

令和元年7月8日現在

機関番号：31502

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00283

研究課題名(和文)バーチャルリアリティ技術を用いた民俗芸能の踊りの伝承環境の構築に関する研究

研究課題名(英文)A Construction of the Passing-down Environment of a Traditional Folk Dance by Using the Virtual Reality Technique

研究代表者

玉本 英夫 (Tamamoto, Hideo)

東北公益文科大学・公私立大学の部局等・研究員

研究者番号：10108920

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：貴重な無形文化財である民俗芸能の踊り(以下、踊り)は、地域の人々が協働して、踊りが演じられている場所に行き踊りを観てそして踊りに参加して踊りを覚える環境(伝承環境)を維持していくことによって伝承されてきた。今日、社会の少子高齢化と地域の過疎化に伴い、この環境の維持が難しくなったことによって、踊りの伝承が難しくなっている。

本研究では、このことを鑑み、バーチャルリアリティ技術を活用し、地域の人々が協働して上記の本来的な伝承環境を維持できる仕組みを開発することによって、踊りの伝承を支援することを目指した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

貴重な無形文化財である民俗芸能の踊り(以下、踊り)は、社会の少子高齢化、地域の過疎化に伴って、伝承が難しくなっている。踊りは、それが演じられている場所で観てそして参加して覚える環境を地域の人々が協働して維持することによって、その伝承が維持されてきた。この環境の維持が困難になってきていることが、伝承が難しくなっている大きな要因である。そこで、バーチャルリアリティ技術を活用して、バーチャル空間でこの本来的な伝承環境を実現することによって、踊りの伝承を支援する技術の開発を目指したことにこの研究の意義がある。

研究成果の概要(英文)： The traditional folk dance(abbreviated to “dance” below) has been passed down by maintaining the passing-down environment constructed by the cooperation of the people in the community. The passing-down environment is defined as the one that the people watch the dance, and attend the dance and learn the dance at the site where the dance is performing. Since nowadays this environment has been difficult to maintain due to the decreasing birthrate and aging population, and the depopulation of the community, it is difficult to pass down the dance to the next generation.

Considering this today's situation, we have aimed to develop the system to assist to pass down the dance to the next generation by using the virtual reality technique.

研究分野：計算機工学

キーワード：民俗芸能 伝承技術 バーチャルリアリティ モーションキャプチャ ヒューマンインタフェース コ
ンテンツアーカイブ CGアニメーション 伝承環境

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 背景

地方に残る民俗芸能の踊り(以下、踊り)は、人々の生活に密着し、時代に適応しつつ形を変えながら伝えられてきた貴重な無形文化財である。そのために、踊りには祖先の生活風景、心象風景、知恵や知識などが深く反映されている。私たちには、このような貴重な踊りを後世に伝承していく責務がある。しかしながら、近年の地方の過疎化、社会の急速な少子高齢化に伴って後継者不足が深刻な問題になっており、失伝が避けられない状況にある。

私たちは、踊りの伝承を支援するために、1997年頃から、踊りを記録・保存する方法を検討してきた。踊りを記録・保存することは、いつの時代でも行われていて、文書、記号、ポンチ絵、写真、映画、ビデオなどを使った方法があるが、本来、3次元空間での人の動きの時系列情報である踊りの記録・保存には不十分である。そこで、近年の情報技術の発展により出現したモーションキャプチャ(以下、MoCap)に着目し、MoCapで踊りの動きを3次元デジタルデータとして記録・保存し、CGアニメーション技術を使って踊りの動きを再現する新しい方法を提案した。

この新しい方法を活用して、踊りの記録・保存だけでなく、踊りの学習支援システムの開発、バーチャルに踊りを観る、踊りに参加する体験できるシステムの開発を行った。踊りの伝承を支援するために一定程度の成果はあったが、まだ不十分であった。

(2) 研究の動機

踊りは、地域の人々が前の世代から受け継ぎ、協働して次の世代に伝えることによって伝承されてきた。このような伝承環境を持続することが難しくなってきたことが、今日、踊りの伝承が難しくなっている大きな要因である。そこで、情報技術を使ってこの伝承環境を実現することが踊りの伝承を支援できる有効な方法であると考え、上記の研究成果を活用しさらに発展させて、バーチャルリアリティ(以下、VR)技術を使った新しい伝承環境を構築することを目指した。

2. 研究の目的

踊りは、地域の人々が前の世代から受け継ぎ、協働して次の世代に伝えることによって伝承されてきた。VR技術を使って、地域の人々が協働でこのような伝承環境を構築できる仕組みを開発し、踊りの伝承を支援する新しい手法を提案する。

(1) VR伝承環境の実現

私たちは、過去の科研費の支援を受けて、踊りの動きをMoCapで記録・保存し、そのデータ(以下、MoCapデータ)を使ってCGアニメーションで踊りの動きを再現する方法を開発した。CGアニメーションでは、踊りの舞台と演者のCGモデルを制作して、演者の踊りの動きのMoCapデータで演者のモデルを動かせば、視点の変更、ズームイン・ズームアウトの操作をしながら踊りをバーチャル空間で観ることができる。踊りを観るCGアニメーションに、自らの分身をおいて、その分身を自らの踊りのMoCapデータで動かせば、踊りに参加する体験ができる。

(2) VR伝承環境の構築

VR伝承環境を構築するには、踊りのMoCapデータをどのようにして収録するか、どのようなソフトウェアを使ってCGアニメーションを制作するか、協働の仕組みをどうするかを考察する必要がある。

MoCapには磁気式、光学式、機械式、慣性センサ式など幾つかの方式があり、それぞれに長所・短所がある。MoCapは一般に高価であるので、熟練者の踊りの収録には使用できるが、大勢の初心者の踊りを収録するには適していない。どのような方式のMoCapを使うか、大勢の初心者の踊りの収録をどのようにして行うかを検討する必要がある。

CGアニメーションの制作ソフトウェアには様々ある。一般にはCGアニメーション制作に関して十分な知識を必要とする。地域の人々が協働で、踊りを観たり参加したりできるCGアニメーションを簡易に実現できるためには、どのようなソフトウェアを使うかを検討する必要がある。

地域の人々が協働でVR伝承環境を構築するためのプラットフォームとしては、Webを使うことを考えている。構築したVR伝承環境は広く公開するためには、Webを使うことが有効である。

3. 研究の方法

(1) モーションキャプチャ(MoCap)

MoCapには、磁気式、光学式、機械式、慣性センサ式などの方式がある。慣性センサ式にはかつては計測精度に問題があったが、技術の進歩により精度の向上がはかられた。計測範囲に制限がないこと、コンパクトで持ち運びが容易なので、踊りの現場に出かけて行って収録ができることなどから、本研究では、MoCapとして慣性センサ式のXsens社のMVNとNOITOM社のPerception Neuronを用いた。

MVNは、主に観る体験ができるCGアニメーション制作用に、熟練者の踊りの動きを収録するために使った。Perception Neuronは位置精度と時間精度に少し問題があるが安価なので複数台用意して、踊りに参加する体験ができるCGアニメーション制作の参加者の踊りを様々な場所で収録するために使った。

(2) 踊りの収録

上記モーションキャプチャ MVN を使い、地域に残る 500 年以上の歴史を持つ黒川能の舞いを 9 演目、地域の夏祭りで演じられる江戸時代から伝承されてきた酒田甚句の踊りを 2 演目収録した。収録の様子を図 1 に示す。



(a) 黒川能 (大瓶猩猩)



(b) 酒田甚句 (女踊り)

図 1 踊りの収録風景

MoCap で計測した人の動きの MoCap データは、メーカー独自のデータ形式で記録される。CG アニメーション制作用ソフトウェアでは、BVH 形式、FBX 形式などの標準的なデータ形式が使用されている。多くの MoCap 操作プログラムでは、これらの形式に変換して MoCap データを出力できる。今回は、BVH 形式を用いることにした。BVH 形式のデータでは、骨格モデルと各関節の回転角度の時系列データで各部位の動きを表現している。

なお、楽曲は MoCap での収録と同時にデジタルレコーダで録音した。また、4K のデジタルビデオレコーダで踊りを映像としても記録した。

(2) CG アニメーションの制作

CG アニメーションを制作する方法は様々存在する。本研究では、CG アニメーション制作技術を広く公開し、大勢の人とりわけ踊りの伝承に携わっている地域の方々に積極的に CG アニメーションの制作に参加していただけることを考慮し、CG アニメーション制作用ソフトウェアとして樋口優氏制作の MikuMikuDance (以下、MMD) を使うことにした。MMD にはさまざまな機能が組み込まれていて、CG モデルと MoCap データを用意すれば、初心者でも高品質の CG アニメーションを制作でき、無償でもある。

MMD ではモーションデータとして、VMD 形式という独自形式を用いているので、MoCap で出力できる BVH 形式を VMD 形式に変換する必要がある。CG アニメーション制作用のソフトウェアとして Dream Factory 社制作の無償の Live-Animation がある。このソフトウェアには、BVH 形式と VMD 形式を相互に変換する機能が装備されている。BVH 形式を VMD 形式に変換するために、Live-Animation を用いた。

MMD で使える CG モデルが Web で多数公開されていて、これらを使えばモデルを制作することなく CG アニメーションを制作できる。制作した CG アニメーションは、pmm ファイルとして保存する。

以上説明した CG アニメーションの制作過程を図 2 に示す。この方法で制作した CG アニメーションの例を図 3 に示す。

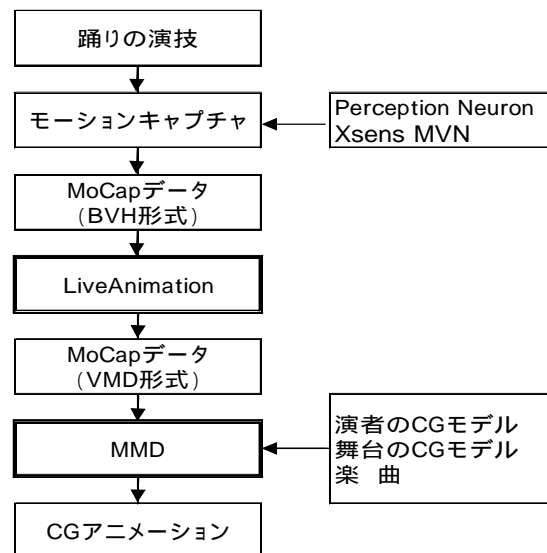


図 2 CG アニメーションの制作過程



(a) 黒川能 (大瓶猩猩)



(b) 酒田甚句 (女踊り)

図 3 CG アニメーションの制作例

なお、黒川能の演者のモデルは専門家に制作を依頼した。黒川能の舞台のモデルは、実際の舞台の写真をテクスチャマッピングの手法を使って制作した。酒田甚句の演者と舞台のモデルは、過去の科研費で制作したものを使った。

(3) VR 伝承環境の構築

VR 伝承環境は、図 4 に示すような方法で実現する。

舞台のモデル、演者のモデル、楽曲、熟練者の MoCap データ、踊りの動画等を地域の人々が制作し、Web サーバにアップロードしてデータベースを作っておく。次いで舞台に熟練者のモデルを配置し、熟練者の MoCap データで楽曲に合わせて動く CG アニメーションを MMD で制作し、pmm ファイルとしてデータベースに追加する。

pmm ファイルをダウンロードして MMD で起動すれば、CG アニメーションが動作し、誰でもいつでもどこからでも踊りを観る体験ができる。

誰でもいつでもどこからでも pmm ファイルをダウンロードして MMD で起動して CG アニメーションを動作させたあと、自身の分身のモデルを舞台に配置して自身の MoCap データで動かせば、踊りに参加する体験ができることになる。

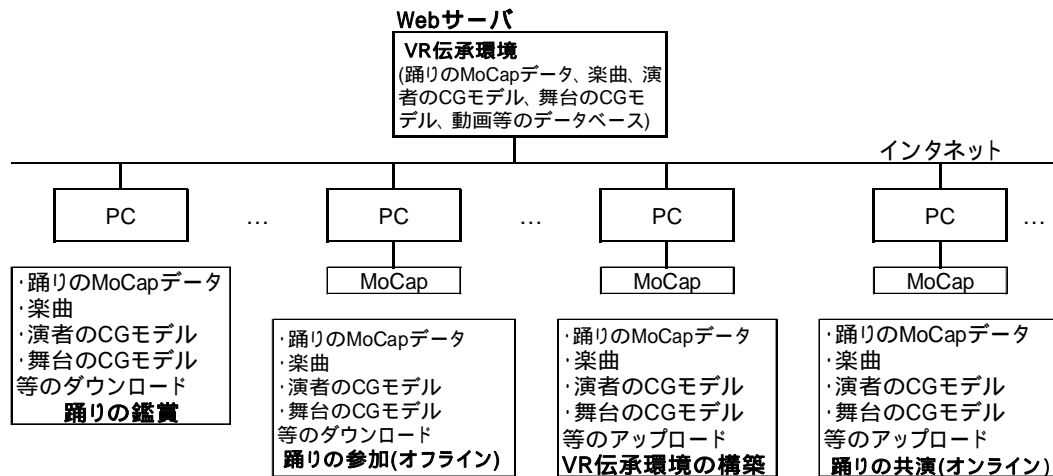


図 4 VR 伝承環境の構築と利用方法

4. 研究成果

(1) 「ひらめき ときめきサイエンス」への参加

平成 29 年 9 月 16 日に、「民俗芸能の踊りをバーチャルに体験できる CG アニメーションを創ってみよう」のテーマで日本学術振興会主催の「ひらめき ときめきサイエンス」に参加した。山形県酒田市及び周辺の高등학교に案内をしたところ、21 名の応募があった。

このプログラムの実習では、まず、Perception Neuron (MoCap) を使って、受講生全員の 30 秒程度の動きを収録した。各自、データ変換を行ったあと、MMD を使って、CG アニメーションの制作を行っていただいた。舞台と演者のモデルはあらかじめ用意しておいたが、この中からモデルを選択し、自分の MoCap データで演者の CG モデルを動かす CG アニメーションを制作していただいた。CG アニメーションの制作が終わったあと、プロジェクトでスクリーンに投影しながら参加者全員の作品の発表を行っていただいた。図 5 に「ひらめき☆ときめきサイエンス」の実施状況の様子を示す。

実習の時間は、CG 制作アニメーション制作方法の説明を含め 2 時間半程度であったが、参加者全員が制作を完了した。本研究で提案した手法を用いると、MoCap データ、舞台や演者のモデルを用意できれば、簡易に、初心者でも CG アニメーションの制作ができることを確認できた。



図 5 「ひらめき☆ときめきサイエンス」の実施状況

(2) VR 伝承環境の構築

図 4 に示す VR 伝承環境のプロトタイプを作り、有効性の確認を行った。

図 6 に、同期をとりながら CG アニメーションとビデオ映像を重ねて表示した画面のスクリーンショットを示す。ここでは収録時の映像を重ねて表示したが、行事等で演じられる衣装を身に付けた演者の舞いのビデオ映像を重ねることもできるので、この場合、実際の衣装、小道具、囃子方、謡手等を同時に観ることができ、よりリアルな仮想現実を感じることができる。

図 7 に、演者の衣装を着けたモデルと衣装を着けていないモデルを共演させた CG アニメーションの画面のスクリーンショットを示す。衣装を着けているために観察できない身体の動きを観察することができる。同一のモーションデータで舞っており、また、CG アニメーションなので、二つのモデルの動きを同一の視点、同一の拡大・縮小率で観ることができる。衣装を着けた演者と衣装を着けていない演者の動きを同時に細かく観察できる。



図 6 CG アニメーションと動画



図 7 衣装を着けていない演者との共演

図 8 と図 9 に、酒田甚句について、それぞれ、女踊りと男踊りの演者が共演している CG アニメーション、5人の演者が共演している女踊りの CG アニメーションのスクリーンショットを示す。図 8 では着物を着ているモデルは熟練者、洋服を着ているモデルは踊りに参加した初心者を選定している。初心者の演者の分身のモデルと MoCap データを用意すれば、このように簡単に踊りに参加している体験ができる。



図 8 女踊りと男踊りの演者の共演



図 9 女踊り 5人の演者の共演

(3) まとめ

貴重な無形文化財である民俗芸能の踊りは、地域の人々が協働して、踊りを観る、踊りに参加する体験ができる環境を維持することによって、その伝承が行われてきた。地方の過疎化、社会の急速な少子高齢化に伴いこの環境を維持することが難しくなってきた。踊りの伝承が難しくなっている。このことを鑑みて、本研究では、地域の人々が協働して伝承に関わることができる、VR 技術を活用した伝承環境の構築し、踊りの伝承を支援する方法を提案した。

本研究では、開発した伝承環境を広く公開することを目指していた。プロトタイプを作成して予備実験を行なって有効性は確認できたが、Webで公開するには至っていない。設備は整っているので、できるだけ早い時期に公開を目指す。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5 件)

T. Miura, T. Shibata, M. Uemura, K. Tajima, H. Tamamoto, "Development of a Cartogram Construction Method for Visualizing Japanese Folk Dance Distribution," Journal of Information Processing, 査読有, 2019, Vol.27, pp. 378-391.

T. Miura, T. Kaiga, T. Shibata, M. Uemura, K. Tajima, H. Tamamoto, "Development of a Visualization Method for Motion-characteristic Distribution of Japanese Folk Dances - A Case Study of the Bon Odori Dance," Journal of Information Processing, 2018, 査読有, Vol.26. pp.74-84.

T. Miura, T. Kaiga, T. Shibata, K. Tajima, H. Tamamoto, "Low-dimensional Feature Vector Extraction from Motion Capture Data by Phase Plane Analysis," Journal of Information Processing, 2017, 査読有, Vol.25, pp.884-887.

T. Miura, T. Kaiga, T. Shibata, K. Tajima, H. Tamamoto, "Physical Constitution Adjustment for a Human Body Model Used in Motion Capture Data Analysis," IEEEJ Transactions on Electrical and Electronic, 査読有, 2016, Vol.16, pp.140-141.

T. Miura, T. Kaiga, K. Tajima, T. Shibata, H. Tamamoto, "Sensor Number Reduction in Skeleton Estimation from Magnetic Motion Capture Data," Journal of Information Processing, 査読有, 2015, Vol. 23, pp. 704-707.

[学会発表](計8件)

玉本英夫, "国指定無形民俗文化財「黒川能」の記録・保存," 第3回「民俗芸能情報技術研究会」シンポジウム, 2018年6月10日, 放送大学秋田学習センター(秋田市).

T. Miura, T. Shibata, M. Uemura, K. Tajima, H. Tamamoto, "Visualization of Motion and Geographic Characteristics of Bon Odori Dances in Akita Prefecture," 「人文科学とコンピュータ」シンポジウム, 2018年12月1日~2日, 東京大学弥生キャンパス(東京都)

玉本英夫, "VR技術を用いた民俗芸能の舞踊の伝承環境の構築," 第2回「民俗芸能情報技術研究会」シンポジウム, 2017年3月5日, 室蘭工業大学(室蘭市, 北海道)

T. Shibata, K. Mitobe, T. Miura, K. Fujiwara, M. Saito, H. Tamamoto, "Development of an Uchi Self-learning System for Mutsumi-ryu-style Shamisen Using VR Environment," The 9th International Conference on Intelligent Robotics and Applications, 2016年8月22日~24日, 首都大学東京(八王子市, 東京都).

T. Miura, T. Kaiga, T. Shibata, H. Katsura, M. Uemura, D. Sasaki, K. Tajima, H. Tamamoto, "Conditions of Bon Odori Dances Belonging to Akita Prefecture's Nanshu-Odori System in the Era of Sugae Masumi," 情報処理学会人文科学とコンピュータ研究報告, 2016年5月14日, 筑波大学(つくば市, 茨城県).

三浦武, 海賀孝明, 柴田傑, 桂博章, 田島克文, 玉本英夫, "秋田県の民俗芸能研究におけるモーショキャプチャの活用," 情報処理学会研究会報告(第108回人文科学とコンピュータ研究会), 2015年10月24日, 立命館大学アート・リサーチセンター(京都市).

T. Miura, T. Kaiga, T. Shibata, H. Katsura, K. Tajima, H. Tamamoto, "A Motion Style Estimator for Lost Folk Dances in Akita Prefecture, Japan," ACM SIGGRAPH ASIA 2015(Poster Session), 2015年11月2日~5日, Kobe Convention Center(Kobe, Japan).

T. Miura, T. Kaiga, T. Shibata, M. Uemura, K. Tajima, H. Tamamoto, "Motion Characteristics of Bon Odori Dances in Areas along Ushu Kaido Road in Akita Domain," 「人文科学とコンピュータ」シンポジウム 2015, 2015年12月19日~20日, 同志社京田辺校地(京田辺市, 京都府).

11. 備考

[その他]

(1) テレビ放映

YTS 山形テレビ, 2018年3月29日(木), スーパーJチャンネル YTS 山形テレビゴジダス.

SAY さくらんぼテレビ, 2018年3月29日(木), さくらんぼテレビ「みんなのニュース」.

TUY テレビユー山形, 2018年3月30日(金), Nスタやまがた.

NHK 山形放送局, 2018年4月3日(火), NHK やままる.

(2) 新聞報道等

山形新聞、「黒川能、CGアニメに 公益大製作 技の継承に期待」, 2018年3月30日(金).

読売新聞山形版、「黒川能伝承へCG映像 演目の動き360度確認 公益大・玉本さん作成(玉本特別/招聘研究員)」, 2018年4月3日(火).

朝日新聞山形版(朝日新聞デジタル)、「東北公益大・玉本さん 黒川能CGアニメで後世へ3次元あらゆる角度で」, 2018年4月17日(火).

山形新聞、「黒川能 精密に記録 鶴岡 公益大、CG製作作業 公開」, 2018年11月18日(日).

荘内日報、「公益大 黒川能の舞 細部まで デジタルデータ化 モーションキャプチャ使い記録保存へ作業本格化」, 2018年11月20日(火).

荘内日報、「地域の伝統芸能継承へ デジタルアーカイブ化を考察」, 2018年12月14日(金).

「地域に残る伝統文化を最新技術で次世代へとつなぐ」, Cradle, pp.22-23, Jan.-Feb. 2019.

6. 研究組織

(1) 研究分担者

(2) 連携研究者

神田直弥 (Naoya Kanda) 東北公益文科大学・教授 研究者番号: 40350441

湯川 崇 (Takashi Yukawa) 福島工業高等専門学校・教授 研究者番号: 60289741

柴田 傑 (Takeshi Shibata) 室蘭工業大学・助教 研究者番号: 90649550