Vol.2021-HCI-191 No.17
2021/1/29

体験型展示のための行動伝達ピクトグラムとその実用例

小林桂[1]　星野准一[1]

概要：デバイスや認識技術の発展により，利用者の行動認識を利用した体験型展示が増加しつつある．これらのシステムでは，センサが利用者の手や上腕，前腕の動きによる行動を認識して，映像を切り替えたり，映像内の環境を変化させているが，展示環境で利用者にどのような動作をして欲しいのかを伝えるのは難しい．本稿では，メディアアートや博物館の体験型展示で入力のための行動を伝えることを目的としたピクトグラムを使った行動伝達手段を提案する．行動のみを伝える造形や構図の工夫を行うとともに，静止画と動画のピクトグラムを制作して，20 代から 70 代までの利用者に対して正答率と行動を達成する平均時間について比較した．20 代を対象にした評価実験では，静止画については正答率のばらつきがあったが，動画については全ての行動を 88.5%以上の利用者が理解できた．また中高年層にも行動を伝えることができたが，時間がかかる傾向があることが分かった．これらの成果を実際の体験型システムに取り入れた実用例を示す．

キーワード：ピクトグラム，インタラクション，メディアアート，ユーザビリティ，ミュージアム

Pictograms for Experiential Exhibit and Actual Examples

KEI KOBAYASHI[†1]　JUNICHI HOSHINO[†1]

Abstract: As devices and recognition technologies have advanced, experiential exhibits can increasingly recognize the actions of users. These systems recognize the movement of the user's hand, forearm, and upper arm, and they either switch the image or alter the environment in the image. However, it is still difficult to convey the actions of users in the exhibit environment. In this paper, we propose a method for communicating actions using pictograms, with the goal of conveying actions that can be used as inputs in experiential exhibits that are part of expositions or new-media installations. In addition to devising a structure and form for conveying only actions, we produced static-picture and moving-picture pictograms, comparing the rate at which users in the age group of 20−70 correctly identified them, and the average time required to communicate the action. In the assessment of people in their 20s, we found that the rate of correct responses to static pictures was highly variable, but more than 88.5% of users understood all of the moving pictures. We have also been able to convey actions to middle-aged and older people but found that this tends to take longer. Examples of the incorporation of these results into the actual experiential system are also shown.

Keywords: Pictogram, Interaction, Media art, Usability, Museum

1. はじめに

近年のデバイスや認識技術の発展により，センサによる行動認識と映像を利用したメディアアート作品や美術館や博物館などにおける体験型展示が増加している[1][2][3]．これらのシステムでは，主にセンサが利用者の手や上腕と前腕の動きによる行動を認識して，映像を切り替えたり，映像内の環境を変化させている．しかし，展示環境で利用者にどのような動作をして欲しいのかを伝えるのは難しい．

利用者に行動を伝達する方法としては，自然言語による音声や文字での表現は，利用者の言語圏によって違いがあるため，多言語の表示が必要となる．同じ言葉でも行動によっては複数の動作がありえるため，制作者が意図した行動を正確に伝えるためには，行動を細かく丁寧に説明しなければならない．しかしそうすると利用者が理解するのに時間がかかり，文字数が多くなることで表示面積が増え，作品の表現としては邪魔になる可能性もある．また，実写映像やアニメーションなどの動画によって入力行動を伝達する方法では，コンテンツの世界観や雰囲気などに合わせた演出が必要となる．

公共空間において行動を伝えるために広く用いられているものとして，多様な年齢や国籍の利用者が理解することのできる手段としては，ピクトグラムが挙げられる．ピクトグラムとはシンプルな図形と配色で情報や注意を示す視覚記号のことで，避難誘導，交通標識，トイレ，オリンピック競技など世界中で利用され，多様な分野で活用も検討されている[4][5][6]．しかしジェスチャー入力などを利用した体験型展示にピクトグラムを使用した事例や効果はこれまでに報告されていない．

本稿では，メディアアートや博物館の体験型展示で入力のための行動を伝えることを目的としたピクトグラムを使った行動伝達手法を提案する．まずメディアアート作品や，美術館・博物館などでの典型的な体験行動を，1)手の状態を使った入力手法，2)上腕と前腕を使った入力手法，3)ボタンやスクロールなどの入力手法，4)外部オブジェクトを使った入力手法に分類する．次に各分類の行動例を動画ピクト

1 筑波大学
University of Tsukuba

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan

グラムと静止画ピクトグラムで作成して，20 代から 70 代までの利用者に対して，正答率と時間の測定により比較する．これにより，体験型展示を想定した行動が利用者に伝わるか，また動画と静止画の違い，年代によって配慮すべき点などを明らかにする．

2. 従来研究

2.1 コミュニケーションツール

ピクトグラムは施設の内容や指示，注意などを知らせるだけでなく，コミュニケーション手段としても使われている．Neurath が 1920 年代に考案したアイソタイプ[7]は，統計データを労働者階級にも理解できるように単純化した形を用いて表現した．アイソタイプは後の標識やインフォグラフィックに影響を与えた．

ピクトグラムはコンピュータでも活用されており，インターネットを活用した試みでは，Pere ら[8]が認知障害を持つ人々の社会的，デジタル的なギャップを埋めようとするためにピクトグラムベースのインスタントメッセージサービスを開発した．予備評価で認知障害のある人に使用してもらい，コミュニケーション能力の向上を確認している．AraTraductor[9]は文章をピクトグラムに翻訳するシステムでウェブやアプリ上で使用できる．従来の翻訳ツールと比較して至適基準に近い翻訳を達成している．Mori ら[10]は異国間の子供が使うピクトグラムを使ったソーシャルネットワークサービスを通じてコミュニケーションパターンを明らかにした．主にピクトグラムは構文，絵画的，ストーリーテリングとして使われることが多く，使用者や異なる文化によって多様な使われ方があることを示している．

2.2 動画ピクトグラム

ピクトグラムを動かすことに関しては，日本ボーサイン協会が開発しているアクトグラム[11]は，ピクトグラムサインが動くことで災害発生時に取るべき適切な行動を人々に喚起することを目的としている．地震発生時からの時間を 4 つの段階に分け，それぞれの段階に必要な情報を伝えることを提案している．大野ら[12]は動詞や形容詞など抽象度が高い品詞は静止画での表現に限界があることを推測し，動詞を意味する動画ピクトグラムを制作した．静止画，動画ピクトグラムを利用者からのアンケートで比較し，分かりやすさの分析，デザイン指針の提案をしている．

本研究では従来研究と異なり，コンテンツへの利用者の集中を妨げないようにピクトグラムのデザインや表示方法についても考慮して制作する．

2.3 行動伝達手段

行動伝達の観点からは，小川ら[13]が公共空間で手と指を使った入力の操作を誘導，指示する手法をディスプレイ上にアイコンとテキストで示した．利用者は自身の動きに反応することがわかるとインタラクションに熱中するが，文字や文章の操作説明は積極的に読もうとしないことがわかっている．大隈ら[14]は科学ミュージアムのガイドシステムの中で体験型展示の体験方法をハンドヘルド PC にテキストで表示している．しかし展示物よりも端末の画面を見てしまうという評価結果があり，体験方法の伝達としては展示物の体験に影響が少ない方が望ましい．

3. 行動伝達ピクトグラムの設計

3.1 展示に必要とされる体験行動の種類

1 章でも述べたようにメディアアート作品や美術館・博物館などでの利用を想定して，典型的と考えられる行動として，これまでの作品や研究では腕や手を使った入力手法が多い[1][2][3]ことが挙げられる．これらのシステムにおいて，展示環境で利用者にどのような動作をして欲しいのかを伝えるのは難しいという問題がある．

腕や手を使った入力方法の組み合わせとしては，次のような 4 種類が考えられる．

1)手の状態を使った入力手法
2)上腕と前腕を使った入力手法
3)ボタンやスクロールなどの入力手法
4)外部オブジェクトを使った入力手法

1)の手の状態を使った入力手法は，手を広げる，手を握るなど手の状態を認識して入力するインターフェースを想定している．2)の上腕と前腕を使った行動のうち，行動が意味を持つものとして次のようなものが挙げられる．

a)環境を変化させるための行動：扇ぐ，吹く，投げるなど．

b)環境の変化に対応するための行動:寒がる，傘をさす，日差しを遮るなど．

本稿では体験型展示において，利用者の行動によってコンテンツ映像に変化が起こる a)を対象とした．RGB-D カメラで行動を認識するシステムだけでなく，ヘッドマウントディスプレイを使ったシステムを体験するときに付属のコントローラーを使う際にも上腕と前腕を主に利用する[15]．上腕と前腕を使った入力手法では，同じ行動でも大きな動作をする人や，最小の動きで行おうとする人がいるなど個人差が生じやすいため，動き方も含めて正確に伝えることが必要となる．

3)のボタンやスクロールなどの入力手法は，従来のインターフェースで行われてきた入力手法のため，利用者に馴染みのあるものとして，実空間での入力手法としても取り入れることも考えられる．例えばアイコンに手をかざす，シークバーに手をかざし，左右に動かすことで映像を操作するシステムに利用される [16]．

4)の外部オブジェクトを使った入力手法は，物の移動や変形を行うことを入力とするものである．例えば風呂敷で物を包んでいく工程のある作品 [17]やオブジェクトを持ち，指定された場所に置くことを取り入れた作品に利用される[16]．これらの具体的な利用例は 5 章で紹介する．

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan

3.2 行動伝達ピクトグラムの要件

本稿では，体験型展示の常設的な利用のために，ピクトグラムにより利用者に体験方法を伝えることを目的としている．要件としては次のようなものが考えられる．

・体験行動を短時間で伝えることができる
・多くの利用者が理解できる
・作品のコンセプトや表現にできるだけ邪魔にならない
・制作が容易である

まず個々の展示物で必要となる体験行動を数秒程度の短時間で伝えることが必要となる．また公共空間で利用するため，幅広い年齢や国籍の利用者が理解できることが望ましい．メディアアート作品などでは，制作者の表現をできるだけ邪魔しないことも重要である．さらに行動には多くの種類があるため，本稿で挙げる具体例以外のピクトグラムが実際の展示で必要になることも有り得る．そのとき，提案する制作手法により容易に制作できるようにする．

3.3 デザイン要件と制作手法

要件を達成するために，行動伝達ピクトグラムのデザインには次のような点を考慮に入れる必要があると考えられる．

・行動のみを伝える造形

本稿のピクトグラムは，展示で使ったとき，利用者のコンテンツへの集中を妨げないようにすることや制作を容易にするために，行動を伝えること以外の要素を持たない単純な平面の図形で制作する．

他のデザイン案として例えばピクトグラム内の人物を立体的にすると陰影により，人物の明度が低くなるところがある．その結果，明瞭な二色のデザイン（図 1 左）と比較すると地と図の明度が近くなり，視認性が低下する（図 1 中央）．また体型や性別，髪型などの要素が関わってくるデザイン（図 1 右）では，作品内容に沿った選択が必要となり，制作の手間や汎用性が低下する問題がある．そのため行動以外の要素を持たないようにする．

図 1　ピクトグラムのデザイン
Figure 1　Pictogram Design.

・行動がわかりやすい構図

展示で活用される行動は，本稿の具体例以外にも考えられる．そのため新たに制作するときにできるだけ容易にするために構図の種類も制限した．上腕と前腕，手の状態をわかりやすくするためにピクトグラム内の人物は横向き，正面のいずれかを選択する．横向きの構図を選択した場合，投影したコンテンツ映像の内側を向くように表示位置によって向きを反転する．

ボタンやスクロールなどの入力手法と外部オブジェクトを使った入力手法は，上記の人物を主に描写する構図にするとアイコンやシークバー，スワイプ対象である画像，オブジェクトなどが目立たず，わかりにくい．そのため人物ではなく，アイコンやシークバーなどを中心にして制作する．

・制作手法

それぞれの構図用に頭部，胴体，上腕，前腕，手の基本パーツを用意し，それらを組み合わせることで制作を容易にする．行動ごとに調整が必要な場合は，これらのパーツを修正していく．また 10 マス×10 マスのグリッドを基本に制作することで形が制限され，形について考慮する時間を省き，デザインに統一感を持たせる（図 2）．

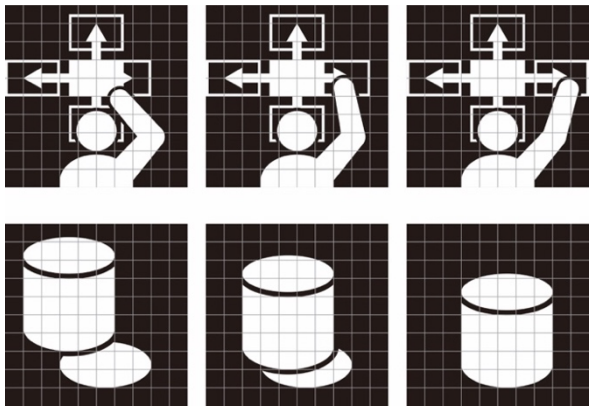

図 2　グリッド線
Figure 2　Grid Line.

色は PIC シンボルのデザインコンセプト[18]と同様に，視認性を維持しつつ，使う色を最小限にするため白と黒のみで制作し，明度差を最大にする．ピクトグラムを表示する背景に応じて地と図の色は反転する．有彩色は安全標識で赤は禁止，青は指示，黄色は注意警告など役割ごとに分けて使われている[19]. 色ごとに意味が定着しており，利用者に余分な情報，連想を与えることを避けるため有彩色の使用は控える．コンテンツの都合上，有彩色を使用した方が良いと判断したときは，安全色と類似せず，白とコントラストが高い色を推奨する．

動画ピクトグラムは行動の始まりと終わり，その中間の 3 コマの絵でアニメーション表示させる．それぞれの 1 コマ目と 2 コマ目は 0.25 秒ずつ表示し，3 コマ目は動画をループ再生する際に，一つの行動として区切るため，0.5 秒表示する．静止画ピクトグラムは，動画ピクトグラムを元に行動や物の移動の軌道を矢印で補足して静止画としても成立するようにする．

3.4 ピクトグラムの制作事例

3.1～3.3 節を考慮に入れて 9 つの動作例を制作した結果

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan

図 3　動画ピクトグラム
Figure 3　Animated Pictograms.

図 4　静止画ピクトグラム
Figure 4　Static Pictograms.

を図 3 と図 4 に示す．これらのピクトグラムの一部は 5.1 にて利用例を示す．また作品によって必要となる行動は変わるため，本節以外の行動が必要となる場合は，3.3 デザイン要件と制作手法で述べた方法で制作する．

1)手の状態を使った入力手法

手の状態を認識して映像を操作するインターフェースを想定して，「正面に向けて手を広げる」，「正面に向けて手を握る」ピクトグラムを制作した．この種類の行動は左下に示した手の状態を差し替えることで他の手の状態の伝達にも応用することができる．利用例としては，手の状態に操作内容を割り当てて，例えば「正面に向けて手を広げる」が映像再生，「正面に向けて手を握る」が映像を一時停止するなどの操作を実現することが考えられる．

2)上腕と前腕を使った入力手法

上腕と前腕を使うものとして，本稿では，上腕と前腕が様々な場所に位置するような行動を選択した．その中でも行動の終端が目的になるものと，行動の始まりから終り全てが一つの行動として認識されるものがある．行動の終端が目的になるものは「吹く」を制作した．また行動の始まりから終りまでが行動として認識されるものとして「扇ぐ」，「投げる」を制作した．利用例としては，それぞれの行動の意味に関連した反応を割り当て，「吹く」は行動を認識することでタンポポの綿毛が投影した映像に飛んで花が咲く，「扇ぐ」は投影した映像の風景に風が吹く，「投げる」は投影した映像にボールが飛んでいくなどの効果を生成することが考えられる．

3)ボタンやスクロールなどの入力手法

ボタンやスクロールなどの入力手法として「手をかざす」，「シークバーの操作」，「スワイプする」の行動を伝えるピクトグラムを制作した．例えば「手をかざす」はボタンやアイコンを押す，クリックする，タップするなどスイッチの役割を果たし，投影映像を切り替えることに利用できる．「シークバーの操作」は動画サイトなどで取り入れられているインターフェースを実空間で利用者の手だけで操作できるものとし，投影されたシークバー上で手を左右に動かすことで映像を操作する．「スワイプする」は主にスマ

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan

ートフォンやタブレットで取り入れられているインターフェースであり，画像などを意図した方向に移動させることができる．従来では主にディスプレイ上で指を使い行っていたが，実空間で投影された映像を操作するために腕を使って行うことが考えられる．

4)外部オブジェクトを使った入力手法

外部オブジェクトを使った入力手法として「オブジェを置く」ピクトグラムを制作した．例えば展示空間に置かれているオブジェクトを移動させると表示が変化するような場合が考えられる．

4. 評価

4.1 評価用システムの設計

ピクトグラムによる行動伝達の効果を検証するための評価用システムの構成について述べる． ピクトグラムはRGB-D カメラにより利用者の位置を検出して，近づいたときに効果音と共にコンテンツ映像上に表示することで，気付きやすく，作品体験を妨害しないようにする．動画ピクトグラムはループ再生される．表示された行動を利用者が行うとピクトグラムは消え，行動の結果が映像で表示される．または行動せず，展示物から離れるとピクトグラムは消える．

「正面に向けて手を広げる」,「正面に向けて手を握る」の認識は Kinect にある認識ライブラリを利用した．「吹く」,「扇ぐ」,「投げる」,「スワイプする」の動作は Visual Gesture Builder で独自に登録して認識した．「手をかざす」,「シークバーの操作」は RGB-D カメラで検出した利用者の骨格の手の部分がアイコン上の空間座標に入ると映像が切り替わるようにした．「オブジェを置く」は OpenCV のカスケード分類器を活用し，利用者の手がオブジェを置く位置を示したアイコン上にあり，かつ RGB-D カメラがオブジェを認識していると映像が切り替わる．

アイコンやシークバーの操作とオブジェを置くために「手をかざす」,「シークバーの操作」,「オブジェを置く」のピクトグラムはモバイルプロジェクターで卓上に投影し（図 5 上），それ以外のピクトグラムは短焦点プロジェクターで壁面に投影した（図 5 下）．壁面のピクトグラムは，中央の同じ位置に表示した．今回のシステムでは，ピクトグラムの行動に関わるコンテンツ映像は行動を理解する手がかりとなる可能性があるため，表示しないようにした．RGB-D カメラが利用者の行動を認識すると，正解画像を表示するようにした（図 5 右下）．

また，動作の定義を次の通りとして，目視で正しい行動をしていると判断できる場合は正解とした．

・「手を握る」は手を握って正面に向けたとき
・「吹く」は手を握って頭部正面に位置したとき
・「扇ぐ」は腕を正面に向けて伸ばし，手が頭部より高い位置から縦方向下に移動するとき

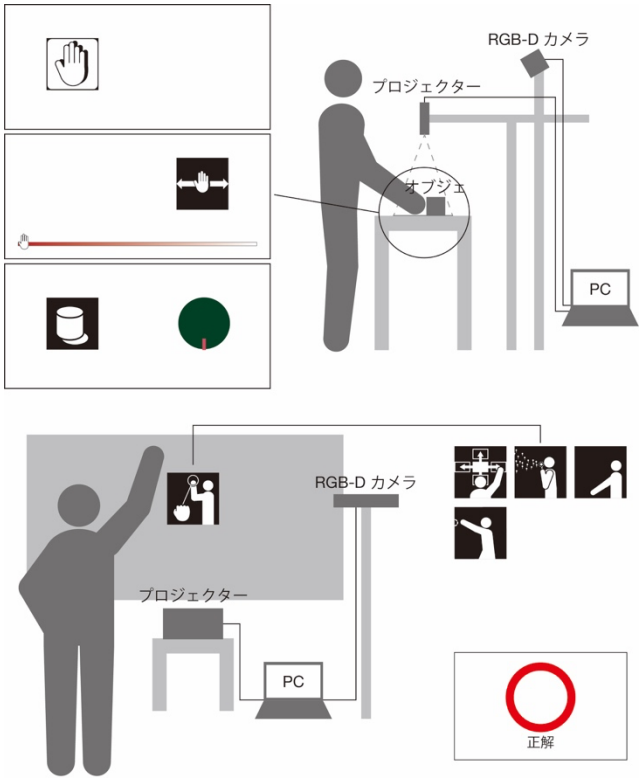

図 5　実験環境

Figure 5　Experiment Environment.

・「投げる」は手を頭部の後ろから頭部の前方へ動かしたとき
・「手をかざす」は投影されたアイコンが手で覆われたとき
・「シークバーの操作」はシークバー上に手があり，手を左右に水平移動したとき
・「スワイプする」は腕を内側に曲げた状態から外側に腕を広げたとき
・「オブジェを置く」は投影されたオブジェを置くアイコン内にオブジェの底辺が全て入っているとき

4.2 静止画ピクトグラムと動画ピクトグラムの比較

静止画ピクトグラムと動画ピクトグラムのわかりやすさを確認するために，2019 年 9 月 3 日から 19 日，2020 年 8 月 4 日から 15 日，9 月 19 日から 25 日にかけて大学生，大学院生，研究員 52 名（男性 43 名，女性 9 名）に静止画ピクトグラム，動画ピクトグラムそれぞれ 8 種をランダムに表示し，26 名ずつピクトグラムが示す行動をしてもらい，正答率とピクトグラムが表示されてから正しい行動をした人の行動完了時間の平均時間を計測した．行動を完了する時間の比較の有意差は $p<0.05$ とした．静止画ピクトグラム，動画ピクトグラムの正答率と行動完了時間の平均と分散をそれぞれ図 6 に示す．

動画では全ての行動を 88.5%（小数点第 2 位を四捨五入）以上の利用者（26 名中 23 名）が理解でき，100%の正答率が 3 種あった．また静止画と動画で正答率の差が大きかったものは「吹く」,「投げる」,「手をかざす」,「シークバーの操作」,

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan

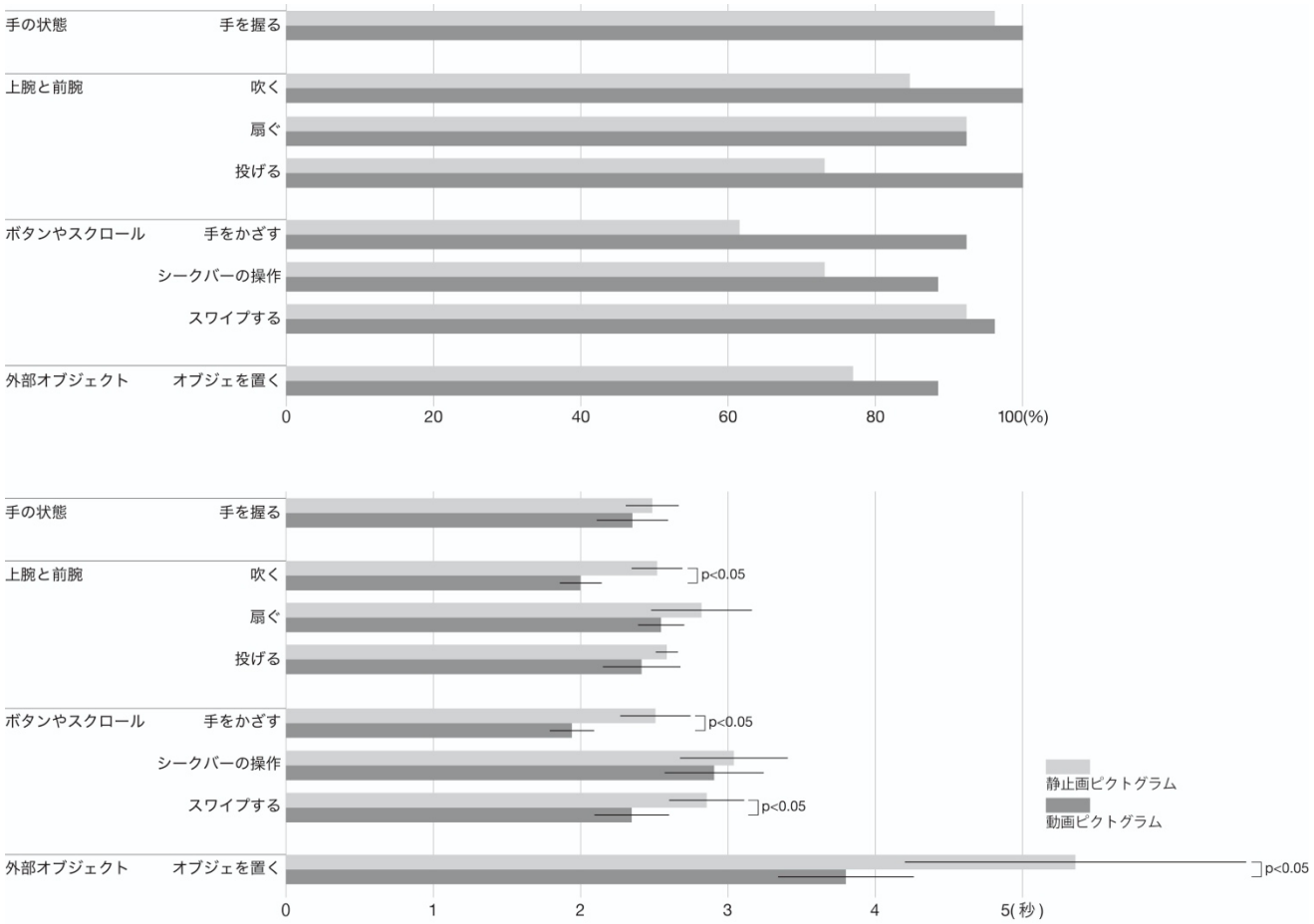

図 6　静止画と動画の比較（上段：正答率，下段：行動達成平均時間）

Figure 6　Comparison of Static Pictograms and Animated Pictograms. (Upper Figure: Correct Answer Rate, Lower Figure: Average Time to Complete the Action)

「オブジェを置く」であった. 比率の差の検定を有意水準 5%で行うと「吹く」,「投げる」,「手をかざす」に有意差があった.

静止画の「吹く」は手の動きがなく，吹いているだけの行動をし,「投げる」は腕を横に向ける利用者が見られた.「手をかざす」,「シークバーの操作」,「オブジェを置く」は卓上での操作を想定したものであるが，静止画ではいずれも壁面に投影するピクトグラムの行動のように空中に手を伸ばしてしまうなどの間違いであった．動画の場合は手の移動方向など卓上での操作であることが推測しやすいため，正答率が高くなったと考えられる．また本実験ではピクトグラムのみの表示であるが，実際の利用場面では，図 8 や図 9 のように卓上に映像が投影されているため，空中に向けて操作するなどの間違いは減るものと思われる.

図 6 下段の行動達成時間を見ると動画ピクトグラムは行動を達成する時間が短い傾向があり,「吹く」,「手をかざす」,「スワイプする」,「オブジェを置く」は有意差があった.「オブジェを置く」については動画と静止画で正答までの時間差が大きいが，動画の方が丸い領域にオブジェを移動させて置く動作が分かりやすいため，持ったまま戸惑う時間や，置き間違えが減ったと考えられる.

4.3　40 代から 70 代の利用者評価

年齢が高い利用者にも伝達効果があるのか確認するために，50 代から 70 代の 14 名（40 代 1 名，50 代 7 名，60 代 4 名，70 代 2 名）に動画ピクトグラムを見て行動してもらった．この評価では壁面にプロジェクターで投影するピクトグラムは大型テレビに表示した.

結果を図 7 においてグレーは 5 秒以内，黒は 10 秒以内に正答した人数である．4.2 の評価に比べ，ピクトグラムを見てから行動するまでの時間が長い傾向があり，5 秒以上経過してから正しい行動をした利用者がいた．また卓上に表示する「手をかざす」,「シークバーの操作」の赤で表示した利用者は，行動自体は正しかったが，アイコンやシークバー上で行動をしなかった.「オブジェを置く」は投影面に集中して，オブジェに気付いていない様子が見られた．そのため，卓上に対して行動することを補足説明したり，オブジェを赤枠で囲むなど気付きやすくする工夫が必要であると考えられる.

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan

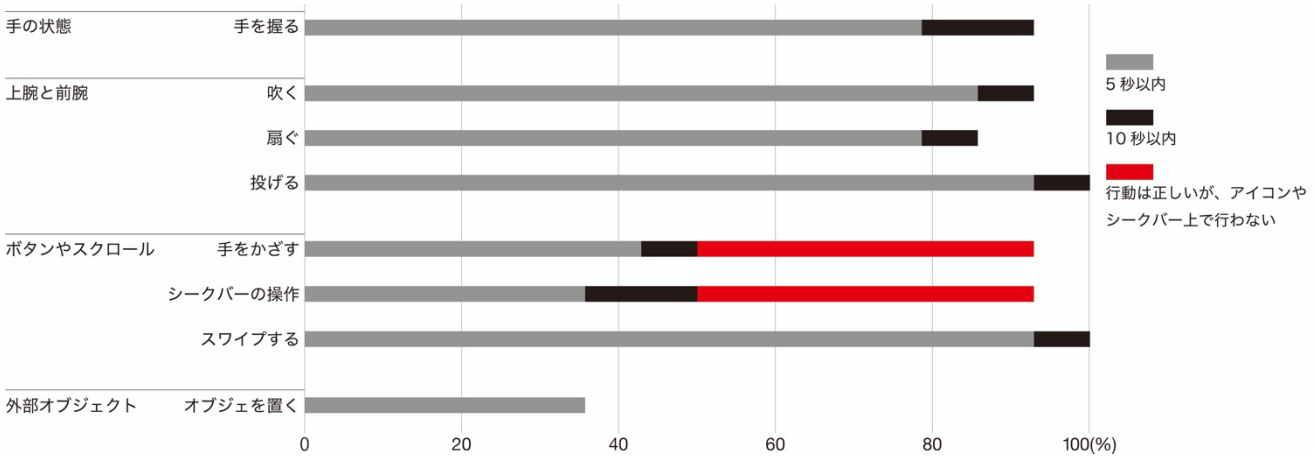

図 7　40 代から 70 代の利用者評価

Figure 7　Evaluation of Users in Their 40s to 70s.

図 8　アイコンに手をかざす

Figure 8　Holding Out One's Hand Over the Icon.

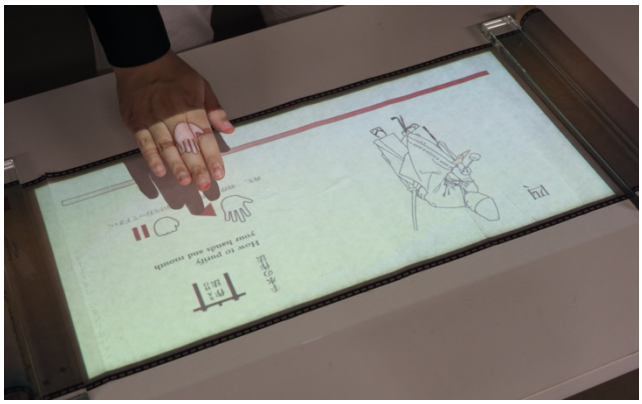

図 9　シークバーの操作，手を握る，手を広げる

Figure 9　Operation of the Seek Bar, Clenching Fist, Unclenching Fist.

5.　行動伝達ピクトグラムの実践例

5.1　3 章のピクトグラムの活用例

本稿で制作したピクトグラムのうち「手をかざす」,「オブジェを置く」,「正面に向けて手を広げる」,「正面に向けて手を握る」,「シークバーの操作」を神社における参拝文化を伝える拡張現実メディア[16]に活用する例を示す．祭神の情報を伝える作品（図 8）において，「手をかざす」動作は，アイコンに手をかざすことで絵巻に投影されたテキストを切り替える，「オブジェを置く」動作は，神使のオブジェを所定の位置に置くことで，神使に対応した祭神の情報を表示させることに利用する．

また，手水の作法を伝えるアニメーション（図 9）において，「正面に向けて手を広げる」は再生する，「正面に向けて手を握る」は一時停止，「シークバーの操作」は動画の再生位置を操作することに利用できる．

5.2　応用例 1

風呂敷の包み方を体験できる作品 [17]では， 3.3 のデザイン要件と制作手法を適用して風呂敷の包み方を伝えるピクトグラムを作成した（図 10）．風呂敷の包み方は，外部オブジェクトを使った入力手法であるため，風呂敷を中心に構成した．また，風呂敷の包み方は工程があるため，一つの行動に一つのピクトグラムを用意し，左から順に並べた．このピクトグラムを利用者が風呂敷で物を包む行動を妨げないように，利用者から見て投影面の上部に配置した．

2019 年 8 月 8 日から 10 日まで BiVi つくば（商業施設）のイベントスペースに展示し，23 人が来場した．10 代以下から 70 代の 14 名の行動を観察し，ピクトグラムにより利用者が風呂敷を正しく包むことができるか確認した．14 名中 12 名がピクトグラムを見ながら正しい包み方ができ，85.7%の正答率だった（小数点第 2 位を四捨五入）．

5.3　応用例 2

積み木を使った MR システム[20]では，利用者が自由に積み木を積むことができ，利用者が制作した積み木の形に適した具体的なイメージがディスプレイ上に表示される．このシステムでは利用者が自身の想像力で自由に体験してほしいため，導入としてタイトルと説明を表示する画面に一例として家の形を作るピクトグラムを表示した（図 11）．

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan

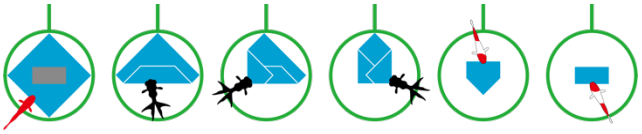

図 10　風呂敷を使った体験型システム
Figure 10　Experience-Based System Using the Furoshiki.

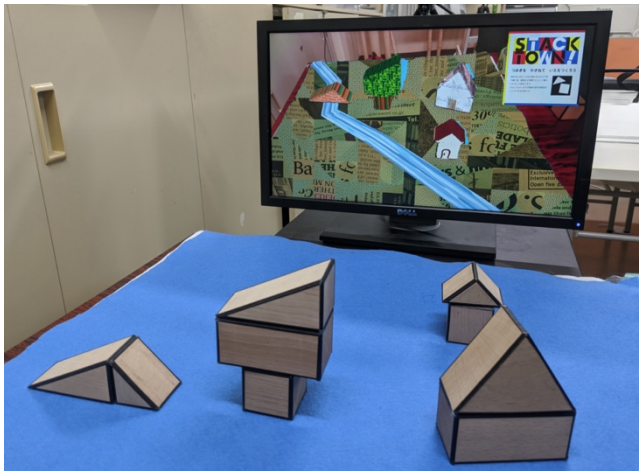

図 11　積み木を使った体験型システム
Figure 11　Experience-Based System Using the Building Blocks.

6. まとめ

本稿では，体験型展示のためのピクトグラムを使ったジェスチャー入力伝達システムについて伝えることが可能な行動の分類を行うとともに，デザイン要件を明らかにしてピクトグラムの制作を行った．その結果，静止画，動画共に行動を伝えることができたが，動画ピクトグラムの正答率が高く，全ての行動を 8 割以上の利用者が理解できることが分かった．40 代から 70 代の利用者にも行動は伝えることができたが，卓上で行う行動は行動をする場所が異なることがあり，卓上に対して行動することを伝える工夫が必要となる．

今後の課題としては，多様な言語や文化圏の利用者での行動伝達の効果を検証するとともに，博物館展示などに組み込んだときの影響や効果を検証していくことが考えられる．

参考文献

[1] Eyal Krupka, et al. Toward Realistic Hands Gesture Interface: Keeping it Simple for Developers and Machines. ACM CHI 2017.
[2] “MANOMOTION”. http://www.manomotion.com, (参照 2020-02-07).
[3] Huidong Bai, et al. Free-hand Gesture Interfaces for an Augmented Exhibition Podium. OzCHI 2015.
[4] 北神慎司，他．診療科ピクトグラムの開発と評価．日本デザイン学会, 60(4), 45-50, 2013.
[5] Sojung Kim. Trends in Olympic Pictograph Design: A comparative study using Olympic Games’ Sports Symbols, PARSONS JOURNAL FOR INFORMATION MAPPING, 2012, vol.4, no. 4, p. 1-12.
[6] Margaret I. Fitch, et al. The Fatigue Pictogram: Psychometric evaluation of a new clinical tool. CONJ・RCSIO, 2011, vol.21, no. 4, p. 205-210.
[7] Nader Vossoughian. Otto Neurath: The Language of the Global Polis, Nai Uitgevers Pub, 2011, p. 1-174.
[8] Pere Tuset, et al. Messenger Visual: A pictogram-based IM service to improve communications among disabled people. NordiCHI 2010.
[9] Susana Bautista, et al. AraTraductor: Text to Pictogram Translation using Natural Language Processing Techniques. Interacción ’17.
[10] Yumiko Mori, et al. Patterns in Pictogram Communication. IWIC 2009.
[11] “BoSign”. http://actgram.org, (参照 2020-02-07).
[12] 大野森太郎，他．動画表現を用いたピクトグラムにおけるデザイン指針の提案．日本デザイン学会, 2013, vol.60, no. 1, p. 95-102.
[13] 小川正幹，他．公共メディアへのジェスチャ入力のためのユーザに対する操作指示手法．情報処理学会, 2015, vol.56, no. 1, p. 316-328.
[14] 大隈隆史，他．科学ミュージアムガイドにおける三次元地図提示のための仮想視点制御と体験誘導コンンテンツ提示の効果．日本バーチャルリアリティ学会, 2009, vol.14, no. 2, p. 213-222.
[15] “Oculus Quest”. https://www.oculus.com/quest/?locale=ja_JP, (参照 2020-03-21).
[16] 小林桂，星野准一．神社における参拝文化を伝える拡張現実メディア．日本バーチャルリアリティ学会, 2019, vol. 24, no. 2, p. 177-185.
[17] Kei Kobayashi, et al. FUROSHIKI: Augmented Reality Media That Conveys Japanese Traditional Culture. ACM SIGGRAPH VRCAI 2019.
[18] “視覚シンボルの認知～PIC シンボルの視知覚特性～”. http://pic-com.jp/PICsimbolno-shichikakutokusei.htm, (参照 2020-08-14).
[19] 中野豊．改正 JIS Z 9101・JIS Z 9103 の概要及び解説．セイフティダイジェスト, 2018, vol. 64, p. 14-20.
[20] 長田一馬，他．積み木を利用した複合現実コンテンツにおける点群処理．情報処理学会インタラクション 2020 論文集, 2020, p. 626-628.

ⓒ2021 Information Processing Society of Japan