

令和 2 年 7 月 15 日現在

機関番号：21201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01087

研究課題名(和文) 郷土芸能伝承のための「技能」の質分析による「上手さ」の定量化に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Quantification of Skills for Traditional Folklore Tradition

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) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：郷土芸能における「上手さ」は同一団体内でも多様であり、抽象的な表現で良さを表現することが多い。そのため、具体的に何がどのように違っているのかを説明することが難しい場合がある。本研究では、経験者へのインタビューをもとに、(1)何が違いの要因となっているのか、(2)その違いはどのようにデータ化すれば見えるのか、について、慣性センサを用いた違いの分析方法を検討した。分析結果のフィードバックにより、経験者たちが個々に考えていたことの同一性や相違性が議論となるなど、感覚量との相関を確認することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

郷土芸能の伝承においては、言葉やジェスチャで指導することが多く、指導側と学習側で同じ認識を持つことが難しい場合がある。また、経験者間であっても、感覚的に違いは分かるものの、具体的に何が違うのかが分からない場合がある。本研究では、身体動作における違いをどのようにデータ化すれば感覚量と一致するのか、という観点にもとづいたアプローチを行っている。加速度は、上下方向の体重移動の感覚量を表し、角速度は、緩急を意識した各関節の動きの違いを表すことが分かってきており、その見方の事例を報告している。

研究成果の概要(英文)："Goodness" in folk arts varies even within the same group, and often expresses goodness by abstract expression. Therefore, it may be difficult to explain what is different and how it is different. In this study, we examined the analysis method using the inertial sensor for the following items. (1) What is the cause of the difference? (2) How can we visualize the difference? By the feedback of the analysis result, the correlation between the inertial sensor data and the sensory quantity could be confirmed.

研究分野：ヒューマンインタフェース

キーワード：身体知 郷土芸能 加速度 角速度 データマイニング

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、有形・無形文化財の保存方法に関する大規模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。しかし、郷土芸能では、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、正解が存在しない。そのため、モーションキャプチャや多視点映像によって視覚的な保存はできても、伝承には不十分であることが現場では言われている。これは、郷土芸能の伝承が口伝により行われていることに起因する。

郷土芸能の指導の中で共通する課題は、映像やモーションキャプチャで取得できるような「形」の伝達ではなく、「しなやかさ」「力強さ」「メリハリ」のような「技能」に対する「上手さ」の違いの学習者への伝達である。伝承においては、表現してもらいたいイメージを指導者が示し、学習者は経験により「技能」を高めることにより体得する。手本と学習者の違いについて、指導者は感覚的に違いが分かるが、学習者が理解できる知識で伝えることが多く、既存の技術でも説明が困難な要素が残されている。

### 2. 研究の目的

郷土芸能における技能を伝承は口伝により行われる。そのため、指導者が伝えたい内容が伝わらないことや、学習者が自身の状態を認識できないことが多く、指導の現場では互いが情報を共有する手段が求められている。本研究では、郷土芸能の「技能」による表現とその「上手さ」の評価に着目し、(1)「技能」の質的な分析法の確立と「上手さ」との関係の調査、(2)指導者が「上手さ」を評価する際の定量的情報の取得、によって、経験による感覚量を可視化・伝達することを目的とする。これらの基礎技術を確立し、「技能の伝承方法を残す・個々の感覚を可視化する」ことに結びつける。

### 3. 研究の方法

慣性センサ（加速度、角速度）を用い、観測したい部位に装着して計測する。

加速度は、主に舞踊において、上下方向の体重移動の仕方の感覚量と強い関係があり、力を入れる・抜くといった技能に直結していることが分かってきている。腰部に加速度センサを設置し、取得したデータを用いて比較すると、タイミングの取り方について同様な上手さである人同士の相関係数が0.9以上の高い値が得られることが分かってきた。その一方で、同様なレベルであっても相関係数が低い場合があることが分かった。その原因は、同一の音楽に対して、動作を開始するタイミングが異なるためであった（図1左）。そこで、動作のまとまりごとに動作開始時刻を合わせて（図1右）相関係数を見ると、同様なレベルの被験者同士の相関係数は、想定通り0.9以上に揃うことが分かった。。

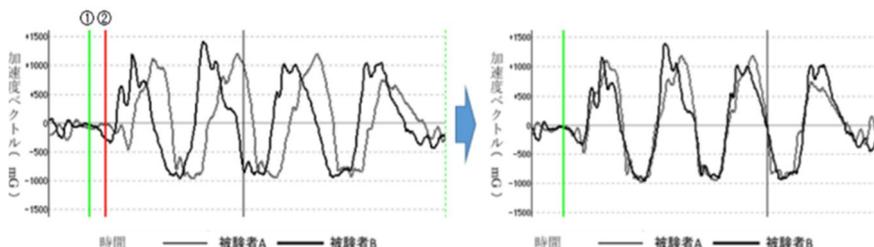


図1 音楽の時刻で合わせた加速度（左）と、動作開始タイミングで合わせた加速度（右）

郷土芸能の舞踊における比較では、動作のまとまりごとに計算を行う必要がある。そこで、各被検者のデータを動作のまとまりごとに自動的に分割し、類似度を計算できる手法を提案した。

角速度は、関節動作の緩急のつけかたを表しており、力を入れる・抜くといった技能と強い関係にあることが分かってきている。角速度の大きさは、動きの制動の大きさを直接的に表し、符号の変化は動作方向の切り替えを示す。同一方向の区間何の極大値・極小値が後半にあれば、タ

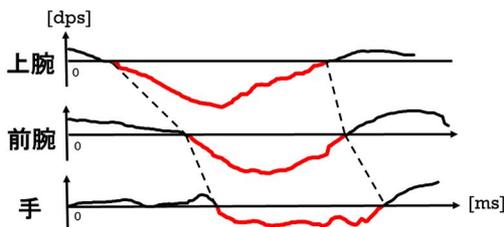


図2 熟練者の手動作の角速度推移

メを意識的に作っている, といった推測が可能である. 角速度波形を並べて見ることで, その違いを俯瞰することが可能となる(図2). 提案手法では, 多くのデータを一覧することを試みた.

#### 4. 研究成果

郷土芸能では, 音楽に対するタイミングの取り方, 動きの緩急の付け方は, 違いが許容されている. したがって, 先行研究にもあるような, 同一時刻の情報を用いて比較するマッチングによる評価は, 郷土芸能を対象とする場合に適さないことを意味している.

本研究では, 加速度を用いた分析方法について, 舞踊を対象とした動作の開始時刻の違いを考慮した比較方法を提案し, 上級者同士, 上級者と中級以下の人, 同じ経験年数同士, といったグループ間の比較を行い, 主観評価と一致度が高いことを確認することができた. 全員の動きが揃いやすい, と評価された区間においては, すべての組み合わせにおいて0.7以上の高い値を示し(表1), 全員の動きがかなり揃えにくい, と評価された区間においては, 0.7以上となった区間はわずか(表2)であった.

**表1 一致度が全員高いとされる区間における被験者同士の相関係数のクロス表(平均値: 0.88). 色付きは0.7以上**

	2F1604D-2	2F1611D-2	2F1614D-2	1F1621D-2	1F1624D-3	3F1607D-1	3F1617D-3	3F1618D-3	4F1619D-3
2F1604D-2	1	0.858702826	0.701117165	0.858702826	0.720168946	0.898046674	0.701117165	0.871055054	0.869793843
2F1611D-2	0.858702826	1	0.886290098	0.890267609	0.928256409	0.90135912	0.886290098	0.939947206	0.923020794
2F1614D-2	0.701117165	0.886290098	1	0.875481507	0.912470823	0.833264577	0.751266811	0.868547182	0.867092554
1F1621D-2	0.858702826	0.890267609	0.875481507	1	0.865522201	0.906271409	0.883438535	0.894905262	0.905517999
1F1624D-3	0.720168946	0.928256409	0.912470823	0.865522201	1	0.846954785	0.758293164	0.881330002	0.870066718
3F1607D-1	0.898046674	0.90135912	0.833264577	0.906271409	0.846954785	1	0.95481866	0.939449526	0.943831922
3F1617D-3	0.939947206	0.831156038	0.751266811	0.883438535	0.758293164	0.95481866	1	0.913773639	0.920337874
3F1618D-3	0.871055054	0.939947206	0.868547182	0.894905262	0.881330002	0.939449526	0.913773639	1	0.94310838
4F1619D-3	0.869793843	0.923020794	0.867092554	0.905517999	0.870066718	0.943831922	0.920337874	0.94310838	1

**表2 動きを合わせにくいとされた区間の被験者同士の相関係数のクロス表(平均値: 0.60), 色付きは0.7以上**

	2F1604D-2	2F1611D-2	2F1614D-2	1F1621D-2	1F1624D-3	3F1607D-1	3F1617D-3	3F1618D-3	4F1619D-3
2F1604D-2	1	0.458898176	0.67066745	0.458898176	0.41893016	0.521247693	0.67066745	0.617119677	0.571150115
2F1611D-2	0.458898176	1	0.541382046	0.379059159	0.219000413	0.516381656	0.541382046	0.520873039	0.54666113
2F1614D-2	0.67066745	0.541382046	1	0.509345095	0.598710215	0.688623168	0.635036943	0.723387965	0.683697674
1F1621D-2	0.458898176	0.379059159	0.509345095	1	0.462237673	0.540256357	0.51249861	0.457815538	0.526532844
1F1624D-3	0.41893016	0.219000413	0.598710215	0.462237673	1	0.620240691	0.418715369	0.531215016	0.48188709
3F1607D-1	0.521247693	0.516381656	0.688623168	0.540256357	0.620240691	1	0.618289777	0.71048681	0.579360562
3F1617D-3	0.617119677	0.520873039	0.723387965	0.635036943	0.418715369	0.618289777	1	0.73599287	0.662229104
3F1618D-3	0.571150115	0.54666113	0.683697674	0.457815538	0.531215016	0.71048681	0.73599287	1	0.732477201
4F1619D-3	0.571150115	0.54666113	0.683697674	0.526532844	0.48188709	0.579360562	0.662229104	0.732477201	1

角速度を用いた分析方法について, 角速度の推移を俯瞰できる手法を提案し, 主観評価との対応について検討を行った. 舞踊を対象とし, 手の動きの柔らかさの違いについて比較を行ったところ, 柔らかい動きをしているという評価の被験者は, 関節が体幹側から動きはじめ, 体幹から離れるにつれて動きが大きくなる様子が確認された. 柔らかい動きと評価された人と比べて動きが小さい, と評価された被験者は, 数値的に体幹側から動いているが, 角速度の値が小さいことが確認でき(図3), 硬い動き, と評価された被験者は, 体幹から遠い部位から動いていることが確認できた(図4).

以上のように, 慣性センサを用いた分析は, 得られた値そのものに価値があり, 被験者が感じている感覚量と相関があることが分かってきている. 一方で, センサから得られた情報の一部の解釈しかできておらず, 分析の積み重ねを必要としている.

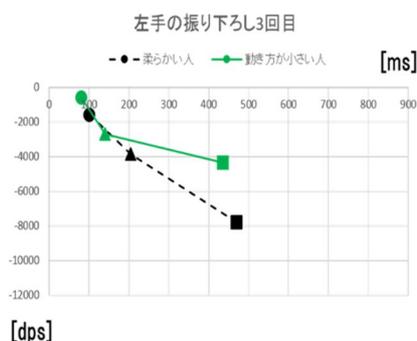


図3 動きの大きさの違い

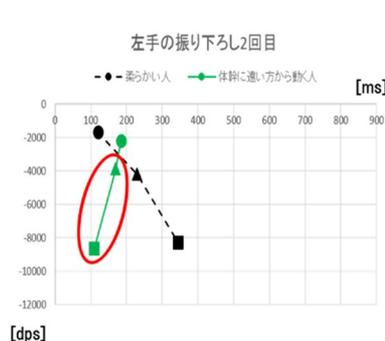


図4 体幹から遠い部位からの動作

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Prima, O.D.A., Ono, Y., Murata, Y., Ito, H., Imabuchi, T., Nishimura, Y.	4. 巻 11
2. 論文標題 Evaluation of Joint Range of Motion Measured by Vision Cameras	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal On Advances in Life Sciences	6. 最初と最後の頁 128,137
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 有
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 該当する

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 高橋唯, 松田浩一
2. 発表標題 和太鼓における3段階動作の定量的分析に関する一検討
3. 学会等名 人工知能学会身体知研究会第26回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾関 溪, 松田浩一
2. 発表標題 盛岡さんさ踊りにおける手の動きの柔らかさの定量的分析に関する一検討
3. 学会等名 情報処理学会第81回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 熊谷悠太, 松田浩一
2. 発表標題 重心移動訓練における苦手方向の可視化表現に関する一検討
3. 学会等名 情報処理学会第81回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋唯, 松田浩一
2. 発表標題 角速度分布を用いた歩行印象の定量化に関する一検討
3. 学会等名 人工知能学会, 第31回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菊地直樹, 松田浩一
2. 発表標題 腰部の加速度に着目した地域伝統舞踊の動作の質の違いに関する分析法
3. 学会等名 人工知能学会, 第31回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋唯, 松田浩一
2. 発表標題 角速度を用いた和太鼓におけるタメ動作の表出に関する一検討
3. 学会等名 人工知能学会, 身体知研究会, 第30回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菊地直樹, 松田浩一
2. 発表標題 ヒストグラムを用いた盛岡さんさ踊りにおける質の違いの分析方法の提案
3. 学会等名 人工知能学会, 身体知研究会, 第30回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 滝沢桂吾, 松田浩一, 菊地直樹
2. 発表標題 盛岡さんさ踊りの重心移動分析のための時系列波形自動分割の一検討
3. 学会等名 情報処理学会, 第80回全国大会
4. 発表年 2018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  (O.D.A. Prima)  (20344624)	岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・准教授    (21201)	