

平成30年6月1日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26370942

研究課題名(和文) モーションキャプチャデータおよびテキストデータの連成解析による民俗舞踊の特徴抽出

研究課題名(英文) Motion-characteristic Extraction of Folk Dances by Coupled Motion-capture and Text Analysis

研究代表者

三浦 武 (Miura, Takeshi)

秋田大学・理工学研究科・准教授

研究者番号：30250898

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)： 今日、多くの民俗舞踊が秋田県に存在している。モーションキャプチャデータを解析することによって、それらの舞踊の動作特徴を定量的に抽出することが可能である。他方で、それらの民俗舞踊自体あるいは伝承地の歴史や現状を記録するための調査報告書が編さんされており、そのテキストデータから多くの有用な情報が抽出できると考えられる。本研究では、秋田県の民俗舞踊のモーションキャプチャデータとテキストデータの連成解析を実現するための効果的な手法が提案された。

研究成果の概要(英文)： Today, many attractive folk dances are existent in Akita Prefecture, Japan. Their motion characteristics can be quantitatively extracted by analyzing the motion capture data of them. On the other hand, many survey reports on the folk dances themselves and the places in which the dances have been passed down have been compiled to record their histories and current states. It is expected that a lot of valuable information can be extracted by analyzing the text data of them. In this study, an effective method to realize a coupled motion-capture and text data analysis of the folk dances of Akita Prefecture, Japan, was proposed.

研究分野：制御システム工学

キーワード：民俗芸能 民俗舞踊 民俗習慣 モーションキャプチャ テキストマイニング 連成解析

1. 研究開始当初の背景

秋田県は全国で最も多くの国指定重要無形民俗文化財を有しているが、伝承者の高齢化や地域の過疎化という問題も抱えている。そのような中、筆者は総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度の地域情報通信技術振興型研究開発「モーションキャプチャを用いた地域伝統芸能のデジタルコンテンツ制作に関する研究」（平成17～19年度）および地域ICT振興型研究開発「超高齢社会における技能継承のためのユビキタス手習所の研究開発」（平成21～22年度）の一員として、地域に伝承されてきた民俗芸能・民俗舞踊をIT技術によって分析・発信する地域振興プロジェクトに関わってきた。また、科学技術振興機構の研究開発最適展開支援プログラムのFS探索タイプ「モーションキャプチャを用いた舞踊の動作習得、学習支援装置の開発」（平成23～24年度）の一員として、民俗舞踊の動作特徴抽出のための解析法の開発や舞踊動作の学習支援システムの構築にも取り組んできた。これらのプロジェクトを通して、筆者は、モーションキャプチャシステムによって記録された舞踊動作を解析する手法についての検討を行い、関節動作の統計処理による各舞踊演目の動作特徴抽出法①、舞踊動作の単位動作への分割法②、複雑な構成を持つモーションキャプチャデータの単純化法③、モーションキャプチャデータベースの高効率な検索法④、舞踊動作を特徴づけるキーポーズの抽出法⑤等を開発した。

他方で、地域の民俗芸能・民俗舞踊に関しては、民俗学研究の観点からの研究・報告例が既に多数存在している。それらの中では、それぞれの民俗舞踊の歴史的な由来や伝承の過程、現段階における運用スタイルや地域の生活との関わり方といった内容が文書の形でまとめられている。実際の所、それぞれの民俗舞踊は特定の舞踊家や振付師が創作したものではなく、地域の生活に密着した形で形成・伝承されてきたものであり、よって、その振付や動作スタイルの中には各々の地域の生活習慣や歴史等の影響が色濃く反映されていると考えられる。

上記のように、一方ではモーションキャプチャシステムを用いた舞踊動作の解析法の技術開発がかなり進んできており、もう一方では民俗芸能に関する調査とそのまとめ作業によって生み出された数々の文書データが供給されている。前者の技術を応用すれば、民俗舞踊動作の定量的な特徴抽出をかなり高いレベルで実現することが可能になってきており、それを後者が与える文献情報と組み合わせることにより、それぞれの民俗舞踊の動作特徴がどのような起源や由来、あるいは伝承過程によって形作られてきたかをより深く理解できると期待される。特に、近年では、文字情報であるテキストデータの解析法も数多く供給されており、それらの手法を用いることによって文献情報の定量的な解

析も可能になる。定量化されたデータを用いれば、同じく定量的に与えられるモーションキャプチャデータの特徴量との連成解析が可能になり、結果として、各民俗舞踊の起源や由来、その地域の生活習慣がどのような形で舞踊動作に反映されたかを定量的・客観的に評価することが可能になると期待できる。しかし、少なくとも筆者の知る限りでは、このような取り組みの具体例は研究開始当初にはほとんど見られなかった。

2. 研究の目的

秋田県は全国で最も重要無形民俗文化財を多く有しており、本研究ではその中の民俗舞踊に着目する。これまで、モーションキャプチャシステムによって得られた舞踊動作を解析する数々の手法を開発しており、その特徴抽出をかなり高いレベルで実現できるようになっている。他方で、民俗芸能・民俗舞踊に関して豊富な分量の調査報告資料のテキストデータが供給されており、近年用いられているテキストデータ解析法を用いれば、各々の民俗舞踊の起源や歴史、地域社会との関係を詳細に分析できる。本研究では、民俗舞踊の動作とその背景要因との関係をより詳細に検討するために、モーションキャプチャデータとテキストデータの連成解析を可能とする新たな解析法の提案を目的とする。

3. 研究の方法

「1. 研究開始当初の背景」で述べたように、モーションキャプチャデータ解析に関しては、いくつかの動作特徴抽出法が既に提案されている。それらの中から適切な解析法を選定する。また、テキストデータ解析法についても、既に提案されている解析法を検討し、モーションキャプチャデータとの連成解析を意識して適切な解析法を選定する。

秋田県の民俗舞踊のモーションキャプチャデータは以前の研究プロジェクトにおいて既に入手されているので、これらのデータに対して種々の解析法を適用する。また、テキストデータ解析に用いる文書データについては、秋田県の民俗舞踊の中には舞踊自体に関する調査報告書が既に編纂されているものがあるので、それらを用いる。また、各々の舞踊の伝承地区においては、それぞれの市町村の郷土史をまとめた文献が編纂されているので、それらも用いる。

選定されたモーションキャプチャデータ解析法およびテキストデータ解析法を、上記のモーションキャプチャデータおよび文書データに適用し、その解析結果から、秋田県の民俗舞踊に関する新たな知見が得られているかどうか検討し、提案手法の有効性を検証する。

4. 研究成果

本研究における第1段階においては、まず、

モーションキャプチャデータ解析法に関して、振付の異なる複数の演目の特徴を比較可能であるという点を重視し、最終的に、舞踊動作のリズム特性に関する特徴量を定量的に抽出する手法を採用し、実際に秋田県の盆踊りのモーションキャプチャデータに適用した。このとき、後に文献のテキストデータ解析より得られる結果と比較可能にするために、定性的な（すなわち質的な）情報を定量的な特徴量から抽出した。具体的には、リズム特性を示す特徴量として、リズムの強さを示す「ビート強度」とリズム構造に関する「リズムの複雑さ」を導出し③、多数のモーションキャプチャデータから得られた特徴量群をクラスター分析法によりグルーピングすることにより、質的なクラス分けの情報を抽出した。秋田三大盆踊り（一日市盆踊り、毛馬内盆踊り、西馬音内盆踊り）のモーションキャプチャデータへの適用例を図1に示す。この図において、横軸はビート強度を示し、その強度が「Mild（緩やか）」、「Neither Mild nor Intense（緩やかでも激しくもない）」および「Intense（激しい）」の3段階に質的にクラス分けされていることがわかる。また縦軸はリズムの複雑さを示し、その度合が「Simple（単純）」と「Complex（複雑）」の2段階に質的にクラス分けされていることがわかる。

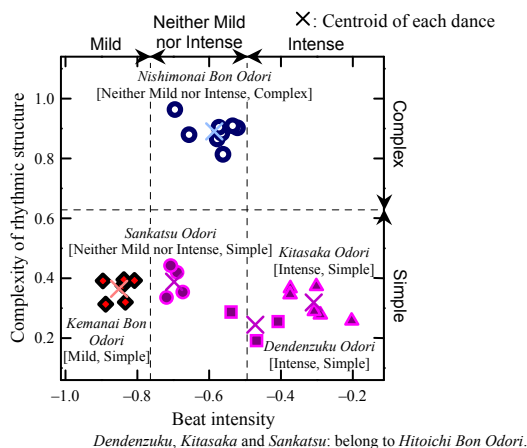


図1 秋田県の三大盆踊りのリズム特性解析
 (「5. 主な発表論文等」[学会発表] ⑧より引用)

他方で、テキストデータ解析については、その第1段階として、秋田県の盆踊りに関する調査報告書に対して、舞踊名と同一文中に共起する単語の頻度および文中における舞踊名からの距離の統計処理からそれぞれの単語の舞踊名に対する接続の「強度」を抽出し、得られた舞踊名-単語間の強度リストに対するコレスポネンス分析から、それぞれの舞踊名群および単語群の分布を散布図として可視化した。一日市盆踊りの調査報告書への適用例を図2に示す。

上記の散布図を図1と比較すると、例えば一日市盆踊りに属する「デデンズク踊り」は、図1において「激しい」「単純」なリズム

特性を持つと分類されているが、図2では「drum（太鼓）」と「easy to dance（踊りやすい）」の近傍に配置されており、モーションキャプチャデータ解析により得られた動作特性が、伴奏音楽においてリズムを司る太鼓の演奏の影響を強く受けていることが推定できる。

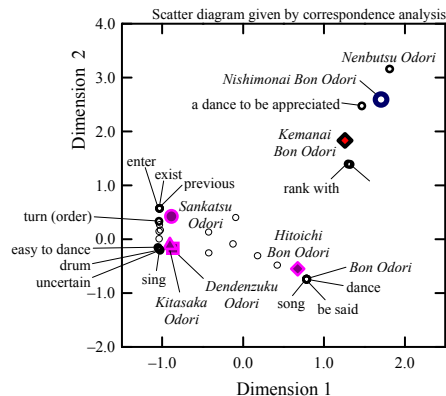


図2 秋田県の三大盆踊りのテキスト解析
 (「5. 主な発表論文等」[学会発表] ⑧より引用)

上記のように、モーションキャプチャデータとテキストデータの連成解析により、舞踊動作の特徴と、文献において記述されているそれぞれの舞踊の背景知識との関連性が明確化できることが示された。

本研究の第2段階においては、より多数の舞踊演目群を対象とした解析を実施した。具体的には、秋田県内の羽州街道沿いの7地区（一日市、山田、角間川、増田、岩崎、西馬音内、院内）において伝承されてきた14の盆踊りを解析対象とした。また、モーションキャプチャデータ解析においては、前述のリズム特性を示す特徴量だけではなく、運動に関する3軸（前額軸、矢状軸、垂直軸）および3平面（前額面、矢状面、水平面）それぞれにおける身体の広がりやを定量的に示す特徴量④も導入した。図3に、モーションキャプチャデータの解析結果を示す。

図3において、水色は秋田県北部の羽州街道沿いの盆踊り群、赤色は秋田県南部の盆踊り群を示す。県北部および南部の舞踊群の間には、リズム特性および身体動作の広がりやの度合の双方に関して明確な違いが存在していることがわかる。また、県北部においては、単一地区において伝承されてきた舞踊群の動作特徴が広い範囲に分布しているのに対して、県南部においては、同一地区の舞踊群は極めて似通った動作特徴を示していることもわかる。

他方で、テキストデータ解析については、前述の7地区それぞれについての郷土史の資料に関して、盆踊りが日本国内に広まって定着した中世から近世に関する記述の部分を対象とし、社会科学の分野でしばしば用いられる文書解析法であるテンプレート解析法を適用した。これにより、それぞれの盆踊り伝承地区に対して、単なる単語群ではなく、

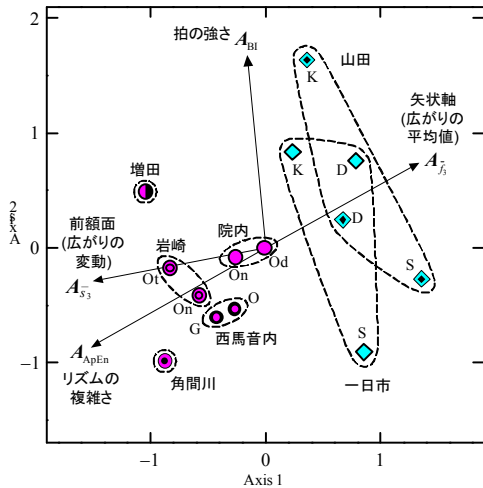


図3 羽州街道沿いの盆踊りの動作特徴の分布
 (「5. 主な発表論文等」[学会発表] ④の図を一部修正)

強い関連性を持つ項目群が抽出される。得られた結果に相関分析を実施して可視化した散布図を図4に示す。

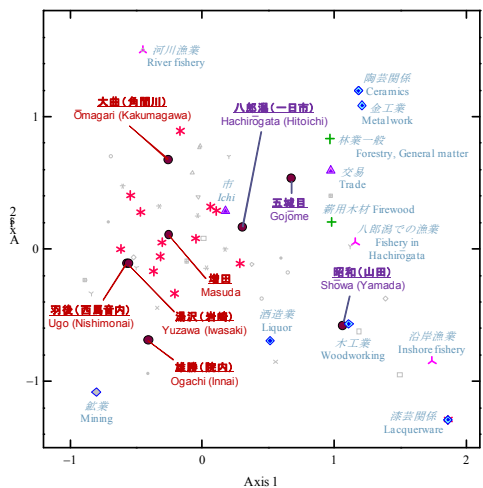


図4 盆踊り伝承地区の郷土史資料テキストデータ解析結果
 (「5. 主な発表論文等」[学会発表] ④の図を一部修正)

図4において、青色の地区名は秋田県北部、赤色は秋田県南部を示す。図中では、特に産業関連項目に関して、県南部の地区群の近傍には農業関係の項目のみがプロットされているのに対して、県南部の地区群の周りには、林業、水産業、製造業、商業と言った多様な産業分野に関連した項目が配置されている。図3のモーションキャプチャデータ解析結果においては、県北部では単一地区に伝承されてきた舞踊群の動作特徴が広く分布していたのに対して、県南部では同一地区の舞踊群は極めて似通った動作特徴を示していたが、図4における産業関連項目についても同様な傾向が見られた。このことは、それぞれの地域の文化的背景が、民俗舞踊等の民俗習慣と各地区の産業分野の双方に大きな影響を与えていることを示唆している。

上記のように、それぞれの地域に伝承されてきた民俗舞踊の動作特徴と、それらの地域の文化的・歴史的背景との関連性を、モーションキャプチャデータとテキストデータの連成解析を通して検討した例はほとんど見られなかった。その点において、本研究において提案された連成解析手法は、上記のような研究対象に対して新たな知見を与える有効な方法のひとつであると考えられる。

また、本研究においては、文献関係のデータ解析に関して、テキストデータ解析以外の方法も試行している。具体的には、過去に調査された秋田県内の民俗習慣に関する統計データ解析 (「5. 主な発表論文等」[学会発表] ②) や、同地域の盆踊りのお囃子の音楽の楽譜の解析 (同①) を実施している。これらは当初の研究計画には含まれていなかったが、実際の所、上記の試行を通して、今後の民俗舞踊研究において極めて役立つ知見が与えられた。

他方で、特にモーションキャプチャデータ解析に関して、上記の民俗舞踊の動作解析法の開発に付随して、磁気式モーションキャプチャシステムで得られたデータに対する新たな処理法 (「5. 主な発表論文等」[雑誌論文] ④) や、解析時に用いる人体モデルの新たな設定法 (同③)、身体動作特徴量の新たな抽出法 (同②)、民俗舞踊の動作特徴分布の新たな可視化法 (同①) も開発された。これらの新たな手法群は、今後のモーションキャプチャデータを用いた人体動作解析の分野に貢献することが期待される。

<引用文献>

① T. Miura, K. Mitobe, T. Yukawa, T. Kaiga, T. Taniguchi, H. Tamamoto: Extraction of Motion Characteristics in Dances by Statistical Analysis of Joint Motions, Journal of Information Processing, Vol.18, pp.49-62 (2010)
 ② T. Miura, K. Mitobe, T. Yukawa, T. Kaiga, T. Taniguchi, H. Tamamoto: Adaptation of Grouping Structure Analysis in GTTM to

Hierarchical Segmentation of Dance Motion, Journal of Information Processing, Vol.18, pp.263-283 (2010)

- ③ T. Miura, T. Kaiga, N. Matsumoto, H. Katsura, T. Shibata, K. Tajima and Hideo Tamamoto: Characterization of Motion Capture Data by Motion Speed Variation, IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems, Vol.133, No.4, pp.906-907 (2013)
- ④ T. Miura, N. Matsumoto, T. Kaiga, H. Katsura, K. Tajima, H. Tamamoto: Indexing of Motion Capture Data Using Feature Vectors Derived from Posture Variation, Journal of Information Processing, Vol.21, No.2, pp.358-361 (2013)
- ⑤ T. Miura, T. Kaiga, H. Katsura, K. Tajima, T. Shibata, H. Tamamoto: Adaptive Keypose Extraction from Motion Capture Data, Journal of Information Processing, Vol.22, No.1, pp.67-75 (2014)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 4 件)

- ① Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Madoka Uemura, Katsubumi Tajima and Hideo 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, 査読有, Vol.26, pp.74-84 (2018) DOI: 10.2197/ipsjjip.26.74
- ② Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, Low-dimensional Feature Vector Extraction from Motion Capture Data by Phase Plane Analysis, Journal of Information Processing, 査読有, Vol.25, pp.884-887 (2017) DOI: 10.2197/ipsjjip.25.884
- ③ Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, Physical Constitution Adjustment for a Human Body Model Used in Motion Capture Data Analysis, IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, 査読有, Vol.11, No.S2, pp.S140-S141 (2016) DOI: 10.1002/tee.22357
- ④ Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Katsubumi Tajima, Takeshi Shibata and Hideo Tamamoto, Sensor Number Reduction in Skeleton Estimation from Magnetic Motion Capture Data, Journal of Information Processing, 査読有, Vol.23, No.5, pp.704-707 (2015) DOI: 20.2197/ipsjjip.23.704

〔学会発表〕 (計 8 件)

- ① Takeshi Miura, Takeshi Shibata, Madoka Uemura, Katsubumi Tajima, Hideo Tamamoto, Quantitative Analysis of Motion and Musical Characteristics of Bon Odori Dances in Akita Prefecture, IPSJ Symposium Series, Vol.2017, No.2, pp.191-196 (2017)
- ② Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Madoka Uemura, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, Quantitative Analysis of Folk Customs and Motion Characteristics of Bon Odori Dances in Akita Prefecture, IPSJ Symposium Series, Vol.2016, No.2, pp.171-176 (2016)
- ③ Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Hiroaki Katsura, Madoka Uemura, Daizo Sasaki, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, Conditions of Bon Odori Dances Belonging to Akita Prefecture's Nanshu-Odori System in the Era of Sugae Masumi, SIG Technical Reports, 2016-CH-110(3), pp.1-6 (2016)
- ④ Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Hiroaki Katsura, Madoka Uemura, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, Motion Characteristics of Bon Odori Dances in Areas along Ushu Kaido Road in Akita Domain, IPSJ Symposium Series, Vol.2015, No.2, pp.269-276 (2015)
- ⑤ Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Hiroaki Katsura, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, A Motion Style Estimator for Lost Folk Dances in Akita Prefecture, Japan, ACM SIGGRAPH Asia 2015 (Kobe, Japan), Posters, Article No.2 (2015)
- ⑥ 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ンキャプチャデータの活用、情報処理学会人文科学とコンピュータ研究報告、2015-CH-108(5), pp.1-6 (2015)
- ⑦ Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Hiroaki Katsura, Takeshi Shibata, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, Coupled Motion Capture and Text Analysis of the Bon Odori Dances of Akita Prefecture, IPSJ Symposium Series, Vol.2014, No.3, pp.23-30 (2014)
- ⑧ Takeshi Miura, Takaaki Kaiga, Takeshi Shibata, Hiroaki Katsura, Katsubumi Tajima and Hideo Tamamoto, Coupled Motion Capture and Text Analysis of Japanese Folk Dance, SIGGRAPH ASIA 2014 (Shenzhen, China), Posters, Article No.7 (2014)

〔その他〕

- ① 情報処理学会「山下記念研究賞」受賞 (2017年3月16日、〔学会発表〕④に対して)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三浦 武 (MIURA, Takeshi)

秋田大学・大学院理工学研究科・准教授

研究者番号：30250898