

# デモンストレーション: エンタテインメントコンピューティングの研究紹介 (3)

馬場 哲晃<sup>1,a)</sup> 古庄 優樹<sup>2</sup> 廣岡 彩笑<sup>2</sup> 田原 花蓮<sup>2</sup> 森 善龍<sup>3</sup> 中安 翌<sup>4</sup> 小笠原 萌<sup>5</sup> 加藤 泰生<sup>1</sup>  
赤池 龍成<sup>1</sup> 山口 大洋<sup>1</sup> 福田 篤史<sup>1</sup> 宮下 恵太<sup>1</sup> 須田 拓也<sup>1</sup> 十亀 雄太<sup>6</sup> 小野 龍一<sup>6</sup>  
横窪 安奈<sup>5</sup>

概要: エンタテインメントコンピューティングの研究分野のさらなる発展に向けて, 同分野に関する研究紹介セッションをデモンストレーション形式で実施する. 本稿では, EC55 デモセッションで発表を予定している 15 件のデモシステムに関して各発表者による概要を紹介する.

## デモセッションの開催によせて

馬場哲晃 (首都大学東京)

EC51, 54 に続き第 55 回 EC 研究会においてデモセッションを開催することとした. 研究における発表形式といえば論文や口頭発表といったものが想像に難くない一方で, デモ発表とは著者らが開発・制作した研究・作品を動作させて展示する形式である. デモ発表は口頭発表等とは異なり, その場で制作物が動作する必要がある. 体験価値議論においてはデモ評価は非常に重要とされている. デモとは即ちデモンストレーションであるが日本語におけるデモンストレーションは一般的には実演するといったニュアンスが先行している. 一方で, デモンストレーションの意味には「証明する」が含まれており, 自身の研究価値を証明する手段として有効であることは言うまでもない. いわばデモセッションは実践的証明といえ, 発表会場でしか得ることのできない体験価値であり, 研究会参加者には会場でのライブを体感いただきたい.

## 発表内容の概要

今回のデモセッションでは, 全 15 件の発表が予定されている. 今回のデモセッションの特徴としては音楽系が多く含まれていることがあげられる. 以降では発表者による各デモンストレーションの概要を紹介する.

## 押弦に着目した初心者のギター練習支援システムの開発に向けて

古庄優樹, 北原鉄朗 (日本大学)

### 概要

ギターは趣味として人気の楽器である. 趣味としてギターに挑戦する人は多いが, いざ手に取ってみると, 弦を正しく押さえることが難しく, ここで挫折してしまう人も多い. 正しくない押弦の典型例には, 押さえる力が不十分で音がミュートされてしまうケース 1 と, 隣の弦を誤って触れてしまうケース 2 がある. 初学者にはそういった状態になっていることに気づくのが容易ではなく, そのことが上達の妨げになっていると考えられる. 本研究では, この 2 種類のケースを自動で検出してユーザに知らせることで, ギターを新しく始める人が独りで正しく弦を押さえられるようになるための練習システムの実現を目指す. ケース 1 は, 弦の下に貼った圧力センサで押弦の強さを取得することで検出する. ケース 2 は, 静電容量に基づく接触センサを弦に接続することで, 各弦に触れているかどうかを判定することにより検出する. 実装には Arduino を用い, Processing と連携することで結果を表示する. 現在は, 複数箇所の圧力の計測と, 位置の取得, またその位置に触れているかどうかの判定部の実装を行っており, 本発表では現状のプロトタイプについてデモを交えて発表する.

<sup>1</sup> 首都大学東京

<sup>2</sup> 日本大学

<sup>3</sup> 大阪電気通信大学

<sup>4</sup> 神戸芸術工科大学

<sup>5</sup> お茶の水女子大学

<sup>6</sup> 東京工科大学

a) baba@tmu.ac.jp

## 合奏を体験できるシステムの実現に向けて

廣岡彩笑、安坂文汰、北原鉄朗 (日本大学)

### 概要

本研究では、誰にでも手軽に合奏を体験できるシステムの実現を目指している。合奏の醍醐味は、複数人で音のタイミングや強弱を合わせることで息のあった演奏を作り上げることである。これを楽器の弾けない人でも味わえるようにするため、次の特徴を持つシステムを提案する。(1) 各演奏者のスマートフォンに息を吹きかけることで音を出すことができる。息の強さを制御することで音の強さを変えることができる。(2) 演奏タイミングなどはPC画面に音楽ゲーム風に表示される。(3) 音の高さはPC内に入力しておいたデータがBluetooth通信によりスマートフォンに送られて決定される。(4) 音はPCではなく各スマートフォンから発音される。現在は、このシステムの実現に向け、息を吹きかけることで発音するスマートフォンアプリの実装に取り組んでいる。本発表では、このアプリのデモを交え、現状と今後の課題を議論したい。

## ファミコン風自動編曲システムの実現に向けて

田原 花蓮、草地 滯、北原 鉄朗 (日本大学)

### 概要

本研究では、既存の曲(MIDIデータ)をファミコン風アレンジ(以下、ファミコンアレンジ)するシステムの実現を目指している。今日、動画サイトでファミコンアレンジ楽曲の動画が投稿されており、およそ38000件以上にも上る。このことから、ファミコンアレンジは一定の人気があるといえる。ファミコンアレンジに必要な事柄は、ファミコンで使用されている矩形波や三角波の音色を使用することがあるが、それだけではない。ファミコンは、矩形波2音、三角波1音、ノイズ1音の計4音しか同時に発音できないという制約があるため、この制約に合うようにMIDIデータを簡略化する必要がある。本発表では、簡単なルールに基づいてMIDIデータの簡略化を行うシステムを作成したので、デモを交えて発表する。

## イベント利用を想定した古墳体験VRのUIの試作

森善龍、門林理恵子 (大阪電気通信大学)

### 概要

文化財への興味を喚起することを目的とし、小学生を中心とした幅広い年齢層を対象に、古墳の石室や様々な遺物を直感的に体験できるVRコンテンツを制作した。本コンテンツは、一時的に多数の来場者が見込まれる市民イベン

ト等で利用することを前提とし、各ユーザが利用できる時間は数分~10分程度とした。そのため、ユーザが操作方法の習得に時間を取られることなく文化財コンテンツを体験し、内容の理解ができるよう、最小限の操作で楽しむことができるユーザインタフェースの実現を目指した。今回の試作では、現場での運用の利便性を考慮し、ハイスペックなPCやセンサ用ポール等を必要としない一体型のHMDである、Oculus Questを使用した。視点変更やオブジェクトの選択等の操作は、専用コントローラを利用している。Oculus Questでは、HMDを装着した状態で部屋の中を歩き回り、その移動を仮想空間に反映することも可能であるが、安全性を重視して、着席した状態でVRコンテンツの体験ができるように工夫している。なお、ユーザが見ているシーンはHMDに有線接続したノートPCでも見られるようにする。

## ジョイスティックによる触手アクチュエータ制御システム

中安 翌 (神戸芸術工科大学)

### 概要

独自開発の触手アクチュエータを、ゲーム用パッドコントローラのジョイスティックで制御するシステムを紹介する。触手アクチュエータはシリコンチューブ、パイオメタルファイバーで構成されており、電流制御によって6方位に屈曲することが可能。ジョイスティックにより指定方向に制御することができる。5秒程度の操作をレコードして、同じ動作を再生することが可能なシステムを開発した。今後の展開として、触手アクチュエータを複数利用して、フィギュア等の人形を静音で滑らかに制御するパペットシステムを開発予定である。

## 片付けが楽しくなるおもちゃ箱

小笠原萌、的場やすし、椎尾一郎 (お茶の水女子大学)

### 概要

子供に片付けを行わせるためには、子供を片付けへと導く楽しさや仕掛けと、使った物を元の場所に戻したくなる仕組みが有効だと考えた。そこで本研究では、子供がおもちゃをおもちゃ箱へ戻す(片付ける)ことを楽しみながら行えるよう、おもちゃ箱の中の世界を覗き穴から覗くことが可能なおもちゃ箱を提案・実装した。おもちゃ箱に住む妖精という仮想キャラクタを作成し、通常見ることができないおもちゃ箱の中の様子を可視化することで、片付けに楽しさを与えることを目指した。ユーザは、おもちゃ箱についた覗き穴から、妖精と片付けたおもちゃの写真が登場するアニメーションを見ることが出来る。おもちゃの写真は、おもちゃがおもちゃ箱に片付けられた際に撮影される。

アニメーションに登場するおもちゃの写真の数は、片付けられたおもちゃの量が多いほど多くなる。片付けられたおもちゃが少ない場合、妖精は寂しがったりため息をついたりして、子供に片付けを促す。片付けられたおもちゃの量が多いほど、妖精は喜び、おもちゃの写真を投げるなど、写真に活発に働きかける。

## 水滴落打音を音源とした MIDI デバイス : Potarhythm

加藤泰生, 馬場哲晃 (首都大学東京)

### 概要

日本庭園の水琴窟や雨、水の動きや音が鑑賞対象となる音声コンテンツは数多く存在しており、様々なアーティストが水の音を音源として利用した作品を制作している。本研究では水の音、とりわけ水滴が物体に衝突する際に生じる落打音を用いた演奏装置を開発し、MIDI 信号により制御可能な音源デバイス作品 Potarhythm を制作した。MIDI 信号におけるショートメッセージを流用し、バルブの開け締めを制御可能とすることで、水滴落打音によるミュージックシーケンサー及び、音高・音量制御を実現した。

## アナログ無線通信を利用した鬼ごっこウェアラブルデバイス

赤池龍成, 馬場哲晃 (首都大学東京)

### 概要

外遊びにデジタルを組み合わせることでルールの拡張を試みる研究が存在する。本研究ではアナログ無線通信を用い、鬼ごっこを拡張するウェアラブルデバイスを制作した。アナログ無線通信を利用することで、外遊びの即時性を損なうことなくライフポイント制を取り入れたルールを実現した。

## 視聴触覚を記録・再現する鉄道乗車仮想体験とアーカイブ

山口 大洋, 馬場哲晃 (首都大学東京)

### 概要

鉄道趣味の界限では車窓動画は長らく人気を博しており、多くの趣味人が動画共有サイトや SNS を通じて動画を制作し投稿、共有して楽しんでいる。車窓動画の魅力の一つは列車に乗車しているかのような臨場感を楽しめる点であり、これを向上させることが求められていると考えた。本研究では、臨場感を向上させる要素として乗車時に感じる振動に着目した。映像に加え振動を提示することで臨場感を向上させる試みは数多くなされており、一定の効果があることがわかっている。また近年 VR 機器や全天球カメラ

の低価格化と普及で全天球撮影が身近になりつつあり、より没入感の高い視聴体験を容易に制作、体験できるようになった。そこで、振動を記録し提示することと、全天球撮影を組み合わせ没入感や臨場感を向上させた車窓動画を視聴できるシステムを制作した。またこれを利用し仮想的な乗車体験をアーカイブすることを目指している。

## 電磁力を利用した自動演奏装置

福田篤史, 馬場哲晃 (首都大学東京)

### 概要

ミュージックシーケンサは主にソフトウェア音源を利用したものが多く見られるが、もともとはオルゴールのような実物体音源をベースとした自動演奏装置が基となっている。近年ではビンや缶をソレノイド等のアクチュエータを利用して演奏する実物体音源型のミュージックシーケンサ等も報告され始めている。本研究は実物体音源が持つ物理アクセスが容易であることに着目し、演奏中の音色等変更が可能であると着想し、音源がタンジブルなミュージックを開発した。音源モジュールにはスピーカーと同じ仕組みを採用しており、コイルを巻いたものに磁石を入れて磁界を発生させることで発音できる。今回制作した本モジュールでは、磁界が発生し磁石がくっつくことによる打撃音を打楽器的に使用した。パネやクリップなどのアタッチメントを磁石と同時に入れることで音色を変えることができる。

## BEAT/BIT : ものを叩く音を信号として利用する通信システムの開発

宮下恵太, 串山久美子 (首都大学東京)

### 概要

ものの打音を通信信号に用いた通信システムを用いた作品の展示を行います。本来人間には知覚できないコンピュータ同士の通信を知覚化し、干渉可能にするため、より身体的な信号として、ものの打音を用いた通信システムの開発を行い、それを用いて作品の制作を行いました。本システムは情報を音として送信するための送信機と、その信号を受取り元の情報へ復号する受信機からなります。送信機は受け取ったデータを処理するマイコンとソレノイドを含む音源モジュールからなります。シリアル通信によってマイコンにデジタル情報を送信することで、0と1のデジタル情報を打音として表現し、送信します。受信機はマイクと小型のコンピュータによって構成され、マイクで拾った信号から打音のアタックを検出し、元のバイナリ列へと複合します。本作品では、深層学習により生成した文章を送信機で送信し、受信側では受け取った文章をプリンタを用いて印字しています。

## プロジェクタ・カメラシステムを用いた AR 仕掛絵本の制作支援の基礎検討

須田 拓也, 金丸 紫乃, 菅野 真司, 串山 久美子 (首都大学東京)

### 概要

著者らはこれまで、紙の絵本の特長に着眼したインタラクティブな仕掛絵本に関する研究を継続してきた。本研究において、デスクライト型のプロジェクタ・カメラシステムを用いた AR 仕掛絵本の提案を行い、プルタブや回転円盤などの紙の仕掛けを操作することで物語が進むコンテンツの制作を行った。その展示において、体験者からコンテンツ制作に対する関心が多く得られた。近年では AR システムの構築を支援するツールやフレームワークに数多くの例があるが、提案システムにおけるコンテンツ制作は、作画・紙工作・プログラミングなど必要な作業が多岐に渡り、また紙の仕掛けをインタフェースとして適切に設計する必要があるため容易ではない。本稿では、制作支援やインタフェース設計に関する基礎的な検討を行い、その後の試作過程について報告する。

## チューブ状の繊維を用いたテキスタイルによる色彩の変更が可能な布

十亀 雄太, 羽田 久一 (東京工科大学)

### 概要

本研究では、布を形成する糸にチューブを使い、チューブ内に着色液を流すことによって確実に色を変化させることが可能なテキスタイルの開発を行い、そのためにどのような機構と制御でスムーズな変色が行えるかを調査した。そのデモ発表では、本研究で開発したテキスタイルを用いた服を実際に展示する。本テキスタイルは着色液を注入する事が可能なチューブ状の糸を使って構成されており、そこに小型のチューブポンプを用いて着色液を注入する事によって、テキスタイルの色を変更を行う。実際に着る事が可能なサイズの服と、服に取り付ける事ができる程度のサイズの着色液注入デバイスを取り付けたトルソーを用意し、その横でノート PC によって制御を行う。着色液は液体パックに貯められており、デバイスと同様に服に取り付ける事ができる想定サイズを用いている。それらを含めたトルソーは机の上に置く事を想定している。デバイスの電源には LiFe バッテリーを使用している。

## 振動モーターによる擬似的なボケの生成と被写界深度変化の調査

小野 龍一, 羽田 久一 (東京工科大学)

### 概要

本稿では焦点の合っているオブジェクトを焦点が外れるように錯覚させ、被写界深度を擬似的に変化させる手段として振動モーターの振動により発生するモーションブラーを利用する為の装置を開発した。開発した装置をジオラマに応用して焦点を認識できるか、被写界深度が変化するという感覚があるか、振動とボケの関係性を調査した。

## eGenjiko : インタラクティブな香炉を用いた香道体験システム

横窪 安奈 (お茶の水女子大学/青山学院大学),  
Chaichirawiwat Mudmee (Chulalongkorn University), Lopez Guillaume (青山学院大学), 的場 やすし (お茶の水女子大学), 椎尾 一郎 (お茶の水女子大学)

### 概要

日本の伝統芸道の代表の 1 つに香道がある。香道は、香木や香炉などの専用の香道具を用いて、香炉で焚いた香木の香りを嗜む芸道である。茶道や華道と比較すると、香道の認知度は極めて低く、香道経験者が少ないのが現状である。香道の認知度が低い理由として、香道で用いる香木は金より高価であり、手軽に体験出来ないことが挙げられる。本研究では、コンピュータ制御可能な香炉と解答用紙に見立てたタブレットを用いて、香道の遊び方の一つである「源氏香」を体験可能となる香道体験システム eGenjiko (いーげんじこう) を提案・実装した。eGenjiko により、時や場所を選ばず、初心者でも手軽かつ安価に香道体験が可能になる。