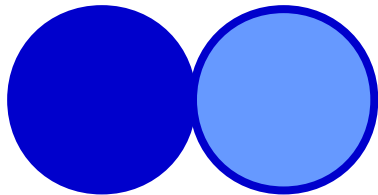
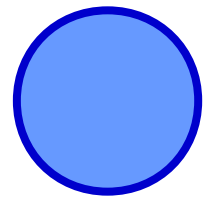


「ええ」と「ああ」に対するパラ言語 情報の認知におけるF0の影響



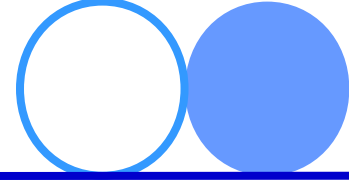
S043080 藤原路浩

小林聡研究室

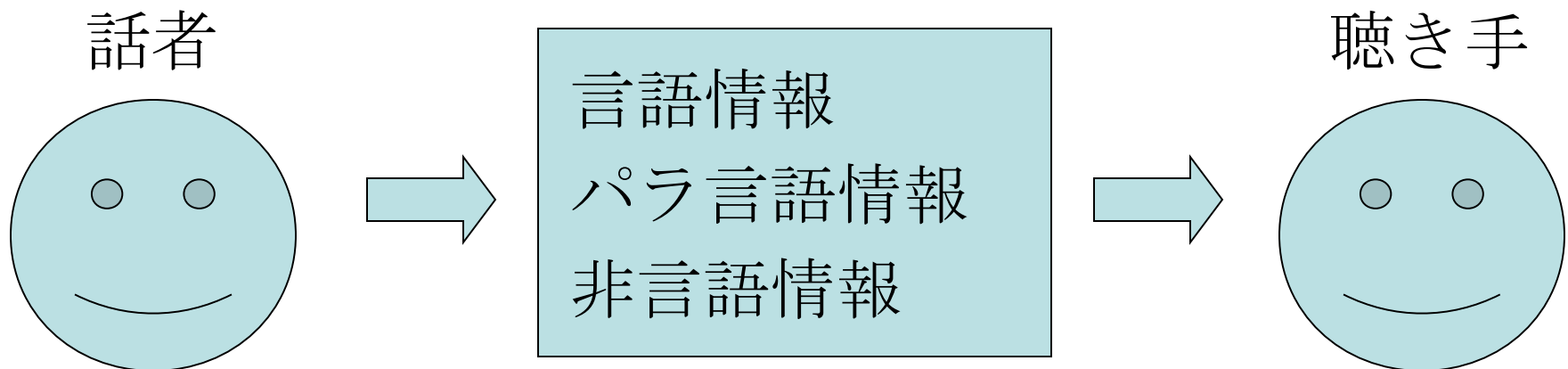
2009年2月10日

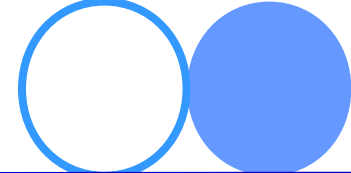
- ◆ 母音2モーラ語「ああ」を対象に声の高さやその変化から人間がどのような情報(パラ言語情報)を受け取るのかを明らかにする
- ◆ 異なる語彙により人間が受け取るパラ言語情報に差異が生じるか調査する

○モーラとは言語における音の単位の1種



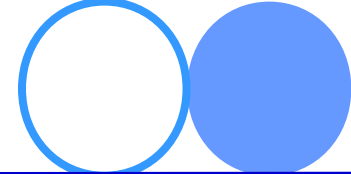
- ◆ 音声に含まれる情報は、言語情報、パラ言語情報、非言語情報に三分される。
- ◆ 本研究ではパラ言語情報とは、話者が容易かつ動的に制御可能なパラ言語的特徴(声の高さ、強さ、長さなど)により表現される情報(話者の感情、意図や心的態度が含まれる)



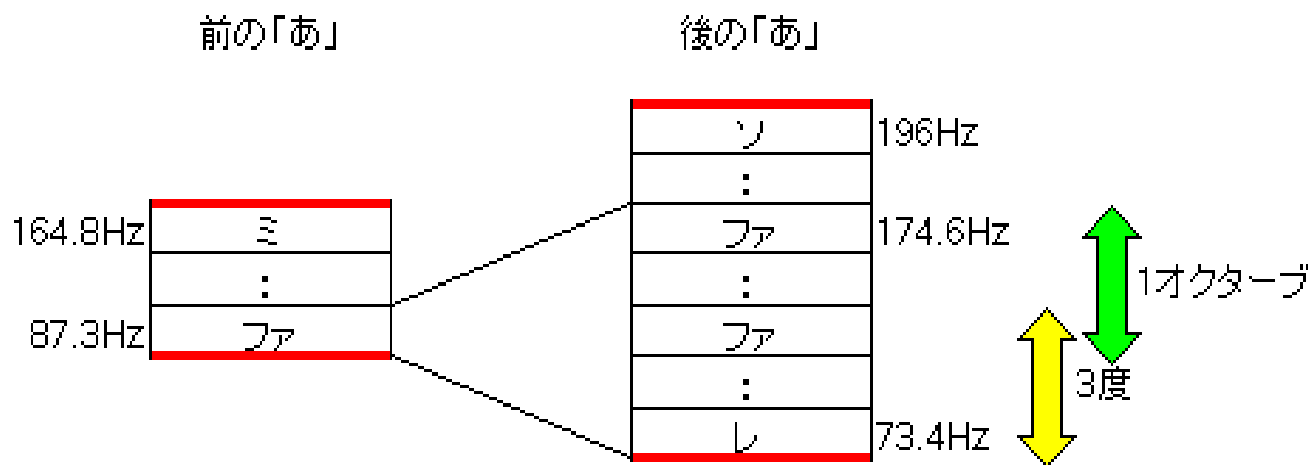


- ◆ 石井 他,“韻律および声質を表現した音響特徴と対話音声におけるパラ言語情報の知覚との関連”,情報処理学会論文誌Vol.47,pp1782~1792,2006.
→韻律と声質の特徴とパラ言語情報との関連
- ◆ 鶴 他,“声優が発声する感情音声の韻律的特徴と聴覚的印象の差異”,音講論(春),pp445~446,2008.
→感情音声を用い、話者の意図と聞き手の印象の差異
- ◆ 高見,“パラ言語情報の認知における声の高さ及びその変化の影響”,島根大学卒業論文,2008.
→「ええ」の声の高さやその変化から人間が受け取る印象

音声試料(1/2)



- ◆ 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
- ◆ 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



音声試料(2/2)

- ◆ 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

声の高さが同じ

音程	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1
完全1度	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1

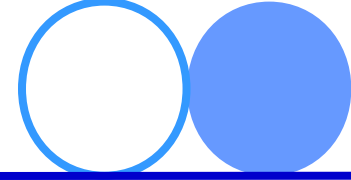
声の高さが上がる

音程	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1
短2度	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1
長2度	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1
短3度	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1
長3度	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1	
完全4度	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1		
減5度	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1			
完全5度	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1				
短6度	デ1	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1					
長6度	レ1	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1						
短7度	リ1	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1							
長7度	ミ1	ファ1	ファイ1	ソ1								
完全8度	ファ1	ファイ1	ソ1									

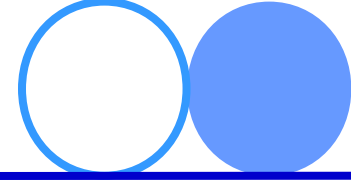
声の高さが下がる

音程	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1	ミ1
短2度	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1	リ1
長2度	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1	レ1
短3度	レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1	デ1
長3度		レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0	ド1
完全4度			レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0	シ0
減5度				レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0	チ0
完全5度					レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0	ラ0
短6度						レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0	サ0
長6度							レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0	ソ0
短7度								レ0	リ0	ミ0	ファ0	ファイ0
長7度									レ0	リ0	ミ0	ファ0
完全8度										レ0	リ0	ミ0

緑色の箇所: 実験に用いた音声



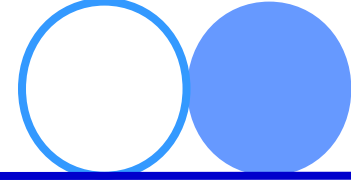
- ◆ 準基音声×3＋評価対象音声×1を1セットとし、1人の被験者に45セットを聞いてもらう
- ◆ 基準音声を基準に評価対象音声を聞いた際に受けた印象を28個の印象語について1～5の5段階で評価
- ◆ 被験者数は25名(男性16名、女性9名)
 - 評価対象音声・・・前後の「あ」の高さを変えた「ああ」
(同じ高さの場合もある)
 - 基準音声・・・前後の高さを変えない一般男性の基本周波数120Hzの「ああ」



◆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



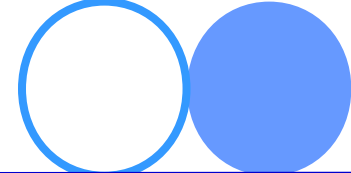
- ◆ 評価とは、被験者25名に対して、印象語の5段階での評価の平均をとった値である。
- ◆ なお、変化率とは、F0の変化の程度を表し、以下のように定義する。
- ◆ 第1モーラのF0 ≤ 第2モーラのF0の場合(変化率が正):

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

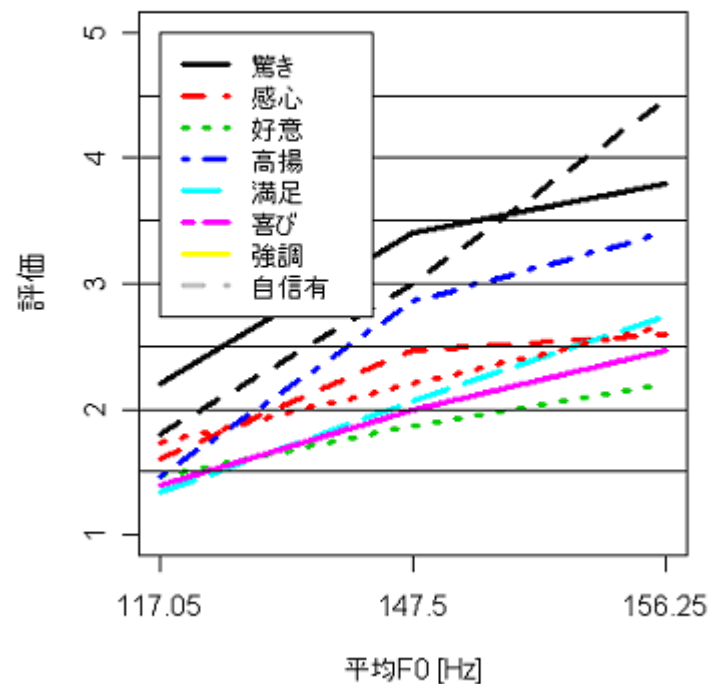
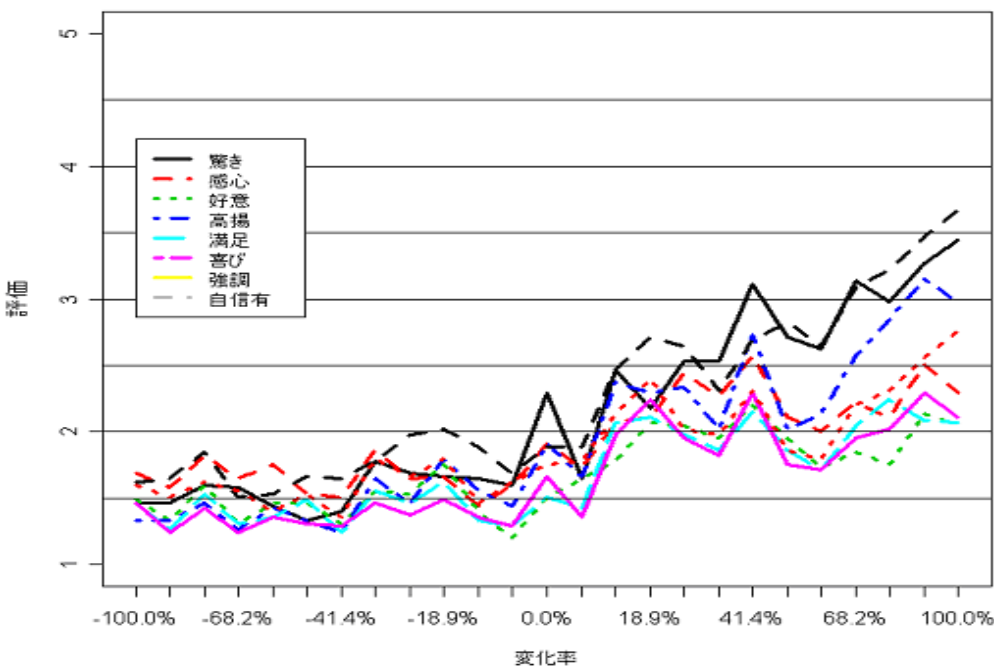
- ◆ 第1モーラのF0 > 第2モーラのF0の場合(変化率が負):

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

実験結果(1/8)



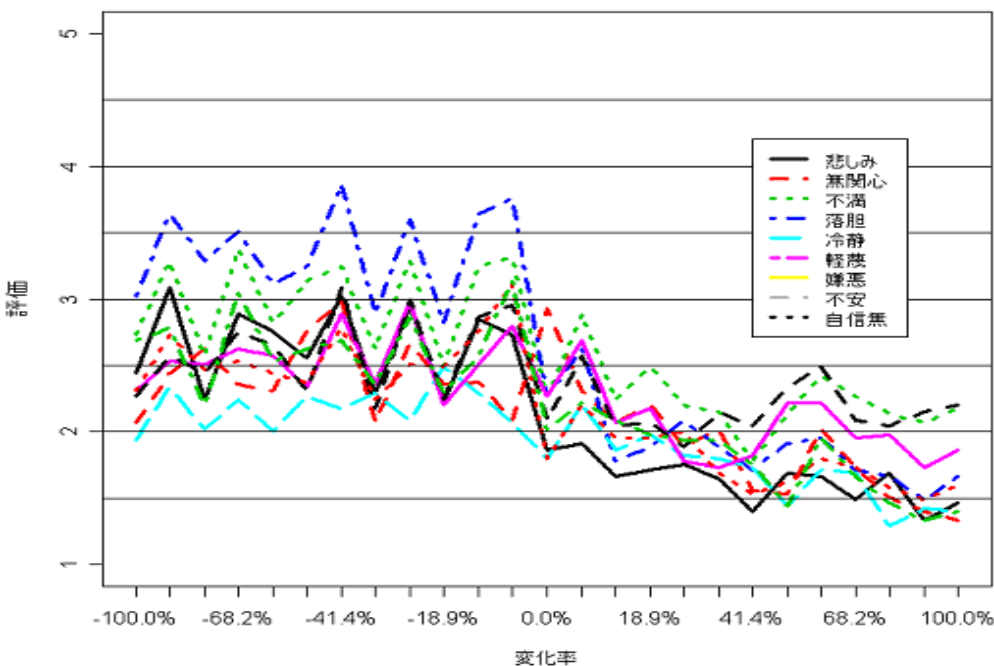
① 驚き, 感心, 好意, 高揚, 満足, 喜び, 強調, 自信あり



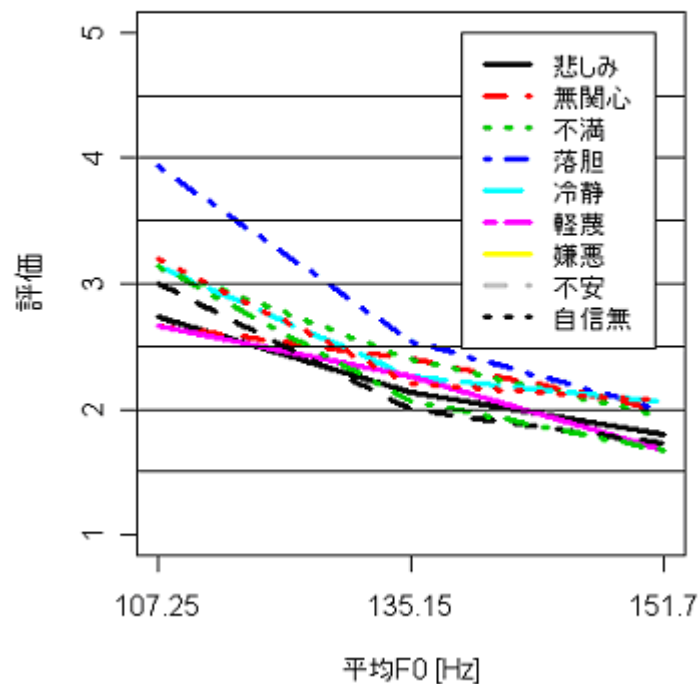
- ◆ 変化率が正の時に評価が高い
- ◆ 平均F0が高い音声の評価が高い

実験結果 (2/8)

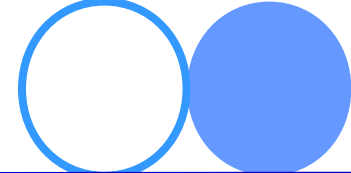
② 悲しみ, 無関心, 不満, 落胆, 冷静, 軽蔑, 嫌悪, 不安, 自信なし



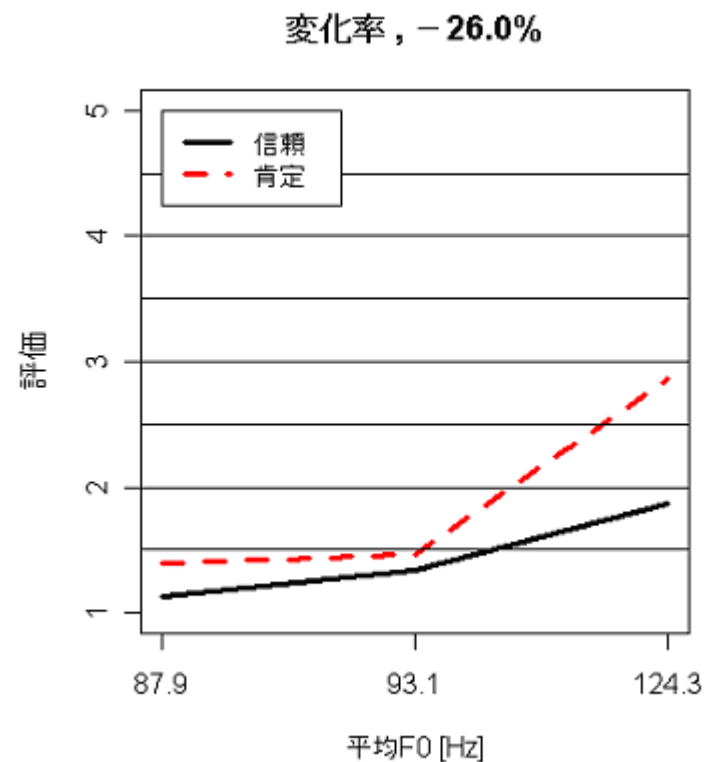
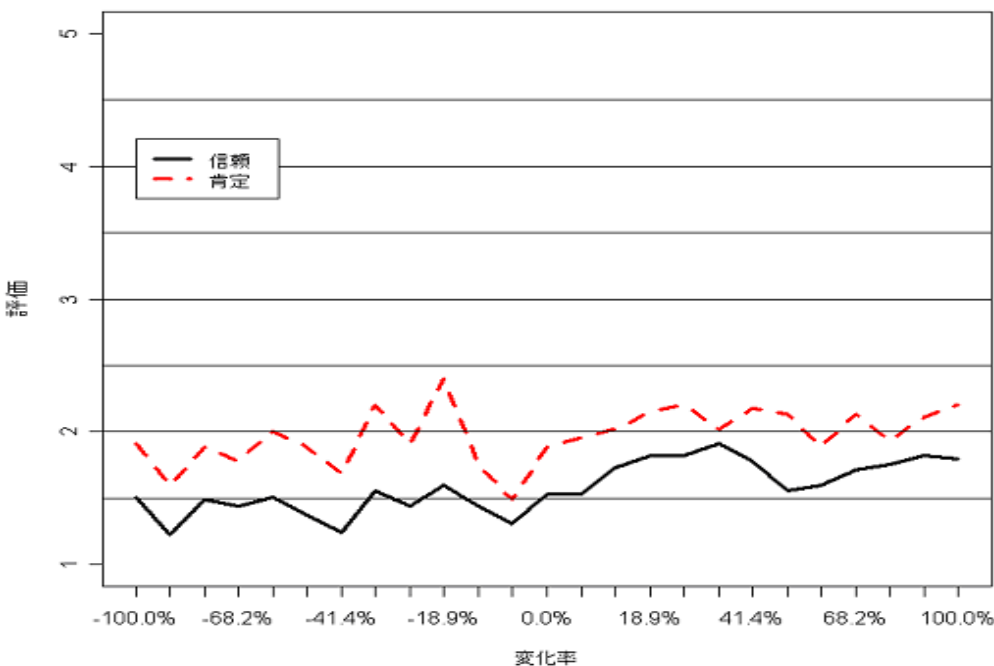
変化率, -18.9%



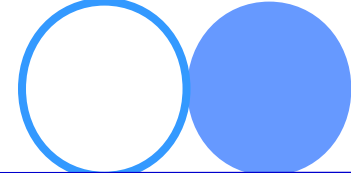
- ◆ 変化率が負の時に評価が高い
- ◆ 平均F0が低い音声の評価が高い



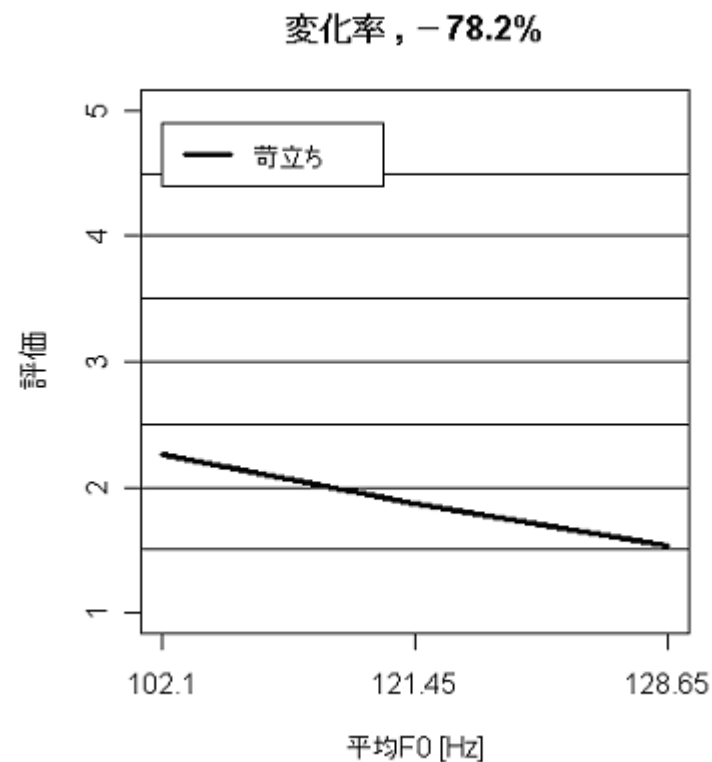
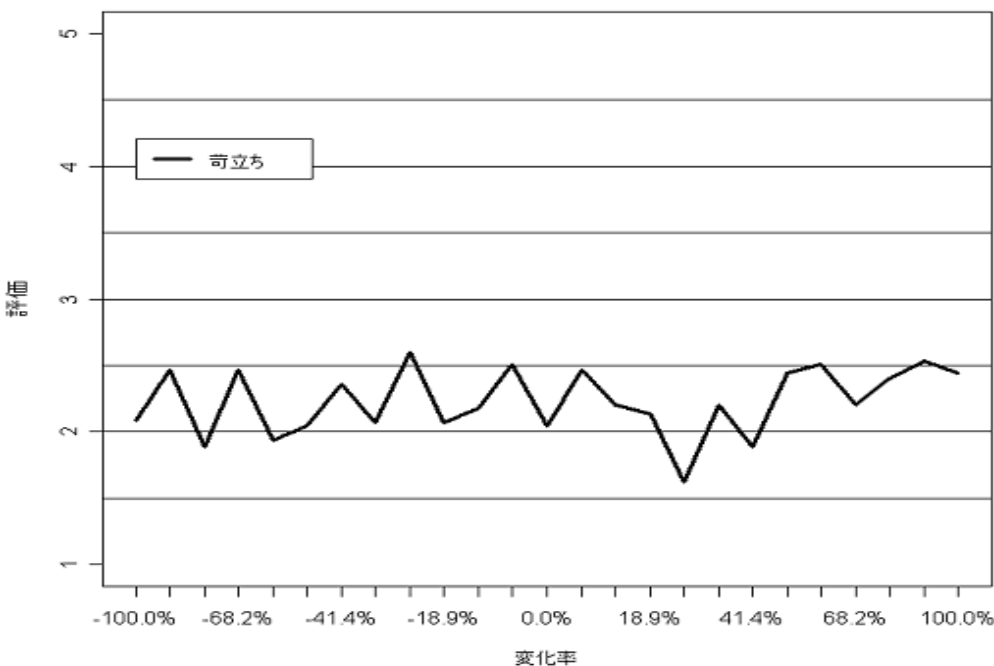
③ 信頼, 肯定



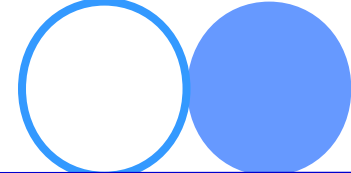
- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 変化率によらず、平均F0が高い音声の評価が高い



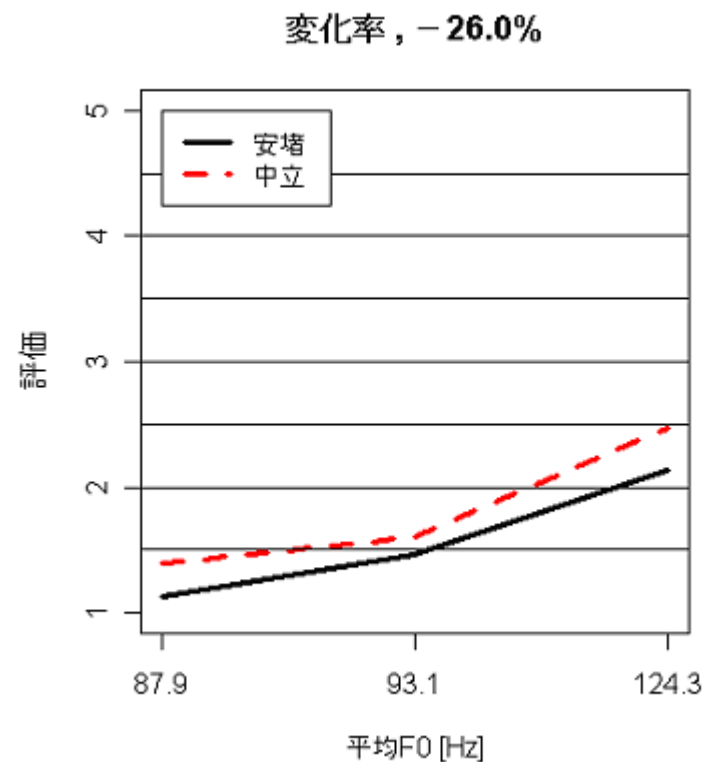
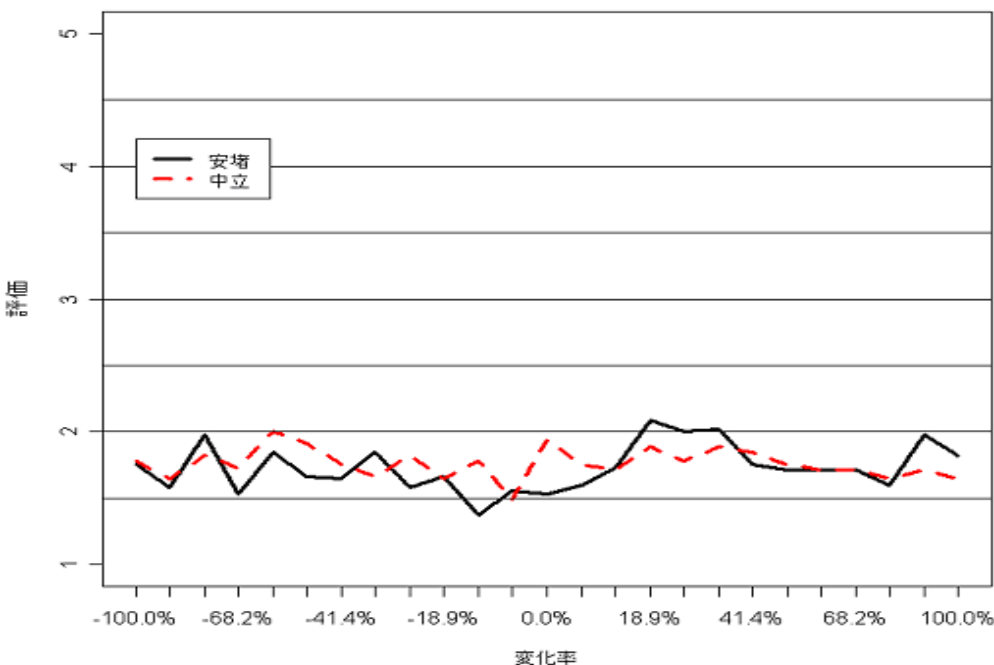
④ 苛立ち



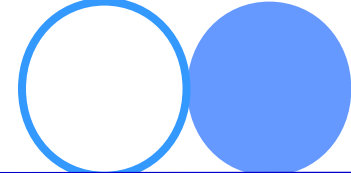
- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 変化率によらず、平均F0が低い音声の評価が高い



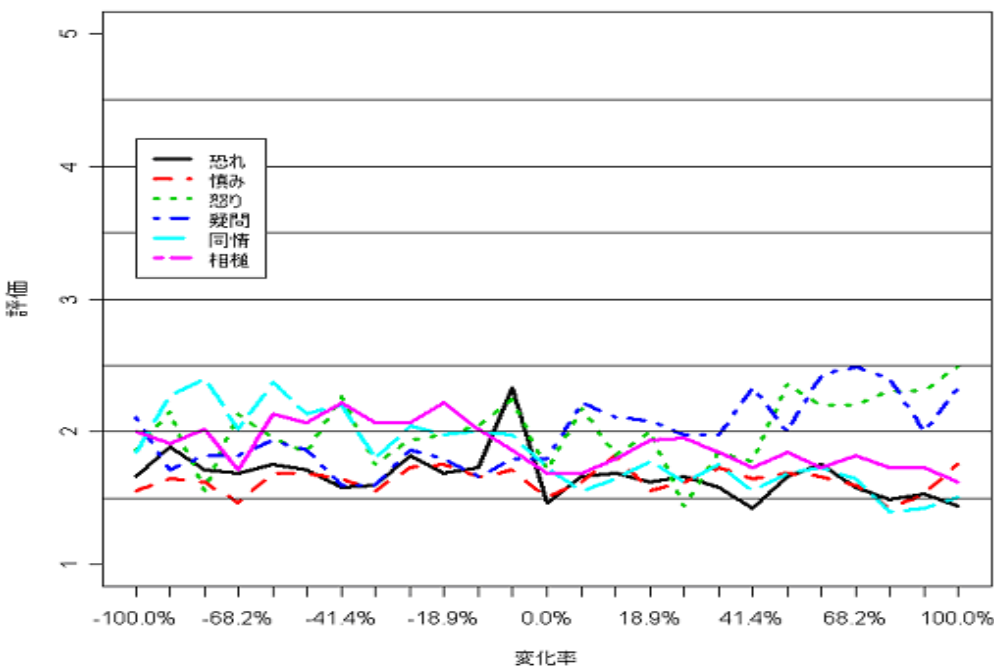
⑤ 安堵, 中立



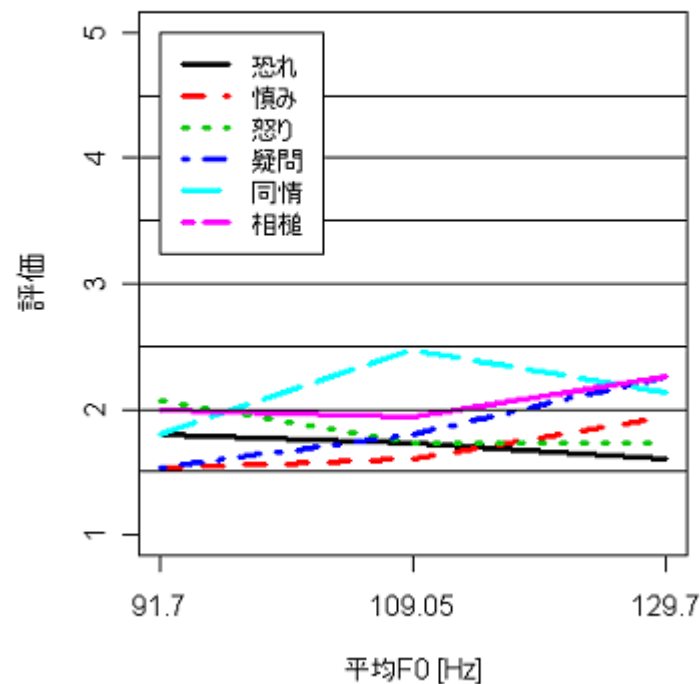
- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 変化率が負のとき、平均F0が高い音声の評価が高い



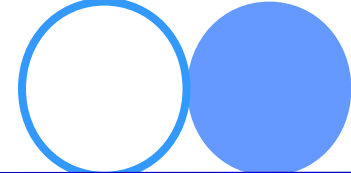
⑥ 恐れ, 慎み, 怒り, 疑問, 同情, 相槌



変化率, -49.8%

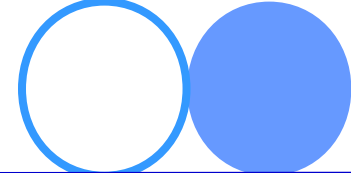


- ◆ 変化率の違いで評価に大きな違いはない
- ◆ 平均F0の高低で評価に大きな違いはない



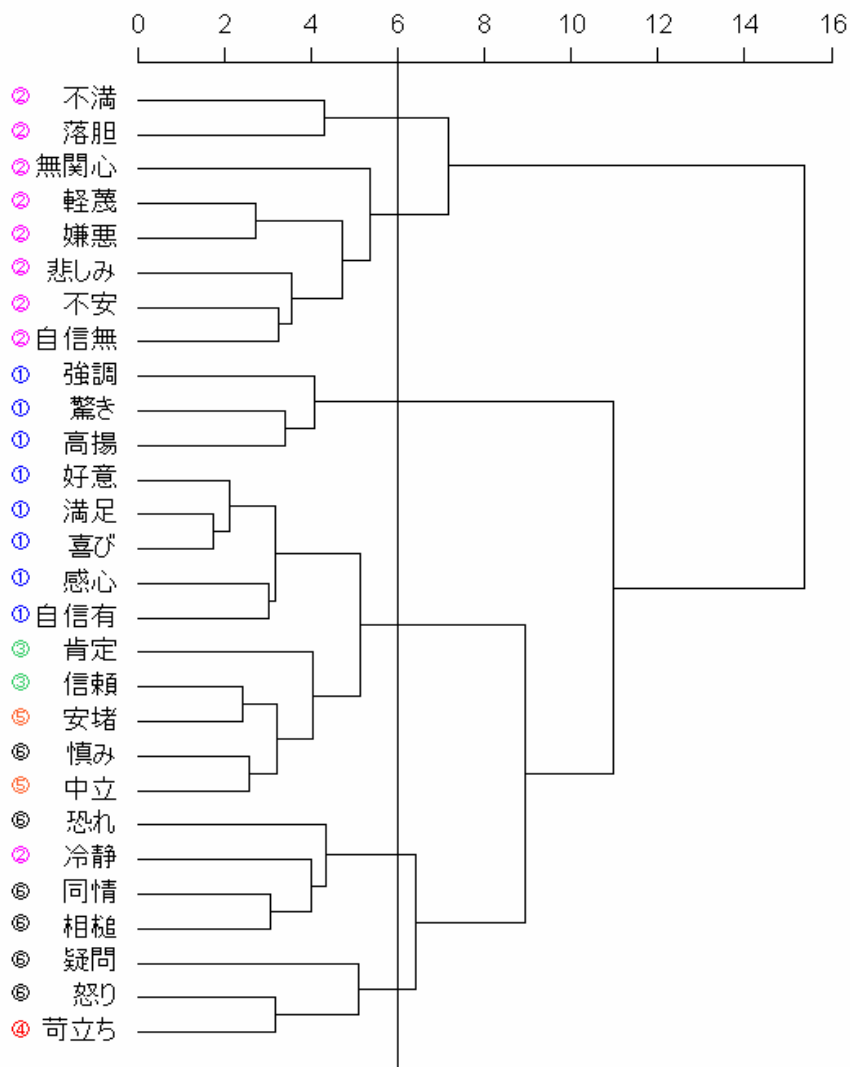
◆ 印象語の定性的分類

	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」	—	—	—	—



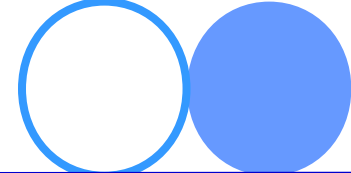
◆ クラスター分析

クラスター分析(最遠隣法)

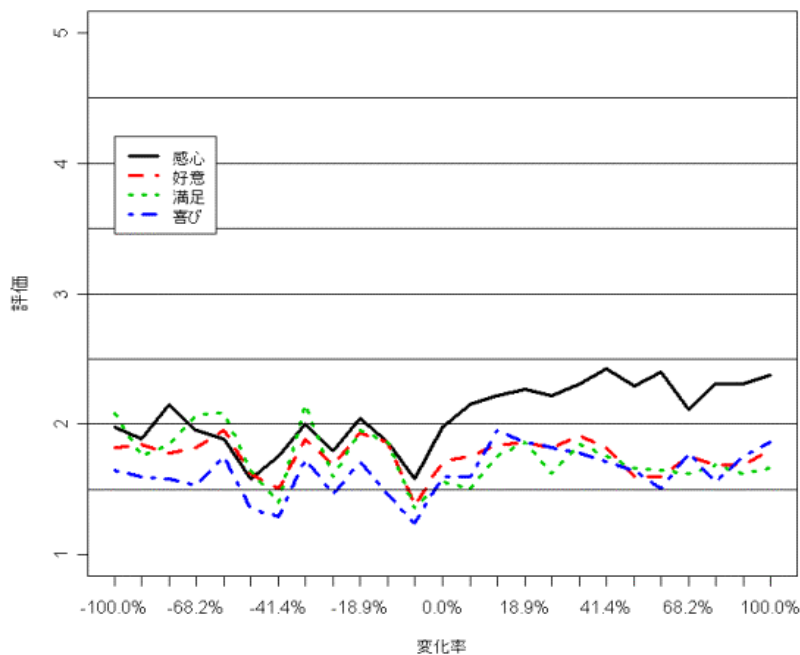


◆ 定量的な分類としてクラスター分析を用いて印象語を分類

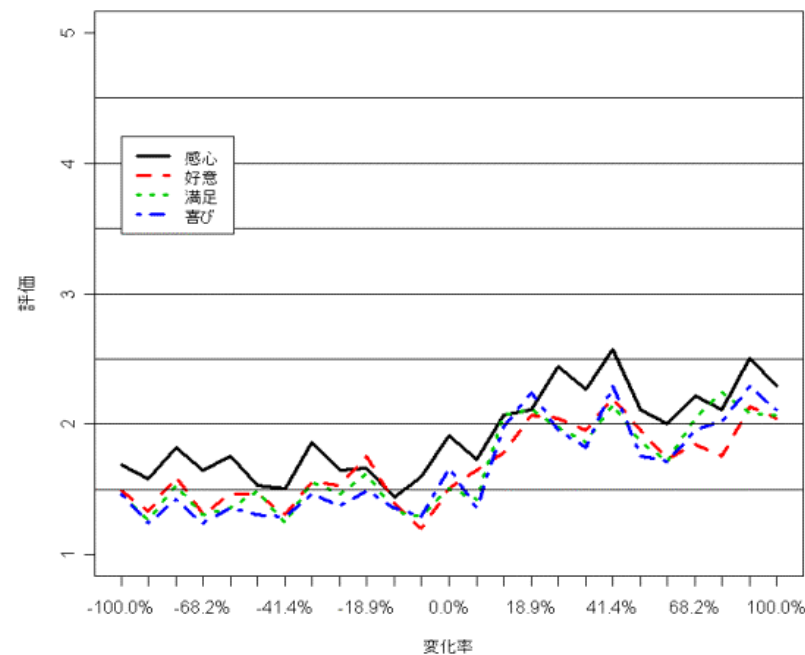
◆ クラスター分析を距離6で分割すると、6つのクラスターを得る。これは、先の定性的な分類結果と概ね対応する



◆ 変化率での比較(感心、好意、満足、喜び)

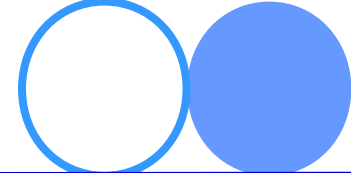


「ええ」

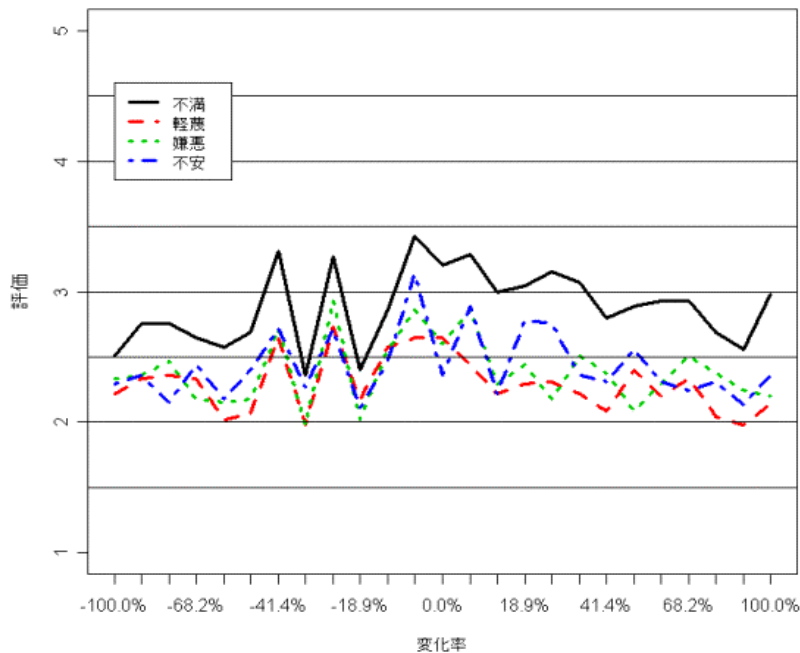


「ああ」

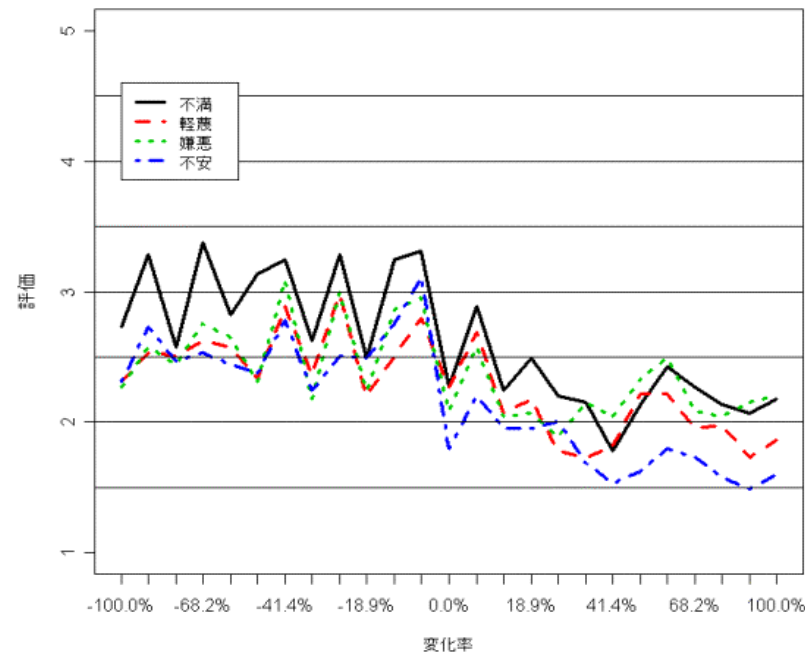
「ええ」と比べ、「ああ」では変化率が正のとき評価が高い



◆ 変化率での比較(不満、軽蔑、嫌悪、不安)

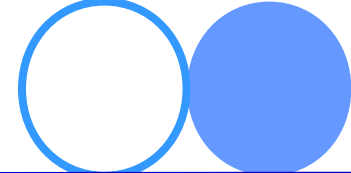


「ええ」



「ああ」

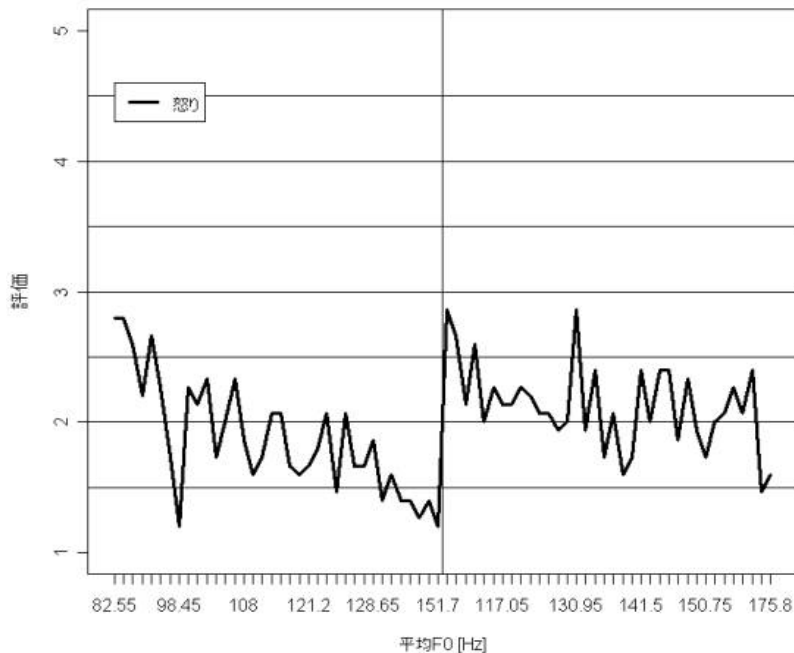
「ええ」と比べ、「ああ」では変化率が負のとき評価が高い



◆ 平均F0での比較(怒り)

変化率が負

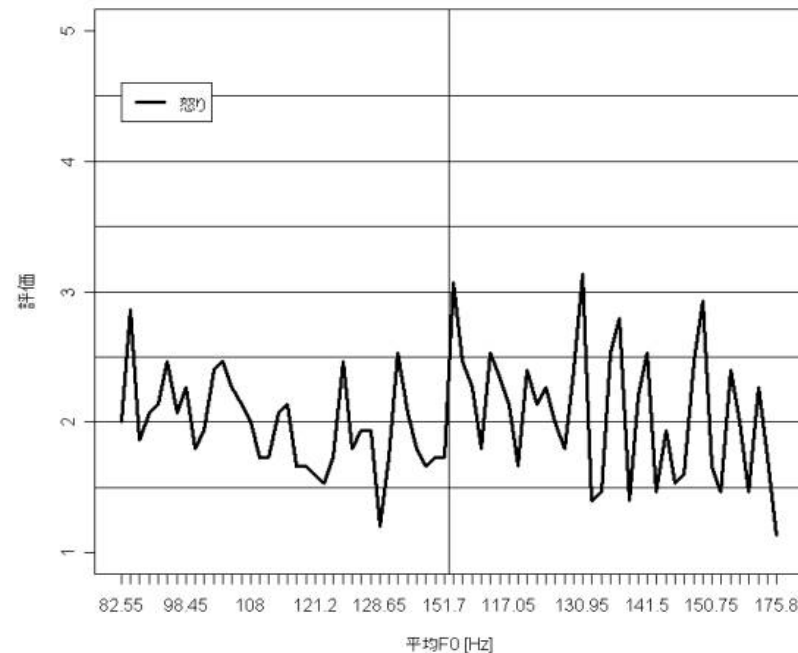
変化率が正



「ええ」

変化率が負

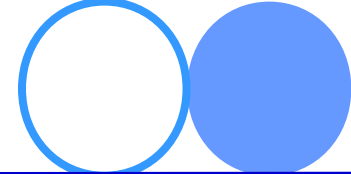
変化率が正



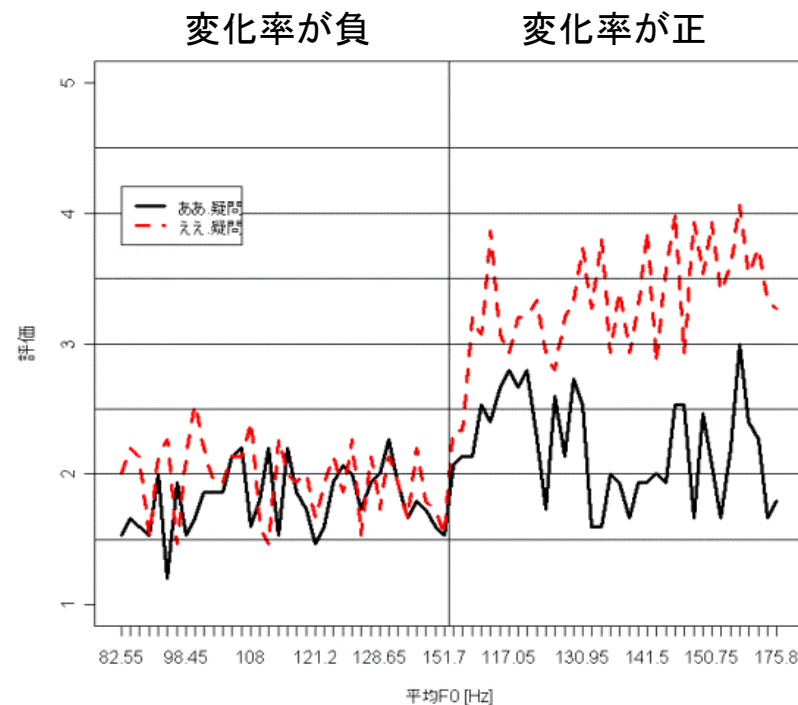
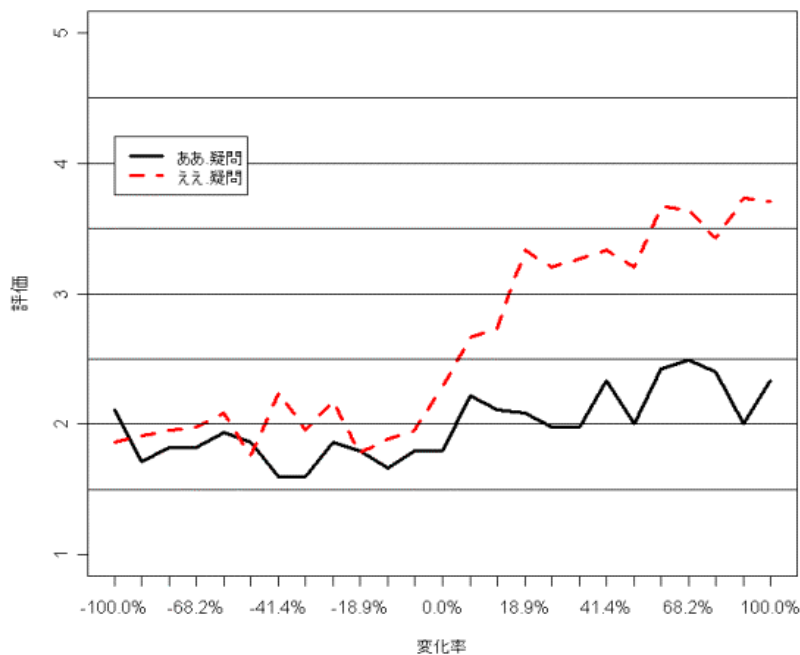
「ああ」

「ええ」では、平均F0が低い音声の評価が高いが、

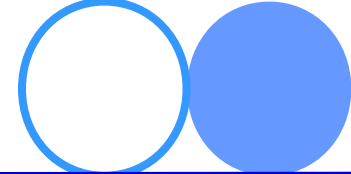
「ああ」では、平均F0によって大きな違いが見えない



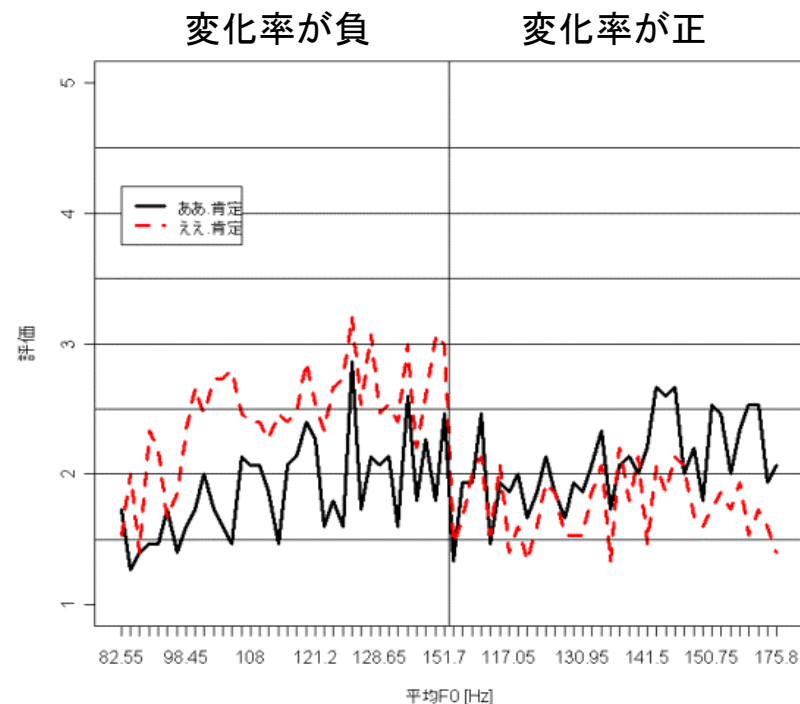
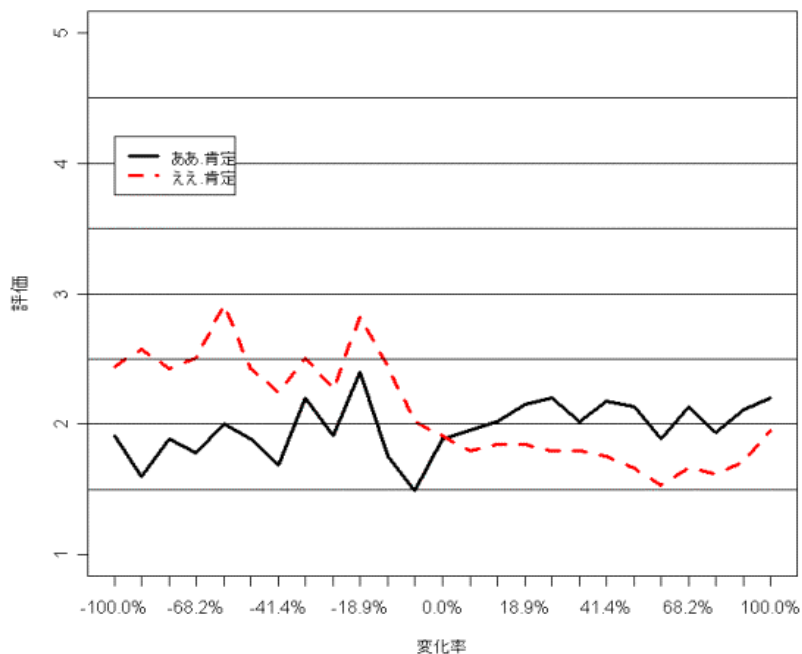
◆ 変化率・平均F0での比較(疑問)



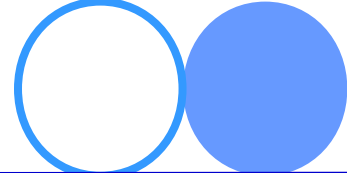
変化率、平均F0ともに「ええ」と「ああ」で評価の程度が異なる



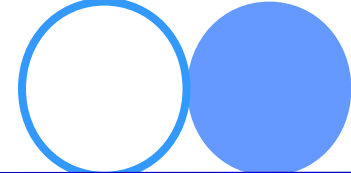
◆ 変化率・平均F0での比較(肯定)



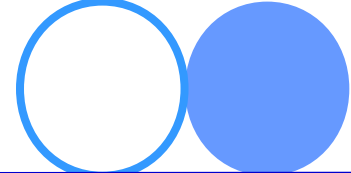
変化率、平均F0ともに「ええ」と「ああ」で評価の程度が異なる



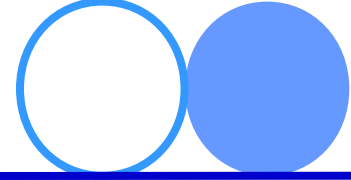
- ◆ 母音2モーラ語「ああ」に対して、F0の高低と変化により受け取られるパラ言語情報の傾向が明らかになった
- ◆ 異なる語彙ではF0の高低と変化により、受け取られる印象の傾向や程度が異なることが分かった



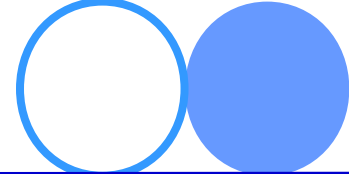
- ◆ 他の語彙や発話速度、声の大きさなどを考慮して、パラ言語情報の伝達・語彙による印象の傾向や程度の違いについて調べていきたい



- フォルマントは声道共振周波数
— 声帯音源が声道（声帯～唇）で共鳴することにより特定帯域ごとに倍音が増幅される。この増幅された成分の塊、ピークをフォルマントと呼ぶ。
- 母音はこのフォルマント周波数の低いほうから2つ「第1フォルマント」、「第2フォルマント」で聞き分けることができる



- モーラ……言語における音の単位の一つ。
拍とも呼ぶ
 - 母音
 - 子音 + 母音、子音 + 子音 + 母音 (拗音「きゃきゅきょ」など)
 - 長音「ー」
 - 促音「っ」
 - 撥音「ん」 を1モーラとして数える
- 短歌や俳句はモーラを単位として、五・七・五……のように計られる
- 「サッカー」は「サッ」「カー」で2音節だが、モーラで考えると「サ」「ッ」「カ」「ー」で4モーラ



- 音程・・・ふたつの音の高さの隔たり
- シャープやフラットのつかない音を幹音といい、この幹音間の音程は、完全系の度数と長短系の度数に分かれる。1, 4, 5, 8度が完全系の度数で、2, 3, 6, 7度が長短系の音程。長短系は半音の数で決定される

☆ドレ (長2度)

ド レ ミ ファ ソ ラ シ ド

☆ミファ (短2度)

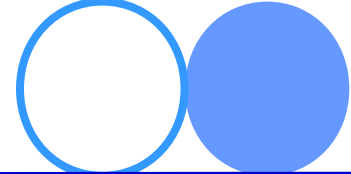


全音

半音

半音

「ああ」について



- 人間同士の対話では、「え」「あ」などの非語彙的な発話が頻繁に現れる。これらの字面には特定の意味はないが、発話の仕方によって何らかの意図、態度、感情などのパラ言語情報を伝達している
- 本研究では対話音声に頻繁に現れ、発話の仕方によって豊富な種類のパラ言語情報が伝達される「ああ」に着目した

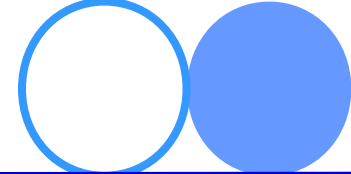
「ああ」について

10対話1052文中の間投詞の出現頻度

間投詞	出現数	出現頻度	累積
え	238	22.8%	22.8%
えと	230	22.0%	44.8%
あの	207	19.8%	64.6%
あ	162	15.5%	80.1%
ま	130	12.4%	92.5%
えとですね	33	3.2%	95.7%
ん	9	0.9%	96.6%
そですね	9	0.9%	97.5%
その	7	0.7%	98.2%
その他	7	0.7%	100.0%

「え」「えと」「あの」「あ」「ま」の5種類で全体の92%をカバーしている

「ええ」について



・「ええ」での分類

印象語	F0の変化率	F0の平均		評価
		変化率が負	変化率が正	
驚き、疑問、高揚、 強調	正	—	高	高
悲しみ、無関心、 落胆	負	低	—	中
肯定	負	高	—	中
感心、満足、喜び、 好意、信頼	—	高	高	低～中
不満、軽蔑、嫌悪、 怒り、不安	—	低	低	中～高
冷静、安堵、同情、 恐れ、中立、慎み	—	—	—	—