

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 2 日現在

機関番号：21201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350280

研究課題名(和文) 郷土芸能伝承のための「身体知」「印象」の抽出・可視化に関する研究

研究課題名(英文) A study on extraction and visualization of 'body knowledge' and 'impression' for local arts 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・講師

研究者番号：70325926

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：郷土芸能における技能を伝承する際に、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い。そのため、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、郷土芸能の動作表現から受ける「印象」とそれを生み出す「身体知」に着目し、各種センサを用いて、指導者たちのもつ知見と「印象」を変化させる物理量を結びつけ、経験から生まれる感覚量、指導者の身体知を可視化する手法を提案する。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。

研究成果の概要(英文)：When transferring the skills in the local arts, the intention that the leader wishes to convey does not convey, and learners often can not recognize their own condition. For this reason, means for sharing information with each other at the instruction site is required. In this research, we focus on 'impression' received from motion representation and 'body knowledge' which creates it. First, using various sensors, we clarify the physical quantity that changes the knowledge and "impression" possessed by the leaders. Based on the obtained findings, we propose a method to visualize the amount of sensation generated from experience and physical knowledge of the instructor. Establish these fundamental technologies and link them to "leave techniques to transfer skills, visualize individual senses".

研究分野：ヒューマンインタフェース

キーワード：わざの伝承 加速度センサ 角速度センサ 筋電位センサ 郷土芸能 可視化

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や事業が広く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という認識がある。

郷土芸能の指導の中で苦労しているのは、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」「キレ」のような感覚的な要素の伝達である。郷土芸能において、体重移動や力の入れ方、ひねり方の感覚は個人差があり、動作要素は同じでも伝わる印象が大きく変化する。郷土芸能にはいわゆる「正解」がなく、それが良さにつながる。しかし、その反面、指導者により言うことが異なり、学習者が戸惑うこともある。

2. 研究の目的

郷土芸能における技能を伝承する際に、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あり、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、指導者の動作や映像だけでは「分かりにくい・伝えにくい」要素の抽出・伝達手法の確立を目指している。

本研究では、郷土芸能の動作表現から受ける「印象」とそれを生み出す「身体知」に着目し、(1)表現における「身体知」の抽出方法の確立、(2)「印象」を変化させる物理量の特定、によって、経験から生まれる感覚量、指導者の身体知を可視化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

本研究では、以下のような「身体知」および「印象」の抽出・可視化を試みる。

(1) 和太鼓のバチさばきにおける脱力の可視化手法の確立

知識としては、バチが太鼓の面に当たる時間を短くすることで面の振動を阻害せず良い音となることが分かっている。そのための和太鼓のバチさばきにおける「脱力」技能は、インパクト直前に力を抜くことが必要になる(図1)。しかし、その技能ができていのかどうかは、構えや音により指導者が判断するしかなく、本人がその出来不出来を認識することが困難であった。本研究では、図2に示すセンサを用いて角速度および筋電位を取

得し、手首の動きと筋肉の動きを同時にとらえ、脱力技能の分析・可視化に取り組んだ。

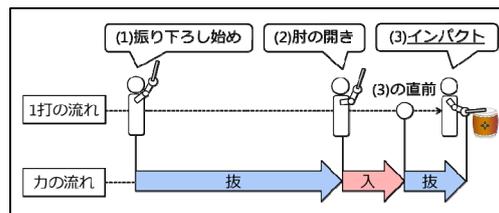


図1 一打中の脱力の流れ



図2 モーションセンサ、筋電位センサ

(2) 動作から受ける「印象」と物理量の関係の調査

熟練者は踊りの中で一見止まっているように見えても、意識としては体軸が緩やかに動いているという。このような微細な意識による動きの変化により踊りの「印象」は変わる。体軸移動の過程は腰部の動きに現れるため、加速度センサでその質が直接的に取得できると考え、多数の被験者のデータを取得し、データの他人との比較方法、比較方法により得られる結果の分析方法について検討した。



図3 モーションセンサ（腰部）

4. 研究成果

(1) 本研究では、和太鼓演奏者の手の甲の角速度、腕の筋電位、演奏映像を取得し、動作要素の推定法と脱力の評価法を提案することで、評価者に左右されない脱力評価アルゴリズムの設計を試みた。演奏者の角速度をパラメータとして、相互相関関数とDTWを用いることで、3つの動作要素の推定を行った。その結果、相互相関関数によって、動作要素のうち「振り下ろし始め」と「インパクト」の時刻を推定することができた。また、DTWを用いて、動作要素のうち「肘の開き」の時刻を推定することができた(図4)。

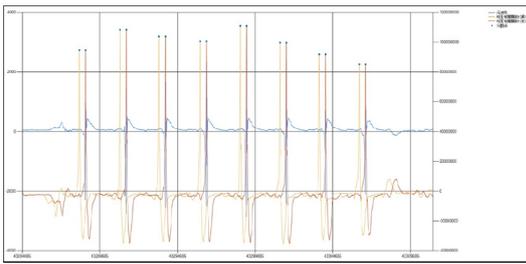


図4 振り下ろし始めとインパクト時刻の推定結果

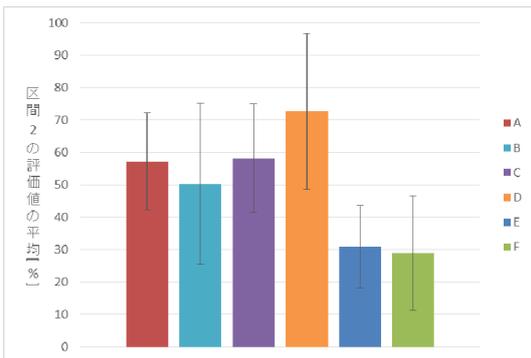


図5 脱力できているかどうかの評価値

評価式を決定(低いほど良い)し各被験者の評価値を求めたところ、指導者から高い評価を得ていた被験者E、Fが低い値となり、指導者の評価と一致した(図5)。以上のことから、評価値から脱力を評価できる可能性が示唆された。

(2) 本研究では、動作の印象の特徴量は加速度を用いて表現することが可能であるという仮説の元、さんさ踊りにおける体重移動のタイミングと量の計測による「上手さ」の比較・評価方法を提案した。

実験の結果、踊りの雰囲気の似ている・似ていないが数値に現れていることが分かった。図6に、被験者が合わせやすい、さんさ踊りのある区間について、全被験者の相関係数を求めたところ0.75以上(図中赤)となる組み合わせが多数現れた。この区間では全員がほぼ同じ動作をしており、それが数値上に現れている。逆に、被験者が合わせにくい、

という評価をしていた区間(図7)においては、0.75以上の数値(図中赤)がほとんど現れなかった。

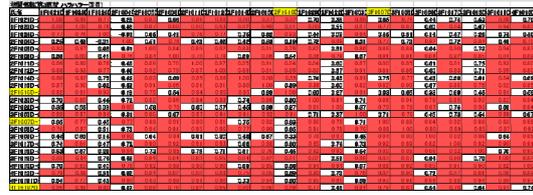


図6 相関係数(一致多数)

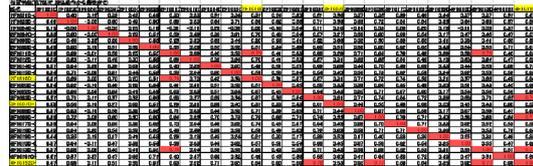


図7 相関係数(一致少数)

別の傾向を表した区間の相関係数を図8に示す。図8におけるまとめりは、同学年間で似ていることを示しており、同じ時期一緒に練習してきたグループ内での同一性が見て取れる。

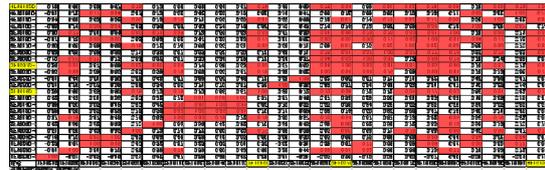


図8 相関係数(同一学年間の相関が高い)

また、実験結果から、踊りの「上手さ」について、提案手法では、基準となる人との踊りの印象(レベル)の違いだけでなく、体に動きが染みついているかどうか、を評価できる。図9では、同一被験者の3回分のさんさ踊りを区間ごとに相関係数を総当たりで求めた値をヒストグラムにしている。図9が示しているのは、レベルが高いほど、無意識にタイミングや動きの大きさを同じように制御できていることを示している。つまり、何度踊っても同じように動いていることになる。

以上のように、似ている、違う、といった主観的な要素を数値で区別することが可能となり、学習者が自身の踊りを客観的に知ることができる可能性が示唆された。

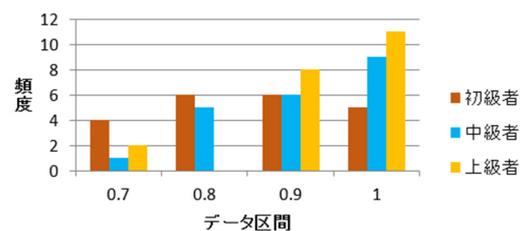


図9 相関係数(同一被験者の3回のデータ)

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計7件)

- ① 中塚智哉, 松田浩一, "筋電位センサを用いた和太鼓の「脱力」技能分析に関する一考察", 人工知能学会, 第29回全国大会, 1L2-OS-15a-1, 2015.
- ② 菊地直樹, 松田浩一, 小井田康明, "腰部の加速度を用いた地域伝統舞踊の動作分析に関する一検討", 情報処理学会, 第78回全国大会, 4ZB-03, 2016.
- ③ 中塚智哉, 松田浩一, "筋電位センサを用いた和太鼓の「脱力」技能分析へのモーションセンサ活用", 人工知能学会, 第30回全国大会, 1M3-2, 2016.
- ④ 中塚智哉, 松田浩一, "筋電位センサを用いた和太鼓の「脱力」技能分析へのモーションセンサ活用", 人工知能学会, 第30回全国大会, 1M3-2, 2016.
- ⑤ 菊地直樹, 松田浩一, "腰部の緩急に着目した地域伝統舞踊の動作分析に関する一検討", 人工知能学会, 第30回全国大会, 1M3-4, 2016.
- ⑥ 中塚智哉, 松田浩一, "和太鼓のインパクト時の「脱力」技能の定量化", 人工知能学会身体知研究会第23回研究会, SKL-23-02, pp. 7-12, 2017.03.
- ⑦ 鎌田裕嗣, 松田浩一, 菊地直樹, "腰部の加速度情報を用いたさんさ踊りの「上手さ」の比較・評価に関する一検討", 情報処理学会第79回全国大会, 1ZF-09, 2017.

〔産業財産権〕

○取得状況 (計1件)

名称: 技能習得支援システム及び技能習得支援方法

発明者: 松田浩一, 五十嵐弘, 中林忠男

権利者: 同上

種類: 特許

番号: 特許 5757482

取得年月日: 平成 27 年 6 月 12 日

国内外の別: 国内

〔その他〕

ホームページ等

<http://www-cg.comlab.soft.iwate-pu.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 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・講師

研究者番号: 70325926

(2) 研究協力者

清家久美子 (SEIKE, Kumiko)

海賀孝明 (KAIGA, Takaaki)

中里利則 (NAKASATO, Toshinori)

小井田重雄 (KOIDA, Shigeo)