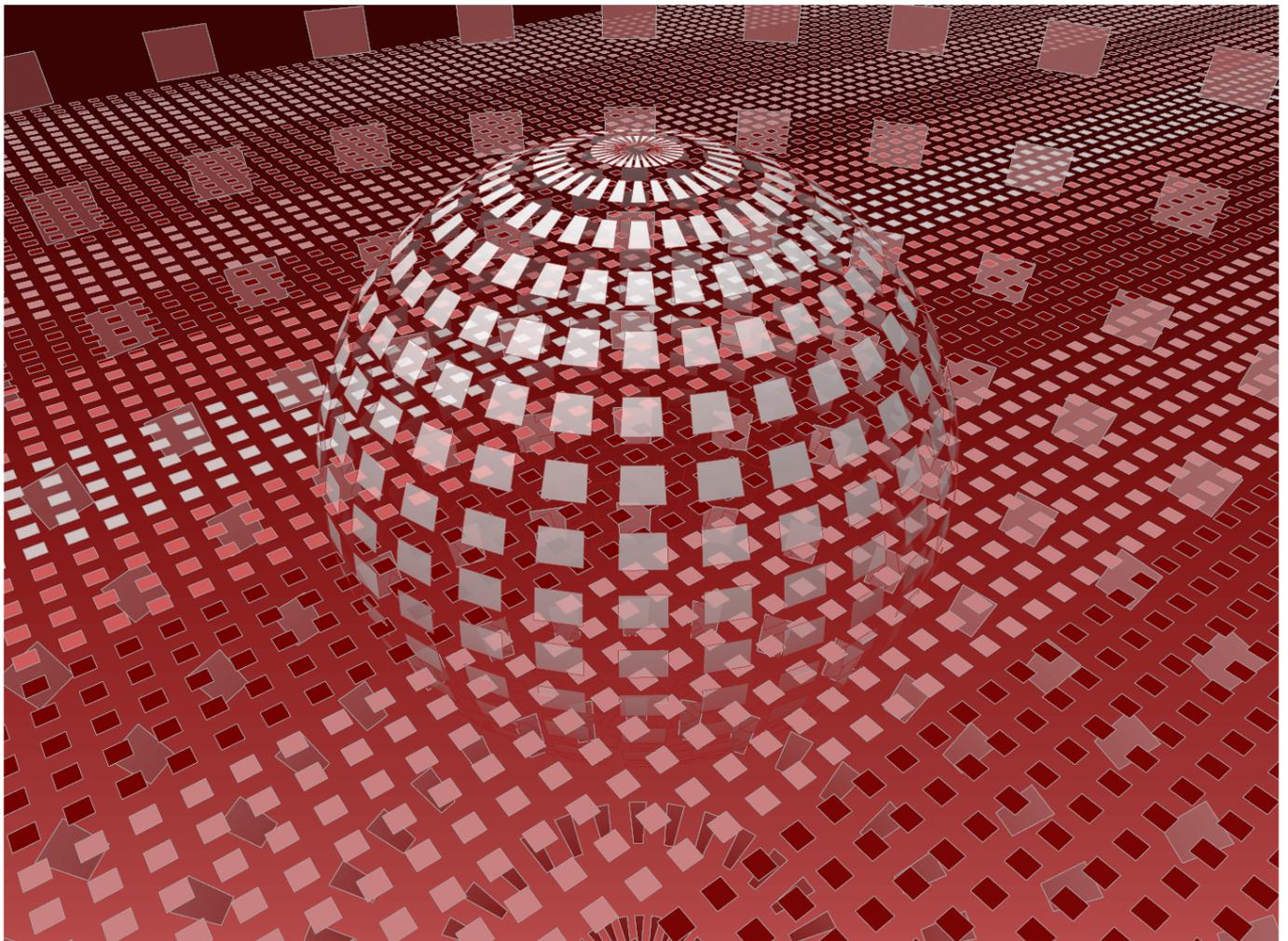


# 第3回 ADADA JAPAN 学術大会

## 大会発表概要集



開催場所： 久留米工業大学 テクノみらい館

開催日： 2017年3月6日

主催： アジアデジタルアートアンドデザイン学会

後援： 芸術科学会, 日本図学会, CG-ARTS (公益財団法人画像情報教育振興協会)

協力： 久留米工業大学



## 口頭発表 A 会場

### A1 10:30 ~ 11:40 【立体・奥行き】

- A1-1 正多面体と半正多面体のGeoGebraを用いた具現…………… 5  
一折り紙および動画による教育実践を目指して—  
亀澤 千賀（久留米工業大学） 佐々木 良勝（久留米工業大学）
- A1-2 ジオラマ制作における奥行きの役割とその表現手法について…………… 7  
大島 瑞幾（西日本工業大学大学院） 趙 彦（西日本工業大学）
- A1-3 ボクセルFEMの空き領域に着目した組立経路の生成と可視化…………… 9  
足立 康志（久留米工業大学）
- A1-4 同じ外輪郭をもつ不可能四角形の認識に関する研究デジタル作品制作に向けた基礎研究…………… 10  
鶴野 幸子（近畿大学/九州大学） 富松 潔（九州大学）

### A2 13:40 ~ 15:00 【アプリ開発】

- A2-1 パンフレット・ウェブ・アプリケーション生成ツール ~Pamphwag~…………… 12  
山田 貴裕（久留米工業大学）
- A2-2 くるめ健康づくり応援店アプリの開発…………… 14  
山田 貴裕（久留米工業大学）
- A2-3 アプリ開発による学生のメンタルヘルス向上に関する実証研究…………… 15  
東島 育美（九州大学） 梶谷 康介（九州大学） 金子 晃介（九州大学） 金 大雄（九州大学）
- A2-4 仮想空間と実空間における多機能性を持つ照明の連動アプリケーションの開発…………… 17  
池田 雄一郎（久留米工業大学） 須藤 信（久留米工業大学）
- A2-5 マルチプレイ可能なARゲームの試作…………… 18  
須藤 信（久留米工業大学）

### A3 15:10 ~ 15:55 【障がい者のためのデザイン】

- A3-1 障がい児の学習支援サービスラーニングにおける順番理解のためのタブレット教材開発…………… 19  
河野 央, 磯野 太一, 池田 雄輝, 中山 大輔, 花島 大典, 真田 勇希, 田島 優梨菜（久留米工業大学）  
小田まり子（羽衣国際大学）
- A3-2 空間認識能力向上のための肢体不自由児用3D-CG玩具モデルを用いた教材の開発…………… 21  
仮想空間における玩具モデルの移動と視点の移動が空間認識能力に与える影響  
石垣大樹（佐賀大学大学院） 小田まり子（羽衣国際大学） 新井康平（佐賀大学大学院）
- A3-3 手話と音楽を組み合わせたシリアスゲーム「Signism」の開発…………… 23  
健聴者と聴覚障害者を対象としたヒアリング結果について  
三上 拓哉（札幌市立大学） 松永 康佑（札幌市立大学）



## 口頭発表 B 会場

### B1 10:30 ~ 11:40 【映像・コンテンツ】

- B1-1 空撮による複数カメラを用いた全方向パノラマ合成映像に関する研究 .....25  
村岸 勝起(九州大学) 金 大雄(九州大学) 石井 達郎(九州大学)
- B1-2 地域におけるフィルムコミッション活動後のWebコンテンツ活用方法に関する方法 ..... 27  
天野 諒(九州大学) 金 大雄(九州大学)
- B1-3 ハイパーラプスを用いた映像の研究とそれに基づくコンテンツ制作 .....29  
水口 泰輔(九州大学) 金 大雄(九州大学)
- B1-4 大学の進路決定前の高校生が大学生活をイメージできる映像コンテンツの制作 .....31  
山内 一生(九州大学) 金 大雄(九州大学)



## 口頭発表 C 会場

### C1 10:30 ~ 11:40 【グラフィックスと応用】

- C1-1 機械設計・企画におけるグラフィックスの適応例 ..... 33  
「ロボメカ・デザインコンペ2015」参加作品  
白石 元(久留米工業大学) 河野 央(久留米工業大学) 今井 崇晴, 渡辺 敬太, 井上 翔太(元久留米工業大学)
- C1-2 建築史学分野におけるデジタル表現技術の可能性と展開 ..... 34  
成田 聖(久留米工業大学)
- C1-3 現実身体と視覚的対応をもつ仮想身体によるガラス破壊コンテンツの制作 ..... 36  
工藤 達郎(久留米工業大学)
- C1-4 身体動作と映像と音の同期表現を用いたパフォーマンス作品『deep』の制作 ..... 38  
高橋 尚吾(九州大学) 石井 達郎(九州大学) 金 大雄(九州大学)

### C2 13:40 ~ 14:50 【インタフェース・インタラクション】

- C2-1 高齢者のためのロボットを用いた対話システム ..... 39  
馬場 拓哉(久留米工業大学) 稲吉 龍樹(久留米工業大学) 浦 圭佑(久留米工業大学) 林田 侃太(久留米工業大学)  
高橋 雅仁(久留米工業大学) 田辺 利文(福岡大学) 首藤 公昭(福岡大学)
- C2-2 人計測を目的とした安価な無線式センシングデバイスの開発 ..... 41  
千田 陽介(久留米工業大学) 青木 秀幸(久留米工業大学)
- C2-3 Smart Dancing System:ミラーディスプレイとジェスチャーインタフェースを用いた ..... 43  
ダンス学習支援システムの提案  
田口 景織子(九州大学) 富松 潔(九州大学)
- C2-4 Textile++:抵抗膜方式を用いたテキスタイルインタフェース ..... 44  
小野 圭介(首都大学東京) 岩村 慎一郎(首都大学東京) 馬場 哲晃(首都大学東京)

### C3 15:00 ~ 16:00 【感性評価】

- C3-1 好みの味質検出アルゴリズムによる個人の味嗜好性の研究 ..... 46  
江藤 信一(久留米工業大学)
- C3-2 日本における海外ドラマの評価要因の研究 ..... 47  
二羽 恵太(九州大学) 金 大雄(九州大学) 星野 浩司(九州産業大学)
- C3-3 台湾ニューシネマにおけるリアリズムな表現手法の考察 ..... 49  
呉 崇豪(西日本工業大学大学院) 趙 彦(西日本工業大学)
- C3-3 「作品を事前知識なしに楽しむ鑑賞」において有効な鑑賞支援ツールの開発 ..... 51  
梅野 陽加里(九州大学) 金 大雄(九州大学)



## ポスター発表 P 会場

### P ポスターセッションコアタイム 13:00 ~ 13:30

- P-1 日本のエンタテインメント・コンテンツの中国語圏での普及を目指した字幕デザインのための基礎調査 …53  
白 戈(東京工科大学大学院) 伊藤 彰教(東京工科大学) 伊藤 謙一郎(東京工科大学)
- P-2 アート表現を想定したループパフォーマンス音楽向けインタフェースデザインの検討と ……55  
一般的DJソフトウェアへの応用  
岩岡 誠也(東京工科大学) 伊藤 彰教(東京工科大学) 伊藤 謙一郎(東京工科大学)
- P-3 3D HMDによる不可能モーシヨンの対話的作成システムの試作 ……57  
仲口 健(岩手県立大学) 松田 浩一(岩手県立大学)
- P-4 視覚障がい児のためのロボットを用いた語彙学習システム ……58  
高橋 雅仁(久留米工業大学), 馬場 拓哉, 荒巻 周人(久留米工業大学)  
小田 誠雄(福岡工業大学短期大学部) 小田 まり子(羽衣国際大学)
- P-5 VRヘッドマウントディスプレイ装着がもたらすコンテンツへの相互作用 ……60  
瀧 健太(久留米工業大学) 河野 央(久留米工業大学)
- P-6 全地球映像における鑑賞方法による印象評価について ……61  
久野 暦(久留米工業大学) 永野 達也, 中島 滉一, 原 和沙(久留米工業大学) 須藤 信(久留米工業大学)
- P-7 コンテンツ展示における方向を利用したインタラクティブナビゲーション ……62  
武永 拓(久留米工業大学) 河野 央(久留米工業大学)

# 正多面体と半正多面体の GeoGebra を用いた具現

—折り紙および動画による教育実践を目指して—

亀澤千賀

久留米工業大学工学部教育創造工学科

c136116kc@kurume-it.ac.jp

佐々木良勝 教授

久留米工業大学工学部教育創造工学科

sasakiyo@kurume-it.ac.jp

キーワード: 正多面体, 半正多面体, 変形

## 1 序論

多面体には、多くの種類が存在する。これまで卒業研究として、正多面体と半正多面体について研究してきた。正多面体は5種類、半正多面体は13種類存在している。

正多面体と半正多面体は、ある操作を行うことで連続的に変形することが可能である。今回、卒業研究にあたり、折り紙を用いた多面体の作成や多面体を連続的に変形することを幾何、代数、解析を一つに結び付けた動的な数学ソフトウェアである GeoGebra を用いて動画で表現した。これらを教育の現場で取り入れることができないか研究を行った。

## 2 正多面体と半正多面体

正多面体は「プラトンの立体」とも呼ばれている。正多面体とは、以下の条件を満たす非常に対称性の高い多面体である。

<定義>[1]

- ①有限個の面で囲まれた凸多面体である。
- ②各面はすべて合同な正多角形である。
- ③各頂点はすべて合同な正多角錐である。

<定理>[1]

正多面体は5種類しか存在しない。

一方で、半正多面体は「アルキメデスの立体」とも呼ばれている。半正多面体とは、以下の条件で構成される。

<定義>[1]

- ①有限個の多角形で囲まれた凸多面体である。
- ②各面はすべての辺長が等しい正多角形からなる。  
ただし、その辺数が全体として同一ではないとする。
- ③各頂点での多角錐は、すべて合同である。

<定理>[1]

半正多面体は13種類しか存在しない。

正多面体が5種類、半正多面体が13種類しかないことは中学校程度の数学で証明することができる。

正多面体は英語で Regular polyhedron である。半正多面体は Semiregular polyhedron であり、これはさらに次の4つのグループに分類できる: 切頂正多面体が Truncated regular polyhedron, 変形多面体が Snub polyhedron, 準正多面体が Quasi-regular polyhedron, 斜方多面体が Rhombic polyhedron である。なお、以下、

$R_n, T_n, S_n, Q_n \cdot m, G_n \cdot m, s_n \cdot m$  と英語表記の頭文字をとって表すこととする。正多面体の一覧を以下に挙げる:

<正多面体>

- $R_4$  正4面体: Regular tetrahedron
- $R_6$  正6面体: Regular hexahedron(=立方体: Cube)
- $R_8$  正8面体: Regular octahedron
- $R_{12}$  正12面体: Regular dodecahedron
- $R_{20}$  正20面体: Regular icosahedron

<半正多面体>

i) 切頂正多面体

- $T_4$  切頂正4面体: Truncated tetrahedron
- $T_6$  切頂正6面体: Truncated hexahedron(=切頂立方体: Truncated cube)
- $T_8$  切頂正8面体: Truncated octahedron
- $T_{12}$  切頂正12面体: Truncated dodecahedron
- $T_{20}$  切頂正20面体: Truncated icosahedron

ii) 変形多面体

- $S_6$  変形6面体: Snub hexahedron(=変形立方体: Snub cube)
- $S_{12}$  変形12面体: Snub dodecahedron

iii) 準正多面体

- $Q_6 \cdot 8$  立方8面体: Cuboctahedron
- $Q_{20} \cdot 12$  20・12面体: Icosidodecahedron

iv) 斜方多面体

- $s_6 \cdot 8$  斜方立方8面体: Rhombicuboctahedron(=小菱形立方8面体: Small rhombicuboctahedron)
- $G_6 \cdot 8$  斜方切頂立方8面体: Rhombitruncated cuboctahedron(=大菱形立方8面体: Great rhombicuboctahedron)
- $s_{20} \cdot 12$  斜方20・12面体: Rhombicosidodecahedron(=小菱形20・12面体: Small rhombicosidodecahedron)
- $G_{20} \cdot 12$  斜方切頂20・12面体: Rhombitruncated icosidodecahedron(=大菱形20・12面体: Great rhombicosidodecahedron)

## 3 オイラーの多面体定理

<定理>[2]

凸多面体の頂点, 辺, 面の総数をそれぞれ  $V, E, F$  と表すと, 関係式  $V + F = E + 2$  が成立する。

オイラーの多面体定理は以下の流れで証明することが

できる。

#### 証明

Step1：多面体を平面グラフに展開

Step2：平面グラフを三角形に分割

Step3：三角形を除いていく

Step4：最後に三角形で確認

オイラーの多面体定理を表にすると、以下のようにまとめられる。(表)

立体名	頂点 (vertex)	面 (face)	辺 (edge)	$V+F-E$
R4	4	4	6	2
R6	8	6	12	2
R8	6	8	12	2
R12	20	12	30	2
R20	12	20	30	2

表. 正多面体でのオイラーの多面体定理

## 4 折り紙

折り紙で正多面体や半正多面体を作り、中学校の教育現場で活用できないか。そこで、授業でどのように取り入れるか、授業の展開や方法を考えた。多面体は折り紙で作ることができる。そこで、多面体の折り方が載っている本[3]をもとに多面体を作ってみた。(写真1)



写真1. 折り紙で作成した正多面体

## 5 考える変形

正多面体と半正多面体は、次に挙げる連続性条件を満たしながら連続的変形によって相互にうつりあう。

#### <変形の連続性条件>

頂点および辺は、複数の頂点が1つに合流するときのみ消滅し、1つの頂点が複数に分岐するときのみ生成する。

化学の分野において、この条件の意味するところは、頂点を原子、辺を結合、多面体を分子と見たときに原子が突然消滅してしまうことはないということである。

この視点から、半正多面体は連続性条件を満たしつつ正多面体が他の正多面体に連続的に変形する際の間接生成物と見ることができる。

変形の仕方について例として(写真2)のような変形が考えられる。

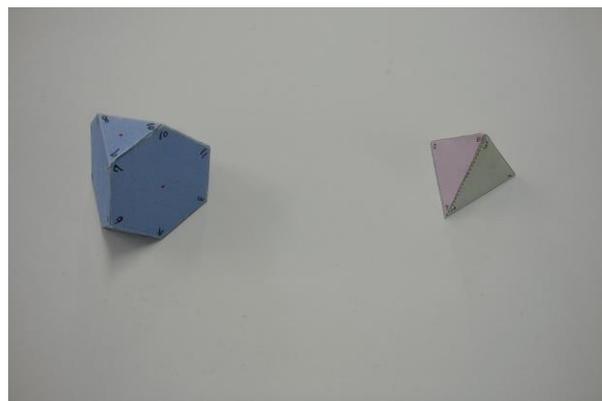


写真2. T4→R4の変形

## 6 GeoGebra を用いた多面体の変形

数学ソフトウェアである GeoGebra を用いて多面体を作成する。多面体の変形を動画にする前にそれぞれの多面体を作成する必要がある。空間座標上に座標を打ち込み、それぞれの多面体を作成する。作成した多面体をもとに変形中の動画を作成する。

## 7 結果と考察

・GeoGebra で作成した動画を教育として授業や学習の場で扱うことはできないか考えた。しかし、残念ながら実践することができなかった。

・GeoGebra を用いた多面体の変形を3種類以上の多面体で連続的変形することができるのではないかと考えた。

・今後は折り紙や GeoGebra を用いた動画を授業実践において活用することを試みたい。

## 参考文献

- [1] 一松信『正多面体を解く』（東海大学出版部、2002）
- [2] 「オイラーの多面体定理の証明 高校数学の美しい物語」([http://mathtrain.jp/euler\\_poly](http://mathtrain.jp/euler_poly))
- [3] 川村みゆき『考える頭をつくらう！はじめての多面体おりがみ』（株式会社日本ヴォーグ社、2001）

# ジオラマ制作における奥行き役割とその表現手法について

大島瑞幾

西日本工業大学大学院工学研究科  
mmmizuki999@gmail.com

趙彦

西日本工業大学  
choaun@gmail.com

キーワード: ジオラマ, 奥行きの要素, プロジェクションマッピング

## 1 はじめに

近代のジオラマは、街並みや風景を縮小した模型であり、形状に決まりがなく、複雑なものも多い。投影物の制約がないプロジェクションマッピングを用いることで、ジオラマの特徴を活かし、立体物に新たな空間を作り出すことができる。限られた空間の中で奥行きを最大限引き出すために奥行きの要素について調査し、実験を行った。

## 2 ジオラマの特徴

ジオラマは元々パノラマ館から派生したものであり、当時はジオラマ館と呼称されていた。パノラマ館の場合は円形の建物で 360 度の壁に風景画が貼られており鑑賞者が自身の足で動いて回り、見たいものを注視し鑑賞していたのに対してジオラマ館は鑑賞者の見る位置を固定して離れて設置されている絵を決められた画角で鑑賞していた。ジオラマはガラス窓からの光を遮り、絵の表に昼の情景を描き、採光することで絵の裏に描かれた夜の情景が透け、一瞬でシーンの転換を行った。お互い、真逆の行動によって異国の場所にいるような感覚を味わって、距離の消滅だけでなく時間をも飛び越える感覚を提供していた。

## 3 奥行きの要素

我々は日常で見ているもの全てに奥行きが存在している。奥行きを知覚するためには、様々な条件や経験則が必要となってくる。その条件の一つに奥行きの要素がある。これは必然的要素とデザイン的要素に区別することができる。さらに必然的要素は両眼視差、両眼の輻輳、水晶体の調節、運動視差の4つに分けられ、デザイン的要素はまとまりの認識性、陰影のコントラスト、焦点透視法、模様の間隔性、色彩の鮮明性、前後の位置関係、遠近による大小の変化の7つに分類できる。

## 4 デザイン的要素の実験

### 4.1 デザイン的要素の優先度の実験

デザイン的要素は昔から画家たちに利用されており、西欧では主に写實的に描かれていた。それに対して日本は浮世絵などに用いられており、デザイン的要素のバランスをあえて崩すことによって奥行き感を表現していた。

奥行きを表現するための効果的な要素を調査するために3DCGでデザイン的要素ごとに制作し、実験を行った。最も奥行きを感じたのは「遠近による大小の変化」であり、前後の物体の大小の差を強くすることで効果的に奥行きを表現できる。(図-1)

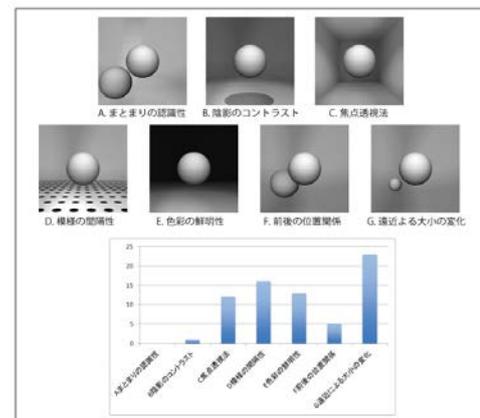


図-1 各要素の制作と実験結果

### 4.2 奥行きの最大距離の実験

デザイン的要素をすべて含めて100mmから50mmずつ伸ばしていき、奥行きの距離の限界値について実験した。350mmに対して最も回答者が多く、350mmから400mmになると消失点へ向かっている消失線が見えなくなり、350mm以降から奥行きの変化が止まった。(図-2)

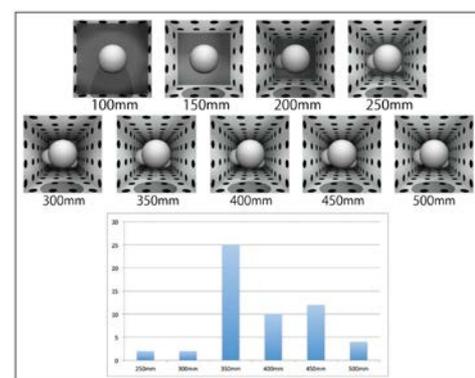


図-2 奥行きの距離のコンテンツと実験結果

## 5 必然的要素の実験

### 5.1 必然的要素の実験コンテンツ

視野角を制限している箱庭アートの「かいまみ (垣間見)」を取り入れた狭い空間を題材にし、歴史的絵画の遠近法を用いてオブジェクトのパースを故意的に崩した伏見稲荷大社と道路が一直線に伸びたスケール感を忠実に

設定している広い空間の街並みを3DCGで制作した2種類のコンテンツを用いる。(図-3)

常に我々の視界には被写界深度が存在しており、奥行きに影響する研究発表も既出しており、コンテンツには被写界深度も考慮した。



図-3 狭い空間と広い空間のコンテンツ

### 5.2 奥行き感を引き出すカメラの視点の実験

カメラの視点による奥行きの実験を行い、伏見稲荷大社で最も奥行きを出しているのはローポジションであり、迫力を出すローポジションの効果と安定感を持たせるアイアングルの効果によってLowposition Eyeangleが最も奥行きを感じ、街並みは普段見ることができない視点であるハイポジションと安定感を持たせることのできるアイアングルによってHighposition Eyeangleが奥行きを効果的に表現できる。(図-4)

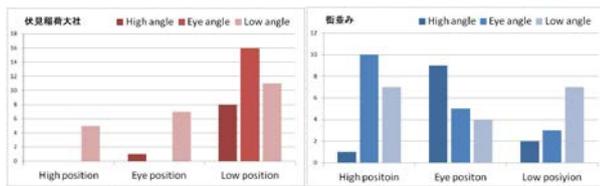


図-4 カメラの視点による奥行きの実験結果

### 5.3 視野角の制限の有無による奥行きの実験

覗きからくりの特徴である視野角の制限を取り入れ、最も奥行き感を引き出せるカメラの視点を用いて視野角の制限の有無による奥行きの実験を行った。伏見稲荷大社は手前の柱を無くして視野角を広くし、街並みは窓枠を付け視野角の狭くして視野角の制限を行った。(図-5)

実験の結果は狭い空間は大差をつけ視野角を狭くした方が奥行きを感じ、あえてオブジェクトのパスを崩しているため、視野角を広くした場合は奥行き感の減少につながった。広い空間も僅差だが視野角を狭くした方が奥行きを感じる事がわかり、情報を遮断することで奥行き感が増す。(図-6)

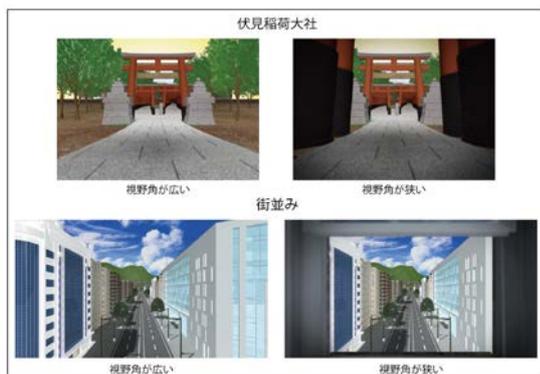


図-5 伏見稲荷大社と街並みの視野角の制限の有無

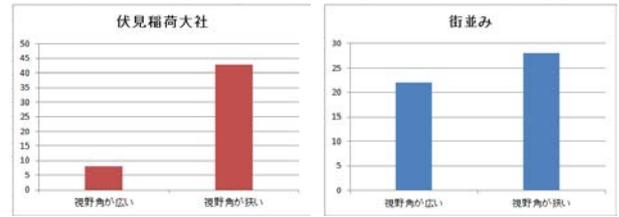


図-6 視野角の制限の有無に対しての実験結果

### 5.4 視野角の制限の有無による奥行きの実験

ここまでの必然的要素の実験を元に「視野角の効果はポジションやアングルに関係なく、狭い空間、広い空間はどちらにも有効である」と仮説を立て、カメラの視点の実験結果の上位3位のコンテンツを用いて視野角の制限あり、制限なしの実験を行った。狭い空間で最も差が大きかったのはLowposition Lowangleだったが、最も差が小さかったのはカメラの視点の実験で最も奥行き表現を効果的に行えるLowposition Eyeangleだった。今までの実験からの違いは視野角の広さと狭さの変化の強さとして考えられることができる。そのため、視野角が狭いコンテンツ同士で比べると、最も奥行き感があるのはLowposition Eyeangleなる。街並みは回答が分散し、広い空間で視野角の制限は意味をなさないことを示した。広い空間では、散りばめられている様々な情報こそが広さを感じるために必要な要素である。そのため、広い空間を見せるときはハイポジションのアイアングルに設定して視野角の制限を行う必要はない。(図-7)

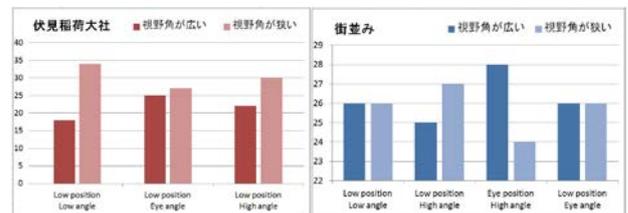


図-7 ポジションとアングルによる視野角の実験結果

## 6 まとめ

検証実験によって、狭い空間の場合ではローポジションからアイアングルの覗き口を用意して、配置された手前のジオラマを大きく、奥のジオラマを小さく作る。そこに投影することで奥行きを最大限活かすことができる。広い空間の場合、鑑賞者の視点はハイポジションに設定して鑑賞する方向は一方方向とし、視野角の制限は行わない。鑑賞者には個体差があるので、視野角の制限を行わないことで視点のポジションやアングルなどに差が生じ見え方は多少異なってくる。狭い空間と同様に手前の物体を大きく、奥の物体を小さく作り、そこに投影することで、広い空間を活かした奥行き表現が行える。

## 参考文献

- [1] 高田英明：奥行き融合型立体錯視の解明と3次元表示への適用する研究，2007.
- [2] 石澤昂：被写界深度に基づく空間情報提示の研究，2008.
- [3] 槇野佳奈子：パノラマ、ディオラマ、ダゲレオタイプ誕生の背景と写真史における位置づけ，2016.

# ボクセル FEM の空き領域に着目した組立経路の生成と可視化

足立 康志

久留米工業大学 情報ネットワーク工学科

adachi@kurume-it.ac.jp

キーワード: Boxel FEM, Assembly Path, Path Visualization

## 1 はじめに

部品の設計がCADなどで行われ、詳細設計、構造解析、公差検証、動作解析などがコンピュータ上で扱われるようになってきている。組立に必要な情報は設計者自身が把握しているはずであるが、CAD では部品そのものの情報にとどまり、組立に必要な情報は、設計者が考慮して設計しているにすぎない。

本研究では3DCADの形状情報をボクセルFEMに変換して、ボクセルのない空間を結節点とリンクに変換することで、部品移動可能空間を表現する。これによりロボット等による部品の組立可能性評価や組立経路の生成に加えて[1][2]、それらの表現を試みる。

## 2 移動経路の生成

部品の移動は物体のない空きボクセルを経由してゴールまで続く探索問題である。経路探索問題は古くから様々な手法が提案されており、離散的な位置を探索するという点ではグリッドマップ法に近い手法である。本研究ではCADデータをボクセルに変換し、ボクセルFEM(有限要素法)に近い形式で表す。これらを細線化によって、結節点とリンクにすることで空間のトポロジーを表現する。ただしこれで生成される線はあくまでも近隣のボクセルを代表する構造を表しているものであって、線部分以外に移動しないということではない。

## 3 移動経路の解析について

部品が組立のために必要な空間を移動する場合、空間移動のための直行移動(X,Y,Z)と姿勢を変化させる姿勢変換がある。従って組立部品は位置と姿勢の6次元の自由度を持っている。接続した空間がなければ部品は移動できないが、さらに姿勢による移動の制約を受けることになる。(Fig 1)

姿勢による移動の制約は衝突判定で解析する。基本的な移動は空間の接続を線で表現するが、それらの各点において三自由度の姿勢があり、衝突判定で存在が可能な姿勢を絞り込む。隣接した位置と姿勢が接続していれば、移動

可能と判断できる。(Fig2)

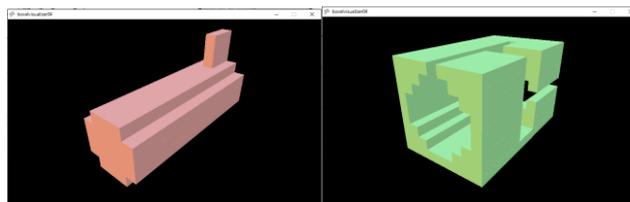


Fig1 部品例

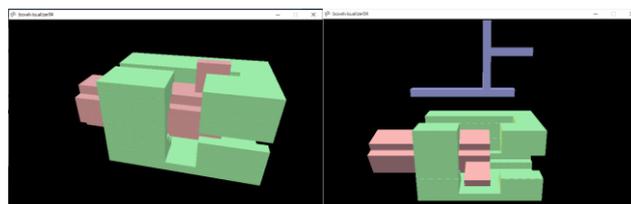


Fig2 移動経路

## 4 移動経路の可視化

直行移動における移動の表現はX,Y,Zの3次元にしかないが、部品の軸回転による姿勢をいれると6次元になる。しかし6次元のデータを表示する方法はなく、表現する必要のない次元を減らして表現するしかない。

Fig1、Fig2は鍵状の部品が回転しながら穴の中を進んでいくものである。部品自体の自由度は進行方向(X方向)と回転(X軸)の二次元で最低限は表現できる。Fig2の紫の線が左右方向がX方向移動量、上下方向が回転を表している。

## 5 おわりに

姿勢の遷移を接続することで姿勢の動きを伴う組立が表現できる。これは動きの制約を表しているものでもあり、ネジの組立スキルの自動生成や、自由度の変化から組立の難所を自動検出できる可能性もある。これらについても検証していきたい。

## 参考文献

- [1]足立康志, "CAD部品の衝突判定による組立可能性と組立経路の解析", 第33回日本ロボット学会学術講演会, 1G1-02, 平成27年9月
- [2]足立康志, "衝突検出による組立経路生成の探索空間の考察", 平成27年度電気・情報関係学会九州支部連合大会, 08-2A-06, 平成27年9月
- [3]足立康志, "衝突検出による組立経路生成と可視化ソフトウェアの試作", 久留米工業大学研究報告 No38, p27-32, 平成28年3月

# 同じ外輪郭をもつ不可能四角形の認識に関する研究

デジタル作品制作に向けた基礎研究

鶴野幸子  
近畿大学／九州大学  
sachiko@fuk.kindai.ac.jp

富松 潔  
九州大学  
tomimatu@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード：錯覚、不可能形状、認識

## 1 はじめに

不可能形状はモチーフとして用いられた M.C. エッシャー<sup>(1)</sup> のリトグラフによって知られるようになった。そして、様々な種類の不可能形状が描かれ、研究の対象となってきた。1958年にペンローズら<sup>(2)</sup>により特殊な錯視としてイギリスの心理学会での発表をかわきりに、現在に至るまで様々な分野で研究が進んでいる。近年では杉原<sup>(3)</sup>による数学的なアプローチによる形状の3次元化が代表的である。また、Wuら<sup>(4)</sup>によるCG表現の研究も進んでいる。ところが、不可能形状は3次元空間には幾何学的には存在しない形状で、人間の認識によって引き起こされる心像なのである。それが故に、同じ形をみても不可能形状として認識し不思議感を得る人もいれば、その形を平面的に捉えたり、3次元的に実現可能な形状とし解釈したりと、見る人によってその認識は違いがある。そこで我々は、不可能形状の認識の違いについて研究を行う。特に今回は以前に実験した25種類の不可能形状の中で、形状が類似するにも関わらず、認識の差があった外輪郭が同じ4つの四角形について詳しく調査する。そして、認識の違いに影響する形状的要素の抽出を試みる。

## 2 四角形の下位分類

認識に違いのあった外輪郭が同じ4つの四角形を図1に示す。(a)は上下で視点の位置が異なるパーツの組み合わせでUD-typeと呼び、(b)は左右で視点が異なるパーツからでき

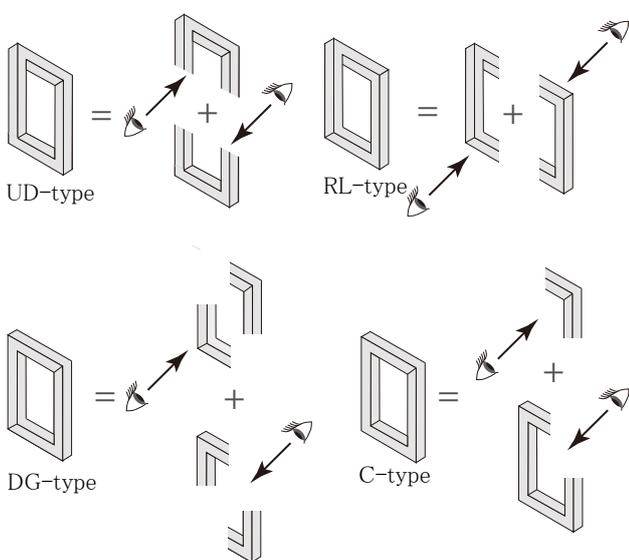


図1 外輪郭が同じ4つの不可能四角形

ており RL-type とする。(c)は対角線上の角のペアにおいて視線方向が異なる形状で DG-type と呼び、(d)は4つの角の内1つだけが視点の位置が異なる形状で C-type する。この4つは形状的には類似しているが、以前に行った実験において、UD-type と RL-type は可能形状と答えた被験者が3%以下であった。これに対し、DG-type は33%、C-type は41%が可能と答えており、明らかに認識に差が見られた。この4種類をさらに詳しく調べるために、視点の位置の異なる組み合わせで表1の図形の欄のように下位分類を行った。図中の矢印は視線の方向を示している。UD,RL,DG-type は視点の位置によってそれぞれ2分類し、さらに、四角形を縦置きと横置きにした場合の違いを検証するためにそれぞれ横置きの四角形も作成し、それぞれ4種類の図形を準備した。C-type においても同様の分類に加え、1だけ視線方向が異なる角の置く場所によってさらに4分類して、16種類とした。合計28種類の4角形を用いて実験を行った。

## 3 認識実験

実験は大学生40名を対象に照度が300lx以上の教室とゼミ室で行った。提示形状はダミーの可能形状4種類を加え合計32形状とした。148mm×210mmのシートの左側に描かれた形状に対し、3次元空間に存在しない不可能形状と感ずるか、可能形状と感ずるか、もしくは提示された図形だけでは判断できないかの三択でシートの右側にチェックをいれる形式をとった。被験者が形状を見る順番の影響を排除するために、形状の提示順はランダムにした。

結果は表1の数字欄のようになった。すべての形状で縦置きと横置きの影響はあまり見られなかったのに加え、2次元的に回転して同じになる形状にも、ほとんど差がなかった。また、UD,RL,DG-type については下位分割後も以前の実験と結果と大差は見られなかった。C-type に関しては、1つだけ異なる視点の角の位置による影響は見られなかったものの、その角が鋭角か鈍角かで明らかな違いがあった。鋭角の角が1つだけ視線方向が異なる場合(CA-type)、ほとんどの被験者が不可能形状と答えている一方、鈍角の1つの角が別の視点から描かれている場合(CO-type)は、不可能形状との回答は約60%に留まった。

## 4 実験結果の分析、要素の抽出

全体として、図形の縦置きと横置きによる大差は見られず、また2次元的に回転して同じになる図形による差もなかった。回転して同じになる形状は同一形状とみなし、さらに縦置きに絞って分析を進める。まずは、構成面の構造に注目する。図2の(a)は実験に用いた可能な四角形で、(b)は

表1 提示図形と実験結果

属性	可能形状(P-type)				UD-type				RL-type				DG-type			
	P-Dv	P-Dh	P-Uv	P-Uh	UD-lv	UD-lh	UD-Ov	UD-Oh	RL-lv	RL-lh	RL-Ov	RL-Oh	DG-Duv	DG-Duh	DG-Udv	DG-Udh
図形																
可能	100.0%	97.5%	100.0%	100.0%	7.5%	5.0%	2.5%	7.5%	5.0%	5.0%	0.0%	5.0%	35.0%	40.0%	37.5%	42.5%
不可能	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	92.5%	95.0%	97.5%	92.5%	95.0%	95.0%	100.0%	95.0%	65.0%	60.0%	62.5%	55.0%
判断不可	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%

属性	C-type															
	CA-type								CO-type							
図形記号	CA-U-BRv	CA-U-TRh	CA-U-TLv	CA-U-BLh	CA-L-BRv	CA-L-TRh	CA-L-TLv	CA-L-BLh	CO-U-TRv	CO-U-TLh	CO-U-BLv	CO-U-BRh	CO-L-TRv	CO-L-TLh	CO-L-BLv	CO-L-BRh
図形																
可能	7.5%	0.0%	7.5%	0.0%	0.0%	5.0%	2.5%	0.0%	40.0%	42.5%	32.5%	45.0%	42.5%	42.5%	37.5%	37.5%
不可能	92.5%	100.0%	92.5%	100.0%	100.0%	95.0%	97.5%	100.0%	60.0%	57.5%	65.0%	55.0%	57.5%	57.5%	60.0%	62.5%
判断不可	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%

DG-type、(c) が 2 種類の CO-type で、これらは約 4 割の被験者が可能形状と回答している。4種類の四角形を構成面で分解すると、(a) の可能な四角形はI字型の面と長方形の面、(b) の DG-type はすべてL字型の面、(c) の CO-type は I 字型、L 字型と長方形の面のから構成されており、(a)(b)(c) で構成要素はそれぞれ異なっている。ここで、一部の面同士を接続すると青で示される長方形の面とオレンジ色で示される L 字型の面からの構成とみなすことができる。すなわち DG-type と CO-type には可能形状と類似する青色とオレンジ色の面が存在し、これらが可能形状と間違えやすい形状的要素と考えられる。

一方、ほとんどの被験者に不可能形状として認識された UD-type、RL-type 及び CA-type の面構造を図 3 に示す。(a) の UD-type と (b) の RL-type はそれぞれ I 字型の面と U 字型の面で構成されている。これらの I 字面と U 字面から赤色と緑色の長方形の一部が空いた面を構成できる。(c) の CA-type は I 字型、L 字型の面と長方形の一部が空いた面から構成され、I 字型、L 字型の面を接続することで緑色の長方形の一部が空いた面を構成できる。すなわちほとんどの被験者に不可能形状と判断されているこれらの形状は、赤と緑で示される長方形の一部が空いた面で構成されていることが判明した。

### 5 おわりに

可能な四角形として認識されることがある不可能な四角形は、実際に可能な四角形の面構造と類似しており、特に図 2 の青で示される閉じた長方形の面が被験者が見間違ふ要素となっていることを見いだせた。また、ほとんどの被験者が不

可能であると認識した四角形は、赤と緑で示される開いた長方形の面が形状のねじれを意識される要因と考えられ、不可能形状として認識されやすい要素となっていることを見いだせた。今後は四角形以外の不可能形状の分析も行いたいと考えている。

### 参考文献

- [1] Ernst, B. Magic Mirror of M.C.Escher, Taschen, 1978.
- [2] Penrose L. S, Penrose R., Impossible objects a special type of visual illusion, British Journal of Psychology Vol.49 pp.31-33, 1958.
- [3] Sugihara K., Computer-aided creation of impossible objects and impossible motions, Computational geometry and graphtheory : international conference KyotoCGGT, vol.11, Springer, pp.201-212, 2007
- [4] Wu T.-P., Fu C.-W., Yeung S.-K., Jia J., Tang C.-K., Modeling and rendering of impossible figures, ACM Transactions on Graphics, vol. 29, No. 4, article 106, 2010.

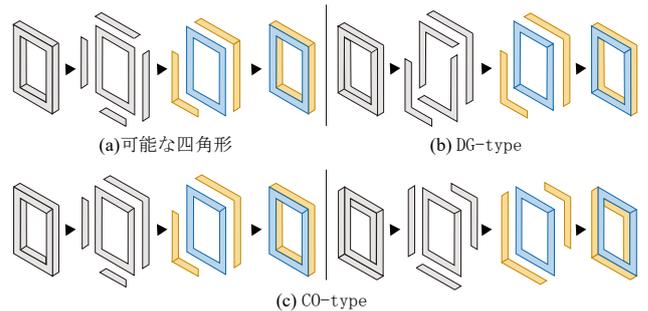


図2 可能な四角形としての認識に関わる要素

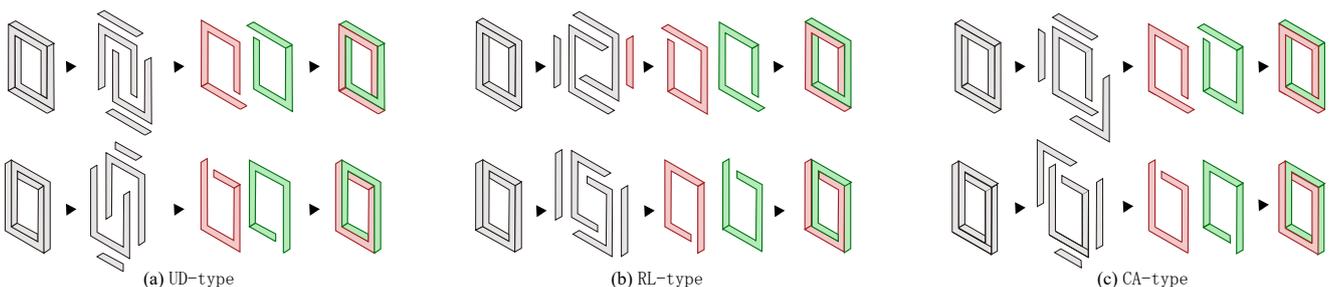


図3 不可能な四角形としての認識に関わる要素

# パンフレット・ウェブ・アプリケーション生成ツール ～Pamphwag～

山田貴裕  
久留米工業大学 学術情報センター  
tyamada@kurume-it.ac.jp

キーワード: ウェブ・アプリケーション, 自動生成

## 1 研究の背景と目的

久留米市では、久留米地域産の農産物への愛着と「食」と「農」への理解の促進、さらには、消費拡大を目的に「久留米市地産地消推進店登録制度」を行っている。<sup>[1]</sup> その取り組みとして、毎年、久留米市の地産地消推進店を紹介しているパンフレットを作成し、配布している。このパンフレットには、「久留米市地産地消推進店登録制度」に登録されている全ての店舗の情報が掲載されている。

久留米工業大学では久留米市の依頼を受け、「久留米市地産地消推進店」パンフレットのスマートフォン向けアプリの開発を行った。そのアプリを「久留米市地産地消推進店」アプリという。<sup>[2]</sup>

「久留米市地産地消推進店」アプリは「久留米市地産地消推進店」パンフレットに掲載されている推進店の情報を閲覧できるアプリである。アプリケーションの形態としては、Android アプリとウェブ・アプリである。どちらもスマートフォンでの利用を想定しており、実装している機能は同じである。300以上の店舗の情報を閲覧でき、カテゴリや名前で店舗を絞り込むことが出来るので、興味がある店舗を探すのは容易である。また、地図を表示することもできる。

久留米工業大学では「久留米市地産地消推進店」アプリのバージョン1.2をリリース後も、ユーザインターフェースの改良や機能の追加等の開発を行っていた。そこへ、久留米市保健所より「くるめ健康づくり応援店」アプリ開発の要請があった。これは「くるめ健康づくり応援店ガイドブック」<sup>[3]</sup>のアプリ化を行うものである。これは「久留米市地産地消推進店」アプリと同様の仕組みで実現できるため、「くるめ健康づくり応援店」アプリの開発も行うこととした。

「くるめ健康づくり応援店」アプリの開発にあたって、世間には他にも同様のパンフレットやガイドブックが存在しているため、そういったパンフレット等のアプリ化の需要もある可能性があると考えた。以後、このようなパンフレット等をアプリ化したものをパンフレット・アプリと呼ぶ。

「久留米市地産地消推進店」アプリも「くるめ健康づくり応援店」アプリも既に印刷物は存在しているので、その元となったデータも存在する。「久留米市地産地消推進店」のデータは各店舗の情報を1行とする表形式のデータとなっていた。「くるめ健康づくり応援店」のデータもCSV形式のデータとして公開されている。アプリ化において必要

なことは、そのような表形式のデータから各店舗の情報を閲覧できるようにすること、店舗の絞り込み等の機能を実現することである。

表形式のデータから店舗の情報を表示することは、表の内容が異なっても同じ手法が使える。店舗の絞り込みについても同様の手法が使えるため、一般的なパンフレット・アプリに必要な機能は共通のプログラムとして実現し得ると考えた。そこで、表形式のデータからパンフレット・アプリを生成するためのツールを開発することにした。生成するパンフレット・アプリはスマートフォン向けのウェブ・アプリケーションとした。これはプラットフォームに依存せず使用できるためである。

本研究において開発するツールはパンフレット・ウェブ・アプリケーション生成ツールであるが、これは表形式のデータからパンフレット・ウェブ・アプリケーションを生成するものであり、その生成に当たっては一切プログラミングの知識を必要としないツールであることを目標とした。

本研究において開発するツールの名称は、**Pamphlet Web Application Generator** から **Pamphwag** と呼ぶことにした。Pamphwag 自体もウェブ・アプリケーションとして実現する。

## 2 生成できるウェブ・アプリの概要

Pamphwag によって生成されるウェブ・アプリケーションは3～4の画面を有する。必ず有する画面は一覧表画面、情報画面、絞り込み画面であり、オプションとして地図画面を有することが出来る。本節ではこの画面構成に沿ってPamphwag で生成できるウェブ・アプリケーションの概要について述べることにする。図1にパンフレット・アプリの画面例を示す。

一覧表画面は店舗の一覧表を表示した画面であり、パンフレット・アプリを起動した際に最初に表示される画面である。ユーザはこの画面で閲覧したい店舗を選択する。また、絞り込みを行うには「絞り込み」ボタンから絞り込み画面に移動して設定を行う。更に「並べ替え」ボタンによって一覧表を並べ替えることもできる。

情報画面は一覧表画面で選択された店舗の情報を表示する画面である。地図画面を有する場合は「地図表示」ボタンから地図画面に移動することが出来る。

地図画面は Google Map や OpenStreetMap の地図を表示

する画面である。この画面を実装するには Google Map や OpenStreetMap で地図を作成しておく必要がある。



図1 パンフレット・アプリの画面例

絞り込み画面は一覧表画面に表示する店舗を絞り込むための設定を行う画面である。例えば「久留米市地産地消推進店」アプリでは300以上の店舗を閲覧できるが、全ての店舗の一覧表から閲覧したい店舗を探すのは面倒な作業になる。そのため、いくつかの条件を設定して一覧表画面に表示する店舗を絞り込むことが出来るようになっている。

絞り込みの機能としては1. 名称による絞り込み、2. 住所による絞り込み、3. キーワードによる絞り込み、4. 位置による絞り込みの4種類に加えて、選択肢で選択した値に一致するものに絞り込む機能と指定した項目が存在するものみに絞り込む機能を実装できる。

### 3 Pamphwag によるアプリの生成

Pamphwag でウェブ・アプリケーションを生成するには、そのコンテンツとなるデータが必要である。これは1件分を1行とする表形式のデータとなっていなければならない。開発を容易にするために、表のデータ形式として CSV 形式で、文字コードは UTF-8 に限定した。

図2に Pamphwag の画面（一部）を示す。

Pamphwag でウェブ・アプリケーションを生成する手順は(1)～(8)のステップとなっている。

- (1) アプリケーション名称の設定
- (2) コンテンツとなる CSV 形式ファイルの指定
- (3) 一覧表画面の設定

- (4) 情報画面の設定
- (5) 地図画面の設定
- (6) 並べ替え機能の設定
- (7) 絞り込み機能の設定
- (8) アプリの生成

Pamphwag による生成が終わったら、index.html や CSS ファイル等を編集して、実用的なデザインのアプリに仕上げる必要がある。

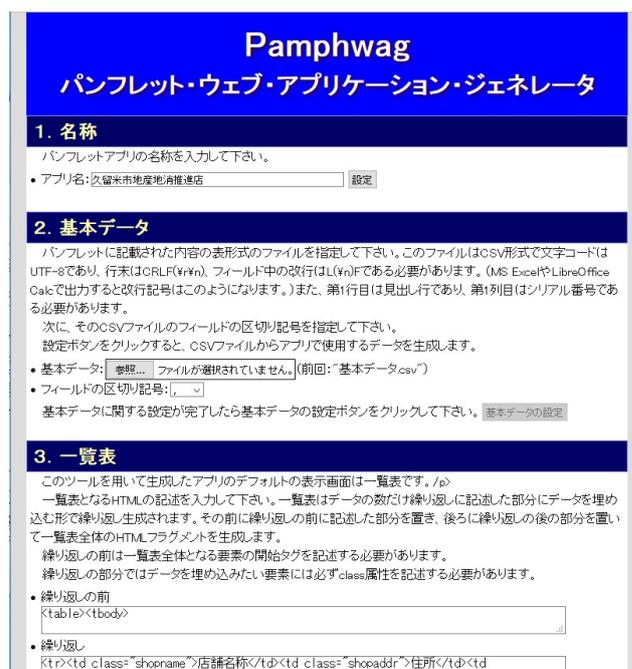


図2 Pamphwag の画面（一部）

### 4 今後の課題

Pamphwag は未だ完成したわけではないが、ここで述べたほとんどの機能は実装している。そこで、バグ出しや問題点の洗い出しのために、アルファバージョンで久留米市地産地消推進店アプリとくるめ健康づくり応援店アプリの生成を試みた。その際見つかったバグは速やかに修正した。

しかし、未だ実装できていない部分が残っている。これらを実装して、公開したいと考えている。

更に、店舗のパンフレットだけでなく、商品やサービス等のパンフレット等、適用範囲を広げられるような機能の追加を行っていく予定である。

### 参考文献

- [1] 久留米市地産地消推進店登録制度について, <https://www.city.kurume.fukuoka.jp/1070sangyou/2020nourin/3050ryuutsuu/2009-0925-1546-171.html>
- [2] 久留米市地産地消推進店アプリ, <http://www1.city.kurume.fukuoka.jp/chisan/iphone/index.html>
- [3] くるめ健康づくり応援店, <https://www.city.kurume.fukuoka.jp/1050kurashi/2060hokeneis/ei/3060eiyoukyoku/eiyouhoujinomise.html>

# くるめ健康づくり応援店アプリの開発

山田貴裕  
久留米工業大学 学術情報センター  
tyamada@kurume-it.ac.jp

キーワード: くるめ健康づくり応援店, ウェブ・アプリケーション

## 1 研究の背景と目的

久留米市では「くるめ健康づくり応援店」という取り組みを行っている。「くるめ健康づくり応援店」とは、料理のエネルギーや塩分などの栄養成分表示や、健康に配慮したメニューの提供、食事や栄養に関する情報の提供を行うことで、市民の健康づくりを応援する店である。<sup>[1]</sup>

久留米市は「くるめ健康づくり応援店ガイドブック」を作成して配布しているが、認知度は十分ではないようである。そこで、「くるめ健康づくり応援店」のスマートフォン向けアプリを配布して、市民の健康づくりに資するとともに、認知度を向上させる目的で、久留米工業大学へ開発の依頼があった。そこで「くるめ健康づくり応援店」アプリの開発を行うことにした。

## 2 「くるめ健康づくり応援店」アプリとは

「くるめ健康づくり応援店」アプリには大きく2つの機能がある。1つは「くるめ健康づくり応援店」の閲覧機能であり、もう1つは食事管理機能である。

「くるめ健康づくり応援店」の閲覧機能は「くるめ健康づくり応援店」として登録されている店舗の情報を閲覧できる機能である。登録されている店舗は120店舗以上ある。これらの店舗から、目的の店舗を探すために、店舗名や住所、キーワード、位置による絞り込みが出来るようになっている。

また、応援店の応援内容は、1. 健康情報の提供、2. 栄養成分の表示、3. ヘルシーメニューの提供、4. 朝食の提供となっており、これらの提供の有無でも絞り込みができる。さらにヘルシーメニューについては、エネルギーひかえめ、食塩ひかえめ、野菜たっぷりの3種類があり、これらの提供の有無でも絞り込みができる。これらの機能によって、ユーザが必要とする食事を提供している店舗を容易に見つけることが出来るようになっている。

食事管理機能は、1日に摂った食事を記録しておき、1日に必要な栄養素をどれだけ取れているか確認できる機能である。また、毎日体重を記録しておき、摂取カロリーと体重の変化を確認できる機能も持つ。

食事の記録は予め用意された様々な料理の一覧の中から選択することで行うようになっている。料理の一覧表から料理を選択すると、料理の材料や栄養素が表示され、その画面で何年何月何日のどの食事(朝食、昼食、夕食、その他)にどれだけ(1/4~2人分)摂ったかを記録するよう

になっている。

摂取した栄養素は、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、食塩、野菜について1日に必要な量に対してどれだけ摂取したかをレーダーチャートで確認できるようになっている。ただし、この機能を利用するためには身長、体重、年齢、性別等の基礎データを登録しておく必要がある。推定栄養必要量はそれらによって変わるためである。

摂取カロリーと体重の変化は一週間分の変化を折れ線グラフで確認できる。

これらの機能によりユーザは自分に不足している栄養素や過剰に摂取した栄養素を知ることが出来、どのような食事を摂るべきか参考にできる。さらに、そのような食事を外食で摂りたい場合は、応援店閲覧機能から見つけることが出来る。

## 3 アプリの開発

「くるめ健康づくり応援店」アプリの応援店閲覧機能は久留米市によってオープンデータとして公開されているくるめ健康づくり応援店のデータ<sup>[2]</sup>を元に、パンフレット・ウェブ・アプリケーション生成ツール Pamphwag によって生成した。

食事管理機能の料理を選択する機能も久留米市保健所によって作成された料理の栄養価一覧<sup>[2]</sup>を元に Pamphwag で生成した。ただし、記録する機能等は別途プログラミングしている。また、レーダーチャートの表示には HTML5.JP の radar.js を使用し、折れ線グラフの表示には D3.js を使用している。

## 4 終わりに

本アプリは必要な機能の実装はほぼ完了しているが、デザイン等は未だ Pamphwag によって生成したままなので、速やかに完成させ、公開する必要がある。

## 参考文献

- [1] くるめ健康づくり応援店,  
<https://www.city.kurume.fukuoka.jp/1050kurashi/2060hoke-neisei/3060eiyousyoku/eiyouhyoujinomise.html>
- [2] 久留米市オープンデータカタログサイト,  
[http://data.bodik.jp/organization/402036?groups=gr\\_9100](http://data.bodik.jp/organization/402036?groups=gr_9100)

# アプリ開発による学生のメンタルヘルス向上に関する実証研究

東島 育美  
九州大学

1DS13196P@s.kyushu-u.ac.jp

梶谷 康介  
九州大学

kkajitani@artsci.kyushu-u.ac.jp

金子 晃介  
九州大学

kosukekaneko@kyudai.jp

金 大雄  
九州大学

dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード: スマートフォンアプリ, メンタルヘルス

## 1 研究背景

近年、精神病により医療機関に受診する患者数は年々増加の一途をたどる。厚生労働省の「精神疾患のデータ」によると、平成17年における精神疾患による患者数は初めて300万人を超え、平成23年には320万人に及んだ。

社会全体の精神病患者の増加に伴い、大学生の精神病患者も増加している。青年期後期に当たる大学生の年代は、青年期特有の不安定さを有しており、様々な心理的問題が発生する時期である。大学生に特有の問題として、大学への不本意な入学や環境の変化などがある。また、就職活動や就業決定の時期にも当たるため、アイデンティティ形成や精神的自立に関する重要な時期でもある。そのような不安定な時期であるからか、厚生労働省のデータによると、青年期に当たる10代後半から20代前半に置ける死因の1位は自殺となっている。また、学生・生徒の自殺者数においても、大学生で急激に上がっていることがわかる。

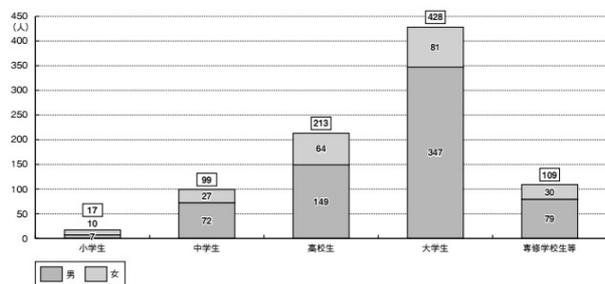


図1 平成26年度中の学生・生徒等の自殺者数[1]

しかし、メンタルヘルスに深刻な問題を抱えている多くの学生が、大学の健康支援センターを利用していないのが現状である。そこで本研究では、大学における青年期の健康支援の重要性を踏まえ、スマートフォンアプリを用いて、学生のメンタルヘルス向上を図ることを目的とする。

## 3 研究目的

本研究では、現代のメンタルヘルスに関する課題について調べ、スマートフォンの普及率などから、スマートフォンアプリを用いた学生のメンタルヘルスケアに着目した。スマートフォンの普及により、メンタルヘルスに関するアプリは一般的になってきているが、既存のスマートフォンアプリは継続的に使うものでなかったり、若者向けのものでなかったりするものが現状である。そこで本研究では、メンタルヘルスに疎遠になりがちな大学生にも気軽に使ってもらえるようなスマートフォンアプリを制作し、その有

用性を検証する。

## 4 コンテンツ制作

### 4-1 コンテンツの選定

大学の健康管理センターに相談しにくい原因として、大学生の多くが自分のメンタルヘルスに無関心である、気になっても相談方法がわからない、相談すること自体が恥ずかしいなどが挙げられる。そこで、自身のメンタルヘルスに疎遠になりがちな大学生でも、簡単に自らのメンタルヘルスの向上のためにセルフケアできるように、大学生の大半が所有するスマートフォンを利用し、アプリを制作することにした。

### 4-2 特徴

既存のメンタルヘルスに関するアプリは存在するが、若者向けのアプリはあまりない。そこで、芸術工学分野として、「どうすればユーザがアプリに興味を持ち続けるのか」という視点から、アプリの見せ方・操作性などを工夫し、より大学生目線であることが本コンテンツの特徴の一つである。ユーザ目線のコンテンツを制作するため、AppleやGoogleのデザインガイドラインや、現在大学生がよく使用するアプリケーションなどを参考に、大学生の好むボタンサイズ、タブバーのサイズ、フォントサイズなどについてアンケートでの主観評価を行い、この予備検証を元にコンテンツを制作した。

### 4-3 構成

本コンテンツは、九州大学基幹教育院キャンパスライフ・健康支援センターと共同で制作を行った。本研究は、修士課程を通して3年間で行う研究であり、最終目標は、記録機能、簡易診断機能、マイカルテ機能、オススメのアプリ表示機能まで実装する予定である。今回の卒業研究では、学生向けのアプリを制作するにあたって、記録機能と簡易診断機能までをプロトタイプとして用意し、継続的な使用を図る。

今回、異なる構成からなる2種類のアプリを作成した。一つ目はホーム画面を含むもの、もう一つはホーム画面がなく最初に記録画面が表示されるものである。これは、既存のメンタルヘルスに関するアプリによく見られる構成がホーム画面のある構成であるのに対して、最近の若者に人気のLINEやFacebook、Twitterなどのアプリではそのような構成はあまり見られず、一番の機能であるタイムラインなどが最初に表示される構成となっていたため、この2つの構成を用意した。

### 4-4 内容

記録機能には、体重や食事、運動、睡眠、気分の項目があり、それぞれの量を毎日記録することができる。記録し

たデータを一週間ごとと一ヶ月ごとに分け、グラフとして表示させる機能をつけた。グラフの形式は折れ線グラフと円グラフで、折れ線グラフでは一週間の体重推移を、円グラフでは一ヶ月の食事量や運動、睡眠、気分の比率を表示している。継続的に使用することで、自分の健康状態をグラフで客観的に見ることができる。

簡易診断機能では、うつ病、パニック障害、社会不安障害などの病気を選び、質問に答えていくことで、簡単に精神病の診断を行うことができる。



図2 アプリの画面

## 5 検証

### 5-1 検証目的

本研究で制作したスマートフォンアプリが、大学生にとって有用なものであるか、実用化に向けての問題点を明らかにするべく、実証実験を行った。

### 5-2 検証方法

制作したアプリケーションを実機にインストールし、実際に大学生 20 名に 3 日間使用してもらった。検証にはアンケートに加え、操作時のログデータを用いた。どの画面でどのボタンをいつ押したのかなどをログデータとして記録することで、客観的評価を行った。

### 5-2 検証結果・考察

・ホーム画面の有無による使用感の違い

被験者をホーム画面あり、ホーム画面なしの二つに分け、それぞれ 10 名ずつにインストールしてもらった。アンケートによると、半数の人がホーム画面は「あったほうが良い」と回答している一方で、「どちらとかがというとなないほうが良い」「ないほうが良い」と回答している学生も存在する。ホーム画面がある方のグループでは、7 割の人がホーム画面は「あったほうが良い」と回答したのに対し、ホーム画面がない方のグループでは、「あったほうが良い」と回答した人は 3 割にとどまった。今回、どちらも使用してから判断するのではなく、どちらか一方を使用してもらったため、このような偏りのある結果となった。実際に使

用したアプリの仕様に近いものの方が想像しやすいため、このような結果になったと考えられる。

・ボタン、フォントのサイズは適切であったか

ボタンとフォントのサイズの項目では約 9 割が「適切」と回答し、配色の項目でも約 8 割の人が「見やすかった」と回答した。事前に予備検証を行なったこともあり、このような結果になったと考えられる。

配色に関して、「どちらかと言えば見にくかった」と回答した理由として、「赤は見にくかった」という意見が挙げられたため、今後はユーザの好みで色をカスタムできるような工夫も考えられる。

・アプリの機能はわかりやすいものであったか

記録機能、簡易診断機能共に、過半数が「わかりやすかった」と回答したが、記録機能に関して、記録の基準がわかりにくいことや一人暮らしでは体重計を持っていないという問題も出てきた。記録項目の基準を明確にし、体重の代わりとなるような指標を作る、もしくは体重を記録しなくても良いシステムを設計する必要があると考えられる。

また、ログデータによる客観評価において、記録機能で記入を忘れていた人数、1 日の起動時間、あまり押されていないボタンについて評価することができた。

## 6 まとめ

本研究では、大学生のメンタルヘルス支援の重要性を踏まえ、メンタルヘルスに疎遠になりがちな大学生向けのスマートフォンアプリを作成することで、社会的な精神疾患患者の増加等の問題の解決に取り組んだ。

今回制作したスマートフォンアプリは、プロトタイプとして、記録機能、簡易診断機能を設計した。また、UI デザインに関しては、ユーザ向けのデザインに注目し、予備検証を重ねることで、既存のメンタルヘルスアプリには見られなかった学生向けのメンタルヘルスに関するアプリを提案することができたと考える。その一方で、問題点として

- ・大学生の生活リズムを考えた設計をすること
- ・継続的にアプリを使用するための仕組みを考えることなどが見えてきた。

学生用のメンタルヘルスに関するスマートフォンアプリを制作する際、UI デザインやアプリ内容の充実だけでなく、様々な人に合わせて使用できるようにカスタムできるような機能の充実も重要になってくる。

今後の展望としては、アンケートで指摘されたアプリの機能などの部分を修正し、健康管理センターに通う生徒やさらに多くの大学生に本コンテンツを使用してもらい、研究を深めていきたい。また、大学で現在行っているメンタルヘルスに関するサービスと連携した機能も増やし、相談しやすい環境を提供することで、大学生のメンタルヘルス向上に貢献したいと考える。

## 参考文献

- [1][https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFile/Dsp.aspx?c\\_id=5&id=12213&sub\\_id=1&flid=80346](https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFile/Dsp.aspx?c_id=5&id=12213&sub_id=1&flid=80346)  
「学生・生徒等の自殺をめぐる状況」

# 仮想空間と実空間における多機能性を持つ照明の 連動アプリケーションの開発

池田 雄一郎  
久留米工業大学  
e154103iy@kurume-it.ac.jp

須藤 信  
久留米工業大学  
sudo@kurume-it.ac.jp

キーワード: VR, アプリケーション, ライブパフォーマンス

## 1 はじめに

ライブパフォーマンス等の実空間では音響や照明の制御は重要である。DJ や VJ のように会場の状況に合わせて操作を手動で行うような方法が主流であるが、照明制御を自動で行うことで、より高度なパフォーマンスの演出が出来るのではないかと考えた。そこで、仮想空間と実空間を連動させ[1]、仮想空間で自動制御を行うことで通常の照明の操作範囲を超えた制御を行うためのプロトタイプを開発する。

## 2 研究目的

照明や音響を同時に操作できるアプリケーションおよび実空間の照明装置のプロトタイプを開発し、将来的な目標であるライブパフォーマンスを行うための照明や音響を同時に操作できるシステム開発の課題を抽出する。

## 3 研究方法

Unity[2]と Arduino[3]を用いて開発を行う。また、多機能性をもつ照明制御アプリケーションをユーザーが操作することになる為、操作にはキーボードとマウスを用いる。プロトタイプ開発では、照明装置の回転制御や、オンオフ、色変更などの基本的な機能がプログラム制御可能か実験を行う。開発後、一般的な照明制御アプリの機能性と本アプリケーションの機能性を比較し、多機能性を持たせるためのシステム基盤を拡張する。

## 4 プロトタイプの開発

上記の制御機能が実現可能か確認するためのプロトタイプを開発した。その機能について以下説明する。

### 4.1 回転制御機能

Unity で作成した仮想空間には照明機材の 3D オブジェクトと照明を操作するための球体型コントローラを配置した。操作者はコントローラをマウスを動かすことで直感的に操作することが出来る。コントローラの位置座標が更新されると、リアルタイムでゲーム空間の照明がその方向を追随するように回転する。

回転中に仮想空間の照明の x 軸と y 軸の角度を Arduino に送り、サーボモーターを回転させることで現実空間の照明を回転させる。(図 1)

### 4.2 オンオフ機能

照明のオンオフはキーボード入力で行う。決められたキーを押すと Arduino を通し照明のオンオフを切り替える。

### 4.3 色変更機能

照明の先端部分側面にカラーフィルムが設置されたサーボモーターを設置されており、キーボードの決められたキーを押すことでモーターが回転しカラーフィルムが照明前にセットされる。

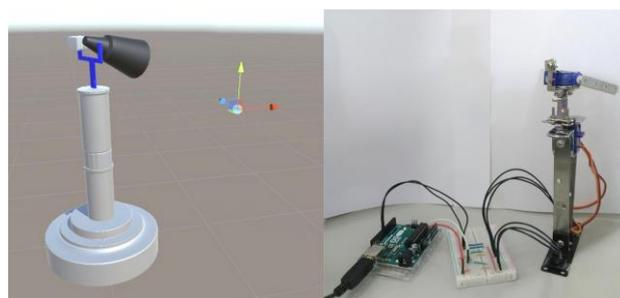


図 1 回転制御実験時の画像

## 5 結論

4 のプロトタイプ開発を通して、プログラミング制御と外部機器が連動することを確認できた。プログラマブルなシステムとしたことで、将来的に新たな機能を随時追加することが可能である。

ただし、本研究が目的としている多機能性の実現という点についてはまだ機能が不足している。

今後、他製品や先行研究との機能面での比較を行い、本アプリの多機能性を評価する。その後、音声認識やジェスチャー等で操作する等の機能を追加するかを検討する。

## 参考文献

- [1]天白 宗成, 間 博人, 本谷 陽, 松井 健人, 三木 光範, “HMD を用いた AR 空間と実空間照明連動システムの検討,” FIT2014 pp. 283-284, 2014.
- [2][http://marupeke296.com/EL\\_Ard\\_No9\\_ServoMotor.html](http://marupeke296.com/EL_Ard_No9_ServoMotor.html)
- [3]<http://www.uniduino.com/kb/servo/>

# マルチプレイ可能な AR ゲームの試作

須藤 信  
久留米工業大学  
sudo@kurume-it.ac.jp

キーワード: AR ゲーム, マルチプレイ

## 1 はじめに

2016年に公開された「Pokémon GO」によって、ARゲームというジャンルのゲームが一般的に認知されるようになった[1]。AR(Augmented Reality:拡張現実感)とは、「ユーザが見ている現実のシーンにコンピュータグラフィクス(CG)によって描かれた仮想物体を重畳表示することで、ユーザがいる場所に応じた情報を直感的に提示する技術(神原, 2010, pp.367) [2]」のことである。ARゲームは現在様々なものが公開され、ARを用いたマルチプレイゲームも次々と公開されている。これまでにマルチプレイゲームがプレイヤーの意欲を引き出すことは、既に確認されているが[3]、ARにおけるマルチプレイがどの程度有用か検証したものはない。本研究では、このARにおけるマルチプレイに焦点を当て、研究を行うこととした。

## 2 研究目的

現在多くのARゲームが公開され、徐々に社会に浸透してきている。このARゲームにおいて、マルチプレイゲームが制作された事例はまだ少ない。またARゲームをマルチプレイ化する効果について検証したものもない。そこで、本研究にてマルチプレイ型ARゲームを制作し、その効果を検証することで、ARゲームをマルチプレイ化する有用性を確認する。マルチプレイ型ARゲームの有用性が分かれば、今後ARゲーム開発の参考になると考える。

## 3 研究方法

本研究では、ゲーム開発エンジン「Unity 5.5」とマーカー式AR生成ツールである「Vuforia」を利用する。制作するゲームは、ブロックを積み上げる簡単なものとした。このゲームをシングルプレイ、マルチプレイの2パターン制作し、完成したものを実際にプレイしてもらい、プレイ後、効果に関するアンケートを記入してもらい、集計結果からマルチプレイ型ARゲームの効果について結論を出す。

## 4 制作過程

Unityで制作したARゲームをマルチプレイ化するツールとして、オンラインゲーム開発エンジン「photon」を利用した。Unityのネットワーク機能である「UNET」を用いてもマルチプレイゲームは制作できる。だが設定が容易である点、プログラムが組みやすい点を考慮し今回はこちらを選択した。VuforiaにてARゲームを制作する際は、まずマーカー用の画像データをサイトに登録する必要がある。今

回は(図1)のような画像を登録し、ゲームを制作することとした。ゲームプレイ時は起動後、まずネットワーク設定を行い、設定完了後、プレイヤーのオブジェクトが表示される。プログラム上では、オブジェクト表示後にARマーカーである「Image Target」にプレイヤーオブジェクトの親子化を行っている。こうすることで、ARゲームのマルチプレイ化に成功した。



図1 作成したARマーカー用の画像

## 5 結論

現在マルチプレイ可能なARゲームのプロトタイプを制作し、発表させていただいた。今後、アンケート調査を行い、ARゲームにおけるマルチプレイの効果を検証する予定である。

## 参考文献

- [1] 株式会社MM総研HP, ARとVRに関する一般消費者の利用実態と国内市場規模, <<https://www.m2ri.jp/news/detail.html?id=218>>, (アクセス日: 2017/1/30).
- [2] 神原誠之, 基礎1: 拡張現実感(Augmented Reality:AR)概論, 情報処理学会誌 Vol.51 No.4, pp367-372, 2010.
- [3] Marijke J.M. Chin A Paw, Wietske M. Jacobs, Ellen P.G. Vaessen, Sylvia Titze, Willem van Mechelen, The motivation of children to play an active video game. Journal of Science and Medicine in Sport 11, pp163-166, 2008

# 障がい児の学習支援サービスラーニングにおける 順番理解のためのタブレット教材開発

河野央、磯野太一、池田雄輝、中山大輔、花畑大典、真田勇希、田島優梨菜  
久留米工業大学  
kono@kurume-it.ac.jp

小田まり子  
羽衣国際大学  
moda@hagoromo.ac.jp

キーワード: サービスラーニング, 障がい児支援, タブレット教材

## 1 研究の背景

特別支援学校では、教員が障害を持つ個々の生徒に合わせた教育を実施している。コンピュータによる音声、画像の提示は生徒の興味を引くことが可能であり、山本[1]は、障がい児に対する特別支援教育を担当する教師に求められる専門性の一つに、コンピュータ等の知識・技術を挙げている。しかし、教育実践現場の教員がプログラミングや入力機器の開発、教材等コンテンツ開発を行うことは困難である。そこで、我々は平成 23 年度より久留米市立特別支援学校に通う知的障がい児の学習支援に取り組んでいる。この学習支援では大学生が学習教材の開発と学習支援を継続して行い、それらの活動を通して学生自身が学ぶサービスラーニングという体制が成り立っている。

## 2 研究の目的

学習効果の達成度合を計るため、本研究では学習者の保護者や教員との話し合いの下、学習者が自分の名前を書けるようになることを目標とし、それを実現する教育支援の方法として「順番に選択する」概念を理解するための教材を検討する。

## 3 学習支援活動の対象者について

学習者は重度の知的障害を持つ高校 2 年生女子生徒で、音声言語または文字によるコミュニケーションをとることが困難である。特別支援学校では、知育玩具を用いて平仮名や形を学習している。学習者の教育支援は以前から行われていて 6 年目になり、本研究開始時点では、以下のことが実現できている。

- ・タブレット端末の画面をペンでタッチし選択できる
- ・形が同じものを選択することができる
- ・色が同じものを選択することができる
- ・一人でも集中して問題に取り組むことができる

また、音声やアニメーションは非常に効果的で学習者の意欲や集中力を高める効果がある[2]。一方、学習における問題点として

- ・学習者自身の機嫌や学習支援スタッフと触れ合いたいために学習が中断する
- ・なぞり書きなどの繊細な動作が困難
- ・苦手な教材には継続して取り組むことが困難という点が挙げられる。



図1 学習支援対象者の学習の様子

## 4 学習支援の内容

今年度は平成 28 年 5 月から平成 29 年 1 月までの間に久留米特別支援学校を計 1 回訪問し、学習者の自立活動の時間枠を利用して学習支援を実施した。教材の内容は、支援学校の教員、学習者の保護者の要望を取入れ、学習支援担当の学生らが教材を作成し改良を行った。また、将来的には図 2 のような名前を書くための教材を想定した。現在までに、形や色の識別・選択、短い線のなぞり書きはできしており、今年度は「1・2・3」という数字の順番に選択することを目標とし、そのための学習支援を行うことにした。

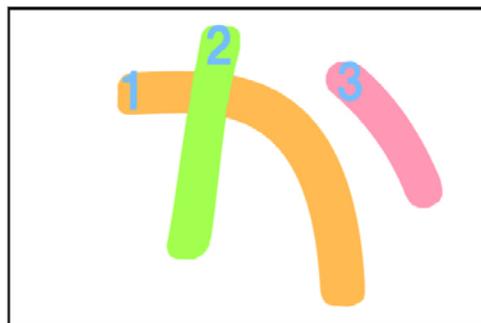


図2 文字を書く教材完成予想図

## 5 教材の開発および改良

文字を書くための「書き順」は学習者にとって重要度は低く、また文字を書くという目標のためには書き順はそれほど重要視しなくてもよい。しかしながら、「順番に選択する」ということを学ぶことで、他の教材への応用が期待できる。そのため作成する教材は1→2→3と数字を順に選択することを学ぶ内容とした。また、教材のレイアウトについては、先行研究で開発した教材に学習者が適応してい

るため、それらを踏襲する形で行った。

### 5.1 順番の基本教材

教材の開発には、将来的に教員が編集作業し易いようプログラミング等によるアプリケーションの開発と比較して汎用的だと考えられた Microsoft 社の PowerPoint を利用した。まず、数字を順番に選択するために、画面上段には現在選ばなければならない数字を表示し、画面下段から現在選択すべき数字を選ぶようにランダム配置した。この画面構成は、先行研究の教材を通して学習者自身がどこを押せばよいのか既に理解しているため上下段2段構成とした(図3)。選択時には、自動で音声を読み上げ、表示色を強調するなど選択しやすくしている。

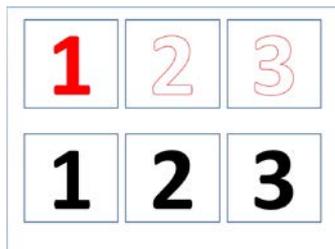


図3 順番の基本教材

### 5.2 学習の確認のための教材

5.1の教材を用いて何度も繰り返し学習を行い、順番に選択することを理解できたか確認するための教材を図4のように作成した。

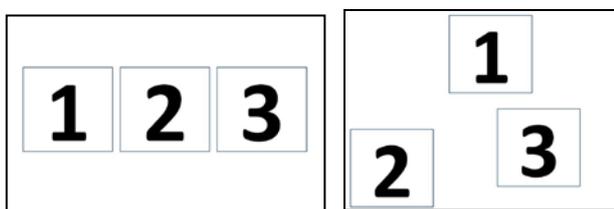


図4 順番の確認教材の例  
左：ガイドなし 右：ランダム配置

### 5.3 学習の意欲を高めるための教材

5.1および5.2の教材だけでは、学習者が飽きやすく繰り返し学習の持続に問題があった。学習者は色や形の教材を好んでいたため、絵柄を植物にし、その成長を数字の順番通りの選択で表示をすることで、集中して教材に取り組めるように工夫を施した。

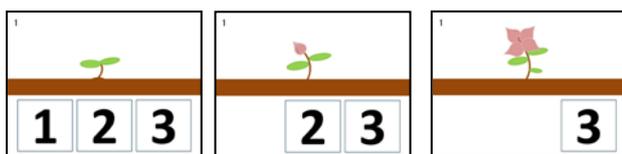


図5 学習意欲を高める教材の例

## 6 学習効果の検証

5で示した教材以外にも、音声の読み上げを付加したり、

数字を一つ増やして4択にするなど、年間を通して学習教材の改良や学習成果の確認を行った。図6のグラフは、基本となる順番の学習教材の正解率を表している。教材は10問1セットになっており、1回の学習支援活動で学習者は10セット程度繰り返し学習するが、学習者の日々の状況に左右されるため正解率が分散している。しかしながら、回帰直線を見ると基本的には右肩上がりになっている。また、他の教材でも回帰直線は上昇傾向であった。

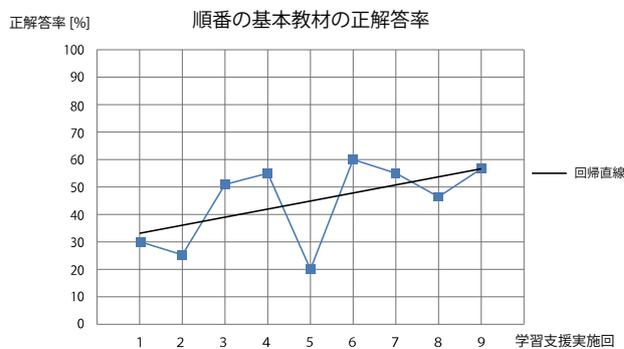


図6 基本教材の正解率の推移

特に、図7の植物の成長のグラフィックスを取り入れた学習意欲を高める教材は、年度途中で教材開発を行い利用し始めたが、他の教材に比べて正解率が約1.5倍となっており、学習者の興味を引く教材であれば、集中力が高まり学習効果も出ていると判断した。

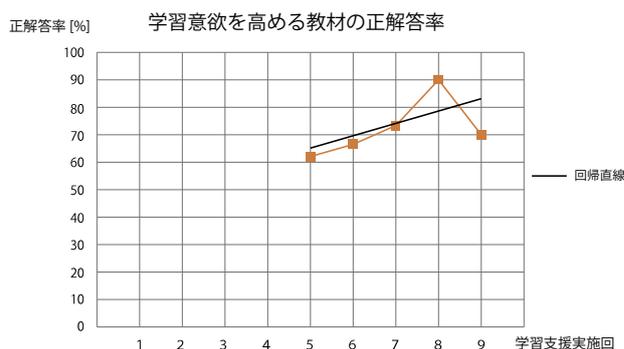


図7 学習意欲を高める教材の正解率の推移

## 7 まとめ

最終的な目標である「名前を書く」段階の学習支援は、まだ教育支援が不十分で成果が出ていないが、「順番に選択する」教材については成果が出ており、特に学習者の気を引くための教材ではそれが顕著であった。実際に現場での学習支援を行うサービスラーニングをすることにより、効果的な教材開発をすることができ、音やグラフィックスで学習者の興味を引きながら繰り返し学習できるタブレット教材は有効だと考えられる。

## 参考文献

- [1] 山本昌邦, 特別支援教育を支える専門性とその強化, 特別支援教育 No. 15, pp. 4-9, 東洋館出版社.
- [2] 田口浩太郎, 小田まり子, 河野央, 小田誠雄, 新井康平, 知的障害児のためのCGアニメーションを用いた教育支援ソフトウェアの開発, 教育システム情報学会誌 Vol. 31 No. 1, pp48-56, 2014.

# 空間認識能力向上のための肢体不自由児用3D-CG 玩具モデルを用いた教材の開発

仮想空間における玩具モデルの移動と視点の移動が空間認識能力に与える影響

石垣大樹

佐賀大学大学院 知能情報システム学専攻  
16573002@edu.cc.saga-u.ac.jp

小田まり子

羽衣国際大学 放送・メディア映像学科  
moda@hagoromo.ac.jp

新井康平

佐賀大学大学院 工学系研究科  
arai@cc.saga-u.ac.jp

キーワード: 3D-CG, 積み木, 肢体不自由児, 空間認識

## 1 はじめに

児童は、生活の中での活動や遊びを通して学習の基盤となる能力を自然に身に着けている。例えば、積み木遊びは、「動かす」「積む」「並べる」「壊す」などの手を動かす活動を通して、物の数、大きさ、形状、位置関係など、数学の基礎となる概念、空間認識能力などを身に着けると言われている。しかし、児童自身で自由に動ける範囲が狭いゆえに自分の手を使って物をつかむことが困難な肢体不自由児の場合、物を動かして遊ぶ経験が少なくなる。従って、健常児が幼児期に遊びや活動を通して自然と身に着けている様々な知的能力が、肢体の不自由さゆえに、身に着け難くなると考えられる。

## 2 研究目的

我々は平成 23 年度より、特別支援学校に通う知的障碍児のための教育実践を行ってきた[1]。学習支援ソフトウェアとして、文字や音声、口唇動作を関連付けながら学習できる 3D-CG を用いた教材ソフトウェアなど知的障碍を持つ児童生徒のための教材を開発してきた。文字発音学習教材ソフトウェアを用いた教育支援では、カードや本などの文字に対する興味が薄かった児童も文字の CG アニメーションには興味を示し、3D-CG 教材には障害のある児童生徒を惹きつける効果が高く、集中して学習できることが確認できた。また、CG アニメーションによる学習によって、最終的にはカードの平仮名文字を読めるようになるなど、その学習効果も確認できた[2]。

本研究では、肢体不自由児が実際に手に取って遊ぶことが困難である積み木などの玩具をモデル化し、児童生徒が自分の意思により仮想空間上でモデルを動かして遊びながら学習できる 3D-CG 教材の開発を目的とする。既存研究として、AR を用いた空間認識能力向上のための積み木による学習方法が提案されており、小学生を対象にした実験では学習の有効性が報告されている[3]。本研究では、タッチセンサーによる入力装置[4]や視線入力装置などの児童生徒に合わせた操作方法により肢体不自由な児童生徒自らがモデルを動かして学習できるような教材を開発する。

## 3 玩具モデルを用いた教材の開発

仮想空間上に玩具モデルを配置し、モデルを動かして遊びながら学習する教材ソフトウェアを 2 種類開発した。この 2 種類の教材は、学習者が玩具モデルを回転し、学習者

の視点を変える必要がある点で共通している。教材開発には、統合型 3DCG 作成ソフト Blender を用いてオブジェクトを作成し、モデルの移動動作は Unity を用いた。また、操作は、タッチセンサー入力と視線入力に対応させている。

### 3.1 3D-CG キャラクタ脱出ゲーム教材

3D-CG 教材の導入がスムーズにできるように、最初の教材は、学習対象者となる生徒が日頃から好んで遊びに用いている玩具をモデル化した。これは、剣を好きな場所に刺していき、キャラクタが飛び出したら勝つ（負ける）というシンプルなゲームである（図 1）。学習者は肢体が不自由であり、音声言語の表出も困難であるため、指導者が玩具を持って回転させ、学習者に剣を刺す位置を尋ねながら遊ぶことになる。しかし、この CG 教材を用いれば、学習者自らが回転させ、剣を刺す位置を自分で選択することができる。一人で利用することもできるが、教員や友達と二人で遊ぶこともできる。

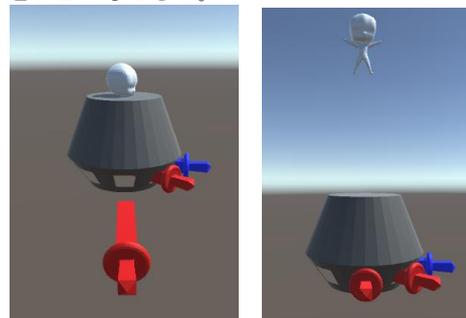


図 1 脱出ゲーム例（モデルの回転、剣の位置選択）

### 3.2 3D-CG つみき教材

本教材は、幼児が積み木で遊ぶように、積み木を並べたり、積んだり、壊したりして自由に創作して、仮想空間上で遊ぶことができる。視線入力の場合、積み木オブジェクトを 0.7 秒間見るとポインタの周りに図 2 のようなメニューが表示されるので、このメニューから操作を選ぶことになる。

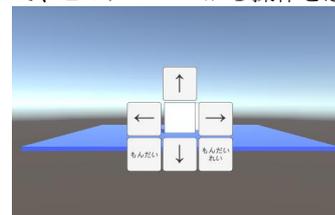


図 2 視線入力におけるオブジェクト操作メニュー

ビューモードに切り替えるとカメラを移動し、視点を変えると、積み木全体を違う角度から俯瞰できる。

空間認識能力の向上を目的とした教育実践においては、学習者の能力に応じて、以下の出題形式の中から難易度の適した問題を選択して学習する。

- 出題形式 1： 左右の積み木の並べ方の同異を答える
- 出題形式 2： 積み木モデルと同じように積み木を並べる
- 出題形式 3： 積み木の数を答える

図4は左右に並んだ積み木の構成が同じか違うかを答える形式の問題である。学習者の理解度に応じて、積み木の数を選ぶことができ、最初は、正面からの並びを見れば解答できる問題から始める。段階的に難易度を上げていき、正面から見ると同じ並びに見えても、回転させて視点を変えると並びが異なる場合があることを学んでいく。



図4 出題形式1の例

図5は、積み木モデルと同じように積み木を並べる出題形式の例である。図5の例は、積み木が3個の例であるが、正面から見ると積み木が2個にしか見えないが、後ろに一つの積み木が隠れているような場合である。このような回転させなければならない正しい回答ができない問題も出題し、空間認識能力を向上させる。



図5 出題形式2の例（積み木が3個の場合）

図6は、積み木の数が全部でいくつあるかを答える出題形式である。図6の平面図では理解しにくい場合は、図7のように立体的な積み木を表示することもできる。

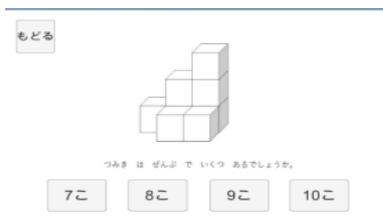


図6 出題形式3（平面図の問題例）

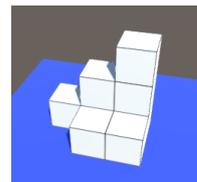


図7 問題の立体表示

学習者は図7のような積み木を提示し、仮想空間上で積み木を動かして、積み木の個数を確認することもできる。

## 4 教育実践

特別支援学校における実際の授業で、開発した教材ソフトウェアや入力機器を用いた教育実践を定期的に行っており、我々は、この特別支援学校における活動を大学生によるサービスマーケティングと位置づけている[2]。教育実践においては、図8のように、大学生が児童の横で支援する個別学習形式をとっている。各々の児童生徒は、児童生徒に適した異なる入力装置でパソコンやタブレットを用い、一つの教室の中で異なる学習教材による学習を行う。



図8 異なる入力装置による個別学習形式の教育実践

本研究で開発した3D-CG教材は、玩具をモデルとしているため、児童生徒にも操作や内容を理解しやすい。積み木問題は学習者のレベルに応じて難易度を変えることができるので、幅広い生徒に対応できると考えられる。

## 5. おわりに

今後は、本3D-CG教材を利用した教育支援を定期的に行い、仮想空間における玩具モデルの移動と視点の移動による学習が空間認識能力の向上に有効であるかどうか検証する。また、視線入力で本教材を利用できるように学習者を支援していく。

## 参考文献

- [1] 小田まり子, 小田誠雄, 河野 央, 佐塚秀人, 高橋雅仁: “サービスマーケティングによる地域特別支援学校のための工学的・教育的支援”, 教育システム情報学会 研究報告第 29 巻, 第 6 号, pp.115-120 (2015)
- [2] 田口浩太郎, 小田まり子, 河野央, 小田誠雄, 新井康平, “知的障害児のためのCGアニメーションを用いた教育支援ソフトウェアの開発”, 教育システム情報学会誌 Vol.31 No.1, pp48-56, (2014)
- [3] 秦野真衣, 米澤朋子, 吉井直子, 高田雅美, 城 和貴 “ARを用いた空間認識能力向上のための学習方法”, 情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report, Vol.2012-MPS-87 No.33 (2012)
- [4] 小田誠雄, 小田まり子, 高橋 雅仁, 河野央, 内田 知巳, 佐塚秀人, “肢体不自由児のコミュニケーション支援に向けた入力デバイスの開発”, 平成 28 年度教育システム情報学会全国大会講演論集, pp. 443-443, (2016)

# 手話と音楽を組み合わせたシリアスゲーム「Signism」の開発

健聴者と聴覚障害者を対象としたヒアリング結果について

三上 拓哉  
札幌市立大学 デザイン学部  
1518004@st.scu.ac.jp

松永 康佑  
札幌市立大学 デザイン学部  
k.matsunaga@scu.ac.jp

キーワード: シリアスゲーム, 手話学習, ゲーミフィケーション

## 1 はじめに

内閣府が公開している「平成 25 年度版 障害者白書」によると、日本国内には聴覚障害を有する者が 28 万人存在すると報告されている[1]。聴覚障害者の中でも重度の障害を持つ者を聾者といい、手話を用いてコミュニケーションを行うことが知られている。一方で健聴者は日常生活で手話を用いないため手話について素養が無い。そのため聴覚障害者とコミュニケーションを行う場合は手話通訳士を介して行うことが一般的である。

社会福祉法人 聴力障害者情報文化センターによると全国の手話通訳士の総数は 3 千人程であり、健聴者や聴覚障害者の日常生活において常に存在することは困難である[2]。また聴覚障害者と交流する機会も乏しく、出会った際に円滑なコミュニケーションを取ることができないことから手話や聴覚障害に誤った認識を持つ恐れがある。

上記から、本研究は健聴者を対象に手話体験を通して聴覚障害や手話について正しい理解や関心を持たせることを目標としている。その中でエンターテインメント性が重要な要素とされるシリアスゲームの概念を用いることにより、退屈になりがちな手話体験を楽しく面白い体験とするゲームの開発を行っている。

本稿では制作したゲームの概要と健聴者、聴覚障害者を対象とし、本ゲームについてヒアリング調査を行った結果を述べる。

## 2 関連研究

手話学習支援を目的としたものとして、原田らが発表した「指文字練習あいうえお」という作品がある[3]。この作品は初学者を対象とし、手話学習の導入として指文字に限定することで子供や大人でも気軽に体験できるものである。次に上山らが発表した「映像を用いた手話学習コンテンツ」がある[4]。これは学習を行いたい手話動作を動画で確認できると共に、Web カメラで体験者自身の動作をミラーリングすることで正しい手話動作の模倣を行うことを目的としている。

上記で挙げた研究は手話学習支援を目的とし、手話動作のシミュレーションを目指したものとする。そのため更に継続的学習や学習効果を向上させるには体験者の面白い、楽しいといった体験やゲーム性を取り入れることが必要であると考えた。

## 3 Signism の概要

### 3-1 概要

本ゲームは従来の音楽ゲームの要素に加え、手話を取り入れることで楽しみながら手話体験できることを目指したものである。用いた音楽は「故郷」や「きらきら星」といった日本人に馴染みが深いものを用い、ゲーム内の楽曲を知らないことが体験の障害にならないよう配慮している。また体験者の手話動作を取得するために LeapMotion を使用した。体験者は図 1 のようにスクリーンに表示されたゲーム画面を見ながら手話動作をすることで本ゲームを体験する。

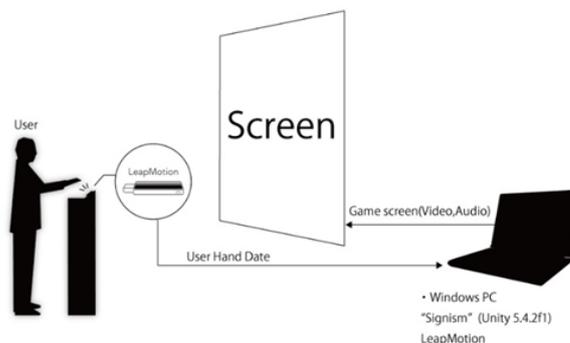


図 1 Signism の概要

### 3-2 ゲーム内容について

本ゲームはゲーム内で再生される音楽のリズムに合わせて流れてくるアイコンを参照し、手話動作を行うものである(図 2)。

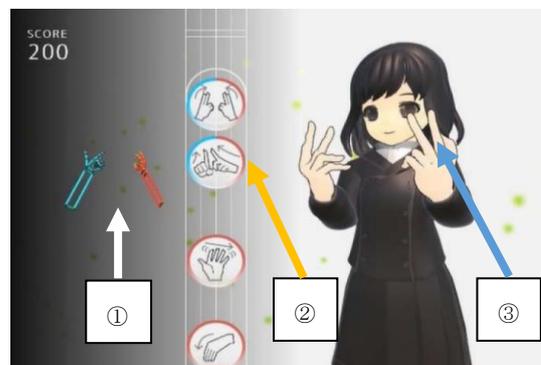


図 2 Signism のゲーム画面

ゲーム画面は①体験者の手、②歌詞を手話翻訳したアイコン、③初学者が参考にできる手話モデルを表示している。

#### 4 体験者へのヒアリング調査

本ゲームはメインターゲットを手話について素養が無い健聴者としている。しかし本ゲームは手話を題材としたゲームであることから、聴覚障害者の意見も考慮する必要があると考えている。本ゲームはプロトタイプであり、開発の方向性を確認するため健聴者、聴覚障害者を対象にヒアリング調査を実施した。

##### 4-1 健聴者へのヒアリング調査

本ゲームのメインターゲットである健聴者に対して、11月に大阪で行われた展示会に参加し、ヒアリング調査を実施した。



図3 体験者(健聴者)の様子

ヒアリングする際に重視した点として、①手話について関心を持つことができたか、②継続的に学習できるかの2点とした。体験者の様子として、幅広い年齢層の方が体験し、楽しんでいる印象を受けた。上記で設定した項目についてヒアリングを行った結果を以下に列挙する。

質問①手話について関心を持つことができたか？

- ・知っている曲であり歌詞が手話に変わっても理解できた
- ・簡単な手話なので分かりやすかった

質問②継続的に学習できるか？

- ・一つもミス無くクリアしたい
- ・もう少し難しい曲があってもよい

上記のような意見があり、本ゲームをきっかけに手話に関心を持たせることが出来たと考える。また日常的に使える挨拶等が入ったものや、違うジャンルの音楽で行ってみたいという意見もあり、ゲーム内で体験できる音楽を拡充することでさらに手話への関心を高めることができるのではないかと考える。

##### 4-2 聴覚障害者へのヒアリング調査

札幌聴覚障害者協会の20代~30代の5名の方を対象に本ゲームの体験会を実施した。全員が聾者であり、日常的に手話を用いてコミュニケーションを行っている。ヒアリングの初めに本ゲームの趣旨を述べ、体験方法を説明した後、全員が体験した(図3)。



図3 体験者(聴覚障害者)の様子

体験後、本ゲームについて感想を聞いたところ、ゲーム自体の目的や、娯楽としての楽しさを理解することが出来たとのことだった。改善したほうが良い点として、手の認識をもう少し分かりやすくすること、歌詞の字幕があるとより分かりやすい等の意見を頂いた。また、今は画面に向けて手話動作を行っていることから正面を向いて、相手を意識した形で体験できると良くなるのではないかといった聴覚障害者ならではの意見もあった。

特に重要な意見として、本ゲームで用いた音楽の一つである「故郷」は、幼少期に一度は歌う、聴く等で体験し、日本人に馴染みが深いものだと考えていたが、これは聴覚障害者に当てはまらないことであった。健聴者によく知られている音楽の名前は知っていても、歌詞や内容が分からないということが判明した。古くから親しまれているものより、現在流行している音楽の場合テレビ等で見る機会が多いため、流行曲のほうが親しみやすく楽しく体験できるのではないかという意見があり、聴覚障害者の音楽体験について調査していく必要があることが示唆された。

#### 5 まとめ

ヒアリング調査の結果から本ゲームが目的としている手話への関心を高めること、手話について楽しく学ぶことについて一定の効果があると考え、今後はさらにゲーム内で用いる音楽の拡充や、よりゲーム性を向上させたものとする事で健聴者も、聴覚障害者も楽しめるゲームデザインを行っていく。

#### 参考文献

- [1] “内閣府 平成 25 年度版 障害者白書”. <http://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/h25hakusho/zenbun/index-w.html>, (参照 2016-12-01).
- [2] “社会福祉法人 聴力障害者情報文化センター 手話通訳士名簿”. <http://www.jyoubun-center.or.jp/slit/list/>, (参照 2016-12-01).
- [3] 原田泰, 生田目美紀, 豊田由美, 佐藤淳: 「指文字練習あいうえお」-手話学習導入に焦点を絞った初心者のための指文字学習支援プログラム-, デザイン学研究作品集 9, pp12-15, 日本デザイン学会
- [4] 上山輝, 伊藤奈美, 福田匡孝, 福島いづみ, 大塚聖也: 映像を用いた手話学習コンテンツの試作, 研究報告コンピュータと教育(CE) 2013-CE-121(12), pp1-7, 情報処理学会

# 空撮による複数カメラを用いた全方向パノラマ合成映像に関する研究

村岸 勝起  
九州大学  
muttykk@gmail.com

金 大雄  
九州大学  
dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

石井 達郎  
九州大学  
tatsuro@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード: 空撮, パノラマスクリーン, VR

## 1 研究背景

プラネタリウムのようなドーム状スクリーンに映像を投影する体感型コンテンツは既存であるが、技術的に難しいことから、用いられている映像は 3DCG がほとんどである。こういった体感型コンテンツにおいて実写の映像を用いることで、よりリアリティや迫力、没入感を提供できるのではないかと考えた。

しかし、360° 見渡せるような映像を獲得するためには以下の問題点が考えられる。まず、3DCG アニメーションでは人が物理的に撮影できないようなアングルやカメラの動きが実現できるのに対して、実写映像ではカメラワークが制限されてしまう点である。本研究ではカメラワークの自由度を上げるだけでなく、普段なかなか味わうことのできない映像体験を実現するためにドローンによる空撮映像を用いた。次に、3DCG アニメーションでは基本的に指定した画質での書き出しが可能であることに対して、実写映像ではカメラの性能以上の画質を指定することはできない。よって本研究では複数台のカメラを用いて 360° の視野角を覆い、それらの映像をつなぎ合わせる作業(=ステッチング)をすることで高画質なパノラマ映像を目指した。

## 2 研究目的

実写映像を用いた体感型コンテンツを現実的な作業量で実現可能なかを明らかにし、得た研究成果を活かして実際に体感型コンテンツを制作することを目的とした。本研究では上下の映像はなく、横方向 360° 円柱状スクリーンでの研究レベルとした。また、この体感型映像コンテンツに加えて、近年急速に普及する VR ゴーグルを用いた VR コンテンツも制作する。3DCG を用いた体感型映像コンテンツに代えて実写映像を用いる場合、パノラマスクリーンの方が VR ゴーグルに比べて、より浮遊感や没入感を味わえると言えるのか、より魅力的に感じやすいと言えるのか、を検証と分析によって証明することも目的とする。

## 3 制作

### 3.1 カメラリグ

空撮において使用したドローンは耐荷重量の高い DJI-S1000 である。これにスタビライザー-Ronin-m を搭載した。Ronin-m では直径が 150mm 以内に収まるサイズでカメラを配置する必要がある。そこで小型カメラ GoPro を 5

台搭載可能なカメラリグをモデリングし 3D プリンターにて出力した。図 1 は製作したカメラリグと、スタビライザーと共にドローンに搭載された様子である。



図 1: カメラリグおよびスタビライザーと共に搭載されたドローン

### 3.2 撮影

広大な自然風景として福岡県糸島の「二見ヶ浦」「浜野浦の棚田」「白糸の滝」、佐賀県唐津の「虹の松原と遊歩道」「波戸岬」を撮影対象にした。また、実写のパノラマ映像を制作する際に撮影対象に囲まれる様なカメラワークが効果的だと仮定し、木々に囲まれた中を進むシーンや海に浮かぶ鳥居をくぐり抜けるシーンなども取り入れた。

### 3.3 360° パノラマスクリーン

使用プロジェクター BenQ-MH680 の性能の範囲内であるべく巨大なスクリーンかつ、少人数で組み立て可能なサイズを塾考した結果、直径約 6m・高さ約 3m のスクリーンサイズに決定した(図 2)。プロジェクターの使用台数は 4 台。

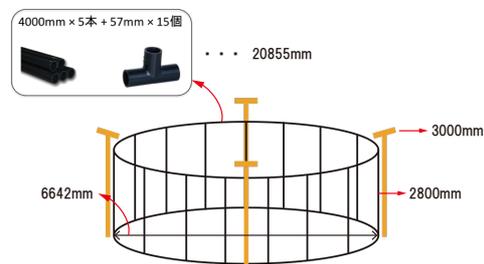


図 2: パノラマスクリーンのイメージ

常駐ではなく移動先でも上映可能とするため組み立てや解体に工具を使わない HI パイプと HI チーズのみで製作した。これに 3000mm x 20000mm ポリエステル製の布を吊るした。図 2 において円周外に立つ 4 本のイラストはプロジェクターの設置台であり、600mm x 600mm x 3000mm で製作した(次ページ図 3)。



図3: プロジェクター設置台と完成したスクリーン



図5: 実証実験の様子

### 3.4 編集

5 台の GoPro によって得られた空撮映像同士を Aftershoots「ベジェワープエフェクト」機能によってスティッチングを行った。カメラと被写体との距離が撮影場所によって異なるため、シーンごとにスティッチングを行い、さらにこれらをラッシュ的に見せていくよう並べて映像作品を制作した。

本スクリーンにおいて、プロジェクター1 台で投影される投影面の高さをスクリーンの高さに合わせると横幅は 5561.33mm であった。スクリーン円周は 20855mm であることから計算して、1080×7200pixel で1 周する映像をつくり、1080×120pixel ずつ重なるように 1080×1920pixel の映像4 つに分割すればよい。さらに重なる部分のみ透過グラデーションを施し、投影時のプロジェクター同士のつなぎ目を目立ちにくくした。

### 3.5 投影

曲面に映像を投影する際、平面に投影する際と異なり、映像に歪みが生じてしまう。これを先述のベジェワープエフェクトで補正した。まず1 台のプロジェクターから投影される映像で、実際に投影をしながら調整すると図4 のようにスクリーンに沿った映像が得られた。



図4: 投影時の歪み補正

この補正を残りの映像でもそれぞれ行くと縦横比率が相違し、つなぎ目の調整に膨大な時間がかかってしまうことが判明した。よって1 つの映像で歪み補正を行った後、残りの3 つの映像に全く同じ数値のベジェワープエフェクトをかけた。その後、つなぎ目や歪み具合に注意しながらプロジェクターの位置を細かく調整する方法が比較的労力を少なくできるとことが分かった。

## 4 実証実験

3DCG を用いた体感型映像コンテンツに代えて、本研究で得た成果を用いた実写映像の体感型コンテンツを鑑賞した場合、パノラマスクリーンと VR ゴーグルとではどちらが浮遊感や没入感を味わえるのか、またどちらが魅力的に感じやすいのかを検証し、分析することを目的として実証実験を行った。このため、iDudu VR 3D ゴーグルでも鑑賞可能となる、同内容のコンテンツの制作も行った。SNS 上に告知映像を掲載して募集した19 歳～28 歳男女42 人に評価を頂くことができた。実験の様子を図5 に示す。

## 5 考察

全体の評価平均では没入感、浮遊感において VR ゴーグルよりもパノラマスクリーンの方が高かった。しかし VR 経験者の平均は VR ゴーグルの方が高く、未経験者の平均はスクリーンの方が高かった。未経験者はゴーグルで酔いやすく、経験者は慣れているゴーグルに没入感や浮遊感を感じたことが推測できる。

一方、全体としてどちらが魅力的かという設問や全体平均では圧倒的にスクリーンが高評価である。感想自由記述で得られた意見にもあったが、誰かとコミュニケーションをとりながら鑑賞できる点でスクリーンの方が楽しんでもらえたという要因も大きいと考えられる。さらに比較的近い撮影対象に囲まれるシーンが人気であったことから、事前に仮定した本概要3.2 先述の撮影方法は、本研究のような実写パノラマ体感型コンテンツにおいて有効なカメラワークであると言える。

## 6 結論

本研究では、実写映像による体感型コンテンツが現実的な作業量で制作可能であることを証明し、実際にコンテンツとして高評価を得ることができた。さらに近年普及している VR ゴーグルを用いたコンテンツも制作し、比較検証から、実写映像の場合は VR ゴーグルよりもパノラマスクリーンによる鑑賞が総合的に適しているという結果も得ることができた。

今後は今回の実験で得られた手順や結果、改善点を踏まえながら上下方向の映像も取り入れ、全天周の体感型コンテンツを目指していくことになる。今までにない映像体験を提供するべく、空撮という点にこだわることで研究の難易度は上がる。実証実験において被験者から特に指摘はなかったものの、やはりスタビライザーやドローン自体の写り込みは気になる点の1 つである。全天周での研究レベルでは、さらにこの点に関してどういった対策をとるべきかを考えなければならない。今後ますます VR に関して技術が進歩していくという時代の中で、本研究のような、人と一緒に楽しむことができる体感型コンテンツの需要は必ず出てくると考える。しかしその没入感や迫力、臨場感などの土壌で VR ゴーグルには出せない魅力が今以上に必要である。仮想現実の技術進展の中で、本研究が基盤となるコンテンツを今後の展望として期待したい。

## 参考文献

- [1] トイオジサンが DJI Phantom シリーズで空撮  
[http://blog.livedoor.jp/yasuda\\_adviser/](http://blog.livedoor.jp/yasuda_adviser/)
- [2] 「Visual Computing ワークショップ 2015 (VCWS 2015) 報告」画像電子学会 Visual Computing 研究会 VCWS2015 担当幹事 櫻井快勢/2015

# 地域におけるフィルムコミッション活動後の Web コンテンツ活用方法に関する研究

天野 諒  
九州大学  
ootake393@gmail.com

金大雄  
九州大学  
dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード: フィルムコミッション, ロケ地紹介, Web コンテンツ活用方法

## 1 研究背景

近年、様々な地方自治体において、「地域活性化」が叫ばれ、重要な政策課題になっている。しかし、情報化・グローバル化が進んだ現代社会では、ありきたりな政策は失敗に終わってしまうものが多い。本稿では、フィルムツーリズムという旅の形態に注目し、それを行う観光者にきちんと整備されたサービスを提供するにはどうすればいいのかを考える。次に、フィルムコミッションという映画、テレビドラマ、CM などのあらゆるジャンルのロケーション撮影を誘致し、実際のロケをスムーズに進めるための非営利公的機関に注目し、フィルムコミッションが支援した作品を新しい方法で活用できないかを考えた。また、現在のロケ地紹介サイトは、写真や説明文による紹介だけのものが多く、デジタルコンテンツを活用したサービスを行っているものは少ない。さらに、ロケ地のみを紹介する仕様となっているため、観光客はロケ地以外の観光地をわざわざ探す必要があるという問題点がある。これらより、フィルムコミッションが支援した作品のロケ地とその周辺地域の PR 映像を制作し、観光客にサービスを提供することで、地域の魅力をより感じてもらうことができ、地域活性化にもつながるのではないかと考えた。

## 2 研究目的

現在、ネット上には様々なロケ地サイトが存在するが、その多くは写真や説明文だけのもので、デジタルコンテンツを活用したサービスを行っているものは少ない。特に映像を用いた PR 映像を行っている例は少ない。

本研究では、フィルムコミッションが掲げる地域活性化の一助になれるように PR 映像を用いてロケ地とその周辺地域の魅力を新たな活用方法で伝える Web コンテンツを制作し、ロケ地紹介においてデジタルコンテンツを活用することの有用性について検証することを目的とする。

## 3 制作

### 3-1 PR 映像制作

ロケ地紹介サイトの不足要素である「デジタルコンテンツの未整備」、「ロケ地に特化した紹介」を補完するものでなければならない。対象とした作品は福岡フィルムコミッションが支援した作品である「めんたいびりり①」「みんな好いとうと♪」の2つである。



図1 対象作品

### 3-2 撮影

「めんたいびりり①」から「櫛田神社」、「みんな好いとうと♪」から「マリンメッセ福岡」、「シーサイドももち海浜公園」、「サザエさん通り・福岡タワー」、「生松台中央公園」、周辺おすすめとして「博多駅」、「博多華味鳥」を撮影対象にした。様々なカメラワークによって構成される映画やドラマだが、今回選択したロケ地ではそのような基本的なカメラワークを使うよりも定点で撮影が行われているものが多かった。撮影に当たり注意した点は、対象とした作品と全く同じカメラワークを行うことである。そうすることで、作品を知っている人に対して興味・関心をより惹きつけることができると考えたからである。

### 3-3 Web コンテンツ設計

本コンテンツの階層は以下のように設計した。

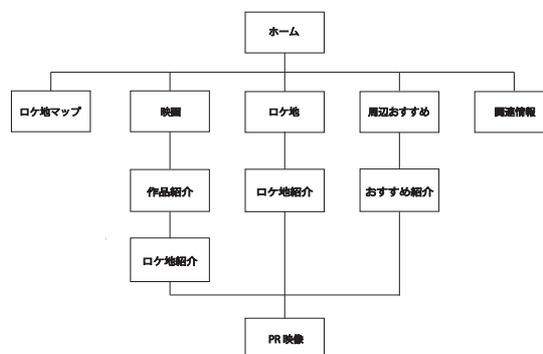


図2 Web 階層図

前述の2点の不足要素を補完し、コンテンツの有用性を検証する必要があるため、シンプルではあるがこのような

階層によって設計を行った。「周辺おすすめ」というカテゴリで「ロケ地に特化した紹介」、「PR 映像」により「デジタルコンテンツの未整備」という不足要素を補うことが可能である。誰にでも簡単に理解することができるように、また、ユーザーがあまり多くの操作をする必要のないような階層を心がけた。

### 3-4 Web コンテンツ制作

本コンテンツは、ロケ地を訪れる前には自宅等でじっくり見ることができ、観光中はスマートフォン、タブレット等でチェックすることを可能にするため、全てに対応する現代的なレスポンスデザインを採用した。3つのウィジェットエリアが設けられており、シンプルでわかりやすく、サイトを初めて使用するユーザーでも混乱を生まないデザインである。これによって、観光者はロケ地またはその周辺のおすすめスポットに対する理解を深めることができる。



図3 サイトトップページ

ホームにロケ地マップというロケ地を巡る際のルートを表示したマップを掲載することで、他サイトとの差別化を図った。観光者が見知らぬ土地に訪れたときに必ずマップを利用する傾向があることから、サイト内にマップを掲載することで、観光者はこのサイトを閲覧することで、ロケ地とルートを同時にチェックすることができるだろうと考えた。また、マップ上のロケ地等のアイコンを選択することで、その場所の映像と説明を確認することができる。マップ上に映像を埋め込むことで、フィルムツーリズムを行う観光者はいつでもどこでもロケ地の映像とルートの両方を確認ことができ、ロケ地に対する理解を深めてもらうようにした。



図4 マップ解説

PCでサイトを閲覧する際には右側のウィジェットから即座に映像を確認することができるような工夫を施した。これにより、操作が苦手な人でも直感的に映像を確認することが可能である。

## 4 評価実験

制作したPR映像を含むWebコンテンツがロケ地紹介において有用性があるのかということ、また、本研究が地域

活性化の一助になり得るのかということについての検証を行った。評価方法は、制作したWebコンテンツを使用してもらい、その後アンケート調査による印象評価を行った。20歳～26歳男女30人に評価を頂くことができた。

## 5 考察

アンケート調査の結果から、ロケ地のPR映像、およびロケ地周辺のおすすめスポットのPR映像は必要であるという回答が8割以上を占めた。ここから、観光者にとって写真と文章以上に映像によって伝えられる情報は多いと判断することができ、また、地域のおすすめ紹介というのは需要があり、観光者にとって非常に価値の高いものであると考えられる。また、ルート表示が必要であるという回答が9割を示したことから、マップの重要性が確認された。しかし、映画の関連情報が少なかったことや実際の映画の撮影風景などがなかった点など、課題の残る結果となった。その他の意見として、他の地域のものも見てみたいなどの意見があったが、これは本研究を行う意義があったと考えられる。

## 6 結論

本研究では、フィルムコミッションが掲げる地域活性化の一助になれるように、またロケ地紹介においてデジタルコンテンツを活用することの有用性を確認するために、PR映像を用いてロケ地とその周辺地域の魅力を新たな活用方法で伝えるWebコンテンツを制作した。

検証の結果、ロケ地紹介において不足要素を補完するためにデジタルコンテンツを活用することの有用性は確認された。また観光者にとって、マップでのルート表示や映像を組み込むことは非常に効果的であることが証明された。今後、今回の検証によって得られた結果、改善点を踏まえながら、コンテンツの質を高めていく必要がある。それには被験者からの意見にもあったように、映像に実際の映画や撮影風景を使用することが不可欠になるであろう。また、真の意味で地域活性化を目指すには膨大な映像の数が必要になるが、これにはフィルムコミッションの協力を更に仰ぐ必要がある。そして実際にフィルムツーリズムを行う方々への調査、また観光客の動向がどのように変化しかたなどの調査も行う必要がある、さらなる研究と改善が求められる。今後益々の地域活性化政策が求められると予想される。そういった中で、本研究のような新しいコンテンツ活用方法の需要が出てくると考える。しかし、コンテンツの面白さ、その地域の魅力などをより良い形で今以上に提供できなければならない。本研究が基盤となり、より質の高いコンテンツを生み出すことで、地域活性化につながることを期待している。そして私自身も今回の検証で得られた意見や評価から残された課題をクリアすることで、さらに研究を深めていきたい。そして地域活性化の一助になりたいと考える。

## 参考文献

- [1] ジャパンフィルムコミッション  
<http://www.japanfc.org/about/purpose.php>
- [2] 福岡フィルムコミッション  
<https://www.fukuoka-film.com/>

# ハイパーラプスを用いた映像の研究とそれに基づくコンテンツ制作

水口 泰輔  
九州大学  
1ds11206w@gmail.com

金大雄  
九州大学  
dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード: ハイパーラプス、四国巡礼

## 1 背景

ハイパーラプスとは、タイムラプスのテクニックの1つで、一定の時間間隔で連続撮影した静止画を、パソコンのソフト上で組み合わせることにより動画を作ることによって制作されるタイムラプスにカメラの動きを組み合わせたものである。その最大の特徴として、長時間にわたって起こる変化をたった数分で表現することができる。

しかし、ハイパーラプス映像コンテンツは一定の場所で撮影されているものがほとんどである。長い時間の中で起こる出来事を短時間に凝縮して伝えるため、カメラを大きく動かしてしまうと、映像の破綻により違和感や不快感を覚えてしまう。そのため、ハイパーラプスの撮影のほとんどは、カメラの動きをスムーズに行うため電動ドリーや電動雲台を用いて行われる。他にも、カメラと三脚だけで撮影していることもあるが、この場合もカメラをのせた三脚を少しずつ動かしていくといった方法でとられている。どちらの方法でも、カメラの移動が制限されるため、連続して長い距離を撮影することができない。そこで、手持ち撮影を行うことによって、カメラの移動を大胆に行いながら、ハイパーラプス映像を制作することで、今までにない映像表現を実現することはできないだろうかと考えた。

## 2 四国巡礼

四国巡礼とは、四国にある空海（弘法大師）ゆかりの88カ所の寺院、四国八十八ヶ所を巡拝するであり、全長約1200km、徒歩の場合およそ40日で1巡できる。

近年、四国巡礼を行う外国人観光客は増加傾向にある。右上の表1のように、2007年は歩き遍路は77人だったのに対して、2014年では、およそ倍の165人にまで増えている。このへんろ資料展示室は88番札所、大窪寺に向かう山道の入り口近くにあり、もちろん外国人の歩き遍路の皆が立ち寄る訳ではないのだが、歩き遍路の人数は少ない。また、1番札所前にある門前一番街のお店に来客した外国人観光客の人数も2014年6月1日から2015年12月31日までで合計480人とこちらも低い数字を示している。四国の自然や独特の文化を持った四国巡礼は外国人観光客にとって魅力的であるにも関わらず観光客の人数が少ないのは、認知度の低さが1つの原因であると考えられる。

## 3 研究目的

本研究の目的は、ハイパーラプスを用いた新たな映像表

現としてカメラの移動速度を大きくしていったときの撮影法・編集法を提案し、それを活用した四国巡礼のPR映像の制作を行い、四国巡礼の魅力を伝えることができるか



を検証することを目的とする。

表1 へんろ資料室見学者数

## 4 制作行程

### 4-1 コンセプト

観光地のPRを行う映像は、ほとんどが名所のシーンごとにつなぎ合わせた映像である。そこで、各寺院までの道のりを、ハイパーラプスを用いることにより短い時間で表現し、今までにない映像表現を目指す、というコンセプトで制作を行った。

### 4-2 構成

本作品は①各寺院の見所をとらえた1倍速の映像

②各寺院までの道のりのハイパーラプス映像

これら2つの項目を1番札所から88番札所まで順番に交互に見せていく構成で制作を行った。

### 4-3 事前研究

今回、四国巡礼の撮影を行う前に事前研究として、実際に九州オルレ唐津コースでハイパーラプス映像の制作を行い、ハイパーラプスを撮影・編集する上での有効な方法の研究を行った。

#### i. ハイパーラプスの撮影インターバル時間と周辺環境

ハイパーラプスの撮影インターバル時間に影響を与える周辺環境は主に道幅と視界の広さがあると考えられる。ここでの視野の広さはもちろん視界全体の広さでもあるが、それ以上に重要になってくるのが進む道がどれだけ見えているかという点である。これから進む道の視界が広いほど、インターバル時間を長く取ることが出来る。

本作品では主に図1のように、4パターンに分けてハイパーラプスのインターバル時間を調整し行った。



図1 道幅・視界とインターバル時間の関係

ii. 映像酔いについて

映像酔いを引き起こす要因として以下のものがあげられる。

動き：映像中の視覚的な動き、特に一人称的視点の動き（視覚的グローバル運動）

時間ずれ：特にヘッド・マウント・ディスプレイ等の場合、頭部の動きに対する映像の切りかえの遅れ

一方向回転運動

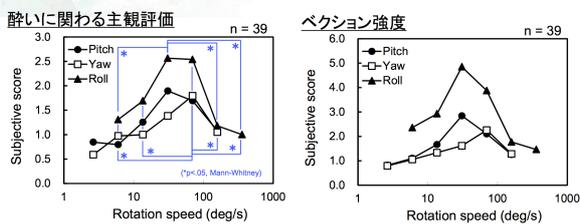


表2 一人称視点の一方向動きと酔いに関する主観評価

Roll 軸方向の回転運動であるが、本撮影でこのような運動が出てくる場面のほとんどは、曲がり角を曲がる時に起こる。ハイパーラプスで曲がる時に1秒間の移動30度以下に抑えるのは出来ないため、100度以上のスピードで曲がる。しかし、回転が早すぎて、曲がっている様子が確認できないため、映像が飛んだように見えてしまう。そこで、曲がり角に入る手前から徐々にスピードを落としていき、曲がり終えた後に、徐々にスピードをあげていくことで、映像が飛んでしまうことと、映像酔いの2つを予防することが出来る。

4-4 編集

以下、撮影した映像からハイパーラプス映像に編集するために行った2つの方法を記す。

i. タイムワープを用いた方法

この方法ではキーフレームを打つことで任意の場所で自由に速度を調節することが出来る。

曲がり角など画面酔いを引き起こしやすいポイントの間にキーフレームを打ち、徐々にスピードを下げていくことで、映像のカクツキなくスムーズに曲がる事が出来る。  
ii. ポスタリゼーション時間を用いる方法

ポスタリゼーション時間を用いることで、1秒間のフレームレートを任意の値に変更することが出来る。主に乗り物に乗っているシーンでこの方法を用いた。自らが動くことがないため元々の映像が非常に安定している。また、移動速度も歩行に比べ一定であることからインターバル時間の調節をする必要がほとんどないために使用できる。タイムワープを使用するより動作が軽いため作業効率を高められる。

5 検証

本制作の目的である、「ハイパーラプスの新たな表現技法の提案」において映像の新規性、撮影・編集法が適切だったかどうかということと、外国人に四国巡礼に関して興味を持ってもらうことができたかということを検証した。方法としては、2017年1月26日に九州大学大橋キャンパス内で映像の上映、また2016年1月26日から30日までインターネット上で公開し、その後アンケートによる印象評価を行った。

6 考察と結論

本研究の目的は、ハイパーラプスを用いた新たな映像表現としてカメラの移動速度を大きくしていったときの撮影法・編集法を提案し、それを活用した四国巡礼の各寺院の道中までを撮影した映像の制作を行い、四国巡礼の魅力を伝えることができるかを検証するである。

検証の結果からも、手持ち撮影で歩行しながらハイパーラプスを撮影していくための撮影・編集法の1つの基準として提案することができた。また、そうすることで作られた映像は、四国巡礼の道中の移動の場面を表現していく今までに無かった映像表現であり、寺院だけでなく道中の美しさなどの魅力を伝えることや徒歩で旅することに興味を持ってもらうことができたと考えられる。

反省点としては、1シーン1シーンでのハイパーラプス映像を気にしすぎて全体を通しての構成ができていなかったことである。そのため、ハイパーラプス映像が長くなってしまい、映像に違和感を与えてしまったことだ。また、寺院と道中の「道」という2つのパターンで撮影してしまったことで四国の自然などの魅力を十分に伝えきれていなかった。

今後の展望として、アンケート指摘されたハイパーラプスの長さを修正し、外国人以外にも印象評価を行い、さらに研究を深めていきたい。

参考文献

[1] 世界の視点から見た四国遍路の魅力:西洋人遍路を例として <http://www.ecpr.or.jp/pdf/ecpr37/32-36.pdf>  
 [2] 映像酔いの生体影響軽減のためのガイドライン作成を目 指 し て [http://home.jeita.or.jp/device/lirec/symposium/fpd\\_2015/pdf/4b\\_ujiie.pdf](http://home.jeita.or.jp/device/lirec/symposium/fpd_2015/pdf/4b_ujiie.pdf)

# 大学の進路決定前の高校生が大学生活をイメージできる映像コンテンツの制作

山内 一生  
九州大学  
IDS13207T@s.kyushu-u.ac.jp

金大雄  
九州大学  
dwkim@design.kyushu-u.zc.jp

キーワード: 映像コンテンツ, 大学紹介,

## 1 制作背景

1955年から大学入学者数は一時横這いになるも、1986年頃から再び増加傾向にあり、2014年には608,247人の学生が大学に入学している。一方で、文部科学省の調査によると、2011年に中途退学した全国の大学・短期大学・高等専門学校学生の割合は、全学生の2.65%であった。前回調査の2007年では2.41%であり、5年間で0.24ポイント、人数にして15,890人増加したという結果になった。また、2011年の大学・短期大学・高等専門学校の中途退学者の一番の理由は「経済的理由」(20.4%)であり、2007年より6.4ポイント増加した。(図1)

中途退学の理由	2007年	2011年
経済的理由	14.0%	20.4%
転学	14.9%	15.4%
学業不振	12.7%	14.5%
就職	14.4%	13.4%
怪我・病気・死亡	6.1%	5.8%
学校生活不適應	5.1%	4.4%
海外留学	0.9%	0.7%
その他	31.5%	25.3%
合計	100%(63,421人)	100%(79,311人)

図1 学生の中途退学の理由について[1]

学生の中途退学の理由は、さまざまあるが、その中でも「転学」「学業不振」「学校生活不適應」といった本人と学校の不マッチが原因で中途退学した学生の割合は、平成24年度で合計34.2%である。これは、2008年頃から大学受験の不合格率が10%を下回り、実質的に「大学全入時代」に突入した。学力や大学卒業後の進路のみで進学校を決定する高校生が増加し、オープンキャンパスに行くことができない高校生にとって、パンフレットやSNS、インターネット上にある大学紹介の映像を頼りに情報収集を行わなければならない。しかし、その中でも一番情報伝達に有効な映像コンテンツは、高校生目線で制作されていないため、進路決定前の高校生に有効なコンテンツ内ない。本研究制作では、高校生が大学生活に関して知りたいことに特化した学科紹介の映像コンテンツを制作し、学生と大学生活の不マッチを防ぐことに貢献する。

## 2 制作目的

映像は人の聴覚、視覚に直接訴えかけることができ、視聴者に一度に多くの情報伝達することができるコンテンツである。また、インターネットが普及し、スマートフ

オンやタブレット端末の誕生により、時間や場所を問わず誰でも映像コンテンツを視聴できる環境にある。しかし、「大学の紹介」という点に関して映像コンテンツは上手く活かされておらず、既存の大学紹介映像は、専門的な大学の分野の基礎知識がなければ理解できないものであったり、具体的にどのようなことが出来るのかが伝わりにくかったりするものがほとんどである。本研究制作では、高校生が大学生活に関して知りたいことや大学生が大学入学前に知っておきたかったことに特化した内容の大学紹介の映像コンテンツを制作し、制作した映像を視聴した高校生が大学生活をより具体的にイメージできるようにすることが目的である。そして、高校生が理解できる内容に特化した大学紹介の映像コンテンツが、高校から大学へのスムーズな移行を促し、学生と学校の不マッチを抑制し、学生の中途退学者の減少の問題の解決の手立てとなることに期待する。

## 3 コンテンツ制作

本研究制作では、九州大学芸術工学部芸術情報設計学科の2年生と3年生、各研究室の学生、先生方に協力いただき、制作を行った。

### 3-1. 事前調査

事前調査として、九州大学芸術工学部芸術情報設計学科の1年生から4年生の52名に「入学前に知っておきたかったこと」や「大学生活を通して感じた芸術情報設計学科の魅力」などに関してアンケート調査を実施した。

### 3-2. 構成

事前調査をもとに、本研究制作である九州大学芸術工学部芸術情報設計学科の学科紹介映像の構成を決める。

#### ① オープニング

九州大学芸術工学部芸術情報設計学科に入学すると、まず1年間は伊都キャンパスで勉強をし、2年生から大橋キャンパスでの授業が始まることをナレーションで伝える。

#### ② 大橋キャンパスでの生活

芸術情報設計学科2年生2名と3年生1名が交代でインタビューに答える。内容は、「志望動機」「学科の授業について」「サークル活動について」「芸工祭について」「芸情展について」の5項目である。「志望動機」に関しては、ひとことずつ3名が発言し、残りの4項目を交代でインタビュー形式で回答していく。

#### ③ 研究室紹介

ナレーションで「4年生になると自分の興味のある分野

についてさらに学ぶために研究室に配属されます」と言い、事前調査でも多くあった「かなり幅広く学ぶことができる学科」という特徴を表すために、芸術情報設計学科の各研究室を紹介する。

#### ④ 魅力、進路、エンディング

ナレーションの人による説明でエンディングを迎える。事前調査の結果より、実際に通っている学生が思う魅力を伝え、卒業後にどのような企業に就職するのか、または進学するのかを提示する。

#### 3-3. 制作

本研究制作では、高校生が最後まで紹介映像を視聴し、また、その大学でどのようなことを学べるのかを理解してもらうために、工夫した点を示す。

##### ① 研究室名

複数の研究室名を紹介する際、研究室名を出す画面において、何度も同じ映像が流れると飽きてしまう。そこで、各研究室の象徴となるものでアニメーションを作成し、研究室名を表現することにした。(図2)



(図2) CGの研究室である鶴野研究室の例

##### ② インタビュー対象者

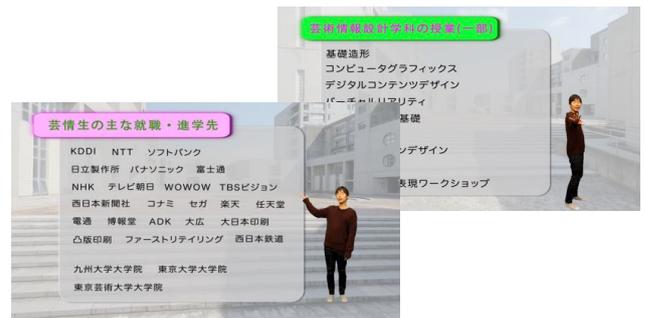
既存の大学紹介映像では、数名の学生と教授、または学科長や学長が具体的に研究していることや教育理念などで、視聴するに対し、堅い印象を与えると考えた。そこで、本研究作品では、映像に出演する人は全て芸術情報設計学科の学生とし、教授や学科長は出演しないように構成した。(図3)



(図3) インタビュー対象者は全て芸術情報設計学科の学生

##### ③ ナレーション

多くの紹介映像では、ナレーションの声のみの出演または、司会役として終始説明を行う役割が多く、アナウンス能力に長けた人が説明する。本研究作品では、ナレーションの人もナレーターとして出演させ、動きをつけることで、注目をさせ、また、高校生に呼びかけるような口調で親近感を持たせるようにした。(図4)



(図4) ナレーションの様子

##### ④ 空撮・タイムラプス

視聴者の興味を引くカットとして、キャンパスの空撮映像やタイムラプス技法を用いた映像を使用した。



(図5) 使用した空撮の映像

## 4 評価

本作品が制作コンセプトである「高校生にとって大学生生活をイメージしやすい」コンテンツになっているかということ、芸術情報設計学科でどのようなことができるのかを理解できたかということを検証した。2017年1月28日に鹿児島県立甲南高等学校の2年生の任意で集まっていた47名に対し、アンケートと映像の上映を行った。



(図6) 映像の上映の様子

## 5 まとめと考察

映像視聴前は、芸術情報設計学科のことを知らない学生が9割を超えていたが、映像視聴後、全体の9割以上の人がこの学科に対して、興味関心を持ち、どのようなことが学べるかについても理解できたと回答した。しかし、一方で、テロップやインタビューシーンの多用により、大学の雰囲気を感じたり学科の魅力をうまく伝わらなかつたりした人もいた。また、芸術情報設計学科のリアルな学生生活を伝えるには、不十分な構成であったことも反省点である。また、インターネット等で映像を公開することで、大学生生活をイメージしやすいコンテンツとして、活用していきたいと考える。

### 参考文献

[1]文部科学省『学生の中途退学や休学等の状況について』

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/26/10/1352425.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/10/1352425.htm)

# 機械設計・企画におけるグラフィックスの適応例

「ロボメカ・デザインコンペ2015」参加作品

発表者名 白石 元  
所属 久留米工業大学  
siraisi@kurume-it.ac.jp

共同研究者名 河野 央  
所属 久留米工業大学  
kono@kurume-it.ac.jp

共同研究者名 今井 崇晴 渡辺 敬太 井上 翔太  
所属 元久留米工業大学

キーワード: MAYA, ROBOTICS DESIGN,

## 1. 緒言

今回、MAYA等のグラフィックスを用いることにより、機械設計・企画において視覚に訴える有効性の例を示す。紹介するのは、「ロボメカデザインコンペ」<sup>[1]</sup>という機械学会主催のロボティクスの設計・企画コンペでの作品であり、このコンペではロボットの機能のみならずデザイン性も評価対象となっている。

我々は「ロボメカデザインコンペ2015」で、傾斜地の多い茶畑などでも高齢者の方が簡単かつ、安全に作業できる運搬装置を提案した。現在、農業の現状は、人力に頼った作業が多く、傾斜や未舗装の地が多いため収穫作業が困難、高齢化や後継者不足などが挙げられる。そこで、現在の農業の実態を調査すると同時に、高齢者の負担を軽減する装置を考案した。

## 2. 各機能説明

全体図を図1に示す。一輪運搬車にできるだけ安価に各種パワーアシストと安全装置を設けたものである。



### 2-1 傾かないジャイロホイールインモータ

一輪車を倒すことなく安全に運搬するためにホイールにジャイロを用いる。また、少ない力で運搬するために傾きセンサをアクセルとして用いた図1に示すようなホイールインモータを使用する。

### 2-2 3つのタイヤを用いたリアホイール

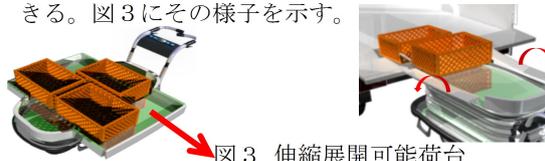
図2に示す、三つのタイヤからなるリアホイールを用いることにより、通常の一輪車では行えない階段の上り下りが可能となる。また、コンテナの積み下ろしの際のスタンドとしての役割を果たすことができる。



### 2-3 伸縮、展開可能な荷台

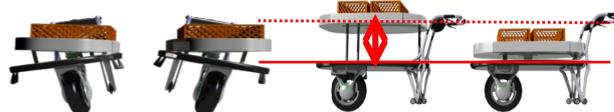
農地の道幅、荷物の大きさに適した幅を変えることができるよう、左右に伸縮できるようにする。また、荷台の前、左右の側面を展開させ、コンテナの積み替え、持ち上げの動作を省略させることにより作業への負担を軽減させ

る。荷台に溜まった砂やゴミ等を簡単に取り除くことができる。図3にその様子を示す。



### 2-3 荷台の水平維持、高さ調整を行う装置

荷台の中心部に半球を取り付け、三つのボールねじリンダを用いることで荷台の水平維持・高さ調整を行うことができる。コンテナが滑り落ちるリスク、転倒するリスクを低減することができる。



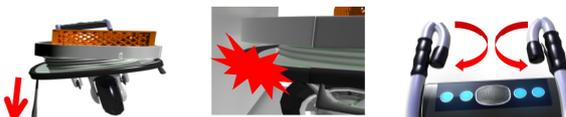
### 2-4 操作パネル、マイクコントロールを搭載したハンドル

音声での「進め」「止まれ」といった手が使えない場合での操作が可能。押す、引く、持ち上げる動作に適したループの形状を用いる。転倒防止のためブレーキや高さの調整が行える。図5に示す。



### 2-5 不意な転倒や事故を防ぐための安全装置

前輪横に転倒防止バーを付けることによって転倒を防ぐ。また壁などの障害物に衝突や接触が起こった際に停止する。



## 3. 結言

機械設計・企画における段階でグラフィックスとアニメーションを活用したコンペでの有効例について報告した。これらの手法を用いず、機械設計図と文字のみでプレゼンを行った場合、相手に訴える力の差は明らかである。情報・芸術系だけでなく、その他工学系学生へのグラフィックス教育の有用性は、今後より大きくなってゆくものと思われる。

[1] ロボメカデザインコンペ HP :

<http://www.ip.kyusan-u.ac.jp/J/kougaku/tb/sakaki/rmdc2016q/>

# 建築史学分野におけるデジタル表現技術の可能性と展開

成田 聖

久留米工業大学 建築・設備工学科 准教授  
narita@kurume-it.ac.jp

キーワード：建築史学、建物復原、3D-CAD

## 1. 序

建築史学とは、あらゆる建築物の歴史を各種の遺構や文書史料を調べ、その様式や背景など建築に関わる各種の歴史的な情報を明らかにしていく学問である。このような一見すると最新技術とは無縁のように見える史学分野においても、こうした技術が無ければ切り開かれることがなかった様々な事例もかなり増えてきた。

### (建築史学と最先端技術)

古代出雲大社は、その高さが伝世史料では48mとも96mともされていたが、伝説や誇張の類とみなされあまり重要視はされてはいなかった。しかし、出雲大社境内から2000年に巨大な柱穴が発見され、建築史学者やゼネコンの技術者などが総力を挙げて、最先端技術にて多方面から検証をおこない、巨大な出雲大社は当時の技術水準からも十分に建造可能であることが明らかとなり、これまでの常識を覆され話題となった<sup>注1)</sup>。この検証結果を受け、建築史学者たちが現在でも様々な復原案を提示するなど、最先端技術と史学分野が融合した論争の一例である。

### (建築史学と3D-CAD)

建築史学上、歴史的建造物が本来どのような姿であったかを考えるのは重要である。建物の復原を考えるにおいて、90年代中ばごろから3D-CADのツールとしての有効性が注目されはじめた。当時は、ハードおよびソフトともに高額であったが、実際の建物と異なり修正に関する比較的容易であることから、建物復原案の作成に徐々に3D-CADが用いられるようになった。視点の変更も自在であり、手書きの3Dパースと比べても圧倒的な省力化が可能となった。また、動画作成が可能になったのも大きい。当初は町並みなどの簡易なキューブモデルなどであったが、ハード/ソフトの発達が進み、建築物でも精巧なモデルが制作可能となり、建築史学分野でもデジタル表現が徐々に用いられるようになった。



図1. 絵図より復原をおこなった武家屋敷

## (歴史的建造物復原)

日本国内の史跡などでは、整備の一環として失われた歴史的建造物が復原されることも珍しくはない。各種の建築遺構や文献史料からの検討をもとに復原された第一次大極殿、黒田屏風<sup>注2)</sup>に描かれた姿を元に復原された大阪城天守閣などがある<sup>注3)</sup>。

こうした建物復原の現場では複数の説が乱立し1案を選ぶことが困難な場合や、史料上補完しがたい不明瞭な箇所が含まれることが多々ある。復原し建物を建てるという行為においては、建築部材の細部に至るまで何かしらの判断をくださねばならないわけだが、根拠史料の多寡、背景や検討プロセスに関する問題などに起因し、デジタルであれ、実際の建物であれ復原されたモデルの正確性にかかなりの疑問符がつくものも現実には相当多い。

## 2. デジタル表現の力が生んだ論争

デジタル表現技術が持つ表現力の歴史分野における有用性と危険性の事例について挙げておきたい。江戸時代を通じて黒田家の居城であった福岡城は、近世初期の絵図史料から長らく天守閣は存在していなかったとされてきたが、隣藩の細川家に残る文書史料から天守の存在を視わせる史料が発見され、平成2年には西田博によって小論<sup>注4)</sup>にまとめられている。建築史学分野の専門家にとっては、一般的には無いと考えられていた福岡城天守が「無いとは言いきれない」という論であったが、そのインパクトは専門家だけに留まり、一般市民へは情報としてはあまり波及しなかった。しかし、2001年に佐藤正彦が3D-CADによって制作されたモデルをともなって、福岡城天守閣の有無を論じた<sup>注5)</sup>。根拠史料としては西田氏と同じもので、解釈の差異はあまり無かったが、3D-CADによって再現された天守の迫力は一般市民まで波及する大きな力があった。

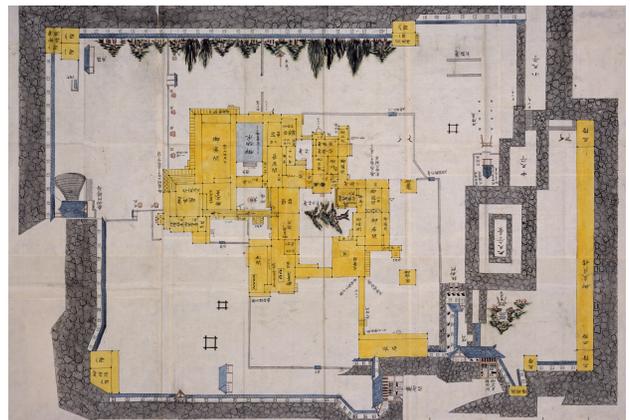


図2. 鶴久二郎旧蔵資料御本丸御間内之図

すぐにメディアが注目し、市民団体、経済界、市役所、各界の研究者を巻きこんでの議論がわきおこった。マイナーであった福岡城天守閣の有無を存分に語り、市民にそれを伝えるという効果では3D-CADの力は圧倒的であり、史学上も大きな役割を果たしたと言える。

しかし、この表現力がもたらした波は、天守閣の復原論争を巻き起こした。建築史的には福岡城天守そのものの姿を知る直接的根拠は今のところ無い。前掲の書籍では、当時のオーソドックスなデザインから考えるとこういった天守閣ではなかったであろうかという推論であった。しかし、相当多数の市民が、3Dモデルとして描かれた天守そのものが過去に存在していたと誤認したのである。しかし、国の史跡に存在があやふやなもので、かつその姿の直接的根拠となるものが無い場合は復原整備をすることはできない。市民の大きなうねりの中、こうしたことを丁寧に各方面に説明を繰り返していく必要がある。建築史的な天守閣の有無の論争とは全く別種の復原論争が沈静化するのに相当の時間が必要であった。

### 3. 近年の展開と可能性

#### (VR)

これまでは、3D-CADのみの成果であったが、近年では国の史跡などにおいて、復原された歴史的建造物や文化財などを、スマートフォン、タブレット端末、専用ゴーグルなどを用いて、観覧者が自由に歩行しながら見ることができるようになった。自由に歩き回りながら疑似的とはいえ復原された姿を見ることができるようになった。自由な面積を有する史跡などでは特に有効であり、今後も発展していくものと思われる。また、地表のみならず地下にある遺跡なども、発掘成果と合わせ表現されることもあり、こうした違う種類の情報と技術をうまくかけあわせるなどのユニークなアイデアが今後も期待される。

#### (BIMの可能性)

現代の建築実務の現場ではBIM(Building Information Modeling)と呼ばれる3D-CADソフトが重用されている。従前の3D-CADソフトはその表現力を主眼とし、主にプレゼンテーション用として活用されてきた。しかし、BIMは表現力にとどまらず、建築に関わる膨大な情報を全て3Dデータに付与させることで、氾濫していた建築に関わる各種アプリケーションや情報を一元管理することを狙ったものである。現時点ではBIMは大規模建造物などに力を発揮しているが、個人住宅への転用もおこなわれはじめている。



図3. 福岡城下ノ橋門論争のツールとして用いた3Dモデル

歴史的建造物も同様に各種の情報を持っており、そうしたデータは大抵の場合、建物に遺される痕跡、紙媒体史料、デジタルデータとまちまちであり、そうした調査情報の散逸や劣化が急激に問題化してくることが予想される中で、BIMが持つ考え方やそのポテンシャルは歴史的建造物分野で十分に展開の余地が考えられる。

### 4. 建築史学分野におけるデジタル表現の課題

これまで、建築史学分野におけるデジタル表現について列挙してみたが、課題についても考えてみたい。

#### (表現の格差)

デジタル表現技術で歴史的建造物を復原する場合、考証にあたる研究の他に、一定の予算や技術者を要する。こうした予算や技術者を手配できる機関や対象地は限定されており、日本国内において遺される歴史的に重要な地域でも、市民に対するプレゼンテーション力の差が生まれ、予算に恵まれた施設や人気の対象地では新たな試みや技術が次々と投入され話題を呼ぶ反面、取り残された地域の存在と、その底上げも重要な課題である。

#### (表現の対象)

一例として、近年は城郭ブームなどを背景として、天守閣が様々な表現手法で紹介されることがある。しかし、天守とは戦国末期に突如として現れ、多くの近世城郭は天守を持たず、実のところ日本建築史上は珍しい建造物であるが、こうしたことは一般的にはあまり認知されず、むしろ逆の印象を持つであろう。つまり、多くの選択肢の中から一定の視点を持って抜き取られた対象は全体を表現しているかは別問題であることに留意が必要である。

#### (表現の真実性)

史跡などで実際に建物を建て復原を行う場合、日本国内でも制限が課されている。これは世界でも同様で、国際記念物遺跡会議(イコモス)は、歴史のねつ造にもなりかねない安易な建物復原に対して厳しい態度をとっており1964年に定めたベニス憲章、1990年に定めたローザンヌ憲章などを定め、一つの規範を示している。

つまり、誤った文化的な情報を伝播させないためにこうしたルールがあるわけだが、今日ではデジタル情報の伝播が圧倒的に力を持つ上に早く、さらに何かしらの統一的な規範が示されているわけではない。また、明らかに間違った情報の氾濫の危険性もはらんでいる。

建物の復原とはいかなるメディアであれ難しい判断を下さねばならない状況が生まれ、その後の活用や管理についても適切な方法が求められる。現代では史跡活用が声高にもとめられ、今後もその流れが加速する中で、市民にとっては難解な報告書や専門的な図面のみの従前の説明方法だけではもはや不十分で、最新技術が危険性をよく踏まえた上で、積極利用を考えなければならない。

建築史学分野では、歴史に対する誠実性を芯に据え、その有用性や危険性を十分に検討しデジタル表現と向き合っていかなければならない。

#### 註

- 1) 「古代出雲大社の復原 - 失われたかたちを求めて」(福山敏男監修、大林組プロジェクトチーム編集、平成12年)。
- 2) 大阪城天守閣所蔵。右隻に落城寸前の大阪城が描かれる。
- 3) ただし、天守閣は豊臣期で石垣は徳川期である。
- 4) 「福岡城についての12章」(西田博、福岡県立図書館寄贈資料、平成2年)。
- 5) 「甦れ! 幻の福岡城天守閣」(佐藤正彦、河出書房新社、平成13年)。

# 現実身体と視覚的対応をもつ仮想身体による ガラス破壊コンテンツの制作

工藤 達郎

久留米工業大学 情報ネットワーク工学科

kudo@kurume-it.ac.jp

キーワード: メディアアート, 仮想現実(VR), 複合現実感(MR)

## 1 制作の背景

“ガラスをぶち破る”シーンは映画やゲーム、ミュージックPVなどでしばしばみられる(図1 \*1\*2\*3)。これは、衝突物(身体)からガラスへの力の作用によって生まれる複雑な破片の生成や飛び散り、ガラスの光学的特性による背景の透過・屈折などの視覚効果とともに、観る者に破壊のインパクトを与える魅力的なシーンである。



図1.ガラスをぶち破るシーン

しかしながら、ガラスを破壊する行為は安全性や経済的に敷居が高く、基本的に俳優やゲームキャラクターといった画面の向こう側の存在が行うものである。従って一般ユーザが自らの身体によってガラスを破壊するコンテンツはこれまで存在しなかった。

一方、Kinect に代表される形状入力装置の出現により、装置の前方に存在する物体の色や形状を容易に取得することが可能となった。取得される形状情報は、一定の解像度を持つ距離画像をベースとしており、画像内部の人物領域のみを抽出することで、その場での現実の人の姿を仮想空間上で再現することができる。

## 2 制作の目的



図2.制作コンテンツの概念図

本研究では、仮想空間上にガラスの壁と人の身体を再現し、さらに仮想身体からガラスへの力の作用と破壊をシミュレートする“ガラスぶち破り VR コンテンツ”の制作を行った。これは実空間の身体と視覚的対応をもち、かつ仮想物体への力学的影響が可能な仮想身体を構築するものであり、ユーザ主体の新たな体験を提供することが目的である(図2)。

## 3 作品の要件

より現実的な視覚効果を提供するため、仮想空間内の表現に以下5つの要件項目を設定した。

- 1) 現実身体と視覚的対応をもつ仮想身体の再現
- 2) 衝突点を基準としたガラスの割れ形状生成
- 3) ガラス片の物理的動作の再現
- 4) ガラスの透過・屈折の再現
- 5) 上記が全てリアルタイム処理であること

## 4 制作の手法及び実装

### 4-1. 制作環境

制作に用いたハード・ソフトウェア環境を表1に示す。

表1.制作環境

名称	用途
PC (OS:windows 10)	
Kinect v2	ユーザ身体形状・色情報の取得
Visual Studio C++ 2015	プログラミングのベース環境
OpenGL	仮想空間のリアルタイム描画
GLSL	陰影、影、透過、屈折計算と描画
Bullet Physics	物体の物理動作シミュレーション

以下、3章 作品の要件 1)~4) に対応した制作の手法及び実装に関して記述する。

### 4-2. 現実身体と視覚的対応をもつ仮想身体の再現

#### ・仮想身体の視覚的再現

Kinect から受け取られる距離画像内の人物領域を抽出し、その各ピクセルを3次元のポイントクラウド(点群)として描画することで再現を行った(図3)。以下、ユーザの身体形状及び色を表すこの複数の3次元点データのことを、仮想身体点群と記述する。

#### ・仮想身体のオブジェクト化

視覚的な情報しか持たない仮想身体点群を、物理的に扱えるようにするため、仮想身体のオブジェクト化を行った。

Kinect からの距離画像を 20 ピクセルごとに抽出し、そのピクセルが示す 3次元位置に半径 15cm の球体を配置した。結果的に仮想身体を覆うように球形の物理オブジェクトが配置され、この球体がガラス片へと衝突する。

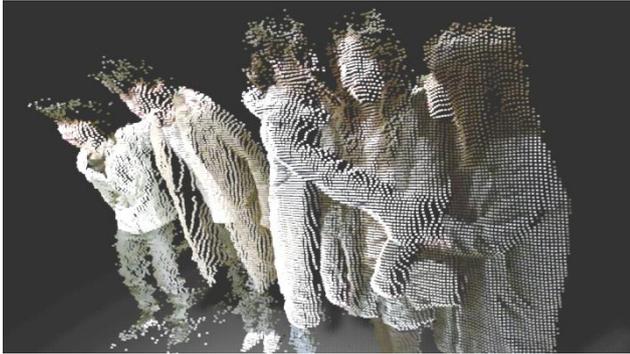


図 3.仮想身体点群の描画

#### 4-3. 衝突点を基準としたガラスの割れ形状生成

##### ・衝突位置の検出

仮想身体点群の各点で、前フレーム位置  $P_1$  と現フレーム位置  $P_2$  を結ぶ直線  $P_1P_2$  を定義し、ガラス面との交差判定を行う。ガラス面上の交差点を衝突点  $P_c$  として割れ形状生成プロセスへと受け渡す。

##### ・割れ形状の生成

ガラスはその特性によって様々な割れ形状を見せるが、本制作では蜘蛛の巣状の割れ形状をモチーフとし、その視覚的特徴を以下 2 つ法則で単純化した(図 4 左)。

- ①  $P_c$  を中心に、角度  $\theta$  ごとに放射状の亀裂が発生する
- ②  $P_c$  を中心とする同心円状の亀裂が複数層発生する。  
同心円は  $P_c$  に近いほど密に発生し、 $n$  個目の円の半径  $R_n$  は下記式 1 で表される。

$$R_n = R_{n-1} + K(R_{n-1} - R_{n-2}) \quad (K > 1.0) \quad \text{—式 1}$$

さらに自然現象の持つぶれを再現するため、①②の亀裂の交点計算時にランダムな値を加算した。

図 4 右は、 $\theta = 9.0$ ,  $K = 1.2$  として生成された割れ形状の出力画像である。

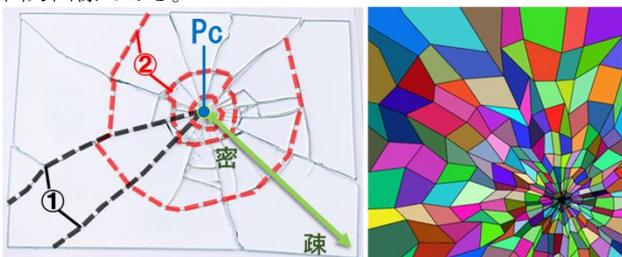


図 4.蜘蛛の巣状のガラスの割れ (左) と出力例 (右)

#### 4-4. ガラス片の物理的動作の再現

仮想身体を覆う球体から各ガラス片への衝突や、ガラス片同士の衝突による物理的な動きの計算には、Bullet Physics ライブラリを用いた。

#### 4-5. ガラスの透過・屈折の再現

半透明なガラスを含む仮想空間の描画は、視点から見て奥のレイヤーから順番に描いていく Everitt の手法\*4 をベースに、ガラスの屈折計算を加えた。具体的には、ガラス表面のピクセルを描画する際に、光がガラス内部から空気中へ到達する点  $P_{GA}$  を式 2 によって求め、これをテクスチ

ャ座標系へと変換することで背景レイヤーのサンプリング位置を求める。式中の  $pos$  はピクセル位置、 $rn$  は屈折ベクトル、 $D$  はガラスの幅、 $n$  は法線ベクトルを示す。

$$P_{GA} = pos + rn \times D / \text{dot}(-n, rn) \quad \text{—式 2}$$

## 5 結果

以上により、現実と視覚的な対応を持つ仮想身体によるガラス破壊コンテンツ『The Simple Formula』が完成した。そのリアルタイムな出力結果を以下に示す。



図 5.出力画像 1、ガラスの透過・屈折の再現



図 6.出力画像 2、ガラスへの力学的影響の再現

## 6 考察

本制作では、ガラスの表面形状に応じた複雑な屈折現象が再現でき(図 5)、仮想身体からの力の作用によるガラスの破壊とガラス片の飛び散りを再現できた(図 6)。仮想身体は見た目の粗さが問題であるが、Kinect の距離画像に依存するため改良が難しい。本作品は、仮想空間で起こる物理現象に対して、実空間の人物を巻き込みリアルタイムに影響させるものであり、今後取り扱う現象や影響の種類の変更により多様な応用と発展の可能性があると考える。

## 謝辞

本研究で制作した『The Simple Formula』は 2016 Asia Digital Art Award FUKUOKA にてインタラクティブアート部門大賞/総務大臣賞を受賞しました。大変名誉ある賞を頂き、感謝いたします。

## 参考文献

- [1] “Mission: Impossible - Ghost Protocol”, film, 2011.
- [2] Mediocre AB, “Smash Hit”, iPhone App, 2014.
- [3] 椎名林檎, “本能”, Music PV, 1999.
- [4] Cass Everitt, “Interactive Order-Independent Transparency”, NVIDIA Proprietary, 2001.

\*\*本作品動画 URL\*\* <https://youtu.be/ibDWSst33yVI>

# 身体動作と映像と音の同期表現を用いたパフォーマンス作品『deep』の制作

高橋 尚吾  
九州大学

石井 達郎  
九州大学

金 大雄  
九州大学

[drums.midorimusi@icloud.com](mailto:drums.midorimusi@icloud.com)

[tatsuro@design.kyushu-u.ac.jp](mailto:tatsuro@design.kyushu-u.ac.jp)

[dwkim@design.kyushu-u.ac.jp](mailto:dwkim@design.kyushu-u.ac.jp)

キーワード: パフォーマンス作品における映像活用 同期手法を用いた表現

## 1. 制作の背景

近年、メディアアートにおける映像の役割が多様化し、魅力的な作品が次々と生み出されている。中でも、人がステージ上で行うパフォーマンスに映像を融合させる作品が盛んになっている。音楽ライブやダンス、スポーツの動きなど、映像と融合するパフォーマンスやその融合手法は多種多様である。また、プロジェクターの高性能化や低価格化が進み、そういった映像技術を用いたイベントが我々の身近なものとして感じられるようになった。この種の作品では、異なる要素をつなぎ合わせる手法として「同期表現」が必須である。ただ現在、見られる作品の中には、同期表現という側面から見ると洗練されていないものが多いと感じている。同期表現という設計としての側面から作品制作にアプローチすることで、より説得力のある魅力的な作品ができるのではないかと考え、本作品の制作に至った。

## 2. 同期表現

同期表現とは、異なる要素が互いに干渉し合って存在し、それらが一体感を持って鑑賞者に届く表現のことを指す。本研究では、類似作品への調査に対する考察や過去の作品制作から、それぞれの異なる要素が鑑賞者に与える印象が一致したものであると効果的な同期表現になるという仮説を導いた。

## 3. 制作目的

本研究の目的は、身体動作と映像と音の同期表現を用いて上演型のパフォーマンス作品を制作することである。効果的な同期手法に関する仮説に基づき制作し、実際に上演し、その効果を考察する。

## 4. 作品概要



図1 『deep』上演の様子

タイトルは『deep』。上演型のパフォーマンス作品とし、「水」をテーマに展開される。演者と映像と音が綿密に関わりあって構成され、6分30秒の作品を通して、1つの楽曲となっている(図1)。

## 5. 制作

演者が水槽やマイク、デスクライト(図2)に対してアクションを行い、その動作に伴った音で曲が展開されていく。映像は、事前にパフォーマンスを撮影した素材に、アニメーションを加えたものを2面のスクリーンに投影する。撮影では、カメラを水槽の中に左右と上向き3方向に設置し(図3)、水槽の中から、外で行われる演者の動作を撮った。撮影したものを方向が対応するスクリーンに投影し、例えば、演者が水槽の側面に手をかざすと、それと対応して映像に手が出現するといった表現が可能な空間を作った(図4)。



図2 演者の道具

図3 設置カメラ

図4 演者と映像の関係

内容は、身体動作、映像、音のそれぞれが鑑賞者に与える印象が一致する現象を用いることを徹底した。例えば、演者が水槽の側面を叩く。すると映像ではその手が出現し、触れた部分から波紋が出現する。そして水の中で聞いた時のようなこもった打撃音が鳴る(図5)。演者が水槽を叩く動作、映像の波紋、こもった打撃音、それぞれが鑑賞者に与えるイメージが似通っているとき、それらが同時に起こるとより強い同期表現になる。このような表現を立て続けに行い、作品を展開した(図6)(図7)。一貫したテーマを「水」にしたのは、水に関わる動作に対して作り手と鑑賞者で共通のイメージを持ちやすく、こちらが意図する演出が分かりやすいという理由からである。



図5 波紋シーン

図6 同期表現①

図7 同期表現②

今後の発展としては、本作品では触れなかったインタラクティブな同期手法を取り入れ、より精密に人と映像と音が融合するメディアアート表現を目指す。

# 高齢者のためのロボットを用いた対話システム

馬場拓哉 稲吉龍樹 浦圭佑 林田侃太 高橋雅仁  
 久留米工業大学工学部 久留米工業大学工学部 久留米工業大学工学部 久留米工業大学工学部 久留米工業大学工学部  
 情報ネットワーク工学科 情報ネットワーク工学科 情報ネットワーク工学科 情報ネットワーク工学科 情報ネットワーク工学科  
 e134234bt@kurume-it.ac.jp e134206ir@kurume-it.ac.jp e134107uk@kurume-it.ac.jp e134136hk@kurume-it.ac.jp taka@kurume-it.ac.jp

田辺利文 首藤公昭  
 福岡大学工学部 福岡大学  
 電子情報工学科 名誉教授  
 tanabe@fukuoka-u.ac.jp koshoshudo@gmail.com

キーワード: 対話システム, 高齢者, ロボット, 複単語表現

## 1 はじめに

近年、核家族化が進み、一人暮らしのお年寄りが増加している。そのため、会話をする相手もおらず、社会から孤立してしまう高齢者が多く見られる。また、認知症などの症状の発見が遅くなったり、誰にも気づかれずに亡くなったりする場合もある。それらを少しでもなくすツールとして、市販のロボット（シャープ社製のスマートフォン型ロボット RoBoHoN（以下、ロボホンと記す））を利用した対話システムを開発することとした。なお、ロボットの対話機能に関する研究は、今後、進展が必要な研究領域である[1]。

## 2 研究の目的

以下の特徴を持つ対話システムの開発を目指す。

- (1) 高齢者と日常的な会話を行える。
- (2) 高齢者の発話から認知症等の異変を察知できる。

## 3 機能概要

- (1) 利用者のプロフィールや関心のある事柄を会話を通じて取得し、データベースに記録する。
- (2) ユーザのプロフィール情報を元に、ネット上のニュースなどから、ユーザが関心を持ちそうな話題を提示し、会話を展開させる。
- (3) データベースに記録された対話履歴を参照しながら、ユーザの応答の異変を察知する。

## 4 開発環境

本対話システムの開発環境は以下の通りである[2]。

- OS : Microsoft Windows 10 Professional
- Android Studio 2.1.2  
(Google 社製 Android アプリ開発ツール)
- yEd graph Editor 3.15.0.2  
(yWorks 社製フローチャート描画ソフト)

## 5 開発内容

以下の機能をロボホンアプリとして実装した。

### • 対話処理によるユーザのプロフィールの取得

ユーザの年齢、趣味などのプロフィールをユーザとの会話を通じて取得する機能を作成した。yEd graph Editor で作成した会話シナリオの例を図 1 に示す。

### • ユーザの興味のある事柄に関するクイズ

取得したユーザのプロフィールを元に、趣味や興味のある事柄に関するクイズを出題する。

### • 物語などの文章の朗読

青空文庫[3]から、あらかじめ取得しておいた物語をランダムに選択し、朗読をする。

### • 感情を含む応答表現の付加

ユーザとの自然な対話ができるように、感情を含む応答表現をロボホンの対話処理に組み込めるようにした。感情を含む応答表現辞書の詳細については次章に記す。

## 6 感情を含む応答表現辞書の作成

本論文の著者の一人である首藤は、見出し語数 14 万件を超える日本語の複単語表現を収集し、「日本語複単語表現辞書(JMWEL)[4],[5]」として公開している。この「日本語複単語表現辞書」の内、「日本語の呼びかけ・応答・挨拶・独言・間投表現機械辞書[6],[7]」には、「あーおもしろい」、「そうなんだよね」、「ほんとですかあ」などの対話に用いる口語表現が収められている。

今回、この「日本語の呼びかけ・応答・挨拶・独言・間投表現機械辞書」の約 1,100 件の収録表現からロボホンのユーザへの応答に使えるような表現 67 件を抽出した。一方、ロボホンの音声合成機能には、単語に 3 種類の感情の属性 (happiness, angry, sadness)、および、感情の強さのレベル (1~4) を設定できるようになっている。そこで、上記の 67 件の表現にこれらの感情の種類と感情の強さのレベルの情報を人手により設定し、「感情を含む応答表現辞書」としてまとめた。応答表現の例として、「うれしいな, happiness, 2」、「こらー, angry, 3」、「そんない, sadness, 2」などが挙げられる。

## 7 評価結果

発表者の祖父母に開発したロボホンアプリを実際に使用してもらい、祖父母とロボホンの対話の様子を観察した結果、以下のことがわかった。

- **ロボットと話すのは楽しい**  
 祖父母は、ロボットと話したことがなかったため非常に興味を示した。ロボホンが何か喋ると相槌を行ったりして積極的に対話していた。
- **方言への対応が必要**  
 祖父母は、方言を多用するためロボホンがコマンドを認識できないことがあった。アプリ側のトリガーに方言を含んだ単語を登録しておく必要がある。
- **返答するタイミングがわからない**  
 ロボホンが話している途中で祖父母が質問に答え始めることがあり、発話の誤認識があった。使う前に話すタイミングの説明が必要である。
- **答えがわからない場合の対応**  
 クイズの答え方として Yes と No のみを用意していたため、「わからん」等の返答があった場合の対応ができなかった。
- **形態素解析が必要**  
 祖父母は、質問をすると文章で答えるため、その中からキーワードを抜き出す必要がある。ロボホンによるユーザの発話の音声認識結果としては、テキスト情報のみしか得られないため、別途、形態素解析処理が必要となる。
- **ロボホンのダンスが楽しい**  
 一番楽しかったのは、ロボホンのダンスとのことだった。ロボットが音楽に合わせて、滑らかに動き、歩いたり、逆立ちしたりすることに感心していた。
- **会話のレスポンスが悪いことがある**  
 音声認識処理はクラウド上で行われるため、3G 地域では発話へのレスポンスが極端に遅くなることがわかった。

## 8 今後の課題

- (1) シーン別の対話フローを作成する。
- (2) アプリ側のトリガーに方言を登録する。
- (3) 音声認識結果に形態素解析処理を施す。
- (4) 発話のタイミングの指示を行う機能を付加する。
- (5) 情報提供機能等ニーズの高い機能を開発する。
- (6) ユーザの発話から異常を察知する機能を開発する。

## 参考文献

- [1] 石黒浩, 対話型ロボットの研究, 情報処理, Vol. 57, No. 10, pp. 958-959, 2016.
- [2] ロボホン開発環境, <https://robohon.com/sdk/>, 2016.
- [3] 青空文庫, <http://www.aozora.gr.jp/>.
- [4] 首藤公昭, 日本語複単語表現機械辞書 1.37 版: JMWEL v1.37. <http://jefi.info/>, 日本語処理研究工房・ことばの森, 2016.
- [5] Toshifumi Tanabe, Masahito Takahashi, Kosho Shudo, A lexicon of multiword expressions for linguistically precise, wide-coverage natural language processing, Computer Speech and Language, 28-6, pp. 1317-1339, Elsevier, 2014.
- [6] 高橋雅仁, 田辺利文, 首藤公昭, 日本語の呼びかけ・応答・挨拶・独言・間投表現機械辞書, 電気関係学会九州支部第 69 回連合大会論文集, 2016.
- [7] 田辺利文, 高橋雅仁, 首藤公昭, 日本語の呼びかけ・応答・挨拶・独言・間投表現機械辞書とその応用, 福岡大学工学集報, Vol. 98, 2017.

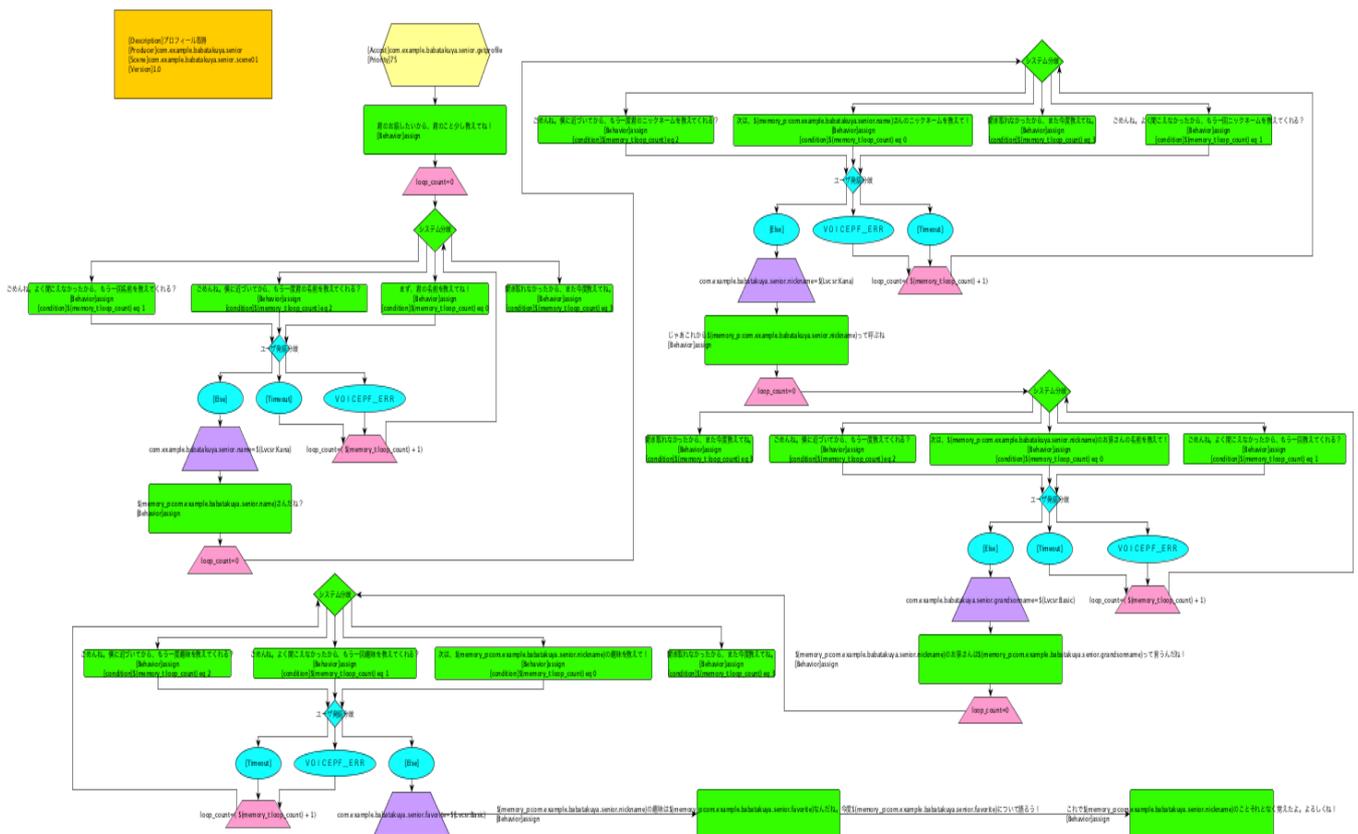


図 1. 会話シナリオの例

# 人計測を目的とした安価な無線式センシングデバイスの開発

千田 陽介

久留米工業大学

senta@kurume-it.ac.jp

青木 秀幸

久留米工業大学

h-aoki@kurume-it.ac.jp

キーワード: IoT, 加速度センサ, 無線

## 1 はじめに

人体にセンサを装着して人の動き（行動）を計測し、ビジネスやアート、エンターテインメントなどに活用する研究が行われている。この研究には加速度や角速度を取得し無線で外部に伝える小型のセンサ端末が必要である。ATR のセンサ [1] など市販のセンサ端末は存在する。しかしそれらは一般に高価で大量に導入することが難しい。インターネットで検索すると魅力的な価格の海外製品も散見されるが、無線（技適）の関係で国内で使用することはできない。また無線帯域や消費電力の観点から、センサが取得した情報をそのまま外部に送信するのではなく、端末内で一旦処理し通信量を落としたいときがある。データ処理の方法は計測対象に依存するため、自前で用意するしかなく自作プログラムを扱えることは必須である。BlueNinja [2] など、技適取得済みの無線と、センサ、およびプログラム可能なマイコンを搭載した比較的安価な市販品も存在する。研究を行うにあたって、このような製品を用いて独自センサ端末を作ることでもできるであろう。

当大学では、Microchip 社の PIC マイコンや 3D プリンタを用いた「ものづくり」の実践的教育を行っている。そのため学生にとって PIC マイコンは非常に身近な存在である。そこで PIC マイコンと市販の無線モジュール・センサモジュールを組み合わせたセンサ端末を開発した。端末を構成するすべての要素は通信販売で入手可能な物品を用いることで、人体計測の研究だけでなく「ものづくり」の教材としても活用することができる。

## 2 試作基板



図 1: デバイス外観

図 1 に今回試作したセンサ端末の写真を示す。Bluetooth2.1 版 (右)、Bluetooth4.1 版 (左) の二種類を作成した。Bluetooth2.1 版は SPP (Serial Port Profile) を使用している。そのため本端末と接続する PC やスマートフォン (以下スマホ) のアプリケーションは通常のシリアルポートに対する操作を行えばよく、プログラム作成が容易である。また電波が強いため通信距離も長い。一方 Bluetooth4.1 版は Bluetooth Low Energy (BLE) を用いたもので、長時間バッテリーでの駆動ができる。しかし BLE の接続や通信の処理は煩雑で PC やスマホのプログラムは難しい。さらに新しい規格のため古い OS では動作しないといった欠点もある。(例えば Windows なら 8.1 以前)。

図 2 に本端末のブロックを示す。二つの版の違いは使用して

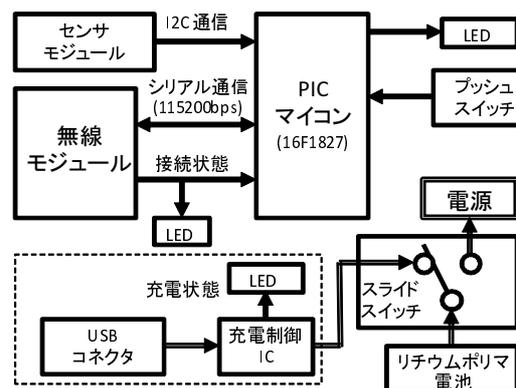


図 2: デバイスブロック図

いる無線モジュールのみで、ブロック的には同じである。PIC マイコンを中心として I<sup>2</sup>C 通信でセンサモジュール (加速度及び角速度センサ)、シリアル通信で無線モジュール、さらに LED やプッシュスイッチで構成されている。LED とプッシュスイッチは無線モジュールの接続先 (PC やスマホ) に特定イベントを伝えたり受け取ったりするためのものである。電源は USB コネクタからの 5V を使ってリチウムポリマ電池を充電し、そこから供給する。なお普通のコイン電池等の一次電池も使用することもできる。その場合、図中点線部分は必要ない。

表 1: 構成要素と価格 (円)

品名	V4.1 版	V2.1 版
1. 両面基板 (30 × 38mm)		400
2. 両面基板 (30 × 30mm)	400	
3. Bluetooth 2.1 モジュール		1800
4. Bluetooth 4.1 モジュール	1050	
5. PIC マイコン		140
6. センサモジュール		230
7. チップ素子各種		約 60
8. リチウムポリマ電池		1050
9. 充電制御 IC		150
合計	約 3080	約 3830

表 1 に本端末の構成要素とおおよその価格を示す。表中の 1,2 の基板はどちらも二層基板で、回路設計 CAD で作成した基板 (図 3) のガーバデータを送ると基板を製作する通信販売業者 [3] に依頼した。基板価格は発注枚数による (枚数が多い程安い)。表の価格は 30 枚製作したものである。3,4 の Bluetooth モジュールはどちらも Microchip 社の技適認証済のもの (RN42, RN4020) を用いた。表の価格は電子部品の通信販売業者での購入金額である [4, 5]。5 のマイコンは Microchip 社の 16F1827 (SSOP パッケージ) で通信モジュールと同じ業者より入手した。6 のセンサモジュールは, InvenSense 社の MPU-6050 を用いたもので大手通信販売業者から購入した [6]。MPU-6050 は非常に

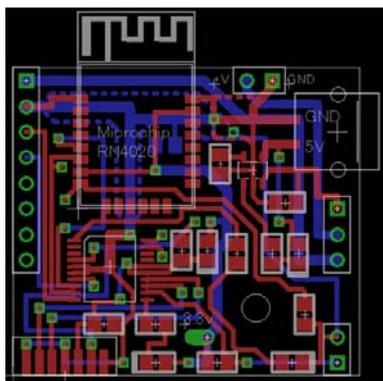


図 3: 基板データ (BLE 版)

小さなセンサチップで単体での取り扱いが難しい。本センサモジュールはそれを取り扱いしやすいよう基板化したものである。サイズが大きくなる欠点はあるものの、安価に 3 軸 16 bit の加速度・角速度センサが入手できることは魅力である。7 の抵抗や LED、コンデンサ等のチップ部品は、経験の浅い学生でもはんだ付けができることを考慮し大き目 (2012 サイズ) のものを使用した。8 のリチウムポリマ電池は 3.7V 110mAh のものである。端末基板 (図 1) を三次元プリンタで作ったケースに入れる際、毎回分解して電池を取り出さなくても充電できるよう、9 の制御用 IC を用いた充電回路を入れている。このように本機器は電池込で 3,000 円 ~ 4,000 円で作成することができる。これは少量生産のセンサ端末としては非常に安いといえよう。

マイコンのプログラムは C 言語 (XC8) で記述し、センサチップの規格に則り現在の加速度・角速度値を取得し、それぞれの無線モジュールの規格に合わせ情報をそのまま転送するものである。センサ情報の解析は PC やスマホなど無線の受け側で行う。この方針は計算資源が豊富な環境でセンサ情報処理できるものの通信量が大きい。これは PIC プログラムにおいてセンサ値取得から無線モジュールへの転送の間で適切な解析処理を入れれば逆転する。

### 3 性能評価

デバイスが正しくセンサデータを取得していることを確認するため、端末を胸ポケットに入れて歩いた時と、右手首に取り付けてドアを開けた時のセンサデータを取得した (サンプリング間隔: 40ms, 加速度センサ: 8192LSB/g, 角速度センサ: 32.8LSB/(deg/s))。図 4 は歩行時の様子で 5 歩分の動きが、図 5 はドアを開けた時の様子でドアノブに手をかけ (A)、ノブをひねり (B)、手前に引いて (C)、手を放した (D) 動作が見て取れる。このような波形は適切な処理 [7] を行えば歩数を数えたりドアを開けたイベント

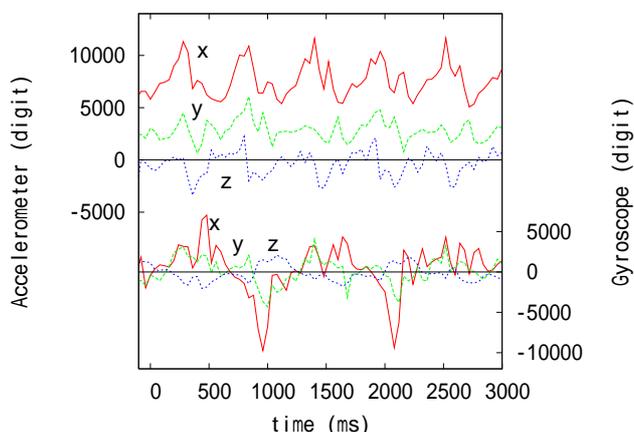


図 4: 歩行時のセンシングデータ

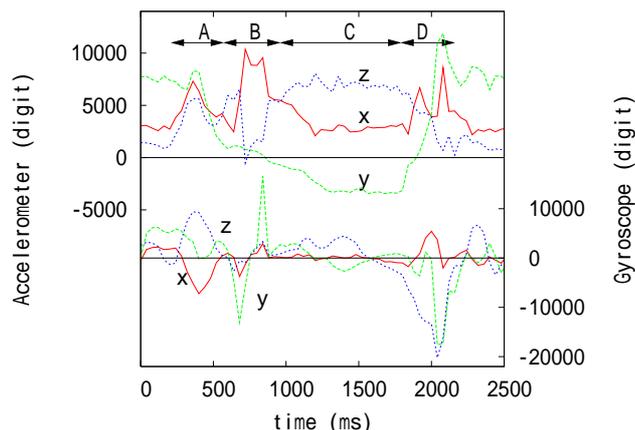


図 5: ドア開動作のセンシングデータ

を検出することができる。

センシング時のバッテリー電流を計測したところ Bluetooth2.1 版が 37mA, 4.1 版が 10.9mA であった。今回使用したリチウムポリマ電池の容量が 110mAh であることから、2.1 版が 3 時間弱、4.1 版 (BLE 版) が 10 時間強動作できる計算となる。また PC のマザーボード等で用いられるコイン型のリチウム電池 CR2032 (標準容量は 220mAh) を用いた場合、電池は使い捨ては 20 時間程動作できることとなる。現プログラムでは PIC マイコンは常に動作している。適当な間隔で sleep を入れればさらに消費電力を抑えることができるであろう。

本端末の通信可能距離を計測するため、見晴らしの良い屋外でセンサを台に設置し受信機を少しずつ遠ざけてみた。その結果 Bluetooth 2.1 版で約 100m, 4.1 版で約 50m 離れても通信できた。実際の運用では電波が人や障害物で遮断されることからこれより短くなると考えられるが、仮に半分だとしても実用上十分な距離である。

### 4 おわりに

人の行動計測を目的とした安価なセンシングデバイスを試作した。このデバイスは教育現場で活用され学生にとって身近な PIC マイコンを使用している。そのため多くの者にとって気軽に独自プログラムを作成することができ、各自の目的に応じてカスタマイズすることができる。通信プロトコル次第では、LabVIEW [8] で扱える一つのセンサと化すこともでき、人のみならず様々な現象の動きを取得・解析することもできる。現在本デバイスに合うケースを 3D プリンタで製作中であり、これが完成するとバンド型やパッチ型などのセンサ端末として様々な場面で活用することができる。本デバイスの基板データ及び PIC プログラムは準備が整い次第、適当な方法で公開する予定である。

本研究は平成 28 年度久留米工業大学学長裁量経費による「IoT センシングデバイスの開発と適用」の一環として行われた。

### 参考文献

- [1] TSND121/151 <http://www.atr-p.com/products/TSND121.html>
- [2] BlueNinja <https://blueninja.cerevo.com/ja/>
- [3] ユニクラフト <http://unicraft-jp.com/>
- [4] Bluetooth 2.1 モジュール <http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-07612/>
- [5] Bluetooth 4.1 モジュール <http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-10066/>
- [6] MPU-6050 モジュール <http://amzn.asia/5tLAFBP>
- [7] 千田, 伊東, “ロボット技術のセンシングデバイスへの展開”, 日本ロボット学会誌, Vol.35, No.2 (掲載予定)
- [8] LabVIEW <http://www.ni.com/labview/ja/>

# Smart Dancing System:ミラーディスプレイとジェスチャーインタフェースを用いたダンス学習支援システムの提案

田口 景織子  
九州大学大学院芸術工学府  
i08taguchi@gmail.com

富松 潔  
九州大学芸術工学研究院  
tomimatsu@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード: ミラーディスプレイ, ジェスチャーインタフェース, ダンス

## 1 はじめに

近年、生活の中でダンスは身近なものになっている。義務教育ではダンスが必修化され、またゲーム、イベント、ドラマのOPなど、様々な場面でダンスを使ったコンテンツが見られる[1]。しかし、ダンスは一朝一夕に身につくものではなく、一定の学習が必要とされる。ダンスの学習を支援する既往研究はあるものの、自身の姿が確認しにくい、システムの操作性について考慮されていないなど問題点が挙げられる。本研究では自身の姿の確認にミラーディスプレイを使用し、ミラーディスプレイに適したインタフェースはジェスチャーインタフェースではないかと仮定し、新たなダンス学習支援システムのプロトタイプを作成した。また、このシステムを使い従来のGUIによる操作とジェスチャー操作の比較実験を行い、ジェスチャーインタフェースの有用性を検討することを研究目的とする。

## 2 Smart Dancing System

本システムは既存のウェブ上に公開されている動画をキーボード、ジェスチャーそれぞれの入力力で再生・一時停止・巻き戻し・早送りできるアプリケーションと、そのアプリケーションを表示するミラーディスプレイとで構成されている。ジェスチャーの入力にはMyo[2]と呼ばれる筋肉を用いたジェスチャー認識デバイスを使用した。

## 3 ユーザテスト

ユーザテストは図1のように男女12名を対象に行った。各ユーザにキーボード操作とジェスチャー操作のそれぞれでダンスの練習を行ってもらい、その使用感について主観評価を用いたアンケート調査を行った。質問内容は主に

質問1: どのくらい踊れるようになりましたか?

質問2: 使いやすさはどうでしたか?

質問3: 操作方法はダンスを覚えるための妨げになりましたか?

の3つを0から4の5段階で評価してもらった。

## 4 結果と考察

アンケート結果を表1に示す。質問1ではGUIの方が評価の高い結果となったが、検定の結果有意差は認められなかった。ダンスの学習効果に対して操作方法による効果の差はないものと考えられる。質問2もGUIの評価が高かった。有意差も認められた。普段使い慣れているキーボードの方がMyoよりも使い易い、Myoに慣れていないことからこのような結果になったと考えられる。質問3では有意差は認められなかったものの、ジェスチャー操作の方が評価が高いという一定の傾向が見られた。その場で操作できることが、妨げにならない要因になったと考えられる。

## 5 おわりに

アンケートの結果から、操作性についてはキーボードに劣るものの、ミラーディスプレイを用いたシステムの操作の邪魔にならないなど、ジェスチャー入力は一定の評価が得られた。離れた場所からの操作にはジェスチャー入力は適していると言える。また、ミラーディスプレイを使用したダンスの練習についてもユーザからの評価は高かった。

## 参考文献

[1] 文部科学省「学習指導要領」,  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/youryou/main4\\_a2.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/youryou/main4_a2.htm),2008

[2] Myo, Thalmic Labs Inc, <https://jp.myo.com/>,2016



図1 ユーザテストの様子

表1 ユーザテストの結果

	質問1		質問2		質問3	
	GUI	GES	GUI	GES	GUI	GES
全体	2.83	2.58	2.83	1.75	2.67	1.75
楽曲A	3	2.83	2.5	1.33	2.5	1.67
楽曲B	2.67	2.33	3.17	2.17	2.83	1.83

# Textile++:抵抗膜方式を用いたテキスタイルインタフェース

小野 圭介  
首都大学東京  
ono-keisuke@ed.tmu.ac.jp

馬場 哲晃  
首都大学東京  
baba@tmu.ac.jp

キーワード:テキスタイルインタフェース, 抵抗膜方式, 布)

## 1 背景

近年,コンピュータの小型化,軽量化に伴いウェアラブルコンピューティングが広く普及し始め,時計型,衣服型,メガネ型など様々な形状のデバイスが生まれている。

一方で,ウェアラブルコンピューティングは各種センサーやバッテリー等が搭載されているため,日用品でありながら価格が高価になりがちである。さらに先端技術と衣服がシームレスに融合するため,電子デバイスとしてのコストだけでなく,服飾デザイン,製造におけるコストも増大してしまう。私たちは,コストはウェアラブルコンピューティングに求められる最も重要な要件だと考える。

そこで,我々はウェアラブルコンピューティングなど多方面に応用可能な繊維に着目したTextile++を提案する。トラックパッドのように布を指で撫でることで,指のXY座標位置及び圧力検出が可能である。センシング部分は布で構成されているため,折り曲げや縫い付けなど,従来の服飾デザインにそのまま適応可能である。Textile++は抵抗膜方式の原理を応用し,2枚の導電繊維と一枚の非導電性繊維から構成されている。それにより構造がシンプルだけでなく,容易に実装可能であり,さらに従来の繊維タッチセンシング技術と比較し,非常に安価に製造できる。

## 2 関連研究

衣服を入力インタフェースとして活用する研究は,これまでも数多く報告されている。

GoogleATAPのProject Jacquard[1]は,導電糸を衣服に織り込んでタッチ認識,ジェスチャー認識可能とする。導電糸は,既存の紡織機を用いて製造出来る。多くの素材厚

さ色の導電糸を作ることが可能である。一方,縫い付けた導電糸は1本1本デバイスと接続する必要があり,汎用性に欠ける。神戸大の上田らは衣服のシワを用いた入力インタフェース[2]を提案している。人工的に衣服にシワを生成し,そのシワに触れることによって,電子機器の操作を行うことができる。シワが触覚フィードバックになるため,目視する事なく,直感的に操作できるのが特徴だ。しかし,シワの生成には人工筋肉を使用しているため,発熱するといった問題や,シワの数が限られているため,単調な操作しかできないといった問題点がある。

## 3 プロトタイプ実装

Textile++では抵抗膜方式の原理を応用している。従来の抵抗膜方式タッチパネルに用いられる導電膜パネルの代わりに導電布(SparkFun DEV-10070)を使用した。タッチしていない時に上下の導電布を分離するためにメッシュ生地(非導電素材)を使用している。(図1)

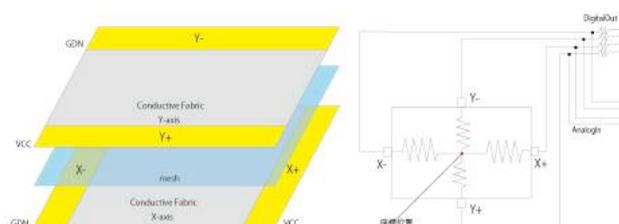


図1 Textile++原理

これらを重ね合わせることによって柔軟かつ軽量の布型タッチパネルのプロトタイプを開発した。抵抗膜方式の原理を応用したため,接触した物質のX座標,Y座標に加えて,圧力を検出することができる。制御基盤はウェアラブルに

使用する事を想定した専用の基盤を制作した。縦3cm,横3cm,厚さ約6.5mm。マイコンにATmega328,無線通信には浅草ギ研のBLESerial2を利用している。BLEを用いたことで他の無線通信に比べて,電力の消費を抑えることが出来る。電力供給にはリチウムポリマー電池を使用している。(図2)

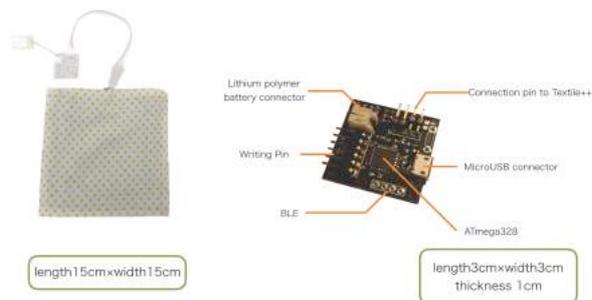


図2 Textile++プロトタイプと基盤

また,今回,ウェアラブルな用途に利用するため,MA-1ジャケットの制作を行った。(図3)左袖口に布型タッチパネル(縦5cm×横15cm)が組み込んでいる。二の腕のポケットの中に制御基盤が入っている。布型タッチパネルと制御基盤は衣服内部にてケーブル接続している。X座標データ, Y座標データ, 圧力データはPCやスマートフォン上のアプリケーションに無線通信にて送信される。

アプリケーション制作にはオープンソースで強力なライブラリが多数揃っているOpenframeworksを使用した。本稿では,座標データ,圧力データを可視化するアプリケーション並びに音楽再生アプリケーションの制作を行った。袖口を長押しすることにより,音源の再生停止。指の座標位置によって音量の制御が可能である。

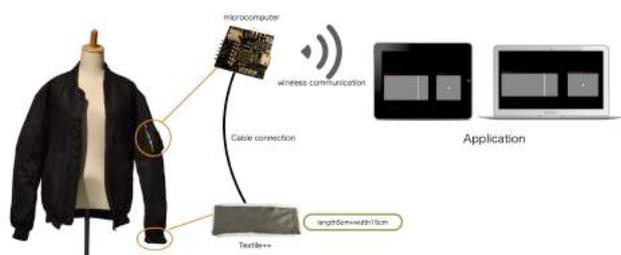


図3 ウェアラブルデバイスシステム図

## 4 まとめと展望

本研究では,抵抗膜方式の原理を応用した布型タッチパネルの開発,衣服の袖口への応用を行った。結論として,ファッション性,携帯性,装着性,コストの面で有用であると考えられる。

一方,解決しなければならない問題もある。今後はタッチスクリーンと電子機器の接続方法をケーブル以外の他の素材に置き換えたいと考えている。加えて,袖口以外の様々な身体部位への応用を検討している。例えば,ズボンの太もも部分や帽子,鞆といったウェアラブルなアイテムへの適応を検討している。

## 参考文献

- [1]IvanPoupyrev,Nan-WeiGong,ShihoFukuhara,Mustafa Emre Karagozler,CarstenSchwesig,and Karen E.Robinson. 2016. Project Jacquard: InteractiveDigitalTextiles at Scale. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '16). ACM, New York, NY,USA,4216-4227.
- [2]Kentaro Ueda, Tsutomu Terada, and Masahiko Tsukamoto. 2016. Input interface using wrinkles on clothes. In Proceedings of the 2016 ACM International Symposium on Wearable Computers (ISWC '16). ACM, New York, NY, USA, 56-57.

# 好みの味質検出アルゴリズムによる個人の味嗜好性の研究

江藤 信一

久留米工業大学 工学部 情報ネットワーク工学科

etoh@kurume-it.ac.jp

キーワード:食品評価, 味嗜好性, 味数値データ

## 1 はじめに

一般消費者の味に関する嗜好性を見える化することは難しい。もし一般消費者の好みの味を視覚化することができれば、食品の評価だけでなく、マーケティング・商品開発の重要なツールとなりうる。

本研究では、市販のオレンジジュースを用いて、好みの味質検出アルゴリズムを実施する。市販のオレンジジュースは先行研究[1]-[3]で行なった市販緑茶よりも味が分かりやすく、被験者にとっても選択しやすいと考えた。本アルゴリズムが様々な食品カテゴリーで対応可能なものであるかを検証し、嗜好性データをもとに、今後の可能性について述べる。

## 2 好みの味質検出アルゴリズム

本研究で用いる「好みの味質検出アルゴリズム」は、「好みの順位化アルゴリズム」と「好みの味質推定アルゴリズム」を組み合わせ、さらにパネルによる試飲を取り入れたものである。ある食品群の中から2つの食品をピックアップし、被験者に試飲させ、「より好みの味の食品」を選択することで、点数化 (Elo Rating 化) する。それを様々な組み合わせのアイテム間で行なうことで、被験者にとっての好みの味の食品順位が視覚化される (好みの順位化アルゴリズム)。視覚化された順位に対して、味覚センサ[4]によって得られる各食品の味数値データを参照・比較し、「より好ましい食品の味は、最も好ましい食品の味に近い」という仮説をもとに、各味質における順位と味の距離の関係性を導き出すことにより、そのパネルがどの味質を基準に「好みの食品」を選んでいったかを視覚化するアルゴリズムが、「好みの味質検出アルゴリズム」である。

図1に示す本アルゴリズムの概要より、あるパネルが最も好む味の食品として食品Aを認識している場合、食品Bが好みの味の食品かどうかは食品Aの味にどれだけ近いかで判断されるとした。すなわち、嗜好度が1位および2位となった食品の味は、その他の順位 (例えば1位と3位など) の食品の味に比べて近い味であるという関係が成り立ち、このパネルはこの味質を基準に好みの味の食品を選んでいることが導出される。

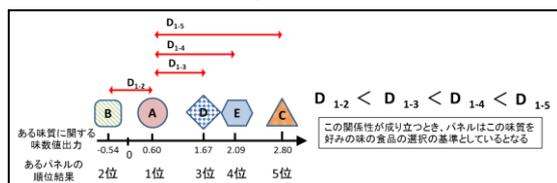


図1 好みの味質検出アルゴリズムの概要

## 3 実証実験

2015年7月18日、8月8日、8月9日の三日間にわたり、久留米工業大学キャンパス内にて実証実験調査を行なった。今回、銘柄を伏せた5種類の市販オレンジジュースを準備し、試飲から二者択一による選択を行なった。

各オレンジジュースの味覚センサの味数値データは、味認識装置 Ts-5000Z (㈱インテリジェントセンサーテクノロジー製) によって計測されたものである。なお、味数値データは、㈱味香り戦略研究所 (東京) から提供を受けた。

## 4 結果・考察

今回、101名の被験者の実証実験の協力をいただいた。101名の被験者の中から、前述のアルゴリズムに合致し、好みの味質が視覚化できた被験者は55名だった。その中の2名の被験者を検証すると、同じ味質が出力されたが、順位化アルゴリズムの結果を見ると、順位は異なっていた (図2)。これは好みのオレンジジュースを選ぶ上で、この味質を基準としているが、その好みの味強度は異なった結果といえる。被験者にとって、好みの味質とその味強度を視覚化できているといえ、味嗜好性をとらえることができるアルゴリズムであるといえる。

詳細は発表にて紹介する予定である。

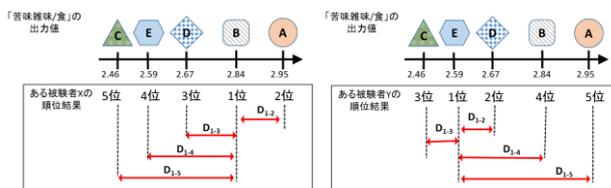


図2 被験者2名の順位アルゴリズム結果の違い

## 参考文献

- 江藤信一, “好みの味の食品の順位化アルゴリズムの構築と味の嗜好性の視覚化の可能性,” 久留米工業大学研究報告, 36, pp. 71-78, 2013.
- 江藤信一, “味の嗜好性評価結果と好みの味順位化アルゴリズムの順位結果との関係性の検証,” 久留米工業大学研究報告, 37, pp. 55-60, 2014.
- 江藤信一, “好みの味質検出アルゴリズムの Android アプリ開発,” 久留米工業大学研究報告, 38, pp. 21-26, 2015.
- K. Toko, “Biomimetic Sensor Technology,” Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

# 日本における海外ドラマの評価要因の研究

二羽恵太  
九州大学  
ehfar.jj@gmail.com

金大雄  
九州大学  
dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

星野浩司  
九州産業大学  
hoshino@ip.kyusan-u.ac.jp

キーワード： 海外ドラマ， テキストマイニング， ソーシャルメディア

## 1 はじめに

現在、アメリカを初めとして日本でも動画配信サービスが台頭しており、それに伴い第三次海外ドラマブームが到来している。また日本では若者のテレビ離れにより、年々視聴率が低下している。視聴環境の変化や世界有数の映像コンテンツである海外ドラマの特徴の移り変わりにおける、現代視聴者の意識を明らかにすることは、十分に有意義なことであると考えられる。本研究では、テキストマイニングを使用することで、第三次海外ドラマの評価要因を抽出する。さらに作品間で比較分析を行い、視聴者が求める要素を一般化することを目的とする。

## 2 研究背景

アメリカのメディア業界では1990年代から2000年代にかけて、地上波テレビからケーブルテレビへと主要媒体の大変革が起き、それに伴い第一次、第二次海外ドラマブームが巻き起こった。2010年代に入ると、動画配信サービスが急速に普及し、再びメディア業界に再編の波が押し寄せ、第三次海外ドラマブームが訪れる。世界市場でも高い評価を得ている海外ドラマの中で、第一次、第二次作品にはジャンルやテーマに明確な共通点が見られた。しかしながら、第三次作品には表立った類似点は見られておらず、視聴環境のみならず作品内容にも変化が現れている。

一方、日本メディア業界では設立当初から今日に至るまで、地上波テレビが主流の視聴媒体となっている。そうは言うものの、2000年以降、インターネットの普及率の増加やスマートフォンの登場の影響による、若者のテレビ離れが問題視されている。視聴率が年々低下し、テレビ局は数字を確保しようと躍起になった結果、番組は画一化が進み、質も低下していったため逆に視聴者が離れていくという悪循環が起こっている。依然として地上波テレビが視聴媒体の中心ではあるが、動画配信サービスの市場規模は年々増加しており、ライフスタイルの多様化による影響が着実に高まっている。

## 3 研究目的

そこで本研究では、多様化するメディア社会で過ごす現代の視聴者が、第三次海外ドラマに求める要素を明らかにすることを目的とする。テキストマイニングを利用することで、インターネット上における大量のテキストデータから評価要因を抽出し、作品間における比較分析により共通項を導き出す。

また、日本におけるテレビドラマの制作・流通システムはアメリカとは大きく異なるが、その環境下においても無理なく導入できるかどうかを考察し、実制作に活かすことのできる指標を示す。

## 4 研究方法

ある媒体から大量の自由回答文を収集し、テキストマイニングによって映像コンテンツに対する視聴者の解釈を明らかにする手法は、様々な研究において取り入れられてきた。妹尾(2007)は、2005年の日本のテレビドラマを対象にテキストマイニングを行い、視聴率に影響する評価要因を明らかにした。しかしながら、分析工程において対象を分類する際に文章を最小の文脈にしたため、評価要因の意味内容を放棄してしまい、実際の制作現場には活かせない。また分類内での要素を求めているものの、分類間での共通項は明らかにされていない。

本研究ではソーシャルメディアから感想データを収集することのできるクラウドサービス型テキストマイニングツール「見える化エンジン」を利用する。インターネット上における49種類のブログから、直近1年間の感想データを取得し、分析を行う。対象は、雑誌やレンタルショップ、動画配信サービスにおける海外ドラマランキングを参考に10作品を選定した(表1)。

表1 テキストマイニング対象作品

タイトル	日本公開年月
ウォーキング・デッド	2012年 2月
glee/グリー	2011年 2月
ゲーム・オブ・スローンズ	2013年 7月
アンダー・ザ・ドーム	2014年 4月
ブレイキング・バッド	2010年 6月
ホワイトカラー	2011年 10月
エージェント・オブ・シールド	2015年 1月
SUITS/スーツ	2013年 9月
ハンニバル	2014年 11月
ハウス・オブ・カード 野望の階段	2014年 6月

## 5 実証実験

2016年10月1日から1年前までの感想データを遡り、約15,000件、収集してテキストマイニングを行った。

### 5.1 第一工程

各対象における頻出形容詞上位10単語を中心にクラスターリングを行った(図1)。

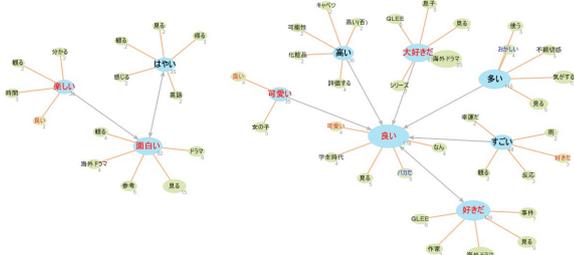


図1 『ウォーキング・デッド』における頻出形容詞10単語を中心としたクラスターリング

### 5.2 第二工程

各クラスターの係り受け単語からテキストの詳細を掘り下げ、評価要因として抽出した(図2)。その際、意味内容が十分に理解できるよう書籍に掲載されている作品紹介やあらすじを参考に解釈した。

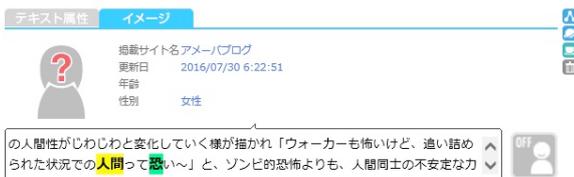


図2 『ウォーキング・デッド』における「人間」の係り受け「怖い」のテキスト詳細

### 5.3 第三工程

各対象から抽出した評価要因をまとめ、5作品以上に該当したものを共通項として導出した(表2)。

表2 評価要因の共通項

評価要因	該当作品数
好まれるキャラクター	10 作品
動画配信サービス	10 作品
特定のジャンル	9 作品
話題性に富む作品	9 作品
クオリティの高い作品	8 作品
多種多様なキャラクター	6 作品
迫真の演技力	5 作品
展開の速いストーリー	5 作品
濃密な人間ドラマ	5 作品
過激な描写	5 作品

## 6 考察

検証の結果、21種類の評価要因の中で10種類が共通項として現れた。ここで、日本の制作・流通面を考慮した上で再度、意味内容を掘り下げ、一つの指標を示すために考察を行った。

「好まれるキャラクター」では、強い目的意識を持つが、そのためなら手段を選ばないという二面性が条件の一つとしてみられた。『ウォーキング・デッド』の主人公リックは、保安官という職柄、仲間から信頼されるリーダー的存在で、正義感に満ち溢れていた。しかしながら、ゾンビが蔓延る世界となつてからは、仲間を守るためなら人も殺めるといふ、従来の王道的主人公像では考えられない行動を取るようになる。『ブレイキング・バッド』や『ハウス・オブ・カード 野望の階段』における主人公も、目的を達成するためなら平気で嘘をつき、裏切り、復讐する。一方、天才的な頭脳を持った格好いい(可愛い)キャラクターも視聴者の心を掴んでいたことがわかった。刑事ドラマの『ホワイトカラー』や法廷ドラマの『SUITS/スーツ』で全く同じ要素が見られる。

ここで、日本では刑事ドラマというジャンルが定番化しており、事件解決のために度が過ぎた調査を行う警察官や、頭脳明晰で爽やかな捜査官といったキャラクターを登場させやすいため、十分に制作に取り入れることができると考える。以上のように、各共通項に対して考察を行った。

## 7 まとめ

本研究では、第三次海外ドラマの評価要因を明らかにするため、選定した10作品を対象にテキストマイニングを行い、現代視聴者のニーズに合う要素を抽出した。さらに作品間での共通項を導き出し、意味内容を掘り下げていくことで、日本におけるテレビドラマの制作現場にも活用できる指標を、「キャラクター」、「ストーリー」、「作品」の3つの枠組みから示した。

今後の展望として、この後日本に上陸する作品にも類似点がみられるかどうかを検証していく必要がある。また近年の日本ドラマを対象にテキストマイニングを行い、海外ドラマに求める評価要因とどのような相違点が見られるのかを明らかにしたい。今後、動画配信サービスの普及によるメディアの変革によって、日本のテレビ業界がどのような影響を受け、どのように対応していくのか動向を探る必要がある。

## 参考文献

- [1] 西田宗千佳 (2015) 『ネットフリックスの時代 配信とスマホがテレビを変える』 講談社.
- [2] 池田敏 (2016) 『「今」こそ見るべき海外ドラマ』 星海社.
- [3] 尾紗恵 (2007) 「テレビドラマの構造化と評価要因の分析 自由回答文のテキスト解析による分析と解釈」 『KEIO SFC JOURNAL』 Vol.7, No.2.
- [4] 冬野美晴 (2011) 「内発的動機づけを促進する映画教材選択のための指標-テキスト型データマイニングによる分析-」 『九州英語教育学会』 第39号.

# 台湾ニューシネマにおけるリアリズムな表現手法の考察

呉崇豪

西日本工業大学大学院工学研究科  
s140202@nishitech.ac.jp

趙彦

西日本工業大学  
choaun@gmail.com

キーワード: 台湾ニューシネマ, リアリズム, カットの役割

## 1 はじめに

現在台湾では、ハリウッド映画の繁栄や台湾の自作映画のマンネリ化になっている。その上、制作資金が減少されていき、商業映画だけではなく、芸術映画にまで影響をしている。ただし、このような状況は台湾だけではなく、世界各国で起きていた。もっと言うと、台湾では初めてではなく、過去に同じような状況のなかで起死回生をしていた。それが台湾ニューシネマである。

## 2 各国のニューシネマ

各国のニューシネマの発端とも言われるイタリアのネオリアリズムは戦後の混乱期で、ファシズムとナチズムに対する抵抗の時期であった。内戦による恐怖と破壊を経験したあとで未来を築こうと喘いでいたイタリア社会に現れた問題や現実に題材をとっていた。その表現がまさにリアリズムである。映像におけるリアリズムは以前から存在するが、イタリアのネオリアリズムを初め、制作費がない中でのリアリズムが誕生した。その後、ネオリアリズムの影響を受け、各国の若者たちが映画業界の不況や従来の映画スタイルを変えるために資金が少ない中で、各々の社会問題や現状への訴えを写実的に表現し、それが後にニューシネマと呼ばれた。

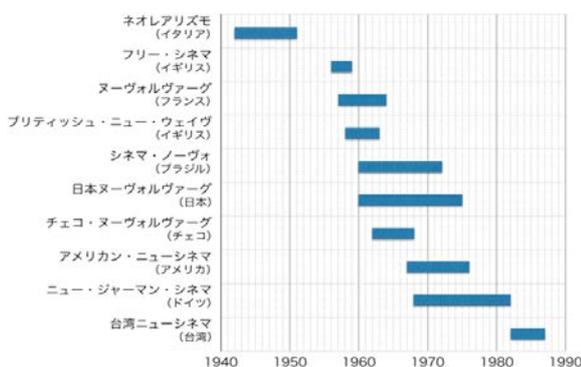


図-1 各国のニューシネマ年代

## 3 台湾ニューシネマ

台湾の70年代後半では、映画作品の内容が次第にパターン化・マンネリ化し、国際映画祭はもちろんのこと、国内の映画コンテストでも賞をとれないレベルの作品しか作られなくなった。このような低迷状況を打開すべく、映画会社は新たな人材募集により同じような意志を持った

若者が集まった。その意志が「リアリズム」である。それぞれの制作スタイルは違うが、表現方法は写実的で、主に長回しやロングショット等の手法で物語を描いている。ただし、軸になるテーマやメッセージは現代社会の実在する状況の反映である。当時の監督は各国のニューシネマの影響を受け、培ったリアリズム表現と各々の映像美へのこだわりがうまく合致し、尚且つ情報やストーリー構成を論理的に表していた。ドラマ性抜きのドラマとよく言われ、当初では斬新な表現として海外での評判を大いに受けた。

## 4 侯孝賢 (ホウ・シャウシェン, 1947~)

### 4.1 プロフィール

台湾ニューシネマの代表監督の一人である。国立芸術専科学院を卒業し、1973年に映画の世界へ進んだ。最初はアシスタントや助監督等として経験を積み、1980年に監督としてデビュー。その後の映画は様々な国際的な賞を取り続けて、台湾の文芸映画を世界に轟かした重要監督となった。

### 4.2 小津安二郎 (1903~1963) との関係

侯は小津を敬愛し、小津の映画を深く研究をしていた。2008年2月に北京発行の月刊「電影藝術」で小津の映画は考え直せるものである。見終わった後は逆に考えが増していく。それは、映画の根底に構成が出来ている為である。それが映画の最も重要なポイントになる。小津映画の構成は、生活の断片をかき集めた様に見えるが。実はすべて非常に厳密な構成があると語っていた。

### 4.3 東京物語・恋恋風塵

#### 4.3.1 シーン (舞台) の長さ

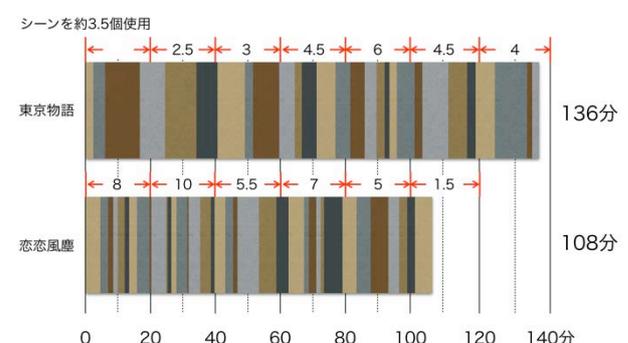


図-2 シーンの長さ

今回は小津の一番の代表作と言われる「東京物語」と侯が小津の作品を知った後の第一作目になる「恋恋風塵」を

比較した。東京物語は全28シーン、平均的1シーンあたり4分51秒である。それに対して、恋恋風塵は37シーン、平均的1シーンあたり2分55秒である。シーンの長さ的にはかなり短く、映画全体の時間が東京物語より短い割にはシーンの数が多い。だが、カットの長さ東京物語よりかなり長い。東京物語はシーン毎に約3～10秒のカットを20・30個使う。それに対して、恋恋風塵はシーン毎に約10～30秒、長いのは1分超えるカットを2～5個使う。シーンの短さとカットの長さを融合したら東京物語と似たような時間感覚になった。

#### 4.3.2 シーンの切り替えと空ショット

空ショットとは背景のみの人物が映っていないショットである。両方の作品はシーンの間に空ショットが使用されている。だが、切り替え方と空ショットの使い方はそれぞれ違う手法を使っている。東京物語はシーンの終わりで、役者の無言が長く続き、演技に注目させる。その後、次のシーンに関連する空ショットを入れている。恋恋風塵は役者の演技終わりに余韻を若干残すものの、早い段階で空ショットに切り替える。空ショットは前のシーンに関するショットか役者の心境を表すような空ショットと次のシーンに関する空ショットを合わせて使っている。

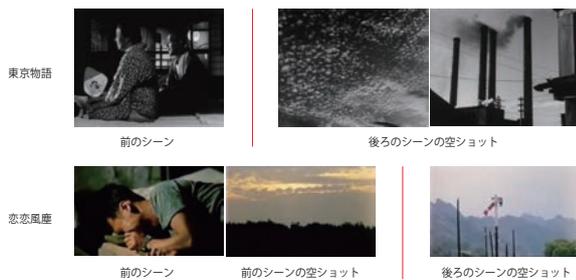


図-3 空ショットの使い方

## 5 楊徳昌 (エドワード・ヤン, 1947～2007)

### 5.1 プロフィール

もう一人の台湾ニューシネマ代表監督である。最初はコンピューターエンジニアとシアメリカで仕事をしていて、ヨーロッパの様々な映画に影響されていた。中でも、ヴェルナー・ヘルツォークの「アギーレ/神の怒り」に最も影響を受け、1981年にエンジニアの仕事をやめて、映画制作を始めるために台湾へ帰国した。生涯完成させた映画はわずか8本だが、国内外の様々な映画賞を取り、侯と名を並べて台湾ニューシネマと言う時代を築き上げた。

### 5.2 侯との違い

#### 5.2.1 テーマ・要素

両者とも、台湾その当時の社会変化や様々な人種（社会地位、教育環境）の人間関係を描いた作品が多い。その中で、侯は主に台湾が近代化される当初の田舎で起こった変化をテーマにしている。それに対して、楊は主に都会に注目を置き、その近代化された複雑な環境がどのように若者へ影響するかをテーマにしていることが多い。そのため、撮影された風景が真逆と言っていいほど違う。

楊の映画は侯の純粋な田舎生活と違い、複雑の都会を描いているため、様々な娯楽的な要素が入っている。多くの外来文化（アメリカ、日本）を受けている台湾を細かく画面上で表現している。

### 5.2.2 多線式構造（複数のストーリーが同時進行）

楊は映画を始める前にコンピューターエンジニアをしていたため、情報の分散や整理が非常に得意である。その能力を映画のストーリー構成に取り込み、最初は何の関連性もないと思われるストーリーが同時進行し、最後には全部一つに完結するという構成を多用した。後に国内外の観客に評価され、楊の最大の特徴となった。

### 5.2.3 シーン

今回は「恋恋風塵」と同じくらいの年代で作られた楊の映画「恐怖分子」を比較した。

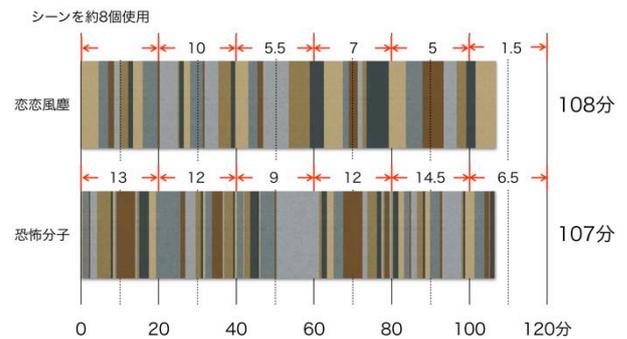


図-4 シーンの長さ

恋恋風塵は37シーン、平均的1シーンあたり2分55秒である。それに対して、恐怖分子は67シーン、平均的1シーンあたり1分59秒である。シーンの長さ的には1分ほど短く、シーンの数も違う。両方の映画の上映時間がほぼ一緒なのにもかかわらず、テンポが明らかに違う。多線式構造の関係で、ストーリーの数が違うのもあって、シーンの数がかなり上回っている。恋恋風塵はシーン毎に約10～30秒、長いのは1分超えるカットを2～5個使う。それに対して、恐怖分子は大体10秒～30秒、カットの長さに激しいばらつきがあり、短いのは2・3秒、長いのは1分超えるカットもあるが、長いカットを連続ではあまり使わない。両方の映画とも台湾ニューシネマの特徴的な長回しを使っているが、楊の映画はシーンの数とカットの長さのバリエーションが多いため、リズムがかなり速く感じる。

## 6 まとめ

本研究はリアリズムの表現方法を知るため、各国のニューシネマから影響を受けた台湾ニューシネマを中心に調査・分析を行った。過去から現在までの共通点及び表現手法の変化について考察し侯と楊の代表作品の特徴について研究を行った。特にシーンの長さやカットの切り返し方などが映像の流れにどのような影響を与えたかを知った。

今後の課題はリアリズムな表現において、カメラワークや画面構成について考察すると共に、台湾ニューシネマ以外のリアリズム映画と比較し、その違いと現在の社会背景や環境を踏まえ、新たなリアリズムな表現手法を提案する。

## 参考文献

- [1] 小山三郎：台湾映画，晃洋書房，2014。
- [2] James Monaco：映画の教科書，株式会社フィルムアート社，2009。
- [3] 京都造形芸術大学：映像表現の創造特性と可能性，角川書店，2000。

# 「作品を事前知識なしに楽しむ鑑賞」において有効な美術鑑賞支援ツールの開発

梅野 陽加里

九州大学

1DS13177T@s.kyushu-u.ac.jp

金大雄

九州大学

dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード： 鑑賞支援, タブレット端末

## 1. 研究背景・目的

文部科学省の平成 27 年度「社会教育調査」によると美術館 1 館あたりの入館者数は減少傾向にある。(図 1)

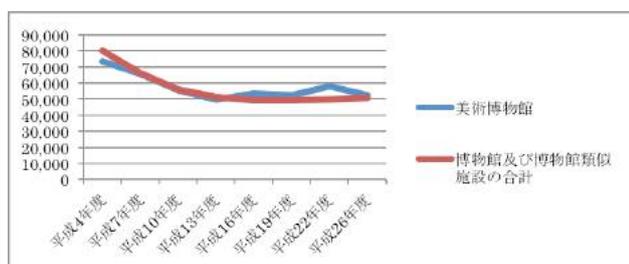


図 1 美術館及び博物館、博物館類似施設全体の 1 館あたりの入館者数 (人) [1]

また、リサーチバンクが 2013 年に行ったインターネット調査によると、「絵画や美術品に興味がない」「楽しいと思わない」といった意見が 25~35%を占める一方、『好きな』または『有名な』作品が展示されているときに美術館に行きたくなくなるという意見が 28~41%を占めている。このことから、『好きな』または『有名な』作品が展示されていれば美術館に足を運ぶが、知らない作品の楽しみ方がわからない」という傾向を持つ利用者層が存在する。

現在、鑑賞支援として解説パネル・オーディオガイドなどの「知識型」の鑑賞が主流である。これに対して、アメリカ・アレナスの VTC(Visual Thinking Curriculum)に代表される「対話型」の鑑賞が注目されている。VTC は、会話を通じて鑑賞者自身の作品の見方を深めていく。作品の事前知識がなくとも鑑賞を楽しむことができる「対話型」の鑑賞は知らない作品への興味を持つきっかけになりうる。東京都美術館では磁気式のお絵描きボード「とびらボード」を貸し出している。目の前にある作品を自分で描くことで作品から情報を発見し、鑑賞者自身の見方を深めることを達成している。また、アメリカ・ニューヨークにある Cooper Hewitt Smithsonian Design Museum では、「Pen」という鑑賞支援ツールが貸し出されている。デジタルペンとインタラクティブテーブルを用いるこのツールのように、「対話型」の鑑賞支援ツールとデジタルツールは親和性が高い。

しかし、国内美術館でのデジタルツールの利用は十分に普及していない状況だ。日本の博物館総合調査研究の平成 26 年度報告書によると「ICT を利用した新しい展示方法が導入できていない」と考える博物館は 2258 館のうち 86.9%であった。これは、「博物館が抱える課題」の項目の中で

最大の値であり、各博物館の関心が高い課題であるといえる。

以上のことから、本研究では「作品を事前知識なしに楽しむ鑑賞」において「知識型」と「対話型」を組み合わせ、デジタルツールを用いたコンテンツの有効性を検証することを目的とする。

## 2. コンテンツ制作

### 2-1 制作環境

制作したコンテンツは、タブレット端末用美術鑑賞支援アプリである。タッチパネルの操作性を活かせるよう 10.1 インチの大画面で軽量である Xperia Z2 Tablet を使用した。またターゲットにした作品は、福岡アジア美術館アジアギャラリー内「タイム・トラベル-美術で知るフィリピン」展に展示されている以下の 3 作品である。

- ・ 『教育による進歩』カルロス・フランシスコ(図 2)
- ・ 『マスカラ祭のクイーン』ヌネルシオ・アルヴァラド(図 3)
- ・ 『ファン・ルナの「血の同盟」』ヴィセンテ・マナンサラ(図 4)



図 2 『教育による進歩』 図 3 『マスカラ祭のクイーン』



図 4 『ファン・ルナの「血の同盟」』

## 2-2 コンテンツ内容

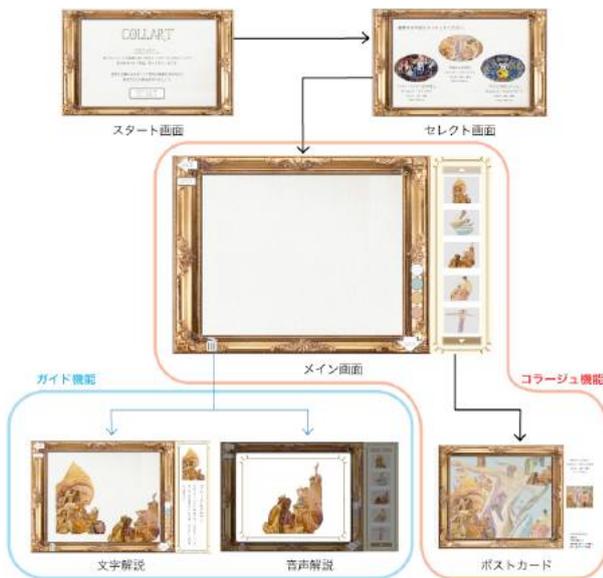


図5 コンテンツフロー

本コンテンツは、①コラージュ機能②音声と文章によるガイド機能で構成されている。(図5) ①で「対話型」の鑑賞の要素を取り入れ、作品を自分で変換する楽しさを与え作品への興味を引きつけた。(図6)また②で「知識型」の鑑賞の要素を取り入れ作品への理解を深めてもらい、事前知識がない作品に興味を持って鑑賞ができるようにした。(図7)



図6 コラージュ機能画面



図7 文章ガイド機能画面

コラージュ機能では、タッチパネルならではの直感的な操作を重視した。指2本でイメージを拡大縮小できるピンチ機能やダブルタップでレイヤーを変更できる機能を取

り入れた。また、タッチパネル操作に慣れていない人のためにツールバーも準備した。

音声によるガイド機能では、問いかけ調の文章とBGMの挿入を重視した。難しい言葉は使わず、問いかけとBGMにより作品の世界観に入り込めるようにする狙いがある。また、文章によるガイド機能では音声ガイドの振り返りを目的とした2,3文程度の短い文章を使用した。コラージュ機能の途中で要素ごとの意味を振り返ることを目指した。

## 3.実証実験

本コンテンツの有効性を検証するため、2016年12月15日～20日にかけて福岡アジア美術館でのアンケート調査による実証実験を行った。被験者は44名で20,30代を中心に様々な年代層から意見を聞くことができた。(図8)



図8 実証実験の様子

## 4.結果と考察

コンテンツの評価は、コラージュ機能を楽しめたと答えた方93%、ガイド機能で作品の理解が深まったと答えた方90%という結果だった。しかしコラージュ機能の操作性については「すこし分かりにくかった」と答える方が59%に登り、操作面に改善の必要があることがわかった。また、利用者のニーズが一定でないため、音声のスキップ機能、繰り返し機能やコラージュの背景色の追加など利用者の興味に応じたコンテンツが求められると考える。

今後は利用者毎の興味の方向性の違いを考慮し、より自由度の高い鑑賞支援ツールの開発を目指したい。

## 参考文献

- [1] 文部科学省「社会教育調査」平成27年
- [2] リサーチバンク「美術館・美術展に関する調査」2013年  
[http://research.lifemedia.jp/2013/11/131113\\_art.html](http://research.lifemedia.jp/2013/11/131113_art.html)
- [3] アメリア・アレナス、福のりこ訳「なぜ、これがアートなの？」淡交社、1998
- [4] 東京都美術館「とびらボード」  
<http://www.tobikan.jp/learn/tobiraboard.html>
- [5] Cooper Hewitt Smithsonian Design Museum  
<https://www.cooperhewitt.org/>
- [6] 井上透「日本の博物館総合調査研究：平成26年度報告書第5部 博物館の市民協働 第1章 博物館 ICT の現状」

# 日本のエンタテインメント・コンテンツの中国語圏での普及を目指した字幕デザインのための基礎調査

～アニメと宝塚歌劇の状況の比較を通じて～

白戈  
東京工科大学大学院  
バイオ・情報メディア研究科  
g311600905@edu.teu.ac.jp

伊藤彰教  
東京工科大学メディア学部  
akinori@edu.teu.ac.jp

伊藤謙一郎  
東京工科大学メディア学部  
itoken@stf.teu.ac.jp

キーワード: 字幕, アニメ, 宝塚歌劇

## 1 緒言

日本のエンタテインメント・コンテンツは中国語圏でも高い人気を誇る。サブカルコンテンツのみならず、音楽や舞台芸術を収録した映像や中継などにも広がりを見せている。この普及にあたり重要な役割を果たしている要素の一つとして字幕の存在が挙げられる。香港の実写映画では歴史的に吹き替えが重要な役割を担ってきたが、近年のインターネットカルチャーでは、日本の声優人気もあり字幕の存在が欠かせない。音楽ライブ映像やミュージカルなども、歌手であり演者であるアーティストの声を吹き替えるわけにはいかない。こうした状況から、日本語エンタテインメント・コンテンツに対するアジア諸国の字幕を、ビジュアル面・内容面双方からデザインする手法の洗練化が急務である。しかしこうした研究を進めるにあたり、日本・アジア双方の視点を含んだ十分な基礎調査や状況把握が進んでおらず、研究進捗の妨げになっていると考えられる。こうした状況を鑑み本研究では、主に中国語圏における日本のエンタテインメント・コンテンツの字幕に関する状況を調査し、デザインに向けた基礎資料とすることを目的とする。

## 2 アニメへの中国語字幕付与状況

### 2.1 主な動画サイトと「字幕組」について

日本におけるニコニコ動画のように、視聴者が映像上にコメントを入れることができるサイトがあり、日本同様「弹幕」と呼ばれている。字幕組の活動が活発化した当時では、AcFun 弹幕视频网, 哩哩哩哩が主要な動画サイトとして人気を博しており、字幕組の中心的な活動拠点となっていた。動画サイトとしての規模は优酷 (YOUKU)、土豆 (Tudou) が大きい、いずれも動画にかぶせるコメント機能は持ち合わせていなかった。2012年には両者が合併し优酷土豆となった。現在はこちらもコメント機能が存在する。こうした環境の上で、合法違法を問わずアップロードされている日本のアニメに、独自の中国語字幕を付与するボランティア集団を、中国では「字幕組」と呼ぶ。それぞれのサークルには、日本では以下のような特徴があるとされている<sup>1)</sup>。

表1. 日本における字幕組の特徴の認識

猪猪字幕組	翻訳時期は早い翻訳にミスが多い
極影字幕組	最大級とされるBTDLサイトを所有
澄空学園	ギャルゲー掲示板発祥でゲーム原作に強い
華盟字幕組	翻訳の質が高いが翻訳時期は遅い
HKG	センスのいい翻訳で人気が高い
軽之国度	ラブゲ掲示板発祥でラブゲ原作のアニメに強い
WOLF	腐向けアニメに評判のある字幕組
諸神字幕組	日本語/中国語両方字幕を提供
千夏字幕組	百合アニメが得意
LAC	銀魂に特化しており専門性が高く翻訳精度が高い

これに対し、中国国内の若者は以下のような事実を認識しており、評価を与えている。

表2. 現地における字幕組の特徴の認識

猪猪字幕組	2006年成立。当時はアニメ専門だったが現在は映画やドラマも手がける。作品中に広告が挿入されており、それが原因でシェア禁止となっているbbsも存在する。
極影字幕組	2014年にサイト運営が停止され、このグループは現在weiboや総合アニメbbsに活動拠点を移す。
澄空学園	協力して字幕付与作業にあたる
華盟字幕組	
HKG	繁体字のみ作成。手がける作品の種類が圧倒的に多く、一般作品のみならず、アダルトアニメの翻訳の評価も高い。
軽之国度	字幕エフェクトの評価が高い

### 2.2 アメリカ「Crunchyroll」との比較

違法な活動として始まった字幕組だが、こうした活動は中国特有の権利意識の低さとは言えない。日本人でも、若者が欧州の動画サイトの違法アップロードサイトでアニメを閲覧することは決して珍しいわけではない。さらに権利意識が極めて高いとされているアメリカでも、Crunchyrollは違法サイトとして始まった。字幕組との最大の違いは、企業化を実現し、VCから資金調達に成

功し、権利処理する正式な窓口を作った<sup>[2]</sup>ことである。字幕組はあくまでボランティア集団であり、アメリカとビジネス環境も大きく異なることから、字幕組が Crunchyroll のようになる可能性はないと考えられる。

## 2.3 「字幕組」に関する中国国内の研究と考察

字幕組の活動に関しては、中国国内でも研究や考察の対象となっている。その方向性は主に3点である。

1点目は異文化コミュニケーション研究の事例として字幕組とそれを楽しむ視聴者に焦点をあてた研究である。「異文化コミュニケーションにおける国内要素についての分析—中国字幕組が翻訳された作品を例に」<sup>[3]</sup>では、字幕組作品の視聴者を二層に分けて論じている。第一層は字幕組のメンバーである。彼らは視聴者でありながら、媒介と伝播者である。第二層は普通の視聴者で、字幕を通じて動画の内容を理解できる層であるとしている。2点目は翻訳技術の角度で論じられる研究である。「字幕組の現状及び翻訳策略に関する研究」<sup>[4]</sup>の中で、字幕翻訳は吹き替え翻訳と違って、声優の声を直接届けることができるだけでなく、日本のアニメ独特の内容を最大限伝えられると論じている。さらに字幕翻訳は注釈を加えることができるとした。これは1点目の異文化コミュニケーションとしての視点とも関連がある。ただし、視聴者は短時間で動画を見ながら字幕を読まなければならないので、字幕翻訳の時この問題を考えなければならないと指摘されている。3点目は権利関係に関する議論である。中国国内においても権利意識は徐々に芽生えてきているようであり、「字幕組著作権性質についての分析及び合理的に使用する制度の適用」<sup>[5]</sup>では、その違法性を認識しつつも、コンテンツの普及には大きな貢献をしたという一定の意義を積極的に認めようとしている。

## 3 舞台芸術映像への字幕付与状況

### 3.1 ミュージカルとしての宝塚公演

中国でも「ラブライブ！」などミュージカルものの日本のアニメが人気を博しているが、日本独特の舞台公演の形式・内容として宝塚の人气が徐々に盛り上がりを見せている。1998年1月、宙組ブレお披露目として、香港カルチュラルセンターで「夢幻宝塚頌」「This is TAKARAZUKA！」が上演されてから今まで、宝塚歌劇団は中国（香港、澳門、台湾含む）で合計5回公演が行われた。さらに2014年以降、映画館におけるライブビューイングが香港と台湾にて集中的に開催されており、その回数は計11回にのぼる。

### 3.2 宝塚公演映像における字幕付与状況

2015年7月、台湾で「ベルサイユのばら-フェルゼンとマリー-アントワネット編-」「宝塚幻想曲(タカラヅカファンタジア)」が上演された。公演期間中、中国語字幕付き「2014年花組 中日劇場公演 DVD『ベルサイユのばら』-フェルゼンとマリー-アントワネット編-【台湾版】」が販売されていた。これは宝塚歌劇公式的に販売した唯一の中国語字幕付きのDVDである。舞台公演時の記録は未調査のため、電光掲示板などで字幕が付与されていたかは不明であるが、ライブビューイングの記録を調査する限りでは、映像中への字幕付与は存在しなかった。このため、舞台公演、ライブビューイング共に、ある程度日本語の理解が可能な観衆が主な対象となっていたと考えられる。

これとは別に、動画サイト上での状況について2017年1月13日に調査を実施した。日本関連の舞台劇術に関して「宝塚歌劇」「劇団四季」「東宝演劇」で検索した結果は下記のようにっており、宝塚歌劇の認知度が圧倒的に高いことが伺える。

表3. 2017年1月時点での中国の主要動画サイトでの検索結果

	宝塚歌劇	劇団四季	東宝演劇
BILIBILI	863	12	4
YOUKU	224	23	0
TENCENT	29	0	0

BILIBILI、YOUKU いずれも、一部字幕付きの映像がアップロードされているものの、大多数の映像には字幕は付与されていない。ただし上記動画サイトはいずれもコメント機能があるため、日本語に詳しい視聴者が翻訳や解説などをコメントとして多数付与しており、他の動画との差となっている。この事例をとってみても、宝塚歌劇という特殊な様式・内容・文化背景を持ったコンテンツ理解・普及に適切な字幕が欠かせないことの証左となっている。

## 4 課題と展望

中国語圏における日本アニメの爆発的普及と人気の定着には、非合法活動ながら字幕組の存在が大きく、文化背景状況理解に根ざした精度の高い字幕の存在が不可欠であることを、宝塚およびその他日本の舞台芸術の字幕付与状況と比較して検証を行った。中国に限らずこうした海賊版の問題は、倫理的には看過できないが、ビジネスサイドの供給不足問題と捉えることもでき、それを成功させたのがCrunchyrollなのは議論するまでもないだろう。さらにインターネット世代の字幕は、翻訳研究の範疇のみならず、PCブラウザやスマートフォンなど多様な大きさ・解像度を持つ画面上に、簡体字・繁体字で適切なフォントにより表示をしたい。アニメはもとより、宝塚歌劇も独特の世界観やコンテンツ構造・視覚聴覚演出技法を持つコンテンツであり、それに寄り添ったフォントデザインやエフェクトなども考慮に入れる必要がある。今後はこうしたコンテンツデザインの他、その受容に関しても総合的・多角的日中比較を進めると共に、意味内容を適切に反映した翻訳と字幕デザイン研究を推進したい。

## 参考文献

- [1] なぜいまの中国でも字幕組を必要とするか(上), <http://hathiko8.blogspot.jp/2016/10/blog-post.html> (最終確認日:2017年1月31日)
- [2] Crunchyroll.Com 約4億円の資金調達, <http://venturecapital.typepad.jp/blog/2008/03/crunchyrollcom4.html> (最終確認日:2017年1月31日)
- [3] 雷蔚真, 邵立, 跨国传播中的国内因素分析—以中国网络字幕组翻译作品为例, 数字未来与媒体社会, pp.112-133, 2011.
- [4] 邓洁, 翻译字幕组生存状况及其翻译策略研究, 语文学刊·外语教育教学, 2013年第12期, pp.39-42, 2013.
- [5] 龚琳, 影视字幕组著作权性质分析及合理使用制度的适用, 三明学院学报, 第28卷第4期, pp.50-56, 2011.

# アート表現を想定したループパフォーマンス音楽向けインタフェースデザインの検討と一般的 DJ ソフトウェアへの応用

岩岡誠也  
東京工科大学メディア学部  
m0114067b0@edu.teu.ac.jp

伊藤彰教  
東京工科大学メディア学部  
akinori@edu.teu.ac.jp

伊藤謙一郎  
東京工科大学メディア学部  
itoken@stf.teu.ac.jp

キーワード: 音楽, インタフェース, ループ

## 1 緒言 -ループパフォーマンス音楽の諸相 -

20 世紀を通じ、音楽は電気・電子技術と共に革新を続けてきた。これらはアート領域とポピュラー、特にダンス・ミュージックの領域の融合を促してきた。これらの音楽様式の中で重要なものの一つにループパフォーマンスによるリアルタイムな音楽変容が挙げられる。

Steve Reich の「Come Out」はテーブルループが音楽そのものの様式の変革を促すということを知らしめる契機ともなった。ダンス・ミュージック領域では、90 年代に一般化したデジタル・サンプラーにより、音楽の断片を安定してループさせることが可能となった。同じく 90 年代の後期には PC の高機能化と記憶媒体の大容量化に伴って DAW が登場し、ループパフォーマンスの一般化に拍車をかけた。これらはコンピュータ音楽研究が培ったソフトウェアや表現技法が広まるきっかけとなり、ダンスフロアを沸かせるパフォーマーたちの間にアート領域由来の高度な表現が流入する契機ともなった。21 世紀に入ると、これらのソフトウェアはより洗練され、リアルタイムで安定して操作できるようなコントローラ・ハードウェアが別途開発、販売されるようになり現在に至っている。この間、ループパフォーマンスに限らず、テクノロジーを活用した様々な音楽制作と演奏様式を模索し、音楽様式の拡張に芸術面から貢献してきた。ヒップホップ DJ たちはレコードのスクラッチ技術を競いあい、その高い芸術性はのちに学術論文の対象ともなっている<sup>[1]</sup>。Jazz を中心に数時間単位で楽曲を構成する Jazz DJ たちは Jazz 特有の複雑なモード、コードなど高度な音楽理解を元に音高組織まで計算した楽曲の連結などが行われている。アナログディレイのみを用いて、一人ですべてのパートをリアルタイムで重ねていく Juana Molina のパフォーマンススタイル<sup>[2]</sup>は 00 年代の音楽に革新をもたらした。Jazz やクラシック音楽由来の高度な演奏技術とテクノロジーのリアルタイムな融合演奏では、90 年代の Squarepusher が先鞭をつけ、のちに Jeremy Ellis, Dorian Concept, Tyondai Braxton らといった、新たな音楽パフォーマンススタイルによる音楽を定着させた。アート領域からの流入もより活発になり、ライブ・コーディングといった演奏・創作様式を世界的に定着させた<sup>[3]</sup>、アート・学術融合型のカンファレンスも行われるようになった<sup>[4]</sup>。こうした状況のもと、新たな操作の要求や、新たな音楽的発想の創発を目指した楽器開発も近年では再び盛んになり<sup>[5]</sup>、開発と音楽創作を同じ場所で行う Sonar D などのカンファレンスも世界的な広がりを見せている。近年のこう

した状況を概観すると、2017 年現在「EDM」「DJ」と呼ばれている活動や音楽様式は一樣ではなく、シンプルなダンス・ミュージックと捉えることのできない高度な楽曲構成・演奏様式という側面もあることがわかる。しかし、実際のパフォーマンス環境を鑑みるに、学術会議で開発されているような機器・ソフトウェアが一気に普及すると考えるのは現実的ではなく、デファクト・スタンダードな環境に無理のない変更を加えることで、こうした高度な音楽的要求に対応できるようにするのが一つの方策と考えた。そこで本研究では、クラブシーンでのデファクト・スタンダード環境に対して、技術的に実現可能な形で操作子を加えることにより、20 世紀以降のアート・シリアスミュージック分野で実現されており、今後も発展が期待される高度な音楽的要求を実現可能にするデザインを考案することを目的とする。

## 2 操作子・UI の調査

現在の DJ ソフトウェアは、Serato 社の「Serato DJ」<sup>[6]</sup>、Native instruments の「Traktor」<sup>[7]</sup>、Pioneer DJ 社の「rekordbox」がある<sup>[8]</sup>。これらのソフトウェアの操作方法は、専用のコントローラを使用するもの、オーディオインターフェイスをミキサーと CDJ に繋ぎ、DVS(デジタル・バイナル・システム)を用いて操作をするもの、MIDI コントローラを使用して操作をする方法がある<sup>[9]</sup>。DVS はレコードを使って、ソフトウェアをコントロールできるようにしたもので、信号の音を PC 側に送り、その音が止まるとソフトウェア側のデッキの動きも止まり、早くなることで BPM を変更することができる<sup>[10]</sup>。ソフトウェアの主な機能としては、曲を繋げたい場所にマークをつけ、瞬時に移動できる CUE ポイントの設置、エフェクター、録音、ループ、オートテンポ、サンプラーがある<sup>[11]</sup>。ソフトウェアの UI は、実際にレコードとミキサーを繋いだようなものになっている。両サイドにデッキがあり、最大で 4 つのデッキを再生することができる。デッキの中には、BPM、曲の秒数、BPM の変更幅を表示できる<sup>[12]</sup>。2 デッキ間には曲全体の波形、ズームした波形位置が表示される。Serato DJ には波形の他に、左右ビートのピークが重なった時にビートがずれないでつなげることができるテンポ・マッチング・ディスプレイと、その機能を波形の動きとリンクしてビートのピークも動くビートマッチングディスプレイがある<sup>[12]</sup>。これらのディスプレイによって、Drum'n Bass のような極端にいびつなビートをループ状に楽に扱えるようになった。ポリュー

ムパラメーターはマスター、デッキ、エフェクト、サンプラー合わせて 45 個設置されている<sup>[13]</sup>。再生したい位置をメモする CUE ポイントは 1 曲に 8 個でき、18 色設定可能。全体の波形にもその位置は表示される。再生ボタンは CUE ポイントとデッキ合わせて 20 個。また Loop ポイントも 8 個設定可能。Loop する位置に飛び、再生するボタンとループの ON/OFF ボタンの 2 つがある<sup>[13]</sup>。テンポを変更させてもキーを保つことができるキーロック、スクラッチなどのオーディオ操作をしても、終了後には再生位置を操作していない状態に戻すスリップモード、歌詞中の乱暴な言葉を隠すための検閲機能、現在の再生されている曲を取り出すボタンはデッキの四角に設置されている<sup>[14]</sup>。サンプラーには再生ボタン、キーロック、BPM レンジ、SYNC ボタンのほか、トラックの終わりまで再生するトリガー再生、再生ボタンを押している間だけ再生されるホールド再生、Loop 再生の 3 つのボタンが配置されている。また、サンプラーにも CUE ポイントの設置が可能。サンプラーは 1 つのバンクに 8 つの音源を設置でき 4 バンクが選択可能となっている<sup>[14]</sup>。

### 3 仕様策定

第 1 章で想定した、アート表現やシリアス・ミュージックとしてのループ音楽の操作を想定すると、デファクト・スタンダードとなっている機器やソフトウェアには、以下のような機能や操作子が不足していると考えられる。

- ・再生モードの選択ができない
- ・サンプラーバンクの選択ができない
- ・サンプラー個々の音量を調節できない。
- ・BPM を合わせる「SYNC」機能の ON/OFF 選択不可

また、操作する環境や状況を考慮し、現在の大小様々なクラブやイベント環境を想定すると、操作機器・環境選定にあたって以下のような制約条件が挙げられる。

- ・暗所での操作
- ・会場設置機器へのスムーズな接続
- ・スペース上の問題のため、特殊機材持込み不可
- ・会場設置機器で操作をするため事前習熟が困難

こうした諸条件を踏まえ、本研究では下記のようなデザインを考案する。

### 4 実装

前章で策定した仕様を、本研究の目的の一つである、クラブシーンに広く普及した機器およびソフトウェアで操作できるようにするため、下記の環境にて実装を行った。

PCDJ ソフトウェア: Serato

開発アプリ: TouchOSC on iOS

PC: Mac Book Pro

接続機器: Pioneer DJ DDJ-SX、iPad

接続の方法としては、Serato に専用のコントローラかオーディオインターフェイスを接続し、開発アプリがインストールされている端末(iPad や iPhone など)を USB でパソコンに接続する。TouchOSC を操作する際には、MIDI メッセージをアプリケーションに中継する TouchOSC Bridge が必要になる。Serato には MIDI マッピング機能があり、ソフトウェアの UI をクリックして、そこで使用したい UI を

TouchOSC 側でタッチすることで、マッピングができる<sup>[15]</sup>。操作方法は、「PLAY」をタッチするとそこにストックしたサンプラー再生することができる。「SYNC」と「OFF」はオートテンポ機能の操作。「Master Vol」は全てのサンプラーのボリュームをコントロールできる。「FX」と「SP-6」はエフェクト画面とサンプラー画面の切り替え、「A」「B」「C」「D」はタブの切り替えができる。2 ページ目はそれぞれのボリュームをコントロール、「MODE」はループ再生、トリガー再生、ホールド再生の選択、「REPEAT」はトリガー再生をもう一回だけ行うこととした。



図 1. 開発アプリケーションの UI の一面

### 5 結言

新たな音楽の様態策定、市販機材等の調査、実装を通じて、アート向けパフォーマンスのデザイン検証を進めてきた。今後今回実現できなかった機能などの実装と、実際の演奏検証を通じ、さらにデザインの精緻化を進めていく。

### 参考文献

- [1] 谷口文和, ターンテーブルリズムにおける DJ パフォーマンスの音楽的分析, ポピュラー音楽研究, Vol. 7, pp.15-34, 2003.
- [2] Molina, J., *Quien*, [https://www.youtube.com/watch?v=s90\\_kQxDddo](https://www.youtube.com/watch?v=s90_kQxDddo) (最終確認日 1 月 31 日).
- [3] Algorave, <https://algorave.com/>
- [4] International Conference on Live Coding, <http://iclc.livecodenetwork.org/>.(最終確認日 1 月 31 日)
- [5] Franinović, K., Serafin, S.(eds), I, MIT Press, 2013.
- [6] Serato Serato, DJ <https://serato.com/> (最終確認日 1 月 31 日).
- [7] Native Instruments Traktor, <https://www.native-instruments.com/jp/products/traktor/dj-software/traktor-pro-2/> (最終確認日 1 月 31 日).
- [8] Pioneer DJ rekordbox, <https://rekordbox.com/ja/> (最終確認日 1 月 31 日).
- [9] What is Serato DJ, <https://www.youtube.com/watch?v=nCpGnKtk24Y> (最終確認日 1 月 31 日).
- [10] EDIT INC, Serato DJ パーフェクト・ガイド (GROOVE presents), リットーミュージック, pp.79-81, 2014.
- [11] EDIT INC, DJ をはじめるための本 DJ ソフトを使って自宅で手軽にスタート, リットーミュージック, pp.36-42, 2016.
- [12] Serato DJ 1.9.1 software manual, Serato, 2016.
- [13] Traktor Pro2 Manual, Native Instruments, 2016.
- [14] rekordbox4.2.5manual, Pioneer, 2016.

# 3D HMD による不可能モーションの対話型作成システムの試作

仲口 健  
岩手県立大学  
g031m124@s.iwate-pu.ac.jp

松田浩一  
岩手県立大学  
matsuda@iwate-pu.ac.jp

キーワード: 3D HMD, 不可能モーション, 不可能立体

## 1 はじめに

よく知られる M.C. Escher によるだまし絵は、脳内では立体としてイメージすることが可能であるにも関わらず、その立体には構造に矛盾が含まれている。このだまし絵を実在する立体として設計した立体を不可能立体とよぶ。そして、不可能立体を用いて不可能な動きを見せる映像作品として不可能モーションが考案されている。

不可能立体をモデリングするためには、立体を構成する平面群を方程式で表し、それらの連立方程式を解くことで立体の展開図を作成する。さらに、不可能モーションを映像にするには、視点位置と見え方を計算したうえで注意深く制作する必要がある。この計算過程、映像制作過程を対話的な処理によってモデリング・実演できる杜ら[1]によるシステムがある。杜らのシステムでは、3D CG による対話型モデリングが可能である。使える部品が床に限定されているが、マウス操作のみで自由に柱の配置と不可能付与の機能を実現しており、ユーザ側は計算を行う必要がない。不可能モーションについても、マウスによる操作のみで実現できる。しかし、不可能立体をモデリングする際、複数視点から確認するには手間がかかり、不可能モーションとして成立させる際も、その試行錯誤のための微調整に手間がかかることが課題となっていた。

本研究では、近年注目されている 3D HMD による VR システムを用いた不可能モーションの作成システムを提案する。3D HMD により、モデリングの際に必要な複数視点からの確認を不要とし、直感的な作成・操作を可能とする。

## 2 提案システム

3DHMD とコントローラによる環境に、杜らのアルゴリズムによる不可能立体のモデリングを直感的な操作で行うことができるプロトタイプシステムを構築した。また、オブジェクトをコントローラで動かすことで不可能モーションのシミュレーションを行うことができる。

開発環境はゲームエンジン Unity, 3D HMD は HTC 社の HTC Vive を使用した。Vive は部屋そのものを VR 空間として表現する“ルームスケール”が提供されており、範囲内(対角上に最大 5m)を歩くことができ、コントローラが VR 空間上で実位置に配置できるため、空間内での直感的な操作が可能となる。本システムではルームスケールを利用して立体の周りを歩いて形状や配置を確認しながらモデリングを行うことが可能である。

本システムでは、コントローラのボタンを用いた不可能

立体の柱の変形、追加、視点の変更、棒の追加、移動を実装した。柱の追加では、柱を配置したい場所にコントローラを持っていき、コントローラのトリガーを引くことで柱を置くことができる。また、モデリング中に不可能立体の計算視点からのビューを表示し、見比べながらモデリングを行うことができる(図1)。

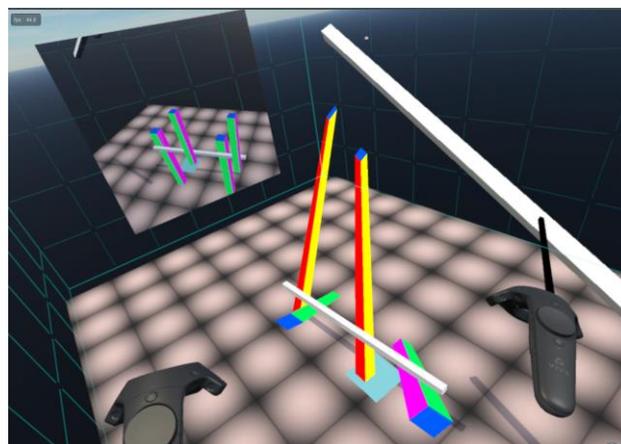


図 1 モデリング画面

## 3 結果

VR 空間上でのモデリングでは、柱の立体感を感じることができる他、実際に歩いて身体を動かしながら不可能立体をモデリングすることができるため全体の空間把握が容易であった。また、オブジェクトをコントローラで掴みながら不可能モーションのシミュレーションも行うことができ、不可能モーションのイメージを容易に創出することができた。

## 4 おわりに

本稿では、3D HMD を用いた不可能モーションを直感的に作成できるプロトタイプシステムを実装した。ルームスケールが周りを歩きながらモデリングすることを可能としたことにより、立体配置や不可能モーションのシミュレーションが直感的な操作で可能になることが分かった。

## 参考文献

[1] 杜紹春, 松田浩一, “非直角のトリックを用いた不可能モーション作成システム”, 日本図学会 2013 年度秋季大会, pp. 99-102, 2013.

# 視覚障がい児のためのロボットを用いた語彙学習システム

高橋雅仁 馬場拓哉 荒巻周人 小田誠雄 小田まり子  
 久留米工業大学工学部 久留米工業大学工学部 久留米工業大学工学部 福岡工業大学短期大学部 羽衣国際大学現代社会学部  
 情報ネットワーク工学科 情報ネットワーク工学科 情報ネットワーク工学科 情報メディア学科 放送メディア・映像学科  
 taka@kurume-it.ac.jp e134234bt@kurume-it.ac.jp e134103as@kurume-it.ac.jp oda@fit.ac.jp moda@hagoromo.ac.jp

キーワード: 視覚障がい児, 語彙学習, ロボット

## 1 はじめに

視覚障がい児に対する教育において ICT 機器の活用はいまだ十分には行われていないと言えない[1]。一方、近年、対話機能をもつペットロボットが普及しつつあり、1人暮らしの高齢者や介護施設入居者向けの利用が始まっている[2], [3]。筆者らは、障がい児のための ICT 機器を用いた教育支援に関する研究を行っており、その活動の一環として、晴眼者である障がい児向けの語彙学習支援システムの開発を行っている[4]。本研究では、この支援対象を視覚障がい児に広げ、ペットロボットの対話機能を活用した視覚障がい児のための音声による語彙学習システムを開発することを目指している。

## 2 障がい児のための語彙学習支援システム

筆者らは、障がい児のための ICT 機器を用いた教育支援に関する研究として、晴眼者であるが、構音障害により発話が困難で四肢の動きも不自由な重度の障がい児に対して、大型タッチセンサーにより 2 者択一ができる入力機器を用いた日本語の語彙学習および語彙力テストの教材を作成し、地元の久留米特別支援学校において教育支援活動を行っている[4], [5]。図 1 に、特別支援学校におけるタッチセンサーを用いた語彙学習の様子を示す。



図 1. タッチセンサーを用いた語彙学習

## 3 視覚障がい児の語彙学習の内容

視覚障がい児の日本語の修得に関しては、小学部低学年では、50 音の並び等の文字や、文節からなる文の構成の修得が大きな課題である。また、小学部高学年では、学習内容に音読みの漢語言葉が増えてくるため、漢字を組み合わせた単語やさらには日本語に多い同音異義語について理解を深めなければならない。さらに、中学部では、語彙を増やし、文章理解力を高める必要がある[6]。

## 4 視覚障がい者の ICT 機器の利用状況

視覚障がい者向けの ICT 機器のサポートとして、以下のようなものがある。

- (1) 近年のパソコンには、テキスト情報やパソコンの操作を音声で読み上げるスクリーンリーダーや音声ブラウザが備わっており、視覚障がい者が情報の入手や発信を行うために利用されている。ブラウザ、ワープロソフト、表計算ソフト、メールソフトなど代表的なアプリケーションでは、音声による入力機能を利用することができる。
- (2) 詳細読みとよばれる同音の漢字を識別するための読み上げを行う機能もある。たとえば、「同」「銅」「堂」などを識別するために、同は「同じのどう」、銅は「金属のどう」、堂は「食堂のどう」と読み上げることで、同音語の入力に役立っている。

## 5 研究の目的

視覚障がい児に対しては、2 章で説明した晴眼者向けの語彙学習支援システムは使用できない。本研究では、視覚障がい者の日本語学習の障壁となっている「単語を構成する漢字の組み合わせ」、「同音異義語の区別」等の音声による説明が困難な課題に対して、ペットロボットの対話機能を活用した音声による新たな語彙学習支援の方法を提案することを目的とする。

支援対象は、漢字の修得がある程度進み、幅広い語彙の修得が必要となる小学校高学年から中学校程度の視覚障がいをもつ児童・生徒とする。

本システムの特徴は以下の通りである。

- (1) ペットロボットの対話機能を活用した双方向性のある語彙学習支援を行う。
- (2) 単語の漢字の組み合わせや同音異義語等の視覚障がい児が修得に労力を要する学習内容について、視覚障がい児の特性に配慮した学習支援を行う。
- (3) Web 上の語彙のヒット件数を利用した語彙力判定手法により学習者の語彙力を把握し、適切な学習単語群を提示することにより、効果的な語彙学習を可能とする。

## 6 開発環境

本研究では、ペットロボットとして、シャープ社製の RoBoHoN (図 2) を用いることとした。RoBoHoN 用アプリの開発環境は以下の通りである[7]。

- ・ OS : Microsoft Windows 10 Professional
- ・ Android Studio 2.1.2  
(Google 社製 Android アプリ開発ツール)
- ・ yEd graph Editor 3.15.0.2  
(yWorks 社製フローチャート描画ソフト)

## 7 開発内容

以下の機能を RoBoHoN アプリとして実装した。

- (1) 同音異義語の学習用コンテンツのプロトタイプ  
漢字の詳細読み込みの方法については、新潟大学の渡辺らによって開発された田町読みを使用した。ひらがなについては、国立特別支援教育総合研究所と宮城教育大学の共同研究の成果である宮里読みを使用した。また、渡辺らによって作成された同音異義語練習問題を語彙確認テストの作成に使用した[8]。
- (2) 同音異義語の学習アプリのプロトタイプ  
図 3 に RoBoHoN の発話機能を用いた同音異義語の学習の流れの例を示す。
- (3) 物語などの文章の朗読アプリ[9]

## 8 今後の課題

- (1) 上記アプリを組み込んだ RoBoHoN を特別支援学校の先生に見ていただき、評価、助言を得る。
- (2) 視覚障がい者が修得に困難を生じる単語の漢字表記や同音異義語等に配慮した日本語の単語の音声による学習教材モデルを作成する。
- (3) ペットロボットの対話機能を活用した語彙学習、および、語彙テストのアプリソフトのプロトタイプを作成し、ペットロボットを学習支援に用いる効果を検証する。

## 謝辞

本研究の一部は、科研費 (C) の助成を受けた。また、新潟大学工学部福祉人間工学科渡辺哲也氏らによる詳細読み等に関する研究成果を利用させていただいたことに、謝意を表します。



図 2. シャープ社製 RoBoHoN

2つの「うつす」について説明するよ。  
1 番目の映すは、漢字、映画の「えい」と、ひらがな、雀の「す」から構成されているよ。

意味は、反射や投影によって物の形や姿を他の物の表面に現すことだよ。

例文は、「鏡に映った自分の姿を見る」。

また、ある物事の影響を他のものに現し示すという意味もあるよ。

例文は、「当時のテレビニュースは、世相をよく映している」。

2 番目の写すは、

漢字、写真の「しゃ」と、ひらがな、雀の「す」から構成されているよ。

意味は、文書や絵などを元の通りに書き取ることだよ。

例文は、「教科書の問題をノートに写す」。

また、写真や映画を撮影するという意味もあるよ。

例文は、「カメラで風景を写す」。

図 3. RoBoHoN による同音異義語の説明の例

## 参考文献

- [1] 渡辺哲也, 山口俊光, 南谷和範, 視覚障害者の携帯電話・スマートフォン・タブレット・パソコン利用状況調査 2013, 財団法人電気通信普及財団平成 24 年度研究調査助成成果報告書, 2014.
- [2] 平成 27 年度版情報通信白書-第 2 部 ICT が開く未来社会 第 1 節 ICT 端末の新形態 パートナーロボットの項, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc241310.html> 総務省, 2015.
- [3] 石黒浩, 対話型ロボットの研究, 情報処理, Vol. 57, No. 10, pp. 958-959, 2016.
- [4] 小田まり子, 河野 央, 小田誠雄, 高橋雅仁, 内田知巳, 佐塚秀人, 特別支援学校における教育実践のための学習記録蓄積と教育機関連携支援, 教育システム情報学会第 41 回全国大会論文集, 2016.
- [5] バトラー後藤裕子, 小中学生のための日本語学習リスト(試案), 母語・継承後語・バイリンガル (MHB) 教育研究. 第 6 号, pp. 42-58, 2010.
- [6] 楠本史郎, 道村静江, 脇瑞穂, 林実典, 藤岡理恵, 長尾一, 黒木正, 言葉を育てるための発達段階に応じた指導のあり方, <http://www.edu.city.yokohama.jp/sch/ss/yokomou/eyes/tuushin2/index.htm>, 横盲教育第 47 号国語科研究, 2007.
- [7] RoBoHoN 開発環境, <https://robohon.com/sdk/>, 2016.
- [8] 新潟大学工学部福祉人間工学科 渡辺哲也研究室, 視覚障害者と漢字のページ, <http://kanji.eng.niigata-u.ac.jp/index.html>, 2006-2012.
- [9] 馬場拓哉, 稲吉龍樹, 浦圭佑, 林田侃太, 高橋雅仁, 高齢者のためのロボットを用いた対話システム, 第 3 回 ADADA JAPAN 学術大会予稿集, 2017.

# VR ヘッドマウントディスプレイ装着がもたらす コンテンツへの相互作用

瀧 健太  
久留米工業大学  
e134221tk@kurume-it.ac.jp

河野 央  
久留米工業大学  
kono@kurume-it.ac.jp

キーワード: VR, ヘッドマウントディスプレイ, 心拍数

## 1 研究の背景

バーチャルリアリティ (以下 VR) コンテンツ作成にあたり、私は VR コンテンツに加え、外部からも刺激を与えたほうがより面白いだろうと考えた。そこで本研究は、外部からの刺激を与えた際に、どの刺激が最も効果が高いか研究することにした。

## 2 研究の目的

本研究では VR 映像を基本とし、さらに音や物理的刺激を組み合わせる体験型 VR コンテンツを作成する。それらの組み合わせパターンを複数の被験者に体験してもらい、外部から刺激を与える。その際の心拍数を計測・分析し、どのような要素が被験者に刺激をもたらすコンテンツとなるのか、要素の相互作用を探ることを目的とする。

## 3 コンテンツの開発と環境

外部からの刺激は、触覚と聴覚に対して与えることにした。理由としては、コンテンツを作成した際、触覚と聴覚が比較的刺激を与えやすく刺激としての重要度も高いと考えたためである。

それらを踏まえてコンテンツの内容は、高所で板の上を歩いて渡るという高所体験ができるものにした (図 1)。触覚には、実際に板の上を歩くことで足裏の感覚に刺激を与え、聴覚には、ヘッドホンで環境音を聞かせることで刺激を与える (図 2)。

このコンテンツを使用し、複数の被験者に対して実験を行う。そのため、操作はヘッドマウントディスプレイ (以下、HMD) を動かすだけで出来るようにし、歩くことで誰でも簡単に操作できるようにした。

コンテンツは Unity を用いて作成し、HMD には Oculus RiftDK2 を使用した。

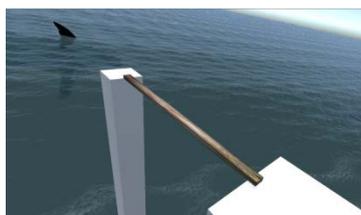


図 1.コンテンツの映像



図 2.体験時の様子

## 4 実験の手順

実験では、対象者に心拍計 (PS-100BL) を装着してもらい、以下の 4 パターンの刺激の組み合わせでコンテンツを体験してもらい心拍数を計測する。

- ① HMD を装着した状態
- ② HMD とヘッドホンを装着した状態
- ③ HMD を装着し、板の上を歩いている状態
- ④ HMD とヘッドホンを装着し、板の上を歩いている状態

心拍数の値は、平常時の値は計測を開始して 10 秒間の平均を、その他の値は計測した値の平均を記録する。

得られたデータには有意水準 5% で両側検定を行いデータに差があったのか検証する。t 分布に従う確率が 0.05 より小さければ有意差有りとなり、データに差が認められる。

## 5 結果

実験の結果は以下の通りとなった。

表 1.t 検定の結果

平常時	t分布に従う確率 (p)			
	①	②	③	④
①	0.03305	0.03305	0.00005	0.00020
②	0.00325	0.08123	0.01568	0.00182
③	0.00005	0.01568	0.12151	0.11747
④	0.00020	0.00182	0.00903	0.11747

以上の結果より、VR 装置を装着した際に触覚に刺激を与えた場合、差が認められるためユーザーに対して更なる刺激を与えられるといえる。聴覚に関しては t 検定では差が認められなかったが、心拍数の生ログデータを見る限りでは影響を与えているのではないかと考えられる。

効果の程度については、VR 装置に加え音の刺激を与えた場合と VR 装置に加え両方の刺激を与えた場合を比較すると差が確認でき、VR 装置に加え板の刺激を与えた場合と VR 装置に加え両方の刺激を与えた場合を比較した際に差が見られなかったため、触覚への刺激が聴覚への刺激より強いと考えられる。

## 6 まとめ

実験の結果、触覚への刺激が最も効果が高く、触覚への刺激は VR コンテンツの刺激を増長する影響を与えていることが確認できた。聴覚への刺激に関しては今回計測したデータから考える限りでは、効果の高さやコンテンツへの影響については断言できない結果となった。

## 参考文献

- [1] <https://framesynthesis.jp/tech/unity/oculusrift/>

# 全天球映像における鑑賞方法による印象評価について

久野 暦、永野 達也、中島 滉一、原 和沙、須藤 信  
 久留米工業大学  
 e154111kk@kurume-it.ac.jp

キーワード: 全天球映像, 印象評価

## 1 はじめに

2005年、愛知の「愛・地球博」にて世界初の全天球映像が展示された[1]。全天球映像とは、空全体、周囲の風景、足元の映像に至るまでの360°全ての風景を収めた映像のことである。全天球映像の鑑賞は、球体内部の壁全てがスクリーンとなる「地球の部屋」のような鑑賞方法や、Google Spotlight Storiesのような360°をインタラクティブに見回すことができるものなどがある。本研究では、前述したような全天球映像における鑑賞方法に焦点を当て、その違いによる印象評価を行うこととした。

## 2 研究目的

全天球映像における鑑賞方法は多様にあるが、鑑賞方法別の評価を行ったものはない。本研究では、Google Spotlight Storiesによる鑑賞方法の評価を行うことで、その効果を明らかにすることを目的とする。

## 3 研究方法

本研究では、鑑賞する映像として Google 社が制作した全天球映像である「Pearl」を用いる。全天球映像の鑑賞方法は、以下2通りの方法を用いる(図1)。

- I iMac を使い、Youtube にて「Pearl」を鑑賞する。その後、アンケート用紙を記入してもらう。
- II iPhone 6 を使い、公式 Youtube アプリにて「Pearl」を鑑賞する (Google Spotlight Stories による鑑賞)。その後、アンケート用紙を記入してもらう。

調査は久留米工業大学の学生、教職員18名を対象とし、手順 I, II の順に行う。使用するアンケートの評価語については、井上・小林 (1985) [2]の研究で示された350の形容詞を KJ 法によって類似項目をまとめることとする。まとめた形容詞対を評価項目として使用する[3]。使用した形容詞対は「明るいー暗い」、「やわらかいーかたい」、「静かなーうるさい」、「重いー軽い」、「活発なー不活発な」、「好きなー嫌いな」、「良いー悪い」、「楽しいー苦しい」、「派手なー地味な」、「大きいー小さい」、「愉快なー不愉快な」、「綺麗なー汚い」、「動的なー静的な」、「素直なー強情な」、「深いー浅い」、「広いー狭い」、「はっきりしたーぼんやりした」、「新しいー古い」、「感じの良いー感じの悪い」、「生き生きしたー生気の無い」、「にぎやかなーきびしい」であった。



図1 (左:iMacによる鑑賞、右:iPhone 6による鑑賞)

## 4 調査結果

前述の研究方法にてアンケート調査を行い、以下(図2)の結果を得た。iMac を用いた鑑賞では、「静かな」、「動的な」、「素直な」、「感じの良い」、「生き生きとした」、「にぎやかな」の形容詞について有意、もしくは有意傾向であった。また iPhone 6 を用いた鑑賞では、「やわらかい」、「派手な」、「大きい」、「愉快的」、「深い」、「広い」の形容詞について有意、もしくは有意傾向であった。

	明るい	やわらかい	静かな	重い	活発な	好きな	良い
pre(iMac)	3.17	2.89	4.72	4.50	3.11	3.00	3.06
post(iPhone)	3.11	3.50	4.11	3.78	3.00	2.94	2.61
t-test	0.579	0.004	0.000	0.579	0.430	0.668	0.616

	楽しい	派手な	大きい	愉快的	綺麗な	動的な	素直な
pre(iMac)	2.78	3.44	3.28	2.94	3.11	3.06	3.67
post(iPhone)	2.89	3.61	3.67	3.22	3.28	2.61	3.44
t-test	0.542	0.083	0.098	0.098	0.187	0.002	0.042

	深い	広い	はっきりした	新しい	感じの良い	生き生きした	にぎやかな
pre(iMac)	3.39	3.06	3.56	3.17	2.78	2.72	2.72
post(iPhone)	3.67	4.33	3.39	2.94	2.50	2.33	2.44
t-test	0.056	0.000	0.187	0.104	0.020	0.030	0.056

図2 (アンケート結果)

## 5 結論

今回、多様にある鑑賞方法から2つの方法をピックアップし、調査を行った。その結果、双方の鑑賞方法において有意な形容詞にばらつきが出た。これは、同じ映像でも鑑賞方法によって印象が変わる可能性があることを示唆する。このことから、全天球映像を公開する際に、その映像に効果的な鑑賞方法を選択することが望ましい。

## 参考文献

- [1] 江川克之, 世界初の360度全天球映像「地球の部屋」『長久手 日本館』, 映像情報メディア学会誌, Vol. 59, No. 4, pp. 495-500, 2005.
- [2] 井上正明, 小林利宣, 日本におけるSD法による研究分野とその形容詞対尺度構成の概観, 教育心理学研究, Vol.33, No.3, pp.253-260, 1985.
- [3] 藤田良治, 山口由衣, 椎名健, 映像コンテンツの表現技法に関する評価研究, 図書館情報メディア研究, Vol4, No.1, pp.59-68, 2006.

# コンテンツ展示における方向を利用した インタラクティブナビゲーション

武永 拓  
久留米工業大学  
e134223tt@kurume-it.ac.jp

河野 央  
久留米工業大学  
kono@kurume-it.ac.jp

キーワード: ナビゲーション, コンテンツ展示, タブレット

## 1 はじめに

近年、デジタルコンテンツは様々な形で私たちの生活に溶け込んでいる。当大学も例外ではなく、久留米工業大学ではCG、VRなどデジタルコンテンツを扱った学生作品が年々生み出され、学生の作品を展示する機会も増えている。しかし、この展示会の多くはコンテンツ紹介には力を入れず、客のほとんどは何処に何があるのか分からないままである。チラシ等を入口にて配布している展示会もあるが、チラシ等では位置、方角は分かりづらい。

そこで本研究では、コンテンツ展示における方向を利用したインタラクティブナビゲーションについて紹介する。展示手法について、アプリを開発しタブレットを用いることでインタラクティブなナビゲーションを行い、展示物の説明と観客の理解度を高めることを目標とした。

## 2 研究の目的

一般的な展示では、説明用パネルが作品に併設されるが、パネルの存在がコンテンツ展示に影響する場合もある。一方、パネルがないと何処に何が展示してあるかが分かり辛い、チラシでは現在地と展示場所の詳細な方向が分かり辛いという点だ。この点を踏まえ、本提案は以下のような特徴を目指した。

- (1) コンテンツを見ている方向と説明表示がリンクしており直感的に展示物の場所と詳細を確認することができる。
- (2) 体験型であり、展示物の好感度を高めることができる。

## 3 研究の方法

以上の2点を踏まえ、本研究ではアプリを用いたナビゲーションを採用した。

展示会場に展示物ナビゲーションアプリをインストールしたアンドロイド端末を設置する。来場者はその端末を手取るにより、展示されているコンテンツの概要を知ることができるという仕組みである。

これらを用いることで、直感的且つインタラクティブなナビゲーションを目指した。

## 4 ナビゲーションアプリの開発

ナビゲーションアプリは monaca [1]を用いて開発を行っ

た。Monaca は、アシアル提供するスマートフォン、タブレット向けの開発ツール web サービスの総称でHTML5 と JavaScript を活用した Web アプリケーション開発が可能である。monaca は pc 上で操作するが、monaca デバッカーをインストールしたアンドロイド端末と連動し開発を行うことができる。

ナビゲーションアプリはアンドロイド端末のコンパス機能を使用している。北を  $0^\circ$  とし、展示物の方向を度数で表す。その度数毎にナビゲーション画面を設定することによって、端末が向けられた展示物のナビゲーションが表示される。具体的には、図1のレイアウトに対して  $30^\circ \sim 89^\circ$  の方向に端末を向けるとコンテンツ A のナビゲーションが表示される。(図2) 同様に  $90^\circ \sim 150^\circ$  ではコンテンツ B、 $210^\circ \sim 269^\circ$  ではコンテンツ C、 $270^\circ \sim 329^\circ$  ではコンテンツ D、 $330^\circ \sim 360^\circ$  ではコンテンツ E のナビゲーションが表示される。このように、コンパスを用いることで、より直感的に展示物の場所と詳細を確認することができる。

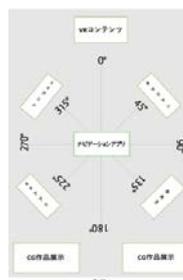


図1 レイアウト



図2 ナビゲーション画面

## 4 おわりに

本研究ではナビゲーションアプリを開発し見ている方向を用いることでインタラクティブな展示手法を提案した。本手法を用いれば展示物の場所と詳細をより直感的に確認することができ、制作者からのメッセージなどを表示することで展示物の好感度を高めることができると期待できる。今後は実証実験や考察を深め、アプリの改良を重ねることで、より実用的なナビゲーションを目指す。

## 参考サイト

[1] <https://ja.monaca.io/>

### 第3回 ADADA Japan 学術大会

実行委員長：河野 央（久留米工業大学）

副実行委員長：近藤 邦雄（東京工科大学）

プログラム委員：高山 穰（武蔵野美術大学）馬場 哲晃（首都大学東京）工藤 達郎（久留米工業大学）

実行委員：黒岩俊哉（九州産業大学）金大雄（九州大学）松隈浩之（九州大学）石井達郎（九州大学）  
須藤信（久留米工業大学）

ウェブサイト制作：小野 生

表紙 CG：河野 央

# 第3回 ADADA JAPAN 学術大会

