

身体部位の擬人化による行動誘導の評価

齋藤利樹^{†1} 大澤博隆^{†1}

概要: 本研究の目的は、身体の一部を擬人化することによってユーザーの身体への気配り行動を促進することである。気配り行動とは身体への気遣いによってユーザーが自身の行動を変化させることである。我々は小型プロジェクターによって手の甲に face scale に基づいた顔のイラストを投影することで気配り行動を促進するデバイスを作成した。本デバイスを用いて、手を擬人化し、物体を移動させるタスクを行わせ、印象及びユーザーの動きの変化を観測した。擬人化の評価のため、顔の投影に加えてイラストをメーター・爆弾の3条件を用意し、情報のみを提示した場合、ユーザーの感情に働きかけた場合、身体を擬人化を行った場合のユーザー行動の違いを比較した。結果として擬人化の条件においてユーザーが身体に気配りを行うことはなく、気配り行動に結びつくことはなかったが、ユーザーの身体への印象評価は向上し、また情報提示手法として有効であることが示された。

EVALUATION OF BEHAVIOR INDUCTION BY ANTHROPOMORPHIZING THE BODY PART

TOSHIKI SAITO^{†1} HIROTAKA OSAWA^{†1}

1. はじめに

擬人化とは人間以外のものに人間性・有生性を付与する比喩表現の一種である[1]。鳥獣戯画や付喪神にあるように擬人化というものは古来より用いられてきた手法であり、社会との繋がりを欲する「社会的動機」と人間の尺度で行動を予測する「効力動機」の2動機から生じると言われている[2]。近年においてもCMやビデオゲームにおいて擬人化されたキャラクターが用いられていることから、人々にとって擬人化という手法は受け入れやすいものであるということがわかる。擬人化によって人間の感情に働きかけることで、ゲームの行動決定や嗜好の決定といった行動選択の誘導も可能である[3][4]。また、物体・機器を擬人化することへの研究も行われており、これにより親近感の増加や情報提示能力の向上に繋がるということが示されている[5]。物体にとどまらず、自然や概念といった存在もまた擬人化の対象となっている[6]。

様々なものが擬人化されている中、身体を擬人化もまたその例外ではない。身体は本来自分のものであるが、身体を擬人化した場合に物体の擬人化と同じような作用がユーザーの行動や心理状態において見られるのではないかと考えられる。具体的にはユーザーが自身の身体を自分以外のものとして認識することや、それによってユーザーの行動に変化が見られること、また自身の身体への親近感の増加や身体情報をよりユーザーへ伝えやすくなることという効果が見込める。

身体を擬人化して物体の擬人化と同様の効果を生む提案はいくつか提案されている。尾形らは手に指輪型ロボットを装着することによってユーザーが自身の手を擬人化され

たと感じることを示している[7]。また大澤らは手を擬人化した場合においてユーザーの身体動作が増加することを示している[8]。これらの関連研究から、身体を擬人化はユーザーの印象及び行動に対して効果的であるということが示されている。

しかしこれらの研究における身体を擬人化では、擬人化の効果の1つとして考えられる行動誘導に関しては検証されていない。身体を擬人化することによってユーザーの行動を変化させることができると示されれば、例えば運動を共に行ったり、作業支援を身近で行ったりする親近感を与える存在としてユーザーに求められる行動を促す効果が見込める。

そこで本研究では、身体の一部を擬人化することによってユーザーの行動を変化させる手法を提案する。擬人化によってユーザーへ自身の身体の状態を他者として提示させることで身体への気遣いを増加させ、それによって行動を変化させること（これを気遣い行動と定義する）や自身の身体への印象の向上が見込める。また自己状態が視覚的にフィードバックされることでその自己状態をより向上させることが示されている[9]。自己状態に気を遣うことはユーザーの状態を良くする効果があると考えられ、擬人化によりこれと同様の効果もまた期待できる。

本研究では身体的位置情報及びタスクの達成状況を表情という形で身体に投影し、身体を擬人化を達成するデバイスを開発した。このデバイスによるユーザーの自身の身体への気遣い行動の促進及び印象の変化を観測することが本研究の目的である。実験は物体の移動タスクを行い、ユーザーの身体・タスクへの印象及び移動経路について評価した。

^{†1} 筑波大学
Tsukuba University

本論文の章構成は以下の通りである。2章で関連研究について示し、3章でデバイスの設計について、また4章でその実装について述べる。5章で今回行った実験について述べ、その評価結果を6章に述べた後7章で結果についての考察を行う。最後に8章で本研究についてのまとめを行う。

2. 関連研究

2.1 擬人化による行動誘導に関する関連研究

擬人化とは1章でも述べたように、人間以外のものに人間性を付与することである。その効果の1つに行動の誘導があり、擬人化されたものは人間の行動に影響を与えることが示されている。

湯浅らはゲームを共に行う擬人化エージェントを開発し、その非言語情報と協力行動を制御することでエージェントの印象及び行動選択に関して評価を行った[3]。これにより表情といった非言語情報によりユーザーの行動選択を誘導できる可能性を示した。

Chartrandらは犬や猫といった家庭内ペットに関する印象調査及び選択タスクを行い、それぞれについて評価を行った[4]。これにより人間が人間以外のものにも人間の特性を当てはめて擬人化されたものとして解釈すること、また擬人化された対象が人間同様に参加者の行動選択を誘導できることが示された。

2.2 身体の擬人化に関する関連研究

身体の擬人化では、ユーザーに本来自身のものである身体に対して擬人化された他者だと感じさせる必要がある。そのため簡易な表現として目や口といった表情を直接身体部位に装着する手法が使われている。これにより装着者に視覚的に身体が擬人化されたと感じさせることが可能となる。

尾形らは Pygmy という目や口といった顔の部位を表現した指輪型のロボットを手に着装させることで、手の擬人化に関して評価を行った[7]。これにより手が擬人化されたと感じることが示され、また、タスクへの印象も向上することが示されている。

大澤らは目を表示させた LED 液晶を手に取り付ける擬人化デバイス「語り手」を開発し、身体の擬人化による身体運動の促進に関して評価を行った[8]。これにより擬人化によってユーザーの与えられたタスクの運動量が増えることはなかったが、タスク以外の無意識的な身体運動が増加することが示され、また身体への印象も向上した。

これらの研究により、身体を擬人化することによりユーザーは自身の身体への親近感を増加すること、また自身の身体運動を増加することが示された。しかしユーザーの行動を誘導することについては検証されていない。本研究ではこれら関連研究によって得られた知見を元に、擬人化によってユーザーの行動を変化させる手法を提案する。

3. 設計

関連研究より、身体に目や口といった表情を付与しその表情を変化させ、感情を持っているかのようにふるまうことでユーザーの感情に働きかけ、擬人化を達成できると示されている。本研究でも関連研究にならい、ユーザーの手に着目し、手に感情を付与するという形で擬人化の実現を試みた。

そこで本研究では、身体が感情を持っているようにユーザーに思わせ擬人化を達成するふるまいをさせるために、face pain scale[10]に基づいた顔のイラストを手の甲に表示する手法を提案する。face pain scale は医学分野で使用されている痛みの強さを表情によって表したスケールであり、数値や具体的な度合いとして痛みを判定することの困難な高齢者や小児に多く用いられるものである。一般的に6-20段階のものが用いられている。このスケールに沿ってポジティブ・ネガティブの表情を変化させることで、感情を持っているかのようなふるまいを実現する。手の甲に表示された顔が感情的に変化することで、ユーザーは身体の情報を他者の感情という形で受け取ることができる。具体的なふるまいとしては、ユーザーが何もしていない状態ではスケールの中間の表情をしたイラストを、ユーザーに行ってほしい・促進したい動作を取ったときに痛みが弱いときのスケール（笑顔）のイラストを、行ってほしくない・制限したい動作を取ったときに痛みが強いときのスケール（泣き顔）のイラストを表示させる。またイラストはその動作の度合いに応じて表情を変化させる。例えば行ってほしい動作の場合はその進捗と共に表情もまたより笑顔になっていく。ユーザーの動作状態に対応して手の甲の表情を変えることでユーザーに自身の手を擬人化されたと感じさせるふるまいができると考えられ、またその表情を定期的に変化させることによって生命性を付与し、その効果を増すことができると考えられる。

4. デバイスの実装

3章によって提案されたデバイスの実装を行った。大澤らの開発したデバイス[7]同様、腕時計型で腕に着用する形状を採用した。これは取り付けが比較的楽に行えることや、今回の手法が手の甲に投影するという形式を採用したことによるものである。また本実装以外にもVRによる実装も考えられたが、VRにはVR環境と実環境との空間情報の矛盾から生じる酔いが起こることがあると言われているため、今回は投影を採用した[11]。詳細を以下に示す。

4.1 デバイスの外観

本研究で開発したデバイスを図 1 に示す。

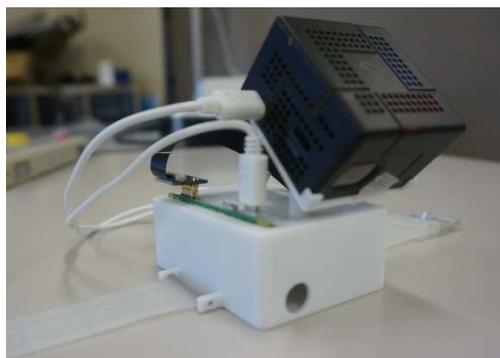


図 1 デバイスの外観

デバイスは 3D プリンタによって出力されたポリカーボネート製のケースから成る。内部には小型シングルボードコンピュータ (Raspberry pi Zero W, 以下ラズパイ) を搭載し、ケース上部には小型のプロジェクター (Smart [Beam] Art) を固定している。なお小型プロジェクターは、更なる小型化のために本来下部に取り付けられているバッテリーを取り外した状態で固定されている。またケース後面には円形の穴が空いており、そこから円柱型のモバイルバッテリー (cheero Power Plus 3 stick) を差し込む形状になっている。なお図 1 から確認できるケース前面の小さな穴は使用していない。モバイルバッテリー差し込み式を採用した理由としては、充電のしやすさ及びデバイスの単純化の為である。モバイルバッテリーから他パーツへの給電を行い、ラズパイからのイラスト出力をプロジェクターが行う構成になっている。これらによって構成されたデバイスをベルトによって腕に取り付ける。装着した状態の写真を図 2 に示す。



図 2 デバイスを装着した状態

4.2 システム構成

開発したシステムの構成は大きく分けてデバイス部と PC 部に分けることができる。以下にそれぞれの構成を示す。

(a) PC 部

PC 部では取得データの解析及びデバイス部へのデータ送信、データの保存を行う。

本デバイスは手の位置によって擬人化された身体が自身の状態を変化させることを目的としているので、手の位置を取得することが前提となる。そこで本研究では手の位置取得のために Leap Motion 社の Leap Motion を使用した。Leap Motion は手指の座標を 3 次元的に細かい精度で取得することのできるデバイスであり、トラッキング速度も最低で 60fps と申し分ないものである。また、取得データは C 言語を始めとする様々な言語から呼び出すことができ、PC 部では C++ のプログラムを作成しデータを取得している。

Leap Motion によって取得された手の座標データが予め座標を指定 (別途 C++ のプログラムを作成) しておいた特定の位置に近づいたとき、近づいた距離及び位置の属性に応じて顔の番号をデバイス部へ送信している。なお近づいていない状態 (以下平常状態) でも常に通信は行っており、平常状態であることを知らせ続けている。

また、作成した C++ のプログラムではデータの送信と同時に経過時間、手の座標、特定の位置との距離といったデータの保存も行っている。また、デバイス部とのデータの送受信にはソケット通信を用いている。

(b) デバイス部

デバイス部では PC 部から送られてきた番号データに対応したイラストの投影を行う。

ラズパイには face pain scale に基づいた顔のイラストが保存されている。イラストの内訳は良い状態のイラストが 3 種類、平常状態が 1 種類、悪い状態が 4 種類であり、更にそれぞれの状態に少し変化をつけたイラストを 1 つずつ用意してある。一定間隔でイラストを交互に出力することで動きを与え、生命性の付与を狙っている。

これらのプログラムは Python によって書かれており、画像の出力には Open CV を用いている。

5. 実験

開発したデバイスによって擬人化がなされ、ユーザーの印象及び動作に変化が生じるかどうかを調べるために以下の実験を行った。

5.1 実験環境

実験環境を以下図 3 に示す。



図 3 実験環境

横 440mm, 縦 290mm の電子基板を想定した作業エリアを用意した。エリアの四隅には左下から反時計回りで 0, 1, 2, 3 と番号が割り振られている。またエリア上には黄色い注意マークを四隅の経路の midpoint となるような位置にそれぞれ配置した。

Leap Motion は 370mm の高さで、エリア上端の真上になるような位置に下向きに取り付けた。

5.2 実験条件

本研究では、顔のイラストを投影した場合（以下擬人化条件）の効果を確認するため、擬人化条件に加えて以下の 2 条件を追加した。

- ・ ゲージ（メーター）によって手の位置の良し悪しの情報のみを投影してユーザーに提示する条件（以下単純条件）
- ・ 爆弾を投影して、ユーザーの感情に働きかける形で良し悪しの情報を提示する条件（以下感情条件）

全 3 条件に使用したイラストを図 4 に、また全 3 条件でそれぞれがユーザーに与える情報を表 1 に示す。単純条件、感情条件ともに擬人化条件と同等の条件にするため、擬人化条件と同数のイラストを用意した上で、実験参加者に全条件でタスクを行ってもらった。単純条件においては安全色[12]を採用し、良い状態を緑、悪い状態を赤とした。感情条件においては火が消えた状態から導火線が短くなった状態で良し悪しを表現した。なお、カウンターバランスを考慮し条件の順序は参加者で偏りのないように入れ替えた。

表 1 条件ごとの与える情報

	良し悪し	感情	表情
擬人化条件	○	○	○
感情条件	○	○	×
単純条件	○	×	×

5.3 タスク

参加者が行うタスクは、擬人化以外の要因によって結果が変化してしまうことのないよう比較的単純でなおかつ手への投影物を見ることのできるものが好ましいと考え、本

実験では物体の移動タスクを採用した。移動させる物体を図 5 に示す。移動させる物体は針金で持ち手を付けたペットボトルのキャップにネジを入れたものである。これは予備実験のときは容器内に水が入っておりそれを移動させるものであったが、難度が高く投影物に集中できないことが懸念されたため、程よい緊張感となるようにネジを入れることとした経緯がある。



図 5 移動する物体

実際のタスク中の様子を図 6 に示す。参加者は実験環境の前に座る。実験者は全体を見渡せる位置に座り、PC を操作し、参加者に番号によって移動先の指示を出す。参加者は条件ごとに 10 回、図 5 に示した物体を指示した番号の四隅へと移動するタスクを行った。なお、移動経路はどのタスクでも縦の移動が 4 回、横の移動が 3 回、斜めの移動が 3 回となるような組み合わせであり参加者はタスクごとに別の経路を移動した。



図 6 タスクの様子

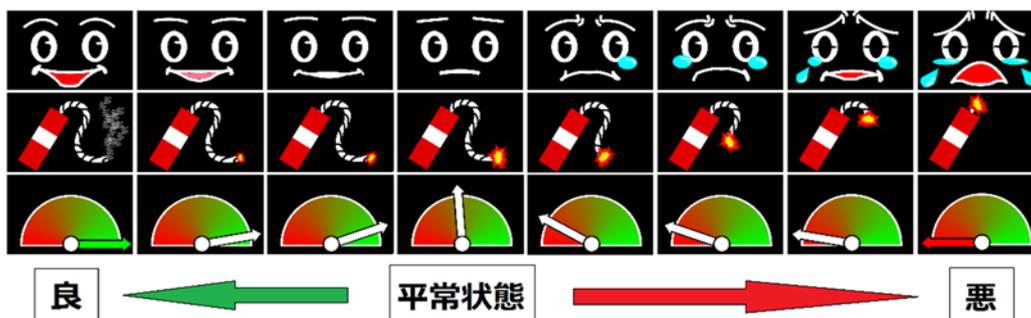


図 4 全条件のイラスト

5.4 実験手順

実験の段階は (1) 事前説明, (2) 練習, (3) セットアップ, (4) 本番 の 4 段階であった. 各段階の詳細を以下に示す.

1) 事前説明

実験者が実験に関する以下の情報を参加者に伝える.

- ・ 基板を想定したエリア上での移動タスクを 3 度行うこと
- ・ 作業する手はテーブル上, もう片方の手はテーブルの下にして作業をすること
- ・ 注意マーク周辺は通ると基板がショートしてしまうデリケートな部分であるため, 通らないように注意して慎重に作業を行うこと

2 つ目の情報は, Leap Motion が複数の手を認識している状態では取得したいほうの手を見失ったときの判定が難しいために, 片方のみで作業してもらうためである. 3 つ目の情報は予備実験を行った際に参加者の手の動きが早すぎたために移動中のイラストの変化に気づかないことが懸念され, 移動速度を抑えるために伝えることとした.

2) セットアップ

次にセットアップ用のプログラムを用い, 手で物体を持った状態の四隅及び注意マーク上での手の座標を記録する. これは人によって物体の持ち方が違うために, 予め用意した同一のデータを使ってしまうと距離の判定に誤差が生じてしまうためである.

3) 練習

次に参加者は事前練習を行った. 参加者はデバイスを装着し, タスクを行った. ここでは映像の投影が行われないが, それ以外は本番と同じタスク条件であり, 参加者は本番同様の移動を 17 回行った. 参加者は本番のタスクでは 1 条件につき 10 回の移動を行ったが, それより多く練習では行った. これは予備実験を行った際にタスクへの慣れからタスクごとの移動時間に大きな差が生まれてしまったため, 少し多めに練習させることで本番での回ごとの慣れによる差を減らす意図がある. 17 回という回数は本番でのタスク開始位置に物体がある状態で練習を終えるように移動経路を考えた結果である. また, 練習本番ともに実験者が声で番号による指示を行う旨もここで伝えた.

4) 本番

本番では, 参加者は 3 条件のタスクを順番に行った. 各条件開始前, 実験者は参加者に対し, 何が投影される条件であるかを説明した後, タスクを始めた.

全ての段階が終了した後, 参加者には実験に関して思ったことを自由に述べてもらい, また, 実験者から何点が質問を行うインタビューを行い, 実験終了とした. 質問項目

を以下に示す.

- ・ デバイスは重かったかどうか
- ・ 手を気にした条件の順番と理由
- ・ ゲージの意図はわかったか

5.5 アンケート

各条件終了後, 参加者に対して投影物の印象及びタスクの印象についてアンケートを実施した. アンケートは質問に対して「極めてそう思った」「全くそう思わない」を 7 段階に分けたリッカート尺度による回答を用意した. 項目は Godspeed Questionnaire[13] (以下 GQ) に基づいた 5 項目に加え, 投影物の印象に関して 1 項目, タスクの印象に関して 4 項目を用意した計 10 項目であり, それらを以下に示す (1-5 が GQ 項目)

- ・ 投影物の印象
 1. 意思を持っていると感じた
 2. 反応はよかった
 3. 親しみやすかった
 4. 知的だと感じた
 5. 不安を感じた
 6. 自分の意思と反していると感じた
- ・ タスクの印象
 7. 部品を落とさないように心がけた
 8. 注意部分を避けようと心がけた
 9. タスクはやりやすかった
 10. 手に意識が向いていた

5.6 実験参加者

事前に 2 名で予備実験を行った. その後の本実験では, 18 名が実験に参加した. 参加者はいずれも 22-25 歳の大学生及び大学院生であり, 性別は男性である.

5.7 仮説

デバイスによって手が擬人化されることで, ユーザーの自身の手に対する好感度が上昇すると考えられ, 結果としてアンケート項目の 1-4 において擬人化条件が他の 2 条件と比較して有意な差が出ると考えられる. また, 好感度が上昇したことによってユーザーの心理的負担が軽減され, タスクへの印象も良くなるとも考えられる. (仮説 1)

手が擬人化されることにより, ユーザーの自身の手への注意が増加し, 手への気配り行動が促進されることによって注意マーク周辺に近づく行動が軽減されることが考えられる. (仮説 2)

6. 評価結果

実験によって得られたデータのうち, アンケート及び手の移動データに関して分析を行った. 得られた結果を以下に示す.

6.1 アンケート結果

参加者 18 名のアンケート結果をそれぞれ条件ごと各項目で SPSS の「一般線形モデル-反復測定」により比較を行

った。この分析方法は対応のある t 検定を 3 条件以上で行う場合に用いる多重比較法であり、補正は Bonferroni 法を用いた。得られた結果を図 7 に示す。

アンケート項目 1,3,4 において擬人化条件と他の 2 条件に有意差 ($p < .05$) が認められた。また項目 2 に関して擬人化条件と感情条件に有意傾向 ($p < 0.1$) が、項目 5 に関して感情条件と他の 2 条件に有意差が、項目 10 に関して擬人化条件と単純条件に有意差が認められた。

6.2 移動分析結果

Leap Motion による手の座標データによる分析を行った。なお、使用したデータは Leap Motion が手を見失ったことで手の座標データを欠いてしまった 3 名のデータを除いた 15 名分である。分析方法はアンケートと同様に 3 条件以上の場合の t 検定を行った。分析する項目を以下に示す。

- ・移動にかかった総時間
- ・移動中に注意マーク周辺にいた割合
- ・移動中に注意マークに最も近づいた距離
- ・10 回の移動で注意マークに近づいた距離の平均

以上 4 項目について分析を行った。また同項目を 10 回の移動中に 3 回行われる斜めの移動についてのみ分析を行った。斜めの移動はタスク中最長の移動経路であるため、作業精度において有意な差が見られるのではないかと考え、これに着目した。結果を図 8、図 9 に示す。

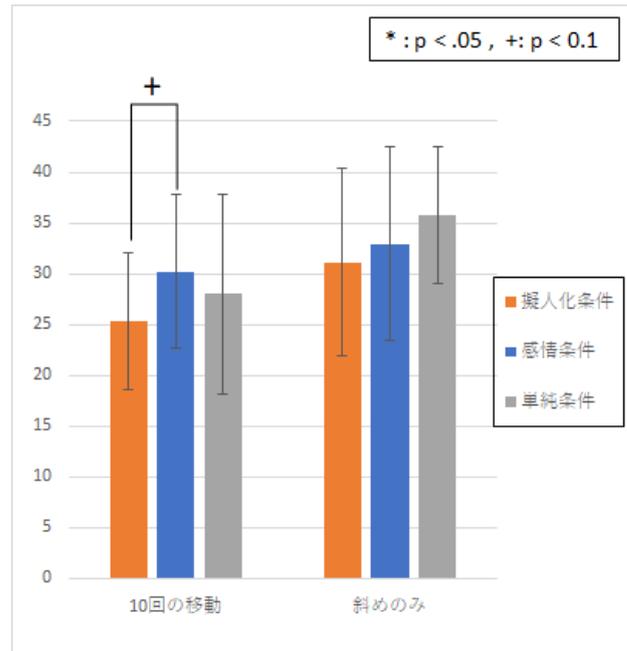
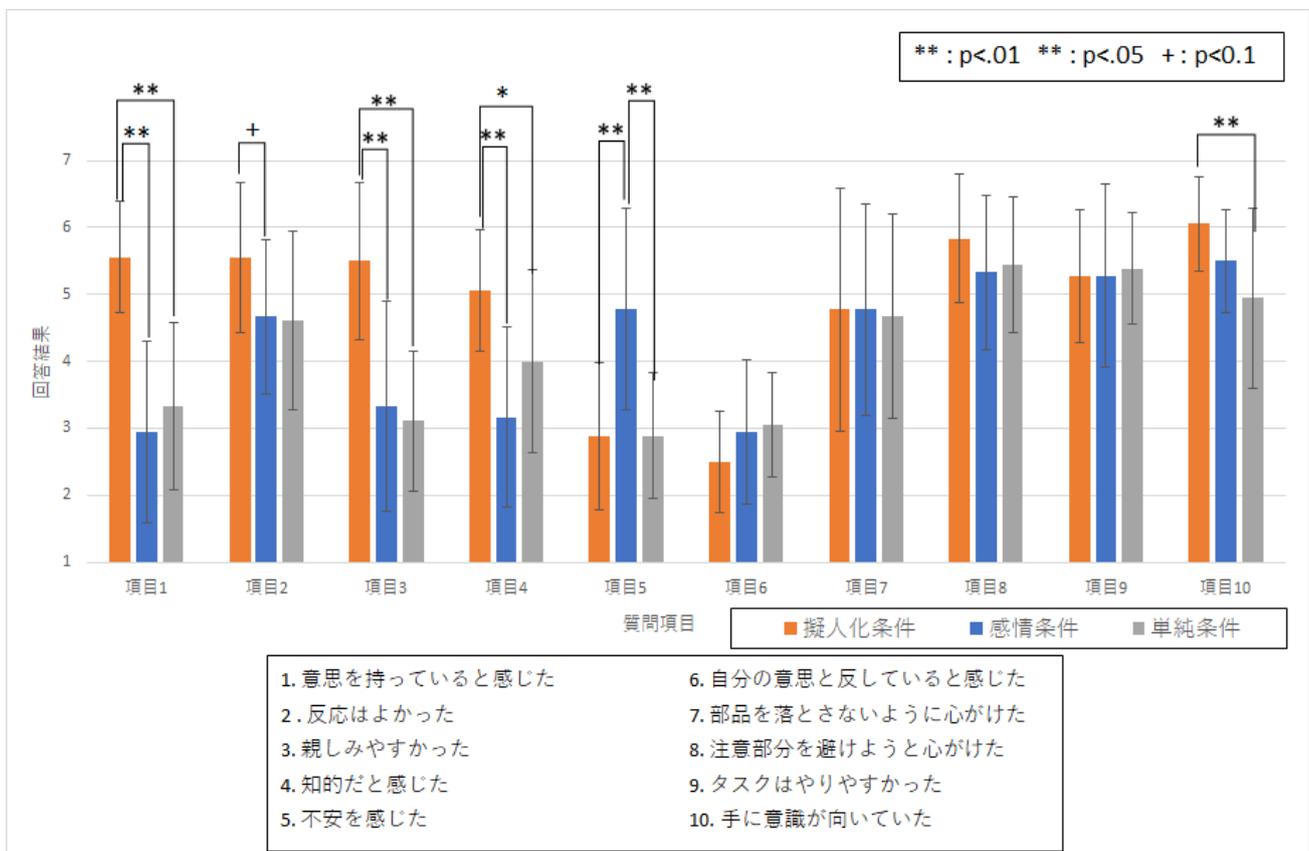


図 8 注意マークに最も近づいた距離



- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. 意思を持っていると感じた | 6. 自分の意思と反していると感じた |
| 2. 反応はよかった | 7. 部品を落とさないように心がけた |
| 3. 親しみやすかった | 8. 注意部分を避けようと心がけた |
| 4. 知的だと感じた | 9. タスクはやりやすかった |
| 5. 不安を感じた | 10. 手に意識が向いていた |

図 7 アンケート分析結果

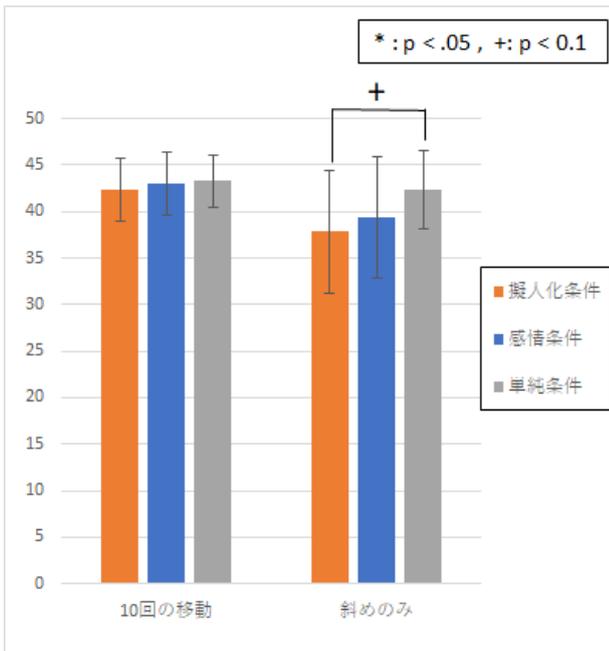


図 9 注意マークに近づいた距離の平均

図 8 より、10 回の移動で最も近づいた距離に関して擬人化条件と感情条件における有意傾向が認められた。また、図 9 より斜めの移動において近づいた距離の平均に関して擬人化条件と単純条件における有意傾向が認められた。また、他の 2 項目に関しては 10 回の移動、斜めの移動どちらにおいても有意な差は見られなかった。

7. 考察

7.1 結果による考察

図 7 より、GQ 項目中の 3 項目で擬人化条件において他の 2 条件に対して有意な差が見られることから、参加者が顔という投影物に対して擬人観や好感を覚えていることがわかった。しかし、タスクへの印象に関しては有意差を認められなかったため、好感度によるタスクの印象への影響は認められず、仮説 1 は部分的に立証されたと言える。また、インタビューにおいて擬人化条件を「相棒のように感じた」と答えた参加者もいた。これらのことから、手に顔のイラストを投影することによって擬人化を達成できるということが示唆された。

一方で、項目 5「不安を感じた」において感情条件と他の 2 条件に有意差を認められた。実験終了後のインタビューにおいても、「急かされている気がした」「やらされている感じがした」などネガティブな意見が認められた。

また、インタビューに際して、参加者にどの条件が一番手を見ていたかを質問したところ、擬人化条件、感情条件、単純条件の順で多かった。これは図 7 より項目 10「手に意識が向いていた」において擬人化条件と単純条件に有意差が見られていることから示されている。擬人化条件と答えた人の意見としては「面白かった」「気を使った」「変

化がわかりやすかった」などが挙げられる。感情条件と答えた人の意見は「怖かった」「爆発するか気になった」などが挙げられる。しかし、有意差が見られたにもかかわらず、図 9 より斜めの移動に関して擬人化条件と単純条件に仮説とは逆の有意傾向が確認された。このことから、擬人化条件によって参加者の手への注視行動を促進することはできたが、手の甲へ注意が向いた分だけ手先作業の精度が低下してしまっただけではないかと推測できる。これにより仮説 2 は立証されなかったが、自身の手への注意が擬人化条件において増大したことは示され、身体の情報提示手法として有効であることが示唆された。

またインタビューにおいて明らかになった事実として、イラストが移動後に良い状態へ変化することには全員が気づいたものの、移動中のイラストの変化には気づかなかった参加者が多く存在していたことが挙げられる。これは移動距離が短く、すぐに移動作業が終わってしまうために気づくことができなかったのではないかと理由と、予め注意部分を避けるように指示をしていたために、イラストが大きく変化することが少なく、参加者に変化を提示できる機会が少なかったのではないかと理由の 2 つが考えられる。これらの理由によって身体状態から作業へのフィードバックが行われなかったこともまた作業精度の低下の原因ではないかと考えられる。

7.2 改善点

以上の結果を受け、今回実装したデバイスは本研究において一部有効であったと考えることができる。しかし、様々な問題及び改善点が見つかった。

まずデバイスの実装に関してだが、インタビューにおいて「プロジェクターが邪魔で見づらい」「デバイスが重い」という意見を頂いた。これは開発時点で問題になっていた部分ではあったのだが、今回の実装をするにあたってプロジェクターは外すことのできない部分であるため、そのような意見を覚悟して実装をした。しかし今後改善していける点であると考えられ、その場合は薄いフレキシブルディスプレイなどによる実装が考えられる。デバイスの重さに関してはプロジェクターのみではなく、モバイルバッテリーの重量が関わってきている問題であるが、電力を多く消費するプロジェクターが別の提示手法に代われば解決できる問題であると考えられる。

次に実験に関してだが、7.1 で前述したとおりデバイスの意図が掴めなかった参加者が何人か確認できた。今回実験に採用した移動タスクでは、移動距離が短いこと、事前に注意マークを避けるように指示を受けていることから移動中に投影物の状態の変化を確認できないという問題が見受けられた。前者の問題はデバイスによって手が影になってしまうと Leap Motion が手を見失ってしまうために、それを防ぐように実験範囲が限定されてしまったことが原因の 1 つとして挙げられ、移動速度を遅くさせるためにタス

ク開始前に慎重に行うように指示を行うという対策をしたがそれほど効果があったようには見えなかった。これもプロジェクターに代わるものの導入によってデバイスが小型化されれば改善できると思われる。しかし後者の問題はタスク自体に問題があったものと思われる。例えば迷路をペン状のものでなぞるような、より手を動かす速度を遅くし、指示されなくとも変化に気づきやすく、行動へフィードバックがかかるようなタスクを採用するべきであったと言える。

8. まとめ

本研究では、身体を擬人化したことによるユーザーの行動の誘導について身体の一部の擬人化を行うデバイスを開発し実験及び評価を行った。結果として擬人化条件におけるユーザーの身体への気遣い行動は見られず、また作業精度の低下が観測されたがこれは手の甲への注意が増大したことによる。先行研究と同様に手への親近感が増加したことも示され、また本研究の手法によって手への注意が増加したことも示された。このことから情報提示手法として擬人化という手法が有効であることが示唆された。今後の改善点として7.2で述べたように、デバイスの更なる小型化は研究を進展させる上で避けることのできない課題である。小型化、タスクについての思案を行い、行動誘導について再検証をしていきたい。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP16K12484, JP26118006 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] S. Guthrie, *Faces in the clouds : a new theory of religion*. Oxford University Press, 1993.
- [2] 関沢英彦, “父さんは犬: 広告における擬人化 (林龍二教授退任記念号),” *コミュニケーション科学*, no. 35, pp. 19–47, 2012.
- [3] 湯浅将英 and 武川直樹, “ユーザ行動を誘導するための擬人化エージェントの対人印象操作・非言語行動表出モデル,” *電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム = IEICE Trans. Inf. Syst. (Japanese Ed.)*, vol. 94, no. 1, pp. 124–137, 2011.
- [4] T. L. Chartrand and G. M. F. G. J. Fitzsimons, “Automatic Effects of Anthropomorphized Objects on Behavior,” *Soc. Cogn.*, vol. 26, pp. 198–209, 2008.
- [5] 大澤博隆, “ヒューマンエージェントインタラクションから見る人工物・人工システムのエージェント性,” *日本ロボット学会誌*, vol. 31, no. 9, pp. 868–873, 2013.
- [6] K.-P. Tam, S.-L. Lee, and M. M. Chao, “Saving Mr. Nature: Anthropomorphism enhances connectedness to and protectiveness toward nature,” *J. Exp. Soc. Psychol.*, vol. 49, no. 3, pp. 514–521, May 2013.
- [7] M. Ogata, Y. Sugiura, H. Osawa, and M. Imai, “Pygmy: A ring-shaped robotic device that promotes the presence of an agent on human hand,” *APCHI’12 - Proc. 2012 Asia Pacific Conf. Comput. Interact.*, pp. 85–92, 2012.
- [8] 大澤博隆 and 中原大介, “語り手: 手部位の擬人化による身体運動の促進,” *情報処理学会 インタラクション*, pp. 879–880, 2017.
- [9] 中川博文, 北村純一, 近藤徹, 飯沼和三, and 高橋賞, “光弾性手法を援用した視覚によるバイオフィードバック装置の開発: 脳卒中片麻痺患者の立位訓練への応用,” *日本機械学会論文集 A編*, vol. 61, no. 582, pp. 466–471, 1995.
- [10] C. L. Hicks, C. L. Von Baeyer, P. A. Spafford, I. Van Korlaar, and B. Goodenough, “The Faces Pain Scale ± Revised: toward a common metric in pediatric pain measurement,” *Pain*, vol. 93, pp. 173–183, 2001.
- [11] 田中信壽, “VR酔い対策の設計に求められる知見の現状,” *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, vol. 10, no. 1, pp. 129–138, 2005.
- [12] 落合信寿 and 齋藤美穂, “日本人学生における安全色のリスク認知,” *日本色彩学会誌*, vol. 29, no. 4, pp. 303–311, 2005.
- [13] C. Bartneck, D. Kulić, E. Croft, and S. Zoghbi, “Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots,” *Int. J. Soc. Robot.*, vol. 1, no. 1, pp. 71–81, 2009.