

博物館における 3D 仮想試着システムの体験行動分析とインタフェース改良 Observation of Visitor Behavior and Improvement of Interface for 3D Virtual Fitting System in a Museum

中池 天音[†] 小林 京平 曾我 麻佐子[†]
Amane Nakaike Kyohei Kobayashi Asako Soga

1. はじめに

近年、博物館資料のデジタルアーカイブ化や ICT を利用した博物館展示が行われるようになり、プロジェクションマッピング技術を用いた文化財の情報表示[1]や身体動作入力とディスプレイを用いた美術品の鑑賞部分の選択・閲覧[2]などが博物館での展示事例として報告されている。

本研究では、博物館において文化財の実物展示を行う際、来館者にその展示物への理解をより深めてもらうことを目的とした展示支援システムの開発を行っている。システムは文化財の実物と同じエリアで運用することを想定し、身体動作による操作が可能な体験型展示を目指している。

本稿では、舍利容器の理解促進を目的とした 3D 仮想試着システムとその展示について述べる。

2. 3D 仮想試着システムと博物館における展示

本研究では、文化財である舍利容器の展示支援を目的として、3D 仮想試着システムの開発を行った[3]。本システムは、展示物の情報をユーザに提示するだけでなく、システムの体験時にユーザ自身が舍利容器に描かれた舞人となって仮想試着を体験できる。システムは Azure Kinect, PC, ディスプレイで構成されており、Azure Kinect で取得したユーザの骨格情報を基にジェスチャ認識を行う。ユーザはジェスチャにより、衣装パーツの着せ替え、舞人が持っている楽器(箏篋, 琵琶)・道具(幡)の試着が可能である。仮面、上衣、ズボンの 3 つの組み合わせを揃えると、その衣装を着ている舍利容器の舞人の画像と衣装の解説が表示される。

3D 仮想試着 Ver.1 は、2021 年に 3 日間博物館で展示した。その際は補助員がシステム付近に待機し、体験者が操作に困っている場合には補足説明を行うようにした。

本研究では、前回展示とは異なり、本システムを博物館で 2 ヶ月間運用する。長期間の運用では、スタッフが常時待機することは難しいため、体験者のみで操作ができるよう、システムおよび展示空間を設計する必要がある。そこで、Ver.1 を無人運用することを想定した Ver.2 へと改良した。システム Ver.2 では、舍利容器の側面に描かれた舞人が手を繋いで踊っている様子を実際に体験することで、舍利容器への理解をさらに深めてもらうことを目指し、手を繋いだ複数の舞人アバタをジャンプ、ウェーブさせることができる機能も追加した。

Ver.2 を博物館で運用した際の展示配置を図 1 に示す。システムは舍利容器のレプリカと同じエリアに展示しており、舍利容器のレプリカを鑑賞後、体験を行える並びにな

[†] 龍谷大学大学院 理工学研究科

Graduate School of Science and Technology, Ryukoku University

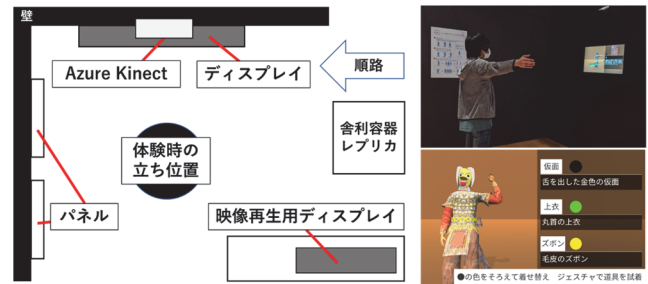


図 1 展示配置(左), 体験の様子(右上), 実行画面(右下)

表 1 各時期の変更内容

	展示初期 (2023/4/1-19)	前期展示 (2023/4/20-30)	後期展示 (2023/5/1-28)
状態遷移	遷移①	遷移②	
キャンセル	腕クロス, 直立	合掌, 直立	
ジャンプ	膝を曲げて伸ばす		腕の振り上げ追加
ジェスチャ認識			調整
スクリーンセーバ	実装		
表示テキスト	テキスト①	テキスト②	

っている。また、説明を行うスタッフは配置せず、詳しい操作方法は動画とパネルで説明した。動画はレプリカ近くの映像再生用ディスプレイで再生し、パネルはシステム横の壁に配置し、操作を確認しながら体験できるようにした。さらに、図 1 の実行画面に示すように、システムの画面右下にユーザが使用可能な操作をテキストで指示した。

本研究では、システムを体験者のみでも操作ができるようにするため、段階的にインタフェースの改良を行った。さらに、システムを体験する来館者の様子を観察し、分析することで改良の効果の確認を行った。

3. インタフェース改良

3.1 展示の変更時期

インタフェースの改良は博物館の展示替えに合わせ、来館者の様子を確認しながら、展示初期から前期展示、前期展示から後期展示の 2 回に分けて行った。各展示での変更内容を表 1 に示す。展示初期では、体験者の様子を観察したところ、コンテンツが最後まで体験されない、一部ジェスチャが認識されにくいなどの課題が確認された。また、操作説明の動画やパネルを見ずに操作を行う体験者もいた。そのため、前期展示の際に操作の状態遷移の変更、ジェスチャの変更、画面内の指示のみでも操作を行えるようテキストの変更を行った。後期展示では、前期展示で反応しにくい様子が確認されたジェスチャの変更と閾値の調整を行った。

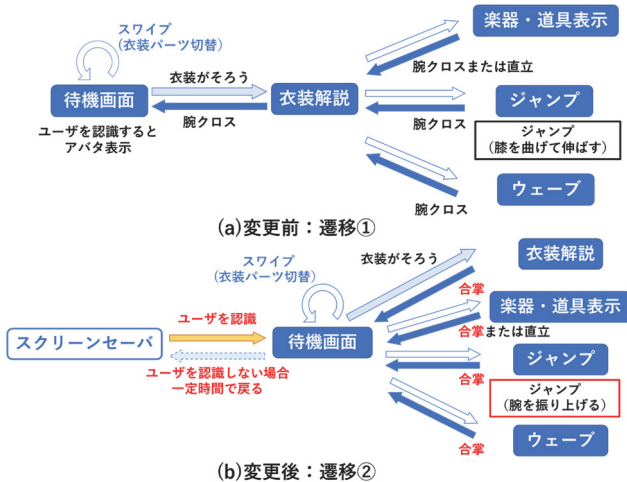


図2 操作の状態遷移

3.2 状態遷移の変更・追加

変更前と変更後の操作の状態遷移を図2に示す。展示初期のシステムは図2(a)に示すように、まずスワイプで衣装を切り替えて組み合わせを揃え、衣装解説を表示してから他の体験のジェスチャをする必要がある。しかし、体験者が衣装を揃えられないまま試着を終え、他の体験をあまりしてもらえなかった。また、衣装解説以外の状態から別の状態に移る場合にも、衣装解説の状態に戻る必要があった。そこで、図2(b)に示すように、待機画面から衣装解説以外の体験に遷移できるように変更した。また、来館者に体験を促すため、スクリーンセーバを実装し、来館者が離れた場所から展示を見てもどのような体験が可能か理解できるようにした。

3.3 ジェスチャの変更

操作性の向上のため、一部ジェスチャの変更、ジェスチャを認識する条件の調整を行った。

図2(a)より、展示初期の遷移①では、1つ前の状態に戻るために、両腕を身体の前で一定時間クロスさせる必要があった。しかし、体験者の様子より、腕をクロスさせるジェスチャは認識が不安定で切り替えに時間がかかることが多くあった。そこで、分かりやすさと仏教関連の資料を扱う展示会のコンセプトにあわせ、合掌に変更した。なお、楽器・道具を試着した場合は、直立の姿勢で楽器・道具を非表示にし、待機画面に戻れるようにもしている。

ジャンプのジェスチャは、直感的に操作してもらうために膝を曲げてから伸ばす動作を採用していた。しかし、膝を曲げることが困難な場合や、ジェスチャの身体負荷が大きいことを考え、両腕を振り上げることでジャンプを認識するようにした。

ジェスチャ認識の条件の調整では、ジェスチャを認識する手の位置を判定する閾値の範囲を広くした。

4. 体験行動の分析

システム体験時の来館者の行動を分析するため、来館者の行動を目視で観察して記録した。

記録項目は性別、見た目から推定した年代、体験時間、体験者が行ったジェスチャ、操作説明を見ていたかである。ジェスチャの項目は衣装切り替え、楽器・道具の表示(計

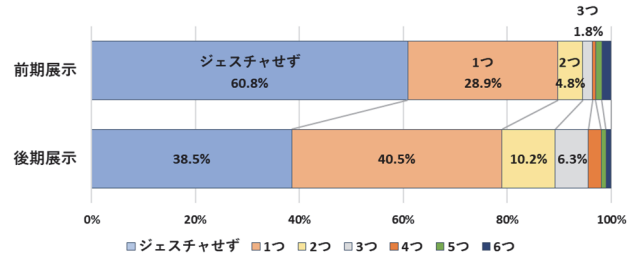


図3 前期・後期展示のジェスチャ体験数

3種)、ジャンプ、ウェーブの6種類とし、1つ前の状態に戻る合掌のジェスチャは含めず、別途記録している。衣装の切り替えは仮面、上衣、ズボンのうち1つでも切り替えた場合、操作を行ったと見なした。また、体験者の行動で気になる点があった場合にはコメントも追記した。

実験は前期展示期間中の2日、後期展示期間中の2日の計4日実施し、実験の間の体験者数は前期166名、後期205名であった。

体験者のジェスチャ体験数を図3に示す。体験者の平均ジェスチャ体験数は前期0.63、後期1.01であり、後期で体験数に増加が見られた。ジェスチャを1つ体験した人のジェスチャの種類は、衣装切り替えが前期、後期ともに7割以上を占めていた。また、手の位置の判定範囲を広くしたことで、ある程度似た姿勢がとれていれば、反応するようになった。しかし、体験者のジェスチャとは関係のない動きに反応して切り替わってしまう場面もあった。

展示初期から採用した合掌のジェスチャは、観察した様子から、参加者が迷うことなく実行している様子を確認できた。しかし、冊子などを手に持っている体験者も多く、ジェスチャが認識されにくい場合もあった。また、ジェスチャ操作を行う体験者は増加したが、体験時間に大きな変化はなく、約4割の体験者はジェスチャ操作をせず、画面前に立ち、アバタを表示するのみで体験を終えてしまっていた。一方、操作説明は約6割の体験者が見ていた。展示コンテンツを十分体験してもらうためには、操作説明、パネルの表記内容の工夫や、操作説明を見ない体験者に向けたシステム内の指示の追加を検討する必要があると考える。

5. おわりに

本研究では、舍利容器を題材とした3D仮想試着システムを博物館において無人で運用可能にするため、インタフェースの改良としてジェスチャによる状態遷移、一部ジェスチャの変更、調整を行った。改良後、来館者の行動の様子を目視で評価した結果、ジェスチャ操作を行う体験者の増加が確認された。

今後は操作の状態遷移、ジェスチャ認識の条件の再検討、操作説明の工夫を行い、コンテンツとしての完成度を高めることを目指す。

参考文献

- [1] 迎山 和司, 小林 真幸, “国宝「中空土偶」へのインタラクティブ・プロジェクションマッピングを使った新しい展示方法の検討”, 芸術科学会論文誌, Vol.14, No.6, pp.248-256 (2015).
- [2] 早野 瑞季, 時井 真紀, “探究的学習を支援する浮世絵鑑賞システムの構築”, 情報処理学会第82回全国大会講演論文集, Vol.2020, No.1, pp.545-546 (2020).
- [3] 小林 京平, 曾我 麻佐子, “舍利容器の展示支援を目的とした3D仮想試着システム”, 映像情報メディア学会技術報告, Vol.46, No.4 (2022).