

## B-27 人の輪郭認識を用いたプロジェクションマッピングに関する研究

ビジュアルインタフェース研究室 大塚 日和

### 1. 背景と目的

近年、アートの表現方法の1つとして注目を浴びているのが、プロジェクションマッピングである。これは、対象物の形や凹凸に映像を重ね合わせるように、プロジェクターを使ってコンピュータの映像を投影するという表現技法である。これによって、現実世界に存在しない創造物などを、現実空間に映像で投影することができる。それによって、その場にいる人々がまるでその創造物が存在しているかのような経験を共有することができる。

近年では、特にダイナミックプロジェクションマッピングの研究が進められている。これはリアルタイムの人や物の動きをセンサーで感知し、対象物の動きに合わせて映像を投影するという表現技法である。

私は、ダイナミックプロジェクションマッピングが音楽ライブの演出方法として効果的であると考えている。本研究では、簡単なダイナミックプロジェクションマッピングを使った演出方法を開発することである。

### 2. 関連研究

杉森[1]は、リアルタイム・プロジェクションマッピングの支援システムを開発した。このシステムは、プロジェクターで特定の映像を映し出し、Webカメラで撮影して計測することで、従来の方法よりも簡単に対象の立体物の位置と形状を計測することを可能にする。

末吉ら[2]は、植物の葉を投影対象とし、投影する映像の位置合わせと植物に合うビジュアルエフェクトの生成を自動的に行うシステ

ムを開発した。このシステムは、赤外線照明と赤外線カメラを用いて画像を取得し、プロジェクターのカメラで取得した画像と投影位置を一致させるために、取得した画像の形を射影変換する。

### 3. 本研究の提案

本研究では、音楽ライブの演出の中でも特に、アーティストが登場する際の演出に、簡単なダイナミックプロジェクションマッピングを取り入れることを想定する。

ステージ上でプロジェクターと人間の間に半透明のスクリーンを設置し、人の輪郭に合うように映像を投影する。これによって、観客からは、映像が投影された半透明のスクリーンの先にうっすら人が見える状態になる。音楽ライブで実際にアーティストが登場する際には、映像の投影が終わった後にスクリーンの後ろから登場するという演出が実現できる。

### 4. 実現方法

#### 4.1. システムの概要

このシステムを実現するために、まずはゆっくり動く小型のロボット人形を利用して小規模なシステムの開発を行った。カメラで撮影された人形の輪郭を認識し、それをもとに生成されたマスク画像に合わせて映像を作り、人が見て違和感がない程度に、人形に合うように映像を調整するシステムを開発した。図1にシステム構成を示す。

本研究で開発したシステムの主な構成要素は、半透明のスクリーン、プロジェクター、制

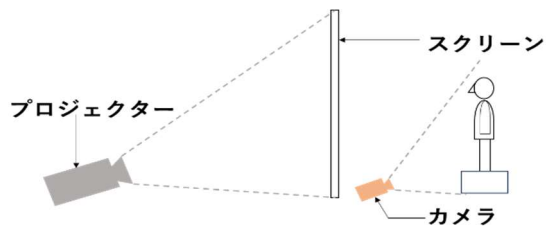


図 1：本システムの全体構成



図 2：本システムの全体像

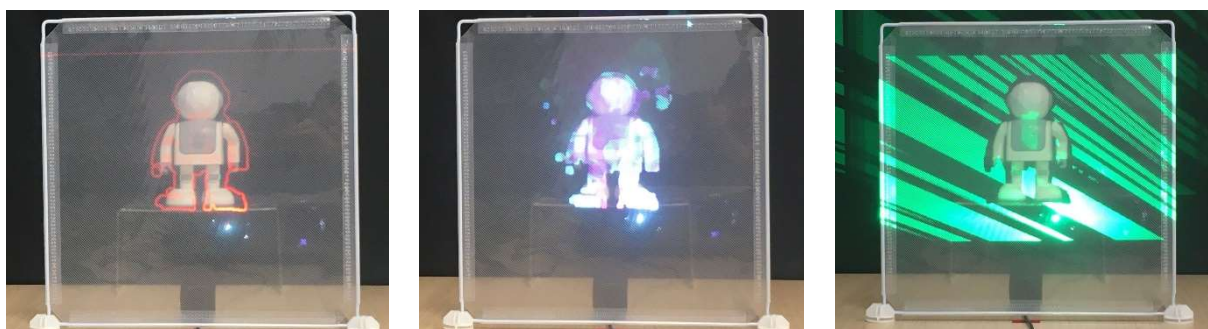


図 3：映像を投影した様子

御用 PC、カメラである。これらを用いて、対象物の輪郭認識を用い、半透明スクリーンに映像を投影する。なお、このシステムで使ったプログラミング言語は Processing である。図 2 にシステムの全体像を示す。

なお、対象物の背後は単色の壁とする。これは、対象物の輪郭を正確に抽出するためである。

#### 4.2. リアルタイムマスク画像の生成

本システムでは、設置しやすさという観点から、半透明スクリーンの人間側にカメラを設置し、カメラの画角に対象物が入るように撮影する。撮影された画像から、背景の単色の部分以外の領域をすべて黒くした画像を生成すると、マスク画像を生成することができる。なお、マスク画像の生成にあたっては、OpenCV for Processing を使用した。

#### 4.3. 半透明スクリーンへの投影

次に映像を半透明スクリーンに投影する。映像は 3 種類制作した。具体的には、輪郭に色を付けた映像、輪郭の内側に花を表示する映像、輪郭の外側に集中線を表示する映像の 3 つである。図 3 にその実行例を示す。

#### 5. まとめ

本研究では、人を対象としたプロジェクションマッピングの前段階として、小型のロボット人形を対象に、そのリアルタイムの動きに合わせたプロジェクションマッピングの投影手法の開発をした。光の加減により、多少のムラはあるものの、人形の輪郭を認識し、輪郭に沿った映像を投影することに成功した。

#### 参考文献

- [1] 杉森順子, 曲面のある動く立体物へのリアルタイム・プロジェクションマッピング支援システム, 科学研究費助成事業 研究成果報告書, 課題番号 26350025, 2017. <https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-26350025/26350025seika.pdf>
- [2] 末吉知樹, 森本有紀, 葉を対象としたプロジェクションマッピングの自動生成, NICOGRAPH 2012, pp.1234-1237, 2012.