Vol.2020-HCI-190 No.6
Vol.2020-UBI-68 No.6
2020/12/8

風呂敷文化を伝えるための卓上投影インタラクティブシステム

小林桂[1]　長田一馬[1]　星野准一[1]

概要：近年のグローバル化に伴い，異なる文化を持つ人が，互いの文化的違いや価値を受け入れ，新たな関係性を創造することを目指す多文化共生が重要となりつつある．文化を理解するためには，知識の習得だけでなく，価値観を感じることが重要である．本研究では身近な文化は親しみやすく，理解しやすいと考え，風呂敷を題材とした．風呂敷の包み方に加え，行動に含まれる価値観を伝えるために風呂敷で物を包む行動を画像認識技術と映像プロジェクションにより拡張し，包む工程によって金魚の映像が変化するシステムを制作した．このシステムでは2種類の包み方が体験でき，包む工程によって異なる種類の金魚が風呂敷内に集まり，泳ぐことで，利用者の興味を惹きつけると共に包む行動を意識させる．アンケートから利用者は興味を持ちながら文化体験でき，行動や物の価値観を感じることが確認できた．

キーワード：文化，インタラクション，拡張現実メディア

Interactive Desktop Projection System to Convey *Furoshiki* Culture

KEI KOBAYASHI[†1]　KAZUMA NAGATA[†1]　JUNICHI HOSHINO[†1]

Abstract: Recent globalization has highlighted the importance of multicultural co-existence, which requires that people from different cultures embrace each other's cultural differences and values and to create new relationships. It is important to not only acquire cultural knowledge but also understand cultural values. In this study, since neighboring cultures were easier for us to familiarize with and understand, we chose the furoshiki (traditional Japanese wrapping cloth) as a topic of study. In addition to wrapping methods with furoshiki, the behavior of wrapping objects with furoshiki was extended using image recognition technology and video projections to convey the values associated with the behavior, and a system was created in which the image of a goldfish changes depending on the wrapping process. With this system, two different wrapping methods can be experienced, with different types of goldfish swimming and gathering in the furoshiki according to the wrapping method, attracting the user's interest and making them conscious of the wrapping behavior. The questionnaire confirmed that, while remaining interested, users were able to experience the culture and understand the behavior and value of objects.

Keywords: Culture, Interaction, Augmented reality

1. はじめに

近年のグローバル化に伴い，異なる文化を持つ人々が，互いの文化的違いや価値を受け入れ，新たな関係性を創造することを目指す多文化共生が重要となりつつある[1]．しかし，博物館で展示されている物や，無形文化遺産のように専門家が行うもの，特定の地域の行事などは，日常生活と切り離され，難しく感じたり，形式だけに注目されることが多い．文化的な価値観は日常生活に浸透している身近な生活習慣にも含まれており，これらは考え方や行動に広く影響していると考えられる．

日本において日常生活に浸透している伝統文化であり，現在も使われているものに風呂敷がある．風呂敷とは四角形の布のことで，物を包み持ち運んだり，収納したりすることができる．奈良時代に流通していたが，風呂敷と呼ばれるようになったのは，江戸時代に銭湯での入浴の際，入浴客が衣類を包んだり，衣類を着る際に床に敷いたりしたことからである．近年では風呂敷の用途が幅広いことから，エコバックとして活用するなど環境問題の面からも注目されている．また風呂敷は，色や生地，柄などの多様な組み合わせを表現することもできる．このように風呂敷には，物を大切にする心や，四季折々の美意識などの価値観が含まれている．

本稿では，風呂敷の包み方に加え，行動に含まれる価値観を伝えることを目的とした拡張現実メディアを提案する．風呂敷による「包む」行為を画像認識技術と映像プロジェクションにより拡張し，包む工程によって変化する動く絵柄（金魚）を実現した．利用者が風呂敷の包み方を表示したピクトグラムに沿って，風呂敷を包んでいくと，金魚が反応することで，利用者の興味を惹きつけるとともに包む行動を意識させる．これにより物を包んで保護することや結び方や折り方を変えることで様々な物を包むことができることを利用者に知ってもらい，風呂敷の包む行動や物に関する価値観を思い起こさせる．

2. 従来研究

2.1 文化体験の補完

これまでに文化を体験的に伝えるために，実際の文化体

1 筑波大学
University of Tsukuba

験に直接関わるシステムが制作されてきた．これらは実空間での文化体験をサポートするシステムであり，文学に関連した場所で著者のイメージを体験する AR システム[2]，観光のための過去を旅する没入体験を目的としたシステム[3]，城跡で使う現存しない建物や街並みなどを見ることができるアプリ[4][5][6]，MR 技術を活用し，古代の村や遺跡を広範囲で再現する取り組みなどがある[7][8].

日常生活に浸透している文化を扱ったものとしては，小林はこれまでに神社における参拝文化を伝えるために身体動作やオブジェクト認識による映像プロジェクションを絵巻と融合的に利用した作品を制作している[9]. 伝統文化に情報技術を取り入れる際に設置空間との親和性に配慮し，題材に適したデザインにすることで，多様な世代に受け入れられ，興味を持って体験できることを確認している．

バーチャルリアリティは現実で再現することが難しい建物を実現したり，普段見ることが難しい場所を見ることができるなど,広範囲にわたる文化財に適した手法である．しかしヘッドマウントディスプレイの使用は，様々な展示環境を考慮すると，扱いの観点から難しい．またスマートフォンなどの個人の端末でダウンロードして使う AR コンテンツは，手軽で利用者の負担が少なく，文化的，歴史的な場所に手を加えずに文化体験を拡張できる．しかし体験としては実空間にいるものの，小さなディスプレイ内の映像を見ることになる．

2.2 実際の文化体験

イベントやワークショップでは，実際に文化を体験できる機会がある．土田らは子どもを対象とし，緑茶文化の継承の実態調査と体験活動プログラムの効果の検証を行った[10]. お茶の木の観察や急須でお茶を入れ，飲むことなどがプログラムに含まれ，アンケート結果から体験することで楽しさを感じ，家でもやってみたいという意欲につながることを示した．

桃原らは文化財である古民家を多くの市民が活用するためのワークショップを行った[11]. 古民家周辺の古地図と現在の地図を対照させながら周辺を散策し，ポイントごとに学芸員が解説を行うなど様々な文化財を活用する試みを行った．

また博物館では，展示物に関連して鎧を着たり，江戸の町並みを再現して，その空間の中で文化体験を提供しているところもある[12][13][14]. これらの体験の効果は示されているが，人員やコスト，時間がかかる面もある．また対象とする文化自体の魅力にも依存する．

2.3 博物館の体験システム

博物館では展示物の魅力を引き出す体験型展示が制作されている．Ma らは伝統的な中国絵画に音声による注釈付けをするシステムを制作し，ユーザーの見ている視点に適した音声ナビゲーションや絵画に関連した環境音を再生することで，没入感のあるユーザー体験を作り出した[15].

Bellucci らは博物館の訪問者が展示物に関する物語の作成に関わるようにするために，インタラクティブなショーケースを制作した[16]. マルチタッチシースルーディスプレイを活用し，スクリーンの背後にある物理的なオブジェクトを観察しながらデジタルコンテンツと対話することができる．ユーザーは展示物に関する自分の体験をビデオ生成でき，他のユーザーはそれらを視聴し，コメントすることができる．

Pedersen らはホログラム技術を使った拡張現実とジェスチャー入力を組み合わせて，文化財のレプリカを活用したシステムを制作した[17]. レプリカが展示された空間に仮想オブジェクトを追加し，ユーザーは手を使って仮想オブジェクトを移動するなどのインタラクションができる．

これらの従来研究では，博物館が所有する文化財やレプリカを活用しているが，本研究では実際の文化的行動をシステムに複合しながら利用者が興味を持ち，価値を感じる文化体験を作り出すことを重視している．

3. システムの要件

本システムで文化を体験的に伝えるための要件について述べる．本システムの文化体験とは，利用者が実際に風呂敷で物を包むことを体験しながら，包み方やその多様性を知り,包むことや物の価値観を感じるところまでを指す．また利用者が自発的に興味を持って行動する必要がある．そのため次のような要件を設定する．

1) 実際の文化体験を活用する

風呂敷で物を包む行動のように，身近な伝統文化に関わる行動を活用することで意外性のある表現を実現する．これまでの PC やスマートフォンを利用したアプリやウェブサイトなどは,多くのコンテンツの発信に効果的であるが，ユーザーにとっては視聴覚的な情報の取得に限定される．本システムでは，行動を映像表示のための入力として利用することで，文化体験を拡張し，利用者が興味を持てるようにする．

2) システムが文化体験の妨害をしない

実際の文化体験を活用する際に，行動を妨害したり，対象を変更しないようにする．風呂敷のように物を扱う場合は,風呂敷の生地にセンサを組み込むなどの手を加えない．この点に注意することで利用者は本来の風呂敷で物を包む行動を自然に体験でき，表現に対して不快に思われることを軽減する．

3) 題材に適したデザインにする

実空間での体験型メディアであるため，卓上などの空間の特性や題材に適したデザインを取り入れる．また作品内に取り入れる題材は，色や形などの視覚的調和に加えて，その物の背景や使い方なども考慮に入れて選択する．これらは利用者の作品に対する受容性に影響する．

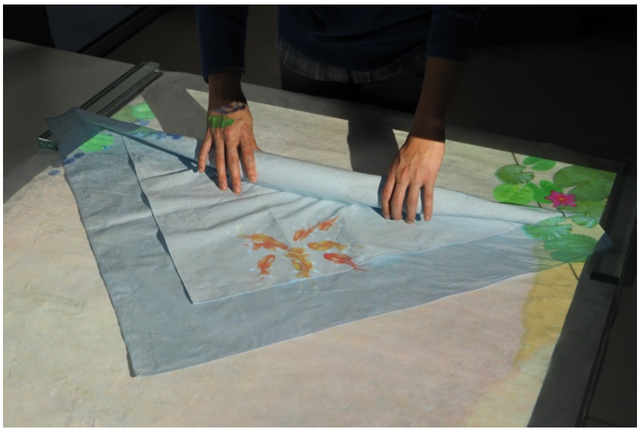

図 1　風呂敷内に集まる金魚

Figure 1　Goldfish Gathering in the Furoshiki.

図 2　風呂敷に集まる金魚の種類が変わる

Figure 2　The Type of Goldfish That Gather in the Furoshiki Changes.

図 3　包む工程を進めると金魚が増える

Figure 3　Goldfish Increase as Users Proceed With the Process.

また実空間での表現であるため，素材の見え方や手触りも重要となる．ディスプレイ表示とは異なる見え方を追求することで従来メディアとの差別化になる．さらにインタラクションのための行動で，利用者が物に触れることもあるため，素材は触覚にも影響する．

4) 操作や行動をわかりやすく伝える

1) で述べたように身近な伝統文化に関わる行動を利用できると望ましい．またディスプレイ上でボタンを押したり，クリックするなど利用者が普段行っている行動は，操作経験があるためわかりやすいが，ユーザー体験としてはありきたりで興味を持ちにくいこともあり得る．そのため，新しい入力手段も効果的であると考えられるが，本研究では幅広い層を対象としているため，体験のための行動はわかりやすく，簡単にするように配慮する．また初めて利用した人でもわかるように行動の伝え方を工夫する．

4. コンテンツの構成

本作品では，文化的な歴史があり，現在も生活の中で使われていて，コミュニケーションの手段としても使われているものとして風呂敷を取り上げた．風呂敷には，季節ごとの色や柄などのファッション性や，地域の独自の染め物などの工芸的な側面もある．また普段のバッグなどの代わりとしても使われたり，贈り物をするときには格の高い包み方があるなど，TPO によって使い方が柔軟に変化する．

1) 実際の文化体験を活用するために，風呂敷による「包む」行為の過程で，画像認識技術と映像プロジェクションを活用することで，布の素材と映像が融合された視覚表現を実現した．素材に触れ，物を包む行動が風呂敷に投影された映像と関連するため，利用者は興味を持ちながら自発的に体験できることを目的とする．

2) システムが文化体験の妨害をしないように，風呂敷には認識のためのセンサなどは取り付けず，カメラを使い，風呂敷の色の面積や位置の変化によって映像を変化させるようにした．

3) 題材に適したデザインにするために，映像は季節を感じるもので，利用者の動きに反応させるため生き物が適切であると考え，金魚を選択した．金魚は日本ではお祭りの金魚すくいや俳句において夏の季語となっており，日本文化に関連している．映像は約 780×1400(mm)の大きさで卓上に投影する．

このシステムでは黄色と青 2 種類の風呂敷を使い，それぞれ広げると異なる種類の金魚が出現する．最初は 1 種類の金魚が 9 匹から 11 匹現れ，風呂敷内を泳ぐ（図 1）．包む工程が進むと異なる種類の金魚が出現し，風呂敷に集まり，風呂敷内を泳ぐ．そしてこれまで風呂敷内にいた金魚は，風呂敷外を泳ぐ（図 2）．金魚は工程ごとに徐々に出現し，最初は少なく，完成間近になると多くなる（図 3）．最後まで包むとオブジェクトを置くことを誘導する絵（図 3）が画面

図 4　円状に泳ぐ金魚
Figure 4　Goldfish That Swim in a Circle.

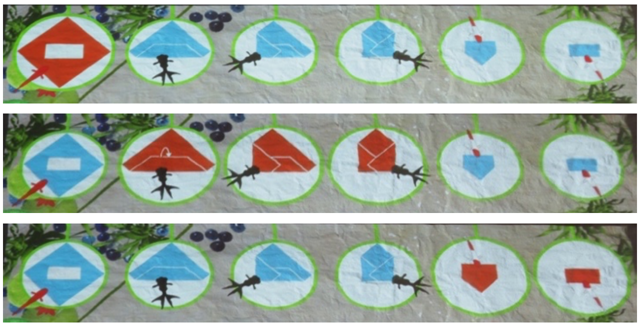

図 5　平包み
Figure 5　*Hiratsutsumi.*

中央に表示され，そこに包み終えたオブジェクトを置くと太鼓の音が鳴り，これまでの工程で出現した全ての種類の金魚が利用者の反対側で円状に泳ぐ（図 4）．このとき黄色い風呂敷は，上面に広いスペースがあるため，金魚が円状に泳ぐことに加え，平面的な静止した金魚の柄を投影するようにした（図 4）．

システムで使う 2 種類の風呂敷は，独自の手触りで素材として魅力があり，映像がきれいに投影されることを考慮し，黄色いちりめん素材の風呂敷と綿の青い風呂敷を選択した．黄色い風呂敷は夏の太陽や暑い日差しをイメージし，この風呂敷を広げているときは，映像内の世界は晴れ，蝉や風鈴の音が聞こえるが，日本の夏は雨が多いのも特徴である．そのため，青い風呂敷は雨や水を意味し，この風呂敷を広げると投影映像に雨が降り出し，金魚の泳ぐ水面に雨による波紋が起こる．天候の変化とともに環境音も変化し，雨の音や蛙の鳴き声が再生される．

投影面は，実空間の表現であることを生かし，胡粉と雲母を膠で練り，水に溶いたものを独自の肌合いがある和紙に塗り，映像投影用スクリーンとは異なる独自の投影面を作り出した．投影面は雲母がプロジェクターの光を反射し，きらきらした質感を持つ．雲母は光が反射しやすいように粒子の大きいものを使用した．

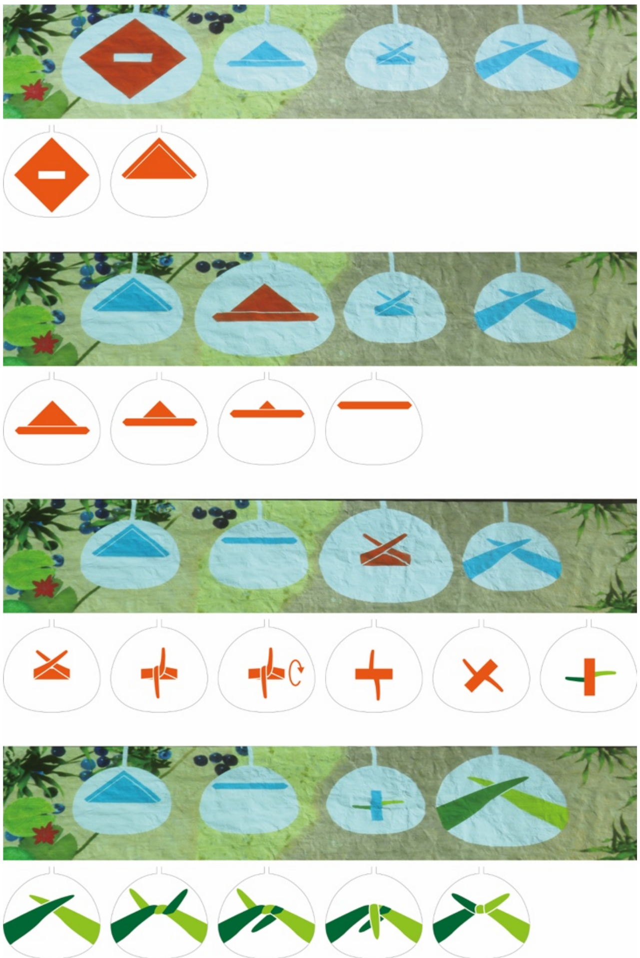

図 6　巻き包み
Figure 6　*Makitsutsumi.*

4) 操作，行動をわかりやすく伝えるために，包み方は簡単で広く使われている平包みと結ぶ工程のある巻き包みを取り入れた．包み方を知らせる手段は，風呂敷の形状が包んでいくことで変化していくため，テキストよりも図を使った方がわかりやすい．折り紙の折り方も工程ごとに図で説明している．包み方もいくつかの工程があるため，平包みは段階的に複数のピクトグラムを表示した（図 5）．

巻き包みは平包みよりも複雑な包み方であるため，わかりやすくするために 4 段階の工程による動画ピクトグラムを表示した（図 6）．動画ピクトグラムは，それぞれの工程ごとに，2 から 6 コマの絵から構成され，0.25 秒で切り替えてループ再生される．

他に 2 種類の包み方に共通する変更点として，利用者が次に行うべき工程をオレンジ色で大きく表示した．巻き包み最後の工程は風呂敷の両端を持って結ぶため，右と左の風呂敷の端を区別するため，それぞれ異なる緑色で表示した．

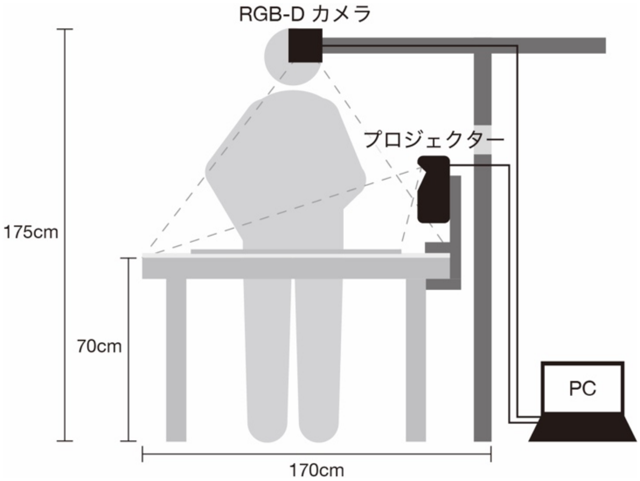

図 7　システム構成図
Figure 7　System Configuration.

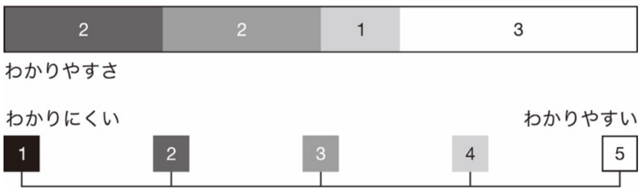

図 8　平包みと巻き包みのわかりやすさ
Figure 8　Understandability of *Hiratsutsumi* and *Makitsutsumi*.

5. システム構成

作品は短焦点プロジェクター，カメラ，PC によって構成される．プロジェクターは卓上投影用金具で固定し，カメラはライトスタンドとブームユニットを用いて真上から撮影する（図 7）．システムは Unity で制作し，作品内の金魚は Boid アルゴリズム[18]をベースに制御され，カメラのカラー画像から検出された風呂敷の状態によって動きを変える．金魚自体の動きは 3D モデルの頂点を直接動かし，モデルの形を変形させることで泳いでいるような動きを作り出すものとモデルにボーンを割り当てるアニメーションで動かすものがある．

実空間の風呂敷の状態によって映像を変化させるため，システムをスタートする前に実空間と投影映像の座標を合わせるために，マーカーを使ってキャリブレーションを行う．ピクトグラムが示す手本通りに風呂敷の包み方ができているかを風呂敷と包むオブジェクトの色の面積から判定する．風呂敷で包むオブジェクトは白いため，白い面積が大きければ包まれていない最初の段階であり，風呂敷の面積は包む工程が進むほど小さくなる．工程の終盤は面積の変化が小さく，認識の精度が落ちるため，包み終えた状態を認識するとき，特定の場所に置くことで認識するようにした．そのため，オブジェクトを置くことを誘導する絵の中央に映像上では非表示にする線を設置し，オブジェクトが線の上に置かれると認識するようにした．

表 1　アンケート
Table 1　Questionnaire.

1	これまでにどのくらいの頻度で風呂敷を使ったことがありますか. 風呂敷を使う人はどのような用途で使いましたか.
2	作品内で指示された風呂敷の包み方を理解できましたか（図 8）．理由があれば記述をお願いします.
3	包む行動に反応する映像表現についてどのように感じましたか.
4	和紙に投影した映像と映像投影用スクリーンに投影した映像を比較して，感想をお書きください.
5	金魚の映像があるシステムとないシステムを比較して，感想をお書きください.
6	作品を体験したときの状態に近いものにそれぞれマークしてください（図 9）.
7	風呂敷と同じ役割として物を箱に入れる, 袋に入れることなどが考えられますが, 風呂敷で物を包むことについてどのように考えますか.
8	包むことは日本文化の価値観に関連していると思いましたか．回答の理由の記述をお願いします.

6. 評価

2020 年 4 月 25 日から 29 日にかけて 20 代から 30 代の 8 名（男性 5 名，女性 3 名）に作品を体験してもらい，アンケートに回答してもらった（表 1）.

1) ピクトグラムの行動伝達効果

利用者の風呂敷の使用経験の質問を「これまでにどのくらいの頻度で風呂敷を使ったことがありますか.」（表 1 質問 1）とし，回答を「ほとんど毎日」,「週に一度」,「月に一度」,「ほとんど使わない」,「使ったことがない」の 5 択とした．この回答で, 風呂敷をあまり使ったことがない人でも包み方がわかったかを確認する．また，他の質問において，ほとんど使わない人や使ったことがない人は，これまでの風呂敷の使用経験や知識が回答に影響されず，純粋にシステムの体験からの回答が得られると考えられる．今回のシステムの体験者の風呂敷の使用経験は「ほとんど使わない」が 3 名,「使ったことがない」が 5 名だった.

「作品内で指示された風呂敷の包み方を理解できましたか.」（表 1 質問 2）という質問をわかりにくいを 1，わかりやすいを 5 とし，5 段階評価してもらい，回答の理由も聞いた．結果は図 8 のようになり評価が分散した．5 と評価した人は「複雑な工程もアニメーションで示してくれて，つまずくところがなかった.（20 代男性）」,「画面に包み方があるので分かりやすい.（20 代女性）」と評価の理由を回答している．一方で 2 と 3 の評価をした人は「青い方の結ぶ作業がよくわからなかった.（20 代男性）」,「箱はわかりやすかったけど, 円筒の最後, ひねるところが難しかった.

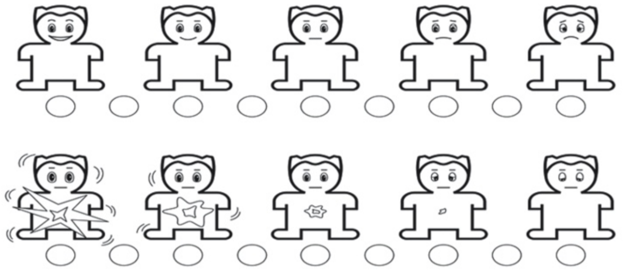

図 9　REM で使うイラスト[20]
Figure 9　Illustration Used in REM[20].

（20 代男性）」など図 6 の上から 3 番目の巻き包みの風呂敷の両端をオブジェクトの中央で交差させ，オブジェクトに沿って巻くところがわかりにくいと回答した．改善方法としては，例えば風呂敷の両端をオブジェクトの中央で交差させることと，オブジェクトに沿って巻くことを別の工程にしてピクトグラムの表示を分割したり，1 コマあたりの表示時間を長くし，利用者がゆっくり見ることができるようにすることなどが考えられる．

平包みや巻き包みの他の工程は全員が問題なくできる様子が見られた．

2) 作品の効果

インタラクティブな映像の効果を確認するために，「包む行動に反応する映像表現についてどのように感じましたか.」（表 1 質問 3）と質問した．回答は「包んでいく段階が変わっていくごとに金魚の種類が変わるのは面白かった．（20 代男性）」,「驚きと楽しさがありました.（30 代女性）」,「上にあった説明や，それに合わせて映像が変化することは，作業の進行をわかりやすく示しているし，映像としても面白いと感じた．（20 代男性）」，「楽しい．若い人たちはやらないと思うので楽しみながらできて良いと思います．（30 代女性）」など 5 名の回答に楽しさや面白さに関する記述があった．5 名の内 1 名は環境音についても「風鈴や水の音も良かった．（20 代男性）」と回答した．他は「物の認識が速い（20 代女性）」,「普通に包むよりは癒し的なものを感じた．（20 代男性）」という回答だった．また「手元と包むアニメーションばかりに注目してしまい，あまり視界に入らず印象が薄かった．（20 代男性）」という意見もあった．

和紙に投影した映像の効果を確認するために，利用者にシステム体験後，卓上に映像投影用スクリーンを広げ，システムを再生し，金魚が泳ぐ様子を見せ，和紙に投影した映像と比較して感想を聞くために「和紙に投影した映像と映像投影用スクリーンに投影した映像を比較して，感想をお書きください.」（表 1 質問 4）と質問した．回答は和紙の方が「味が出ている（20 代男性）」,「質感があって良い（30 代女性）」,「質感がある方（和紙）がリアルな生物らしさを感じて好きでした．（30 代女性）」,「水の反射などがリアルに感じられて好みだった．（20 代男性）」，「日本文化の世界観がよりあった．（20 代男性）」，などの回答があり，7 名が和紙にプラスの評価をした．1 名は「大体は同じだと思います．（20 代女性）」という回答だった．スクリーンに関しては，「スクリーンの方が映像が鮮明に映っていたが，和紙の方が作品の雰囲気にマッチしていたと思う．自分は和紙の方が好印象だった.（20 代男性）」,「スクリーンの方が明るく，はっきりしているが，コントラストが強すぎて，少し浮いてしまうと思います. 和紙の方が馴染んでいた.（20 代男性）」などの回答があり，悪くない印象であったが，和紙と比較すると和紙の方が魅力を感じる結果になった．

また同様にシステム体験後に金魚の映像がなく，包み方のピクトグラムだけが機能するシステムを見せ，比較してもらい感想を聞くために，「金魚の映像があるシステムとないシステムを比較して，感想をお書きください.」（表 1 質問 5）と質問した．回答は「金魚や音の変化があることで，楽しく包み方を覚えられると思う．（20 代男性）」，「金魚のある方は，金魚の泳ぎ，種類，周囲の音の変化を楽しめた.（20 代男性）」，「金魚はいた方が良い！ないと面白くないです．（30 代女性）」,「金魚のあるシステムの方が楽しいです．包む行動によって金魚の種類も変わったりして，面白いです．（20 代女性）」など楽しさや面白さから金魚がある方のシステムを 8 名全員が評価した．また「金魚が出てくるシステムは面白いし，もっと次の工程を見たくなってワクワクしました．（30 代女性）」や「完成した時の音もやりとげた！出来た！という達成感があった．（30 代女性）」などから文化体験への意欲や達成感に影響する回答も見られた．金魚がない方は「ただ風呂敷の包み方を習っているような気分だった．（20 代男性）」,「画面が寂しいように感じた．（20 代男性）」などの回答だった．

また興味や楽しさを客観的に確認するために，感情的な反応を測定する SAM(Self-Assessment Manikin) [19]を改良した REM(Revised Emotion Measurement) [20]を活用した．この評価手法は Pleasure，Arousal，Dominance それぞれの感情の度合いを表すイラストが 5 つずつあり，その下の 9 つのマークする箇所に被験者がマークするものである（図 9）．システム体験後に利用者に「作品を体験したときの状態に近いものにそれぞれマークしてください.」（表 1 質問 6）と指示した．今回は喜びと興奮の度合いを測定するために Pleasure，Arousal の 2 軸を使った．Pleasure，Arousal の度合いが高い左端を 9 点, 右端を 1 点とした利用者ごと（A～H）のスコアを表 2 に示す．平均値は Pleasure が 8.125，Arousal が 6.500 と両方とも高い数値になった．標準偏差は Pleasure

表 2　質問 6 の回答結果
Table 2　Answers to the Question 6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	平均	標準偏差
Pleasure	8	7	7	9	9	9	7	9	8.125	0.927
Arousal	5	5	7	9	5	7	5	9	6.500	1.658

が 0.927，Arousal が 1.658 だった．

3) 文化の伝達効果

実際に風呂敷で物を包む文化体験の効果を確かめるため，「風呂敷と同じ役割として物を箱に入れる，袋に入れることなどが考えられますが，風呂敷で物を包むことについてどのように考えますか．」(表 1 質問 7) という質問をした．回答は「袋よりも持ち運びや，仕舞う物への柔軟性が高いと思うし，日本らしくて風情がある．(20 代男性)」，「包む外観にまでこだわりがあるように感じ，自分の持ち物に愛着がある人だろうなと思う．(20 代男性)」，「エコだなと思いました．また，ビニール袋よりも手触りがよく，受け取った側にも喜ばれそうだなと感じました．(30 代女性)」，「すてきです！(30 代女性)」，「風呂敷だと物の形に合わせて丁寧に包めます．(20 代女性)」，「風呂敷を使ったのは初めてであったが，「和」や「日本の伝統」といったものを感じる．(20 代男性)」など 7 名に風呂敷の特性や魅力，物への価値観を伝えることができた．他の回答は「弁当は風呂敷で包むものという謎の先入観はある．(20 代男性)」という自身の風呂敷に対する感覚の回答があった．

次に「包むことは日本文化の価値観に関連していると思いましたか．」(表 1 質問 8) という質問と回答理由を聞いた．思うと回答した人が 6 名，思わないと回答した人が 2 名だった．「思う」理由は「風呂敷で包んだことによって何か特別持ちやすくなるとか急激に利便性が上がるわけでもないが，そういう細やかさ？慎ましさ？みたいのは日本文化なのかなと思う．(20 代男性)」，「物を大切にする，一つ一つの動作を丁寧に行う，といった慎ましさを感じ，その点が日本文化に合っていると思う．(20 代男性)」，「モノを大切に扱う習慣は私達にとって日常的に感じていることなので包むという価値観はとても日本らしいと思っています．(30 代女性)」，「袋とかに入れるだけより温かみがある．(30 代女性)」，「シンプルで便利．風呂敷というと着物も頭に浮かびます．(20 代女性)」などの回答があり，文化的行動や物についての価値を感じさせることができた．「思わない」理由は「包む行為自体は他の国でもやっていそうな気がするため．(20 代男性)」，「風呂敷という物自体には，日本文化を感じるが，包むこと自体に日本文化の価値観は感じないと思ったため．(20 代男性)」という回答があり，包む行動だけにフォーカスしている意見だった．

7. 考察

1) 感想から分かったこと

アンケートの最後に感想を聞いた．主に「システムを体験してみて，今まで使ったことのないフロシキの包み方を知ることができたのは面白かった．他の形状の物体 (球体や楕円など) はどう包むのか興味が湧いた．フロシキ独自のザラついた手触りは新鮮だった．(20 代男性)」，「もっと色々な (風呂敷の) 包み方と金魚 (の種類) があったらより楽しそうと思いました．(30 代女性)」など文化について知りたい意欲が確認できた．他には「ヒグラシの鳴き声が好きなので，鳴き声にバリエーションが欲しいです．(20 代男性)」，「(映像を) 夜にしたバージョンなんかも見てみたかった．(20 代男性)」などコンテンツとしてさらに充実させる要望があった．

2) 体験場面の観察から考えられる改善案

システムの体験場面の観察でわかったことは，最初に風呂敷を広げるときに，風呂敷が全て卓上に広がるようにする人と，包みやすいように手前の方に置く人がいた．手前に置くと風呂敷の一部が机の側面にかかり，側面の部分は色として認識されないため，面積に差が生じる．そのような差も想定し，映像が切り替わる面積の範囲は指定したが，最初に置く位置を誘導する四角い枠などを表示すれば，工程ごとの面積は比較的安定し，操作もわかりやすくなると考えられる．

青い風呂敷で行う巻き包みは，終盤になると工程による面積の差が平包みほどないため，映像がスムーズに切り替わらないときがあった．さらに風呂敷の端を持ってオブジェクトに沿わせ巻いたり，結んだりすることから皺ができ，影になるところは設定した風呂敷の青い色の範囲から外れることもあった．また展示環境の光量が色の認識に影響するため，今後は光の影響を受けない赤外線画像や画像からの機械学習などの手法を併用して，精度を高めていくことが課題となる．

8. まとめ

本稿では，風呂敷でオブジェクトを包む行動によって風呂敷に投影された金魚の映像が変化するシステムを制作した．あまり風呂敷を使わない人，使ったことがない人も興味を持って体験することができた．また単に興味を持ってもらうだけでなく，文化に価値を感じてもらう効果を確認できた．感想の記述でも見られたが，異なる形のオブジェクトの包み方と金魚の映像を追加したり，風呂敷の大きさのバリエーションがあれば，より風呂敷の多様性を体験させることができ，さらに一枚の布だけで様々な物を包む簡素な美意識などを伝えることにもつながると考えられる．

参考文献

[1] "「多文化共生」とは". https://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/souhatu/h18seika/04kitakantou/04_02honpen1.pdf, (参照 2020-10-29).
[2] Chor-Kheng Lim, et al., Application AR in Field Experience Education: Development of Teaching Aids in Chinese Literature and Taoyuan Local Culture. ICETC 2018
[3] Doyun Park, et al., Designing an Immersive Tour Experience System for Cultural Tour Sites. CHI 2006
[4] "インターネット歴史館 AR 高槻城".

http://www.city.takatsuki.osaka.jp/rekishi_kanko/rekishi/rekishikan/shiroato/ar_takatsukijo/1435649672913.html, (参照 2020-01-03).

[5] “金沢城 AR アプリ “. https://www.pref.ishikawa.lg.jp/kyoiku/bunkazai/kanazawazyo/arkanazawazyo/arkanazawazyo.html, (参照 2020-01-03).

[6] “AR アプリで蘇る滝山城跡 “. https://www.city.hachioji.tokyo.jp/kankobunka/008/p003233.html, (参照 2020-01-03).

[7] Tetsuya Kakuta, et al., Development and Evaluation of Asuka-Kyo MR Contents with Fast Shading and Shadowing, Proc. Int. Society on Virtual Systems and MultiMedia 2008 (2008), 254-260.

[8] 大石岳史，他：複合現実感モビリティシステムの開発，生産研究 203, 64(2), 81-86, 2016.

[9] 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， 24(2), 77-185, 2019.

[10] 土田裕美，他：地域の食育イベントに参加した子どもたちに見る家庭における緑茶文化の継承の実態と体験活動プログラムの効果の検証，日本食育学会, 8(4), 291-299, 2014

[11] 桃原勇治，中井孝幸：文化財としての古民家の利活用を考える体験型デザインワークショップ手法の開発，日本建築学会技術報告集, 22(50), 275-280, 2016

[12] 東京国立博物館：日本文化体験　日本のよろい！, https://www.tnm.jp/modules/r_event/index.php?controller=past_dtl&cid=5&id=10132, (参照 2020-01-03).

[13] 体験博物館千葉県立房総のむら，http://www2.chiba-muse.or.jp/www/MURA/contents/1522216163460/index.html, (参照 2020-01-03).

[14] 長崎歴史文化博物館，http://www.nmhc.jp, (参照 2020-01-03).

[15] Wei Ma, et al., Annotating Traditional Chinese Paintings for Immersive Virtual Exhibition. ACM Journal on Computing and Cultural Heritage, Vol.5, No.2, Article 6, 2012

[16] Andrea Bellucci, et al., A See-Through Display for Interactive Museum Showcases. ITS’15, 301-306, 2015

[17] Isabel Pedersen, et al., More than Meets the Eye: The Benefits of Augmented Reality and Holographic Displays for Digital Cultural Heritage. ACM Journal on Computing and Cultural Heritage, Vol.10, No.2, Article 11, 2017

[18] Craig W. Reynolds, “Flock, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model”, Computer Graphics (Proc. SIGGRAPH), 21 (4), 25-34, 1987

[19] Margaret M. Bradley and Peter J. Lang, Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 25(1), 49-59, 1994

[20] 久慈勝男：改良型エモーション測定尺度「REM」のマーケティング分析への適用可能性，消費者行動研究，15(1・2), 57-76，2009