

# オンスクリーンエージェントの表示位置の違いが ユーザ心理に与える影響の調査

The study of the influence of the display position of an on-screen agent  
on user's psychology

色田 悠人<sup>1</sup> 大澤 博隆<sup>2</sup>

Yuto Shikita<sup>1</sup>, Hirotaka Osawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院 システム情報工学研究群 知能機能システム学位プログラム

<sup>1</sup>Master's Programs in Intelligent and Mechanical Interaction Systems,  
Degree Programs in Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

<sup>2</sup> 筑波大学 システム情報系 知能機能工学域

<sup>2</sup> Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

**Abstract:** 本研究では、画面上でエージェントを表示する高さの違いがユーザの心理に与える影響を、画面上部と下部の表示位置で比較した。

実験では、エージェントが表示された PC を用いた計算課題を課した。課題の最中、エージェントは参加者に計算と無関係の画像選択を促した。このときのエージェントに対する印象、画像選択の実施数を調査した。

その結果、上部のエージェントはユーザに権威的な印象を与えやすく、下部のエージェントはユーザを支える存在と認識されやすいことが示唆された。

## 1 序論

人や動物の外見を模し、画面上で動作してユーザにはたらきかけるオンスクリーンエージェント[1][2]は、導入が容易であり自由にデザインできるという利点がある。PC やデジタルサイネージなどのディスプレイが広く普及していることや、3D キャラクタを簡単に制作し操作できるソフトウェアの登場したことにより、この利点は今後ますます大きなものになると予想される。したがってオンスクリーンエージェントは今後さらに浸透するインタフェースであると考えられるため、それが人に与える影響を調べ、人との関係を設計することは重要な課題である。

オンスクリーンエージェントの一例としてデスクトップマスコットが挙げられる。瀧田らはデスクトップマスコットを「主画面(デスクトップ)の片隅に配置される、仮想の外見と人格を与えられたエージェントプログラム」としている[3]。

オンスクリーンエージェントが人と関わる上で親しみやすくさせたり注意を向けさせたりすることが重視された研究が行われている[3][4]。それらを変化させる要因には様々なものがあり、その一つに身体

の大きさが挙げられる。オンスクリーンエージェントを表示するディスプレイの大きさとエージェントからの誘いの受け入れられやすさの関係を比較した研究では、最も小さい 4.5 インチのモバイル PC の誘いが受け入れられやすいという結果が得られた[1]。このことからオンスクリーンエージェントの身体の大きさによってユーザの反応に影響を与えることや、適した役割があることが示唆される。

しかし、オンスクリーンエージェントの表示そのものの大きさを変える手法では大きさによってはディスプレイを占有することが考えられる。

そこで本研究では、オンスクリーンエージェントの身体の印象を変える要素としてオンスクリーンエージェントの身長の高さに注目する。身長は対人印象に影響を与える要素であり、人間についてはその影響が調べられている。山本は男女の画像の大きさを変えて提示し、身長が印象に与える影響を検討した[5]。調査から、身長の高い男性は信頼感や落ち着きの印象を相手に与えることがわかっており、身長は対人印象に影響することが示されている。

オンスクリーンエージェントの身長を表現するとき、目線の高さで身長の高さを表現できるため、身

体全てを表示する必要はないと考えられる。そこで本研究では、オンスクリーンエージェントの身長の高さを表示位置の高さで表現できるとした上で、表示位置の違いがユーザの心理に与える影響を調査する。

## 2 関連研究

オンスクリーンエージェントはデザインの自由度が高いため、様々な身体や社会的役割をイメージした姿が与えられやすい。

本章ではまずオンスクリーンエージェントがこれまでどのようなユースケースを想定して研究されてきたか示す。次にオンスクリーンエージェントをはじめとしたコンピュータが人の社会的な反応を引き出し、人を説得する技術について述べる。最後に、人と関わるエージェントとしてオンスクリーンエージェントと比較されるロボットについて、その身長による影響を述べる。

### 2.1 オンスクリーンエージェントのユースケース

ディスプレイや制御ソフトウェアの増加に伴い、様々な場面でのオンスクリーンエージェントの活用が提案されている。場面によっては教師やコンシェルジュなどの役割が与えられている。

Komatsu らはオンスクリーンエージェントの提案の受け入れられやすさと身体の大きさの関係を調べた[1]。実験参加者がパズルゲームをプレイしているとき左からエージェントにしりとり誘われ、それに応じた人数を42,17,4.5インチのディスプレイで比較した。その結果、最も誘いが受け入れられたのは4.5インチのディスプレイであった。ここからオンスクリーンエージェントの大きさが人の反応に影響を与えることが示唆されている。

高橋は博士帽を被ったティーチングアシスタントの役割を持たせたオンスクリーンエージェントを用いてPC操作の教育をさせた[6]。また、Fukushima らは親しみやすいロボットを模したオンスクリーンエージェントを用いてユーザに休憩を促すシステムを作成した[7]。これらはユーザに対して担う役割に適したデザインがなされている。

### 2.2 ソーシャルアクターとして振る舞うオンスクリーンエージェント

人は相手が人である時に行う社会的振る舞いを、コンピュータに対しても同様にすることがメディア

の同一視 (media equation) [8]として知られている。

このような人の性質を積極的に利用し、コンピュータを人の説得に用いる技術はカプトロジ (captology、computer as persuasive technologies の略) と呼ばれる[9]。カプトロジにおいて説得とは「ものの考え方や姿勢、行動のいずれか、もしくは両方を(強制したり欺いたりすることなく) 変えようとする働きかけ」と定義されている[10]。

Fogg らは人がコンピュータに社会的に振る舞う原因として5つの主要なソーシャルキューを提案しており、これらを適用することでコンピュータを説得力のあるソーシャルアクターとして機能させられるとしている。ソーシャルキューは身体的な特徴、心理、言語、社会・対話行動、社会的役割に分類される[10]。

2.1節で挙げたKomatsu らの研究は身体的な特徴、高橋やFukushima らの研究は社会的役割に着目した研究だと言える。

そしてオンスクリーンエージェントをはじめとした人の外見を模したエージェントは身体や社会的役割などの人らしさを付与したソーシャルアクターと言える。

### 2.3 人と関わるロボットの身長

エージェントの中には物理的な身体を持ったソーシャルロボットがあり、人への影響がオンスクリーンエージェントと比較されることがある。先行研究から人と関わるロボットは身長によって人に与える印象や適した役割が異なることがわかっている。

塩見らは、ロボットがコミュニケーションを通じて道案内やクーポン発行などの広告を行うロボットサイネージを開発し、120cmの大型ロボットRobovie-IIと30cmの小型ロボットRobovie-miniR2とロボットを用いない場合でその広告効果を商業施設内で実験した[11]。大型ロボットは注目を引くことで集客に効果的である一方で、クーポン発行割合はロボットを用いない場合よりも低くなった。ロボットすなわちエージェントの身体の大きさによって適した役割があることが示唆されている。

Hiroi らは、高さを変えられるロボットを開発しロボットの目線の高さが会話の快適性に及ぼす影響を調査した[12]。その結果、ユーザの目の高さよりも300mm程度低い位置が最も会話しやすく、そこから200mm低くなったり300mm高くなったりすると快適さが損なわれることを示した。オンスクリーンエージェントにおいても目線の高さとユーザの快適さは関係があると考えられる。

Rae らはリモートユーザの顔が表示されるテレプレゼンスロボットがローカルユーザに与える説得力

を、表示画面の高さを変えて比較した[13]。その結果、表示が低いロボットを用いてリモートユーザが議論のリーダーの役割をしたとき、説得力が低いと感じられた。

このように、ロボットの身長はユーザの注意を引くことや快適さに関わるだけでなく、説得力にも影響する。

### 3 提案

本研究では、オンスクリーンエージェントの表示位置の高さがユーザ心理に与える影響を調査する。ロボットの事例からわかるようにエージェントの身体の大きさはユーザが抱く印象に影響を与えるが、オンスクリーンエージェントは画面という制約があるため身体の大きさを十分に表現できない。

ここで2章で述べたRaeらの研究を踏まえると、エージェントを表示する位置の高さによって身体の大きさを表現できることが考えられる。オンスクリーンエージェントの表示位置によるユーザ心理への影響はこれまで調べられていない。表示位置により印象や説得力が異なるのであれば、与えたい印象に適した表示位置が見出せることが考えられ、ユーザの行動を変化させるアプリケーションへの応用が期待できる。カプトロジで定義されている説得の効果がオンスクリーンエージェントの表示位置の高さによって変化するか実験によって調べる。

オンスクリーンエージェントは同一画面内の対象を指示することに適しているという事例[2]があるため、本研究ではデスクトップPCのディスプレイを用い、対象とエージェントが同一画面に表示されたデスクトップマスコットの形態を実装する。

### 4 仮説

関連研究を踏まえ、以下のような仮説を立て、これらを検証する実験を行った。

仮説1 画面上部に表示されたエージェントは人に支配的な印象を与え権威のある存在と感じられ、画面下部に表示されたエージェントは従属的な印象を与え自分を支えるような存在と感じられる。

仮説2 エージェントが発話してタスクを依頼するとき、人は画面上部のエージェントの発話に従いやすい。

仮説3 画面下部のエージェントは、画面上部のエージェントよりも親しみやすい印象を与える。

## 5 実装

### 5.1 エージェントの外見

オンスクリーンエージェントにはピクシブ株式会社の3Dキャラクター制作ソフトウェアであるVRoid Studio[14]で作成した人型の3Dキャラクターモデルを用いた。

表示する身体は胸から上とした。これはユーザに表示より下の身体を想起させることを目指したためである。

### 5.2 ハードウェアとソフトウェア

オンスクリーンエージェントの表示にはエージェントの高さの違いを明示的に表現するため43インチのディスプレイを用いた。

オンスクリーンエージェントはUnity[15]で開発したプログラムを用いて動作させた。Unityはゲームエンジンであり、3Dモデルの制御を得意とする。

### 5.3 エージェントの振る舞い

エージェントの動作は主に発話とマウスカーソルの注視とした。

発話には音声合成エンジンであるCeVIO Creative Studio[16]で作成した音声を用いた。

エージェントの振る舞いとして、エージェントの高さをユーザに意識させることを狙い見上げたり見下ろしたりする動作を取り入れた。また、ユーザへの関心を示すため作業を見るような動作を取り入れた。これらの動作を実現するためエージェントがマウスカーソルを注視するよう実装した。

## 6 対人実験

### 6.1 実験内容

PCでユーザが主作業に専念している際にエージェントが別の作業を依頼し、ユーザがその作業に移行するか調べる実験を行った。

まず、実験参加者の主作業は計算課題とした。2桁の加算の問題を55問用意し、できるだけ早く正確に解くよう教示した。図1(a)(b)は計算課題時の画面である。

エージェントによる主作業を割り込む課題(以下、割り込み課題とする)は画像選択課題とした。割り込み課題は計算課題10問ごとに提示した。内容はエージェントの「〇〇が映っている画像はどちらですか?選んで教えてください。」という発話とともに、画面左右で画像を2枚提示し、参加者に正しい画像

を選択してもらうものである。また、エージェントの発話を無視し、計算課題を5問進めると画像が消え図1(a)(b)のように戻る。たとえば図1(c)(d)ではエージェントは「狸が映っている画像はどちらですか？選んで教えてください。」という発話をし、参加者は正しいと思う画像を任意で選択する。割り込み課題は10種類用意し、ランダムで各条件5個、合計10個提示した。提示する画像はフリー画像を扱うWebサイト[17][18]から取得した。

参加者には計算課題を行うこととエージェントが発話することを教示し、発話は聞いても聞かなくても構わないと伝えた。割り込み課題の内容については実験を終える直前まで説明しなかった。

なお、本実験は筑波大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(審査承認番号 2021R543)

## 6.2 比較条件

実験は作業するエリアよりも上にエージェントを表示する画面上条件と、下にエージェントを表示する画面下条件を設定した。また、各条件で異なるエージェントであることを表現するため白い服のエージェントと黒い服のエージェントを用意した。実験参加者には画面上条件と画面下条件の両方に取り組んでもらい、その順序は参加者間でカウンターバランスを取った。

## 6.3 実験参加者

数回の予備実験を行った後、20名を対象に実施し

た。参加者は男性14名、女性6名、平均年齢は22.6歳であった。参加者には880円分のAmazonギフトカードを謝礼として渡した。

## 6.4 実験環境

実験環境は通常のPC操作を想定し図2のようにになっている。ディスプレイ下部のWebカメラは実験全体の様子を撮影するため用いた。ディスプレイ上部のWebカメラは課題中に起動し、視線や顔の向きなどの情報を取得するために用いた。



図2 実験環境

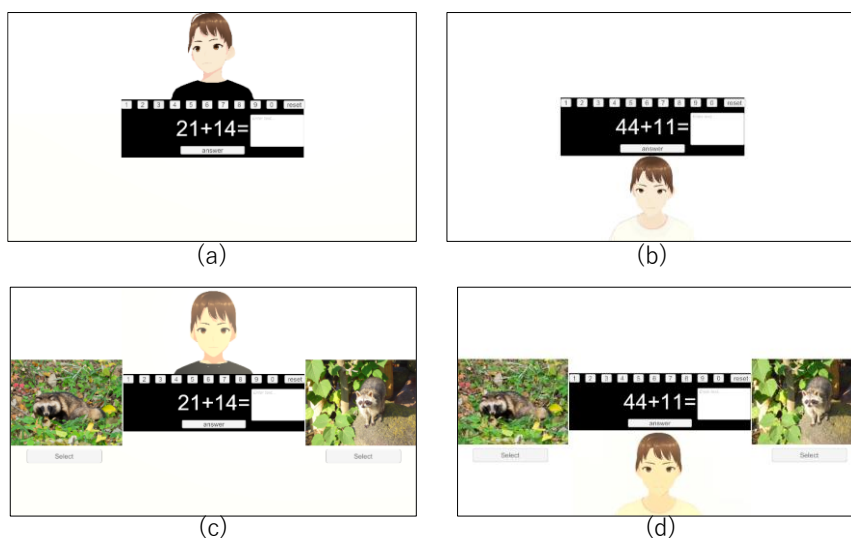


図1 実験で表示したオンスクリーンエージェント

- (a) 上部に表示されたエージェントと計算課題
- (c) 上部に表示されたエージェントと割り込み課題

- (b) 下部に表示されたエージェントと計算課題
- (d) 下部に表示されたエージェントと割り込み課題

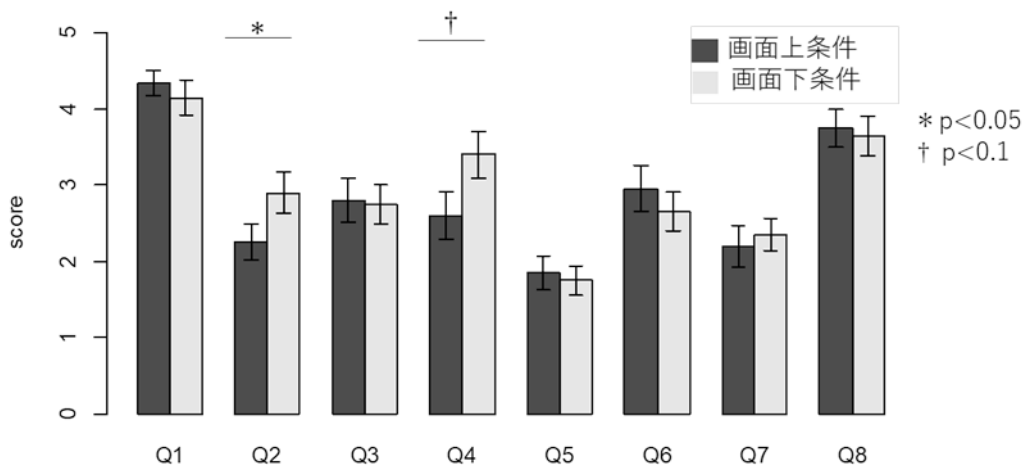


図 3 アンケート結果 (エラーバーは mean±SEM を示す)

### 6.5 実験手順

まず参加者に計算課題の練習を 20 問行ってもらった。その後、画面上条件と画面下条件の両方で計算課題を 55 問ずつ行ってもらい、それぞれの課題の後にアンケートを実施した。両条件の課題が終了した後に半構造化インタビューを行い実験を終了した。インタビューでは条件間での印象の違い、より視界に入ってきた方はどちらか、マウスに合わせて首や視線が動くことへの感想を中心に質問した。

### 6.6 評価項目

実験を通して、アンケートの結果、取得した視線などの情報、計算課題の達成時間や正答数、割り込み課題の実施数とインタビューの様子を取得した。

### 6.7 アンケート

表 1 はアンケートの質問項目である。アンケートでは” エージェント” を一般的に使われる” キャラクター” という言葉で統一した。

設問 1~8 では計算課題における実験参加者の自己評価やエージェントへの印象に関する質問を 5 段階のリッカート尺度で回答させた。そのうち設問 4~7 は Bartneck らが作成したエージェントの評価指標である Godspeed Questionnaire[19]を参考に作成した。設問 9 は、実験参加者がエージェントをどのような存在として認識したか調べる目的で設定した。オンスクリーンエージェントが担いうる役割を想定し、以下の 3 択から最も近いと感じたものを回答させた。

- ・権威のある存在
- ・対等な存在
- ・自分を支える存在

表 1 アンケート質問項目

質問内容
1 計算課題は順調に進められた
2 キャラクターをよく見ていた
3 キャラクターに協力しようと思った
4 キャラクターは親しみやすかった
5 キャラクターは有能だ
6 キャラクターは自信がある
7 キャラクターは信頼できる
8 キャラクターは邪魔だった
9 キャラクターの印象について最も近いものを選んでください
10 キャラクターの印象や実験の感想などを自由に記入してください。

## 7 結果

作業への自己評価やエージェントへの印象に画面上条件と画面下条件の間で差があるか調べるためアンケートの回答に Wilcoxon の符号順位検定を行った。図 3 は各設問の平均値と標準誤差を示したグラフである。設問 2 の「キャラクターをよく見ていた」という項目に条件間での有意な差が認められ、画面下条件の方がよく見られていたという結果になった ( $p < 0.05$ )。また、設問 2 の「キャラクターは親しみやすかった」という項目に有意な傾向があった ( $p < 0.1$ )。

表 2 は設問 9 について、行を条件、列を回答で集計した表である。エージェントがどのような存在と感じられたかについて条件間で差があるか調べるため、Fisher の正確確率検定を行ったところ  $p = 0.02351$  となり、表示位置によって印象が異なることが示唆された。

表 2

	権威のある存在	対等な存在	自分を支える存在
画面上条件	8	12	0
画面下条件	3	12	5

## 8 考察

アンケート設問 1~8 の結果から画面下条件の方が見られやすいことがわかった。人間の安定注視野が上方向に 30 度、下方向に 40 度程度である[20]ことを踏まえると妥当な結果であると言える。

アンケート設問 9 の結果から、エージェントに権威的な印象を付与するときは画面上部、ユーザを支える印象を付与するときは画面下部に表示することで、設計者の意図通りの印象を与えられることが示唆された。

## 9 貢献と制約

本研究の貢献は、表示位置の高いエージェントは権威的に見られやすく、低いエージェントは自身を支える存在と見られやすいことがわかったことである。この知見をもとに、オンスクリーンエージェントに社会的役割を付与するときに表示位置によりその役割を強調できることが考えられる。たとえば教師役のエージェントであれば画面上部に表示したり、コンシェルジュ役のエージェントであれば画面下部に表示したりすると、役割に合った印象を与えられると考えられる。

これらの結果は本実験の環境に限定される可能性が考えられ、このことが本研究の制約である。本実験は画面の前でユーザが着座したまま手を動かして作業する状況であった。ユーザが自由に動くような状況は考慮されておらず、別途実験を行う必要がある。

また、今回の実験では、参加者 1 名に対して条件間で同じ割り込み課題が 2 つ提示されるという不備が生じた。同一条件内で同じ課題がなかったこと、条件間では別のエージェントだと説明していたことなどから軽微な不備と判断し分析に含めた。このことを踏まえ、参加者を増やすことで詳細に検討する必要がある。

## 10 今後の課題

ユーザに課せられたタスクおよびエージェントが課すタスクに対するユーザの意欲を考慮した実験を設定し、タスクへの意欲とエージェントの表示位置

が、タスクの実施にどのように影響するか調べる必要がある。たとえばユーザが PC でのゲームや SNS 等に没頭しており課題を先延ばしにしている際に、エージェントが課題をやるよう促すといった場面で、表示位置と促進効果の関係を調べるなどといったことが考えられる。

本研究では通常の PC 操作環境に近い状況で実験を行った。したがってユーザが自由に動ける場合やさらに大きな画面を用いた環境ではエージェントの印象の結果が本実験と一致するか調べる必要がある。本実験より大きな画面で主情報とエージェントが同一画面に表示される環境としてエージェントを用いたデジタルサイネージ[4]が想定され、エージェントの表示位置による印象の違いや広告効果を調べることが考えられる。

また、今回はオンスクリーンエージェントが視線を向けたり指示したりする対象は画面の中にある方が適しているという知見に基づき実験を設計したが、オンスクリーンエージェントの普及や利便性を考慮すると、将来的には画面外の対象を指示する場面が生じる可能性がある。そのような場面でもディスプレイの設置位置と説得力や印象との関係を調べる必要がある。ただしその際は本実験で用いたエージェントよりも、裸眼立体視ディスプレイとそれを覆う箱でエージェントの身体を想起させるバーチャルロボットヘッド[21]という手法が有効と考えられる。

## 11 結論

本研究では、オンスクリーンエージェントの表示位置による、ユーザへの説得やユーザからの印象の変化を、実験により調査した。

ユーザに取り組むべき課題があり、課題と同一画面内に表示されたエージェントが別の簡単な課題を依頼するという状況では、エージェントが依頼した課題の実施数は表示位置による差が見られなかった。

着座して近距離に画面が設置された状態のオンスクリーンエージェントは画面下部に表示された方がユーザの視界に入りやすいことがわかった。

また、オンスクリーンエージェントの表示位置により、権威的な印象やユーザ自身を支える存在のような印象を与えることができ、オンスクリーンエージェントに社会的役割を付与する際は表示位置を適切に設定すると役割を強調できることが示唆された。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP20H01585 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] T. Komatsu and Y. Seki, "Users' Reactions Toward an On-screen Agent Appearing on Different Media," 2010, doi: 10.5555/1734454.
- [2] Shinozawa, K., Naya, F., Yamato, J. & Kogure, K. Differences in effect of robot and screen agent recommendations on human decision-making. *Int. J. Hum. Comput. Stud.* 62, 267–279 (2005).
- [3] K. TAKITA and M. HAGIWARA, "感性情報の学習と収集を行う対話型デスクトップマスコットの提案," 感性工学研究論文集, vol. 5, no. 3, pp. 81–86, May 2005, doi: 10.5057/JJSKE2001.5.3\_81.
- [4] 三武裕玄, Wu, H. &長谷川晶一. キャラクターを用いたデジタルサイネージが通行人の注意を引きつけるための視線制御. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2018 論文集 2018, 276-281 (2018).
- [5] 山本真理子. 身長のステレオタイプは存在するか : 身長が対人印象に与える影響について. 筑波大学心理学研究 123–134 (1995).
- [6] 高橋勇. TA エージェントにおけるデスクトップのオーバーレイ表示によるパソコン操作支援機能の検討. 第 81 回全国大会講演論文集 2019, 331 - 332 (2019).Fukushima, M. et al.
- [7] Break Promotion by Desktop Agent to Reduce Fatigue in Remote Working from Smart House with Smart Robot. 592–594 (2021) doi:10.1109/GCCE53005.2021.9621876.
- [8] B. Reeves and C. I. Nass, *The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places.* New York, NY, US: Cambridge University Press, 1996.
- [9] B. J. Fogg, "Persuasive computers," pp. 225–232, 1998, doi: 10.1145/274644.274677.
- [10] B.J.Fogg, 高良理, and 安藤知華(訳), 実験心理学が教える 人を動かすテクノロジー. 日経 BP 社, 2005.
- [11] Terakubo, T., Ishiguro, H. & Hagita, N. ロボットサイネージにおいて見かけと大きさの違いがもたらす広告効果の変化検証 Effects of an Appearance and a Size for a Robot Signage.
- [12] Y. Hiroi and A. Ito, "Influence of the height of a robot on comfortableness of verbal interaction," *IAENG Int. J. Comput. Sci.*, vol. 43, no. 4, pp. 447–455, 2016.
- [13] I. Rae, L. Takayama, and B. Mutlu, "The influence of height in robot-mediated communication," *ACM/IEEE Int. Conf. Human-Robot Interact.*, pp. 1–8, 2013, doi: 10.1109/HRI.2013.6483495.
- [14] ピクシブ株式会社, "VRoidStudio." 2021.
- [15] Unity Technologies, "Unity2020." 2020.
- [16] CeVIO, "CeVIO Creative Studio." 2014.
- [17] 写真素材なら「写真 AC」無料 (フリー) ダウンロード OK. <https://www.photo-ac.com/>.
- [18] フリー素材ドットコム | 無料でダウンロード. 商用可能な写真フリー素材! クリエイターのサポートサイト. <https://free-materials.com>
- [19] C. Bartneck, D. Kulić, E. Croft, and S. Zoghbi, "Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots," *International Journal of Social Robotics*, vol. 1, no. 1, pp. 71–81, 2009, doi: 10.1007/s12369-008-0001-3.
- [20] 畑田豊彦, "目の構造と信号・制御系," in 眼・色・光: より優れた色再現を求めて, 日本印刷技術協会, 2007.
- [21] T. MINEGISHI and H. OSAWA, "バーチャルロボットヘッドに対する人間の対人距離と視線推定に関する研究," *知能と情報*, vol. 33, no. 4, pp. 757–767, Nov. 2021, doi: 10.3156/JSOFT.33.4\_757.