

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26280132

研究課題名(和文)文化芸術活動における身体動作と集団行動のデジタルアーカイブと解析・表現技法の開発

研究課題名(英文) Development of Digital Archives of Body Movements and Group Activities and Analysis and Representation methods in art and cultural activities

研究代表者

八村 広三郎 (Hachimura, Kozaburo)

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：70124229

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,600,000円

研究成果の概要(和文)：(1)舞踊における複数人の協調動作について、モーションキャプチャと多変量解析を用いて分析した。演技者同士の相互作用、同期、タイミングの解明に取り組み、相互作用の構造を定量的に分析した。(2)観客の存在・反応により、演技者の舞踊動作がどのように変化するか分析した。(3)遠隔2拠点間での身体動作コラボレーションを実現した。(4)身体動作を舞踊譜Labanotationで記述し、動作をCGアニメーションで表示するシステムを開発した。(5)祇園祭山鉦巡行のデジタルアーカイブを構築し、巡行動作、群衆表現と辻回しの際の鉦の揺れを再現した。(6)身体動作データのデータベースと検索表示システムを開発した。

研究成果の概要(英文)：(1) Multi-person cooperative behavior in dance was analyzed using motion capture and multivariate analysis.(2) Analysis of how the actors' dancing behavior changes depending on the existence and reaction of the audience.(3) Body movement collaboration between remote 2 sites was realized.(4) The system for describing human body motion with Dance notation called as Labanotation has been developed.(5) Digital archives of the Gion Festival Yamahoko-parade was developed.(6)A database of body motion data and a retrieval and display system has been developed.

研究分野：情報工学

キーワード：無形文化財 デジタルアーカイブ 身体動作 感性情報 舞踊譜 祭 山鉦巡行 身体動作データベース

1. 研究開始当初の背景

本研究課題の前身として、すでに、平成16年度より18年度まで、19年度より21年度まで、さらに、22年度より25年度まで、それぞれ基盤研究Bの交付を受け、この中では、モーションキャプチャ技術を利用して、無形文化を対象とした、さまざまな観点から研究を行ってきた。これら、および本研究の長期的な目標は、主に日本における無形文化財の身体動作の情報を、デジタル技術によって計測・保存し、継承するとともに、蓄積された多くの動作データを定量的・定性的に解析することによって、人間にとって舞踊や芸能とは何かについて解明しようとするものであった。

具体的な成果としては、(1)モーションキャプチャによる日本舞踊の動作データから、動作を表現する特徴量を抽出し、これにより動作・舞踊家の識別などが可能なことが確認できた。(2)ラバン動作解析(LMA)の考え方を利用して、動作データからその動作の「質」を表現する特徴量を抽出することができた。(3)動作の類似性などに基づく舞踊動作の検索手法を開発した。(4)連続した舞踊の切れ目をみつけるセグメンテーションの手法を開発し評価した。(5)キャプチャした伝統芸能を再現するのにふさわしい環境として、能舞台や歌舞伎小屋の精密なCG復元を行い、この上で舞踊のアニメーションを作成した。(6)キャプチャした動作データを利用し、リアルタイム仮想ダンスコラボレーションを行うための動作認識などの技術開発を行った。(7)筋電図や足底圧、眼球運動の情報を計測し、動作との関連を解析した。(8)身体動作の特徴と動作が観察者に与える感性的要素との関連について明らかにし、動作特徴と感性情報との関連性を導いた。(9)以上の成果を生かして、能や日本舞踊などの伝統的な舞踊、アジアやアフリカなどの民族舞踊、現代の若者に人気のヒップホップダンスなどを対象としたものなど、動作分析研究の範囲を拡大してきた。

(10) また、以上の成果を受け、海外では失わ

れたイタリア・ポンペイの生活や、米国の民衆芸能「ボードビル」を、その劇場、演目、演技者は当然のこと、劇場を埋めつくす観客までも含んだ、大規模な無形文化財のデジタル記録・再現が行われていることに啓発され、我々の研究対象を、個別の舞踊を記録し分析するというより、大規模な文化的催し(祭りなど)とその観客らも含めた、総合的で体験可能なデジタルアーカイブを構築する方向にシフトした。

すなわち、大規模な祭などにおける関係者の身体動作の記録再現、さらには主役ではない、脇役としての祭りの観客なども視野に入れた、さまざまな人間の身体動作までも包含したものと研究の視点を変更してきた。具体的には京都の祇園祭における山鉦巡行にまつわる、山や鉦のCG再現、巡行時の各種の動きの記録と再現も視野に入れた研究を開始した。

このような研究経過と成果をふまえ、今回の研究開始時点では、従来からの研究もさらに継続させながら、より広い対象へと進展することを計画した。すなわち、研究の主眼を個別の舞踊家等による舞踊に置くのではなく、より多くのものを包摂する、いわば「コト」を中心とする無形文化の記録へと中心軸をシフトさせた。

2. 研究の目的

京都・祇園祭の山鉦巡行における、曳き方、離子方、車方、音頭取、このような巡行関係者の身体の動きを計測し、本学地理学教室で作成された西暦2000年当時の京都の街並みのCG、および、いくつかの鉦や山のCG再現を行い、当時の山鉦巡行を再現することを目的とした。

一方、従来から続けてきている、舞踊などの小規模の無形文化財との関連では、ロボティクスやインタフェースの分野では、複数対象の動作の同期や引き込みの現象の解析が行われている。しかし、無形文化財の動作解析の分野では、未だ単独動作を対象としたものが大部分で、複数人同時記録と解析はほとんど行われていない。

また、海外でも文化遺産プロジェクトが盛んになっており、劇場や寺院などの建造物の再現だ

けではなく、それぞれの時代の演劇、あるいは生活の様子など、人間の動作の様子を加えて表現するという方向が始まっている。このように、本研究においても、従来の研究成果を踏まえ、今後は複数動作を対象としたダンスや古典舞踊など、無形文化の動作計測・解析・再現、および、祭礼や劇場演劇など、大規模な文化事象の記録と再現に取り組むことを研究の目的とした。

3. 研究の方法

本研究は、従来取り組んできた科研費のプロジェクトと同様、情報工学の研究者と芸能、舞踊、地理などの人文系研究者との協業により実施する。対象とする舞踊も、分担者の人脈により、能・歌舞伎・日本舞踊などについて、専門(プロ)の演技者の動作を計測し、解析の対象とすることができる。当初は、実験のしやすい、学生のカジュアルなダンスから始め、順次、伝統的な舞踊を対象とする。

身体動作データを対象とする研究テーマとしては以下のようなものを対象とした。

- (1) 複数の演技者等の動作の関連性の解析
- (2) 祭礼・舞踊等のデジタル博物館の構築
- (3) 身体動作データベースの構築と動作の類似性に基づくデータ検索
- (4) Labanotation による能の仕舞動作の記録と再現

4. 研究成果

本研究では、共同研究者の独自の研究背景と研究課題に従い様々な研究成果が得られてきた。(1)複数演技者による舞踊動作の解析、(2)演技者と観客の相互作用により、それぞれが受ける感性情報の分析。(3)バーチャルダンスコラボレーションシステムの実現と評価、(4)身体動作を譜面で記述する Labanotation を電子化する研究の中で、特に能のような伝統的な動作を記述し、またそれを CG で再現するシステムを実現した。(5) 祇園祭山鉦巡行の様子を CG を使って再現し、また、実際の巡行時に、鉦の振動の

様子や、鉦の上でのお囃子、周辺の音響を記録し、これらの情報をバーチャルリアリティ (VR) で再現するシステムの機能向上、および、イベント等で、一般に公開し、評価を得ることができた。

過去、ほぼ十数年にわたって行ってきた、舞踊・演劇・祭などの無形文化財のデジタルアーカイブ研究によって、それらの対象となった身体動作データを大量に所有することになった。これらには学生ボランティアのヒップホップデータ、ラジオ体操の動作などから、著名な演技者の能や日本舞踊の動作データなどが存在している。

これらについては、演技者人格権の問題などもあり、簡単に公開することはできないが、許諾を得たものから、データベースとして公開できるようにするための、「モーションキャプチャ・データベース」のプロトタイプシステムをすでに構築している。将来的には、公開条件等での許諾がえられれば、本学アトリサーチセンターのアーカイブの一部として、公開する予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)
以下、「査読有」と明記されていないものはすべて「査読無」

〔雑誌論文〕(計13件)

C.Panichkriangkrai, L.Li, T.Kaneko, R.Akama, K.Hachimura, Character Segmentation and Transcription System for Historical Japanese Books with a Self-Proliferating Character Image Database, International Journal on Document Analysis and Recognition, Vol.20, 2017, pp.241-257. 査読有
八村広三郎, 文理連携の系譜 その歴史・現状と可能性, ART RESEARCH, Vol.17, pp.3-10, 2017

八村広三郎, 田中覚, 西浦敬信, 田中弘美, 文化遺産の記録と再現 「コト」のデジタルアーカイブの実現に向けて, 電子情報通信学会誌, Vol.99, pp.287-294, 2016.

W. Choi, L. Li, S. Satoh, and K.Hachimura, Multisensory Integration in the Virtual Hand and Illusion with Active Movement, BioMed Research International, pp.1-9, 2016 査読有
正田悠, 新田晴, 岸本和香, 阪田真己子, 2次元情動空間による顔と声のクロス

モーダル知覚の探求, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.18, pp.339-351, 2016 査読有

Rina Yamaguchi, Haruka Shoda, Noriko Suzuki, Mamiko Sakata, Exploring Dance Teaching Anxiety in Japanese School Teachers, Human Interface and the Management of Information, LNCS 9735, pp511-517, 2016.査読有

Worawat Choensawat, Minako Nakamura, Kozaburo Hachimura, Applications for Recording and Generating Human Body Motion with Labanotation, Dance Notations and Robot Motions, Springer, vol.111, pp.391-416, 2016 査読有

Mamiko Sakata, Noriko Suzuki, Kanaka Shirai, Hruka Shoda, Michiya, How Do Japanese People Return a Greeting with a Bow, Lecture Notes in Computer Sciences, Vol9171, pp.503-513, 2015 査読有

Liang Li, Woong Choi, Kozaburo Hachimura, Keiji Yano, Takanobu Nishimura, Virtual Yamahoko Parade Experience System with Vibration Simulation, ITE Trans on MTA, vol.2, pp. 248-255, 2014 査読有

Chulapong Panichkriangkrai, Liang Li, Ross Walker, and Kozaburo Hachimura, Image Analysis for Historical Japanese Book Archives, International Journal of Asian Business and Information Management, Vol.5, pp.1-11, 2014 査読有

Worawat Choensawat, Minako Nakamura, Kozaburo Hachimura, GenLaban: A Tool for Generating Labanotation from Motion Capture Data, Journal of Multimedia Tools and Applications, 2014, DOI: 10.1007/s11042-2209-6 査読有

Seiya Tsuruta, and Kozaburo Hachimura, Real-time Motion Recognition of Complex Whole Body Motion for Virtual Dance Collaboration, International Journal of Digital Content Technology and its Applications, Vol.8, pp.13-26, 2014. 査読有

八村広三郎, 無形文化遺産のデジタル・アーカイブ, バイオメカニズム, Vol.22, pp.1-12, 2014

[学会発表](計30件)

Kozaburo Hachimura, Digital Archives of Intangible Cultural Properties, International Conference on Culture and Computing, 2017.

K. Kojima, K. Furukawa, M. Maru

yame, and K. Hachimura, Multi-site Linked Mocap Streaming System for Digital Archive of Intangible Cultural Heritage, International Conference on Culture and Computing, 2017

M. Nakamura, The Postures and Movements of Balinese Dance, International Conference on Culture and Computing, 2017

M. Sakata, Quantification of Multimodal Interaction as Open Communication in Manzai Duo-Comic Acts, International Conference on Culture and Computing, 2017

N. Shikanai, Kozaburo Hachimura, Analysis of Interpersonal Effects in Dance Performance, International Conference on Culture and Computing, 2017

鹿内菜穂, 工学・情報学・心理学的手法を用いた日本舞踊の動きに対する模索, 第2回民族芸能情報技術研究会シンポジウム(招待講演)2017

小島一成, 河合栄治, 大槻英樹, 小林和真, 漆谷重雄, 栗本崇, 君山博之, 岩田一, 丸山充, 多地点 MOCAP ストリーミングによる 8K リアルタイム CG 非圧縮伝送, 電子情報通信学会・ネットワークシステム研究会, 2017

J. Minagawa, W. Choi, L. Li, S. Tsurumi, N. Hirakoso and K. Hachimura, Development of Collaborative Workspace System Using Hand Gesture, IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics, 2016

Nao Shikanai, Relations between the Presence of an Audience and Dancers' Emotions: A Comparison of Male and Female Dancers, 31st International Congress of Psychology, 2016

Nao Shikanai, Statistical Analysis of Feminine Movements in Japanese Traditional Dance, ICCAS 2016, 16th International Conference on Control, Automation, and Systems, 2016

鹿内菜穂, 小島一成, 八村広三郎, 見返りすぎない美人: 日本舞踊における振り向く動作の特徴と女性らしさの印象, 第21回公開シンポジウム 人文科学とデータベース 2016

皆川純, 崔雄, 李亮, 平社信人, 八村広三郎, ハンドジェスチャ操作による協調作業支援システムの開発. 電子情報通信学会総合大会, 2016

長谷川正樹, 岩田秀, 崔雄, 李亮, 八村広三郎, ハンドジェスチャを用いた VR 空間におけるモデリング協調作業

- システムの開発, 電子情報通信学会総合大会, 2016
- 八村広三郎, 無形文化財のデジタルアーカイブ 立命館大学における 15 年の歩み
情報処理学会 人文科学とコンピュータ研究会, 2015
- 鹿内菜穂, 八村広三郎, ダンスの二者対面状況における笑顔の表出: 動作のタイミングが一致するとき, 日本心理学会, 2015
- Nao Shikanai, Kozaburo Hachimura, Emergence of Smiles in Two Person Face-to-Face Dance, Roman2015, The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication. 2015
- J. Minagawa, W. Choi, L. Li, S. Tsurumi, N. Sakai, and K. Hachimura, Supporting System with Hand Gesture for Location-based Augmented Reality. IEEE 4th Global Conf. on Consumer Electronics, 2015
- Kazuya Kojima, Development of Real-Time Network Content Creation, International Workshop on Informatics 2015
- 中村美奈子, モーションキャプチャ技術を用いた文理融合型手法によるバリ舞踊の動作分析, 情報処理学会 人文科学とコンピュータ研究会, 2015
- 皆川純, 崔雄, 佐々木信雄, 平社信人, 八村広三郎, ハンドジェスチャ操作によるAR作業支援システムの開発, 電子情報通信学会総合大会, 2015
- 21 金子航太, Tuan Vo. 崔雄, Liang Li, 八村広三郎, スマートフォンを活用したゲーミフィケーションによる, 授業出席意欲向上のためのシステム開発, 電子情報通信学会総合大会, 2015
- 22 W. Choi, K. Tanaka, S Nakajima, L. Li, and K. Hachimura: A Molecular Modeling System using Hand Gestures, SIGGRAPH Asia 2014
- 23 Noriko Suzuki, and Mamiko Sakata Analyzing Structure of Multiparty Interaction: Group Size Effect in Story-Retelling Task, Human Computer Interface International 2014.
- 24 Liang Li, K.Hasegawa, T. Fukumori, W. Wakita, S. Tanaka, T. Nishiura, K. Hachimura, and T. Tanaka, Digital Museums of Cultural Heritages in Kyoto: the Gion Festival in a Virtual Space. Human Computer Interface International 2014.
- 25 Kozaburo Hachimura, Culture and Computing -Past, Present, and Future-, Workshop on Innovations in Information and Communication Science and Technology (招待講演) 2014.
- 26 Nao Shikanai, Worawat Choensawat, and Kozaburo Hachimura: Movement Characteristics of Entire Bodies in Dancers' Interaction. 14th International Conference on Control, Automation and Systems. 2014
- 27 Nao Shikanai, and Kozaburo Hachimura, The Effects on the Presence of an Audience on the Emotions and Movements of Dancers, Workshop on Innovations in Information and Communication Science and Technology, 2014
- 28 Worawat Choensawat, Minako Nakamura, and Kozaburo Hachimura, Autonomous Dance Avatar for Generating Stylized Dance Motion from Simple Dance Notations, Workshop on Dance Notation and Robot Motion, 2014
- 29 K. Sakurai, W. Choi, L. Li, K. Hachimura, Retrieval of Similar behavior data using Kinect Data, 14th International Conference on Control, Automation and Systems 2014.
- 30 中村美奈子, 舞踊研究とモーションキャプチャ 舞踊における文理融合について, モーションキャプチャシンポジウム, 2014.
- 〔図書〕(計1件)
赤間亮, 鈴木桂子, 八村広三郎, 矢野桂司, 湯浅俊彦, 文化情報学ガイドブック 情報メディア技術から「人」を探る, 勉誠出版, 2014.209
- 〔その他〕
ホームページ等
<http://www.img.is.ritsumeii.ac.jp>
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
八村 広三郎 (HACHIMURA KOZABURO)
立命館大学・情報理工学部・教授
研究者番号: 70124229
- (2) 研究分担者
阪田 真己子 (SAKATA MAMIKO)
同志社大学・文化情報学部・准教授
研究者番号: 10352551
- 中村 美奈子 (NAKAMURA MINAKO)・
お茶の水女子大学・基幹研究院・准教授
研究者番号: 20345408
- 鹿内 菜穂(SHIKANAI NAO)
日本女子大学・家政学部・助教

研究者番号：20706816

崔 雄(Choi Woong)
群馬工業高等専門学校・電子情報工学科・
准教授

研究者番号：30411242

小島 一成 (KOJIMA KAZUYA)
神奈川工科大学・情報学部・准教授
研究者番号：50360251

(3)連携研究者

Worawat Choensawat
Bangkok University, School of
Science and Technology, Thailand

赤間 亮 (AKAMA RYOU)
立命館大学・文学部・教授
研究者番号：70212412

矢野 桂司 (YANO KEIJI)
立命館大学・文学部・教授
研究者番号：30210305

遠藤 保子 (ENDO YASUKO)
立命館大学・産業社会学部・教授
研究者番号：10185168

西浦 敬信 (NISHIURA TAKANOBU)
立命館大学・情報理工学部・准教授
研究者番号：70343275

古川 耕平 (FURUKAWA KOHEI)
立命館大学・映像学部・准教授
研究者番号：90425025

李 亮 (LI LIANG)
立命館大学・情報理工学部・講師
研究者番号：00609836