

# エンタテインメント・広告・教育分野における インタラクティブデジタルコンテンツの実用化に関する研究

[研究代表者]水野慎士(情報科学部情報科学科)

[共同研究者]秋葉陽児(株式会社 SUGOI)

## 研究成果の概要

本研究では革新的なインタラクティブデジタルコンテンツの実用化を目的として、エンタテインメントや広告向けコンテンツの提案と実現のための映像技術やセンサ技術の開発を行う。特に日本の伝統的な文化や道具に最新のデジタル技術を活用することで、日本発の新しいデジタルコンテンツを世界にアピールすることを目指す。

2017年度は、日本の伝統的な建造物に着目したインタラクティブプロジェクションマッピングの提案と開発を行なった。明治初期に建てられた愛知県半田市の古民家「小栗家住宅」を舞台にして、建物外部と内部をそれぞれ用いたインタラクティブプロジェクションマッピングを開発した。建物外部では、5面の障子面を一体化したインタラクティブプロジェクションマッピングを開発した。また、建物内部では、床の間、および畳床面を用いたインタラクティブプロジェクションマッピングをそれぞれ開発した。建物外部のプロジェクションマッピングは鑑賞会を開催して一般の人に披露した。また、建物内部のプロジェクションマッピングについては茶会を開催して参加者に披露した。

また、昨年に引き続き、障子、いけばな、吹き戻し笛を用いたインタラクティブコンテンツの制作を行って、それぞれイベントでの展示を行なった。いけばな用インタラクティブコンテンツの技術は、東京、大阪で開催された「スヌーピーファンタレーション」に出展した展示物にも活用した。

制作したコンテンツや制作するために開発した技術については、国内外の学術会議で研究発表を行なった。

## 研究分野:画像情報工学

キーワード:CG, 画像処理, センサ, インタフェース, インタラクション

### 1. 研究開始当初の背景

近年のコンピュータの進歩とCG技術の発達により、非常に高画質なCG映像をリアルタイムで生成することが可能となっている。また、高精細カメラ、Kinect、加速度センサ、ネットワーク技術などの発達により、人の個別および集団の動きを高速かつ正確に取得することが可能となった。そして、これらの技術を組み合わせることで、人の動きにリアルタイムに反応するインタラクティブシステムの技術やコンテンツに関する研究が大学などの学術研究機関で非常に盛んに行われている。

ただし、これらの研究成果はまだ十分に社会に還元されておらず、インタラクティブシステムを幅広い分野で実用化することが課題となっている。特にエンタテインメント分野、広告分野、教育分野などで、プロジェクションマッピングを用いた舞台演出、デジタルサイネージ、CG展示物など、CG映像の活用場面が非常に増えており、映像制作会社が活躍しているが、

インタラクティブシステムは映像提示技術やセンサ技術を組み合わせる必要がある。さらに活用場面に応じて設計開発する必要がある。これらの技術を持つ映像制作会社は非常に少なく、チームラボなどごく一部の会社を除いて実際に制作することは困難であり、研究機関で開発された多彩な手法が実際に活用される場面は多いとは言えない。

### 2. 研究の目的

本研究では、研究代表者が持つインタラクティブシステムに関する技術と、共同研究者が持つ映像制作技術を組み合わせ、エンタテインメント分野、広告分野、教育分野などで実用化することができるインタラクティブコンテンツの開発を行う。

特に日本の伝統文化や道具に最新のデジタル技術を組み合わせたインタラクティブデジタルコンテンツを提案する。このようなコンテンツは、日本の研究者やクリエイターによって初めて実現できるものであり、日本ならではの新しい表現を世界にア

ピールすることを目指す。

### 3. 研究の方法

2017年度は日本の伝統的な建造物に着目した。そして愛知県半田市の古民家「小栗家住宅」を舞台にして、インタラクティブプロジェクションマッピングの提案と開発を行なった。「小栗家住宅」は明治初期に建てられた2階建ての木造住居で、床の間のある茶室や畳敷きの大広間などがある。開発コンテンツは建物外部用と内部用があり、内部用はさらに床の間用と畳床用がある。以下にそれぞれの内容と実装方法を述べる。

#### ・古民家外部を用いたプロジェクションマッピング

ここでは建物正面の5面の障子面に対して建物内部から映像を投影した。各障子面への映像投影のために5台のプロジェクタを用いており、これらを1台のPCに接続している。PCでは投影映像のベースとなる大きな三次元CGシーンを一つ用意している。そして、5面の障子面の位置に合わせて三次元CGシーンの5カ所を切り取って、各プロジェクタで投影する。これにより、建物正面から眺めたときに、5面の障子面に投影された5つの映像が全体としては一つながりの映像として観察することができる。

インタラクティブを実現するために、建物外部にKinectを設置している。そして、人の移動や手の動きを検出すると、PCで三次元CGをリアルタイムで更新している。これにより、建物外部からプロジェクションマッピングを鑑賞する人は、自分の動きに応じてインタラクティブに投影映像を変化させることができる。

#### ・床の間を用いたプロジェクションマッピング

ここでは、床の間の掛け軸面と側面、そして連続する障子面の3面に映像を投影した。映像投影のため、床の間の畳を外して2台の超短焦点プロジェクタを設置して、穴の空いた特注の畳を敷くことでプロジェクタが目立たないように配慮している。そして、障子面背面にも1台のプロジェクタを設置している。これら3台のプロジェクタは1台のPCに接続されている。PCでは投影映像のベースとなる大きな三次元CGシーンを一つ用意している。そして、投影位置に合わせて三次元CGシーンの3カ所を切り取って、各プロジェクタで投影する。

投影対象面には壁領域と障子領域が混在する。そのため、それぞれに合わせた映像の生成と投影が必要になる。映像中の物体はリアルタイムで移動するため、事前にそれぞれの映像を準備することは困難である。そこで、本研究では三次元CGのデプスバッファの特性を利用することで、移動する物体の表現方法を壁領域と障子領域でリアルタイムに変化させる

ことを実現する手法を開発した。

#### ・畳床を用いたプロジェクションマッピング

ここでは、大広間の畳床に映像を投影した。大広間は約20畳の大きさで、障子の裏に設置した超短焦点プロジェクタでリアルタイム三次元CG映像を投影する。

映像は畳面に投影されるため、映像上を人が移動する。そして、映像上の人々の位置に合わせて、足元の映像が変化する。これを実現するため、大広間にKinectを設置して、畳床面上で歩くすべての人をリアルタイムで認識して、それぞれの位置に応じて三次元CGをリアルタイムで更新している。

### 4. 研究成果

古民家外部を用いたプロジェクションマッピングは2017年9月22日(土)、23日(日)に小栗家住宅で開催したイベントで披露した。投影したのは、明治時代のええじゃないか騒動をイメージした浮世絵風映像、打ち上げ花火映像、メディアアート映像などで、それぞれ異なるインタラクティブ性を持つ。

浮世絵映像では、建物外部に人が立つと、障子2階部分にキャラクターが登場して同じ動きを始める。そして手を振るとキャラクターはお札を振りまく。打ち上げ花火映像では、人が手を大きく振り上げると花火が打ち上がる。メディアアート映像では、人の移動に合わせてオブジェクトが回転する。図1にイベントの様子を示す。

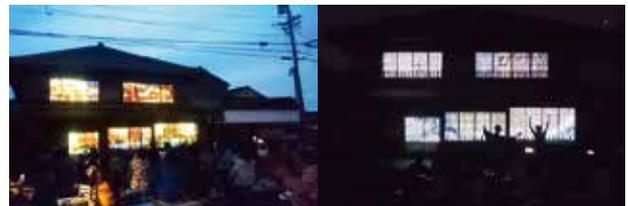


図1. 古民家外部を用いたプロジェクションマッピング

2日間のイベントには合わせて約200人が参加した。障子に投影された映像は非常に鮮やかであり、映像が映し出されただけで観覧者から歓声が上がった。子供を含む多くの人が映像とのインタラクティブを楽しんだ。観覧者からは「映像が鮮やかで綺麗だった」「古い建物と新しい技術との融合が良かった」「映像が自分の動きに反応することが楽しかった」といった好意的な意見が多く聞かれた。

床の間および畳床を用いたプロジェクションマッピングは2017年11月18日(土)、19日(日)に小栗家住宅で開催したお茶会で披露した。床の間ではススキが揺れる中でバツとヤモリが動き回る映像を投影した。また、畳床では庭をイメージした映像を投影した。

床の間映像ではバツタとヤモリがあちこちに動き回るが、壁領域ではリアルな映像、障子領域では影絵風映像にリアルタイムで適切に変化した。また、畳床映像では床を歩く人の移動に応じて足元の木の葉が舞い上がる様子がリアルに再現された。図2に床の間プロジェクトンマッピング、図3に畳床プロジェクトンマッピングの様子をそれぞれ示す。



図2. 床の間を用いたプロジェクトンマッピング



図3. 畳床を用いたプロジェクトンマッピング

お茶会には約40人が参加した。参加者の多くは50歳代以上で、その中には茶道の師範も含まれていた。しかし、どちらのプロジェクトンマッピングも非常に好評であり、「お茶席の雰囲気に合っている」「バツタやヤモリが可愛い」「夜の神社でのお茶会のよう」といった好意的な意見が多く聞かれた。

小栗家住宅でのインタラクティブプロジェクトンマッピングとは別に、いくつかのイベントに関連するコンテンツを展示した。2017年9月21日(木)～24日(日)に幕張メッセで開催された東京ゲームショーには吹き戻し笛を用いたゲームを展示した(図4)。2018年1月31日(水)に名古屋のラジオ局 Radio-NEO が主催した皆既月食イベントでは月の様子をリアルタイムで観察できる障子プロジェクトンマッピングを開発して展示した(図5)。2018年4月14日(土)、15日(日)に山形市で開催された龍生派華展ではいけばな影絵を展示した(図6)。また、2018年3月から東京、大阪、広島、名古屋で開催されるスヌーピーファンタレーションではいけばな影絵の技術を用いたマジックシャドウを展示している(図7)。



図4. 東京ゲームショーでの吹き戻し笛利用のゲーム展示



図5. 皆既月食イベント用障子プロジェクトンマッピング



図6. 龍生派山形華展でのいけばな影絵展示



図7. スヌーピーファンタレーションでのマジックシャドウ展示

## 5. 本研究に関する発表

- (1) 水野慎士, 小栗真弥, 小栗宏次, 安田孝美, "歴史的住宅の障子を用いたインタラクティブプロジェクトンマッピングの試み", 情報処理学会研究報告, Vol. 2017-DCC-17, No. 15, 2017年.
- (2) 水野慎士, 小栗真弥, 小栗宏次, 安田孝美, "歴史的住宅内部の調度品を利用したインタラクティブプロジェクトンマッピングの試み", 情報処理学会研究報告, Vol. 2018-DCC-18, No. 36, 2018年.
- (3) 新地洋一, 大葉有香, 小谷菜緒, 水野慎士, "障子と紙風船を用いた皆既月食イベント用インタラクティブコンテンツの制作", 情報処理学会研究報告, Vol. 2018-DCC-19, No. 7, 2018年(印刷中).
- (4) S. Mizuno, Y. Oba, N. Kotani, Y. Shinchi, K. Funahashi, S. Oguri, K. Oguri, T. Yasuda, "Interactive Projection Mappings in a Japanese Traditional House", SIGGRAPH2018 posters, 2018年(採録決定).