

TPPM(Take Part in Projection Mapping): タブレット端末を用いた多人数参加型 プロジェクションマッピングアプリケーション

小笠 航^{1,a)} 片寄 晴弘¹

概要: ここ数年、プロジェクションマッピングの社会的認知が高まりつつある。ただし、プロジェクションマッピングの鑑賞者は、その内容に関与することはできない場合が多い。本稿では、タブレット端末を用い、多人数の鑑賞者が映像の内容やエフェクトにリアルタイムに関与することを可能とするアプリケーションを提案する。これにより、映像内に複数ユーザによる動きを反映させ、ユーザ同士のインタラクションを実現することができる。映像としてだけではなく、アトラクションとしてのプロジェクションマッピングの機会をユーザに提供する。

TPPM(Take Part in Projection Mapping): multiplayer application with tablet devices for projection mapping

WATARU OGASA^{1,a)} HARUHIRO KATAYOSE¹

Abstract: Recently, we can see the growing interest by mainstream recognition in projection mapping. Generally, audiences of projection mapping can't get involved in the program. In this article, we propose application that be able to get involved in the program and its effects in real time by multiplayer. This will achieve interaction among users.

1. はじめに

プロジェクションマッピングとは、建物や物体、あるいは空間などの実物に対して、コンピュータで作成したCG映像をプロジェクターなどで映写する映像手法を指す。投射対象に映像による光や陰影を与えることで、対象に新たな情報を付加することができ、鑑賞者に創造的かつ、新鮮な表現や感動を与える事に成功している。ただし、既存のプロジェクションマッピングは鑑賞者が映写された映像を見て楽しむ上映鑑賞型のものが多い。そのため、鑑賞者のコンテンツへの没入感や、鑑賞者間での情報の共有可能性に欠けている。本研究の目的は、この既存のプロジェク

ションマッピングにおける懸念の解消を行うことにある。これは、鑑賞者が参加者として、コンテンツに能動的に関与することで達成できると考える。その実現のため、多人数参加型のプロジェクションマッピングアプリケーションを提案する。このアプリケーションには、参加者が直感的に映像に対して入力を行うことができる操作性、入力に対してのフィードバックをすぐに得ることのできるリアルタイム性、参加者間での協力を求めるような映像表現が実装されている。これにより、コンテンツとユーザ間のインタラクション、さらに、ユーザ同士のインタラクションを実現する。

2. 関連研究・事例

2.1 EIRUN, EffecTV

EIRUN[1]では、立体物をキャンバスとして、入力用の

¹ 関西学院大学 Kwansai Gakuin University
Sanda, Hyogo, Japan

^{a)} chb27560@kwansai.ac.jp

ペンタブレットで描かれた絵をプロジェクターでその立体物に投影することで、ぬり絵を行うことを可能としたシステムである。また、EffecTV[2]では、リアルタイムで動作するビデオエフェクターとして、視聴者が参加することで様々なエフェクトを映像に反映させるシステムである。普段は出来ない立体物への着色や、実際にはあり得ないような映像を作り出すことで、ユーザに今までにない新たな感覚を与えることに成功している。しかし、本アプリケーションで実現しているような多人数による入力は想定されておらず、多人数が参加している場合の映像効果や、ユーザ間のインタラクションについては考えられていない。

2.2 Media Facade Festival

Media Facade Festival[3]では、プロジェクションマッピングを通して観客と映像がインタラクティブに関わるための多くの実験的試みが行われた。この時、観客は大きく体を動かすことで映像に対して様々な表現を加えていた。しかし、体を激しく動かすのが難しい場所でこのようなイベントを実現することは難しいと考えられる。本アプリケーションでユーザに求められる動作はデバイスを指で操作するだけなので、激しい動きを必要としない。また、本アプリケーションでは映像に映し出されるエフェクトを各自の持つデバイスで指定することができるので、与えられた動きのみを行う従来のインタラクティブプロジェクションマッピングとは違い、表現の幅も広がっている。

3. TPPM

本アプリケーションは、サーバとなるPC、入力用デバイスであるタブレット(本研究ではiPadを使用した)複数台、プロジェクター、投影される立体物より構成される。

具体的なシステム構成は図1に示す。

コンテンツとユーザ間のインタラクションを実現するため、以下の二つのアプローチを考える。一つは、ユーザの直感的な操作を可能にすること。もう一つは、タッチ動作をリアルタイムに映像に反映させることである。前者は、タブレットを用いたタッチ動作による映像への干渉によって実現している。また、後者はOpen Sound Controlを用いたネットワーク間のデバイスの柔軟な連携によって行われている。さらに、ユーザ同士のインタラクションを実現するため、ユーザのタッチ動作によって映写されるエフェクトをユーザが指定できる機能や、ユーザ同士での協力なしでは実現できないエフェクトの実装を行っている。また、エフェクトにはOpenFrameWorksを使用することで、多様な映像表現を可能にし、ユーザの映像への没入感を高めている。

3.1 発生するエフェクト

TPPMには現段階で4つのエフェクトを用意した。

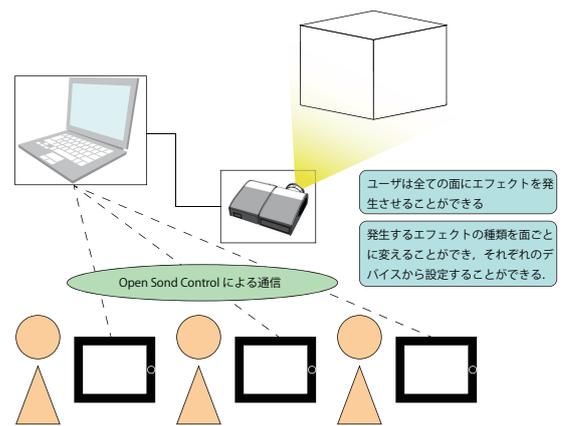


図1 アプリケーション概要図



図2 実際の動作の様子

(1) 波紋

ユーザにプロジェクションマッピングの美しさを感じさせることで、達成感をユーザに与えることを目的としている。ユーザがデバイス上に表示されている面にタッチすると、対応する場所から波紋が広がる。また、波紋の色をデバイスから指定することも可能である。

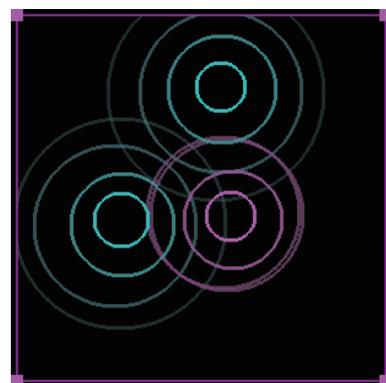


図3 波紋

(2) パーティクル

ユーザ同士の協力を求めることで、ユーザ間のインタラクションを実現している。波紋エフェクトと同様、

タッチした場所を取得し、その場所からパーティクルを発生させる。ユーザが一人の場合は少しのパーティクルしか発生しないが、他のユーザとタッチしている場所が重なるとパーティクルがたくさん出る。

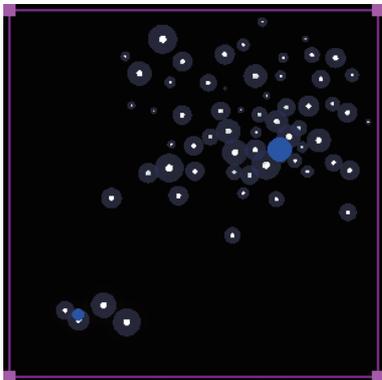


図 4 パーティクル

(3) ボールつぶし

ユーザ同士のインタラクティブだけでなく、ゲームとしての面白さを取り入れたエフェクトとすることで、達成感や協力の実現を目的としたエフェクトである。立体物の面にランダムな動きをするボールを表示させ、ユーザはそれをタッチしてつぶすことで得点を得ることができる。得点は全てのユーザに共通の点数として面に表示される。

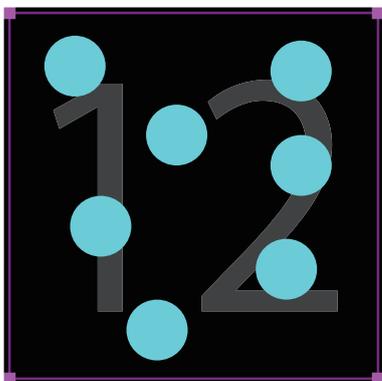


図 5 ボールつぶし

(4) マイク入力

ユーザとコンテンツのインタラクションを、マイク入力を用いることでより直感的なものとしている。また、映像効果をユーザ間で共有できる工夫を加える事で、ユーザ同士のインタラクションも実現している。具体的には、タブレットのマイク入力で取得した音声のペロシティを波として面に表示する。他のユーザがタッチするとその場所から玉が降り、波の上で動くような要素を付け加えることで波の感覚をユーザ皆で共有することができる。

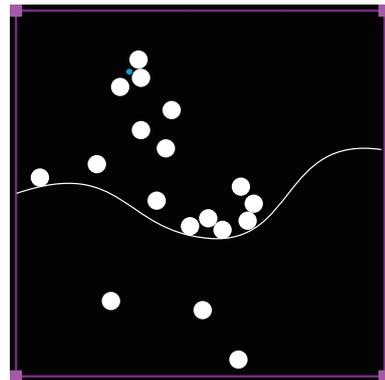


図 6 マイク入力

3.2 Cooperation Time

ユーザ同士のインタラクションを高めるため、本システムでは Cooperation Time というものを導入する。オペレーターが PC の特定のキーを押すことによってシステムに合図を送ると、Cooperation Time に入り、立体物射影されている面が一斉に専用の映像に変わる。ユーザが表示されている映像に合わせてタイミングよく画面をタッチすると、得点がたまり、得点が一定以上になると用意された映像が流れ出すシステムとなっている。全員のタイミングが合わないで得点がたまりにくい仕様にしてあるため、ユーザ同士の協力が求められる。つまり、その場にいる人たちに一体となって一つのコンテンツを作り上げているような感覚を与えることができる。

4. 今後の課題

現在エフェクトの効果を製作中であり、たくさんの人が見て楽しい、綺麗だと思っているような効果にするため様々な手法を検討中である。また、TPPM が射影する物体へのキャリブレーションはユーザではなくオペレーターが行う仕様となっている。プロジェクションマッピングを行ったという感覚をユーザに与えるためにはキャリブレーションをデバイスを使ってユーザに実際に行わせてみるというのも一つの手であるかもしれない。あわせて、现阶段の TPPM が映し出すことができる面は三角形、もしくは四角形の形にしか対応していないため、今後多角形や曲面に対応させることも重要な課題の一つである。

参考文献

- [1] 熊谷 賢二, 向田 茂, 隼田 尚彦, 斎藤 一, 安田 光孝: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, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2013 論文集, p.249 - 250, 2013
- [2] EffectTV: a real-time software video effect processor for entertainment": Kentaro Fukuchi, Sam Mertens, Ed Tannenbaum: Entertainment Computing - ICEC 2004 (LNCS 3166) pp.602-605, 2004.9
- [3] Susa Pop et al :Media Facade Festival 2010, 入手先 (<<http://www.mediafacades.eu/>>), 2010