

# Unity と Kinect を用いた インタラクティブなプロジェクションマッピング

君嶋 大輔<sup>†</sup> 清水 哲也<sup>†</sup>

サレジオ工業高等専門学校 情報工学科<sup>†</sup>

## 1. はじめに

最近、「複合現実感」(Mixed Reality)技術が注目を浴びており、その中でも、プロジェクションマッピングは近年街中でも多く見られるようになってきている。

プロジェクションマッピングは壁面の形状や角度、色相などを予め把握し、それに合わせた高品位な映像(プリレンダリング)を用意して投影を行う技術である。一方、インタラクティブなプロジェクションマッピングは先述とは違い、対話的要素を実現するために、体験者のアクションに対しリアルタイムに変化する投影表現が求められる。櫻井らは [1], プリレンダリングで高品位且つ対話的なシステムを提案している。しかし、領域ごとに作成された映像を投影している為、表現がパターン化してしまうという問題点がある。そこで本研究では、リアルタイムレンダリングにてこれを再現する。また、追加要素として運動視差を平面上で再現し、実際にリアルタイムレンダリングによるパターン化しない映像表現が臨場感の向上に繋がるか評価する。

## 2. 基本システム

櫻井らの研究では仮想のボールを壁に投げることでその壁があたかも現実であるような崩壊表現を提示している。崩壊表現には Autodesk 社の 3dsMax [2] を用いてプリレンダリングした映像をレイヤー構造にし、領域ごとに段階的な崩壊表現を行っている。

本研究では、3dsMax のプリレンダリングではなく、Unity [3] のリアルタイムレンダリングを用いて表現をする。Kinect で骨格認識と座標取得を使用し、それらを Unity 上の人型モデルと同期させることで仮想空間上での移動及びアクションを可能にする。

## 2-1. Unity

本研究では Unity Technologies 社の統合開発環境を内蔵したゲームエンジン、Unity5 を使用する。Unity はエンターテインメント性のある作品を作るのに適しており、コーディングはできるけれどモデルや音が作れないといった際に Unity 内に用意されている Asset を用いて足りない部分を補うことができる。リアルタイムレンダリングで動かすことができ、上記の仕様から臨場感の向上を行うことができると考えたため本研究にこれを使用した。そして、Kinect と Unity の同期には Kinect v2 with MS-SDK を使用する。

## 2-2. Kinect

人間の動作等を認識するデバイスとして、Microsoft 社が発売した Windows 用 Kinect [3] を使用する。Kinect に搭載されている赤外線カメラによって人間の骨格とその座標を認識することで、体験者がどのようなジェスチャーをしているかを判断する。

## 3. システムの問題点と改良提案

パターンが限定的なプロジェクションマッピングでは同じ表現に飽きが出てしまうため、臨場感を得るには状況次第で崩壊パターンが変化する表現が必要と考える。改良システムでは、Unity のリアルタイムレンダリングによって壁の分割モデルを生成し、モデル一つ一つに衝突判定を持たせることでパターン化のしない表現を提案する。また、運動視差を考慮した表現を行う追加要素を提案し、奥行き表現を試みる。

### 3-1. 実験内容

図1のようにプロジェクターと Kinect を配置する。体験者は Kinect の正面に立つ。仮想のボールで壁を破壊するプロジェクションマッピングを複数人に体験してもらい、アンケート形式で臨場感の評価を取得する。

Interactive Projection Mapping by use of Unity and Kinect

<sup>†</sup>Daisuke Kimishima, Tetsuya Shimizu

Computer Science & Technology, Salesian Polytechnic

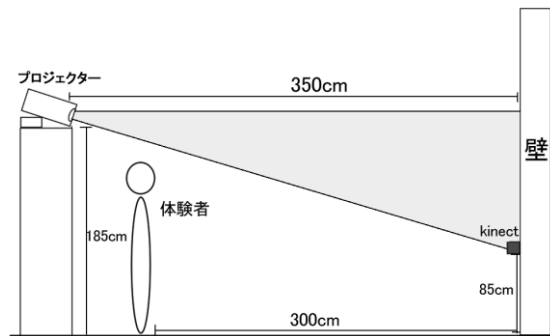


図 1. 実験環境図

体験してもらうシステムは崩壊パターンが限定的であるもの (A) と毎回異なるもの (B) を用意し、それぞれ複数回体験してもらう。また運動視差を追加したもの (C) と運動視差を外したもの (D) を用意し、それぞれ複数回体験してもらう。

体験者には、それぞれどちらのシステムがより臨場感あるかを評価してもらい、結果を得る。

### 3-2. 結果と考察

提案したシステムの評価のために、体験してもらった学生 5 人に対し、アンケート調査を行った。まず、崩壊パターンが限定的であるもの (A) と崩壊パターンが毎回異なるもの (B) を比較した場合、(A) のシステムの方が自然で臨場感があると回答を多く得たが、違いが良くわからなかったとの回答も出てしまった。

次に、運動視差を追加したもの (C) と運動視差を外したもの (D) を比較してもらったところすべての体験者から (C) のシステムの方が高い臨場感を得られるとの回答を得た。ボールを投げるとい動作のほか、いろいろな角度から見るとい動作が体験者に加わったため、臨場感の向上に貢献していることが推測される。

その他、ボールが意図した方向に飛ばない、壁の破片がリアルに見えない、フレームレートが低く感じる、ボールがどこにあるかわかりづらい、と回答があった。本実験では壁が崩壊する際、モデルを分割して生成する方法をとっているため PC に負荷がかかってしまい、フレームレートが低下してしまった。リアルタイムレンダリングでの投影表現は PC への負荷が大きくなるため、PC のスペックについて考える必要があると感じた。ボールが意図した方向に飛ばない点に関しては、ボールが見えないことが原因であると考え、腕の角度や方向から壁との衝突予測場所をポインタで表示させて、体験者に情報を与える必要があると感じた。

## 4. 結論

実験結果から、パターン化のしない崩壊表現は不十分であったと考えられ、モデルの品質を見直すべきだと考える。また、運動視差を取り入れることで臨場感の向上を得ることができた為、そちらは適切であったと考える。

本実験では Unity の Asset を使用して、品質を確保していたが映像の評価が悪く出てしまったため Unity 単体でのシステム開発は行わず、CG 等は別の専用ソフトを使用する方法が望ましいと考えられる。そのため、インタラクティブなプロジェクションマッピングにて臨場感を得るには品質と対話性の両立が必要であると結論付ける。

## 5. おわりに

本研究では、臨場感を得るためにリアルタイムレンダリングを用いたプロジェクションマッピングシステムを提案し、パターン化のしない崩壊表現を行うことができた。また、運動視差を利用した遠近感の再現を行い、アンケートの結果からそれらが適切であったかを示した。

また、ボールを飛ばす別の手法として実物のボールを用意し、それをカメラで認識させ座標をシステムに反映させる方法も考えられる。

## 参考文献

- [1] 櫻井淳一, 橋本直己: “インタラクティブなプロジェクションマッピングの実現” 映像情報メディア学会誌 Vol. 67, No2, pp. J60~J63 (2013)
- [2] 3ds Max, <http://www.autodesk.co.jp/products/3ds-max/overview> (2016/1月現在)
- [3] Unity5, <http://unity3d.com/> (2016/1月現在)
- [4] Kinect, <http://www.xbox.com/ja-JP/kinect> (2016/1月現在)