

# アンドロイドを用いた言語的配慮を行う 音声対話システムとスピーチレベルシフトの効果

## (2) - ユーザの性格特性の影響

Android-based Spoken Dialogue System for Linguistic Consideration and the Effect of Speech Level Shift (2) Influence of user personality traits

太田泰介<sup>1</sup> 宮本友樹<sup>2</sup> 片上大輔<sup>1</sup>

Taisuke Ota<sup>1</sup>, Tomoki Miyamoto<sup>2</sup>, and Daisuke Katagami<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京工芸大学工学部

<sup>1</sup> Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

<sup>2</sup> 電気通信大学大学院情報理工学研究科

<sup>2</sup> Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

**Abstract:** In this study, in order to adapt speech to the individual more than conventional methods, we added a function that considers personality information to the conventional system that changes the politeness of speech according to the user's age and the speech level of the dialogue content, and aimed to realize a highly acceptable system. Big Five Personality is used for the personality questionnaire. In this experiment, we quantitatively measure the user's personality characteristics and analyze the user's personality traits collected in the questionnaire to investigate the relationship between personality, speech style, and politeness rate of the entire dialogue. The system also determines the politeness rate by age using regression equations calculated in previous research, and determines the scenario sentences to be used by referring to the politeness rate by age and the politeness rate of the user's speech. In this experiment, an android I is used in order to have the user interact in a situation that is similar to a person-to-person interaction.

## 1. はじめに

近年では、対話システムの普及が進んでおり、簡単な対話であれば人間とも変わらないレベルで行うことができるようになっている。対話システムには大きく分けてタスク指向型システムと非タスク指向型システムの二種類がある。前者は音楽をかける、電話をかけるなどタスク達成を目的としており、例として Siri[1]が挙げられる。それに対し、後者は対話そのものを目的とした雑談対話システムであり、例としては AI 女子高生りんな[2]が挙げられる。近年では、例に挙げた Siri や ChatGPT[3]に代表される

タスク指向型システムと非タスク指向型システム両方の機能を持つ対話システムが一般に広く利用されている。紹介した対話システムでは一般的に一貫して「デスマス体」と呼ばれる発話である丁寧体か、「常体」や「ダ体」の発話である非丁寧体のどちらかに統一されていることが多い。しかし、人間同士の会話では、システムとは違い、一貫して同じ口調を用いてではなく、話し手と聞き手の社会・心理的要因などによって丁寧体と非丁寧体を使い分ける[4]。例えば、初対面同士の対話では丁寧体を使用し、友人同士の雑談では非丁寧体を使用することがあげられる。口調を変えながら会話をすることで、親し

みや気遣いを表し、相手とよりよいコミュニケーションを図ることができる[5]とされている。また、対話システムの研究の目的の一つとして「人間らしさ」があるものの、相槌のような文脈や振る舞いという対話内容そのものではない箇所に着目した研究[6][7]であり、口調に着目した研究は少ない。そのため、人間同士の会話と同じく人とシステムとの対話においても対話戦略として口調を変えながら行うことで、人間らしい対話システムを実現することを目指す。

本稿は、木原ら[8]と同じく、文末表現における発話の丁寧度を表すスピーチレベル[9]を制御することによって、人間らしい対話システムを実現することを目的とする。実現するためのアプローチとして、年齢に応じたシステム発話のスピーチレベルを制御する対話システムを使用し、対話シチュエーションやユーザ発話のスピーチレベルに応じて、スピーチレベルを制御する。本システムのスピーチレベルは、ユーザの年齢を考慮して決定する。また、先行研究で使用していた、多項式回帰分析による回帰式から算出した丁寧体率を閾値として制御する。スピーチレベルの制御については一時的にスピーチレベルを丁寧体から非丁寧体に変更することで、スピーチレベルシフトにおけるダウンシフト、逆に非丁寧体から丁寧体に変更することで、アップシフトを表現している。木原らは年齢に基づくスピーチレベルの制御を行っていたが、個人適応を目指して実験参加者の性格特性を調査する。

## 2. 関連研究

### 2.1 ポライトネス理論とスピーチレベルシフト

日本語には丁寧体（デス・マス体）と普通体（ダ・deal体）の2種類の文体があり、これを使い分けられている。そして、大塚ら[10]は一人の話者の丁寧体から普通体への移行、または逆の行為のことを文体シフトとした。

Brown and Levinson のポライトネス理論では「フ

ェイス」という人間関係を築く際に発生する基本的な欲求があったとした。そして、フェイスには他者から認められたいという欲求の「ポジティブフェイス」と、自らの行為を妨げられたくないという欲求の「ネガティブフェイス」の二種類があったとした。また、人間同士の対話ではフェイスを侵害する行動「フェイス侵害行為 (Face Threatening Act, FTA)」に配慮するためにポジティブ・フェイスに配慮した FTA の緩和のポジティブ・ポライトネス・ストラテジー、ネガティブ・フェイスに配慮した FTA の緩和方策のネガティブポライトネス・ストラテジーをとることが対処法として挙げられた。[10]

そこで宇佐美ら[11]は前述のポライトネス理論を踏まえた発展として、「総体としての談話それ自体」をポライトネスを規定する変数の一つに加えて考えるディスコースポライトネス理論を展開した。また、「ディスコース・ポライトネス」を「一文レベル、1 発話行為レベルではとらえることのできない、より長い談話レベルにおける要素、及び、文レベルの要素も含めた諸要素が、語用論的ポライトネスに果たす機能のダイナミクスの総体」として定義した。ディスコース・ポライトネスは談話レベルでもとらえることができ、これまでの一文、一発話行為レベルでとらえる語用論的ポライトネスとは別であるとした。

宇佐美ら[12]の実験から、スピーチレベルシフト（ダウンシフト）が親しみを表す・冗談を言う時、相手の「-（マイナス）レベル」の発話に合わせる時、独り言・自問する発話をするとき、何かを確認したり確認のための質問をする・あるいはそれにこたえる時、中途終了型発話の5つの条件下で生起することが判明した。

本研究では、ポライトネス理論に基づき、年齢に応じて人同士の対話で起こるスピーチレベルシフトを行うことによって心理的距離を縮める目的でユーザの年齢と丁寧体率に従ってスピーチレベルシフトを行うシステムを使用して実験を行う。

### 2.2 対話システムの文章表現

文章表現に関する研究の一つとして Kageyama ら

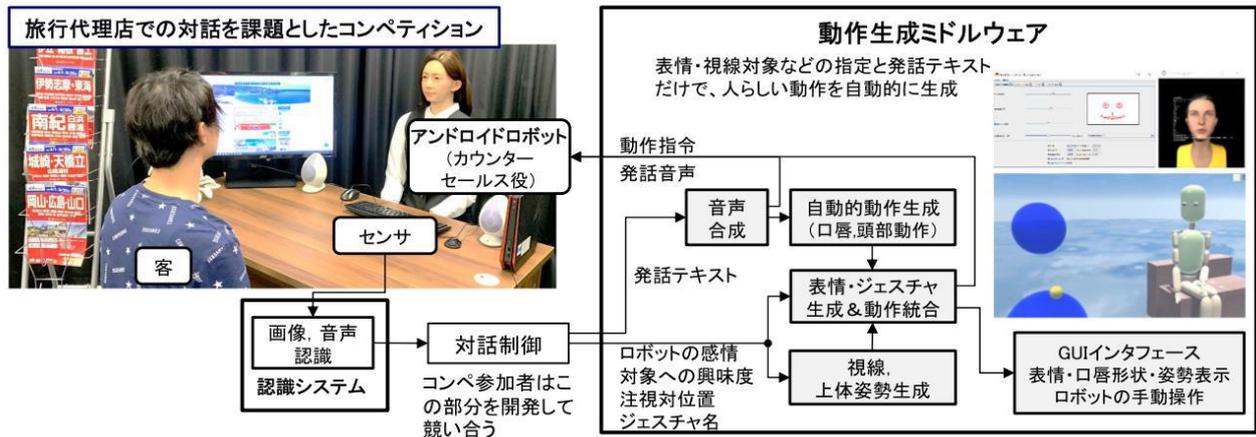


図 1 対話ロボット制御ミドルウェア[15]

[13] の実験ではユーザに対するシステム発話を利用回数に応じて変化させる実験を行っていた。3 日間にわたる実験で、1 日目には敬語のみ、2 日目には敬語と普通体をそれぞれ 50%ずつ、3 日目は普通体のみで対話を行うことによって利用者の印象を改善させる手法の検討を行っていた。実験の結果、主観的アンケートの満足度に関する評価の向上が見られた。

東中ら[14]は共感と自己開示によってユーザが感じるシステムへの親近感に対する効果に対話実験により明らかにした。テキストベースの対話システムを用いて動物の好き嫌いについて対話する実験を行った結果、ユーザの共感数を増やすことがシステムへの親近感とユーザ満足度の向上に重要であることが分かった。親近感とユーザの満足度の向上をする手法としてシステムは共感を表出するほうが良いことが分かった。

本稿では、ユーザとの対話中にシステム発話のスピーチレベルをユーザの年齢とスピーチレベルに合わせて変更することによる効果を検証する。また、対話中にスピーチレベルの変更を行うことの影響や適切性についても検証する。そして、ユーザの返答に対して積極的に共感を行うシナリオ文を用いてシステムを利用するユーザの受容性、対話継続意欲の向上を目指す。

## 2. 3 対話ロボット制御ミドルウェア



図 2 アンドロイド I[16]

対話ロボット制御ミドルウェア (図 1) [15]は対話ロボットコンペティションで用いられているアンドロイド I (図 2) [16]を動作させるためのシステムである。対話ロボット制御ミドルウェアは、画像認識や音声認識、音声合成、口形状生成、首動作・状態姿勢生成、表情生成・動作統合の 6 つのソフトウェアで構成されており、ここに対話制御の実装を行うことでアンドロイド I を用いた音声対話システムを動作させることができる。

本稿では、対話ロボット制御ミドルウェアおよび、アンドロイド I を使用して音声による対話を行うシステムの開発を行う。また、本研究は言語的な配慮に焦点を置いているため、アンドロイドの表情操作やユーザの表情に応じたアンドロイドの動作の実装

は行わない。

## 2. 4 Big Five Personality

パーソナリティは個人差を表現するものであり、中でも **Big Five** は特性論と呼ばれる個人差の表現方法である。そして、語彙研究によって得られた 5 因子を総じて **Big Five** と呼ぶ。

**Big Five** の属する特性論は多数の特性（指標）を用意することで、各個人の特徴を記述する[17]。また、特性論の特徴として個人の特徴をとらえやすいこと、定量的な測定がしやすい点が挙げられるため本論では特性論の表現方法を使用する。**Big Five** は 5 つの因子で構成されており、それぞれ外向性、情緒不安定性、開放性、協調性、誠実性となっている。**Jung** は外向性とは、人間の基本的な態度には内向性と外向性の二つがあり、主観的な体験への指向性を内向性、客観的経験への指向性を外向性と定義した[17]。また、**Pollet et al** は外向性の高さが社会的ネットワークの大きさと関連することを報告している[17]。情緒不安定性は、悲しみや怒り、不安などのネガティブ情動と、脅威となる刺激への反応性の個人差を反映した次元である。情緒不安定性の傾向が強い者は不安や怒り、罪悪感、抑うつを例とする情動を頻繁に経験し、些細な刺激に対しても脅威と解釈し、大げさに反応するとされている。開放性は、物事への関心、興味を持つ、空想することに関係する諸特性を包含する次元、因子とされ、経験への開放性と表現される。経験への開放性と呼ばれる要因として、5 因子モデルの諸尺度間における解釈の違いがある。協調性は **Big Five** の中で最も歴史が浅く、理論的背景が乏しいなかで、**Tobin & Gadke** によって 6 つの観点から整理されている。知見をまとめると、協調性は対人関係にかかわる感情、認知、行動の体系的なパターンとしてとらえることができると述べられている。誠実性はセルフコントロールや責任感、勤勉さ規律正しさ、規則を守る傾向の個人差を表す構成概念群を反映しているとされている。

並川ら[18]は和田ら[19]が開発した 60 項目の短縮版となる尺度を作成した。**Big Five** 尺度は研究や臨

床の場面で使用される場合、他の尺度や実験課題と併用されることが多いとされ、回答者にとって大きな負担となりうることから開発された。並川らによって作成された短縮版尺度は外向性と情緒不安定性が 5 項目、開放性と調和性が 6 項目、誠実性が 7 項目の計 29 項目で構成されている。オリジナル版に比べ項目数が半分未満であるが、分析の結果、短縮版の因子構造、信頼性係数及び外在基準との相関係数からはオリジナル版と遜色ない短縮版であることが確認された。

**Big Five** 尺度を使用した研究の一つに塗師ら[20]の研究がある。**Big Five** の 5 因子と抑うつとの関係を調査しており、論文中で和田らの尺度の尺度点を作成している。尺度点は和田らが作成した項目に対し肯定項目と否定項目に分類され算出されている。

本研究では回答者にとって大きな負担となりうる点を踏まえ、事前アンケート、アンドロイドとの対話、事後アンケートと全体を通して実験に時間がかかる本実験では、負担軽減として適しているため並川らの開発した **Big Five** 短縮版尺度を使用することとした。また、尺度点の算出方式は塗師らが作成した尺度点の肯定的項目と否定的項目に基づき算出している。

## 2. 5 先行研究

永井ら[21]は対話相手となる話者の属性を用いたシステムの文末表現をする対話システムを提案した。システムとテキスト形式で対話を行う実験、ユーザに対話ログを提示する印象評価実験、アンドロイド I を用いた対話を行う実験の結果から、文末表現の切り替えによって人間らしさが向上する結果は得られなかったとしている。そこで木原ら[8]はアンドロイド I を用いて、話者属性を考慮した音声対話システムを開発した。木原らの研究では、実験から取得した対話ログからユーザ発話の丁寧体率と年齢について多項式回帰分析を行った。多項式回帰分析から算出された回帰式を閾値として年齢に応じた丁寧体率で対話するシステムを開発した。算出した回帰式は以下に示す。

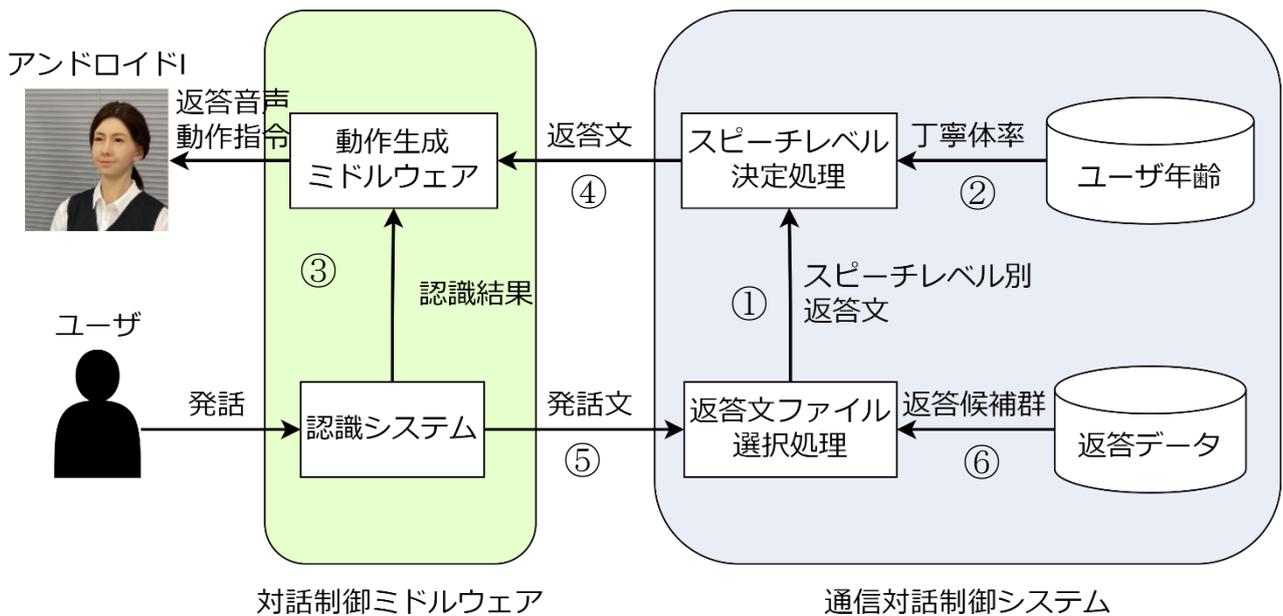


図 3 システム概要図

● 文末表現条件

$$y = -0.0003x^2 + 0.0203x + 0.3895 \quad \dots (1)$$

式中の  $x$  はユーザーの年齢,  $y$  はユーザー発話の丁寧体率であり, ユーザーの年齢が影響してユーザーの丁寧体率が変化することを示している.

ユーザーの年齢に応じてシステムの丁寧体率を変更するシステムを用いた実験の結果スピーチレベルシフトの制御によって人間らしさが向上するの仮説は立証できなかった.

そこで, 本稿では, アンドロイド I を用いて話者属性を考慮した音声対話システムを使用する. そして, 実験前にユーザーの性格情報を収集することで先行研究よりさらに個人適応した対話のできるアンドロイドを目指す.

### 3. ユーザーの性格特性に応じたスピーチレベルシフトによる親和性の高い対話システムの開発

#### 3. 1 システム概要

本研究に使用するシステムはシナリオベースの対話システムであり, 実験で使用したスピーチレベル

の制御を行う対話システムの概要図を図 3 に示す. 使用するシステムの動作の流れを以下に示す.

- ① 音声認識システムが取得したユーザー発話文を文字起こしし, 送信する.
- ② 事前にシナリオとして作成した返答候補群からユーザーの発話に応じたシステム側の返答を決定する.
- ③ ターン数に基づいた返答文ファイルの選択を行い, 返答文ファイルの中から分岐の判断をする. 以上の処理を行い, 返答文のスピーチレベルを決定する.
- ④ 事前に入力した年齢をもとに 2.5 節で示した回帰式を使用し, 算出した丁寧体率とユーザー発話の丁寧体率からスピーチレベルを決定する.
- ⑤ 年齢, ユーザー発話のスピーチレベルに基づいたスピーチレベル決定処理に従い, 選択された返答文を送信する.
- ⑥ 認識システム (画像認識, 音声認識) から得た認識情報を動作生成ミドルウェアへ送信する.

(1) 式に従い, 設定している年齢をもとに算出した閾値をユーザー丁寧体率が上回った場合は, システム発話のスピーチレベルを丁寧体とし, 逆に下回った場合には非丁寧体での発話を行う. ここでユーザー

発話の丁寧体率については、ユーザが丁寧体を使用した回数をユーザの発話回数で割って算出し、ユーザが発話を行う度に再度計算を行う。

ユーザの発話は形態素解析ソフトウェアのMeCab[22]を用いて、ユーザの発話文の分かち書きを行う。そして、分かち書きを行った発話に対してスピーチレベルを判断する。

### 3. 2 システムの会話

本システムの返答文のスピーチレベルは、丁寧体、非丁寧体、混在の三種類となっている。システム発話の特徴を表1に示す。本研究で使用する対話システムはユーザ発話の丁寧体率とユーザの年齢を用いてリアルタイムに丁寧体率の計算を行う。そこで算出された丁寧体率に基づいたスピーチレベルシフトを行うが、先述とは別に特定のターン数でスピーチレベルシフトを行う。また、スピーチレベルシフトを行う場面では急なスピーチレベルの変化に対する違和感や不自然さを軽減するために丁寧体と非丁寧体で発話する文を一文ずつ含んだ混在発話を行う。

### 3. 3 システムの発話内容

対話システムライブコンペティション 3[23]に掲載されていた「対話システムにおけるシナリオ作成の秘訣について」の動画を参考に新しく作成したシナリオを使用する。

先行研究で使用されていたシナリオ（以降旧シナリオと表現する）では、対話終了まで対話内容が旅行に関する話題と終了の挨拶となっていた。旧シナリオに対し、新しく作成したシナリオでは旅行に関する発話が9ターン、実験を行う日本科学未来館の展示に関する内容が4ターンとその他挨拶や事後アンケートの案内をする発話内容に変更した。

また、アンドロイドIが発話するシナリオ文にはあらかじめキーワードが設定されている。指定したキーワードを含む発話文をシステムが受け取るとそれに対応した別の発話文の発話を行う仕様になっている。

## 4. ユーザの年齢から算出した丁寧

## 体率を用いた実験

### 4. 1 実験概要

表 1 発話の文章体と特徴

発話文体	特徴
丁寧体	「ですね。」「ですか?」のような「デス・マス」体での発話。
非丁寧体	「だよ」「～ってある?」のような状態での発話。
混在	丁寧体から非丁寧体、非丁寧体から丁寧体への移り変わりのタイミングに行う。二文以上で構成し、丁寧体と非丁寧体の両方を使用した発話。

本実験の目的は、Big Five に基づいた、従来手法より個人の特徴考慮した対話をする対話システムを実現することである。そこで、本実験では先行研究で木原らが開発したユーザの年齢に応じた丁寧体率の閾値をもとにスピーチレベルシフトを行うシステムを使用する。そして、実験の評価は、実験前後に行うアンケートによって主観的に行う。また、実験前に行うアンケートで実験参加者の性格情報を収集することによって個人の性格的特徴と話し方の傾向との関係性を調査する。尚、本実験は東京工芸大学の研究倫理委員会の承認を得て実施された（承認番号：倫 2023-20）。

### 4. 2 実験設定

本実験は、12月15日、16日、17日の三日間、日本科学未来館にて対面形式で実験を行った。実験参加者は、対象をシステムと対話が可能な小学4年生以上とし、日本科学未来館の来場者を対象に募集した。また、実験については、被験者間実験とし、

スピーチレベルシフトを行う文末制御条件のみと対話する。システムの評価はアンケートによって事前事後それぞれを主観的に行う。そして、スピーチレベルの制御とユーザの性格による話し方の関係を調査する。実験の流れを以下に示す。

1. 事前アンケート
2. 実験を行う際の注意事項の説明
3. システムとの対話
4. 事後アンケート

まず、実験参加者にはシステムとの対話を行う前にアンドロイド I との対話経験とアンドロイドの外見に対する印象、性格特性に関する事前アンケートに回答してもらう。ここで、対話する際のシチュエーション (表 2) を示し、シチュエーションについて理解できているかの確認も行う。事前アンケートの回答後には実験を行う中でアンドロイドとの対話についての注意点を説明する。ここでは、マイクがユーザの発話を受け取れない、対話の破綻が起きる可能性を排除することを目的として教示を行う。実験を行う際の注意事項を説明した後にアンドロイドとの対話を行う。本実験では先行研究で使用したシナリオの内容をもとに作成したシナリオ (3.3 で紹介) を使用する。対話開始時には事前アンケートから取得したユーザの年齢をシステム実行時にコンソールに入力することで対話を開始する。また、システムとの対話は 15 ターンとする。実験でアンドロイド I との対話を行っている様子を図 4 に示す。そして、対話終了後には事後アンケートに回答してもらう。

#### 4. 3 仮説

仮説は Big Five パーソナリティハンドブックに記載されていた、5 因子それぞれの特性に基づいて作成した。3 つの仮説を以下に記す。

- 仮説 1：開放性が高い人は開放性が低い人に比べてスピーチレベルシフトによって対話継続意欲が高まる。
- 仮説 2：システム発話の丁寧体率の高さと外向性が低い (内向性が高い) 人の受容性には相関がある

表 2 実験の対話シチュエーション

システム	年齢 20~30 代を想定して開発された対話ロボット
ユーザ (あなた) とシステムの関係	初対面
場所・時間	自宅, 暇な時間
話題	旅行
背景	話し相手となる対話ロボットは、コミュニケーション用のシステムである。ユーザは旅行が好きで、ある日同じように旅行に興味があるという設定がされている対話ロボットを見つけ、共通の趣味が設定されているロボットに興味本位で話してみることにした。



図 4 アンドロイド I との対話の様子

- 仮説 3：情緒不安定性または調和性が高い人は文末表現の追従を行う

仮説 1 は事前アンケートの Q1 と事後アンケートの Q2 を比較し、Q1 においては、7 段階のリッカート尺度の 5 以上を回答した実験参加者を対話継続意欲のある実験参加者として検証する。仮説 2 は実験参加者のうち外向性の値が上位 25% の者と下位 25% の者を高群と低群として事前アンケートの Q3, Q4, Q5 と事後アンケートの Q6, Q7, Q8 を比較し、

表 3 (4 因子) 性格特性アンケート項目

因子項目	情緒不安定性	外向性	開放性	調和性
アンケート項目	不安になりやすい	話し好き	独創的	温和な
	心配性	陽気	多才の	寛大な
	弱気になる	外向的	進歩的	親切的な
	緊張しやすい	社交的	頭の回転の速い	短期
	憂鬱な	無口な	興味の広い	怒りっぽい
			好奇心が強い	自己中心的

検証する。仮説3は事後アンケートのQ9, Q10, Q11, Q12における情緒不安定性, 調和性それぞれの文末表現追従者(11名)と非追従者(70名)を比較することにより検証する。

#### 4. 4 事前・事後アンケート

4.3に記述した仮説に基づいて作成した事前・事後アンケートについては以下に示す。事前・事後アンケートはMicrosoft formsから行う。事前アンケートの項目は以下の5項目と性格特性に関する21項目である。

<初対面かどうかの確認>

- Q1: アンドロイドIと対話したことはありますか?

<仮説1(4.3節)の検証項目>

- Q2: アンドロイドIは共感的である

<仮説2(4.3節)の検証項目>

- Q3: アンドロイドIの外見に対して違和感がある
- Q4: アンドロイドIの外見に対して嫌悪感がある
- Q5: アンドロイドIの外見に対して親密さを感じない

<性格特性に関する項目>

本論では仮説や分析に用いないこと、実験参加者の負担を軽減するため、Big Fiveの因子の一つである誠実性についてのアンケート項目を設けていない。本実験で使用した4つの因子のアンケート項目は表3に示す。事後アンケートは以下の項目である。

<仮説1(4.3節)の検証項目>

- Q1: アンドロイドIとまた対話したい
- Q2: アンドロイドIは共感的であった

<対話破綻の確認項目>

- Q3: アンドロイドIとの対話は成立していた

<対話システムの印象確認項目>

- Q4: アンドロイドIとの対話は楽しかった
- Q5: アンドロイドIは親しみやすかった

<仮説2(4.3節)の検証項目>

- Q6: 対話中アンドロイドIの外見に違和感があった
- Q7: 対話中アンドロイドIの外見及び発話に嫌悪感があった
- Q8: 対話中アンドロイドIの外見および発話に親密さを感じなかった

<仮説3(4.3節)の検証項目>

- Q9: 対話中にアンドロイドIの言葉遣い(敬語から友達口調への変化等)に変化があった
- Q10: 対話中アンドロイドIの発話は敬語と友達口調が混ざっていた
- Q11: 対話中にアンドロイドIの言葉遣いの変化に合わせて自分の言葉遣いを決めた
- Q12: 対話中にアンドロイドIに対して気を遣って話をした
- 実験の感想等自由記述

事前事後アンケートは以下の7段階のリッカー尺度で回答してもらった。

- 1: 全く当てはまらない
- 2: 当てはまらない
- 3: あまり当てはまらない
- 4: どちらともいえない
- 5: やや当てはまる
- 6: 当てはまる
- 7: とても当てはまる

#### 4. 5 実験結果

本実験の参加者は10歳から60歳(平均年齢:30.6歳)までの81名(男性:36名, 女性:45名)に文末制御を行う対話システムを使用して対話を行ってもらった。

仮説1については事後のアンケート項目Q1「アンドロイドIとまた対話したい」について実験参加者のうち、開放性が上位25%(25以上), 下位25%(19以下)をそれぞれ高群, 低群とし、「F-検定:2標本を使った分散の検定」を行ったところ、有意差

( $p < 0.05$ ) は見られなかったため、「マン=ホイットニーの U 検定」を行ったところこちらも有意差 ( $p < 0.05$ ) は見られなかった。また、「アンドロイド I は共感的である」の項目については事前アンケート Q1, 事後アンケート Q2 を比較し、差を求め、先述と同じく開放性の値と「F-検定: 2 標本を使った分散の検定」を行ったところ、有意差 ( $p < 0.05$ ) は見られなかったため、「マン=ホイットニーの U 検定」を行ったところこちらも有意差 ( $p < 0.05$ ) は見られなかった。どちらのアンケートについても有意差は認められなかった。従って仮説 1 は立証されなかった。

仮説 2 については外向性について高群 (23 以上) と低群 (18 以下) の実験参加者の事前アンケート Q3, Q4, Q5 と事後アンケートの Q6, Q7, Q8 の回答を比較し、事前事後の差と外向性の相関を求める。3 つのアンケートの結果は図 5 に示す。分析の結果、「アンドロイド I に対して違和感がある」の項目では相関係数 0.33 と弱い正の相関がみられた。従って外向性が低い人においてシステムの丁寧体率の高さとアンドロイド I に対する違和感の強さには弱い正の相関があるといえる。次に「アンドロイド I に対して嫌悪感がある」の項目では相関係数 -0.46 と負の相関がみられた。従って、外向性が低い人においてシステムの丁寧体率の高さとアンドロイド I に対する嫌悪感の強さには負の相関があるといえる。最後に「アンドロイド I に対して親密さを感じない」の項目では相関係数 0.003 とシステムの丁寧体率との間にはほとんど相関がなかった。

仮説 3 については実験参加者の対話ログを確認し、システムの文末表現に対して追従を行った者と非追従者の情緒不安定性、調和性それぞれを比較し、「F-検定: 2 標本を使った分散の検定」を行った。検定の結果、どちらも ( $p > 0.05$ ) であったため、「マン=ホイットニーの U 検定」を行ったところともに ( $p > 0.05$ ) となり、情緒不安定性が高い人が文末表現の追従を行うとはいえなかった。また、調和性が高い人も文末表現の追従を行うとはいえなかった。

## 5. 考察

### 5. 1 事前・事後アンケート

「アンドロイド I に対して嫌悪感がある」の項目ではアンケートの事前事後で嫌悪感の低下がみられた。また、内向性の高い人においては丁寧体率の高さと嫌悪感の高さに負の相関がみられた。これは内向性が高い人ほど一人を好む、静かで外向性の高い人に比べ刺激の少ない環境を好むとされる特徴が関係し、アンドロイド I に対して距離を保とうとした

ことで丁寧体率が高くとなる結果になった可能性がある。

追従者に限定し、事後アンケートの項目「Q11: 対話中にアンドロイド I の言葉遣いの変化に合わせて自分の言葉遣いを決めた」、「Q12: 対話中にアンドロイド I に対して気を遣って話をした」を確認すると、Q11, Q12 それぞれ 5 以上の点数をつけた参加者は 8 人、6 人であった (11 人中)。また、Q11, Q12 ともに 5 以上の参加者は 4 人であった。アンケート結果から、アンドロイド I に対して気を使って文末表現の追従を行う参加者が多い可能性がある。しかし、母数が少ないため、一概に文末表現の追従をユーザが行うことが良いか悪いかと決めることはできないことから、今後も母数を増やして測定する必要がある。

### 5. 2 対話後アンケート

Q3, Q4, Q5 のアンケート結果は図 6 に示す。「アンドロイド I との対話は成立していた」では平均値 4.46 となったものの、分布を確認すると 5 (やや当てはまる), 6 (かなり当てはまる) の回答が全体から見て多いことが分かった。これは、実験の最中に聞き返しの発話を複数回行う、ユーザの話している最中にアンドロイドが次の発話に移ることが原因である可能性がある。例としてユーザの声が小さい、アンドロイド I が自身の発話をマイクで受け取ることによって聞き返しの発話を行っていることが動画や実験室での検証から確認された。解決案として、声量、発話の仕方の注意は事前の教示で行っていたが、音声合成ソフトのユーザ発話待機時間やマイクの変更が必要な可能性がある。

「Q3. アンドロイド I との対話は成立していた」では 5 (やや当てはまる) 以上の実験参加者が 59.2% と半数以上の実験参加者が対話は成立していたと回答

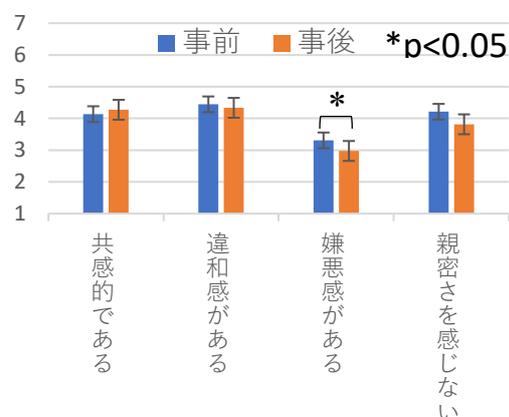


図 5 仮説 1, 仮説 2 の質問項目における事前事後比較

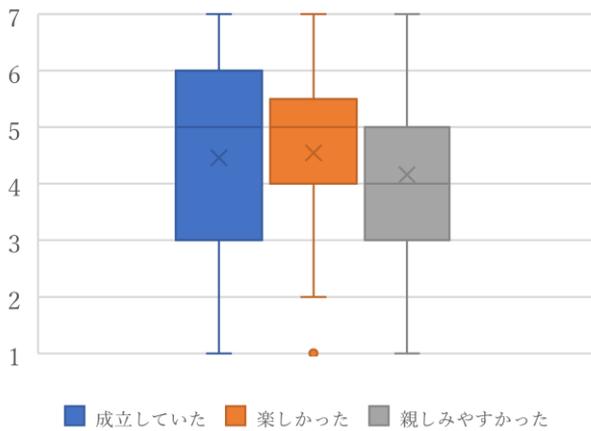


図 6 Q3,Q4,Q5 の平均と分散

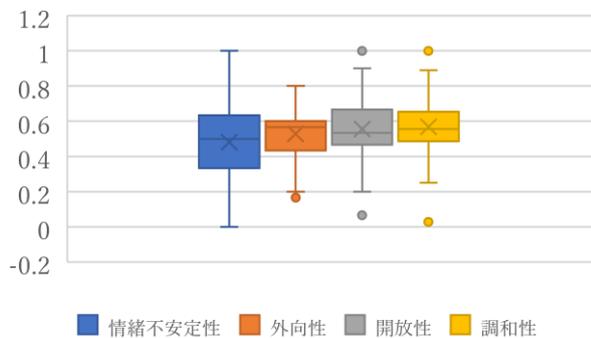


図 7 4 因子の平均と分布

していた。「Q4.アンドロイド I との対話は楽しかった」では 5 (やや当てはまる) 以上の回答が 50 件と 61.7%の実験参加者に対して対話が楽しいと感じてもらうことができた。

### 5. 3 性格特性アンケート

図 7 に本実験で収集した四因子の分布を示す。Big Five のアンケート結果は一般的に正規分布になるとされているため本実験から得られたグラフは調和性を除いて正規分布に近づいているため実験参加者の性質は偏ったものでないといえる。

### 5. 4 先行研究との比較

図 5 で共感的であるの項目が先行研究と比べ有意差は見られなかったものの事後の平均値のほうが高い結果となった。これは、本実験参加者の調和性の分布が右に傾いていることと関係がある可能性がある。調和性が高い人は協力的、他者に対して肯定的な見方をする傾向にあるとされているため、対話継続意欲を示すアンケートの結果は事前に比べ事後の

ほうが高くなった参加者が多い結果となった可能性がある。

## 6. おわりに

本研究は、木原らの研究に続き、年齢に基づく文末表現の制御を行うシステムを使用し、Big Five に基づいたアンケートによって性格情報を調査することでユーザ個人に適応した発話を行うシステムの実現を目指した。個人適応の手法として、話し方と Big Five Personality に基づいた性格の関係性を調査した。

人同士の会話で発生する一時的な文末表現の切り替え (スピーチレベルシフト) を年齢に基づいた閾値とユーザ発話の丁寧体率によって行う対話システムを使用し実験を行った。

実験の結果、仮説 2 のアンケート項目「Q: アンドロイド I の外見に対して嫌悪感がある」において、仮説立証となり、スピーチレベルシフトによって内向性が高くなるほどアンドロイド I の丁寧体率が高いほうがアンドロイド I に対する嫌悪感が低減することが示された。

今後は従来手法よりもユーザそれぞれに個人適応させるために、本実験から分かった性格による特徴と、返答内容をユーザそれぞれに対応できる改良を行う。

## 謝辞

アンドロイド I をお貸しいただいた人間機械共生社会を目指した対話知能システム学 (対話知能学)、実験の場所、機会を提供していただきました日本科学未来館の皆様、心よりお礼申し上げます。本研究は研究費補助金 (課題番号: 22H04869) の助成を受けました。記して感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] Siri: "https://www.apple.com/jp/siri/" (閲覧日: 2024 年/1/12)
- [2] りんな: "https://www.rinna.jp/" (閲覧日: 2024 年/1/12)
- [3] ChatGPT: "https://openai.com/chatgpt/" (閲覧日: 2024 年/1/12)
- [4] 窪田富男: 敬語教育の基本問題 (上), 国立国語研究所, pp. 1-132, (1990)
- [5] 酒井智美: スピーチレベルシフトに関する研究一親しい先輩・後輩の会話をもとに一, 東京女子大学言語文化研究, pp. 36-50, (2015)
- [6] 井上昂治, ラーラーディベッシュ, 山本賢太, 中村静, 高梨克也, 河原達也: アンドロイド ERICA の傾聴対

- 話システム—人間による傾聴との比較評価—, 人工知能学会論文誌, Vol. 36, No. 5, pp. H-L51\_1-12, (2021)
- [ 7 ] 白井宏美: 談話研究の知見を活用した対話システム, 第 90 回言語・音声理解と対話処理研究会 (第 11 回対話システムシンポジウム), (2020)
- [ 8 ] 木原涼子, 柴崎弘之介, 宮本友樹, 片上大輔: アンドロイド I を用いた文末表現の制御を行う人間らしい対話システムの提案と印象評価, HAI シンポジウム (2023), G-7
- [ 9 ] 宇佐美まゆみ: 日本語の「スタイル」にかかわる研究の概観と展望: 日本語会話におけるスピーチレベルシフトに関する研究を中心に, 社会言語科学, Vol. 18, No. 1, pp. 7-22, (2015)
- [ 10 ] 大塚容子: 初対面の 3 人会話における文体シフトの効果—「ディスコース・ポライトネス」の観点から—, 岐阜聖徳学園大学紀要, 外国語学部編 Vol. 52, pp. 17-27, (2013)
- [ 11 ] 宇佐美まゆみ: 談話のポライトネス-ポライトネスの談話理論構想, 談話のポライトネス, 第 7 回国語研究所国際シンポジウム第 4 専門部会報告書, pp. 9-58, (2001)
- [ 12 ] 宇佐美まゆみ: 談話レベルから見た敬語使用--スピーチレベルシフト生起の条件と機能, 学苑 Vol. 662, pp. 27-42, (1995)
- [ 13 ] Y. Kageyama, Y. Chiba, T. Nose, and A. Ito: 22 Improving User Impression in Spoken Dialog System with Gradual Speech Form Control, Proceedings of the 19th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue, pp. 235-240, (2018)
- [ 14 ] 東中竜一郎, 堂坂浩二, 磯崎秀樹: 対話システムにおける共感と自己開示の効果, 言語処理学会年次大会発表論文集, Vol. 15, pp. 446-449, (2009)
- [ 15 ] 東中竜一, 港隆史, 境くりま, 船山智, 西崎博光, 長井隆行: 対話ロボットコンペティションにおける音声対話システム構築, 日本音響学会誌, Vol. 77, No. 8, pp. 512-520, (2021)
- [ 16 ] アンドロイド I: "<https://www.commu-ai.org/index.html>" (閲覧日: 2024 年/1/26)
- [ 17 ] 谷伊織, 阿部晋吾, 小塩真司: Big Five パーソナリティ・ハンドブック, 福村出版株式会社, (2023)
- [ 18 ] 並川努, 谷伊織, 脇田貴文, 熊谷龍一, 中根愛, 野口裕之: Big Five 尺度短縮版の開発と信頼性と妥当性の検討, 心理学研究 2012, Vol. 83, No. 2, pp. 91-99, (2012)
- [ 19 ] 和田さゆり: 性格特性用語を用いた Big Five 尺度の作成, 心理学研究, Vol. 67, No. 1, pp. 61-67, 1996
- [ 20 ] 塗師斌: 性格特性の Big Five の性差と抑うつ, 横浜国立大学教育人間科学部紀要. I, 教育科学, Vol. 5, pp. 1-10, (2007)
- [ 21 ] 永井望: 話者属性を考慮した文末表現の制御を行う対話システムの提案, 東京工芸大学大学院修士論文, (2022)
- [ 22 ] T. Kudo, K. Yamamoto, and Y. Matsumoto: Applying Conditional Random Fields to Japanese Morphological Analysis, Proceedings of the 2004 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP-2004), pp. 230-237, (2004)
- [ 23 ] 対話システムライブコンペティション: "<https://dialog-system-live-competition.github.io/dslc1/index.html>" (閲覧日: 2024 年/1/12)