

プロジェクションマッピングとそのミニチュア再現 —iPad を利用したパッドビジョンの制作—

○御家 雄一, 池本 祐佳, 吉田 友敬
名古屋文理大学

Projection Mapping and its Reproduction in Miniature: Development of 'PadVision' using iPad

○Yuichi OIE, Yuka IKEMOTO, Tomoyoshi YOSHIDA
Nagoya Bunri University

Abstract: As a student project, we held a projection mapping event on one of the school buildings that is to be soon demolished of Nagoya Bunri University. After the event, we also made a box vision system using iPad. This system, named 'PadVision', enables the reproduction of the projection CG movie on the miniature school building in the box.

Keywords: student project, education use, learning tool, University students

キーワード: 学生プロジェクト, 教育利用, 教材, 大学生

1. はじめに

各種エンターテインメントの現場において、プロジェクションマッピングを用いる演出が多用され注目されている。プロジェクションマッピングの投影物となりうるものの中で、建造物を投影物とする作品は非常にインパクトがあり、人々の記憶にも残りやすい。

本プロジェクトでは名古屋文理大学の校舎にプロジェクションマッピングを行った。プロジェクションマッピングの投影物となったのは、稲沢キャンパスにある校舎の一つ、「南館」である。南館は新校舎建設にともない取り壊されることが決まっているが、キャンパス開設時から存在し、ゼミ演習室や食堂が入っているため、多くの学生や卒業生にとって思い入れのある校舎である。同キャンパスでは 2015 年の夏に新校舎の完成が予定されており、それを前に、学園祭が行われた 2014 年 10 月に南館のメモリアルイベントとして本プロジェクトを行った。

また上映後、ミニチュアでプロジェクションマッピングを再現することを目的とし、iPad を使用した疑似的なプロジェクションマッピングの制作をした。その作品を PadVision と名付けた。

本稿では、名古屋文理大学の学園祭で上演したプロジェクションマッピングの制作と上映のプロジェクト、および上映したプロジェクションマッピングを iPad を使用して室内で再現した「PadVision」の制作について述べる。

2. プロジェクト概要

本プロジェクトは名古屋文理大学情報メディア学部の学生

によって行われた。御家がプロデュースと CG 制作を行い、池本が楽曲制作をした。イベント運営にあたり、有志を募って、セッティングや運営を行った。全体のイメージに基づいて先に作曲をし、出来上がった楽曲に演出のタイミングを合わせて CG を制作した。

2.1 楽曲の制作について

制作にあたっては楽曲による雰囲気作りを重視した。本作品は全 12 シーンで構成されているが、本編に入る前に雰囲気を作るため、およそ 4 分間の BGM を流した。緊張感を高めるために、徐々に楽器数を増やして雰囲気を盛り上げた。4 分間の BGM の終盤に外灯を消灯し、静寂を数秒間作ることで不安と期待で待つ時間を演出した。その後本編の映像とともに静かなメロディから楽曲を開始した。

複数あるシーンの中、不気味な雰囲気の場合には、正体の掴めない恐怖をイメージさせるため、バイオリンやチェロなどのストリングス系楽器を使用し、不安を煽るような響きのコードであるオーグメントを用いた。また広い空間を意識するため、リバーブを深くかけた。

明るいシーンでは、ト長調を使用し、コードはメジャーコードを主体とした。調とコード、ともに響きが明るいイメージである。

またリズムにも重点を置いた。テンポが速く、明るい曲は、人の気分が高まりやすく、グルーブがうまれるので、リズムに乗りやすい。このとき同じリズムを繰り返すことが効果的なので、ドラムと低音楽器のベースで、図 1 のようなリズムを演奏した。

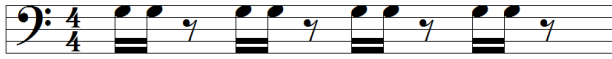


図1 ベースによるリズム作り

2.2 CG の制作について

本プロジェクトで用いたプロジェクションマッピングの手法は、現実空間の校舎と三次元 CG 空間で再現された校舎の位置、プロジェクターと CG のカメラの位置をそれぞれ一致させ、出力された動画を投影する方法である。

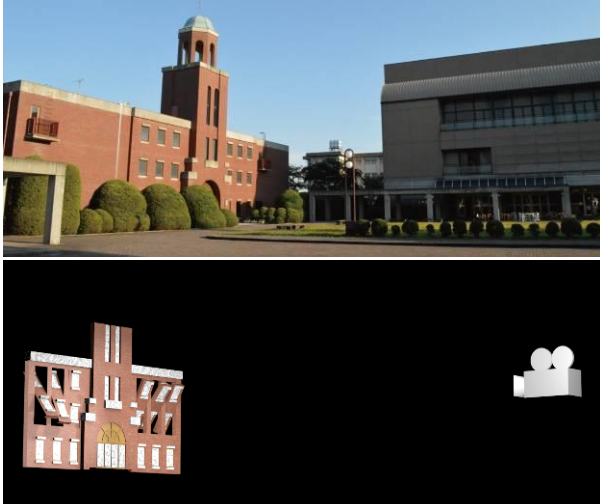


図2 現実空間と仮想空間の比較

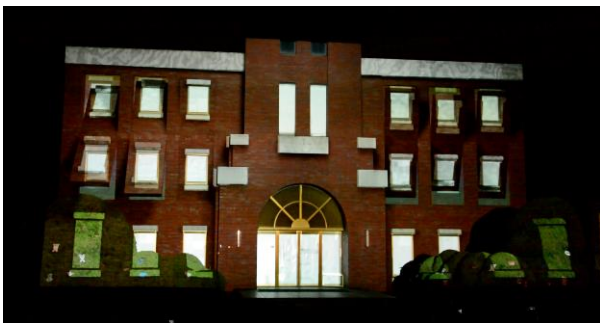


図3 実際の投影の様子

3DCG のモデルを動かし、シーンごとに分けてレンダリングを行った。シーンごとに分けたのは、レンダリングに時間を要するからである。さらにレンダリングした動画に 2D のエフェクトを加えることで、さまざまな演出を加えた。

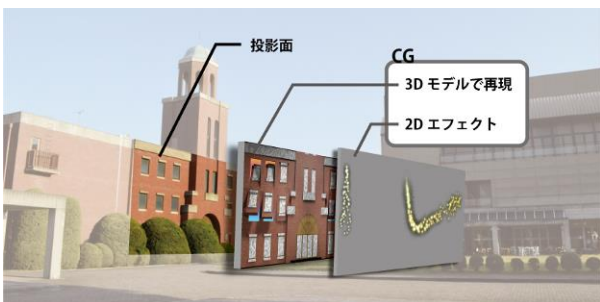


図4 動画の重ねイメージ

映像を立体的に見せるため、錯視を用いている。参考文献によると 3DCG で作成する部分の表現において利用する「奥行き知覚を生み出す心理的要因」には、形状の簡潔性、明暗と陰影、線遠近法、肌理の勾配、大気遠近法、重なりあい、相対的大きさがある[1]。3DCG の制作に際して、これらの要因を大きさに表現することでスムーズに錯視が出来るよう配慮した。例えば、下に影ができると飛び出して見えるので [2]、飛び出しているオブジェクトの下に影が出来るようライトソースを設置した。図 5 は陰影の差による違いを示したものである。陰影の差が大きいとオブジェクトの凹凸や前後関係を認識しやすいことがわかる。



図5 陰影の差による違い(左:差が小さい、右:差が大きい)

2.3 映写

映写にあたっては PC から出力された映像を、スイッチャーで 2 つにわけ、2 台のプロジェクターで投影した。制作した動画のアスペクト比は 16:9 であるのに対して、プロジェクターの出力は 4:3 であるため、それぞれのプロジェクターに対して動画の左寄りと右寄りを出力し、重なる部分を互いにフェードアウトして、1 つの映像に見せた。(図 6)

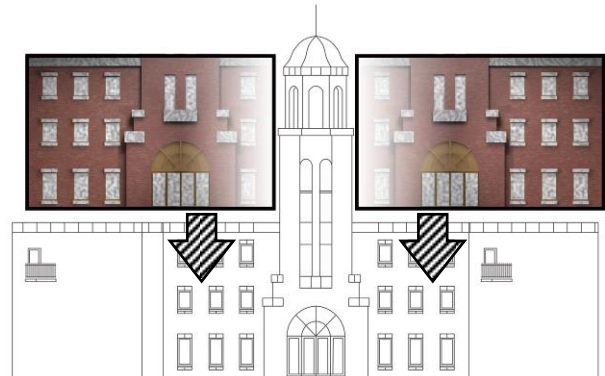


図6 プロジェクターに出力されるイメージ

この段階では、まだ映像と建物との間にズレが生じるので、動画を任意の形状に変形できるソフト、MadMapper (garageCUBE 社)を使用し動画の歪みを調整した。

2.4 音声出力

大学祭で使用しているステージ用のスピーカーをそのまま使用した。本来はステージ企画で使用するスピーカーであるため、ステージ上に設置してある。投影面は客席を挟んでステージの反対側に位置する。そのためプロジェクションマッピン

グの投影物からは離れた位置にあった。雰囲気を作ることに重点を置いたため、強い臨場感を出す SE は使用しなかった。音声が後ろから聞こえることで不自然にならないようにしたのでストレスを感じることはなかった。

2.5 実施

本プロジェクトのプロジェクトマップは 2014 年 10 月 25 日に名古屋文理大学 稲沢キャンパスで 18:30 より実施した。実施当日は学内外から多数の方が集まり、予定されていた観覧エリアは開放と同時に満席となった。

3. 保存

本プロジェクトの目的は、取り壊される建物のメモリアルであるため、1度きりの開催で終了するのではなく、実施されたことを後に残すことを考えた。1つは上映当日の記録映像を見やすいよう加工し、動画共有サイト YouTube にアップロードした[3]。また iPad を使用した擬似的なプロジェクションマッピングを実施し、小さなプロジェクションマッピングとして残すことにした。次に後者の iPad を使用した作品について述べる。

3.1 PadVision の制作

CG と楽曲は実際の校舎に上映したときのものを使用する。しかしその映像は壁面に投影することを前提として制作したため、少しだけ改良が必要であった。実際の校舎では CG を、建物に合わせて制作していたが、PadVision では制作した映像に合わせてミニチュアの校舎を再現した。校舎の模型にはスチレンボードを使用した。またジオラマで再現する木はスポンジと木工用ボンドで製作した。PadVision はプロンプターやハコビジョン®(株式会社バンダイ)からヒントを得て、ハーフミラーを利用した Looksi Aquarium®(Escapetech 社)を改造して制作した。映像はハーフミラーに合わせて左右を反転している。



図 7 PadVision の主な機材(左:ケース、中:本体、右:模型)

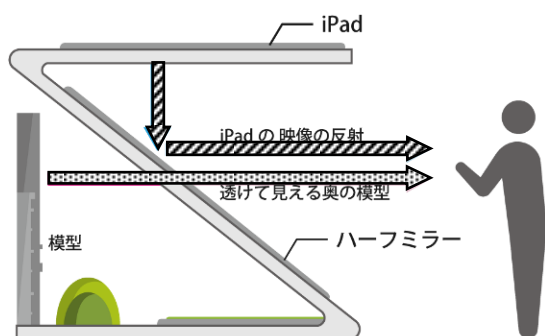


図 8 PadVision の概要



図 9 演出中の PadVision

実際に上映したときはプロジェクターを使用し、光源から出て校舎で反射した光を見ている。これに対し PadVision では、光源から出た光はハーフミラーに反射するので、壁面の凹凸に応じた距離の違いが生じない。このため、光源からの距離を「中央の飛び出している部分」と「左右の奥の部分」のどちらかに合わせるようになる。この 2 種類それぞれの奥行きに、投影する CG を合わせて比較した(表 1)。

CG と模型の前後調整で一致していない部分は、模型のななめ前から鑑賞するとずれて見えることがわかる。そのため正面から観覧することが最も適切であると考えた。また PadVision の本体は左右が大きく開いているため、外からの光が入り、ハーフミラーに反射する iPad の映像が見えにくくなる。以上の事柄を解消するため、ケースを製作した。ケースは iPad から出力される音も観覧者側へと誘導する。

ケースを使用することにより PadVision 内部は暗くなる。PadVision は内部に白色 LED を 6 つ搭載しているが、LED の明かりは校舎の前の木に当て、間接光で校舎を照らした。このことにより、校舎が真っ暗にならず、常に模型が認識できる状態になる。また CG で黒くマスクしている木の部分は常に CG の明かりは当たらないが LED により認識できるため立体感が生まれるようにした。

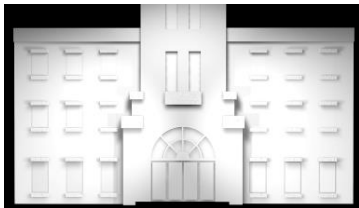





3.2 PadVision の公開

PadVision を愛知デジタルコンテンツ博覧会[4]の「名古屋文理大学 情報メディア学生プロジェクト」ブースに展示した。iOS 用アプリ LOOPYLOOPY[5]を使用しエンドレス再生を行った。他の展示もある中、PadVision に興味を持つ人が多く、2 日間の展示で約 80 人の来場者が PadVision を観覧した。しかし演出の全てを観た人は少なかった。

4. まとめと今後

PadVision は本編前の BGM のみの演出を含め約 14 分で 1 ループである。映像が常に再生され続けているため、観覧のタイミングに合わせて映像をスタートすることができない欠点がある。そこで Bluetooth リモコンを使用し再生タイミングや再生箇所を制御する。

表 1 模型と反射する CG の位置によるズレの関係

		反射する CG を合わせる位置		
		CG なし	手前	奥
視点の位置	正面			
	斜め			

大型のプロジェクトマッピングの実施は機材の準備でコストがかかることが問題であるため、繰り返し実施することが困難である。これに代わる方法として PadVision では小さく再現することで臨場感のあるプロジェクトマッピングを低コストで保存することができた。

今後、地域おこしなどのイベントで実施回数に制限のあるプロジェクトマッピングが実施された際に役立つと考えている。多くの作品に応用できるよう 3D プリンタでの模型の製作も検討したい。

できました。ここに謝意を表します。

参考文献

- [1] J.P.フリスビー：シーイング-錯視-脳と心のメカニズム、pp. 163-164、誠信書房 (1982).
- [2] 北岡明佳：だまされる錯視 錯視の楽しみ方、pp. 169-174、化学同人 (2007).
- [3] 名古屋文理大学プロジェクトマッピング'14: <http://youtu.be/QuQ3JPaHh1Y>
- [4] 愛知デジタルコンテンツ博覧会: <http://idaf-nagoya.com/>
- [5] LOOPY LOOPY: <https://itunes.apple.com/jp/app/id435457141>

著者紹介

御家 雄一(おいえ ゆういち)：

名古屋文理大学情報メディア学部 3 年生。映像や CG を用いたアート表現を研究している。大学発ベンチャービジネスグランプリ努力賞受賞(2012)、学内デジタルコンテンツコンペ 3 年連続入賞(2012~14)。大学祭でのプロジェクトマッピングで学校法人滝川学園より理事長特別表彰(2014)。

池本 祐佳(いけもと ゆうか)：

名古屋文理大学情報メディア学部 3 年生。DAW ソフトを用いた楽曲制作を研究している。大学祭でのプロジェクトマッピングで学校法人滝川学園より理事長特別表彰 (2014)。



図 10 展示の様子

謝辞

本稿で紹介したプロジェクトは KotoDama-Project および アーツインタラクティブ株式会社の協力により実施することが