

# 視界制限によるロボット利用時の恥ずかしさ軽減手法の提案

## Reducing embarrassment during interaction with robot by restricting users' vision

三井 優弥<sup>1\*</sup>      岡藤 勇希<sup>2,3</sup>      松村 耕平<sup>1</sup>  
Yuya Mitsui<sup>1</sup>    Yuki Okafuji<sup>2,3</sup>    Kohei Matsumura<sup>1</sup>  
馬場 惇<sup>2,3</sup>      中西 惇也<sup>3</sup>  
Jun Baba<sup>2,3</sup>    Junya Nakanishi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 立命館大学

<sup>1</sup> Ritsumeikan University

<sup>2</sup> 株式会社サイバーエージェント

<sup>2</sup> CyberAgent, Inc.

<sup>3</sup> 大阪大学

<sup>3</sup> Osaka University

**Abstract:** 現在、公共空間でサービスロボットが普及しつつある一方で、ロボットとの対話は恥ずかしさを生起し、ロボットの利用が阻害される要因の1つであると考えられる。先行研究では、恥ずかしさを生起する要因について調べられているが、利用中の恥ずかしさを軽減するための手法は不明である。そこで本研究では、ロボット利用時の恥ずかしさを軽減させるために、パーテーションを用いてユーザの視界を部分的に制限した実験を実施して、ロボット利用時の恥ずかしさと利用時間に与える影響を調査した。その結果、利用中の恥ずかしさが減少し、利用時間が有意に増加することは示されなかった。しかしながら、パーテーションによって1人利用者が増え、利用者のエンゲージメントが高くなる可能性が示唆された。

## 1 はじめに

日本では少子高齢化の進行に伴い、今後の労働力不足が懸念されている。これに対し、労働力不足を補う手段の一つとしてロボットを活用することが考えられている [1]。その中でも、人間との対話を通してサービスを提供するサービスロボットの開発が活発に行われており、商業施設やホテルのロビーといった不特定多数の人が行き交う環境において、ロボットが接客や広告媒体としての役割を担った様々な実証実験が行われている [2, 3, 4]。これらの実験では、ロボットに対するユーザの行動を分析し、ロボットにどのような動作や機能を追加することがより多くの歩行者を立ち止め、ロボットの利用時間を伸ばすことに有効であるか調査されている。しかしながら、これまで多種多様なロボットが開発されているにも関わらず、急速に普及しているとはいえない現状にある。ロボットの利用を拡大させていく過程で、利用を妨げている要因の一つとして、

ロボット利用時の恥ずかしさが考えられる。

一般的に、普及していないデバイスを公共空間で利用することは恥ずかしさを生起し、利用を妨げていることが知られている [5]。2017年の調査では、日本人の71.1%が、人前でスマートスピーカなどの音声入力が恥ずかしいと回答している [6]。また、音声入力だけでなく、ジェスチャーなどを使うインタラクティブなデジタルサイネージにおいても、ユーザに恥ずかしさを生起させることが明らかになっている [7]。このように、サービス提供時にユーザに恥ずかしさを想起させる場合、サービス利用の回避が起こることが知られており [8]、新しいデバイスの普及のためには利用中の恥ずかしさを低減することは重要となる。

このような恥ずかしさは、ロボットとのインタラクション中にも発生しており、それらに関する研究もいくつかされている [9, 10, 11]。これらの研究では、ロボットの擬人化性などに着目することで、ユーザがインタラクション中に感じる恥ずかしさの程度を検証している。ただし、これらの研究では、研究室などの閉ざされた空間において、ロボットとのインタラクション中に恥ずかしさが発生することを示しているのみで

\*連絡先：立命館大学情報理工学部  
滋賀県草津市野路東 1-1-1  
E-mail: is0525ff@ed.ritsumei.ac.jp

あり、実環境にて恥ずかしさを直接的に評価している実験は少ない。恥ずかしさがロボットの利用を阻害していることは従来から言われているため [12]、実環境にてインタラクション中の恥ずかしさを軽減させることは重要である。

そこで、本研究ではロボットの利用を促進させるために、視界制限がロボット利用時の恥ずかしさと利用時間に与える影響を明らかにすることを目的とする。そのために、パーティションを用いてロボット利用者の視界の左右を部分的に制限した実験を通してこれを検証した。本研究では、従来の研究 [9, 10, 11] とは異なり、ロボットの振る舞いを変更させることで恥ずかしさを軽減するのではなく、インタラクション環境を設計することで恥ずかしさの軽減を図っている。

## 2 ロボット利用時の恥ずかしさ軽減手法の提案

### 2.1 恥ずかしさ軽減手法の提案

先行研究において、一般的な恥ずかしさの対象を分類した結果、80%以上が他者からの注目によるものであることが明らかになっている [13]。また、人前での恥ずかしさは社会的違反が他者によって目撃され、他者からどのように認識されるかを気にするときに誘発される感情であり、他人の存在に依存することが明らかになっている [14, 15, 16]。

一方で、ロボット利用時の恥ずかしさは、「周辺からの注目」と「周辺からの理解」という2つの要因に影響を受け、式 (1) で表現可能であることが明らかになっている [12]。式 (1) においても先行研究 [13] と同様に、恥ずかしさを増加させる要素として周辺からの注目を挙げている。

$$\text{恥ずかしさ} = \max(0, aG_1(\text{周辺からの注目}) - bG_2(\text{周辺からの理解}) + \alpha) \quad (1)$$

これらのことから、ロボット利用時の恥ずかしさを軽減させるためには、ロボットを利用するユーザに他者からの注目を感じさせないことが重要であると考えられる。しかしながら、ロボットとインタラクションする空間を完全に閉じた領域にしまうと、実環境ではロボットを利用する割合が減少してしまうという問題がある。そのため、ロボットとインタラクションする空間を完全に閉じた領域にするのではなく、ユーザが他者からの注目を主観的に感じないような空間設計が重要となる。

本研究では、ロボット利用者の視界を部分的に制限することによって利用中の恥ずかしさを軽減させる手法を提案する。本研究では特に、ロボットの左右にパー



図 1: 実験環境

ティションを設置することで、ユーザがロボットとのインタラクション中に、周囲の環境が見えない環境を用意した。これにより、ユーザは主観的に周辺からの注目が減少していると感じるため、恥ずかしさが減少すると考えられる。

### 2.2 仮説

以上のことから、視界制限によるロボット利用時の恥ずかしさ軽減に関して2つの仮説を提唱する。

**仮説 1** 視界を部分的に制限するにより周辺からの注目を感じにくくなり、ロボット利用中の恥ずかしさが減少する。

**仮説 2** ロボット利用中の恥ずかしさが減少することで、利用時間が増加する。

## 3 視界制限がロボット利用時の恥ずかしさと利用時間に与える影響

### 3.1 実験概要

本実験では、視界制限がロボット利用時の恥ずかしさ (仮説 1) と、利用時間 (仮説 2) に与える影響の調査を目的とする。2つの仮説を検証するためにパーティションを用いてロボット利用者の視界を部分的に制限した実験を行う。本実験は、立命館大学「人を対象とした医学系研究倫理審査委員会」の承認を受けて実施された (承認番号:BKC-人医-2020-027-4)。

### 3.2 実験環境

本実験は、立命館大学びわこ・くさつキャンパスの正門付近で実施する (図 1)。この場所はキャンパスの自転車駐輪場から教室までの通路となっており、一定の通行人量が見込まれることから、商業施設のような

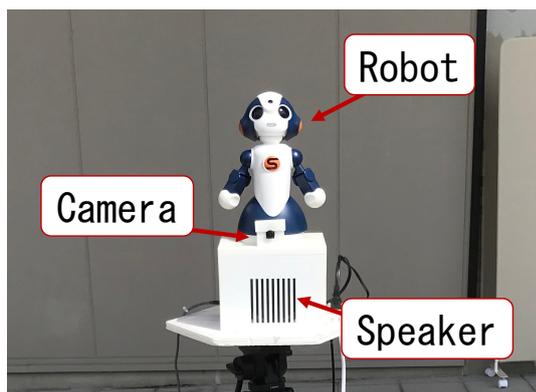


図 2: ヒューマノイドロボット「Sota」



図 3: パーテーション無し条件での配置

不特定多数の人が行き交う状況に近い状況になることが考えられたため、実験環境として選定した。

### 3.3 インタラクシオンデザイン

本実験では、図 2 に示す Vstone 社のヒューマノイドロボット「Sota」を遠隔操作で制御することで、通行人とのインタラクシオンデザインを行う。遠隔操作システムでは、オペレータが遠隔地から外付けのカメラとマイクを用いてロボット側の情報を取得することができ、また、ヘッドセットを用いてユーザと対話することができる。加えて、Sota は腕や肩の動き、頭や体の回転といった動きが可能であり、オペレータ側から Sota に対して、手を振るなどの簡単なコマンドを実行することも可能である。さらに、ユーザの顔を自動で追従し、Sota とユーザの目が合うようにする機能も有している。なお、本実験ではアルバイトで雇用した男性 2 名、女性 2 名にオペレータを依頼したが、音声変換ソフトを用いることで、ロボットから出力される音声から性別が特定できないようにした。

ロボットの対話シナリオはユーザを立ち止めるフェーズ、ユーザを滞留させるフェーズの 2 段階で設計する。ユーザを立ち止めるフェーズでは、通行人に対して「こんにちは、僕とお話しようよ」、「寂しいな、僕と会話して欲しいな」等の声掛けを行う。この時、顔追従機能を有効にし、最も近い通行人に対して目を合わせる動作を行う。ユーザを滞留させるフェーズでは、立ち止まった通行人に対して、ロボット側からインタビューを行い、「お名前は何ですか?」、「君の出身地を教えてください」等の簡単な質問を行う。ユーザの返答に対しては「そうなんだ」という相槌や、「〇〇出身なんだね」等の簡単なリアクションを行う。また、対話中は顔追従機能を有効にし、ロボットとユーザの目線が常に合うようにする。加えて手を振る、腕をあげるといったコマンドを会話内容に応じて適宜実行する。ユーザが立ち

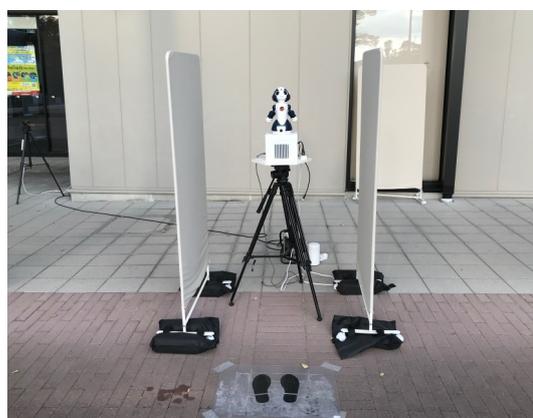


図 4: パーテーション有り条件での配置

去ろうとした際には、「もう行っちゃうの、待ってよ」、「もっとお話ししようよ」等のユーザを引き止める対話を 1 度のみ行う。なお、インタビューの質問は最大で 50 問用意されており、最後まで質問に回答すると約 10 分になる。また、最後の質問まで回答したユーザに対しては「質問に答えてくれてありがとう」、「これでインタビューはおしまいだよ、バイバイ」等の離脱を促す対話を行う。

### 3.4 実験条件

本実験では、周辺からの注目を制御するために、パーテーションの有無での比較を行った。なお、本実験では幅 80 [cm]、高さ 166 [cm] のパーテーションを使用した。両条件ともに、ユーザに立ち位置を促すため、ロボットから 100 [cm] 離れた位置に足跡マットを配置した。

パーテーション無し条件では、図 3 のようにロボット 1 体のみを配置し、これをロボット利用の計測対象とする。パーテーションあり条件では、図 4 のようにパーテーション 2 枚をロボットの左右を幅 100 [cm] で

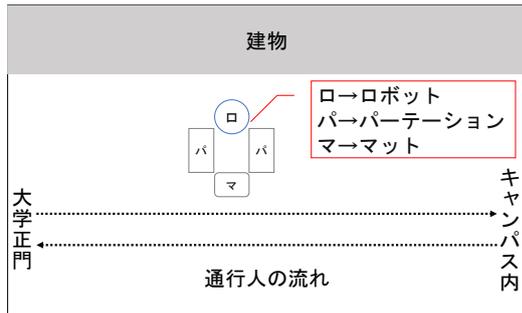


図 5: 上からみた俯瞰図

囲うように配置した。なお、横から見てロボット、ユーザともにはみ出る配置となっている(図 5)。

パーテーションを配置することで、視界の左右が遮られる。これにより、ユーザは周辺の通行人からの注目を感じにくくなり、よりロボットに集中することが予想される。その結果、仮説 1, 2 で述べたように、利用中の恥ずかしさが減少し、利用時間が増加すると考えられる。

実験は 1 日 6 時間 (10-16 時) を 8 日間行い、パーテーション無し→有り→無し→有りの順番で、各条件 4 日ずつ実施した。

### 3.5 評価方法

本実験では、大学キャンパス内の通行人を対象にして評価を行う。定量評価として、データ計測対象のロボットに対する利用時間を評価する。ロボットと対話を行なったユーザに対して、利用後に興味や恥ずかしさ、ユーザ体験に関する主観アンケートを行い、実感値を評価する。本実験では、統計検定に 5% 有意水準を用いる。

#### 3.5.1 定量評価

ロボットの利用時間を評価するために、録画していた映像から利用者数と利用者の質問回答数並びに利用時間を計測する。なお、録画映像からの利用者数、利用時間の計測作業は、筆者によって 8 日分全てのデータの計測を行なった。

利用時間は、利用者の離脱までにおけるインタビューの回答数 (最大 50 問) を用いて評価する。なお、複数人で立ち止まりが発生した場合には、各利用者の回答数はグループ全体での回答数に統一する。また、ロボットの前に立ち止まったが、インタビューに回答しなかった人 (回答数 0 の人) は利用者としてカウントしていない。

表 1: 恥ずかしさに関するアンケート

質問番号	質問内容
Q1 選択肢	実際にロボットを利用して、あなたはロボットにどの程度興味を持ちましたか 全く持たない [1] .. [4] .. [7] 非常に持つ
Q2 選択肢	実際にロボットを利用して、あなたはどの程度恥ずかしさを感じましたか 全く感じない [1] .. [4] .. [7] 非常に感じる
Q3 選択肢	恥ずかしさの要因として「周辺から注目を浴びていたと感じたから」という理由はどの程度当てはまりますか 全く当てはまらない [1] .. [4] .. [7] 非常に当てはまる
Q4 選択肢	恥ずかしさの要因として「周辺から理解を得られていないと感じたから」という理由はどの程度当てはまりますか 全く当てはまらない [1] .. [4] .. [7] 非常に当てはまる

表 2: ユーザ体験に関するアンケート

質問番号	選択肢
Q1	快適でなかった [1] .. [4] .. [7] 快適だった
Q2	満足しなかった [1] .. [4] .. [7] 満足した
Q3	リラックスできなかった [1] .. [4] .. [7] リラックスできた
Q4	価値がなかった [1] .. [4] .. [7] 価値があった
Q5	警戒しなかった [1] .. [4] .. [7] 警戒した
Q6	緊張しなかった [1] .. [4] .. [7] 緊張した
Q7	イライラしなかった [1] .. [4] .. [7] イライラした
Q4	退屈しなかった [1] .. [4] .. [7] 退屈した

#### 3.5.2 主観アンケート評価

ロボットと対話を行なったユーザに対して、離脱後にロボットに対する興味や恥ずかしさ、ユーザ体験に関するアンケートを行う。なお、離脱が早いユーザ (回答数が 4 問以下の人) に対してはアンケートを実施していない。表 1, 2 にアンケートの内容を示す。

## 4 実験結果

はじめに、立ち止まり人数 (回答数 0 問含む) と利用者数 (回答数 0 問除く) を表 3 に示す。通行人数が一定と仮定するとパーテーション無し条件の方が立ち止まり人数、利用者数が多かったことが確認できる。

続いて、8 日間の全利用者の平均質問回答数と平均利用時間を図 6, 7 に示す。パーテーション有り条件の方が質問回答数では約 3 問、利用時間では約 60 秒延びたことが確認できる。しかしながら、質問回答数、利用時間ともにマン・ホイットニーの  $U$  検定を用いて条件間での差を比較した結果、有意差は示されなかった (質問回答数:  $U = 836.5$ ,  $p = .209$ , 利用時間:  $U = 786.0$ ,  $p = .108$ ) 。

利用中における恥ずかしさに関するアンケートの結果を図 8 に示す。パーテーション有り条件にて「周辺からの注目」、「周辺からの理解の無さ」の項目で減少したこ

表 3: 立ち止まり人数と利用者数, アンケート回答者数の 8 日間合計人数

条件	パーテーション無し	パーテーション有り
立ち止まり人数 [人]	86	68
利用者数 [人]	49	38
アンケート回答者数 [人]	23	21

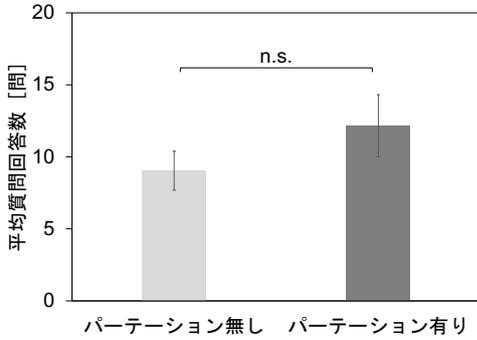


図 6: 各条件における平均質問回答数

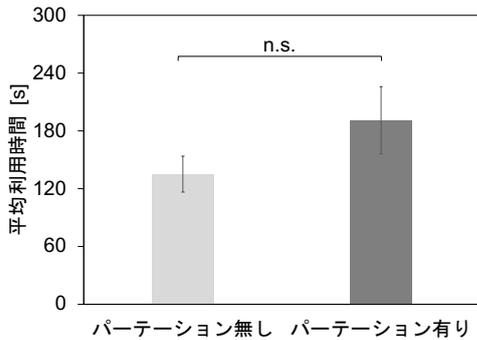


図 7: 各条件における平均利用時間

とが確認できる。恥ずかしさに関するアンケートの結果をマン・ホイットニーの  $U$  検定を用いて、条件間での差を比較した結果、パーテーション無し条件と比較して、パーテーション有り条件において「周辺からの理解の無さ」が有意な差が示された ( $U = 138.5, p = .007$ )。一方、利用後の「興味」 ( $U = 194.0, p = .121$ )、「恥ずかしさ」 ( $U = 238.5, p = .476$ )、「周辺からの注目」 ( $U = 192.5, p = .123$ ) の項目では有意差は示されなかった。

利用中におけるユーザ体験に関するアンケートの結果を図 9 に示す。ユーザ体験に関するアンケートの結果をマン・ホイットニーの  $U$  検定を用いて、条件間での差を比較した結果、全項目において有意差は示されなかった (快適:  $U = 176.0, p = .059$ , 満足:  $U = 240.5, p = .495$ , リラックス:  $U = 222.5, p = .329$ , 価値:  $U = 205.5, p = .188$ , 警戒:  $U = 233.0, p = .423$ , 緊張:  $U = 219.5, p = .301$ , イライラ:  $U = 230.5, p = .396$ , 退屈:  $U = 210.5, p = .216$ )。

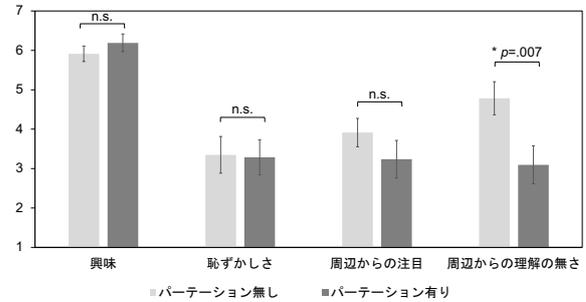


図 8: 各条件における利用中の恥ずかしさに関するアンケート結果

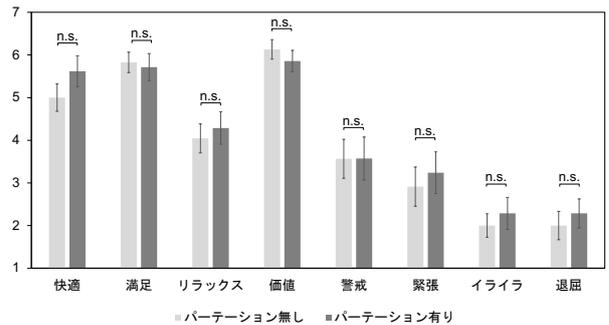


図 9: 各条件における利用中のユーザ体験に関するアンケート結果

パーテーションの効果を明確にするため、これから利用者の詳細についての結果を示す。はじめに、各条件における 1 人利用者の割合を図 10 に示す。パーテーション有り条件の方が 1 人利用者の割合が多かったことが確認できる。次に、各条件の属性別に分けたユーザの人数を表 4 に示す。女性全体の中の 1 人利用者の割合はパーテーションの有無では変化していないが、男性はパーテーションによって 1 人利用者の割合が増加していることが確認できる。次に、パーテーション無し、有り条件において、1 人利用者と複数人利用者を比較した時の質問回答数分布を図 11, 12 に示す。両条件ともに複数人利用の方が離脱が早かったことが確認できる。

最後に、各条件において、ロボットを利用中のユーザの様子を観察して得られた結果を表 5 に示す。代表的な行動として、ユーザがロボットの周りを彷徨きながら対話をしたり、ユーザがロボットの質問に対して

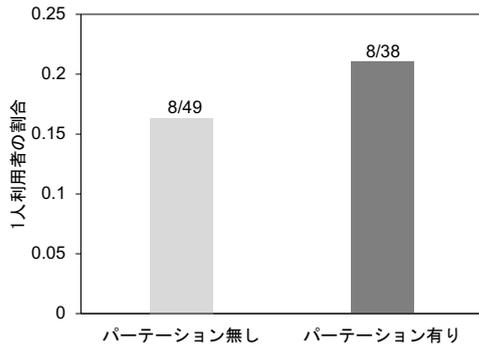


図 10: 各条件における 1 人利用者の割合。(棒グラフ上の数字は 1 人利用者数と利用者全体の人数を示す。)

表 4: 属性別に分けたユーザの人数

属性	パーティション	
	無し	有り
女性利用者数	15 人	15 人
女性 1 人利用者数	3 人	3 人
女性全体の中の 1 人利用者の割合	20.0%	20.0%
男性利用者数	34 人	23 人
男性 1 人利用者数	5 人	5 人
男性全体の中の 1 人利用者の割合	14.7%	21.7%

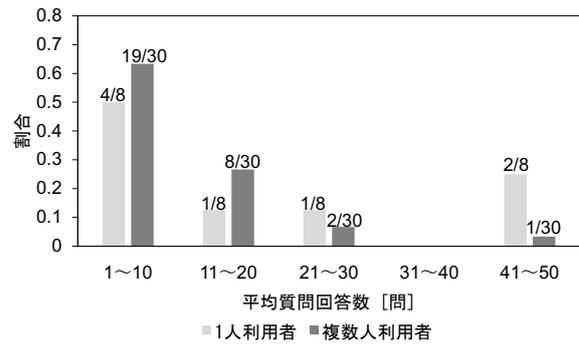


図 12: パーティション有り条件における質問回答数分布。(棒グラフ上の数字は 1 人利用者数と利用者全体の人数を示す。)

表 5: ユーザに見受けられた行動

ユーザの行動	パーティション	
	無し	有り
彷徨き人数	12 人	4 人
利用者全体の中の 彷徨き割合	24.5%	10.5%
対話不成立人数	6 人	2 人
利用者全体の中の 対話不成立割合	12.2%	5.3%

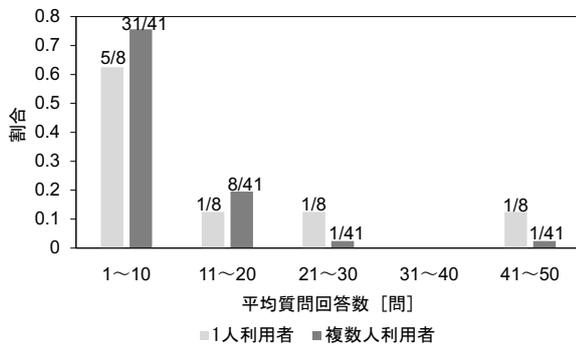


図 11: パーティション無し条件における質問回答数分布。(棒グラフ上の数字は 1 人利用者数と利用者全体の人数を示す。)

正しく回答せず、対話が成立していない状況を挙げた。これらの行動は、ロボット利用に対するエンゲージメントを推定できるものとして挙げた。パーティション有りの方が彷徨きながら対話する様子や、対話が不成立の状況が少ないことが確認できる。

## 5 考察

図 8 の結果より、仮説 1 とは異なり、パーティション有り条件において、パーティション無し条件と比較し、恥ずかしさが有意に減少することが示されなかった。この原因として 3 つのことが考えられる。1 つ目は、パーティション無し条件における恥ずかしさの値が低いことから、そもそも公共空間でロボットを利用することに対して恥ずかしさを感じにくいユーザが利用し、アンケートに回答したユーザに隔たりがあったことが考えられる。2 つ目は、過去の研究と同様に複数人での利用者が多かった [3] ことから、集団間での恥ずかしさの分散により、恥ずかしさを感じにくくなったと考えられる。3 つ目として、研究対象者内ではなく、研究対象者間での比較を行なったことが影響している可能性がある。通行人を実験対象とするとユーザのバイアスや複数人による恥ずかしさの分散が評価に影響してしまうため、今後、参加を依頼したユーザに 1 人で利用してもらおうという形式の研究対象者内実験を行うことで、有意な差が示される可能性が考えられる。

図 6, 7 の結果より、仮説 2 とは異なり、パーティション有り条件において、パーティション無し条件と比較し、利用時間が有意に増加することが示されなかったが、約 1 分間利用時間を増加させるという結果が得られた。この要因として、図 10 に示すようにパーティショ

ン有り条件の方が1人利用者の割合が大きいこと、また、図11, 12に示すように、1人利用者の方が利用時間が長いことが考えられる。1人利用者よりも複数人利用者の方が利用時間が短くなった原因として、多くの状況においては、通行人に対して利用者が少ないことから、ロボットの利用意向のある人数よりも、利用意向のない人数が多いことが考えられ、複数人利用者の中でも利用意向のない人の影響により利用時間が短くなったことが考えられる。

周辺からの理解の無さの項目にてパーテーション有り条件において、パーテーション無し条件と比較し、有意に減少することが示された。これは、実験をパーテーション無し→有り→無し→有りの順序で3週間にわたって実施しており、後半にかけて新規性効果が切れ、周りから受け入れられているとユーザが感じたため、また、パーテーションにより視界が制限されたことで周りから見て自分がロボットを利用しているという状況が浮いていると感じにくかったためだと考えられる。

以上のことから、ロボット利用時の恥ずかしさ、利用時間に関して統計的な有意差は示されなかったため、仮説が成り立つことは示されなかったが、パーテーション有り条件にて、図10に示すように1人利用者が増加したこと、表5に示すようにロボットの周りを彷徨きながら対話するユーザやロボットからの質問にまともに回答しないユーザが減少したことからパーテーションによりユーザのエンゲージメントが高くなり、本当にロボットに興味があり、かつ恥ずかしさを感じやすいユーザも集客できる可能性が示唆された。

## 6 おわりに

本研究では、公共空間におけるロボット利用時の恥ずかしさを軽減させる手法の提案を目的とした。ロボット利用時の恥ずかしさを軽減させる手法として、他人の視線に着目し、ロボット利用者の視界を部分的に制限することで恥ずかしさが減少し、利用時間が増加するという仮説を提唱した。

この仮説を検証するためにパーテーションを用いて視界の左右を部分的に制限した実験を行なった。その結果、利用中の恥ずかしさが減少し、利用時間が有意に増加することは示されなかったが、パーテーションにより1人利用者が増え、利用時間が約1分間増加した。また、ロボットの周りを彷徨きながら対話を行うユーザやロボットからの質問にまともに回答しないユーザが減少したことから、パーテーションで囲うことにより、ユーザのエンゲージメントが高くなり、本当にロボットに興味があり、かつ恥ずかしさを感じやすいユーザを集客できる可能性が示唆された。本実験では、パーテーションを用いて恥ずかしさを軽減させる手法

を提案したが、パーテーションが大きく、ロボット周りのスペースを確保しなければならないため、実環境への導入に適しているとはいえない。ユーザの行動より、ロボットとの対話時に前屈みになることが多いことから、ロボットのマイク付近のみを囲った小規模で実環境に適しているデザインの調査が必要である。また、本実験ではロボット利用時の恥ずかしさを感じる要因として他人からの視線に着目したが、その他の要因としてロボット自身の音の大きさが考えられることから、周辺の環境音に合わせたロボットの音の大きさの影響についても調査が必要である。

## 参考文献

- [1] 石超, 佐竹聡, 神田崇行, 石黒浩. 客引きロボット導入に向けた社会実験. 日本ロボット学会誌, Vol. 35, No. 4, pp. 334-345, 2017.
- [2] Marketta Niemelä, Anne Arvola, and Iina Aaltonen. Monitoring the acceptance of a social service robot in a shopping mall: First results. In *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, HRI '17*, p. 225-226, New York, NY, USA, 2017. Association for Computing Machinery.
- [3] Yuki Okafuji, Yasunori Ozaki, Jun Baba, Junya Nakanishi, Kohei Ogawa, Yuichiro Yoshikawa, and Hiroshi Ishiguro. Behavioral assessment of a humanoid robot when attracting pedestrians in a mall. *International Journal of Social Robotics*, Vol. 14, , 07 2022.
- [4] Yadong Pan, Haruka Okada, Toshiaki Uchiyama, and Kenji Suzuki. Direct and indirect social robot interactions in a hotel public space. In *2013 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO)*, pp. 1881-1886, 2013.
- [5] Harry Brignull and Yvonne Rogers. Enticing people to interact with large public displays in public spaces. In Matthias Rauterberg, Marino Menozzi, and Janet Wesson, editors, *Human-Computer Interaction INTERACT '03: IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction, 1st-5th September 2003, Zurich, Switzerland*. IOS Press, 2003.
- [6] KDDI. 文字入力による情報検索『面倒』は半数「人前での音声検索は『恥ずかしい』」7割超、家電などの音声操作、4割が「『自宅に人がいなければ』利用したい」、(参照 2021-10-23). <https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2017/10/05/besshi2726.html>.
- [7] Marvin Pafla, Caroline Wong, Daniel Gillis, Ulrike Pfeil, and Stacey D. Scott. Jumping on the bandwagon: Overcoming social barriers to public display use. In *Proceedings of Graphics Interface 2019, GI 2019*. Canadian Information Processing Society, 2019.
- [8] Debra Grace. How embarrassing! an exploratory study of critical incidents including affective reactions. *Journal of Service Research : JSR*, Vol. 9, No. 3, pp. 271-284, 02 2007.
- [9] Valentina Pitardi, Jochen Wirtz, Stefanie Paluch, and Werner Kunz. Service robots, agency, and embarrassing service encounters. *Journal of Service Management*, Vol. 33, pp. 389-414, 10 2021.

- [10] Christoph Bartneck, Timo Bleeker, Jeroen Bun, Pepijn Fens, and Lynnyrd Riet. The influence of robot anthropomorphism on the feelings of embarrassment when interacting with robots. *Paladyn - Journal of Behavioral Robotics*, Vol. 1, No. 2, pp. 109–115, 2010.
- [11] Jung Ju Choi, Yunkyung Kim, and Sonya S. Kwak. Are you embarrassed? the impact of robot types on emotional engagement with a robot. In *Proceedings of the 2014 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, HRI '14*, p. 138–139, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery.
- [12] 岡藤勇希, 牧田昌大, 松村耕平, 馬場惇, 中西惇也. 公共空間のロボット利用時における恥ずかしさの発生要因とロボット利用への影響の調査. *情報処理学会論文誌*, Vol. 64, No. 2, pp. 366–376, 2023.
- [13] 上杉喬, 芝塚梨華, 高橋直美, 平宮正志ほか. 感情体験の分析 (vi): 恐れ・充実・恥ずかしいについて. *生活科学研究*, Vol. 26, pp. 79–108, 2004.
- [14] Valentina Pitardi, Jochen Wirtz, Stefanie Paluch, and Werner Kunz. Service robots, agency, and embarrassing service encounters. *Journal of Service Management*, Vol. 33, pp. 389–414, 10 2021.
- [15] Debra Grace. An examination of consumer embarrassment and repatronage intentions in the context of emotional service encounters. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 16, No. 1, pp. 1–9, 2009.
- [16] 樋口匡貴. 公恥状況および私恥状況における恥の発生メカニズム 恥の下位情緒別の発生プロセスの検討. *感情心理学研究*, Vol. 9, No. 2, pp. 112–120, 2002.