

# 発話速度と声の高さが特性推論に及ぼす影響 ——二段階推論仮説に基づいて——<sup>1),2)</sup>

橋本和奈実\*・古屋 健\*\*

The Influence of Utterance Speed and Pitch on Trait Inference:  
An Analysis Based on a Two-stage Inference Hypothesis

Kanami HASHIMOTO\* and Takeshi FURUYA\*\*

The present study investigates the influence of utterance speed and pitch, two paralinguistic characteristics, on inference of personality, based on a two-stage inference hypothesis. The hypothesis assumes that traits from speech are inferred from paralanguage mediated by impression of speech. Participants were 49 native Japanese speakers who had normal hearing. Experimental stimuli were 9 speech tokens that had different speaking rates and pitches, which were created from an artificial voice. The experiment proceeded by having participants respond to 1 item after listening to each stimulus once. Items that asked participants about speech state impression and those that asked about personality were presented in different sections. Results of path analysis led to two models. The speech state impression formation model showed influence of paralanguage on impression formation of speech state. The trait inference model showed influence of paralanguage and formation of speech state impression on inference of personality. Thus, these results suggest that personality is inferred both directly from paralanguage, and indirectly from formation of speech state impression.

**key words:** utterance speed, pitch, speech state impression, personality, two-stage inference hypothesis

## はじめに

音声によるコミュニケーションには、言語的メッセージとパラ言語的特徴という2つの要素がある。言語的メッセージが意図的に構成された発言内容の

意味的情報を伝える一方、声の音響的特徴(e.g. 声の高さ、発話速度、抑揚)や発言の時系列的パターン(e.g. 間のおき方)といったパラ言語的特徴は、聞き取りやすさや話者の個性化に影響を与える(大坊, 1998)。感情状態によって声の高さが変化するように

<sup>1)</sup> 本論文は、2014年度卒業論文として立正大学心理学部対人・社会心理学科に提出し、日本認知心理学会第13回大会(2015)で発表した内容を、一部再分析および加筆修正を行ったものである。

<sup>2)</sup> 本論文の執筆にあたり、法政大学文学部の田嶋圭一教授にご協力いただきました。心より御礼申し上げます。

\* 法政大学大学院人文科学研究科

Graduate School of Humanities, Hosei University, Ichigayatamachi, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0843, Japan

\*\* 立正大学心理学部

Faculty of Psychology, Rissho University, 4-2-16 Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8602, Japan

(Banse & Scherer, 1996; Scherer, Banse, Wallbott, & Goldbeck, 1991), パラ言語的特徴には話者の心理的属性や心理的状态が表現されることもある。

話者の心理的状态がパラ言語的特徴にどのように表現されるかという問題とは別に、音声のパラ言語的特徴から聴者が話者の属性や状態をどのように推論し、どのような印象を形成するか、という問題がある。例えば、聴者はパラ言語的特徴を手掛かりに、性別・年齢・社会的地位・信頼性・専門性を推測し、魅力度を評価することが示されてきた (Apple, Streeter, & Krauss, 1979; Fraccaro, O'Connor, Re, Jones, DeBruine, & Feinberg, 2013; Robinson & McArthur, 1982; Yamada, Hakoda, Nakamura, Shirasawa, & Kusuhaara, 2001; 横山・大坊, 2008; Zuckerman & Miyake, 1993)。そこで本研究では、話者のパラ言語的特徴を手掛かりにした、聴者の特性推論に注目し、これまで明確になっていなかった音声から特性を推論するプロセスを、合成音声を用いて実験的に検討した。

パラ言語的特徴を手掛かりとした特性推論については、既に話者の声の高さが性格特性の推論に影響を与えることが示唆されている (Liu, Liao, J., Liao, S., & Wei, 2014)。ただし、これまでのこの分野の研究 (e.g. Apple et al., 1979; Yamada et al., 2001) は、自然発話による音声を用いた検討が中心であった。しかし、自然発話の音声を用いた実験では、独立変数となるパラ言語的特徴をシステムティックに操作できないという限界があった。だが、近年のロボット工学の発展により、人工音声や合成音声の技術が進歩したことで、特定のパラ言語的特徴を、音声の他の特徴を変化させることなく操作できるようになってきた。これに伴い、自然発話による音声から再合成した音声を使用し、特定のパラ言語的特徴を操作した研究が行われ始めている (e.g. Tsantani, Belin, Pater-son, & Mcaleer, 2016; Liu & Xu, 2011)。

内田・中畝 (2004) は実験 2 で、発話速度と声の高さを操作した合成音声を用いて、パラ言語的特徴が性格特性の推論に及ぼす影響を検討した。実験で用いられた音声の台詞は、「何か食べられないものはありますか?」を含む、意味的に中立な 4 文であった。実験に用いた音声は、原音声の持続時間を 64.00% から 156.25% の 5 段階に再合成した音声と、原音声の声の高さを 80% と 125% の 2 段階に再合成した

音声であった。音声の再合成には、STRAIGHT (Kawahara, Masuda-Katsuse, & de Cheveigne, 1999) が用いられた。話者の性格特性は、Big Five 尺度 (和田, 1996) を用いて評価された。実験の結果、発話速度の変化に伴い、外向性・協調性・経験への開放性・勤勉性の評価は逆 U 字型に変化した。極端な発話速度であると、その次元の評価が弱まることが示された。ただし、逆 U 字型のピークは性格特性によって異なっており、外向性・経験への開放性・勤勉性は速い方が、協調性は遅い方が評価が高くなる傾向が認められた。声の高さについては、声が高い方が外向的であると判断されることが明らかになった。なお、情緒不安定性は、発話速度にのみ有意な差が認められたが、他の性格特性と比較すると大きな差ではないことから、発話速度と声の高さによる目立った影響はないと判断された。その後、内田 (2009) は、抑揚と性格特性の推論との関連を示す結果 (内田, 2005) なども踏まえ、パラ言語的特徴と各性格特性の推論は独立しており、性格特性によってパラ言語的特徴の影響が異なるとする、PROSPECT モデルを提案した。

このように、一定のパラ言語的特徴を持った音声がある一定の特性推論を導く傾向があることは示唆されている。しかし、聴者がパラ言語的特徴を手掛かりとして、どのように特性推論を行うのか、そのプロセスは明解ではない。そこで本研究では、特性推論が二段階過程で行われることを想定し、特性推論のプロセスを説明することを目指した。まず、聴者は音声のパラ言語的特徴から、音声または発声行動としてカテゴリー化を行う。例えば、パラ言語的特徴は「か細い」声、「早口な」話し方といった印象を生む可能性がある。そして、素因推論はそれが行為者の内的素因に原因帰属されることでなされる。つまり、「か細い」声を出すのはこの人が「弱々しい」人であるからだ、また、「早口な」のはこの人が「頭の回転が速い」人であるからだ、と推測されるだろう。

特性推論とは別に、音声に対する印象がパラ言語的特徴の影響を受けることは、多くの研究で明らかにされている。例えば、山住・籠宮・楨・前川 (2005) は、講演音声から上手さ・嫌悪・速さ感・活動性・スタイルといった音声に対する印象の形成が行われることを示し、講演音声の印象評価尺度を開発した。また、雨宮・水谷 (2002) は、音声に対する印象は

SD 意味空間 (Osgood & Suci, 1955) の3次元 (Evaluation, Potency, Activity) に相当するような内容にまとめることができ、この音声に対する印象はパラ言語的特徴と関連があることを明らかにした。

音声への印象に関する研究は、これまで特性推論の研究とは別個に行われており、その関連については検討されてこなかった。しかし、両者は有機的に関連しあっており、聴者はまず音声のパラ言語的特徴から音声に対する印象を形成し、その特徴を話者の内的素因に帰属することで、特性推論を行うと考えられるだろう。本研究ではこの考えを二段階推論仮説と名付け、検討を行う。

二段階推論仮説は、観察された行動から行われる素因推論に関して提唱されている、二段階推論モデル (Trope, 1986) の考えにも類似する。このモデルによれば、観察された行動から素因推論が行われる過程では、まず状況や事前情報を踏まえた行動同定 (identification process) がなされる。これは行為者の身体運動に伴う視覚的・聴覚的刺激変化に適合する行動カテゴリーを見つけ出し、行動を定義することである。例えば、同じ顔面表情でも、状況によって「驚き」の表情と定義されることもあれば、「喜び」の表情と定義されることもある。素因推論は、この過程を経て同定された行動の原因が、行為者の内的要因に帰属されることによって生じる (disposition inference)。例えば、「驚き」の表情をしているのはこの人が「怖がり」な人であるからだ、また、「喜び」の表情をしているのはこの人が「幸せ」な人であるからだ、と推測されるだろう。なお、二段階推論モデル (Trope, 1986) と二段階推論仮説は行動同定を考慮するか否かの点で異なるため、本研究ではこの2つの考えを区別する。本研究においては、パラ言語的特徴を手掛かりになされる音声に対する印象形成を第一段階に想定する。

特性推論に影響を及ぼすと思われる音声のパラ言語的特徴には発話速度・声の高さ・抑揚などが考えられる (内田・中畝, 2004; 内田, 2005)。本研究ではこのうち、内田・中畝 (2004) が測定した、発話速度と声の高さの2要因を取り上げ、それらが特性推論に及ぼす影響について、二段階推論仮説に基づいて分析する。そのために、性格特性に寄与する媒介変数として、音声に対する印象や音声から推定できる話者の発言中の状態に関する印象を測定する。本研

究では、音声に対する印象や音声から推定できる話者の発言中の状態に関する印象を音声状態印象と呼び、性格特性の推論がパラ言語的特徴から直接行われるのか、あるいは音声状態印象の形成を経て行われるのかを検討した。

なお、本研究では、特性推論に関わるパラ言語的特徴が性別によって異なる (McAlear, Todorov, & Belin, 2014) ことから、実験に用いる音声は女性に限定した。また、場面の影響を統制するために、第一印象を決定する初対面挨拶場面のみを扱った。これは、Asch (1946) の初頭効果で示されているように第一印象の重要性は高く、会話やコミュニケーションのきっかけである初対面での挨拶は、人々の印象形成に大きな影響を及ぼすと考えるためである。対人コミュニケーションに関する多くの研究でも、初対面場面に着目して検討が行われている (e.g. 小川, 2000; 谷村・渡辺, 2008)。音声状態印象を測定する項目は、実験音声の印象について尋ねる予備実験と、講演音声の印象評価尺度 (山住他, 2005) を基に決定する。性格特性については、内田・中畝 (2004) に倣い、Big Five 性格特性を測定する。結果はパス解析を用いて分析し、特性推論のプロセスを二段階推論仮説の観点から検討する。

## 方 法

### 参加者

第一言語が日本語で、聴覚に異常のない49名 (男性25名、女性24名、平均年齢21.59歳、 $SD = 3.62$ 歳)であった。参加者には、500円相当の謝礼が与えられることをあらかじめ教示していた。

### 実験材料

実験には、PC (CF-SX3)、ヘッドホン (ORTHODYNAMIC HEADPHONES HP-2)、SuperLab (Ver.5.0) を用いた。

### 実験計画

発話速度 (高速条件・中速条件・低速条件) と声の高さ (高音条件・中音条件・低音条件) の2要因  $3 \times 3$  水準参加者内計画であった。

### 実験音声

まず、Microsoft Haruka と、テキスト読み上げソフトである Text To Wav と、音声の編集のために Praat (Boersma & Weenink, 2015) を用いて、「こんにちは、はじめまして、よろしくお願ひします。」

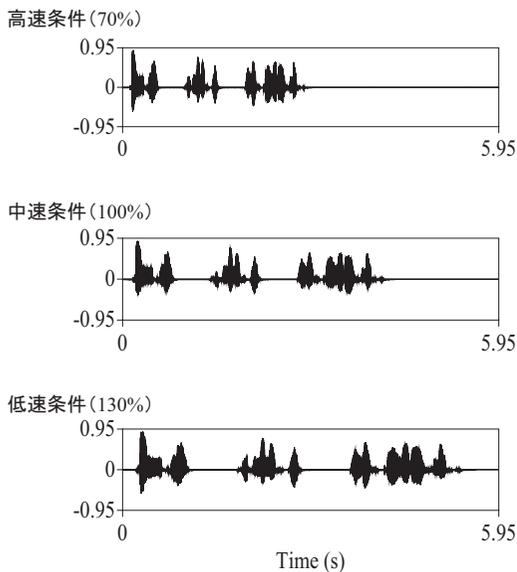


Figure 1 実験音声の波形。発話速度要因の条件ごとに示す。

と女性が発話している原音声を作成した。原音声の持続時間は4.18 sであった。この原音声を基に、実験音声の作成をPraat (Boersma & Weenink, 2015)を用いて行った。まず、福盛(2008)が測定したアナウンサーの休止時間の平均割合(19.78%)に近くなるように、「こんにちは」と「はじめまして」の間の休止時間を0.15 s、「はじめまして」と「よろしくお願いします」の間の休止時間を0.13 s増やした。この時の音声全体の持続時間は4.30 sであった。その後、この持続時間が4.30 sの音声を基に(100%として)、持続時間が3.01 s (70%)、5.89 s (130%)となる音声を再合成により作成した。ここで作成した持続時間70%の音声を高速条件、100%の音声を中速条件、130%の音声を低速条件とした。

続いて、先ほど作成した持続時間が70%・100%・130%の各音声から、声の高さ(平均基本周波数266.09 Hz)を31 Hz下げた音声(平均基本周波数235.09 Hz)と149 Hz上げた音声(平均基本周波数415.09 Hz)を再合成により作成した。31 Hz下げた音声と149 Hz上げた音声は、Praat (Boersma & Weenink, 2015)で編集した際に音声の質が低下しすぎない限界であると実験者が判断した声の高さであった。また同様の音声から、Fant (1968)のmel尺度の計算式である $m = 1000 \log_2 (f/1000 \text{ Hz} +$

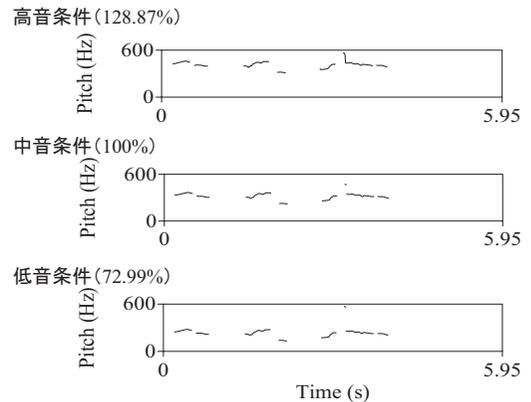


Figure 2 実験音声の発話中の声の高さの変化。発話速度は中速条件に統一した。

1)を用いて算出した、31 Hz下げた音声と149 Hz上げた音声の感覚量の間に近い、声の高さを56 Hz上げた音声(平均基本周波数322.09 Hz)を再合成により作成した。作成した、声の高さを149 Hz上げた音声を高音条件、56 Hz上げた音声を中音条件、31 Hz下げた音声を低音条件とした。高音条件から低音条件の音声の平均周波数は、内田・中畝(2004)の実験1のHigh 2条件からLow 1条件の平均基本周波数内におおよそ収まった。また声の高さの比率は、中音条件を100%とすると、高音条件は128.87%であり、低音条件は72.99%であった。

実験音声は、発話速度と声の高さの異なる9音声であった。音声から受ける音声に対する印象や性格特性、音声の不自然さを確認するために、第一言語が日本語で、聴覚に異常のない4名(男性2名、女性2名、平均年齢21.25歳、SD = 0.50歳)に対して予備実験を行った。予備実験では、発話速度と声の高さの高低による記述内容の変化を調べるために、中速・中音条件の音声を除いた8音声を用了。縦書き15行のB5用紙に、8音声それぞれを聴取して感じたことを自由に記述させた。その結果、イントネーションを含め、音声の不自然さは報告されなかった。実験音声の波形をFigure 1、実験音声の発話中の声の高さの変化をFigure 2に示す。

#### 評定項目

音声状態印象を、SD尺度12項目を用いて、7件法で測定した。実験音声の印象を尋ねた予備実験の回答に現れた形容詞と、講演音声の印象評価尺度(山住他, 2005)を参考にし、「緊張しているー落ち着いて

いる「弱々しい—力強い」といった項目を選定した。なお、「声大きい—声小さい」「早口な—ゆっくり話す」「声が高い—声が低い」は音声の物理的特徴の知覚を測定する項目であるが、それ以外の9項目はその範囲を超えた内容である。音声状態印象を測定した項目を Table 1 に示す。

性格特性を、Big Five 尺度 (和田, 1996) から抜粋した 20 項目を用いて、5 件法で測定した。項目の抜粋には、予備実験の回答と逆転項目の数を考慮した。性格特性を測定した項目を Table 2 に示す。

### 手続き

実験は個別に個室で行った。参加者が実験室に入室した後、実験者は実験中の課題、実験を行うにあたっての注意、データの扱い方、個人情報の管理に関する教示を行った。その後、参加者の性別と年齢を尋ね、対応するテンキーを押すことで回答を求めた。実験は、音声状態印象を尋ねるセクションと性格特性を尋ねるセクションに分かれていた。セクションの順番は、参加者間でカウンターバランスをとった。音

声状態印象を尋ねるセクションは 108 試行 (9 音声 × 12 項目)、性格特性を尋ねるセクションは 180 試行 (9 音声 × 20 項目) で構成した。つまり、実験の総試行数は 288 試行 (108 + 180 試行) であった。参加者への負担を考慮し、30 試行ごとに任意の時間休憩することができた。実験時間は約 50 分であった。

1 試行は、1000 Hz の純音が 500 ms 呈示された後、実験音声 (1 音声) を 1 回だけ聴いて、その直後に呈示された評定項目 (1 項目) に答えることで進化した。1 音声を聞いたのちに 1 項目を答えるという方法をとったのは、音声を忘れること、音声と項目間での順序効果、前に呈示した音声への評価と意図的に差をつけた評価を行うことを防ぐためであった。評定項目に回答した後、200 ms が経過すると次の試行に移した。この 200 ms の間は音声も評定項目も呈示しなかった。実験音声と評定項目の呈示には SuperLab を使い、実験音声と評定項目は SuperLab によってランダムな順序で呈示された。音声状態印象の評定項目への回答を、「1」から「7」のテンキーを押すことで求めた。また、性格特性の評定項目を、「1」から「5」のテンキーを押すことで求めた。

Table 1 音声状態印象を測定した項目

1.	緊張している	—	落ち着いている
2.	幼い	—	大人びた
3.	せっかちな	—	ゆったりとしている
4.	おどおどしている	—	自信がある
5.	弱々しい	—	力強い
6.	ぞんざいな	—	丁寧な
7.	声大きい	—	声小さい
8.	早口な	—	ゆっくり話す
9.	声が高い	—	声が低い
10.	好感が持てない	—	好感が持てる
11.	親しみにくい	—	親しみやすい
12.	信頼できない	—	信頼できる

## 結果

### 得点化

**音声状態印象** 音声状態印象について尋ねた SD 尺度 12 項目に対して、1 点から 7 点までの 7 件法で回答を求めた。その評定値に基づき、音声状態印象に関する 12 項目について因子分析 (主因子法、プロマックス回転) を行った。その結果、解釈可能性から 3 因子を抽出した。3 因子の累積寄与率は 65.836% であった。回転前の固有値は、第 1 因子が 3.560、第

Table 2 性格特性を測定した項目

外向性	1.	話好きな	R 3.	無口な
	2.	外向的	4.	積極的な
情緒不安定性	5.	悩みがち	7.	心配性
	6.	傷つきやすい	8.	神経質な
協調性	R 9.	短気な	R11.	怒りっぽい
	10.	親切的な	12.	素直な
経験への開放性	13.	頭の回転の速い	15.	興味の広い
	14.	好奇心が強い	16.	呑み込みの早い
勤勉性	R17.	いいかげんな	19.	几帳面な
	18.	勤勉な	R20.	飽きっぽい

R は逆転項目を示す。

**Table 3** 音声状態印象の項目の因子分析 回転後の因子負荷量と因子間相関(主因子法・プロマックス回転)

項目番号	項目内容	因子 1	因子 2	因子 3	
9.	声が高い—声が低い	.799	.315	-.114	
2.	幼い—大人びた	.779	.165	-.026	
5.	弱々しい—力強い	.714	-.296	.082	
4.	おどおどしている—自信がある	.626	-.102	.138	
7.	声大きい—声小さい	-.444	.269	-.101	
8.	早口な—ゆっくり話す	.031	.925	-.024	
3.	せっかちな—ゆったりとしている	.082	.831	.013	
6.	ぞんざいな—丁寧な	-.160	.479	.386	
12.	信頼できない—信頼できる	.088	-.026	.641	
10.	好感が持てない—好感が持てる	.067	.090	.611	
11.	親しみにくい—親しみやすい	.005	.093	.551	
	因子間相関	因子 1	-.058	.451**	
		因子 2	-.058	.247**	
		因子 3	.451**	.247**	
		$\alpha$ 係数	.817	.808	.676

\*\* $p < .010$ **Table 4** 音声状態印象の各因子得点の平均値と標準偏差 (N=49)

	高速			中速			低速		
	高音	中音	低音	高音	中音	低音	高音	中音	低音
力動性	3.04 (0.82)	4.34 (0.62)	5.26 (0.57)	2.74 (0.68)	4.02 (0.73)	5.33 (0.53)	2.25 (0.55)	3.46 (0.62)	4.67 (0.74)
悠長さ	2.30 (0.66)	2.56 (0.69)	2.69 (0.79)	4.54 (0.76)	5.03 (0.75)	5.37 (0.72)	5.66 (0.53)	5.86 (0.72)	5.82 (0.76)
好感度	3.12 (0.95)	3.79 (0.91)	4.05 (0.99)	4.01 (0.84)	4.97 (0.81)	5.07 (0.85)	3.13 (1.05)	3.84 (0.85)	4.07 (0.99)

2 因子が 2.580, 第 3 因子が 1.102 であった。回転後の因子負荷量と因子間相関を Table 3 に示す。なお「緊張している—落ち着いている」については、第 1 因子と第 2 因子に高い負荷量を示したため、除外した。

抽出された 3 因子は、SD 意味空間 (Osgood & Suci, 1955) の 3 次元 (Evaluation, Potency, Activity) に相当する内容となった。第 1 因子に負荷量の高い項目には、「声が高い—声が低い」「幼い—大人びた」といった、SD 意味空間 (Osgood & Suci, 1955) の Potency 次元に相当する項目が集まっていた。したがって、第 1 因子を力動性因子と命名した。信頼性係数は、 $\alpha = .817$  であった。第 2 因子に負荷量の高い項目には、「早口な—ゆっくり話す」「せっかちな—ゆったりとしている」といった、SD 尺度 (Osgood & Suci, 1955) の Activity 次元に相当する項目が集まっていた。したがって、第 2 因子を悠長さ因子と命名した。信頼性係数は、 $\alpha = .808$  であった。第 3 因子に負荷量の高い項目には、「信頼できない—信頼できる」

「好感が持てない—好感が持てる」といった、SD 尺度 (Osgood & Suci, 1955) の Evaluation 次元に相当する項目が集まっていた。したがって、第 3 因子を好感度因子と命名した。信頼性係数は、 $\alpha = .676$  であった。

この結果に基づき、Table 1 に示した「緊張している—落ち着いている」を除く 11 項目の評定値について、「声大きい—声小さい」の逆転処理を行った後に、因子ごとに加算し項目数で割ることで尺度得点を算出し、それぞれ力動性得点・悠長さ得点・好感度得点とした。これらの得点は、理論的には 1 点から 7 点に分布し、この得点が高いほど、力動性・悠長さ・好感度が高いことを示す。各得点の平均値と標準偏差を Table 4 に示す。

**性格特性** 性格特性に関する 20 項目に対して、1 点から 5 点までの 5 件法で回答を求めた。和田 (1996) に従って逆転項目を処理した後、性格特性ごとに、項目の評定値を加算した。そして、加算した評

Table 5 性格特性の各因子得点の平均値と標準偏差 (N=49)

	高速			中速			低速		
	高音	中音	低音	高音	中音	低音	高音	中音	低音
外向性	3.30(0.85)	3.81(0.67)	3.76(0.64)	2.41(0.75)	3.13(0.59)	3.12(0.61)	1.87(0.54)	2.10(0.48)	2.22(0.48)
情緒不安定性	3.72(0.74)	3.20(0.73)	2.78(0.61)	3.74(0.66)	2.97(0.72)	2.56(0.65)	4.01(0.68)	3.44(0.71)	2.67(0.74)
協調性	2.92(0.63)	2.74(0.63)	2.60(0.62)	3.78(0.57)	3.41(0.46)	3.63(0.64)	3.92(0.52)	3.84(0.55)	3.64(0.60)
経験への開放性	3.29(0.61)	3.77(0.55)	3.82(0.57)	2.64(0.59)	3.23(0.66)	3.19(0.64)	1.89(0.49)	2.22(0.58)	2.28(0.48)
勤勉性	2.34(0.60)	2.38(0.60)	2.67(0.61)	2.72(0.54)	2.76(0.44)	2.81(0.48)	2.54(0.58)	2.44(0.54)	2.33(0.62)

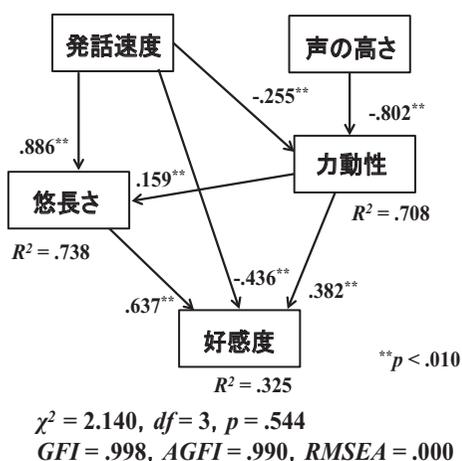


Figure 3 音声状態印象形成モデル。

定値を項目数である4で割った。この値をそれぞれ、外向性得点・情緒不安定性得点・協調性得点・経験への開放性得点・勤勉性得点とした。これらの得点は、理論的には1点から5点に分布し、得点が高いほど外向性・情緒不安定性・協調性・経験への開放性・勤勉性が高いことを示す。各得点の平均値と標準偏差をTable 5に示す。

#### パス解析によるモデル構成

パラ言語的特徴が性格特性の推論に影響を及ぼす過程で、音声状態印象が媒介要因として作用しているのかを明らかにするために、パス解析を行った。まず、パラ言語的特徴が音声状態印象に及ぼす影響についてモデル化し、それを踏まえて、性格特性ごとに推論過程のモデル化を行った。モデル化にあたり、パラ言語的特徴が音声状態印象に、パラ言語的特徴と音声状態印象が性格特性に影響を与えるとする因果モデルを仮定し、重回帰分析による予備分析の結果を踏まえて、影響の弱いパスを除き、また音声状態印象相互の影響関係を示すパスを補った。

**音声状態印象形成モデル** まず、パラ言語的特徴が音声状態印象に及ぼす影響についてパス解析を行った結果、発話速度・声の高さと力動性・悠長さ・好感度に関するモデルを得ることができた(Figure 3)。豊田(1998)の基準から適合度を評価すると、 $\chi^2$ が有意ではなく、GFIとAGFIが.900以上で2つの値の差が小さく、RMSEAが.000であることから、得られたモデルの適合度は高いと判断した。本分析の中で最も適合度の高かったモデルがFigure 3のモデルであった。

力動性は発話速度と声の高さからの負の影響を受けており、悠長性は発話速度と力動性から正の影響を受けていた。なお、発話速度のパス係数が負の値である時は発話速度が速いことを意味し、正の値である時は発話速度が遅いことを意味する。また、好感度は力動性と悠長さから正の影響を受けているが発話速度からの負の影響によって悠長さの影響は相殺され、発話速度の標準化総合効果は.005であった。すなわち、力動性は発話速度が速く声が高いほど、悠長さは発話速度が遅く力動的であるほど得点が高くなることが認められた。また、好感度は力動的であるほど得点が高くなることが示された。

**性格特性推論モデル** 次に音声状態印象形成モデルを拡張し、パラ言語的特徴と音声状態印象から性格特性の推論が行われるという仮説に基づきモデルを構成し、発話速度と声の高さと音声状態印象が性格特性に及ぼす影響について分析を行った。発話速度・声の高さ・力動性・悠長さ・好感度が各性格特性に影響を与えると仮定した。その結果、発話速度・声の高さ・力動性・悠長さ・好感度と性格特性に関するモデルを得ることができた。Table 6に標準化係数と適合度と決定係数を、Table 7に標準化総合効果を示す。豊田(1998)の基準から適合度を評価すると、 $\chi^2$ が有意ではなく、GFIとAGFIが.900以上で

Table 6 性格特性に向けての標準化係数と適合度と決定係数

	外向性	情緒不安定性	協調性	経験への 開放性	勤勉性
$\chi^2$	2.503	2.835	4.430	3.596	3.742
<i>df</i>	4	5	4	4	5
<i>p</i>	.644	.725	.351	.463	.587
GFI	.998	.998	.997	.997	.997
AGFI	.990	.991	.983	.986	.988
RMSEA	.000	.000	.016	.008	.000
発話速度	-.505**	<i>n.s.</i>	.235**	-.612**	-.185*
声の高さ	<i>n.s.</i>	.268**	.254**	-.153**	<i>n.s.</i>
力動性	.244**	-.328**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
悠長さ	-.137*	<i>n.s.</i>	.398**	-.107 <sup>†</sup>	.189 <sup>†</sup>
好感度	.173**	-.075 <sup>†</sup>	.181**	.270**	.185**
$R^2$	.573	.363	.442	.605	.061

<sup>†</sup> $p < .100$  \* $p < .050$  \*\* $p < .010$

Table 7 標準化総合効果

	外向性	情緒不安定性	協調性	経験への開放性	勤勉性
発話速度	-.682	.083	.572	-.701	-.025
声の高さ	-.245	.560	.134	-.244	-.096
力動性	.306	-.364	.151	.113	.119
悠長さ	-.027	-.047	.513	.065	.306
好感度	.173	-.075	.181	.270	.185

2つの値の差が小さく、RMSEAが.000に近いことから、得られたモデルの適合度は高いと判断した。

外向性は発話速度の負の影響を受け、力動性と好感度からの正の影響と悠長さからの負の影響を受けていた。つまり、発話速度が速く、力動的で好感度が高く悠長でないほど得点が高くなることが認められた。

情緒不安定性は声の高さの正の影響を受け、力動性と好感度からの負の影響を受けていた。つまり、声が高く、力動的でなく好感度が低いほど得点が高くなることが認められた。

協調性は発話速度と声の高さの正の影響を受け、悠長さと好感度からの正の影響を受けていた。つまり、発話速度が遅くて声が高く、悠長で好感度が高いほど得点が高いことが認められた。

経験への開放性は発話速度と声の高さの負の影響を受け、好感度からの正の影響と悠長さからの負の影響を受けていた。つまり、発話速度が速くて声が高く、好感度が高く悠長でないほど得点が高いことが認められた。

勤勉性は発話速度の負の影響を受け、悠長さと好感度からの正の影響を受けていた。つまり、発話速度が速く、悠長で好感度が高いほど得点が高いことが認められた。

標準化総合効果は、外向性・協調性・経験への開放性で発話速度が、情緒不安定性で声の高さが、勤勉性で悠長さが最も高かった。また、協調性では、発話速度には及ばないが、悠長さも高い標準化総合効果を示した。

## 考 察

本研究の目的は、発話速度と声の高さが特性推論に及ぼす影響について、二段階推論仮説に基づいて分析することであった。そのために、性格特性に寄与する媒介変数として、音声状態印象を測定し、性格特性の推論がパラ言語的特徴から直接行われるのか、あるいは音声状態印象の形成を経て行われるのかを検討した。音声状態印象の測定項目を分析した結果、SD意味空間(Osgood & Suci, 1955)の3次元の構成に相当する内容を持つ3因子が抽出された。抽出し

た因子をそれぞれ力動性・悠長さ・好感度と名付けた。また、性格特性の測定には和田(1996)のBig Five尺度を利用した。和田(1996)に従い、それぞれの性格印象の得点を算出した。

#### パラ言語的特徴と音声状態印象が性格特性に及ぼす影響

パラ言語的特徴と音声状態印象が性格特性に及ぼす影響を、パス解析によって分析した。まず、パラ言語的特徴が音声状態印象に影響を与える過程をモデル化し、パス解析を行った。その結果、パラ言語的特徴から音声状態印象へのパスにおいては、発話速度が速いほど力動性と好感度の印象が強くなり、発話速度が遅いほど悠長さの印象が強くなることが示された。また、音声状態印象間でのパスも認められ、力動的であるほど悠長さや好感度の印象が強くなり、悠長であるほど好感度の印象が強くなることが示された。 $R^2$ の値は、力動性で.708、悠長さで.738、好感度で.325と、いずれも高い値を示した。

次に、このモデルを踏まえて、パラ言語的特徴と音声状態印象が性格特性に及ぼす影響について、5つの性格特性ごとにパス解析を行った。その結果、外向性では、発話速度の直接的な影響と、主に力動性を媒介したパラ言語的特徴の間接的な影響が認められた。経験への開放性では、発話速度と声の高さが直接的に、また、主に好感度を媒介して間接的に影響を与えていることが認められた。

他方、協調性でも、発話速度が影響を与えていることが示されたが、影響の方向は、外向性と経験への開放性とは反対に、発話速度が遅いほど協調的であると推論されることが示された。また、パラ言語的特徴の直接的な影響と、主に悠長さを媒介としたパラ言語的特徴の間接的な影響の両方が、協調性の推論に大きく関わっていることが示唆された。

情緒不安定性の推論は、声が高いことによる直接的な影響と、主に力動性を介したパラ言語的特徴の間接的な影響を受けることが示唆された。

勤勉性については、発話速度と好感度からのパスを含む有意なモデルを見いだすことができたが、他の性格特性と比較して説明率が低かった。

このように、本研究では、音声のパラ言語的特徴の違いによって、異なる性格特性が推論されることが示された。特に外向性と経験への開放性は発話速度からの標準化総合効果が最も高く、声の高さより発

話速度の違いが大きな印象の違いを生んでいた。他方、情緒不安定性は発話速度より声の高さの影響を受けやすい性格特性であると言える。また、説明率を示す $R^2$ は外向性で.573、経験への開放性で.605と高い値を示したが、勤勉性は.061と相対的に低かった。このことから、外向性や経験への開放性は発話速度と声の高さの違いから相対的に推論されやすい性格特性であり、勤勉性は相対的に推論されにくい性格特性であることが示唆された。なお、勤勉性については、発話速度と声の高さの曲線的な効果を検討した内田・中畝(2004)と異なり、本研究では発話速度と声の高さの直線的な効果しか検討していないために、 $R^2$ が低かった可能性もある。また、本研究で検討しなかった他のパラ言語的特徴が勤勉性の推論に寄与している可能性も残されていることから、今後さらに検討する必要がある。

さらに、音声状態印象による媒介過程を想定した二段階推論仮説に関するパス解析の結果から、パラ言語的特徴を手掛かりとした性格特性の推論過程においては、パラ言語的特徴が一定の性格特性の推論を導くと同時に、パラ言語的特徴から形成される音声状態印象が特定の性格特性の推論を促進していることが示唆された。例えば、外向性と経験への開放性はともに発話速度から推論されるが、前者は力動的な印象によって、後者は高い好感度によって導かれていた。また、発話速度が遅いことは、単に外向性と経験への開放性の低さを推論させるだけでなく、悠長さや好感度の印象と結びつくことで高い協調性の推論を導くことが示された。これらの結果は、本研究で想定した二段階推論仮説が一定の支持を得たことを示している。

このように、本研究の結果は、音声のパラ言語的特徴が音声状態印象に影響を与え、それが性格推論過程を方向付けていることを示唆している。このような現象は、電話での会話のような、主として音声によるコミュニケーションでは日常的に生起していると考えられる。そのような場面での印象管理には、パラ言語的特徴の統制による音声状態印象の操作が重要であると言えよう。また、IT技術の進歩によって、日常生活におけるさまざまな場面で人工音声が活用されるようになると、たとえば話者が機械やロボットであろうと、コミュニケーションの目的にふさわしい印象を抱かれるような人工音声の作成が課題とな

る。そのためには、単に明瞭で聞き取りやすいというだけでなく、パラ言語的特徴から形成される音声状態印象にも配慮して、望ましい印象が形成されるよう考慮する必要があるだろう。本研究の知見はそのような工学面での技術開発においても有効な示唆を与えるものと言える。

### 問題点と今後の展望

最後に、本研究の問題点と今後の展望について触れる。第1に、音声状態印象の項目について改善の余地がある。本研究では、性格特性の推論過程を、二段階推論仮説の観点から検討するために、媒介変数として音声状態印象を測定した。項目は予備実験を経て決定したが、音声に対する印象を完全にとらえることができなかつた可能性がある。そのために、パラ言語的特徴による物理的変化の効果が、ほぼ全ての性格特性で強く現れたと考えることができる。音声の声質（喉の周辺の動きで変更可能な音韻的特徴）は、明瞭性・美的・迫力性の3因子から構成されており、この3因子はそれぞれ、非言語音における音色の3因子である、金属性・美的・迫力性に対応する（木戸・粕谷, 1999; 2001）。加えて、音声に含まれる特徴には、調音（口の周辺の動きで変更可能な音韻的特徴）も存在する。つまり、音声に対する印象を正確にとらえるためには、より多くの因子の抽出が必要となる。今後は、音声学の知見に基づいて項目を選定する必要がある。

第2に、実験音声作成の厳密さが求められることである。本研究では、足し算によって算出した数値に基づいて、声の高さを再合成した音声を用いた。予備実験により、本研究の音声から不自然さを感じないことは確認されているが、自然発話の音声と本研究の結果が異なる可能性がある。そのため、より厳密な統制を施した実験を行うことが必要になる。今後は、音の物理量と感覚量は等比関係にあることから、掛け算によって算出した数値に基づいて、声の高さを再合成する必要がある。

第3に、二段階推論仮説を精緻化していく必要がある。本研究ではパラ言語的特徴から音声状態印象が形成されるとしたが、二段階推論モデル（Trope, 1986）が想定しているように、その過程で状況や事前情報が影響する可能性がある。例えば、発話速度は音声状態印象を介して、外向性や協調性の推論に影響することが示されたが、話者が急いでいる状況にあ

るという情報があると、同じ音声でも与える印象は異なるだろう。本研究では初対面の挨拶場面を取り上げたが、今後、状況や事前情報が印象形成に及ぼす影響も含めて理論化を進める必要がある。

### まとめ

本研究では、パス解析を通して、発話速度と声の高さが特性推論に及ぼす影響を検討した。その結果、特性推論の過程が明らかになった。例えば、発話速度は外向性と経験への開放性の推論に大きな影響を持つが、それぞれの性格特性の推論を導く音声状態印象は異なっていた。また、協調性の推論では発話速度の遅さが影響するだけでなく、悠長さの印象からも強い影響を受けていた。したがって、本研究は音声を手掛かりとした特性推論の複雑さを示したと述べることができる。この結果は、性格特性に関する印象管理においては、パラ言語的特徴から形成される音声状態印象にも配慮する必要があることを示している。

本研究では、原音声を人工音声とし、これを再合成した音声を用いて、検討を行った。したがって、自然発話の音声と異なる結果となった可能性がある。しかし、昨今では、人工知能による音声発話が日常生活の中でも多く見られるようになってきている。また同時に、その発話に違和感を覚えることも多い。本研究は、このような人工知能による音声発話の質の向上のための一助となるような知見を得ることができたと考えられる。その意味で、本研究は意義のある試みとなったと結論付けられる。

### 引用文献

- 雨宮俊彦・水谷聡秀 2002 はいそうですね：音声の印象の分析のころみ 関西大学社会学部紀要, 33, 325-373.
- Apple, W., Streeter, L. A., & Krauss, R. M. 1979 Effects of pitch and speech rate on personal attributions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 715-727.
- Asch, S. E. 1946 Forming impressions of personality. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 41, 258-290.
- Banise, R., & Scherer, K. R. 1996 Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 614-636.
- Boersma, P., & Weenink, D. 2015 Praat: doing phonetics by computer. Retrieved from <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> (August 1, 2015).

- 大坊郁夫 1998 しぐさのコミュニケーション：人は親しみをどう伝えあうか サイエンス社。
- Fant, G. 1968 Analysis and synthesis of speech processes. In Malmberg, B. (Ed.), *Manual of Phonetics*. Amsterdam: North Holland, pp. 173-227.
- Fraccaro, P. J., O'Connor, J. J. M., Re, D. E., Jones, B. C., DeBruine, L. M., & Feinberg, D. R. 2013 Faking it: deliberately altered voice pitch and vocal attractiveness. *Animal Behaviour*, **85**, 127-136.
- 福盛貴弘 2008 ニュース番組におけるアナウンサー・キャスターの発話速度：2006年5月3日のニュース番組を資料として 大東文化大学外語学部創設三十五周年記念論文集, 191-209.
- Kawahara, H., Masuda-Katsuse, I., & de Cheveigne, A. 1999 Restructuring speech representations using a pitch-adaptive time-frequency smoothing and an instantaneous-frequency-based F0 extraction: Possible role of a repetitive structure in sounds. *Speech Communication*, **27**, 187-207.
- 木戸 博・粕谷英樹 1999 通常発話の声質に関連した日常表現語の抽出 日本音響学会誌, **55**, 405-411.
- 木戸 博・粕谷英樹 2001 通常発話の声質に関連した日常表現語：聴取評価による抽出 日本音響学会誌, **57**, 337-344.
- Liu, S., Liao, J., Liao, S., & Wei, H. 2014 The influence of prohibitive voice on proactive personality traits of extraversion, conscientiousness, and neuroticism. *Social Behavior and Personality*, **42**, 1099-1104.
- Liu, X., & Xu, Y. 2011 What makes a female voice attractive? *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences*. Hong Kong: pp. 1274-1277.
- McAlee, P., Todorov, A., & Belin, P. 2014 How do you say 'hello'? Personality impressions from brief novel voices. *PLOS ONE*, **9**, 1-9.
- 小川一美 2000 初対面場面における二者間の発話量のつりあいと会話者および会話に対する印象の関係 名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要 心理発達科学, **47**, 173-183.
- Osgood, C. E., & Suci, G. J. 1955 Factor analysis of meaning. *Journal of Experimental Psychology*, **50**, 325-338.
- Robinson, J., & McArthur, L. Z. 1982 Impact of salient vocal qualities on causal attribution for a speaker's behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, **43**, 236-247.
- Scherer, K. R., Banse, R., Wallbott, H. G., & Goldbeck, T. 1991 Vocal cues in emotion encoding and decoding. *Motivation and Emotion*, **15**, 123-148.
- 谷村圭介・渡辺弥生 2008 大学生におけるソーシャルスキルの自己認知と初対面場面での対人行動との関係 教育心理学研究, **56**, 364-375.
- 豊田秀樹 1998 共分散構造分析 (入門編) 構造方程式モデリング 朝倉書店。
- Trope, Y. 1986 Identification and inferential processes in dispositional attribution. *Psychological Review*, **93**, 239-257.
- Tsantani, M. S., Belin, P., Paterson, H. M., & McAlee, P. 2016 Low vocal pitch preference drives first impressions irrespective of context in male voices but not in female voices. *Perception*, **45**, 946-963.
- 内田照久 2005 音声の抑揚の大きさと変化パターンが話者の性格印象に与える影響 心理学研究, **76**, 382-390.
- 内田照久 2009 音声の韻律的特徴と話者のパーソナリティ印象の関係性 (<特集> 音声伝達する感性領域の情報の諸相) 音声研究, **13**, 17-28.
- 内田照久・中畝菜穂子 2004 声の高さと発話速度が話者の性格印象に与える影響 心理学研究, **75**, 397-406.
- 和田さゆり 1996 性格特性用語を用いた Big Five 尺度の作成 心理学研究, **67**, 61-67.
- Yamada, N., Hakoda, Y., Nakamura, T., Shirasawa, S., & Kusahara, A. 2001 Impression of voice in relation to stereotyped occupational categories. *The Japanese Journal of Psychonomic Science*, **20**, 1-12.
- 山住賢司・籠宮隆之・榎 洋一・前川喜久雄 2005 講演音声の印象評価尺度 日本音響学会誌, **61**, 303-311.
- 横山ひとみ・大坊郁夫 2008 話し手の認知に及ぼすスピーチ速度の影響：話し手の信憑性および知覚された説得力に注目して 対人社会心理学研究, **8**, 65-70.
- Zuckerman, M., & Miyake, K. 1993 The attractive voice: What makes it so? *Journal of Nonverbal Behavior*, **17**, 119-135.

(受稿: 2017.12.20; 受理: 2018.11.27)