

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：21201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K03152

研究課題名(和文) 郷土芸能伝承のための「個」「集団」の「上手さ」の分析・可視化に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Analysis and Visualization of Goodness for the Transmission of Local Performing Arts

研究代表者

松田 浩一 (Matsuda, Koichi)

岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・准教授

研究者番号：70325926

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、「個」や「集団」における「上手さ」について、分析・可視化のための方法論を探索した。「個」においては、腕の動きの柔らかさに言及した。関節間の動作開始の時間差や、角度変化の推移が、数値的にどのような条件でその印象が変わるのかは未知であった。そこで、さまざまな動きをするモーションデータを計算によって網羅的に作成し、印象に寄与する要素と数値の関係について分析を行った。「集団」においては、集団としての良さをどのように評価者が観察するのか、について言及した。モーションキャプチャで取得した演者を9人並べ、ズレを感じる秒数や、並び方による評価への影響について調査を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

熟練者の動作の分析は先行研究で多々行われてきているが、人間から取得するデータを対象としているため、網羅的に分析することができなかった。本研究では、熟練者の動作・判断要素をモデル化し、数値的に操作することにより、網羅的にパターンを作成し、評価するアプローチ方法を開発した。これにより、人間では取得できなかったさまざまなパターンに対する評価が可能となり、また、将来的には、人間の動作をモデルに当てはめることにより、個性を反映したモーションデータ生成への応用が期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we explored a methodology for analyzing and visualizing skill in individuals and groups. For the "individual" case, the softness of the arm movements was considered. It was unknown under what conditions the numerical impression of the time difference in the onset of movement between joints and the transition of angular change would change. Therefore, we computationally generated a comprehensive set of motion data of various movements and analyzed the relationship between the numerical values and the factors that contribute to the impression. For the "group," we referred to how the evaluator observes the goodness of the group as a whole. Nine performers were lined up in a motion-captured group, and the number of seconds in which they felt displacement and the effect of the way they were lined up on their evaluation were investigated.

研究分野：身体知

キーワード：郷土芸能 モーションセンサ 高速撮影カメラ

1. 研究開始当初の背景

近年、有形・無形文化財の分析・保存方法に関するプロジェクトが行われるようになってきた。このうち、有形文化財である舞踊の保存には、モーションキャプチャや多視点映像を用いた3次元化が行われてきている。この3次元保存によって、技術的には舞踊の「形(視覚的情報)」の保存が可能となった。

一方、郷土芸能には固有の問題があり、デジタル技術により保存が可能でも、伝承には不十分と現場で言われている。これは、同じ里の同じ舞踊であっても、熟練者同士の「形」が異なることは珍しくなく、それが個性として認められていることによる。したがって、熟練者Aの「形」を手本として保存しても、別の「形」を体現する熟練者Bが教えるときには、熟練者Bがイメージする「形」を見せて教えることになるため手本として使えない。これは、郷土芸能において重要視されるのが、個々のもつイメージとその表現であることに起因する。

「個」の視点で郷土芸能を見ると、「上手さ」は、動きにおいてイメージの表現ができているか、が重要である。表現のための身体能力である「技能」は、「しなやかさ」「力強さ」「メリハリ」など、抽象的な言葉で表現される。このように、個別性が高く、決まった「形」が無く感覚的な情報を扱っていることが、口伝による伝承が続けられている理由である。この個別性の高い感覚的な情報を数値的に比較できるのか、が一つ目の問いである。

「集団」の視点で郷土芸能を見ると、「上手さ」の評価項目の一つが「統一感」となっている。「統一感」がある、とは合わせるのが上手いということである。合わせる、には二つの意味がある。一つ目は、タイミング、二つ目は、姿勢である。では、完全に同一の動きをするロボットが集団で踊っているのを見て踊りとしての「統一感」を感じるのだろうか。専門家によれば、多少のズレがなければ人間の踊りに見えないという。では、集団による踊りが「上手い」とは、どのような状態であれば感じるのか、それを数値的に示すことができるのか、が二つ目の問いである。

以上の二つの問いに挙げたように、抽象的・感覚的な情報を客観的にとらえることが伝達の支援に必要である。

2. 研究の目的

本研究では、「個」における「しなやかさ」のような感覚的な「上手さ」、また、「集団」において「統一感」を生み出す「上手さ」の数値的な比較・分析手法の確立を目的とする。

3. 研究の方法

A) 「個」の「上手さ」についての調査

「柔らかさ」「のびやか」それらを包含する「しなやか」のように「上手さ」について評される動作について、熟練者は一連の動作を体で覚えており、無意識にリズムに合わせて各関節を動かすことができる。このときの緩急の量やひねりの量などが「技能」と関係しており、「技能」の違いによってセンサの計測値の推移が変わることが分かっている。しかし、推移のうち、どこに着目すべきか、どのように変化しているのがよいのか、といった質と推移の対応づけが未踏領域である。先行研究では、初級者・熟練者といった被験者のモーションデータを取得し、動きの印象とデータの挙動の関係を模索している。しかし、データの挙動の違いが個人差なのか、技能差なのか区別することができない。本研究では、動作の特徴をモデル化し、パラメータを少しずつ変えて網羅的に異なるモーションデータを作成し、どのようなパラメータのどの程度の量が印象に寄与するのかを調査した。

B) 「集団」の「上手さ」についての調査

一人を評価するときと集団を評価するときは観点が異なる。一人を見るときは、全身の挙動を見るが、集団となったときには、個々の演者の細かい動きよりも、全体としての統一感などを見ている。統一感を出すための練習において、少人数では動きをうまく合わせられるが、数十人と多くなるとズレが大きくなるという。また、練習と本番では、リード音が聞こえなかったり、テンポが違ったりするなどに対応する必要がある。そのような状況において、評価者は、具体的にどのような状態を「良い」としているか、何が違うのか、は明らかではない。本研究では、モーションキャプチャで取得した演者のモデルを並べ、(1)基準よりどの程度ずれると違和感を感じるのか、(2)ズレの量の異なる演者の並べ方の違いによる印象の変化、についてズレの量(時間)および、並び方のパターンを作成し、経験者および専門家による評価実験を行った。

4. 研究成果

A) 「個」の「上手さ」についての調査

腕の動きの柔らかさに着目し、腕を上下に動かす過程における角度変化を網羅的に制御し、個々の動作に対する印象評価を行った。作成した基本の動きに対して作成したパターン（図 1）を適用し、上腕（図 2）、前腕（図 3）の動きを生成した。すべての動作の印象について、専門家による評価を行った。

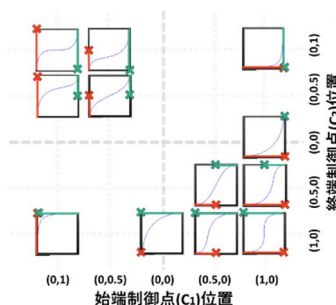


図 1 動作パターン

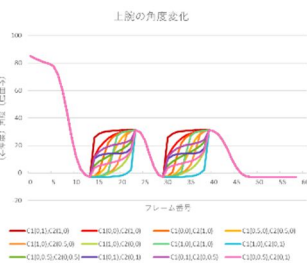


図 2 上腕の角度変化

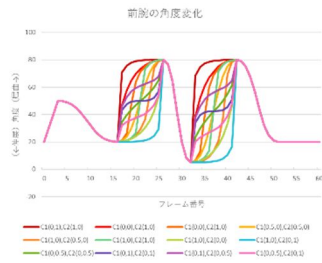


図 3 前腕の角度変化

評価の結果、大きく分けると『呼吸と合っていない印象』『呼吸と合っている印象』の 2 群に分類された。『呼吸と合っていない印象』のパターンには変化の仕方に特徴があり、また、『呼吸と合っている印象』は、『柔らかい印象』（図 4-D）、『軽い印象』（図 4-E）、『重い印象』（図 4-F）、『外的な力で上がっている印象』（図 4-G）に分類され、それぞれ角度変化の仕方から説明できることが分かった。

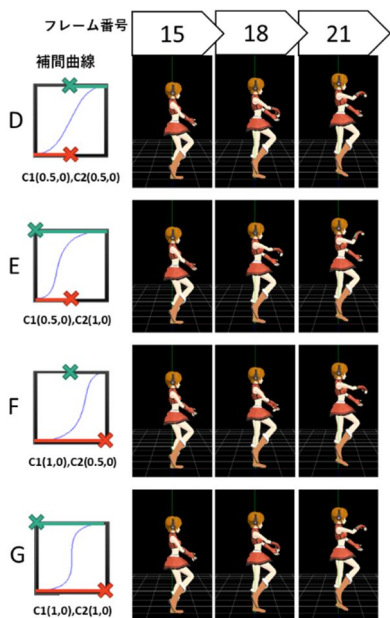


図 4 呼吸と合っている印象

B) 「群」の「上手さ」についての調査

モーションキャプチャで取得した盛岡さんさ踊り（BPM93 の音源を使用）のデータを用い、横一列に 9 名のモデルを並べ、パラメータを変化させたときの印象の違いについて、経験者 6 名、専門家 1 名による主観評価を行った。

ズレと感じる秒数（中央の一人のみズレの量を設定する）については、0.1 秒からズレを感じ始め、0.2 秒を超えると、全員統一感が無いと感じた（図 5）。また、ズレている人の並び方（図 7）による感じ方の違いについては、同じズレの量を設定しても、並び方により印象が異なることが分かった（図 6）。

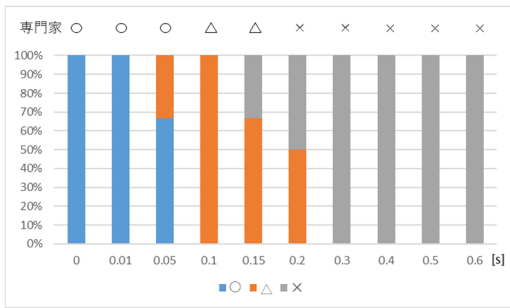


図 5 ズレを感じる秒数

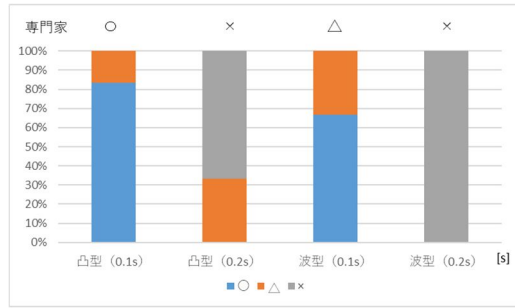


図 6 並びの違いによる印象の変化

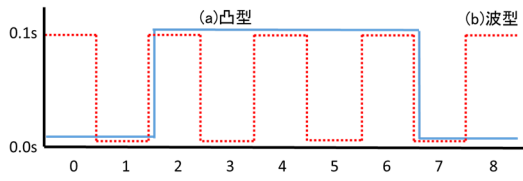


図 7 並び方

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

| | |
|--|----------------------------|
| 1. 著者名 O.D.A. Prima, Y. Ono, K. Hosogoe, M. Nakano, and T. Imabuchi | 4. 巻 Vol. 13, No. 3 & 4 |
| 2. 論文標題 Automatic Analysis of Nonverbal Mirroring Communication | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 International Journal on Advances in Telecommunications | 6. 最初と最後の頁 63-72 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 菊池琉聖, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 熟練度を考慮した盛岡さんさ踊りの集団動作モデルに関する一検討 |
| 3. 学会等名 情報処理学会, 第84回全国大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 門屋 遥, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 3Dモデルシミュレーションを用いた腕の柔らかい動きのパラメータに関する一検討 |
| 3. 学会等名 情報処理学会, 第84回全国大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 藤林星来, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 OpenPoseを用いた身体重心推定のバランス訓練への適用に関する一考察 |
| 3. 学会等名 情報処理学会, 第84回全国大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 澤口拓也, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 和太鼓における響きの質の分析法に関する一検討 |
| 3. 学会等名 情報処理学会, 第84回全国大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 O. D. A. Prima and K. Hosogoe |
| 2. 発表標題 3D Human Pose Estimation of a Partial Body from a Single Image and Its Application in the Detection of Deterioration in Sitting Postures |
| 3. 学会等名 The Thirteenth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 尾関 溪, 松田 浩一 |
| 2. 発表標題 角速度に着目したさんざ踊りの手の動きの柔らかさの分析法に関する一検討 |
| 3. 学会等名 人工知能学会, 身体知研究会第32回研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 櫻本 望, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 和太鼓における心地良い音の可視化に関する一検討 |
| 3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小屋畑裕也, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 動作量を考慮した盛岡さんさ踊りの動作比較に関する一検討 |
| 3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 矢城尚基, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 OpenPoseを用いた和太鼓におけるパチの追跡に関する一検討 |
| 3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 野里昌寿, 松田浩一 |
| 2. 発表標題 バランス訓練支援のための重心・姿勢計測統合化とその効果 |
| 3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 細越一希, O. D. A. Prima |
| 2. 発表標題 上半身と下半身の単一画像からの3D人物姿勢の推定に関する研究 |
| 3. 学会等名 情報科学技術フォーラム講演論文集 |
| 4. 発表年 2020年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|---------------|---|---|----|
| 研究 分担 者 | PRIMA・OKY・DICKY (Okky Dicky Prima) (20344624) | 岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・教授 (21201) | |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|---------|---------|