

## 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

熊谷賢二<sup>†1</sup> 向田茂<sup>†2</sup> 隼田尚彦<sup>†2</sup> 斎藤一<sup>†2</sup> 安田光孝<sup>†2</sup>

ARは一般に、現実環境の情報をタブレットなどのデバイスに取り込み、画面上で情報を付加する技術である。ARで行う情報発信を、実際の立体物に行うことができれば、複数人で情報を共有することができる。立体物に情報を表示する手法として、プロジェクションマッピングがある。本研究は、誰もが経験したことのある塗り絵をプロジェクションマッピングで行うコンテンツの提案である。このコンテンツはタブレット端末等で色塗りを行うと、立体物への着色が行われるものである。描いた絵が実在の立体物に着色される体験は新しい感覚である。

### A Proposal of Virtual Painting on 3D Object for Interactive Projection Mapping

KENJI KUMAGAI<sup>†1</sup> SHIGER U MUKAIDA<sup>†2</sup> NAOHIKO HAYATA<sup>†2</sup>  
HAJIME SAITO<sup>†2</sup> MITSUTAKA YASUDA<sup>†2</sup>

AR is technology that displays real-world and other information on digital devices such as computers, tablets and smartphones. On the other hand, if additional information on real-world 3D objects is displayed, it can be easily and simultaneously shared with other people in the same location. Projection mapping is a way of displaying information on real-world objects. This research proposes a real-world virtual 3D painting system that uses projection mapping techniques. We call this system EIRUN. The EIRUN system can display painting images on real-world 3D objects. The experience of painting color on to real-world 3D objects displayed using tablet PC projection mapping technology is new and exciting.

#### 1. はじめに

AR (拡張現実感:Augmented Reality) は一般に、現実環境の情報をタブレットなどのデバイスで撮影し、画面上で情報を付加する技術である。画面上で行っている情報の付加を、実在する立体物に行うことができれば、同時に複数人での情報共有が可能であると考えられる[1]。

実在する立体物へ情報を付加する手段に、プロジェクションマッピング (PM: Projection Mapping) がある。PMは、プロジェクタで立体物に映像を投影する手法である。立体物の形に沿った映像を投影することで、実際には起こっていない現象を、あたかも起こっているかのような表現ができる。また、コンテンツとユーザが互いに対話するインタラクティブ性を持たせたPMの研究や作品の発表もなされている[2]。インタラクティブなPMで実在する立体物に情報を付加することができれば、実際にモノを見ながら、複数人が創作の場などで随時編集できるだけでなく、情報と意識を共有することができるのではないだろうか。

本研究では、インタラクティブPMを用いて、塗り絵・落書きを行うコンテンツとしてEIRUNを開発した。シームレスなインタフェースと、立体物への仮想塗り絵・落書

きの可能性について述べる。

#### 2. 塗り絵・落書きコンテンツ「EIRUN」

塗り絵は、幼児に対して運筆能力や色彩感覚などの知育への活用が期待できるだけでなく、大人の脳トレとして注目を集めている。塗り絵は脳を活性化させることから、幅広い年代の知育や、娯楽として活用されている。

##### 2.1 コンテンツの構成

本研究では、PMを用いた塗り絵・落書きコンテンツの開発を行った。コンテンツは、コンピュータと入力用のペンタブレット、映像出力のためのプロジェクタの3つから構成される。塗り絵・落書き用ソフトウェアは、ユーザが立体物へシームレスに塗り絵や落書きを行うことができるインタフェースとした (図1)。



図1 EIRUNを使用している様子

Figure 1 The scene of playing EIRUN.

<sup>†1</sup> 北海道情報大学 大学院 経営情報学研究科 経営情報学専攻  
Graduate School of Management and Information, Hokkaido Information University

<sup>†2</sup> 北海道情報大学 情報メディア学部  
Information Media, Hokkaido Information University

キャンバスとなる立体物は、事前に特定せず、ユーザが好きなモノを選べるようにし、50×50×50 (cm) 程度の大きさまでとした。また、プロジェクタと立体物の位置関係は、プロジェクタの出力範囲を考慮して決めることとした。

## 2.2 EIRUNの特徴

立体物への着色をPMで行うと、ユーザの見る位置の変化によって、見える作品の表情が変わる。これは、ユーザの立ち位置により、見える面と見えない面ができるからである。

立体物への着色を考えたとき、絵の具やペンキなどの塗料と、自由に色を塗ってもいい立体物が必要である。これらを用意することは、時としてユーザへの負担となることが考えられる。また、実際に塗料で一度塗ってしまうと、容易にはやり直しができない場合もある。EIRUNはこのような負担を排除し、気軽に立体造形物に着色することを楽しめるコンテンツを目指した。

立体物への着色は一般に、スプレーやブラシなどを用いて行うため、使い慣れていないユーザにとっては、思い通りに塗れないことが考えられる。EIRUNは入力にペンタブレットを用いているため、紙に色鉛筆でぬり絵や落書きを行う感覚で手軽に、かつ自由に行うことができる。

## 2.3 仮想ぬり絵・落書きのエンターテインメント性

EIRUN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じられるコンテンツである。画面を通してではなく、実在する立体物へ直に着色する感覚を得ることができる。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といえる。

仮想空間上の出来事としてではなく、実空間のリアルな出来事やモノとして存在することは驚きであり、新しい感覚を与えてくれる。この驚きや新しい感覚を与えてくれるワクワク感が、3DプリンタやPMの注目される理由の一つなのかもしれない。単なるデータを、画面上にだけでなく、現実存在させて触れられることは新しい感覚であり、想像力を刺激するのではないだろうか。

EIRUNは、PMの魅力を引き継ぐだけではなく、ぬり絵や落書きの楽しさも掛け合わされている。EIRUNは、ユーザの入力によって描画映像が出力される参加型PMであるため、ユーザはコンテンツの一部となって楽しむことができる。また、3次元のモノである立体物へのぬり絵や落書きを、自由かつ手軽に行えることは、ユーザの創作意欲を刺激するだろう。

## 2.4 シームレスなインタフェース

デジタルデバイスの画面上に立体物の情報を表示すると、ユーザはタブレット画面への着色に集中し、立体物へ着色している意識や感覚が薄れてしまう。ユーザの視線が画面と立体物を交互に行き来することで、立体物へ直観的な着色が行えなくなってしまう問題がある。

デジタルデバイスの画面を介さず、ペンタブレットの入力を直接立体物へ描画することで、ユーザにとってシームレスなインタフェースを提供した。マウスポインタを立体物上に這わせたことで、ユーザは着色箇所のあたりを付けることができる。また、ユーザが立体物上のマウスポインタを見失わないよう、ひと目でマウスポインタの位置がわかるようにした。

## 2.5 キャリブレーションは不要

PMは、出力する映像を立体物へフィットさせなければいけない。映像が立体物へフィットしていなければ、PM特有の表現ができなくなってしまう。この処理はキャリブレーションと呼ばれ、PMを行う際の準備として、大きな時間を必要とする作業である。

EIRUNは、キャリブレーションを行うことなく、映像を立体物へフィットさせて投影することができる。なぜならば、ユーザがマウスポインタを立体物の形状に沿って移動させ、着色する位置を決定するためである。つまり、ユーザ自身が無意識のうちにキャリブレーションを行っているといえる。キャリブレーションが不要になることで、ユーザは好きなモノを自由に選び、ぬり絵や落書きを簡単かつ気軽に行うことを可能にした。

## 3. 今後の課題

本コンテンツは、1台のプロジェクタで描画を投影しているため、影が発生してしまう。その結果、影となる領域に描画することはできない。今後は、複数台のプロジェクタから映像を投影をすることによって、立体物を全方向から描画可能とする予定である。

また、ユーザインタフェースの工夫や開発など、工学的な側面を充実させつつ、ユーザビリティや心理面、エンターテインメント性からみた実験や評価を行っていきたい。また、エンターテインメントや教育、コミュニケーションの観点からコンテンツの可能性や活用方法も検討していく。

## 4. まとめ

本研究では、PMを用いて立体物にぬり絵や落書きができる、仮想PMぬり絵・落書きコンテンツ<EIRUN>を開発した。シームレスなインタフェースによって、デジタルデバイスの画面を介さず、入力を直接立体物に着色できるコンテンツを提案した。

## 参考文献

- 1) 永松明,中里祐介,神原誠之,横矢直和: 屋内環境におけるモバイルプロジェクション型AR案内コンテンツ,日本バーチャルリアリティ学会論文誌,vol.14, pp.283-294,No.3,(2009)
- 2) 桜井淳一,橋本直己: 超臨場感を実現するインタラクティブプロジェクションマッピング,映像情報メディア学会,vol.36,pp.105-108,No.8 (2012)