

2021年1月31日

2020年度 卒業論文

受付ロボットの言語・非言語行動の
積極性を与える印象のユーザ属性別分析

大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科

ヒューマンインタフェース研究室

C17-043 小山 夏穂

目次

1 はじめに	- 1 -
2. 実験装置	- 3 -
2.1 開発環境	- 3 -
2.2 ロボット	- 4 -
2.3 動作制御プログラム	- 4 -
3 実験概要	- 8 -
3.1 実験内容	- 8 -
3.2 実験手順	- 8 -
3.3 実験条件	- 10 -
3.3.1 積極性要因	- 10 -
3.3.2 外向性要因と社会的スキル要因	- 10 -
3.4 実験前・印象評価アンケート	- 10 -
4 結果	- 13 -
4.1 実験前アンケートの結果	- 13 -
4.2 親近性の分析結果	- 14 -
4.3 機能性の分析結果	- 18 -
4.4 人間性の分析結果	- 21 -
4.5 アニマシーの分析結果	- 25 -
4.6 安全性の分析結果	- 28 -
4.7 その他の分析結果	- 29 -
4.7.1 「積極性」の分析結果	- 29 -
4.7.2 「接客のうまさ」の分析結果	- 31 -

4. 7. 3 「話しやすさ」の分析結果	- 34 -
4. 7. 4 「性能の高さ」の分析結果	- 36 -
4. 7. 5 「見かけのかわいさ」の分析結果	- 38 -
4. 7. 6 「緊張するか」の分析結果	- 40 -
4.8 結果のまとめ.....	- 41 -
5 考察.....	- 42 -
5.1 仮説1の検証及び「親近性」の考察.....	- 42 -
5.2 仮説2の検証及び「機能性」の考察.....	- 43 -
5.3 仮説3の検証及び「親近性」の考察.....	- 43 -
5.4 仮説4の検証及び「親近性」と「機能性」の考察.....	- 44 -
5.5 「人間性」・「アニマシー」・「安全性」の考察.....	- 44 -
5.6 その他の考察.....	- 45 -
5.6.1 「積極性」の考察	- 45 -
5.6.2 「接客のうまさ」の考察	- 45 -
5.6.3 「話しやすさ」の考察	- 46 -
5.6.4 「性能の高さ」の考察	- 46 -
6 おわりに.....	- 47 -

1 はじめに

近年、人との社会的なインタラクションが可能なロボットが普及し、一般の生活者が、小売店、ホテル、病院、銀行などで対話ロボットと接する機会が増えている。また、このような対話ロボットの普及に伴い、対話ロボットが受付や道案内といった、人間の役割を補う機会が増えている。例えば、SoftBank 社のパーソナルロボット Pepper による東京駅構内の道案内[1]や変なホテルというホテルの受付ロボットによる接客[2]が挙げられる。主にロボットは、機能（実務・実用性か、コミュニケーション重視か）と外見（人間的か、機械的か）から複数タイプに分類することができる[3]。この中でも店頭で使用されるロボットは、人間的な外見を持ち、コミュニケーションを重視した用途で用いられている。日米独を対象にした調査によると、日本は米国やドイツと比較したときに「ロボットは人型で、コミュニケーションが可能である」と認識される割合が高いことが示されている[3]。よって、人型対話ロボットにおいては、機能面の評価よりもコミュニケーション相手としての印象がインタラクションの良し悪しを決める重要な要素となり得ると考えられる。この為、HAI/HRI 研究では、ロボットの印象評価に関する研究が行われてきた[4, 5, 6]。一般的に人間の受付行動は、1) 相手に気づく、2) 相手と視線を合わせる、3) 相手に言葉を発する、という順序で行われており、それを元に受付や接客に用いられるロボットの振舞い設計とされている[7]。文献[7]は、人間が接近すると、相手の方を向き、手を挙げて挨拶をするロボットを用いて、ロボットが能動的であると活動性、愉快性、親近性などの印象が向上することを示した[7]。

しかし、文献[7]では、実験参加者をロボットに対する不安や否定的態度といった属性にしか分類しておらず、またロボットの外見を考慮していない事から、我々の先行研究[8]では、対ロボット不安尺度 RAS[9]の「ロボット対話不安」を用いて実験参加者を分類し(RAS 高群, RAS 低群), 受付ロボットの外見の違い(人間的な外見をしたロボット CommU[10], 機会的な外見をしたロボット Sota[10],)と接客の積極性の有無が受付ロボットの印象に与える影響を検証した。先行研究[8]で使用したロボットを図 1, 図 2 に示す。



図 1. CommU[8]



図 2. Sota[8]

先行研究[8]の結果から、RAS 低群はロボットに対する印象は外見では変化せず、ロボットの振る舞いによって影響されることが示された[8]。また、CommUにおいてRAS 高群よりRAS 低群の親近性の方が有意に高かったことが示された。

先行研究[8]の結果から、RAS 高群は CommU の外見が不気味に感じられた可能性があると考えられる為、続行研究[11]では、CommU を親しみの持てる外見に改良して使用し、先行研究[8]と同様の目的とした。続行研究[11]で使用したロボットの外見の改良前と改良後を図3、図4に示す。また、RAS の「対話不安尺度」しか用いていなかったことから、新たに、ロボットそのものに対する根本的な否定的態度である NARS[9]を用いて実験参加者を分類した。続行研究[11]では、CommU の外見を改良した事で、先行研究[8]と比べて続行研究[11]のRAS 高群のCommUに対して親近感が向上した事が示された事から、RAS 高群にとってCommUの不気味さが緩和されたと考えられる[11]。また、NARS を用いて仮説の検証を行なったが支持された項目が少なかったことから、NARS は受付ロボットの印象評価で親近性に影響しない可能性が考えられる[11]。



図 3. 旧)CommU[11]



図 4. 新)CommU[11]

しかしながら、先行研究[8]と続行研究[11]は、接客の積極性に関して受付ロボットの言語・非言語行動に分けてその結果を検証していない。従って、本研究では、実験条件「(言語・非言語行動どちらも)積極的な接客条件」, 「言語行動のみ積極的な接客条件」, 「非言語行動のみ積極的な接客条件」, 「(言語・非言語行動どちらも)非積極的な接客条件」を用いた。また、本研究では、RAS や NARS ではなく、性格特性尺度 Big Five[12]の外向性項目と社会的スキルを測る Kiss-18[13]を用い、外向性または社会的スキルで実験参加者を分類し(高群, 中群, 低群), 受付ロボットの言語・非言語行動の積極性が印象評価に与える影響を検証した。また、先行研究[8]と続行研究[11]では受付ロボットに求める外見の違いを調べるために外見の違うロボットを 2 台を使用した。本研究では積極性の度合いの違いに重きをおくためにロボットの台数を 1 台にして調べた。続行研究[11]で CommU の不気味さが緩和されたと考えられたことから、続行研究[11]と同様の CommU を用いた。

ロボットが能動的であると親近性などの印象が向上する事から[7], 仮説 1「積極的な接客条件は, 他の 3 条件より親近性の評価が高くなる。」を立てた. 日本は「ロボットはコミュニケーションが可能である」と認識される割合が高い事から[3], 実験参加者は「受付ロボットはコミュニケーションが可能な機能を持っている」と認識し, 挨拶などを行い, 発言に合わせて振舞う「積極的な接客条件」の受付ロボットに対してコミュニケーション能力が高い為, 機能性が高く感じると考え, 仮説 2「積極的な接客条件は, 他の 3 条件より機能性の評価が高くなる。」を立てた. 自身と共通点のある人に親近感を抱きやすいと言われており[14], 人はコンピュータなどのメディアに対して, 対人の場合と同じくらい基本的に社会的かつ自然的な反応をする事から[15], 外向性高群は, 外向性が高いと感じる接客をする受付ロボットに対して親近感が向上すると考えた. 外向性は, 積極的な性格特性である為[12], 外向性が高いと感じる接客は「積極的な接客」であると考え, 仮説 3「外向性高群は, 外向性低群より言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して親近性の評価が高くなる。」を立てた. 社会的スキル高群は, 社会的スキルが高いと感じる接客をする受付ロボットに対して親近感が向上すると考えられる. 社会的スキルは, 対人関係を円滑にするスキルで, コミュニケーション行動に関係する能力である[16]. 仮説 2 と同様に, コミュニケーション能力が高いと感じる接客は「積極的な接客」であると考えられる. 更に, 社会的スキルは Kiss-18 のアンケート内容より仕事に関する能力である事から[13], これは機能性に繋がると考え, 仮説 2 より, 仮説 4「社会的スキル高群は, 社会的スキル低群より言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して親近性と機能性の評価が高くなる。」を立てた. また, 言語行動, 非言語行動のいずれかのみが積極的な条件を設定し, いずれの条件がロボットの親近性や機能性の高評価に影響を与えやすいのかも検証することを目的とする.

以降, 2章に実験で使用するロボットや開発環境について述べ, 3章では本実験の概要を示し, 4章で実験の分析結果を述べ, 5章で考察, 6章で本論文をまとめ, 今後の展望を述べる.

2. 実験装置

本章では, 実験に使用した実験装置について述べる.

2.1 開発環境

今回使用したロボットの開発環境は以下の通りである.

使用機器:CommU(Communication Unity)

・外形: 307(H)×180(W)×130(D)mm

- ・自由度：合計 14 自由度（全軸トルクリミッター付き）
胴体 2 軸，腕 2 軸×2，首 3 軸，目 3 軸，まぶた 1 軸，口 1 軸
- ・CPU：Intel(R) Edison
- ・素材：ABS，光硬化性樹脂
- ・入出力：カメラ，モノラルマイク，スピーカー，LED（頬×2，胸×1，電源ランプ×1），スイッチ（電源ボタン，音量ボタン×2）
- ・インターフェース：WiFi，USB，USB シリアル，オーディオ出力，マイク入力
- ・電源：AC アダプター（5V2.2A）
- ・バッテリー：補助用リチウムイオン電池
- ・使用ソフトウェア：eclipse
- ・プログラミング環境：Java

製品名：研究者向けロボットプラットフォーム「CommU（コミュニー）：Communication Unity」

2.2 ロボット

本実験では，親しみの持てる外見へ変更した Vstone 社の社会的対話ロボット Communication Unity（以下 CommU）を使用した（図 5）[10]．CommU は，カメラ，スピーカや各軸にモータが搭載されており，自由に動作やカメラを使用した顔認識などが可能となっている．



図 5. 本実験で使用するロボット CommU

2.3 動作制御プログラム

本実験では，ロボットと PC を無線で接続し，PC 側からロボットの制御プログラムを実行する．ロボットの動作制御は Vstone 社が配信している CommU 用のプログラミングソフトウ

エア Vstone Magic を用いることにより、簡易的な動作制御の作成は可能である。しかし、本実験では、実験参加者のいる方向の記憶や対話中の動作といった、より詳細な動作制御を要するため、eclipse を用いて Java のプログラムで動作制御を行っている。開発したプログラムでは、各関節のモータの数値を指定することで、動作（首を左右に動かす、目玉を左右に動かす事など）制御が可能である。

また、実験参加者とロボットが対話を行う際、音声認識の誤認識によるロボットによる印象変化を避けるため、実験参加者の音声応答によりロボットの応答を変更する場合は、WOZ 法を用いてロボットを制御する。このプログラムにより、VstoneMagic を用いた動作制御では不可能な、状況に応じた人手による操作が可能になる。音声認識で WOZ 法を用いる際は、実験参加者が音声応答を行ったタイミングで、実験者が PC 側のキーボードから任意の文字を入力し、ロボットがそれを受信する事で、文字に対応した応答を行うプログラムの仕様とした。

また、本実験では[8]で開発されたプログラムを本実験の条件に合わせる為に改良して使用している。[8]では、既に開発されている人間らしい受付行動として、「1）首を動かして周りを見て、実験参加者に気づく、2）実験参加者と視線を合わせる、3）実験参加者の方を向き、頷いた後に言葉を発する」という動作をロボットに実装している。本実験では、この動作を言語行動が積極的な場合は、「いらっしゃいませ」や挨拶などをし、非積極的な場合は、挨拶をせずにツボの紹介のみを行うという動作をロボットに実装している。また、非言語行動では、まぶたと口は全ての条件で共通で動作しており、積極的な場合に腕や首などがセリフに合わせて動き、非積極的な場合は腕や首は動作させないという動作をロボットに実装している。本実験で各ロボットが、積極的な接客条件で動作する場合のプログラムの開始から終了までの制御を前半（呼び込み）と後半（ツボの紹介）に分けて、図 6、図 7 のフローチャートに示す。また、実装した各ロボットの動作を図 8 に示す。初期化処理では関数の初期化や、ロボットのサーボモータを ON にする処理を行う。その後、ロボットのポーズの初期化を行い、実験参加者の顔を検出させるため、ロボットの頭部に内蔵されているカメラを使用して、実験参加者の顔を検出するまで顔認識を行う。実験参加者の顔を連続で 2 回検出すると、顔検出機能を終了し、実験参加者のいる方向に顔、目、身体を向け、挨拶をする。この際に各ロボットは検出した実験参加者のいる方向を記憶しており、首を左右に振るといった動作をさせても、再度実験参加者の方へ向く仕様としている。その後、腕を下げ、実験参加者と 1 分半程度の対話を行う。また、話しかける際の腕の上下や、目、腕や首などの制御は、ロボットの会話内容に合わせ、ロボットが音声を発声するタイミングで各軸のモータの数値を変更させる事で目玉を動かす、首を傾けるといった動作を行う。

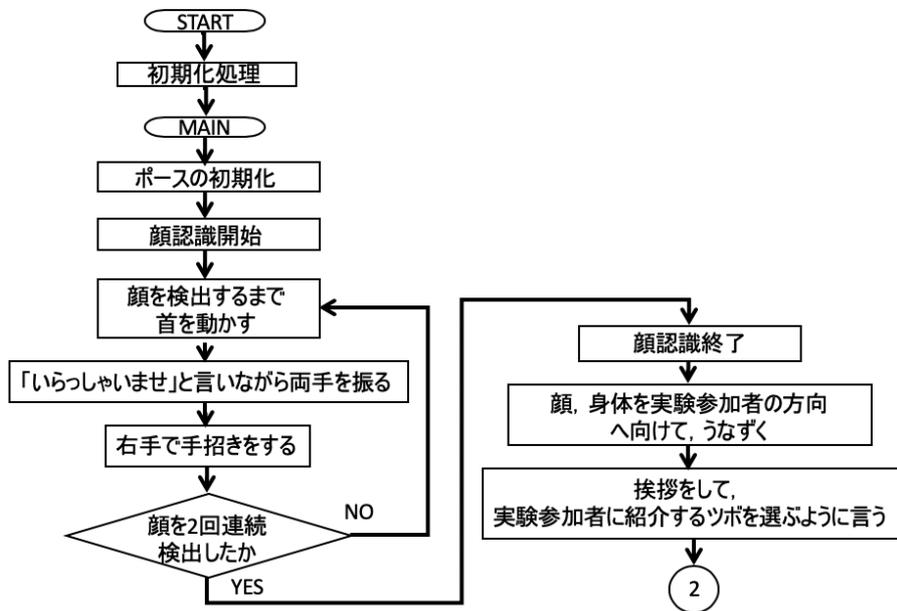


図 6. 積極的な呼び込みのフローチャート

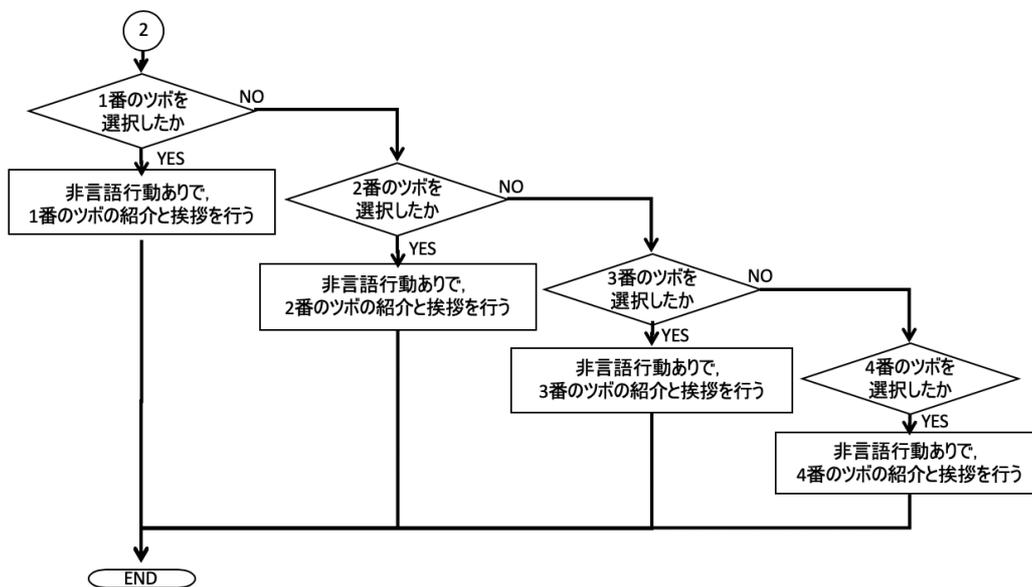


図 7. 積極的なツボの紹介のフローチャート

CommU		
		
待機状態		
		
実験参加者の顔を探す動作（右・両手の場合）		
		
実験参加者の顔を探す動作（左・片手の場合）		
		
顔検出時の挨拶動作(①顔く,②相手を見る,③腕を上げる)		
		
会話中の動作		

図 8. 実装した非言語行動が積極的な場合の受け呼び込みの動作

3 実験概要

本章では，本実験の概要について述べる．

尚，実験の実施に関しては，大阪工業大学ライフサイエンス実験倫理委員会にて，ヒト対象研究計画承認済み（承認番号 2020-33）である．

3. 1 実験内容

実験では，外向性または社会的スキルで実験参加者を高群・中群・低群に分類し，受付ロボットの言語・非言語行動の積極性が印象評価に与える影響を検証した．実験参加者の対象は，日本人大学生の男女とした．目的の為，ロボットが受付をしているというシチュエーションで実験参加者と会話してもらう必要がある．そこで，ツボを紹介している受付ロボットを含めたギャラリーを作成した．また，実験参加者には実験内容「受付ロボットの印象評価」を悟られないように「ギャラリーの印象評価実験」と教示した．ギャラリーの見取り図を図9に示す．

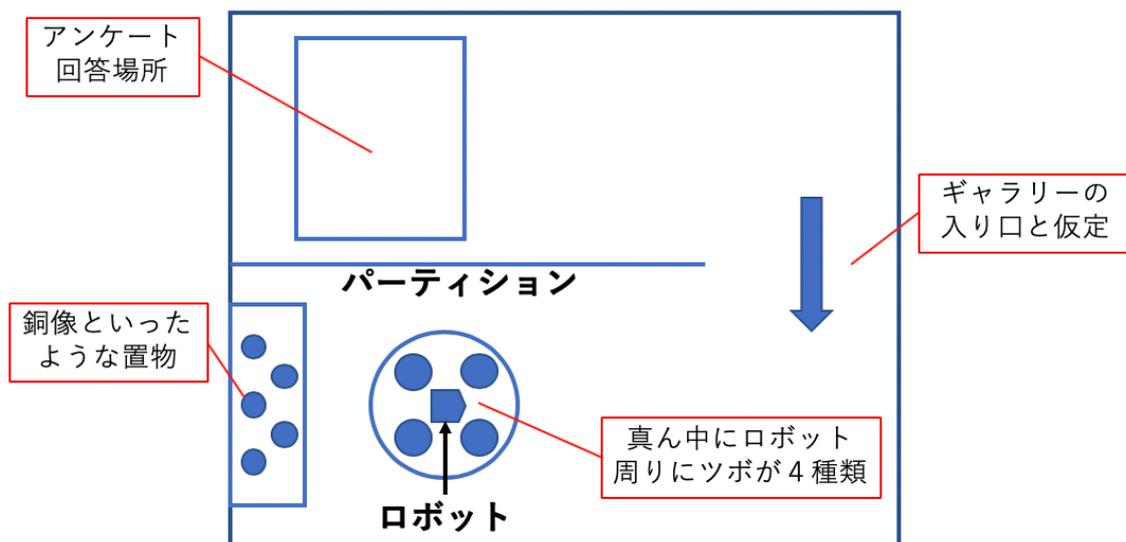


図9. ギャラリーの見取り図

3. 2 実験手順

実験では，実験参加者に Big Five の外向性と Kiss-18 に回答後，ギャラリー内でツボの紹介を行う受付ロボット CommU[10]と各条件を4回会話し，各会話終了時に受付ロボットの印象評価アンケート「GODSPEED[17]」に回答してもらった．また，提示による順序効果を防ぐため，実験参加者によって提示する順番をランダムにした．実験参加者をロボットに内

蔵されているカメラで顔を認識するため、実験参加者の歩く速度が速いと、誤認識や認識しない可能性があると考えられるため、実験参加者にはギャラリー内では、ゆっくり歩いてもらう様に教示をした。実験の手順は①～⑤のとおりである。実験風景を図 10 に示す。

実験手順.

- ① 実験前アンケート (Big Five の外向性と Kiss-18) に回答してもらう。
- ② 実験参加者にギャラリー内に入室してもらう。
- ③ (非言語行動が非積極的な場合) ロボットは首を動かさずに、実験参加者がロボットの目の前に来ると会話を開始する。
(非言語行動が積極的な場合) ロボットが実験参加者の顔を検出次第、実験参加者の方を向き会話を開始する。
- ④ ロボットがツボの紹介を始め、実験参加者に興味のあるツボに該当する番号を聞く。
- ⑤ 実験参加者が番号を発言した後に、Wizard of OZ 法で受付ロボットを制御し、受付ロボットが番号に対するツボの説明を行う。
- ⑥ 受付ロボットの印象評価アンケート (GODSPEED) に回答してもらう。
- ⑦ ③から⑥までを、条件を変えてランダムに 4 回繰り返す。
- ⑧ インタビューを行う。
- ⑨ 説明終了後、実験を終了する。



図 10. 実験風景

3. 3 実験条件

本実験では、4つの仮説を検証するための実験を実施する。実験で使用した積極性要因と性格分け要因は次の通りである。

3. 3. 1 積極性要因

積極性要因を以下の4水準とし、各水準を実験条件とする。

(1) 非積極的な接客条件

言語行動は、ツボの紹介のみを行う。非言語行動は、ジェスチャーを行わない。

(2) 言語行動のみ積極的な接客条件

言語行動は、ツボの紹介だけでなく挨拶なども行う。非言語行動は、ジェスチャーを行わない。

(3) 非言語行動のみ積極的な接客条件

言語行動は、ツボの紹介のみを行う。非言語行動は、ジェスチャーを行う。

(4) 積極的な接客条件

言語行動は、ツボの紹介だけでなく挨拶なども行う。非言語行動は、ジェスチャーを行う。

3. 3. 2 外向性要因と社会的スキル要因

本実験では実験参加者の外向性を測る為に Big Five の外向性項目、社会的スキルを測る為に Kiss-18 を用いた。そして、実験参加者が回答した Big Five の外向性の得点により、今回の実験参加者の平均値 55.7 点を基準に±10 の範囲を外向性中群とし、45.7 点未満を外向性低群、65.7 点以上を外向性高群とした。Big Five の外向性は日本人平均値がないため、今回の実験参加者の平均値を用いた。実験参加者が回答した Kiss-18 の得点により、[18]より日本人の平均値 59.05 点を基準に±9 の範囲を社会的スキル中群とし、59.05 点未満を社会的スキル低群、68.05 点以上を社会的スキル高群とした。

3. 4 実験前・印象評価アンケート

実験前に実験参加者の外向性または社会的スキルを測るためのアンケートとして Big Five の外向性に当たる項目と Kiss-18 に回答してもらった。それらの回答から実験参加者を Big Five [12] と Kiss-18 [13] のそれぞれ用いた平均値を基準に3分割し、属性分けを行う。Big Five の外向性アンケートの各項目における回答は7件法(1:まったくあてはまらない, 2:ほとんどあてはまらない, 3:あまりあてはまらない, 4:どちらとも言えない, 5:ややあてはまる, 6:かなりあてはまる, 7:非常にあてはまる)である。Kiss-18 アンケートの各項目における回答は5件法(1:いつもそうでない, 2:たいていそうでない, 3:どちらでもない, 4:たいていそうだ, 5:いつもそうだ)である。Big Five の外向性, Kiss-18 のアンケート内容をそれぞれ以下の表 1, 2 に示す。

表 1. 実験前アンケート「Big Five の外向性」 [12]

Q1	話し好き
Q2	無口な
Q3	陽気な
Q4	外向的
Q5	暗い
Q6	無愛想な
Q7	社交的
Q8	人嫌い
Q9	活動的な
Q10	意思表示をしない
Q11	積極的な
Q12	地味な

表 2. 実験前アンケート「Kiss-18」 [13]

Q1	他人と話していて、あまり会話が途切れない方ですか。
Q2	他人にやってもらいたいことを、うまく指示することができますか。
Q3	他人を助けることを、上手にやれますか。
Q4	相手が怒っているときに、うまくなだめることができますか。
Q5	知らない人とでも、すぐに会話が始められますか。
Q6	まわりの人たちとのあいだでトラブルが起きても、それを上手に処理できますか。
Q7	こわさや恐ろしさを感じたときに、それをうまく処理できますか。
Q8	気まずいことがあった相手と、上手に和解できますか。
Q9	仕事をするときに、何をどうやったらよいか決められますか。
Q10	他人が話しているところに、気軽に参加できますか。
Q11	相手から非難されたときにも、それをうまく片付けることができますか。
Q12	仕事の上で、どこに問題があるかすぐに見つけることができますか。
Q13	自分の感情や気持ちを、素直に表現できますか。
Q14	あちこちから矛盾した話が伝わってきても、うまく処理できますか。
Q15	初対面の人に、自己紹介が上手にできますか。
Q16	何か失敗したときに、すぐに謝ることができますか。
Q17	まわりの人たちが自分とは違った考えを持っていても、うまくやっていますか。
Q18	仕事の目標を立てるのに、あまり困難を感じないほうですか。

実験参加者は、各条件終了後に受付ロボットに対する印象評価アンケートを行う。受付ロボットの印象評価アンケートの内容を以下の表 3 に示す。分析に使用する評価アンケートの項目は、ロボットに対する印象評価として用いられる GODSPEED[17]を使用し、「人間性」5項目、「アニメシー」6項目、「親近性」5項目、「機能性」5項目、「安全性」3項目を評価してもらう。各項目における回答は、SD法を用いて5段階評価で評価してもらう。ま

た、追加で「見かけのかわいさ」、「積極性」、「緊張するか」、「話しやすさ」、「性能の高さ」、「接客のうまさ」をそれぞれ1項目追加した(表中に*で示す)。

表 3. 受付ロボットの印象評価アンケート[17]

以下のスケールに基づいてロボットの印象を評価してください。						
偽物のような	1	2	3	4	5	自然な
機械的	1	2	3	4	5	人間的
意識を持たない	1	2	3	4	5	意思を持っている
人工的	1	2	3	4	5	生物的
ぎこちない動き	1	2	3	4	5	洗練された動き
死んでいる	1	2	3	4	5	生きている
活気ない	1	2	3	4	5	生き生きとした
機械的な	1	2	3	4	5	有機的な
人工的な	1	2	3	4	5	生物的な
不活発な	1	2	3	4	5	対話的な
無関心な	1	2	3	4	5	反応のある
嫌い	1	2	3	4	5	好き
親しみにくい	1	2	3	4	5	親しみやすい
不親切な	1	2	3	4	5	親切な
不愉快な	1	2	3	4	5	愉快的な
ひどい	1	2	3	4	5	良い
無能な	1	2	3	4	5	有能な
無知な	1	2	3	4	5	物知りな
無責任な	1	2	3	4	5	責任のある
知的でない	1	2	3	4	5	知的な
愚かな	1	2	3	4	5	賢明な
見かけが怖い*	1	2	3	4	5	見かけがかわいい*
消極的な*	1	2	3	4	5	積極的な*
緊張する*	1	2	3	4	5	弛緩する*
話しにくい*	1	2	3	4	5	話しやすい*
性能の低い*	1	2	3	4	5	性能の高い*
接客が下手*	1	2	3	4	5	接客がうまい*
以下のスケールに基づいてあなたの今の心の状態を評価してください。						
不安な	1	2	3	4	5	落ち着いた
動揺している	1	2	3	4	5	冷静な
平穏な	1	2	3	4	5	驚いた

4 結果

受付ロボットの印象評価アンケートで得られた各項目の結果を集計し，外向性要因 3 水準（外向性要因：外向性高群 or 外向性中群 or 外向性低群）または社会的スキル要因 3 水準（社会的スキル要因：社会的スキル高群 or 社会的スキル中群 or 社会的スキル低群），積極性要因 4 水準（積極性要因：非積極的な接客条件 and 言語行動のみ積極的な接客条件 and 非言語行動のみ積極的な接客条件 and 積極的な接客条件）で 2 要因分散分析を行った。仮説 1, 2 の検証は，積極性要因で 1 要因分散分析をした。

4.1 実験前アンケートの結果

本実験における Big Five の外向性の項目または社会的スキルを用いた分類基準で，今回の実験に参加してくれた実験参加者 40 名（男性 20 人，女性 20 名）を今回用いた Big Five の外向性，または，社会的スキルのそれぞれの平均値を基準に 3 分割し分類した。その結果，外向性高群 12 名，外向性中群 18 名，外向性低群 10 名，社会的スキル高群 13 名，社会的スキル中群 15 名，社会的スキル低群 12 名となった。Big Five の外向性の得点分布は，25 点～76 点（最低 12 点～最高 84 点）となった。外向性の得点分布を図 11 に示す。Kiss-18 の社会的スキルの得点分布は，40 点～79 点（最低 18 点～最高 90 点）となった。社会的スキルの得点分布を図 12 に示す

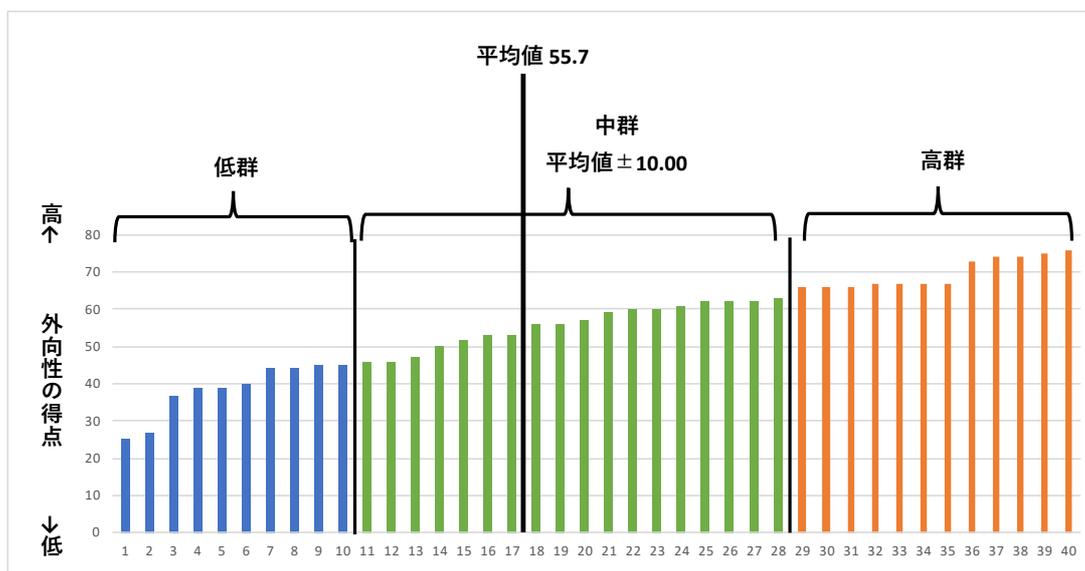


図 11. Big Five の外向性の得点分布（平均値：55.7）

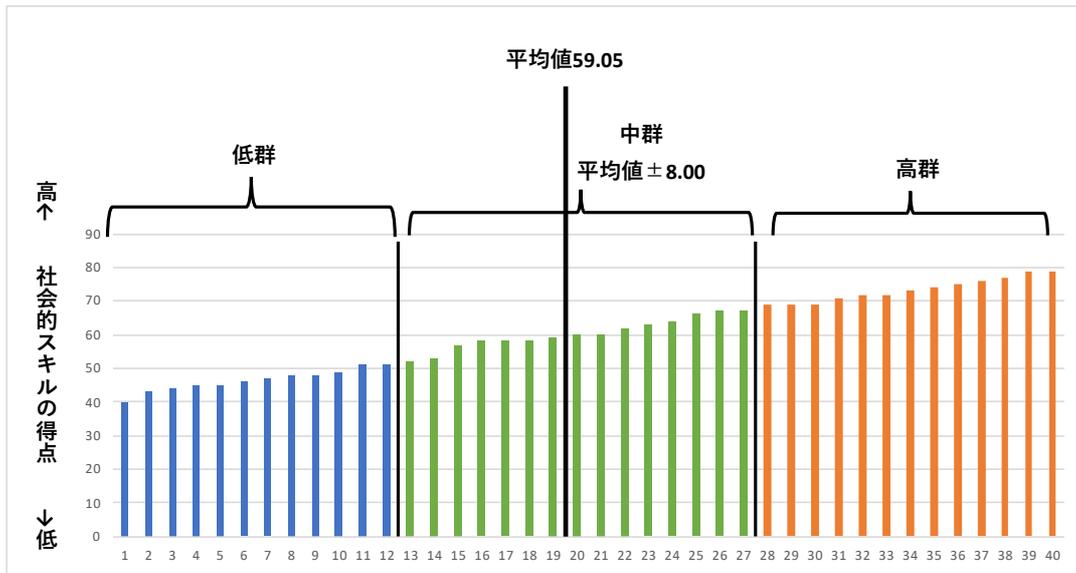


図 12. Kiss-18 の社会的スキルの得点分布 (平均値 : 59.05)

4.2 親近性の分析結果

印象評価アンケートの結果から、積極性要因 4 水準で 1 要因分散分析を行った結果、「親近性」の評価において、主効果が見られた。「親近性」の平均値及び 1 要因分散分析の結果を図 13 に示す。積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも実験参加者全員の「親近性」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $p < 0.05$, $p < 0.05$, 図 13 に示す)。言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件と比べて「親近性」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $p < 0.05$, 図 13 に示す)。言語・非言語行動のみ積極的な接客条件の間には「親近性」の評価に有意差は示されなかった ($p = 1.000$)。

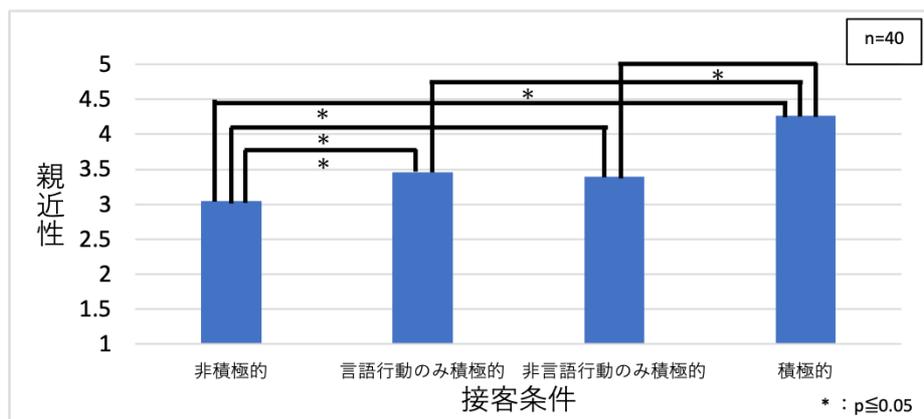


図 13. 「親近性」(積極性要因)の結果

さらに、外向性要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「親近性」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=63.21$)，外向性要因では主効果が見られなかった ($p=0.187$, $F=1.69$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られた ($p < 0.001$, $F=4.22$)。「親近性」の平均値及び多重比較の結果を図 14 と図 15 に示す。

積極性要因間では，外向性高群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「親近性」の評価が有意に高いことが示された (言語： $p < 0.05$, $F=53.66$ ，非言語： $p < 0.05$, $F=55.05$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F=61.55$ ，図 14 に示す)。外向性中群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「親近性」の評価が有意に高いことが示された (言語： $p < 0.05$, $F=33.81$ ，非言語： $p < 0.05$, $F=48.86$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F=70.96$ ，図 14 に示す)。「親近性」の評価では，外向性低群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも有意に高く (非言語： $p < 0.05$, $F=18.07$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F=80.05$ ，図 14 に示す)，言語行動のみ積極的な接客条件との間には有意差がなかったことが示された ($p=0.027$, $F=4.96$ ，図 14 に示す)。外向性低群において，言語・非言語行動のみ積極的な接客条件は，非積極的な接客条件と比べて「親近性」の評価が有意に高いことが示された (言語： $p < 0.05$, $F=39.76$ ，非言語： $p < 0.05$, $F=17.92$ ，図 15 に示す)。

外向性要因間では，積極的な接客条件において，外向性高群は低群よりも「親近性」の評価が有意に高かった ($p < 0.05$, $F=8.15$ ，図 15 の緑線に示す)。非積極的な接客条件において，外向性高群と中群は低群と比べて「親近性」の評価が有意に高かった (高群： $p < 0.05$, $F=12.14$ ，中群： $p < 0.05$, $F=10.63$ 図 15 の緑線に示す)。

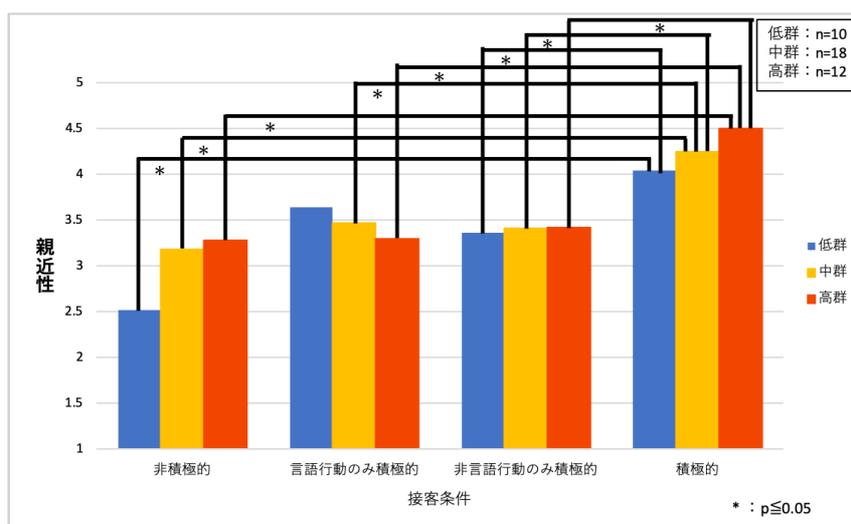


図 14. 「親近性」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

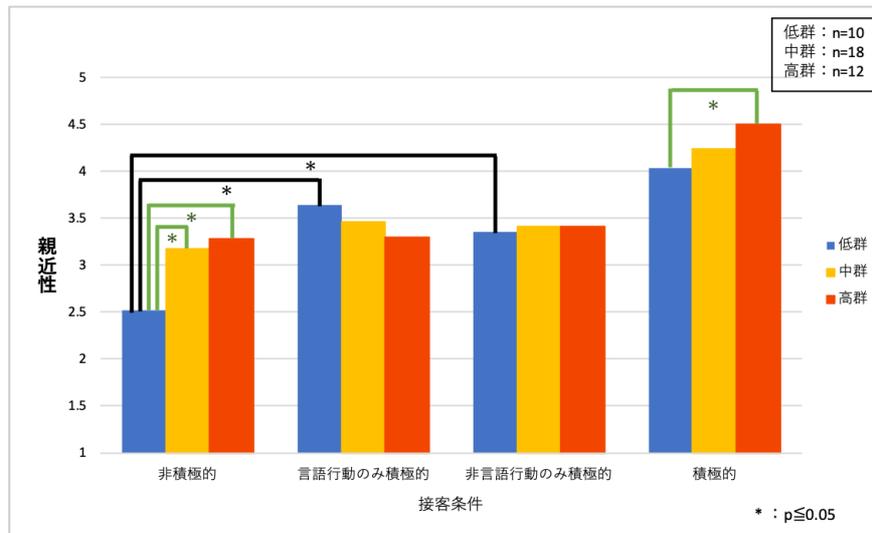


図 15. 「親近性」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

また、社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「親近性」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=58.05$)，社会的スキル要因では主効果は見られなかった ($p=0.253$, $F=1.38$)。社会的スキル要因と積極性要因との間に交互作用は見られなかった ($p=0.332$, $F=1.15$)。「親近性」の平均値及び多重比較の結果を図 16 と図 17 に示す。

積極性要因間では，社会的スキル高群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「親近性」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=19.23$ ，非言語： $p < 0.05$, $F=50.22$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F=38.307$ ，図 16 に示す)。社会的スキル中群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「親近性」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=36.43$ ，非言語： $p < 0.05$, $F=39.60$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F=76.21$ ，図 16 に示す)。社会的スキル低群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「親近性」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=22.69$ ，非言語： $p < 0.05$, $F=28.45$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F=59.45$ ，図 16 に示す)。社会的スキル中群と低群において，言語・非言語行動のみ積極的な接客条件は，非積極的な接客条件と比べて「親近性」の評価が有意に高いことが示された(中群・言語： $p < 0.05$, $F=8.17$ ，中群・非言語： $p < 0.05$, $F=8.23$ ，低群・言語： $p < 0.05$, $F=0.002$ ，低群・非言語： $p < 0.05$, $F=0.008$ ，図 17 に示す)。

社会的スキル要因間では，積極的な接客条件において，社会的スキル高群と低群との間に「親近性」の評価について有意差は見られなかった ($p=0.368$, $F=0.81$)。

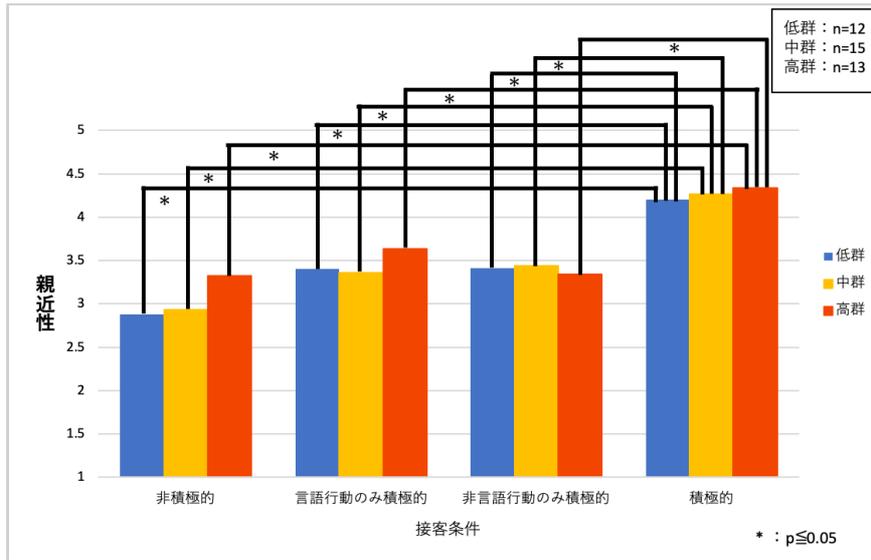


図 16. 「親近性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

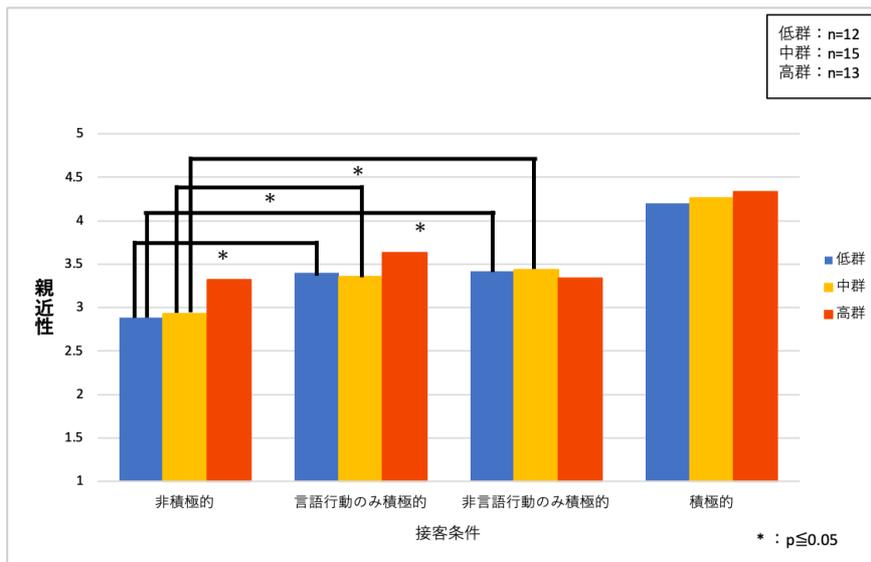


図 17. 「親近性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

従って、「親近性」について、言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して評価が高くなることが示された。一方、受付ロボットが言語・非言語行動が非積極的な接客をすると、評価が低くなることが示された。そして、積極的な接客条件、非積極的な接客条件において、外向性高群は低群より評価が高いことが示された。一方、社会的スキル高群は、積極的な接客条件、非積極的な接客条件において、低群と同程度の評価が示された。また、言語行動の積極的な接客条件と非言語行動の積極的な接客条件を比べたとき、同程度の評価が示された。

4.3 機能性の分析結果

印象評価アンケートの結果から、積極性要因 4 水準で 1 要因分散分析を行った結果、「機能性」の評価において、積極性要因の主効果が見られた。多重比較の結果、積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件より有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $p < 0.05$, $p < 0.05$, 図 18 に示す)。言語行動のみ積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件より「機能性」の評価が有意に高かった ($p < 0.05$, $p < 0.05$ 図 18 に示す)。

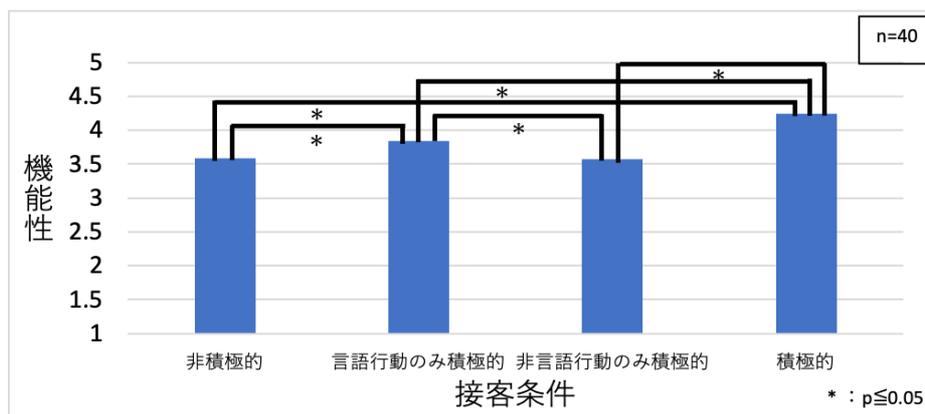


図 18. 「機能性」(積極性要因)の結果

さらに、外向性要因 3 水準、積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果、「機能性」の評価において、積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=38.22$), 外向性要因では主効果が見られなかった ($p=0.129$, $F=2.07$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られた ($p < 0.001$, $F=4.91$)。「機能性」の平均値及び多重比較の結果を図 19 と図 20 に示す。

積極性要因間では、外向性高群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「機能性」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=14.87$, 非言語: $p < 0.05$, $F=55.68$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=21.22$, 図 19 に示す)。外向性中群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「機能性」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=13.62$, 非言語: $p < 0.05$, $F=20.64$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=20.37$, 図 19 に示す)。外向性低群において、積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「機能性」の評価が有意に高く(非言語: $p < 0.05$, $F=18.44$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=62.89$, 図 19 に示す), 言語行動のみ積極的な接客条件より「機能性」の評価が有意に高い傾向が見られた ($p < 0.1$, $F=6.87$, 図 19 に示す)。外向性高群において、言語行動のみ積極的な接客条件と非積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件より「機能性」の評価が有意に高いことが示された(言語:

$p < 0.05$, $F=11.56$, 非積極的 : $p < 0.05$, $F=7.14$, 図 20 に示す). 外向性低群において, 言語・非言語行動のみ積極的な接客条件は, 非積極的な接客条件より「機能性」の評価が有意に高いことが示された(言語 : $p < 0.05$, $F=26.14$, 非言語 : $p < 0.05$, $F=8.56$, 図 20 に示す).

外向性要因間では, 積極的な接客条件において, 外向性高群は中群よりも「機能性」の評価が有意に高かった($p < 0.05$, $F=7.90$, 図 20 の緑線に示す). 非積極的な接客条件において, 外向性高群と中群は低群と比べて「機能性」の評価が有意に高かった(高群 : $p < 0.05$, $F=14.50$, 中群 : $p < 0.05$, $F=8.98$, 図 20 の緑線に示す).

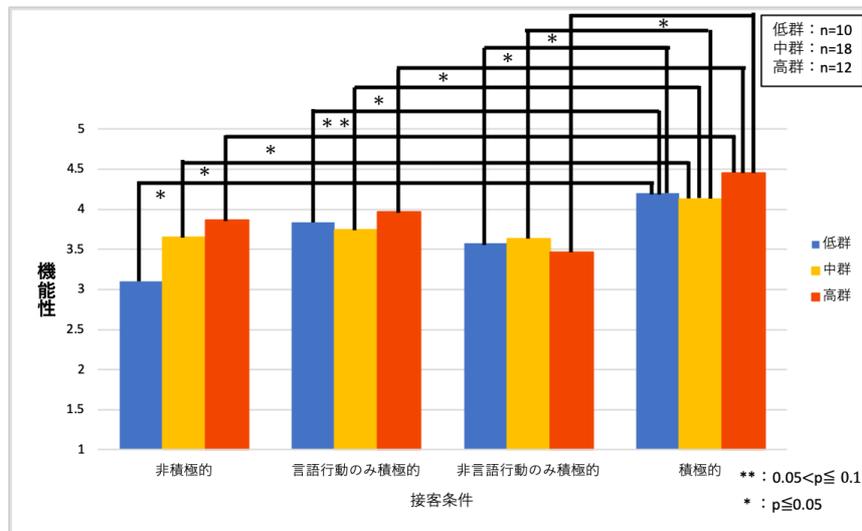


図 19. 「機能性」 (外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

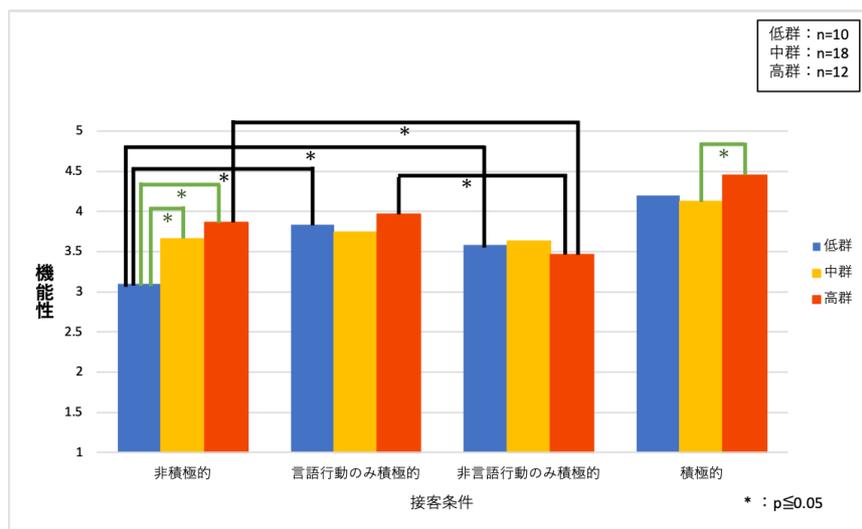


図 20. 「機能性」 (外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

また、社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「機能性」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001, F = 32.42$)，社会的スキル要因では主効果が見られなかった ($p = 0.979, F = 0.02$)。社会的スキル要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p = 0.089, F = 1.875$)。「機能性」の平均値及び多重比較の結果を図 21 と図 22 に示す。

積極性要因間では，社会的スキル高群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「機能性」の評価が有意に高いことが示された (言語： $p < 0.05, F = 12.85$ ，非言語： $p < 0.05, F = 47.22$ ，非積極的： $p < 0.05, F = 22.85$ ，図 21 に示す)。社会的スキル中群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「機能性」の評価が有意に高いことが示された (言語： $p < 0.05, F = 7.51$ ，非言語： $p < 0.05, F = 31.48$ ，非積極的： $p < 0.05, F = 27.34$ ，図 21 に示す)。社会的スキル低群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「機能性」の評価が有意に高いことが示された (言語： $p < 0.05, F = 15.98$ ，非言語： $p < 0.05, F = 11.47$ ，非積極的： $p < 0.05, F = 31.33$ ，図 21 に示す)。社会的スキル高群において，言語行動のみ積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件より「機能性」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05, F = 10.10$ ，図 22 に示す)。社会的スキル中群において，言語行動のみ積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件より「機能性」の評価が有意に高く，非積極的な接客条件より機能性の評価が有意に高い傾向が見られた (非言語： $p < 0.05, F = 7.59$ ，非積極的： $p < 0.1, F = 6.32$ ，図 22 に示す)。

社会的スキル要因間では，積極的な接客条件において，社会的スキル高群と低群との間に「機能性」の評価について有意差は見られなかった ($p = 0.554, F = 0.35$)。

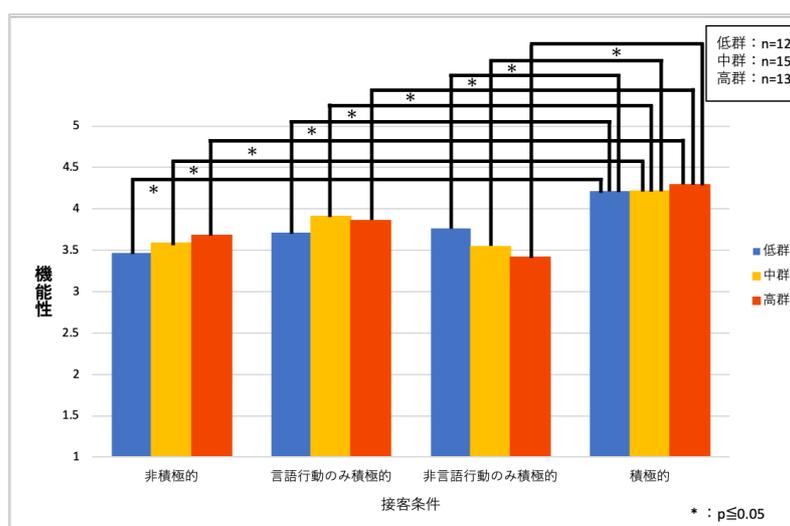


図 21. 「機能性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

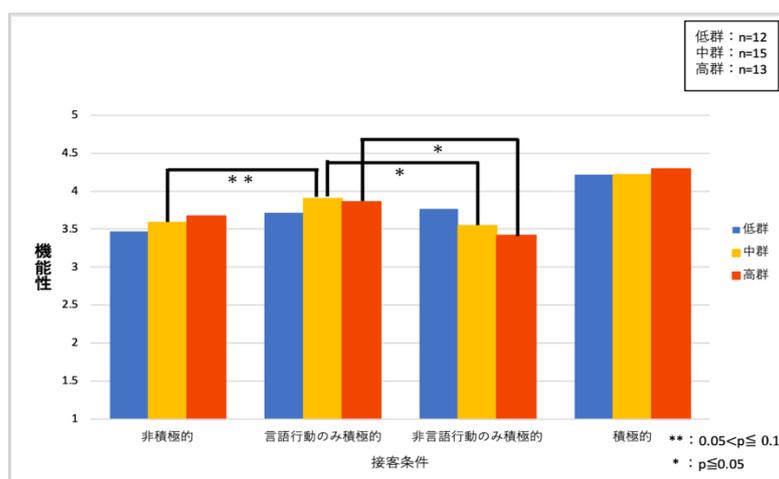


図 22. 「機能性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

従って、「機能性」について、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して評価が高くなることが示された。そして、積極的な接客条件、非積極的な接客条件において、外向性高群は低群より評価が高いことが示された。一方、社会的スキル高群は、積極的な接客条件、非積極的な接客条件において、低群と同程度の評価が示された。また、言語行動の積極的な接客条件は、非言語行動の積極的な接客条件より有意に高いことが示された。

4.4 人間性の分析結果

印象評価アンケートの結果から、外向性要因 3 水準、積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果、「人間性」の評価において、積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=80.66$), 外向性要因では主効果が見られなかった ($p=0.329$, $F=1.11$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p=0.097$, $F=1.81$)。「人間性」の平均値及び多重比較の結果を図 23 と図 24 に示す。

積極性要因間では、外向性高群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「人間性」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=31.37$, 非言語: $p < 0.05$, $F=8.12$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=57.22$, 図 23 に示す)。外向性中群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「人間性」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=41.43$, 非言語: $p < 0.05$, $F=36.82$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=89.59$, 図 23 に示す)。外向性低群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「人間性」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=34.91$, 非言語: $p < 0.05$, $F=19.90$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=98.02$, 図 23 に示す)。外向性高群・中群・低群にお

いて、非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「人間性」の評価が有意に高いことが示された(高群： $p < 0.05$, $F=22.56$, 中群： $p < 0.05$, $F=12.68$, 低群： $p < 0.05$, $F=30.49$, 図 24 に示す)。外向性中群・低群において、言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「人間性」の評価が有意に高いことが示された(中群： $p < 0.05$, $F=11.89$, 低群： $p < 0.05$, $F=19.42$, 図 24 に示す)。

外向性要因間では、非積極的な接客条件において、外向性中群は外向性低群より人間性の評価が有意に高い事が示された($p < 0.05$, $F=10.04$, 図 24 の緑線に示す)。

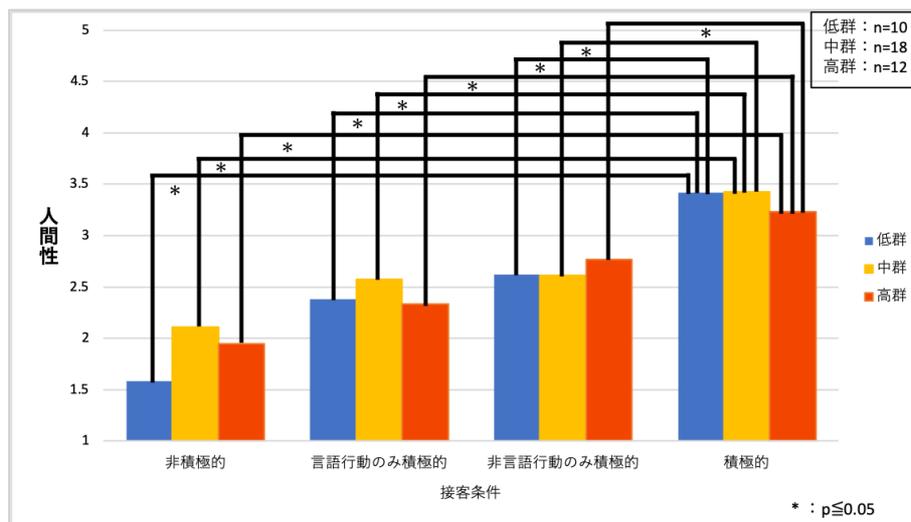


図 23. 「人間性」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

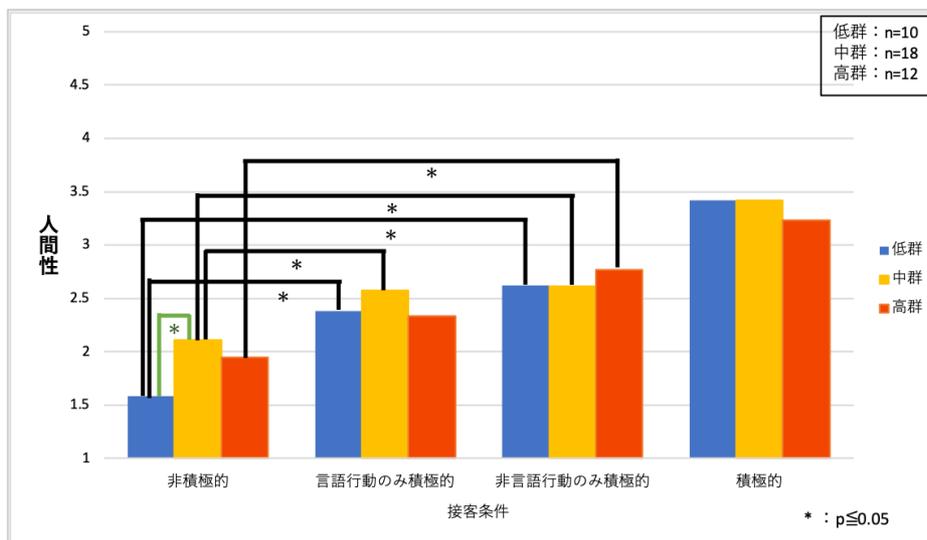


図 24. 「人間性」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

また、社会的スキル要因 3 水準、積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果、「人間性」の評価において、積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=77.98$), 社会的スキル要因では主効果が見られなかった ($p=0.645$, $F=0.44$). 社会的スキル要因と積極性要因との間に交互作用が見られた ($p < 0.001$, $F=4.76$). 「人間性」の平均値及び多重比較の結果を図 25 と図 26 に示す.

積極性要因間では、社会的スキル高群において、積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「人間性」の評価が有意に高いことが示された(非言語: $p < 0.05$, $F=9.79$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=28.03$, 図 25 に示す). 社会的スキル中群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「人間性」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=57.53$, 非言語: $p < 0.05$, $F=33.95$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=114.35$, 図 25 に示す). 社会的スキル低群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「人間性」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=83.56$, 非言語: $p < 0.05$, $F=20.98$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=87.24$, 図 25 に示す). 社会的スキル中群・低群において、非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「人間性」の評価が有意に高いことが示された(中群: $p < 0.05$, $F=28.33$, 低群: $p < 0.05$, $F=26.15$, 図 26 に示す). 社会的スキル高群・中群において、言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「人間性」の評価が有意に高いことが示された(高群: $p < 0.05$, $F=12.18$, 中群: $p < 0.05$, $F=20.06$, 図 26 に示す). 社会的スキル低群において、非言語行動のみ積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件より「人間性」の評価が有意に高いことが示された ($p=0.001$, $F=11.25$, 図 26 に示す).

社会的スキル要因間では、積極的な接客条件において、社会的スキル中群は高群より人間性の評価が有意に高い傾向が見られた ($p < 0.1$, $F=5.80$, 図 26 の緑線に示す). 言語行動のみ積極的な接客条件において、社会的スキル高群は低群より人間性の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $F=10.32$, 図 26 の緑線に示す). 非積極的な接客条件において、社会的スキル高群は中群より人間性の評価が有意に高い傾向が見られた ($p < 0.1$, $F=4.79$, 図 26 の緑線に示す).

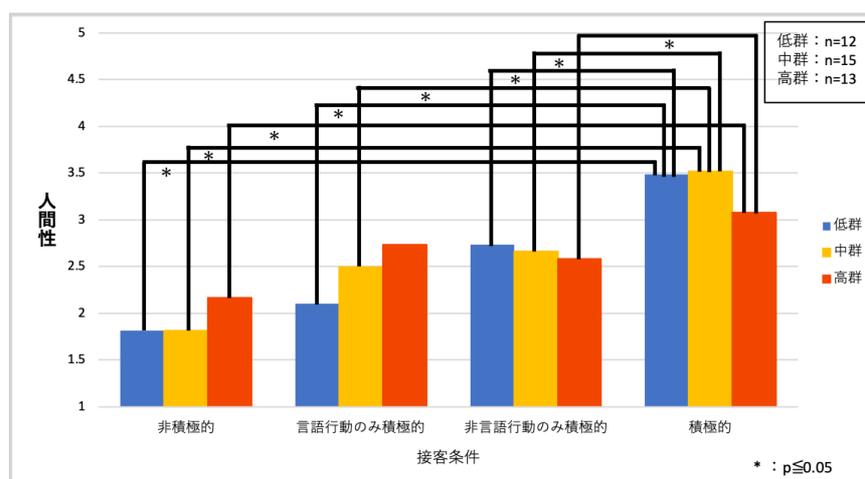


図 25. 「人間性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

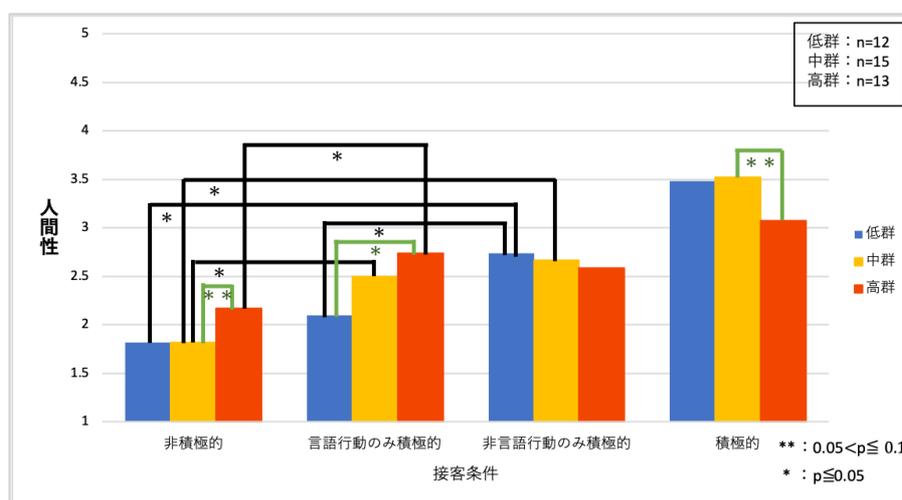


図 26. 「人間性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

従って、「人間性」について、外向性高群・中群・低群は、言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して評価が高くなることが示された。一方、社会的スキル高群において、積極的な接客条件と言語行動のみ積極的な接客条件の間は有意差が見られなかったが、それ以外では積極的な接客条件は他の3条件よりも有意に高いことが示された。また、社会的スキル低群において、非言語行動のみ積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高く、外向性要因を含め、それ以外では、非言語行動の積極的な接客条件と言語行動の積極的な接客条件の間には有意差は見られなかった。

4.5 アニマシーの分析結果

印象評価アンケートの結果から、外向性要因 3 水準、積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果、「アニマシー」の評価において、積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=98.73$), 外向性要因では主効果が見られなかった ($p=0.839$, $F=0.175$). 外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られた ($p < 0.001$, $F=4.19$). 「アニマシー」の平均値及び多重比較の結果を図 27 と図 28 に示す.

積極性要因間では、外向性高群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「アニマシー」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=39.84$, 非言語: $p < 0.05$, $F=12.36$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=75.60$, 図 27 に示す). 外向性中群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「アニマシー」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=37.34$, 非言語: $p < 0.05$, $F=50.45$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=129.73$, 図 27 に示す). 外向性低群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「アニマシー」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=25.37$, 非言語: $p < 0.05$, $F=22.70$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=163.06$, 図 27 に示す). 外向性高群において、非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「アニマシー」の評価が有意に高く、言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた(非積極的: $p < 0.05$, $F=18.86$, 言語: $p < 0.1$, $F=6.18$, 図 28 に示す). 外向性中群において、言語・非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「アニマシー」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=19.70$, 非言語: $p < 0.05$, $F=12.10$, 図 28 に示す). 外向性低群において、言語・非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「アニマシー」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F=45.03$, 非言語: $p < 0.05$, $F=45.32$, 図 28 に示す). 外向性要因間では、非積極的な接客条件において、外向性高群・中群は、低群よりアニマシーの評価が有意に高い事が示された(高群: $p < 0.05$, $F=7.59$, 中群: $p < 0.05$, $F=10.05$, 図 28 に示す).

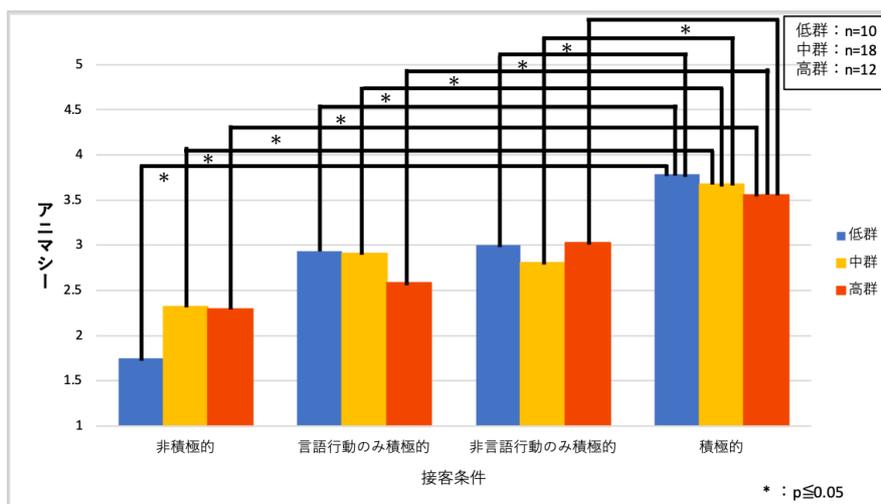


図 27 「アニメーター」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

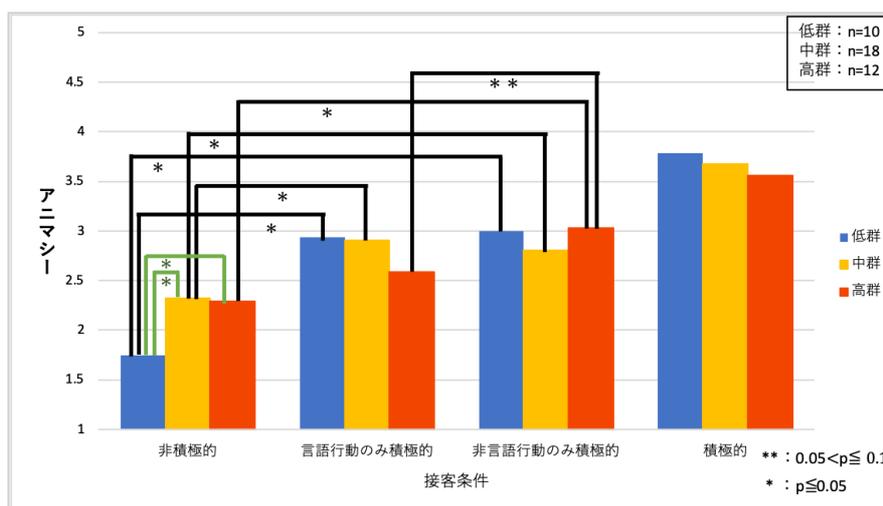


図 28. 「アニメーター」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

また、社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「アニメーター」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F = 91.68$)，社会的スキル要因では主効果が見られなかった ($p = 0.734$, $F = 0.73$)。社会的スキル要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p = 0.009$, $F = 2.91$)。「アニメーター」の平均値及び多重比較の結果を図 29 と図 30 に示す。

積極性要因間では，社会的スキル高群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「アニメーター」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F = 11.21$ ，非言語： $p < 0.05$, $F = 21.14$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F = 49.36$ ，図 29 に示す)。社会的スキル中群において，積極的な接客条件

は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「アニメシー」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=55.72$, 非言語： $p < 0.05$, $F=36.10$, 非積極的： $p < 0.05$, $F=154.65$, 図 29 に示す)。社会的スキル低群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「アニメシー」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=47.31$, 非言語： $p < 0.05$, $F=24.69$, 非積極的： $p < 0.05$, $F=125.33$, 図 29 に示す)。社会的スキル高群において、言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「アニメシー」の評価が有意に高いことが示された($p < 0.05$, $F=12.16$, 図 30 に示す)。社会的スキル中群において、言語・非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「アニメシー」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=22.63$, 非言語： $p < 0.05$, $F=30.94$, 図 30 に示す)。社会的スキル低群において、言語・非言語行動のみ積極的な接客条件は、非積極的な接客条件より「アニメシー」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=17.11$, 非言語： $p < 0.05$, $F=28.89$, 図 30 に示す)。

社会的スキル要因間では、非積極的な接客条件において、社会的スキル高群は中群よりアニメシーの評価が有意に高く、低群より有意に高い傾向が見られた(中群： $p < 0.05$, $F=5.97$, 低群： $p < 0.1$, $F=5.49$, 図 30 に示す)。

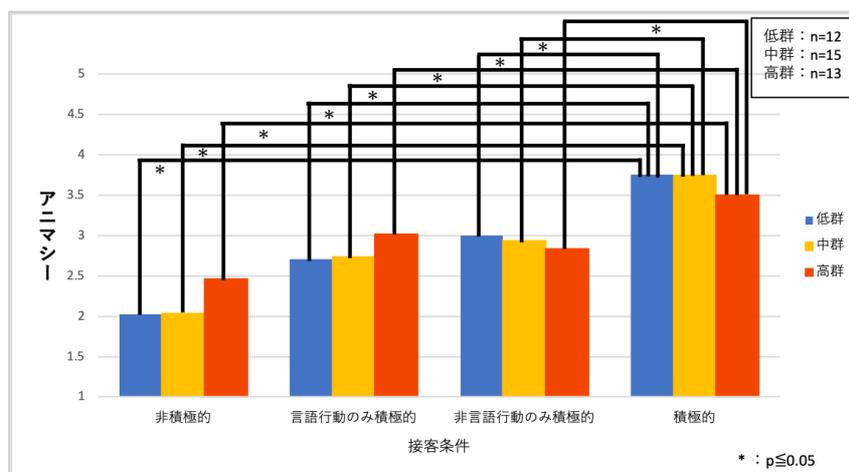


図 29. 「アニメシー」 (社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

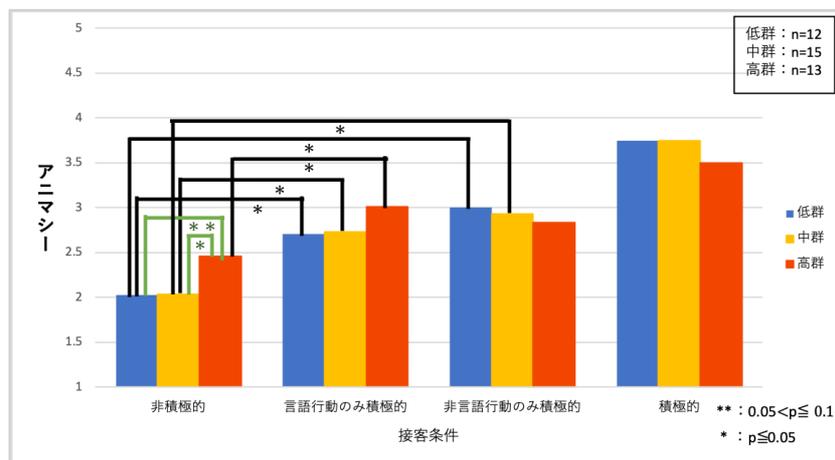


図 30. 「アニメシー」 (社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

従って、「アニメシー」について、外向性要因，社会的スキル要因共に，高群・中群・低群は，言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して評価が高くなることが示された。また，外向性高群において，非言語行動のみ積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高く，外向性要因を含め，それ以外では，非言語行動の積極的な接客条件と言語行動の積極的な接客条件を比べると同程度の評価であることが示された。

4.6 安全性の分析結果

印象評価アンケートの結果から，外向性要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「安全性」の評価において，外向性要因，積極性要因共に主効果が見られなかった ($p=0.213, F=1.56, p=0.207, F=1.52$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p=0.998, F=0.07$)。「安全性」の平均値及び多重比較の結果を図 31 に示す。

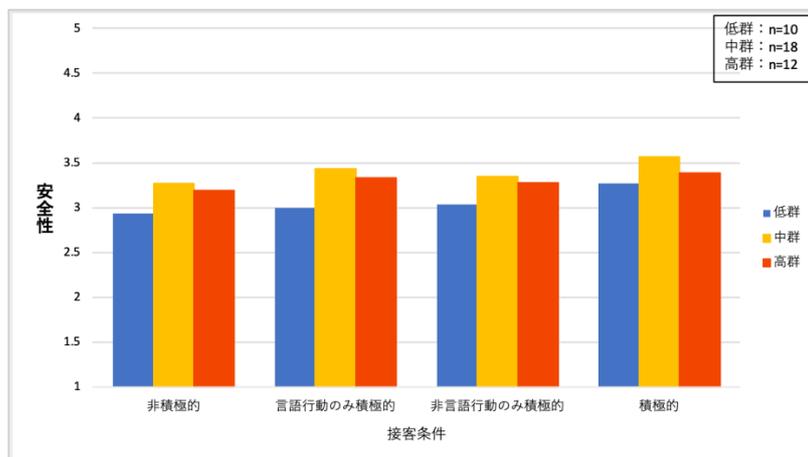


図 31. 「安全性」 (外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果

また、社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「安全性」の評価において，社会的スキル要因，積極性要因共に，主効果が見られなかった ($p=0.148, F=0.14, p=0.248, F=1.38$)。社会的スキル要因と積極性要因との間に，交互作用は見られなかった ($p=0.900, F=0.344$)。「安全性」の平均値及び多重比較の結果を図 32 に示す。

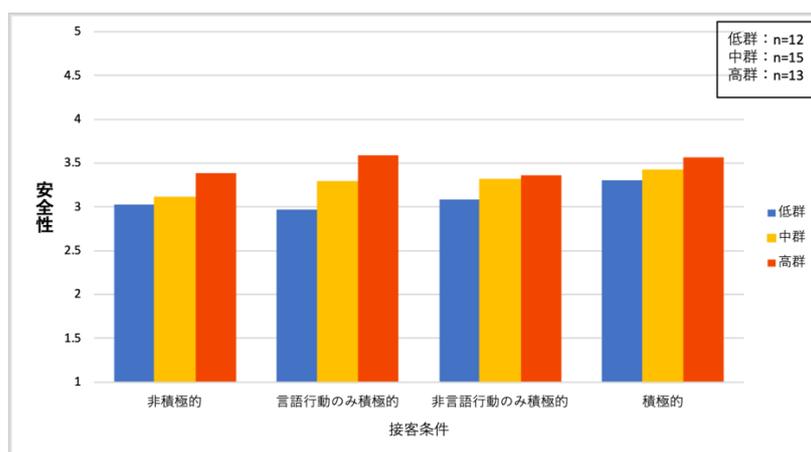


図 32. 「安全性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果

従って，「安全性」について，外向性要因，社会的スキル要因共に何処にも有意な差は見られなかった。

4.7 その他の分析結果

この節では，受付ロボットの印象評価アンケートから，「積極性」，「接客のうまさ」，「話しやすさ」，「性能の高さ」，「見かけのかわいさ」，「緊張したか」について，外向性要因または社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果を述べる。

4.7.1 「積極性」の分析結果

外向性要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「積極性」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p<0.001, F=17.22$)，外向性要因では主効果が見られなかった ($p=0.958, F=0.04$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p=0.278, F=1.26$)。「積極性」の平均値及び多重比較の結果を図 33 に示す。

積極性要因間では，外向性高群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「積極性」の評価が有意に高いことが示された ($p<0.05, F=8.95, p<0.05, F=16.53$, 図 33 に示す)。外向性中群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よ

りも「積極性」の評価が有意に高いことが示された(言語： $p < 0.05$, $F=11.73$, 非言語： $p < 0.05$, $F=23.87$, 非積極的： $p < 0.05$, $F=15.00$, 図 33 に示す). 外向性低群において, 非積極的な接客条件は, 積極的な接客条件と言語行動のみ積極的な接客条件よりも「積極性」の評価が有意に低く, 非言語行動のみ積極的な接客条件よりも有意に低い傾向が見られた(積極的： $p < 0.05$, $F=22.11$, 言語： $p < 0.05$, $F=8.87$, 非言語： $p < 0.1$, $F=6.54$, 図 33 に示す).

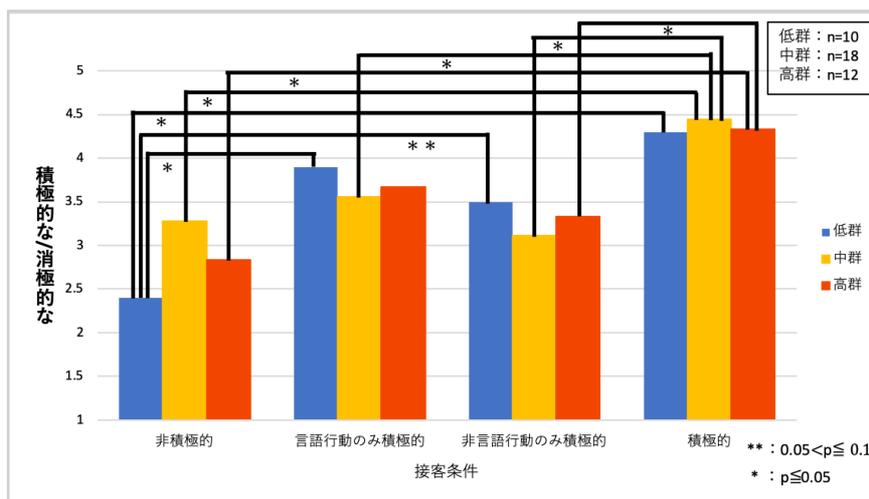


図 33. 「積極性」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果

また, 社会的スキル要因 3 水準, 積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果, 「積極性」の評価において, 積極性要因は主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=15.03$), 社会的スキル要因は主効果が見られなかった ($p=0.472$, $F=0.47$). 社会的スキル要因と積極性要因との間に, 交互作用は見られなかった ($p=0.984$, $F=0.13$). 「積極性」の平均値及び多重比較の結果を図 34 に示す.

積極性要因間では, 社会的スキル高群・中群・低群において, 積極的な接客条件は, 非言語行動のみ積極的な接客条件, 非積極的な接客条件よりも「積極性」の評価が有意に高いことが示された(高群・非言語；： $p < 0.05$, $F=16.20$, 高群・非積極的： $p < 0.05$, $F=13.98$, 中群・非言語： $p < 0.05$, $F=10.93$, 中群・非積極的： $p < 0.05$, $F=13.42$, 低群・非言語： $p < 0.05$, $F=8.74$, 低群・非積極的： $p < 0.05$, $F=15.14$, 図 34 に示す).

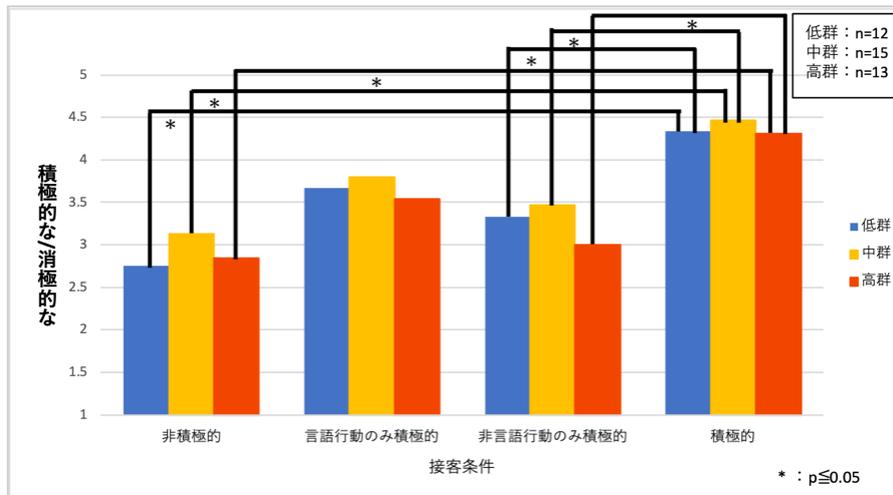


図 34. 「積極性」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果

従って、「積極性」について、外向性高群では、積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件以外の条件と比べて有意に高いことが示された。外向性中群では、積極的な接客条件は他の3条件より有意に高かった。外向性低群は、積極的な接客条件は非積極的な接客条件以外の条件との間には有意差は見られず、非積極的な接客条件は他の3条件より有意に低かった。また、社会的スキル高群・中群・低群は、積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件より有意に高かったが、言語行動のみ積極的な接客条件との間に有意な差は見られなかった。また、外向性要因、社会的スキル要因共に言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件との間に有意差は見られなかった。

4. 7. 2 「接客のうまさ」の分析結果

外向性要因3水準、積極性要因4水準で2要因分散分析を行った結果、「接客のうまさ」の評価において、積極性要因で主効果が見られたが($p < 0.001$, $F = 24.64$), 外向性要因では主効果が見られなかった($p = 0.729$, $F = 0.31$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった($p = 0.065$, $F = 2.04$)。「接客のうまさ」の平均値及び多重比較の結果を図35と図36に示す。

積極性要因間では、外向性高群において、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「接客のうまさ」の評価が有意に高いことが示された(言語: $p < 0.05$, $F = 10.06$, 非言語: $p < 0.05$, $F = 19.55$, 非積極的: $p < 0.05$, $F = 15.15$, 図35に示す)。外向性中群において、積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「接客のうまさ」の評価が有意に高く、言語行動のみ積極的な接客条件よりも有意に高い傾向が見られた(非言語: $p <$

0.05, $F=19.10$ 非積極的 : , $p<0.05$, $F=29.40$, 言語 : $p<0.1$, $F=7.63$, 図 35 に示す). 外向性低群において, 積極的な接客条件は, 非言語行動のみ積極的な接客条件, 非積極的な接客条件よりも「接客のうまさ」の評価が有意に高いことが示された(非言語: $p<0.05$, $F=12.73$, 非積極的 : $p<0.05$, $F=30.45$, 図 35 に示す). 外向性低群において, 言語行動のみ積極的な接客条件は, 非積極的な接客条件よりも「接客のうまさ」の評価が有意に高く, 非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた(非積極的 : $p<0.05$, $F=27.11$, 非言語: $p<0.1$, $F=7.02$, 図 36 に示す). 外向性要因間では, 非積極的な接客条件において, 外向性高群が低群より有意に高い傾向が見られた($p<0.1$, $F=5.37$, 図 36 に示す).

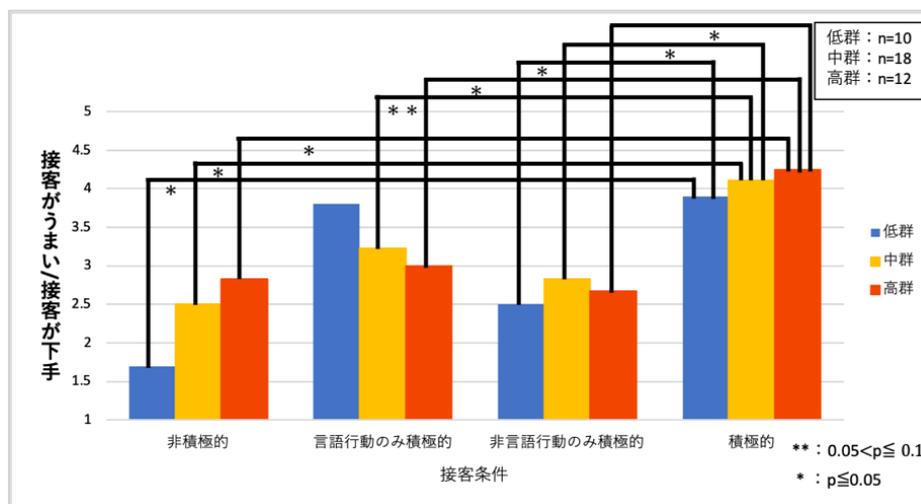


図 35. 「接客のうまさ」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

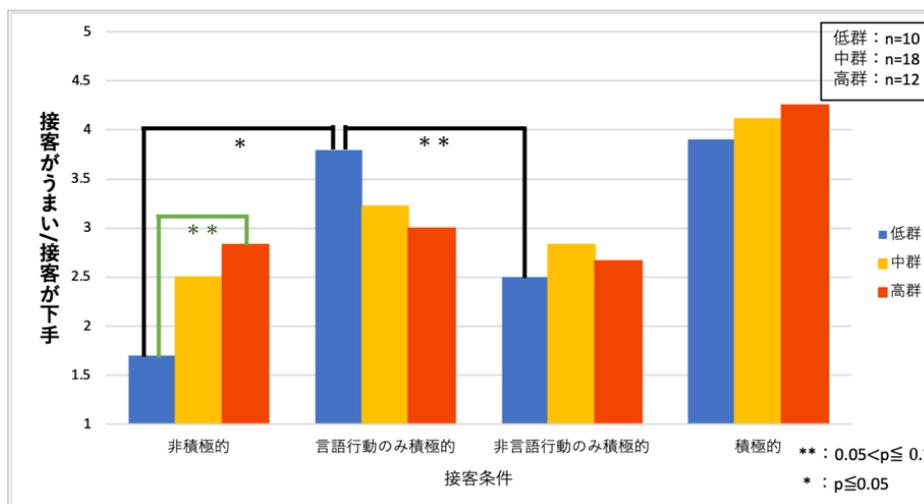


図 36. 「接客のうまさ」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

また、社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「接客のうまさ」の評価において，積極性要因は主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F = 22.67$)，社会的スキル要因は主効果が見られなかった ($p = 0.581$, $F = 0.55$)。社会的スキル要因と積極性要因との間に，交互作用は見られなかった ($p = 0.720$, $F = 0.612$)。「接客のうまさ」の平均値及び多重比較の結果を図 37 と図 38 に示す。

積極性要因間では，社会的スキル高群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「接客のうまさ」の評価が有意に高いことが示された (非言語： $p < 0.05$, $F = 12.79$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F = 11.52$ ，図 37 に示す)。社会的スキル中群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「接客のうまさ」の評価が有意に高く，言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた (非言語： $p < 0.05$, $F = 22.90$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F = 29.06$ ，言語： $p < 0.01$, $F = 6.45$ ，図 37 に示す)。社会的スキル低群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「接客のうまさ」の評価が有意に高いことが示された (非言語： $p < 0.05$, $F = 15.64$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F = 20.91$ ，図 37 に示す)。社会的スキル中群・低群において，言語行動のみ積極的な接客条件は，非積極的な接客条件よりもそれぞれ有意に高い事が示された (中群： $p < 0.05$, $F = 9.95$ ，低群： $p < 0.05$, $F = 14.16$ ，図 38 に示す)。

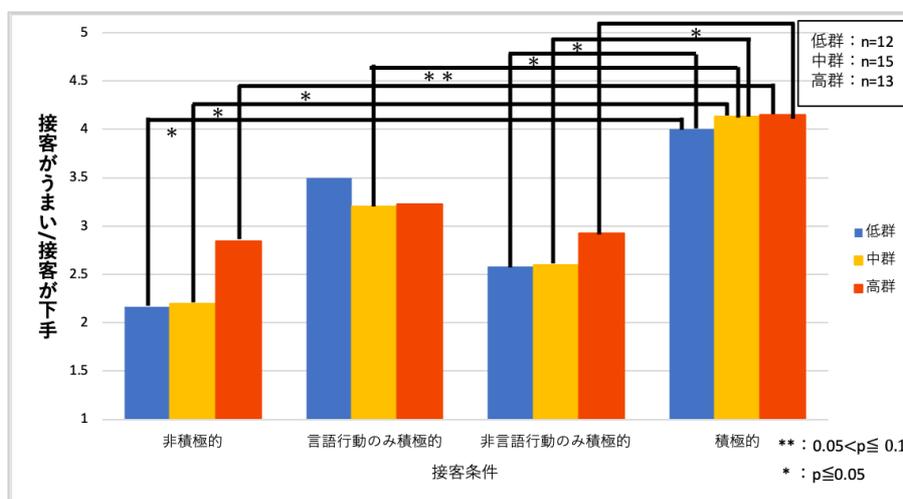


図 37. 「接客のうまさ」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 1

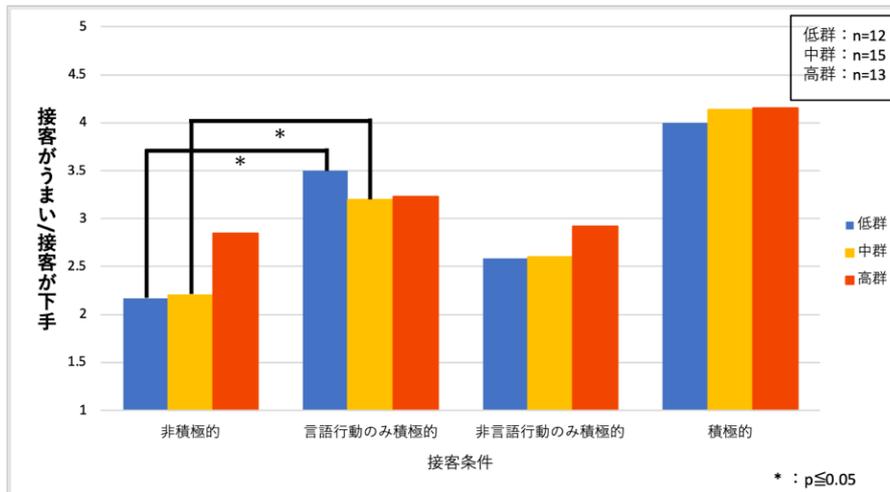


図 38. 「接客のうまさ」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果 2

従って、「接客のうまさ」について、外向性高群・中群では、積極的な接客条件は他の3条件より有意に高かった。外向性低群では、積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件以外の条件と比べて有意に高い、または有意に高い傾向があることが示された。一方、社会的スキル要因においては、高群では、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件以外の条件と比べて有意に高く、中群・低群では外向性中群・低群とそれぞれ同じ傾向であることが示された。また、外向性低群において、言語行動のみ積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高く、社会的スキル要因を含めてそれ以外では言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件との間に有意な差は見られなかった。

4. 7. 3 「話しやすさ」の分析結果

外向性要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果、「話しやすさ」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F = 10.88$)，外向性要因では主効果が見られなかった ($p = 0.220$, $F = 1.57$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p = 0.505$, $F = 0.89$)。「話しやすさ」の平均値及び多重比較の結果を図 39 に示す。

積極性要因間では，外向性高群において，積極的な接客条件は，非積極的な接客条件よりも「話しやすさ」の評価が有意に高い傾向が見られた ($p < 0.1$, $F = 7.08$, 図 39 に示す)。外向性中群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「話しやすさ」の評価が有意に高いことが示された(非言語: $p < 0.05$, $F = 13.41$, 非積極的: $p < 0.05$, $F = 17.45$, 図 39 に示す)。外向性低群において，積極的な接客条件と言語行動のみ積極的な接客条件は，非積極的な接客条件よりも「話しやすさ」の評価が有意に高いことが示された(積極的: $p < 0.05$, $F = 12.87$, 言語: $p < 0.05$, $F = 12.03$, 図 39 に示す)。

外向性要因間では、非積極的な接客条件において、外向性高群は低群より「話しやすさ」の評価が有意に高い傾向が見られた ($p < 0.1$, $F=5.46$, 図 39 に示す.).

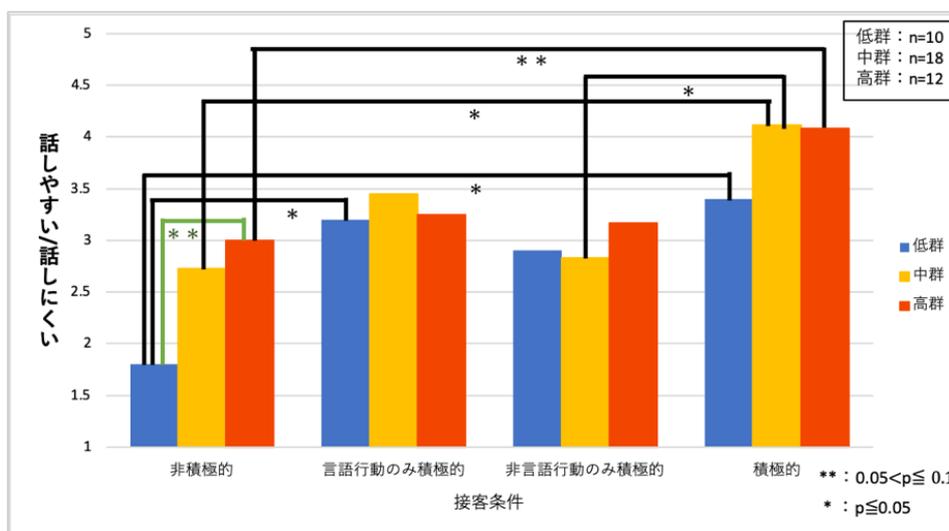


図 39. 「話しやすさ」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果

また、社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果、「話しやすさ」の評価において、積極性要因は主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=11.16$), 社会的スキル要因は主効果が見られなかった ($p=0.246$, $F=1.45$). 社会的スキル要因と積極性要因との間に、交互作用は見られなかった ($p=0.543$, $F=0.83$). 「話しやすさ」の平均値及び多重比較の結果を図 40 に示す.

積極性要因間では、社会的スキル高群において、積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件よりも「話しやすさ」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $F=7.89$, 図 40 に示す). 社会的スキル中群において、積極的な接客条件は、非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件よりも「話しやすさ」の評価が有意に高く、言語行動のみ積極的な接客条件よりも有意に高い傾向が見られた (非言語: $p < 0.05$, $F=9.85$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=25.06$, 言語: $p < 0.1$, $F=7.68$, 図 40 に示す). 社会的スキル低群において、積極的な接客条件は、非積極的な接客条件よりも「話しやすさ」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $F=11.86$, 図 40 に示す).

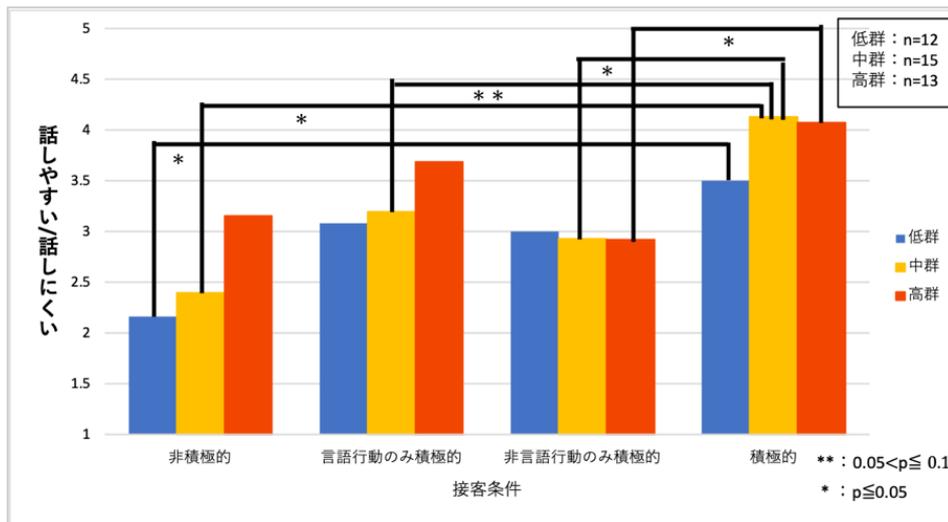


図 40. 「話しやすさ」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果

従って、「話しやすさ」について、外向性要因，社会的スキル要因共に，言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件との間には高群・中群・低群いずれにも有意な差は見られなかった。

4. 7. 4 「性能の高さ」の分析結果

外向性要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「性能の高さ」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F=11.55$)，外向性要因では主効果が見られなかった ($p=0.700$, $F=0.36$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p=0.779$, $F=0.53$)。「性能の高さ」の平均値及び多重比較の結果を図 41 に示す。

積極性要因間では，外向性高群において，積極的な接客条件は，非積極的な接客条件よりも「性能の高さ」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $F=11.57$, 図 41 に示す)。外向性中群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「性能の高さ」の評価が有意に高く，言語行動のみ積極的な接客条件よりも有意に高い傾向が見られた (非言語: $p < 0.05$, $F=14.18$, 非積極的: $p < 0.05$, $F=14.79$, $p < 0.1$, $F=6.76$, 図 41 に示す)。外向性低群において，積極的な接客条件は，非積極的な接客条件よりも「性能の高さ」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $F=13.89$, 図 41 に示す)。

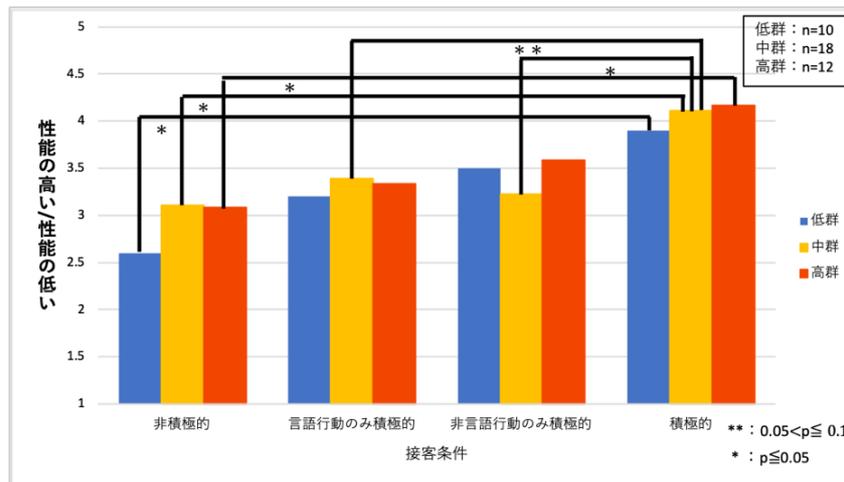


図 41. 「性能の高さ」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果

また、社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果、「性能の高さ」の評価において，積極性要因は主効果が見られたが ($p < 0.001, F = 10.52$)，社会的スキル要因は主効果が見られなかった ($p = 0.767, F = 0.76$)。社会的スキル要因と積極性要因との間に，交互作用は見られなかった ($p = 0.682, F = 0.621$)。「性能の高さ」の平均値及び多重比較の結果を図 42 に示す。

積極性要因間では，社会的スキル高群において，積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「性能の高さ」の評価が有意に高いことが示された (非言語: $p < 0.05, F = 9.17$ ，非積極的: $p < 0.05, F = 12.55$ ，図 42 に示す)。社会的スキル中群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「性能の高さ」の評価が有意に高いことが示された (言語: $p < 0.05, F = 8.35$ ，非言語 $p < 0.05, F = 7.95$ ，非積極的: $p < 0.05, F = 15.66$ ，図 42 に示す)。社会的スキル低群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「性能の高さ」の評価が有意に高い傾向が見られた (言語: $p < 0.1, F = 7.47$ ，非積極的: $p < 0.1, F = 7.31$ ，図 42 に示す)。

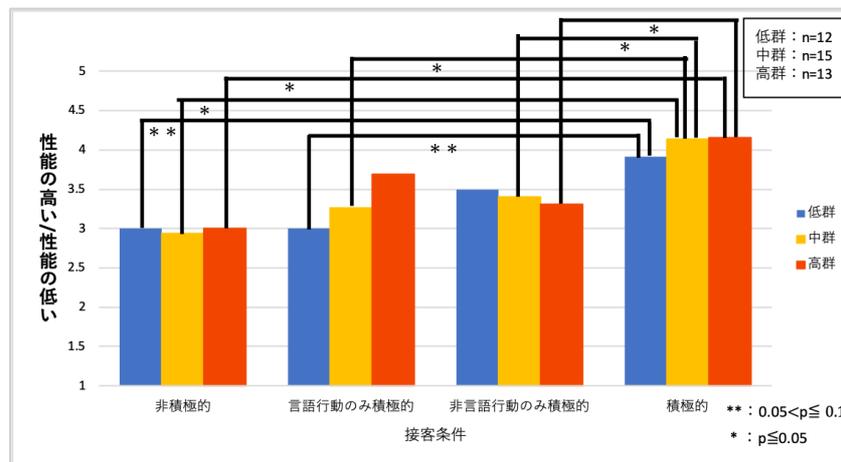


図 42. 「性能の高さ」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果

従って、「性能の高さ」について、外向性要因，社会的スキル要因共に，高群・中群・低群では積極的な接客条件は非積極的な接客条件より有意に高い，または高い傾向があることが示された。外向性中群において，積極的な接客条件は言語・非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られ，社会的スキル中群においては，積極的な接客条件は言語・非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高いことが示された。社会的スキル高群において，積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高かった。社会的スキル低群において，積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた。また，外向性要因，社会的スキル要因共に，言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件との間には高群・中群・低群いずれにも有意な差は見られなかった。

4. 7. 5 「見かけのかわいさ」の分析結果

印象評価アンケートの結果から，外向性要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「見かけのかわいさ」の評価において，積極性要因で主効果が見られたが ($p < 0.001$, $F = 8.15$)，外向性要因では主効果が見られなかった ($p = 0.635$, $F = 0.46$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p = 0.361$, $F = 1.11$)。「見かけのかわいさ」の平均値及び多重比較の結果を図 43 に示す。積極性要因間では，外向性高群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「見かけのかわいさ」の評価が有意に高く，非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた(言語： $p < 0.05$, $F = 8.56$ ，非積極的： $p < 0.05$, $F = 13.87$ ，非言語： $p < 0.1$, $F = 7.04$ ，図 43 に示す)。外向性低群において，積極的な接客条件は，非積極的な接客条件よりも「見かけのかわいさ」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05$, $F = 11.56$ ，図 43 に示す)。

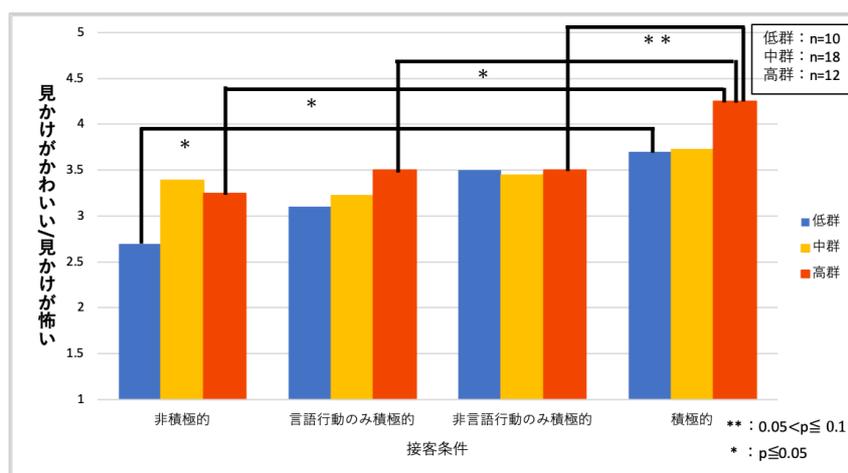


図 43. 「見かけのかわいさ」 (外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果

また、社会的スキル要因 3 水準, 積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果, 「見かけのかわいさ」の評価において, 社会的スキル要因, 積極性要因共に, 主効果が見られなかった ($p=0.625, F=0.625, p=0.002, F=5.71$). 社会的スキル要因と積極性要因との間に, 交互作用は見られなかった ($p=0.589, F=0.746$). 「見かけのかわいさ」の平均値及び多重比較の結果を図 44 に示す. 積極性要因間では, 社会的スキル高群において, 積極的な接客条件は, 非言語行動のみ積極的な接客条件よりも「見かけのかわいさ」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05, F=6.53$, 図 44 に示す). 社会的スキル中群において, 積極的な接客条件は, 言語行動のみ積極的な接客条件よりも「見かけのかわいさ」の評価が有意に高いことが示された ($p < 0.05, F=10.26$, 図 44 に示す).

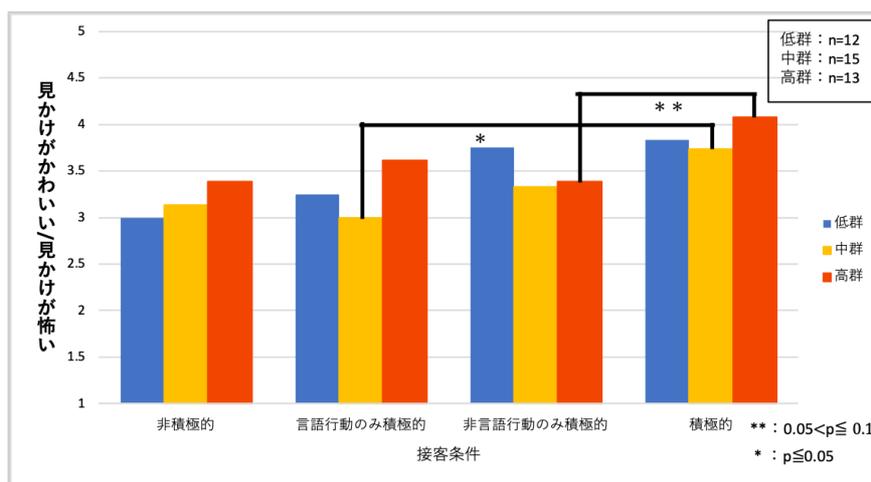


図 44. 「見かけのかわいさ」 (社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果

従って、「見かけのかわいさ」について、外向性要因の場合では、積極性要因に主効果が見られた。一方、社会的スキル要因の場合では、主効果が見られなかった。

4. 7. 6 「緊張するか」の分析結果

外向性要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「緊張するか」の評価において，外向性要因，積極性要因共に主効果が見られなかった ($p=0.085, F=2.63$, $p=0.001, F=6.20$)。外向性要因と積極性要因との間に交互作用が見られなかった ($p=0.567, F=0.80$)。「緊張するか」の平均値及び多重比較の結果を図 45 に示す。積極性要因間では，外向性中群において，積極的な接客条件は，非積極的な接客条件よりも「緊張するか」の評価が有意に高く，言語行動のみ積極的な接客条件よりも有意に高い傾向が見られた (非積極的： $p<0.05, F=2.48$ ，言語： $p<0.1, F=6.58$ ，図 45 に示す)。外向性要因間では，非言語行動のみ積極的な接客条件において，外向性中群は低群より「緊張するか」の評価が有意に高い傾向が見られた ($p<0.1, F=5.54$ ，図 45 の緑線に示す。)。

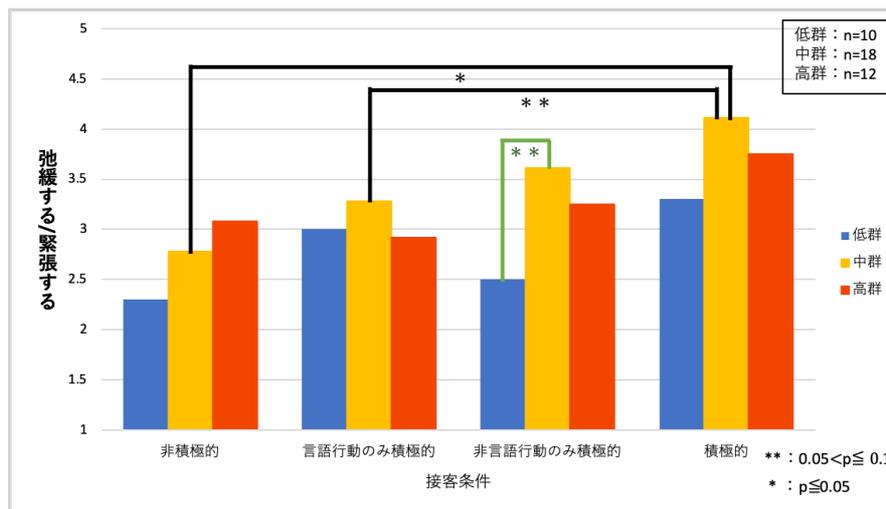


図 45. 「緊張するか」(外向性要因×積極性要因の多重比較)の結果

また，社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果，「緊張するか」の評価において，積極性要因は主効果が見られたが ($p<0.001, F=6.50$)，社会的スキル要因は主効果が見られなかった ($p=0.244, F=1.46$)。社会的スキル要因と積極性要因との間に，交互作用は見られなかった ($p=0.171, F=1.54$)。「緊張するか」の平均値及び多重比較の結果を図 46 に示す。積極性要因間では，社会的スキル中群において，積極的な接客条件は，言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件よりも「緊張するか」の評価が有意に高いことが示された (言語： $p<0.05, F=12.34$ ，非積極的： $p<0.05, F=26.78$ ，図 46 に示す)。

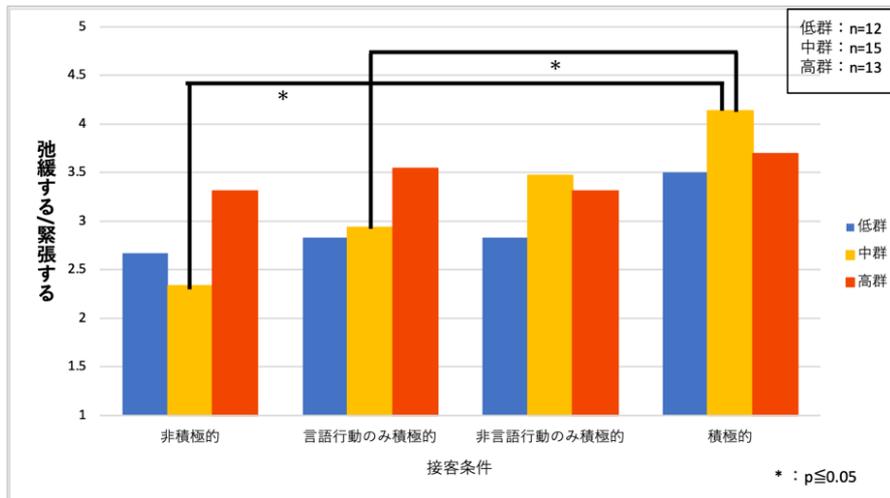


図 46. 「緊張するか」(社会的スキル要因×積極性要因の多重比較)の結果

従って、「緊張するか」について、外向性要因の場合では、積極性要因に主効果が見られなかった。一方、社会的スキル要因の場合では、主効果が見られた。

4.8 結果のまとめ

「親近性」と「機能性」について、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して評価が高くなることが示された。そして、積極的な接客条件、非積極的な接客条件において、外向性高群は低群より評価が高いことが示された。一方、社会的スキル高群は、積極的な接客条件、非積極的な接客条件において、低群と同程度の評価が示された。

「人間性」について、外向性高群・中群・低群は、言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して評価が高くなることが示された。一方、社会的スキル高群において、積極的な接客条件と言語行動のみ積極的な接客条件の間は有意差が見られなかったが、それ以外では積極的な接客条件は他の3条件よりも有意に高いことが示された。「アニメーション」について、外向性要因、社会的スキル要因共に、高群・中群・低群は、言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して評価が高くなることが示された。「安全性」について、外向性要因、社会的スキル要因共に何処にも有意な差は見られなかった。

「積極性」について、外向性要因、社会的スキル要因共に、高群・中群・低群では、積極的な接客条件は非積極的な接客条件より有意に高かった。「接客のうまさ」について、外向性高群・中群では、積極的な接客条件は他の3条件より有意に高かった。外向性低群では、積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件以外の条件と比べて「接客のうまさ」の評価が有意に高い、または有意に高い傾向があることが示された。一方、社会的スキル要因においては、高群では、積極的な接客条件は、言語行動のみ積極的な接客条件以外の条件と比べて有意に高く、中群・低群では外向性中群・低群とそれぞれ同じ傾向であることが示さ

れた。「話しやすさ」について、外向性要因、社会的スキル要因共に、言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件との間には何処にも有意な差は見られなかった。「性能の高さ」について、外向性要因、社会的スキル要因共に、高群・中群・低群では積極的な接客条件は非積極的な接客条件より有意に高い、または高い傾向があることが示された。外向性中群において、積極的な接客条件は言語・非言語行動のみ積極的な接客条件より「性能の高さ」の評価が有意に高い傾向が見られ、社会的スキル中群においては、積極的な接客条件は言語・非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高いことが示された。社会的スキル高群において、積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件より「性能の高さ」の評価が有意に高かった。社会的スキル低群において、積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件より「性能の高さ」の評価が有意に高い傾向が見られた。

「見かけのかわいさ」について、外向性要因の場合では、積極性要因に主効果が見られた。一方、社会的スキル要因の場合では、主効果が見られなかった。「緊張するか」については、外向性要因の場合では、積極性要因に主効果が見られなかった。一方、社会的スキル要因の場合では、主効果が見られた。

言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件の間についてまとめる。「親近性」においては、外向性要因、社会的スキル要因共に、高群・中群・低群のいずれにも有意な差は見られなかった。「機能性」において、外向性高群、社会的スキル高群・中群は、言語行動のみ積極的な接客条件の方が非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高かった。「接客のうまさ」においては、外向性低群は言語行動のみ積極的な接客条件の方が非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向があった。「人間性」においては、社会的スキル低群は非言語行動のみ積極的な接客条件の方が言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高いことが示された。

5 考察

本章では、実験から得られた結果を考察する。

5.1 仮説1の検証及び「親近性」の考察

積極性要因4水準で1要因分散分析を行った結果から、仮説1の検証を行い、また、「親近性」について考察を行う。仮説1「積極的な接客条件は、他の3条件より親近性の評価が高くなる。」について、積極的な接客条件は他の3条件よりも実験参加者全員の「親近性」の評価が有意に高かった為、仮説1は支持された。この結果より、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をすると、受付ロボットの親近性の印象評価が向上することが示された。また、言語・非言語行動のみ積極的な接客条件の間には親近性の評価に有意差は示されなかつ

た。この結果より、言語・非言語行動の積極性が与える親近性の評価に差がないと考えられる。

5.2 仮説2の検証及び「機能性」の考察

積極性要因4水準で1要因分散分析を行った結果から、仮説2の検証を行い、また、「機能性」について考察を行う。仮説2「積極的な接客条件は、他の3条件より機能性の評価が高くなる。」について、「機能性」の評価において、積極的な接客条件は他の3条件より有意に高かった為、仮説2も支持された。この結果より、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をすると、受付ロボットの機能性の印象評価が向上することが示された。また、「機能性」の評価では、言語行動のみ積極的な方が非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高かった。この結果より、機能性の評価においては、言語行動の積極性の方が非言語行動の積極性よりも高く評価されることが考えられる。

5.3 仮説3の検証及び「親近性」の考察

外向性要因3水準、積極性要因4水準で2要因分散分析を行った結果から、仮説3の検証を行い、また、「親近性」の評価について考察を行う。仮説3「外向性高群は、外向性低群より言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して親近性の評価が高くなる。」について、積極的な接客条件において、外向性高群は低群よりも「親近性」の評価が有意に高かった為、仮説3は支持された。この結果より、第1章で仮説を立てた際に説明した様に、外向性は、積極的な性格特性である為、外向性高群は、積極的な接客をする受付ロボットに対して親近感が向上したのではないかと考えられる。これが成り立つのか考察する。「積極性」の評価では、外向性高群において、積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件より有意に高く、言語行動のみ積極的な接客条件との間に有意差は見られなかった。この結果から、外向性高群は、積極的な接客条件と言語行動のみ積極的な接客条件共に積極的であると感じたことと示された。この事から、外向性高群は、言語行動のみ積極的な接客条件での受付ロボットは積極的であると感じたが、積極的な接客条件より親近性が低評価であった事が分かる。よって、仮説3が支持された原因は、外向性が積極的な性格特性である事以外にも存在すると考えられる。外向性は、非言語行動を多用する為[19]、外向性高群において、非言語行動が非積極的である言語行動のみ積極的な接客条件は、積極的な接客条件よりも親近感が低下したと考えられる。従って、仮説3が支持された事より、外向性高群は積極的な性格であり、非言語行動を多用する為、外向性高群は、積極的な接客をする受付ロボットに対して親近感が向上したと考えられる。

また、積極的・非積極的な接客条件において、外向性高群は低群よりも「親近性」の評価が有意に高かった。一方、言語・非言語行動のみ積極的な接客条件において、外向性高群と低群との間に「親近性」の評価に有意差は見られなかった。これらの事から、言語・非言語

行動どちらも積極的または非積極的な接客をすると、外向性高群は低群より親近性を高く評価し、言語・非言語行動どちらのみ積極的な接客をすると、外向性高群と低群は同程度の親近感を感じると考えられる。

5.4 仮説4の検証及び「親近性」と「機能性」の考察

社会的スキル要因3水準、積極性要因4水準で2要因分散分析を行った結果から、仮説4の検証を行い、また、「親近性」と「機能性」の評価について考察を行う。仮説4「外向性高群は、外向性低群より言語・非言語行動が積極的な接客をする受付ロボットに対して親近性と機能性の評価が高くなる。」について、積極的な接客条件において、社会的スキル高群は低群との間に親近性と機能性の評価について有意差はなかった為、仮説4は支持されなかった。また、社会的スキル高群・中群・低群において、積極的な接客条件は、3条件より親近性と機能性の評価が有意に高い事が示された。これらの事から、実験参加者は、社会的スキルの高さに関わらず、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して、有意に高い親近感を持ち、有意に高い機能性を感じると考えられる。

5.5 「人間性」・「アニメシー」・「安全性」の考察

外向性要因、積極性要因で2要因分散分析をした結果から、「人間性」と「アニメシー」の評価について考察をする。外向性高群、中群、低群において、積極的な接客条件は、他の3条件より「人間性」と「アニメシー」の評価が有意に高かったことから、外向性の高さに関わらず、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をした受付ロボットに対して「人間性」と「アニメシー」が高く評価されると考えられる。これは、インタビューを行った際に、「ロボットが挨拶をしてくれたから人間みたいだった。」、「ロボットが話に合わせてツボの方に向いたり、動いていたから人間に近いなと思った。」というコメントが得られたことから積極的な接客条件の受付ロボットが高評価だった事がわかる。

社会的スキル要因で分析した場合、「アニメシー」の評価では、外向性高群、中群、低群において、積極的な接客条件は、他の3条件より有意に高かったという、外向性要因の場合と同様の傾向が示された。「人間性」の評価では、社会的スキル高群において、積極的な接客条件と言語行動のみ積極的な接客条件の間は「人間性」の評価について有意差がなかったが、それ以外は外向性要因の場合と同様の傾向が見られた事から、外向性要因と同様の傾向が見られる可能性があると考えられる。

外向性要因または社会的スキル要因、積極性要因で2要因分散分析をした結果から、「安全性」の評価について考察する。外向性要因または社会的スキルと積極性要因で主効果は見られなかった事から、実験参加者の外向性または社会的スキルの高さ、受付ロボットの接客の積極性に関わらず、どの条件でも安全であると評価されたと考えられる。

5.6 その他の考察

この節では、外向性要因または社会的スキル要因 3 水準，積極性要因 4 水準で 2 要因分散分析を行った結果から、「積極性」，「接客のうまさ」，「話しやすさ」，「性能の高さ」について，考察する。

5.6.1 「積極性」の考察

外向性要因，積極性要因で 2 要因分散分析をした結果から、「積極性」の評価について考察する。外向性高群・中群・低群において，積極的な接客条件は非積極的な接客条件より有意に高かった。社会的スキル要因で分析した場合，社会的スキル高群・中群・低群において，積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件より有意に高く，言語行動のみ積極的な接客条件との間に有意差は見られなかった。これらの事から，外向性と社会的スキルの高さに関わらず，言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して，言語・非言語行動どちらも非積極的な接客をする時より積極的であると感じると考えられる。

5.6.2 「接客のうまさ」の考察

外向性要因，積極性要因で 2 要因分散分析をした結果から、「接客のうまさ」の評価について考察する。外向性高群・中群・低群において，積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件より有意に高かった。この事から，外向性の高さに関わらず，言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して，非言語行動のみ積極的または言語・非言語行動どちらも非積極的な接客より，接客のうまさの評価が向上すると考えられる。外向性高群において，積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高く，中群において，積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られ，低群は積極的な接客条件と言語行動のみ積極的な接客条件の間に有意差はなかった。この結果から，「接客のうまさ」について，外向性が低くなる程，言語行動のみ積極的な接客をする受付ロボットに対して，言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする時に近い評価が得られると考えられる。さらに，外向性低群において，言語行動のみ積極的な接客条件は，非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた事から，外向性低群は，言語行動の積極性の方が非言語行動の積極性より接客のうまさが高評価とされる傾向があると考えられる。

社会的スキル要因で分析した場合，社会的スキル高群・中群・低群において，積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件，非積極的な接客条件より有意に高かった。この事から，外向性要因で分析した場合と同様に，社会的スキルの高さに関わらず，言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して，非言語行動のみ積極的または

言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットより接客のうまさの評価が向上すると考えられる。

5. 6. 3 「話しやすさ」の考察

外向性要因または社会的スキル要因、積極性要因で2要因分散分析をした結果から、「話しやすさ」の評価について考察する。外向性と社会的スキルのそれぞれ高群・中群・低群において、言語行動のみ積極的な接客条件と非言語行動のみ積極的な接客条件の間に有意差は見られなかった。このことから、非言語行動のみ積極的な接客をする場合は、言語行動のみ積極的な接客をする場合と同程度に受付ロボットに対して話しやすいと感じたと言う事が分かる。これは、インタビューを行った際に、非言語行動のみ積極的な接客では「急に話しかけて来なかったから落ち着いて話せた。」、「間があって話しやすかった。」と言うコメントが得れた事から、「話しやすさ」の評価では、発話内容やジェスチャーの有無だけでなく、他の要素も影響していると考えられる。今後の展望として、今回は、言語行動の積極性の違いを発話内容の違いとし、非言語行動の積極性の違いをジェスチャーの有無としたが、受付ロボットが話すときの「間」や「速さ」などの違いを検討する必要があると考えられる。

5. 6. 4 「性能の高さ」の考察

外向性要因、積極性要因で2要因分散分析をした結果から、「性能の高さ」の評価について考察する。外向性高群・中群・低群において、積極的な接客条件は非積極的な接客条件より有意に高かった。これらのことから、外向性の高さに関わらず、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して性能が高いと感じると示された。また、外向性中群において、積極的な接客条件は言語・非言語行動のみ積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた。このことから、外向性中群は、言語・非言語行動のみ積極的な接客をする受付ロボットに対して、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする時と同等に性能が高いと感じた傾向があると考えられる。

社会的スキル要因で分析した場合、社会的スキル高群において、積極的な接客条件は非言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件より有意に高かった。社会的スキル中群においては、積極的な接客条件は他の3条件より有意に高かった。社会的スキル低群において、積極的な接客条件は言語行動のみ積極的な接客条件、非積極的な接客条件より有意に高い傾向が見られた。これらの結果から、社会的スキル高群・中群は、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して、言語・非言語行動どちらも積極的な接客より性能が高いと感じ、低群は言語・非言語行動どちらも積極的な接客をする受付ロボットに対して性能が高いと感じる傾向があると考えられる。また、社会的スキル高群は、言語行動のみ積極的な接客、低群は非言語行動のみ積極的な接客をする受付ロボットに対して、言

語・非言語行動どちらも積極的な接客をする時と変わらず性能が高く感じた傾向があると考えられる。

6 おわりに

研究では、性格特性尺度 Big Five の外向性項目を用い、外向性の高群、中群、低群に実験参加者を分類し、受付ロボットの言語・非言語行動の積極性が受付ロボットの印象に与える影響を検証した。言語・非言語行動どちらも積極的な接客をすると、受付ロボットに対して「親近性」と「機能性」の印象評価が向上し、「機能性」の評価においては、言語行動の積極性の方が非言語行動の積極性より高く評価される傾向が強いと考えられる。また、外向性高群は、低群より言語・非言語行動どちらも積極的な接客をした受付ロボットへの親近感が向上した事が示された。社会的スキルで実験参加者を分類した場合は、社会的スキルの高さに関わらず、言語・非言語行動どちらも積極的な接客をすると、受付ロボットに対して「親近性」と「機能性」の印象評価が向上すると考えられる。

今後の展望として、今回は、言語行動の積極性の違いを発話内容の違いとし、非言語行動の積極性の違いをジェスチャーの有無としたが、今回得られたコメントから他の要素も「話しやすさ」の評価に影響していると考えられる為、受付ロボットが話すときの「間」や「速さ」などの違いを検討する必要がある。また、実験参加者の対象を大学生としたが、実際に受付ロボットが接客をする幅広い客の年齢層を想定して検証する必要がある。また、CommU は卓上で使用するロボットである為、Pepper のような等身大のロボットの使用も検討する必要がある。

関連発表

小山夏穂，神田智子：受付ロボットの言語・非言語行動の積極性が与える印象のユーザ属性別分析，HAI シンポジウム 2021，(2021)

謝辞

本研究の一部は、科研費「基盤(C)26330236, 17K00287」の交付を受けて実施した。本研究を進めるにあたって、お忙しい中多大なるご指導、ご支援をいただきました、大阪工業大学情報科学部情報メディア学科の神田智子教授に深く感謝申し上げます。ならびに、ヒューマンインタフェース研究室の皆様、実験にご協力いただきました皆様にも感謝申し上げます。

参考文献

[1]日経 BP：ロボット活用のカギは導入目的の明確化と運用の最適化，

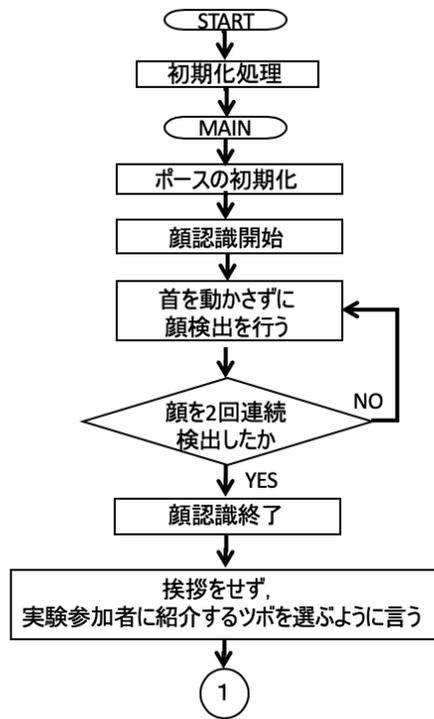
[https://special.nikkeibp.co.jp/atclh/ONB/19/softbank0207/p2/\(2021/01/26](https://special.nikkeibp.co.jp/atclh/ONB/19/softbank0207/p2/(2021/01/26) 閲覧)

- [2]ハウステンボス株式会社：変なホテル, <https://www.h-n-h.jp/guidance> (2021/01/26 閲覧)
- [3]日戸浩之, 谷山大輔, 稲垣仁美：ロボット・AI 技術の導入をめぐる生活者と受容性と課題日米独 3 カ国調査, NRI 知的資産創造, PP108-125, (2016)
- [4]山田誠二監著, 角所考, 小野哲雄, 小川浩平, 中野有紀子：人のロボットの〈間〉をデザインする, 東京大学出版局, (2007)
- [5]神田崇行, 石黒浩, 石田亭.：人間-ロボット間相互作用にかかわる心理的評価, 日本ロボット学会誌, Vol.19, No.3, pp.362-371, (2001)
- [6]Christoph Bartneck, Dana Kulic, Elizabeth Croft, Susana Zoghbi：Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots, International Journal Social Robotics, 1, pp. 71-81, (2009)
- [7]岡田明帆, 菅谷みどり：ロボットの能動的な行動設計によるユーザの印象評価の向上, 情報処理学会インタラクシオン 2016 予稿集, pp160-165, (2016).
- [8]中川弘也, 神田智子：受付ロボットの積極性及び外見が与える印象のユーザ属性別分析, HAI シンポジウム, (2017).
- [9]野村竜也, 神田崇行, 鈴木公啓, 山田幸恵, 加藤謙介：Human-Robot Interaction(HRI)における人の態度・不安・行動, 第 26 回ファジィシステムシンポジウム, pp. 554-559, (2010)
- [10]Vstone 社の社会的対話ロボット Communication Unity(CommU)と Social Talker(Sota), <http://www.vstone.co.jp/products/commu/index.html> (2021/01/26 閲覧)
- [11]中駿輔：対ロボット不安特性および態度がロボットの受容性に与える影響分析, 2017 年度 ヒューマンインタフェース 研究室 卒業研究, (2018)
- [12]和田さゆり：性格特性用語を用いた Big Five 尺度の作成, The Japanese Journal of Psychology, Vol 67, No.1 pp.61-67, (1996)
- [13]菊池章夫：思いやりを科学する, 川島書店, (1998)
- [14]Byrne D., Nelson D.：Attraction as a linear function of proportion of positive reinforcements, Journal of Personality and Social Psychology, 1, pp. 659-663, (1965)
- [15]Byron Reeves, Clifford Nass, 細馬宏通 訳：人はなぜコンピュータを人間として扱うか「メディアの等式」の心理学, 翔泳社, (2001)
- [16]菊池章夫：Kiss-18 研究ノート, 岩手県立大学社会福祉学部紀要, 第 6 巻第 2 号, pp. 41-45, (2004)

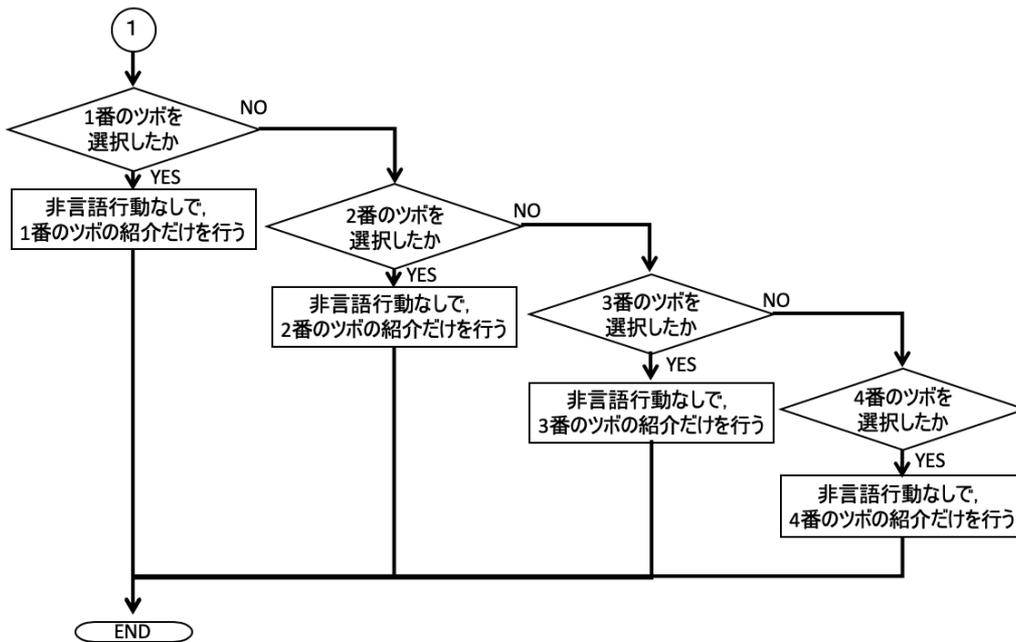
- [17] Christoph Bartneck, Dana Kulic, Elizabeth Croft, Susana Zoghbi : Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots, International Journal Social Robotics, 1, pp.71-81, (2009)
- [18] 菊池 章夫, 長濱 加那子 : KISS-18 の妥当性についての資料, 尚絅学院大学紀要第 56 集, pp. 261-264, (2008)
- [19] 曹美庚 : パーソナリティ特性とタッチング行動の関連性に関する研究, 阪南論集 社会科学編, Vol. 51, No. 2, (2015)

付録

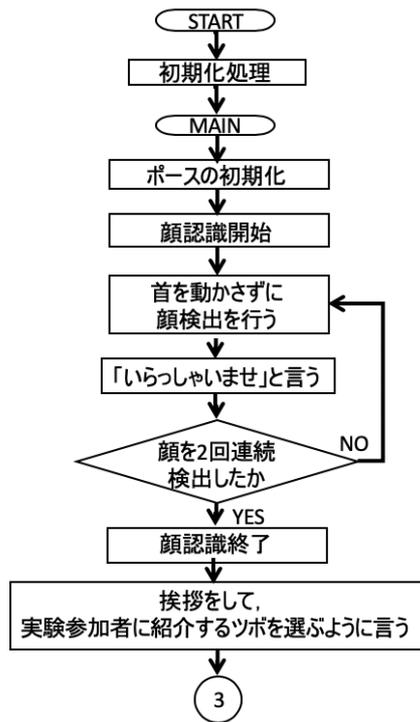
- ・積極的な接客条件以外の場合のフローチャート
- ・受付ロボットのセリフ



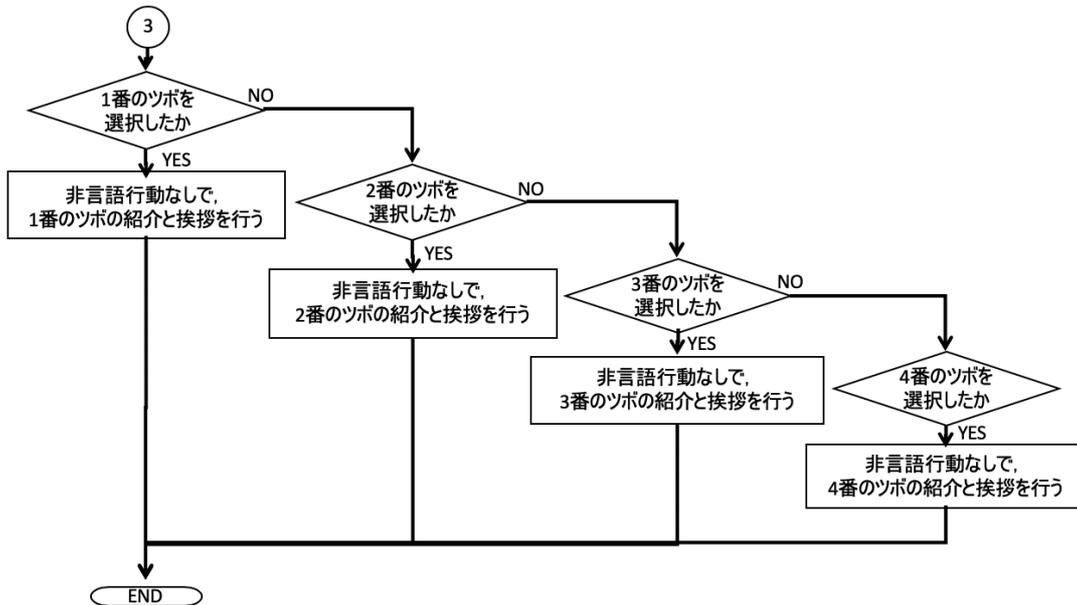
非積極的な呼び込みのフローチャート



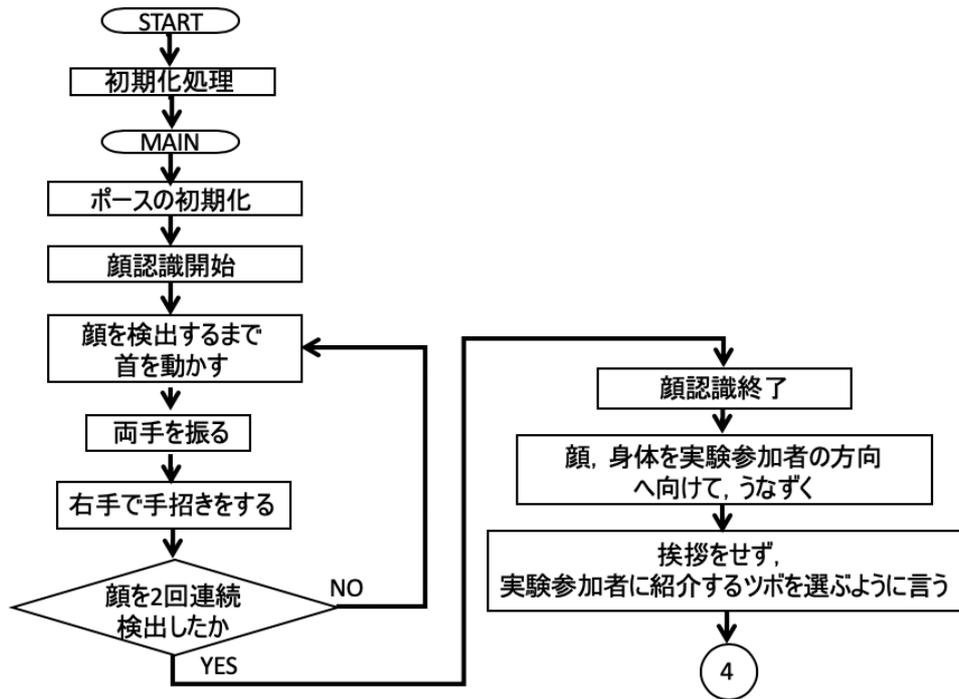
非積極的なツボの紹介のフローチャート



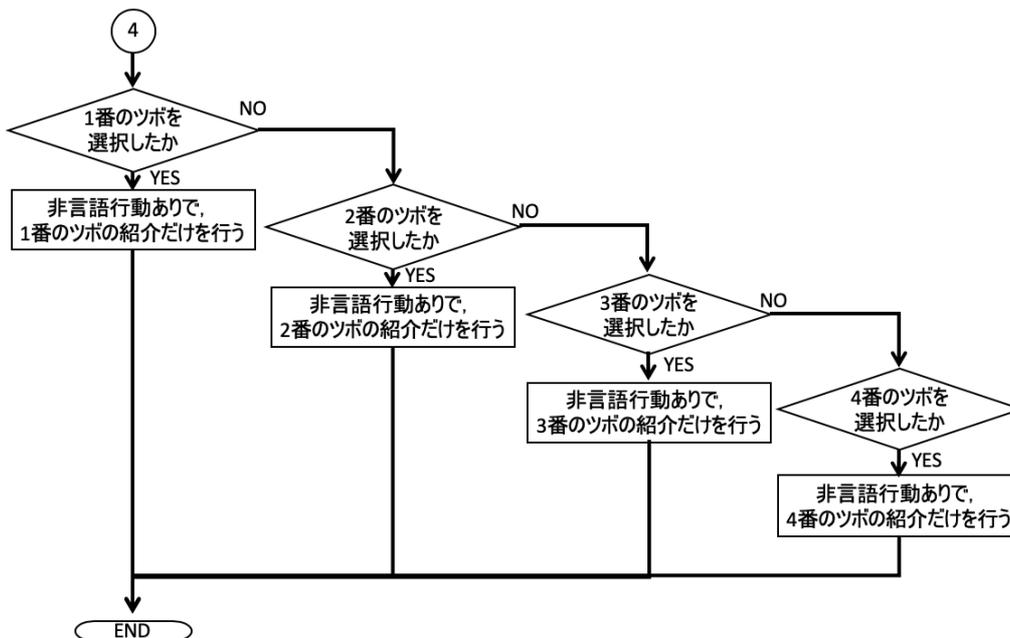
言語行動のみ積極的な呼び込みのフローチャート



言語行動のみ積極的なツボの紹介のフローチャート



非言語行動のみ積極的な呼び込みのフローチャート



非言語行動のみ積極的なツボの紹介のフローチャート

言語行動が「積極的な」場合のセリフ

「こんにちは」

「いらっしゃいませ！」

「僕は、受付ロボットのコミュです。」

「ここでは、ツボの紹介をしています。」

「担当のものがくるまで、私とすこしお話ししましょう！」

「ここに置かれているツボはアメリカで作られたツボです。」

「興味のあるツボを1から4の番号で言ってください。」

1 番のツボを選択する場合

(キーボードで”1”を入力)

「なるほど、この1番のツボですか」

「これは、アメリカ南西部にいるナバホ部族の人が作ったツボです。」

「このツボはひとつの模様をツボに打ち付けるスタンプ技法が使われているのが特徴です。」

「ナバホ族のツボはアメリカ最大の部族なので、比較的入手しやすいと言われています。」

「いかがでしょうか。このツボに興味を持っていただけましたか？」

「ごゆっくり館内を見て回ってください。」

「少しの間でしたが、僕とお話ししてくれてありがとう、、、ばいばい！」

2 番のツボを選択する場合

(キーボードで”2”を入力)

「なるほど、この2番のツボですか」

「これは、アメリカ南西部で500メートルほどの岩の上に住んでいるメサトップ部族の人が作ったツボです。」

「このツボは、白地に黒の線画を書くのが特徴で、これはふえふきを表しています。」

「メサトップ部族を訪れる観光客は少なく、あまり流通していないツボと言われています。」

「いかがでしょうか。このツボに興味を持っていただけましたか？」

「ごゆっくり館内を見て回ってください。」

「少しの間でしたが、僕とお話ししてくれてありがとう、、、ばいばい！」

3 番のツボを選択する場合

(キーボードで” 3” を入力)

「なるほど、この 3 番のツボですか」

「これは、アメリカのアリゾナ州に住んでいるホピ族の人が作ったツボです。」

「このツボの特徴は、グレーに黒とターコイズブルーで柄を描くところですよ。」

「この部族は比較的観光客が寄り易い場所に住んでおり、入手しやすいと言われています。」

「いかがでしょうか。このツボに興味を持っていただけましたか？」

「ごゆっくり館内を見て回ってください。」

「少しの間でしたが、僕とお話ししてくれてありがとう 、、、ばいばい！」

4 番のツボを選択する場合

(キーボードで” 4” を入力)

「なるほど、この 4 番のツボですか」

「これは、アメリカのアリゾナ州近くの森にある村に住んでいる浜蔵のツボですよ。」

「このツボは他の部族のツボより、縦に細く、長いフォルムが特徴ですよ。」

「このツボはアメリカの結婚式で用いられることが多く、入手しやすいと言われています。」

「いかがでしょうか。このツボに興味を持っていただけましたか？」

「ごゆっくり館内を見て回ってください。」

「少しの間でしたが、僕とお話ししてくれてありがとう 、、、ばいばい！」

言語行動が「非積極的な」場合のセリフ

「ここでは、ツボの紹介をしています。」

「ここに置かれているツボはアメリカで作られたツボです。」

「興味のあるツボを1から4の番号で言ってください。」

1 番のツボを選択する場合

(キーボードで”1”を入力)

「これは、アメリカ南西部にいるナバホ部族の人が作ったツボです。」

「このツボはひとつの模様をツボに打ち付けるスタンプ技法が使われているのが特徴です。」

「ナバホ族のツボはアメリカ最大の部族なので、比較的入手しやすいと言われています。」

2 番のツボを選択する場合

(キーボードで”2”を入力)

「これは、アメリカ南西部で500メートルほどの岩の上に住んでいるメサトップ部族の人が作ったツボです。」

「このツボは、白地に黒の線画を書くのが特徴で、これはふえふきを表しています。」

「メサトップ部族を訪れる観光客は少なく、あまり流通していないツボと言われています。」

3 番のツボを選択する場合

(キーボードで”3”を入力)

「これは、アメリカのアリゾナ州に住んでいるホピ族の人が作ったツボです。」

「このツボの特徴は、グレーに黒とターコイズブルーで柄を描くところです。」

「この部族は比較的観光客が寄り易い場所に住んでおり、入手しやすいと言われています。」

4 番のツボを選択する場合

(キーボードで”4”を入力)

「これは、アメリカのアリゾナ州近くの森にある村に住んでいる浜蔵のツボです。」

「このツボは他の部族のツボより、縦に細く、長いフォルムが特徴です。」

「このツボはアメリカの結婚式で用いられることが多く、入手しやすいと言われています。」