

音声中の母音の明瞭性が話者の性格印象と話し方の評価に与える影響¹

内田 照久² 大学入試センター

Contrast between vowel formants affects impressions of the speaker's personality and speech style

Teruhisa Uchida (*The National Center for University Entrance Examinations*)

This study investigated the relationship between the distinctness of vowels in speech and impressions of the speaker's personality and speech style. Vowel sounds are considered to carry mainly phonetic information. For the experiment, formant frequencies of vowel sounds in original speech were altered to synthesize speech stimuli into four levels of formant contrast among different vowels. In Experiment 1, 36 university students listened to the speech stimuli and evaluated the speaker's personality using the Big Five scale. In Experiment 2, 35 participants evaluated the speech style. As the phonetic contrast between vowels became bigger, the trait evaluations of "conscientiousness" showed an asymptotic increase. "Agreeableness" was evaluated as high when the vowel contrast was somewhat bigger than the original before beginning to decrease. Regarding speech styles, "naturalness" and "fluency" were evaluated highest when vowel contrasts were somewhat bigger. "Pleasantness" was evaluated equally high for original and somewhat big contrasts, but lowest for the smallest contrast. In conclusion, vowel distinctness conveys not only phonetic information but also contributes to impressions of speech style and the speaker's personality systematically.

Key words: speech communication, person perception, phoneme, personality trait, Big Five.

The Japanese Journal of Psychology
2011, Vol. 82, No. 5, pp. 433-441

音声を媒体とした対人認知の局面では、話者の特徴を推論するための主たる情報源は、声そのものである。

もし音声中の音響的属性と話し手の性格印象の関係が明らかになれば、音声コミュニケーション場面での対人的な印象形成 (impression formation) のメカニズムの解明につながる。また、これまで系統的に記述されることが少なかった音声聴覚モダリティにおける暗黙裡の性格観 (implicit personality theory) に迫ることもできる。

音響特徴量とパーソナリティ特性印象の関係が定量的に明らかになれば、聞き手が抱くであろう話し手の印象が予測可能になる。それに応じて、発声の方法や話し方を工夫することにより、自己表現をより豊かにすることができる。

さらに、仮想的なパーソナリティを備えた合成音声を生成するための基本モデルを提案することも可能になる。現在の自動応答電話や電子機器の音声案内に使用されている無機的な合成音声を越えて、人柄を感じさせる音声の合成に向けた取り組みも可能になる。

しかし、それらを明らかにするには、まず、話し手の人柄の印象といったものを、どのような枠組みで捉えて測定すればよいのか検討しておく必要がある。

性格印象測定のパラダイムとしての Big Five

近年、話者の性格印象に関して、性格特性 5 因子論 (Five Factor Model of personality: 以下 FFM とする) に基づく、Big Five と呼ばれる五つの性格特性を評価の次元として用いた測定が試みられている (内田, 2000, 2002; Uchida, 2002)。

FFM では、人間の性格を幅広い観点から捉えた場

Correspondence concerning this article should be sent to: Teruhisa Uchida, Research Division, The National Center for University Entrance Examinations, Komaba, Meguro-ku, Tokyo 153-8501, Japan (e-mail: uchida@rd.dnc.ac.jp)

¹ 本研究は、日本学術振興会の科学研究費補助金 (基盤研究 (C) 課題番号 23530887) の援助を受けました。また研究の一部は、日本心理学会第 74 回大会、及び日本音声学会第 25 回全国大会で発表しました。

² 本研究の実施にあたり、和歌山大学システム工学部の河原英紀教授には、STRAIGHT の使用をご快諾いただきました。ここに深く感謝いたします。また、音声試料として、国立情報学研究所の音声資源コンソーシアムが提供する音声コーパスのデータを利用いたしました。

合、評価次元として安定した五つの性格特性因子が見られるとされる (Goldberg, 1990)。これらの特性は、外向性 (Extroversion: E)、情緒不安定性 (Neuroticism: N)、経験への開放性 (Openness to experience: O)、勤勉性 (Conscientiousness: C)、協調性 (Agreeableness: A) などと呼ばれ、Big Five と総称される (柏木, 1999)。

この FFM は、人間の内面の探求を目的として研究がなされてきたが、見出された Big Five はそれに留まらず対人的な認知次元でもあるという指摘がある (辻・藤島・辻・夏野・向山・山田・森田・秦, 1997)。先の内田 (2002) や Uchida (2002) も、音声から想起される話者の性格印象は Big Five の観点ごとに独立に評価されることを示している。したがって、性格印象といった多元的な構成概念 (construct) を捉えるにあたって、FFM の枠組みを用いた測定は有効であると考えてよい。

音声の韻律的特徴と話者の性格印象

話す速さや間の取り方、声の高さやイントネーションといった音声の韻律的特徴 (prosodic feature) の違いによって、話し手の人柄の印象はどのように変わるのだろうか。

内田 (2002) や内田 (2005a) は、発話速度やポーズ時間の配分といった音声の時間構造が性格印象に与える影響を測定した。その結果、発話速度の違いによって性格印象は極めて複雑な形で変容することを見出した。発話速度が連続的に変化すると、Big Five の性格特性の評価は、単調増加や減少でなく、いずれかの箇所にピークを持つ曲線的な形で変化した。各特性には独自のピーク位置があり、発話速度の変化に伴う上昇や下降の程度にも特徴が見られた。内田 (2002) は個々の変化パターンに対して 2 次の回帰予測式による近似を行うことによって、発話速度と性格印象の関係の記述を試みている。また、籠宮・山住・楨・前川 (2007) も、大規模な音声コーパスを分析し、発話速度感と話者の性格印象の間に非線形な関係を確認している。

さらに韻律的特徴と性格印象の検討のため、声の高さ、すなわち音声の基本周波数 (F_0) の変化に着目した研究も進められてきた。この F_0 の軌跡パターンは音調曲線 (intonation contour) とも呼ばれ、単語のアクセントや文のイントネーションなどの言語情報を担っている。それらは、文字に書き下されたときには捨象されてしまうものであるが、意味内容を規定するための単語の特定や、平叙文か疑問文か、といった文の機能の弁別のためには必須であり、音声に固有の言語的な情報である。

内田 (2005b) は、音声中の抑揚の大きさを制御し、話者の性格印象の関係を検討した。その結果、イントネーションには言語情報に留まらず、話し手の印

象に関わる情報も重畳していることを示した。そこでは先の発話速度と同様に、抑揚の大きさと性格特性印象の間には U 字、もしくは逆 U 字型の、特性ごとに固有の曲線的な関係がみられた。

内田 (2009) はこれらの結果から、パーソナリティ印象の全体像を、Big Five の五つの特性値で表現する考え方を提案している。そこではまず、発話速度や抑揚変動幅などの韻律的な特徴量に応じて、性格特性ごとに固有の非線形な近似式を用いて各特性値を推定する。その上で、五つの性格特性印象の推定値を組み合わせれば、話者全体の印象が再構成できることになる。この特性値の個別推定と統合という方略によって、パーソナリティ印象全体の複雑な変化をモデル化できる可能性を指摘している。

母音の明瞭性と話者の性格印象・話し方の特徴の評価

発声訓練や発音練習は、言語情報を正確に伝達することを主たる目的としている。そこではアナウンサーや俳優の例をあげるまでもなく、最も基礎的な技能として発音する音韻の明瞭性の向上がもとめられる。

モーラ構造を持つ日本語の音韻では、弁別的素性 (distinctive feature) の中でも、特に母音が大きな役割を担っている。個々の音韻が明瞭であるためには、母音間の音響的な対比が十分に際立っている必要がある。

母音間の音響的なコントラストは、一義的な音響属性としては、音色の違いとして捉えることができる。すなわち、音声スペクトル上でエネルギーが集中する周波数群の分布の違いとして取り扱うことができる。これは、前述での音声の時間構造や基本周波数 (F_0) などとは異なる音響属性である。そして、言語音声として捉えた場合には、韻律性よりも音韻性により重きのある音響属性であると言える。

このエネルギーが集中する周波数群、すなわちフォルマント (formant) の位置は、調音器官 (articulatory organ) の動作と密接な関係があり、顎の開閉や舌の前後位置と対応づけられる (白井, 1998)。したがって、訓練された発音動作は、母音の音響的なコントラストを拡大するものと考えてよい。

この発音訓練の成果として期待される母音の明瞭性の増進、母音間の音響的なコントラストの拡幅は、話者の人柄のイメージにはどのような影響を与えているのだろうか。そして、音韻的な情報の伝達精度の向上は、話し方そのものの心理的な評価に対して、どのような効果をもたらしているのだろうか。

本研究では、この音声中の母音の明瞭性 (distinctness) に着目する。そして、母音間の音響的なコントラストの大きさが、話し手の性格印象に与える影響を測定する。また、母音の明瞭性と話し方の特徴の心理的評価の関係性についても、音声評定用に開発された新しい評価軸を用いて検討を行う。

実験1 話者の性格特性の印象評価

音声中の母音の明瞭性を系統的に操作した実験音声刺激を作成した。母音間の音響的コントラストが小さく、母音同士の音色の違いが少ない音声刺激から、音響的な対比が大きくなり、各母音の音色が特徴的で差異が明瞭な刺激まで、段階的に生成した。実験1では、それらの音声刺激から想起される話者の性格印象について、性格特性5因子モデルのBig Fiveの特性次元で評価する聴覚実験を行った。

実験音声刺激の作成

原音声 原音声として、自然で表情豊かな対話が収録されたパラ言語研究向けの音声対話データベース(森・粕谷・中村, 2007)の音声データを用いた。この音声は、アナウンサーによる原稿読み上げのような極端に明瞭な音声ではなく、一般学生による対話音声を可能な限り自然な状況で収録したものである。したがって、母音の明瞭性を操作するにあたっての許容域を確保しやすい。発話者は男声2名、女声2名の計4名(M1, M2, F1, F2)とし、音声の中に日本語の5母音全てが含まれる四つの発話単位をデータベースから選定した。そこでは男声、女声ごとに上昇調と下降調の双方の発話が含まれるように留意した。選定された原音声の発話単位の長さは13—20モーラで、時間長は1.391—1.995sであった。具体的な発話内容は次の通りである。

- M1 “ときめいてる感じだね、うん”
- M2 “こうお互いに二個ずつ繋がってるかもよ”
- F1 “で、横におじいちゃんがいるんだ”
- F2 “じゃ、涙を拭いてる感じなの?”

各発話のデータベース内でのIDは、M1の発話がC061R_037, M2がC063L_119, F1がC001R_069, F2がC004L_037であった。また、サンプリング周波数は16kHz, 量子化linear 16bitであった。

母音の明瞭性 母音の明瞭性を系統的に変化させるために、母音の音響的な特徴量を段階的に変換した。Figure 1に、母音相互の音響的なコントラストの大きさを制御するための概念図を示す。またFigure 2には、原音声と生成された実験音声刺激についての、スペクトル構造と母音の音響的な特徴量の例を示す。

母音の音色は、スペクトル構造の中でエネルギーが集中する周波数帯の分布、すなわちフォルマント(formant)の位置によって特徴づけられる。エネルギーの集中する周波数は、低い方から順に第1, 第2, 第3, 第4フォルマントと呼ばれる。ここで、第1—3フォルマントごとに直交した周波数軸を設定すると、それらが張る空間の中に個々の母音を表現でき、5母音の布置が得られる。この布置は、男声と女声、成人

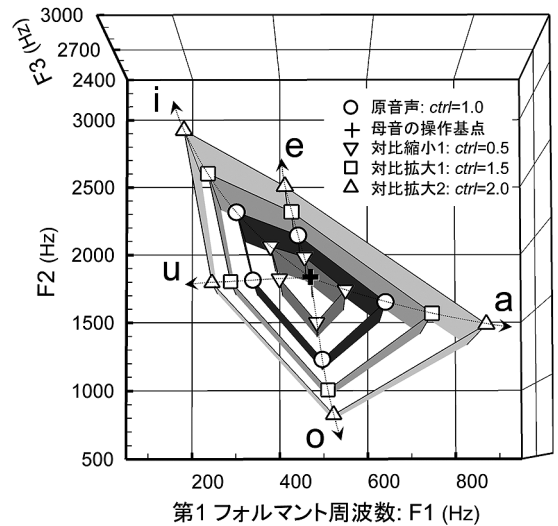


Figure 1. 母音間の音響的コントラストの制御の概念図(注) 第1—3フォルマント周波数による母音空間中の5母音の布置。操作基点から原母音までの距離を対数軸上で伸縮操作(ctrl)。

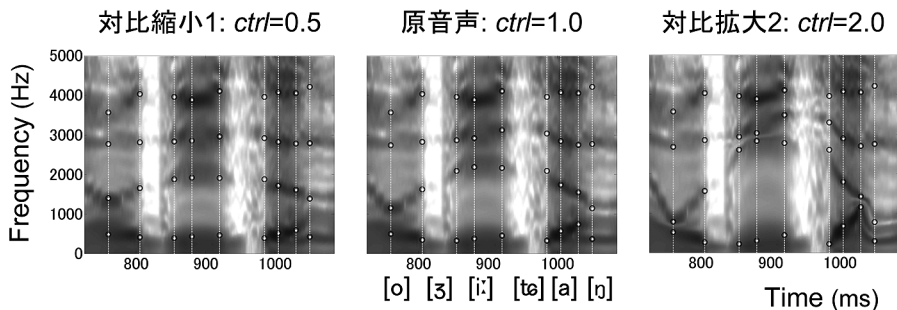


Figure 2. 原音声と実験音声刺激のスペクトル構造・母音関連部分の音響特徴量の例(注) F1による発話音声(C001R_069)の一部“おじいちゃん”の音声箇所([]内は音声記号表記)。縦の白点線は母音・子音の接続部、スペクトル屈曲点、母音定常部などの参照時間位置。○印は原音声ではフォルマント周波数、実験刺激では変換先のターゲットとなる特徴点。

と子どもの間では絶対的な周波数が異なるものの、相対的な位置関係は相似形であることが知られている(古井, 1998)。

この母音空間の中で、五つの母音が中心付近に密集している場合、母音間の音響的な対比は小さく、音色の違いが少なくなる。反対に、各母音が中心から離れていて配置が大きい場合は、母音ごとの音色はそれぞれ特徴的となり、母音同士の相違がより明確になる。

参照時間位置と特徴点の抽出 実験音声刺激の生成にあたって、原音声の母音区間の第 1—3 フォルマント周波数の位置を操作した。音声の変換には、高品質な分析変換合成を実現できる STRAIGHT のアルゴリズムを用いた (Kawahara, 2006)。

前処理として、原音声の母音区間の分析を行った。音響分析は、音声学的な知識と STRAIGHT による信号処理の経験豊富な者が行った。原音声のサウンド・スペクトログラムに基づいて、母音と子音の接続部、母音中のスペクトルの屈曲点、母音定常部の中心点などについて、時間軸方向の参照位置を定めた。

次に、この参照時間位置での各フォルマントの周波数をもとめた。ここではエネルギーのピーク位置を、線形予測分析 (LPC) によってもとめた。算出されたフォルマント周波数を、Figure 2 中央の原音声の図中に白抜き丸印で示す。これらの点は、音声の時間周波数平面上の特徴点として、変換処理を行う際のアンカーとして用いた。

さて、Figure 2 の原音声の [o] の母音の例では、第 1 フォルマントが 497 Hz、第 2 が 1 152 Hz、第 3 が 2 740 Hz、第 4 が 3 573 Hz である。この中の第 1—3 フォルマントを用いて母音空間を表現したのが Figure 1 である。この 3 変数で表される [o] は、母音空間の中央やや下寄りの○印の位置にある。なお、図には、他の母音の典型例もプロットされている。これによって、母音空間における 5 母音の布置を俯瞰できる。

母音間の音響コントラストの操作 原音声ごとに、母音空間での 5 母音の布置の中心点を定めた。算出にあたっては、母音区間にある全ての参照時間位置を対象とした。そこに含まれる母音の第 1—3 のフォルマントごとに、対数周波数軸上での平均をもとめた。そこで得られた点を、母音布置の中心として定義し、後述する変換処理の操作の基点とした。Figure 1 に、操作基点の位置を + 印で示す。

この母音空間上で、操作基点から各母音までの距離を定数倍することで、5 母音の布置の大きさを制御した。ここでは、この母音の布置の拡大倍率にあたる値を音響コントラストの制御係数 (*ctrl*) として定義した。そして、操作基点から各母音までの対数周波数軸上での距離を、この係数によって定数倍するものとした。この制御係数は、1.0 より大きくなると布置が拡大し、母音間の音色の違いが顕著になる。逆に 1.0 より

小さいと布置が縮小し、母音間の音色の差異が少なくなる。

母音布置の操作にあたっては、基点から母音までの距離が 0.5 倍きざみになるようにし、制御係数を [0.5, 1.0, 1.5, 2.0] (*ctrl*) の 4 段階に設定した。なお変換範囲は予備実験で検討されたものである。これらの制御係数を用いて、原音声の各参照時間位置での第 1—3 フォルマント周波数を変換し、生成する音声刺激ごとの新たなターゲットとなる特徴点を算出した。

母音フォルマントの変換 原音声から音声刺激への音声データの変換は、STRAIGHT V40_007c を用いて行った。原音声のフォルマントの特徴点の位置が変換先の新しい特徴点の位置になるように、新旧の特徴点の間には含まれた周波数範囲のスケールを伸縮させることでフォルマント位置の移動を実現した。音声全体では、時間方向、周波数方向の双方がなめらかに連続するように、時間周波数平面上で両軸の局所変形を行った。変形の際、周波数方向は対数軸上、時間方向は実時間軸上で区分線形補間を行った。Figure 2 に、原音声を変換して再合成した音声刺激のスペクトル構造を示す。

実験音声刺激として、4 (原音声 (男声 2 名、女声 2 名)) × 4 (音響コントラスト段階 (*ctrl* = 0.5, 1.0, 1.5, 2.0)) = 16 刺激を作成した。これらの音声刺激の提示順序をランダムにしたものを 2 系列設定し、2 種類の実験用 CD-R を作成した。そしてデータのサンプリング周波数を 44.1 kHz にアップ・サンプリングした後、オーディオ用の CD-DA フォーマットの形式で CD-R に記録した。

方法

実験参加者 東京都内の五つの国立大学の 1 年生、36 名が参加した。年齢は 18—21 歳で、いずれも聴力健常であった。

手続き 実験は、実験参加者に携帯型 CD プレーヤを配布して行った。実験参加者を二分してブロック化し、音声刺激の提示順序の異なる実験用 CD-R を割り当てた。

1 kHz 純音の後に、ステレオ・イヤホンから音声を単独で提示した。実験参加者は、音声から想起される話者の性格印象を評定していった。実験参加者には、音声を手がかりにして、話し手や話し方についての印象を評定するように教示した。そこでは、できる限り安定した評定を心がけるようもとめた。

評定には Big Five 尺度の短縮版を使用し、各項目を 10 件法で評定した (内田, 2002)。Table 1 に評定項目を示す。これらの項目順序をランダムにしたものを 2 系列設定し、2 種の回答冊子を作成した。そして刺激提示順序ブロックごとの実験参加者をさらに二分して、それらを割り当てた。なお、音声刺激ごとの評

Table 1
Big Five 性格特性の評定項目

性格特性	評定項目 (各4項目)
外向性：E	話し好き、無口な ^{a)} 、陽気な、外向的
情緒不安定性：N	悩みがち、不安になりやすい、心配性、気苦労の多い
経験への開放性：O	独創的な、進歩的、洞察力のある、想像力に富んだ
勤勉性：C	計画性のある、いい加減な ^{a)} 、ルーズな ^{a)} 、怠惰な ^{a)}
協調性：A	温和な、寛大な、親切的な、協力的な

^{a)} 逆転項目。

定の制限時間は 60 秒であった。

結 果

話者の性格特性の印象評価の特性値 音声刺激別に、五つの性格特性ごとの特性値指標をもとめた。まず、音声刺激ごとに、五つの性格特性について、各実験参加者が評価したそれぞれ四つの評定項目の評定値を加算して項目数で除した平均をもとめた。次に、各音声刺激を評価した全実験参加者分の値を基に、音声刺激別に五つの性格特性について、全員分の平均をもとめ、それらを各音声から想起される話者の性格印象の特性値指標とした。

この特性値指標を整理し、性格特性ごとに、母音間の音響的コントラストの大きさに対する特性値指標の

平均と標準誤差 (SE) を Figure 3 に示した。

母音の明瞭性と Big Five の特性印象の関係 母音間の音響的コントラストの大きさが話者の性格印象に与える影響について、性格特性ごとに 2 要因の分散分析を行った。ここでは、母音コントラスト要因 (4 水準：縮小 1 (ctrl=0.5), 原音声 (ctrl=1.0), 拡大 1 (ctrl=1.5), 拡大 2 (ctrl=2.0)) と、話者要因 (4 水準：M1, M2, F1, F2) について分析した。

その結果、勤勉性 C と協調性 A の性格特性において、母音コントラスト要因の主効果が有意であった。すなわち、母音の明瞭性の変化は、音韻的な言語情報の伝達面だけに留まらず、話者の性格印象にも一定の影響を与えることが示された (E : $F_{(3, 9)} = 1.49, ns$, N : $F_{(3, 9)} = 0.15, ns$, O : $F_{(3, 9)} = 1.87, ns$, C : $F_{(3, 9)} = 4.13, p < .05$, A : $F_{(3, 9)} = 4.48, p < .05$)。

また、いずれの性格特性においても、話者要因が有意であった。これらの結果は、各々の話者の声質や話し方の特徴がそれぞれ個性として性格印象に系統的な影響を与えていると考えられる。また、個々の発話内容や語彙が与える印象の違いが、系統的な差として顕在化したと捉えることもでき、総体的には常識的な結果であると言える (E : $F_{(3, 12)} = 105.53, p < .0001$, N : $F_{(3, 12)} = 38.69, p < .0001$, O : $F_{(3, 12)} = 23.50, p < .001$, C : $F_{(3, 12)} = 106.51, p < .0001$, A : $F_{(3, 12)} = 19.71, p < .001$)。

話し手の性格印象は、音声の時間構造や基本周波数の変動幅といった音響的な特徴量の変化に対して、非線形な変化パターンを示すことが多いことが知られて

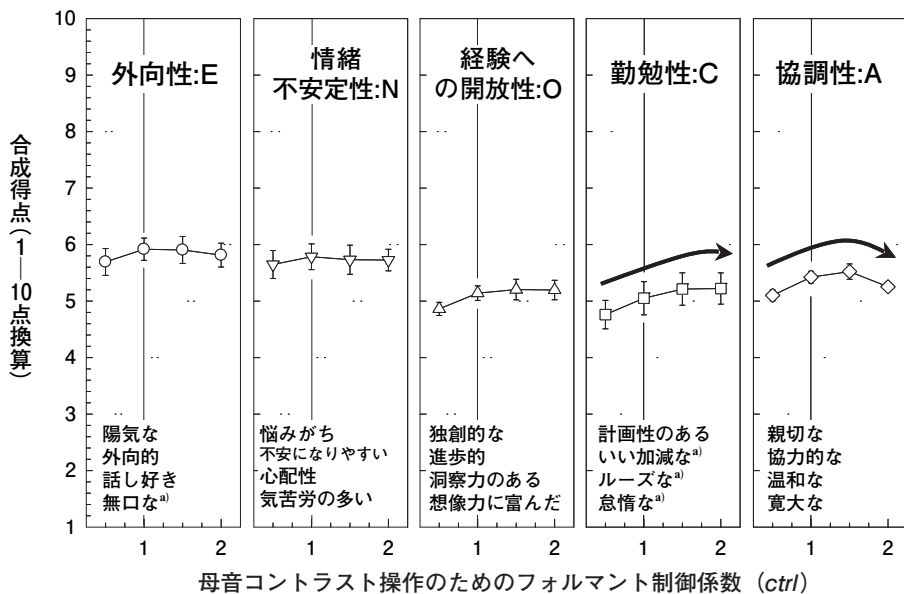


Figure 3. 母音コントラストの大きさを操作した音声に対する話者の性格印象評価
注) 母音の明瞭性の制御のためのフォルマント制御係数 (ctrl) に対する Big Five ごとの特性値指標の平均 (4 話者 4 音声) と標準誤差 (SE), 及び、各特性の評定項目 (^{a)}逆転項目)。

いる。そこで母音コントラストの影響が見出された勤勉性 C と協調性 A の変化パターンについて検討した。

母音コントラストの変化量に対する特性印象の変化パターンが、直線的な 1 次の回帰予測式と曲線的な 2 次の回帰予測式で、どちらのあてはまりがよりよいかについて、AIC 情報量規準 (Akaike's information criterion) で比較した。話者要因もダミー変数として組み込んで分析した結果、勤勉性 C では 1 次の予測式のあてはまりがよく、協調性 A では 2 次の予測式のあてはまりの方がよいことが示された (C : $AIC_{(linear)} = -3.01$, $AIC_{(quadratic)} = -1.15$; A : $AIC_{(linear)} = -25.88$, $AIC_{(quadratic)} = -26.68$)。

Figure 3 に、母音間の音響的コントラストの変化量に対する、性格特性ごとの印象変化パターンが示されている。ここまでの結果に基づいて、勤勉性 C と協調性 A の変化パターンの特徴を整理する。

勤勉性 C 勤勉性 C は、母音の音響コントラストが原音声よりもやや大きいレベルまでは、その大きさに応じてその印象評価が上昇する。しかし、母音コントラストがそれ以上に大きくなっても評価は頭打ちで、全体としては、漸近的な上昇パターンを示した。

協調性 A 協調性 A の印象も勤勉性 C と同じように、母音コントラストが原音声よりもやや大きいレベルまでは評価が上昇した。しかし、さらにコントラストが強調されると今度は逆に評価が低下し、全体としては曲線的な変化パターンを示した。

実験 2 話し方の特徴の印象評価

実験 1 で用いた母音の明瞭性を操作した音声刺激を試料とし、それぞれの音声について、話し方の特徴に関する印象を評価する実験を行った。

これまで、音声試料を直接対象とした聴覚モダルの心理尺度は必ずしも多くはなかった。しかし近年、山住・籠宮・楨・前川 (2005) による講演音声の印象評価尺度のように、大量の音声を実際に聴取して評定したデータに基づく尺度が開発されるようになってきた。ここではその新しい評価尺度を用いて、母音の明瞭性と話し方の特徴の評価の関係を検討する実験を行った。

方法

実験参加者 実験 1 の実験参加者と同じ大学の 1 年生 35 名が参加した。年齢は 18—23 歳で、いずれも聴力健常であった。なお、この実験参加者は、実験 1 には参加していない者である。

手続き 実験 1 で用いた実験音声刺激を使用した。

評定にあたっては、山住他 (2005) による話し方の印象評価尺度の五つの因子の内、実験 2 との関連性が低い音声の“速さ感”を除いた 4 因子を採用した。なお、山住他 (2005) の尺度では、両極型の形容詞対を使用していた。しかし予備実験の結果、制限時間が存

Table 2
話し方の特徴の評定項目

評価特性	評定項目 (各 4 項目)
自然性 : Na	自然な、わかりやすい、はっきりした、聞き取りにくい ^{a)}
流暢さ : Fl ^{b)}	なめらかな、たどたどしい ^{a)} 、話し慣れた、下手な ^{a)}
好ましさ : Pl ^{b)}	心地よい、感じの悪い ^{a)} 、好きな、親しみにくい ^{a)}
活発さ : Ac ^{b)}	力強い、声の小さい ^{a)} 、積極的な、元気がない ^{a)}
丁寧さ : Po ^{b)}	まじめな、無礼な ^{a)} 、丁寧な、下品な ^{a)}

^{a)} 逆転項目。

^{b)} 上段から順に、山住・籠宮・楨・前川 (2005) による両極型の評価軸の表現での“上手さ”、“好悪”、“活動性”、“スタイル”に対応。

在する実験状況では、1 項目ごとに 1 語の意味だけを理解すればよい単極型の方が、実験参加者の回答が容易であることが見出された。そこで、両極型の項目を単極型に整理し、流暢さ Fl、好ましさ Pl、活発さ Ac、丁寧さ Po の単方向の評価軸にまとめた。また、音声の自然性 Na に関しては、内田 (2005a) が作成した項目を使用した。

Table 2 に実験 2 で用いた話し方の特徴に関する評定項目を示す。これらの順序をランダムにした 2 系列を生成し、2 種の冊子を作成した。そして、実験 1 と同じ手順でそれらを実験参加者に割り当てた。

なお、実験全体の手続きは実験 1 と同様である。

結果

話し方の特徴の印象評価の特性値 話し方の特徴の評価特性別に、音声ごとの特性値の指標をもとめた。算出された特性値指標を整理し、評価特性ごとに、母音コントラストの大きさに対する特性値指標の平均と標準誤差 (SE) を Figure 4 に示した。

母音の明瞭性と話し方の特徴印象の関係 母音の明瞭性が話し方の特徴の印象に与える影響について、評価特性ごとに、母音コントラスト要因と話者要因の 2 要因の分散分析を行った。

その結果、音声の自然性 Na、発話の流暢さ Fl、話し方の好ましさ Pl の評価特性で、母音コントラストの要因の主効果が有意であった。すなわち、母音の明瞭性の違いは、話し方の評価に一定の影響を与えることが示された (Na : $F_{(3, 9)} = 11.91$, $p < .01$., Fl : $F_{(3, 9)} = 4.17$, $p < .05$., Pl : $F_{(3, 9)} = 5.63$, $p < .05$, Ac : $F_{(3, 9)} = 2.37$, ns , Po : $F_{(3, 9)} = 2.31$, ns)。

また、いずれの評価特性も話者要因が有意であった。この結果は、実験 1 と同じ傾向であり、各話者の声質や話し方が個性として、また発話の内容が印象の評価に、系統的な影響を与えているものと考えられる

(Na : $F_{(3,9)}=33.54, p<.0001, F1 : F_{(3,9)}=10.11, p<.001, PI : F_{(3,9)}=18.44, p<.001, Ac : F_{(3,9)}=22.50, p<.001, Po : F_{(3,9)}=30.31, p<.001$).

母音コントラストの影響がみられた自然性 Na, 流暢さ FI, 好ましさ PI の特性について, 変化パターンを検討した。評価特性の変化パターンが, 1次と2次の回帰予測式で, どちらのあてはまりがよいかについて, AIC で比較した。その結果, いずれの評価特性も2次の予測式のあてはまりがよく, 曲線的な関係が見出された (Na : $AIC_{(linear)}=-15.33, AIC_{(quadratic)}=-16.20; F1 : AIC_{(linear)}=-29.47, AIC_{(quadratic)}=-30.39; PI : AIC_{(linear)}=-18.71, AIC_{(quadratic)}=-19.92$)。

Figure 4 に, 評価特性ごとの印象変化パターンを示した。それらの結果に基づき, 自然性 Na, 流暢さ FI, 好ましさ PI の変化パターンの特徴を整理する。

自然性 Na 音声の自然性 Na は, 母音コントラストが原音声よりやや大きいレベルまでは, その変化に応じて評価が上昇する。しかし, コントラストがさらに大きくなると, 今度は逆に評価が下降し, 全体としては曲線的な変化パターンを示した。

流暢さ FI 発話の流暢さ FI の評価は, 自然性 Na とよく似た変化パターンを示していた。その印象評価は母音コントラストが原音声よりやや大きいレベルで最も高く, コントラストがそれより大きくても小さくても評価が低下した。

好ましさ PI 話し方の好ましさ PI の評価は, 母音コントラストが原音声と同じ大きさの時に最も高かった。自然性 Na や流暢さ FI で評価が高かったやや大きめの

コントラストの音声の評価は, 好ましさ PI では横ばいかわずかに低い状況であった。この好ましさ PI の変化パターンも全体としては曲線的であったが, 他の特性とはそのピーク位置が異なる様相が見受けられた。

総合考察

音韻伝達の正確さと話し方の評価・話者の性格印象

本研究では, 日本語音韻の伝達の正確さを担っていると考えられる母音の明瞭性に着目した。

実験では, 母音を特徴づける音響的な特徴量である第1—3 フォルマント周波数を系統的に操作した。母音間の音響的コントラストを段階的に変化させて, 母音同士の音色の違いが少ないものから, 母音間の音色の違いがより際立ったものまで, 母音の明瞭性を制御した音声刺激を生成した (Figure 1, 2)。

聴覚実験を行って, 各音声刺激から想起される話者の性格印象と話し方の特徴を評価した。性格印象は Big Five の五つの性格特性を, 話し方はその特徴を多面的に捉える評価軸を用いて測定した (Table 1, 2)。

実験の結果から, 母音間のコントラストが原音声よりもやや大きい方が, 話し方として自然でわかりやすく, 聞き取りやすいことが示された。また話し方も流暢で, なめらかに話し慣れた印象を与えることが見出された (Figure 4)。

この結果は, 母音間のコントラストが発話の自然性や流暢さの評価を高める効果を実証的に示したものであると言える。母音の明瞭性が高くなることによ

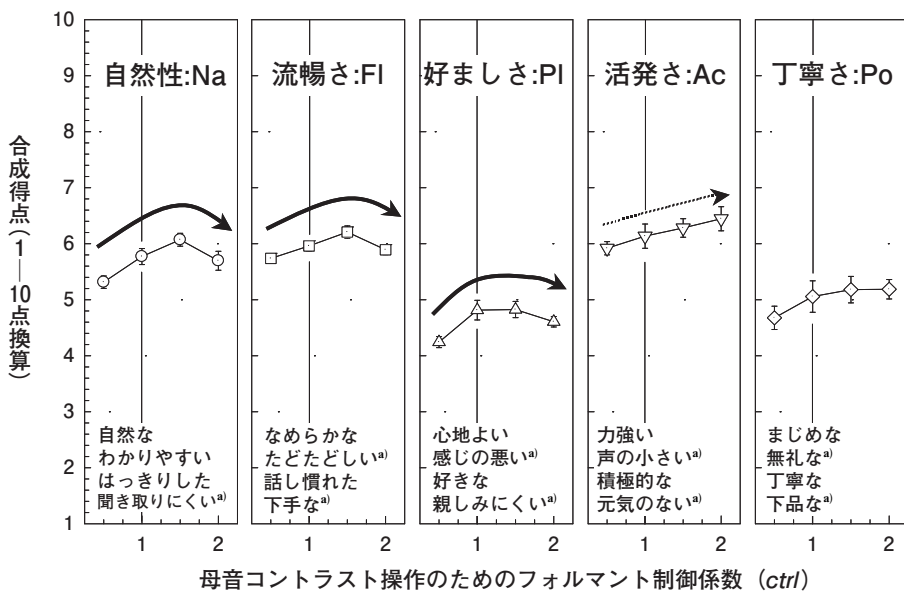


Figure 4. 母音コントラストの大きさを操作した音声に対する話し方の特徴の評価
 注) 母音の明瞭性の制御のためのフォルマント制御係数 (ctrl) に対する話し方の特徴ごとの特性値指標の平均 (4 話者 4 音声) と標準誤差 (SE), 及び, 各特性の評定項目 (^{a)}逆転項目)。

て、発音された母音が聴覚的に弁別しやすくなり、音韻の同定がより容易になったと考えられる。そして、音韻の伝達精度の向上は、話し方全体の印象としての、自然なわかりやすさ、発話のなめらかさの評価に寄与していると解釈できよう。

さらに母音の明瞭性は、音韻的な言語情報の伝達に留まらず、話し手の人柄の印象にも影響を与えていることが見出された。実験の結果、母音の明瞭性が高い方が、勤勉で計画性があり、きちんとした性格の印象を与えることが示された。また母音の明瞭度が原音声よりもやや高い場合に、協調的で温和な人柄の印象が最も高まることがわかった (Figure 3)。

従来、パラ言語的な情報や非言語的な情報に関しては、音声の韻律的情報が担うところが大きいとされていた。しかし、音韻的情報に密接に関わる母音の音響的特徴が、話者の性格印象にも一定の影響を与えることが示された。

特性印象の変化パターンの非線形な近似と全体の統合

母音の明瞭性の影響がみられた話し方の特徴に着目すると、音響コントラストと印象評価の間には逆 U 字型の曲線的な関係がみられた (Figure 4)。

音声の自然性 Na や流暢さ F1 の評価をみてみると、母音コントラストが原音声よりやや大きいところまでは評価が上昇するが、さらに大きくなると反転下降しているのがわかる。このことは母音が過剰にはっきりとしているものは、必ずしも自然でなめらかな音声として評価されないことを意味している。

また、好ましさ PI の印象は、コントラストがより原音声に近いところでピークがみられる。したがって、母音のはっきりした音声は必ずしも最も好ましいわけではないことがわかる。

その一方、活発さ Ac では、母音をはっきりするほど、力強く元気があると評価される様子も見受けられる。この活発さ Ac は、分散分析では母音コントラスト要因が必ずしも有意でなかったが、回帰式の評価では 1 次の予測式のあてはまりがよかった ($AIC_{(linear)} = -9.05$, $AIC_{(quadratic)} = -7.06$)。

これらの結果から、話し方の特徴因子ごとに、評価が最も高くなる音声は異なっている様子を読み取ることができよう。

さらに、性格特性の結果でも同様の傾向がみられた (Figure 3)。勤勉性 C をみると、母音をはっきりするほど、計画性があり、きちんとした性格の印象評価が高い。しかし、協調性 A は、それよりやや控えめの母音対比の時に温和で親切的な印象のピークがみられ、より明瞭な母音の音声では評価が低下していた。すなわち、過度にはっきりとした発音は、あまり穏やかな人柄を感じさせなかった。

本研究では、母音の明瞭性を単調に増減させただけ

である。しかし、音声から想起される話者や話し方の総合的な印象は、特性ごとに特徴的な変化パターンの下で複雑に変貌している。この評価の多元性は、人が認知する他者の人間像の多様性、その豊かさを支える基盤の一つであるとも考えられる。

このような特徴は、母音の明瞭性の要因だけでなく、発話速度やイントネーションの大きさと性格印象との関係にも見出されている。また、一般に刺激連続体と心理的評価の間には、しばしばこのような曲線関係が見受けられる。Siegman & Feldstein (1987) は、それらを総称して逆 U 字型仮説と呼んでいる。すると、この曲線関係は、音声の音響的特徴と心理的評価の関係として、ある程度普遍的な性質である可能性がある。

この非線形な関係を考慮に入れると、一つ一つの特性の印象変化パターンは、比較的容易に追うことができる。特性ごとに固有の曲線的な変化パターンを近似できれば、音響特微量に応じた特性印象の推定値がもとめられる。その上で、個々の特性の推定値を統合して表現すれば、人物の全体像を還元的に再構成できると考えられる。

非線形な個別近似と全体統合のモデルの課題と可能性

母音の明瞭性は、必ずしも性格特性の印象や話し方の特徴評価に対して、その全ての特性因子に影響を与えているわけではなかった。直接比較は困難であるが、内田 (2005b) のイントネーションの大きさや変化パターンの研究では、 F_0 軌跡パターンは、性格特性の印象に対して広範囲に強い影響を与えていた。このことは、音声中の任意の音響属性は、評価の次元ごとに異なった重みで情報伝達の役割を担っている可能性を示唆している。

しかるに、韻律的特徴は性格印象や感情に、音韻的特徴は言語情報に、といった排他的な対応関係ではないが、それぞれに影響を与える強度、当該の情報伝達を担っている程度は各々で異なるのが合理的であろう。

さて、ここまで提案してきたモデルによって、単一の音響属性の変化連続体上には、印象評価次元ごとに固有のピーク位置が観測されるという事象について、比較的統一的に表現できるようになったと考えられる。しかし、それがなぜ起こるのかということについては、必ずしも説明は容易ではない。

それを明らかにしていくためには、音声を媒介とした話者の印象推論方略は、人間に生得的に備わっているのか、社会的に学習して身につけていくものなのかについて、人間発達の観点から検討することが必要となる。また、個々の印象評価のピーク位置は、言語に固有なのか、異なる言語や文化間でも共通に見出されるのかについても検証していく必要がある。さらに

は、性差、世代差、地域差といった社会科学的な観点から検討すべき課題も山積している。

現実の対人的なコミュニケーション場面では、相互に伝達される情報の内容、対人的な関係の相互作用によって、より複雑な心象の変化が生起する(小川・吉田, 2009)。今後、音声の音響的特徴と心理的な特性評価の関係について、扱う情報の種別や条件を明確にしつつ、多面的かつ系統的に明らかにしていく必要がある。

引用文献

- 古井 貞熙 (1998). 電子情報通信シリーズ 音声情報処理 森北出版 (Furui, S.)
- Goldberg, L. R. (1990). An alternative 'description of personality': The Big-Five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, **59**, 1216-1229.
- 籠宮 隆之・山住 賢司・榎 洋一・前川 喜久雄 (2007). 聴取実験に基づく講演音声の印象評定データの構築とその分析 社会言語科学, **9**, 65-76. (Kagomiya, T., Yamasumi, K., Maki, Y., & Maekawa, K. (2007). Development and analysis of a psychological evaluating database of public speaking. *Japanese Journal of Language in Society*, **9**, 65-76.)
- 柏木 繁男 (1999). 性格特性5因子論 (FFM) による東大式エゴグラム (TEG) の評価 心理学研究, **69**, 468-477. (Kashiwagi, S. (1999). The trait theoretic evaluation of the TEG from the view point of the Five-Factor Model. *Japanese Journal of Psychology*, **69**, 468-477.)
- Kawahara, H. (2006). STRAIGHT, exploration of the other aspect of VOCODER: Perceptually isomorphic decomposition of speech sounds. *Acoustical Science and Technology*, **27**, 349-353.
- 森 大毅・粕谷 英樹・中村 真 (2007). 宇都宮大学パラ言語情報研究向け音声対話データベースの構築 日本音響学会 2007 年秋季研究発表会講演論文集, 311-312. (Mori, H., Kasuya, H., & Nakamura, M.)
- 小川 一美・吉田 俊和 (2009). ダイナミックな対人関係 大坊 郁夫・永瀬 治郎 (編) 講座社会言語科学第3巻 関係とコミュニケーション ひつじ書房 pp. 120-139. (Ogawa, K., & Yoshida, T.)
- 白井克彦 (1998). 音声の分析と合成 田窪 行則・前川 喜久雄・窪園 晴夫・本多 清志・白井 克彦・中川 聖一 岩波講座言語の科学2 音声 岩波書店 pp. 127-176. (Shirai, K.)
- Siegmán, A. W., & Feldstein, S. (Eds.) (1987). *Nonverbal behavior and communication*. 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- 辻 平治郎・藤島 寛・辻 齊・夏野 良司・向山 康代・山田 尚子・森田 義宏・秦 一士 (1997). パーソナリティの特性論と5因子モデル——特性の概念、構造、および測定—— 心理学評論, **40**, 239-259. (Tsuji, H., Fujishima, Y., Tsuji, H., Natsuno, Y., Mukoyama, Y., Yamada, N., Morita, Y., & Hata, K. (1997). Five-factor model of personality: Concept, structure, and measurement of personality traits. *Japanese Psychological Review*, **40**, 239-259.)
- 内田 照久 (2000). 音声の発話速度の制御がピッチ感および話者の性格印象に与える影響 日本音響学会誌, **56**, 396-405. (Uchida, T. (2000). Effects of the speech rate conversion on the impressions of pitch and the images of speakers' personality. *Journal of the Acoustical Society of Japan*, **56**, 396-405.)
- 内田 照久 (2002). 音声の発話速度が話者の性格印象に与える影響 心理学研究, **73**, 131-139. (Uchida, T. (2002a). Effects of the speech rate on speakers' personality-trait impressions. *Japanese Journal of Psychology*, **73**, 131-139.)
- Uchida, T. (2002). Effects of the speech rate on speakers' personality-trait impressions. In A. Alippi (Ed.), *Proceedings of the 17th International Congress on Acoustics*. Vol. 8. Roma: ICA Srl. pp. 286-287.
- 内田 照久 (2005a). 音声の発話速度と休止時間が話者の性格印象と自然なわかりやすさに与える影響 教育心理学研究, **53**, 1-13. (Uchida, T. (2005a). Impression of speaker's personality and the naturalistic qualities of speech: Speech rate and pause duration. *Japanese Journal of Educational Psychology*, **53**, 1-13.)
- 内田 照久 (2005b). 音声の中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. (Uchida, T. (2005b). Effects of intonation contours in speech upon the image of speakers' personality. *Japanese Journal of Psychology*, **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 音声研究, **13**, 17-28. (Uchida, T. (2009). Proposing the PROSPECT Model: Relationship between the prosodic features of speech sound and the personality impressions. *Journal of the Phonetic Society of Japan*, **13**, 17-28.)
- 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. (Yamasumi, K., Kagomiya, T., Maki, Y., & Maekawa, K. (2005). Psychological scale for the impression rating of monologue. *Journal of the Acoustical Society of Japan*, **61**, 303-311.)