

仮想空間を利用したダンス練習システムの研究

Study on A Training System of the Dance in Virtual Space

1w143084-1 富安 真爾 指導教員 坂井 滋和 教授

TOMIYASU Shinji

Prof. SAKAI Shigekazu

概要：日本では平成20年3月28日から義務教育においてダンスが必修になった。しかし、ダンスの指導者の不足や、ダンスをする環境の補足が問題となっている。本研究では、HMD（ヘッドマウントディスプレイ）とスマートグラスを用いVR（仮想現実）、MR（複合現実）空間におけるダンス練習システムを制作し、この問題の解決に役立てることを目的とする。制作には、モーションキャプチャを利用し、リアルタイムに自分の動きをあらゆる角度から見るができるフォームチェック機能と、先に収録した熟練者の動きと、リアルタイムの熟練者の動きを見比べることができる機能を作成した。その後、使用した結果からシステムの改善も行き、改善したシステムを利用して気づいたことから考察を行った。

キーワード：ダンス、教育、VR、MR、モーションキャプチャ

keywords: dance, education, virtual reality, mixed reality, motion capture

1. 序論

近年、VRやMRといった人工現実感を用いた技術が急速に普及している。またモーションキャプチャのシステムにより、人間の身体動作を、コンピュータを用いて正確に計測記録することが可能になった

一方、日本では義務教育においてダンスが必修となった。生徒は「創作ダンス」「フォークダンス」「現代的なリズムのダンス」の中から選択して履修する[1]。しかし、最も実施率が高い「現代的なリズムのダンス」においては、その実施にあたって指導者の不足やスキル不足などが問題として指摘されており、指導者のためのダンス訓練が可能な環境が求められている[2]。

このような背景から、VR、MR、モーションキャプチャを利用したダンス練習システムを制作することで、現実よりも効率よくダンスの訓練ができるようにはならないかと考え、ダンス指導者不足解消とダンス訓練環境の構築を目的に、本制作を行った。

2. 先行研究と本研究の位置付け

実世界におけるダンスの動作学習方法は、熟練者の傍で一つ一つ動きを教わる方法、他人のダンス動画を見て動きを真似する方法等がある。このとき、正しい身体動作を習得するためには、正しい動作と自分の動作のズレを把握し、そのズレをなるべく小さくなるように繰り返し練習することで正しい動作の習得が行える。しかし、ズレを指摘する人がいなければ正しい動作を習得することは困難である。また動画を見て動きを真似する場合は、タブレット端末や液晶ディスプレイの場合は画面を見続けないとズレの把握が困難である。こうした状況に対して、VRやMR技術を用いてこれをカバーしようとする研究も行われ

つつある[3][4][5]。しかし現在、VR空間や、MR空間において全身を伴うダンスの訓練には至っていない。そこで本研究ではVR、MR空間における全身の動きを伴うダンスの練習システムを制作しようと考えた。

3. システム概要

本ダンス練習システムでは、モーションキャプチャによって訓練者の全身の動きをリアルタイムに取得し、HMDによるVR空間や、スマートグラスによるAR空間に反映させ、訓練者の背後から、訓練者自身の動作を客観的に観察可能にした。また、あらかじめ収録しておいた熟練者の動作を任意の視点および速度で観察可能にし、訓練者の動作とのズレをリアルタイムに可視化することによって、訓練者は自分の動きと熟練者の動きのズレが小さくなるように反復練習を行うことができる。レッスンできるダンスの種類は、HMDによるVR空間で3曲、スマートグラスによるAR空間で3曲の計6種類である。訓練者の動きをリアルタイムであらゆる角度から見るができるフォームチェックシステムも作成した。表1にしようした曲の詳細を述べる。

表 1.使用した曲詳細

曲名	使用時間	ダンスの特徴
Don't Break the Rules	2:18~2:37	移動なし ターンあり
It's Your Wedding Day	3:07~3:21	移動あり ターンあり 首振りあり
Foot loose	1:01~1:15	移動あり ジャンプあり

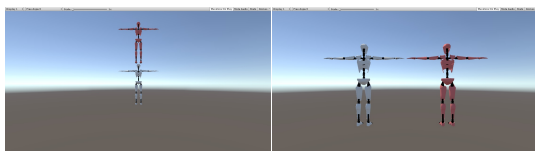


図 1.VR 用シーン

図 2.MR 用シーン

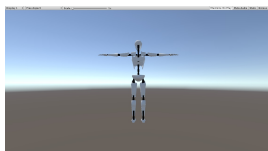


図 3.フォームチェック用シーン

4. システムを実装した結果及び考察

システムの利用中、一曲踊るごとに訓練者の動きとリアルタイムに訓練者の動きを表示するモデルの間にズレが発生してしまい、毎回キャリブレーションを行っていた。これは、本システムで使用したモーションキャプチャが磁気センサーを含むため、使用している PC や周囲の金属からノイズを拾い、ズレが生じたと考えられる。

光学式モーションキャプチャを利用すれば、問題となるダンス中に発生する自分とモデルのズレや、キャリブレーションの手間を省くことができるが、光学式のモーションキャプチャを利用するには専用の部屋を必要とするため、安易に実行することができない。また、PC を第 3 者に操作して貰えば、モーションキャプチャの装着者が PC から離れることが可能だが、訓練者以外に人員を割くことは本システムの趣旨から外れてしまうため、この方法は利用しない。よって现阶段の技術では、磁気式のモーションキャプチャを利用して、毎回キャリブレーションを行う方法が良いという結論に至った。

VR 空間でダンスを踊ると、リアルタイムの自分の動きと、取得したモーションを表示するモデルとの間に、関節や位置のズレが生じるが、HMD をつけている間は、自分の位置を把握することができないため、そのズレがモーションキャプチャのズレなのか、自分が実際に初期位置から移動してしまっているのか確認することができなかったため、ダンスレッスンの質が下がった。また HMD は重量がある装置なため、頭を動かすダンスでは長時間利用することができない。よって VR はダンスレッスンに利用するよりも、フォームチェックを行うのに適している。

MR 空間では全体的に、リアルタイムの自分の動きと、取得したモーションを表示するモデルとの間に生じる関節や位置のズレが VR よりも大きかったが、これは、使用しているスマートグラスが磁気を持つため、装着しているモーションキャプチャに影響を与えたと考えられる。また、MR では自分の動きとモデルの間に、タイムラグが発生したが、MOVERIO と PC の無線接続による映像送信の遅延はなかったため、PC が高負荷になり、モーションキャプチャの動作のリアル

タイム解析に遅れが生じていることが原因だと推測できる。よって MR はフォームチェックには向かないが、VR よりも長期間使うことができ、軽量で踊りやすいため、わずかなタイムラグが生じても支障のない、ダンスのレッスンをするのに向いている。

また、一回で覚えるダンスの時間が長すぎて覚えられないという問題が発生したため、再生する場所を自分で選ぶことができる機能の実装が必要である。

5. まとめと今後の展望

本研究から、モーションキャプチャーデータの記録、保存、出力方法確認した。また、VR と MR 違いを明確にし、本システムの VR と MR の使い分けを行なった。本システムの今後の課題としては以下の 3 点がある。

1. モーションキャプチャ装着者の周りに磁気を発生する物がない環境を作り出し、モーションを取得する。
2. VR はフォームチェック専用、AR はダンス専用としたシステムを構築する。
3. 映像の再生場所を自分で選べる機能を追加する。

本システムにおいて上記の課題を改善することができれば、ダンス教育に導入することも可能になり、本研究の目的である義務教育におけるダンス指導者不足解消と、ダンス訓練環境の構築ができ、今後のダンス教育の発展に繋がると考える。また、本システムは効率的に正しいフォームや動作を身につけることのできるため、ダンスに限らず、スポーツやフィットネスへの応用や、自分の身体を動かすことによる健康促進など、ライフイノベーションへの応用も期待できる

参考文献

- [1]文部科学省，“武道・ダンス必修化：文部科学省，” Available: http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm. [アクセス日：29 1 2018].
- [2]中村なおみ、内田匡輔、宮本乙女，“中学・高等学校におけるダンス教育推進に向けての調査及び取り組みについての研究：授業とクラブ活動へのアプローチ（子ども・青少年スポーツの振興に関する研究），” SSF スポーツ政策研究，2014.
- [3]横小路泰義、河合雅信、吉川恒夫，“振動と教師視覚提示を用いた運動技能伝達法の提案と基礎実験，” 日本バーチャルリアリティ学会論文誌，1999.
- [4]本荘直樹、伊坂忠夫、満田隆、川村貞夫，“HMD を用いたスポーツスキルの学習方法の提案，” 日本バーチャルリアリティ学会論文誌，2005.
- [5]木村篤信、黒田知宏、眞鍋佳嗣、千原國宏，“動作学習支援システムにおける視覚情報提示方法の一検討，” 日本教育工学会論文誌，2007.