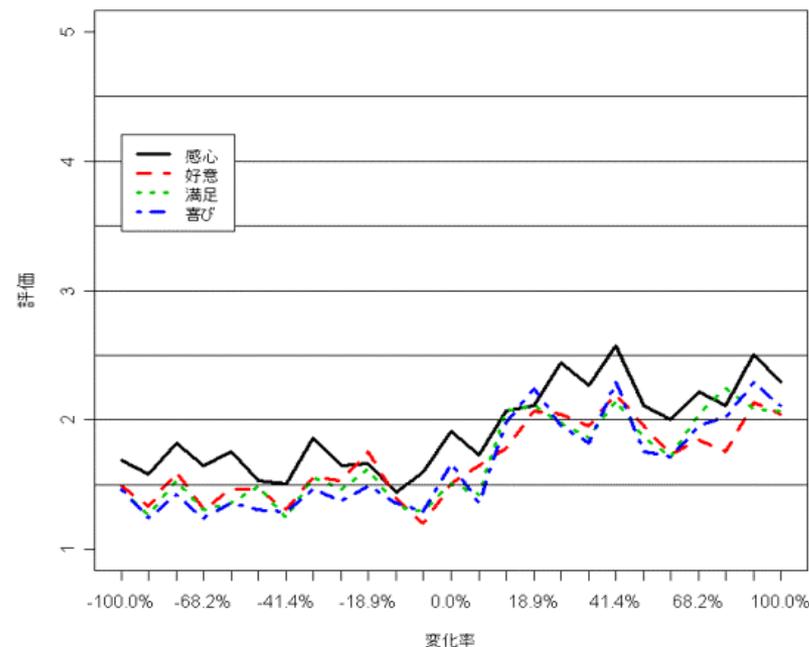
相関係数 ●:  $-0.9 < r \leq -0.7$  ▲:  $-0.7 < r \leq -0.5$  空白:  $-0.5 < r < 0.5$  △:  $0.5 \leq r < 0.7$  ○:  $0.7 \leq r < 0.9$  ◎:  $0.9 \leq r$



## ◆ 変化率での比較(感心、好意、満足、喜び)



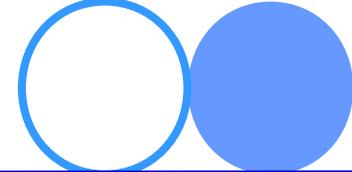
「ええ」



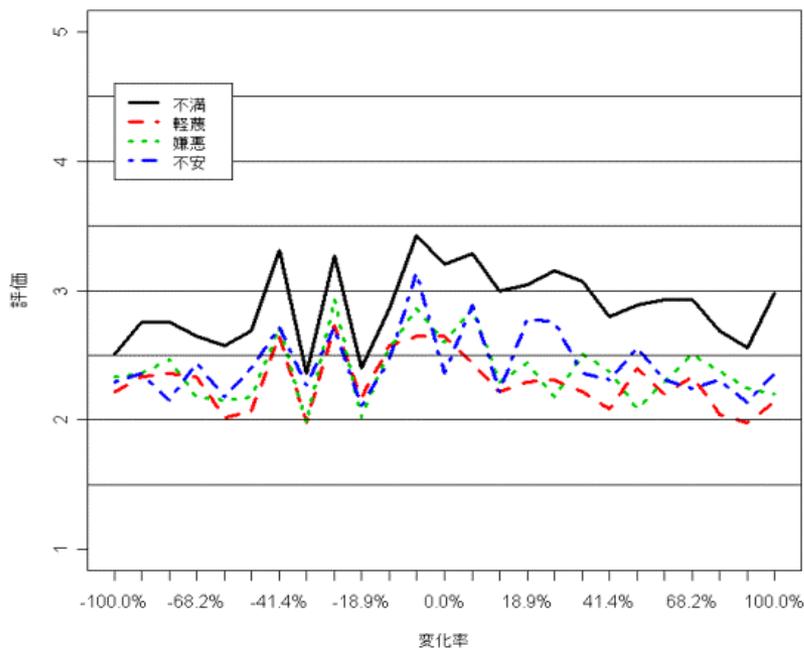
「ああ」

「ええ」と比べ、「ああ」では変化率が正のとき評価が高い

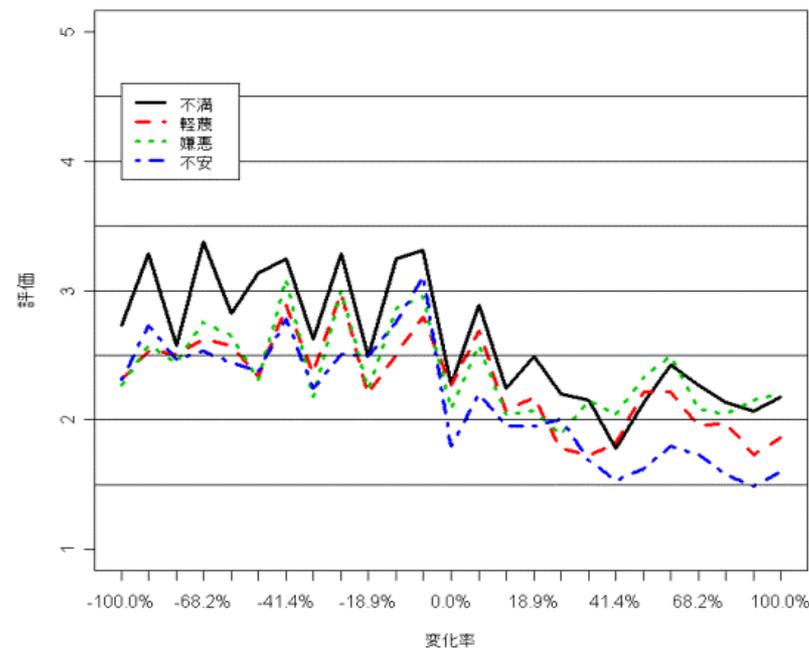
# 「ええ」と「ああ」の比較(4/8)



## ◆ 変化率での比較(不満、軽蔑、嫌悪、不安)

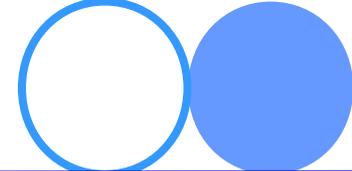


「ええ」

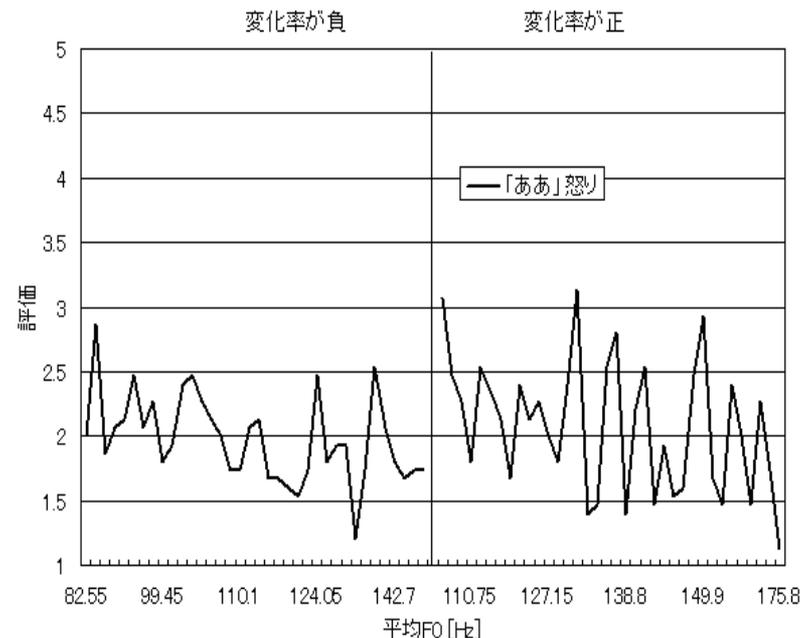
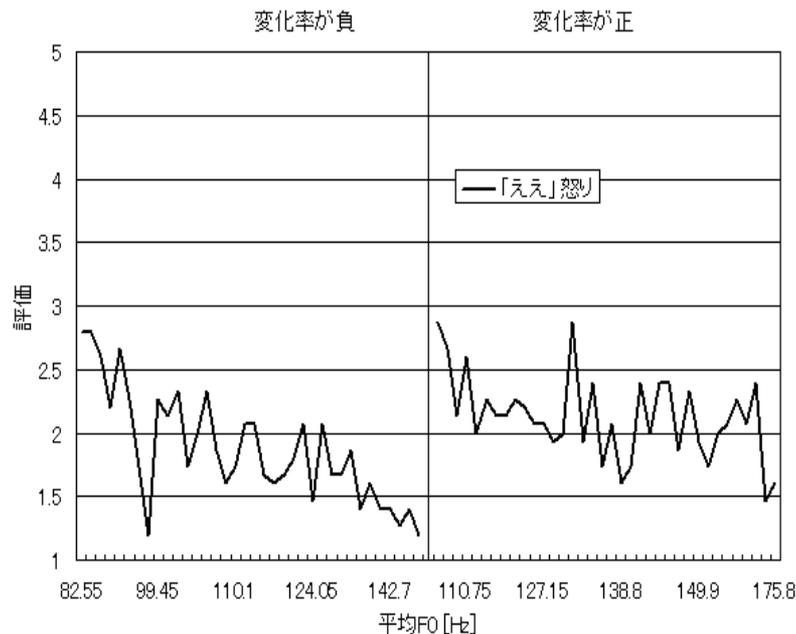


「ああ」

「ええ」と比べ、「ああ」では変化率が負のとき評価が高い



## ◆ 平均F0での比較(怒り)

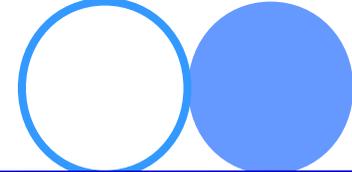


「ええ」

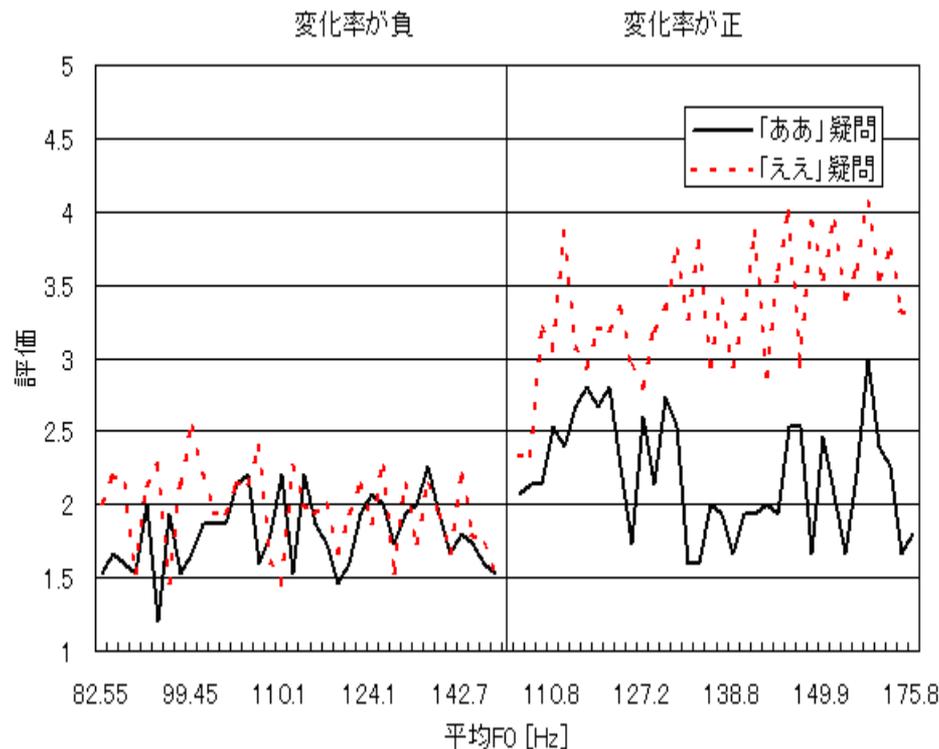
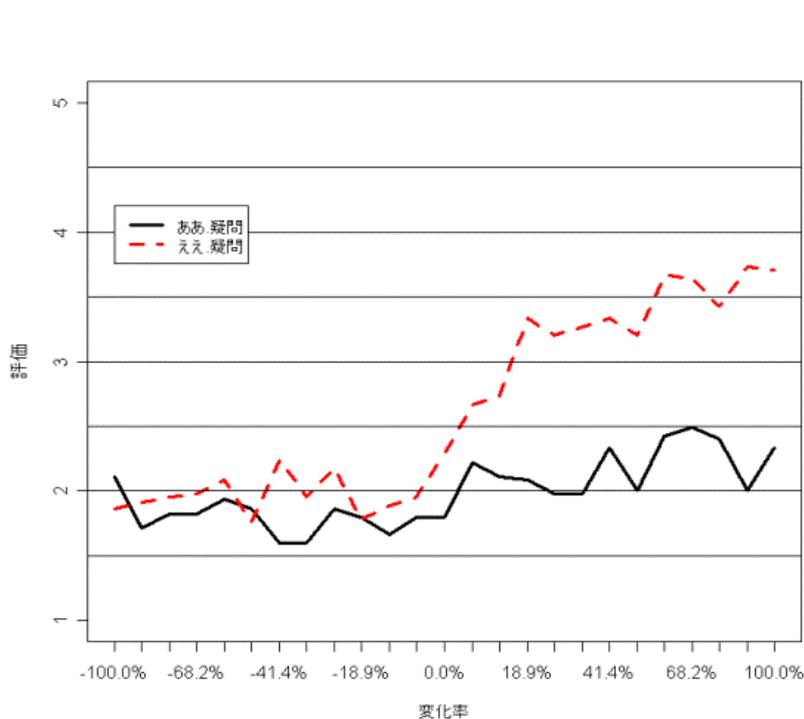
「ああ」

「ええ」では、平均F0が低い音声の評価が高いが、

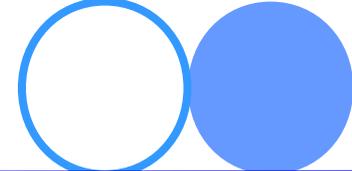
「ああ」では、平均F0によって大きな違いが見えない



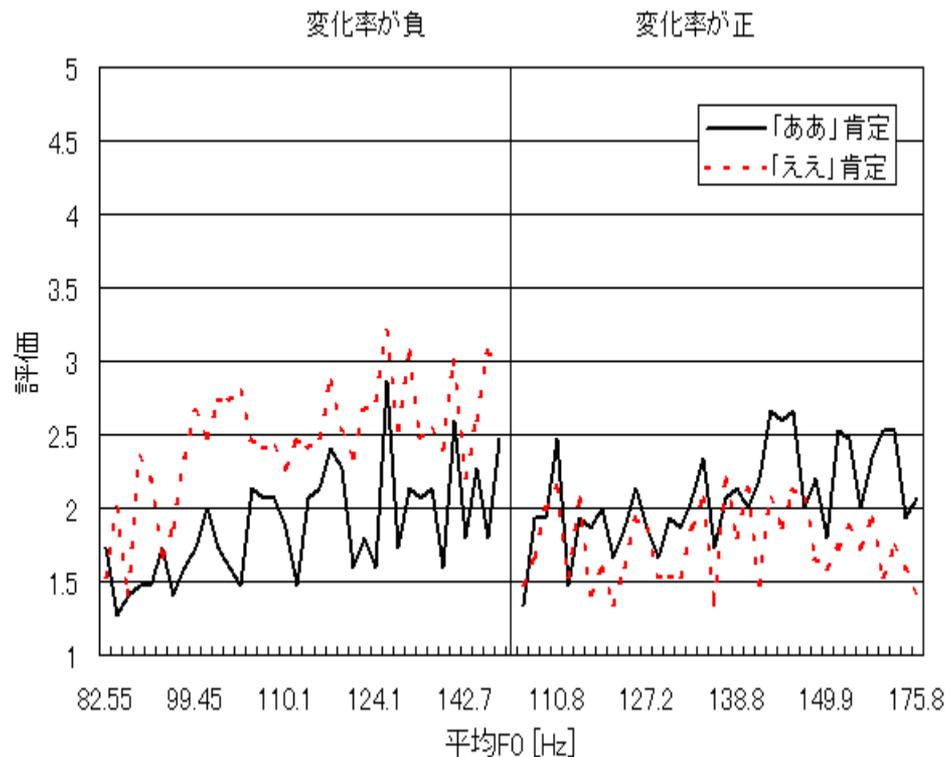
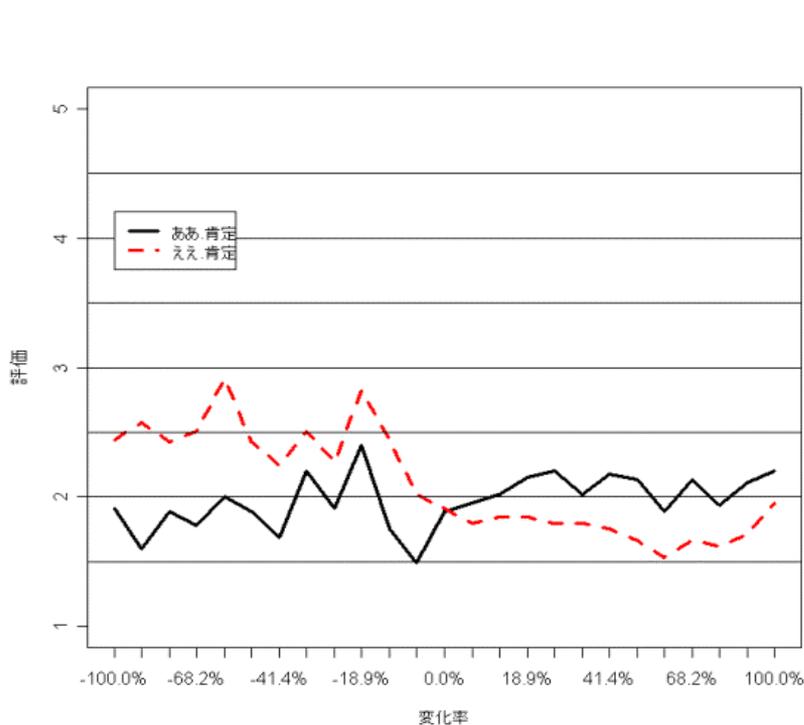
## ◆ 変化率・平均F0での比較(疑問)



変化率、平均F0ともに「ええ」と「ああ」で評価の程度が異なる

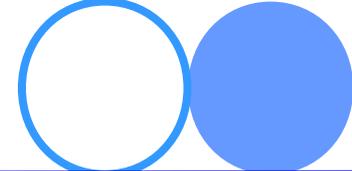


## ◆ 変化率・平均F0での比較(肯定)



変化率、平均F0ともに「ええ」と「ああ」で評価の程度が異なる





## ◆ まとめ

母音2モーラ語「ああ」に対して、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

異なる語彙ではF0の高低と変化により、受け取られる印象の傾向や程度が異なることが分かった

## ◆ 今後の予定

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・語彙による印象の傾向や程度の違いについて調べていきたい