

平成 22 年 6 月 28 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2009

課題番号：19300031

研究課題名（和文） 舞踊動作のデジタルアーカイブ化と身体動作解析等に関する総合的研究

研究課題名（英文） Digital Archiving and Analysis of Dance Motions

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

研究成果の概要（和文）:

舞踊の身体動作のデジタルアーカイブ化によって得られる舞踊データを定量的に解析することによって、人間にとって舞踊とは何かについて解明することを目標に置いている。本研究では、舞踊の身体動作の特徴抽出とこれに基づく比較や分類・検索・評価等のための情報処理技術、舞踊が観察者に与える感性の解明、さらに、応用として、仮想ダンス・コラボレーション、伝統舞踊のCGコンテンツの作成を目的として研究を行った。情報処理研究者、舞踊研究者、舞踊家の協業により、動作データの分割・検索、動作の認識、日本舞踊の動作解析、舞踊の感性情報処理について、多くの成果を得ることができた。

研究成果の概要（英文）:

Our long range research objectives are to investigate what is the significance of "dance" for human beings by analyzing human body motion during dance with information technologies. During this research period we developed information processing methods for extracting features from dance motions, as well as making comparisons, classification, retrieving and evaluation of dance motions. Also, we intend to develop a virtual dance collaboration system, and to make digital contents about traditional performing arts by using our motion data archives. We have obtained fruitful research results by the collaboration among researchers from different background; information technology, dance researcher, and performers. We have several results during the research period, concerning motion segmentation, data retrieval, recognition of motions, analysis of Nihon-buho motions, and Kansei information processing of dance motions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	6,900,000	2,070,000	8,970,000
2008 年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
2009 年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
総計	14,300,000	4,290,000	18,590,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：芸術情報，舞踊動作のデジタルアーカイブ

1. 研究開始当初の背景

本研究の長期的な目標は、時間の流れとともに消失してしまいがちな舞踊の情報を、モーションキャプチャによるデジタル技術によって計測・保存するとともに、蓄積された多くの舞踊データを定量的に解析することによって、人間にとって舞踊とは何かについて解明することである。本研究の期間内には、各種舞踊の身体動作の特徴抽出とこれに基づく比較や分類等の情報処理の研究を行う。

本研究課題の以前にも、さまざまな観点から研究を行い、以下のような成果を得ている。

(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、固有の特徴的動作を表現する特徴量を抽出する手法を考案し、これにより動作の識別、舞踊家の識別が可能となったことが確認できた。また、一連の舞踊動作の中から、特に特徴的と思われる部分やポーズを抽出する為の手法を開発し、その有意性を確認できた。(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) 動作の類似性に基づく舞踊動作の検索手法を開発した。(4) キャプチャした高度な能の動作を再現するのにふさわしい環境として、国宝の能舞台のCG復元を行い、この上で能を舞うCGコンテンツや能役者の視点による情景のアニメーションの作成を行った。

(5) キャプチャした動作データをVR環境で利用し、舞踊の稽古、鑑賞、遠隔地コラボレーションを行うシステムについて基本的な開発と実験を行った。

これらの成果をうけて、さらに本課題では、より詳細な解析へと展開する必要性を感じた。またVR環境での身体動作データの利用については、デジタルアーカイブへの応用として大きな可能性を感じた。海外でも、遺跡などを対象とした従来の文化遺産プロジェクトに、それぞれの時代の人間の動作の様子を加えて表現するという動きが始まっており、無形文化財を扱ってきている本グループとしても、今後この方向を重視する必要があると強く考えるに至った。これらの、過去の成果と知見に基づき、本研究を提案した。

2. 研究の目的

期間内の研究目的は以下のとおりである。

(1) 能や日本舞踊などの伝統舞踊を構成する基礎動作について網羅的にモーションキャプチャし、データベース化する。(2) キャプチャしたデータをもとに、それぞれの舞踊の種類ごとに共通する特徴、舞踊間での共通点と相違点を調べる。(3) 動作の「見え

のみを計測する従来のモーションキャプチャだけでなく、筋電図などの生体信号を同時に取得し、これらと舞踊動作との関連について分析する。(4) 動作データから、舞踊の熟達度、年齢による差、男女差などを表現する特徴量を抽出し定量的に評価する。(5) 舞踊の動作が見る人に与える感性について分析し、舞踊の持つ認知の構造を明らかにする。(6) 日本の舞踊以外の他の種類の舞踊についても同様のアプローチが可能かどうかを検討する。たとえば、ダンスのルーツであるといわれるアフリカの舞踊などを対象とする。(7) 能、日本舞踊などをクオリティの高いCGとして制作し、客観的舞踊研究および教育に利用する道をひらく。(8) 人工現実感(VR)の技術を利用し、データベース化した動作データに基づく伝統舞踊の啓蒙や教育への利用、また、リアルタイム・モーションキャプチャによる舞踊のインタラクションやコラボレーションの可能性について研究する。

学際的な研究チームで、舞踊が与える情報を総合的に分析することによって、舞踊という芸術の持つ意味を考えることができる。また、この研究の成果は日本独自の芸術文化情報の国際的な発信にもつながると考えている。

3. 研究の方法

研究の方法は以下のとおりである。

(1) それぞれの分担者の専門とする舞踊のモーションキャプチャを行う。キャプチャのための装置は、本学アート・リサーチセンターに既設のものを利用する。

(2) 生体信号と身体動作の関連性の解析
舞踊動作における四肢の筋肉の使い方を筋電図の同時計測により調べる。さらに、その際の重心のかけ方を足底圧計により評価する。これらの関係を定量的・客観的により詳細にわたって探る。

(3) モーションデータの検索システム
動作の類似検索のための基礎的手法についてはすでにすでに研究を済ませているが、データベース中の多くのファイルを対象とできるものを構築する。メタデータを利用したデータ管理と検索機能についても実装する。

(4) 舞踊の基礎動作データについて、さまざまな観点からの特徴量の抽出を行う。たとえば、熟達度を表現する指標や、男女差を表現する指標などである。さらに、動作や演者の識別、特徴的部分の抽出を行う。

(5) 身体動作データから得られる特徴量を用いて、舞踊の身体動作の持つ感性的側面につ

いて、心理実験、評価実験、多変量解析をもとに解明する。

(6)キャプチャした動作データをもとに、3次元CGコンテンツを作成する。これは、舞踊研究、舞踊関連教育のための教材、さらに伝統芸能の普及・啓蒙のためのデジタル教材などとして十分に利用できるようなクオリティの高いものとする。

(7)VRによる舞踊のインタラクション

舞踊のモーションデータは舞踊の教育やトレーニングに利用できる。没入型大画面表示装置を利用したVR(人工現実感)技術により、CGアバターによる舞踊教育やインタラクションを可能にする。

4. 研究成果

・日本舞踊の動作解析

日本の伝統芸能である日本舞踊の動作解析をいくつかの視点から行った。

まず、上方特有の舞踊である地唄舞の優雅さを特徴づけるといわれているらせん状の身体動作の抽出を試みた。円環状の動きが、肩から手先へ伝播して行く様子が確認した。

また、日本舞踊演目「北州」は、一人の演者が、江戸時代の遊郭吉原に集まるさまざまな人物の様子を演じ分けるというユニークなものである。この演じ分けの様子を、脚の動作に着目し、解析を行った。これでは、それぞれの役どころにふさわしい人物描写を適切に演じ分けられていることが分かった。

様々な演目、あるいは複数の演技者によって演じ分けられる日本舞踊の身体動作を、分類・識別を行うための、身体動作の特徴量の抽出方法の検討とその性能評価を行った。

・能の仕舞の動作解析

仕舞の習得過程における動作の変化(向上)の様子をモーションキャプチャにより追跡した。またその動作を師匠の動作と比較して評価することを検討した。グラフ表示などで差のあることが確認できた、定量的・客観的な評価までは至っていない。

・動作のセグメンテーション

身体動作データを用いて、動作認識、比較、検索などを行う際には、対象の動作データを単位となる動作ごとに区切る(セグメンテーション)処理が必要になる。セグメンテーションには様々な方法が提案されているが、舞踊を対象とした際には、舞踊の種類によっても当然区切りを決める視点が違う。現時点では身体動作の物理的特徴のみを使うのが主流である。

我々は、身体四肢の末端部の動きの変化パターンによって分割する手法を開発し、バレエ動作によって結果を確認した。さらに、身体をマクロに見た場合の、上半身、下半身の動きの情報を求め、これを使って分割点の例をあらかじめニューラルネットに学習させ

てから、これで未知データの処理を行う手法を開発した。

・動作データ検索

モーションキャプチャシステムにより多くの種類の舞踊データを取得し、研究に利用してきた。これらのデータの管理のためのデータベースとその公開も課題である。データの検索にあたっては、付与したメタデータに基づいて検索を行うのが基本であるが、時系列での身体動作という特徴を生かし、動作そのものの類似性に基づいた類似検索を行うことが望まれる。

すでに、DTWを用いて、身体動作の類似性に基づくマッチング手法で、類似検索を行う手法を開発している。この手法は処理時間を要することが課題であり、これのみで大量のデータを扱うことは無理がある。このため、動作データに動作を簡便に表すインデックスを生成してこれをデータに付与し、これに基づいて絞り込みを行う手法を開発した。

・舞踊動作認識

モーションキャプチャで得られる動作データをもとに、どのような身体動作を行っているかを認識する。ここではこの技術をバーチャルダンスコラボレーションにおける実ダンサーのダンスステップの認識のために使うことを想定している。

対象とするダンスは、ヒップホップダンスのジャンルを取り上げ、この中でよくつかわれる6~7程度のダンスステップに対して認識を試みた。

発話音声の認識によくつかわれる隠れマルコフモデル(HMM)を用い、各ステップにおける動作の遷移モデルをHMMの学習により作成した。認識の時点では、異なるダンスステップが連続して踊られた動作データをテストデータとして利用し認識実験を行った。学習に用いたのと同じ踊り手の場合でも、異なる踊り手の場合でも90%以上識別率で識別ができることが分かった。

・生体信号と動作

モーションキャプチャによる身体動作の計測と同時に、両脚の筋肉の筋電位の変化を計測して、熟練者と初心者の筋肉の使い方の違いを調べた。この結果、熟練者では、初心者に比べて拮抗筋の効率の良い使い方をしながら、重心のふらつきが生じないことがわかった。

・LabanEditorの開発

われわれは、舞踊譜Labanotationのコンピュータ化について、研究を続けてきており、譜面の入力・編集およびその譜面からの身体動作のCG再現のためのシステムLabanEditorを開発している。今回、このシステムについて、特にCGアニメーション表示の機能を向上した。さらに、能の仕舞の動作の記述に利用するためのカスタマイズの

手法を開発した。

・バーチャルダンスコラボレーション

モーションキャプチャを使った、バーチャルダンスコラボレーションの研究を行った。これは、モーションキャプチャによって実ダンサーのダンス動作をキャプチャし、このダンス動作の種類を認識したあと、この動作にふさわしい反応動作を決め、このダンス動作を仮想環境中のバーチャルダンサーにより行うものである。適切なダンス動作を返すことにより、実ノバーチャル両ダンサーの息の合ったコラボレーションが実現できる。

実ダンサーの行うダンスステップの認識、実ダンサーの踊りの感性要素の抽出、バーチャルダンサーの動作へ感性的な修飾を加えることの3つの観点から研究を行った。また、全体システムの完成にまでは至っていないが、各サブシステムの機能を実現し確認した。

・舞踊と感性

舞踊は踊り手のもつ完成的表現を身体動作の上に表現するものである。本研究では、さまざまなタイプの舞踊に対して、それらの感性的表現はどのような身体動作により生成されるかを検討した。

日本舞踊の演目「北州」は、一人の演技者がさまざまな登場人物の動作を演じ分けるという特殊な演目である。男女、年齢、社会階層などの人物の動作をどのように表現し、それらの持つ感性的要素を抽出する。この演目を演じ分けたプロの演技者の動作をモーションキャプチャし、このCG映像を被験者が観察し、その感性的特徴をレイティングにより求める。一方身体動作データからそれぞれの動作の特徴量を抽出する。これらの感性特徴量と動作特徴量との関係を多変量解析によって求め、どのような動作がどのような感性効果を生むかを調べることができた。

・伝統舞踊の教育普及

キャプチャした日本の伝統舞踊を情報技術により広く公開し、日本文化の発信に努めることも行ってきた。

そのひとつは、伝統的な歌舞伎の演技を当時のままに再現することである。まず、CGによる歌舞伎劇場の復元を行った。これには江戸時代の歌舞伎劇場の構造や雰囲気をよく伝えているといわれている金毘羅歌舞伎金丸座を対象とした。今後はこの上で歌舞伎の演目、および、時代背景を考慮した観客の様子（動作を含む）を再現する。

いまひとつは、ネットワーク上に構築されたバーチャル世界である Second Life(SL)の利用である。SL環境下に、能舞台と能の仕舞を再現した。能舞台は、すでにCG再現している西本願寺の北能舞台を利用して、SL内に構築した。羽織と袴を着たキャラクタモデルに、モーションキャプチャで得た仕舞の動作データを適用し、SL内での仕舞の鑑賞を可能

にした。鑑賞時には、謡の音声だけでなく、謡の詞章の字幕表示も可能にした。また、文字による能舞台の説明、能作品の解説なども行えるようにした。SL上でのこのような伝統芸能の解説付きコンテンツは極めて珍しい。

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)

[雑誌論文](計38件) は査読あり。

(1)Hiroyuki Sekiguchi, Woong Choi, and Kozaburo Hachimura: Generating a Puppet's Dance from a Piano Performance, IEVC 2010, 1B2, 2010.

(2)W. choi, D. Baker, M. Blazeby, K. Furukawa, K. Hachimura and R. Beacham: Character Animation of Intangible Cultural Heritage in Second Life, IEVC 2010, 4A5, IEEEJ, France, 2010.

(3)Worawat Choensawat, Woong Choi, Hiroyuki Sekiguchi, and Kozaburo Hachimura: IMPROVED SEGMENTATION OF MOTION CAPTURE DATA USING SMOTE, IEVC2010, 1B4, 2010.

(4)関口博之, 崔雄, 八村広三郎: ピアノ演奏に基づくマリオネットダンスの生成と表示, 情報処理学会インタラクティブ2010, 2010.

(5)Woong Choi, Tadao Isaka, Hiroyuki Sekiguchi and Kozaburo Hachimura: Quantitative Analysis of Leg Movement and EMG signal in Expert Japanese Traditional Dancer, in Advances in Human-Robot Interaction (Vladimir A. Kulyukin ed.), pp.165-178, In-Tech Publ. 2009.

(6)鶴田清也, 森岡秀光, 崔雄, 関口博之, 八村広三郎: 仮想ダンスコラボレーションのための感性情報を付与した身体動作の生成とその評価, 映像メディア情報学会誌, Vol.63, No.12, pp.1807-1814, 2009.

(7)W. Choensawat, W. Choi, and K. Hachimura: A Quick Filtering for Similarity Queries in Motion Capture Databases, Proc. 10th Pacific Rim Conference on Multimedia, pp.404-415, 2009.

(8)W. Choi, D. Baker, M. Blazeby, K. Hachimura and R. Beacham, "Character Animation of Performing Arts in Second Life", DADH2009, Taiwan, pp. 378 - 379, 2009.

(9)W. choi, D. Baker, M. Blazeby, K. Furukawa, K. Hachimura and R. Beacham, "Performing Arts of Intangible Cultural Heritage in Second Life", 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, pp.135 - 140, 2009.

(10)尾崎良太, 鶴田清也, 崔雄, 八村広三郎: ダンスコラボレーションのための隠れマルコフモデルによるダンス動作の識別, 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, pp. 155-162, 2009.

(11)伊藤健太郎, 鶴田清也, 崔雄, 関口博之, 八村広三郎: 感性を伴ったダンスステップの識別, 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, pp. 147-154, 2009.

(12)W. Choensawat, K. Hachimura: Segmentation of Motion Capture Data Using Neural Networks, Proc. Int. Conf. of Digital Archives and Digital Humanities, pp.380-381, 2009.

(13)W. Choi, H. Sekiguchi, and K. Hachimura, "Analysis of Gait Motion by Using Motion Capture in the Japanese Traditional Performing Arts", Proc. IEEE IHH-MSP2009, pp.1164-1167, 2009.

(14)W. Choi, T. Ono, and K. Hachimura, "Body Motion Analysis for Similarity Retrieval of Motion Data and Its Evaluation", Proc. IEEE IHH-MSP2009, pp. 1177-1180, 2009.

(15)K. Furukawa, R. Akama, C. Hirose, and K. Hachimura: Digital Reconstruction of a Historical Kabuki Theater, Proc. IEEE IHH-MSP, pp.1160-1163, 2009.

(16)Sakata Mamiko, Sayaka Wakamiya, Naoki Odaka, and Kozaburo Hachimura, Effect of Body Movement on Music Expressivity in Jazz Performances, Proc. 13th International Conference, HCI International 2009, Part I, pp.159-168, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009.

(17)Keiji Yano, Ryo Akama, Kozaburo Hachimura, Hiromi Tanaka, and Mitsuyuki Inaba, From the Local to the Global Sphere: Prospects of Digital Humanities for Japanese Arts and Cultures, Conference Abstracts of Digital Humanities 2009, pp. 409-410, 2009.

(18)吉村ミツ, 八村広三郎, 舞踊動作を表す構造変数と時空間変数の比較 - 日本舞踊を題材として -, 画像電子学会誌, Vol.37 No.4 pp.396-404, 2008.

(19)Mitsu Yoshimura, Kozaburo Hachimura, Takako KUNIEDA, Wakasaki YAMAMURA and Kiyoko YOKOYAMA: Quantitative Realization of Spiral Motions observed in Principal Components of "JIUTA-MAI" Japanese Classical Dance, Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol.37, No.3 pp.312-320, 2008.

(20)Masafumi Sonoda, Seiya Tsuruta, Mitsu Yoshimura, and Kozaburo Hachimura:

Segmentation of dancing movement by extracting features from motion capture data, Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol.37, No.3, pp.303-311, 2008.

(21)鶴田清也, 川内大和, 崔雄, 八村広三郎: パーチャルダンスコラボレーションシステムのための実時間動作認識, 映像情報メディア学会誌, Vol.62, No.6, pp.909-913, 2008.

(22)Woong Choi, Naoki Hashimoto, Ross Walker, Kozaburo Hachimura, and Makoto Sato, Generation of Character Motion by Using Reactive Motion Capture System with Force Feedback, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.12, No.2, pp.116-124, 2008.

(23)阪田真己子, 丸茂美恵子, 崔雄, 八村広三郎: 日本舞踊における役どころの踊り分け - 『北州』における脚づかいの定量的分析 -, 統計数理, Vol.55, No.2, pp.235-254, 2008.

(24)高橋幸恵, 八村広三郎: 能の稽古におけるモーションキャプチャ利用の可能性, 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, pp. 201-208, 2008.

(25)崔雄, 関口博之, 八村広三郎: モーションキャプチャを用いた居合道の熟練度に関する定量化, 情報処理学会研究報告 2008-CH-80, Vol. 2008, No. 100, pp.39-44, 2008.

(26)Mamiko Sakata, Mieko Marumo, and Kozaburo Hachimura: An Analysis of Motion Features of Different Characters in Nihon-Buyo Dance Using Motion Capture, Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, pp.273-278, 2008.

(27)Woong Choi, Sho Mukaida, Hiroyuki Sekiguchi, and Kozaburo Hachimura: Motion Analysis of IAIDO Skill by Using Motion Data, Proceedings of the 26th International Conference on Biomechanics in Sports, pp.152-154, 2008.

(28)八村広三郎, 無形文化財のデジタル保存・解析・利活用, 第2回文化遺産のデジタルドキュメンテーションと利活用に関するワークショップ予稿集, pp.26-31, 2008.

(29)阪田真己子, 八村広三郎: 身体動作における感性情報の関係モデル構築, 表現文化研究, Vol.6, No.2, pp.191-202, 2007.

(30)八村広三郎: 伝統舞踊のデジタル化, 映像情報メディア学会誌, Vol.61, No.11, pp.1557-1561, 2007.

(31)Seiya Tsuruta, Yamato Kawauchi, Woong Choi, and Kozaburo Hachimura: Real-Time

Recognition of Body Motion for Virtual Dance Collaboration System, Proc.17th Int. Conf. on Artificial Reality and Telexistence, pp.23-30, 2007.

(32)Masafumi Sonoda, Seiya Tsuruta, Mitsu Yoshimura, and Kozaburo Hachimura: Segmentation of dancing movement by extracting features from motion capture data, Proc. of the IIEEJ Image Electronics and Visual Computing Workshop 2007, CD-ROM, 2007.

(33)Mitsu Yoshimura, Kozaburo Hachimura, Takako Kunieda, Wakasaki Yamamura: Quantitative realization of spiral motions observed in principal components of "Jiuta-Mai" Japanese classical dance, Proc. of the IIEEJ Image Electronics and Visual Computing Workshop 2007, CD-ROM, 2007.

(34)Woong Choi, Tadao Isaka, Mamiko Sakata, Hidemitsu Morioka, Seiya Tsuruta, Kohei Furukawa, and Kozaburo Hachimura: Quantitative Analysis of Leg Movement and EMG Activity in Expert Japanese Traditional Dancer, Proc. 16th IEEE International Workshop on Robot & Human Interactive Communication, pp.882-887, 2007.

(35)Mamiko Sakata and Kozaburo Hachimura: KANSEI Information Processing of Human Body Movement, in Human Interface (M.J. Smith, G. Salvendy Eds.), Part I, HCII 2007, LNCS 4557, pp.930-939, 2007.

(36)Woong Choi, Tadao Isaka, and Kozaburo Hachimura: Characteristics of Leg Movement and Muscle Activity in Expert Japanese Traditional Dancer, Proc. XXI ISB Co7gress, p.S538, 2007.

(38)吉村ミツ, 八村広三郎, 丸茂祐香, 舞踊動作の識別に関する考察, 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, pp. 373-380, 2007.

(38)阪田真己子, 丸茂美恵子, 崔雄, 八村広三郎, 日本舞踊における役どころの演じ分け - 素踊り『北州』を対象とした感性評価実験と動作解析 - 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, pp. 367-372, 2007.

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 1 件)

川嶋将生, 赤間亮, 矢野桂司, 八村広三郎, 稲葉光行: 日本文化デジタルヒューマニティーズの現在, ナカニシヤ出版, 2009.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

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

赤間 亮 (AKAMA RYO)
立命館大学・先端総合学術研究科・教授
研究者番号: 70212412

吉村 ミツ (YOSHIMURA MITSU)
立命館大学・衣笠総合研究機構・教授
研究者番号: 60109311

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

関口 博之 (SEKIGUCHI HIROYUKI)
立命館大学・衣笠総合研究機構・准教授
研究者番号: 90243063

伊坂 忠夫 (ISAKA TADAO)
立命館大学・理工学部・教授
研究者番号: 30247811

崔 雄 (CHOI WOONG)
立命館大学・立命館グローバル・イノベーション研究機構・研究員
研究者番号: 30411242

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

(3)連携研究者

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

丸茂 美恵子 (MARUMO MIEKO)
日本大学・芸術学部・教授
研究者番号: 70297860

中村 美奈子 (NAKAMURA MINAKO)
お茶の水女子大学大学院・准教授
研究者番号: 20345408

阪田 真己子 (SAKATA MAMIKO)
同志社大学・文化情報学科・講師
研究者番号: 10352551