

インタラクティブなプロジェクションマッピングによる 文化財展示の提案

小田島慧^{†1} 柳英克^{†1}

概要: 博物館の展示は、デジタル技術の進化により様々な展示方法へと発展してきた。文化財にプロジェクションマッピング (PJM) を活用した新しい展示方法で、鑑賞者に文化財の持つ博物情報への興味関心・理解を向上させる取り組みが行われている。これらの PJM による展示方法は鑑賞者が受動的に視覚と音声情報を得るものが多く、鑑賞者と展示物とのインタラクティブ性は低い。そこで、展示物と鑑賞者の関係性に着目し、インタラクティブ性が高い展示システムを構築することで、さらなる興味関心・理解の向上が期待できると考える。本研究では、展示物とユーザーの関係を新しく構築するインタラクティブなプロジェクションマッピングの提案を行い、鑑賞者が文化財の持つ博物情報の興味関心・理解を深めるための支援を目的とする。

Proposal of Exhibition of Cultural Properties by Interactive Projection Mapping

KEI ODASHIMA^{†1} HIDEKATSU YANAGI^{†1}

Abstract: The display of the museum developed into various display methods by the evolution of the digital technology. By the new display method that utilized projection mapping (PJM) in cultural assets, activity to improve interest for the information of cultural assets of viewer is carried out. The display method by PJM has many styles that viewer gets visual information and sound information. The interaction about then, viewer and the showpiece is low. Therefore, I pay our attention to a relationship of display. Also, viewer and build an expensive display system of interactive. I think that viewer can improve the further interest and understanding. In this study, I suggest an interaction design building relations of display and viewer newly, and it is a purpose to improve interest and understanding in the information of cultural assets of viewer.

1. はじめに

博物館の展示は、デジタル技術の進化により様々な展示方法へと発展してきた。

迎山らは、文化財にプロジェクションマッピング (以降 PJM) を用いることで、文化財の新しい展示方法を提案し、鑑賞者の文化財の持つ博物情報への興味関心・理解が向上したと述べている[1]。

一方で、鑑賞者自身が展示物に影響を与えることができるのであれば、鑑賞者の深い理解に繋がる[1]。すなわち、鑑賞という行為において、インタラクティブ性は重要な要素である。

しかし、PJM によって受動的に視覚と音声情報を得る展示方法では、鑑賞者と展示物とのインタラクティブ性は低い。

そこで、展示物に対して自らが影響を与えるデバイスを用意し、インタラクティブ性を向上させることができれば、さらなる興味関心・理解の向上を期待できると考える。

本研究では、展示物とユーザーの関係を新しく構築するインタラクティブなプロジェクションマッピングの提案を行い、鑑賞者にとって文化財の持つ博物情報の興味関心・理解のさらなる向上を行

うことを目標とする。

2. 関連研究

文化財のデジタル技術の応用は、保存や展示において様々な方法で発展してきた。特に PJM は、展示にまつわる大量の博物情報を効果的に展示できる。映像投影という性質上、柔軟な情報の表示が可能でかつ現物を傷つけない。迎山らは、函館市北方民族資料博物館に収蔵されている「バイダルカ」という川の船への投影や、PJM により北海道伊達市に保管されている 16 種類の兜を再現している[2][3]。

今日の博物館では、デジタルカメラや大容量記憶媒体が安価に普及してきたことで、デジタルアーカイブは比較的頻繁に行われている。しかしながら、そのように記録されたデータを実際の文化財に応用した事例はまだ少ない。その理由の一つとして、博物館の展示は原則本物を展示するということが挙げられる。

一方で、台湾の国立故宮博物院は積極的なデジタル技術を応用した展示を実施している(図 1)。このようにデジタルデータを活用することは、インタラクティブな展示を可能にし、鑑賞者の興味関心・理解の支援を効果的に行っている。したがって、文化財に対するデジタル技術の応用は、

^{†1} はこだて未来大学
Future University-Hakodate.

如何に収集されたデジタルデータを効果的に展示に生かせるかが今日の課題と言える。

また、展示物と鑑賞者の関係をインタラクティブにすることは、展示物の深い理解につながっている。すなわち、鑑賞という行為においてインタラクティブ性は重要な要素である。このように、インタラクティブに展示するという事は、近年の動物園が取り入れている行動展示を、文化財で可能にするものと推測できる。行動展示は、生きた動物を展示するという原点に立ち、本来の躍動感溢れる姿を見せることだが、もちろん文化財は生物ではないのでそれ自身が動き出すことはない。しかし、例えば文化財に当時の様子を再現する動画で PJM を行えば、展示ケースに置いているだけで形態展示から脱却し拡張された展示といえる。したがって、PJM を一種の行動展示と位置づけることができる[1]。



図1 国立故宮博物院
Fig.1 National Palace Museum

インタラクティブな PJM は、参加型 PJM として様々な実例が挙げられる。例えば、PJM の対象に対しユーザがデバイスを通して色を塗ることができるデバイスがある[4](図 2)。ユーザの体験としては、デジタルデバイスの画面上ではなく、実在する立体物に着色がなされていると感ずることができる。つまり、ユーザは実在する立体物そのものに影響を与えられる感覚を得ることができる[4]。また、立体物の着色を考えたとき、絵の具やペンキなど塗料と自由に色を塗っていい立体物が必要になる。しかし、PJM を活用することによって負担を排除し、気軽に立体物に着色することを楽しめるようにした。



図2 参加型 PJM による塗り絵コンテンツ
Fig.2 A proposal of virtual painting on 3D object for interactive projection mapping

また、金沢駅もてなしドーム正面に位置する「鼓門」に対して PJM を行い、人と街をつなぐ付加価値を創出するデザイン実践をした例もある。PJM の対象物の前にセンサーを置き、参加者が手を振ると PJM のビジュアル表現として映像に反映される。これは、ユーザの身体的な動きと PJM 対象との関係を構築したインタラクションデザインと言える。このインタラクティブにより、参加者の PJM 対象に対する興味関心を向上させている。したがって、参加型の PJM は人と PJM 対象との新しい関係性を創出することは意義のある事といえる[5]。

このようにインタラクティブな PJM が増えてきているが、インタラクションを行う際のユーザの行為は、PJM されている対象物の情報と関連付けられたものは少ない。もちろん必ずしも PJM された対象物が情報を持っているわけではないが、文化財などにおいてはユーザのインタラクションが博物情報を理解するうえで重要な要因である。

3. 研究目的

本研究では、鑑賞者が PJM された展示物の博物情報に関する行為を疑似的に再現できるインタラクションデザインを提案する。PJM された展示物と鑑賞者の関係を新しく構築することによりインタラクション性を向上させ、文化財の持つ博物情報の興味関心や理解を深めることを目的とする。

4. 展示システム

4.1 概要

展示内容は、函館山の麓の西部地区にある、洋風、和洋折衷様式の木造の建物の模型を準備し、PJM を行う。これらの特徴的な木造の建物は函館市西部地区の町並みを形成している内の一つである。また、函館市西部地区の町並みは、北海道遺産に選定されている町並みである。鑑賞者は、

建物の模型に対し、デバイスを通してインタラクティブな鑑賞を行うことができる(図3)。



図3 システムの概要

Fig.3 Summary of a system

4.2 展示対象

このシステムの展示対象は、函館山の麓の西部地区にある、洋風、和洋折衷様式の木造の建物である。

建物の色彩は様々で、個性的な町並みを作り出している要因である。これらの色は外から規制されて消極的に選んだ色ではなく、建物所有者が積極的に自由に選択した色である。所有者のヒアリングから、港をイメージして、娘がいるためかわいい色で、有名建築にあこがれて、等の結果がでた[6]。

それらの建物の下見板や窓枠等には長年にわたって様々な色で幾重にも塗り重ねられたカラフルなペンキの層がある。この層は、1998年以降に「こすり出し」という方法で発掘を行った。「こすり出し」とは、サンドペーパーで塗膜を木地が出るまでこすり、ペンキの層を樹木の連林のように楕円形に浮かび上がらせる方法である。その楕円形の年輪は、ペンキ色彩を通して時代、環境、生活の様相を表すものとして「時層色環」と呼ばれている(図4)。



図4 時層色環の例

Fig.4 An example Zisousikikan

4.3 プロジェクションマッピング

従来の展示方法では、展示ケースに収めた展示方法を行っているため、見る人との間に距離を隔て興味関心を失わせている一因にもなっていたが、PJMによる展示により興味関心を生むことができる。また、今回のシステムは鑑賞者に色を塗ってもらうが、現物に影響を与えない。そして、博物情報を映像で表現するため、展示を効果的に展示することができる。従って、PJMが最適であると考えられる。

本システムは1台のプロジェクタで描画を投影する。

4.4 鑑賞者が使用するデバイスとシステム

タブレットとタブレット専用のペンを鑑賞者に渡し、システムを用いて鑑賞してもらう。

鑑賞者は、タブレットに表示されている建物の窓枠や壁、屋根などに色を塗ることができる。塗られた色は、PJMされている展示物にリアルタイムで反映される。ただし、このシステムで 사용할ことができる色の種類は限定する。具体的には彩度値を低いものにする。なぜなら、函館市の条例により、西部地区の町並みの景観を維持しなければならない。具体的には、日本工業規格のZ8721に定める色相、明度および彩度の三属性による赤、橙、黄の色相においては彩度6以下、その他の色相においては彩度4以下を基調とする。

本来、鑑賞者自身が展示物に対して自由に色を付けることは、展示物の正しい情報ではなくなってしまうため、展示物に問題を生じてしまう。しかし、函館市西部地区の建物に関して、「建物所有者がペンキの色を自由に選択できた」という記録は展示物としての博物情報である。従って、この博物情報を展示するにあたり、インタラクティブ性は効果的な機能であると考えられる。

また、過去に塗った色の情報を使うことで、自層色環を再現する。具体的には、タブレットの画面上に「こすり出し」のボタンを準備し、その機能を使うことで、過去に塗った色を表示させることができる。これは、展示されている建物が持っている博物情報を、観賞者自身に体験することができるように工夫した展示である。これを、このシステムでは行動展示と位置づける。

展示物である建物は、下見板張りや洋風の窓枠などの特徴的な建築様式が見られる。これらに色を塗るのはタブレットでは困難なため、特徴的な建築様式ごとに色を塗れるような機能を実装する。建築様式ごとに分けることによって、塗りやすさと展示物に対する理解を向上させることができる。

システムはProcessingで構築し、アニメーションとインタラクティブ性を再現する。

4.5 コンテンツの流れ

タブレットには、建物・カラーパレット・紙やすりアイ

コンの3種類が表示されている。

鑑賞者はタブレットに表示されている、建物の特徴的な建築様式箇所を選択する。選択された箇所だけに色を塗ることができる。塗る色は、下にあるカラーパレットから自由に変更可能できるが消しゴム機能は無く、色を上塗りすることしかできない。現在選択中の箇所とは別の箇所を選択すると、塗ることができる箇所を変更できる。

また、紙やすりアイコンを選択した状態で、ディスプレイの家をこすると過去に塗られた色を表示することができる。

図5は実際にプロジェクションマッピングして塗り絵をしている様子である。



図5 塗り絵をしている様子

Fig.5 A state of painting

5. 評価実験

評価実験は、塗り絵とこすり出しのそれぞれのインタラクションで使用するインターフェースの感覚を評価する。また、このシステムが最終的な目的である、展示物の理解や興味関心につながるかも評価する。

5.1 被験者

実験は合計23名の被験者で実施した。被験者の全員が、展示物である西部地区の建物を見たことがある大学生で、そのうち4名が展示物の博物情報にある程度知っていた。

5.2 実験システム

塗り絵システムとこすり出しシステムの2つのシステムを準備し、それぞれのシステムのインターフェースと、前の展示物に対して影響を与えている感覚になるかどうかの評価実験を実施する。

塗り絵システムは、建築様式の名称が描かれている画面を選択すると過去に実際に塗られたことがある色が並んだパレットから好きな色を塗ることができる。塗る場所は選択した建築様式名と同じ場所しか塗ることができない(図

6).



図6 塗り絵画面

Fig.6 Coloring picture screen

こすり出しのシステムについて、被験者は実際に紙を持ってもらい画面をこすってもらう。こすられた箇所のみ画像が透過され下の画像の色が出てくる(図7)。

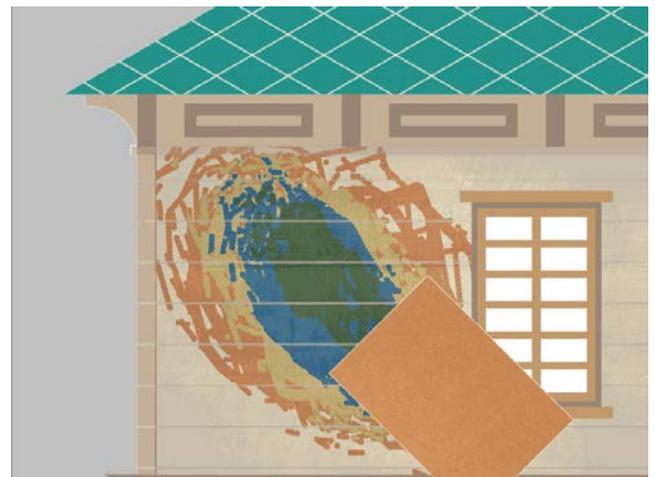


図7 こすり出し画面

Fig.7 Scrub out screen

5.3 実験手順

実験手順は、最初に西部地区の建物についての歴史的な情報を説明する。その後、建物の模型に対してシステムを使った塗り絵を体験してもらう。被験者には全部の色を塗ってもらう。その後、こすり出しや時層色環についての歴史的な説明をした後、システムを使ったこすり出しを体験してもらう。被験者には実際に時層色環に近い絵を作ってもらう。2つのシステムを体験した後はアンケートに回答してもらう。

図8は実際に実験をしている様子である。



図8 実験の様子

Fig.8 Experimental situation

5.4 実験結果

アンケート結果を集計し、図9および図10に示す。なお図は、システムやインタフェースに関し1が悪印象、4が好印象で評価してもらった結果を平均値で求めたものである。

理解度、興味関心に関しては、このシステムが有効であるという回答を得られた。

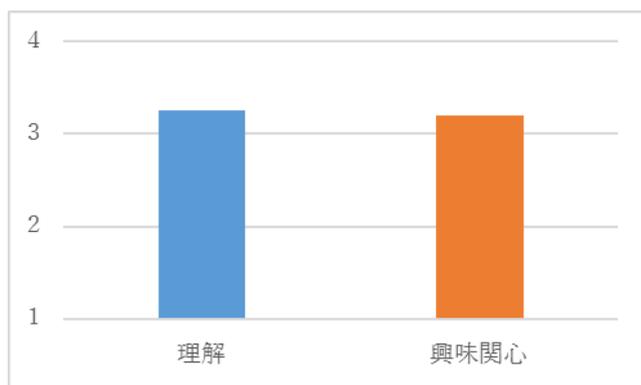


図9 理解，興味関心の平均値

Fig.9 Average value of understanding and interest

塗りについてのインタフェースは、概ね使いやすく実際に前に塗っている感覚に近いという回答が多かった。しかし、こする行為に関して、前の展示物に対してこすっているという感覚を得た被験者は少なかった。

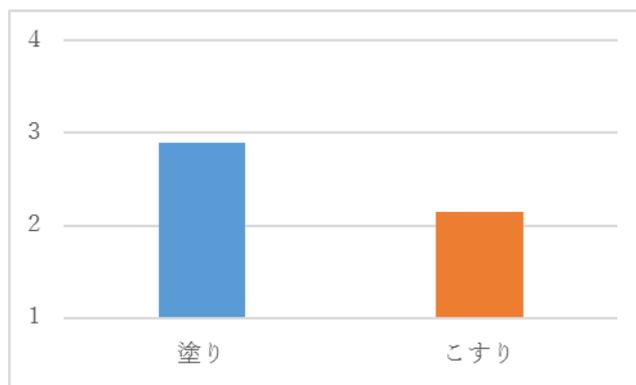


図10 塗り，こすりのインタフェース評価の平均値

Fig.10 Average value of interface evaluation of painting and rubbing

発言や自由記述欄から、このシステムが面白いと感じた人が9割以上だった。

6. 終わりに

本研究では、鑑賞者がPJMされた展示物の博物情報に関する行為を疑似的に再現できるインタラクションデザインを提案し、PJMされた展示物と鑑賞者の関係を新しく構築することによりインタラクション性を向上させ、文化財の持つ博物情報の興味関心や理解を深めることを目的とした。

今回は、インタラクションがユーザにとって違和感のないインタフェースにするため、予備実験を実施した。実験のために用意したシステムは、プロジェクタの投影先に色を塗ることができるシステムと、複数枚の重なった画像を上から透過させこすり出しを再現するシステムの2種類である。また、ある程度の展示物の情報を与え、このシステムで展示物の理解や、興味関心につながるかどうかを評価した。

結果は、理解や興味関心につながると回答した人が多かった。塗り絵システムに関しても、前の物体に色を塗っている感覚があると回答した人が多かった。しかし、こすり出しの操作に関しては、こすっている感覚に感じられないと回答する人が多い結果となった。

評価実験では、こすり出しのインタフェースが実際に紙やすりでこする行為と違ったため、低い評価結果になったと考える。今後は、音や表現の方法を模索しインタフェースの向上を図る。

本実験には、インタラクションがないPJMの展示とインタラクションがあるPJMの展示の二種類を準備し比較実験を実施する。その後、評価・考察をする。

7. 参考文献

[1]迎山和司，小林真幸：文化財プロジェクタマッピング：

- その展示と評価, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 39, No. 14, p15-18. (2015)
- [2]吉川和希, 大矢京右, 木村健一, 川嶋稔夫, 迎山和司 :
バイダルカ・プロジェクションマッピングー文化財へ直接映像投影をした展示の実践ー, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 40, No. 11, p295-298.
- [3]木下祐之介, 原田泰, 伊達元成, 迎山和司, 2016, 兜プロジェクトマッピングー全周投影を用いた文化財展示の提案ー, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 40, No. 11, p295-298.
- [4]熊谷賢二, 向田茂, 隼田尚彦, 斎藤一, 安田光孝, 2013, 参加型プロジェクションマッピングによる塗り絵コンテンツの提案, エンターテイメントコンピューティングシンポジウム (EC2013).
- [5]出原立子, 前田祐太郎, 藤井朝比, 2014, 金沢駅「鼓門」プロジェクションマッピングーICT を活用し人と場をつなぐ付加価値創出ー, ANNUAL DESIGN EXREVIEW OF JSSD, No. 20, p20-23.