

浴衣の着装方法を伝える拡張現実システム

永田芽生^{†1} 小林桂^{†1}

概要: 本研究では、浴衣の着装方法を伝える拡張現実システムを制作した。着装方法はイラストやアニメーションに加え、わかりやすく、正確に伝えるために、壁面に投影した浴衣を羽織った利用者に直接掴む位置やつま先の高さなどを指示するアイコンを表示する。拡張現実システムと従来のウェブサイトを想定したディスプレイ表示を通じて利用者に浴衣を着装してもらったところ、拡張現実システムでは浴衣の着装経験が乏しい利用者も正しい方法で浴衣を着装することができた。

1. はじめに

和服は日本の民族衣装である。和服に使われる生地は無形文化遺産に登録されているもの[1]もあり、伝統工芸品として重要であることに加え、茶道、華道などを体験する際に着装することもあるため、日本の伝統文化に広く関わっている。近年では、若い層を中心に和服のレンタルサービスが流行し、成人式や結婚式などの通過儀礼に限定されることなく、観光や花火大会など年中行事での着装につながっている。また、洋服のアイテムとの組み合わせや、日常的なおしゃれ着としてポリエステルで着物が作られるなど需要に合わせて市場が多様化している[2]。

しかし、和服を纏うことの人気に対し、レンタルサービスでは着付けもサービスに含まれていることがあり、着装の過程を利用者自身で体験できる機会は少ない。中学校学習指導要領（平成 29 年告示）[3]では、「日本の伝統的な衣服である和服について触れること。また、和服の基本的な着装を扱うこともできること。」とされていることから着装方法を知ることが重要であると考えられる。

本研究では、浴衣の着装方法を伝えるために、鏡のように利用者を映した映像を壁に投影し、その映像に着装方法を示すグラフィックを重ねて表示する拡張現実システムを提案する。

2. 関連研究

2.1 既存の和服教育

着物教室やレンタルサービス店、学校の講義など、さまざまな場所で和服の着付けを学ぶことができる。従来の方法に加え、ファッションショーやお辞儀を通じて、着姿を美しく見せる活動を取り入れた授業[4]や、自由な発想でスタイリングを行うことで主体的に着物について考えさせた取り組みもある[5]。これらの教育方法では、少人数の講師で大人数の生徒、学生を教えることになるため、着装方法を個々に正確に伝えることは、多大な労力や時間を要することがある。

またミニチュアを活用した教育や展示なども行われている[6][7]。浴衣や帯の構成や特徴は、容易に理解でき、着装の工程を学習するために応用することも考えられるが、知識として習得することはできても、実際の着装体験とは異なってしまう。

インターネットでは画像で着物や浴衣の着装を説明したものがあ[8]。1枚の布を体に巻くようにして着る和服では、着装過程で両手が塞がることも多く、スマートフォンなどで平面的な図を見ながら、1人で着装を進めることは難しい。

2.2 和服を体験するシステム

ディスプレイや認識技術なども和服に活用されている。和服を着装する際にスマートフォンを帯の一部として組み込めるようにしたもの[9]や、LEDを着物に縫い付け、音や動きに反応するものがある[10]。また、着物の試着ができるAR[11]や、帯を試着できるARアプリケーション[12]などのシステムが制作されているが、着装工程に着目したものはない。

2.3 海外の民族衣装

海外の民族衣装は、模様や装飾に独自性を持っているものが多く、着物のように着装する過程が特徴的なものは少ない[13][14]。着装方法に特徴がある民族衣装には、インドのサリーやブータンのキラが挙げられるが、どちらも今の日本における着物より公共の場で使用されているため、着装方法を伝えるようなシステムは研究されていない。

3. 浴衣の着装方法を伝える拡張現実システム

3.1 浴衣の着装方法

和服の着装方法を多くの人に伝えるためには、和服の着装経験のない利用者でも気軽に取り組めることが重要である。そのため、フォーマルな場で利用される着物ではなく、カジュアルに楽しめる浴衣を対象とした。

また浴衣は男性と女性で着装方法が異なる。本研究では、おはしより（丈を調節するために腰のあたりで布を折り返

^{†1} 名古屋市立大学

し、帯の下側に出た部分)を作る必要があり、工程数も多く、帯の結び方も複雑なため、より難しいとされている女性浴衣の着装方法を伝えるシステムを実装する。帯の結び方は、帯結びの基本型とされる文庫結びを採用した。

3.2 デザイン要件

本研究では、浴衣の着装経験がない人にもわかりやすく、快適な着装体験を提供するために以下のデザイン要件を設定した。

3.2.1 要件1：浴衣の着装方法を正確に伝える

浴衣の着装や見た目を楽しむだけでなく、日本独自の衣文化として浴衣の着装方法を学べる体験にする。洋服での生活に慣れている利用者は、馴染みのない工程や用語、用具が多いと感じるため、その取り扱いに配慮し、簡潔で分かりやすい指示を出す。

3.2.2 要件2 両手を浴衣の着装のみに使用する

浴衣は1枚の布を体に巻き付けるように着装する。そのため、浴衣を手で押さえながら行う工程もあり、両手を着装に使うが、ウェブサイトや動画のような従来の浴衣の着装方法を伝える方法では、工程の切り替えやわからない工程をもう一度確認するために、タップやクリックなどの操作が必要になり、その都度浴衣から手を離す必要がある。本システムでは、両手を使わずに着装方法を確認できるようにする。

3.2.3 要件3：手本と利用者の向きを揃える

和服では合わせが重要であり、左右で意味合いが変わってくる。従来の浴衣の着装方法を伝える手段では、手本と向き合う形で浴衣を着装することになり、見ている手本を頭の中で利用者の向きに回転させる必要があった。そのため、本研究では向き合う形で見る手本と、鏡(投影される映像)に映る利用者が同じ向きになるようにする。

3.3 デザイン

本システムは、短焦点プロジェクター (EB-1485FT)、RGB-D カメラ (Azure Kinect)、PC によって構成される (図1)。RGB-D カメラは壁の前に設置し、利用者を斜めから撮影する。撮影した利用者の映像は、床に設置したプロジェクターから壁面に投影する。利用者の右側の台には、浴衣の着装に必要な全ての用具 (浴衣、帯、伊達締め、腰紐×2本、帯板、輪ゴム、クリップ (洗濯バサミで代用)) が置かれている (図2)。システムの制御には、Unity を使用した。

3.3.1 浴衣の着装方法を正確に伝えるグラフィック

浴衣の着装手順は、初心者でも理解できるように細かく以下の39工程に分けた。

【浴衣の着付け】

1. 浴衣を用意する
2. 浴衣を羽織り、襟先を揃え、背縫いを背筋に合わせ真っ直ぐ通す
3. 襟先から15cm くらいの位置を掴む
4. 両手を広げながら、くるぶしが隠れるくらいに裾の高

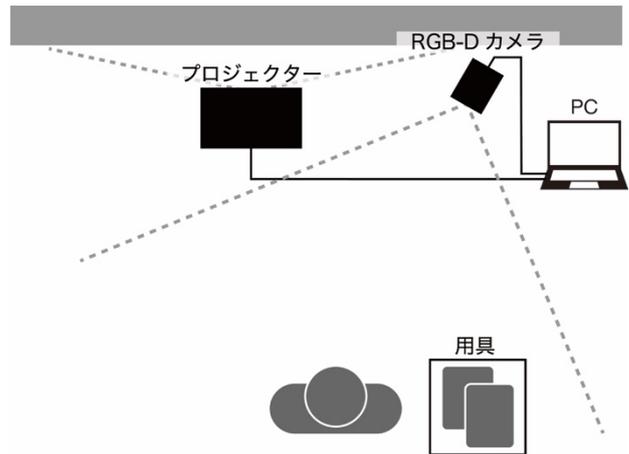


図1 システム構成図



図2 浴衣の着装に使用する用具

5. 左手を引きつつ、右手を左腰に持っていき、下前のつま先は5cmほどあげる
6. 上前を下前に重ね、つま先を5cmほどあげる
7. 腰紐の中央を持ち、右腰に当てる
8. 後ろで交差させ、締める
9. 右脇で結び、余った部分は入れ込む
10. 身八つ口から手を入れ、後ろ、前の順でおはしりを整える
11. 右手で襟を持ち、左手で背縫いを下に引き、衣紋を拳一つ分抜く
12. 襟を鎖骨の窪みあたりに合わせる
13. 2本目の腰紐の中央を持ち、みぞおちの高さに当てる
14. 後ろで交差させ、締める
15. 右脇で結び、余った部分は入れ込む
16. 背縫いが真っ直ぐになっているか確認する
17. 伊達締めを腰紐の上に合わせる
18. 後ろで交差させ、締める
19. 正面で結び、余った部分は入れ込む
20. しわを伸ばし、整える

【帯の結び方：文庫結び】

21. 帯を用意する

22. 腕を基準にて先(帯の巻き始め側の端)の長さを決め、クリップを留める
23. クリップを伊達締めを中心に留め、て先を輪が外になるように半分に折り肩にかける
24. 帯を一巻きし、クリップを留め直す
25. もう一巻きし、クリップを外して、帯の下を持って引っ張りながら締める
26. たれ先(て先と反対側の端)を脇から斜めに折り上げる
27. て先が上になるようにきつく結び、再度て先は肩にかける
28. 結び目が中心になるよう、身幅の長さで、たれ先を3回巻き畳み、羽根を作る
29. 羽根を半分に谷折りする
30. それぞれを更に半分に山折りする
31. 羽根の中心をゴムでとめる
32. リボンの形に整える
33. 上からて先を羽根の前を通し、結び目の下をくぐらせ、巻き上げる
34. もう一度、結び目の下をくぐらせ巻き上げる
35. て先の余りは帯の中に畳み入れる
36. 右手で結び目、左手で帯の下を持ち、時計回りに結び目を後ろに回す
37. 帯と帯の間に帯板を縦向きに入れる
38. 帯板を横に倒しながら差し入れる
39. しわを伸ばし、整える

これらの工程は、利用者の左側にテキストとイラストで表示される(図3)。デザインは着装方法が正確に伝わるように、シンプルにした。色は女性の着物の色を意識し、古い時代から親しまれ、高貴な色として和服にも多く用いられた紫色や、衣類を納める納戸にかける垂れ幕に使われた藍染の色である納戸色を中心に、砂色や茄子紺、紅樺色を使用した。



図3 工程7

用具を手にする工程1, 7, 13, 17, 21, 22, 31, 37では、画面の右側に用具の場所を示すテキストを表示する(図3)。

工程2~19では、投影した浴衣を羽織った利用者に直接掴む位置や腰紐を結ぶ位置などを指示するアイコンを表示する(図4)。アイコンは、壁面に投影された映像の視認性を損なわないように、画面左側に表示されるグラフィックと同じものを半透明で作成した。RGB-Dカメラでは、32の関節を検出することができ、検出した関節からアイコンを表示するまでの距離をあらかじめ設定しておくことで、利用者それぞれの骨格に合わせたアイコンの表示が可能になる。



図4 工程11

工程27, 29, 30, 33のグラフィックは、予備実験を行った際に、静止画では伝わらなかったため、アニメーションで表示した(図5)。



図5 工程27のアニメーション

工程39は全工程が終了することをわかりやすく伝えるため、画面内に飾りを追加することで、他の工程と視覚的に差別化した(図6)。この飾りは、束ね熨斗という江戸時代から吉祥文様として染織品の文様に使われてきたものである。

3.3.2 音声入力

両手を浴衣の着装のみに使用するために、音声認識で工程を進める。RGB-Dカメラに内蔵されているマイクを使用し、利用者の「次へ」という声を認識し、シーンを切り替える。キーワードの認識は、UnityのKeywordRecognizerク

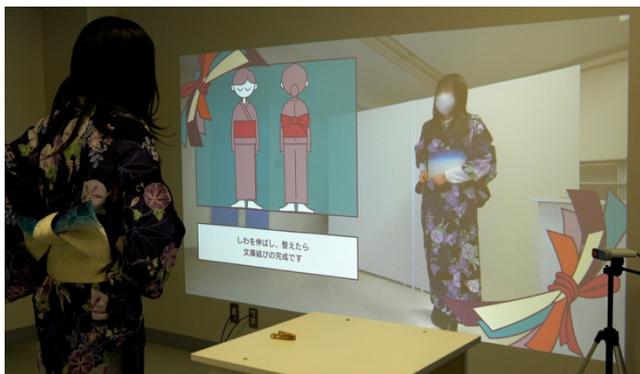


図 6 工程 39

ラスで行った。

3.3.3 利用者の鏡像と同じ向きのグラフィック

手本と利用者の向きを揃えるために、画面左側に表示される浴衣の着工程を示すグラフィックは、全て左右反転した鏡像で制作した。

4. 評価実験

2024年1月10日から1月15日にかけて20代の12名に浴衣の着工程を体験してもらった。本システムは、より着工程が難しいとされている女性浴衣を選択したため、利用者は女性に限定した。利用者には、システム体験前後にGoogleフォームで制作したアンケートに回答してもらった。また、体験の様子も観察した。

利用者12名は、体験前のアンケートをから浴衣の着工程経験に差が出ないよう6名(浴衣を着たことがない:1名, 1人では着ることができない:2名, Webサイト/動画/教本などを見ながらなら着ることができる:2名, 何も見ないで着ることができる:1名)ずつ、グループAとBに分けた。グループAの6名には、拡張現実システムを利用し、浴衣の着工程を最初から最後まで1人で体験してもらった。

グループBの6名には、浴衣の着工程を伝えるウェブサイトを想定したディスプレイ表示を通じて、浴衣の着工程を最初から最後まで1人で体験してもらった。グループBの実験は、拡張現実システムを利用することで、従来の浴衣の着工程を伝える手法よりも容易に浴衣の着工程が行えるか検証することを目的としており、グループAの結果と比較するために行った。環境はノートPCと姿見を設置し、PCの画面を閲覧しながら浴衣を着る(図7)。ディスプレイ表示に差が生まれないように、実験では6名全員同じノートPCを使用した。浴衣の着工程に使用する用具は、グループAと同じように台の上にまとめて置いた。

ディスプレイに表示するグラフィックは、拡張現実システムに使用したのものを使い、簡易的に制作した(図8)。拡張現実システムでは、鏡のように投影した映像に着工程方法を重ねて表示するため、鏡像の利用者と手本の向きが揃うように左右が反転したグラフィックを使用したが、ディス

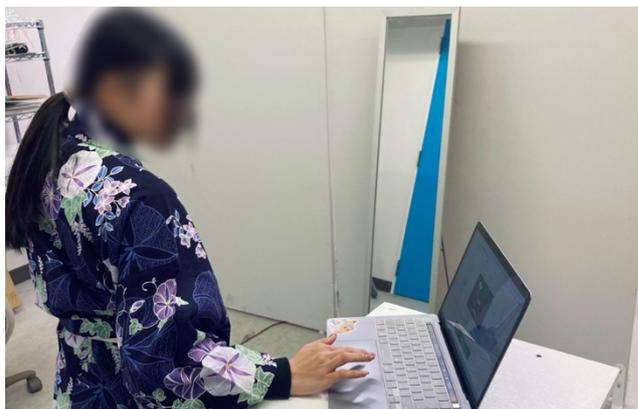


図 7 ディスプレイ表示を利用した浴衣の着工程体験

プレイ表示では、従来の浴衣の着工程を伝える手法と同じように、手本と向き合う形で表示するため、手本となるグラフィックは、反転していないものを使用した。ディスプレイ上のボタンをクリックすると、次の工程が表示される。



図 8 ディスプレイに表示する浴衣の着工程方法

4.1 着工程方法の正しさ

各工程を正しく行っていたか観察した。工程を正しく行っていたら1、正しく行えなかったら0とし、合計39点満点でスコアを算出した。着工程自体は問題なく進めることができてもシステムの指示とは違う進め方をしていた場合(例:工程9において腰紐を結ぶ位置が異なる、工程25において帯を巻く回数が多いなど)は「正しく行えていない(0)」とした。また次の工程に進み、システムの表示が切り替わった後、現在表示されている工程を始める前に1つ前の工程の間違いを修正できた場合、1つ前の工程を「正しく行えた(1)」とした。

グループAは満点の39点が2名、37点が2名、35点が2名であった。グループBは38点が2名、35点が1名、33点が1名、32点が1名、27点が1名であった(表1)。グループBで38点だった2名は、体験前アンケートで「Webサイト/動画/教本などを見ながらなら着ることができる」、「何も見ないで着ることができる」と回答者した利用者だったのに対し、グループAでは「浴衣を着たことが

ない」と回答した利用者が35点、「一人では着ることができない」と回答した利用者2名はそれぞれ37点、39点であり、浴衣の着装経験が少ない利用者も高得点であった。

表 1 スコアと着装経験

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
スコア	35	37	39	35	37	39
着装経験	1	2	2	3	3	4

	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6
スコア	27	33	32	38	35	38
着装経験	1	2	2	3	3	4

1: 浴衣を着たことがない

2: 1人では着ることができない

3: Web サイト / 動画 / 教本などを見ながらなら着ることができる

4: 何も見ないで着ることができる

4.2 着装方法のわかりやすさ

体験後に着装方法のわかりやすさに関するアンケートを実施した。わかりにくいを1、わかりやすいを5とした5段階評価をしてもらい、その回答理由を聞いた。

拡張現実システムでは、「文章で着物ならではの単語（て先や帯板など）がでてきてすぐに意味を理解できなくても、画像やアニメーションと自分の体に重なる形で手の場所等が提示されていたので、直感的に着物を着ることができました。（A-1, 5）」、「基本的にはわかりやすかった。特に手を動かす方向などを指示してもらえらる工程が分かりやすい。（A-2, 4）」、「物の名称や部分の名称がわからず、迷ったところが何箇所もありましたが、難しいところは動画で教えてくれたのでなんとか着られました。本とかだったら着られてなかった気がする。（A-3, 4）」、「手を使わずに場面を進められるのは動画よりもやりやすい。（A-4, 4）」、「帯の結び方は YouTube とかで動画を見てやるが多かったけど、今回のやり方の方が断然やりやすいし、スムーズだった。鏡？プロジェクター？で自分の動きを見ながら、手本も見られるから理解しやすかった。（A-5, 5）」、「シンプルに工程を一つずつ説明してくれたのでわかりやすかった。帯が緩まなければもう少しスムーズにできると思う。イラストがシンプルで見やすい。補助的な直線がありがたかった。（A-6, 4）」といった回答が見られ、利用者に直接着装方法を指示するアイコンを表示することや手を使わずに工程を進めることが着装方法を伝える手法として効果的だった。

ディスプレイ表示では「両手を使う工程が多いので、1つの工程が終わって次に進みたいときサイト内のボタンをクリックするのが大変だった。（B-1, 3）」、「説明はわかりやすいところとわかりにくいところ両方あった。それ以上に理解できても自分で再現できないことが多かった。（B-2,

3）」、「着物の用語をあまり知らなかったが、図と説明があったので理解できた。特に帯の結び方などアニメーションになっていたのが結び向きなど分かりやすかった。（B-3, 4）」、「浴衣の着付けは分かりやすかった！帯はそもそも結ぶのが難しいから、少し理解に時間がかかる場面もあった。難しい部分は動きがついていたから何度か見れば分かった！（B-4, 4）」、「イラストが左右反転なのがむしろかかった。また、帯の裏表も判断が難しかった。（B-5, 2）」、「着付けをしながらパソコンのクリックの動作をするのが少し難しいと感じました。声で操作できたりすると良さそう。全体を通してイラストや動画がわかりやすくて、スムーズに着られました。（B-6, 5）」といった回答があり、拡張現実システムと共通するグラフィックの部分は評価する回答があったが、ディスプレイに表示されたボタンをクリックして工程を進めることが難しさを感じさせる結果となった。またイラストが鏡像と比較すると左右反転なところがわかりやすさに影響した。観察ではディスプレイ表示と同じ向きになるように姿見に背を向け装着していた利用者が見られたことから、実際の向きの手本と対面する形での着装は困難だったことがわかった。

5. まとめ

本研究では、浴衣の着装方法を伝えるために、利用者の骨格に合わせたアイコンを表示し、グラフィックは映像に映る鏡像の利用者と同じ向きになるように左右を反転した。また利用者の声を使って工程を進めることで、両手を常に浴衣の着装に使えるようにした。ウェブサイトを想定したディスプレイ表示と比較した結果、提案システムは正確にわかりやすく浴衣の着装方法を伝えることができたと考えられる。

参考文献

- [1] “文化庁：無形文化遺産”。
https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/shokai/mukei_bunka_is_an/ (参照 2024-11-30)。
- [2] “やまと：KINOMO ライブラリー、変わりゆくきもの市場”。
<https://library.kimono-yamato.co.jp/post-015/> (参照 2024-11-30)。
- [3] “文部科学省：【技術・家庭編】中学校学習指導要領（平成29年告示）解説”。
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387016.htm (参照 2024-11-30)。
- [4] 大矢幸江, 薩本弥生. ゆかた着装授業と着装後ワークがきもの文化への興味関心に及ぼす効果. 日本家政学会誌. 2018, vol. 69, no. 1, p. 1-17.
- [5] 田中淑江, 高橋由子, 宮武恵子. 着物教育の可能性について-被服学における専門分野を超えての試み-. 服飾学研究. 2020, vol. 3, no. 1, p. 29-40.
- [6] 大矢幸江, 薩本弥生, 千葉眞智子. ICT教材「ミニチュアゆかた製作」を用いた学習とゆかた着装がきもの文化への興味関心に及ぼす効果. 日本家政学会誌. 2020, vol. 71, no. 2, p. 69-84.
- [7] 青木和子. 美容技術を用いた「結ぶ」の表現 (3) ～帯『オビジュ』～. 山野研究紀要. 2015, vol. 22, 23, p. 9-13.
- [8] “かしいしょう錦：着付け web マニュアル”。

https://www.rakuten.ne.jp/gold/nishikiya-ami/kitsuke_manual.html
(参照 2024-11-30).

- [9] Vilhelmina Sokol et al.. Enhanced tradition: combining tech and traditional clothing. UbiComp/ISWC '15 Adjunct. 2015, p. 591-594.
- [10] Miya Masaoka. LED kimono. SIGGRAPH ASIA '09. 2009, p. 34.
- [11] “ByAR: 梨花和服『着物試着 AR』”.
<https://byar-var.com/arworks/ブランディング施策着物試着 ar/>
(参照 2024-11-30).
- [12] Mizuki Okuyama, Yasushi Matoba, Itiro Siiio. Cylindrical M-sequence Markers and its Application to AR Fitting System for Kimono Obi. IUI '18 Companion. 2018, p. 1-2.
- [13] 馬場まみ. 民族衣装さまざま. 日本衣服学会誌. 2007, vol. 51, no. 1, p. 19-20.
- [14] 堀てる代, 他. 民族衣装 (岐阜市歴史博物館所蔵資料による) —ヨーロッパのエブロン—. 日本衣服学会誌. 1998, vol. 42, no. 1, p. 47-56.