

# ドラム演奏支援における 演奏者視点 AR アニメーションと視線情報の可視化の効果

早川 和輝 長谷川 大 佐久田博司

青山学院大学 理工学部 情報テクノロジー学科

## 1 はじめに

一般的に、楽器を演奏する際は事前に演奏記号の意味を理解し、身体に記憶させるために動作に慣れるなどの訓練が必要である。そこで初心者演奏を支援する様々な方法が提案されている。元川ら [1] は拡張現実感を利用して、Web カメラで AR Toolkit マーカ付きのギターを映すと弦を押さえる手のモデルをオーバーレイさせる直感的な演奏支援を提案した。また、栗井ら [2] は譜面情報から手本となる演奏動作をアニメーションで表示するドラムの演奏支援法を提案した。

諏訪 [3] によると、楽器演奏技術は身体知の一つで、言語化が困難かつ熟練者が初心者に教える際の効率が悪い。そこで効率的な身体知の伝達を行うために、媒体となる情報とその外部観測的な計測技術が必要とされる。たとえば、モーションキャプチャや筋電位等の生体計測、アイカメラによる視線解析などがある。

そこで本稿では、ドラム演奏支援のために拡張現実感を利用した演奏者視点のアニメーションを生成した。さらに、楽器の色を変化させることで演奏者の視線情報を可視化した演奏アニメーションを生成した。評価実験として、演奏者視点アニメーションおよび視線情報可視化アニメーションを利用した学習の効果について調査を行う。

## 2 実験システム

### 2.1 AR を用いた演奏者視点アニメーション

ドラム演奏支援のための演奏者視点アニメーションを作成するために、本研究では MikuMikuDance<sup>\*1</sup> によって演奏モデルを作成した。実際の演奏者の視点を再現するため、モデルはドラムセットとドラムスティックを持った人間の腕と脚から構成される。そして、基本的なパターンを含んだ 14 小節からなるドラム譜面の演奏動作を行うアニメーションを作成した。モデルデータを ARToolkit\_MMD<sup>\*2</sup> に読み込ませ、AR Toolkit マーカを Web カメラで映すことでディスプレイに演奏アニメー

ションをオーバーレイさせた。ウェブカメラを自在に動かすことにより演奏者が視点を変えた状態を再現することが可能となる。

### 2.2 演奏者の視線を可視化したアニメーション

演奏者の視線情報を可視化したアニメーションを作成するために、演奏者の視線情報を取得する。3 人の演奏者の頭部に小型カメラを装着し、基本的なパターンを含んだドラム譜面を演奏してもらい、その様子を撮影した。それぞれの動画を同一の演奏者に閲覧してもらい、その際の視線行動をアイトラッカー<sup>\*3</sup> を用いて計測した。視線情報は解析ソフトウェア<sup>\*4</sup> によって座標値として出力される。計測値の中で、一過性の眼球運動であるサッケードに分類されるデータは除外し、物体を注視する眼球運動に分類されるデータを視線情報とした。解析にあたって、譜面の 16 分音符を最小として単位時間毎に計測値を分割し、注視時間が最長である楽器を注視対象楽器とした。本研究では 14 小節の譜面を利用したため、1 人あたり 224 箇所注視対象楽器を割り当てた。この内、注視対象楽器の一致率ももっとも高かった 2 人の視線情報を利用した。

視線情報を演奏者視点アニメーションの楽器の色を変えることで可視化する。MikuMikuDance を使い、アニメーションを単位時間毎に分割し、対応する注視対象楽器の色を変えた。実験システムを図 2 に示す。

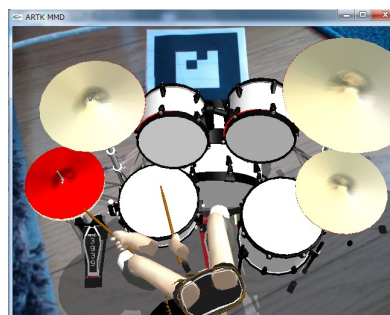


図 1 実験システム

<sup>\*3</sup> Tobii: <http://www.tobii.com/ja-JP/eye-tracking-research/japan/products/hardware/>

<sup>\*4</sup> Tobii Studio: <http://www.tobii.com/ja-JP/eye-tracking-research/japan/products/software/tobiistudio-analysis-software/>

<sup>\*1</sup> MikuMikuDance: <http://www.geocities.jp/higuchuu4/>

<sup>\*2</sup> ARToolkit\_MMD: <http://com.nicovideo.jp/community/co38890>

### 3 予備実験

#### 3.1 予備実験の概要

演奏者視点アニメーションを用いた学習の効果を調査するために予備実験を行った。実験デザインは1要因2水準被験者間実験で、ドラム未経験者14人を対象とした。実験は各グループ7名の2条件とした。

- 拡張身体条件: AR を利用した演奏者視点アニメーションを手本とする学習
- 模倣学習条件: 熟練者の演奏を演奏者の肩越しに見て手本とする学習

被験者の演奏の様子をビデオカメラで録画し、譜面通りに叩けていない譜面エラー回数と手本と異なる動作エラー回数を記録する。学習者からは、7段階評価の以下のアンケート(Q1~Q4)の回答を得た。

- Q1 最初の手本を見て自分も演奏できると思いましたか。  
 Q2 1回目の自分の演奏の出来はいかがでしたか。  
 Q3 学習した後、自分も演奏できると思いましたか。  
 Q4 2回目の自分の演奏の出来はいかがでしたか。

#### 3.2 実験手順

1. 手本演奏を被験者1人に1回だけ見せる。
2. Q1を実施。
3. 演奏を行ってもらい、Q2を実施
4. 納得できるまで学習させる。その際手本演奏を見た回数を記録する。
5. Q3を実施。
6. 演奏を行ってもらい、Q4を実施

#### 3.3 予備実験の結果と考察

予備実験の結果を図2、図3に示す。実験結果をt検定により分析した結果、アンケート項目の学習後の理解度と学習後の自己評価において有意差がみられ、提案手法による学習の方が理解が深まることがわかった。さらに、アンケート項目の学習前の譜面エラーと学習前の動作エラーにおいて有意差がみられ、提案手法による学習の方がエラーが少ないことがわかった。これにより、提案手法による学習の有効性が示唆された。

### 4 実験

演奏者の視線情報を可視化したアニメーションによる学習効果の有効性を検証する。実験デザインは1要因2水準被験者間実験で、被験者を下記の2条件に分け、予備実験と同様の手順でエラー回数を記録し、同内容のアンケートを実施する。

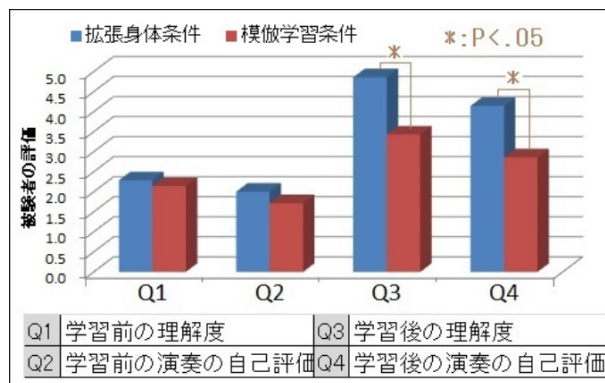


図2 被験者アンケートの数値の平均比較

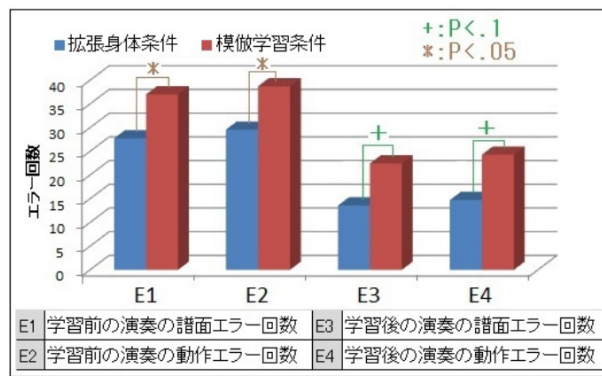


図3 被験者演奏のエラー回数の平均比較

- 拡張身体条件: AR を利用した演奏者視点のアニメーションを手本とする学習
- 視線情報視覚化条件: AR を利用し、視線情報を視覚化したアニメーションを手本とする学習

### 5 おわりに

本研究では、拡張身体を利用した演奏者視点のアニメーションによるドラムの学習手法を提案した。予備実験の結果、AR で表示した演奏者視点の演奏アニメーションを用いた学習は従来の模倣学習より効果的であることが確認できた。さらに、楽器の色を変化させることで演奏者の視線情報を可視化した演奏アニメーションを用いた学習手法を提案した。この学習手法の評価実験は今後行う。

楽器の演奏支援技術は発展途上であると言え、今後はドラムに限らず様々な楽器においても演奏を支援する技術が提案され、広く普及することが期待される。また将来は拡張現実感を利用した技術が発展し、本研究のように初心者でも手軽に楽器を演奏または練習できる環境が普及することが期待される。

### 参考文献

- [1] 元川洋一 and 斎藤英雄. 拡張現実感を用いたギターの演奏支援システム. 日本バーチャルリアリティ学会第11回大会論文集, pp. 73-76, June 2006.
- [2] 粟井修司 and 西尾孝治. ドラム演奏支援のための動作生成. 映像情報メディア学会誌, Vol. 67, pp. 155-162, 2013.
- [3] 諏訪正樹. 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化. 人工知能学会誌, Vol. 20, pp. 525-532, September 2005.