Asia Digital
Art and Design
Association

第5回 ADADA JAPAN 学術大会

大会発表概要集

開催場所：　東京工科大学　蒲田キャンパス　3号館
開　催　日：　2018年9月3日

主　　催　：　アジアデジタルアートアンドデザイン学会
共　　催　：　東京工科大学　デザイン学部・メディア学部
協　　賛　：　芸術科学会

Asia Digital Art and Design Association

口頭発表　A（会場：10F 31001室）

A1　10:10〜 11:40　【先進技術応用】

A1-1　移動プロジェクションを利用したアドバルーンの研究と制作 …… 7
鈴木理紗　今間俊博（首都大学東京）

A1-2　VRを用いた人工環境による味覚の変化 …… 11
武永拓　中島滉一　河野央　江藤信一（久留米工業大学）

A1-3　人工知能を利用した味覚を連想する風景画像の生成 …… 13
中島滉一　武永拓　江藤信一　河野央（久留米工業大学）

A1-4　深層学習の画像識別と識別位置検出を用いたGocenの譜面認識システムの再設計とプロトタイプ …… 15
石曽根奏子　馬場哲晃（首都大学東京）

A1-5　深層学習によるキャラクター発見支援アプリケーション …… 18
加藤光晴　赤池龍成　馬場哲晃（首都大東京）

A2　14:10 〜 15:40　【サービスデザイン・インターフェース】

A2-1　学生用メンタルヘルスアプリのユーザビリティに関する実証研究 …… 20
東島育美　梶谷康介　金子晃介　金大雄（九州大学）

A2-2　体験を重視した美術鑑賞支援ツールの開発 …… 22
梅野陽加里　金大雄（九州大学）

A2-3　導電性粘土と静電容量変化を用いた電子楽器インターフェースの提案 …… 24
村田彩　馬場哲晃（首都大学東京）

A2-4　体内認知空間を拡張する触覚インターフェースのための基礎研究 …… 26
三上拓哉，藤木淳（札幌市立大学）

A2-5　硬度変化により情報提示をする力覚ディスプレイ …… 28
小澤靖子（首都大学東京）

Asia Digital Art and Design Association

口頭発表　B（会場：10F 31012室）

B1　10:10〜 11:40　【コンテンツ開発】

B1-1　高齢者向け運転適性検査のためのVRコンテンツの制作……30
田中郁也（九州大学）

B1-2　映像における複数の視覚効果を組み合わせた超現実表現……32
森永雅人，金大雄，石井達郎（九州大学）

B1-3　動く絵　〜うつろい いろは〜
四季をインタラクションする絵画＋映像アニメーション作品……34
金澤麻由子（神戸芸術工科大学）

B1-4　撮影手法に応じた最適な全周映像コンテンツの提案……38
天野諒（九州大学）

B1-5　Hand Drawn Multi-character Animation System for Kids Based on Path Following Using Waveform … 40
Alaa ALHERZ, Noya TSURUTA, Koji MIKAMI, Kunio KONDO（東京工科大学）

B2　14:10 〜 15:40　【情報デザイン】

B2-1　リリックビデオにおけるキネティック・タイポグラフィの表現技法……44
園田ななみ，石井達郎（九州大学）

B2-2　IT技術の工芸領域における活用の可能性……46
池田 晶一（金沢美術工芸大）

B2-3　創成期の不可能形状研究・制作の影響……50
鶴野幸子（近畿大学）

B2-4　廃集落アーカイブ……54
吉野浩賢，馬場哲晃（首都大学東京）

B2-5　温度差計のRe-Designと実装……56
鈴木翔子　馬場哲晃（首都大学東京）

Asia Digital Art and Design Association

ポスター発表　P（会場：10F 31014室）

P　ポスター発表コアタイム　13:10〜 14:10

P-1　3Dプリンターを用いた視覚障害者向けの文字のタッチ学習の試作と評価 ……58
杜虎　佐々木和郎　森川美幸（東京工科大学）

P-2　ARを用いた低学年生向けの交通安全教育絵本の提案 ……60
スウタン　佐々木和郎　森川美幸（東京工科大学）

P-3　ARを用いた一人暮らしの高齢者向けのはがきの提案 ……62
斉玉　佐々木和郎　森川美幸（東京工科大学）

P-4　ローポリモデルとARを用いた子供向け学習アプリの提案 ……64
劉早早　佐々木和郎　椿郁子（東京工科大学）

P-5　声で視るVR ……66
富田実優　樋口舞香　渡辺聡美　太田高志（東京工科大学）

P-6　視る方向や風によって変化する映像表現の試み ……68
村石鼓都　太田高志（東京工科大学）

P-7　もぎたてフルーツドリンクバー：果実を絞ってコップに注ぐドリンクサーバー ……70
菊谷彰李　中村立樹　太田高志（東京工科大学）

P-8　絵本の世界に入り込める部屋 ……72
嶋田理應　上澤拓巳　太田高志（東京工科大学）

P-9　あしあとの地図 ……74
井野佑香　William T. Henebry　太田 高志（東京工科大学）

P-10　会話が投影される部屋 ……76
石井悠太　太田高志（東京工科大学）

P-11　ペッパーズ・ゴーストを用いた映像プラットフォームの提案 ……78
須藤啓介　藤川寛生　太田高志（東京工科大学）

P-12　サラウンド音響と動画像のずれに対する許容度の検証 ……80
矢島春香　大淵康成　越智景子（東京工科大学）

P-13　日本城郭と堀のプロシージャルモデリング ……82
野田朱音　馬場瑞月　津田郁実　河下拓紀　藤野真吾　菊池司（東京工科大学）

P-14　貯めて託すインタラクションによるコンテンツのデザイン ……84
桑高 力　原田 凌　太田 高志（東京工科大学）

P-15　聴取者の感情を可視化する音楽プレーヤーの開発 ……86
堀内将生　越智景子　大淵康成（東京工科大学）

P-16　インタラクティブなAR苔生成システム ……88
武田孝騎　鶴田直也　近藤邦雄（東京工科大学）

P-17　継続して使用できる小遣い帳アプリのインタフェースデザイン ……90
中山志織　太田高志（東京工科大学）

Asia Digital
Art and Design
Association

ポスター発表　P（会場：10F 31014室）

P　　ポスター発表コアタイム　13:10〜 14:10

P-18　FDM方式3Dプリンタにおける造形物配置角度が造形時間に与える影響 ……92
中西真弓　宮下芳明（明治大学）

P-19　印刷メディア販売促進のためのARコンテンツの研究 ……94
工藤幸太　佐々木和夫（東京工科大学）

P-20　AR音楽視聴サービスの提案 ……96
徐章磊　佐々木 和郎（東京工科大学）

P-21　スマートフォンゲームのタッチインタクションと効果音で表現する
擬似的な『あたたかさ』のデザイン……98
坂本聡美　伊藤彰教　三上浩司（東京工科大学）

P-22　ゲームコンソール内蔵音源のサウンドデザインを想定した音色分類手法の検討……100
松村佳音　伊藤彰教　伊藤謙一郎（東京工科大学）

P-23　開放型視聴環境を想定したxRコンテンツの演出音響空間のデザインシステム開発…… 102
米山顕広　伊藤彰教　三上浩司（東京工科大学）

P-24　J-RPGのサウンド構造分析に向けたストーリーとゲーム内ジオメトリの可視化デザインに関する検討·104
佐藤初心　伊藤彰教　伊藤謙一郎（東京工科大学）

P-25　Music Dovetailingの概念による動的な音楽デザインの基礎検討……106
柴田知洋　伊藤彰教　伊藤謙一郎（東京工科大学）

P-26　Hammond B3の発音原理のモデル化の試み ……108
大嶋良明（法政大学）

Asia Digital Art and Design Association

作品展示　E　（会場：15F 31511室）

E　　作品展示コアタイム　15:40〜 16:40

E-1　Arduino BioMetal Shield: ソフトアクチュエータ学習用ツールキット …… 109
中安翌（金沢美術工芸大学）

E-2　Floating wind ~布による浮遊感の表現~ …… 110
河野良一　羽田久一（東京工科大学）

E-3　モジュール型キネティックサーフェースシステムの開発 …… 111
中安翌（金沢美術工芸大学）

E-4　3D プリンターを活用した幼児のための器デザイン …… 112
酒井正（東京工科大学）

E-5　Sense of non-presence …… 113
三上拓哉　徐敏　吉田香織　松永康佑　藤木淳（札幌市立大学）

E-6　Real time Car Viewer …… 114
平松嵩勝　櫛田 海斗　椿 郁子（東京工科大学）

E-7　折紙建築の仕組みを用いたプロダクト …… 115
御幸朋寿（東京工科大学）

E-8　+GREEN …… 116
佐藤帆乃佳（東京工科大学）

E-9　20年後の住む処 …… 117
榊秀吾（東京工科大学）

E-10　Climate Living Space …… 118
小熊広樹（東京工科大学）

E-11　花便
花束につける、飾られることを前提としたプロダクトの提案 …… 119
屬史春瑠（東京工科大学）

E-12　尿意見守りシステム『アイ（愛・i）』
〜排泄問題（機能性尿失禁）における介護者の負担を軽減する〜 …… 120
小野雄大（東京工科大学）

E-13　BLOOM+
演出性と有用性をもたせたラッピング …… 121
中村友哉（東京工科大学）

E-14　GLOBE café & interior
〜都内某所にあるショップのイメージを伝える視覚デザイン〜 …… 122
横田沙弥香（東京工科大学）

E-15　GLOBE café & interior …… 123
吉野佑香（東京工科大学）

E-16　360°Campus …… 124
金井兼介　吉岡英樹（東京工科大学）

Asia Digital
Art and Design
Association

映像展示 M（会場：11F 311002室）

M　映像展示コアタイム　15:40〜16:40

M-1　『A Cold Night』-シネマグラフとカメラマッピングを組み合わせた映像表現- ……125
森永雅人（九州大学）

M-2　"公共広告CM 「遺言」 篇
自転車の交通ルールを問題とした映像" ……126
稲田雄太（東京工科大学）

M-3　みんなのマナー ……127
小川遥介（東京工科大学）

M-4　"エコドライブ
誰でもできるお得な運転方法" ……128
梁川綜汰（東京工科大学）

移動プロジェクションを利用したアドバルーンの研究と制作

鈴木 理紗
首都大学東京システムデザイン研究科
kikuszk@gmail.com

今間 俊博
首都大学東京システムデザイン研究科
komma@tmu.ac.jp

キーワード: ＣＧ　プロジェクションマッピング　アドバルーン

概要

本研究は，移動するスクリーンに，映像のプロジェクションを行う事が目的である．自由に操縦され飛行する，球形の気球をスクリーンとし気球の位置を，画像処理によって捕捉することにより，地上に設置されたプロジェクターを用いて，動く気球の表面にプロジェクションマッピングを行うシステムを制作する．移動型プロジェクションのスクリーンによって，デジタルサイネージなどに使える，新しい時代のアドバルーンを目指す．

1 はじめに

近年，ドローンなどを活用した飛行する広告が増えている．しかし，「飛行映像広告」はまだ発展途上である．例えば，ドローンを用いた方式では，重いディスプレイを持ち上げて飛び回ることが難しい． また，ドローンの操縦の難易度が高い．など，いくつかの問題点が存在する．本研究では，手軽な飛行型の映像広告を提案したいと考え，気球に着目した．気球の利点としては，飛行する際に，ドローンのように大きな音を出さない．動きがゆっくりしているため，ドローンと比較して操縦が容易である事などがあげられる．本研究では，飛行する気球をリアルタイムトラッキングし，それに映像をプロジェクションマッピング（以下，PM）することで，新たらしい，飛行型の映像広告を実現する事を目標としている． 本研究において，ディスプレイではなく PM を選択した理由を説明する． 1.私の先行研究が PM であった 2.アドバルーンは一般的に日中にのみ使用される．これまでのアドバルーンは夜は見えない．夜光型アドバルーンも存在するが，電飾で文字を光らせるため，手間や費用がかかってしまう．PM を使用した場合，昼間よりも夜の方が相性が良い．また，使用する広告用に使用する機材は映像を投影するためのスクリーンのみでよく，地上から映像を PM することによって本体を十分に軽くできる．広告の内容も，地上に設置した PC を制御することで簡単に変更できるなど，優れた点がある．

2 先行事例

本研究のコンセプトである，「飛行型の映像広告」の先行事例を調査した．

2.1 X’mas バルーン in 古湯

この作品，「X’mas バルーン in 古湯」は，佐賀県古湯温泉で行われた夜間の熱気球係留イベントにて行われた PM 作品である．係留しているためバルーン自体の飛行がない．一方向からのみ PM しているため，全方向から作品を見ることはできない．

図 1 X’mas バルーン in 古湯 (c)2013 tspmc

2.1.1.本研究との共通点

無地のバルーンに映像が投影されており，夜間にも視認できる映像広告となっている． 正面からのみの映像投影している点．

2.1.2.本研究との相違点

バルーン自体が飛行を行っていない．本研究で用いているリアルトラッキング技術を用いていない．

2.2 浮遊球体ドローンディスプレイ

NTT ドコモが開発した浮遊球体ドローンディスプレイ．全方向に映像を表示し，飛行することができる．

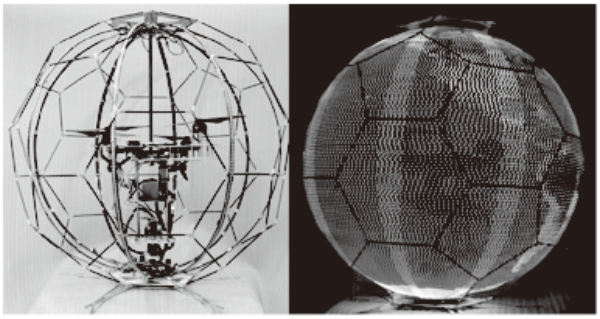


図 2 浮遊球体ドローンディスプレイ (c)2017 ASCII.jp

2.2.1 共通点
球体で飛行する映像広告である．

2.2.2 相違点
バルーンではなくドローンを用いて飛行を行っている．そのため，墜落した際のリスクなどが大きい．LED フレームを高速回転することにより映像を表示しているため，機材が重く，また非常に大きな音がする．

2.3 Skye
スイスの AEROTAIN 社が開発した，バルーン型のドローン．バルーン自体に広告がプリントされている．

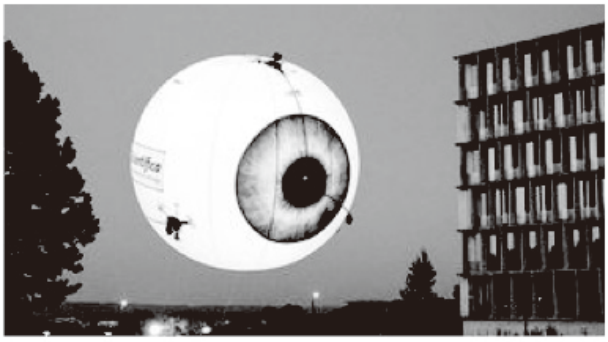


図 3 Skye (c)2016 Aerotain

2.3.1 共通点
ヘリウムガスで満たしたバルーンを使用した飛行する広告．バルーンにプロペラを備えているため地上からのコントロールにより飛行できる．

2.3.2 相違点
Skye はプリント広告であるが，私の研究はプロジェクションマッピングを用いた映像広告である．

3 使用機材
飛行する映像広告を実現するため，表 1 のような機材を使用する．カメラで浮遊するバルーンを撮影し位置をリアルタイムで解析し，映像をバルーンに対して追随するように PM する．プロジェクターは本研究では十分な光量を確保するため，十分に光量の大きなものを使用する．

表 1 使用機材リスト（予定）

プロジェクター（3500lm）	1 台
PC	1 台
バルーン	1 個
ヘリウムガス	1 個
コントロール用無線機材	1 個
USB カメラ	1 台
LED ライト	数個

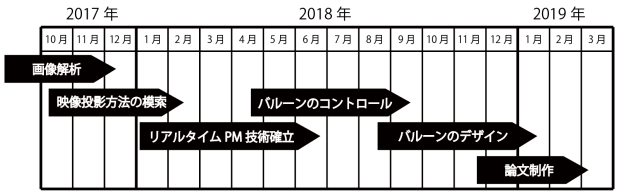


図 4 スケジュール

4 予備実験
予備実験として，バルーンの位置をカメラで解析する方法を調査した．この分野においての，初めてのプログラミングなので多くの時間を要した．

4.1 物体の位置解析
4.1.1 赤バルーンの位置解析
予備段階として，現実のバルーンに対し，カメラを用いて位置解析するのではなく，浮遊するバルーンを撮影してビデオデータからバルーンの位置を解析した． このプログラムの作成については，他の研究室の院生に協力してもらった．

使用した言語はパイソンを用い，テンプレートマッチング(注 1)を使用し画像の解析を行った．背景の画像をあらかじめ認識させ，差分を解析させることでバルーンの位置を割り出している．

背景は白い無地の壁で，赤いバルーンを上から吊るし実験を行った．電気による光の反射や影の写り込みがあったが，無事位置を解析することができた．

図 5 赤バルーン解析の様子

4.1.2 白バルーンの位置解析
次に，背景白壁で白バルーンの解析を行った．結果として，解析は行えなかった．背景画像と白バルーンの色の差が少なかったため解析することができなかったと思われる．

4.1.3 暗室での白バルーンの位置解析
次に，夜にバルーンを飛ばすことを想定して暗い部屋＋白バルーンでの解析を行った．結果として，解析は不可能であった．次回バルーンに LED ライトを仕込み，実験する予定である．（→4.2.3.）

4.2 物体の位置をリアルタイム解析
4.1.では動画を用いてバルーンの位置を解析した．本実験 4.2.では USB カメラを用いて，物体の位置をリアルタイムで解析した．

4.2.1 ピンポン球の位置をリアルタイム解析

4.1.で行った環境と同じものにUSBカメラ紐付けて実験を行ったところ，位置の解析には成功した．しかし，1 秒分の画像を処理するのに 10 秒以上かかってしまった．この状態で風船に PM 映像を追随させるのは現実的ではない．

4.2.2 Camshift を用いてリアルタイム解析

CamShift(注 2)を用いて実験を行った．割り箸でつまんだピンポン玉をカメラの前で動かした結果，リアルタイムで位置解析することに成功した．ピンポン球が回転，（カメラから見て）奥方向へ移動しても対応することができた．しかし，画面から外れたり，ピンポン球を手で遮ったりするとエラーが起きてしまった．エラー遅延は数フレーム程度のものであった．これ以降の実験は CamShift を使用して行うことになった．

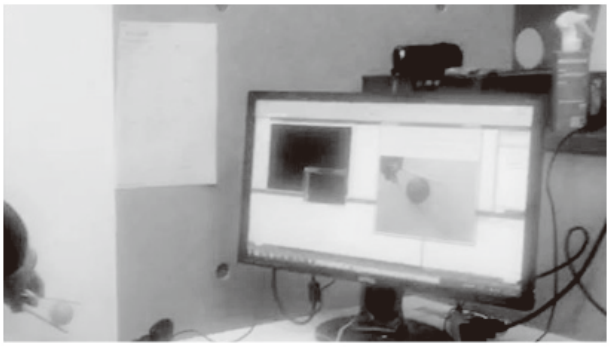


図 6 ピンポン球リアルタイム解析の様子

4.2.3 暗室での白バルーンの位置解析(2)

バルーンに LED ライトを仕込み，暗室でリアルタイム解析が行えるか実験した．結果は，成功した

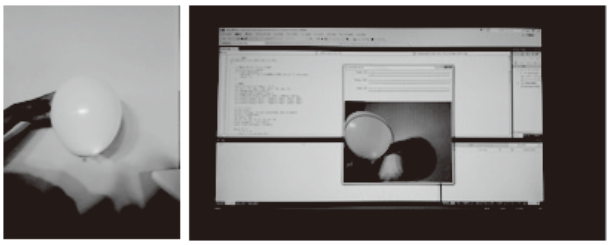


図 7 暗室で LED ライトを仕込んだバルーンの位置解析

4.2.4 柄付き風船の位置解析

明るい部屋で柄付き風船の位置解析を行った．風船の動きを追随することは成功した．しかし，解析結果として表示される赤丸（画像内の風船の位置を示すもの）の形状が歪んでしまった．解析では一色のみを追随してしまうため，歪んだと思われる．また，バルーンを回転させるとエラーが表示されてしまうことがわかった．

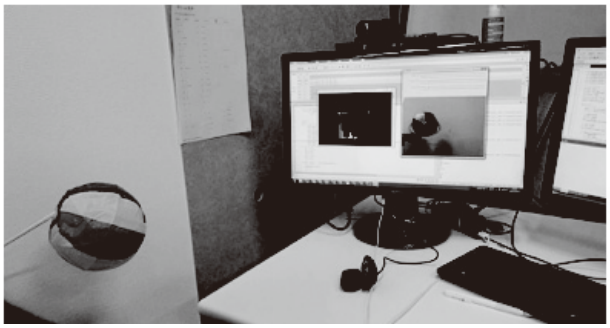


図 8 柄付き風船の位置解析

5 結果

バルーンのリアルタイム位置解析実験は成功した．テンプレートマッチングを使用しての解析は遅延が出てしまった．しかし，CamShift を用いることで遅延をなくすことができた．位置の解析には解析対象とその背景の色差が関係していることがわかった．どの程度の色差までが解析可能なのか調べる必要がある．また，背景が無地ではない場所でも解析が行えるか，ということも調査が必要である．解析対象を素早く動かしたり，回転させたりしてもカメラが対象を写している限りは解析が可能であった．しかし，カメラを遮ったり，対象が画面から外れたりするとエラーが起きてしまった．一度エラーが起きてしまうと，画面内に対象が映っても解析できない．そうなった場合は，もう一度解析対象を指定する必要があることがわかった．暗室では，バルーンと背景画像の色差が少なくなるため，解析が行えなかったが，バルーン内に LED ライトを仕込むと解析しやすいことがわかった．また，背景色と色差があっても，柄が複雑なオブジェクトは位置解析が難しいことがわかった．解析では一色しか追随できないため，使用するバルーンは無地である必要がある．

6 結論

本研究である移動プロジェクションを利用したアドバルーンを制作するためにこれから行う必要がある実験をまとめる．

1. 背景とバルーンの色差がどの程度あれば位置解析が行えるのか
2. 背景が無地ではない場所でも解析が行えるか
3. バルーン内に仕込む LED ライトの必要光量
4. バルーンに PM した際，解析に影響を及ぼさない図柄の調査
5. バルーンの位置情報をもとに，映像を PM する技術の確立
6. 制作した作品によって，評価の方法を考慮する必要がある

注

注 1 画像処理ないしコンピュータビジョンの一手法． 特定のパターンを検出するための画像などを用意し，観測画像と照らしあわせて当該箇所を検出する．

注 2 移動物体追跡アルゴリズムのひとつ MeanShift 法を拡張したもの

参考文献

[1] atAsitaChannel, “佐賀：Xmas バルーン in 古湯”, https://www.youtube.com/watch?v=s3OeFN3paIc,2013

[2] NTT docomo official website, “世界初,「浮遊球体ドローンディスプレイ」を開発-任意の空間で 360 度どこからでも見える広告展開が可能に-”, https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2017/04/17_00.html,2017

[3] DEGITAL TREND,“ AEROTAIN’S BLIMP-INSPIRED SKYE DRONE WON’T INJURE PEOPLE IF IT CRASH

LANDS”,
https://www.digitaltrends.com/cool-tech/aerotain-skye-drone-blimp/,2016

[4] limited company, “石島電子技研”, http://ishi.main.jp/ros/ros_camshift.html,2016

VR を用いた人工環境による味覚の変化

武永　拓
久留米工業大学院
g17m202tt@kurume-it.ac.jp

中島　滉一
久留米工業大学
e154120nk@kurume-it.ac.jp

河野　央
久留米工業大学
kono@kurume-it.ac.jp

江藤　信一
久留米工業大学
etoh@kurume-it.ac.jp

キーワード:　VR, HMD, 味覚,

1　研究の背景

人の味覚は様々な刺激によって左右されることがある。例えば、食品や食器の色彩等といった視覚刺激は味覚に影響を及ぼすとされ、これまでに様々な研究結果が報告されてきた[1][2][3][4][5]。しかし、これらの研究方向では塩味についての影響はほとんど報告されていない。一方、著者らの研究から、HMD を用いて VR 環境下に投影した海画像を閲覧することで、没入感の高い視覚刺激が塩味もたらすことが新たに分かった[6]。これらの研究から、HMD を用いた没入感の高い VR 環境下で風景画像を閲覧することによって、モニタ等に表示された風景画像と比較してより味覚に影響を与えることが明らかになった。

以上のことから、風景画像ではなく、さらに遠近感のある 3DCG で制作した人工風景空間を用いて VR の没入感を向上させることで、味覚への影響もより強まるであろうと予測し、本研究を進めることで将来、減塩効果のある VR コンテンツ開発等、食生活分野への応用が期待できる。

2　研究の目的

本研究では、味覚のうち、先行研究で色の味覚への影響がほとんど見られない塩味に注目し、海を再現した VR 人工風景空間を用いることで、塩味をより強めることができるのではないかと仮定する。また、深層学習により塩味を感じる海画像モデルを生成し、それをもとに塩味を感じる VR 人工風景空間を構築する。

3　研究の方法

はじめに、無作為に抽出した海画像から塩味を感じると評価された画像、感じないと評価された画像を分類する。

次に、それらの画像を教師用データとして深層学習を行い、塩味を誘発する特徴をまとめた画像モデルを推定。

最後に、推定された画像を基に、VR 人工風景空間を再現し検証を行う。以上の方法についてのフローチャートを図 1 に示す。

3-1　塩味を感じる・感じない海画像の分類

海画像 100 枚の内、塩味を感じやすい・感じにくい２パターンに分類するため、事前検証をおこなった(図 2)。

被験者 15 名を対象に VR 上で海画像を 100 枚見せ、被験者が塩味を感じそうと答えた画像に 1、感じないと答えた画像に 0 という評価値をつけた。次に同被験者に

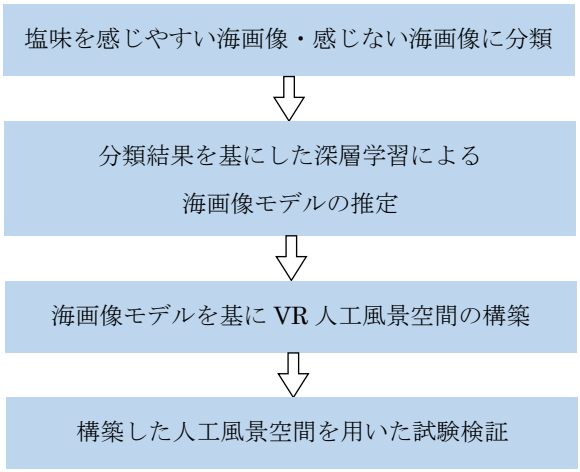


図 1　研究の流れ

先ほどの海画像 100 枚の順番を変えて見せ、同様に 1 及び 0 の評価値付けをおこなった。

15 名分の評価 1 回目と 2 回目の評価値を足し評価回数 30 で割った平均値を算出し、平均値 0.5 以上の画像＝塩味を誘発する特徴を持った画像として抽出を行った。

図 2　海画像の分類

3-2 海画像を基にした深層学習

3-1 で分類した画像を教師データとして深層学習を行い、塩味を感じる海画像モデルを推定(図 3)した。

図 3　推定した海画像モデル

3-3 VR 人工風景空間の構築

3-2 にて推定した海画像モデルを基に、空の色、海の色、空間の構成等を設計し、ゲームエンジン Unreal Engine4 を用いて人工風景空間を構築(図 4)した。

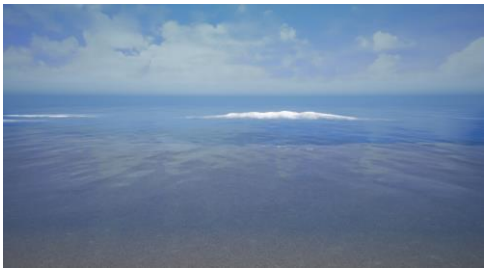


図 4　構築した人工風景空間

3-4 検証

被験者 5 名に対して、HMD を用いて VR 上に人工風景空間を表示した状態で、精製水の試飲をおこなった。試飲後に感じた味についてアンケートを取り、塩味を感じているかについて検証(図 5)をおこなった。

図 5　検証風景

4 検証の結果

人工風景が及ぼす影響について、被験者 5 名に対し、HMD を用いて VR 上に人工風景空間を表示した状態で精製水の試飲をおこなうことで検証した。

結果、表 1 のように全員に塩味を感じたという結果が見られた。この結果より、再現した人工風景空間が塩味に影響を及ぼすことが認められた。

表 1　人工風景空間が塩味に及ぼす影響

	酸味	塩味	甘味	苦味	旨み	無味
1 人目		○				
2 人目		○				
3 人目		○	○			
4 人目		○				
5 人目		○				
合計	0 名	5 名	1 名	0 名	0 名	0 名

5 まとめ

本研究では、先行研究[6]の結果より、海を再現した人工風景空間を用いることで、塩味をより強めることができるのではないかと仮定した。次に、塩味を感じると評価された画像等を用いた深層学習により塩味を感じる特徴を表現した画像を推定した。最後に、その画像を基に VR 空間を再現し、HMD に表示した人工風景空間によって塩味を感じることができるかについて検証をおこなった。

その結果、塩味を感じるという方向性を得た。人工風景空間によって塩味をもたらす可能性があることが分かった。

6 今後の課題

本研究では、VR 人工風景空間を再現する際に深層学習を介した画像を基に作成したが、現段階では VR 人工風景空間をより具象的にデザインするための画像が得られていない。

また、現段階では人工風景空間を用いることで塩味を感じる可能性があるという段階にとどまっている。VR 空間をより精密に構築し、被験者数を増やした検証を行う必要がある。また、具体的にどの程度塩味を強めることができるかについては分かっていない。そのため今後、人工風景空間を用いて、具体的にどの程度塩味を強めることができるかについて数量的に評価し検証を行う。

参考文献

[1] George H Van Doorn, Dianne Wuillemin and Charles Spence ”Does the colour of the mug influence the taste of the coffee?” Flavour 2014.3.10

[2] ゼリーの色が味覚の判別に与える影響　数野千恵子ら　実践女子大学生活科学紀要 43,1-7,2006

[3] 色が味覚イメージに及ぼす影響　木下武志ら　芸術工学会誌(54),107-112, 2010-11-10

[4] 味が表す言葉と色のイメージ　～甘味と鹹味～　冨田圭子ら　日本色彩学会誌 30, 80-81, 2006

[5] 食品の色彩と味覚の関係　日本の 20 歳代の場合　日本調理科学会誌 35(1), 2-9, 2002

[6] HMD に投影した景色画像が味覚に及ぼす影響について　武永拓ら　第 4 回 ADADA Japan 学術大会 2017.9.04

人工知能を利用した味覚を連想する風景画像の生成

中島 滉一
久留米工業大学
e154120nk@kurume-it.ac.jp

武永 拓
久留米工業大学院
g17m202tt@kurume-it.ac.jp

江藤 信一
久留米工業大学
etoh@kurume-it.ac.jp

河野 央
久留米工業大学
kono@kurume-it.ac.jp

キーワード: 味覚, 人工知能, GAN

1 研究の背景

色が味覚に与える影響の先行研究[1]は多数あるが、甘味や酸味への影響は大きいが塩味への影響は少ないといった見解がほとんどである。一方、より没入感の高い HMD による VR 空間を介して視覚刺激を与えることで、塩味を感じるような空間を作り出すことができる可能性を先行研究[2]の実験結果より得た。また、この研究では、被験者に複数枚の風景画を見せ、それらが連想させる味覚の調査を行い、海の画像から塩味を感じやすい傾向があった。そこで、塩味を感じるような海の VR 空間を活用した減塩療法や味覚矯正といったヘルスケアプロジェクトに取り組んでいる。しかしながら、塩味を感じるような海の VR 空間を構築するにあたって、塩味を感じる要素が一体何なのか、明確な基準がわからない。

そこで AI 技術の一つである Deep Learning を用い、塩味を感じる風景画像の特徴を絞り込んだ結果を用いれば、人間が VR 空間を構築するためのデザイン資料となると考えた。

2 研究の目的

本研究の目的は、VR 空間を構築するためのデザイン資料を取得するために、深層学習を利用して塩味を感じる風景画像の特徴を捉えた画像生成を行うことを目的とする。

3 研究方法

本研究では、Deep Learning のフレームワークとして Sony 社の Neural Network Console[3]を用いた。

また、今回構成する Neural Network には、画像生成を行うことができる GAN を基に、画像認識を得意とする Convolution Neural Network を追加した DCGAN（図１）[4]と制御し易く改良された Conditional GAN（図２）[5]というモデルを参考にする。GAN とは、Generator（制作者）と Discriminator（判定者）を敵対させ競わせることで、Generator に本物そっくりの偽画像を生成させるネットワークである。

はじめに、無作為に選んだ海の画像を用いた評価実験の結果から、塩味を感じる風景画像と感じない風景画像に分類する。これらを教師用データとして用い学習させる。

次に、一定の値を入力として、学習させた Neural Network（Generator）を用いて画像を生成させる。

最後に、生成結果を基に更なる改良を検討する。

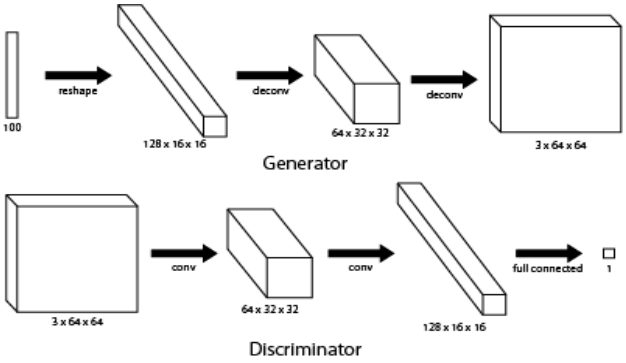


図１ DCGAN の構図

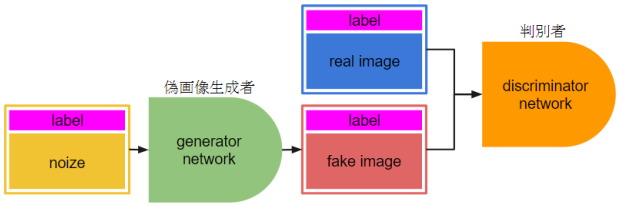
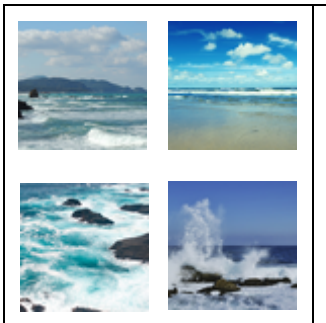


図２ Conditional GAN の構図

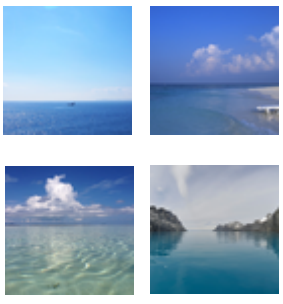
3．1 教師用データ

Deep Learning に必要な教師用データとして、塩味を感じる画像、もしくは感じない画像計 100 枚を使用する。



（一部参照）

塩味を感じる画像の例



（一部参照）

塩味を感じない画像の例

図３ 教師用データ

また、深層学習において良い結果を得るためにはビッグデータが必要であるが、本研究の塩味を感じる画像を準備するには、被験者への調査を通す必要があるため、大量のデータを集めるのは現状では困難と考える。

3．2　Neural Network の構成

次に、DCGAN をモデルにした Neural Network を構成する。利用した層や関数の種類は次の通りである。

・層：　Affine 層（全結合）
　　Convolution 層（畳み込み）
　　TransedConvolution 層（転置畳み込み）
・活性化関数：　ReLU 関数, Sigmoid 関数
・ロス関数：　Binary Cross Entropy
・最適化：　Batch Normalization

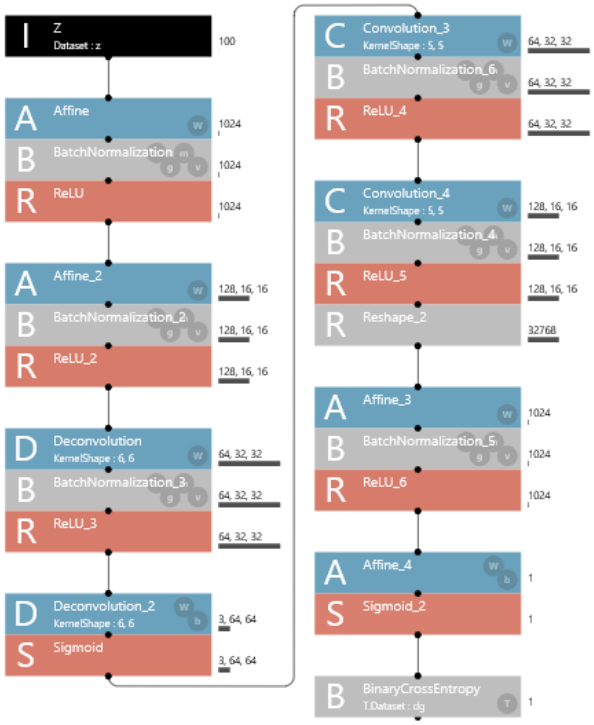


図 4　Neural Network の構図例

4 結果

学習済みの Neural Network（Generator）に一定の値を入力として画像を生成させる。

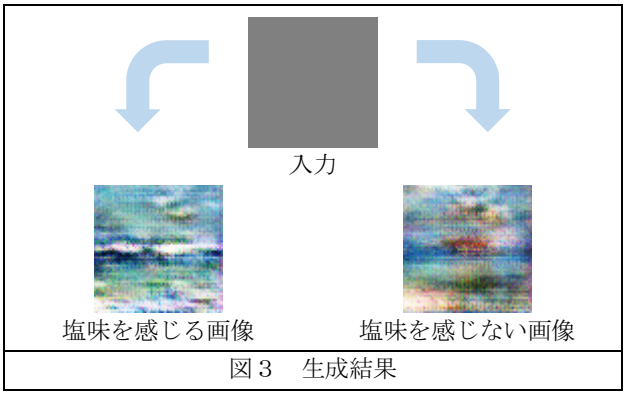


図 3　生成結果

本研究の目的は塩味を感じる要素の抽出を行うために一枚の塩味を感じる特徴を捉えた画像を生成することだが Generator へランダムなノイズを入力し画像を生成した場合、毎回違うパターンの画像が出力されてしまうため、一枚の画像に絞り込めない。そのため、Generator への入力をランダムなノイズから一定の値に変更して画像を生成させた。

本研究の目的に対する結果である塩味を感じると推定される画像に注目すると、中央に波が押し寄せている様子や空に雲が浮かんでいる様子が確認できる。

しかしながら、生成された画像は、具象的な風景の要素を確認できるような画像とは程遠く、塩味を感じる要素の抽出については、まだ人間側の感性に頼らざるを得ない。今後は主観を減らせるような明瞭化された画像を生成する必要がある。

5 まとめ

本研究では、塩味を感じる風景画像の特徴を捉えた画像生成を少ない教師用データで学習した人工知能技術を用いて生成することを試みた。その結果、抽象的な海のような風景画像を生成することはできたが、より明瞭な画像を生成するための検討が必要である。

6 今後の課題

本研究では、明確な塩味を感じる要素を判断できるような鮮明な画像を生成することはできなかった。

大きな原因としては、教師データの量が少ないことだが塩味を感じる画像を準備するには、被験者への調査を通す必要があるため、大量のデータを集めるのは現状では困難と考える。そのため、少ないデータでも鮮明な画像を生成できるように、例えば以下のような改善をする必要がある。

(1)教師用データをあらかじめ塩味を感じると思われる要素、例えば、空、海、砂浜などの部分毎に画像を用意し、その要素ごとに画像を生成する。
(2)Neural Network の階層構造やパラメータを見直し、適切な構造や値に改善する。

また、生成された画像そのものが本当に塩味を感じるのか不明であるため、アンケート調査を行い、確かめる必要がある。

今後は、不明瞭な画像の改善を行ったのち、塩味を感じるような VR 空間を構築し、共同研究であるヘルスケアプロジェクトに繋げていきたい。

参考文献

[1] George H Van Doorn, Dianne Wuillemin and Charles Spence ”Does the colour of the mug influence the taste of the coffee?” Flavour 2014.3.10
[2] 武永拓, 江藤信一, 河野央, HMD に投影した景色画像が味覚に及ぼす影響について, 第 4 回 ADADA JAPAN 学術大会, P-9, 2017
[3] https://dl.sony.com/ja/
[4] Alec Radford, Luke Metz, Soumith Chintala, Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks, cornell university library, 2015.11.19
[5] Mirza, Mehdi and Osindero, Simon, Conditional generative adversarial nets, arXiv preprint arXiv:1411.1784, 2014

深層学習の画像識別と識別位置検出を用いた Gocen の譜面認識システムの再設計とプロトタイプ

石曽根　奏子
首都大学東京大学院
kanako.ishisone@gmail.com

馬場　哲晃
首都大学東京
baba@tmu.ac.jp

キーワード:　深層学習,　物体検出,　プロトタイプ

1 はじめに

記譜された楽曲を楽しむ上で，演奏者側が五線譜を読めない場合があり，五線譜を読むという行為が障害となることがある．Gocen[1]は，五線譜の読めないユーザ，これから音楽学習を始めるユーザに対して記譜と演奏を同時に楽しめるシステムとして，音楽教育や演奏パフォーマンスへの応用が提案されている．実際に体験者から得られたフィードバックの中で，楽譜譜面の対応についての意見があがったが，前記したとおり，手書き譜面を利用した演奏システムであり，楽譜譜面への想定はしていなかった．そこで今回は深層学習の画像識別と識別位置検出を用いて楽譜譜面の認識システムの再設計を行った．

2 データセット作成

楽譜譜面を認識させるにあたり，数多くのデータセットが公開されている．楽譜のデータセットとして，Musescore[2]が提供している，楽譜データを共有するための musicXML ファイルが公開されており，musicXML を光学楽譜認識のデータセットとして利用し，楽譜認識の研究も報告されている[3]．しかしながら musicXML では，物体認識のデータセットとして必要な情報が提供されていない．そこで深層学習の物体検出で楽譜を認識するために必要なデータセットを開発することとした．

2.1 ラベルの検討

データセットを開発するにあたり，必要なラベルの検討を行った．符頭や記号等の 6 クラスを定義した(表 1)．まずはどの程度検知するかを確かめるためのクラス数である．後述するが，Gocen システムによる演奏情報の再構成には最低限 15 クラス必要であると判断した．

表 1 ラベル一覧

番号	クラス名	概要
0	note_head	符頭
1	natural	ナチュラル記号
2	flat	フラット記号
3	sharp	シャープ記号
4	white_head	1,2分音符
5	staff	5線

2.3 ラベリングアプリ

データセットには，画像と，何のオブジェクトが画像上のどの位置にあるかというバウンディングボックスの位置情報が必要である．これらの必要なデータを作成するためのアプリケーションを作成した．(図 1)

Web カメラを PC に取り込み，クラスを指定して登録箇所をバウンディングボックスで囲む．書き出す際に，現時点での画像とテキストデータを保存する仕様になっている．

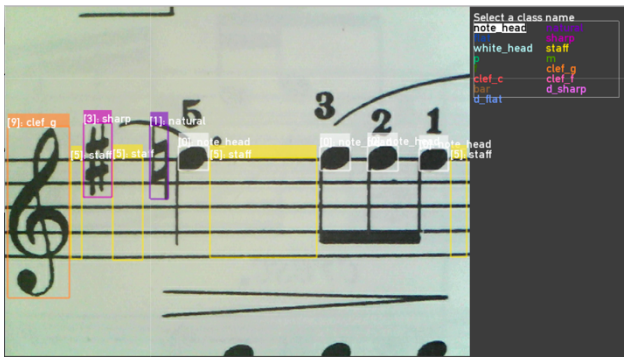


図 1 アノテーションアプリケーションの実行画面

3 プロトタイプ

作成した学習用データセットを元に YOLO[4]を用いてネットワークの学習を行った．YOLO では VOC[5]の 20 クラスを学習する yolo-tiny-voc ネットワークが用意されており，このネットワーク構成をベースに 15 クラスの検出ネットワークを作成した．

3.1 1st プロトタイプ

A4 サイズの pdf データの楽曲(54 小節)による学習用データセットを用意した．画像数 311 枚，2836 領域選択したデータセットで学習させた結果を示す(図 2)．多少バウンディングボックスの位置のブレがあるが，正確に認識された．しかし，登録楽譜以外の楽譜では，ほとんど認識されなかった．

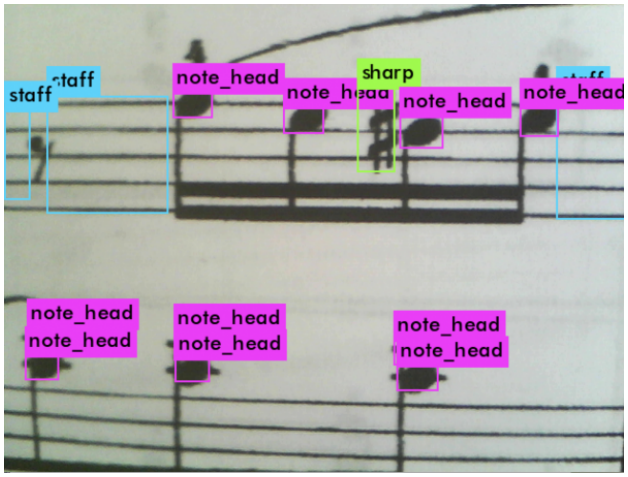


図 2　1st プロトタイプの認識結果(登録楽譜)

3.2 2nd プロトタイプ

演奏するにあたって必要なラベルを再検討した．音部記号や強弱記号等を追加し，15 クラス対応することにした．

ピアノ教本であるブリュグミラーの譜面を対象に，画像数 367 枚，4139 領域選択したデータセット(表 2)で学習させた．結果は登録教本であれば比較的高確率で認識することができ，未登録教本では認識率は落ちるが，符頭や五線は多少認識することができた．記号に関しては，未登録教本ではほとんど認識されなかった．符頭や五線に比べて記号の登録数の少なさに加えて，楽譜によって形状が異なることが原因としてあげられる．

表 2 ラベル一覧とバウンディングボックス数①

番号	クラス名	概要	個数
0	note_head	符頭	1960
1	natural	ナチュラル記号	71
2	flat	フラット記号	82
3	sharp	シャープ記号	115
4	white_head	1,2分音符	73
5	staff	5線	1457
6	p	ピアノ	27
7	m	メゾ	10
8	f	フォルテ	17
9	clef_g	ト音記号	43
10	clef_c	ハ音記号	0
11	clef_f	ヘ音記号	22
12	bar	小節線	262
13	d_sharp	ダブルシャープ	0
14	d_flat	ダブルフラット	0

3.3 3rd プロトタイプ

これまで画像に対してバウンディングボックスを一つ一つ地道に登録していたが，学習を進めていくうちに登録作業が膨大で，大変な作業であると感じ，ラベングアプリを改良した．YOLO を用いて既に学習させたデータを元に登録補助を行い，データセット作成の効率化を図った．正しく認識している箇所はバウンディングボックスをクリックすることで登録することが可能になる．

改良したラベリングアプリを利用して改めて追加のデータセットを作成した．(表 3)

表 3 ラベル一覧とバウンディングボックス数②

番号	クラス名	概要	個数
0	note_head	符頭	9862
1	natural	ナチュラル記号	240
2	flat	フラット記号	323
3	sharp	シャープ記号	522
4	white_head	1,2分音符	329
5	staff	5線	7132
6	p	ピアノ	190
7	m	メゾ	19
8	f	フォルテ	172
9	clef_g	ト音記号	199
10	clef_c	ハ音記号	0
11	clef_f	ヘ音記号	149
12	bar	小節線	1512
13	d_sharp	ダブルシャープ	0
14	d_flat	ダブルフラット	0

結果として，一部登録済み教本の未登録箇所で比較的高確率で正確な認識が確認できた(図 3)．未登録教本においても符頭や記号単体ではほぼ同等の結果が得られた．しかし，未登録教本で符頭や記号が隣接している箇所(図 4)において，正しく認識されない場合が見受けられた．これらのように登録箇所の周囲が特殊な場合には，追加のデータセットが必要であるとわかった．

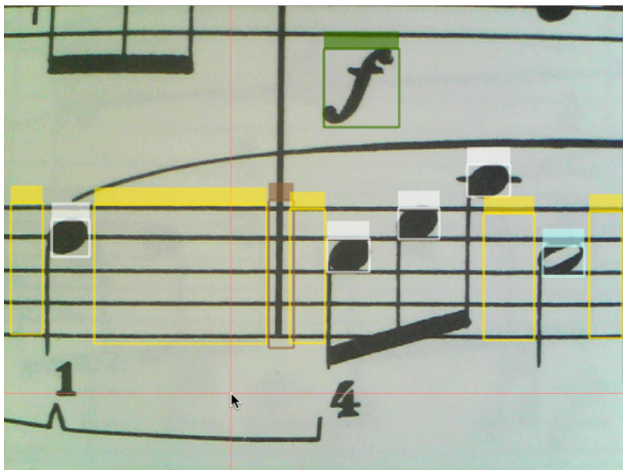


図 3 一部登録済み教本の未登録箇所での認識結果

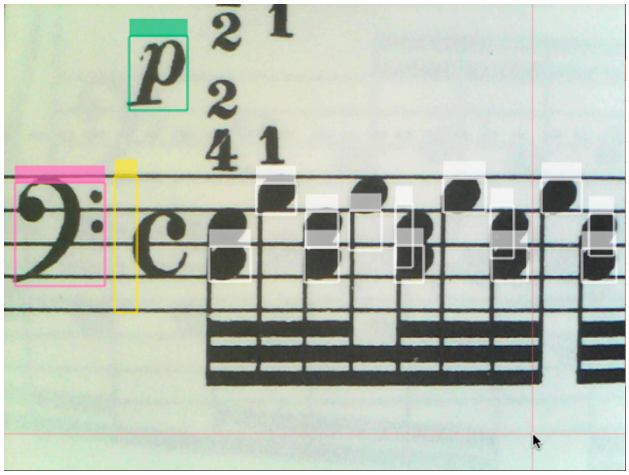


図 4 未登録教本での認識結果

4 まとめ・展望

本稿では，楽譜譜面を認識するためにデータセットの制作と，データセットを生成するためのアプリへーションの制作を行い，その結果を報告した．今後は必要な箇所のデータセットを追加作成し，その結果得られた認識結果から実際に演奏システムを制作する．

参考文献

[1] Tetsuaki Baba, Yuya Kikukawa, Kumiko Kushiyama, Gocen: Appropriating Simplified Handwritten Notation as a Musical Interface, Journal of Asia Digital Art and Design Association, ADADA, Vol.18, No.1 (2014)

[2] Musescore. https://musescore.org/

[3] E. van der Wel and K. Ullrich, Optical Music Recognition with Convolutional Sequence to-Sequence Models, (online)http://arxiv.org/abs/1707.04877 (2017)

[4] Redmon, J. and Farhadi, A.: YOLOv3: An Incremental Improvement, arXiv (2018).

[5] Everingham, M., Eslami, S. M. A., Van Gool, L., Williams, C. K. I., Winn, J. and Zisserman, A.: The Pas-cal Visual Object Classes Challenge: A Retrospective, International Journal of Computer Vision, Vol. 111, No. 1, pp. 98-136 (2015)

深層学習によるキャラクター発見支援アプリケーション

加藤 光晴
首都大学東京システムデザイン学部
インダストリアルアートコース
snow11_kato11@outlook.jp

赤池 龍成
首都大学東京システムデザイン学部
インダストリアルアートコース
redpond1208@gmail.com

馬場哲晃
首都大学東京システムデザイン学部
baba@tmu.ac.jp

キーワード: 深層学習, 物体検出, キャラクター発見

1 はじめに

近年，深層学習による物体検出をエンタテインメントやアート分野に応用する事例が増えてきている．例えば，NTT コムウェア土井賢治氏による「ディープラーニングによるラーメン二郎全店舗識別」が挙げられる．これは表題のとおり，味や見た目が店舗毎に多少異なるラーメン二郎全 41 店舗の中から，どこの店舗の二郎かを約 87%の精度で識別することが出来る．これは Slack，Twitter にて，画像をリプライすることで自動的に店舗名を答えてくれるというというものが bot として公開されている．他には，東京大学大学院 Hiromi Marissa Ozaki 氏らによる「A drone in search for the four-leaf clover Work in Progress」が挙げられる．これは，カメラが取り付けられたドローンが群生しているクローバーの中から四つ葉のものだけを検出するインスタレーションである．

「ラーメン二郎全店舗識別」は，使用している技術とその使用目的にギャップがあり，需要に対する技術提案が大げさであることに面白さを見出しているというアート的な側面が感じられる．一方で「A drone in search for the four-leaf clover Work in Progress」は，何においても技術に頼ることで，四葉のクローバーを見つけ出すという些細な楽しみが壊されてしまう未来が来てしまうのではないか，と揶揄するインスタレーションだ．

深層学習やそれを用いた画像認識を用いた事例は今後も増えていくと予想され，エンタテインメントや，アート表現としての発展も期待できる．

本論文では，深層学習による画像認識を利用したキャラクター発見支援アプリケーション（以後本アプリ）を提案する．

2 キャラクター発見支援アプリケーション

特定のオブジェクトや特徴をそれ以外のオブジェクトや特徴の中から見つけ出す，積極的な視覚的走査を視覚探索という．物体検出技術を利用することで可能なことのうち，この視覚探索に着目し，人間の気が付かないものを検出・発見することができるという点に焦点を当てた．

視覚探索を遊びに応用した例としては，「ミッケ！」や「ウォーリーをさがせ！」といった絵本や，同じ文字をたくさん並べた文字列の中に一つだけ入った似ている別の文字を探す間違い探しなどが挙げられる．他にも，絵や写真，文字列といった 2D だけではなく，現実で意図的に隠されたキャラクターを見つけるという遊びもあり，何か目的のものを発見するという行為からは楽しさや達成感が生まれると考えられる．そこで，物体検出を利用したキャラクター発見遊びを支援することで，より気軽に楽しめるように本アプリを提案する．

本アプリは，カメラで撮影している映像からあらかじめ学習させたキャラクターをリアルタイムで物体検出するアプリケーションである．検出した物体がキャラクターにどれだけ一致しているかという割合も表示される．

3 システム構成

深層学習による物体検出を行い，スマートフォンアプリケーション上で隠しキャラクターのリアルタイム検出を行った．なお，物体検出には YOLO(Your Only Look Once)[1]を用いた．

画像収集

Facebook において特定のハッシュタグのついた写真投稿を検索し，1744 枚の隠しキャラクターの画像を収集した．

アノテーション

それぞれの jpg 形式の画像に対して，キャラクターが写っている座標入力した同じ名称の txt ファイルを作成した．

学習

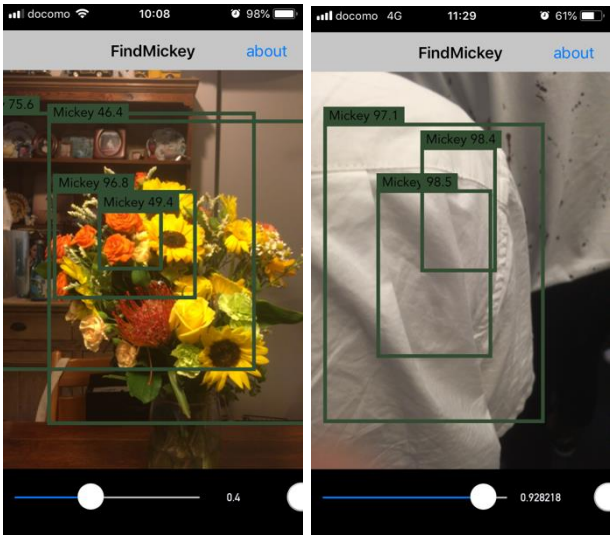
収集した画像データに対してアノテーションファイル作成した．今回利用した YOLO のアノテーションファイルは，対象画像における物体位置をクラス名及びバウンディングボックス情報を画像と同名のテキストファイルにて保存すればよい．なお，アノテーション作業には，ofxYolov2[1]に含まれる Annotation アプリケーションを利用した．学習には yolov2-tiny ネットワークを利用し，初期最大回数である 500，200[iteration]の学習を繰り返した．

アプリケーション

学習によって生成した YOLO 形式のモデルファイルである weights ファイルを一旦 chainer 形式に変更した後，coreml 形式に変換することで，本モデルファイルを利用した iOS アプリケーションを作成した．なお手順については github 上の YOLO-CoreML-MPSNNGraph を利用した．
作成した iOS アプリケーションのスクリーンショットを

[1] https://github．com/hollance/YOLO-CoreML-MPSNNGraph

図 1 に示す.



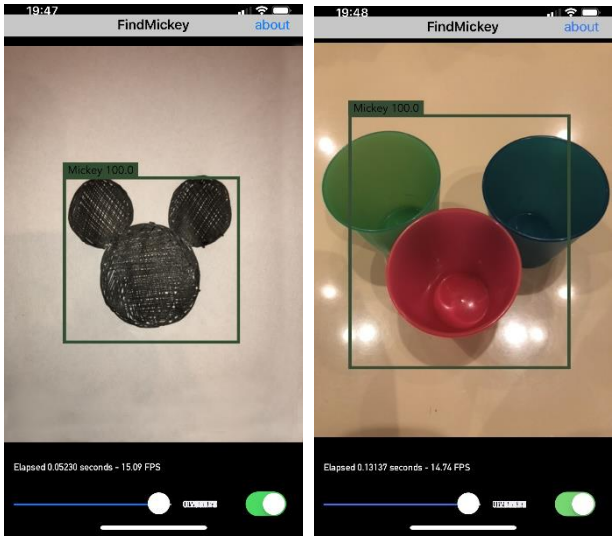


図 1 使用中の画面

(左)3 つ程度の花の束や、花束全体がキャラクターとして検出されている

(右)洋服のしわの影がキャラクターとして検出されている

4 今後の展望

画像認識技術を用いることにより，意図的に設置された隠しキャラクターを見つけるだけではなく，人間では予測できないような隠しキャラクターの存在を生活の中に見出すことを可能にした．一方で，前述の『A drone in search for the four-leaf clover Work in Progress』で揶揄されるように，人々は発展する技術によって，見つける，探し出す楽しみにおいても技術に頼ることも予測もできる．そこで，物体検出による結果を，直接的に提示するのではなく，あくまでも人間が見つけ出すことができるような余地を残した利用が望ましいのではないだろうか.

5 まとめ

本論文では，キャラクター発見支援アプリケーションを提案した．深層学習による物体検出を用いて，学習させたキャラクターを見つけることを可能にした．本アプリを使用することで，視覚探索をより気軽に楽しめるとともに，人間では予測できないような隠しキャラクターの存在を生活の中で見いだすことができる．今後，より間接的な検出結果の提示法を模索し，人間が自力でキャラクターを見つけ出す余地を残すことで，よりエンタテインメント性を高められると考えている.

参考文献

[1] Redmon, J. and Farhadi, A.: YOLO9000: Better, Faster, Stronger, CoRR, Vol. abs/1612.08242 (online), available from ⟨http://arxiv.org/abs/1612.08242⟩ (2016).

学生用メンタルヘルスアプリのユーザビリティに関する実証研究

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。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、大学の保険管理センターを利用していないのが現状である。

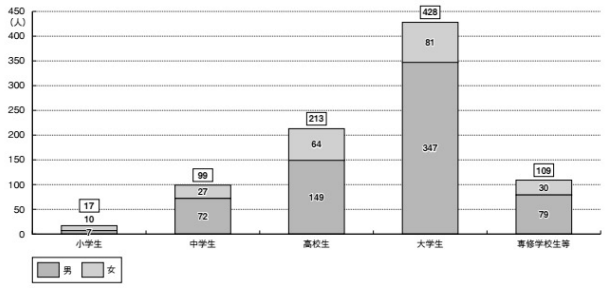


図 1 平成 26 年度中の学生・生徒等の自殺者数[1]

2 研究目的

本研究では、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。

3 コンテンツ制作

3-1 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存在しない。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、より大学生目線のコンテンツ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主観評価による予備検証を重ね、コンテンツを制作する。

3-2 内容

本コンテンツは、九州大基幹教育院キャンパスライフ・健康支援センターと共同制作を行った。

コンテンツの機能は大きく分けて、記録機能・簡易診断機能・マイカルテ機能の３つに分かれる。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ようになっている。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、簡単な質問に答えていくことで簡易的に診断することができる。マイカルテ機能では、記録機能・簡易診断機能の結果に応じてフィードバックが返って来るようにした。

アプリを学生にインストールしてもらい、毎日継続して記録をしてもらう。この記録の内容をもとにしたマイカルテや簡易診断機能によるフィードバックによって自分のメンタルヘルスの状況を客観的に見ることができる。その中で何か問題があった場合、大学の保健管理センターやキャンパス近くの精神病院に案内をするというのが、このアプリケーションの大まかな流れになっている。

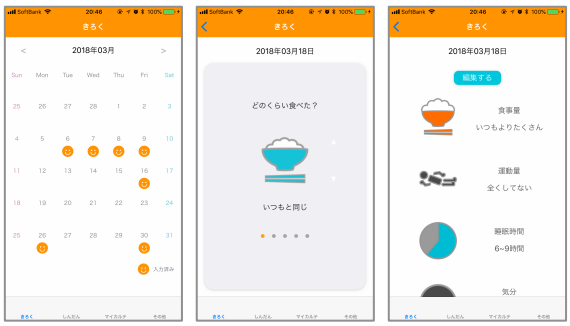


図２　アプリの画面

4 検証方法

4-1 検証方法

UI 決定までの検証段階は大きく分けて４つに分けられる。はじめにボタンやフォント、タブのサイズなど要素ごとの予備検証を行い、その結果を元にプロトタイプを製作した。プロトタイプでの検証では実際に学生にアプリケーションをインストールしてもらい、3 日間使用してもらった。プロトタイプでの検証で明らかとなった問題を再度要素ごとの予備検証で改善し、本アプリの検証へとつなげる。今回の研究では、アンケートによる主観評価に加え、ロギングや、操作時のビデオ観察による客観評価を検証方法として採用している。

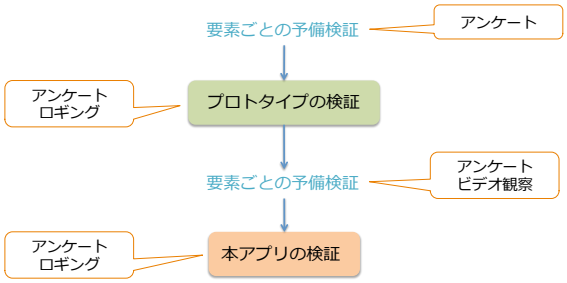


図３　UI 決定までの検証段階

4-2 プロトタイプでの検証

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、プロトタイプでの実証実験を行った。プロトタイプをインストールし、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。プロトタイプでの検証を通して、操作性、アプリの構成に関して、以下のような問題点が挙げられた。

- 操作性
  記録が面倒臭い、忘れてしまう
  押していないボタンがある
- アプリの構成
  カレンダーをつけてほしい
  記録忘れ防止のアラート機能をつけてほしい
  記録機能にメモ欄がほしい

記録忘れについての問題点が最も多く挙げられ、記録の方法を改善することが大きな課題となった。これを踏まえ、さらに予備検証を重ね、アプリの改良を行う。

5 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、改善点として

・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。使用してもらう際、ユーザビリティの定量的な評価方法や改善点を見つけるための評価サイクルも今後見直す必要がある。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] 「学生・生徒等の自殺をめぐる状況」
https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=12213&sub_id=1&flid=80346
[2] 坂本貴史『IA/UX プラクティス』(2016)、ボーンデジタル
[3] 武舎広幸『インターフェイスデザインの心理学-ウェブやアプリに新たな視点をもたらす 100 の指針』(2012)、オライリージャパン
[4] 総務省 『平成 28 年度版 情報通信白書』
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc252110.html

体験を重視した美術鑑賞支援ツールの開発

梅野　陽加里
九州大学
2DS17100P@s.kyusyu-u.ac.jp

金　大雄
九州大学
dwkim@design.kyusyu-u.ac.jp

キーワード:　美術館，　鑑賞支援，　スマートフォンアプリケーション

1 研究背景

1-1　美術館の現状

文部科学省の平成 27 年度「社会教育調査」[1]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。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[2]によると、『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。

一方で、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[3]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、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、「作品を事前知識なしに楽しむ鑑賞」において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は美術鑑賞の発展に寄与する重要な研究となるのではないかと考えた。そこで、プロトタイプ「COLLART」の制作へと至った。

1-2　プロトタイプ「COLLART」の制作

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、アメリア・アレナスの VTC(Visual Thinking Curriculum)[4]に代表される「対話型」の鑑賞が注目されている。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と考え、「対話型」と「知識型」を組み合わせたツールをプロトタイプとして制作した。（図 1）

図 1　COLLART プレイ画面

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。その結果、「1 作品への集中力が持たない」「管理運営面のハードルが高く美術館が導入に踏み切れない」「導入することでの美術館側へのメリットが必要」という 3 つの問題点が浮かび上がった。

2 研究目的

美術館の現状とプロトタイプの制作からわかった 3 つの問題点を解決するために、「美術館全体の体験を重視したコンテンツ」「運営管理面において低ハードルで導入できるコンテンツ」「リピーターを増やすという観点からの制作」という 3 つの指針を立てた。これらを達成するための具体的な改善策として、スマートフォンアプリケーションとしてのコンテンツの制作を行い、「作品を事前知識なしに楽しむ鑑賞」におけるデジタルツール、特にスマートフォンアプリケーションを用いたコンテンツの有効性を検証することをこの研究の目的とする。

3 プロトタイプ制作

3-1　制作環境

制作したプロトタイプは、スマートフォン用美術鑑賞支援アプリである。2018 年 2 月 13 日から 3 月 25 日にかけて久留米市美術館で行われた「久留米市美術館のコレクション ing 九州洋画家相関図」をターゲットとして開発を行った。

3-2　コンテンツ内容

本プロトタイプは「知識型」と「対話型」を組み合わせた鑑賞に加えて、美術館全体の体験という点に重点を置いた。「謎解き美術館 in 久留米」というタイトルをつけ、謎解き形式での美術館探索をメインコンテンツとした。ユーザは謎解き形式で美術館内を探検しながらミッションに挑むことで、楽しみながら作品への理解を深めていく。

コンテンツフローについて解説する。（図 2）ユーザはまずスタート画面からメイン画面へと移る。メイン画面にはミッションキー入力画面が表示されている。ミッションキーは展示室内の作品キャプション下に掲示されており、ユーザはこのミッションキーを探すことで謎解きミッションにチャレンジすることができる。ミッションキーを入力すると謎解き画面へと遷移する。ここでは 5 種類のミッションが体験できる。ミッションをクリアするとキーワードをゲットすることができる。キーワードはミッション内で触れた作品や作家に関連する言葉になっており、ミッションクリア後にはそのキーワードについての解説を読むことができる。5 つのミッションをクリアすると、最後の暗号入力画面に遷移することができ、ユーザは画面に表示された作品を探しながら展示室内を最初まで戻ることになる。こうすることで展示室をもう一周してもらい、アプリを用いた作品鑑賞の振り返りを促した。

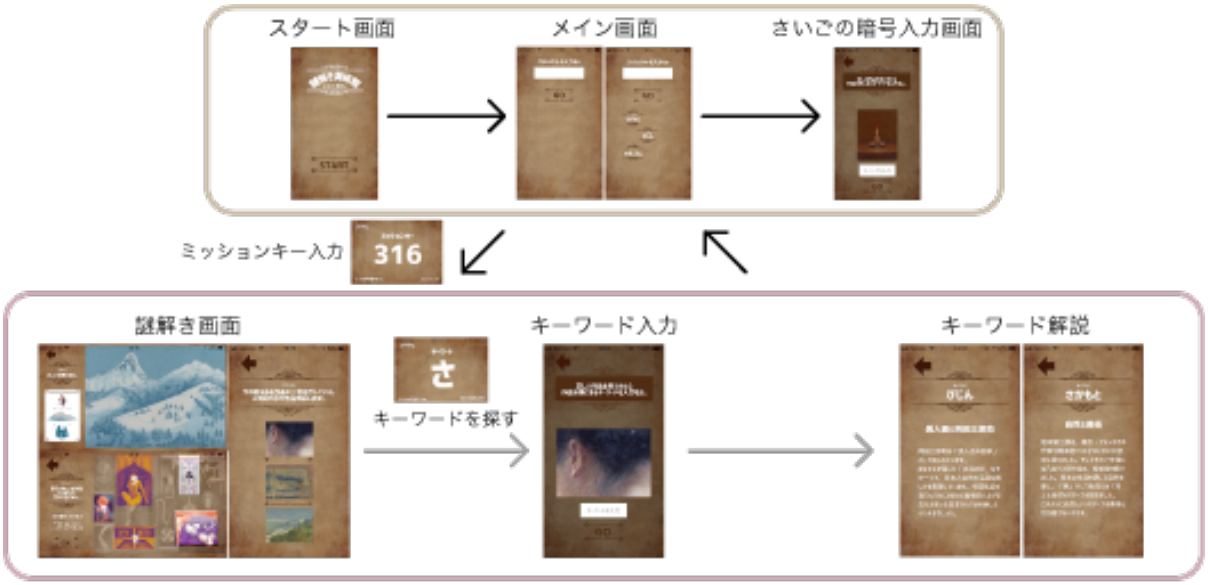


図２ コンテンツフロー

「対話型」の鑑賞として５つのミッションを取り入れた。それぞれ美術鑑賞の要素に当てはまるように設計しており、楽しみながら美術鑑賞を体感できる内容となっている。以下に各ミッションの内容と美術鑑賞との繋がりについて示す。

1. パズル

抜け落ちた作品の要素を正しい位置に戻す。作品全体をくまなく見ることで、ユーザは作品の全体像を掴む。

2. ミッケ

作品の一部を切り抜いた画像が表示され、ユーザは展示室内から正しい作品を探す。作品細部の観察に繋がる。

3. モチーフ探し

あるモノの写真が提示され、ユーザはその写真と同じモチーフの作品を探す。写真と作品での描かれ方の違いを知る。

4. クイズ

展示室内の作品とキャプションから作品と作家についてのクイズを解く。作品を言語化していく過程を学ぶ。

5. 色当て

展示作品と同じ作家の別作品が提示され、正しい色に着色する。作品の色に着目し、作家の画風について学ぶ。

また、「知識型」の鑑賞として文章による作品の解説を入れた。ミッションによって得られたキーワードに沿って、ミッション中に触れた作品についての知識を得ることができる。これによって、ユーザは作品についての理解を深めることを目的としている。

4 実証実験

4-1 実験環境

本プロトタイプの有効性を検証するため、2018 年 3 月 15 日に久留米市美術館でアンケート調査による実証実験を行った。被験者は、20~26 歳の大学生男女 18 名である。

4-2 結果と考察

アンケート結果から、謎解き後の解説により作品への理解が深まったと回答した被験者は 15 名で、「知識型」の鑑賞により作品への理解を深めることができた。また、５つのミッションの中で、モチーフ探し・ミッケ・パズルが高評価となり、ミッションとしての有効性が認められた。

しかし「謎解き形式での作品鑑賞を楽しむことができましたか。」という質問では、8 名が「どちらでもない」「あまり思わない」と回答しており美術館全体の体験を提供できたとは言えない。その理由として、自由記述欄で「ゲームに集中しすぎてじっくり鑑賞できなかった」ことや「探す範囲が広すぎて大変だった」ことが挙げられている。

また、学芸員の方から「ミッションキーとキーワードの違いがわかりにくい」「順路通りではなく、行ったり来たりする必要がある」「他のお客様との振る舞いの違いが気になる」という意見が得られた。

これらの結果から、作品解説では有効性が認められ、個別のミッションの一部で高評価を得ることができた。しかし、次の３点については検討改善していく必要がある。それは「謎解きと作品鑑賞の親和性」「展示室内のゾーン分け」「ミッション出題の方法」である。

5 まとめと展望

本研究では、スマートフォンアプリケーションとしてのコンテンツの制作を行い、「作品を事前知識なしに楽しむ鑑賞」におけるデジタルツール、特にスマートフォンアプリケーションを用いたコンテンツの有効性を検証するため、プロトタイプ制作を行った。その結果、改善すべき点として「謎解きと作品鑑賞の親和性」「展示室内のゾーン分け」「ミッション出題の方法」の３点が認められた。

今後は、これらの改善点を受けて 2019 年 1 月に行われるコレクション展に向けた最終コンテンツの制作を行う。

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

[3] 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」

[4] 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

導電性粘土と静電容量変化を用いた電子楽器インタフェース

村田 彩
首都大学東京
koteayachi@gmail.com

馬場 哲晃
首都大学東京
baba@tmu.ac.jp

キーワード: 粘土, 静電容量, 電子楽器

1 はじめに

粘土は数ある造形素材の中でも特に触覚的であり，特殊な技能を必要とせずとも自由な立体を比較的容易に造形することを可能とする素材である．そしてその可塑性に富む性質から力の弱い子供や高齢者にも扱いやすく，教育現場や高齢者介護施設での生涯学習の題材など美術の枠を超えて幅広い年齢層に利用されている．触覚的で造形的自由度の高い粘土を電子楽器インタフェースとして利用することで，粘土特有の直感的な演奏体験を創出することができるのではないかと考えた．粘土を楽器のインタフェースにすることで演奏者が「音に触れている」と感じる演奏体験を生み出すことを本研究の目的とする．

粘土操作のセンシングについてテルミンを参考にすることにした．テルミンは 1 世紀近く前から存在する電子楽器であり，本体から突き出た２つのアンテナと人体との間の静電容量の変化で音高と音量を決定している．

本研究では，静電容量の変化を利用して，粘土と手の距離や粘土への触れ方によって音が変化する電子楽器のインタフェースの提案を行う．

2 関連研究

粘土を用いた音が鳴る玩具である粘土板型デバイスの SoundClayTablet[1]では微弱な電気を粘土に流し，粘土の抵抗値の変化を読み取ることで粘土の形状の変化や粘土の有無を認識している．電圧の大きさにより電極との接触面の面積の変化を読み取り，音高に変化を与えている．さらに電圧変化の特徴からつぶす，落とす，転がす，こねるといった動作の認識をしており，これにより動作ごとに音の種類を変えている．

流動体のシンセサイザーである slime synthesizer[2]はシンセサイザー本体とまず自分をつなぎ，別接点を流れ落ちるスライム状の液体の方へつなげることで液体を触った時に音が出る仕組みになっている．触りかたによって電気抵抗値が変化し，それにより音高が変化する．slime synthesizer では正確な音高の操作は困難である．液体の容器に高さを持たせることで上部と下部で大まかに抵抗値に差が生まれるようにしており，おおまかな音高の操作ができるようになっている．

本研究においても粘土による音高の正確な操作はその可変的な性質から困難であると思われるので，楽曲において主旋律を担うような楽器としてではなく，要所要所で使用する効果音的な役割や，リズムマシンとしての利用を想定して制作を行おうと考えている．

3 粘土の導電性の確認

はじめに，手に入れやすく，乾燥しにくい常温で造形が可能な粘土に絞って導電性の確認を行った．上記の条件から，対象とする粘土を小麦粘土，お米粘土，油粘土，シリコン粘土の４つに絞った．そしてその４つの粘土それぞれの抵抗値を測定した．(図１)

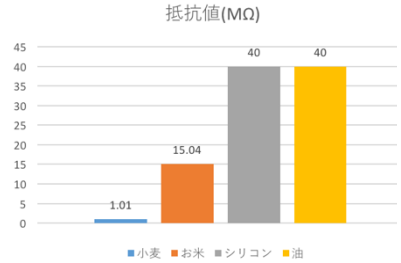


図１　粘土の抵抗値の測定

接地面の面積 434mm^2，重さ 4.5g の銅板２枚にそれぞれテスター(HIOKI 3803 DEGITAL HiTESTER)の端子をつないで接地面の面積 434mm^2，5g の粘土を乗せて抵抗値を測定した．抵抗値が安定しなかったので３分間 30 秒ごとに計測してその平均値を抵抗値とした。その結果，油粘土とシリコン粘土では抵抗値がテスターのレンジである 40MΩを超えていたが，小麦粘土とお米粘土では測定することができた．したがって小麦粘土とお米粘土については導電性の素材であると確認できた．

4 静電容量センサー

次に粘土が静電容量センサーになるか実験を行なった．(図２) ここでは Arduino Playground 内にある Capacitive Sensing Library[3]を参考にした．

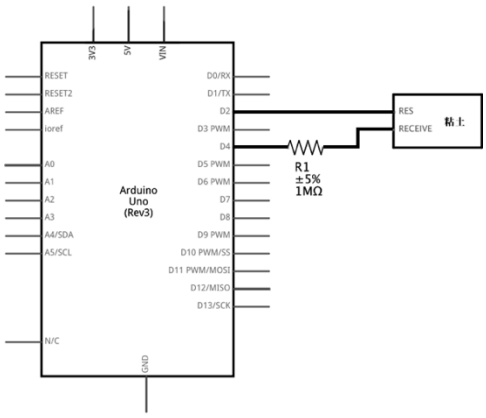


図２　粘土を利用した静電容量センサー

コンピューターとシリアル通信している Arduino Uno と 1MΩの抵抗と粘土をつないで，返ってきたデータをグラフ化した．(図３)

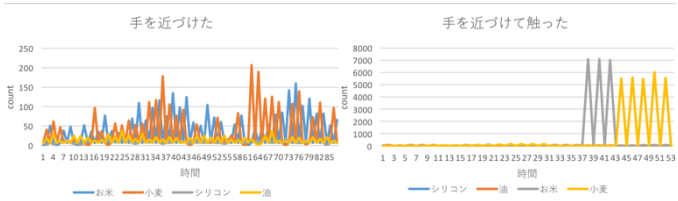


図３　左：粘土に触れずに２度手を近づけた時の静電容量変化，右：粘土に触れた時の静電容量変化

その結果，小麦粘土とお米粘土については手を近づけた時は値が大きくなり，遠ざけた時は小さくなることが確認できた．さらに，ただ近づけた時と比べて粘土に触れた時は値が大きく出ることがわかった．シリコン粘土と油粘土についても同様に実験を行なったが粘土に手を近づけても，触れても値に変化が見られなかった．

5 プロトタイプ

上述の回路(図 2) に圧電スピーカーを加えて実際に音を出した．センシングした静電容量の増量値を tone 関数の周波数に入れて音高に変化を与えるプログラムにした．

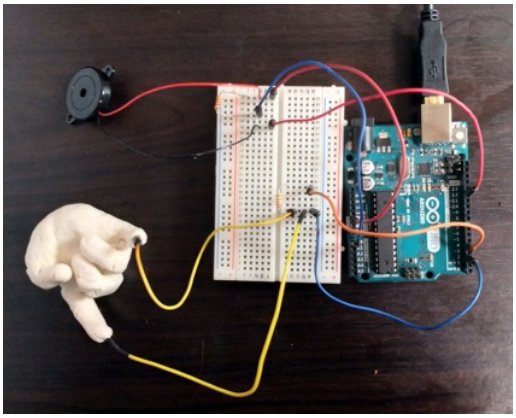


図４　プロトタイプ

その結果，音は出たが静電容量の値が接触，非接触で大きく違うので音高に大きな差が出てしまった．改善するために①触れた時は音が鳴らないもの，②触れていない時は音が鳴らないもの，③値の差を調節して音高の差を自然にしたもの，という３パターンのプログラムを試したところいずれも正常に動作した．特に③のプログラムは触れていない時が低めの音高，触れているときが高めの音高という違いがあり，より音楽的であると感じた．また，図３を見るとわかる通り取得した静電容量の変化のグラフが離散的であり，出力される音高もそのように絶えず変化しているため，アルペジエーターに似た効果が生まれていた．

5 おわりに

本稿では，静電容量の変化を利用して，粘土と手の距離や粘土への触れ方によって音が変化する電子楽器のインタフェースを提案した．

今後は音質および，外観の改善を行う．まず音質の改善には processing を利用し，音の波形をサイン波に変更する．回路の抵抗値変化か，プログラム変更でより音楽的な音に調整する．このほか，粘土に触れている時と触れていない時で音色に違いを出したい．外形については電源，マイコン，アンプ，スピーカーなどを内蔵する本体の回路の制作を筐体のスタイリングの検討と並行して行っていく．何パターンかプロトタイプを製作し，操作性，デザイン性，効果などの評価・検討を行いプロダクトとしての完成度を上げていきたい．

参考文献

[1] 有松克晟,渡邉康太,山本隼也,串山久美子（首都大学東京）, *SoundClayTablet: 粘土を用いた音が鳴る幼児用玩具の提案*, 情報処理学会インタラクション 2017, 2017.

[2] 川内 尚文,佐々木 有美(ドリタ,エアガレージラボ), *Slime Synthesizer*, http://doritab.com/archives/431, 2014. (参照 2018-8-4).

[3] Paul Badger, *Capacitive Sensing Library*, https://playground.arduino.cc/Main/CapacitiveSensor?from=Main.CapSense, 2008. (参照 2018-8-4).

体内認知空間を拡張する触覚インターフェースのための基礎研究

発表者名　三上　拓哉　　共同研究者名　藤木　淳
所属　札幌市立大学大学院　　所属　札幌市立大学
電子メールアドレス　1762012@st.scu.ac.jp　電子メールアドレス　j.fujiki@scu.ac.jp

キーワード:　体内認知,　仮現運動,　触覚インターフェース

1 はじめに

本研究は、目に見えない生物が体内を自在に動いている感覚を提示できる触覚インターフェースの研究を目的とする。近年ではエンタテインメント分野を中心に、触振動提示を利用したインターフェースが多く登場している。例えば Nintendo Switch のコントローラや[1]、Oculus 社の Oculus Touch 等がある[2]。これらのコントローラは振動提示を行うことでコンテンツの臨場感向上や、仮想空間の物体や他プレイヤーのプレゼンスを提示することに用いられる。このようにコンテンツや体験するためのプラットフォームが多様化している一方、提示される箇所は手や椅子の座面、背もたれ等、身体表面への提示に限定されており、体内を対象とした振動刺激の提示や、体内を用いたコンテンツについて研究されたものは少ない。

本稿では、体内を対象に刺激を自在に提示する方法として仮現運動に着目し、3 次元的に動く刺激を被験者に知覚させることができるか実験を行った。また実験中の被験者から得られたコメントを報告する。

2 関連研究

体内へ刺激を提示する研究として、渡邊らが行っている腹部通過仮現運動を利用した貫通感覚提示がある[3]。これは身体表面で提示されることが多かった仮現運動を体内へ提示することを目的としている。渡邊らはこれを応用したものとして、体が斬られる感覚を提示するアプリケーションを開発している[4]。また梶本らは、仮現運動では体内へ刺激を定位することができない点に着目し、Phantom Sensation を手の内部で生起させる研究を行っている[5]。

先行研究では貫通感に着目し、前から後ろといった一方向の刺激提示を目的としていたが、本研究は提示した刺激を 3 次元的に知覚させ、操作できることを目的としている。

3 仮現運動

本研究で開発するインターフェースは、仮現運動と言われる現象を利用している。この現象はもともとストロボスコープのように刺激が一定位置で出現、消失を繰り返すことであたかも動いているように感じる現象である。仮現運動は皮膚上に物理刺激を提示することでも知覚できることが知られており、刺激の出力には振動モータ等が用いられることが多い[6](図 1)。

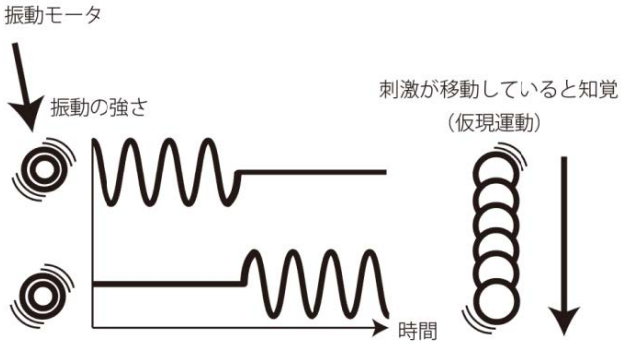


図 1　仮現運動

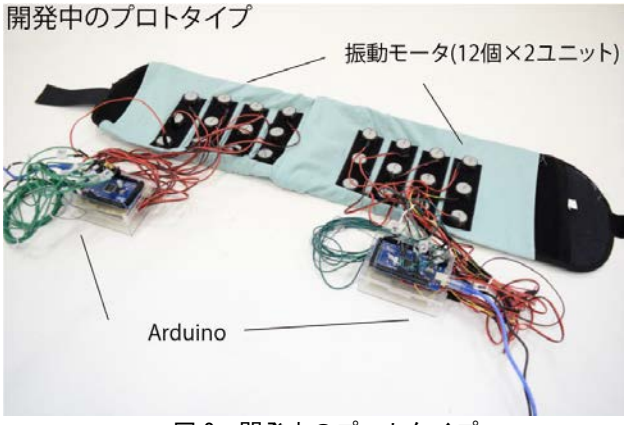


図 2　開発中のプロトタイプ

4 開発中のプロトタイプ

現在、複数の振動モータ(日本電産コパル製 LAV24-001B)をコルセットに取り付け、振動モータの制御を Arduino で行うプロトタイプを開発している(図 2)。コルセットには格子状に振動モータを配置し、被験者の腹部と背部に固定する。先行研究から、配列パターンは 4×3 とし、腹部、背部合わせて 24 個の振動モータを使用している。また PWM 制御することで強弱を調節可能としている。

5 仮現運動に関する実験

先行研究では、腹部から背部というように、1 方向に通過する感覚の実験を行っていたが、本研究では 3 次元的に動く刺激を知覚できていたか確認する必要がある。そのため図 3 左図の順番で刺激を提示し、被験者がパターンを正しく知覚できているか実験を行った。実験では被験者を 10

名集め、開発中のプロトタイプを装着させて実験を行った。振動モータはできるだけ密着して固定されていることが望ましい。そのため被験者にはTシャツのような薄地の生地の上から装着させた。仮現運動を実現するための振動モータ間の時間差は先行研究を参考に[3]、図4に示すものを用いた。また提示したパターンを正確に知覚できていたか確認するため、被験者には知覚した仮現運動の軌跡を指で宙になぞらせ、LeapMotionを利用し指の位置を記録した。

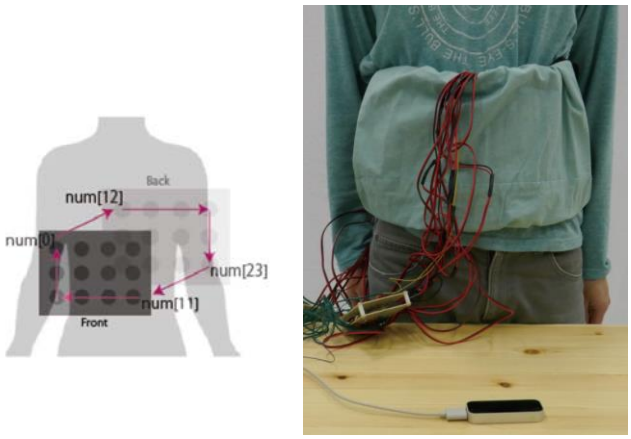


図3　提示する刺激順序とプロトタイプを装着した様子

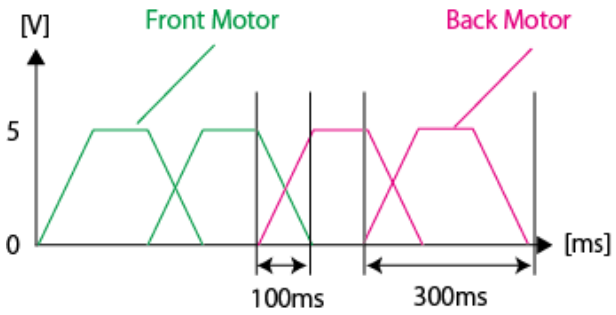


図4　腹部と背部間で異なる時間差を与えた刺激パターン

6 実験結果

被験者が知覚した仮現運動を再現した指の軌跡を図5に示す。刺激が身体表面を移動し、体内を通過する感覚はすべての被験者が知覚できたと報告していたが、提示した刺激を正確に再現できた被験者はいなかった。一方、提示したパターンと被験者が再現したパターンの中には類似するものもあった。実験中の被験者から得られたコメントの中には、不思議、気持ち悪い、“ぞわぞわする”というように、提示された振動刺激に対して何らかの印象を持つことが示唆された。

7 今後の展望

上記の結果を踏まえ、アプリケーションとして体験者の体内をステージとみたて、キャラクターの移動を体験者が操作可能なゲームを開発する予定である。具体的には身体内を自在に動き回る小人をHMDから見える視点で確認し、小人をつまんだり、落とし穴に落としたりするゲームである。視覚情報と組み合わせることでより明確に体内を移動する感覚を提示することができると考える。キャラクターの移動に応じてモータを振動させることで体験者は自分の体に構築された認知空間を知覚可能なことを想定している。また、被験者から得られたコメントを参考に、より気持ち悪いと感じる仮現運動のパターンを検討し、身体内を用いたコンテンツデザインについて明らかにしていきたい。

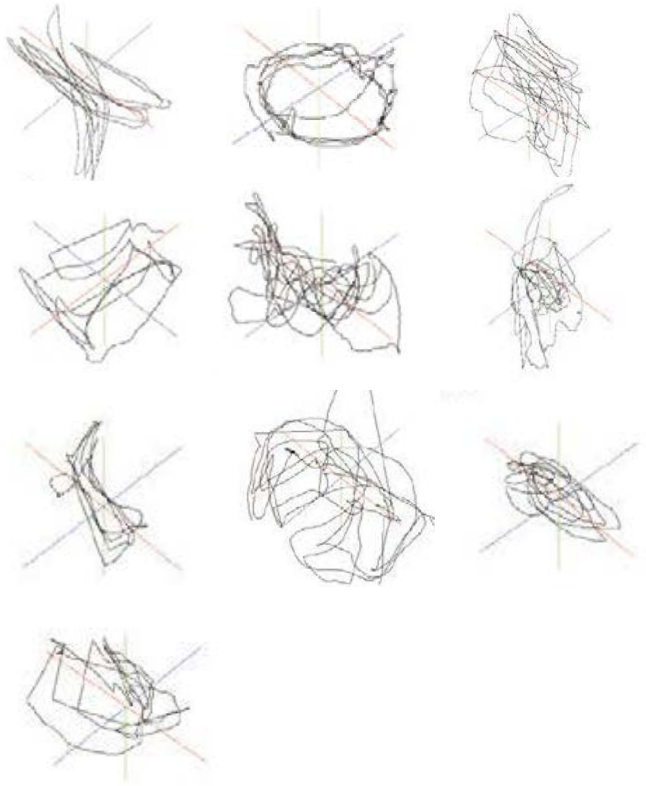


図5　知覚した刺激を被験者が再現したときの指の位置

参考文献

[1] Nintendo Switch. https://www.nintendo.co.jp/hardware/switch/index.html(2018/08/01 アクセス)
[2] Oculus Touch. https://www.oculus.com/rift/accessories/(2018/08/01 アクセス)
[3] 渡邊淳司, et al. "腹部通過仮現運動を利用した貫通感覚提示." 情報処理学会論文誌 49.10 (2008): 3542-3545.
[4] Ooshima, Sayaka, et al. "/ed (slashed): gut feelings when being cut and pierced." ACM SIGGRAPH 2008 new tech demos. ACM, 2008.
[5] 石井明日香, et al "手部触覚を用いた奥行き情報の提示.", 第16回日本バーチャルリアリティ学会大会(2011年9月 函館), 2011
[6] Israr, Ali, and Ivan Poupyrev. "Control space of apparent haptic motion." World Haptics Conference (WHC), 2011 IEEE. IEEE, 2011.

硬度変化により情報呈示をする力覚ディスプレイ

小澤 靖子
首都大学東京システムデザイン学部
8sk38.ty@gmail.com

馬場 哲晃
首都大学東京システムデザイン学部
baba@tmu.ac.jp

キーワード: 力覚呈示、硬度変化

1 はじめに

近年、力覚情報呈示に関する研究は盛んに行われてきた。力覚呈示装置は３つに分類することができる。デバイスをユーザーの手指に装着する装着型（外骨格型）、固定された道具を媒介することで力覚を呈示する道具媒介型、物体の形状や硬度を変化させる対象指向型である[1][2]。

対象指向型の力覚呈示装置には、一つのデバイスに対して複数人が同時に利用可能であることや、ただ触れるだけで誰でもが簡単に利用できるメリットがある。本研究ではこのメリットを活かし、ディスプレイの硬度変化により力覚呈示する対象指向型装置の開発を目指す。

硬度可変ディスプレイの先行研究として、佐藤らによる「形状・軟らかさが可変なディスプレイシステム」[3]が挙げられる。粒子を密閉して内部を減圧する機構でディスプレイ表面の硬度変化を可能にしている。しかし、硬度がディスプレイ全体で一定であり、部分的な硬度変化はしない機構となっている。また、山崎による「形状記憶合金を用いた対象指向型ディスプレイ」[2]は、熱を加えることによる形状記憶合金の伸縮でシリコンシートを引っ張り、ディスプレイの硬度変化を行っている。硬度可変ディスプレイとしてかなり小型であるが、こちらも部分的な硬度変化はない。

ディスプレイ表面の部分的な硬度変化を可能にすることで、より分かりやすく情報を伝達できると考えた。そこで、本研究では、同時に異なる硬度を表現することができる力覚ディスプレイを開発する。硬度変化に伴うディスプレイの形状変化を防ぐために、ディスプレイ表面構造の検討も行う。

2 力覚呈示手法

アクチュエータを同一の高さで設置し、それぞれのアクチュエータに異なる反発力を持たせることで、部分的に硬度変化をさせる手法を検討したが、膨大なコストと、装置の複雑化・巨大化が見込まれる。この手法では汎用性が低下してしまう。

よりシンプルに硬度を変化させるために、ディスプレイ下部に複数の袋状の布をとりつけ、それぞれに同量の粒子を内包させ、それぞれの袋状の布を違う高さの物体で下から押すことによって、内部の密度に差をつけ、表面から押したときの硬さを変化させる手法をとることとした。この力覚呈示手法の断面の模式図を図１に示す。

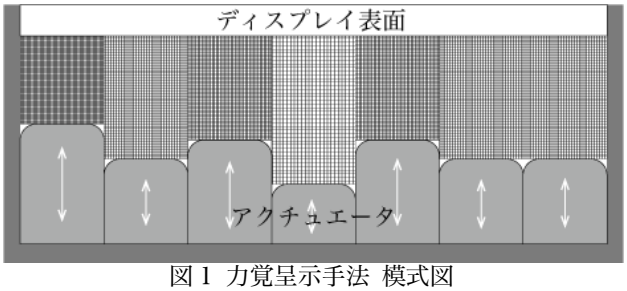


図１ 力覚呈示手法 模式図
(網掛けが濃くなっている部分が、より密度の高い部分)

3 ディスプレイ表面構造

下部からアクチュエータ等による押上を F_1、ユーザーによる押下を F_2 とする。表面が軟らかい素材であると、F_1が加わった場合に密度の高い部分が膨張してしまい、表面に凹凸ができてしまう。しかし、表面を硬い素材にしてしまうと、F_2が加わってもディスプレイ表面の形状が変化せず、硬度の違いを体験することができない。この問題を解決するために、ディスプレイ表面の構造を検討した。底面積が大きく、上面積が小さい面積を持つ部品を底面の辺同士が接するように等間隔にならべ、上面部分を軟らかい素材で繋げる。F_1加わった場合には曲がらず、F_2が加わった場合には曲がる構造になる。(図２参照)

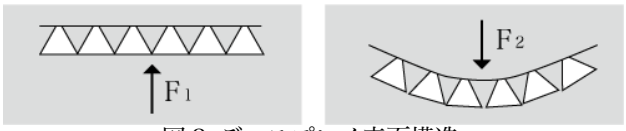


図２ ディスプレイ表面構造
(左:アクチュエータによって下部からの押上げられた場合、
右:ユーザーによって押下げられた場合)

4 プロトタイプの制作

２で記した力覚呈示手法と、ディスプレイ表面の構造を利用してプロトタイプを制作した。ディスプレイ下部には同量の手芸綿を詰めた袋状の布を４つとりつけ、木枠に取り付けた。下部に高さの違う発泡スチロールブロックを置いた。紙で底面 10mm 四方、高さ 13mm の四角錐を 81

個製作し、9×9 で並べて布に縫い付けたものでディスプレイ表面を覆った。(図 3)

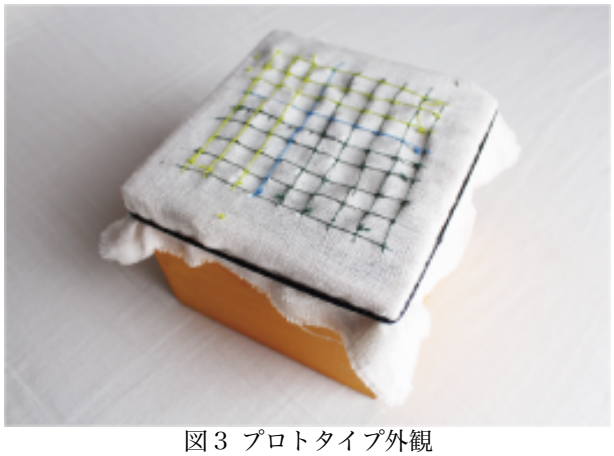


図 3 プロトタイプ外観
(布、発泡スチロールブロック、手芸棉で力覚呈示部分を、布、紙、糸でディスプレイ表面構造を制作したもの)

プロトタイプの制作で、いくつかの課題点が発見できた。ディスプレイ表面を構成する部品に関してだ。プロトタイプ版のサイズ・形状・素材では力覚呈示を大きく邪魔してしまった。今回は紙での簡易的制作であったため、上部頂点が尖ったものになってしまい、チクチクとした感覚を与えてしまった。力覚呈示を邪魔しないディスプレイ表面にするために、サイズ・形状・素材の検討を十分に行う必要であると考えられる。

これらの課題点をもとに、次のプロトタイプ制作にむけて、ディスプレイ表面部品のモデリングを行なった。底面約 5mm 四方、上面は約 2.5mm、高さ 4mm とし、上面と側面の辺にフィレットを 0.5mm かけた。これを 3D プリンタで複数出力することによって、次のプロトタイプを制作したいと考えている。(図 4 参照)

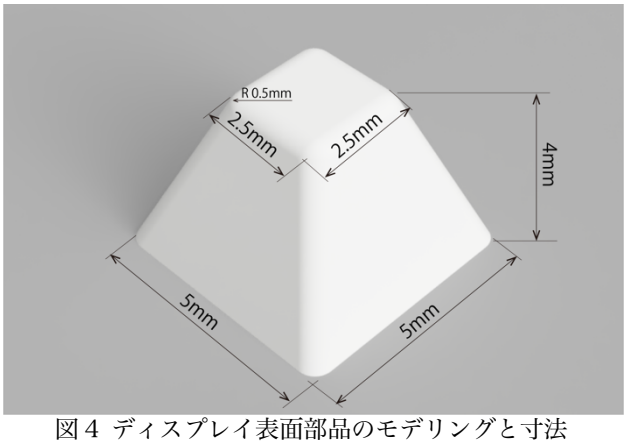


図 4 ディスプレイ表面部品のモデリングと寸法

5 おわりに

本稿では、硬度可変式の力覚ディスプレイを提案した。プロトタイプの制作を行い、実際に硬度の違いを感じることができた。今後は、ディスプレイ表面構造を完成させた後、ディスプレイ下部の押し出し部分の制作にとりかかる。ディスプレイ表面構造は、プロトタイプの制作と、使用感の調査を繰り返すことで、より精度の高いものにしていきたい。

参考文献

[1]阿部 幸，矢野 博明，岩田 洋夫，*空気圧バルーンを用いた体積型ハプティックディスプレイ*，映像情報メディア学会技術報告，26.36，pp7-10，2002.

[2] 山崎 直継，*形状記憶合金を用いた対象指向型力覚ディスプレイ*，http://oshiro.bpe.es.osaka-u.ac.jp/thesis/master/2011/yamazyam.pdf(参照 2018-8-7)，2012.

[3] 佐藤 俊樹，的場 やすし，高橋 宣裕，小池 英樹，*形状・柔らかさが可変なディスプレイシステム*，WISS2011，日本ソフトウェア科学会，http://www.wiss.org/WISS2011Proceedings/PDF/083.pdf(参照 2018-8-7)，2011.

高齢者向け運転能力検査のための VR コンテンツの制作

田中　郁也
九州大学
2DS17034K@s.kyushu-u.ac.jp

金　大雄
九州大学
dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード:　VR,　自動車運転シミュレーター

1 背景

高齢化社会である現代の日本では、高齢運転者は増加傾向にある。それに従うように、高齢運転者による事故の割合は年々増加し、問題視されている。その原因としては、加齢に伴う動体視力や反応速度等の運転に必要な能力の低下を高齢者自身が自覚していないこと、または長い運転経験による慢心が挙げられる。(図 1)

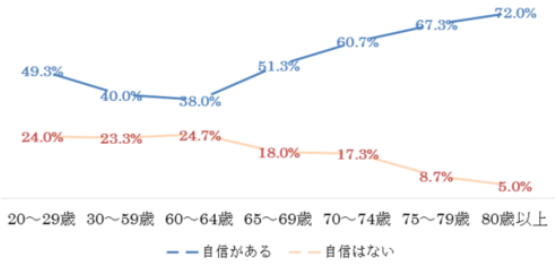


図 1 各年代層別の運転に対する自信の割合[1]

2 目的

以上のような事故を減らすには、高齢運転者が自身の運転適性を客観的に把握し、かつ運転能力低下による事故の危険性の理解をすることで、自身の運転適性を判断できるようにする必要がある。本研究では、運転適性検査ができ、かつ危険行為の抑制を狙った事故体験ができる、高齢者向けの自動車運転シミュレーターを開発し、有効性を立証することを目的とする。

3 調査

自動車学校の高齢者講習で用いられるシミュレーターの調査を行った。調査先のシミュレーターは、ディスプレイ 1 つ、ステアリングハンドル、ブレーキペダルで構成されており、数種類の検査によって能力を評価する。内容としては、走行中に対向車や歩行者が近くにいたらブレーキペダルを踏むのみの検査、道に沿ってハンドルを操作するのみの検査などがあり、とても単純な検査である。そのため、全体の時間が長くなる上、評価項目も少なく、効率が悪い。また、2D コンテンツや単純な操作など、実際の運転とはかけ離れた環境であるため、リアリティが低い。高リアリティのシミュレーターには多面ディスプレイや揺動機構付きのものなどがあるが、いずれも導入コストが高い。

以上より、既存の高齢運転者向けシミュレーターの問題点を解決するために、「短時間かつ効率的な検査」、「高リアリティかつ低コスト」の実現が必要であると考える。

4 関連研究

高齢者に合わせた運転能力検査の研究として、「高齢者の認知特性を考慮した運転能力評価システムの開発」[2]では、認知特性を考慮しており、障害物の認知及び回避・予期せぬ危険の認知及び回避を評価することで能力検査としている。加えて、高齢者の負担軽減のため、入力装置や表示を単純化している。

また、「VR ドライブシミュレータを用いた注意機能検査システム開発」[3]では、認知症の注意障害に着目し、その検査のために自動車運転シミュレーターを開発している。機材は VR ヘッドマウントディスプレイとゲームコントローラーを用いている。

いずれも認知能力のみの検査であるため、実際の運転技能を評価することが難しい。

5 コンテンツ制作

5-1 概要

本研究では、VR ヘッドマウントディスプレイとステアリングハンドル、アクセルペダル、ブレーキペダルを用い、VR コンテンツとして実現する。VR ヘッドマウントディスプレイを用いることで、仮想空間内での運転が可能となり、多面ディスプレイでなくともリアリティの向上が測れる。その上コストが比較的低いため、本研究に最適であると考えた。また、リアリティの向上には操作感のリアリティが必要不可欠であり、ハンドルとペダルのコントローラーを用いることとした。

高齢者の負担軽減のために、全体の所要時間は 15 分前後を想定している。

5-2 全体の流れ

コンテンツの流れは以下のようになる。(図 2)

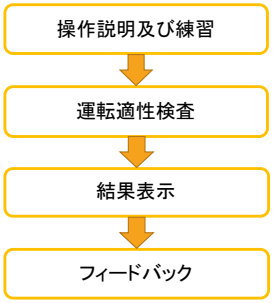


図 2 コンテンツの流れ

初めに操作説明をして、練習の時間を取る。いつも通りの運転をしてもらうために、ハンドルやペダルの操作感に出来るだけ慣れてもらう必要がある。その後、運転適性検査を1つ受けてもらう。検査が終わり次第、結果を表示し、適性を評価する。検査での低評価ポイントがあれば、リプレイで客観的に見てもらう。また、結果から分かる、利用者が今後起こしうるかもしれない事故の体験ができる。

5-3 検査内容

本コンテンツで行う検査は、『市街地の走行』で、所要時間は5〜10分を想定している。指定されたルート通りに走行することが目的である。（図3）

図3 検査中の画面

その道中で危険な場面が3つあり、適切に回避しつつ最後まで走行する。今回危険場面として選定したのは、追突事故、出会い頭事故、巻き込み事故である。それぞれ発生しやすい場所があり、巻き込み事故は交差点、出会い頭事故は見通しの悪い道路、追突事故は速度の出しやすい道路である。そのため、各危険場面が発生しやすい場所を必ず通るようにルートを決定している。図4は検査で走行する市街地モデルであり、図上の赤三角がスタート地点、赤線がルート、円で囲んだ場所が危険場面発生ポイントである。

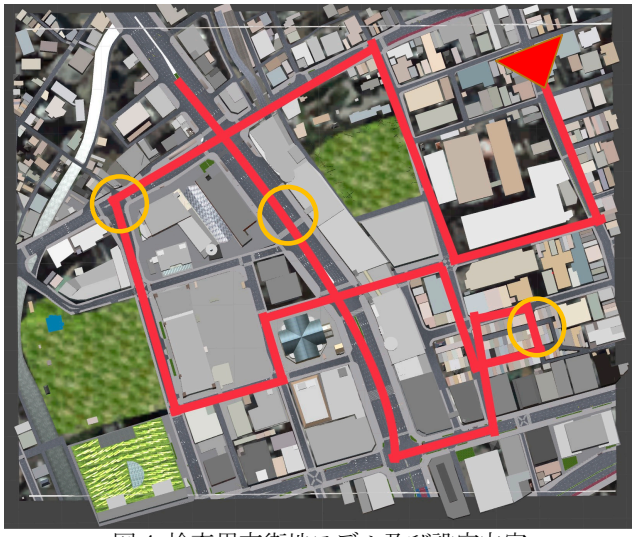


図4 検査用市街地モデル及び設定内容

5-4 評価手法

今回の検査で評価する項目は次の2つである。

・常に安全な走行はできているか（常時）
・正しく反応や対処ができているか（危険場面時）

「常に安全な走行はできているか」を評価するための小項目として、走行中の目線、速度、車間距離、車線逸脱具合を考えている。特に走行中の目線は、視線追跡型のヘッドマウントディスプレイにより評価可能となり、運転に集中できているか、確認作業等を行えているかをチェックする。

「正しく反応や対処ができているか」を評価するために、危険発生から対処までの反応速度を計測する。

各評価や全体の評価は、利用者の分かり易さを踏まえて、段階評価とする。各項目の評価基準は本コンテンツが出来次第、自動車学校の方と協議し、適切な基準を設定する。

5 実験手法

今現在制作しているプロトタイプ版を完成させ、まずはリアリティや操作感などに関する調査のために予備実験を行う。結果を踏まえて修正し、自動車学校の方と評価基準を協議し、高齢運転者を対象とした本実験を行う。本実験では、「検査を通して、今後の運転に対する意識がどう変化したか」に関するアンケート調査を行う。この結果から、本コンテンツの有効性が立証できることを期待する。

5 まとめ

本研究では、運転適性検査かつ事故体験ができる、高齢者向けの自動車運転シミュレーターを開発し、有効性を立証することを目的としている。本研究の有効性を示し、高齢運転者の運転適性を判断できる1つの指標として活用できるよう努めていきたい。

参考文献

[1] MS&AD 基礎研究所株式会社，高齢者運転事故と防止対策，2017.
[2] 二瓶美里，小竹元基，鎌田実，高齢者の認知特性を考慮した運転能力評価システムの開発，日本機械学会 C編，Vol.77，No.784，pp.4591-4604，2011.
[3] 山戸健太郎, VR ドライブシミュレータを用いた注意機能検査システム開発，2016.

映像における複数の視覚効果を組み合わせた超現実表現

森永雅人
九州大学大学院芸術工学府
2DS18106W@s.kyushu-u.ac.jp

金 大雄
九州大学芸術工学研究員
dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

石井達郎
九州大学芸術工学研究員
tatsuro@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード: 視覚効果, 超現実表現, 実写映像

1 研究背景

誰もがパソコンやスマートフォンといったインターネット媒体を持つようになった今日において、インターネット上における映像コンテンツの量は大幅に増加している。日本人の「YouTube 等の動画共有サービス」の利用率は６～７割[1]というデータがあり、さらに各種 SNS における動画コンテンツの投稿サービス対応、YouTube 以外の多種多様な動画視聴サービス（Netflix や Hulu といった定額制動画配信サービス、スマートフォンで視聴することを前提に縦型動画をメインコンテンツに置いた IGTV 等）の登場が、今後も動画コンテンツの需要増加に拍車をかけるのは間違いない。

このような需要に対し供給となり得る動画クリエイターの存在も、撮影機材や編集ソフトの低価格化によって増加している。しかし、ここで問題になってくるのが、増え続ける映像コンテンツにおける表現のワンパターン化である。例えばミュージックビデオの場合、“グループのコンセプトや曲のテーマを反映した、徹底して作り込まれたアート性の高い作品が登場する一方、音楽スタジオで演奏風景を撮影したり、ミュージシャンが街を歩きながら歌を口ずさむ様子を撮影した作品が増加し、全体としては簡素化の流れがある”[2]等、頻繁に用いられているという印象を与える映像表現が存在する。これらは、少ない予算や短い製作期間、撮影場所の固定化といった要因から起こっている。

2 研究目的

上記の背景から本研究の目的を、映像コンテンツ過多の現代においても新規性の側面で通用する視覚効果の制作と設定した。本研究で制作する視覚効果は、実写で撮影した映像をベースに編集上で何らかの加工を加えるものとし、現実にはあり得ない描写を写実的に表現する「超現実表現」を実現することを目的とする。また、視覚効果の制作にあたり、複数の視覚効果を組み合わせる技法に注目した。先行事例に、タイムラプス表現にカメラワークの効果を付けたハイパーラプスがある。既存の視覚効果であっても、複数組み合わせることで視聴者に新規性を感じさせる効果を生み出すことができる。

3 先行研究

本研究の先行研究として、シネマグラフとカメラマッピングを組み合わせた映像表現の研究・制作を行なった。シネマグラフは、映像の中の一部分のみをアニメーションさせ、その他の領域は静止させる手法を用いた映像表現である（図１）。

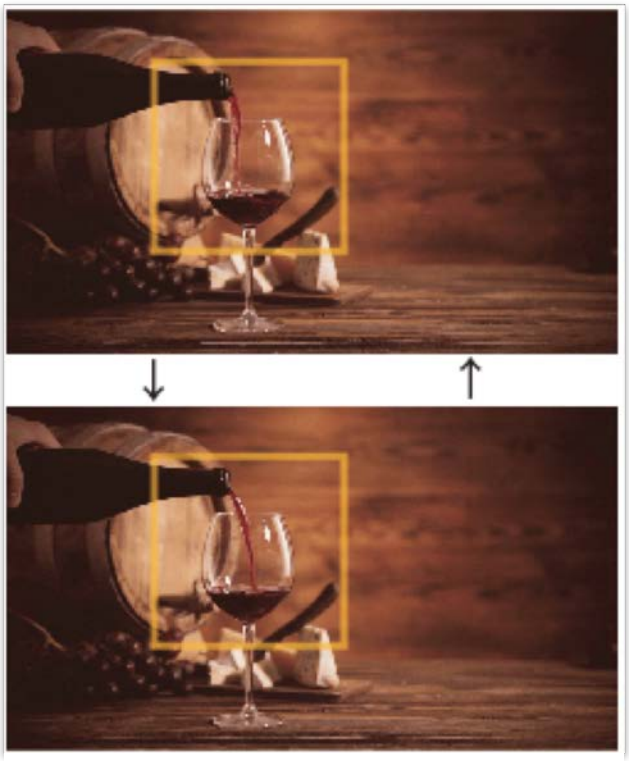


図１：黄枠内のみが動画になっている。

https://helpx.adobe.com/jp/photoshop/how-to/create-cinemagraph.html

カメラマッピングは、元画像に写り込んだ要素の位置関係を３D 空間上に無地のオブジェクトで再現し、元画像を投影することで、元画像に写り込んだ空間そのものをコンピューター上で再現する手法である。カメラマッピングを行なうことで、新たにカメラワークを加えたり、３DCG オブジェクトを追加することが可能となる（図２）。

シネマグラフとカメラマッピングは両方とも「静止画像と動画的要素の混在」という共通点がある。そのため、両表現技法の組み合わせ相性は良いと考え、実際に実験制作を行なった。研究の最終的なアウトプットとして、シネマグラフとカメラマッピングを組み合わせた映像表現を、ストーリーに深みをもたせるための演出として用いた短編映像作品『A Cold Night』を制作した（図３）。本作品を展示上映し、鑑賞者を対象にアンケート調査を行なった。

図 2：カメラマッピング工程

4 先行研究から見えた課題

先行研究を通して、2つの課題が見えてきた。1つ目は、複数の視覚効果を単純に組み合わせただけでは、表現の新規性に欠けるという点である。アンケートより、シネマグラフとカメラマッピングの組み合わせに新規性を感じなかった人が 20%という結果が得られた。新規性を主張するならば、この数値が 5%以下になることが望ましい。先行研究ではシネマグラフとカメラマッピングをそのまま合体させたような視覚効果のみを制作したため、本研究では視覚効果が持つそれぞれの特性に注目し、特性を掛け合わせることを行なう。

2つ目の課題は、映像のストーリーと映像表現のバランスの兼ね合いが難しいという点である。アンケートでは、ストーリーより技術を見せる映像になっていたという意見が多く見られた。作品にテーマがある以上、表現はその補足であるべきだと考え、本研究での視覚効果制作の参考にする。

図 3：『A Cold Night』より

5 調査

現在、2017 年に YouTube に公開されたミュージックビデオを対象に、映像表現の採用状況を調査している。本調査から、映像コンテンツにおける「ありふれた表現」に関する考察を行ない、本研究での「新規性のある映像表現」を発想するための資料として用いる予定である。

6 今後の展望

調査を基に視覚効果を研究し、最終的には『A Cold Night』のように視覚効果を用いた映像コンテンツを制作する。また、背景で述べた表現のワンパターン化の要因にあげられる「時間的制約」解決のために、制作した映像表現のプラグイン化を行なう。

参考文献

[1] 総務省, *情報通信白書*, 第 1 部, 第 2 節, (3)ネット動画視聴の広がり, 2016.

[2] マツタヒロノリ, *YouTube 公式チャンネル普及の影響も？最近の PV がシンプルになっている理由*, Real Sound, 2015, http://realsound.jp/2013/10/youtubepv_2.html

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP6K00710 の助成を受けたものです。

絵の中に入る　∽うつろい いろは∽

生成するイメージがもらたす没入感によるリラックス効果とコミュニケーション

金澤麻由子
神戸芸術工科大学映像表現学科
Kanazawa-ma@kobe-du.ac.jp

キーワード: インタラクティブアート， 映像アニメーション， 身体

1 はじめに

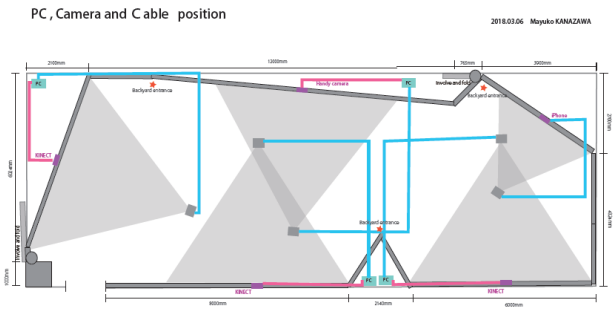
本作『うつろい いろは』（図 1）は、観客が四季を描いた壁画の中に映し出されて、指示された動作をすることによって絵画の表情が変化していくインタラクティブアートである。2018 年 5 月 5 日(日)～8 月 26 日(日)の期間、シンガポール美術館（SAM）で開催した「Imaginarium2018」展での本作の展示風景や展示図面とともに本作の制作意図や手法について概説する。本作のタイトルである『うつろい いろは』は、日本人の感情の原点である四季を主題にしており、春夏秋冬の変わりゆく彩の中で戯れよう、という由縁である。「うつろい変化する自然の中に自分もいる」という自然との共生の考えは、日本人の自然とのあり方そのものであり、作品体験を通して、あるがままで自然と戯れ、対話を生むような、和歌の美意識や歌詠みなどに現れる自然をいとおしく感じる心を生む作品表現を目標に制作した。観客の動きによって、次々と花弁や雪の結晶や動物たちといったモチーフが手描きアニメーションの映像によって生成されることで、視覚的に爽快感やリラックス効果を生み出したいと考えた。自然を模した有機的な形態が通り過ぎるアニメーションの光景を眺めことでリラックスした心理的効果が期待できるのではないかと考えた。また、観客には、「手を上げる」という行為をインストロダクションで指示しているのだが、この身体運動についてもリラックス効果があり、視覚からの影響と相乗効果が上がるのではないかと考えた。「楽しい」の語源は、人は手を伸ばして喜び舞うことから、「手伸舞(たのしまう)」や「手伸し（たのし）」が語源と言われている。身体的には、手を上げることで肋骨が拡がり、肺の伸縮が起こり、呼吸が深くなることが分かっており、この動きの反復により、リラックス効果が期待できる。また、アニメーションには、いたずらをする動物など、会場で体験した人たち同士がコミュニケーションを取りたくなるような仕掛けを散りばめている。このように、昨今は非常に不透明な時代においてストレスを抱える人は多い。意識的に楽しむことや体を動かすことでリラックスすることが必要だと感じ、本作を制作した。

（図 1）Photo: Keizo Kioku @ Museum of Contemporary Art Tokyo

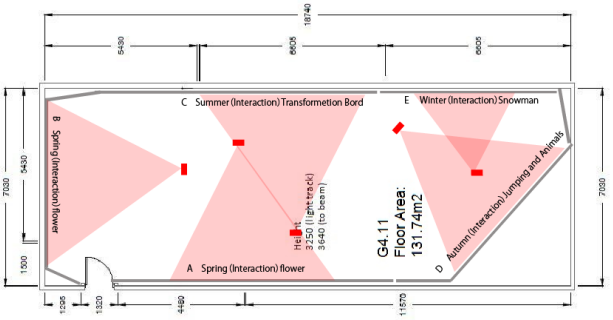
2 制作方法

ここでは、2018 年 5 月 5 日(日)～8 月 26 日(日)の期間、シンガポール美術館（SAM）で開催した。「Imaginarium2018」展での本作の展示風景や展示図面について紹介する。会場には、50m のキャンバスを有機的な曲線を描くように張りめぐらせ、以下のように機材や配線処理を行った。（図 2）（図 3）（図 4）「Imaginarium2018」展では、Singapore Art Museum のキュレイターによると、毎年 11 万人程度の来場者を迎える大きな企画展であるため、会場の体験スペースをできるだけ多く確保する図面になっており、大人数の収容を可能にしている。

（図 2）「Imaginarium2018」にて作品の前で遊ぶ親子



（図 3）「Imaginarium2018」の展示会場配線図



（図 4）「Imaginarium2018」の各季節の配置の展示会場図面

この作品には、5 か所のインタラクティブで遊ぶスペースがあり、季節によって用いているセンサーが異なる。春と秋のインタラクションは、骨格を読み取る Kinect の機能を使用して、手から花が咲いたり、動物に変身したり、四季に合わせた風物詩や生き物との交流を行う。（図 5)Kinect においては、一つのスクリーンにつき 3 人まで反応させることを可能にした。50m のキャンバスをの有機的な壁面の中で映像体験を行う身体感覚は、京都の国宝障壁画（智積院 長谷川等伯による）や日本の絵巻物にインスピレーションを受け、京都嵐山にある大覚寺、大沢池の庭を題材に選び、50m（H280 x W 5000cm）の大きさで、四季のパノラマ絵画を描いた。

（図 5）Kinect　Skeleton Basics-D2D に表示される身体情報

観客が絵画の中に映し出され、四季の 4 場面それぞれの前で指示された動きをすると、さまざまなインタラクションが起こる。「春」では、スクリーンの前に立つと、絵画の中に鏡のように映し出された鑑賞者が手を振り上げて手のひらを動かすと、その動きに合わせて花々が咲き始める（図 6）。Kinect を用いて、手を伸ばす運動により、花が生成される。

（図 6）Photo: Keizo Kioku @ Museum of Contemporary Art Tokyo

「夏」では、絵画の中に映し出された鑑賞者がポーズをとると、そのシルエットの形に合わせて 7 種類の動物に変身（メタモルフォーゼ）する。（図 7）。人物のシルエットはハンディカメラの画像により、実時間処理している。

（図 7）Photo: Keizo Kioku @ Museum of Contemporary Art Tokyo

「秋」では、絵画の中に映し出された鑑賞者がジャンプすると、その上下運動の差を Kinect センサーが感知し、多くの動物たちが一斉に登場する（図 8）。動物の中には、観客におしっこをかけてくる「いたづら」　な猿が登場するのだが、観客たちからは人気があり、逃げるように遊ぶ姿が多くみられる。

（図 8）Photo: Keizo Kioku @ Museum of Contemporary Art Tokyo

「冬」では、雪だるまの絵画の前に立つと iPhone カメラの顔認識システムにより、画像認識エンジンが起動し、鏡のように鑑賞者の顔が映される。鑑賞者の顔のみ映される「顔出しパネル」のような iPhone アプリの顔認識機能を用いた作品である。iPhone アプリの作品アプリは『ゆきんこ』という名前で登録しており、ダウンロードし、インスタレーション作品を携帯端末に入れて持ち帰ることが可能だ（図 9）（図 10）。

（図 9）Photo: Keizo Kioku @ Museum of Contemporary Art Tokyo

（図 10）Photo: Keizo Kioku @ Museum of Contemporary Art Tokyo

3 まとめ

アニメーションのモチーフには、自然界に見られる雪の結晶や、花弁など規則的な形態の要素を散りばめている。目標としている「生き生きとしている」とは、周期的な動きではなく、予測できない動きをして、情報がどんどんそこから作り出されている状態であることから、個々のモチーフが様々な軌道を描くアニメーションを数多く制作することで、より深い没入感を得ることにより、リラックス効果へとつながると考えた。絵画の中に入ることや、身体の動きによって生成される図像を眺めることは、身体の延長のように意識が拡張していくことから、魔法使いになったような万能感や無重力を視覚から得られたりするなど、非日常の身体感覚を体験することになる。観客の身体は意識が延長することで、拡張された現実を生み、それは、より深い没入感や身体の延長もしくは、溶解による解放を得るため、結果的に精神の解放にまでつながってくると考察する。没入感を得るために、本作で扱った要素は、手描き絵画やアニメーションによるぬくもりのある表現手法であることと、身体を包み込む壁画のスケール感が重要であったと思われる。体験した観客の多くは、何度かイントロダクションの指示通り、身体をそろりそろりと動かして試してみるのだが、さまざまに繰り広げられる反応に興味を持つや否や、スピードを増して、幾度も激しく身体を動かし続けるのである。観客は、手を振り上げることで、無限に生成される景色に出会うことになる。プログラムされたアニメーションがランダムに生成され、一つとして同じ景

色にはならないので、観客の多くは複数回、何度も手を振り上げる動作を続ける。視覚効果に夢中になり、手を上げる反復運動を繰り返し、アニメーションの予想外のしぐさや軌道に反応し、笑顔やコミュニケーションが生まれるのである。このように、イリュージョンの視覚表現により、直接的に感覚に働きかける表現が可能になる。映像を重ねた「動く絵」になることで、想像力を喚起させ、イメージとの対話することで身体と精神の解放へとつなげられるのではないかと考えている。

【展示概要】

●「Imaginarium2018」

会期　2018 年 5 月 5 日(日)～8 月 26 日(日)

会場・主催　Singapore Art Museum

参考文献

[1]武者利光・沢田康次.（1991 年）〝ゆらぎ・カオス・フラクタル, p111.

[2]Richard P. Taylor
Order in Pollock's Chaos（SCIENTIFIC AMERICAN December 2002）

[3]PRESSREADER.COM
Interactive art for kids and adults
The Stataits Times,2018.05.08

撮影手法に応じた最適な全周映像コンテンツの提案

天野諒
九州大学
ootake393@gmail.com

見上純一
九州大学
mikajun0620@gmail.com

尾本章
九州大学
omoto@design.kyushu-u.ac.jp

金大雄
九州大学
dwkim@design.kyushu-u.ac.jp

キーワード: 全周映像, サラウンド音響, 移動撮影

1 研究背景

1-1 ３６０度映像の現状

近年のデジタル技術の発達に伴い、映像の表現方法において360度映像やパノラマ映像という言葉をよく耳にするようになった。2016年は特にVR元年と言われ、様々な超広角カメラや一度に360度撮影が可能なカメラが多く登場した。360度映像が世の中に浸透してきた最大の理由にはヘッドマウントディスプレイ(以下「HMD」)の存在がある。手軽にVRコンテンツを楽しめるHMDは誰でも簡単に購入することができる。しかし、主にスマートフォンで楽しむことが多いHMDは画質に限界があり、VR酔いなどの障害も確認されている。また、一人でしか楽しむことができないという問題点があると考えられる。そこで、VRではなく実写映像として360度映像を楽しむことができるようなコンテンツの制作へと至った。

1-2 先行研究

２つの先行研究がある。１つ目は2016年の「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」である。この研究では、実写映像を用いた体感型映像コンテンツが現実的な作業量で制作することが可能なのかを明らかにし、実際にコンテンツの制作を行っている。また、全周スクリーンによる体感型映像コンテンツに加えて、HMDを用いたVRコンテンツの制作を行い、全周スクリーンの方がHMDに比べて、より没入感や臨場感を味わえるか、またより魅力的と言えるのか、を検証と分析によって証明している。そして、全周スクリーンで使用する実写映像コンテンツには、カメラワークの自由度を上げるためにドローンを用いた空撮映像を取り入れている。この研究では画質の低さが指摘されたが、投影の際に映像を引き伸ばしたため画質の劣化を引き起こしてしまった。しかし、検証の結果から実写映像の場合はHMDより全周スクリーンによる鑑賞の方が総合的に適しているという結果が得られている。

次に、2017年の「全周スクリーンを用いた新たな体感型映像コンテンツの提案」である。この研究では上記の研究を踏まえ、360度映像コンテンツの制作を行っている。画質の低さを改善した上で全周スクリーンの特徴を生かした表現を制作するコンテンツで行うことによって、全周スクリーンならではの体感型映像コンテンツの制作を行っている。上記の先行研究と同じく複数のカメラを組み合わせ、適切な投影を行うことで画質の安定化を実現している。その結果、全周映像が普段体験できないことを疑似体験できる映像コンテンツであり、またVRとは違い大勢で鑑賞し楽しむことができる体験を提供できるものであることが得られている。それと同時に「カメラワークの自由度向上」「移動撮影における安定性」「立体音響の必要性」という３つの課題が浮き彫りになった。

2 研究目的

上記の先行研究で得られた知見を駆使し、浮き彫りとなった３つの問題点である「カメラワークの自由度向上」「移動撮影における安定性」「立体音響の必要性」を解決することがこの研究における最優先解決事項と考えられる。そこで本研究では、これらを達成するために立体音響を導入した全周映像コンテンツの制作ができる環境を整備し、その上で移動撮影、定点撮影それぞれの撮影方法によって最適なコンテンツを提案できることを目指す。また、本研究には先行研究で挙げられていた意義である「観光地のPRに最適であること」「普段体験できないことを疑似体験する体感型コンテンツとして最適であること」を念頭に制作を行うことが必要であると考えられる。

3 コンテンツ制作

3-1 設計

本研究では、先行研究で用いられていたスクリーンを使用することを前提に制作を行う予定であった。しかし、サラウンド音響を導入するにあたり、スクリーンが大きすぎるため音響効果が薄れる懸念が予想された。そこでスクリーンサイズを縮小した上で、改めて投影実験をする必要があった。また音響効果を測定するために過去に制作されたコンテンツを改めて制作し直すことで、映像、音響共に有効な実証実験ができると考えた。

まず、スクリーンサイズを6642mmから5320mmに変更した。これには投影シミュレーターを使用し、鑑賞する際の没入感を減少させず、尚且つ音響効果を発揮させるには5m前後のサイズが良いのではないかという考察に基づきこのサイズに決定した。

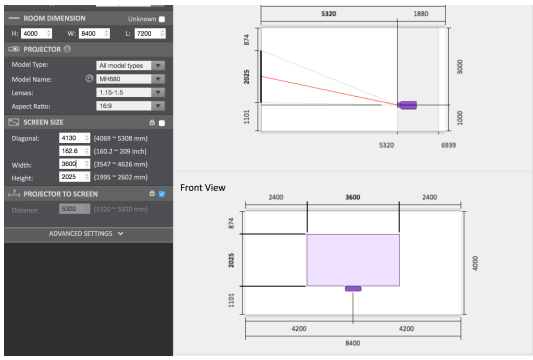


図１ 投影シミュレーターによる概算

3－2　撮影

実験では、過去に制作されたコンテンツである「柳川川下り」の再現を行った。撮影に使用したカメラは GoPro HERO5 Session である。このカメラを 8 台使用し、均等に 1 周配置できるカメラリグを用いて撮影を行った。また、録音には 24ch のマイクを使用しその上にカメラを配置し、映像と音のバランスが極力崩れないような方法で収録を行った。

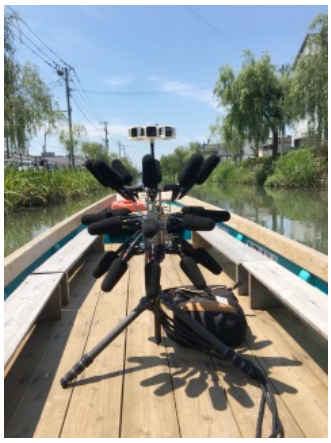


図 2　収録の様子

船の真ん中あたりにセッティングし、カメラの位置が人の目線と同じくらいの高さになるように設定した。収録の際注意したことは、投影の際に正面と設定する点、つまり川下りなので進行方向正面を映像、音響の双方をズレないようにセッティングしたことである。そうすることで投影面が切れることなく、鑑賞者が綺麗に見ることができると考えたからである。

3－3　編集・投影

先行研究で得られた編集方法を元に編集を行った。ただし今回の実験では、映像と音の出力を同時に行うことができていないため、音の出力方向に映像を正確に合わせる必要があった。そのため、撮影の段階から映像の分割を考慮しカメラの方向を決定しなければならなかった。今後、このような問題が起きないためにも正確な計算をした上で収録を行う必要があることが判明した。そして、今後は映像と音を同時に出力できるようなシステムを構築する必要がある。また、音響に関しては、映像が 360 度なので前方に画面のある映画やテレビで使われる従来の 5.1 や 22.2 のようなサラウンドではなく、全方向均等にスピーカーを配置したシステムを用いた。ここで問題となったのが、サラウンドスピーカーは360度均等に配置する必要があるため、既存のプロジェクター配置では以前よりセッティングが非常に困難であった。今後のセッティングについても吟味していく必要がある。また、スクリーンによる高周波数の減衰が生じたため、周波数ごとに音量を変化させることができるイコライザーを用いて補正を行った。それによって映像と音響のバランスをとることが可能になった。

4 実証実験

4－1　実験内容

サラウンド音響の有用性を検証するため、2018 年 8 月 4 日に九州大学芸術工学部のオープンキャンパスでアンケート調査による実証実験を行った。実施場所は九州大学大橋キャンパス グローバルイノベーションセンタープロジェクト棟 1 F。一人あたりの所用時間はアンケートを含め約 5 分である。被験者は高校生を中心とした男女約 180 名である。内容は「柳川川下り」の様子を約 3 分 30 秒の尺に編集した映像を上映した。

図 3　上映の様子

4－2　結果と考察

アンケートでは、「360 度映像にサラウンド音響が必要かどうか」を 7 段階で評価して頂いた。その結果、平均値は 6.542 と高評価であった。また、「実際にその場にいるように感じた」という項目でも平均値 6.397 もの高評価を獲得できた。また良かったところの記述でも「音も方向がはっきり分かるところが良かった」や「音も相まって船で揺れている感覚に陥りました」など立体音響の良さが記述されているものが多かった。これらから 360 度映像にはサラウンド音響の存在が不可欠なものであり、没入感を高めるために非常に効果的であることが実証された。しかし自由記述欄には気になる記述も見られた。「臨場感がありすぎて少し酔いました」や「リアルすぎて酔いそうになった」などである。これらについては投影された映像と音の細かいバランスが深く関わっていると考えられる。それは今回の上映では映像の中心と音の中心の高さが微妙にずれていたことである。映像と音がマッチしているようで少しずれていたため感覚が敏感な方には違和感を与えてしまったかもしれない。

これらの結果から、360 度映像にサラウンド音響の有用性が確認され、90%以上の高評価を得られることができた。その一方で少しのズレが与える影響があるため、それらの微調整を念入りにしていく必要があることが考えられる。

5 まとめと展望

実験によりサラウンド音響の有用性が確認された。新たな問題点も多数発覚しそれらを修正していく必要が考えられる。また今後、撮影手法によって最適なコンテンツを提案できるように様々なサンプルを制作する必要がある。そのためには移動撮影の安定性を確立しなければならない。その上で最終的な最適コンテンツの制作を行いたい。現在考えられるコンテンツは、定点撮影であれば大自然の様子をタイムラプスで収録したものや、移動撮影であれば観光地を散策するようなコンテンツである。

参考文献

[1]村岸勝起「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」2016 年

[2]緒方信乃介「全周スクリーンを用いた新たな体感型映像コンテンツの提案」2017 年

[3]没入型ディスプレイの特性と応用の展開
http://lab.sdm.keio.ac.jp/ogi/papers/HIS-IPT.pdf

Hand Drawn Multiple Character Animation system for Kids Based on Path Following Using Waveform

Alaa Alherz
Tokyo University of Technology
g311700101@edu.teu.ac.jp

Naoya Tsuruta
Tokyo University of Technology

Kunio Kondo
Tokyo University of Technology

Koji Mikami
Tokyo University of Technology

Keyword: 2D animation system, Path following, Waveform

1. Introduction

Recently kids spend long time playing games, which affect their phonics knowledge [1]. We want to give kids the opportunity to improve their phonics and communication skills with others, by making short stories and share it. There are lots of tools, which help novice users to do that, but none of these tools are specially made for kids.

In this research our targets are kids from 4 years old, who had no background in animation making. We will provide 2D animation making system for kids to be able to translate, rotate and change 2D images' speed with a single stroke.

We introduce hand drawn animation system for kids based on path following technique. The system's window is divided in two canvases beside each other, one for drawing the character, the other one for making the animation. The process starts by making the kids draw any character they want in the drawing window, then press on the add button to add the characters on the path to start following it. Using sound waveform captured from microphone as a path, and the absence of the key frame will reduce the operations of making the animation, so the kids were able to finish animating their hand drawing in tens of seconds.

Our system could be interesting for kids, who would like to make an animation with their hand drawings, without study professional animation making methods or dealing with complicated operations, and for teachers, who teach early years in elementary school, to improve students' phonics, and help them on making longer sentences.

2. Related work

Character movement using mouse, pen or other handheld devices has been an active area of researches in recent years. Path following is one of the techniques for controlling character movement. Previous technique was just to show the character will move from one point to another point and to avoid obstacles, and the path must be drawn at the character's feet [2]. We want our path to show more than this, and not pre-existing data to choose from. We will use the approach, which was introduced in [3], and modify it to make it work with multiple and different kinds of characters at the same time, and make it able to do more than translation for example speed control, and rotation.

2.1 Existing systems survey

Before making our system we survey existing systems either they used on computers or touch screen devices. Survey results showed that these systems divided into two types, systems following traditional animation style, or systems following computer based style, both styles not suitable for kids.

For traditional animation style, the user makes each frame separately; this is hard for kids in early ages because kids are able to copy simple shapes with free hand by age 11 years [1]. For computer-based style, the user can add the movement to the character by setting the start and the end of the poses on the key frames, and the computer will generate interpolated images. For making the poses the user should move the joint by dragging them, which is hard because dragging interaction have been challenged in kids' software, especially for small parts [1].

As the survey result, we figured out that existing ways for making 2D animation contain a large number of operations, which is hard for kids to memorize and follow them (Table 1).

Table 1: Difference in the operation numbers between existing systems and ours

Software	**Animation style**	**# of operations**
TabKids [4]	Traditional	4 per frame
AnimeStudio [5]	Computer based	6 per frame
Ours	Crowd simulation	2 for the whole animation

(a) (b) (c) (d)

Figure 1: System overview (a) system UI window (b) drawing character in the drawing canvas (c) press + button to start the animation and increase the characters (d) animate multiple character without adding key frame

3. Our proposed system

We want our interface to give kids the opportunity to animate 2D images with less operation than other systems (Figure 1). Deleting the time line and use crowd simulation to animate multiple 2D characters, and use the waveform as a path will decrease the operation and match user's intuition.

Our sketch-based interface is for animating multi 2D characters. The absence of the time line allows kids to animate desired images with less operation. The results are shore stories of 2D characters with looping animation.

We work with kids and grade one teacher to make sure that our system is kids friendly and help kids in different ages to animate their hand drawing with less time and effort. We done this by following these concepts.

3.1 Kids friendly user interface

Figure (1-a) shows our interface we put 3 icons with simple on it, so the user can figure out how to use each icon faster and alone without any help from adults or using manuals.

We add two canvasses beside each other, first one contain 2D drawing system for drawing the character, the second one is for making the animation, we make two canvases to give kids the ability to draw and make the story at the same time, without going to another window. With this ability we will decrease the operations.

For scale, in existing systems they used the scale bar to scale the image size. In our system kids can also scale the character images using 2 fingers motion, by calculating the distance between these fingers, if the distance between the fingers far the image will be bigger, and it will become smaller if the distances between the fingers become closer.

For drawing we provide simple tools including **a** color picker to give kids biggest chance to choose any color they want, also we used the speed of drawing to change the pen thickness, if the speed is slow the pen will be thin, and it will be thicker if the drawing speed goes faster. The absence of the bucket tool will give kids the same feeling when they are drawing in real paper (figure 1-b).

3.2 Crowd simulation

In previous system there was no way to add new 2D images to the animation window without adding new frames. In our research with crowd simulation we will give the user the ability to add and delete characters during the animation, without using key frame, we used crowd simulation technique. We used mouse interaction to add character images to the canvas at random positions, so each character has a unique way in following the path. We add a function to the path following technique for making first character start follow the path as a leader and other character follow its lead, otherwise is the waveform changed the last added character will be the leader. With this technique we reduced the operation of making the animation, and give each character its timing, place, and way on following the path (figure 1-d).

Path following: after drawing the character the user should press on the (+) button to add the character to the animation making canvas and start following the waveform path.

for path following we used the technique, which was introduced in [3] path following with multiple segments, but we modified it to make the path followed by multiple characters, and apply character images' rotation and speed control function to the path. Calculating the normal point will do the path following, normal point is the nearest point on the path from the current character image's center.

The rotation angle of the character image calculated from its velocity, this makes the character images changes its direction according to the path's curves (Figure 2).

For speed control we calculated the angles between two vectors, the first one pointing from the normal point to the center of the character image, the second one is pointing from the normal point to the next point on the path. We apply it on our path following technique, what makes the speed slow down if the angle between these two vectors was formed 0~90 degree, and go faster if the angle between these two vectors was formed 90~180 degree.

Path making: To reduce the operation and make kids talk, we used sound waveform as a path. First the system captures user sound from device's microphone, and then generates quantized waveform. This waveform normally has a lot of sharp corners and it's not suitable for following. We make the waves angels smoother by magnifying a part of the waveform horizontally (figure 3), what make the waves easier to be followed by the character, and easy to seen by the user. The waves will be changed in real time while the kids speak according to their tones.

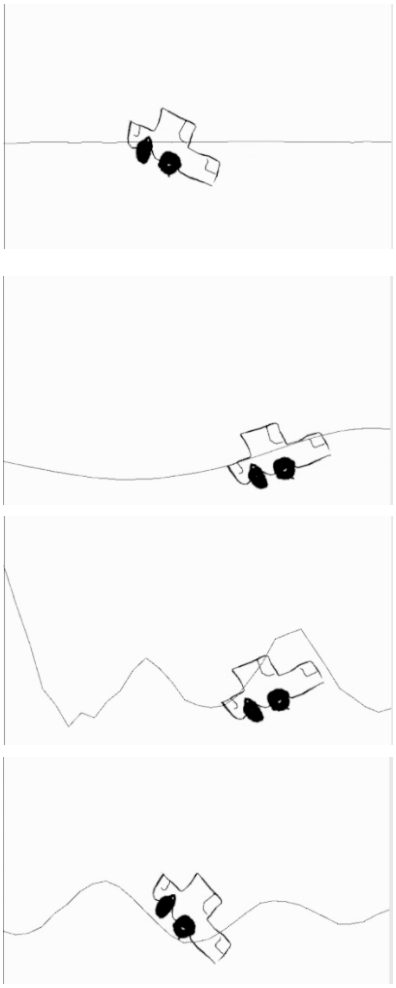


Figure 2: Rotate character image according to the curvature

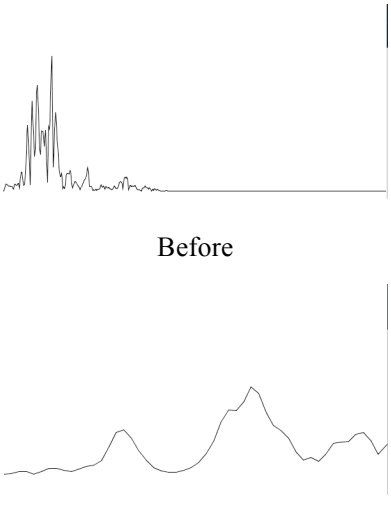


Figure 3: Make waveform smoother

4. Results

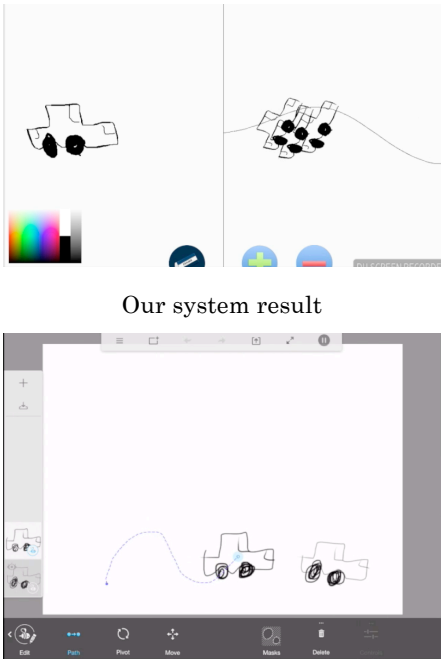
To make sure that our system assist kids in making their animation with less time and effort, we have compared our system with other system sketchbook motion [6], which made to help novice users, and kids in upper elementary school grades to make animation from their hand drawing.

Comparison protocol was to animate multiple 2D characters with the same animation in both systems, then compare the operation and the time to finish the animation (Table 2). Comparison results showed that to have the same result we had in our system we should add frame, path, rotate the image, and changes the image speed using graph for each character (figure 3); otherwise the characters will have the same animation, speed and the same time of appearance.

This comparison approved that our system can animate multiple 2D characters with less time and operation than existing systems.

Table 2: Comparison between our system and sketchbook motion

	Our system	**Sketchbook motion**
Path	One to many	One to one
Adding character	During the animation	Make new key frame
Character's move	Each character has unique movement	Individual adjustment required
Time	82 sec	23 sec



Our system result

Sketchbook motion result

Figure 4: comparison of the path and characters move

5. Limitations

Using sound waveform as a path reduce the number of operations kids should do to finish the animation, by making it appears all the time in the animation making canvas, and change the waveform according to the user sound tone. In other hand using this technique may also lack user's freedom in drawing the path in any place and any length the user wants.

As a future work we plan to add function to control the waveform, to give the user the ability to control the waveform.

6. Conclusions

We made a 2D interactive system for specially for kids to help them animate their hand drawing with easy and less operation. The absence of key frame, and using sound waveform captured from microphone and changes the waveform in real time according to the user's sound tone reduce the operations to finish the animation. Using the path to calculate the speed and rotation angle give us animation result with translation, rotation, and speed control automatically without doing more operations.

Comparison results show that our systems can make animation with less and simple operation than other existing systems and suitable for kids. Our system may be interesting for kids, who like drawing and use their imagination to make stories, and for teachers, who teach language for kindergarten and lower grades in elementary schools, to help the student make long sentence and communicate with each other.

Reference

1. Juan Pablo Hourcade "Interaction Design and Children" Human–Computer Interaction, 2008
2. Takeo Igarashi, Rieko Kadobayashi, Kenji Mase and Hidehiko Tanaka "Path Drawing for 3D Walkthrough" UIST 98, 1998.
3. Danial Shiffmen "The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing", The Nature of Code, 2012.
4. TabKids, http://www.tabkids.com/.
5. Smith Micro Software "Moho anime studio" http://my.smithmicro.com/anime-studio-2D-animation-software.html.
6. AutoDesk, "SketchBook Motion", https://www.sketchbook.com/blog/motion-new-app-sketchbook-pro-members/..

リリックビデオにおけるキネティック・タイポグラフィの表現技法

園田　ななみ
九州大学芸術工学部画像設計学科4年
1ds15116g@s.kyushu-u.ac.jp

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

キーワード: キネティック・タイポグラフィ，リリックビデオ，映像表現

1 背景

1.1. リリックビデオについて

本近年のミュージックビデオ（以下 MV）において、多く見かけるようなったリリックビデオ（図 1）[1]。

図 1　リリックビデオ（女王蜂「緊急事態」より抜粋）

リリックビデオとは、歌詞を軸に制作された MV のことであり、図 1 のように歌詞が表示されているものを指す。

リリックビデオ自体は当初公式ではなく、ファンの二次創作として普及し始め、歌詞がわかりやすいことから広告効果があると考えられ MV の中でも一般的な映像手法となってきた。その中でも見かけられるようになったものがキネティック・タイポグラフィ(=アニメーション・タイポグラフィ)である。キネティック・タイポグラフィは、文字を動かしてアニメーションにすることの専門用語である。ただ単にカラオケ映像のように字幕として歌詞を表示するのではなく、映像表現そのものとして用いられる[2]。また製品として 2016 年に株式会社 SIX の企画開発により、音楽と同期して透過型のスクリーンに歌詞を表示する Lyric Speaker が発売された（図 2）[3] [4]。

図 2　Lyric Speaker による MV

このようにキネティック・タイポグラフィは、文字が動くことにより、映像を飽きることなく最後まで見てもらいやすくなり、歌詞の持つメッセージ性と相まって視覚表現として効果的な技法であると考えられる。

1.2. キネティック・タイポグラフィの展開

キネティック・タイポグラフィが用いられるリリックビデオが普及されるようになり、MV の中でもリリックビデオが一つの映像表現として主流になってきたためか、Lyric Speaker が開発された。また、このスピーカーを製造・販売する COTODAMA 社が、この秋「Lyric Speaker Canvas」の発売を予定している。キャンパスのようなスピーカーに歌詞が浮かび上がる製品となっている。

2 リリックビデオ表現技法の分類

キネティック・タイポグラフィは、文字自体が動くモーション・タイポグラフィと文字の位置は変わらずに字形が変わるフルード・タイポグラフィに分類分けできる。さらにモーション・タイポグラフィはスクローチング・タイポグラフィとダイナミック・レイアウトに分けられる（図 3）[5]。

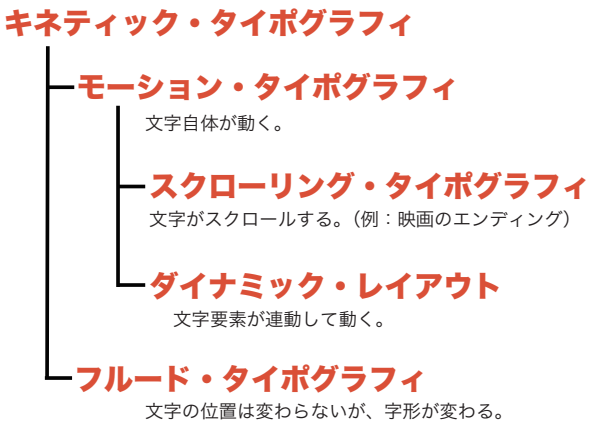


図 3　キネティック・タイポグラフィの分類

3 リリックビデオ習作

2017 年 12 月、九州大学芸術工学部軽音サークルのバンド、「アルミポリス」の楽曲を用いて、リリックビデオの制作を行った[6]。

3.1. アルミポリス「まわる」における表現方法について

歌詞に合わせて、キネティック・タイポグラフィを用いた。

「しずめ」の歌詞に合わせ、文字を定位置から下方に動かしたシーン（図 4）では、文字移動の際に残像を加えることで「沈む」という動作を視覚的に強く印象に残すようにした。

図 4　歌詞「しずめ」のシーン

「今日をさらって」という歌詞に合わせ、「今日」という文字を手ですくう（さらっていく）シーン（図 5）では、文字自体を動かすのではなく、「今日」を持っていく、「さらっていく」アクションの視覚的にわかりやすいよう、直接的に手を用いて表現した。

図 5　歌詞「今日をさらって」のシーン

4 作品制作

4.1. 目的

本作品の制作目的は、キネティック・タイポグラフィがどのような視覚的な効果をもたらしているか、また映像でどのようなキネティック・タイポグラフィが用いられているのかを分析した上で、リリックビデオにおいてキネティック・タイポグラフィをより効果的に魅せるオリジナリティを追求した映像の制作を行う。

4.2. 制作手法

調査の方法:現時点で公式として出されている MV について、その映像表現に使われているキネティック・タイポグラフィの分析を行う。

先述のように、キネティック・タイポグラフィにおける技法、「モーション・タイポグラフィ」と文字の位置は変わらずに字形が変わる「フルード・タイポグラフィ」に分類し、分析を行う。そして映像上のキネティック・タイポグラフィに用いられている文字が 2 次元要素のものなのか、または 3 次元要素なのかによっても分類する。

調査・分析の表現技法を基に、新規性のある動きを追求する。

制作を予定している表現技法について以下に示す

- 音源の音量やリズムに合わせて、または波形に合わせて文字が変形・変色する。
- あるアーティストに絞り、ライブでのパフォーマンスの動きに対応づけたキネティクタイポグラフィ表現。
- ボーカルの口の形に合わせて字形を変形させる。

参考文献

[1] 図 1（女王蜂「緊急事態」）
/https://www.youtube.com/watch?v=_qytyEIoWNg
[2] リリックビデオ/https://newsba-nk.com/liricvideoimi
[3] Lyric Speaker/https://lyric-speaker.com/index.html
[4] 図 2（amazarashi「自虐家のアリー」）
/https://www.youtube.com/watch?v=Fv7ldgocZRs
[5] キネティック・タイポグラフィ
/http://www.garbagenews.net/archives/493851.html
[6] アルミポリス「まわる」
/https://www.youtube.com/watch?v=ZVr0Dw9EO-U

IT 技術の工芸領域における活用の可能性

制作工程における、工芸とプロダクトの教育カリキュラムにおける考察

池田晶一
金沢美術工芸大学
shoichi@kanazawa-bidai.ac.jp

キーワード: 3D, 工芸, 陶磁

1 はじめに

私はこれまで、自身の陶磁作品において IT 技術を用い、新たな作品の模索を行なってきた。

それは、単に IT 技術によって造形的なものを得ることだけではなく、デジタルで得られたものをもう一度アナログの手技の中へ引き込み、アナログだけでは出来なかった、もしくはデジタルだけでは出来ないものを新たに生み出すことである。２章では、まず陶磁作品の制作を中心にその制作過程を述べてゆく。

次に３章では、漆、金属作品への置き換えと可能性を述べる。ここでは、陶磁以外の素材に関して、制作プロセスにおける IT 技術の可能性を検証した。

４章では、大学のカリキュラムの中で、手技による工芸とデジタルによって製品開発を行うプロダクトの共同授業を行ったことについて述べる。それぞれの弱い部分で互いに有益である部分を補完し合う授業を試みた。そのことの今後の展望について述べてゆきたい。

2 陶磁作品における IT 技術の活用

(1)陶磁における制作プロセス

①モデリング

まず、P.C.を用いモデリングを行う。作品の表面には細かなレリーフ模様を作成する。これは後に陶磁器素材に置き換えて行く過程で、後に施す加飾技法によりアナログ的価値を作品表面に効果的に表す為のものである。

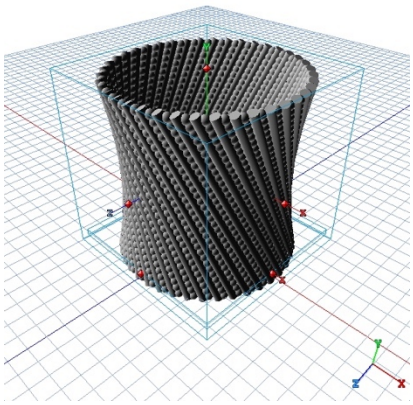


図１　P.C.によるモデリング

②3D プリンタによる出力

モデリングデータを 3D プリンタで出力する。

陶磁器は素地から焼成に至るまでに、乾燥と焼成によって１割以上収縮する。収縮率を考慮し、原形サイズを導き出す。出力素材は、ABS フィラメント。

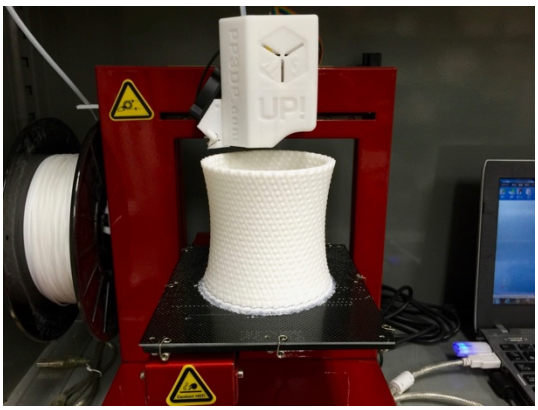


図２　3D プリンタによる出力

③石膏型の作成

②で出来上がった原形を元に泥漿鋳込み用の石膏型を作成する。泥漿鋳込みとは、石膏型に泥漿（クリーム状に調整した粘土）を流し込み、石膏の吸水性を利用して成形する技法。

図３　泥漿鋳込み用石膏型

④泥漿鋳込みによる成形

石膏型に泥漿を流し込み（図４）、一定時間経過後泥漿を流し出すと、図５の様に石膏に接している部分で粘土の厚みが形成される。

図４（左）図５（右）泥漿鋳込みによる成形

図６　成形された素地

⑤加飾技法　色化粧拭紋

色化粧拭紋は、本作品の制作研究の中で新たに作り出した技法である。

図６で得られた素地に、顔料を加えた色の付いた３色の泥漿をエアガンで薄く３層に吹き付ける。（図７）

素地が乾燥した後、水で湿らせたスポンジで色の施された作品表面を拭き取って行く。その際に、素地にある表面の細かなレリーフの凹凸の凸部分が拭き取られ、３層にした下の色味が現れる。（図８）

この作業は手で行う為に色の模様を全く同じに繰り返し作ることは出来ないが、デジタルでは出来ないアナログの微妙な作品のニュアンスを作り出すことができる。

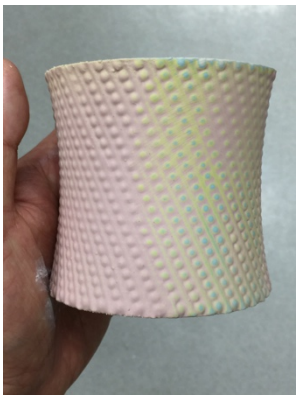


図７（左）図８（右）泥漿鋳込みによる成形

⑥完成作品

図８を乾燥、素焼きの後、釉薬を施し焼成、完成したものが図９である。（図 10 はその拡大）

３色の色味があるが、色の付いた泥漿を吹き付ける順番を変えたものである。

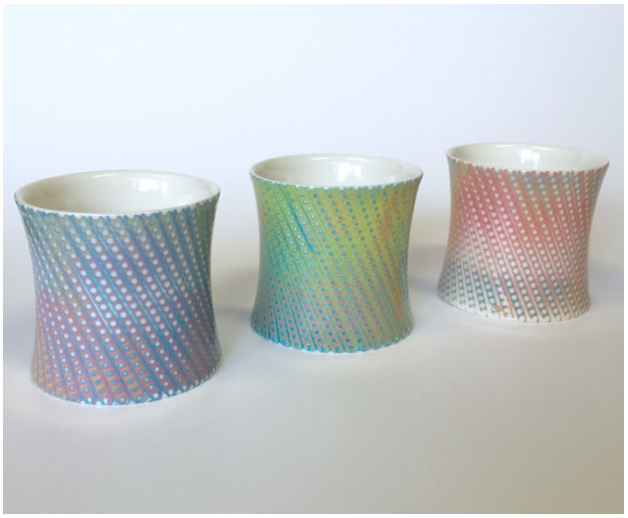


図９　色化粧拭紋フリーカップ完成作品

図 10　作品の表面拡大

以上の様に作品が完成した。

作品に現れた模様はデジタルを基にして、あえてその上にアナログ的な手技の処理を施した事で、手技のみでは出来ない面白い模様を作る事が出来た。

数学的でありながら、イソギンチャクの様な海洋生物に見られる複雑な色の変化と印象を得られた。

細かな数学的なレリーフ状の凹凸は、手で行うとすれば不可能ではないにしても、非常に高度な技術力が必要となる。一方で IT 技術によりこの様な形状を作り出すことは逆に IT 分野の得意とするところである。

デジタルにアナログを加えることで、工芸としての素材の魅力、また手技の面白さを見つけ出す事が出来る。

図 11 は、同様のカップに透明釉、色ガラス釉を施した作品である。この作品では、作品表面の凹凸に釉薬の厚みの差が生じ色の濃淡を見せている。この作品でも釉薬の素材感などは表面が平らなものと比べると、釉薬の面白さを見て取る事が出来るが、色化粧の手技を加えた作品と比べると、そのあり様はいくらかプロダクトデザイン的となる。

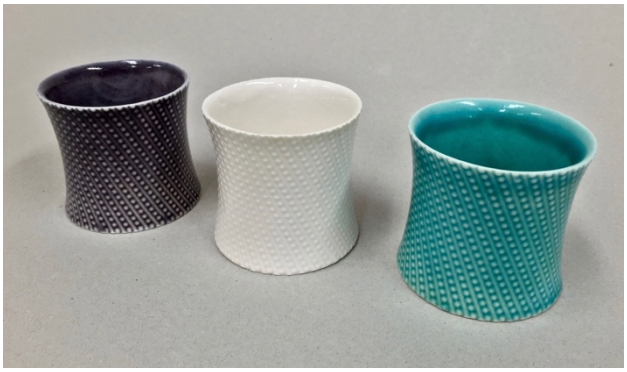


図 11　透明釉、色ガラス釉を施した作品

ここで一度整理しておく。

本発表での作品のプロセスは以上である。IT 技術はモデリング、3D プリンタを用いた出力時に使用し、その後は陶磁の制作プロセスに則って行った。

IT 技術を活用した陶磁器の形そのものにアプローチをすることは、ペースト状の素材をプリントできる 3D プリンタなどを使えば、現在は普通に可能な状態である。しかし、本作品は 3D プリンタで造形する事が目的ではなく、IT 技術を使った制作プロセスの上に、人間の手が直接作る不確定な要素を目で見て感覚的に加えてゆく事で、新しい工芸の表現のあり方を模索するものである。

(2) 金属、漆作品への可能性

陶磁における作品制作の後に、金属と漆素材に関して IT 技術の活用の可能性を試みた。

①鋳造による金属作品の試作（林泰史 元金沢美術工芸大学 准教授による）

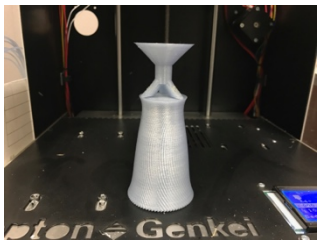


図 12　ワックスフィラメントでのプリント

図 13 耐火石膏による錫の鋳造

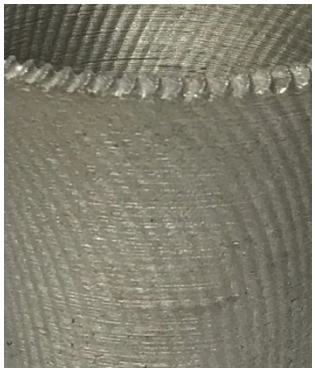


図 14　錫による試作の完成品　　図 15　部分拡大

金属への置き換えは、ワックスフィラメントを用い、耐火石膏で型を作り、熱によりワックスを流し出し、空いた隙間に錫を鋳造するロストワックスによる鋳造で試作を行った。錫は比較的融点温度が低く、扱いやすいために、試作で使用することとした。

鋳造により、どのくらい細かな表面の写し取りが可能であるかを検証した。

結果は非常に良好であった。

②漆による塗り作品の試作青木千絵　金沢美術工芸大学助教による）

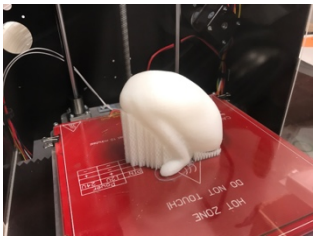


図 16　漆作品の原型プリント（ABS フィラメント）

図 17　左：ABS に漆の塗布　右：木材原型に漆の塗布（オリジナル作品）

漆による試作は、3D プリントで得られた原型(ABS 樹脂)と漆との相性を確認するために行った。

原型は、陶磁と金属とは異なり、有機的な形状のオリジナル漆作品をモデリングを通じて形を再現し、それをプリントしたものに漆を施した。

ABS 樹脂と漆の相性は良好なものであった。

③金属、漆の試作に関する考察

ここでは、金属と漆に関して簡単ではあるが素材への置き換えを行ってみた。

工芸素材としての金属と漆を考えると、今回は、ボディーとなる形の部分における試作である。

金属も漆も、それぞれに金工、漆芸と制作プロセスを深めてゆくと、そこには言わずもがな、その素材を最大限に活かしつつそれが表現力を持つ加飾技法が施される。

金属でいえば着色、磨き、表面に施す他の様々な技法。漆で言えば、磨きももちろん、蒔絵や貝を埋めるなどの細工、色の違う漆を塗り重ねる変わり塗り等、様々な技法が存在する。

基となる形状がしっかり出来上がればその後のプロセスも多様に受け止めることができる。

図 15 の部分拡大を見ると観察できるが、3D プリンタのフィラメントの積層まで細かく表面を再現している。

通常、この様な意図しない積層痕は仕上げで磨きを掛け、滑らかな表面に仕上げるが、逆に積層痕を活かした加飾も可能である。陶磁作品の場合も積層痕は残っているが、表面的には邪魔にならず、それが返って見た目の変化や柔らかさ、温かさに繋がる様な印象を作る。

4 教育プログラムへの応用、取り組み

デザインと工芸、デジタルとアナログ

ここまでは、陶磁を始め、金属、漆の素材に関して IT 技術の活用を、素材の制作プロセスの中で、デジタルとアナログの両方を絡め、出来てくる造形の可能性を模索した。

上記の作品制作及び研究を背景に、本年度から金沢美術工芸大学の教育のカリキュラムにこれを応用すべく取り組みを行っている。

アイデアスケッチ	3Dモデリング	データ変換	素材	出力	デジタル機器	素材への変換作業				
	3Dアプリ 2Dアプリ		陶磁	3Dプリンター	ABSフィラメント	石膏型	鋳込み	仕上げ	素焼き	本焼き
			金属（鋳造）		ワックスフィラメント	耐火石膏型	鋳造	仕上げ	加飾	仕上げ
			漆		ABSフィラメント	下地	中塗り	上塗り	加飾	仕上げ
			染織	レーザーカッター		型紙	糊置き	染色	仕上げ	
			染織	2Dプリンター		プリント				

新たに学ぶ部分
絵画・彫刻専攻
芸術学専攻
工芸専攻

新たに学ぶ部分
デザイン専攻
絵画・彫刻専攻
芸術学専攻

デジタル共有領域

デジタル機器
3Dプリンター
3Dスキャナー
レーザーカッター

表１　各美術領域における制作プロセスの補完関係
（引用：池田晶一, *工芸領域における IT 技術活用の可能性*, 金沢美術工芸大学紀要 第 62 号, p. 102, 2018.）

表１は、デジタル機器を用いる共有の領域を中心にものづくり全般を見た時、各専門分野でなされている教育と不足している部分を簡略的に表したものである。

本年度、製品デザイン（４年生）を学ぶ学生と工芸で陶磁を学ぶ学生（３年生）と合同で授業を行い、デザインと工芸それぞれを補完する授業を実施した。

課題の内容はユニバーサルな器をテーマに実施した。表１の不足する部分を全て埋めることができたわけではないが、製品デザインの学生は、これまで 3D プリントされたモデルで終了していた課題を、石膏型を作り陶磁の素材で実際に使用できるものとして作品を完成させることが出来た。陶磁の学生は、制作上はアナログに終始してしまったが、形を得るまでのデザイン的なプロセスを段階的に学ぶことが出来、釉薬の表情や手触り、見た目の色や素材の印象に気を使った作品を作り上げることが出来た。

何よりも効果的だったことは、課題は１ヶ月半程の期間取り組むこととなったが、製品デザインの学生と陶磁の学生が持っているそれぞれの持ち味が、お互いに影響しあったことである。

学生の実際の作品に十分にそれらが表現できたとは言えないが、デザインをより高めてゆくプロセス、実在のモノとして存在する質感や手触りや風合い、多くの学びを学生自身の中に作ることが出来たのではないかと思う。

IT 技術の工芸領域における活用の可能性という意味で言えば、製品デザインの学生の中に 3D でのモデリングを超えて、肌触りやテクスチャなどを志向する学生がいたことは成果であった。

図 18 スタイロによるモデル　図 19　3D プリンタによるモデル

図 20　鋳込みの作業

図 21　製品デザイン演習（四）・工芸演習（三）陶磁合同作品展示「センシティブユーザーと共創する器とカトラリー」展, 平成 30 年 6 月 27 日（水）～7 月 10 日（火）
（安島 諭 金沢美術工芸大学教授と共同）

5 まとめ

以上、IT 技術を活用し、デジタルとアナログの要素をより魅力的に志向する作品制作と研究を基に、大学の中で領域を超えた教育内容の模索をしてきた。

今回の試みは、作品制作、研究では工芸的手法での制作プロセス（アナログ）とプロダクト的制作プロセス（デジタル）を繋げ直し、新たな表現技法を探ることである。教育に関しては内容が専門分野で特化され、住み分けをしてきた制作過程や志向方向があるが、その専門を超えた教育内容の構築を目指し、お互いを補完し合い互いの領域から新たな触発を生むことを目指した。

制作においても教育においても現在も進行形であり、今回の取り組みによって新たな課題も見えてきた。引き続き、取り組み続けたい。

参考文献

[1]池田晶一, *工芸領域における IT 技術活用の可能性*, 金沢美術工芸大学紀要 第 62 号, pp. 95-103, 2018.
[2]池田晶一, *陶磁(工芸)における IT 技術の活用の可能性*, 金沢美術工芸大学紀要 第 60 号, pp. 46-49, 2016.

創成期の不可能形状研究・制作の影響

文献調査を通じて

鶴野 幸子
近畿大学
sachiko@fuk.kindai.ac.jp

キーワード：ペンローズ、不可能形状、錯視

1 はじめに

不可能形状は3次元を想起される形状でありながら立体構造としては矛盾しており、3次元空間には存在し得ない形状のことである。その形状の1つとして図1(a)に示すような「ペンローズの三角形」が一般に知られており、これは1958年のペンローズら[1]の論文が元になっっている。しかし実際にこの論文では「ペンローズの三角形」という言葉が使われいないことや、同構造の不可能形状が以前に発表されていたことは、あまり知られていない。当時は現在のようなコンピュータネットワークがなかったために、情報が十分に伝わる環境がなかったことが要因と考えられる。不可能形状が本格的に作品として発表され、研究対象となり始めたこの時代は、不可能形状研究にとって正に創成期といえる。そこで本研究では、創世記の状況がその後の研究に与えた影響と、時代による変化についての調査を行う。

2 創成期の不可能形状作品と研究

不可能形状は、古くは1568年にピーデル・ブリューゲルの「絞首台の上のかささぎ」[2]に描かれている。図2に示す中央の絞首刑台が図4(a)と同じ構造の不可能形状となっている。ブリューゲル自身が不可能形状を意識して描いたかどうかは不明であるが、絞首台という不気味さを暗示するために矛盾した構造にした可能性は十分に考えられる。この後の彼の作品には不可能形状は確認されていない。

1934年にはスウェーデンのアーティストであるロイテルスバルト[3]が図3に示す9つの立方体から構成された不可能な三角形を制作した。それは図1(a)の一般にペンローズの三角形と呼ばれる形状構造と同じで、この種の不可能三角形としては、現在確認されている中では最も古い。彼は生涯に渡り不可能形状を描いた平面作品を数多くの残し、1980年代にスウェーデンの切手にも採用された。

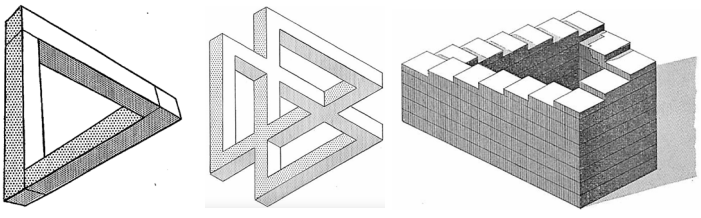
1958年発表（1956年投稿）のペンローズらの論文では、図1(a)の不可能な三角形と図1(b)のそれらの組み合わせによる形状、そして図1(c)の無限に上り（下り）続ける階段について解説されている。論文中には「ペンローズの三角形」や「ペンローズの階段」といった言葉は使用していないにも関わらず、後に(a)の形状をペンローズの三角形、(c)をペンローズの階段という名称が広まった。さらに図4(a)に示した図形はペンローズの四角形と呼ばれることもある。この四角形を青の矢印の方向に縮めると図4(b)のようにな図1(a)と同構造の不可能三角形になる。この形状はロイテルスバルトの方が先に発表しているが、学術的解説をしたという点で、これは重要な論文である。

1958年～61年の間にオランダのアーティストであるM.C.エッシャー[4]は図5に示すような不可能形状のリトグラフ3作品を発表した。(b)の「滝」はペンローズの三角形を、(c)の「上昇と下降」はペンローズの階段をモチーフとしている。エッシャーの作品は当初、数学などの科学の分野から関心を集め、1970年前後から一般にも非常に人気を博すこととなった。

この後、不可能形状は他のアーティスト達も制作をしはじめ、様々な分野でも研究が行われるようになった。

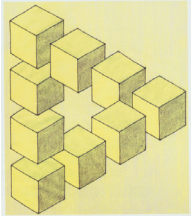
3 文献調査と考察

ペンローズらは[1]の論文で形状に命名をしていないにもか関わらず、「ペンローズの三角形」という呼び方が一般的になっている。日本語では「ペンローズの三角形」もしくは「の」を省いた「ペンローズ三角形」が多いが、英語では
"Penrose triangle" "Penrose's triangle" "Penroses' triangle"
"Penrose tribar" "Penrose's tribar" "Penroses' tribar"
"Penrose tri-bar" "Penrose's tri-bar" "Penroses' tri-bar"
などをはじめ他にも存在する。一般的な文章ならまだしも論

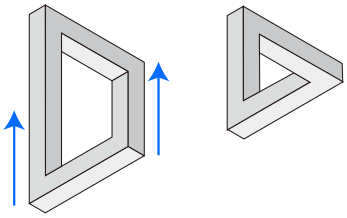


(a) (b) (c)
図1 ペンローズらが解説した形状([1]より出典)

P.ブリューゲル作([2]より出典)
図2 絞首台の上のかささぎ

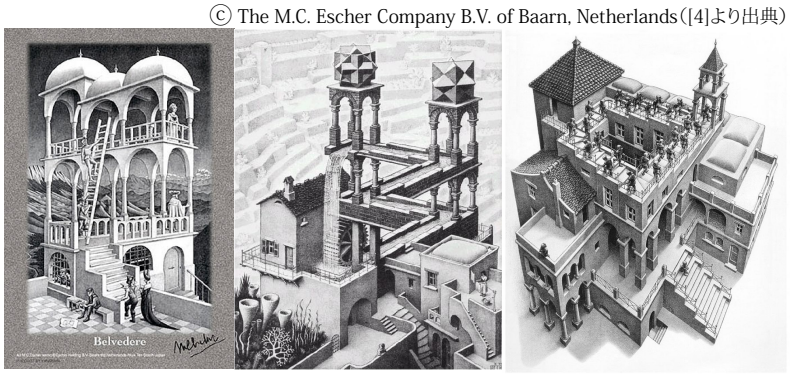


ロイテルスバルト作([5]より出典)
図3 不可能な三角形1934年



(a) 図1(b)の一部　(b) 図1(a)と同構造
図4 ペンローズの不可能四角形と三角形

ⓒ The M.C. Escher Company B.V. of Baarn, Netherlands（[4]より出典）



(a)物見の塔1958年　(b)滝 1961年　(c)上昇と下降1960年
図5 エッシャーの不可能形状をモチーフとした3作品

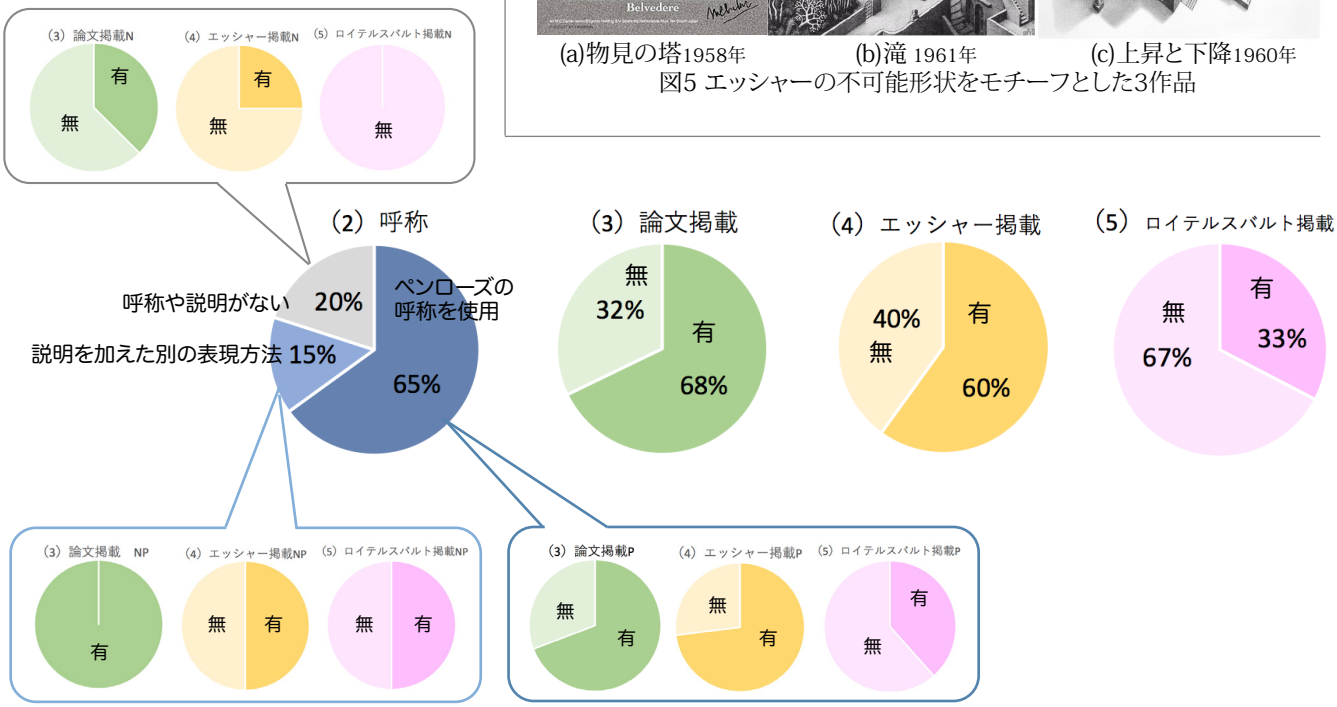


図6　集計結果

文においても、正式に名前が定められていないだけに、呼称も一定ではい。論文によっては「ペンローズ○○○」という呼称を使用していないものもある。

そこで、不可能形状に関する内容の心理学系、数学系、コンピュータ、脳科学系の論文69本、書籍6冊の合計75の文献を対象に調査を行った（文末表1参照）。ただし、書籍では、図録等で形状特性に関する解説がないものは含んでいない。調査項目は次の5項目である。

(1).ペンローズ三角形、四角形、階段と呼ばれる形状に関する内容が含まれるかどうか
(2).(1)で含まれる場合、ペンローズらが解説した形状に対し、どのような呼称を使用しているか
(3).ペンローズらの[1]の論文を本文中又は参考文献として掲載しているかどうか
(4)エッシャーに関して本文中又は参考文献として掲載しているか
(5)ロイテルスバルトに関して本文中又は参考文献として掲載しているか

調査の結果(1)に該当するのは75文献中、40文献であった。その中で、「ペンローズ○○○」という呼び方をしているものが65％、説明を加えて別の表現方法をしているものが15％、特に説明や名称をつけずに形状が掲載されているものが20％で、図6の青色の円グラフでそれを示している。その右となりの緑のグラフが(3)のペンローズらの論文を掲載しているかどうか、その右の黄色のグラフが(4)のエッシャーに関する掲載の有無、右端のピンクのグラフが(5)のロイテルスバルトの掲載の有無である。(2)の青のグラフから出ている3つの吹き出しは、3つの回答それぞれにおける(3)、(4)、(5)の項目の割合を示している。濃い青で示した「ペンローズの呼称を使用している」の文献群において、吹き出しの中の(3)、(4)、(5)の項目は全体と比べても、あまり違いが見られなかった。ところが、薄い青で示した吹き出しの「説明を加えた別の表現方法をしている」の文献群では、ペンローズらの論文の掲載は100％で、ペンローズらが示した形状が、それらの文献の中で重要であると考えられる。そして、この文献群の著者らはペンローズらの論文で形状に名称をつけていないことを理解しているために、あえて「ペンローズ○○○」という言い方をしなかったのではないかと推測できる。また灰色で示している「呼称や説明がない」の文献群では、ペンローズらの論文掲載率は高くなく、ペンローズらが示した形状が、それらの文献の中では中心的でないと考えられる。

次に、エッシャーとロイテルスバルトは両方とも同時代に不可能形状をモチーフとした作品を制作したアーティストでありながら、図6の黄色で示すようにエッシャーの掲載数の方が、緑のロイテルスバルトより多い結果となった。不可能形状

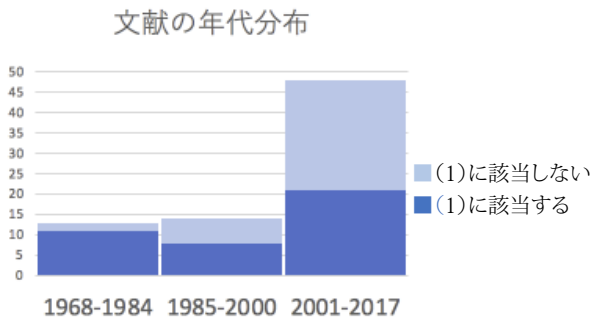


図7　調査文献の年代分布

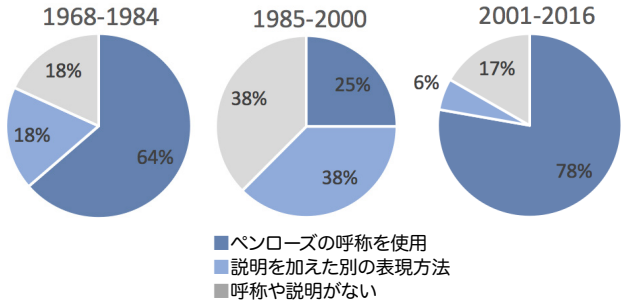


図8　年代別の呼称

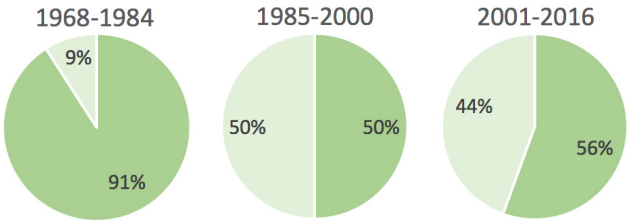


図9　ペンローズらの論文の年代別掲載割合

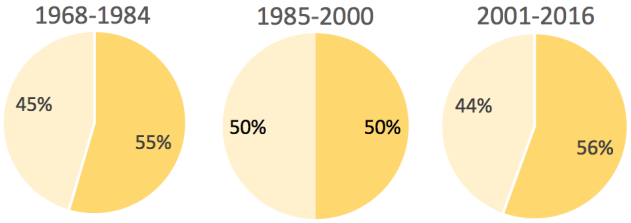


図10　エッシャーの年代別掲載割合

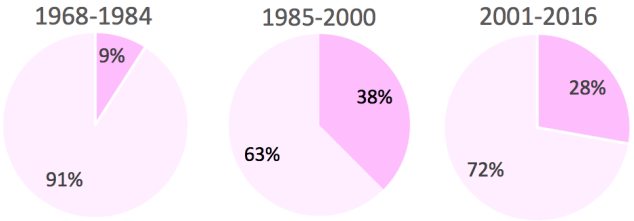


図11　ロイテルスバルトの年代別掲載割合

の作品数はロイテルスバルトが遥かに多いという現実と逆行している。唯一、薄い青で囲んだ「説明を加えた別の表現方法」の文献群では、黄色のエッシャーとピンクのロイテルスバルトの掲載数が同じになっている。アーティストの作品を記載するかどうかは、その論文の内容によるところが大きいので、掲載したかどうかということより、エッシャーとロイテルスバルトが同数であるということに意味がある。これはこの群の著者らは、しっかりと調べて執筆していると思われる。他の文献群でエッシャーとロイテルスバルトの掲載数の差が、もし知名度に依存しているならば、それは残念な結果である。

次に、調査文献の年代分布を図7に示す。調査項目(1)に該当するものを濃い青で、該当しないものを薄い青で示している。1968年からとなっているのは、今回の調査ではそれ以前に該当する文献が見当たらなかった為である。これは、当時不可能形状自体が知られておらず、ペンローズらの論文はイギリスの心理学会から発刊されたものであり、オフラインの状況下ではあまり知られていなかったものと推測できる。しかし、1960年代末からのエッシャー人気の高まりに伴い、不可能形状が知られるようになり、これに関する文献が出てきたと考えられる。2000年代に文献数が増えているのは、VR、AR、脳波測定等の分野が伸びたとみられる。また、(1)に該当しない薄い青の部分の割合が増えているのは、ペンローズが示した以外の様々なタイプの不可能形状が考案されたことによるものと思われる。

図8は年代別にペンローズらが示した形状に対し、どのような呼称を使っているかを表したグラフである。2000年代に入ると濃い青のペンローズを呼称として用いている文献が増えている。これは、この年代に全体の文献数が増え、それらの参考論文がペンローズの呼称を使用しているためと考えられる。中には同一著者で2000年以前はペンローズの呼称を使用していなかったが、最近の論文では使用しているというケースもあった。さらに、ペンローズの呼称を使うと、構造や特徴を1単語で限定でき、説明を省略できるという理由も考えられる。

図9はペンローズらの論文を本文中または参考文献として掲載しているかを年代別にみたものである。1984年以前は91％と非常に高く、著書を除いた論文だけで見ると100％になる。その後も約半数が掲載しており、1950年代の論文を現在でも掲載しているのは、ペンローズらの論文が不可能形状に関する原点的な意味合いがあるからだと考える。

図10はエッシャーに関する記述等の有無であるが、年代による違いはほとんど見られない。すでに1960年代末からエッシャーは知名度が高い状況が続いているためと考える。

図11はロイテルスバルトの記載に関する年代別グラフである。1980年代に彼の作品がスウェーデンの切手にも採用されたこともあり、この時代に掲載数が伸びたと考えられる。しかし2000年代に入ってからは、論文数の増加に伴い掲載割合が低下している。

以上のような調査結果において、注目すべき点は主に2つある。1つは図7にみられるように不可能形状に関する文献数の急激な伸びである。VRやARによって実際には存在しない不可能形状をリアルに体感できるようにするための研究や、脳波測定による不可能形状の認識の仕組みを解明しようという研究が、文献数を増やしていると考えられる。また、もう一つの注目すべき点は図9、図10からわかるように60年前のペンローズらによる論文やエッシャーの作品が現在の文献に掲載されているという事実である。創成期の重要性を再認識させられる結果といえる。

4 おわりに

本研究では、、ペンローズらが示した形状を中心にこれまでに発表された不可能形状に関する論文、書籍を調査した。1950年代に書かれたペンローズらの論文を、2000年代に発表された半数以上の論文が掲載している結果を得て、改めてペンローズらの論文の功績を知ることとなった。また、年代を

通して変わらぬエッシャー作品の重要性も再確認できた。そして、100を超える不可能形状の作品を残したロイテルスバルトに関しては、それ相応の認識が一般に高まることを期待したい。

参考文献

[1]Penrose L. S, Penrose R., Impossible objects a special type of visual illusion, British Journal of Psychology Vol.49 pp.31-33, 1958.
[2]Bruegel P., https://www.pieterbruegel.net/object/the-magpie-on-the-gallows
[3]Wilson R., Impossible Figures, THE MATHEMATICAL INTELLIGENCER VOL 13, NO.1,1991.
[4]ERNST, B. Magic Mirror of M.C.Escher, Taschen, 1978.
[5]Seckel,A. Masters of Deception, Sterling, 2004.

表1　調査文献タイトル、発行年

タイトル	年
"Impossible Objects" Are Not Necessarily Impossible - Mathematical Study on Optical Illusion -	2000
3-D Navigation on Impossible Figures via Dynamically Reconfigurable Maze	2016
A GRAPH-THEORETICAL METHOD FOR MONITORING	1995
A new type of impossible objects that become partly invisible in a mirror	2016
A stereoscopic representation of impossible rectangle twisted torus figure	2012
Adventures with impossible figures	1986
Animating Impossible Figure from Twisted Torus to Penrose Stairs	2013
Are Impossible Figures Possible?	1983
Assessing Visual Arts Talents of Hong Kong Chinese Gifted Student	2008
Autoblog Green_Artist bent out of shape over ticketed warped truck sculpture	2015
Braids, Side Segments, and Impossible Figure	1977
Brain regions associated with retrieval of structurally coherent visual information	1995
Children's Author Aims to Entertain, Educate	2008
ClassificationOfImpossibleObjects	1982
Computational Illusion_Toward Escher and Beyond Escher	2009
Computer-Aided Creation of Impossible Objects METR07-41_	2007
Concept formation and categorization of complex, asymmetric	2012
Concept Formation and Categorization of Complex, Asymmetric and Impossible Figures	2014
Developing the Impossible Figures Task to Assess Visual-Spatial Talents Among Chinese Students	2010
Differences in Transitional Saccades in 4-month-olds When Viewing Pairs of Possible and Impossible Objects	2017
Differential Oculomotor Activity in Young Infants Viewing Pictures of Possible and Impossible Objects	2013
Differentiation of Impossible and Possible Figures Through the Exploration of Ocular Movements in Young Childre	2013
DynaFusionAModelingSystemforInteractiveImpossibleObjects	2008
Engaging All Students with _Impossible Geometry_	2010
Escher on Escher	1989
Evidence for similar early but not late representation of possible and impossible objects	2015
Freud -Holistic processing of impossible objects	2013
From Impossible Object	2007
Hemispheric differences in the recognition of possible and impossible objects2004	2004
impossible coloring book	1983
Impossible Figure Generator	2015
Impossible figures' morphological recognition and analysis of inconsistent rectangles,	2017
Impossible figures" and interpretations of polyhedral figures	1983
Impossible Object	2007
Impossible Objects and the things we do first in vision	1988
Impossible Objects,_LLC_Patent Issued for Methods for Photosculpture	2016
ImpossibleObjectsAsNonsenseSentences-Huffman	1971
Learning to see the impossible	1981
Local Layering	2009
Machine Interpretation of Line Drawings	1986
Magic mirror of M.C.Escher	1978
Master of deceptions	2004
Model.RenderEscher-Savranskyy	1999
Modeling and Rendering of Impossible Figures	2010
modeling(seemingly)impossible models-Elber	2011
Morphological Perception of Impossible Figures with Inconsistent Depth,	2016
Neurocognitive processes underlying priming in the possible_impossible object -decision test	2005
Oculomotor Exploration of Impossible	2013
On a class of Impossible figures	1980
Organizing the properties of impossible figures	1977
Perception of impossible figures focusing on inconsistent rectangles	2016
Perception of impossible line drawings by pre-school children	2008
Perceptual illusions and brain models	1968
putting-order in the impossible-Kulpa	1987
Recognizing impossible object relations	2012
Reduced depth illusions in schizophrenia	2012
Representation of possible and impossible objects in infancy	2006
Searching for impossible objects	1999
Shuwairi-Discrimination of Possible and Impossible Objects in Infancy	2007
Spatial Realization of Escher's Impossible World	2011
Spatiotemporal differences between cognitive processes of spatially possible and impossible objects	2004
The impossible object ?	1994
The neural basis of impossible figures	2012
The Penrose triangle and a family of related figures-Draper	1978
The psychology of visual illusion	1972
The Theory of Braids and the Analysis of Impossible Figures	1974
Three-dimensional depth illusions in schizophrenia and bipolar disorder2013	2013
Three-dimensional realization of anomalous pictures	1997
Visual Media Culture Supported by Human Depth Illusion	2015
Visual mental rotation of possible and impossible objects	1997
Visual-spatial strength in dyslexia	2001
アート表現としてのインタラクティフ゛不可能物体立体視	2008
画像ハ゛ッファ組み合わせによるリアルタイム錯覚表現生成手法	2013
不可能物体のレイトレーシンク゛	2009
不可能物体の拡張現実表現	2011

廃集落アーカイブのデザイン

ダークツーリズムから考える観光産業

吉野 浩賢
首都大学東京 システムデザイン学部
ohana8000@gmail.com

馬場 哲晃
首都大学東京 システムデザイン学部
baba@tmu.ac.jp

キーワード: ダークツーリズム　廃集落　観光産業

1 はじめに

我が国日本には近代化していくなかで、忘れ去られた悲劇の記憶が存在している。その一つが廃集落である。廃れた背景には様々な理由があり、そこには我々が未来を生きていく上で後世に伝えるべき事実が多く、存在している。本研究では、日本各地の廃集落に対してこれをダークツーリズム（英：Dark　Tourism人々の死や悲しみの記怛を対象とした観光形態のこと）として捉え、ウェブ上に、廃集落をデジタルアース上に時間軸とともにまとめたコンテンツを制作する。このコンテンツを通じ、廃墟巡りを趣味としている人々に実際に現地に赴いてもらうことで、悲劇の記憶を後世に伝えてもらうことを目標とするとともに、その地域の観光産業の活性化を図っていくこととする。

図１ 秩父市・茶平集落跡の半壊した家屋を写した
（2018.07.21／GoProHERO5／4000×3000／1/100 sec／F2.8／ISO100／-1 ev）

集落が廃れた理由は様々であり、交通の便が悪く徐々に人口が減少したケース、隣接する採掘場からの公害が原因のケース、農業政策の失敗で経済破綻したケースが推察される。これら悲劇の記憶への理解を深め、後世へ伝えていくこと、さらには廃集落の存在する地域の観光産業を発展させていく目的を達成するには、インターネットや書籍で調べるだけでなく、実際に現地に赴いてもらうための適切な情報提供をすることである。

2 制作物とその改良

ダークツーリズムとして観光化し、実際にユーザーを現地へ適切に誘導するためには、廃集落の情報を提供することが重要である。インターネット上では実際に現地に赴いた人たちが情報を公開しているが、多くは個人ブログ単位で書き方やページもバラバラである。このような情報を収集するには手間がかかりすぎるだけでなく、継続性の観点からも困難である。そこでまずはそれらを地理情報としてまとめるために、デジタルアースを用いた簡易的なウェブコンテンツ（以下：廃集落アーカイブ）を制作した。このコンテンツで掲載されている廃集落情報は単に位置情報とその集落の基本的情報をまとめたのみである（図２参照）。

実際に廃集落に訪れると、どんな服装で行くべきなのか、交通手段の注意点、虫対策の有無、禁止事項の有無、写真・映像撮影をしたい人は機材の詳細情報など、必要な情報が多くあることに気づいた。インターネットで集落の位置情報や簡易的な情報を調べるのみが目的であれば現在までの廃集落アーカイブで完結するが、廃集落を今後ダークツーリズムとして観光化していくためには、前述のような情報が必要不可欠である。そこで、現地を訪れるひとが安全に行って帰ることができることを前提とし、この廃集落アーカイブの情報を変更していくなどの改良を行っていく。

3 現在までの廃集落アーカイブの詳細

図２ 廃集落アーカイブでの集落選択時の画面はこのように表示される

デジタルアース上には図２のように表示される。時間軸は画面下に表示され常に時間が3000万倍速で進んでおり、集落が廃集落化した時間に差し掛かると、画面中央の集落アイコンが「廃」のアイコンに変化し、集落のアイコンをクリックすると画面右側に詳細が表示される。また、画面左下には地図のショートカットが格納される。

4 今後の展望

現在まで、廃集落の実地調査ら一箇所しか行っていないが、（2018/7/21　秩父市茶平集落跡）今後、実地調査を可能な限り増やしていき、廃集落アーカイブに盛り込んでいく。さらに、廃集落を管理、所轄している市町村の職員に対して取材を行い、「放置されている理由」「ダークツーリズムとして廃集落を観光化していくことに可能性があると感じるか」などを聞き取りしていきたい。

そして、前述のとおり廃集落アーカイブは、リンク切れの画像の修正や著作権関連の確認、廃集落の追加、削除、ダークツーリズムとして観光化していくための情報の修正、デザインの修正など改良していくことが必要であるため、随時行っていく。

参考文献

[1] SUZUKI koshiro,Geoparks as Sites for Dark Tourism,E-jou rnal GEO,Vol.9(1) 73-83,2014

[2] AKIRA IDE,Dark Tourism and ICT,IPSJ SIG Technical Report,Vol.2014-CH102 No.4,2014

温度差計のRe-Designと実装

鈴木 翔子
首都大学東京
suzuki-shoko1@ed.tmu.ac.jp

馬場 哲晃
システムデザイン学部
baba@tmu.ac.jp

キーワード：気温差、ヒートショック

1 はじめに

我々の生活スタイルには気温が密接に関わっている。気温に合わせて服を選び、食べるものを変える。その為出かける前に当日の気温をチェックする人は多い。しかし、自分が今いる部屋と、ドアを出た向こう側の“気温差”を意識して生活している人に出会うことは殆どない。エアコンなどの空調機が普及した今、その気温差は1年を通して存在している。気温差のある場所に移動することによって引き起こされる血圧の乱高下は人間の身体に大きな影響を及ぼし、最悪の場合死の原因となることもある。本研究では、この“気温差”を普段の生活の中で直感的に意識することができるプロダクトの制作を目指す。

最初に着眼したのは、家庭の浴槽での溺死事故である。図1に示すように、事故は年々増加傾向にある。この溺死事故はお風呂場と脱衣所の温度差により引き起こされる、“ヒートショック”が原因であると言われており[1]、図2から分かるように高齢になるほど引き起こしやすい。例として入浴時を挙げたが、起床時や外出・帰宅など、気温差が発生する場面に多くの危険が潜んでいる[2]。そこで気温差を認知し、危険性を知る為、温度差計を制作しようと考えた。図3のように、温度差計と呼ばれる機器は既に存在しているものの、一般に普及、認知されておらず、またデザイン性には欠けている。その為、親しみやすく、生活に溶け込むようなプロダクトにRe-Designする。

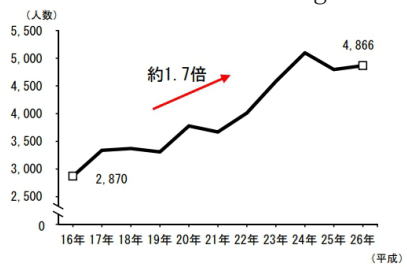


図 1　家庭の浴槽における溺死者数

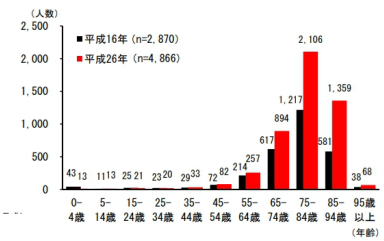


図 2　家庭の浴槽での溺死者数の推移

出典：消費者庁ホームページ 公表資料 (2016)
「冬場に多発する高齢者の入浴中の事故に御注　意ください！」 (p.2)
(http://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/release/pdf/160120kouhyou_2.pdf)

図 3　既存の温度差計の例

出典：[左図] Just My Shop - YAZAWA デジタル室内室外温度計 SLV04WH
(https://www.justmyshop.com/app/servlet/item?item_code=7800070)
[右図] THD501 : コードレス温湿度計 : 健康機器 : シチズン・システムズ株式会社
(http://www.citizen-systems.co.jp/electronic/health/thd501.html)

2 制作物の構想

まず気温を計測しデータ化した後、無線通信でデータの授受ができるモジュールを2台を制作する。それぞれを外気に温度差のある場所、例えば空調の効いた部屋と廊下に1つずつ設置し、気温の計測を行う。ここで得られたデータを無線通信により機器間で授受し、リアルタイムで気温差を計算する。そして算出された気温差の値に応じて、機器に搭載した照明の色で警告をする。あくまで正確な気温・気温差を認識することではなく、「いま2つの空間の間で気温差が生じていて、危険である」ことを直感的に認識することを重視する。

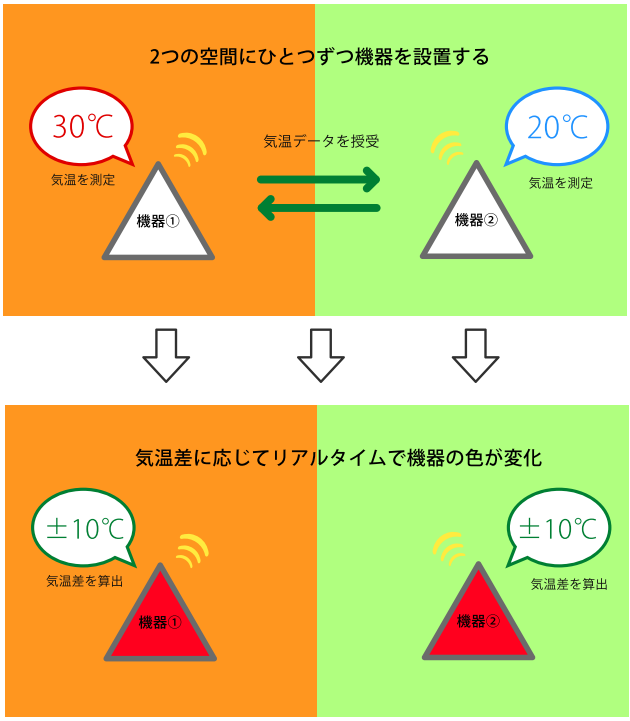


図 4　システムのイメージ図

3 Arduinoでの試作

気温の計測にはBME280搭載温湿度・気圧センサモジュールを使用し、2つの機器間の無線通信にはXBeeを使用する。まずは気温を測定するモジュールを制作することを目標とした。

図4はBME280搭載温湿度・気圧センサモジュールを搭載した際の回路図である。温度の計測には、BME280搭載、温湿度・気圧センサモジュール(SSCI-022361)を使用。こちらの盤にはプルアップ抵抗が実装されていないため、回路に10kΩの抵抗2つを組み込んだ。

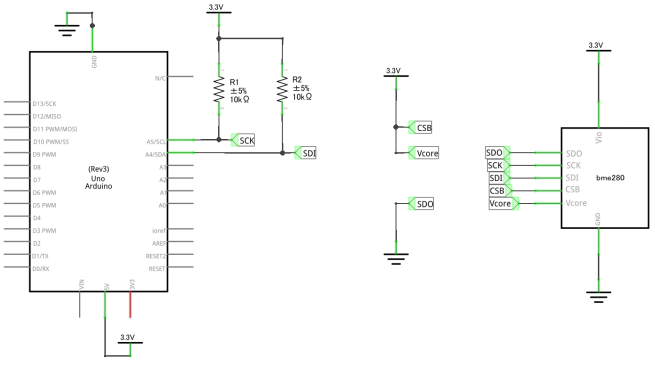


図 5　BME280搭載温湿度・気圧センサモジュールを使用した回路図

4 機器のデザイン

測定した気温から算出した気温差により、三角錐型の機器内部のLEDが白色(気温差±0℃)から青色、緑色、黄色を経て赤(気温差±10℃以上)に変化する。一気に色が変わるのではなく、図6右側のイメージのように温度の変化に合わせて少しずつ色も変化していくようにする。

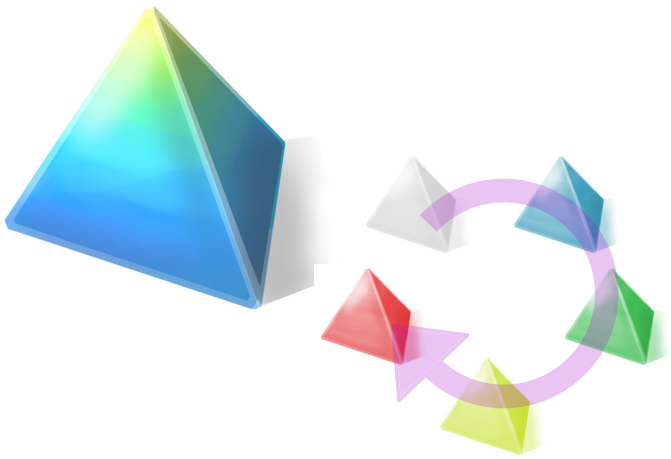


図 6　イメージスケッチ

5 おわりに

本稿ではモジュールの制作過程、現時点での機器デザインの提案をした。実装までの道のりは長く、依然として多くの課題が残されている。特に機器のデザインに関してはどんなユーザーに向けてのプロダクトなのかをより明確にし、ユーザーエクスペリエンスを考え、よりよい形を目指していきたい。また仕組みに関しても、良いアイデアは現在の構想にないものも積極的に試作していきたいが、ゴールに向けて一歩ずつ着実に、まずは無線通信の実装を確実にすることが現在の目標だ。

ヒートショックは健康状態に問題のない人にも直面する可能性のある、言わば日常生活に潜んでいる問題である。自分自身の理解を深め、啓発の一助となることができるよう努めていく。

参考文献

[1] 消費者庁ホームページ 公表資料 (2016)
「冬場に多発する高齢者の入浴中の事故に御注意ください！」 (参照2018-08-08)
(http://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/release/pdf/160120kouhyou_2.pdf)

[2] 河原 ゆう子 (1999)
「日常生活におけるヒートショックの実態把握とその緩和方法に関する研究」 (参照2018-08-08)
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/shasetaikai/1999.3/0/1999.3_1481/_pdf/-char/ja)

3D プリンターを用いた視覚障害者向け立体文字学習の開発と評価

発表者名　杜虎
所属　東京工科大学
メール g311701947@edu.teu.ac.jp

共同研究者名　佐々木　和郎
所属　東京工科大学
メール kazuosasaki@mac.com

共同研究者名　森川　美幸
所属　東京工科大学
メール morikawamk@stf.teu.ac.jp

キーワード:　3D プリンター、立体文字学習、視覚障害者

1 要旨

本研究では，視覚障害者の文字学習における、利便性を向上し、学習内容を豊かにするため、3Dプリンターを活用した文字学習の教材開発の可能性を追求し、教材の試作を行う。また、視覚障害者の試用評価に基づき、さらなる教材開発の参考にすることを目的とする。本研究では３Dプリンターで４つの試作方式を想定した。平面に凸と凹文字式、文字の筆順組み合わせ式、文字や実物模型、点字セット式、単独出力された文字式の四つである。比較体験で評価してもらい、それを用いて後期の教材開発にフィードバックする。

2 研究背景

WHOの調査によれば、世界で約2億5300万人の人々が視覚障害を抱えて生活している。3600 万人は目が見えず、2億1700万人は中度から重度の視覚障害を持っている。

先行研究によると、大多数の視覚障害者は文字学習の意欲があるが、専用教材は少なく、粘土やマス目の用紙などしかないのが現状である。また、点訳が困難で、過半数以上の本を読むことができない。さらに、点字さえない国がまだ存在し、視覚障害者イコール文盲なのである。従って、視覚障害者ための文字学習教材には大きなニーズがあると言える。

3 研究目的

(1) 3D プリンターによる文字の作成に関して、文字の触覚による学習の可能性や課題点を明らかにする。

(2) 文字作成に当たっての注意点や工夫が望まれる点などについて、情報収集する。

(3) FDM 方式の 3D プリンターで出力した造形物について、文字の触覚による学習面から客観的な評価を行う。

4 研究方法

(1) 研究の前提として、視覚障害者の文字学習の意義と活用方法について先行事例を検証する。

(2) 実際に FDM 方式の 3D プリンターで視覚障害者勉強用の触覚教材を作成する手順と注意点や工夫点すべき点などについてまとめる。

(3) 以上の試作した造形物を踏まえて、視覚障害者に学習体験してもらい、評価を収集する。

5 3D プリンターによる文字学習教材試作

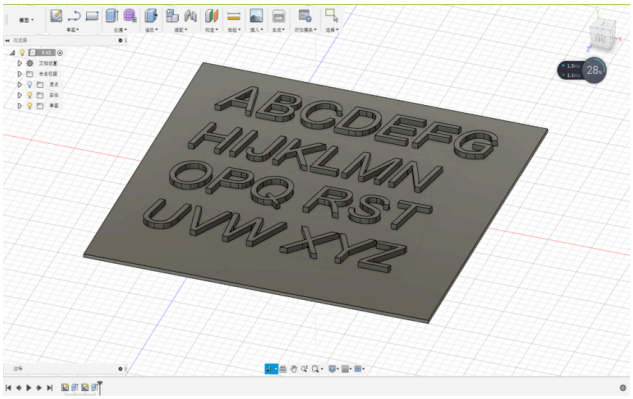


図 1　平面に凸文字式

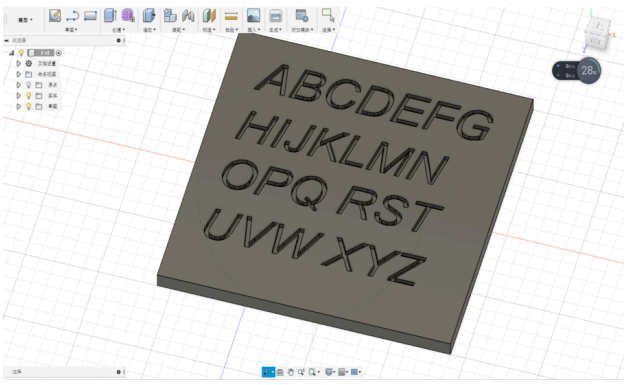


図 2　平面に凹文字式

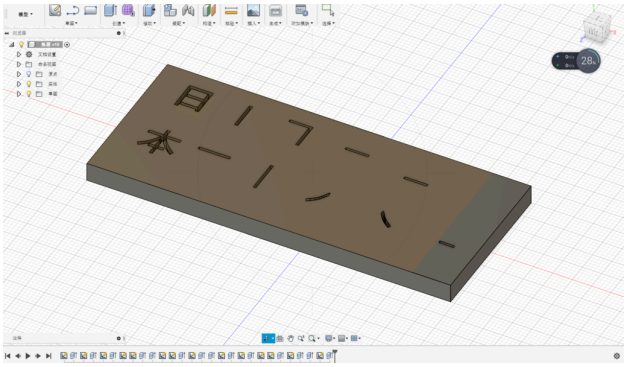


図 3　文字の文字の筆順組み合わせ式

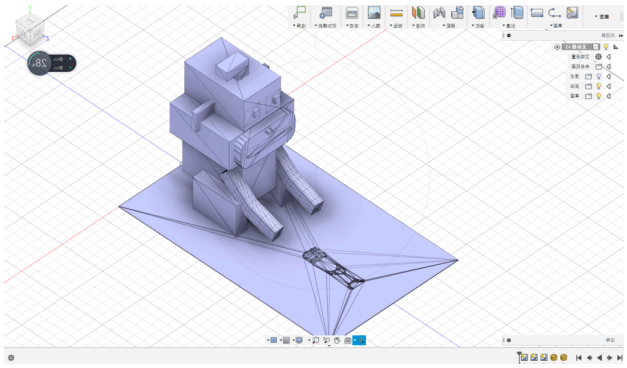


図 4　文字や実物模型、点字セット式

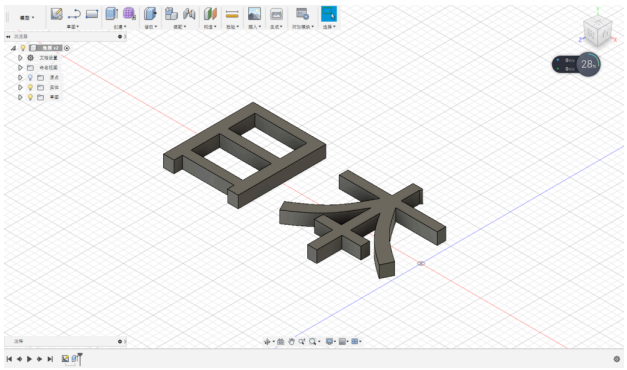


図 5　単独に出力された文字式

6 3D プリンター出力漢字学習教材の評価

評価実験の結果として、以下のことが分かるようになった。

(1)凸文字と凹文字について比較したところ、凸文字のほうが認識し易く、触感が良いことが分かった。そして、凸文字より凹文字を作成する際に使われる材料が多く無駄があることが分かった。

(2)本試作でプリントアウトした点字の直径は２mm である。日本の標準サイズの直径 1.4mm-1.5mm より太く、そのために認識しづらいということが分かった。

(3)単独に出力された文字は持ち易い点があるが、視覚障害者にとって、上下の向きがわかりづらい点が分かった。

(4)360 度立体の「猿のフィギュア」は認識にくく、表面に少し浮かぶ立体タイプについては次回の実験で再度扱うこととする。

(5)ある程度文字基礎のある視覚障害者にとって、例えば「日」という字より、「本」のような複雑で、変化に富む文字の方が、教育現場で使われる紙製漢字カードより、立体文字はもっと、指先で筆順変化が感じられ、学習の楽しさが増える。また「トメ」や「ハライ」などの日本の漢字独得の形態についても、学習の必要性があることが分かった。

7 まとめ

これまでの実験結果を受けて、今後は試用評価で上記四つの方式の中から一つか二つ、あるいは新たな方式を選択する。それを教材開発にフィードバックし、実用性の高い教材の開発に貢献し、将来、教材の標準化や普及に役立てる。今後、Polysher という機械で、造形された文字などの表面を滑らかに仕上げ、良い触感で、文字学習の効果を上げることも期待できる。

参考文献

[1] 共同研究, 研究代表者大内進, “3D 造形装置による視覚障害教育用立体教材の評価に関する実際的研究”, 国立特別支援教育総合所, 平成 27 年 3 月

[2] 松本 多惠, “Gamification を用いた漢字学習支援システムの開発と評価”, 情報処理学会第 77 回全国大会論文 (2015)

[3] 宮本 修, “視覚障害者のための情報支援システムに関する研究”, 2012 年 7 月 pp. 4-5

[4] 田中 亜子, “視覚障害を持つ日本語学習者に対する読解学習支援の試み-全盲の留学生か受講した中級日本語読解授業の実践報告”, pp. 70-80

[5] 吉田 優英, 植野 若菜, 都築 繁幸, “学習障害児の読み書き指導の試み”, 障害者教育・福祉学研究第 7 巻, pp. 45-58 (2, 2011)

AR を用いた小学校低学年生向けの交通安全教育絵本の提案

スウ タン
東京工科大学
g311701282@edu.teu.ac.jp

佐々木 和郎
東京工科大学
kazuosasaki@mac.com

森川 美幸
東京工科大学
morikawamk@stf.teu.ac.jp

キーワード: Augmented Reality, 交通, 安全教育, 絵本, タブレット端末

1 要旨

現在の道路整備事業において,子どもの安全性に対する視点は考慮されているとは言いにくい[1].小学校生徒の交通事故発生状況を見ると,特に低学年で多発する傾向にある[2].低学年生が安全に道路を歩けるようになるために各地で交通安全教育に関する様々な取り組みが展開されている.本研究では,交通安全教育推進の手法の一つとして,子どもや親たちにも負担にならず,心や生活に溶け込むものと模索したとき,交通安全教育絵本の活用が有効であると考え,「現実と仮想世界を結びつける」という特徴を持つ拡張現実(以下 AR)技術を利用し[3],子どもに楽しい交通安全教育を実施することのできるコンテンツを提案する.

2 研究背景

文部科学省は,デジタル教科書等の IoT 活用に向け学校教育の情報化に関する総合的な推進方策を検討している.また,紙の絵本の効果として,子どもが疑似体験することが,現実生活に良い影響を及ぼし,想像力の発達や親子コミュニケーションを大しい促すことが挙げられた[4].「学校教育の情報化に関する懇談会」(文部科学省 2010)では,一定の高い効果が存在する紙メディアの教科書とデジタル教科書を共存併用させる意見も挙げられている.

その上,デジタル絵本を使って読み聞かせの実証実験による読者の感想をまとめた文献から,絵本全てがデジタル化され読み手の自由度が制限されることは嫌厭されていることも分かった[5].よって,絵本を単純にデジタル化するのではなく,これらの要素を生かしながらデジタル技術を組み合わせていく必要があると考えた.AR 教材を作成の場合,手島,小杉[6]は,AR を用いた地図学習用教材を開発し,紙面のテキストに動画や3次元モデル等の仮想オブジェクトを重ねる表示することによって,空間感覚を補助することができ,3 次元映像の情報の知覚が助けられることが想定され,効果的な学習を促すことが示唆されている.一方,瀬戸崎ら[7]はインタラクティブ教材を用いた授業実践を行い,能動的操作によって授業中に学習した内容を発展させ,応用的な課題における理解度が向上したことを報告している.これらの文献は,従来の紙メディアの資料にはないデジタルコンテンツの有用性の一つとして能動的操作が挙げられることを示している.AR コンテンツは従来の紙メディア資料をデジタルコンテンツで拡張した内容として,静止画と組み合わせることで,教育に関わる絵本にも活用できると考えた.

3 研究目的

本研究では,交通安全教育推進の手法の一つとして,低学年生が楽しく交通安全教育を受けられることを目的として,ゲーミフィケーションフレームワークを取り入れた遊びを実現できる AR 絵本を提案する.

4 提案コンテンツ

絵本の世界観を保ちながら AR 表現を導入することができるビジョンベース AR のうちの一つである「マーカーレス型」を採用することと前提に,AR アプリを作成できるライブラリ「Vuforia」と 3 次元ゲームエンジンの「Unity」を使ったアプリ開発(図 1)を行った.私が作成した絵本(図 2)と組み合わせることにした.そして,今回は「交通機関と交通事故直前(よく注意するべき場面)」二つ内容に着目し,紙で表現しにくい発生過程の変化であるため,AR 技術で可視化することに適していると考えた.一方,音声情報等は付加する情報として,AR 絵本にも適していると思われ,交通に関する音(車や踏切のアラーム)は多く用いられ,絵本の表現を一層魅力的にする効果があると考えられるし,疑似体験の効果も高めることができると考えられる.また,タブレットなどの手軽なデバイスを利用してコンテンツを楽しむことができるため,親の付きっきりの補助がなくとも子どもが楽しく遊ぶことが期待できる点も踏まえ,本研究で提案するデジタルコンテンツは AR を用いることとした.

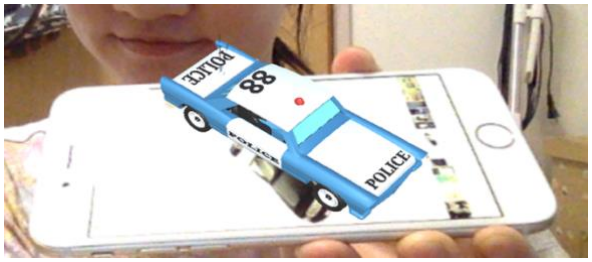


図 1 マーカーレスと表示される CG アニメの例

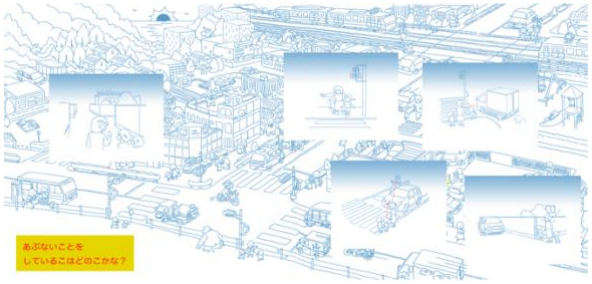


図 2 試作品『あそびにでかけよう AR えほん』

子どもに関わる交通安全教育の文献調査結果を反映させた制作物として,今回は『あそびにでかけよう AR えほん』を題しました.物語は,親と出かけることが大好きな兄弟が,親から安全に歩行するのを教えてもらうことである.読者は兄弟と一緒に体験し,学ぶことが出来る.物語の最後は決まって,親と兄弟が揃って大きな声で「交通ルールを守りましょう.」と挨拶をして帰るシーンとなっており,遊びに出かけて無事に家に帰ることのうれしさを描いている.対象年齢を,歩行中その年齢の小学生に死傷者が多いと言われる６-７歳に設定し,物語に登場兄弟の年齢をそれぞれ長男(７歳),次男(６歳)とした.

その他にも,読者の疑似体験の効果を高めるため,親子に見えるキャラクターと広い町の描画から細かい部分の展示できる 3 次元モデル構築まで工夫を行った(図２). 読者が成長に伴って感情移入するため,ルールを教える部分を親だけではなく,長男も担当することを設置し,絵本の世界観を空想的にせず,現実感を持たせて長く楽しむことのできる絵本である.これらの工夫点と表現方法を組み合わせることで,読者自身が出かけるとき従えるようにすると考えるし,楽しく交通教育を受けられるようと考える.

図３試作品『あそびにでかけよう AR えほん』

5 アンケート調査による評価

概要:本コンテンツに対する子どもの反応および学習効果を評価するため,武漢の小学校低学年生６歳児を対象に本試作『あそびにでかけよう AR えほん』を使用してもらい,読後感想にアンケートし,インタビューを併用するなど,AR 絵本に効果的なしかけとなっているか検証を行った.

対象:６歳１ヶ月～６歳１２ヶ月までの子５組(男児１名６歳５ヶ月,女児４名６歳１ヶ月/６歳５ヶ月/６歳６ヶ月/６歳９ヶ月). 親がタブレットを保有しているが,その時点では子どもがあまり使用していない親子である(図４).

形式:検証に際して,被験者,保護者ともに研究参加の同意は得られており,被験者は基本コンテンツ(ビデオ)と本試作各コンテンツ(AR 絵本)を１０分に鑑賞して比較し,本試作の各コンテンツに関する評価を行った.AR 端末でかざす前に被験者の反応に合わせて時間をかけることに配慮する手順で行って良いと考え,被験者は,「品質」「没入感」「疲労感」「意欲」「有用性」に関して問題に,基本コンテンツと比較して「おもしろい」「もっと読みたい」「基本オコンテンツと違う」「そう思う」などから選択して回答した.

結果:『あそびにでかけよう AR えほん』を鑑賞した子どもの主な感想をまとめたところ,「絵本を使って交通安全という大きな事柄が分かりやすく楽しくなるようないい内容」のような話が聞けた.学習効果に関しては,交通安全教育ビデオを観る型による受動的な学びに比べて,AR 技術を通して能動的に操作することによって,鑑賞や学ぶことに対する積極性や集中力,学習意欲を高めることが見られた.タブレットでは絵本に接する時間が増え,子どもからの発話数も増える傾向にあった.

図４コンテンツを使用している様子

6 まとめ

本研究では,交通教育推進の手法の一つとして,低学年生が楽しく関心をもって交通安全教育を受けられることを目的として,文部科学省の提唱する紙メディアの教科書とデジタル教科書を共存併用させる意見に基づきながら,AR 絵本を提案した.低学年生に AR 絵本で遊んでもらい,実験結果より,提案した AR 絵本は,子どもに遊びの面白さを提供しながら,学習効果もあることがわかった.

今後,アンケート調査をしながら,複数回利用されても飽きにくいデザイン AR 絵本作成できるため,デザイナーや安全教育員からの監修を受けることで内容を改善することを課題とすることである.さらに,内容の効果を教育現場で検証し,実践的な知見を得ることによって,AR を用いたコンテンツを開発することを課題とすることである.

参考文献

[1] 井川恭子,児玉博史,岸井隆幸,子供の視点からみる道路交通環境の一考察,交通工学研究発表会論文報告集,第21回,pp.225-228,2001.

[2] 警視庁交通局,児童生徒の交通事故について,全国交通安全運動等,2018/03/22. https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/anzen/index.html

[3] 鳴海拓志,伴祐樹,梶波崇,谷川智洋,広瀬通孝,拡張現実感を利用した食品ボリュームの操作に夜満腹感の操作,情報処理学会論文誌 Vol.54,No.4,pp.1422-1432,2013.

[4] 河合隼雄,松居直,柳田邦男,絵本の力,岩波書店, p.51,p.124,2001.

[5] 大日本印刷 honto ビジネス本部,「デジタル絵本よみきかせ」実証実験報告書,電書ラボ,2015. http://densholab.jp/page-29/page-1085

[6] 手島裕詞,小杉大輔, Augmented Reality を用いた児童用教材の開発,電子情報通信学会 D,J92-D(11),pp.2067-2071,2009.

[7] 瀬戸崎典夫,岩崎勤,森田裕介,多視点型インタラクティブ教材を用いた効果的な学習の検討,電子情報通信学会技術研究報告 ET,110(312),pp.71-76,2010.

AR を用いた一人暮らしの高齢者向けのはがきデザインと提案

斉　玉
東京工科大学
g3117008a6@edu.teu.ac.jp

佐々木　和郎
東京工科大学
ksasaki@stf.teu.ac.jp

森川　美幸
東京工科大学
morikawamk@stf.teu.ac.jp

キーワード:　Augmented Reality, 高齢者, はがき

1 はじめに

はがきはコミュニケーションツールとしての長い歴史を持つ.はがきのこのような役割は,はがきを持つ情報伝達能力の高さ,特に差出人と受取人を結び付けるメディアとしての能力の高さに起因したものである [1].AR 技術によって、AR はがきを可能になる.本研究では, AR テクノロジーを使用して、はがきの 3 次元視覚化を実現する.一人で暮らしている高齢者を送信する.はがきの画像を携帯端末でスキャンして、以前の通りの風景、家族との写真、若い頃の自分など AR はがきなら完全かつ動的に表示する、過去言て憶を平び覚まし、受け取った高齢者に生活良い刺激を与えるはがきになると考える.

AR はがきは、情報を伝えるメディアであるが,一人暮らしの高齢者の心理的ニーズと精神的健康状態についての向上させるものとして提案する.

2 研究背景

現在、世界には約 70 の高齢化国がある.社会保障、財政援助、ライフケアに頼ることに加えて、高齢者のニーズを満たすために精神的な快適性が必要である.特に、一人で暮らしている高齢者にとっては、子供や孫と会えず、他の人とコミュニケーションを取ることが少なく、周りの人々の世話をしない.日本では 2004 年度の厚生労働省の国民生活基礎調査にて全世帯数の約 8%が 65 歳以上の独居者で占められている.高齢者のために、彼らは食べて着ることができるだけでなく、人生がより充実してより意味のあるものになることを願っている.

日本では常に伝統的で興味深い習慣がある.今日の高度に発展した情報化時代にも、日本は依然はがきを送る習慣を保持している. 毎年夏休み中にグリーティングカードを送るだけでなく、日本人は友人や家族に「暑中見舞い」という季節の挨拶状を送って、入学、就職、卒業、結婚、喪服などなイベントにはがきを出す.これは、明治後期には絵葉書が流行し、はがきは私的な通信手段のみならず時候のニュースを伝えるメディアとしても発達した[2].

2009 年 Web 制作会社 AID-DCC およびカタマリは FLARToolKit を用い, 年賀状という紙媒体と Web サービスとを結びつけた年賀サイトを開設し話題を呼んだ.AR マーカがプリントされた年賀状を Web カメラにかざすことで, パソコンの画面上に映ったはがきから干支の丑をはじめメッセージが飛び出す効果を楽しむことができる.また年賀状以外にも, あらゆる場所に AR マーカを設置することで同様の効果を楽しめることも可能となった.

図 1　AR はがきのデザイン例

3 研究手法

AR テクノロジーを使用して、はがきの 3 次元視覚化を実現する.特定の人物を想定して, 過去の記憶にあるの風景、家族との写真、若い頃の自分などのはがきを作成する.はがきの画像を携帯端末でスキャンして、風景や人像を完全かつ動的に表示する.はがき自体が良い宣伝と記念的意義を持っている.AR 技術を利用した後、はがきをより鮮やかにするだけでなく、ユーザーが没入感を感じることがでる.以前の通りの風景、家族との写真、若い頃の自分など AR はがきなら、すごく雰囲気が伝わり、受け取った高齢者にも、きっと喜ばれるはがきになると考える.

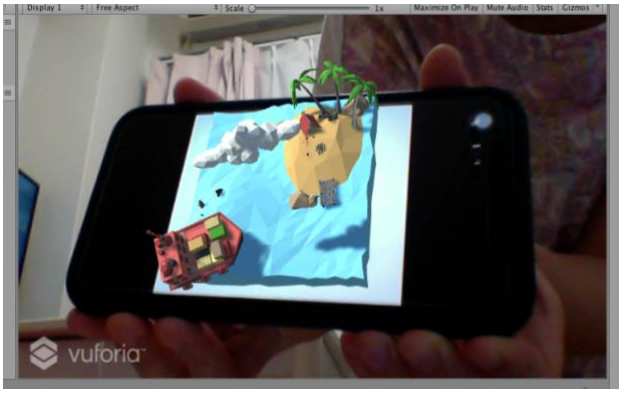


図 2　AR 技術による 3D 画像テスト

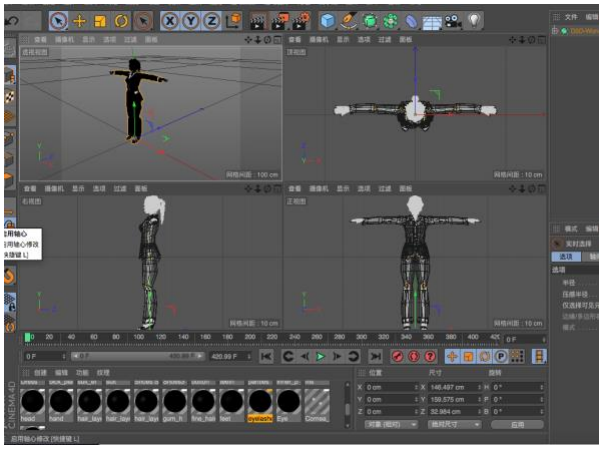


図３　人物の形状を用いたはがきデザイン

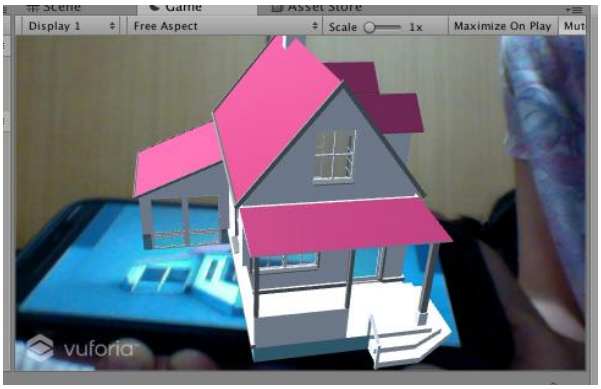


図４　3D 画像テスト

4 先行研究

田邊 幹『メディアとしての絵葉書』メディアをこのように広く捉えた場合、絵葉書には二つのメディア性がある.一つ目は絵葉書の販売者から購買者へ、二つ目が差出人から受取人へ、である.一つ目の情報伝達媒体としての役割では、作り手、つまり特定の人間が、不特定多数の人間を対象に情報を伝えるこうしたやりとりからは、家族の人たちのそれぞれの小さな喜びや、感謝の気持ちがみえてくる.その意味で、真砂が絵はがきを使うことを大切にし、一族の清文を強めるコミュニケーションのツールとしていたことが分かる.多くの人びとの家で、秘かに、小さな喜びと、時に小さな怒りをと伴った行為として、社会と家族を結びつける.絵はがきはこうして社会に普及し、人々の心低へと降りて行くことになる[3].

稲見 昌彦『展望 4:AR の社会的インパクト表現メディア・エンタテインメント特集としての AR』AR 技術開発者とコンテンツ制作 者の分離現象はまさに AR が技術者の手を離れ表現メディアとして成熟しつつあることを意味している. 例年多くの日本人が年賀状やクリスマスカードという形で独自コンテンツの制作を行っている.この年賀状に AR を用いる試みがなされはじめている.AR マーカ付きの年賀状を受け取ったユーザは，パソコン画 面上で，送付者があらかじめ選んだ飛び出す写真・イラ スト・メッセージを楽しむことができる.AR は我々の日常空間でのインタラクションの様式を大きく変化させることなく情報世界へのアクセスを可能とする.つまり老若男女が等しく情報化の恩恵にあずかることができるようになる.拡張現実感という言葉そのものから受ける印象は，現実世界を情報で補強するだけのように捉えられやすい [4].

5 研究目的

現在、社会の高齢化、核家族化が急速に進んだことにより、高齢者の一人暮らしが増加した.家族と離れて暮らしていたり人と交流する機会が減ってしまった.はがきはデジタル通信よりも意味があると考えて.重要な人とコミュニケーションをとる[5]. はがきの画像は非常に効果的、収集可能な意味を持っている.本研究は、一人暮らし高齢者に視点をあて、はがきを送するのような趣味のサークのコミュニティに属することで、心理的ニーズと精神的健康状態についての向上させるためことを目的とする.

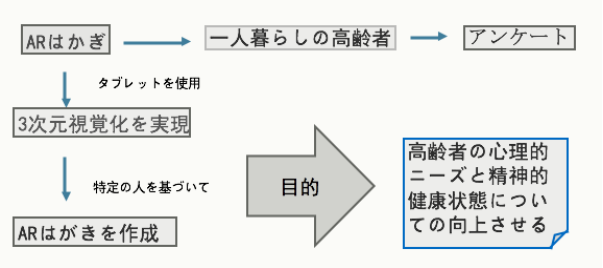


図５　システム概要

6 今後のスケジュール

AR はがきは、一人暮らしの高齢者の心理的ニーズと精神的健康状態についてとしての役割を向上させるためにどのような積極的活動を行っているのか、その実態及び人々としての意見を調査する.

AR はがきの画像、携帯端末に表示させる、簡使で効果的な手法を提案する.

参考文献

[1] Hissei Imai,Toshiaki A. Furukawa,Kiyohito Okumiya,Taizo Wada,Eriko,Fukutomi,RyotaSakamoto,Michiko Fujisawa,Yasuko Ishimoto,Yumi Kimura,Wen-ling Chen,Mire Tanaka,Kozo Matsubayashi. Postcard intervention for depression in community-dwelling older adults: A randomised controlled trial[J]. Psychiatry Research,2015,229(1-2).

[2] 原田 健一 メディアとしての絵はがきはどう使われたか――伊藤家の交遊をめぐる小さな喜び 新潟大学 2011.

[3] 田邊 幹『メディアとしての絵葉書』新潟県立歴史博物館研究紀要 第 3 号

[4] 稲見 昌彦『展望 4:AR の社会的インパクト表現メディア・エンタテインメント特集としての AR』 慶應義塾大学 2010.

[5] Hsiao-Yueh Yu. Postcard narratives: A case of Vichy in France[J]. Tourism Management Perspectives,2018,26.

ローポリモデルと AR を用いた子供向け学習アプリの提案

――――――地図学習アプリ

劉早早
東京工科大学
g311702512@edu.teu.ac.jp

佐々木　和郎
東京工科大学
kazuosasaki@mac.com

椿　郁子
東京工科大学
E-mail tsubakiik@stf.teu.ac.jp

キーワード:　Augmented Reality,地図,子供,学習形式

1 要旨

近年,AR（Augmented Reality : 拡張現実）技術の発展に伴い,モバイル機器の活用によって,子供の学習形式も多様化している.ここ数年におけるスマートフォンの急速な普及は誰もが認識している通りである.それを教育現場で利用することについては賛否もあるものの,パソコンと比べれば,その普及度から,はるかに使用しやすいのも事実である.スマートフォンやタブレット端末などの情報通信デバイスの教育範囲での活用可能性は広まっているといえる.[1]さらに AR の普及と応用は子供たちにもっと楽しく学ぶことができる.子供にとって，地理的事象を的確に認識することは,大変難しいことかもしれない. AR 技術を利用して,平面的な地図の上に立体的な地形が表示される.本研究では,子供の好みに合わせ,シンプルな模型を使用し,その機能のアプリを開発、地理教育への応用の可能性を検討するものである.

2 研究背景

文部科学省が実施した教育課程実施状況調査において示された,身近な地域などの調べ地理学習についての小・中学生への質問結果から,調べ地理学習に対する苦手意識を示している. [2] 子どもの社会認識が著しくいびつになっており,空間認識の未発達,自己中心的な思考形態,偏狭な価値観などの問題が大きくクローズアップされている. [3]この状況を改善するため,AR 技術を活用して地図知識を学ぶことは新しい学習形式であり,今後様々な活用がなされることと考える.

3 先行研究

3.1 小杉大輔・手島裕詞・神田明　「AR を用いた児童用地図学習教材の開発と評価」

では,小学校 3 年生の児童を対象に,AR 教材の効果を測定するための実験を行った. [4]実験は,参加児を対象にした地図学習の導入的授業として,通常の授業内で実施した.また,AR 地図の効果と,写真を付した従来型の地図教材の効果とを比較した.調査により,実際の学校現場での利用実験をおこなった結果,スマートフォンを用いて AR 地図に関する課題を提示する方法は,地理教育効果的であることが実証された.

3.2 伊藤ら「地理教育用 AR（拡張現実）情報システム(5)」

2014 年 9 月に行った,子供らを対象に実践では,小学生 8 名,幼稚園児 1 名（保護者 7 名同行）が参加した.室内で講義と操作実習後,スマートフォンやタブレット端末を野外に持ち出して,約 1 時間半のフィールドワークを山で実施した.そして,フィールドワークにはオリエンテーリング的な要素を取り入れ,紙地図を持たず,経由地（ポイント）は AR システムのライブビューに現れるエアタグを目標にすることとした.さらに,各ポイントではクイズを設けるなどの工夫も施した.それはシステムにコンテンツとして追加で組み込んだものである.終了後のアンケートにおける子供らの感想は良好で,とりわけオリエンテーリング的な体験が子供らに面白さをもたらしたと評価した. [5]

このような AR を用いた学習方法は子供たちが遊びながら勉強もできる.AR と地図知識の組合せのかたちは,退屈な地図や地理学習を楽しみになり,インタラクションとエンターテイメントを感じる.

4 研究目的

本研究の目的は,AR（拡張現実）技術を用いた子供用地図学習アプリを開発する.子どもの地理学習への興味を高め,もっと楽しく地図を学習する.興味を持たせるきっかけとして「遊び」の AR 要素を取り入れてことになる. これを活用することで,重要であると指摘されながら,今後の AR 学習の普及を促進することが可能であろうと考えられる.

5 研究手段

1）CINEMA 4 D を用いて 3 D low poly 形地図（1）模型をつくる.

2）Xcode を利用して,立体地形を表示する.

3）通常地図学習と AR 地図学習の比較アンケートを行い,調査結果を分析する.

4）アンケートをまとめて,アプリを評価し,結論を得る.

6 提案と実験

本研究は,子供,児童の視点から,この地図知育アプリを設計すること,子供の好み,好奇心,視覚習得や認識力などの要因を考えて,3 D の模型を製作する.カラフルな明るい色彩を選んで,可愛くシンプルなローポリモデルを応用する.

Step1　CINEMA４D を用いて３D low poly 形地図

図２　UI/UX デザインイメージ①

Step2　UI/UX デザインイメージをデザインする

タブレットやスマートフォンのアプリを通してカメラをかざすと,画面上に地図の 3D 画像が浮かびあがるようになっている.気象などのボタンを押して,画面上雲や天気などのコンテンツをつける.（図２）マップ上の個々のモデルをスキャンすることもできる.（図３）「どんな地形ですか」「このモデルはどんな場所ですか」というモデルの情報を表示し,高さや名前などのデータも示される.また,モデルも回転など,大きさも調整できる.子供たちの学習をうながすためのさまざまなギミックもしかけられている.

図３　UI/UX デザインイメージ②

Step3　xcode を用いてアプリの試作

iPhone や iPad など iOS11 を搭載した対応デバイスに対して,Xcode で「ARKit」の機能を利用して,アプリを製作する.アプリと地図を連動して,iPhone や iPad などのデバイスを使えって,平面の地図をスキャンして,３D 模型を画面上で出ることができる.（図４）

図４　AR ディスプレーテストの画像

7 アンケート調査

AR 地図体験した後にアンケートを行い,表１に質問する項目を示す.回答が選択肢のことを表示し,参加者は体験によって答える.調査対象は,児童と保護者に分かれ,この２つの視点から分析する.

表１ AR 地図学習アプリについてのアンケート調査

質問	答え
地図を学ぶのは難しいですか。	やすい 1 2 3 4 5 難しい
今までの地図学習形式はどうですか。	面白い 1 2 3 4 5 つまらない
学校で地図の授業は楽しかったですか。	楽しい 1 2 3 4 5 楽しくない
地図を読むことが好きですか。	好き 1 2 3 4 5 嫌い
2D マップと 3D マップどちらがもっと好きですか。	1 2D マップ　2 3D マップ
音声コンテンツ(動物の鳴き声 水の音などの自然界のヴォイス)を追加する必要がありますか	あります 1 2 3 4 5ありません
モデルにアニメーションを追加するのはもっと面白いと思いますか。	思います 1 2 3 4 5思いません
追加したいのモデルやインタラクティブコンテンツ。	1 動物 2 建造物 3 自然知識 4 その他_____
今後、「AR 地図」を利用して、地図を勉強したいと思いますか。	思います 1 2 3 4 5 思いません

8 まとめ

AR 地図の特性から,とくに子供の地図認識に関する学習の効果は,平面的な地図による学習に比して高くなることが期待されたが,このアプリは,学習における子供の興味を呼び起こすことができ,地図学習のインタラクションとエンターテイメント性も高まる.

今後の課題について,まず,xcode を用いてアプリを作り続ける.そして,アンケート調査を行うアンケートの結果に応じて,コンテンツを調整し,アプリのインタアクティブ機能を追加していく計画できる.

参考文献

[1]秋本弘章・秋本洋子・伊藤　悟・鵜川義弘　「フィールドワークにおけるスマートフォンの活用― AR（拡張現実）と GIS を用いた教材の開発と実践 ―」2017 年

[2]岡谷隆基　「児童・生徒の地理・地図学習に対する意識―文部科学省調査の分析による―」2016 年

[3]池俊介　「地理教育における地域調査の現状と課題」2012 年

[4]小杉大輔・手島裕詞・神田明　「AR を用いた児童用地図学習教材の開発と評価」2012 年

[5] 伊藤 悟・鵜川義弘・福地 彩・堤 純・井田仁康・秋本弘章　「地理教育用 AR（拡張現実）情報システム(5)」2014 年

声で視る VR

富田実優、樋口舞香、渡辺聡美、太田高志
東京工科大学 メディア学部
m011524778@edu.teu.ac.jp

キーワード: VR, エコーロケーション, 音声

1 はじめに

我々は、通常時は何も見えない空間で、声を発することで周辺が見えるようになる VR コンテンツを制作した。声を発した方向の様子が徐々に見えるようになると伴い、声の大きさや持続時間に応じて見ることのできる範囲や強度が変わるような表現を与える。この作品は、コウモリやイルカなど自ら発した音が対象から反射したもので周辺を認知するエコーロケーション（反響定位）を模擬的にでも体験できるよう、コンテンツを作成しようと考えたものである。また、現実空間に物を配置して、見ている物体に触れる感覚を実現することも計画している。本コンテンツでは、現実には無い知覚方法を体験する面白さを感じられるようにすることを目指している。

2 関連研究、作品

本研究は大きくエコーロケーション（反響定位）について、仮想空間での音の表現について、の 2 つの要素に分けられる。

エコーロケーションについては、「バーチャル聴覚ディスプレイ技術を応用したヒューマン エコーロケーション訓練システムの開発」という研究が行われている[1]。この研究では、3 次元音響バーチャルリアリティの技術を応用し，バーチャル空間の中で安全にしかも効果的に反響定位の訓練ができるシステムの開発を行ったものである。仮想空間と音の表現については、「SoundPond：音を可視化し直感的に操作できる環境の提案」という研究が行われている[2]。この研究では、音を仮想的にモノ化し直感的に扱える環境 SoundPond を提案したものである。

現在世の中には VR を用いた様々なコンテンツが存在している。その中にはジェットコースターといった現実空間でも体験できるようなものを仮想空間で体験するものや、すでに発売されているゲームを VR へ移植したものなどが多い。また、手術トレーニングの為の利用や、高所恐怖症といった苦手なものをあえて体験することで克服する、暴露療法に利用されることもある。その中で我々は、エコーロケーションという現実空間では体験できない新たな知覚方法を体験することを目的とした。

仮想空間と聴覚情報の関連について研究した例は多いが、自分の発する声を感知して VR 内に反映させるという研究は少ない。また、視覚障害者の中でエコーロケーション（反響定位）を取得されている方がいる。その取得を目指した視覚障害者の方向けの訓練用システムは研究されている。その中で我々は、健常者が音を使ってものを視るという体験ができるコンテンツを制作した。

3 声で視る VR

声で視る VR は、何も見えない空間で声を発すると周辺が見えるようになる VR コンテンツである(図 1)。コウモリやイルカなどのエコーロケーションを VR 空間内で模擬的に体験するために Unity と HTCVIVE を用いて開発を進めた。システムの概要としては、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着し、声を発するとマイクが音をデータ化し Unity 内に反映させた視界が調節される仕組みである。

図 1 声で視る VR

声の大きさによる視界が開ける条件を、音量と声を出している長さで決めた。声の大きさと顔の向きによる見え方のイメージを図 2 に示す。

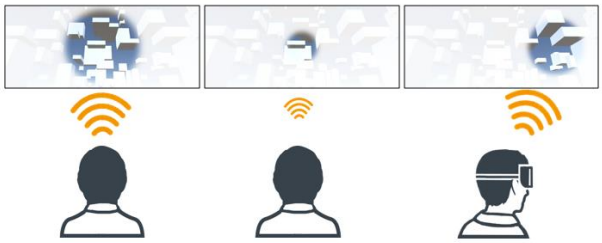


図 2 声の大きさと向きによる見え方の違い

図 2 は、左から大きな声を出した時、小さな声を出した時、顔の向きを変えた時である。

4 システム構成

HTC VIVE と付属のマイク、Unity を用いて、声を発することで周辺が見えるようになる VR コンテンツを作成した。そのシステム構成の内容を図 3 と図 4 に示す。

音量に関してはまだ的確な数字を決めていないため大小で説明すると、0 から小の時に視界は開けず小から大の時は円の範囲が画面の 30%が開け大以上は円の範囲が画面の 60%開くことを予定している。また、音を出している長

さを最大 2 秒と考えており、0 秒から 2 秒間の間は 10%ずつ円の範囲が広がり 2 秒以上の時に円が最大の範囲になる。

ヘッドマウントディスプレイ(HMD)の着用者が空間内の任意の方向を向き、声を出す。その声を HMD に付属しているマイクで着用者の音声を認識する。Unity で声の大きさ・長さなどをデータ化し、図 4 で説明する透明度に反映する(図 3)。

図 3 情報をデータ化するシステムの構成

Unity マップ内カメラに画像を 2 枚重ねてセットし、奥にまっさらな白い画像、手前に中央が透過された白い画像を入れる。奥の画像が透過されることで中央部がうっすらと視認できるようになる。声を大きく長く出すほど視界が開けて見えるようになる(図 4)。

図 4 声によって視界が開けるシステム

5 検証

本研究の、通常時何も見えない空間で声に反応してマップが見えるシステム開発の一部を図 5 に示す。

本システムで最低限必要な要素は以下のもので、声によって動作するシステムが完成した。

・音量の取得・音のデータ化
・画像の透過
・音に反応するシステム・プログラム

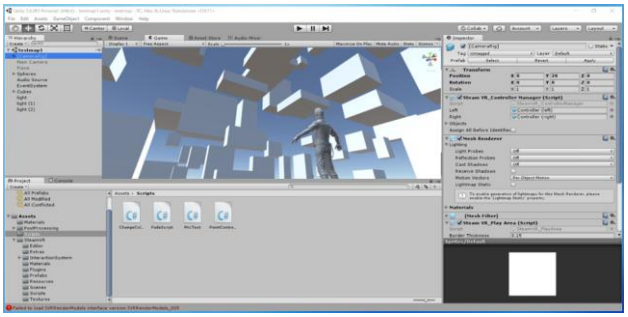


図 5 システム開発画面

音声を取得し、VR 空間内に適応させるといった最低限のシステム・プログラムが完成した。マイクで音量を取得し、音情報のデータ化を行った。そのデータを用いて、カメラ前に配置した画像を透明化している。現段階ではマップ内の移動はまだ実装できておらず、現状では見渡すことしかできない状態である。声に反応させるシステムを検証する為、声を認識すると物体の色が赤になるシステムを作り、反応を確認した(図 6)。

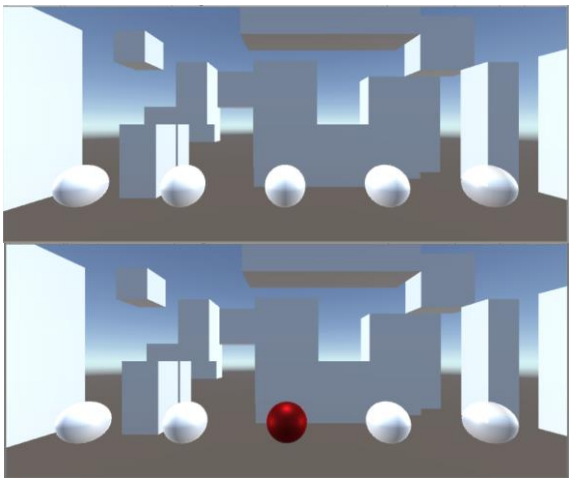


図 6 声に反応するシステムの検証

6 考察

声に反応して視界が開けるシステムを実装した。今後の課題として、現段階のシステムではエコーロケーションの表現が不十分であることが挙げられる。白い空間で視界の中央に物体が浮かび上がる表現では、物体を把握しにくい。この点については、オブジェクトのエッジ(アウトライン)を表示させる方法への変更を検討している。また現実空間に実際存在するものを VR 空間内に投影するか検討しており、現実空間と仮想空間の連動性を高めることも視野に入れている。

7 おわりに

本研究では、声を発することで物体を把握することができるシステム開発を目指し、音量の取得と音のデータ化、画像の透過、音に反応するシステムといった基礎となるプログラムを完成させた。表現方法は改善の余地があり、今後エフェクトの表現変更などの課題を解決していく予定である。

参考文献

[1] *大内誠, 岩谷幸雄, 関喜一, "バーチャル聴覚ディスプレイ技術を応用したヒューマンエコーロケーション訓練システムの開発（第 1 報）*," 感覚代行シンポジウム 2010

[2] *村田直紀, 外村佳伸, "SoundPond : 音を可視化し直感的に操作できる環境の提案*," 情報処理学会インタラクション 2018

視る方向や風によって変化する映像表現の試み

村石鼓都
東京工科大学メディア学部
m0115336ad@edu.teu.ac.jp

太田高志
東京工科大学メディア学部
takashi@stf.teu.ac.jp

キーワード: 日本文化, インタラクティブコンテンツ, 映像表現プラットフォーム

1. はじめに

本研究は、京都の「舞妓」(図 1 参照)の魅力を多くの人に知ってもらうための映像コンテンツを作成することを目的としている。舞妓の持つ強さと美しさ、儚さを日本人だけでなく、外国の人にも知ってほしいと考え、題材に合わせたコンテンツの表示方法を模索し、京都嵐山の竹やぶを感じさせるような効果を創るために短冊状の布を垂らして風になびくようなスクリーンをデザインした。また、風を感知することで映像が変化するようなインタラクションを用意すると共に、舞妓の多面性を表現するために、視る方向によって異なる映像が現れる工夫を考えた。竹やぶを吹き抜ける風や京都の舞妓が得意先に配るうちわからの連想に加えて、竹やぶを周りから覗いて対象を垣間見るような印象を与えることを目標としている。

図 1. 京都の舞妓

2. コンセプト

京都の舞妓のほとんどは自ら舞妓になることを志願して応募した少女たちである。京都出身の舞妓はかなり少なく、ほとんどが京都以外の出身である。彼女たちは中学を卒業してすぐに親元を離れ、置屋と呼ばれる舞妓の芸能事務所のようなところに住み込みで 1 年間ほど修行をする。舞妓になるために必要な舞や三味線、唄の稽古だけでなく、先輩の荷物持ちや着付けの手伝い、掃除などの雑用もこなす。舞妓は芸妓の見習い段階であり、通常 20 歳前後で舞妓から芸妓になる。つまり、舞妓としていられる期間は 5 年弱である。

このような舞妓に関する知識を知っている人は日本人でもかなり少ないと感じている。綺麗に着飾った姿で舞っている舞妓は皆、裏で厳しい修行に耐えてきている。15 歳から 20 歳といえば多くの人が高校や大学に通い、青春を謳歌する時期である。その期間を舞妓として生きる彼女たちの強さ、5 年弱ほどしかできない舞妓の儚さを多くの人に知ってほしいとの思いからこのコンテンツを制作することとした。

図 2. 舞妓の年齢

そうした舞妓の側面を表現するために、京都を表現するための風に吹かれる竹やぶを想起させるスクリーン装置を用意した。また、動画のコンテンツとして、舞妓の多面性を表現するため、表面に投影する用には舞の動画、側面から投影する用には修行期間の少女たちの動画を作成した。表面に投影する用に舞の動画を選んだのは多くの人が舞妓は花を添える職業であると知っているからである。側面に投影する用に修行期間の少女たちの映像を選んだのは多くの人が知らない裏側の知識だからである。

側面用のスクリーンは縦長となっているため、それに合わせて動画も縦長にトリミングした。

3. 関連研究・作品

加速度センサなどを用いて何らかのインタラクションをもたらす研究や多視点から見ることができるディスプレイについての研究は多く行われている。スクリーンの平面に加速度センサを装着してユーザが行なったアクションの位置や強さを認識する手法[]であったり、霧生成装置で発生させた霧にプロジェクタを使用して投影することで浮遊しているような映像を表現できる空間投影技術であるフォグディスプレイに対して多方向から異なる映像を投影して多視点観察を可能とする手法[2]などである。また、インタラクティブ性と多視点観察を組み合わせた研究として、テレビ放送でのカメラワークやカメラスイッチングをユーザの趣向に合わせた演出をする研究がある。[2]

本研究もコンテンツに合わせた特定のディスプレイ環境を用意する試みであり、対象の多面性を表現することと、主題の環境を想起させることをスクリーン装置のデザインに反映させている。

4. スクリーン装置

スクリーンは再帰性反射布という作業服などに使われる光を反射する薄い布を用いた。それを細く切断し、上から垂らし風になびくように等間隔に設置した（図３）。

細く切断した再帰性反射布を見る方向に向かって平行に配置するのではなく斜めに配置することで、異なる方向から投影した映像を 1 つの同一のスクリーンで映すことを考えている。また、再帰性反射布を細く切ったものの先に Arduino と加速度センサを取り付け、風によって再帰性反射布が動くことにより映像が再生されるように考えている。

２章で述べた動画はプロジェクターでスクリーンに投影する。

図 3. スクリーンと加速度センサ取り付け予定箇所

システムの全体の構成を図４に示す。

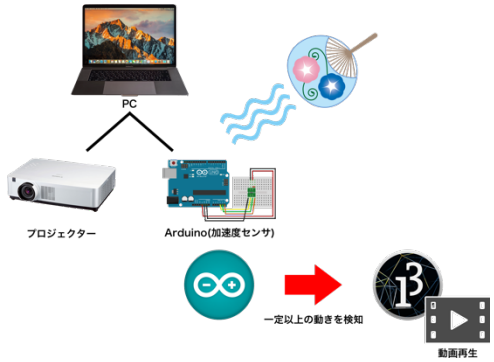


図 4. システム構成

5. 評価・検証

プラスチックダンボールとプラスチックの円柱を用いた幅 45.5cm，高さ 35cm，奥行き 30cm の簡易的なスクリーンのプロトタイプを用意し、これを用いて表示の検証を行った。

まず、再帰性反射布をどのような間隔で配置すれば映像が見やすく、かつ竹やぶを連想させるようなほどよい隙間ができるかを実験した。図５左上が再帰性反射布同の間隔が 4cm で奥行きは 5cm、本数は７本である。これは隙間が広すぎて見にくかった。次に図５右上が再帰性反射布同の間隔が 4cm で奥行きはランダム、本数は７本である。奥行きを 5cm 以上とるとピントが合わず見にくかった。次に図５左下が再帰性反射布同の間隔が 2cm で奥行きは 5cm、本数は９本である。まだ隙間が多く、見にくかった。最終的に図 5 右下の再帰性反射布同士の間隔は 1cm、奥行きは 5cm で 11 本配置すると見やすくてほどよい隙間が出来ることが分かった。

また、短冊状のスクリーンに対して風を起こしながら映像を投影する実験も行なった。その結果、風を起こしても映像は綺麗に投影され、視聴には問題がないことが確認できた。静止しているスクリーンに投影した場合に比べて、風を起こすと涼しげな印象が得られた。本研究のスクリーンは竹やぶをイメージしているため、吹き抜ける風になびく竹やぶのような表現ができたと考えている。

加速度センサの値によって動画が再生されたり、一時停止するプログラムを実装することは出来ており、今後は風の強さによって映像の変化の度合いの調整が課題である。

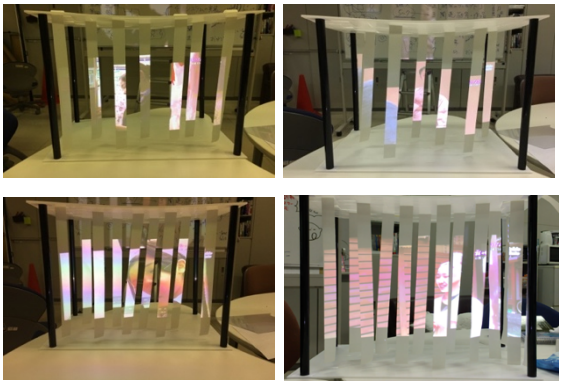


図 5. 布の配置による表示の検証

6. まとめ・終わりに

本稿では、視る方向や風によって映像に変化がもたらされるスクリーンについて提案した。単に映像を見るだけでなく、ユーザによる風を起こすというアクションによって映像に変化がもたらされることでインタラクティブ性の高いコンテンツになると考えている。

今後は、5 章で述べたようにスクリーンの大きさを縦 150cm ほどにし、ほぼ等身大の大きさで投影することを目標としている。また、現在はうちわで発生させる風によって映像が変化するコンテンツを提案しているが、それ以外のアクションも模索する予定である。

参考文献

[1] 磯山直也，寺田努，塚本昌彦：平面をインタラクティブにする加速度センサを用いたユーザアクション認識手法，情報処理学会研究報告 Vol.2013-HCI-153 No.6(May, 2013)

[2] 八木明日華，井村誠孝，黒田嘉宏，大城理：多視点観察可能なインタラクティブフォグディスプレイ，The Virtual Reality Society of Japan，TVRSJ Vol.17 No.4 pp.409-417,(2012)

[3]木全英明，山口好江，能登肇，深澤勝彦，小島明：インタラクティブな多視点映像視聴の提案，映像情報メディア学会技術報告，ITE Technical Report Vol.36 No.30 BCT2012-68(July, 2012)

もぎたてフルーツドリンクサーバー

菊谷彰李
東京工科大学　メディア学部
m0115104bf@edu.teu.ac.jp

中村立樹
東京工業大学　メディア学部
m0115258de@edu.teu.ac.jp

太田高志
東京工科大学　メディア学部
takashi@stf.teu.ac.jp

キーワード:　ジェスチャー,　インタラクションデザイン,　タンジブルインターフェース

1 はじめに

ファミリーレストランなどでよくみられるドリンクサーバーは、多様な種類のドリンクを搭載するだけでなく、タッチパネルでの案内やあらかじめドリンクをミックスして提供されるなど、昔と比べ様々な提供手段が追加される形で進化を遂げている。しかし飲み物の注がれ方に関してはボタンを押したら飲み物が出るという形式から変化していない。そこで我々はコップにドリンクが注がれるまでの過程に、楽しみや驚きの要素を加えられないかと考え、果実を直接手で絞って好みのジュースをコップに注ぐようなインタラクションを持つドリンクサーバーのデザインを行った。スクリーンに表示されている果実に対して手で絞るようなジェスチャーをするとそれに合わせて映像内にも手が現れ、画面内で果実を絞るとそれに合わせてジュースが注がれる仕組みである。単に、飲み物の種別を選ぶのであればボタンによる選択が簡単で分かりやすいだろうが、本研究ではモノを利用する“過程”に楽しみや驚きを体感してもらう事を目的としてこのようなインタラクションの実現を考えた。

2 研究コンセプト

最近のドリンクサーバーは、2 種のドリンクを混ぜたオリジナルドリンクの提案や人気ドリンクのランキング表示、といった様々な種類のドリンクを、提供手段を増やす形での進化を遂げており、飲み物の注がれ方に関してはボタンを押せばコップにドリンクが注がれるという形式のままである。本研究ではモノを利用する“過程”に楽しみや驚きを感じてもらう事を目的として制作を行い、果実を絞るような動作を、コップにドリンクが注がれるまでの過程に取り込むことによって実現を図った。使用イメージは上図の形を想定している（図 1)。テレビなどで一度は見たことがある果実の生絞りの動作だが、いざ実践しようとなると相応の準備が必要になり、実際に体験する機会は少ない。そんな誰しも一度は見たことがあるけど実際にやれない動作を、楽しくかつ手軽に体験させることを想定して制作を行った。　筐体は家族層の利用が多いファミリーレストランでの設置を想定しており、子供を通じた家族との交流や話題提供の一環として機能することまでを想定して制作を行う。

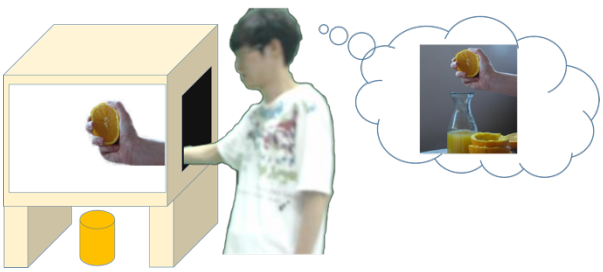


図 1.使用イメージ

具体的には筐体画面に果実が表示されており、サーバーの後ろには手を入れる穴が開いている。利用者が穴に手を入れると現実の手の動きと連動した手が画面内にも表れ、その状態で果実を絞るような動作をすると、映像と合わせてドリンクが注がれるという仕組みである。

3 関連研究 作品

ジェスチャーを利用した機器の研究に関して、タップ、スワイプ、フリックなどのジェスチャー判定を用いた空中操作によるプレゼンテ―ションの支援ツール「LeaPresen」の提案と試作がされた。[1]

また、物体に対して画面を通してロボットアームを遠隔操作で対象を握るシステムを用いた人と機械のインタラクションも考案されている。[2] いずれの研究も、人が行う動作をコンピュータ操作に取り入れ相互インタラクションを行っているという点が見られるものの、利用者にエンターテイメント性を感じさせる目的でのインタラクションは考慮していない。

本研究ではエンターテイメント性を感じさせるための要素に、体験者のアクションを用いて機器とのインタラクションを図ることが研究の立ち位置である。

4 システムの実装

初めに利用者の手の動きの取得を行い、取得した手の動きに応じて、映像やアニメーションがリアルタイムで画面に表示される。同時に絞る動作といった、取得された動作の一部がポンプ側にも送信され、送信された動きのデータに連動して、ジュースの出力の制御を行う。システム全体の流れは以下の図の通りである（図 2)。

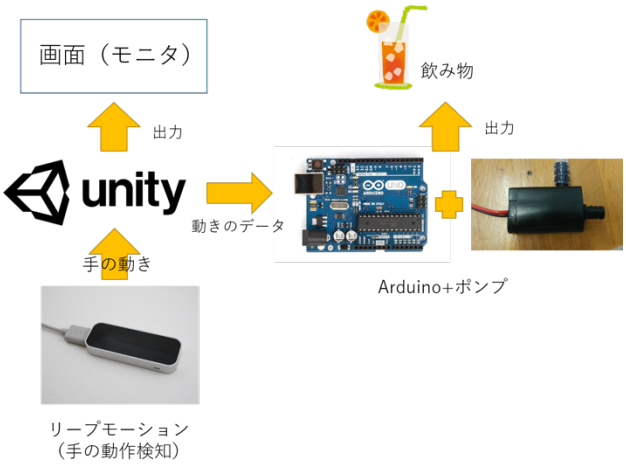


図 2.システム設計

果実を絞る動作の検知には、手や指の動きが細かく習得できるセンサーを用いた。飲み物を出すポンプの制御はマイコンを用いて行い、双方のデバイスの情報取得には、インタラクティブな映像出力を行うことも考慮して、ゲームエンジンを用いてシステムの実装を行った。本研究では、指の動きの取得にリープモーションセンサーを、ポンプの制御には Arduino を、ゲームエンジンは Unity を用いて実装を行った。

利用者の手の動きは特定の動作を行っていない状態でも常にモニタに挙動が表示されるようになっており、果実を絞るような動作の判定は、手が握られているか（じゃんけんのグーの形をしている）離れているかで実装を行った。同時に握られた手の隙間の大きさから、手が強く握られているか弱く握られているかの情報の取得も行う。手が握られた時点で、動きのデータがゲームエンジンを経由し、ポンプ側に送信され実際に飲み物が注がれる。強く握られている状態である場合、飲み物が注がれる勢いにも変化がつくようになっている。これはポンプを制御するマイコンから電圧を制御することによって実装を図る。注がれている間はモニタ上に動作に応じた映像が表示されるようになっており、握られた手が開いた時点で動作は停止する。

5 現状

果実を絞る動作の取得、それ以外の状態の取得ができるようになった。リアルタイムで動作検知を行っており、絞る動作を検知した段階で、マイコンに情報が送信されるようになっている。また行った動作に応じたインタラクションも画面に表示されるようになった（図 3）。現在は手の握り

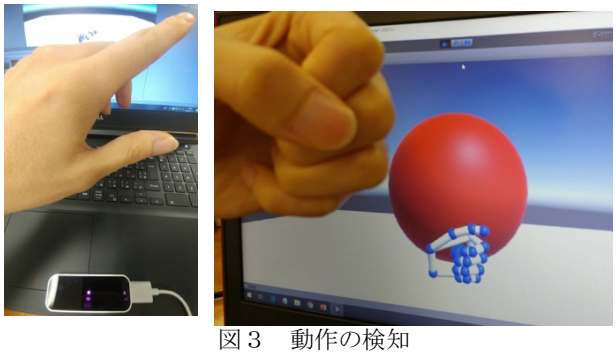


図 3　動作の検知

度合いに応じた情報の送信と、インタラクションの実装を行っていく。

ポンプはマイコンと連動して動かせるようになっており、単体で排水の制御も行えるようになった。（図 4）ポンプの入出力に関する制御はまだできていないため、今後優先的に進めていく必要がある。また画面に表示される果実のアニメーションやグラフィックに関する部分も、連携が終わり次第取りたいと考えている。

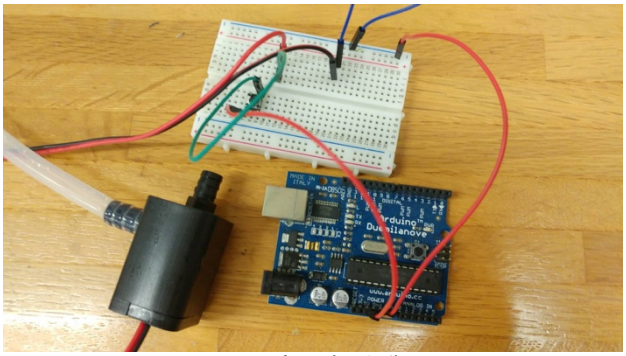


図 4.ポンプの制御

6 まとめ

果実を直接手で絞ってドリンクを注ぐようなインタラクションを持つドリンクバーをデザインした。モノを利用する“過程”を楽しんでもらう事を想定してデザインを行っており、手や指の動きが細かく習得できるセンサー（リープモーションセンサー）と制御ができる状態になっているポンプ（Arduino を使用）を、ゲームエンジン（Unity）を経由させることで、システムの実装を図った。手の動作検知とポンプの制御は行うことができたが、ゲームエンジンを介した双方の接続が不完全な状態であるため、優先的に作業を進めていく。連携が終わり次第、画面に表示する果実のアニメーションや、細かい動作検知に応じたポンプの動作制御を進めていきたいと考えている。

参考文献

[1] 玄馬 史也,富永 浩之 LeapMotion 機器を用いたプレゼンテーション中のポインタ操作の支援ツールの試作,2014

[2] 吉川 成輝,川口 達也,佐藤 啓宏, 大石 岳史, 池内 克史,佐藤ブドウ収穫ロボットのための遠隔操作支援システムの開発(東京大学),2014

絵本の世界に入り込める部屋

嶋田理應、上澤拓巳、太田高志
東京工科大学メディア学部
m0115178d7@edu.teu.ac.jp

キーワード: インタラクティブコンテンツ， プロジェクション， インタラクションデザイン

1 はじめに

書籍というものは性別や年齢、国や人種といった垣根を超え多くの人々に愛されている。その中でも絵本や小説、漫画といったストーリー性のある本は特に人気である。そういった物を読んでいる中で「その本の世界に実際に入り込み、その中の登場人物になってみたい」という思いを持つことがある、しかしその考えはこれまで一笑に付されてきた。そこで我々はその思いを現実のものにする方法を考案した。さらに近年、スマートフォンなどの携帯デバイスの普及とともに電子書籍の売り上げは増えつつあるが物理書籍の売り上げは確実に減少傾向にある（図１参照）。我々はそのような現状を打開するべく物理書籍を用いた新たなるアプローチのコンテンツを提案する。それは、多くの子供達に親しまれている絵本、その中でも特に子供たちの興味を引く「仕掛け絵本」から着想を得たもので、「仕掛け絵本」は「めくる」「引っ張る」といった仕掛けを手で動かしながら遊ぶもので、子供たちはそういった動作によってより絵本の世界を楽しむことができる。それを絵本の中でなく空間を使って同じことをしようというのが我々の提案である。言うなれば「空間の仕掛け絵本」だ。本を選んで部屋にある机の上で開くと、開かれたページに対応した映像が部屋の壁に投影される。まるで本当に本の世界に入ったと感じられるようにするためにページに合わせて表示内容を変化させ、映像内のキャラクターへの接近などによるインタラクティブな反応を用意する。また絵本自体をインタフェースとして使用することによって、絵本の世界がそこから直接溢れ出したように感じさせることができるような表現が実現できると考えている。

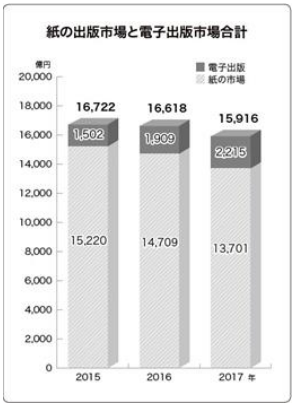


図 1 公益社団法人全国出版協会調査

2 研究のコンセプト

この研究は実際の絵本をインタフェースとして利用することで利用者が絵本の世界に入りこんでいくように感じさせることを目的としている。基本的な動作は、絵本や人の動きに連動して周りに映し出された世界が変容していくといったものだ。図 2 の通り利用者が所定の場所で絵本を開くと部屋に開いた絵本の世界が投影される。投影された絵本の世界はページをめくることで物語のシーンに合わせた背景に変容していく。そして利用者が絵本の登場人物が物語の中で行っている行動を実際に行うことで対応ページ内の物語が進行していく。そして絵本を閉じればそれまで部屋に投影されていた絵本の世界は消滅する。さらに図3のように利用していた絵本とは違う本を持って来て前述と同様に絵本を開く事でその本の世界が部屋に投影される。これまでに記述した絵本を「めくる」「閉じる」といった動作は赤外線反射シートを絵本に直接貼り、それをカメラで認識させる事で実現する。

図 2 実際に使用している画像

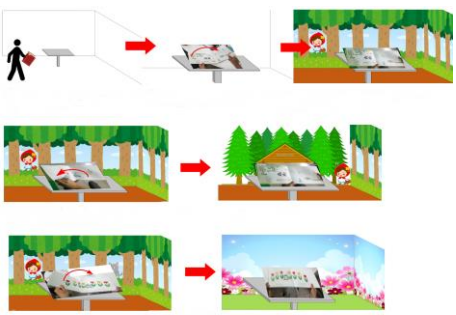


図 3 絵本を切り替えた時画像

関連研究・作品

本研究は「絵本の見せ方のアプローチ」「空間に対するインタラクション」の二つに分けられる。絵本の見せ方に関しては戸根弘貴氏、大野聖人氏、松浦昭洋氏による「曲面ディスプレイを用いたデジタル絵本システム」がある、これは絵本型のディスプレイを制作し、そこに絵本を投影するものだ。更に上岡秀拓氏の「デジタル絵本の制作」という研究が行われている。この研究では電子メディアと絵本を融合させ半永久的に残り続け不特定多数に発信できる絵本の研究開発を行ったものである。「空間に対するインタラクション」の部分では東藤絵美氏、馬場哲晃氏、串山久美子氏の三名による「拡張現実技術と仕掛け絵本を融合したインタラクションデザイン」という研究が行われている。この研究では携帯端末を用いたＡＲと絵本を融合させる研究開発が行われている。

4 システムの実装

本研究のシステムは絵本を個別に認識するための RFID タグ、ページがめくられたことを認識する赤外線カメラ、赤外線カメラに認識させるための赤外線反射テープ、取得した情報を PC 間で送るための processing、コンテンツ作成のための Unity 以上の 5 つを用いており、以下の図 4 はそのシステム構成をまとめた物である。

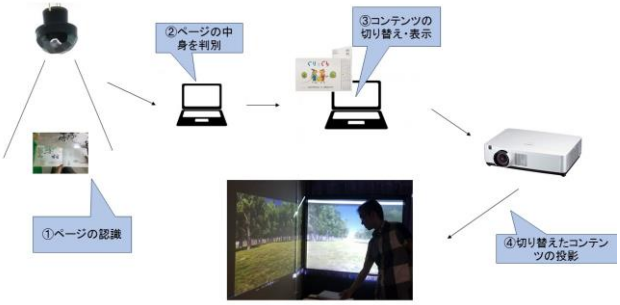


図 4 システム概要

1.IC タグや IC チップを用いて絵本の認識を行い、上部に設置されたカメラによってページがめくられたことを感知する。（RFID など）

2.認識した絵本の情報をプログラムによって識別する。（processing など）

3.識別した絵本に対応したコンテンツを起動。(unity など)

4.起動したコンテンツをプロジェクターで部屋の壁に投影。

この四段階の構成になっている。

5現状報告

現段階では、使用する題材を「ぐりとぐら」「ももいろのきりん」に設定し図 5 のように Unity を使い表示するコンテンツの作成を進めている。絵本のページを参考にそのシーンを再現しつつも我々が制作しやすいように多少の脚色を加え制作をしている。現状では 1 シーンの制作が終了しており、これからモーションや動作に対する反応の部分をつけたしていく状況である。投影される映像に絵本の主人公を映し利用者は第三者として絵本の世界に入り込む形とするのか、あえて主人公は映さず絵本の主人公として絵本の中に入り込む形にするのかは検討中である。

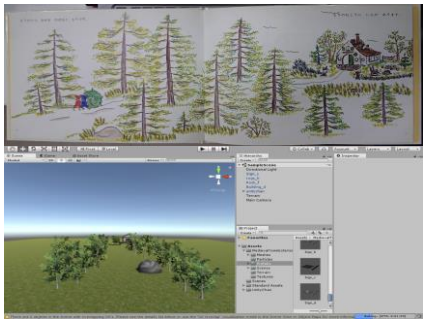


図 5 制作しているコンテンツ

図 6 のように絵本を RFID によって個別認識させることには成功した。今後は unity と連携させスムーズに個別認識、映像を投影させることに全力を注ぎたい。

図 6 絵本の認識

6まとめ

絵本の世界を空間に表示し、表示された世界に対してインタラクションを持たせ実際にその絵本の世界に入り込んだように感じさせる絵本を提案した。視覚でのみ楽しむ絵本に、「利用者自身の動作」や「聴覚的情報」などの要素を組み込み、そういった要素が利用者により楽しい経験を与えさせる事を念頭に置きデザインし、個別認識を行うタグによって絵本の認識を行い、コンテンツ部分は unity で制作し、この二つをつなぐプログラムとして processing を用いて実現を図った。絵本の個別認識はうまくいったが、unity との連携が不完全であり、その部分の作業を優先的に進めていきながらコンテンツ部分の拡充作業も進めていきたい。動作認識の部分も前述の部分が終了次第早急に進めていきたいと考えている。

参考文献

[1] 「2017 年の出版市場発表
紙＋電子で 4.2%減の 1 兆 5,916 億円、紙は 6.9%減、電子は 16.0%」増公益社団法人全国出版協会
https://www.ajpea.or.jp/information/20180125/index.html

[2] 上岡秀拓,「デジタル絵本の制作」
宝塚造形芸術大学紀要 ARTES No．20 129-147 2006

[3] 東藤絵美, 馬場哲晃, 串山久美子,「拡張現実技術と仕掛け絵本を融合したインタラクションデザイン」, 情報処理学会 インタラクション 651-652 2014

[4] 戸根弘貴,大野聖人,松浦昭洋「曲面ディスプレイを用いたデジタル絵本システム」ITE Technical Report Vol, 40 , No11,AIT2016 −135 323-324 2016

あしあとの地図

高精度位置情報検出システムのデザイン

井野 佑香
東京工科大学メディア学部
m0115044fc@edu.teu.ac.jp

William T. Henebry
東京工科大学メディア学部
m0115376b1@edu.teu.ac.jp

太田 高志
東京工科大学メディア学部
takashi@stf.teu.ac.jp

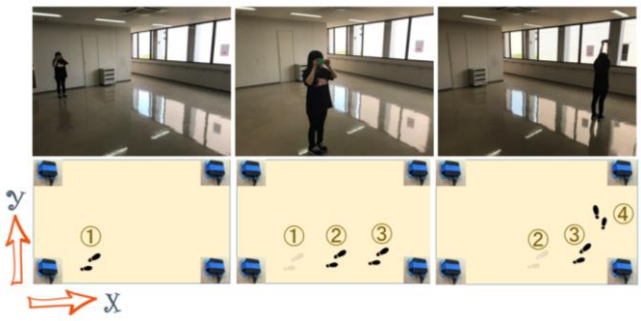
キーワード: 高精度位置情報, 情報の視覚化,

1 はじめに

我々は「屋内位置情報システムの開発」の研究をおこなっている。ハリーポッターの小説に登場する「忍びの地図」を参考に、近くにいる人の動きを地図上に表示し、リアルタイムで人の行動を窺うことが出来るシステムを考案した[1]。現在、スマートフォンの地図やカーナビなど生活の一部となっている位置情報システムではGPSがある。しかし、GPSの機能では屋内の細かな情報を取得することが出来ず、大まかな場所を表示することしかできない。このような背景から、屋内でも活用できるような位置情報システムの研究をしている。例えば、屋内による大規模イベント会場内での道案内や目的地設定、待ち合わせでの利用を考えている。来場者の多い会場では人も多く、自分の居場所や方向もわからなくなってしまい、会場内の地図すら見つからない状況もある。そのことから、手元で自分の居場所と目的地との距離や道順を知ることができれば便利であると考えた。待ち合わせでは、お互いの距離や場所を知ることで、連絡を取ることなく目的の人物と会うことができると考えた。他にもビッグデータの利用では、利用者の動きや頻度、人気の場所や店舗などのデータを収集し、分析することで、マーケティングにも繋がると考えた。

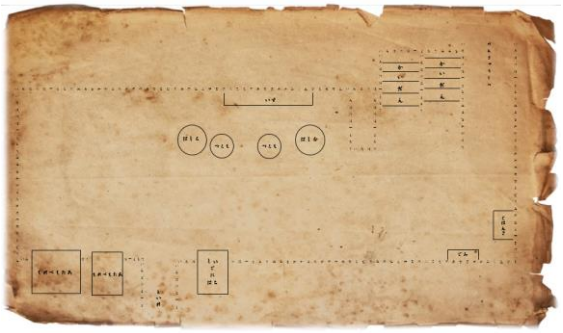
2 研究のコンセプト

地図上を動く足跡が誰なのかを示しており、図1のように屋内にいる人の行動をリアルタイムで知ることが出来る。複数の人の足跡を同時に可視化し、色やデザインを変えることで区別をすることでも可能である。また、性別や所属などで識別して異なる表示を与えることによって、集団ごとの観察を行うことも可能である。



（図 1）足跡の表示例

実装をする際は魔法の地図の再現であることを考慮し、単純にディスプレイに表示するのではなく、紙や巻物に映像を投影することを考えている。プロジェクターを使い、図2の地図を浮かび上がらせて足跡を描画することで再現度の向上を目指している。



（図 2）製作した地図

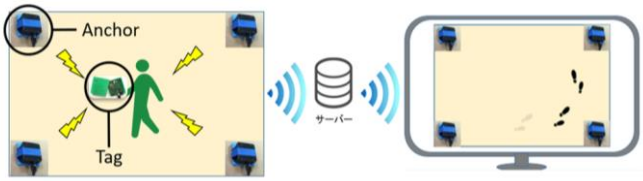
3 関連研究・作品

以下に我々がおこなっている研究と関連した研究としては以下のようなものがある。この研究では、建物内にある防犯カメラと画像処理により、特定の人物の位置を地図上に示すというものだ。人物の特定には、色や人体検出、顔認証、背景検出などの画像処理をおこなっている[2]。しかし、各部屋に画像処理を行うためのカメラやセンサーを多く取り付けるため、室内全ての映像が必要となり、コストや配置が困難である。本研究では部屋の四隅にセンサーを設置することで位置情報を取得することが出来るため、簡易的で様々な部屋の間取りに対応が可能である。

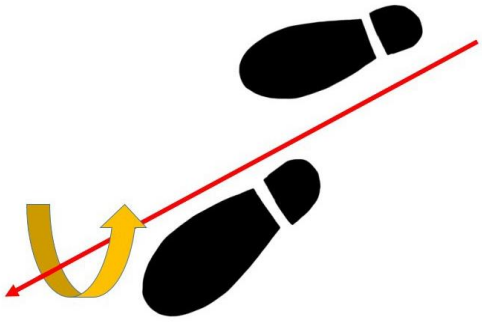
次に、GPSと同じメッセージ構造をしたIMESの研究を紹介する。屋内や地下空間でも位置情報を取得することが可能。IMES の無線信号はGPSと同じ周波数を利用するため、専用ファームウェアを適用することで、屋内外シームレスな測位が可能である[3]。測位精度が5m～10mであることから1つのフロアで多数の送信機を設置する必要があるため、設置にコストがかかってしまう。本研究では30m圏内の位置情報を取得できるため、少数の設置で表現することが出来る。

4 システム

位置の検出には、三角測量で中心にあるデバイスの位置を検出するセンサー（pozyx）を利用した。図 3 に示すように測定するデバイスを「アンカー」とし、中心にあるデバイスを「タグ」と呼ぶことにする。部屋の四隅に測定するアンカーを 1 つずつ設置し、タグを人に持たせる。それぞれ 4 つのアンカーを一つの座標平面とし、タグの位置情報を 3 次元位置情報としてサーバーとなるコンピューターにて送信する。表示はサーバーからリアルタイムに取得し、センサーからの情報は位置座標、向き、高さがあります。これを利用して足跡の表示を図 4 のように行う。



（図 3）システム全体図

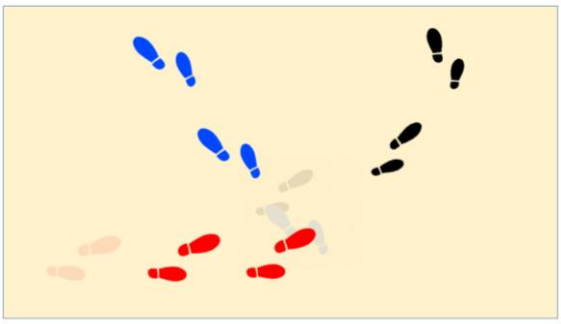


（図 4）位置と向き

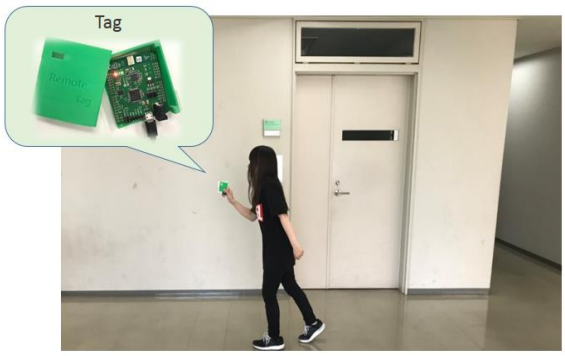
高精度な 3 次元位置情報をリアルタイムに検出することが可能である。検出された位置情報はサーバーに JSON 形式のデータとして送信される。MQTT プロトコルは、非同期通信の通信プロトコルで、センサーからのデータを一方的に受信することに向いている。そして、MQTT ブローカーに蓄積されているデータをコンピューターによって、センサーからの JSON データを受信することで、それを解析する。解析された情報は、自由に自分のプロジェクトに取り込むことが可能である。

5 評価

超広帯域無線を採用したシステムで高精度な位置情報を取得することが出来た。画像処理を採用したシステムでは、カメラが複数台必要となるが、その必要がなくなる。また、顕出するデバイスも容易に増やすことも可能なため、特定の人物のみならず、図 5 のように複数人の移動の推移を取得することが可能だ。しかし、サーバーと通信を要する為、インターネット接続が可能な場所でしか、位置情報を取得することができない。現状では人の位置情報を表示させている情報のアニメーションが、想定通りに表現することができていないため今後考えてきたい。他にも複数人からの位置情報の取得やソフトウェア上でのキャリブレーション、サーバーとの通信方法が課題である。屋内で使用する際、図 6 のようにタグをそのままの形で持ち歩くことに違和感があるように思った。専用の四角いケースを作ったが、手に持って歩くには不自然で足跡の方向もぶれてしまう。これからのことから、腕時計やアクセサリーなど、おしゃれのひとつとして身に付けられるようなデザインを考えたい。



（図 5）複数人の足跡例



（図 6）使用例

6 結論

室内にいる人の位置情報を高い精度で取得し、リアルタイムで地図上に足跡を表示することが出来た。プロジェクターで投影し、紙の上に地図と足跡を表現することができた。また、位置情報だけでなく、その人の向いている方向や移動した距離などもリアルタイムで取得することが可能である。今後、複数人の位置情報やその人の所属など、公開可能な情報を表現することを予定している。他にもビッグデータとしての利用も考えており、取得したデータの履歴から人気の場所や人の流れを分析できるようにしたい。

参考文献

[1] Rowling, J. K., Harry Potter and the Prisoner of Azkaban, Tsai Fong Books, Inc., chapters10, 2001.
[2] Shoou-I Yu, Yi Yang, Alexander Hauptmann, Harry Potter's Marauder's Map: Localizing and Tracking Multiple, IEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 3714-3720, 2013.
[3] 五十嵐雄哉，貞清一浩, IMWS位置情報システム開発, Vol. 20, No. 45, pp. 799-802, 2014

会話が投影される部屋

会話のビジュアライゼーション

石井悠太
東京工科大学メディア学部
m011502695@edu.teu.ac.jp

太田高志
東京工科大学メディア学部
takashi@stf.teu.ac.jp

キーワード: 会話, 視覚化, ビジュアライゼーション

1 はじめに

会話というものは、言葉を口にした瞬間にすぐに消えてしまう。そのため、その場にいない人や後から来た人は、そこで行われていた会話の内容を知ることができない。そういった人に内容を伝達する場合は、記憶を頼りに伝達する必要がある。そうすると、必然的に情報が劣化したり、主観が入る場合もあり正確に伝達することは不可能だ。何より、その会話が行われていた雰囲気を伝達することはできない。会話において雰囲気というのはとても大切だ。

また、これはオンライン上のチャットでも起こり得る。チャットでは会話がログとして残るが、会話していた人数や時間によって、そのログが多くなる。すると、後から来た人がそのログをすべて見返すのは難しくなり、会話に入ることができない。これは、時間や場所を制約しないというオンラインのメリットを完全に打ち消している。

そこで我々は、会話の重要な部分をリアルタイムでビジュアライゼーションし、今行われている会話がすぐに分かるよう、言葉を投影することを考えた(図 1)。

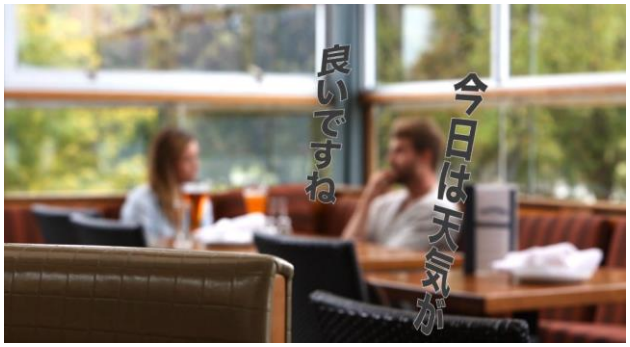


図 1 会話の投影

2 研究のコンセプト

まずは、対面上での会話だ。話された言葉をリアルタイムで視覚化し映像として部屋に投影する方法を考えた。これにより、話した言葉を部屋に残すことが出来る。すると、後から来た人は、その映像を見るだけで今行われている会話を知ることが出来る。また、不特定多数の人が入り乱れる場所に設置すればエンターテイメント性も高くなるだろう。

次にチャットだ。これはログの重要な部分をピン留めのような形でピックアップすることで、後から来た人へ会話の内容を伝達する。ある程度、自動化することで使い勝手もよくなるだろう。

そしてなによりこの２つで重要なのは、ビジュアライゼーションだ。例えば、対面上の場合は声量などから会話の雰囲気や重要な部分が分かる。そうした部分をビジュアライゼーションすることで、会話の内容を分かりやすく、そして早くを伝達できる。

3 関連研究・作品

対面上での会話の場合、会話を認識する上で音声認識は必須になるだろう。そのため我々は、まず音声認識の研究事例を調べた。音声認識の研究は、主にニュースの字幕や議会の会議録を自動で生成するといった、音声認識をつかった文字起こしの研究が多く見つかった[1-2]。我々の研究は、ただ文字に起こすだけでなく、ビジュアライゼーションによって分かりやすく、そして早く伝達できるよう工夫している。他にも音声認識の精度を上げる研究などが見つかった。将来的にはこういった研究を参考に音声認識の精度を向上させたい。

4 システムの実装

対面上の会話を認識する上でのシステムとして、会話をマイクで収集し Windows の音声認識機能で音声認識させる。そうすることで音声認識させた言葉を Unity 上で自由にビジュアライゼーションすることができる(図 2)。

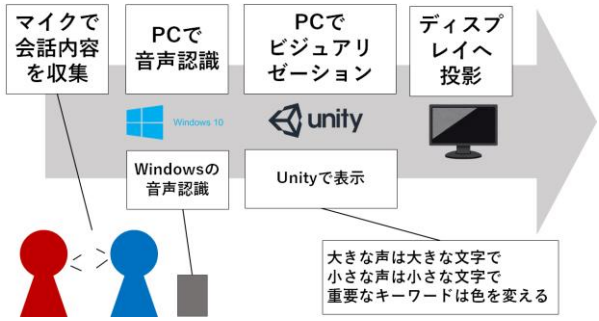


図 2 音声認識システム

我々は会話に適したビジュアライゼーションとして、まず声量に注目した。声量の大きな言葉は感情が強く、会話の中で重量なワードであることが多い。そこで、声量の大きさを検知し、声量の大きいワードは、文字を大きく、さ

らに他とは違う色で表示した（図 3)。また、文字を表示する場所を暫くの間、声量の大きい重量なワードの近くに集中させる。こうすることで、後で見返した時、重要なワードから関連するワードへと、そこで行われていた会話の内容を見返すことが出来る。

図 3 会話の重要な部分をピックアップ

他にもエンターテイメント性を重視した表現も考えられる。楽しそうなワードは、文字をぴょんぴょんと弾ませたり、擬音を漫画のように表現するなどだ(図 4)。

図 4 擬音の表現

チャットの場合も同様で、会話ログから重量な部分を選択し(図 3)のようにビジュアライゼーションすることで、ログが多くなった時、素早く会話の内容を伝達することができる。

5 現状

現状は、Windows の音声認識機能を用いて、音声認識した言葉を文字として Unity 上に表示することができている。また、声量で大きさや色を変えることもできた。(図 5)しかし、音声認識について問題がある。まず、システムが Windows の音声認識機能に依存していることだ。これにより、音声認識の精度も Windows の音声認識機能に依存する。また、Windows 環境が必要なのは勿論として、環境によっては動作しない。環境を限定させないためにも、今後システムの見直しが必要となるだろう。

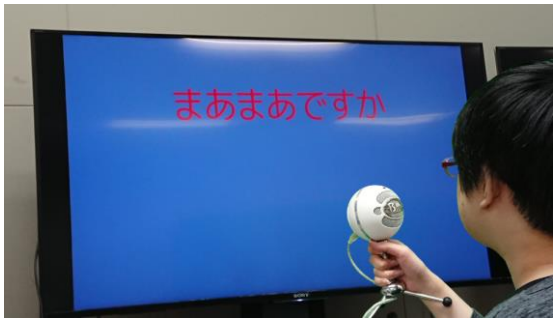


図 5 現状の成果

6 議論

本システムは会話が多く行われる場所に設置することが望ましい。例えば、会議室やミーティングルームだ。話し合いの場に本システムを設置することで、話の流れが整理しやすく、コミュニケーションが活発になる。また、そういった話し合いでは議事録も必要となるだろう。そういった場合も誰かが書く必要はなく自動で生成される。また、ビジュアライゼーションされているため見やすい。それに普通の議事録と違い、会話が盛り上がった場所がすぐに分かる。後で確認する人は、素早く会話の内容を把握できるだろう。他にもイベント会場に設置すれば、SNS ではなく、現地のお客の盛り上がりなどを確認できる。こういった点はマネージメントに役立つだろう。また、エンターテイメント性も高く、それ自体が盛り上がるだろう。

現状ではディスプレイを用いて文字を表示しているが他の視点として、AR 技術を用いて表示する方法も我々は考えた。AR 技術を用いて表示すれば話した言葉をそのまま空間へ映し出すことができる。しかし、こうすると AR ディバイスを覗かないと会話を確認することができなくなる。果たしてこの方法が適しているのか検討する必要がある。このように投影方法には、まだ改善の余地がありそうだ。

7 まとめ・おわりに

前述の様に音声認識した言葉は、Unity 上で表示している。そのため他にも、会話に連動したオブジェクトを表示する、アニメーションなど様々な表現が可能である。また、インターネット上の情報を取得するなどといった、外部ツールとの連携も簡単にできるだろう。テクノロジーを用いて、会話をリアルタイムに投影することは、ただ議事録など、文字起こしが楽になるだけでなく、SNS と違った新たなコミュニケーションのきっかけを作ることが出来る。

他にも本システムは文字の描画に Unity を使用しているため、AR への対応が簡単にできる点がある。2016 年は VR 元年と言われ、近年は VR(仮想現実)が盛んだが iPhone には ARKit、Android には ARCore。そして Microsoft の HoloLens といった、AR(拡張現実)、MR(複合現実)の分野も今、成長している。近い将来 AR、MR が普及し、誰もがそういったディバイス持つようになった時、話した言葉が空間へ飛んでいき、本システムの様にビジュアライゼーションされれば、さらに世の中は便利になるだろう。会話をリアルタイムで視覚化し、ビジュアライゼーションする本研究は、そういった将来の足掛りになるだろう。

参考文献

[1] 河原達也，議会の会議録作成のための音声認識，情報処理学会研究報告, 2012
[2] 佐藤庄衛，音声認識を用いた生放送番組への字幕付与，メディア教育研究 第 9 巻 第 1 号, 2012
[3] 王方舟，柏野邦夫，永野秀尚，五十嵐健夫，擬音語アニメーションによる動画音響の可視化手法, WISS2013, 2013

ペッパーズ・ゴーストを用いた映像プラットフォームの提案

須藤　啓介、藤川　寛生、太田　高志
東京工科大学　メディア学部
m01151196f@edu.teu.ac.jp

キーワード:　映像プラットフォーム，　AR、インタラクション

1 はじめに

近年、透明ディスプレイやプロジェクションマッピングと言った表現方法やAR（拡張現実）を利用したコンテンツなど現実とデジタルを合わせる事でジャンルを問わず様々な使い道が出来ている。しかし、現実とデジタルの境目を違和感なく無くすことが出来て完全に現実とデジタルを融合させることができているものはまだ無いと考えた。そこで、本研究では、ペッパーズ・ゴーストの突然「幽霊」が登場したように見えるという特性を用いたことによる新しくインタラクティブなプラットフォームの実現を目指している。ペッパーズ・ゴーストとは板ガラスと特殊な照明技術を使用した視覚トリックの原理である。プラットフォームの実現の為には撮影している人物を等身大のまま別の場所に投影をするシステムとその周辺にCGを映す機能に加えてディスプレイから人を映し出した映像としての現実感ではなくペッパーズ・ゴーストを利用したことから得る事の出来る「その場にいる・ある」という感覚を上手く使い現実の一部として認識させるようなシステムの構築が重要だと考えている。本システムにより、撮影することのできる環境を準備するだけで、リアルタイムで様々な場所に人物を投影することが出来て更に周辺にCGを映すことによりスムーズに情報の提示を行えるようにする。また、様々なコンテンツの土台とするプラットフォームになる事を目的としている。

2 現実とデジタルを重ねるプラットフォーム

同じ現実とデジタルの融合であってもペッパーズ・ゴーストという仕組みを利用することでスクリーンとしての存在を減算する事が可能となり、「その場にいる・ある」という風に映像を現実の一部と認識してしまいそうな感覚や迫力を生み出すことが出来るようになって映像が現実に合わせる事が可能となり、スクリーンに映像を映し出して現実が映像に合わせている透明ディスプレイなどとの差別化は可能だと考えている。
考えている使用方法としては大きく分けて以下の2つに分けられる。
・このシステムを用いて人物を表示した場合、ビデオ通話に比べて、その場にいるかようなコミュニケーションを取る事が可能となる。
・その場にいる人に対して情報を表示する場合は特定の動きなどを検出し、その人物付近に情報を表示する。（図1）これにより情報を空中に表示する事が可能となり様々コンテツの起点にもなりうると考えている。

図1 人物付近に情報を表示するシステム

ペッパーズ・ゴーストを利用したコンテンツ例として以下の事例を列挙する。（図2）
・プレゼンテーシ
実際にその場にいない人でも撮影さえできれば、離れた場所で行われている会議やプレゼンに参加することができる。また資料を空中に表示することで関心を持たせるきっかけにもなり講演や広告としての使用が可能となる。
・エンターテインメント
動きに合わせてエフェクトを出すことで実際には実現させるのが難しい演出を行う事が出来るようになり、パフォーマンスの表現や演出の幅を広げることが出来る。
・VTuber
VTuberなどの配信型のコンテンツにおいて、部屋の装置に投影することで実際に家の中にキャラクターが登場し配信を行っているかのような体験を与えることができる。

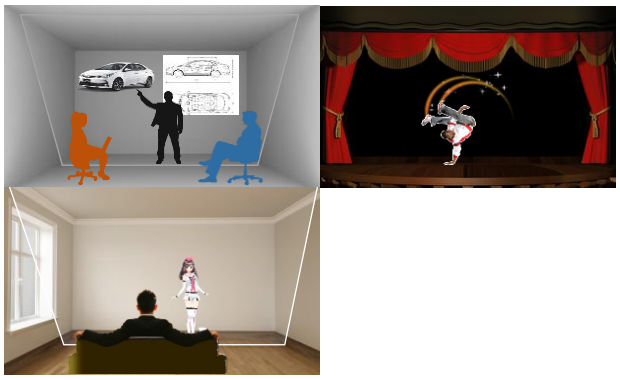


図2 応用事例

3 関連研究・作品

臨場感を出すためのスクリーンの仕組みとしてペッパーズ・ゴーストが使われることがあり、設置時間や高価な機材とソフトウェア導入のコストを低く抑えつつも臨場感のある簡易的な 3D テレビ電話システムの構築にペッパーズ・ゴーストを使うことで試みている。[1]講義資料の背景色を透過させ、文字や図表の背後に講師や黒板の映像をリアルタイムに表示する事により臨場感のある講義映像作成システムの構築が行われている。[2]新たな表現方法としてのペッパーズ・ゴーストを対象として検討が行われることもあり、ペッパーズ・ゴーストをスクリーンとしての存在感を減算させることが可能な技術であると同時に視覚的なエンタテイメントの表現としての設計が有益だと考えられている。[3]

4 システム

ペッパーズ・ゴーストを利用した投影システムを設置した部屋とカメラを繋いだ PC を設置した 2 つの部屋を用意する。そこで人物を撮影することにより別の部屋に実際にその場に人物がいるかのような映像や CG を映すことができる。(図 3) 現段階では撮影した人物の映像を別の場所に映すだけではなく CG で画面上の資料などを確認できる仕様などを考えている。

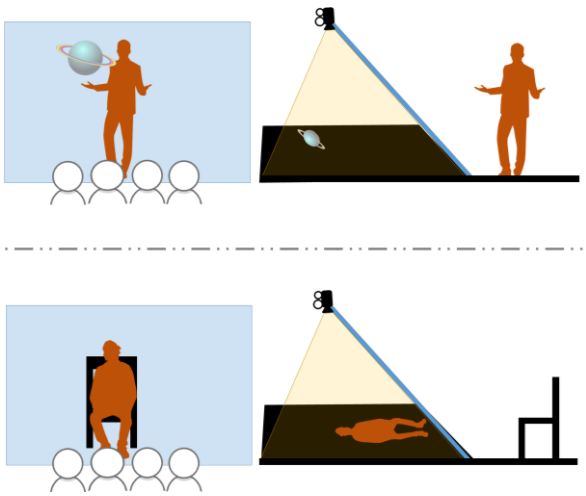


図 3　ペッパーズ・ゴーストを利用した投影システム

現在作成しているシステムでは、WEB カメラやセンサーなどを用いて取得した映像から、ジェスチャーや人物領域を取得することで、現実の物体の位置や大きさ、人のジェスチャーなどの動きを認識しそれに合わせた情報を投影することで現実空間に投影する。(図) 処理の流れを以下に列挙する。

・WEB カメラやセンサーを用いて現実空間の映像を撮影する。
・撮影した映像を PC に取り込む。
・機械学習やセンサーを用いて映像内の物体や人の位置や大きさ、動きを取得する。
・取得した情報に合わせて映像を合成する。
・プロジェクターを介して合成した映像を地面に投影し、ペッパーズ・ゴーストの装置に反映する。

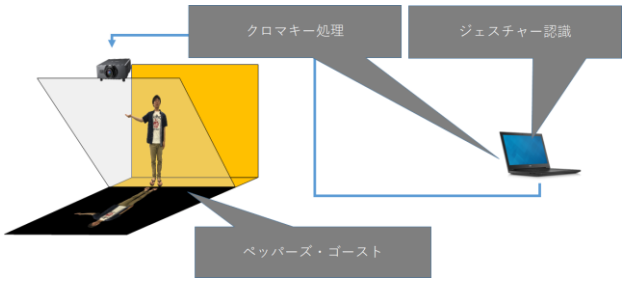


図 4 人物の切り抜きの場合

5 考察

本研究ではペッパーズ・ゴーストによる投影でディスプレイでは得ることの出来ない臨場感を演出し、実際には無いのにその場にあるように見える特性を用いた事による新たなプラットフォームとしての利用を目指している。またプラットフォームとしての機能を拡張するため動きに合わせて決められたエフェクトや資料が出現したり、決まった動きをする仕組みを実装する必要があると考えている。このシステムにより実際にその場にいない人でも撮影さえできれば、離れたで場所行われている会議やプレゼンに参加することができて、また資料を空中に表示することで関心を持たせるきっかけにもなり講演や広告としての使用方法や動きに合わせてエフェクトを出すことで実際には現させるのが難しい演出を行う事が出来るようになる。加えてパフォーマンスの表現や演出の幅を広げるなどのエンタテイメントで表現の 1 つとしての使用も可能だと考えている。また、VTuber などの配信型コンテツにおいて、部屋の装置投影することで実際に家の中キャラクターが登場し配信を行っているかのような体験を与えることもできる。

6 終わりに

本研究ではペッパーズ・ゴーストを利用したことによる新しいインタラクティブな映像プラットフォームとしての制作を行っており、その用途や仕組みについて述べてきた。システム自体は完成したが現段階では図 1 の様に小さな投影システムしか出来ていないので人物を等身大の大きさで映し出せる規模のペッパーズ・ゴーストの投影システムを作る予定である。そして今後の展望として、人の動きを検知して資料やエフェクトが空間に出現するシステムの構築をしていきたいと考えている。

参考文献

[1] 山中隆之,玉城絵美, 西村昭治,ペッパーズ・ゴースト原理を用いた低コスト **3D** テレビ電話システムの提案, 情報処理学会 インタラクション,pp 749-751,2017
[2] 板宮朋基,飯沼瑞穂,千代倉弘明,講義資料の背後に没入表示できる講義映像作成システム,情報処理学会第 74 回全国大会、pp4-437 4-438 2012
[3]上間裕二,小泉直也,曽憲威,南澤孝太,杉本麻樹,稲見昌彦, 再帰性投影術による視覚情報提示とエンタテイメント性,情報処理学会研究報告,pp1-2 2011

サラウンド音響と動画像のずれに対する許容度の検証

矢島春香
東京工科大学メディア学部
M01153449c@edu.teu.ac.jp

越智景子
東京工科大学メディア学部
ochikk@stf.teu.ac.jp

大淵康成
東京工科大学メディア学部
obuchiysnr@stf.teu.ac.jp

キーワード: サラウンド, 視聴覚, 空間的ずれ

1 はじめに

サラウンドとは、「音に包まれるような立体的な音響効果」のことを言う。3 つ以上のスピーカを使って聴き手を取り囲むように設置することで、前からも後ろからも音に囲まれるような音場を作り出すことができる。サラウンドのメリットは、臨場感のある音を聴くことができる点や、複数のスピーカで視聴者を囲むことで、音場や一緒に流れる映像にマッチした空間の広がりを疑似体験できることが挙げられる。しかしサラウンドには、効果が得られる範囲が限られているという問題点がある。現状では、イコライザーで調整したり、アンプを使って自動的に音場を補正したりして、どの位置で視聴しても、スピーカ位置がずれていても、視聴に影響を与えないようになっている。そこで本研究では、サラウンド効果が得られる範囲という点に着目し、視聴位置やスピーカ位置がずれたときの影響を調査した。

また、長田らの研究では、音声提示方向と映像提示方向の空間的ずれがマガーク効果に与える影響を調査し、空間的情報が視覚情報と聴覚情報の統合に影響を与えていることを証明した[1]。サラウンド音響も、映画やテレビ番組など、映像と一緒に用いられることが多い。本研究でも、映像と統合させたサラウンドコンテンツを研究対象とし、空間的情報による影響を調査した。サラウンドスピーカを用いて、視覚情報である映像、聴覚情報である音から得られるそれぞれの空間認識のずれの許容範囲と、サラウンドコンテンツへの影響について検討する。

2 実験用動画の作成

実験に使用するための動画を自作した。車が自分の周りを周回する動画を作成した。

車がカメラの正面に来た時の、車とカメラの距離が 2.3m の映像(図 1)と、36.7m の映像(図 2)を撮影した。

音源は、モノラル音源を使用し、python プログラムで図 3 のような時間的音量変化になるよう、音量の調節をした。

図 1 近い距離を走る車の映像

図 2 遠い距離を走る車の映像

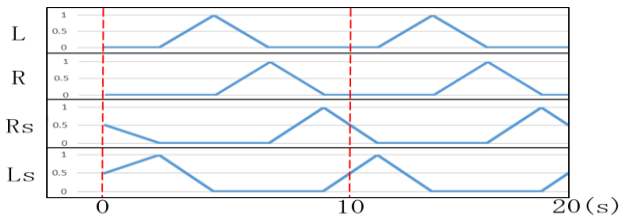


図 3 各チャンネルの音量変化

映像と音源を組み合わせて、動画を作成した。音源のスタート位置をずらし、映像と音を空間的にずらした動画を作成した。映像位置と音源定位位置がぴったり一致してい

るものを基準の 0° とした。この基準より、音源を後ろにずらしたものは、マイナスの角度と定義した(図 4)。この場合、音が映像よりも遅れて聞こえる。反対に、音源を前にずらしたものは、プラスの角度と定義した(図 5)。この場合は、音が映像より先に聞こえる。

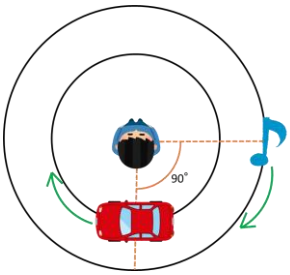


図 4　音を-90° ずらした様子

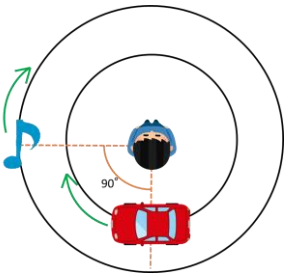


図 5　音を+90° ずらした様子

作成した動画を被験者に視聴してもらい、映像と音の空間的位置に違和感があるかどうかを判断してもらった。

実験環境は、図 6 に示す。カメラの水平画面とモニターの横幅から、被験者の顔の位置とモニターとの距離を設定した。

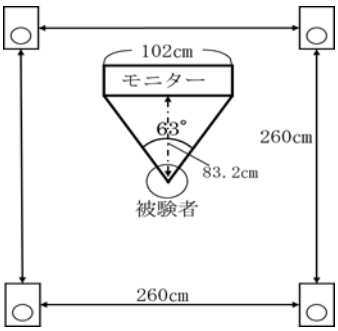


図 6　実験環境

3 実験結果

18 名の被験者に協力してもらい、違和感に関して音源までの距離感は影響されるのかを調べるための実験を行った。実験結果を、図 7 に示す。

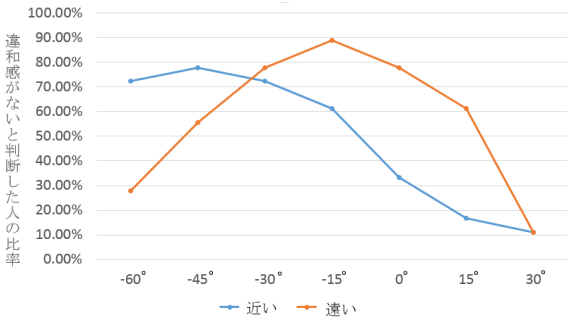


図 7　違和感がないと判断した人の比率

それぞれ、基準とした 0° の動画よりも違和感がないと判断されたものがあり、映像より音が遅れているものの方が、比較的、違和感がないとされている結果となった。また、近い距離の方は、-60° から-15° の範囲で映像と音が合っていると判断した人が 60%を超え、ピークは-45° のときであった。遠い距離の方は、-30° から+15° の範囲が 60%を超え、ピークは-15° のときという結果となった。音源までの距離感を変えると、実験結果に違いがあった。

4 まとめ

本研究では、映像と音から得られる空間の認識のずれに対して、許容されるずれの範囲と、視聴にどう影響を及ぼすのかについて検討する実験を行った。

車の進行方向に対して、音が遅れて聞こえる場合は、ある程度ずれが許容されることがわかった。また、距離感を変えると、実験結果に違いがあり、距離感と何かしらの関連があると考えられる。原因として考えられることが 2 つある。1 つ目は、遠い距離の方が車の動く速度が速かったため、映像と音の少しのずれに気づきやすくさせたことが挙げられる。2 つ目は、車が見える大きさによって、視界に映る車の角度が変わり、音と映像が合っているという許容範囲に変化を与えたことが挙げられる。

このような結果から、結論として、視覚情報と聴覚情報から得られる空間は、厳密に一致していなくても、視聴に影響を及ぼさないということがいえる。

参考文献

[1] 長田祐介, 鈴木陽一, 近藤公久, “音声と映像の空間的分離がマガーク効果に及ぼす影響に関する考察”, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文誌, pp.351-352, 2000

日本城郭と堀のプロシージャルモデリング

野田朱音
東京工科大学
m011623900@edu.teu.ac.jp
馬場瑞月
東京工科大学
m011624744@edu.teu.ac.jp
津田郁実
東京工科大学
m0116211fd@edu.teu.ac.jp
河下拓紀
東京工科大学
m011609701@edu.teu.ac.jp
藤野真吾
東京工科大学
m01143759e@edu.teu.ac.jp
菊池司
東京工科大学
kikuchitks@stf.teu.ac.jp

キーワード: プロシージャルモデリング, コンピュータグラフィックス, 日本城郭

1 はじめに

複雑な建物や街並みをモデリングし配置するには、手間と時間のコストがかかってしまう。そこで法則性を作り、プロシージャルにモデリングするという手法が見られるようになった。本手法における関連研究には近代的な建物を対象にしている場合が多く、特に日本の建築物となると作例を見ない。本研究では、日本城郭をモデリングする手法に加え、日本城郭に合わせて堀がモデリングされるという手法を開発した。本研究の目的は日本城郭と堀を簡易的にプロシージャルモデリングし、制作効率を向上させることである。

2 関連研究

本研究は、研究調査結果をもとに日本城郭をプロシージャルにモデリングする。日本城郭を形作る構造要素は、櫓と石垣とし、石垣の構造要素は、破風、壁、窓、門、廻縁に分けた。また、堀については、内堀と外堀の 2 つの要素を用意した。それらを組み合わせることによってさまざまな形の日本城郭と堀が表現できると考えた。

3 提案手法

制作工程は石垣となる基準のボックスの設置を行い、その土台の上に櫓の基準となるボックスを押し出し、積み上げられるようにしていった。破風や窓といった装飾をそのボックスの座標及び大きさに同期し、連動させるように自動配置することで天守型櫓を造形する。その手段を繰り返し、組み合わせることによって城をモデリングしていくという手段をとる。堀は、地面となるボックスを設置する。堀の形をトーラスで作成し、ブーリアン演算を使って地面から堀の形を差集合することによって造形する。

プロシージャルに各パーツを同期させるためには、大きさの基準となる数値、およびその数値から各パーツの変形させるための数値の設定を行う必要がある。手動入力を行う初期数値は石垣の妻(奥行)と平(横幅)に高さ。櫓の高さと逓減率。窓の数に門の幅。櫓一層あたりの高さの基準値。内堀の深さ、幅。外堀の深さ、幅。それぞれ数値を変更できるよう設けた。

4 制作工程

手動で入力する変数は以下の図 1,図 2 となった。

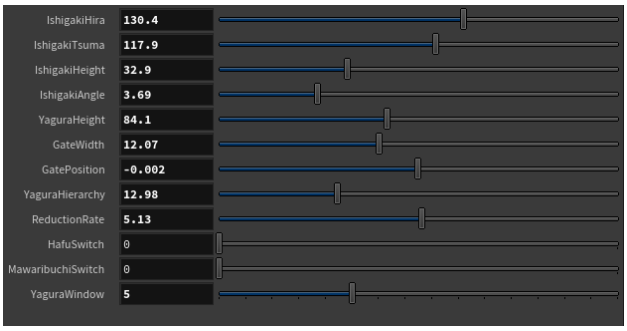


図 1 日本城郭のスライダー

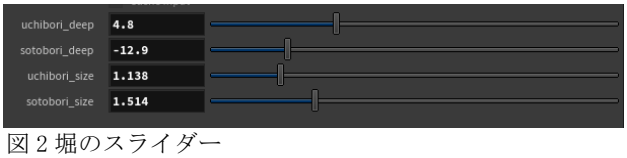


図 2 堀のスライダー

日本城郭のスライダーについて、石垣の平が IshigakiHira、石垣の妻が IshigakiTsuma、石垣の高さが IshigakiHeight、石垣の扇の幅が IshigakiAngle、門の幅が GateWidth、門の位置を GatePosition、櫓の高さが YaguraHeight、櫓一層の高さの基準値が YaguraHierarchy、櫓の逓減率が RaductionRate、破風の有無を HafuSwitch、廻縁の有無を MawaribuchiSwitch、窓の数を YaguraWindow とした。堀のスライダーは、内堀の深さを uchibori_deep、外堀の深さを sotobori_deep、内堀の幅を uchibori_size、外堀の幅を sotobori_size とした。

まず、石垣の生成から行う。IshigakiHira と IshigakiTsuma に数値をそれぞれ入力する。横幅と奥行きがある図 3 のようなボックスが生成される。

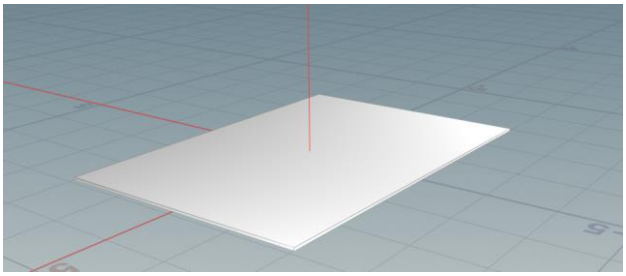


図 3 石垣の基礎

石垣の高さの数値 IshigakiHeight を入力することで、図4のように石垣が押し出されていく。

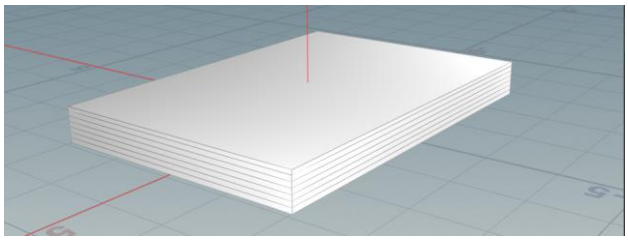


図4 石垣の高さ

押し出された回数に算出されたので石垣の扇の幅が曲線となるように二次関数を求め、図5のような石垣を生成することが出来る。

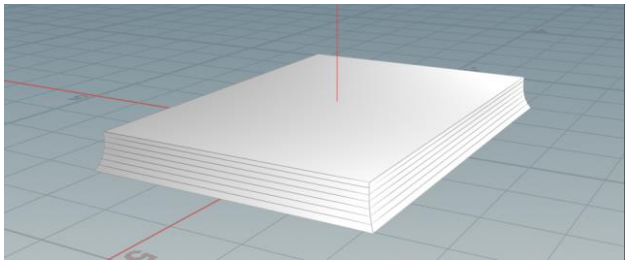


図5 扇部分

YaguraHeight で櫓の高さ、YaguraHierarchy で櫓一層の高さ、RaductionRate で櫓の逓減率を入力し、図6のような櫓の基礎が生成される。

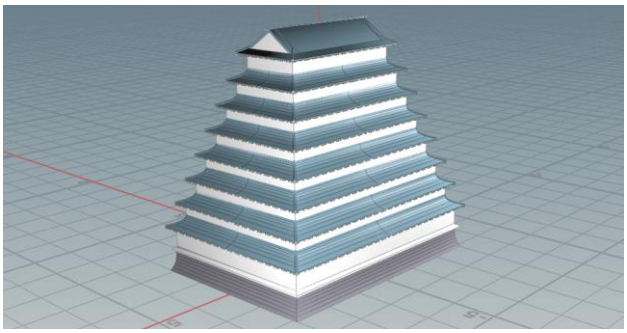


図6 生成された櫓

YaguraWindow で窓の数を入力する。窓の生成方法は、櫓の基礎にブーリアン演算によって穴をあける仕組みで生成する。窓は櫓の最下層の平と妻ごとに YaguraWindow に入力した数値の枚数ずつ配置され、上の層に上がるにつれて1枚ずつ減っていく(図7)。

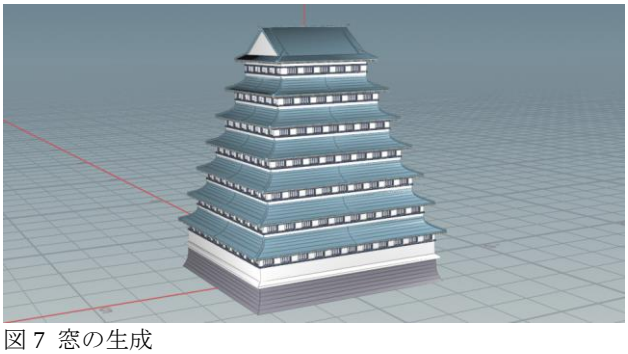


図7 窓の生成

さらに HafuSwitch で破風の有無を、MawaribuchiSwitch で廻縁の有無、門の幅 GateWidth と門の位置 GatePosition、を付けることによって城の装飾に違いを持たせた。

堀の生成について、内堀は石垣の面積がトーラスの内側の面積を超えないように石垣の平 IshigakiHira と石垣の妻が IshigakiTsuma の数値を基準に形が変化するようにした(図8)。

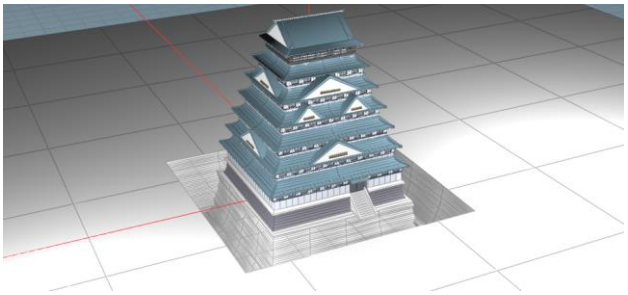


図8 内堀

外堀も同じく石垣の平と石垣の妻の数値に比例するように大きさが変化するようにした。

堀は敵の進行を制限するための溝や穴を指す。平地の城における外側の堀を外堀、内側にある堀を内堀という。堀には空堀と水堀があり、水の有無で見分けることができる。水が入っていない堀を空堀、水が入っている堀は水堀と呼ばれている。空堀は敵の侵入を防ぐためにV字になるように作られていることが多い。また、水堀は管理がしやすいように底を平たくするかまたは丸くすることが多い[1]。今回は水堀を想定して生成したため堀の形は丸くなるようにした。

外堀と内堀の深さはブーリアン演算をしたトーラスの高さを変化させることによって生成した。

5 まとめと今後の課題

本研究では、日本城郭および堀の生成のプロシージャルモデリング法についての提案を行った。目標である日本城郭と堀を簡易的にモデリングすることはできた(図9)。今後の課題として外堀が直線的であったため、城の縄張に合わせた形状をさせること、城郭全体を堀含めてプロシージャルにモデリングする点があげられる。

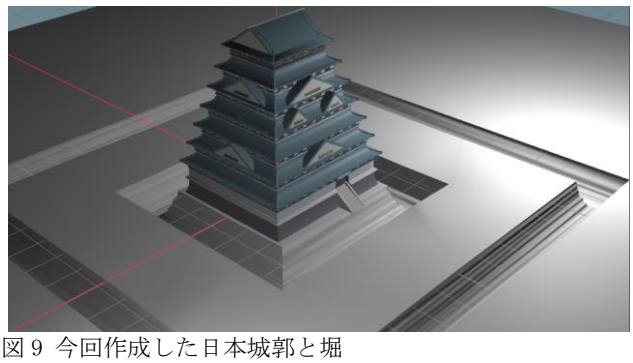


図9 今回作成した日本城郭と堀

参考文献

[1] 三浦正幸,城の作り方図典 ,小学館, 2005.

溜めて託すインタラクションによるコンテンツのデザイン

あそび体験をしながら楽しめる参加型コンテンツを目指して

原田　凌
東京工科大学　メディア学部
m01152873a@edu.teu.ac.jp

桑高　力
東京工科大学　メディア学部
m011512283@edu.teu.ac.jp

太田　高志
東京工科大学

キーワード:　デバイス連携，　ディスプレイ広告，　インタラクション・デザイン

1「溜めて託す」とは何か

近年、駅などはディスプレイに表示される広告を利用している。しかし、複数の広告を切り替えて表示するということのみ行っている。私たちは広告をディスプレイで表示するからこそできることを考え、貯めて託すインタラクションによるコンテンツをデザインした。現実で手を振ったりジャンプしたりすることで、手元のデバイスに働きかけたことを後からコンテンツ に渡すことで反応が起こるような仕組みを用意する。例えば、**図１**のようにスマホを缶に見立てて上下 に振り①それをスクリーン中の人物に渡す②と、振った量に応じた強さで映像中の缶から炭酸 飲料が吹き出すような表現③、④が可能である。

コンテンツに直接働きかけるのではなく、中間物に貯めておいたものを利用して間接的にインタラクションを持つようなデザインによって、何が起きるかという期待度をより高める表現を実現できると考えている。

図１．「溜めて託す」コンテンツの流れ

2 研究のコンセプト

あそび体験をしながら楽しめるをコンセプトに貯めて託すインタラクションによるコンテンツを制作する。

コンテンツに直接働きかけるのではなく、一度別のデバイスで中間物として運動を働きかけ、その中間物に貯めておいたものを利用して間接的にインタラクションを持つようなデザインによって、遊び体験だけでなく、何が起きるかという期待度をより高めるような表現も同時に実現したいと考えた。

将来的には、宣伝や広告に使えるのではないかとも検討している。どのように使うかというと、実際の商品を用いたディスプレイ広告を用いた参加型の広告である。**図２**のように一人でも複数人でも参加できるようにすることで、普段あまり注目して見ない広告を参加型コンテンツにすることで、注目するようになるのではないかと考えた。

図２．公共施設における参加型広告のイメージ

3 関連研究・作品

研究を始める際に、何を媒体として運動量をデータ化して送るかと考えたとき、人の行動をコンピュータを用いて推定する場合には、加速度センサを用いる場合、ユーザに何かしらのセンサをとりつけなければならないが、部屋にカメラを設置するなどの特殊な環境下でなくても推定を行える**[1]**ことからスマートフォンの加速度センサを利用した「溜めて託す」コンテンツを考えた。そして広告型のコンテンツに応用する際にどこに、どのような場所に広告を表示させ、どのように利用できるか考えた。その結果、公共の場でのディスプレイ広告を思いついた。

情報に対する利用者の気づきを、スマートフォンを介した具体的な行動に変えることで、そのナビゲーション結果によってサービスクーポンなどを提供する。より効果的でかつ、O2O サービスが実現できる**[2]**などの価値を提供で

きる点から、現代のほとんどの人達が持っているスマートフォンを利用して、誰もが気軽に使えるような公共の場でのディスプレイ広告はとても魅力的に感じ、将来活躍できるコンテンツだと考える。

4 システムの実装

溜めて託すインタラクションによるコンテンツの1例として上記の炭酸の缶を振るコンテンツを開発している。Unity を使用してスマートフォンとディスプレイのアプリケーションを実装している。スマートフォン側では内蔵されている加速度センサを利用し、どの方向にどのくらいの速度で降っているかを数値で取得する。このコンテンツではスマートフォンを振ることで中の炭酸の缶が振られるという表現にするので、スマートフォンを縦に持って振る想定し、センサの Y 軸が反応された際に「炭酸」という数値が貯まる。その後、**図３**のように仮想サーバに情報が送られたらデータとして数値を貯める。仮想サーバは Photon を採用している。その後、ディスプレイ側は情報を受け取り、貯めた炭酸の数値に応じて流す映像や表現を変える。仮想サーバに情報を貯める際に、1 人だけでなく複数人から貯めることが可能であり、複数人が参加することで更に炭酸が吹き出す表現が豪華になる想定をしている。

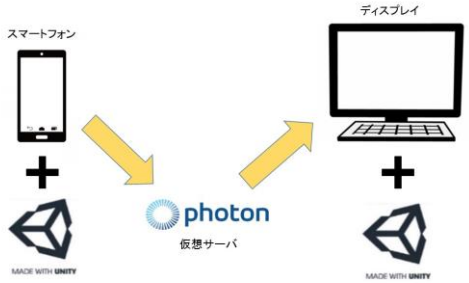


図３．システムのデータ受け渡しの流れ

5 現状の評価

システムと映像（コンテンツ）の部分をそれぞれ制作している段階である。システムに関しては、オンライン環境とデータを送りあい、送られた情報によって映像が切り替わるところまでを Unity で作成した。**図４**は PC 間で通信をしている状態の図である。PC 上に CG キャラクターが表示され、片方が操作をするとお互いの画面上で動く。

映像コンテンツに関しては、コンテンツを利用する際に違和感が生じないように、スマートフォンを渡すような感覚が体験した人に感じてもらえるような映像を作成した。

人が画面上のキャラクターに缶を渡すまでの映像と、渡された後の反応をするイメージの映像を作成した。現段階で反応のパターンは3種類あり、**図５**のようなものになる。缶を渡してから開けるまでの動きは同じだが、その後に別々のアクションが起きるようにした。

缶を渡した後にそのままおいしく飲んでしまう映像、少し炭酸が溢れて慌てて飲む映像、勢いよく噴き出す映像がある。これは映像の反応のイメージである。

図４．PC 間でのオンライン通信

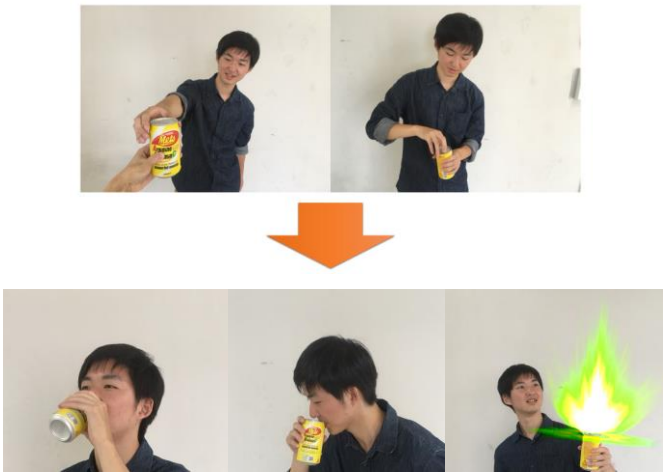


図５．映像の反応パターンの結果

7 まとめ

あそび体験をしながら期待度を高め、楽しめるを目指し、スマートフォンを介した映像コンテンツの提供をデザインした。スマートフォンが必要不可欠になってきている現代に普及していく新しい参加型コンテンツを作りたいという気持ちで取り組んできた。

今後はシステムと映像の個別での作業だけでなく、連携作業を優先的に進め、参加者が同時に接続できる機能、また面白い映像も企画、提案、撮影・編集していきたい。

参考文献

[1] 表　宏樹（2013）「スマートフォンの 3 軸加速度センサを用いた人間の行動認識」p. 1–11, 三重大学大学院.

[2] 山口　徳郎、福島　寛之、立澤　茂（2013）「公共ディスプレイと利用者スマートフォンとの連携による次世代情報提示システムの開発」,『OKI テクニカルレビュー』p. 40–43, 沖電気工業 Oki テクニカルレビュー編集委員会.

聴取者の感情を可視化する音楽プレーヤーの開発

堀内将生
東京工科大学　メディア学部
m01143886d@edu.teu.ac.jp

越智景子
東京工科大学　メディア学部
ochikk@stf.teu.ac.jp

大淵康成
東京工科大学　メディア学部
obuchiysnr@stf.teu.ac.jp

キーワード:　音楽,　感情認識,　可視化

1 はじめに

日常生活であふれている様々な音にはそれぞれ特徴や性質がある。その特徴や性質は数学的に分析することができ、数値化することが可能である。よって、音の性質を利用して可視化することは、音を分析して数値化することによって可能となる。しかし、音を直接聴くのは人間である。音の性質が可視化されても、音響という分野に興味のない人からすれば深い理解を得ることができない。そこで、実際の聴取者が音を聴いている際に何を可視化できれば面白いかを考えた。

楽曲を聞いた聴取者が何を出力するのかを考えたところ、感情に行きついた。そこで本研究では、楽曲を聴取した人の感情を出力させ、リアルタイムで色によって可視化実装した。このような成果は、音楽プレイヤーのみならず、音楽ライブイベントでのパフォーマンスなどにも利用可能である。

2 音楽と画像の同期再生

聴取者の感情を照明として可視化する時、音楽と照明にシンクロ性をもたせたいと考えたため音楽と画像の同期再生を行うプログラムを制作した。各楽曲は異なったテンポを持っている。BPM60 の楽曲の場合、60 秒に 60 回の拍があるため 1 秒に 1 拍の計算になる。その拍の部分で照明を点灯させたいと考えた。そのために楽曲の BPM を算出するプログラムと、算出結果に適した画像の点灯を行うプログラムを制作した。

楽曲の BPM 算出には、楽曲の拍の開始位置で音量が増加するという特徴を利用して BPM 算出している。サウンドデータを適切なフレーム長ごとに分割、フレーム内での音量を計算、フレーム間の音量増加量を計算、音量増加量を周波数解析、ピーク周波数を BPM に変換といった手順となる。解析を行った際に、フレームごとの BPM マッチ度をグラフで表現させるようにした。今回、用意した楽曲はⅰ)BPM60 のメトロノーム音とⅱ）BPM184 のバンド演奏のサビ部分の 2 つを用意した。図 1 が BPM 算出を行った BPM マッチ度のグラフである。各楽曲で大きな値をとっている部分が BPM となる。ⅰでは、BPM60 のため 60 の倍数値でも比較的大きな値を取っている。正確に BPM 算出するプログラムが制作できた。

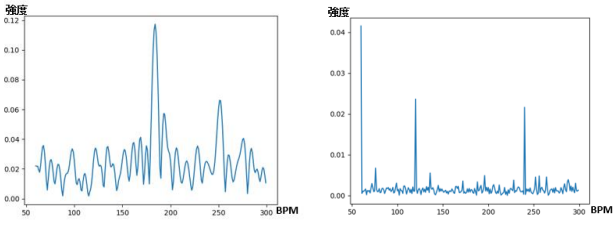


図 1. BPM 検出の様子
(左):BPM60 のメトロノーム　(右):BPM168 の楽曲

感情の可視化には、照明をイメージしているため円形画像を表示させることとした。算出された BPM から拍の開始位置を算出し、拍の部分で画像を表示させるといったプログラムを制作した。画像の表示は、表示後に数秒間待ち表示された画像を消す関数を呼び出す。画像が消された場合、数秒待ち再度表示する。これを繰り返すことによって可能とした。また、画像内の色を変化させるためにタグ付けを用いた。

楽曲の拍での画像表示は、ⅰ）BPM60 の場合は 60 秒間に 60 回の表示がされるため 1 秒間に 1 回の表示となる。1 小節の中で表示時間を 0.1 秒とした場合は、表示しない時間が 0.9 秒となる。この繰り返しを行うことで拍の位置での画像表示を可能とした。プログラム上での計算式は「非表示時間＝{60 秒/BPM 値}-表示時間」となっている。

3 カメラ画像を用いた感情推定

実際に聴取者の感情を可視化するためには感情を検知する必要がある。感情を推定する際に、表情によって感情を検知することが有用であり、Microsoft 社が画像内の表情を検知し 8 つの感情を算出する Face API を公開していたため、プログラムに利用することとした。Face API ではローカルの画像を読み込み、表情を検知して感情推定を行うことができる。推定される 8 つの感情はそれぞれ平常状態、怒り、軽蔑、嫌気、恐怖、幸福、悲しみ、驚きである。感情の推定は音楽を視聴している際のリアルタイムでの推定を行うことを目的としているため、まずは表情を撮影す

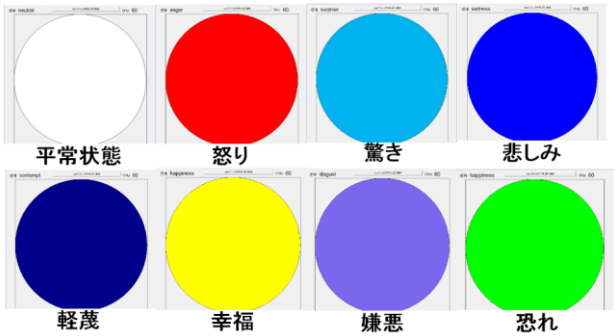


図 2. 感情ごとの色の設定

るプログラムを作成した。表情を撮影するカメラはパソコン内蔵のカメラを利用することとした。撮影された画像を任意のファイル名として保存させることにより、定期的に撮影を行った際、Face API から感情推定の結果を定期的に得られるようにした。

Face API では、8 つの感情を数値で表し、表情がどの感情を検知しているかがわかる。最大値は 1.0 である。撮影した表情がそれぞれの感情にどれだけ分布しているかが分かるが、感情の可視化をする場合は最大値をとった感情が分かればよい。そのため、値が最大値をとった感情を算出するようにした。感情の可視化には円形画像を用いるが、感情を円形内の色を変化せることによって可視化を可能にしたいため、推定された感情を感情色に置き換えることとした。文献[1]を参考に、心理学で用いられる色彩を Face API で推定される 8 つの感情に照らし合わせて色彩を決定した。平常状態は白、怒りは赤、軽蔑は濃青、嫌気は紫、恐怖は緑、幸福は黄、悲しみは青、驚きは水色である。

統合プログラムの開発

音楽と画像の同期再生をさせるプログラムと、感情推定を行うプログラムを統合させ聴取者の感情を可視化する音楽プレーヤーを開発した。音楽プレーヤーの機能として、楽曲の BPM 算出を元に、拍の位置での画像表示をさせる。感情推定を聴取者の表情から定期的に行い、その結果から円形画像内の色を変化させるという方法を採用した。プログラム全体の構成を図 3 に示す。プログラムを起動すると、まず最初に再生する楽曲を選択する。次に、その曲の BPM 解析を行う。本システムでは、楽曲全体が統一された BPM を持つと仮定している。その後、聴取者の表情の撮影を行ったのち感情推定をして最初の円形画像内の色彩が決定される。GUI が起動するので再生ボタンを押すことで楽曲が再生され画像表示が始まる。感情推定は表情撮影とともに 5 秒間隔で繰り返し行われる。それに伴い、円形画像内の色彩も常に更新される。楽曲を聴取しながら、定期的に表情撮影と感情認識を行うことでリアルタイムでの感情の可視化を可能とした。

5 まとめ

聴取者の感情を可視化するといった内容で開発を行ったが、表情での感情推定は的確な表情の変化が得られない場合は難しく、課題が残る部分となった。また、感情推定結果から最大値を取った感情を現在の感情として扱ったが、Face API では 8 つの感情を細かく分析しているため、最大値以外の値を用いて色の変化をさせることも可能であると考えている。それにより、様々な個性的な感情色を出すこともできるのではないかと考えている。

聴取者の感情がリアルタイムで推定され、その結果が照明として表されることは、とても面白いものだと思えた。被験者からの評価も高く、これまでにない音楽プレーヤーだと評価を得られることが出来た。目に見えない部分を可視化し、音楽と連動させることが出来たことは大きな成果だと思っている。

感情推定には様々な課題が残されており、心理学上において感情を数値化することは困難なことだと言われている。さらなる技術の向上により精密な感情推定が可能となった時、開発した音楽プレーヤーの完成度を増すことが出来るだろう。今回、開発した音楽プレーヤーは 1 人を対象として行っているが、Face API は画像内の複数人の表情も認識して推定を行うことが出来る。さらに規模を拡大してライブ会場内の観客の表情から会場全体の感情を検知し、照明色として用いることが出来た場合、観客がパフォーマンスに介入することができるかもしれない。

参考文献

[1] 山下 真知子,“感情からイメージされる色彩について”, 大手前大学論集, Vol.9, pp.289-316 (2008)

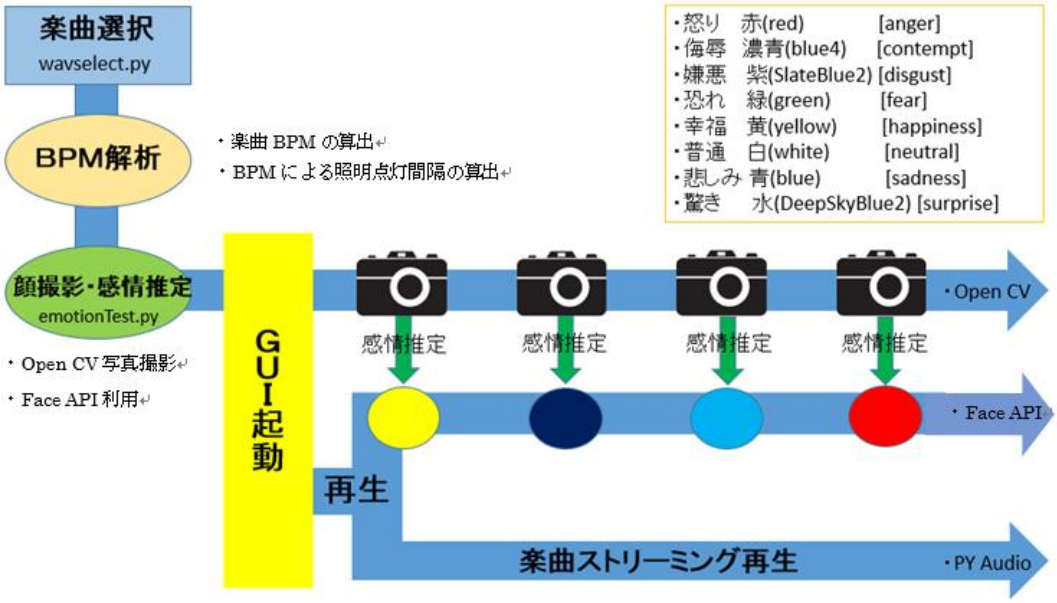


図 3. プログラムの全体構成

インタラクティブな AR 苔生成システム

武田 孝騎
東京工科大学
m011521918@@edu.teu.ac.jp

鶴田直也
東京工科大学
tsurutany@stf.teu.ac.jp

近藤邦雄
東京工科大学
kondo@stf.teu.ac.jp

キーワード: 苔, インタラクティブシステム, AR

1 はじめに

苔は植物分類学上の「蘚苔類」と呼ばれる，陸上の１グループのことである．湿った環境に多く生育し，特徴として，1 本で立てないため群落を作り支えている・根は体を固定するためだけにある・周囲の湿度変化によって体内の細胞の含水量が変わるなどが挙げられる[1]．3DCG においては，仮想空間のリアリティを増すための重要な要素の一つであり，様々な表現方法が検討されている[2].

本研究では，仮想空間中に生成した苔に触れると，苔が掻き分かれるにように動く 3DCG 表現の実装に取り組む．図 1 は東京都府中市内の街路樹に生えていた苔に指で触れた様子を動画で撮影したものである．草原のようにさらさらとした動きではなく，もたついたゆっくりとした動きをしていることがわかる．これは苔の 1 本と隣り合う 1 本が密集しているために起きていると考えられる．このような苔特有の動きの再現を目標とする．

2 関連研究

3DCG での苔の表現として３つの従来研究を挙げる．

ディスプレイスメントマッピングは，モデルの表面形状の凹凸の表現に適した手法である[3]. 特徴はある決まったモデルの形状に対してテクスチャを貼るように実装できることである．加えて 2D ノイズによりその凹凸を調節できる．

Gilet ら[4]はインタラクティブなハイパーテキスチャーモデリングのフレームワークのために多層ポリゴンファー手法を用いており，例の一つとして苔を再現した．多層ポリゴンファーの特徴は層状になっているため層ごとにテクスチャを変えることができることである．加えてディスプレイスメントマッピングのように 2D ノイズを用いて１つの層の描画範囲を指定しているため，結果その凹凸の自由な調節ができる．

Sumner[5]は Saffman-Taylor の不安定性と Laplacian 成長に基づく方程式を用いて境界条件を考慮した拡散・制限・凝縮のシミュレーションを行い，その出力から画像やアニメーションを生成し，地衣類の成長を視覚化する手法を提示した．特徴は這うような広がりが表現されている点である．

図 1 実際に本物の苔に触れている様子

３DCG での掻き分かれるような表現として３つの従来研究を挙げる．

Clucas[6]は表面再構成，表面インスタンス化された幾何形状，およびサブ表面散乱の組み合わせを用いて，粒子シミュレーションのための新規のスノーレンダリング技術を設計した．

Quigley ら[7]は，樹木のモデルをリアルタイムでインタラクティブにポーズおよびアニメーション化するための方法を提示した．

Jahrmann と Wimmer[8]は，草原の 1 本 1 本を幾何学的オブジェクトとして実時間で描くことができる草レンダリング手法を提案した．大きな特徴としては，正確なカリング方法と適応可能なレンダリングパイプラインにより，草地の視覚的外観にとって重要な草の 1 本のみがレンダリングされる．特徴は任意の形状と空間的な位置合わせをした芝生の場を再現できる点である．

本研究では上記の研究の手法を苔にして実装し，それぞれの手法での違いをまとめていく．

3 プロトタイプ

調査した苔の表現と「苔を指で触れた時の動き」の表現を組み合わせたシステムの実装を試みる. 実装 iOS の Metal 上でのプログラマブルシェーダと ARKit を用いた．AR を用いたのは，ユーザーが苔に触れる動作をより直感的に行えると考えたためである．

これまでのところ，苔の動きは実装できていないため，以下では苔の表現の一部のアルゴリズムと，苔を指で触れた時の動きの表現を「草」で実現したものを紹介する．

3.1 苔の表現の実装

調査した表現の一つ，多層ポリゴンファーを使った苔の表現を metal 用いて実装した．AR として現実映像と重ねたものを図 2 に示す．比較のためにディスプレイスメント

マッピイングを使った苔の表現も AR として現実映像と重ねたものを図 3 に示す.

図 2 AR 上での多層ポリゴンファーを
用いた苔の様子

図 3 AR 上でのディスプレイスメント
マッピイングを用いた苔の様子

3.2 指で触れた時の動きの表現の検討

苔を指で触れた時の動きを検討するため，Jahrmann と Wimmer ら[8]の研究で利用していた表現のうち，を簡易的に掻き分ける部分のみを iPad 上のプログラミングツール codea を用いて実装した．その動作の様子を図 4 に示す．指で画面を触れることで掻き分けられるように実装した．草は 1 本 1 本をランダムに配置しており，その 1 本は圧力によって曲がる．圧力はタッチから推測した 3D 空間上の面の一点から円形に円周に近づくほど弱くなるようなっている．

4 まとめと今後の課題

本研究では，AR 上で指を使って触れると掻き分かれるにように動く 3DCG 表現を作成する手法を，苔を指で触れた時の動きを対象に調査した．苔の表現では多層ポリゴンファーを用いた方法を AR 上で確認した．また掻き分ける表現も，草を触れているような表現を簡易的に iPad 上で実装し，その様子を確認した．

今後は，調査した実装できていない苔の表現と掻き分ける表現の実装と草での掻き分ける表現に関してはそれと苔の表現を合わせることができるのか検証を考えている．また作成した表現は ARKit を用いて iPad 上で構築し印象評価実験を行なう予定である．

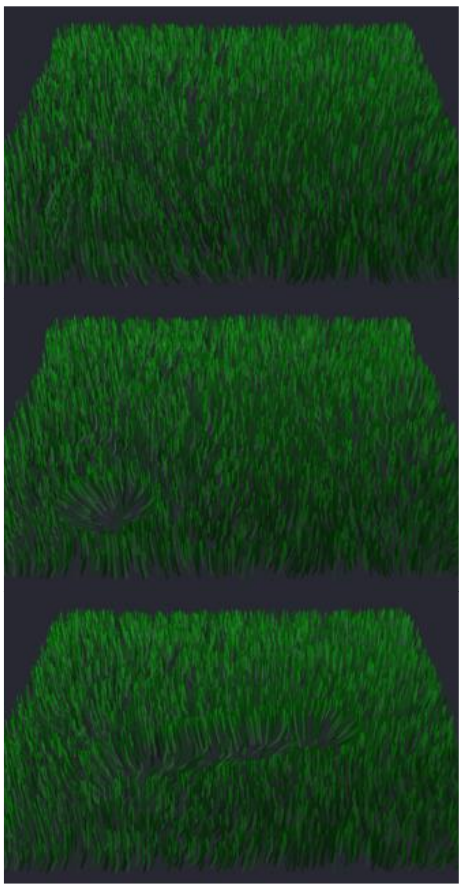


図 4 指で触れた時の草の動作変化

参考文献

[1] 藤井久子, 秋山弘之, “知りたい 会いたい 特徴がよくわかる コケ図鑑”, 家の光協会, 2017.

[2] W. Brinck, A. Maximov, *Technical Art of Uncharted 4*, Render the Possibilities SIGGRAPH, 2016.

[3] 尾上耕一, ネルソン・マックス, 西田友是, “曲率を考慮したバンプマップシャドウ”, 情報処理学会研究報告グラフィクスと CAD（CG）Vol. 2003, No. 117, pp.63-68, 2003.

[4] G. Gilet, J.M. Dischler, *A Framework for Interactive Hypertexture Modelling*, COMPUTERGRAPHICS forum Vol. 28, No. 8, pp. 2229–2243, 2009.

[5] R. W. Sumner, *Pattern Formation in Lichen*, Thesis (S.M.)--Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Electrical Engineering and Computer Science, pp.73-76, 2001.

[6] A. Clucas, *Rendering and Simulation for Tires Rolling on Snow*, Oregon State University, Masters Thesis, 2017.

[7] E. Quigley, Y. Yu, J. Huang, W. Lin and R. Fedkiw, *Real-Time Interactive Tree Animation*, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 24, No. 5, pp. 1717-1727, 2018.

[8] K. Jahrmann, M. Wimmer, *Responsive real-time grass rendering for general 3D scenes*, I3D '17 Proceedings of the 21st ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games, No. 6, 2017.

継続して使用できる小遣い帳アプリのインタフェースデザイン

中山志織
東京工科大学　メディア学部
m0116225f2@edu.teu.ac.jp

太田高志
東京工科大学　メディア学部
takashi@stf.teu.ac.jp

キーワード: UI, インタラクションデザイン, モバイルアプリケーション

1 はじめに

本研究は、普段面倒で避けてしまいがちな事柄に関して、直感的なインタラクションを用意することで使用を続けやすくさせることを目的としたものである。ここではお小遣い帳アプリを例として取り上げ、そのインタフェースのデザインを工夫することにより管理する作業の敷居を低くしてその目的を達成しようと考えた。

お小遣い帳アプリの多くは、お金を正確に管理するということを目的としている。そのため金額を数字で入力させたり種別や使用日などの付加情報を入力させたりと、入力作業が多くなるものが多い。しかしながら、そのような厳格さが使用の面倒さに繋がり、アプリでお金の管理をすることを途中でやめてしまう要因になってしまうように思われる。

そこで、金額や入力操作を視覚的に表示するインターフェースをデザインして、正確な情報を記録することよりもおおまかな金銭の使用具合と残金の状況を把握できるようにすることを考えた。情報の正確な記録でなくても、使用の程度を大体把握することができれば消費行動の際の情報としては十分であると思い、アプリの利用を容易にすることができれば継続的な使用に繋げられるのではないかと考えたのである。

本研究ではインターフェースをデザインし、検証のためにプロトタイプを開発した。

2 インターフェースのデザイン

今回、例として取り上げるお金を管理するためのアプリは多く存在するが、大抵の場合、最低でも金額と使用日時と内容を購入品毎に入力しなくてはいけない。紙媒体で入力するのとは異なり、いつでもどこでも入力することが便利ではあるが、スマートフォン端末は小さいため、数字や情報が多いと見にくくなってしまう。また、入力操作の工程数が多かった場合、手間がかかると感じ、継続が難しくなってしまい、お金を管理することに苦手意識が芽生えやすくなると予想される。

そこで我々は、一目でわかるようシンプルな表示と、情報の表示自体を操作の部品とするようなインターフェースをデザインすることとした。デザインの指針として、以下を設定した。まず、情報を直感的に理解できるようにするために、数値や文字で情報を提示するのではなく視覚的に表現することとした。また、操作の面倒さを軽減するためにメニューや選択の操作を無くすることを心がけた。また、表示されている量を直接操作することで、入力と出力を見比べながら状況を理解する必要を省くことを考えた。

これらに基づいてデザインすることによって、入力などの操作の工程数を減らすことができると同時に、表示されている情報を感覚的に理解できるようなデザインにできると期待する。

3 関連研究、作品

金銭管理をするためのアプリケーションはいくつも存在している。例えば「お小遣い帳　ポケマネ」というアプリケーションは、月々の収支管理を簡単に行うことを目的に制作されたものであるが、使用した金額をリストやカレンダーで表示するなどわかりやすいデザインが施されている。しかしながら、数字による表示は直感的に使用量を判断することが難しく、また金額を入力する際に使った項目名と値を毎回入力しなくてはいけない点は手間を感じさせてしまうように思われる。

ユーザーインターフェースの工夫に関して、顔文字の選択についての操作性に関して直感的なインターフェースを提案するもの[2]や、ジェスチャーをカメラで認識するもの[3]などがある。これらは、直感的に操作を行えるだけでなく、表示領域を拡張させるなどのメリットがあるが、その一方で端末の大きさによって操作結果が異なる、端末につけるカバーによって、カメラでの認識が手間となってしまう。

本研究は、同様の課題に対して、操作手順を少なくするというアプローチで解決しようとするものであり、入力をバーで行ったり取り消しを端末を振ることで行えるようにした。それにより、簡単でかつ直感的な操作の実現を目指している。

4 お小遣い帳アプリの UI

先に提示したデザインの指針を元に、今回制作した小遣い帳アプリのインターフェースについて説明する。

まず、入出力で表示される金額は数字で表示するのではなく全てグラフィックで表示し、それぞれの量の程度が直感的に把握できるようにした。また、使用した合計額ではなく、使用可能額に対する割合で残金を表示することで、一目見ただけで当該期間中に使用できる額が感覚的にわかるようにすることを考えた。図１に示すように、画面の上半分に、残金を円グラフを利用した表示を行い、残金の割合が一目でわかるようにした。その下に収入を入力するバーを左側に配置し、また支出を入力するバーを右側に配置した。操作としては、バーをスライドさせるとバーの上

部に数字が表示されるため、入力したい金額が表示されるまでスライドさせると、残金の円グラフが自動的に減るようにした。もし入力する金額を間違えてしまいやり直したい場合はスマートフォン端末を振ることで、入力した項目を取り消すようにした。特定の操作に対するボタンなどのGUIの部品を設けたくないためである。

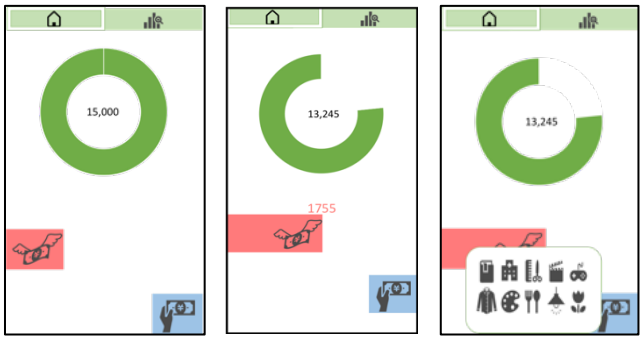


図1 メイン画面

支出画面においては支出のカテゴリー毎に異なる色で量を視覚的に表示して、カテゴリー毎に使用した量が直感的にわかるようなビジュアリゼーションを採用した。また、入力に関しては最小限な操作で済むように、金額を数字としてキー入力するのではなく、使用額をバーのスライドで与えることとした。

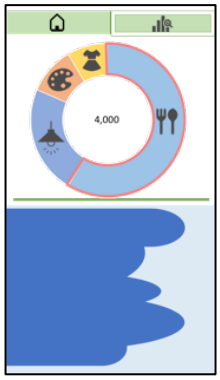


図2 支出履歴画面

入力した支出情報を表示する画面は、図2のようなデザインとした。画面の上半分では、支出を入力する際に選択したアイコンごとに色を変えて表示し、どの項目にどれほどの割合使ったのかを一目でわかるようにしている。画面の下半分においては、その円グラフのアイコンをタップするとグラフが表示され、1ヶ月の期間中のいつにどれほど使用したのかを大まかにわかるようなグラフで表示した。

5 考察

前節で説明したデザインに至るまでには変遷があった。まず、トップページについては、当初、図3の左のように項目ごとにバーを分け、使用した項目に合ったバーを引っ張ることで支出が入力できるようにしていた。しかし、それだと項目を増やしたい時に設定画面で毎回色やアイコンを選択しなくてはいけない。また、項目が多くなってしまった場合、一つ一つのバーが細くなり、操作がしづらくなってしまうのではないかと考え、現在のように支出のバーを一つにして、スライドさせた後に項目を分けるためのアイコンを表示させ選択するようにした。

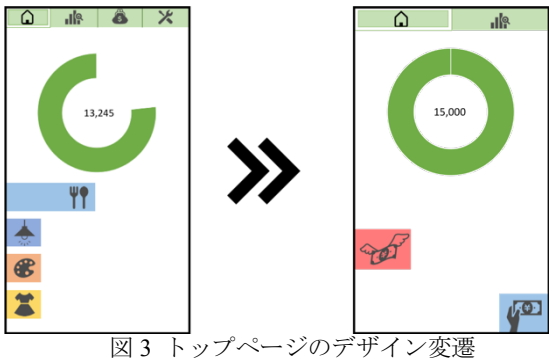


図3 トップページのデザイン変遷

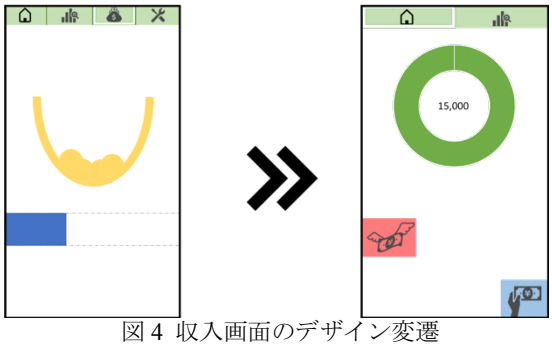


図4 収入画面のデザイン変遷

収入額の入力方法は、当初、使用額の入力とは異なるページを用意していたが、そのときに使用できる残金の表示が二箇所に現れることになってしまうため、使用額の入力と同じページに併せることとした（図4）。

使用テストを行なった結果、使い勝手としては、数字で入力せずに記録できるという新鮮さと、1つの操作で入力が完了するという便利さを感じることが出来た。しかし、その一方で支出のカテゴリの種類が増えてしまった場合や使用金額の割合が少なかった場合、支出履歴画面において、カテゴリを選択しにくくなってしまう点が課題であると考えている。

6 おわりに

本研究において、直感的なインタラクションデザインにして、工程数を減らすことで、継続的に使用できるのではないかという提案をし、実際にお小遣い帳アプリを例にとり、デザインを行った。今後、使用感のアンケート調査を行うなどデザインの評価を行い、本提案のインタラクションデザインが継続率に貢献できるか検証したい。

参考文献

[1] 伊藤永悟, 藤本貴之 “直感的操作による顔文字の選択・入力システム提案”, 研究報告電子化知的財産・社会基盤, 2012

[2] 竹田 智, 岩田 満 “内蔵カメラを用いたジェスチャによるスマートフォン操作手法の検討”, 一般社団法人情報処理学会, 第76回全国大会講演論文集 2014

FDM 方式 3D プリンタにおける造形物配置角度が造形時間に与える影響

中西真弓
明治大学　総合数理学部　先端メディアサイエンス学科
1105mn9910@gmail.com

宮下芳明
明治大学　総合数理学部　先端メディアサイエンス学科
homei@homei.com

キーワード:　FDM 方式 3D プリンタ，　造形時間

1 はじめに

図 1 は, FDM 方式の 3D プリンタ（bonsai lab 社 BS CUBE ABS 樹脂）において立方体を出力する際に，Z 角度 0°（左）および 45°（右）で配置して造形したものである．質感（積層方向）に若干の違いはあるが，品質としての差はほとんどない．しかし，造形時間は（積層ピッチ 0.2mm，印刷速度 35mm/s において）29 分 47 秒（スライスソフトウェア CuraEngine の予測時間 29 分 48 秒）と 27 分 43 秒（同予測時間 27 分 41 秒）と差が出る．造形物の配置角度を変えると，内部の充填の仕方，サポートの有無や量にも変化が現れ，最終的にエクストルーダの移動経路全体が変わるため造形時間にも違いが表れると考えられる．

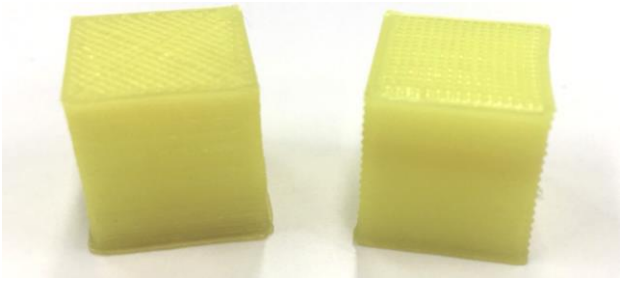


図 1　Z 角度 0°（左），45°（右）で造形した立方体

本研究は，低コストな処理で出来る限り早く造形できるようにするため，配置角度が造形時間に与える影響について，X・Y・Z 軸探索の角度をそれぞれ組み合わせて検証したものである．

2 関連研究

Wang らは，造形物の 3D モデルを分割・回転・整列し，その法線ベクトルがプラットフォームに対して垂直になるよう並べることで，各パーツを高品質に出力しサポート材を不要にするアルゴリズムを提案している[1]．また，Vanek らは，3D モデルをクラスタリング・分割し詰めることで 3D プリンタの造形時間や樹脂を削減するアルゴリズムを提案している[2]．これらはともに 3D モデルを分割・再配置するものであり，造形後の組み立てや接着を要する．Gajdos らは，FDM 方式の 3D プリンタにおいて，温度やベースプレート上のレイアウトが造形へ与える影響を調査した [3]．本研究もこの研究と同様に，細かなパラメータ設定が実際の造形やそのプロセスに与える影響を調査するものである．

3 Stanford Bunny モデルにおける探索

表 1 は Stanford Bunny モデルにおいて，X 角度 9 通り，Y 角度 18 通り, Z 角度 18 通りの合計 2916 通りについて，上述のスライスソフトウェアが表示した造形予測時間を示したものである．時間が長いほど赤色に，短いほど緑色に着色してある．最長なのは 57 分 30 秒，最短なのは 31 分 29 秒と，1.8 倍の差となっている．

なお，1 章の通りスライスソフトウェアの造形予測時間は，モデルの複雑さによらずかなり正確であり，実際の造形時間と数%程度しかずれない．検証のため，実際に最長設定および最短設定で造形を行ったところ, 造形時間は 59 分 51 秒と 33 分 1 秒であり, ほぼ予測時間と同一であった．造形結果は図 2 に示す通りである．このように，サポートの有無や程度による造形時間への影響も大きいことがわかる．なお，サポート部を除けば造形品質に大きな差はない．

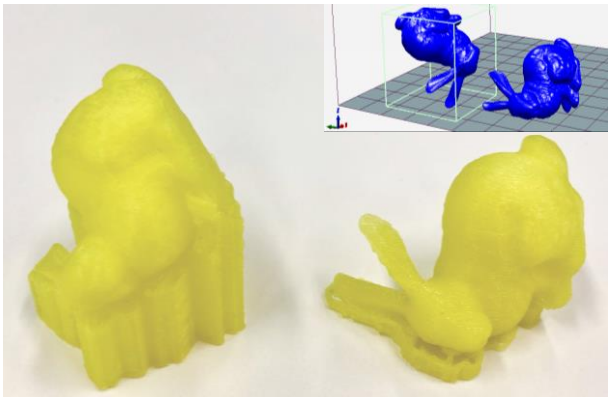


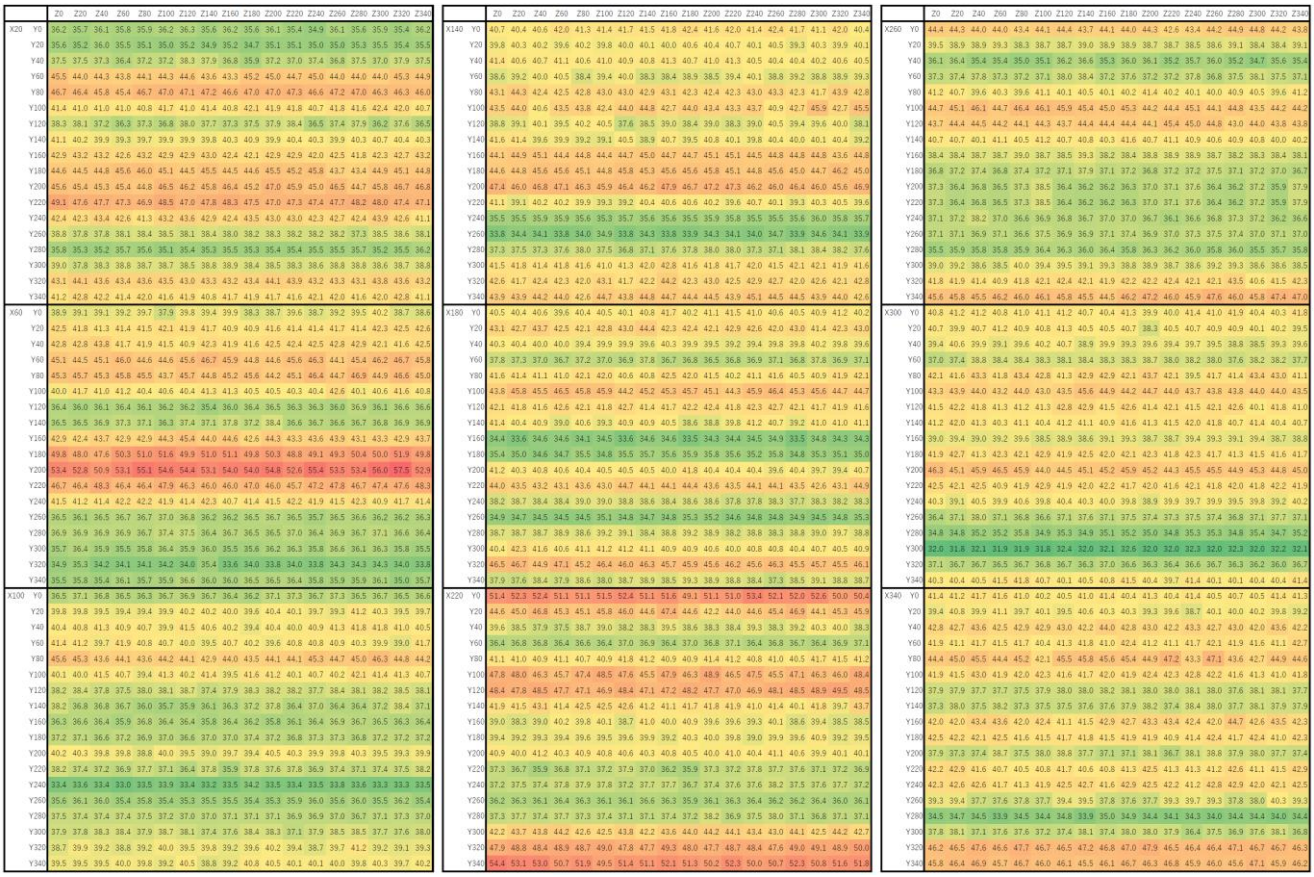
図 2 Stanford Bunny の造形時間最長設定（左）と造形時間最短設定（右）

Stanford Bunny は全軸が 0° のとき 35 分 53 秒で造形されるため，1 割程度の時間短縮で最適化できることになる．また，造形予測が最短であった X 角度　300°，Y 角度 300°，Z 角度　19° の条件の近辺をさらに Z 角度を 1° 刻みで調査したが，造形時間の変化は連続的でなかった（図 3）．

表 1　Stanford Bunny モデルにおける各配置角度における造形時間（分）

X 角度 9 通り，Y 角度 18 通り，Z 角度 18 通り　計 2916 通り

赤色ほど造形時間が長く，緑色ほど造形時間が短いことを示す



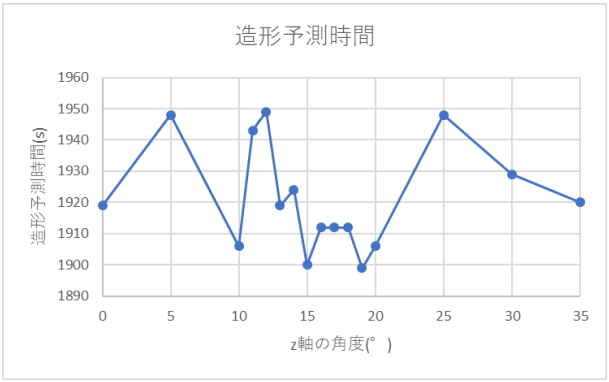


図 3　X 角度 300° Y 角度 300° Z 角度 19° 近辺の，1° 刻みでの Z 角度調査

4 他モデルによる探索から見いだされた知見

様々なモデルを回転させて造形予測時間を調査したところ，以下のことがわかった．

- 左右対称のモデルの造形予測時間は，Z 軸の角度 180° を中心に対称的なグラフになるわけではない．
- 同じ3Dモデルでも大きさが違うと最速造形予測時間を取る角度は異なる．

5 まとめ

本研究では，FDM 方式の 3D プリンタにおいて，造形物の配置角度を変えるとどのように造形時間が変化するかについて，X・Y・Z 軸の角度をそれぞれ組み合わせて探索を行い検証した．その結果，造形品質を著しく下げずに造形時間を短縮できる角度が存在し，予測が可能であることがわかった．スライスソフトウェアにおける時間予測計算式での全探索を用いれば，造形前に最適な角度を導いて造形時間を短縮できることが示唆されたといえる．

スライスソフトウェアはオープンソースのものがいくつかあるため，造形時間予測のアルゴリズムを取り出せば，造形前にすべての造形角度での造形時間を予測し，最適な角度で出力することも可能だと考えている．

参考文献

[1] Wang W., Zanni C., Kobbelt L., Improved Surface Quality in 3D Printing by Optimizing the Printing Direction. Proceedings of the 37th Annual Conference of the European Association for Computer Graphics, 2016.

[2] Vanek J., Galicia J. A. G., Benes B., Mech R., Carr N. A., Stava O., Miller G.S.P., PackMerger: A 3D Print Volume Optimizer, Computer Graphics Forum, 2014.

[3] Gajdos I, Slota, J. Influence of Printing Conditions on Structures in FDM Prototypes. Tech. Gaz. 20, 231–236, 2013.

「印刷メディア販売促進のための ARコンテンツの研究」

工藤幸太
東京工科大学大学院
バイオ情報メディア研究科

佐々木和郎
東京工科大学　メディア学部

g311700542@edu.teu.ac.jp

ksasaki@stf.teu.ac.jp

キーワード:　キャラクター, アニメーション , AR

1.　はじめに

漫画や小説などの本を購入する際、最もあげられる購入の基準の一つとして、表紙があげられる。

例として、文庫本の「人間失格」は、漫画「デスノート」の作者で作画担当の小畑健が描いた表紙で売り出された際、約一ヶ月半という期間で 7 万 5 千部を売り上げ、特に中高生などの漫画を読む世代の注目を集めた。作者自体のブランド力が関係している可能性もあるが、この表紙の中央にキャラクターが描かれていたものであり、キャラクターを用いた表現が大きく貢献していることが分かる。

図 1 .小畑健による「人間失格」の表紙

本研究では、本の表紙にキャラクターアニメーションを AR 技術で投影することでキャラクターが動き出し、購買者の意識を引き付けるためのキャラクター表現の手法を提案し、評価実験、分析を行っていく。

2.　先行事例

現在、先行事例として挙げられるものは、過去に行われた角川文庫の「動く、ブックカバープレゼント」があるが、こちらは角川文庫の本を購入した際もらえる景品の扱いのため、直接的に購買意欲を上げるものではない。

しかし、今後の本の表紙で AR を用いた場合のキャラクター表現の可能性、需要が感じ取れる。

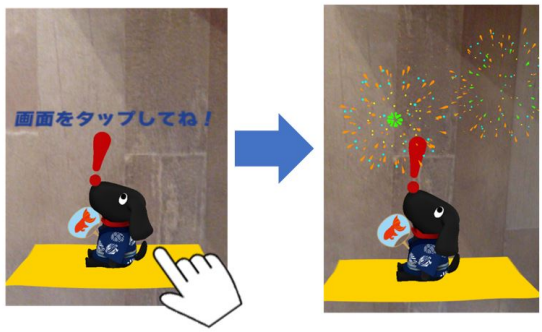


図 2.カドフェス 2015 の動くブックカバー

3.　キャラクター

3-1.パッケージとしての効果

キャラクターはマーケティングにおいて重要な役割を担うことがある。店頭での視認性、注目度を上げる「アイキャッチ」。商品についての説明役、「ナ

ビゲーター」として商品に安心感を与える。シンボルとしてユーザーとのコミュニケーションや、広報活動を行う「ソーシャルコミュニケーター」としての役割が挙げられる。

3-2.事前調査

廉価で普及率の高く、キャラクター表現を行うこともある「一般文庫」の「小説」を対象に事前調査を行った。発売が新しい順で、表紙が確認できた「文庫本」50 冊のうち、28 冊は表紙にキャラクターが描かれており、うち 16 冊はキャラクターのみで、背景が描かれていない表紙だった。

現時点で手元にあるデータは少ないが、「一般文庫」という媒体でも、「キャラクター」という表現方法は多用されていることがわかる。

4. 実験

4-1.目的

本研究で行う実験では、印刷メディアで AR 技術を用いてキャラクターアニメーションが本の表紙に投影される場合、消費者の購買意欲や関心を引きつけられる表現について調査する。

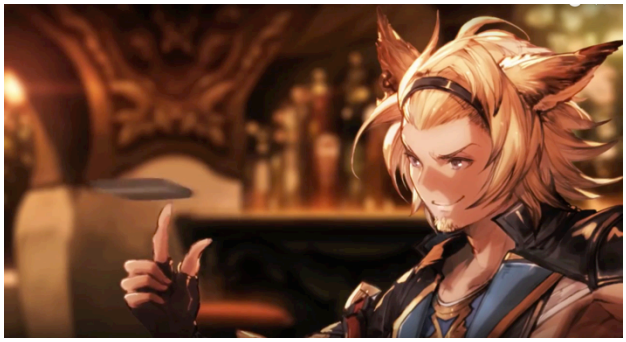
4-2.実験内容

手順 1:表紙にキャラクターが描かれている本を対象に、「Live2D」でキャラクターアニメーションを数パターン制作する。一枚の原画からアニメーションを制作できる「Live2D」ならば、元の表紙の世界観、作風を壊さずにアニメーションを表現できる。

手順 2 ：手順 1 で制作したアニメーションを、AR アプリに組み込み、本表紙に連動して投影できるようにする。

手順 3 : AR アプリ完成後は、学生を対象に評価実験を行う。

手順 4 ：評価実験や事前調査で手に入れたデータをもとに、印刷メディアとキャラクターによる表現の関係性、人々の購買意欲をひきつける要素について調査する



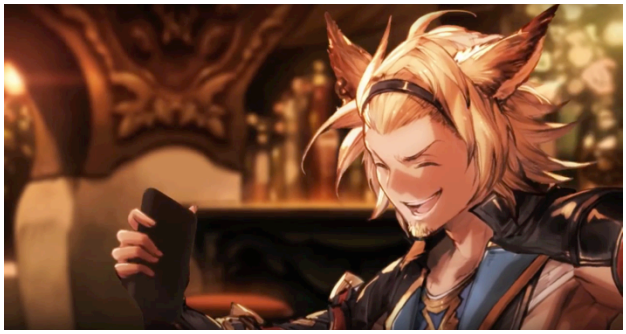


図3と図4.「Live2D」を使ったアニメーションの例

5. 今後の予定

現在データが少ないため今後も継続して調査を進め、キャラクター表現に関する分析を行っていく。

制作したキャラクターアニメーションを AR コンテンツとして評価実験を行う。

参考文献

[1] AllAbout：表紙を変え大ヒット！今なぜ人間失格なのか？
Https://allabout.co.jp/gm/gc/297697/
[2]CrowdWorks:キャラクターにはこんな効果がある！企業のマーケティング戦略
https://crowdworks.jp/lp/ci/competition/characters/articles/8071
[3]川嶋恵子、熊野七絵：アニメ・マンガの日本語授業への活用　2011 年度日本語教育実践研究フォーラム
[4]本を保護するだけじゃない！毎年好評の夏フェア「カドフェス 2015」に動くブックカバーが登場！
http://www.arappli.com/showcase/entry/kadokawa-hakkenkunAR

感音ビジュアライゼーションによる AR 音楽視聴サービスの提案

徐章磊
東京工科大学バイオ・情報メディア研究科
g311701162@edu.teu.ac.jp

佐々木和郎
東京工科大学
ksasaki@stf.teu.ac.jp

キーワード: ビジュアライゼーション， AR， 音楽

1、はじめに

1.1 問題提起

近年、AR や VR 技術が注目され、ゲームのみならず、日常生活における応用も広がりつつある。特に映画や疑似体験といった視覚を刺激するコンテンツが数多く開発された。

一方で、音楽のデジタル化が進み、音楽パッケージ商品市場は衰退している。この影響を受け、音楽コンテンツの制作方針が大きく変わり、パッケージ商品のジャケットデザインに対する関心も下がりずつある。

「iTunes（アイチューンズ）」のように楽曲単位で買えるようになったことは原因の一つである。また、データコピーが容易となり、YouTube（ユーチューブ）などのネット無料動画サービスで簡単に音楽を検索して聴けるようになったのも、パッケージ商品の市場を奪うこととなった。CD をはじめとする音楽パッケージ商品を買う必要性が続々と減少している。（図 1）

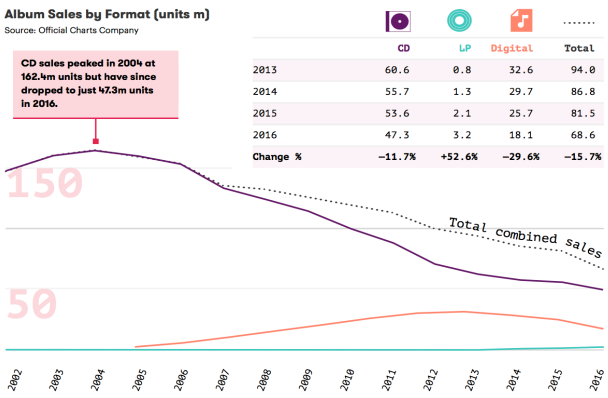


図 1 フォーマット別アルバム年間売上数の推移（単位：100 万）

しかし、音楽に対するニーズや熱が極端に下がったとも言い切れない、毎年多くの新人アーティストがデビューを果たし、過去の名曲もヒットし続けている。本研究では、全くそのアーティストを知らなくても、ジャケットデザインに興味を惹かれ、曲を購入する人も数多くいることが分かった。

1.2 提案内容

本研究では Unity を使い、Vuforia で AR アプリを制作し、楽曲のリズムに合わせたビジュアライゼーションを AR 技術で表現することにより、本当の意味上の音楽「視聴」を実現させる。これは音楽データの可視化に基づいた研究であり、アーティストたちに新しい音楽の表現手法を試みるものである。

AR であれば現実空間に合わせたビジュアル表現ができ、ライブのような臨場感を与えられ、リズムの可視化は音楽の抑揚を再現するのに最適である。AR 音楽視聴サービスは音楽の新しいビジュアル表現を試みるためのものである。

2． 先行研究

CD ジャケットに AR 技術で表現するアーティストはすでにあったが[1]、効果的なアプローチにはなれなかった。その原因は単調なビジュアル表現とパッケージ商品のジャケットにこだわりすぎたかと思われる。

田邉の音楽表現の可視化に関する研究[2]では、音楽の表現は抽象的であるため、言語化や音楽理論での説明が困難な場合がある。特に学習者が低学年であり、その分野の初心者である場合、また予備知識が乏しい場合などは、演奏による提示が有効であり、感覚的に感得することが根拠となり得る場合が少なくない。

３．提案の仕様

3.1 スマートフォンのカメラを通して、ジャケット画像（パッケージ商品とデジタル商品どちらでも可）をアプリにかざせば、楽曲の AR3D モデリングが表示される

3.2 UI を制作し、楽曲のインフォメーションも表示するようになる。そして再生と停止、バック、早送りボタンを設置。再生ボタンを押すと、楽曲が流れるようになり、楽曲に合わせたリズムで AR３D アニメーションが実行される

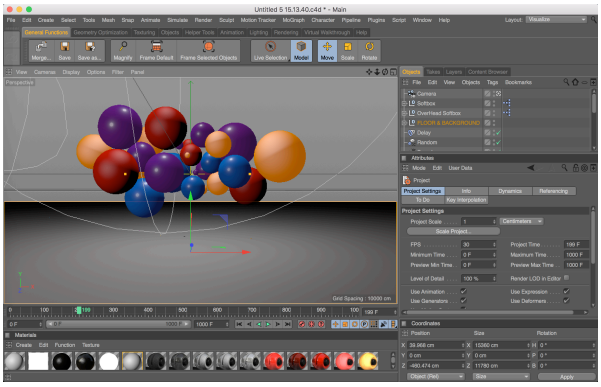


図２　3D アニメーション

3.3、ジャンル別におすすめ曲をジャケット形式で並べ、直観的な画像情報で表示することにより、楽曲検索もより簡単な形式で実現させる

４．実装と検証

4.1 いくつかの楽曲に合わせた AR アニメーションを制作し、実装させる。図 3 は制作した物の一例である。

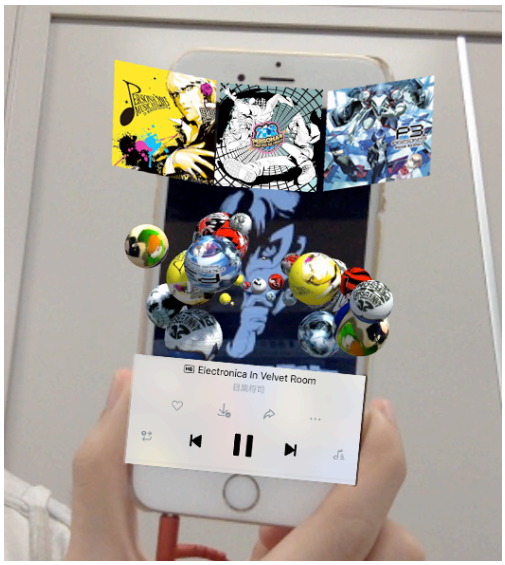


図３　制作物

4.２、一般的なメディアプレイヤーと比べ、どのように楽曲に対する印象を変えたか、AR アニメーションで体験した楽曲の購入意向についてアンケートを取る。図 4 はアンケートの一例である。

図 4 アンケート

4.3 アンケートから得られる情報を元にアプリを評価、修正する。

５、まとめと今後の課題

本研究は AR で音楽データビジュアライゼーションを表現し、音楽視聴という新しいサービスを提案するものである。

楽曲を利用するにあたり、著作権による配信の制限問題があるため、一般化することは難しい。しかし、楽曲購入後の附加価値や宣伝効果として十分にあると考える。

今後の課題として、実装すべき機能の見直しが必要である。そして iPhone に実装し、実機プレイ時の動作をチェックする必要がある。

６、参考文献

[1]Jive Talk,「AR　jacket」2012

[2]田邉隆,福富彩子,「音楽表現の可視化に関する研究」2015

[3]山本奏,田中秀典,「Visual SyncAR：映像に同期して情報を重畳表示する映像同期型 AR 技術」2014

[4]柴崎正浩,鈴木泰山,徳永幸生,杉山精,「テンポの類似性を取り入れた事例に基づく演奏表情の生成（Ⅱ）」2012 年

スマートフォンゲームのタッチインタクションと効果音で表現する擬似的な『あたたかさ』のデザイン

坂本聡美
東京工科大学メディア学部
m0115152cf@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

三上浩司
東京工科大学メディア学部
mikami@stf.teu.ac.jp

キーワード: 効果音、タッチインタラクション、スマートフォン

1 概要

スマートフォンゲームの普及拡大に伴い、タッチインタラクションを前提としたゲーム演出に様々な事例が増加しつつある。中でも、画面内の登場キャラクタにタッチすることで「キャラクタの一部を指で触る」「キャラクタをなでる」といったスキンシップ系の演出が増加しつつある。こうした演出は、ナラティブ上「あたたかさ」を連想させるような演出事例であるが、物理的事実としては冷たいスマートフォンに触れているため、物理刺激としてあたたかさを呈示しているとは考えにくいものの、演出としては成功している。聴覚と触覚による温覚提示は、一般的な偽触覚[1][2][3]とも違い「第３の感覚の励起」といえる現象であり、新たなデザイン手法とも考えられる。あるこうしたデザイン手法について、事例調査と知覚実験によって一般化への可能性を検討する。

2 事例調査

調査対象としたタイトルは、2015 年から 2017 年にリリースされたスマートフォンゲームで、比較的女性に人気が高いものを中心とした 7 タイトルである。条件として「キャラクターをタッチし、効果音が鳴ってからキャラクターがセリフを喋る」というシーンを含んだもので、キャラクタとのスキンシップや状態悪化を癒す 11 種の効果音を調査した。

恋愛 ADV 的な演出の典型例が認められたタイトルは 7 タイトル中 2 タイトルである。ゲーム要素により深く関係している演出が認められたタイトルは、2 タイトル。ナラティブやゲームルール上の口実が存在せず、単に「キャラに触ることが目的」であるシーンが存在するのは、1 タイトル。特殊例は『アイドリッシュセブン』と『囚われのパルマ』の 2 タイトルである。前者の選択タップしたことを示す UI 的な音が付与されており、後者は設定が「拘置所のガラス越し」となっており冷たいガラス越しの手のひら合わせという不自然な状況を自然に受け入れられるが、手のひらや額をガラス越しに合わせるようなセリフでの要求があり、プレイヤーはタッチ時にあたかも「手のひらを合わせたようなあたたかさ」を感じる演出がされている。さらにエンディング部では「ようやく直接キャラクタに触れることができる」という劇的な演出がされている。
いずれも言語表現が可能な音が付与されていた。

3 知覚実験

3.1 実験刺激

調査を元に、キラキラ系効果音を『パーティクル音』、UI 系効果音を『ピコパ音』、過渡的なパッド系音色の電子音による和音を『ホワン音』と仮に命名し、実験刺激を制作した。『パーティクル音』は、Logic Pro X の「Alchemy」より「Bandura Phrases」を音色として利用した。『ピコパ音』は、Audacity を利用した。『ホワン音』は、Logic Pro X の「Polyphonic Synth」を音色として利用した。
知覚実験用 2D スマートフォンアプリは、Unity により制作を行い、Xcode を経て iPhone7 への実機転送を行った。画面デザインは恋愛 ADV で多く見られる「キャラクターとの 1 対 1 での会話シーン」を模した。

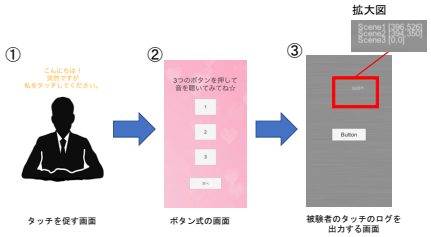


図 1　知覚実験用アプリケーションの流れ

3.2 被験者

正常な聴力を持つ大学生ならびに高校生、社会人あわせて 25 名(18-46 才、男性 11 名:女性 14 名)が被験者として参加した。

3.3 実験手順

本研究は、実験者自宅および大学構内で行われた。実際のゲームプレイの状況を鑑み、音の呈示は iPhone7 の内蔵スピーカーより出力し、セリフは画面にて文字で被験者に対して呈示した。

実験は大きく３つのフェーズに分かれる。フェーズ１は「３種のうち１つの効果音を、タッチにより１回のみ聴いて印象評価を行う」ものであり、次のフェーズ２は「３つのボタンに割り当てられている３種の音を、好きなだけ聴いたうえで印象評価を行う」ものである。最後にフェーズ３では、被験者のゲーム体験プロフィールについて確認す

るものである。

フェーズ１の呈示刺激は、人のシルエットとセリフが映った画面を１度だけ画面をタッチしてもらい、音の印象を評価後、次のシーンに進むというプロセスを、３回別の実験刺激音により繰り返した。被験者は「タップして音を聞く」「その音に関するアンケートに回答する」「次の画面で別の音を聞く」という繰り返しで印象評価を実施した。１つの音に対する設問は、知覚的な印象、音のみの印象、ゲーム演出としての評価の３種の設問を準備し６段階評価にて回答を得た。３種の音は順序効果を防止するため、実験刺激の順番が異なる ３ つのデータのアプリケーションにそれぞれ 1～3 の番号を振り、被験者に対しその３つの数字の中で好きな選択させることでランダマイズして呈示するシステムを実装した。

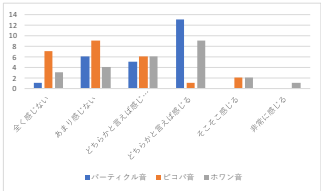
フェーズ２では被験者が３種のボタンによって呈示される音を納得するまで繰り返し聴くことができ、何か言葉でいい表すことができるかどうかという質問は、はい・いいえの２択で回答するものである。「はい」と回答した場合の「言葉」を書く欄は自由記述欄とした。

設問３では、被験者が今までにプレイしたことがあるスマートフォンゲームの中で、多くの時間を費やしたタイトルを記述形式。その際「キャラクターとのふれあいを含むもの」を優先的に記入するよう設問欄に明記した。

4 実験結果

25 名の被験者が画面ごとにアンケートでの評価を行い、25 サンプル分の有効回答データを得た。アンケートデータの集計からみられる傾向を統計的に確認するため、効果音の種別、回答者の属性間などで差がみられるかを Wilcoxon の符号付順位検定を有意水準 0.05 で実施した。アンケートに関しては、「全く感じない」から「非常に感じる」の６段階評価で集計した。

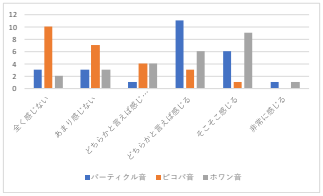
フェーズ１内設問１の「指先に『あたたかさ』を感じましたか？」に対する回答は、以下図１に示す。集計を行なった回答結果に関する統計分析結果は以下の表１に示す。両者の結果から、ピコパ音に比してパーティクル音の方がクロスモーダル的な現象を引き起こすことが示唆される。



比較対象		p 値
パーティクル音	ピコパ音	0.009
ホワン音	ピコパ音	0.063
パーティクル音	ホワン音	0.904

図１（左）・表１（右）「指先に『あたたかさ』を感じましか？」結果

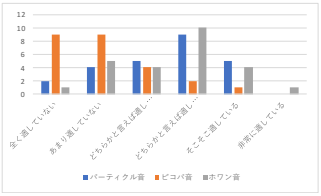
設問２の「音自体に『あたたかい感じ』がしましたか？」に対する回答は、以下図２に示す。集計を行なった回答結果に関する統計分析結果は、以下の表２に示す。両者の結果から、ピコパ音と比してパーティクル音、ホワン音があたたかさの印象を与える傾向が認められる。



比較対象		p 値
パーティクル音	ピコパ音	0.003
ホワン音	ピコパ音	0.004
パーティクル音	ホワン音	0.870

図２（左）・表２（右）「音自体に『あたたかい感じ』がしましたか？」結果

設問３の「『あたたかさ』を表現する場面に適していると思いますか？」に対する回答は、以下図３に示す。集計を行なった回答結果に関する統計分析結果は、以下の表３に示す。両者の結果から、ピコパ音と比してパーティクル音、ホワン音があたたかさの印象を与える傾向が認められる。



比較対象		p 値
ホワン音	ピコパ音	0.002
パーティクル音	ピコパ音	0.003
パーティクル音	ホワン音	0.870

図３（左）・表３（右）
「『あたたかさ』を表現する場面に適していると思いますか？」

擬音としてあたたかさを連想させやすいと考えられる「ホワン音」だが、得票数・統計共に、パーティクル音とは有意差が認められなかった。念のため「擬音として表現できるか」という項目も調査したが、擬音表現の可否が回答に対して統計的な有意差は認められなかった。

5 考察と展望

実験前の予想としては「マンガなどに用いられる擬音が音に対する印象に影響しているのでは」という予想されたが、事例調査・知覚実験いずれもそうした偏りはみられず、より音とインタラクションの直接的な関係により表現・演出されていることが伺えた。この結果より、ゲームにおけるサウンド&インタラクションデザインにより「あたたかさ」という第 3 の感覚の励起は、特定の表現状況下に関わらず一般的な感覚として切り離してデザイン手法を構築・検証できる可能性が示唆されたと本研究者は考える。今後はサウンドのパラメータの数値面をより厳密にした実験を行うことで、あたたかさを提示できないスマートフォン上の感覚デザイン手法の可能性を模索する。

参考文献

[1] 宇治土公 雄介, 鳴海 拓志, 伴 祐樹, 谷川 智洋, 広田 光一, 廣瀬 通孝, 2017, 背景移動量操作を利用した視触覚間相互作用生起によるタッチパネルでの擬似触力覚提示, 日本バーチャルリアリティ学会, 22(3), pp.305-313

[2] 臼井亮人, 中島武三志, 菅野由弘, 2017, 視覚及び聴覚刺激によるクロスモーダル現象を利用した力覚の錯覚, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集, pp.184-187

[3] 長尾涼平, 松本啓吾, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬 通孝, 2017, 視触覚間相互作用を用いた擬似上昇感覚提示の基礎検討, 電子情報通信学会, 117(73), MVE2017-3, pp.13-16

ゲームコンソール内蔵音源のサウンドデザインを想定した音色分類手法の検討

松村佳音
東京工科大学メディア学部
m01153183d@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: ディジタルシンセ，サウンドデザイン，分類手法

1 研究背景

年々進化するゲームコンソールの技術に伴い、ゲームサウンド技術も進化し続けてきた。現在は PCM 音源が一般的になり、ゲーム内でも通常の音楽 CD と同等の品質のゲームミュージックが聴けるようになったが、PCM 方式が一般化する以前はチップチューン[1]としてジャンルを確立した PSG 音源や金属的できらびやかな FM 音源が使用されており、今もなおそのような当時の独特なサウンドを拘り、愛し続けている人々もいる。ゲームミュージックというジャンルが確立し始めたのは 80 年代、『スペース・インベーダー』を始めとするアーケードゲームでのナムコのゲームミュージックや、83 年に発売した任天堂ファミリーコンピュータで、PSG 音源による 8bit ミュージックが世間に浸透し始めた[2]。一方、当時のシンセサイザーをみると、ファミリーコンピュータと同じく 83 年に FM 方式を搭載した YAMAHA の DX−7 が発売され、これまでアナログであったシンセサイザーはディジタル時代の始まりとなった。80 年代後半には FM 音源に次ぐ LA 音源を搭載した Roland の D−50、現在一般的な音源である PCM 音源を搭載した KORG の M1 等が発売され、ディジタルシンセは順当に進化していく。一方ゲームコンソールも後を追うように 1998 年に FM 音源のメガドライブ、1990 年に PCM 音源のスーパーファミコンなど、16bit のゲームミュージックを奏でるようになった。

現在一般的な PCM 音源を取り入れたスーパーファミコンは当時革新的であったが、ディジタルシンセとは違いサウンドチップの容量は限られているため、サウンドをそのままゲームに組み込むことはできなかった。そのため PCM 音源の扱いやサウンドチップの容量の考慮がサウンドプログラマーの技術に左右され、各メーカーやタイトルでサウンドデザインが大きく異なっている。より良い音を求めて技術開発した結果、初期から末期の 10 年でサウンドが目に見えて進化しているのもスーパーファミコンの特徴である。このように容量不足に悩まされたスーパーファミコンであったが、それがディジタルシンセサウンドの影響を受けながらもゲームサウンドらしさの残ったデザインになっているとみられ、1 つのゲームミュージックの到達点として世界的に評価されているゲームコンソールになったと考えられる。

2 研究目的

PSG 音源や FM 音源に比べて PCM 音源は生楽器の音色が表現できるようになったのだが、容量不足により生楽器を完全に表現できなかった音や、楽器に似せていないゲーム特有のシンセサウンドも多く、また、世界共通の音色名やコンソール側にもプリセット名が存在しないため音色の分類・特定が困難である。しかし、コンソールに搭載された音源の時期をみるに、ゲームサウンドは 80 年代後半から普及したディジタルシンセの流行を受けているとみられ、音色との類似性もあると考えられる。本研究ではゲームコンソールの音色を分析したいという 1 つの目標からその類似性に着目し、トランスクリプションを利用してディジタルシンセの音色とゲームコンソールの音色を比較し、分類する手法を検討することが目的である。

3 研究調査

3.1 ディジタルシンセの調査

シンセのディジタル化の原初であった YAMAHA の DX-7 は、シンセをこれまでのアナログシンセにあった音を自分で作るという形から、プリセットを選んで鳴らす形へと進化させ、世界的に流行し以降のディジタルシンセに多大な影響を与えるものとなった[4]。DX-7 には音色を記憶させた ROM カードリッジがあり、多くの音色を記憶・使用することができる。DX-7 の 4 年後に発売された Roland の D−50 は、シンセ音源と PCM 音源のハイブリットである LA 音源を搭載しており、ディジタルながらもアナログシンセのような直感的な音作りができた。LA 音源は Roland 特有の音源で、その他のシンセでは聴けない音である[5][6]。その翌年に発売された KORG の M1 は、PCM 音源を使用していたためにリアルな楽器音を鳴らすことができるのが特徴であった。ワークステーションタイプのシンセの先駆けで、それまでの機器を超えるベストセラーとなった[7]。

3.2 16bit ゲームコンソールの調査

16bit ゲームコンソールは主にセガのメガドライブ、SNK のネオジオ、任天堂のスーパーファミコンがある。FM 音源のメガドライブおよびそれに複数の音源がプラスされているネオジオは、金属的な FM 音源のサウンドデザインがされており、PCM 音源のスーパーファミコンは、今までより楽器の音色にかなり近いサウンドが表現できるようになっている。この中で特にスーパーファミコンがディジ

タルシンセとの音色の類似性があるとみられ、分類手法の検討に利用する。

4 分類手法の検討

本研究では、これまで本研究者らが取り組んできたゲームサウンド研究手法[8][9]を基盤として、トランスプリクションを用いて分類する手法を採用した。トランスクリプションとは、記譜されていない音楽・音を記譜することを指す。本研究に取り組むにあたり、音色は楽譜がないために記録や共有ができない上に、音そのものの研究となると音響工学や情報処理といった理工学の分野になってしまうために、音楽的な音色の利活用を指向した分析には、必ずしも適していないという問題がある。そこで本研究では楽譜によらない音楽を研究するために民族音楽学[10]およびポピュラー音楽学[11]の領域で利用されている聴取による手法を用いる。

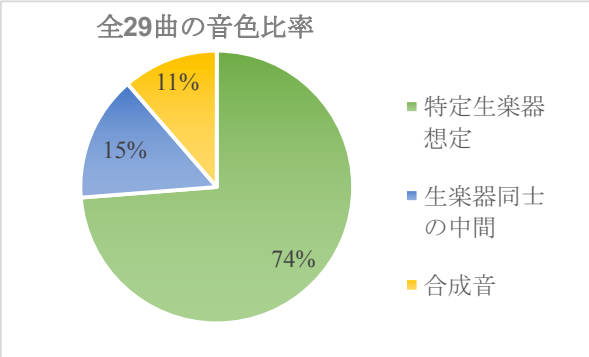
この手法で分類するにあたり、ゲームコンソールのシンセサウンドには 3 つのパターンがあると推測した。

(1)生楽器を想定して再現された音色
(2)複数の生楽器に聞こえる中間の音色
(3)生楽器を想定せずシンセそのものを使用した音色

8bit から 16bit になったことから(1)をできるようになったが、サウンドチップの容量や技術の問題から生楽器そのものを再現できなかった音もある。その場合、複数の音色を同時に鳴らせるシンセのマルチティンバーのように、ゲームコンソールでも複数の生楽器に聴こえるような音色を利用し容量不足等を回避していると考え、このような音色を(2)と定義した。そして(3)は生楽器ではなくディジタルシンセのプリセットを利用したシンセサウンドである。本研究では 16bit ゲームコンソールの音色をこれら 3 つのパターンに分類し、それぞれの生楽器あるいは複数想定されている音色の特定、及び(3)をディジタルシンセと紐づけて名状するという分析手法を検討した。

5 分析実施例:ドラゴンクエストVI

検討した分析手法を実際にスーパーファミコンタイトルの『ドラゴンクエストVI』で実施した。まず『ドラゴンクエストVI』全 29 曲を(1)〜(3)で分類した。その音色比率のグラフが下の図である。



オーケストラを想定して作曲されているタイトルであるため生楽器想定が多いが、(2)と(3)が 3 割ほどあることからスーパーファミコンとしてのサウンドデザインの様子がみえる。これらの楽曲の中で例として「木洩れ日の中で」と「ペガサス」をそれぞれ分析した図が下になる。

木漏れ日の中で	(1)	(2)
	ストリングス	コントラバスのピチカートや
	E.ピアノ	タンバリン
	フルート	チューバを想定した音

ペガサス	(1)	(2)	(3)
	オーボエ	コントラバスのピチカートやチューバを想定した音	装飾の高音 KORG M1 Cloud Nine に類似
	ストリングス		
	フルート		

「木洩れ日に中で」は生楽器が判別しやすく、(2)はコントラバスのピチカートにもチューバにも聴こえる中間の低音であった。一方「ペガサス」も生楽器が判別できる音色はいくつかあったが、C メロから現れる装飾の高音が生楽器で判別しづらく、ディジタルシンセを利用した結果それは M1 の Cloud Nine の高音と類似していると分析をした。全 29 曲をみると(2)に関して、特にコントラバスとチューバ、ピッコロとフルートといった楽器がどちらにも聴こえる音色として多く使用されている傾向があった。

6 今後の課題と展望

課題としては、緻密な分析と正確な記録をとるためにいかにトランスプリクションの精度を高めるかである。今回算出したデータは現時点でのトランスクリプション成果になるので、分析を精錬させ更に細かい分類も検討していきたい。展望としては、今後も分析実験を進め、様々な楽曲やゲームコンソールでも分析が出来る分類手法として研究していくことである。後に音色の特定と紐付けを完了させ、一覧を作成出来たら実際にシンセを利用してゲームミュージック再現へと繋げていきたいと考えている。

参考文献

[1] 田中治久(hally), 2017, チップチューンの全て All About Chiptune ゲーム機から生まれた新しい音楽, 誠文堂新光社.
[2] 戸塚義一, 1999, ゲーム音楽(EXCEED PRESS POP CULTURE SERIES), 株式会社エクシード・プレス.
[3] 長嶋洋一, 橋本周司ら, 1998, コンピュータと音楽の世界 基礎からフロンティアまで, pp.14-26, 共立出版株式会社.
[4] デジタルシンセの台頭:「アナログシンセ」衰退と復活の歴史 第 2 回, http://junoosuga.com/?p=354 (最終確認日 8 月 8 日).
[5] 【第二章】FM 音源の登場と音楽制作時代の幕開け, https://jp.yamaha.com/products/contents/music_production/synth_40th/history/chapter02/index.html(最終確認日 8 月 8 日)
[6] Roland D-50 30thAnniversary, https://www.roland.com/jp/promos/d-50_30th_anniversary/ (最終確認日 8 月 8 日)
[7] 開発者が語りつくした！「KORG M01」が出来るまで【後編】, http://ascii.jp/elem/000/000/560/560325/.(最終確認日 8 月 8 日)
[8] 伊藤彰教, 伊藤謙一郎, 音楽学を応用したゲーム構造分析および楽曲分析研究に向けた研究フレームワークの検討, 日本デジタルゲーム学会第 3 回夏季研究発表大会, pp.27-30, 2014.8.
[9] 伊藤彰教, 伊藤謙一郎, ゲーム構造からみたゲーム音楽分析研究に向けた研究フレームワークの検討事例報告, 日本デジタルゲーム学会 2014 年次大会予稿集, pp.44-47, 2015.2.
[10] Abraham,O., Hornbostel, E. M. v., 1994, Suggested Methods for the Transcription of Exotic Music, translated by List,G. and List,E., Ethnomusicology, 38/3, 425-456. (1909 Vorschlage fur die Transkription Exotischer Melodien, Sammelbarde der Internationalen Musikgesellschaft, 11, 1-25.)
[11] 谷口文和, 2003, ターンテーブリズムにおける 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.

開放型視聴環境を想定したXRコンテンツの演出音響空間のデザインシステム開発

米山顕広
東京工科大学メディア学部
m0115360b6@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

三上浩司
東京工科大学メディア学部
mikami@stf.teu.ac.jp

キーワード: AR, ゲームサウンド,

1 概要

近年、VR・AR・MRはXRと呼ばれるようになり、ゲーム分野においても様々な活用がなされている。この中でARとMRは実空間と融合した開放型視聴環境として構築されることが多いが、サウンドデザインについては産業界でも未踏の分野であり、表現手法として確たるメソッドが見当たらない。これはXR分野におけるサウンドデザインを検討するツールや基礎概念が不足していることに起因すると考えられる。このため本研究では主にゲームを想定し、開放型XRコンテンツに適したサウンドデザインを行いやすくするためのシステムデモを実装した。

2 AR サウンドデザインにおける疑問点及び研究目的

AR ゲームが題材になったアニメやゲームのシーンではAR サウンドデザインが深く考慮されていない。まず、『HEAVY RAIN』というゲームにARで壁あてをするシーンがある。このシーンの問題点は、どこから音を聞いているのか、そもそもサウンドデザインが ChannelBase[1]でよいのかという点が挙げられる。『HEAVY RAIN』で登場する空想上の AR デバイス「ARI」には音源を再生する部位や方法についての描写が一切ない。ARI はそもそも音が鳴らない可能性も出てくるが、このシーンではしっかりとボールの音が聞こえている。これは AR デバイスにおける音の再生方法が考慮されていないことの表れであると考えられる。また、この壁あては常にリスナーの耳元で音源が再生される ChannelBase という考え方で再生されていると想定される。ARI は、物語上、本来は捜査活動の補助として使用されるため、できれば現実的な再生方法のほうが望ましいと考えられる。別の事例としては、劇場版ソードアート・オンライン - オーディナルスケール -（以下 SAO-OS-）[2]にて、AR 空間で戦闘を行っている際のゲーム内の AI キャラクター「ユナ」が歌唱するシーン、およびユナがライブ会場で歌唱しているシーンについて比較検討を行う。これらの両シーンの問題点は、どちらも同様のデザインがなされているという点である。これらのシーンは明らかに歌唱の用途が変わる必要がある。実際に体を動かす戦闘中に歌唱を聞き入るようことはなく、わざわざライブ会場にて曲を聞き流すのは不自然といえる。しかしこれらのサウンドデザインはどちらも ChannelBase で行われている。本来であれば、これらは異なるサウンドデザインになるべきである。例えば、遠くで誰かが歌を歌っている状況で自分とその人と距離があった場合、距離減衰があるべきだろう。さらに、SAO-OS-では外部からの音に対して全く考慮がされていない。SAO-OS-の物語内で登場する架空の AR デバイス「オーグマー」にはサウンドインジェクションスピーカーという超指向性スピーカーが採用されており耳はほとんど開放状態にある。しかし、戦闘の描写中に車の通行音など、外部からの音が描写されたことは作品を通して一度も存在しなかった。このように、海外・国内の SF で描かれる空想上の AR デバイスに付随するサウンドを「空想ですら具体的に演出するすべがない」という事実を考慮すると、われわれは AR デバイスと音の関係について未知の領域であることがうかがえる。想像すらできないものは、実装によって試行することができれば、徐々に AR ゲームを始めとする開放型 XR におけるサウンドデザインの知見も得やすいと本研究者らは考えた。このため、本研究では様々な XR 型ゲームサウンドの制作フローをできる限り網羅することと、実装する際に自由に様々なサウンドデザインを試行できる環境を制作することを目的とする。

3 類似性の高い先行開発例

類似性の高い開発例として、VR ゲームである『サマーレッスン』[3]や、コンサート体験 VR コンテンツ『VR 音楽祭』でのサウンドデザインがあげられる。まず、サマーレッスンにおけるサウンドデザインは、リアルの追求ではなく感覚的な誇張を行うというコンセプトのもと制作されている。UI のサウンドデザインは、空間と意思による差別化が行われている。空間上に配置された UI オブジェクトはその位置にあるものと判断しその位置から音が鳴るように聞こえ、決定音などプレイヤーの意思による音は自分の頭でなっていると考え ChannelBase で表現されている。音声の工夫として、サマーレッスンは通常の会話距離だけでなく、キャラクターとの距離が 1 ㎝ほどまで急接近する演出が存在する。この際、ただ音量を上げるだけでは接近感を感じないので、通常のサウンドミキシングでは行わないような極端な低音ブーストをかけ、ダイナミックに変化させることで近くにいる感覚を想起させている。環境音についても工夫されている。サマーレッスンは時間設定が夏であるので、セミの声や鳥の声等が鳴るが、これらは適度に音源を分散して直接配置している。ただし、そのままだと音源位置が明瞭すぎるため ChannelBase をブレンドしてなじませている。BGM についてだが、VR ゲームにおいて BGM は意味のないデザインではむしろ没入感を阻害する結果に終わるので、必ずしも必要だとは言えない。そんな

中 BGM を鳴らすためには、必然性があることが必要である。例えば、スピーカーなどがある喫茶店の中や、縁側にラジオカセットが置いてある等、音響再生機器がある状況が挙がるだろう。また、それ以外の使いどころとしては没入感が必要ないシーン等、具体的にはタイトル画面やメニュー、ミニゲームなどである。VR 音楽祭で用いられている手法としては ChannelBase と ObjectBase の使い分けである。ゲーム開始時から演奏が開始されるまでは演奏者や周囲の人間の出す音を ObjectBase で表現しているが、演奏が開始されると、演奏は ChannelBase で再生されるようになる。すると、現実にはあり得ないデザインになるが、周りの観客に奥行を感じるため実際にコンサートホールで曲を聴いている感覚になるという。

これらの手法を AR に応用する場合としてまず第一に、UI のサウンドデザインについては変わらない手法が考えられる。この部分は体験が現実に近いので、むしろ AR に向いていると想定される。環境音については開放型の視聴覚環境を想定しているため、各音源からの指向性はうすらぐ。このため、ChannelBase を多く混在させる必要はないのではないかと考えた。BGM については、例えば SAO-OS-で例に挙げたユナの歌唱シーンのような場合、ゲームの戦闘中に歌唱しているシーンではどこにいても曲は聞こえるが、位置に応じて減衰する必要があると考えられる。一方、ライブ会場で歌っているシーンなどが存在する場合は定常的な聞こえ方が VR 音楽祭の事例に近いと考えられる。

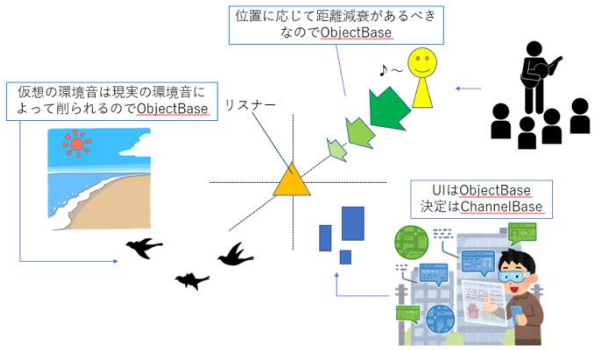


図 1　考察まとめ

4 実装

ゲームのサウンドデザインとは大まかに四つの工程に分けられると考えられる。モノラル、ステレオ、Ambisonics などのマイクで音源を録音する収録工程[4]、ProTools などの DAW によって編集する編集工程[5]、ADX II (LE)および Wwise[6]などを利用して Unity などのゲームエンジンに音源を実装する実装工程[7]、それらを利用して ChannelBase および ObjectBase などのサウンドデザインをする表現工程の 4 つである。今回デモを展示するシステムは、この表現工程を踏まえて操作可能な Unity による制作環境である。本研究で焦点をあてて開発した部分は「ChannelBase、ObjectBase の切り替え」機能の実装である。実装内容として、まず、親スクリプトとなる SoundMaster の List_size から必要になる音源分のリストを作り、それぞれの音源に名前を付けて管理する。その後、音源ごとに ChannelBase と ObjectBase どちらを適用するかを選択する。実行中に変化させる場合は change 内にある change_now にチェックすることで ChannelBase と ObjectBase を変更するスクリプトが起動し、1 秒間に Rate_of_change の割合で変更が適用される。ChannelBase と ObjectBase の操作は Unity の AudioSource に存在する Spatial Blend を操作し行う。親側で設定をしたのち、音源を適用したいオブジェクトなどに子のスクリプトである SoundChild を適用し、使用したい音源の名前を入力することで音源がそのオブジェクトに適用される。

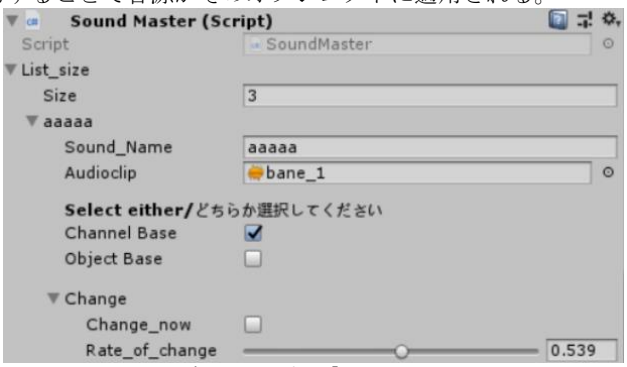


図 2　親スクリプト「SoundMaster」

図 3　子スクリプト「SoundChild」

5 今後の展望

最終的な目標としては上記 4 工程のフローも様々な操作ができるシステムを目指す。Ambisonics による SceneBase の再生を行う場合、1 次の場合 4 トラックを 1 トラックにまとめる必要があるが、Waves B360 Ambisonics Encoder や ABEMO A-B format converter などのプラグインを使用する正式な手法と、4 つのデータを直接 Unity に取り込み Unity 上で直接コンバートする手法の差異なども検証を進める。

参考文献

[1] 岸智也, 『これで解決！ゲームに必要な 3D オーディオの全て』, http://cedil.cesa.or.jp/cedil_sessions/view/1596(最終アクセス：2018-02-12)
[2] 劇場版ソードアート・オンライン-オーディナルスケール-公式サイト, https://sao-movie.net/(最終アクセス：2018-08-06)
[3] 中西哲一, 田中佳吾, 『VR サウンドデザイン夏期講習：パーソナルスペースの内側で』, http://cedil.cesa.or.jp/cedil_sessions/view/1630(最終アクセス：2018-02-12)
[4] 牛島正人, 北村一樹, 川口貴志, 『基礎から応用 3D サウンド Ambisonics で何ができる？』, http://cedil.cesa.or.jp/cedil_sessions/view/1666
[5] 360pan suite 3 | Formula Audio Ltd., http://www.formula-audio.co.jp/audioease/360pan.html
[6] Wwise Audiokinetic,https://www.audiokinetic.com/ja/products/ambisonics-in-wwise/
[7] アンビソニックなオーディオ | Unity マニュアル,https://docs.unity3d.com/ja/current/Manual/AmbisonicAudio.html

J-RPG のサウンド構造分析に向けたストーリーとゲーム内ジオメトリの可視化デザインに関する検討

佐藤初心
東京工科大学メディア学部
m011516004@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: J-RPG, ゲームサウンド, 可視化

1 緒言

本研究はゲームサウンドデザイン研究の一環として企図した。シリーズ化・アニメ化が多くなされている J-RPG 作品は、ゲーム性もさることながら物語性も重視されており、その音楽やサウンドを構造的に分析する際には、映画音楽研究の手法を用いたストーリーおよびゲーム内の位置との比較検討が必須となる。公式ガイドブックを参照すれば、ゲーム内マップとストーリーは個別に確認できるが、プレーヤーによってこの両者の関係は流動的になり、それぞれに付与される音楽や音響も、映画音楽のように意味合いが必ずしも固定されるわけではない。こうしたコンテンツを構造的に把握し、楽曲分析すべき曲を効率的に抽出するためには、ストーリーとゲーム内の位置を一覧できる視覚化が必要であるため、その手法を検討した。本研究ではゲーム内の「物理的位置」「ストーリーがナラティブとして具現化した順序」「キャラクタ間の関係性」いずれをも指し示す用語として「ゲーム内ジオメトリ」とする。

2 関連研究

映像のナラティブと音楽についての構造的研究は 1970 年代のフランス[1, pp.69-76]から始まり、機能分析へと昇華された Chion の研究が北米に渡った[2, pp.185-214]。現在ではその手法を用いて、音楽学者 Neumeyer が楽曲分析のコンセプトを応用した総合的コンテンツ分析研究[3]として取り組むに至っている。国内でもこうした国際的な潮流を踏まえ、情緒的・批評的研究から構造・機能分析研究へと軸足を移す研究者[4]が徐々に現れてきた。こうした状況から本研究の共著者らも、アメリカのより今日的な映像制作手法を勘案した Sijll の手法[5]を参考に、ミュージカル映像の総合的アナリーゼ手法の検討を行った。音楽・歌詞・映像相互の構造的関連性を明らかにするため、基礎的な音楽理論によるパラメータ群、ポピュラー音楽分析によるリフや Rhyme、撮影・編集術を意味する Cinematography を名義尺度化し、様々な粒度によるアソシエーション分析[6][7]を試みてきた。このアソシエーション分析に至る予備研究として、音楽と映像の共構造の一覧性・可読性に適した可視化手法の検討[8]を実施した。本研究の着想のひとつとして、先述の映像音楽構造可視化研究をゲーム分野にも応用するという点がある。ミュージカル映像と同様に、膨大な要素を含む J-RPG の総合的構造分析の予備研究として可視化に取り組むのが本研究の目的の一つである。

他方、ゲームサウンド研究の国際的な潮流を概観すると、映画音楽・音響研究と一線を画すため、あえてインタラクティブな仕掛けの部分に注力して構造・機能分析を実施している[9, pp.127-133]が、特に Collins の研究では、既存のすべての映画音楽・音響の機能を踏まえた上でないと、ゲーム独特のインタラクティビティーを分析できない[9, pp.128]としている。この観点から映画音楽・音響と比較検討してゲームサウンド研究を推進しているのが尾鼻[10]である。尾鼻も Collins 同様、「物語」を強く帯びた「ストーリーテリングタイプ」のゲームに至っては、映画や演劇の中で伝統的に用いられ、培われてきた様々な演出手法が有効に用いられているとしている[11, pp.33-34]。特に J-RPG ではこの傾向が強いことは自明であり、国際的な視点からアクション RPG の仕掛け部分を主に分析する Collins に対し、尾鼻は日本の研究者らしく国内で人気のあるゲームタイトルも視野に入れて研究を推進している。本研究の共著者らはこうした状況を踏まえ、ゲーム音楽を中心としたゲーム・音楽双方からの構造分析手法の構築[12]を継続してきた。基本的なプレイの流れ、物理的なマップと発生するイベントの分類、質的なゲームステージの前後関係および分類などを通じ、物理マップと質的なゲームステージの関連について分析し、さらに自由行動シーンと非自由行動シーンの定義づけを行い、マップ・ステージをさらに細分化した。これによりゲーム内のおよそのプレイ時間比率の推定が可能となる。これと並行して楽曲のリストアップを行い、これら楽曲群をマップ・ステージ・行動による分類・集計した上で分析楽曲の選定を行っている[13]。本研究のもう一つの着想としては、ノベルゲームやアニメといったリニアコンテンツに近い形のゲームについて、映画音楽・音響と、ゲーム構造分析の手法を融合して、特定のゲームタイトルの構造の把握を容易にし、特定の視点でのゲームサウンド研究に応じた楽曲の抽出を効率的に実施する手法を開発したいという点が挙げられる。特にシリーズものの J-RPG は、シリーズ全体を通しても、1 つのタイトルの中でも着目すべき要素は膨大になるため、さしずめワーグナーの楽劇を、ナラティブ・音楽双方から全曲楽曲分析するような営為となるため、音楽研究の分野でも、目的に応じて限定された範囲で分析せざるを得ない。これをインタラクティブ・メディアに応用するために、俯瞰できる可視化手法を検討するのが、本研究のもう一つの着眼点である。なお、シリーズを通してのナラティブジオメトリ・人物相関ジオメトリと音楽の関係については、共著者らによる、ゲーム原作の帯アニメによる音楽付与構造の比較研究[14]が存在するため、その手法を援用する。

3 図案化準備作業:分析対象基礎調査

図案化の考案をするための具体的な分析対象事例とし

て、シリーズ化・アニメ化がされている J-RPG タイトルの中から、シリーズ全体で全世界累計出荷本数 1600 万本を突破している[15]人気 J-RPG の 1 つでありながら、これまで学術の世界では研究されてこなかった『テイルズオブ』シリーズを選定した。さらにその中でも人気が高く、アニメ化も同時になされ、ゼロ年代後半の日本人の好みが色濃く反映されているとされる『テイルズオブジアビス』(以下 TOA）は、国際的な映画音響の理論とは外れた例が多く含まれると考え選定した。テイルズオブシリーズでは、RPG にもかかわらずノベル系アドベンチャーゲームのようにキャラクタの止め絵がプレイヤー側に向いて声のドラマを楽しむフェイスチャットシステム[16]と呼ばれる表現手法が多用される。本研究者らは、『テイルズオブ』シリーズの多くが「場所に紐づいた特定の音楽」の上で、ナラティブジオメトリ、キャラクタ関係性ジオメトリが流動的に変化することが、西洋の映画音響理論との違いであることに着眼した。固定の位置ジオメトリおよび音楽を背景に、分析する端緒として、表形式での情報整理を試みた。本図案化の目的は、1 つの場所で複数イベントがあるところを抽出するためである。本研究者はまず、『TOA』の「番号・メインストーリーのあらすじ・場所・音楽（イベント・場所）・登場人物・チャット」に並べたゲーム構造・楽曲基礎調査表を制作した。表には以下の項目を設定した。

- **番号：ゲームプレイ時に立ち寄る順番**
- **メインストーリーのあらすじ：セーブ時のタイトル**
- **場所：場所に入ったら画面に出てくる名前**
- **音楽（イベント）：メインストーリーを進めていく時の特定のシーンのみに流れる曲**
- **音楽（場所）：メインストーリーに限らず、ゲームプレイ時に街などに立ち寄る際に流れる曲**
- **固定チャット：フェイスチャットシステム内の、メインストーリーが進むにつれて自動的に発動する小話**

『テイルズオブ』というコンテンツを構成する要素は非常に多い。そのため、各項目を並べていくと見にくかったり、表の行列が把握しにくかったり、一覧として作りにくかったりという問題が出てきた。また、この表だけでは読み取りにくい部分も出てきたため、絵を用いて見やすくしようと考えた。そのようにすれば、ゲーム構造の可視化が済んだら「場所の音楽（固定）」が「物語（流動）の音楽」としても流用可能になっている曲を選定しやすくなると考えたため、図案化を検討した。

4 物語進行表可視化案の提示

前述の表形式の表記法をさらに解消すべく、図案化の検討を実施した。ゲーム構造・楽曲基礎調査表にあたる番号・メインストーリーのあらすじ・場所・音楽（場所）は左から順に記入し、その隣の右から上には、ワールドマップを貼り付けた。ワールトマップ内に、どこの場所でどのようなやりとりをしているのかを示し、点と矢印で可視化した。下 2 つのチャットシーンは、上の方にチャット名、四角枠の中には各チャットの登場人物と場所の状態、人物関係を色と矢印で表している。2 つのチャットは、共に状態としては「普通」を表している。今回は矢印の意味を文字で表している。※印には、場所が切り替わると同時に曲が変わったりするため、チャットごとに聞こえる曲が変わっていることを表している。図案の一例を図 1 に示す。

図 1：可視化案の一部

5 結語

図案化を通じ「同一地点・同一音楽」で「複数の状況」が発生する箇所を、人物相関ジオメトリとともに把握しやすくなった。今後はこの可視化案を利用して、当該ゲームタイトル全体にわたるジオメトリマップをもちいた進行表を制作する。フェイスチャットが多く展開されている街で、使用されている楽曲をいくつか選定することで、J-PRG にみられる物語性を重視しつつもインタラクティブに展開する楽曲を重点的に抽出し、楽曲分析をする予定である。

参考文献

[1] Bellour, R., 2000, The Analysis of Film, Indiana Univ Press (Original French ver. published in 1979).
[2] Chion, M., 1994, Audio-Vision:Sound on Screen, translated by C.Gorbman, Columbia University Press.
[3] Neumeyer, D., 2015, Meaning and Interpretation of Music in Cinema, Indiana University Press.
[4] 長門洋平, 2014, 『映画音響論−溝口健二映画を聴く−』, みすず書房.
[5] Sijll, J.v., 2005, Cinematic Storytelling: The 100 most powerful film conventions every filmmaker must know, Michael Wiese Productions; 2nd Edition.
[6] 深田瑠美子, 伊藤彰教, 伊藤謙一郎, 2017, 学園ミュージカルドラマの歌曲シーンを対象とした映像・音楽の共構造に関するアソシエーション分析, 映情学技報, 41(12), pp.265-266.
[7] Fukada, R., Ito, A., Ito, K., 2017, A Structure Analysis on Musical Scenes on Drama Content with Association Analysis, *Proceedings of NICOGRAPH International 2017*, p.97.
[8] 深田瑠美子, 伊藤彰教, 伊藤謙一郎, 2016, ミュージカルドラマのプリプロダクションを想定したカット・楽譜・歌詞の統合的ビジュアライズに関する研究, 映情学技報, pp.265-266.
[9] Collins, K., 2008, Game Sound, The MIT Press.
[10] 尾鼻崇, 上村雅之, 2013, ゲームオーディオは「ゲームプレイ」にどのような影響を与えるか, DiGRA JAPAN 2013 年度年次大会予稿集, 日本デジタルゲーム学会, pp.222-225.
[11] 尾鼻崇, 2016, 『映画音楽からゲームオーディオへ：映像音響研究の地平』, 晃洋書房.
[12] 伊藤彰教, 伊藤謙一郎, 2014, 音楽学を応用したゲーム構造分析及び楽曲分析研究に向けた研究フレームワークの検討, DiGRA JAPAN 2014 年度年次大会予稿集, 日本デジタルゲーム学会, pp.27-30.
[13] 伊藤彰教, 伊藤謙一郎, 2015, ゲーム構造からみたゲーム音楽分析研究に向けた研究フレームワークの検討事例報告, DiGRA JAPAN 2014 年度年次大会予稿集, 日本デジタルゲーム学会, pp.44-47.
[14] 山口遼真, 伊藤彰教, 伊藤謙一郎, 2015, 恋愛ゲーム原作の帯アニメにおけるキャラクターテーマ曲の配置構造, NICOGRAPH2016 予稿集, p.19.
[15] 『テイルズチャンネル+』, http://tales-ch.jp/about/ （最終確認日：2018年8月8日）
[16] キュービスト社, 『テイルズオブジアビス 公式コンプリートガイドブック』, pp.8, 2006.

Music Dovetailing の概念による動的な音楽デザインの基礎検討

柴田知洋
東京工科大学メディア学部
m011517469@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: インタラクティブ・ミュージック, サウンドデザイン

1 概要

インタラクティブ・アートや DJ プレイ、ゲームにおけるインタラクティブ・サウンドでは、音楽のパーツを接ぎ木するような形で動的に組み上げていく手法が Music Dovetailing と呼ばれるようになりつつあり、学術的研究の基盤が構築されつつある。本研究では主にゲーム音楽を対象として、Music Dovetailing の概念を用いた音楽フラグメントの可視化分析手法を検討し、インタラクティブ・ミュージック分野における「ホリゾンタル・バーティカル」の概念からの拡張を試みた。

2 序論

本研究者らは、DJ、インタラクティブ・アートなどを含めた動的に変化する音楽のデザインに資する作曲手法に興味がある。この分野ではシステム開発に関する事例は数多く存在するが、その作曲手法に言及する事例や研究は数少ない。そのため海外の音楽研究事例および作曲家が楽曲制作時に用いる「Music Dovetailing」という概念により、各種の動的な音楽やシステムについて再検討を行うこととした。Music Dovetailing とは動的な音楽だけの概念ではなく、1 つのフレーズやコード進行などを「パーツ」として見立て、それを寄木細工のように楽器の重なる方向、時間軸方向に組み合わせることによる音楽構築手法である。海外の音楽教育、研究にて利用される楽譜や教則映像では、Music Dovetailing をセクションの遷移・パートの変更などの音楽的な変化を滑らかにする作曲技法の一つとして取り上げており、『ベートーベン交響曲第一番』[1]から YouTube Symphony Orchestra[2]まで幅広い事例が紹介されている。これは音楽をパーツ上に扱いながら動的に重ねていくという、DJ プレイにもつながる概念ととらえることが可能である。さらにゲーム業界におけるインタラクティブ・ミュージックの制作現場では、条件に応じて楽曲の音色を変化させるような、楽器の重なり方の遷移に関する技術を「バーティカルレイヤリング」、「マルチトラック遷移（縦の遷移）」、楽曲の拍の情報や表紙の情報を利用し小節のスキップを行うなどの、時間軸方向への遷移に関する技術を「ホリゾンタルリシ―ケンシング」「時間軸方向の進行遷移（横の遷移）」と呼称している[3][4]。この 2 種類の遷移の手法は Music Dovetailing 呼ぶことが可能と考えられる。DJ やインタラクティブなゲーム音楽のような事例に関しては、「狭義のコンポジション」よりもサウンドデザインの一環としての「ミュージック・デザイン」であると捉えることができる。

3 概念の応用事例

『ゼルダの伝説　時のオカリナ　3D』では 8 小節の部品を 20 個程度作成し、それらをランダムに再生することによってフィールドの BGM のデザインを行っている。部品の結合部分では、どのフレーズにでも滑らかにつながるように調整されており[5]、Music Dovetailing の一種と考えられる。これらの音楽的工夫は、ゲーム業界では「アダプティブ・ミュージック」[6]および「プロシージャル・ミュージック」[7][8]などとも呼ばれており、通常の作曲家のような一曲を完成させるという概念から、いつどのように組み合わされても良い音楽パーツの制作者としてのマインドが要求されるようになっている。こうした産業界の事例だけでなく、学術の世界でも Interactive Audio の研究は広がりを見せており、その作曲理論の構築が国際的に始まりつつある[9]。インタラクティブ・アート、ライブ・パフォーマンスの分野では、『Ableton Live』がミュージック・デザインを行う事ができるツールとして挙げられる。このツールでは、リージョンに自由に色、名前を付けることができ、リアルタイムに縦方向、横方向にパーツを組み合わせることにより、音楽を構築できる。Music Dovetailing の概念を実現しやすいツールのひとつといえる。

4 構造分析

本章ではゲーム音楽を事例として構造分析を試みた。タイトルは『リディー＆スールのアトリエ ～不思議な絵画の錬金術士～』より、オープニングテーマ曲『クローマ』を題材に構造分析を行った。分析対象とする『クローマ』は、同ゲーム内の楽曲『キャンバス』と『ペインティング』を同時に再生することで成り立っている楽曲である[10][11]。分析の手法としては、楽曲のボーカルのフレーズをセクション毎に分割し、役割によって色を付けパーツ化し、パーツ毎の相関の可視化を行った。その結果からパーツがコンテンツ内の楽曲にどのように活用されているかを書き出した。結果として、『クローマ』のボーカルトラックは 36 区間に分割でき、15 通りのパーツに分類されることが分かった。それらが『キャンバス』、『ペインティング』どちらに用いられているのか、同コンテンツ内の他の楽曲への活用が見られるか、両方で同一のパーツが用いられているなどの条件によって 6 つの役割に分類が可能であることが分かった（図２．ページ下部）。次に、これらのパーツより、他楽曲への活用が見られたパーツ A（A’）、B（B’）、D、a（a’）、b（b’）、d の相関を、縦の遷移、横の遷移の考え方を利用し、分析を行った。その結果として、

a（a’）と b（b’）、D と d の間で互いに横の遷移が発生していることがみられた。分析には、Ableton Live を利用した。始めに、『キャンパス』、『ペインティング』の WAVE データをインポートし、それを上記の構造分析を基に 36 区間に分割した。それによって生み出されたパーツに音楽理論的な観点から用語を当てはめ、そのパーツ毎の時間軸方向の遷移、重なりによる遷移がどのように構成されているのか視認しやすくなることを確認した（図 1）。

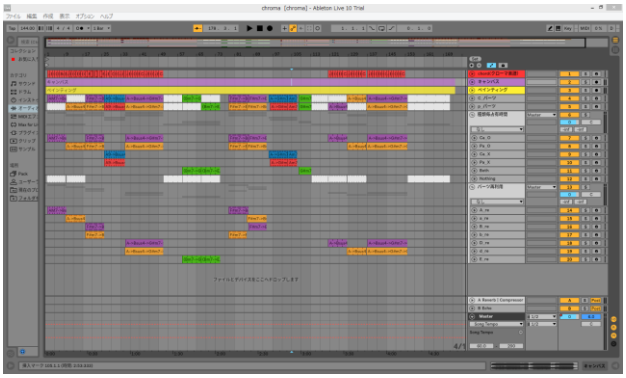


図 1． Ableton Live を利用したパーツの相関分析

5 基礎検討

ゲームにおけるインタラクティブ・ミュージックの実装ツールは、Wwise[12]や ADX など、ある程度「DAW」に近い GUI で作られている。しかし、本来のインタラクティブ・ミュージック制作、Dovetailing のような制作を行う場合、前章の構造分析にて利用したような、Live や FL Studio、各種 DAW ソフトウェアのアレンジトラックの様なリージョンごとに色の変化や名前の変更など、視覚的な変化をつけることが容易である GUI の方が、より視覚的にインタラクティブ・ミュージックの構造を把握するのに向いていると考える。Live などのツールに音楽理論的な和音構成を登録し、リアルタイム・コンポジションを行い、その様子を Live 内でレコーディングすることによって、後に Music Dovetailing の様な GUI の中で、実際にパーツを打ち込みながら楽曲の分析を行う事が可能であるということを検証により確認できた。これを GUI デザインの観点から見た場合、DJ プレイ・ライブ・パフォーマンスの様な感覚で様々な音楽パーツを、繋ぎ合わせ楽曲を構築し、その後にそれを音楽理論的に検証することが検討できる。音楽理論を理解しているパーツ・メイカーと、音楽理論は理解していないが、センスで楽曲を構築できるリアルタイム・パッドプレイに特化した人が、相互に音楽の構築方法に関しての確認を取りやすくなる。これはある種のコラボレーション・デザインと言える。そして、音楽のデザインの観点から見た場合、流動的に組みあがる全体像を把握しながら音楽のパーツを制作することができる。これによって、インタラクティブ・ミュージックにおける Dovetailing などの手法をより意識した音楽デザインが可能であると言える。

6 結語

Music Dovetailing は、今日的な作曲技法にもかかわらず「その手法をなんと呼べば良いかわからない」という手法に一定の概念的枠組みを与え、音楽のジャンル・ツール問わず再検討することが可能であることを示した。これは伝統的な composition の概念に囚われることのない、ディジタルによる音楽の art（技法）と design（設計）に適した概念として、今後の制作手法分析に活用を進める。

参考文献

[1]. Dovetailing | Film Scoring.info, http://www.filmscoring.info/?p=395（最終確認日：2018 年 8 月 4 日）.

[2]. Dovetailing | Music Composition Lessons in New York City, http://www.douglasgibson.com/blog/dovetailing/（最終確認日：2018 年 8 月 4 日）.

[3]. Winifred Phillips, 2015,「ゲームにおけるインタラクティブな音楽：レンダリングした音楽の場合」, 竹内雅樹（監修）, 宮崎空（翻訳）,『ゲームサウンド制作ガイド ―インタラクティブな音楽のための作曲技法』, pp.192-210, オライリージャパン.

[4]. 土田善紀, 2015,『インタラクティブミュージック』, 徳岡正肇（編著）, アトリエサード（編集制作）『ゲームの今―ゲーム業界を見通す 18 のキーワード』pp.382-384, SB クリエイティブ株式会社.

[5]. 社長が訊く『ゼルダの伝説 時のオカリナ 3D』, https://www.nintendo.co.jp/3ds/interview/aqej/vol1/index.html（最終確認日：2018 年 8 月 4 日）.

[6]. 押見正雄, 土屋暁 (2009)「ゲーム音楽を変える「アダプティブ・ミュージック」とは？～新世代のサウンド制作技術のご紹介～」, http://cedil.cesa.or.jp/cedil_sessions/view/267

[7]. 小川卓哉, 小林秀聡, 今別府デニス幸生, 増田 亮(2012)「Phantasy Star Online 2 におけるプロシージャル BGM システム」, http://cedil.cesa.or.jp/cedil_sessions/view/773 内スライド PDF.

[8]. 小林秀聡, 増田亮（2015）「それからの PSO2BGM：プロシージャルを利用したオーダーメイドな場面表現・サウンドツールとプログラムの連携による簡略化」, http://cedil.cesa.or.jp/cedil_sessions/view/1288 内スライド PDF

[9]. Collins, K., Kapralos, B., Tessler, H., 2014, The Oxford Handbook of Interactive Audio, Oxford University Press.

[10]. Atelier Lydie & Suelle ORIGINAL SOUND TRACK OTONOHANO SHIRABE 16』, 阿知波大輔・矢野達也, コーエーテクモゲームス, 2017.

[11]. 株式会社コーエーテクモゲームス, 2017, リディー&スールのアトリエ ～不思議な絵画の錬金術士～オリジナルサウンドトラック KECH-8059/62

[12]. Wwise | Audiokinetic, https://www.audiokinetic.com/ja/products/wwise/（最終確認日：2018 年 8 月 4 日）.

図 2．楽曲『クローマ』の構成分析図：Music Dovetailing の俯瞰図として

Hammond B3 の発音原理のモデル化の試み

大嶋 良明
法政大学 国際文化学部
aki@hosei.ac.jp

キーワード: Hammond Organ, Pure Data, 加算合成

1．概要

電子楽器としての Hammond Organ は 1930 年代に製品化され教会音楽の演奏やポピュラー音楽の世界で普及した．その中でも Model B3 は代表的な機種としてよく知られており生産台数も多く, 1970 年代に製造が打ち切られてからもその独特の音色から人気が高い． 本研究では Hammond B3 の機構原理に基づいた音源のモデル化と Pure Data プログラミング環境による実装を試みた.

2．構成原理のモデル化

Hammond B3 の音色には機構的な制約に起因するいくつかの特徴があり, それらについて以下にモデル化の要点をまとめる.

Tone Wheel: Hammond B3 の音源波形は 60Hz の同期モーターが駆動する毎分 1200 回転の歯車機構を減速した末端にある 91 個の tone wheel と呼ばれる歯車の回転を電磁的ピックアップで読み取ることで生成される近似的な正弦波である．歯車機構は受け持つ音により C,C#,D,D#,E,F,F#,G,G#,A,A#,B の 12 組の shaft から構成され, 個々の shaft は 7 または 8 個の倍音を発生させる．本研究では shaft をモデル化の中心として 91 個のオシレータを駆動することとした.

Shaft Architecture: 音源周波数を決める tone wheel の回転数は駆動・被駆動歯車の歯車比によって決められるが，それらは整数対整数の比で表される近似値となる．実際には A 音を受け持つ shaft が A4=440Hz と正確な音程となるものの，他の shaft には若干の音程上の誤差が存在する.また最高音部の 7 音は F shaft が C7 音を発音し，順に進んで B shaft が F#7 音というように，それぞれ 5 度下の shaft から発音するため，他の鍵盤位置の同音とは厳密なオクターブ関係になっていない.また C shaft から E shaft においては最高倍音の tone wheel には歯車がなくダミーとなっている. 本研究ではこのような shaft の機構的な特徴をモデルとして実装した.

Foldback: 音色合成に必要なすべての倍音系列を含む歯車機構は楽器筐体に収納しきれないため鍵盤上のかなりの位置で foldback と呼ばれる tone wheel の代用（借用）が行われる.すなわち不足する高い音を 1 オクターブ下の tone wheel から, 不足する低い音を 1 オクターブ上の tone wheel から代用する. Foldback は 16’, 2 2/3’, 2’, 1 3/5’, 1 1/3’, 1’ の系列で必要となり，このうち 1 1/3’, 1’の系列では２度の foldback が起こる．本研究では MIDI 楽器としての演奏性と 61 鍵の鍵盤機構, 91 個の tone wheel による設計上の内部諸元を MIDI ノートナンバーから 35 を減じることで鍵盤番号を、これに 12 を加えることで 8’基音に該当する tone wheel 番号を得ているが先に述べた倍音系列が必要とする tone wheel 番号が 12 以下となる場合と 92 以上となる場合には繰り返し foldback の原理を適用するように実装した.

Draw Bars: Hammond B3 の音色は基音(8’)を含めて 9 個の倍音系列(16’, 5 1/3’, 8’, 4’, 2 2/3’, 2’, 1 3/5’, 1 1/3’, 1’)を混合することで合成するが, 固定音色のプリセットキーの選択もしくは各鍵盤 2 組のドローバーで倍音の混合量を設定することで実現する，いわゆる加算合成方式によるものである．このうち 16’, 8’, 4’, 2’, 1’は基音とオクターブ関係にある倍音系列であり, 5 1/3’, 2 2/3’, 1 3/5’は５度, 1 1/3’は 3 度の系列である。実機での倍音系列の混合は出力ミキサーとなるトランスの巻線比を変えることによって実現しており、ドローバーの目盛り(0~8)の増分 1 が信号ゲイン 3dB となる設計である． 本研究ではトランスを直接モデル化することは避け, 9 本の信号バスをミキシングする構成とした.

Key click: 打鍵時に聞かれる独特のクリック音については, 鍵盤押下のタイミングでの音源波形の位相と同時開閉するはずの 9 個のスイッチ接点が実際に導通するタイミングのばらつきの影響であろうと推測される.これは設計上の機能ではなく発音原理と偶発的な回路現象による音色上の特徴である．本研究ではオシレータがフリーランニングであることのほかは特段の実装はしていない.

Scanner Vibrato: Hammond B3 には 16 段の LC ラダー型遅延回路の段間のタップを回転式摺動接点により周期的に順次切り替えるコーラス・ビブラート機能が内蔵されている. これについても本研究でのモデル化を試みたが，インダクタの回路定数など不明箇所が残っており現時点では構成原理の実装にとどまっている.

参考文献

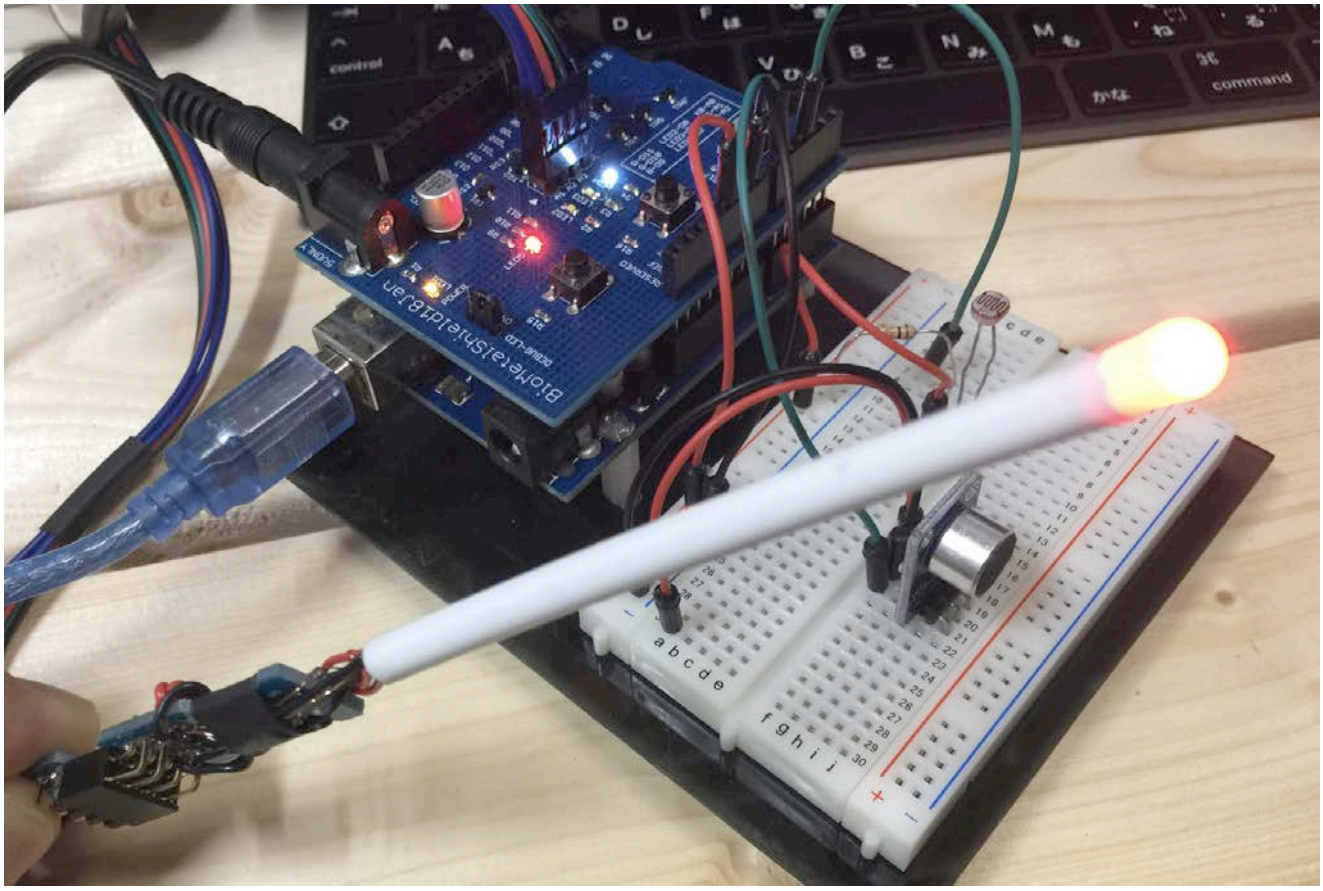
[1] *“Service Manual-models: A, A-100, AB, BA, BC, BCV, BV, B2, B3, C, CV, C2, C-2G, C3, D, DV, D-100, E, G, GV, RT, RT-2, RT-3”*, Tech Rep HOOO-000495, Nov 1987.

[2] Puckette, M., *The Theory and Technique of Electronic Music*, World Scientific Publishing, 2007.

Arduino BioMetal Shield

ソフトアクチュエータ学習用ツールキットの開発

中安　翌
金沢美術工芸大学
akira@nakayasu.com



デバイス、2018 年
Arduino UNO R3、BioMetal Shield、形状記憶合金アクチュエータ

本研究は、形状記憶合金線材であるバイオメタルファイバーを駆動源としたソフトアクチュエータの制御を学習するためのツールキット開発を目的としたものである。

バイオメタルファイバーは、株式会社トキ・コーポレーションが開発、販売している形状記憶合金線材であり、電流を印加して加熱することで長さ方向に縮む。電流を止めて自然冷却することで常温初期状態に復帰する。バイオメタルファイバーは、電流の PWM（パルス幅変調）制御によって駆動可能だが、電子回路の知識や工作経験が必要であり、その習得に一定程度の時間を必要とする。

そこで本研究では、バイオメタルファイバーに印加する電流制御のための電子回路をフィジカルコンピューティングデバイスとしても普及率の高い Arduino のシールドとして開発することで、ソフトアクチュエータ初学者でも簡単に制御実験やデバイスへの組み込みを行うことができるツールキット開発を行なった。シールド上には、高電流制御用電子部品、タクトスイッチ、動作確認用 LED、外部電源用 DC ジャックが実装されている。

ソフトアクチュエータは独自開発したもので、先端がフルカラーLED により発光可能であり、3 本のバイオメタルファイバーによって屈曲することができる。

ブレッドボードに実装した各種センサーを利用して回路を組み立てることで、インタラクティブに動作可能なアクチュエータシステムとして利用することができる。

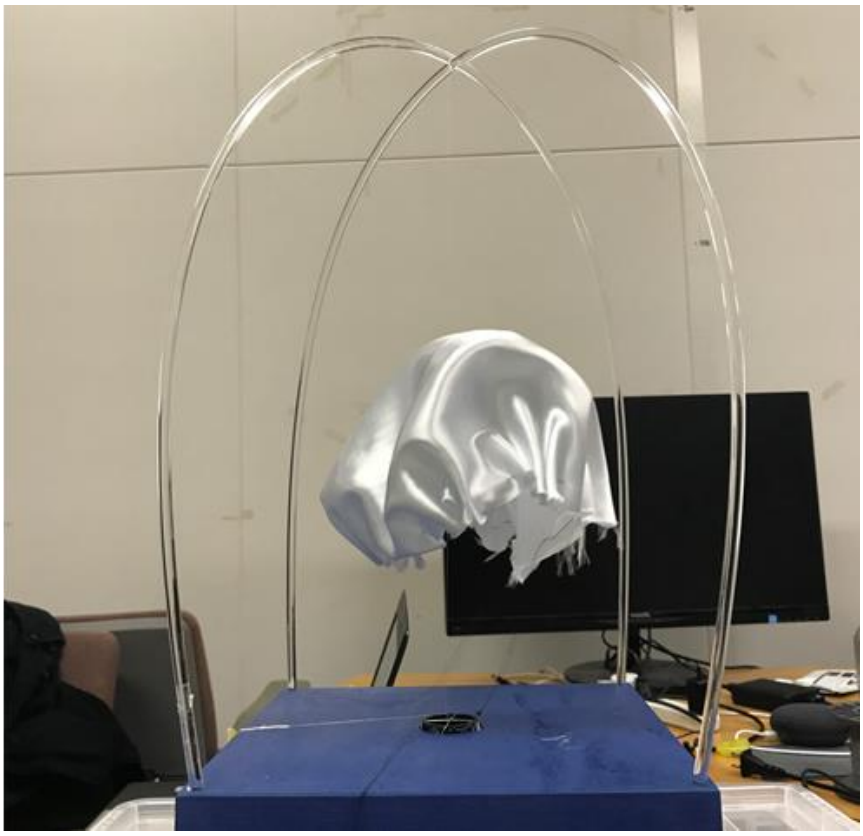
今後、本ツールキットを利用したソフトアクチュエータワークショップを開催して、ワークショップ参加者からのフィードバックを取り入れながら発展させていく予定である。

Floating wind

～布による浮遊感の表現～

河野良一
東京工科大学　メディア学部
m01171111f@edu.teu.ac.jp

羽田久一
東京工科大学　メディア学部
hadahskz@stf.teu.ac.jp



メディアインスタレーション、幅 260mm×奥行 260mm×高さ 540mm、2018 年

現代はストレス社会であり、癒しを必要としている人が多いのではないかと考えこの作品を作成した。コンセプトとしてはクラゲのような浮遊体をイメージしていて、クラゲに似たスローテンポな動きを眺めることによりストレスを軽減し、癒し効果を発揮する。

この作品は布に下から風を当て、布がまるで自然に浮遊しているかのように動作する。さらに、フルカラーLEDを使用し、光の加減を調節して海の中にいるかのような幻想的な雰囲気を作り出す。作品の構成としては、支柱から中心に丸い布を通した糸をつるす。台座部の中心から糸でつるしてある丸い布の中心に向かって風を不規則に吹かせる。風はプログラムによってコントロールされており安定して浮いている状態や急に浮き上がるなど様々な動きをみせる。丸い布には円周に糸を縫い付け、風を下から受け続けることが出来るよう、浅い袋型になるように作成した。台座は箱型にし、その箱の中に基板やブロワーなどを入れ、中の機材が見えないようにした。支柱はアクリルの棒を曲げて作成することで見た目に丸みを出した。これらの造作によりクラゲの様に「ずっと見てみたい」「落ち着く」などの自律神経を落ち着かせるような働きを持つ。大きさもそれほど大きな作品ではなく気軽にクラゲを見ているかのような気持ちになる。

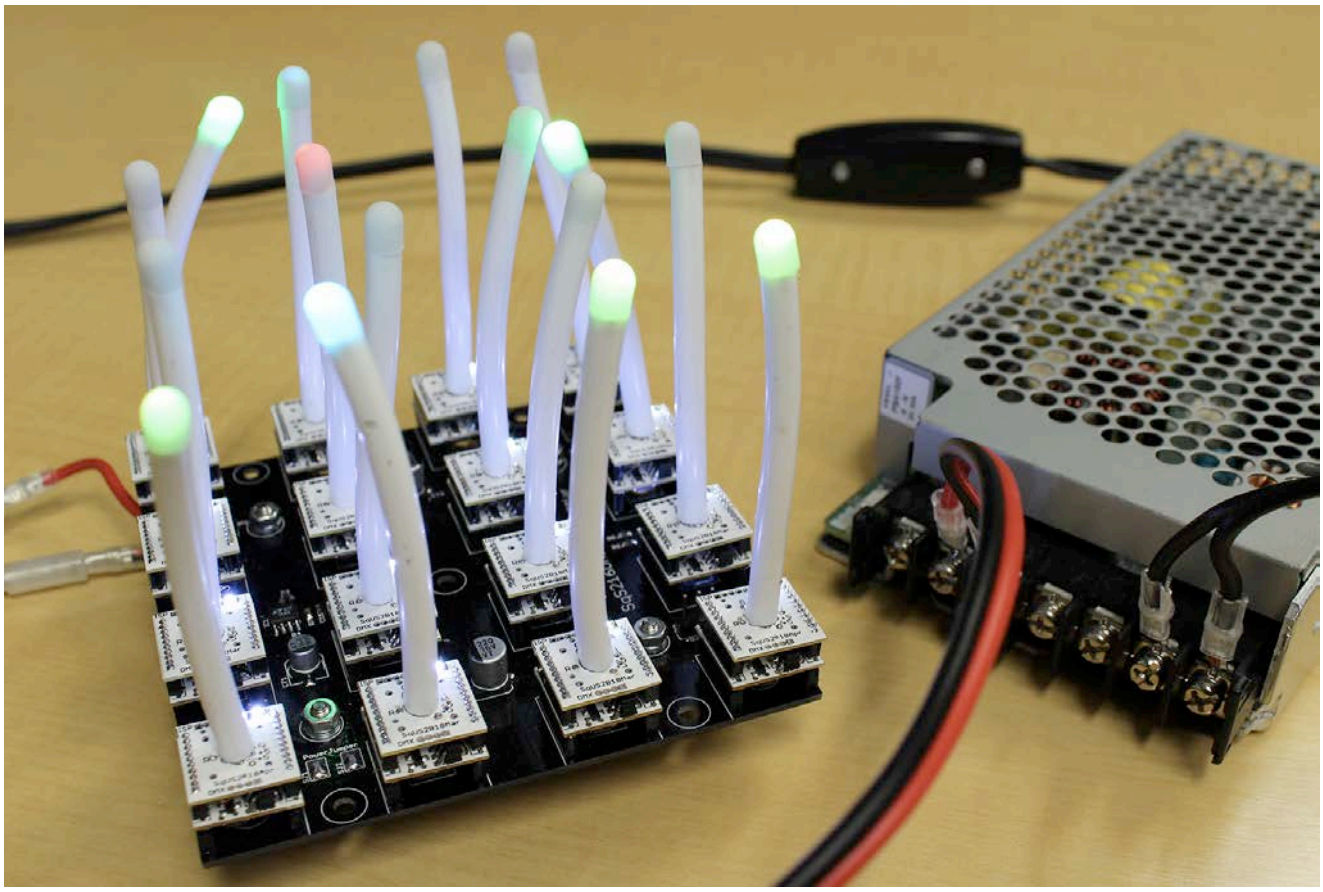
この作品の活用としては、部屋に配置するインテリアはもちろん、スタンドライトとしても使用することが出来る。

参考文献

[1] WOW, BLOOM SKIN, Beyond the Display 21 世紀における、現象のアートとデザイン， 岩坂未佳編著, BNN 新社, 2015, p.42--45 xc

モジュール型キネティックサーフェースシステムの開発

中安　翌
金沢美術工芸大学
akira@nakayasu.com



デバイス、2018 年
電子回路、形状記憶合金アクチュエータ、スイッチング電源

我々はこれまでに、柔らかく屈曲することが可能な形状記憶合金アクチュエータを用いたキネティックサーフェースシステムの開発を行い、波間に漂うイソギンチャクの触手のようなキネティックアート表現に関して研究を続けてきた。Luminescent Tentacles [1]では 1 つのアクチュエータに対して 1 つマイコンを実装した分散処理システムにより、多数のアクチュエータであっても同時に滑らかに制御することを可能にした。

本研究は、この制御回路を小型化、モジュール化することで、システムの柔軟性と応用性を高めることを目的としたものである。本開発により、制御回路基板をこれまでの 110mm×30mm から 16mm×16mm への小型化を実現した。アクチュエータは同じサイズの基板にケーブルを使わずに取り付けることで省スペース化を実現し、コネクタによって制御回路基板との脱着を可能にしている。これにより、運搬時の分解、組み立てや、故障時に故障部分のみの交換を可能とすることで運用時のメンテナンスを容易にしている。マイコンには、これまでの PIC から AVR に変更して Arduino 化することで、より汎用的なシステム開発を可能としている。

本研究では、これまでのシステムと比較して、大幅な薄型化、軽量化を実現したことで、大きな壁面に実装したインタラクティブウォールやテーブル天板内へ実装したカフェテーブル、土台となる基板を改良することで曲面への実装も可能となる等、応用性の高いシステムを実現することができた。

参考文献

[1] 中安翌. Luminescent Tentacles: SMA アクチュエータアレイを用いたインタラクティブアート表現. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.23, No.1, pp21-26, 2018.

3D プリンターを活用した幼児のための器デザイン

倒れにくい特徴をもつカタチの食器

酒井　正
東京工科大学デザイン学部
tsakai@stf.teu.ac.jp

３Dプリンタ出力後研磨加工　幅 118mm× 奥行 118mm× 高さ 63mm
コポリエステル樹脂（FDAアメリカ食品医薬品局）食品基準合致　2018年

＜コンセプト＞

幼児にとっての食事をする時間は、生命活動の中で空腹を満たす為の欠かすことができない時間である。同時に人間として成長する過程では、一人で食事を取ることができるようになるまで、様々な感覚を駆使して学習しながら過ごす大切な時間となる。

手足の感覚や空間認識能力が未発達な乳児から幼児の段階では、どうしても食べ物をこぼしたり、食器そのものを倒す、ひっくり返す、テーブルから落としてしまう失敗を起こしやすい。食器の安定性を高めることによって問題を解決して、使用する者にとって食器が食事時間の失敗を減らす為の手助けとなるよう研究を進めている。

＜作品概要＞

現在市販されている幼児用の食器はキャラクターなどが描かれていて、見た目には楽しいものが多いが、形体は大人の使う食器が小さくなっただけのものがほとんどを占めている。そこで幼児の使用しやすい大きさに合った、倒れにくい形となるように試作をおこなった。

できるだけ安定するように底の部分（高台）の直径を大きくしているが、食事をするときの手に取りやすさや、重心の高さ、見た目の美しさのバランスを取りながら形の調整をしている。実際に対応する年齢の幼児がモニターとなり使用感を確認している。

近年開発された食品基準に合致したフィラメントを材料にして、３Dプリンターで出力した造形を研磨して表面を滑らかにする加工をおこなった物を使いモニターを繰り返し、形の試行錯誤を重ねている。最終的には従来より割れにくい超強化磁器といった材料を使用して完成形を提案したい。

Sence of non-presence

製作者名 三上 拓哉
所属 札幌市立大学大学院デザイン研究科
電子メールアドレス 1762012@st.scu.ac.jp

共同制作者名 徐 敏、吉田 香織、松永 康佑、藤木 淳
所属 札幌市立大学
電子メールアドレス k.matsunaga@scu.ac.jp

インスタレーション、幅 600mm×奥行 600mm×高さ 1500mm、2018 年

Sence of non-presence は、目に見えない生物の視覚化を目的とした作品である。多数のファンから構成されたこの作品は、現実世界と仮想世界とのインターフェースの役割を担っている。ファンから巻き上げられた粒子から、鑑賞者は何らかの動きを認識することが出来る。例えば、人間は草むらが動く様子から、動物が見えなくても存在を認識することができる。このように見えないが何かが存在するような感覚を鑑賞者に与えられることを目標としている。

この作品は、7×7 のファンを格子状に配置し、台に固定している。台には目の細かいネットを装着し、その上から多数の発泡スチロールのビーズを載せている。また、ファンの制御として Arduino と PC を用いている。発泡スチロールのビーズは直径 3mm であり、非常に軽く、ファンが起こす風により空中に舞わせることできる。ファンの制御は Arduino と PC を用いることで個別に制御することができる。また、あらかじめ用意された制御パターンを再生することで生物的な動きを再現したアニメーションを出力することができる。この動きのパターンは画像シーケンスによって制御できるため、様々な動きのパターンを簡単に作成、動作させることができる。

動きを感じる理由として、仮現運動と言われる現象がある。この現象はストロボスコープのように刺激が一定位置で出現・消失を繰り返すことであたかも動いているように感じる現象である。そのため動きをスムーズに認識するためにはファンが回転する時間の調節が重要となる。本作品では鑑賞者がスムーズに動いている様子を認識できるようにファンが回転する時間を制御し、自然にアニメーションを認識できるように配慮している。

Realtime Car Viewer

平松 嵩勝
東京工科大学
m011625336@edu.teu.ac.jp

櫛田 海斗
東京工科大学
m0116113d4@edu.teu.ac.jp

椿 郁子
東京工科大学
tsubakiik@stf.teu.ac.jp

3DCG、2018 年

フォトリアルな車の向き、大きさ、カラーを、ユーザの操作に応じて変更し、ディスプレイにリアルタイムに表示する作品である。

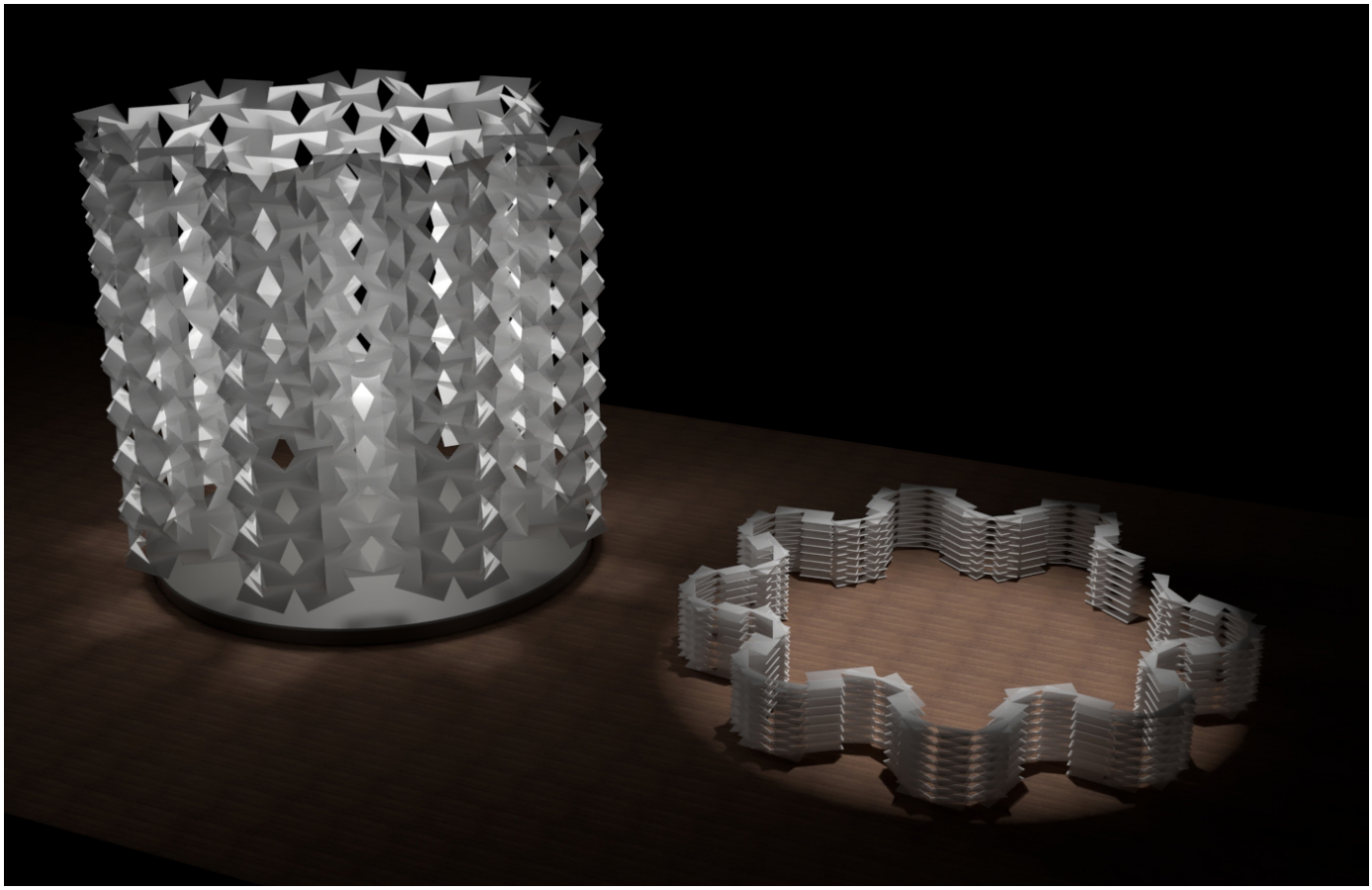
車の３D モデルは、実際の車の平面図（正面、側面、上面の３枚）を基にし、Maya（Autodesk）を用いて製作した。そのため、ボディサイズは細部まで正確である。より魅力的な車にするために、デザインの一部を実際の車から変更している。レンダリングにおいては、リアルタイムに色を変更し、かつ、現実的な感覚を与えるライティングを行うために、ゲームエンジンである Unreal Engine 4（Epic Games）を使用した。

コンセプトは、車の販売店などにおいて、タブレットをパンフレットの代替として扱い、車の色を適宜変えながら見せることのできる近未来の媒体である。実物の車がなくても、実際に間近で見ているかのように、その車の形や色などをイメージできるようにすることが目的である。

表示形式としては、タブレット等の小型ディスプレイでの表示、大型液晶やプロジェクタ等を用いた大画面表示、HMD を用いた表示の３通りがある。それぞれ異なった印象を与える。HMD を利用する場合は没入感が生まれ、現実に近づいた表現になると考える。

折紙建築の仕組みを応用した照明デザイン

製作者名 御幸 朋寿
所属 東京工科大学 デザイン学部
電子メールアドレス gokohth@stf.teu.ac.jp



照明、幅 400mm×奥行 400mm×高さ 400mm、2018 年

本作品は折り畳み展開可能な照明の提案で、紙建築と呼ばれる折紙の手法をプロダクトデザインへの応用が可能な仕組み（機構）に発展させたものである。折線の配置による幾何学的な表現だけでなく、折畳まれる動きの特徴や動くことで変化する空間の様子をデザインの要素として取り入れることを目的としている。

折紙建築の仕組みには平行軸機構と収束軸機構の 2 種類の機構的な仕組みがある。平行軸機構は折線が平行に配置されていることで、自由度が 1 の動きが可能になる機構である。本作品の垂直方向の動きを担っている。収束軸機構は最小構成において折線の延長線が空間の任意の 1 点に集まるよう配置され自由度が 1 の動きが可能になる機構である。本作品の水平方向の動きを担っている。垂直水平の 2 方向を同時に行う場合、三浦織と呼ばれる仕組みを用いることが一般的だが本作品は折紙建築の仕組みを用いることで 2 方向の動きを再現しているのが本作品の特徴である。本作品に用いてる幾何形体は 2 種類のみであり、この 2 つを組み合わせることで様々な立体形状を構成することができる。

＋GREEN

佐藤帆乃佳
東京工科大学デザイン学部デザイン学科
d0116096ed@edu.teu.ac.jp

作品のイメージパース

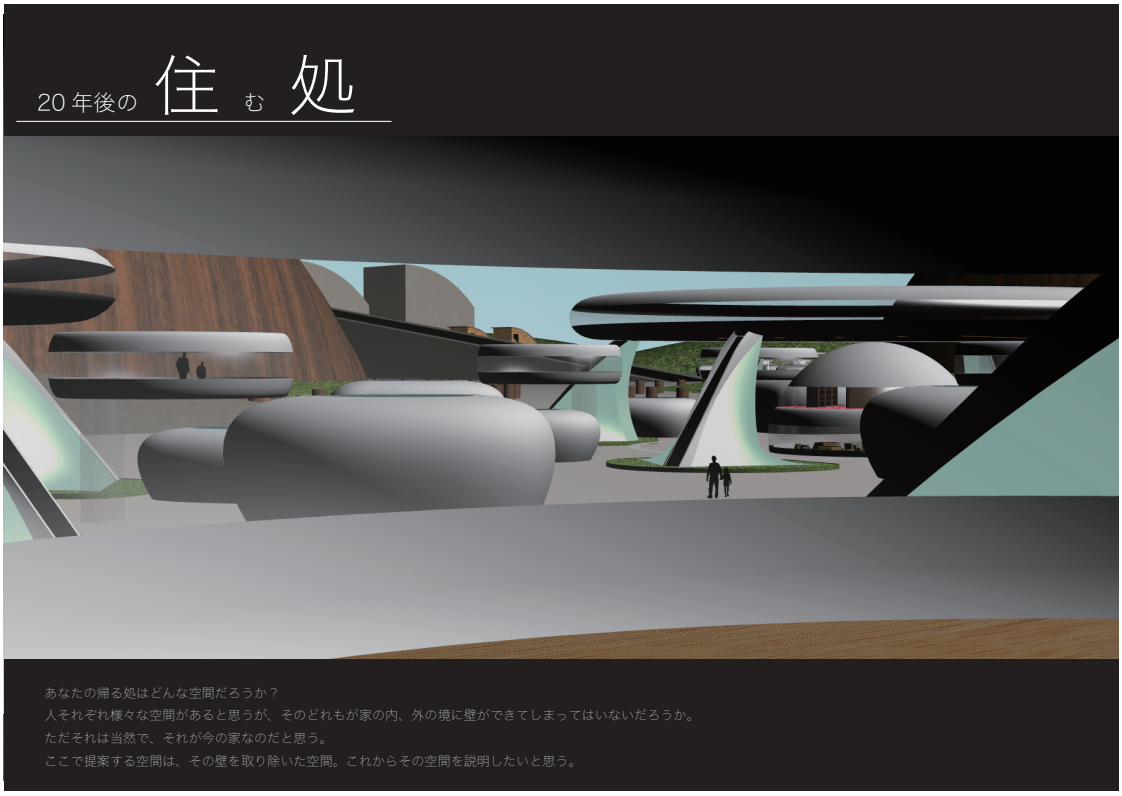
作品概要

自身の周りに浮いているプラスと呼ばれる球体の中で自分の DNA を組み込んだオリジナルの植物を育てることができます。水をあげるだけで個人によって大きさや形、色などが変化しながら育ち、その過程を楽しみながら植物たちによって彩られる新たな街の景観を作ることができます。また、この＋GREEN は植物の光合成などの働きを利用して、ヒートアイランド現象や地球温暖化を抑制するためのエコな機能を持っています。街中を歩くだけで多量のプラスが集まり太陽光からビルに反射する幅射熱が直接人に当たるのを防ぎ、室内にいる時は窓辺に置いておくとグリーンカーテンの役割を果たしてくれて暑さを緩和することができるので省エネになります。他にもプラス内で育つ植物は光合成を行うことができ、その際に成長に使用されずに排出されてしまう有機物も利用して発電を行うことができます。これらの機能によって二酸化炭素の大気中への放出を減らし、取り除くことができます。人の興味を引くような景色がうまれ、植物を育てることに関心を持ち、楽しみながら植物の働きを利用した空間を作ることによって、環境にも人にも優しく過ごしやすい 20 年後の都市のかたちを考案しました。

.

20 年後の住む処

榊秀吾
東京工科大学デザイン学部デザイン学科
d011608660@edu.teu.ac.jp



この作品は現在の空間ではなくあくまでも20年後の空間を想定したものである。20年後は現在の0歳の子は20歳、今の常識は20年後も同じように常識として考えられているかというと決してそうではないと思う。20年も経てばITやAIの技術も発展し、新しいテクノロジーが現れ、あらゆるものが自動化し今よりはるかに効率的に暮らせる世の中になると思う。それが当たり前になった20年後の子どもたちはどう学び育っていくのか、その暮らしに必要な空間はどんなものなのか。様々なことが便利になっていく一方20年後も変わらずに在り続けるものもたくさんあると思う。そしてその一つは人と人の繋がりや愛情、日本の伝統である「和」だと思う。時代の流れに沿って建物の形やモノの形のように目に見えるものはその姿を変えていくが、そこに生まれる人と人との繋がり、「和」の空間はIT、AIなどが発展すればするほど価値を高める大切な空間になってくるのではないか。今の住居は家の内、外の境に壁ができてしまっている。ただそれは当然でそれが今の家なのである。その壁を取り除いた空間こそ20年後新しい常識を持った子どもたちに必要な「和」の空間なのだと思う。

Climate Living Space

気候で創る新しいライフスタイル

小熊　広樹
東京工科大学　デザイン学部　デザイン学科
d0116071c0@edu.teu.ac.jp

3DCAD、2018 年

20 年後の未来では個人単位で気温、湿度、気候、降雨量などを自由にコントロールすることができるようになると考える。地球温暖化による影響で日々、気候が変化していくと同時に人間のライフスタイルにおける気候も変化していくと考えられる。今までは壁などの物理的なもので空間が区切られてきたが、この提案では気候によって、空間を区別する。気候によって区別される空間において、人々のライフスタイルの質の向上を目的とする。実際に気候をコントロールする機能を持つのが、気候操作ドローンである。気候操作ドローンはドローンによって区切られた範囲内の空間の気候、湿度、天候などの気候条件を設定し、創り出すことができる。ドローンなので創り出すことのできる空間の範囲に制限はなく、どんな場所、どんな環境にも対応し、お好みの気候空間を創り出すことができる。

さらに気候空間に合わせた 20 年後の新たな平面の形を考える。現在の建築物の平面は同じ形の床を柱で支え、積み上げて建てられているが、平面が限定されてしまう。人々が空間をより自由に使えるよう、壁だけでなく建築平面の形も変化していくと考える。具体的な 20 年後の平面の詳細としては、まず柱がなくなり、様々な形の平面が重なり合うような形で自由に配置することができるようになる。そうすることで、高さや幅などをより自由な形で設定することができるようになり、人々のライフスタイルや利用用途に合わせた気候空間を作ることができるようになる。

花便

花束につける、飾られることを前提としたプロダクトの提案

屬史春瑠
東京工科大学　デザイン学部　工業デザイン専攻
fumilinlin312@gmail.com

3D プリンタ出力、PLA 樹脂 / 塩ビ板 0.2mm 厚　2018 年

【作品概要】

コンセプト：飾れる花束

花と贈るカタチを１つの品と考え、相手に贈り、そのまま飾ることのできる花束を考えた。

花束は感謝や幸せの気持ちを伝える時に贈るもの。そんな想いの詰まった花とその包み。受け取った後、なぜか花だけを手に取り、花瓶に移す。贈り物とは、包んである素材の形や色、質、全てにおいて気持ちが含まれているモノであることから、受け取る過程や受け取った後までストーリーを感じさせてくれるプロダクトを提案する。

【作品解説】

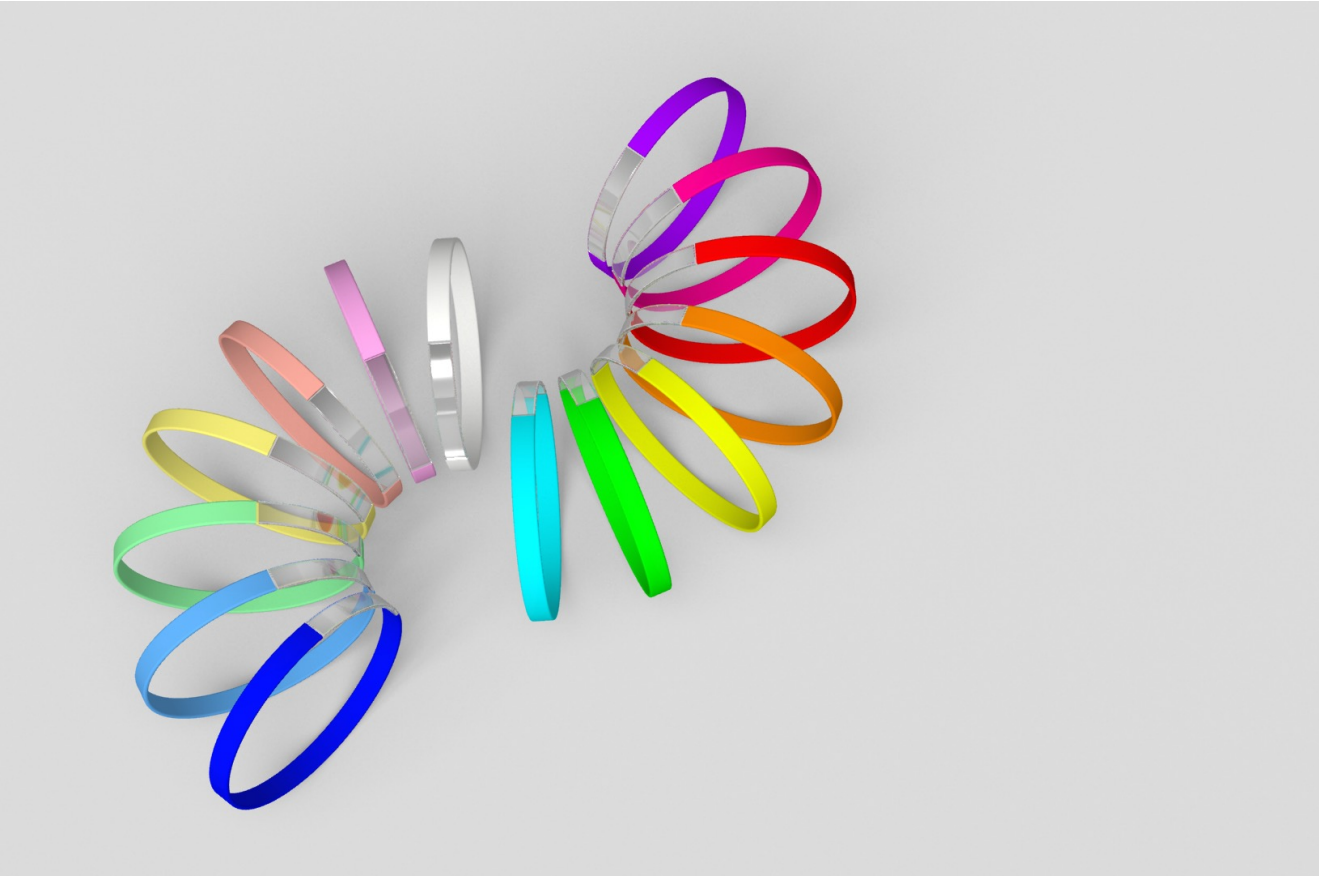
お年玉（ポチ袋）がアイデアの根本になっている。この袋は受け取った後も大切にとっておく人が多いことに気づいた。記念日という大切な日にもらった袋やパッケージは捨て難く、次に使用する機会があるまで残しておくか、特に意味もなく、もらい物の一部なので捨てられないこと、もしくは捨てるにしても罪悪感をもつ場合がある。そこから何かプレゼントをもらった際、受け手には袋やパッケージまで思い入れが残ってしまうモノになっていると考えた。

その考えの中で、花束は気持ちを伝えるために贈るモノなので、渡した後に別の物に入れて飾るのではなく、贈られた花束をそのままの形で飾ることで、気持ちを継承されるような形状を考えた。受け手が贈り手の気持ちをそのまま飾ることができるプロダクトである。

尿意見守りシステム『アイ（愛・i）』

～排泄問題（機能性尿失禁）における介護者の負担を軽減する～

小野雄大
東京工科大学デザイン学部デザイン学科
d011604587@edu.teu.ac.jp



リストバンド型ウエアラブル端末（写真）：幅 5mm、φ70mm、シリコーンゴム・有機 EL ディスプレイ
データ収集ベース機：幅 106mm、高さ 115mm　2018 年

今後、さらに高齢化する日本社会。75 歳以上の要介護者等数は増加傾向であり、脳血管疾患や認知症による介護の増加は避けられないであろう。

介護において介護者、要介護者双方にとって大きな不安要素であり、負担も大きくなりがちなのが「排泄問題」である。介護者は排泄に関わる動作の補助（立ち上がりやトイレまでの歩行補助、便座に座らせるなど）や、夜間に起こされること、また万が一失敗があった際の掃除、洗濯、衣服の交換などである。要介護者にとっても、排泄という行為が本来プライベートなものであるがゆえに、そもそも排泄を補助されるという状態が精神的な負担になる。さらに、失禁などの失敗をしてしまった際のショックは大きい。

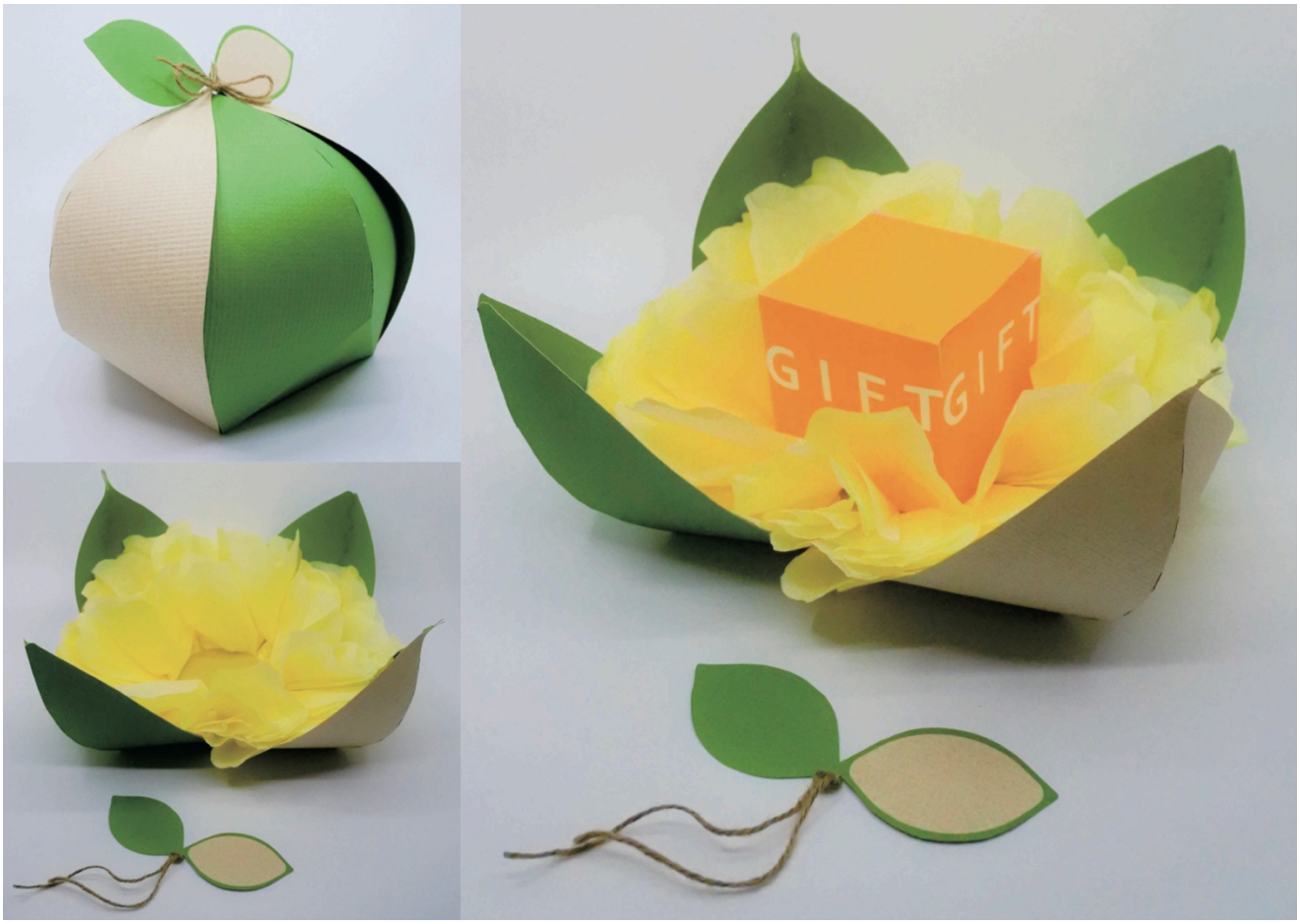
今回提案する尿意見守りシステム『アイ（愛・i）』は、先進の音響分析技術と AI、サーモグラフィーを用いて、プライバシーに配慮しながら要介護者の排尿リズムを把握し、リストバンド型ウエアラブル端末（写真）をつけた介護者に対して適切なサジェストを行うことで、排泄（機能性尿失禁に起因するもの）の失敗を未然に防ぐことを目指したものである。システム構成は各種情報を収集、分析するベース機と介護者用リストバンド型ウエラブル端末のみで、要介護者に対してセンサ等の装着を強いることのない構成とした。

介護者用リストバンド型ウエアラブル端末は、アクセサリー感覚で手首に装着できるよう、ミニマルな形状で、豊富なカラーバリエーションを揃えた。ベース機も小型で、日常生活に馴染む大きさになっている。

BLOOM+

演出性と有用性をもたせたラッピング

製作者名　　:中村　友哉
所属　　:東京工科大学デザイン学部
電子メールアドレス　:d01161588e@edu.teu.ac.jp



ラッピング、幅 230mm×奥行 230mm×高さ 220mm、素材：レザック 96・麻紐・ペーパーナプキン、2018

[コンセプト]
余すことなく想いを贈る

プレゼントを相手に贈るときのラッピング選びは重要である。贈る相手に喜んでもらおうと、色や模様を決めるさまは、相手を想い、目で見てわかるカタチに書き起こしているかのようだ。しかし、ラッピングとしての役割は開封した瞬間に消滅し、その後は捨てられてしまうことがほとんどである。BLOOM+は、相手への想いをもう一歩踏み込んで伝え、開封した後にもその想いがカタチとして手元に残るプロダクトである。

[概要]
プレゼントを開封するために紐をほどいたとき、植物が開花するかのように開き、中のプレゼントが顔を出すようになっている。そのため開封した瞬間の感動を一層盛り上げてくれる。また、花びら一枚一枚が花型のペーパーナプキンとなっており、開封後にも別の用途を持ち、手元に残り続ける。開封後すぐにパーティで使うことや、ちょっとしたお菓子に添えることで彩りを足すだけでなく、手を拭くといった基本的な機能も併せ持つ。

形状のモチーフとなった花は「幸せを招く」という花言葉を持つ福寿草という植物である。この花言葉は相手を祝うときに最適な意味を持つため、どんな場面でも使うことができる。

GLOBE café & interior

～都内某所にあるショップのイメージを伝える視覚デザイン～

横田 沙弥香
東京工科大学デザイン学部
d01152152c@edu.teu.ac.jp

ショップブランディングによるアプリケーション、紙(レザック、ミルト GA スピリット、アラベール他)、2017年

専門演習 I 視覚デザイン専攻課題の設定と作品概要

都内大田区の羽田空港出発ロビーにあるカフェという想定で、地域密着型のショップビジュアルアイデンティティ(V.I.計画)、ビジネスツール、コミュニケーションツール、を段階ごとに制作する課題。ショップと顧客を結ぶ BtoC のツール、地域内での BtoB の在り方を実際に制作しながら考え、使用目的に合致するデザインコンセプトと、依頼者の想いであるショップコンセプトの違いについての理解を深める。また全課題が最終日の提出となるため、最後までブラッシュアップを重ねる課題である。制作では「癒しのパートナー」をデザインコンセプトに展開をした。羽田空港内に設置するため、心身ともに疲れているお客様に癒しを与える存在であってほしいと色、形に願いを込めた。ロゴマークは、コーヒーカップをモチーフに取手の部分を「お客様」本体の部分を「GLOBE」に見立て、お互いが寄り添っている様子を表した。また、全体のツールはカフェを連想させるベージュと癒しを与えるグリーンで色彩計画を行い、視覚的にもくつろげる空間であることをアピールした。

GLOBE café & interior

吉野 佑香
東京工科大学デザイン学部
d01152221d@edu.teu.ac.jp

ショップブランディングによるアプリケーション、主に紙を使用、2017 年

専門演習 I 視覚デザイン専攻課題の設定と作品概要

羽田空港出発ロビーにあるカフェ、という想定で、地域密着型のショップにおけるビジュアルアイデンティティ（V.I.計画）、ビジネスツール、コミュニケーションツールを制作、常に V.I. の計画を修正しながら、ショップ全体へと提案を重ねる。

始めにショップと利用者を結ぶ（BtoC）、ビジネスにおける信頼の構築を果たすデザイン（BtoB）など、地域社会におけるショップの在り方を実際に制作しながら考え、使用目的に合致するデザインコンセプトと、依頼者の想いであるショップコンセプトによるビジュアルの融合を考える。また全ての課題が最終日の提出となるため、3 課題を並行しながら進め、ブラッシュアップを重ねる課題である。今回の課題ではミッドセンチュリー家具販売とカフェ（GLOBE cafe&interior）を選択し制作した。デザインコンセプトは『心の出発地点』。羽田空港内にあるカフェという設定なので、実際に現地へ足を運びこれから旅に出る人を見て感じた「自分も旅したい」「今日も頑張ろう」という気持ちの変化を、心の出発地点と言い換え、そのコンセプトに沿ってロゴマークを制作。またツールへ展開した。コミュニケーションツールでは、旅の記念として持ち帰ることができるショップカードやコースター、ペーパーランチョンマットをはじめ、計8点を提案した。

360° Campus

金井兼介
東京工科大学大学院
g31170041e@edu.teu.ac.jp

吉岡英樹
東京工科大学メディア学部
yoshioka@stf.teu.ac.jp

幅 3090mm×奥行 200mm×高さ 1980mm、2018 年　(展示(右図)は 1140mm×奥行 200mm×高さ 500mm)

VR 市場が急速に拡大しつつある昨今、VR コンテンツをデジタルサイネージと呼ばれる大型ディスプレイに利用するのを目的として本システムを制作した。本システムは 360 度動画・写真を用いて各店舗の情報や割引などの物販情報をユーザへと提供する。また地点の移動間を動画で移動することでより理解度の深いマップ案内を提供する。ユーザは人の骨格を読み取るセンシングデバイス Kinect センサーをインターフェースとして利用し、視野の変更と情報の閲覧を可能としている。

使用している 360 度の写真は一眼レフに魚眼レンズを用いて 90 度ずつ撮影し、編集したものを用いていて、360 度の動画に関しては Go pro 6 台と Omni を用いて撮影したものである。制作した環境は、VVVV と呼ばれるビジュアルプログラミング言語を用いて制作した。

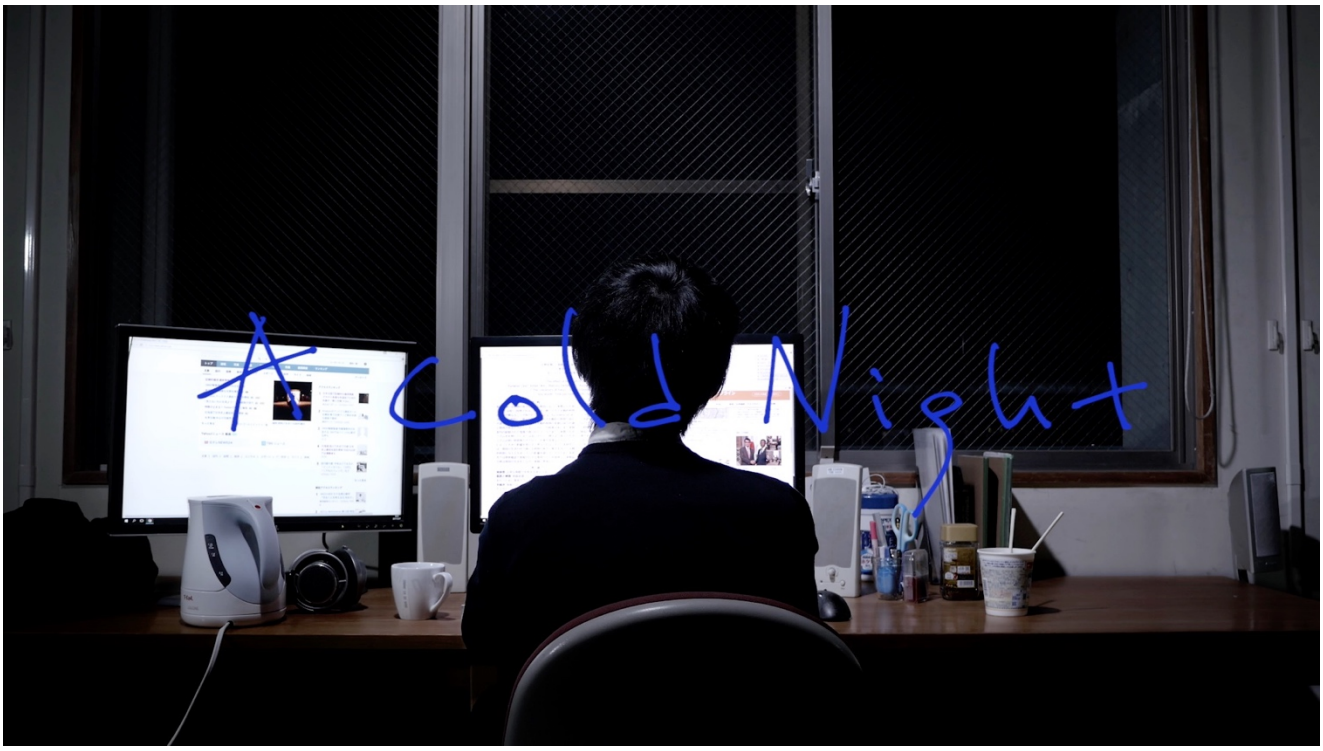
操作方法は、ディスプレイの正面にユーザが立ち、左右どちらかの手で操作が可能である。どちらか端の方に手を振ると地球儀の中にいるかのように画像が回転し、視界の変更が行われる。また地点間の移動は右手を上から下におろすことで MAP が表示されるため、それを選択するか、各地点に隣接するマップに移動する為の矢印（左図赤矢印）が設定されているため、それを選択することで移動が可能になる。

『A Cold Night』

-シネマグラフとカメラマッピングを組み合わせた映像表現-

森永雅人
九州大学大学院芸術工学府
2DS18106W@s.kyushu-u.ac.jp

石井達郎
九州大学芸術工学研究員
tatsuro@design.kyushu-u.ac.jp



『A Cold Night』 mov、2018 年

視覚効果の１つである「シネマグラフ」と「カメラマッピング」を組み合わせることで、新規性のある映像表現の研究を行なった。本作品は、研究で制作した映像表現を演出として用いた短編映像作品となっている。本作品のストーリーは、時間が止まって静止してしまったものと変わらず動いているものが混在する世界の、「主人公にとって日常と化した、とある一夜」を描いたものになっている。

制作手法には、上述したように「シネマグラフ」と「カメラマッピング」という２つの視覚効果を用いた。シネマグラフは、映像の中の一部分のみをアニメーションさせ、その他の領域は静止させる手法を用いた映像表現である（図 1）。カメラマッピングは、元画像に写り込んだ要素の位置関係を３D 空間上に無地のオブジェクトで再現し、元画像を投影することで、元画像に写り込んだ空間そのものをコンピューター上で再現する手法である（図 2）。本作品では、ストーリーに深みを与える演出としてシネマグラフを採用し、一部のシーンではシネマグラフとカメラマッピングを組み合わせ、これまでに見たことのないような映像表現に取り組んだ。また、構成の面ではシネマグラフのループ表現を用いた。（今回は展示の都合上、黒カットを入れているが）映像のスタートとラストがシームレスに繋がるような構成になっており、長い時間変わることなく続いてきた主人公の日常を表現した。

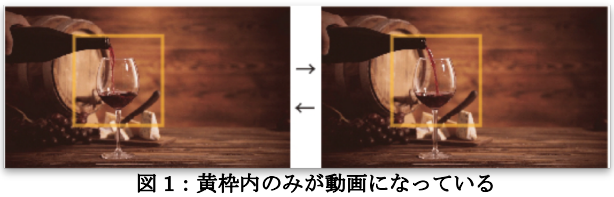


図 1：黄枠内のみが動画になっている
https://helpx.adobe.com/jp/photoshop/how-to/create-cinemagraph.html

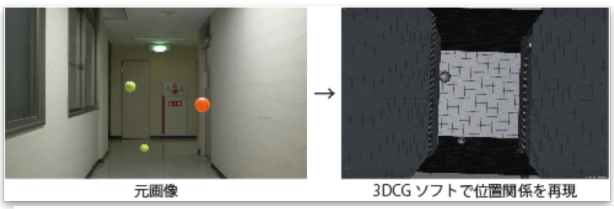


図 2：カメラマッピングの工程

公共広告 CM 「遺言」篇

自転車の交通ルールを問題とした映像

稲田 雄太
東京工科大学 デザイン学部 デザイン学科 映像デザイン専攻
d0115021c 5@edu.teu.ac.jp

自転車ルール遺言篇、映像ファイル（mov）、2018 年

「 遺言“いってきます” 」というコピーを核として、自転車の交通ルール順守を訴えた映像を制作した。

ルール違反の原因には、「いけないということは知っているがついついやってしまう」という意識的なものがある。そのような問題に対しては、法律や罰則を説くよりも、情緒に訴えかけるストーリーで問題提起したほうが効果的だと考え、「遺言がいってきますになってしまった人の話」というストーリーを作った。

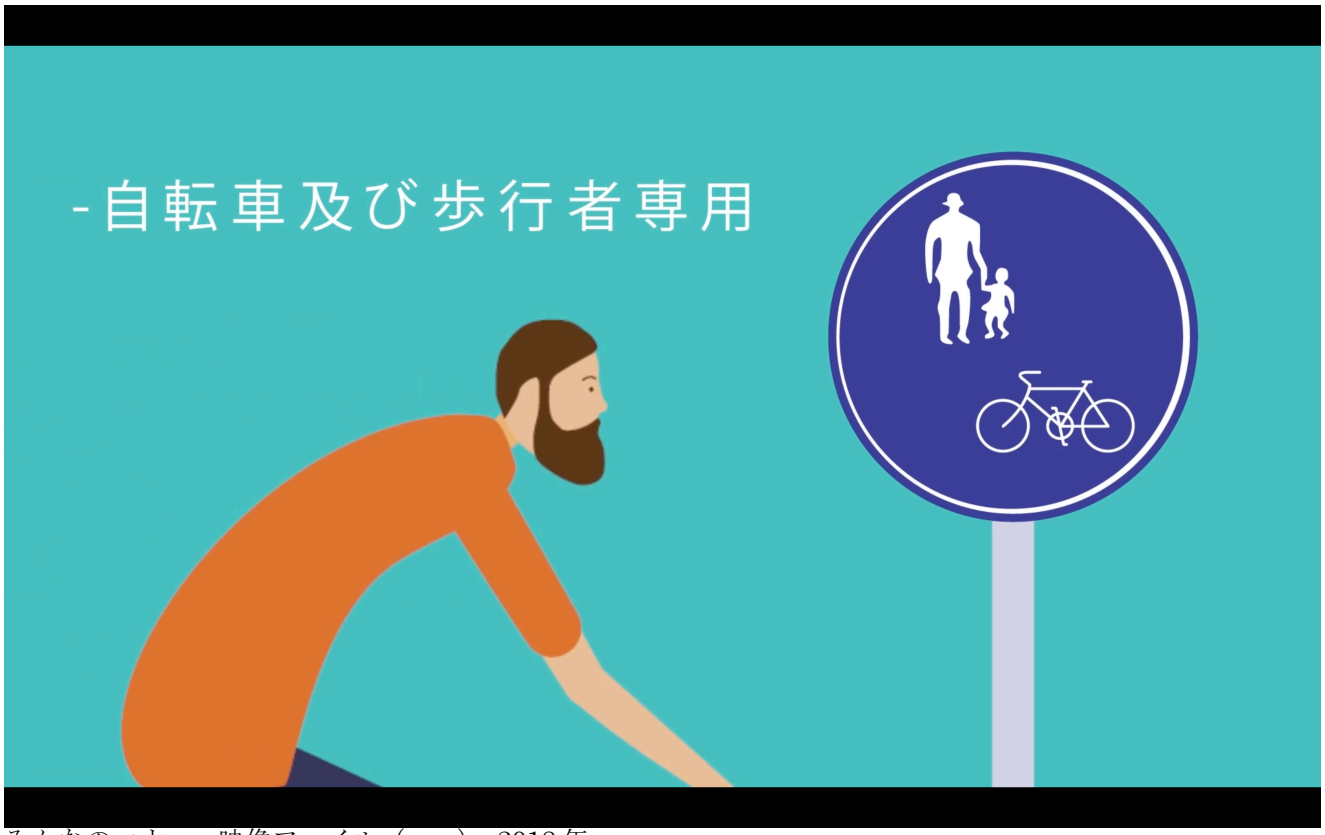
「いってきます」という言葉は毎日ほとんどの人が口にするものだ。この日常的なワードを自転車事故のイメージと結びつけることで、日々の「いってきます」が、意識を正すためのスイッチに置き換わることを期待している。

「ルールを守らないと命を落とす」というメッセージと共に、「残された人たちはどうなるだろう」というところまで想起させることで共感性を高めた。また、映す風景をできるだけ日常に寄せることで、問題意識を他人事にさせないようにした。

すぐそこにあるのにどこか身近に感じられない自転車事故を、身近な言葉とリンクした、公共広告としての映像である。

みんなのマナー

小川遥介
東京工科大学 デザイン学部 デザイン学科
d011504300@edu.teu.ac.jp



みんなのマナー、映像ファイル（mov）、2018 年

日ごろ自転車に乗る際に守るべきルールやマナーについてのインフォグラフィックスムービーを制作した。

ルールとは法で定められているものであり、マナーとは、法ではないが配慮することでスムーズに自転車が利用でき安心・安全につながるものである。

現在、自転車に関するルールは十分ではなく、マナーとして守って欲しいという状態である。またルール自体を知らないという声も多いため、今回はルールやマナーの中でも日ごろから簡単に意識できるものを４つ取り上げている。

具体的には、自転車が自動車などと同じ『車両』という扱いであること、歩行者の邪魔にならないようにすること、原則車道の左側を通行すること、自動車と同じように信号や標識に従うこと、ながら運転が危険ということ。これら４つを取り上げている。

『自転車』という、自動車より弱く歩行者より強い乗り物の扱い方を知ることで安心・安全な生活を送るきっかけとなる映像を制作した。

参考文献

[1] 足立区『自転車運転者受講義務の対象となる危険行為の概要』
[2] ラヴィドライビングスクール資料

エコドライブ

誰でもできるお得な運転方法

梁川綜汰
東京工科大学 デザイン学部 デザイン学科
d0115207a1@edu.teu.ac.jp

エコドライブ、 映像ファイル（mov）、2018 年

地球環境に配慮した車の使用方法「エコドライブ」についてのインフォグラフィックスムービーを制作した。

エコドライブとは車を運転する人なら誰でも簡単に実践でき、運転時の CO2 の排出量を減らす効果がある。具体的な実践方法は「ゆっくり加速する」「車間距離をあける」などが挙げられ、安全運転にもつながる。

しかし問題点として自動車教習所でエコドライブについての座学や実技講習を行っても、なかなか人々に浸透しないということが挙げられる。自動車教習所に取材を行った際には「エコドライブを行っても効果が実感できないからつまらないと感じる人が多い」「環境保全についてあまり関心を持つ人がいない」などといった意見が得られた。

それらの人をターゲットとし、エコドライブについて興味・関心を持ってもらうために、エコドライブによって副次的に得られる金銭面のメリットを主軸に構成した映像を制作した。エコドライブには燃費の節約効果がある。また運転時のタイヤの磨耗を抑える効果があり、これは修理費の節約にもつながる。このような金銭面のメリットを通してエコドライブを実践してもらうきっかけとなる映像を制作した。

参考文献

[1] 独立行政法人環境再生保全機構「平成 22 年度エコドライブコンテスト エコドライブ活動実勢事例集」
[2] 公益財団法人 交通エコロジー・モビリティ財団

第 5 回 ADADA Japan 学術大会

実行委員長：松村誠一郎　(東京工科大学)

副実行委員長：近藤 邦雄（東京工科大学）

実行委員：伊藤 彰教（東京工科大学）太田 高志（東京工科大学）大友 邦子（東京工科大学）
大西 景太（東京工科大学）大淵 康成（東京工科大学）兼松 祥央 （東京工科大学）
菊池 司（東京工科大学）熊谷 武洋（山口大学）今間 俊博（首都大学東京）
御幸 朋寿（東京工科大学）酒井 正（東京工科大学）佐々木 和郎（東京工科大学）
高山 穣（武蔵野美術大学）鶴田 直也（東京工科大学）鶴野 玲治（九州大学）
中安 翌（金沢美術工芸大学）羽田 久一（東京工科大学）馬場 哲晃（首都大東京）
松永 康佑（札幌市立大学）三上 浩司（東京工科大学）茂木 龍太（首都大学東京）
森本 有紀（九州大学）渡辺 大地（東京工科大学）

ウェブサイト制作：小野 生　伊藤 彰教　菊池 司

表紙 CG：高山 穣

第5回 ADADA JAPAN 学術大会

Asia Digital Art and Design Association