

# 対話エージェントのタスク遂行能力と 外向性が利用意向に与える影響

## The Influence of Task Performance Ability and Extraversion of Dialogue Agents on Usage Intention

叶野ヒロ\*                      宮本友樹                      内海彰  
Hiro Kano                      Tomoki Miyamoto                      Akira Utsumi

電気通信大学

The University of Electro-Communications

**Abstract:** 本研究では、対話エージェントのタスク遂行能力と外向性が利用意向に与える影響を明らかにすることを目的とし、心理実験による検証を行った結果を報告する。実験の仮説として、タスク遂行能力が低く外向性の高い対話エージェントが、タスク遂行能力が高く外向性の低い対話エージェントよりも選好されると予想した。外向性の表現には発話を使用し、外向性の高い発話、低い発話をそれぞれ設計した。実験参加者には、PC画面上に出現する対話エージェントと協力して荷物を運ぶゲーム形式のタスクを体験してもらった後、質問紙による主観評価を行ってもらった。

### 1 はじめに

内閣府が打ち出している科学技術・イノベーション政策のムーンショット型研究開発制度で掲げられている目標の一つに「2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」があり、ロボットに代表される様々な対話エージェントと人の共生社会の実現が期待されている。

橋本ら [1] は、発話速度と声の高さが特性推論に与える影響を調査し、発話速度が外向性や開放性の推論に影響を持つこと、発話速度の遅さが協調性への推論に影響すること等が示されていた。鈴木ら [2] の研究により、対人コミュニケーション場面における相手として、人間に近い金属・機械の見た目のロボットより人間と見た目がそっくりなロボットの方が選好される傾向があることがわかっている。Robert [3] は人とロボットの相互作用における性格の影響について総合的に調べ、外向性の違いがロボットへの好意に影響を与えることを一貫した知見として示している。布川ら [4] は、エージェントに能力の違いがユーザへ与える影響について調べており、能力の違いによって擬人化や好ましさに違いがあることを示している。これらの先行研究を踏まえると、対話エージェントが人と共生する環境において、ユーザは使用する対話エージェントを選択する際に、各エージェントの性格や声、外見、タスク遂行能力といった様々な特性を考慮することが考えられ

る。特に性格特性とタスク遂行能力はエージェントの発話内容と行動に直結し、ユーザの体験や評価に影響を与える要素である。これらの特性は、外見と声の変更では対応できないエージェントの言動を決定する特性である。そのため、性格特性とタスク遂行能力の違いが利用意向に与える影響を理解することは、適切なエージェント設計のために必要である。従来研究では、エージェントに性格特性を付与させた研究 [5]、タスク遂行能力の違いを付与させた研究 [6] は存在するが、それらを組み合わせた研究は管見の限り存在しない。

そこで本研究では、対話エージェントのタスク遂行能力と外向性が利用意向に与える影響を明らかにすることを目的とし、心理実験による検証を行う。実験の仮説として、タスク遂行能力が低く外向性の高い対話エージェントが、タスク遂行能力が高く外向性の低い対話エージェントよりも利用意向が高まると予想する。仮説検証のため、実験参加者にPC画面上に出現する対話エージェントと協力して荷物を運ぶタスクを行ってもらい、各エージェントへの印象を測る。

### 2 関連研究

#### 2.1 エージェントの外向性とユーザへの影響

Robert [3] は人とロボットのインタラクションにおけるパーソナリティについて総合的な批評を行った。その結果、一貫性のある知見として、人間は状況によっても変化するが、外向的なロボットに対して好意的な

\*連絡先： 電気通信大学  
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1  
E-mail: k2110206@edu.cc.uec.ac.jp

反応を示すとされていた。この状況というのは、ロボットが行うタスクに関係している。ヘルスケアを行うロボットであれば外向性が重要視され、セキュリティに関するロボットであれば外向性は重要ではないことが示されている [7]。また、Quentin ら [5] によると、対話エージェントのタスクが情報提供であれば外向的なエージェントが好まれ、課題を達成するタスクであれば内向的なエージェントと外向的なエージェントに差が見られないことが示されている。

## 2.2 エージェントのタスク遂行能力とユーザーへの影響

布川ら [4] らは、実験参加者が VR 空間上でロボットエージェントと的当てゲームにて、投擲力と投擲制御力の得意不得意を設定し、相補の関係性を有するロボットが人に与える影響を調査していた。単純な能力差ではなく、相補の関係性に焦点をあてた研究ではあるが、能力の違いが人に与える影響を明らかにしていた。川合ら [6] らは、ロボットと協力する際にロボットの不完全さが人に与える影響を調査した。この研究では、利害関係を含んだ状況であってもミスを含むロボットに優位性があるのかを調査していた。実験内容は、バレーボールのゲームをロボットと協力する実験であり、意図的にミスを含むロボットと意図的なミスを含まないロボットの 2 体とそれぞれゲームを行う。結果として、ミスを含むロボットは含まないロボットに比べて、もう一度ゲームをしたいと思う人が少なく、有能だと感じる人も少なかった。

この章で言及した研究はいずれも外向性、タスク遂行能力を独立した要素として扱っており、本研究のようにこれらを組み合わせているものは筆者の知る限り存在しない。そこで本研究では、外向性とタスク遂行能力が利用意向に与える影響を調査する。

## 3 研究方法

### 3.1 協力障害除去運搬タスク

対話エージェントのタスク遂行能力と外向性の違いがユーザーに与える影響を調査するために、ユーザーが性質の異なる 4 体のエージェントと協力タスクを行う実験を実施する。仮説を検証するために、エージェントのタスク遂行能力の違いが明確であり、ユーザーがエージェントの発話に注目できるような実験タスクが必要である。これらを満たすタスクとして、障害物のある 1 本道においてユーザーが荷物を運搬し、エージェントが障害物を排除する「協力障害除去運搬タスク」をゲー

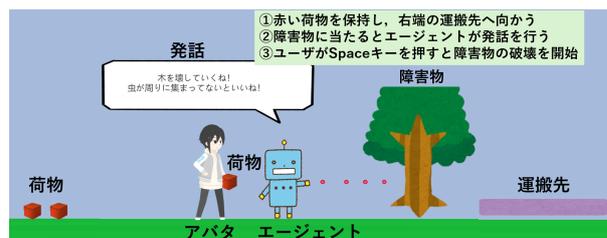


図 1: タスクの概要図

ムエンジン Unity<sup>1</sup>で設計した。このタスクは PC の画面上で実施し、実験参加者はキーボードとマウスを使用して操作を行う。タスク遂行中の画面を図 1 に示す。実験参加者がアバタの持つ赤い荷物を運搬先に運搬するとスタート地点に戻る。この作業を 3 回繰り返すことで 1 セットのタスクが終了となる。このタスクでは、障害物が計 9 回出現し、障害物 1 つあたりの排除に要する時間に差をつけることでエージェントのタスク遂行能力の違いを表現する (6 秒と 12 秒)。また、障害物破壊時と運搬終了時、障害物と障害物の間でエージェントが発話を行うことによって、各エージェントの外向性を表現する。また、エージェントが発話を行う際に発話内容の読み上げも行う。読み上げにはヴイストン社の Sota<sup>2</sup>の音声合成を用いて作成した音声を使用する。Sota はコミュニケーションロボットとして開発されたものであるため、その声を本研究における対話エージェントのコミュニケーションに使用しても違和感が生じないと考え、その音声を使用した。

ユーザーのアバタは Unity Asset Store の ClearSky Studio より提供されている「Cute 2D - College Student」を利用した<sup>3</sup>。エージェントは illust AC より提供されている「片手を上げて挨拶しているロボット」を利用した<sup>4</sup>。各障害物の画像はいらすとやで提供されている画像を利用した<sup>5</sup>。効果音ラボより提供されている「パンチの衣擦れ 2」、「芝生の上を歩く」、「風に揺れる草木 1」をそれぞれ「障害物破壊時の効果音」、「ユーザとエージェントの移動中における効果音」、「タスク中の背景音楽」として使用した<sup>6</sup>。アルスパークより提供されている「レアアイテムゲット」を「運搬終了時の効果音」として使用した<sup>7</sup>。

ユーザーの見た目は中性的かつシンプルな服装であるため採用した。エージェントの見た目は機械的な外見であり作業を行う上で違和感が感じにくいいため採用した。

<sup>1</sup><https://unity.com/ja>

<sup>2</sup><https://www.vstone.co.jp/products/sota/>

<sup>3</sup><https://assetstore.unity.com/packages/2d/characters/cute-2d-college-student-198684>

<sup>4</sup><https://www.ac-illustr.com/main/detail.php?id=23198316>

<sup>5</sup><https://www.irasutoya.com/>

<sup>6</sup><https://soundeffect-lab.info/>

<sup>7</sup><https://arspark.jp/>

表 1: 発話設計

	外向的	内向的
障害物破壊時・運搬終了時	$W * n + C * n$	$W * p$
障害物と障害物の間	$W * n + S * n$	$W * p$

### 3.2 対話エージェントの性格特性

先行研究 [3] では、人とロボットの相互作用においても外向性が重要であることが示唆されている。そのため、本研究では5つの因子によって性格特性を分類する Big-5 のうち、外向性をエージェントの性格特性として表現する。外向性が高いことを外向的、低いことを内向的とし、エージェントの外向的・内向的な性格特性を発話によって表現する。人とエージェントの関わり・共生において言語は基本的なコミュニケーション手段であり、ほとんどの作業において言語を使用することは可能であるため、性格特性の表現には発話を用いる。

### 3.3 発話設計

和田 [8] が作成した Big Five における外向的な性格の特徴として「話し好き」「積極的な」といったものがあげられる。一方、内向的な性格の特徴としては、「無口な」「意思表示しない」といったものがあげられる。福島ら [9] によると、終助詞「よ」「ね」を積極的に使用しない場合は内向的な性格との関係があることが示されている。滝野ら [10] によると、外向性の高さが自己開示を促進することが示されている。これらを考慮し、表 1 の通りに発話を設計する。表 1 の設計に基づいた発話例は以下の通りである。

- 外向的：「次は岩を壊すよ！硬そうだから時間がかかりそうだね！」「次に向かうよ！ボク、作業中いろいろな障害物が見れて面白いよ！」
- 内向的：「木を除去します」「次に進みます」

### 3.4 質問紙

各タスク後の質問紙として独自に作成した7段階のリッカート尺度を用いた利用意向の評価と、ロボットに対する好ましさや生命性等の印象を測る Godspeed Questionnaire[11] を使用した。全タスク終了後の質問紙では、実験参加者の特性として10項目の質問で Big-5 を測定する TIPI-J[12]、ロボットに対する否定的態度と不安を測定するためのロボット不安尺度、ロボット否定的態度尺度 [13] を使用した。

### 3.5 実験条件

タスク遂行能力の違い、外向性の違いを実験参加者に経験してもらうために被験者内計画による実験を行う。実験条件は、内向的・低能力（内・低条件）、内向的・高能力（内・高条件）、外向的・低能力（外・低条件）、外向的・高能力（外・高条件）の計4条件である。

本実験の実験参加者は大学生・大学院生 24 名（男性：20 名、女性：4 名、平均年齢：21.25 歳）である。本実験は電気通信大学 人を対象とする研究に関する倫理委員会の承認を得て実施された（管理番号：H24067）。

## 4 結果と考察

利用意向に関する三つの項目による主観評価結果と Godspeed Questionnaire における好ましさの評価結果を図 2～図 5 に示す。図の縦軸は各質問に対する評価値、横軸は実験条件を示している。実験条件間の評価値を統計的に比較するため、フリードマン検定を行い、有意差がみられた場合、ダービン＝コノバー法による多重比較を実施した。p 値はホルム法によって補正している。利用意向と実験参加者の特性でスピアマンの順位相関係数 ( $r$ ) を算出したところ、外向性・開放性の高さ、「もう一度同じ作業を行うなら今のロボットが良い」という項目に相関がみられた。仮説に関係する内・高条件と外・低条件について、図 4 より雑談の観点で有意差 ( $p < 0.05$ ,  $Cramer'sV = 1.44$ ) が認められ、図 3 より他の作業への取り組みの観点では有意傾向 ( $p < 0.1$ ,  $Cramer'sV = 0.85$ ) があつた。同じ作業をもう一度行うという観点では有意差は認められなかったが、図 5 より、好ましさの観点では外・低条件に有意差 ( $p < 0.05$ ,  $Cramer'sV = 1.50$ ) が認められた。以上の結果から、能力の高いエージェントが必要最小限の発話を行うよりも、能力が低いエージェントが雑談や自己開示を交えた発話を行う方が利用意向が高まることが示唆される。したがって、作業通知のみを行うのではなく、タスクの遂行に直接関係のない雑談や自己開示も行うことで、ユーザの利用意向が高まるエージェントを設計できる。

## おわりに

本研究では、タスク遂行能力が低く外向性の高い対話エージェントが、タスク遂行能力が高く外向性の低い対話エージェントよりも利用意向が高まるという仮説を立てた。外向性とタスク遂行能力がユーザに与える影響を検証するために、ユーザと対話エージェントが協力して行うタスクを作成し、心理実験を行った。対話エージェントへの他の作業への意欲と好ましさにお

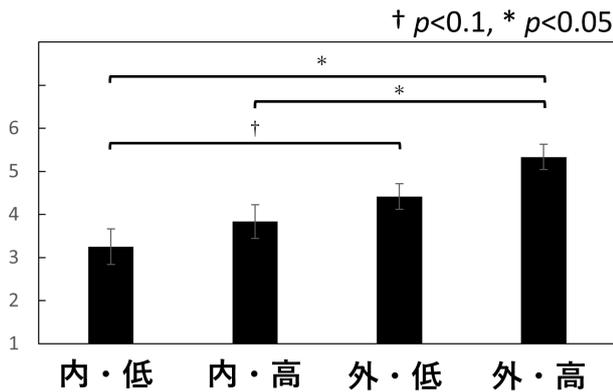


図 2: もう一度同じ作業を行うなら今のロボットが良い

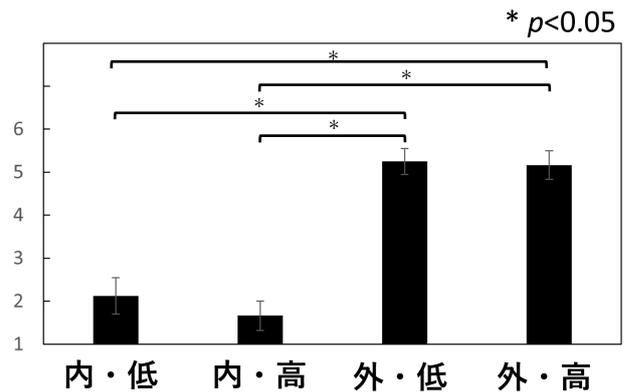


図 4: このロボットと雑談してみたい

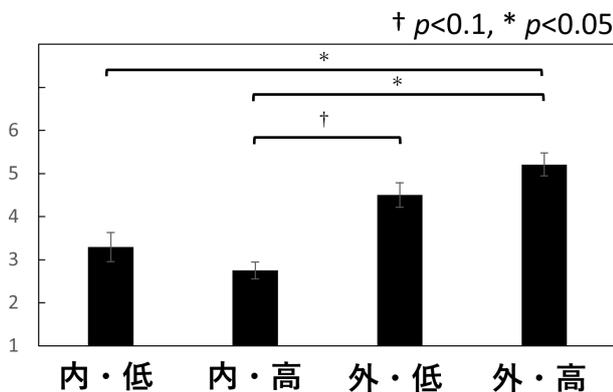


図 3: このロボットと協力して他の作業に取り組んでみたい

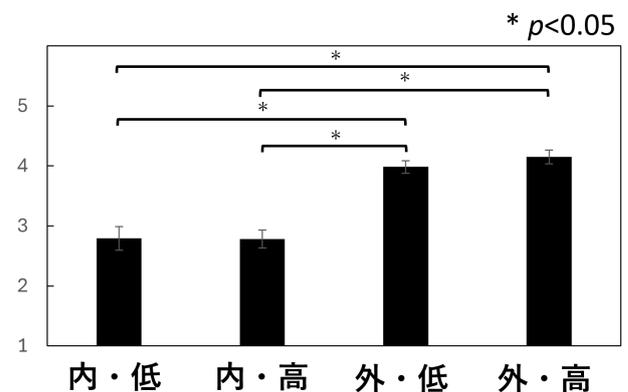


図 5: 好ましさ

いて、内向的かつ高能力なエージェントより、外向的かつ低能力なエージェントが有意に評価されるという結果が得られ、能力が低くあっても外向的な発言によってユーザの利用意向が高まる可能性を示した。今後の課題として、能力の差を広げたり、ミスを含めたりした条件を含めた実験を行うこと、タスクの種類を変えて実験を行うことがあげられる。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 (JP23K16923) の支援の一部受けました。記して感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 橋本 和奈実, 古屋 健: 発話速度と超えの高さが特性推論に及ぼす影響-二段階推論仮説に基づいて-, 応用心理学研究, vol. 45, pp. 15-25, 2019.
- [2] 鈴木 公啓, 山田 幸恵, 野村 竜也, 神田 崇行: コミュニケーション相手としてロボットは選好されるの

か-ロボットの外見を考慮した対人不安傾向との関連による検討-, 知能と情報, vol. 31, pp. 789-796, 2019.

- [3] Lionel Robert: Personality in the human robot interaction literature: A review and brief critique, *Proceedings of the 24th Americas Conference on Information Systems*, pp. 16-18, 2018.
- [4] 布川 智義, 加納 政芳: 人と相補的關係性を有するエージェントが与える心理的影響, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol. 36, pp. 722-730, 2024.
- [5] Roy, Quentin and Ghafurian, Moojan and Li, Wei and Hoey, Jesse: Users, Tasks, and Conversational Agents: A Personality Study, *Proceedings of the 9th International Conference on Human-Agent Interaction*, pp. 174-182, 2021.
- [6] 川合 巧人, 徳丸 正孝: 協力関係におけるロボットの不完全さが人に与える印象の調査, 日本知能情報ファジィ学会 ファジィ システム シンポジウム講演論文集, vol. 36, pp. 325-328, 2020.

- [7] Tay, B., Jung, Y., Park, T: When Stereotypes Meet Robots: The Double-edge Sword of Robot Gender and Personality in Human–Robot Interaction, *Computers in Human Behavior*, (38), pp. 75-84, 2014.
- [8] 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, pp. 61-67, 1996.
- [9] 福島和郎: 「よ」・「ね」の使用におけるパーソナリティ要因の検討, *日本パーソナリティ心理学会発表論文集*, Vol. 13, pp. 58-59, 2004.
- [10] 滝野 匡悦, 倉盛 一郎, 米澤 富士雄: 自己開示と開示者の向性・神経症的傾向の関係, *神戸女学院大学論集*, pp. 77-90, 1994.
- [11] Bartneck, C., Kulić, D., Croft, E., Zoghbi, S: Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots, *International Journal of Social Robotics*, Vol 1, pp. 71-81, 2009.
- [12] 小塩 真司: 日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) 作成の試み, *パーソナリティ研究*, vol. 21, pp. 40-52, 2012.
- [13] 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, *日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集*, vol. 26, pp. 128-128, 2010.