

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成30年6月7日現在

機関番号：34316

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26350390

研究課題名(和文) 身体動作を伴う伝統芸能のアーカイブ化と博物館展示支援

研究課題名(英文) Archiving traditional culture with human motions and supporting museum exhibitions

研究代表者

曽我 麻佐子 (Soga, Asako)

龍谷大学・理工学部・准教授

研究者番号：40388161

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：主に身体動作を伴う伝統芸能について、モーションデータ、超高精細映像などのアーカイブ化を行い、身体動作を活用したシステムとして、少林寺拳法の単独演武作成システムと舍利容器のインタラクティブコンテンツを開発した。また、身体動作による入力インタフェースとして、Kinectなどを用いたジェスチャ入力手法について検討した。さらに、博物館展示支援システムを開発し、2つの博物館で実際に運用を行った。寺院を対象とした特別展ではVRゴーグルと襖配置システム、歴史をテーマにした企画展では江戸時代のすごろくの遊び支援システムと蒔絵万年筆のVRシステムを展示し、有用性を確認した。

研究成果の概要(英文)：I have archived motion data and super-high definition videos of traditional culture and developed systems such as a support system for creating solo performances of Japanese martial arts form called Shorinji Kempo and an interactive content of Shari Casket using motion data. In order to explore possibilities of human motions as input interface, gesture recognition methods using a Kinect and other devices were considered. In addition, I have developed exhibit-support systems and used them at two museums. In case of the special exhibition of a temple, VR goggles and sliding-door arrangement system were developed. In case of the exhibition of history, computer-aided Sugoroku games and a VR system of Maki-e fountain pens were exhibited. The concept of these systems was confirmed to be effective for supporting museum exhibitions.

研究分野：3Dアニメーション

キーワード：身体動作 展示支援 インタラクション 博物館 CG アーカイブ ジェスチャ アニメーション

1. 研究開始当初の背景

人体動作の3次元(3D)情報を取得できるモーションキャプチャは、伝統芸能などの文化的価値の高い身体動作のデジタル保存に大きく貢献する可能性を有している。絵巻や曼荼羅を解説する「絵解き」や、仮装しながら行列で練り歩く「練り供養」など、日本の伝統行事にも所作などの身体動作が存在するが、複雑な時空間情報を持っているためアーカイブ化が難しい。また、身体動作などの無形文化財のCG再現例は多くあるが、閲覧者が対話的に操作できるものや、アーカイブを公開している例は少ない。

一方、博物館展示においても、無形文化財を対象としたものは少ない。これらは文化的・芸術的に価値があるにも関わらず、3Dでの展示手法が確立されていないため、説明のための展示映像にとどまっているのが現状である。しかし、身体動作をリアルタイムに取得できて安価なKinect センサやタッチパネル等の普及により、博物館においても身体動作やインタラクティブ技術を活用し、体験型の展示に発展させることが期待できる。

2. 研究の目的

本研究では、無形文化財として価値のある身体動作アーカイブの活用を目的とし、舞踊だけでなく伝統芸能や宗教行事まで範囲を広げ、身体動作アーカイブとして記録する手法を提案する。また、身体動作を伴う3Dコンテンツを公開するための関連技術として、3D モーションデータの閲覧および検索に適したインタフェースについて検討する。さらに、博物館と連携し、インタラクティブ技術を用いた新たな展示支援手法を提案することを目的とする。展観内容と関連した支援システムを開発し、実際の博物館展示で活用できるかどうかを検証する。

3. 研究の方法

(1)身体動作を伴う伝統芸能のアーカイブ化
主に3D人体モーション、4K映像、3D形状の3種類のデータの収録を行い、これらのアーカイブ化手法について検討する。

(2)身体動作入力インタフェースの考案
Kinect などの入力デバイスを用いて身体動作を入力し、博物館展示に活用するためのインタフェースについて検討する。さらに、応用として、身体入力からモーションデータを検索する手法について検討する。

(3)身体動作を用いたシステムの開発と公開
身体動作を伴う伝統芸能のモーションデータを用いたシステムを開発し、ブラウザやタブレット端末等で閲覧可能なコンテンツとして公開する。

(4)博物館展示支援システムの開発と運用
博物館の常設展や特別展の内容と関連させた展示支援システムを開発し、関連イベントの体験プログラムとして一般公開する。

4. 研究成果

(1)身体動作を伴う伝統芸能のアーカイブ化
超高精細映像のアーカイブ化として、2014年5月に行われた當麻寺の練り供養の4K映像を撮影した。特に前年度に撮影が困難であった娑婆道での所作を中心に収録し、既に撮影済みの映像と合わせて當麻寺の練り供養を紹介する映像を制作した。

身体動作のアーカイブ化として、モーションキャプチャソフトウェアを購入し、2015年度には當麻寺の練り供養の所作、2016年度には少林寺拳法の単独演武に使われる一連の動作8個、2017年度には琉球舞踊の所作35個のモーションデータ収録を行った。

3D形状のアーカイブとして、寺院の襖の部屋のCG再現を行った。現在の襖の大きさの計測や配置の記録、および襖絵の静止画撮影を行い、学芸員や専門家の意見を参考にして、過去の襖の配置を再現した4K解像度によるCGアニメーションを制作した。

(2)身体動作入力インタフェースの考案

身体動作による入力インタフェースとして、Kinect や Leap Motion などを用いたジェスチャ入力手法について検討し、様々なシステムの試作を行った。

Kinect を用いたシステムとして、モーションデータ検索システム、寺院の3D空間ウォークスルーシステム、群舞制御システムの試作を行った。モーションデータ検索システムは、入力した姿勢からモーションデータを直感的に検索し、他のメニューなども全てジェスチャで操作できるようにした。寺院の3D空間ウォークスルーシステムは、両腕を開くジェスチャで3D空間の襖を開けるなど、わかりやすいジェスチャに対応したインタラククションを実現した。さらに、過去に開発した群舞シミュレーションシステムを発展させ、Kinect で群舞をリアルタイムに制御できるシステムを試作した。図1はモーションデータ検索システムの実行例である。

また、VR(Virtual Reality)技術を活用し、HMD(Head Mounted Display)による頭の動作入力と Leap Motion による手の動作入力を用いたシステムとして、練り供養の行列シミュレーションシステム、神社参拝体験システム、寺院の部屋の全周囲を見渡せるVRゴーグルの試作を行った。

これらのシステムの試作により様々な入力インタフェースについて検討を行ったが、博物館で運用するためには照明条件や専門知識を持たないスタッフによる運用可能性などが重視されるため、カメラや赤外線センサによる入力は現実的でないことと、小型で管理しやすいデバイスによる実装が望ましいことがわかった。そこで、実際の博物館展示での活用を想定し、スマートフォンを用いた携帯型システムや、加速度センサによる入力に対応したシステムの試作も行った。

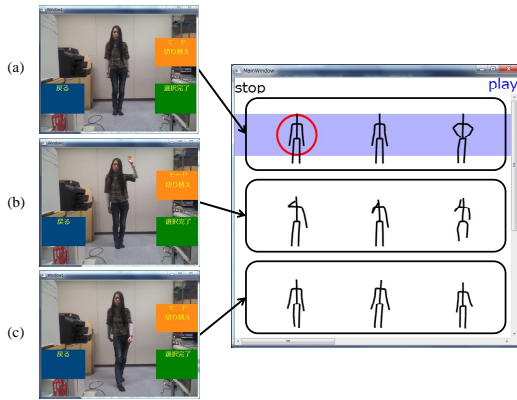


図1 モーションデータ検索システム

(3)身体動作を用いたシステムの開発と公開
身体動作を伴う伝統芸能を対象としたシステムとして、少林寺拳法の単独演武作成システムとAR(Augmented Reality)を用いた舍利容器のインタラクティブコンテンツを開発した。

少林寺拳法の単独演武作成システムは、少林寺拳法の学習と演武の作成支援を目的としたものであり、8個の基本動作の中から6個を自由に組み合わせて演武を作成し、3DCGアニメーションで再生することができる。作成する演武に大会ルールを適用するため、選択できる基本動作や演武終了時の身体方向を制限した。

ARを用いた舍利容器のインタラクティブコンテンツは、舍利容器の側面に描かれた舞人の画像をマーカーとし、タブレット端末のカメラでマーカーを認識すると、対応する舞人のCGアニメーションを重畳表示するようにした。図2は舍利容器の舞人のCG表現例である。舞人のCGアニメーションにはモーションキャプチャで取得した雅楽の動作を適用した。評価実験により、これらのシステムは興味喚起や理解支援に対して有用であること確認した。

また、アーカイブ化した映像や制作したCGアニメーションは、龍谷ミュージアムの特別展におけるパネル展示およびシアター映像の一部として使用し、一般公開を行った。さらに、過去に取得したクラシックバレエの古典作品や練り供養の行列などのCGアニメーションは、映像コンテンツとしてWebで公開した。



図2 舍利容器の舞人のCG表現

(4)博物館展示支援システムの開発と運用
龍谷ミュージアムにおける展示
寺院を対象とした博物館展示を支援する

ため、体験型システムとして、VRゴーグルおよび襖配置システムを開発した。VRゴーグルはCGで再現された寺院の部屋の全周囲を見渡すことができる。襖配置システムは、過去の配置や新たな配置のシミュレーションを可能にするため、タッチ操作で襖の画像を移動させて3DCGで確認できるようにした。

開発した体験型システムを、龍谷ミュージアムの特別展「聖護院門跡の名宝」に合わせた体験プログラムとして3日間展示し、評価実験を行った。図3は龍谷ミュージアムにおける展示風景である。システムは実物の襖がある展示室の入口に設置し、博物館の実物展示と併せて展示した。来館者152名によるアンケートの結果、操作性や部屋の理解などに関して全体的に良い評価が得られた。また、実物展示では見ることができない襖や部屋の様子を見ることができてよかったという意見が多く得られた。



図3 龍谷ミュージアムにおける展示

国立歴史民俗博物館における展示

国立歴史民俗博物館の企画展「デジタルで楽しむ歴史資料」においては、本研究で開発した江戸時代のすごろくの遊び支援システムと、蒔絵万年筆のVRシステムを8週間展示し、運用実験を行った。

江戸時代のすごろくの遊び支援システムは、マイクロコンピュータを搭載したサイコロ型デバイスを振ることで、すごろくを電子的に進行することができる。蒔絵万年筆のVRシステムは、Wiiリモコンを万年筆に見立てて操作することで、VR空間に再現した万年筆の3DCGを操作することができる。HMDを装着した状態で万年筆の切り替えを可能にするため、鑑賞する万年筆を頭の向きで選択できるようにした。図4は江戸時代のすごろくの遊び支援システムの展示風景である。

3日間に渡って博物館の来館者115名による聞き取り調査を実施し、システムの有用性の評価を行った。特に江戸時代のすごろくの遊び支援システムについては、9割の来館者から興味を持ったという回答が得られ、興味喚起への効果があることを確認した。



図4 すごろく遊び支援システム

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 15 件)

谷向響, 曾我麻佐子, 岡田至弘, モーションデータと AR を用いた舍利容器のインタラクティブコンテンツ, 映像情報メディア学会技術報告, vol.42, no.6, ME2018-46, pp.7-8, 査読無, 2018.
 芝公仁, 曾我麻佐子, 鈴木卓治, 支援システムを用いた博物館での江戸時代のすごろくの展示, 情報処理学会研究報告, vol.2017-DCC-17, no.14, pp.1-8, 査読無, 2017.
<http://id.nii.ac.jp/1001/00184001/>
 Asako Soga, Support System Using Motion Data for Creating Solo Performances of Shorinji Kempo, Proc. of the International Conference on Culture and Computing 2017, pp.161-162, 査読有, 2017.
 DOI:10.1109/Culture.and.Computing.2017.29
 北村隆二, 曾我麻佐子, 芝公仁, 鈴木卓治, インタラクティブ技術を用いた江戸時代のすごろくの遊び支援システムの開発, インタラクシオン 2017 論文集, pp.789-790, 査読無, 2017.
<http://www.interaction-ipsj.org/proceedings/2017/data/bib/3-509-32.html>
 富田脩平, 曾我麻佐子, 鈴木卓治, HMD とペン型デバイスを用いた万年筆の展示支援システム, インタラクシオン 2017 論文集, pp.434-435, 査読無, 2017.
<http://www.interaction-ipsj.org/proceedings/2017/data/bib/2-501-11.html>
 曾我麻佐子, 北村隆二, 芝公仁, 鈴木卓治, 江戸すごろくのデジタル化とインタラクティブシステムの開発, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, vol.2016, no.2, pp.191-196, 査読有, 2016.
<http://id.nii.ac.jp/1001/00176206/>
 市田泰貴, 曾我麻佐子, HMD と Leap Motion を用いた神社参拝体験システム, インタラクシオン 2016 論文集, pp.442-443, 査読無, 2016.
<http://www.interaction-ipsj.org/proc>

eedings/2016/data/bib/1C67.html
 隅田圭祐, 曾我麻佐子, VR 技術を用いた練り供養の行列シミュレーションシステム, 映像情報メディア学会技術報告, vol.40, no.5, ME2016-17, pp.63-64, 査読無, 2016.

DOI:10.11485/itetr.40.5.0_63
 曾我麻佐子, 富増康宏, 藤田憲孝, 寺院の博物館展示を目的とした襖配置の CG 再現と体験型システム, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, vol.2015, no.2, pp.51-56, 査読有, 2015.

<http://id.nii.ac.jp/1001/00146522/>
 Asako Soga, Virtual Show, Go In!: Walk-through System and VR Goggles of a Temple for Museum Exhibits, Proc. of the International Conference on Culture and Computing 2015, pp.199-200, 査読有, 2015.

DOI:10.1109/Culture.and.Computing.2015.25

富増康宏, 曾我麻佐子, 博物館における展示支援を目的とした寺院の襖配置シミュレーションシステム, 映像情報メディア学会技術報告, vol.39, no.30, ME2015-89, pp.35-36, 査読無, 2015.

DOI:10.11485/itetr.39.30.0_35

Asako Soga, Itsuo Yoshida, Interactive Control of Dance Groups Using Kinect, Proc. of 10th International Conference on Computer Graphics Theory and Applications, pp.362-365, 査読有, 2015.

DOI:10.5220/0005357303620365

中東彰郎, 曾我麻佐子, Kinect を用いた 3D 空間ウォークスルーシステム, 映像情報メディア学会技術報告, vol.39, no.8, ME2015-55, pp.77-78, 査読無, 2015.

DOI:10.11485/itetr.39.8.0_77

徳田実央, 曾我麻佐子, Kinect を用いた人体姿勢入力によるモーションデータ検索システム, 映像情報メディア学会技術報告, vol.39, no.8, ME2015-54, pp.73-76, 査読無, 2015.

DOI:10.11485/itetr.39.8.0_73

Asako Soga, Masahito Shiba, Yusuke Niwa, Yoshihiro Okada, Archives and Exhibits of Buddhist Ceremonial Processions for Museum, Transactions of the Virtual Reality Society of Japan, vol.19, no.3, pp.405-412, 査読有, 2014.

DOI:10.18974/tvrsj.19.3_405

〔学会発表〕(計 16 件)

谷向響, 曾我麻佐子, 岡田至弘, モーションデータと AR を用いた舍利容器のインタラクティブコンテンツ, 映像情報メディア学会メディア工学研究会, 2018.

曾我麻佐子, 舞踊動作をはかる, 総研大文化フォーラム 2017 文化を <はかる> - 文化科学へのまなざし -, 2017.

芝公仁, 曾我麻佐子, 鈴木卓治, 支援システムを用いた博物館での江戸時代のすごろくの展示, 情報処理学会デジタルコンテンツクリエーション研究会, 2017.

Asako Soga, Support System Using Motion Data for Creating Solo Performances of Shorinji Kempo, International Conference on Culture and Computing 2017 (Kyoto, Japan), 2017.

北村隆二, 曾我麻佐子, 芝公仁, 鈴木卓治, インタラクティブ技術を用いた江戸時代のすごろくの遊び支援システムの開発, 情報処理学会シンポジウムインタラクシオン 2017, 2017.

富田脩平, 曾我麻佐子, 鈴木卓治, HMD とペン型デバイスを用いた万年筆の展示支援システム, 情報処理学会シンポジウムインタラクシオン 2017, 2017.

曾我麻佐子, 北村隆二, 芝公仁, 鈴木卓治, 江戸すごろくのデジタル化とインタラクティブシステムの開発, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム (じんもんこん 2016), 2016.

Asako Soga, Interactive Systems of Sliding-door Arrangements for Museum Exhibition of a Temple, 20th Annual Conference of Museums and the Web 2016 (Los Angeles, USA), 2016.

市田泰貴, 曾我麻佐子, HMD と Leap Motion を用いた神社参拝体験システム, 情報処理学会シンポジウムインタラクシオン 2016, 2016.

隅田圭祐, 曾我麻佐子, VR 技術を用いた練り供養の行列シミュレーションシステム, 映像情報メディア学会メディア工学研究会, 2016.

曾我麻佐子, 富増康宏, 藤田憲孝, 寺院の博物館展示を目的とした襖配置の CG 再現と体験型システム, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム (じんもんこん 2015), 2015.

Asako Soga, Virtual Show, Go In!: Walk-through System and VR Goggles of a Temple for Museum Exhibits, International Conference on Culture and Computing 2015 (Kyoto, Japan), 2015.

富増康宏, 曾我麻佐子, 博物館における展示支援を目的とした寺院の襖配置シミュレーションシステム, 映像情報メディア学会メディア工学研究会, 2015.

Asako Soga, Itsuo Yoshida, Interactive Control of Dance Groups Using Kinect, 10th International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (Berlin, Germany), 2015.

中東彰郎, 曾我麻佐子, Kinect を用いた 3D 空間ウォークスルーシステム, 映像情報メディア学会メディア工学研究会, 2015.

徳田実央, 曾我麻佐子, Kinect を用いた人体姿勢入力によるモーションデータ検索システム, 映像情報メディア学会メディア工学研究会, 2015.

〔図書〕(計 1 件)

曾我麻佐子, 3D でみる蒔絵万年筆「3D 化のとりのくみ」, 昔のすごろくで遊ぼう「制作したデジタルコンテンツの解説」, 国立歴史民俗博物館, 企画展示 デジタルで楽しむ歴史資料 図録, p.43,53, 2017.

〔その他〕

ホームページ等

龍谷大学理工学部曾我研究室

<http://motionlab.jp/lab/index.html>

龍谷ミュージアム特別展「聖護院門跡の名宝」

<http://museum.ryukoku.ac.jp/exhibition/sp201503.html>

国立歴史民俗博物館企画展「デジタルで楽しむ歴史資料」

<https://www.rekihaku.ac.jp/exhibitions/project/old/170314/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

曾我 麻佐子 (SOGA, Asako)

龍谷大学・理工学部・准教授

研究者番号: 40388161