

足底圧分布に基づくダンス技術評価手法

佐藤 正隆[†] 井村 誠孝[†]

関西学院大学 理工学部 人間システム工学科[†]

1. はじめに

芸術における自己表現は時代とともに多様化し、様々な形で存在しているが、ダンスもその一つである。ダンスには様々な種類があるが、本研究ではストリートダンスを取り扱う。ストリートダンスは、1980年代にアメリカのニューヨークやロサンゼルスなどで流行し、体を扇風機のように回したり、空中で回転したりする「ブレイクダンス」や、リズムに対して体を下方に動かすことで音に乗ることを基調とした「ヒップホップダンス」などが有名である。テレビ番組やアーティストのミュージックビデオなどでもダンスを目にする機会が多くなっている。また、現在日本のストリートダンス人口は600万人を超え、小中高校では文部科学省の指導により保健体育の授業でダンスが必修化した。ダンスは一過性の流行を脱して現代文化に定着したと言える[1]。

ストリートダンスの中にも様々な種類に細分化されたダンスが存在するが、基礎となる動きの多くは種類の違うダンスでも共通している。本研究では、工学的な側面からストリートダンスの技術を定量的に評価する手法を提案し、効率的な練習を実現することで、初心者のダンス上達の支援を目指す。

2. ダンスの技術と評価

ダンスは踊っているときの見た目の印象から「カッコいい」「ダイナミックである」などと感性的に評価されることが多い。手本と同じような見た目にならなければ踊れるように練習することは大切であるが、初心者が練習するにあたっては、基礎的な技術の習得が必要であり、特に足腰の使い方を意識して練習に励むことが重要である。ダンスや舞踊に関する従来研究では、モーションキャプチャを用いるなど[2]見た目を重視した支援が中心であるが、見た目の良し悪しのみを意識した練習では本質的な技術の向上につながらない。本研究では、足腰の使い方を

意識した練習を行うことが、基礎や応用の技術の効率的な習得につながると考え、足腰の動きが反映される足底圧分布からダンス技術の評価を行う。

3. 足底圧分布計測実験

本節では、ダンス技術の定量的な評価手法を確立するために実施した、足底圧分布の計測実験について述べる。

3.1 実験概要

ダンスを練習する際の、初心者と経験者で体重移動の仕方の相違を調べるために、足底圧分布の計測を行った。

計測にはタクティルセンサ F-スキャン（ニッタ株式会社製）を使用した。本センサは21×60のセルから構成されており、セル間のピッチは縦横とも5.08mmである。センサはシート状であり靴底に敷いて使用する。サンプリングレートは50Hzとした。図1にセンサシートを、図2に計測結果の例と座標系を示す。

様々なダンスの基礎的な動作のうち、特に足底圧の変化が顕著に現れると予想される動作を三種類選出し、得られた初心者と経験者のデータを比較して差異を検証する。実験協力者はダンス歴5年以上の経験者3名（男性）とダンス歴3ヶ月未満の初心者3名（男性）で、センサを装着する靴はサイズのみが異なる同じ型のものを用意し、協力者の足のサイズに合わせて選択した。実験動作は10秒間繰り返し行うものとした。

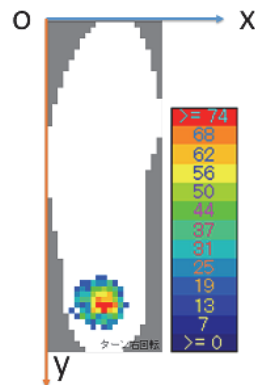
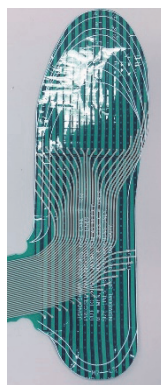


図1. センサシート

図2. 計測例と座標系

Evaluation method of dance skills based on foot pressure distribution

[†] Masataka Sato, [†] Masataka Imura

[†] Department of Human System Interaction, School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University

3.2 実験対象動作

一つ目は、4歩で矩形を描くように動く「ボックスステップ」で、左足と右足に交互に荷重がかかることが特徴である。二つ目は、かかととつま先を交互に動かして左右に移動する「クラブステップ」で、一つの足にかかる荷重の位置が変わるという特徴がある。三つ目は、かかととつま先を入れ替えながら回転する「ターン」という動作で、回転運動の中で一つの足に対する荷重の位置が変わる。

3.3 実験結果

実験協力者が行った3種類の実験動作それぞれについて、計測された足底圧分布データから、重心の位置、荷重の最大値、荷重が最大となる位置を算出した。各データについて、10秒間の変化の様子をグラフ化し、初心者と経験者の特徴を比較した。以下では、初心者と経験者が行った3種類の動作のうち、顕著な差が見られたボックスステップの比較結果について述べる。

ボックスステップでは、一方の足を移動している間、他方の足の位置は変わらない。このため、一方の足の運動に従って、重心位置のy座標がゆるやかに変化すると予想される。図3に示される経験者の重心位置変化のグラフからは、予想される通りのゆるやかな変化が見て取れる一方で、初心者の重心位置の変化は図4に示されるように経験者と比べて細かく変動し安定していないことがわかる。

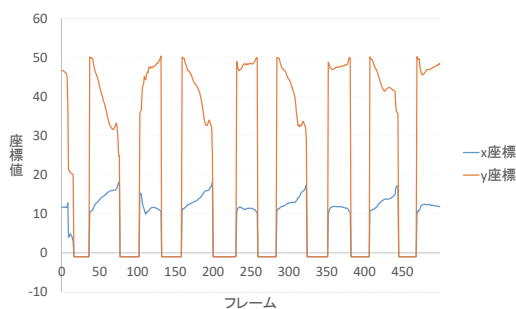


図3. 経験者の重心位置の変化 (右足)

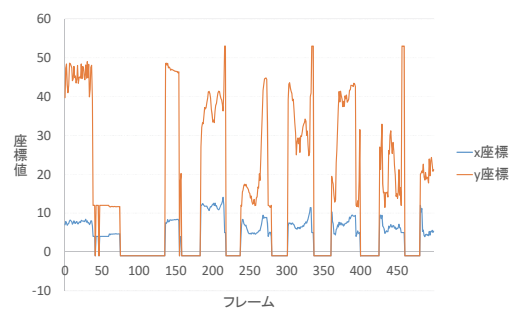


図4. 初心者の重心位置の変化 (右足)

観察された初心者と経験者の相違を定量化するために、重心位置のy軸方向の運動について、変化の滑らかさを反映すると考えられる速度と加速度に関連する指標を計算する。

重心位置のy座標について、荷重が計測されていない区間を除き、時間的に連続するサンプルの差分の絶対値の平均を計算した結果を、表1に示す。表1から、初心者の値は経験者の値の約3倍となっており、初心者の重心位置のy座標の変化は急激である。これは初心者が荷重を滑らかに移動させるようには足を使えていないことを示していると考えられる。

また加速度と関連する指標として、2回差分の絶対値の平均を算出した結果も併せて表1に示す。加速度の点からも、初心者の重心位置変化には急激な加減速があることが示されており、いずれの指標も重心運動の滑らかさという観点からのダンス技術評価に使用できる可能性があることがわかった。

表1. 定量的指標

実験協力者	差分の絶対値	2回差分の絶対値
経験者	0.574	0.521
初心者	1.461	1.445

4. おわりに

本稿では、ダンスの上達につながる基礎的な動きを効率的に練習することを可能にするため、タクトイルセンサを用いて足底の圧力分布を計測し、経験者と初心者のボックスステップの重心の変化を比較した。実験の結果、かかとからつま先にかけての体重移動の仕方に相違があり、足底圧分布からダンス技術を定量化する指標を提案することができた。

今後の予定として、ステップごとに重心の変化を評価することで、より精度の高い指標化を行う。また同様の指標算出処理を他の2種類のステップに対して行い、包括的な評価方法や評価に基づく教示方法について検討していく。

参考文献

- [1] 一般社団法人ストリートダンス協会: 協会情報 <http://www.streetdancekyoukai.com/about.html>
- [2] 柴田傑, 玉本英夫, 海賀孝明, 横山洋之: 身体動作の3次元計測によるリアルタイム舞踊学習支援システム, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 17, No. 4, pp. 353-360, 2012