

# 日本文化を伝える拡張現実メディアの概念設計

小林桂<sup>1</sup> 星野准一<sup>1</sup>

**概要:** 日本では文化産業戦略として日本文化を再認識、評価し、その魅力を世界に発信することが期待されている。また多文化共生の考えもあり、文化を伝えることはグローバル社会では特に重要である。本研究では日本文化の価値観を考察し、文化の伝達に関連した従来研究と照らし合わせながら日本文化を伝えるためのメディアの要件についてまとめ、実際に制作したメディアの展示評価について述べる。

**キーワード:** 文化, インタラクション, メディアアート, 拡張現実メディア

## Conceptual Design of Augmented Reality Media to Convey Japanese Culture

KEI KOBAYASHI<sup>†1</sup> JUNICHI HOSHINO<sup>†1</sup>

**Abstract:** In Japan, we expect that Japanese culture will be re-acknowledged and evaluated as a cultural and industrial strategy and that its appeal will be conveyed to the world. This fits in with the concept of multiculturalism according to which it is especially important to convey culture in a global society. In this study, we examine the values of Japanese culture, summarize why the media needs to convey Japanese culture in light of conventional research related to cultural transmission, and describe the conveyance value of the actual media produced.

**Keywords:** Culture, Interaction, Media art, Augmented reality

### 1. はじめに

日本では文化産業戦略において、日本人の感性や伝統に支えられた文化や儀式、風習のありようなどを、日本の魅力として自ら再認識、評価し、これらの魅力を世界に発信することが期待されている[1]。また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、対等な関係を築き、共に生きる「多文化共生」が重要となりつつある[2]。

本研究では、日本文化を体験的に伝えるための拡張現実メディアのデザイン要件を明らかにするとともに神社、風呂敷などの具体例により文化的な価値観や知識、行為の意味を伝えることが可能であることを実証する。

### 2. 従来研究

#### 2.1 デジタルアーカイブ

デジタルアーカイブでは、例えば美術品などの有形文化財は、保存と発信のためウェブで公開している事例もある[3]。主要な博物館では、国宝や重要文化財を高精細な画像で公開している[4]。また建築物や遺跡などでは、すでに現地で見られないものをARで復元するなどしてシステム開発を効果的に取り入れている[5][6]。無形文化の保存にも取り組まれている[7][8][9]が、文化に対して利用者が興味を

持ち、価値を感じなければ保存する意義がなくなる。

#### 2.2 博物館での体験システム

博物館では展示物を活用し、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、ユーザーのし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エクスペリエンスを作り出した[10]。

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[11]。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、コメントをすることができる。

Pedersenらはインタラクティブなユーザーエクスペリエンスを博物館に提供するために、ホログラム技術を使った拡張現実とジェスチャ入力を組み合わせ、文化財のレプリカを活用したシステムを制作した[12]。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の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。

<sup>†1</sup> 筑波大学  
University of Tsukuba

従来研究では、実際の文化財やレプリカを情報取得や体験に活用、複合し、没入感のある体験を作り出している。本研究では、実際の文化的行動や環境をシステムに複合しながら利用者が興味を持つ文化体験を作り出す。

### 2.3 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[13]。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唆した。

桃原らは文化財である古民家を多くの市民が活用できるようにするために、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いくつかのワークショップを行い[14]、様々な文化財の活用方法を示した。

実際の文化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依存する。

### 2.4 文化的な実空間で使用するシステム

文化的な実空間で使用するシステムでは、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[15]や観光のための過去を旅するような没入体験を目的としたシステム[16]や城跡で使う現存しない建物や街並みを見ることができるアプリ[17]がある。

これらのシステムはディスプレイやヘッドマウントディスプレイが使われている。野外でのヘッドマウントディスプレイの使用は、まだ重さや扱いの観点から難しく、利用している人以外も作品を見ることができるようになるためには、別途に利用者が見ている視点を表示する大きなディスプレイなどが必要になる。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ものは、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が、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。

## 3. 無形文化を伝えるシステム

### 3.1 本研究で対象とする文化

文化が指す範囲が幅広いため、まず本研究で扱う文化について明確にする。本研究で扱う文化は、伝統的な無形文化の中でも日常生活や習慣の中で触れることができるもので、独自の価値観が含まれるものとする。これまでに体験的に文化を伝えるシステムはあるが、特定の地域の無形文化[18]や専門家が行うもの[19][20]が多いため、疑似的な体

験となり、実際の文化の場や行為から切り離されることがある。日常生活や習慣に含まれる文化にも独自の価値観は含まれ、それらを活用することで誰もが当事者となり、文化への興味を通じて伝達も効果的になると考えた。本研究では、身近な文化であることを生かし、対象とする文化の行動や場所を直接的に利用したシステムを提案する。

### 3.2 文化を伝えるシステムの要件

本研究で文化を体験的に伝えるための要件について述べる。

- ・実際の文化体験を活用する。

文化に関わる場所や行動を活用することで対象とする文化とシステムの意外性のある複合表現をする。これまでのインターネットやアプリなどのデバイスで情報取得するものは、メディアの複製や発信で効果的であるが、視覚的な情報の取得に限定される。一方で実空間での文化的な体験を利用するメディアは、例えば文化的な行動を直接映像表示のための入力に結びつけることができる。このようなインタラクションで文化体験を拡張し、利用者が興味を持つことを目的とする。

- ・文化自体にシステムが介入しないように拡張する。

実際の文化体験を活用する際に、文化体験の妨害や変更をしないようにする。空間自体が文化に関わるのであれば、作品の設置場所や設置方法が題材とする文化を妨害しないようにする。物を扱うような文化であれば、その物には手を加えないようにしてインタラクションを作る。この点を注意することでコンピューターやセンサなどを使用する表現を用いても利用者が表現に対して不快に思わないようにする。

- ・題材に適したデザインにする。

本研究での表現は、実空間での体験型メディアであるため、空間の特性や題材に適したデザインやインタラクションを取り入れる。色や形などの視覚的調和だけでなく、作品内に題材を取り入れるときは、その物の背景や使い方なども考慮して選択する。空間や題材との親和性は、利用者の作品に対する受容性に影響する。

また実空間での表現であるため素材も作品に関わってくる。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差別化される。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り、素材は触覚にも影響する。

- ・操作、行動をわかりやすく伝える。

体験のための行動がボタンを押す、クリックするなど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、慣れていないため、利用者が興味を持ちにくいこともあり得

る。またそれらの行動は、操作のための行動であり、文化が直接関連していない。

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、簡単にすることも考慮する。その上で新鮮なインターフェースや文化的行動をわかりやすく伝える。

#### 4. 不特定多数のユーザーへの行動伝達手段

体験型メディアは利用者が興味を示し、わかりやすく理解できる効果があると考えられるが、利用者へ行動をさせることになるため、その行動をわかりやすく伝える必要がある。

これまでに体験型メディアのための行動伝達ピクトグラムを制作した[21]。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で公共空間において幅広く使われているため、誰もがわかりやすく行動を理解できる手法として活用した。これまでの体験型展示では、腕や手を使った入力手法が多い。ピクトグラムで伝えることが可能な行動を上腕、前腕、手の状態を使った一秒前後で完結する動詞が一語含まれる行動とした。要件は短時間で多くのユーザーが理解でき、作品体験を妨害しないこととした。

要件を満たすため、行動を伝えること以外の要素を持たない単純な図形で制作した。色は使う色を最小限にしつつ視認性のために白と黒のみで制作した。

対象とする行動を手の状態を使った入力手法、上腕と前腕を使った入力手法、ボタンやスクロールなどの入力手法、外部オブジェクトを使った入力手法の四つに分類し、静止画と動画のピクトグラムをそれぞれ 12 種類制作した。動画ピクトグラムは三つの絵から制作し (図 1)、静止画ピクトグラムは動画ピクトグラムの絵を元に静止画でも伝わるように矢印を補足するなどして制作した (図 2)。



図 1 動画ピクトグラムの一部  
 Figure 1 Part of Animated Pictograms.



図 2 静止画ピクトグラムの一部  
 Figure 2 Part of Static Pictograms.

評価実験では静止画、動画それぞれ異なる 10 名ずつにピクトグラムが表示している行動をしてもらい、正答率と行動完了時間を計測した。正答条件はセンサが行動を認識したとき、もしくは行動ごとに定めた定義を満たしたときとした。行動の認識もしくは行動の定義を満たさず、5 秒経過したとき誤答とした。行動完了時間は、わかりやすさを測るため、センサが利用者の骨格を認識し、ピクトグラムが表示されてから利用者が行動を完了するまでの時間を計測した。

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の方が高く、全ての行動が八割以上の正答率があり、十割の正答率は 8 種類だった。行動完了時間は、動画ピクトグラムが短い傾向があり、有意差のある行動は 3 種類あった。

利用者へ行動を伝える方法としてテキストの表現の効果も確認するため、ピクトグラムで制作した行動をテキストで伝えるサインも制作し、それらのサインを見せてサインが示した行動を 4 名にってもらった。指示する行動にバリエーションがあり、人によって異なる捉え方をされるものは正答率が低く、ピクトグラムと明らかな差があった。また余分な行動も含まれ、行動完了時間もピクトグラムに比べ、長くなる傾向があった。正答率をテキストのサインで上げるためには、行動を細く丁寧に説明しなければならず、利用者が読む負担が増してしまう。またテキストが増えると表示面積が多くなるため、作品内や作品付近にサインを表示したとき、作品体験への没入を妨害することもある。

#### 5. 神社と風呂敷の実践例

##### 5.1 神社における参拝文化を伝えるメディア

日本文化の中でも私たちの身近な地域にもある神社は、初詣、節分、雛祭りなどの年中行事、お宮参り、七五三、厄払いなどの通過儀礼、鎮守の森を通じての四季の移ろいを感じるなど、地域における無形文化を共有するとともに、地域のコミュニティを形成するなど重要な役割を果たしている。しかし、近年では生活習慣に組み込まれて共有されてきた無形文化を知る機会は減ってきている。実際に無形民俗文化財の伝統行事は、過疎や少子化で担い手が減少しており[22]、本研究で対象とする身近な伝統文化にも影響していると考えられる。

神社での参拝に関する情報として祭神、手水と参拝の作法を伝えるシステムを制作した[23][24]。文化体験の特徴として参拝は、神社という特殊な空間で行うため、景観や文化を妨害しないように境内にある屋内施設に作品を設置した。

作品の情報は複数あるため、情報ごとに作品を分けた。題材に適したデザインにするため、印刷用の和紙で絵巻を

制作し、映像を投影した。絵巻は日本の絵画形式の一つであり、社寺建設の由来や霊験を描いた縁起絵巻もあるため、神社との親和性があると考えた。操作はわかりやすくするために投影された映像に手をかざしたり、オブジェを置くことで映像を操作できるようにした(図3)。文化的な意味は行動自体には含まれていないが、スイッチやボタンなど利用者が慣れた操作方法を実空間に拡張したものとして捉えた。

祭神の情報は祭神に関連した神使のオブジェを投影されたアイコンに置くと映像が切り替わり、テキストが表示される。またアイコンに手をかざして言語を切り替える、ホーム画面に戻る操作ができる。

手水や参拝の作法は動作のため、わかりやすく行動を伝えるためにアニメーションで表現した。絵巻に投影することに合わせ、手書きの線で制作した。手水の作法ではもう一度動画を見たい人のためにシークバーを投影し、手を左右に動かすことで映像を操作できるようにした(図4)。また手を握ると一時停止、手を広げると再生することができる。



図3 アイコンに手をかざす

Figure 3 Holding Out a Hand Over the Icon.

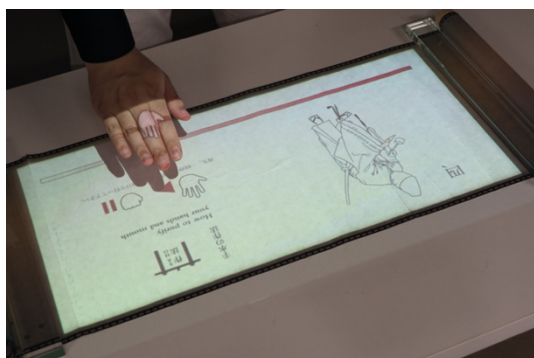


図4 シークバーの操作

Figure 4 Operation of the Seek Bar.

システムは参拝者、観光客に利用してもらい、36名のアンケート結果と関係者2名の意見からデザインとインタラクションで好意的に受け入れられた。また従来メディアと

の比較としてウェブサイトの閲覧の有無の質問では、回答者の三分の二が見ていない現状がわかり、見た人は主に現地までのアクセスを確認していることがわかり、どこからでも見ることができるウェブサイトの特徴に適した情報だけが主に見られていた。さまざまな情報が含まれているウェブサイトであるが、見ない理由も行き方を知っているから見ないという回答があった。

作法は神社で行うため、現地でメディアに触れることができれば記憶に残りやすく、取得した情報を即座に活用することができると考えられる。現地に設置する他の手法としてディスプレイ表示との比較では、絵巻に投影した同一映像をノートパソコンに表示し、クリックで切り替えることができるものを制作した。利用者に操作してもらい、提案メディアと比較し、感想を聞いた。提案システムの回答は、主に手をかざす、物を置く行動の面白さについての回答があり、ディスプレイは普及しているデバイスのため、操作方法がわかりやすいという利点があった。しかし提案システムは、行動によってどのような変化が起こるのか期待感を持たせる回答があり、操作に慣れていないことが興味につながることもわかった。

操作のわかりやすさは、オブジェを置く行動は、オブジェ上面と同じ絵を映像内に表示し、そこに置くことを誘導し、手をかざす行動は、かざすべき場所に手のピクトグラムを表示するなど映像内のデザインで行動を伝えようとしたが、説明しないと理解できない利用者もいた。そのため幅広い層に伝えるためには、行動案内を気付きやすい大きさや場所に表示し、デザインにあまり溶け込ませないようにした方がよい。

## 5.2 風呂敷で包む体験

日本において日常生活に浸透している伝統文化であり、現在も広く使われているものに風呂敷がある。風呂敷とは日本の伝統的な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。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ができ、日本の「包む」文化や物を大切に作る心、四季折々の美意識などを表現している。

本作品は風呂敷で包む行動を映像表現と結びつけた[25]。素材に触れ、物を包むという行動が風呂敷に投影された映像と関連するため、受身の映像やワークショップで包み方を習うこととは異なり、新鮮な体験ができ、体験者の興味を惹きつけるとともに体験行動を誘発する。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、風呂敷の多様性や利便性と共に物を大事にする価値観を伝

えることを目的とする。

映像は利用者の行動に反応させるため、生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。

投影面はプロジェクターが光を投射する物であることを生かし、胡粉と雲母を膠で練り、水で溶き、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。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。

この作品では二つの包み方が体験でき、黄色と青の二種類の風呂敷が用意され、利用者は自由に選択できる。黄色い風呂敷を広げると、利用者の反対側の位置に平包みの包み方を伝えるピクトグラムが表示され、青い風呂敷を広げると巻き包みのピクトグラムが表示される(図5)。平包みは静止画を表示し、平包みよりも複雑な包み方である巻き包みは、わかりやすくするために動画ピクトグラムを表示した。静止画は利用者が気付けるように点滅して表示した。包み方には順序があるため、左から段階的に配置し、利用者が包むべき工程が異なる色で表示されることで現在地がわかるようにした。

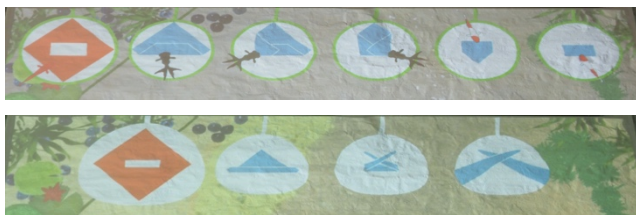


図5 ピクトグラム

Figure 5 Pictograms.

金魚は風呂敷によって異なる種類が出現する(図6)、(図7)。また天候も変化し、黄色い風呂敷で包むときは、映像内の世界は晴れているが、青い風呂敷を広げると雨が降り出し、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、黄色い風呂敷はその状態によって蝉の鳴き声や風鈴の音が再生され、青い風呂敷は雨や蛙の鳴き声が再生される。音は映像投影するプロジェクターの内蔵スピーカーから再生する。

利用者がピクトグラムに沿って風呂敷を包んでいくと卓上に投影された金魚の反応が変化する。最初に一種類の8匹から10匹の金魚が泳ぎ、風呂敷内に集まる。利用者が物を風呂敷で包んでいくと異なる種類の金魚が現れ、風呂敷内を泳ぎ、これまでいた金魚は風呂敷外を泳ぐ。最後まで包むとこれまで出現した金魚は風呂敷から離れ、風呂敷と反対側に移動し、円状に泳いだり、風呂敷に平面的な静止した金魚の柄が投影される。



図6 黄色の風呂敷で包む

Figure 6 Wrapping in Yellow Furoshiki.



図7 青色の風呂敷で包む

Figure 7 Wrapping in Blue Furoshiki.

このシステムでも文化自体には手を加えるなどの介入をしないように風呂敷には、認識のためのセンサなどは設置しないようにした。投影面の真上にライトスタンドでカメラを設置し、カメラから取得したカラー画像からの風呂敷の面積と包むオブジェクトの面積、風呂敷を置く場所と状態を認識し、映像を切り替えるようにした。

この作品はこれまでに制作段階で BiVi つくばイベントスペース、J-WAVE INNOVATION WORLD FESTA 2019 に展示した。この段階では平包み種類の包み方を体験できる状態だった。イベントスペースに展示したときのアンケートでは、14名に包み方のわかりやすさを五段階で評価してもらい(1がわかりにくい、5がわかりやすい)、半数が5と評価した。またこれまでに風呂敷を使ったことがない人にもわかりやすく包み方を伝えることができたか確認するために最初に風呂敷を使ったことがあるかの質問をし、使ったことがないと回答した3名の包み方のわかりやすさの評価は4と5だった。観察ではピクトグラムを見ながら10名が問題なく風呂敷を包む様子が見られた。2名はピクト

グラムに気付かなかったが、ピクトグラムの存在を伝えると正しく包むことができた。

利用者は包む過程で金魚の反応が風呂敷の状態によって変化することがわかると利用者は積極的に包む行動をし、包み終わった後も風呂敷を広げ、再度金魚の反応を確かめながら包む様子が見られた。

またイベントスペースで展示したときは夏だったが、利用者から「涼しく感じて楽しかった」、「涼しげで良い」などの感想が聞くことができ、季節に応じた表現が良い評価に影響することがわかった。

## 6. まとめ

日本の身近な伝統文化を伝えるための要件を設定し、実践を通じてそれらが効果的であることがわかった。実際の文化体験として参拝と風呂敷で包む行動を扱い、神社のような空間に独自性がある場合は、行動をする場所が重要であるため、景観に配慮し、直接的な文化的行動を入力に使うことは控え、文化体験をサポートする形で情報をわかりやすく伝えることを重視した。風呂敷は場所に限定されず、包む行動が文化に含まれているため、包む行動を活用して映像表現と結びつけた。その際に包む行動は、カメラ映像から認識し、風呂敷に手を加えないようにした。

題材に適したデザインとしては、日本文化に関わる絵巻や金魚を取り入れ、和紙や胡粉、雲母などデジタル表現ではできない表情を持つ素材を使って制作した。絵巻や金魚については、アンケートや意見でプラスに作用していることがわかった。

体験のための行動伝達では、ピクトグラムを取り入れ、風呂敷の包み方はわかりやすく伝えることができた。

## 参考文献

- [1] 「日本文化産業戦略」～文化産業を育む感性豊かな土壌の充実と戦略的な発信～. アジア・ゲートウェイ戦略会議. [https://www.kantei.go.jp/jp/singi/asia/betten\\_2.pdf#search=%27文化産業戦略%27](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/asia/betten_2.pdf#search=%27文化産業戦略%27), (参照 2019-12-28).
- [2] 「多文化共生」とは. 国土交通省. [http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/souhatsu/h18seika/04kitakantki/04\\_02honpen1.pdf](http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/souhatsu/h18seika/04kitakantki/04_02honpen1.pdf), (参照 2019-12-28).
- [3] 文化遺産オンライン. 文化庁. <https://bunka.nii.ac.jp>, (参照 2019-12-28).
- [4] e 国宝. 国立文化財機構. <http://www.emuseum.jp>, (参照 2020-1-6).
- [5] 曾根俊則. 遺跡における VR/AR 技術利用の現状. 奈良文化財研究所, 2016.
- [6] David Štrélač, Filip Škola, Fotis Liarokapis. Examining User Experiences in a Mobile Augmented Reality Tourist Guide. PETRA' 16.
- [7] 無形文化遺産の保存と振興. ユネスコ・アジア文化センター. <https://www.accu.or.jp/jp/activity/culture/01-01a.html>, (参照 2019-12-28).
- [8] N. Grammalidis et al. The i-Tresures Intangible Cultural Heritage dataset. MOCO'16.
- [9] 工芸技術記録映画. 文化庁. <https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/hogofukyu/kirokueiga/index.html>, (参照 2020-1-6).
- [10] Wei Ma, Yizhou Wang, Ying-Qing Xu, Qiong Li, Xin Ma, Wen Gao. Annotating Traditional Chinese Paintings for Immersive Virtual Exhibition. ACM Journal on Computing and Cultural Heritage, 2012, Vol. 5, No. 2, Article 6.
- [11] Andrea Bellucci, Paloma Diaz, Ignacio Aedo. A See-Through Display for Interactive Museum Showcases. ITS'15, pp301-306.
- [12] Isabel Pedersen, Nathan Gale, Pejman Mirza-Babaei, Samantha Reid. More than Meets the Eye: The Benefits of Augmented Reality and Holographic Displays for Digital Cultural Heritage. ACM Journal on Computing and Cultural Heritage, 2017, Vol. 10, No. 2, Article 11.
- [13] 土田裕美, 青山妙子, 山下房枝. 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. 日本食育学会誌. 2014, 第8巻 第4号 pp.291-299.
- [14] 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. 2016, 第22巻 第50号 pp.275-280.
- [15] Chor-Kheng Lim, Ming-Chih Huang, Fang-Yu Chen. Application AR in Field Experience Education: Development of Teaching Aids in Chinese Literature and Taoyuan Local Culture. ICETC 2018.
- [16] Doyun Park, Tek-Jin Nam, Chung-Kon Shi. Designing an Immersive Tour Experience System for Cultural Tour Sites. CHI 2006, pp1193-1198.
- [17] インターネット歴史館 AR 高槻城. 高槻市. [http://www.city.takatsuki.osaka.jp/rekishi\\_kanko/rekishi/rekishikan/shiroato/ar\\_takatsukijo/1435649672913.html](http://www.city.takatsuki.osaka.jp/rekishi_kanko/rekishi/rekishikan/shiroato/ar_takatsukijo/1435649672913.html), (参照 2020-1-3).
- [18] 福森隆寛, 吉元直輝, 中野皓太, 中山雅人, 西浦敬信, 山下洋一. 日本無形文化財のインタラクティブ音場体験システムの開発. 日本音響学会誌. 2015, 71 巻 11 号 pp.590-598.
- [19] 檜山敦, 土山祐介, 宮下真理子, 江渕崇貴, 関正純, 廣瀬通孝. 一人称視点からの多感覚追体験による伝統技能教習支援. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌. 2011, Vol.16 No.4 pp.643-652.
- [20] 早乙女恵子, 高橋季穂, 笹田晋司, 佐藤誠. インタラクティブ性を持つニューアーカイブの研究. 芸術科学会論文誌. 2002, Vol.1 No.3 pp.105-107.
- [21] 小林桂, 星野准一. 体験型展示における身体動作入力のためのピクトグラム. 情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会, 2019.
- [22] 無形民俗文化財の伝統行事, 20 県で 60 件休廃止. 日本経済新聞. [https://www.nikkei.com/article/DGXLASDG03H2D\\_T00C17A100000/](https://www.nikkei.com/article/DGXLASDG03H2D_T00C17A100000/), (参照 2020-1-3).
- [23] Kei Kobayashi and Junichi Hoshino. Augmented Reality Media for Cultural Experience in Shrines. ICEC 2017, pp375-378.
- [24] 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論文誌. 2019, Vol.24 No.2 pp.177-185.
- [25] Kei Kobayashi, Kazuma Nagata, Soh Masuko, Junichi Hoshino. FUROSHIKI: Augmented Reality Media That Conveys Japanese Traditional Culture. VRCAI 2019.