

# 身体内部の重心移動に着目した高度な技の習得を支援するシステムの開発と評価

三好 健太<sup>†1</sup> 柳 英克<sup>†1</sup>

**概要:** 本研究は、ブレイクダンスにおける身体内部の重心移動に着目し、「ウィンドミル」という高度な技の習得を支援するシステムの開発と評価を行う。ブレイクダンスの技の仕組みや身体の動かし方を理解していない初学者にとって「ウィンドミル」の習得は難易度が高い。しかし、「ウィンドミル」はブレイクダンスの回転系の技の基礎となる動作であるため、「ウィンドミル」の習得はブレイクダンスを上達する上で重要な課題となっている。初学者が技を習得する一般的な方法は、熟達者の動作を模倣し、反復練習を行うことである。初学者が熟達者の動作を目視で認識し、模倣した動作と熟達者の動作を客観的に比較すると全く異なる動作になる場合が多い。これは初学者が熟達者の見かけ上の変化についての模倣に捉われ、身体内部で起こる重心移動の変化については、見落としているためである [1]。ブレイクダンスの回転系の技を習得する上で重心移動は重要であるが、身体内部で起こる重心移動の変化を目視で認識することは困難である。本研究では、模範となる熟達者の身体内部で起こる重心移動の軌跡を可視化するシステムの開発と評価を行う。そして、初学者は自身と熟達者の重心移動の軌跡を比較し、重心の位置が変化するタイミングを模倣するように練習を行う。これにより、自身の動作を正しく把握することで、効率的に技の習得を行うことができる。

## 1. 背景

近年、ダンスが身近な存在になっている。2012年に中学校でダンスが必修化された [2]。その理由として、自己表現することの楽しさや喜びを味わうためである。ダンスには様々な種類が存在する。特にブレイクダンスは、アクロバティックな動きが特徴であるということから、テレビCMやプロジェクションマッピングの演出などに使用されることが多い [3]。ユースオリンピック 2018 では、競技種目にブレイクダンスが正式採用された [4]。このことから、ダンスを見る、体験する機会が増加している。また、バイタン高等学院のブレイキン（ブレイクダンス）専攻が開校される [5] など、ダンサーを育成する環境が増加している。このことから、指導者に教わる機会が増加している。岡田ら (2011) は、習学者は動きを真似し、鏡に映して見本との差を自覚し、修正しつつ反復練習をするというのが従来の主な方法であると述べている [6]。しかし、他の練習方法が存在する可能性を考慮し、アンケートを実施した。

ダンス歴が6ヶ月から15年の38名のダンサーにアンケートを実施した。アンケートの結果として、技の習得方法で「他者の練習している姿を観察し、動きを真似しながら習得する」が86.8% (図1)、技の構造を理解するまで

技の習得方法

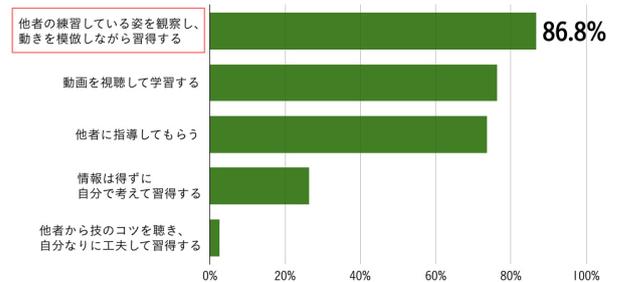


図1 技の習得方法

の過程で「様々な方法を試しながら、何度も練習することで理解できる」と「様々な方法を試しながら何度も練習することができる」が65.8% (図2)、簡単に技の構造が理解できない理由で「どのように体を動かして良いか分からない」が71.1%であった (図3)。アンケートの結果から技の習得過程について、「他者の指導や動画で学習する」、「熟達者の動作を模倣し、反復練習を行う」、「様々な方法を試しながら、探索的に練習を行う」の3つが挙げられる。現状の問題として、「指導者によって指導方法が異なる」、「技の構造を理解していない」の2つが挙げられる。原因として、指導者独自の感覚で指導しており、確立された練習

<sup>†1</sup> 現在、公立はこだて未来大学

## 技の構造を理解するまでの過程

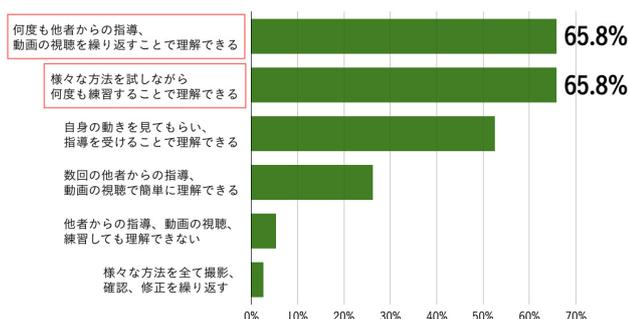


図 2 技の構造を理解するまでの過程

## 簡単に技の構造が理解できない理由

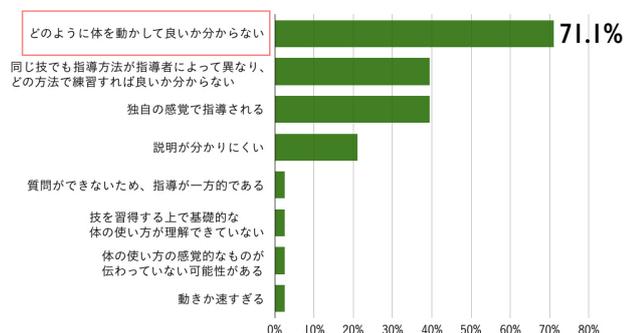


図 3 簡単に技の構造が理解できない理由

方法、指導方法が存在しないと考える。また、目視で認識し、模倣した動作と熟達者の動作を比較すると全く違う動作になっている場合が多く、身体内部で起きている重心移動などの変化については全く見落としていていると考える。

## 2. 目的

本研究は、ブレイクダンスにおける身体内部の重心移動に着目し、「ウィンドミル」という高度な技の習得を支援するシステムの開発と評価を行う。「ウィンドミル」はブレイクダンスの回転系の技の基礎となる動作であるため、「ウィンドミル」の習得はブレイクダンスを上達する上で重要な課題となっている。初学者は自身と熟達者の重心移動の軌跡を比較し、重心の位置が変化するタイミングを模倣するように練習を行うことで自身の動作が把握できると考える。これにより、自身の動作を正しく把握することで、効率的に技の習得を行うことができる。本研究で開発するシステムを使用して練習をおこなった初学者と、システムを使用しないで練習をおこなった初学者を比較し、「ウィンドミル」の早期習得につながるかどうかの有用性を検証する。

## 3. 関連研究

関連研究として、清水ら（2015）によるブレイクダンス

における技術学習プロセスの複雑性と創造性の研究がある [7]。この研究は、学習の効率性の向上が目的である。熟達者の動作をカメラで撮影し、客観的に評価を行った（図 4）。

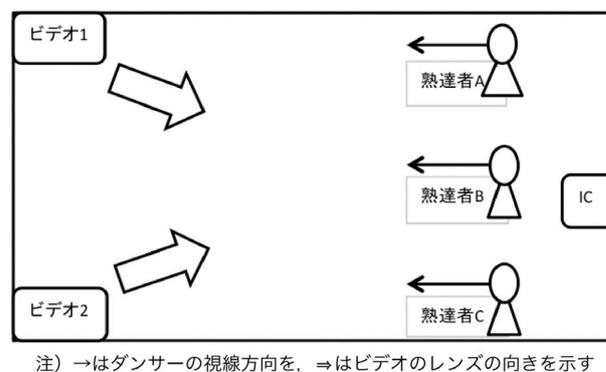


図 4 清水らによる参与観察の様子

また、熟達者へのインタビューをカメラと IC レコーダーで記録し、意識していることを言語化を行った。これらを「練習目標を設定、状況に対応した練習の実施、練習結果の振り返り」というプロセスの中で繰り返し行った。結果として、熟達者は探索的な取り組みを行いながら、身体表現全体を変化させていた。しかし、清水らは、見かけ上の変化のみについて分析しており、身体内部で起きている重心移動などの変化については分析していないと考える。また、技ができたかどうかの評価基準は自分で設定、判断をしなければならない。

本研究の独自性として、初学者と熟達者の動作を比較できる、見かけ上の変化だけでなく、身体内部の重心移動などの変化について着目、技が習得できているかどうかの評価基準の設定を行うことができる。

## 4. 提案手法

模範となる熟達者の身体内部で起こる重心移動の軌跡を可視化するシステムの開発と評価を行う。Web カメラで映像を記録し、Python と OpenCV を使用してカラートラッキングを行う。これにより、身体内部で起こる重心移動の軌跡を可視化を行う（図 5）。システムの流れは、図 6 に示す。

初学者は自身と熟達者の重心移動の軌跡を比較し、重心の位置が変化するタイミングを模倣するように練習を行う。これにより、自身の動作を正しく把握することで、効率的に技の習得を行うことができる。

可視化した身体内部で起こる重心移動の軌跡は、Web アプリケーション内で確認することができる（図 7）。初学者自身の重心移動の軌跡と熟達者の重心移動の比較することで、身体内部で起こる重心移動の差異を確認することができる（図 8）。そのため、差異が少なければ、模範となる熟達者の身体内部で起こる重心移動の軌跡に近づき、正しい

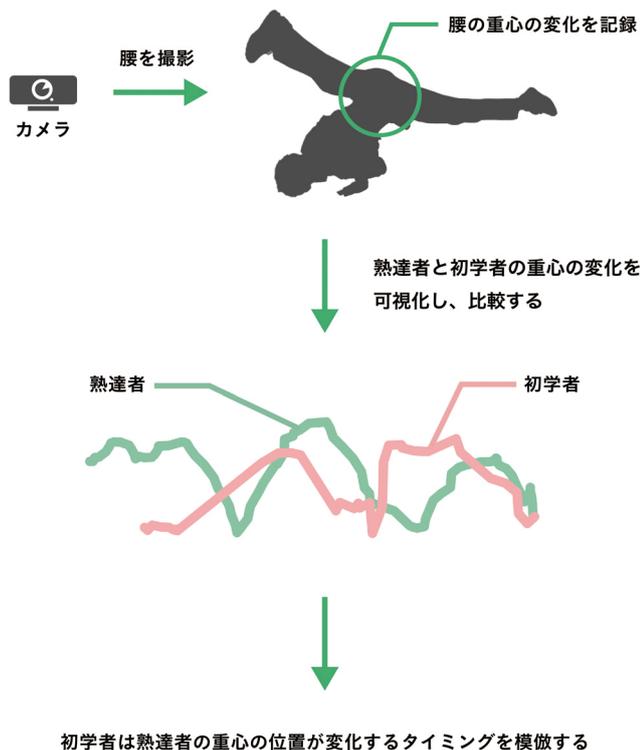


図 5 身体内部で起こる重心移動を可視化する方法

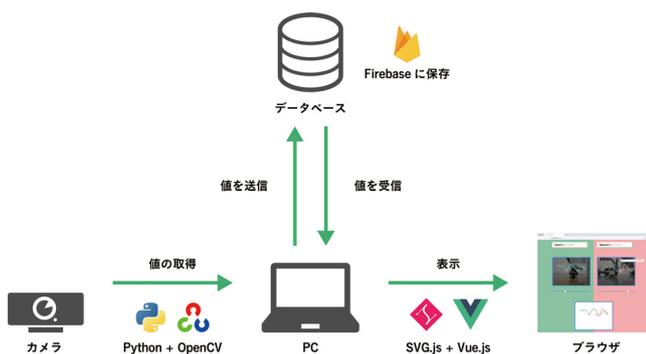


図 6 システムの流れ

動作で練習が行えていると言える。また、Webカメラで記録した映像の再生速度の変更、練習を行う時に意識したことを記録することが可能である。可視化した身体内部で起こる重心移動の軌跡とともに自信の動作を客観的に確認することが可能である。そして、今まで記録した身体内部で起こる重心移動の軌跡の変化を見ることが出来る(図9)。これにより、過去の振り返り、身体内部で起こる重心移動の軌跡の変化の実感を得ることにつながる。

## 5. 実験計画

大学からブレイクダンスを初め、火曜日、水曜日、金曜日の週に3回の練習を行うストリートダンスサークルに所属している大学生を対象とする。研究対象である「ウィンドミル」を習得するために必要となる基礎の技は習得済みである。実験は、システムを利用し、身体内部で起こる重心移動の軌跡を可視化する。その後、15分間、システムを利用

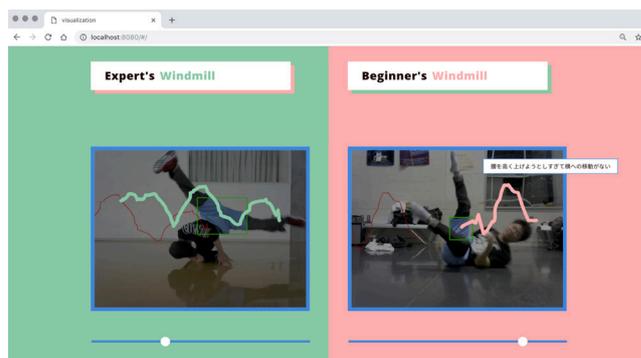


図 7 可視化した軌跡を表示する画面



図 8 初学者と熟達者の軌跡を比較する画面



図 9 今までの軌跡を記録し、表示する画面

しながら、練習を行う。実験回数は、1人につき、21回、行う。7回、14回、21回目の時にシステムを利用した初学者とシステムを利用していない初学者の可視化した身体内部で起こる重心移動の軌跡を比較する。その後、模範となる熟達者の身体内部で起こる重心移動の軌跡と比較し、どのくらい差異があるかを比較する。Webカメラで映像の記録、Firebase Realtime Databaseで身体内部で起きる重心移動の軌跡を記録する。実験の様子は、図10、図11、図12に示す。

## 6. 今後の展望

現在、身体内部で起こる重心移動の軌跡を可視化するシステムの開発は終了しており、システムの評価を行うために実験を行なっている段階である。



図 10 身体内部で起こる重心移動の軌跡を記録する様子

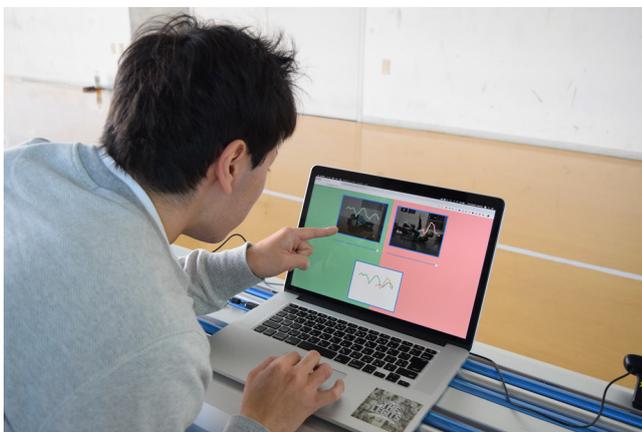


図 11 初学者と熟達者の軌跡を比較する様子

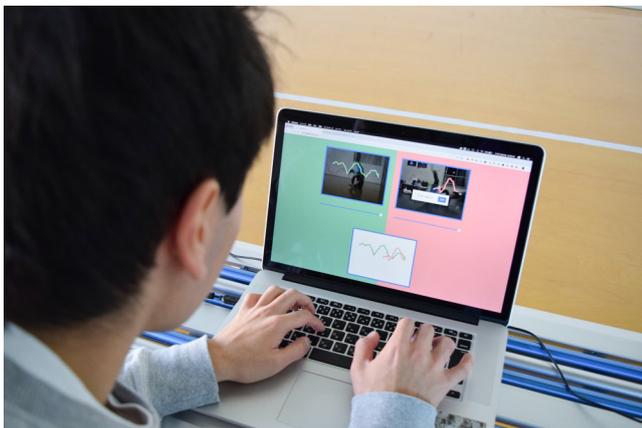


図 12 練習を行う時に意識したことを記録する様子

今後の予定として、システムを利用した初学者とシステムを利用していない初学者の可視化した身体内部で起こる重心移動の軌跡を比較する。その後、模範となる熟達者の身体内部で起こる重心移動の軌跡と比較し、どのくらい差異があるかを比較する。そして、開発したシステムが「ウィンドミル」の早期習得につながるかどうかの有用性を検証する。

## 参考文献

- [1] 清水大地, 岡田猛: ブレイクダンスにおける踊りの習得とその発展, 2013 年度人工知能学会第 27 回全国大会論文集, 2013.
- [2] 武道・ダンス必修化 - 文部科学省 (online), 入手先 ([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm)), (2018.7.10).
- [3] 三浦工業「ウルトラピュアソフトウォーター」のテレビCMをチームラボが制作 (online), 入手先 (<https://www.team-lab.com/news/tvcm81>), (2018.10.30).
- [4] ユースオリンピック競技にブレیکن (ブレイクダンス) が正式採用 (online), 入手先 (<https://dews365.com/newpost/144057.html>), (2018.10.30).
- [5] バイタン高等学院 Web サイト (online), 入手先 ([http://www.vantan-hs.com/breakin/?sc\\_vms=AWSS00000212](http://www.vantan-hs.com/breakin/?sc_vms=AWSS00000212)), (2018.7.10).
- [6] 岡田大地, 仲谷善雄: ノリを中心とするストリートダンス教授法支援システムの検討, 情報処理学会第 73 回全国大会, pp.291-292, 2011.
- [7] 清水大地, 岡田猛: ブレイクダンスにおける技術学習プロセスの複雑性と創造性, 2015.