

# 鬼剣舞の練習を支援するシステムの提案

近藤 勝伍<sup>1,a)</sup> 塚田 浩二<sup>1,b)</sup>

**概要：**日本の様々な地域で古くから民俗芸能が伝承されているが、昨今の情勢により伝承の形が変化し始めている。道場に赴いて練習をする機会が減り、代わりに、インターネットにアップロードされている動画を参考にするなどして、自宅で練習する機会が増えた。しかし、動画を参考にして練習する方法には、練習者が踊りを間違えて解釈してしまいかねないという課題がある。そこで、本研究では、動画媒体を用いて鬼剣舞の踊りを適切に習得するための練習支援システムを提案する。このシステムは、練習者の踊りと練習に用いる動画内の踊りを比較し、2つの踊りの差異を練習者にフィードバックする。本稿ではシステムのコンセプトと実装を紹介する。

## 1. 背景と目的

### 1.1 鬼剣舞について

日本の様々な地域で古くから民俗芸能が伝承されているが、筆者の出身地である岩手県北上市では「鬼剣舞（おにけんばい）」と呼ばれる民俗芸能が伝承されている。鬼剣舞は鬼のお面をつけて勇壮に踊ることからそう呼ばれるようになったが、本来は「念仏剣舞」と呼ばれる踊りの一種であり、モチーフは鬼ではなく仏である [1]。東京教育大学の松本ら [2] によると、「鬼剣舞は舞楽のような端正に整った踊りではなく、身体の捻転やゆがみ、高速な手振りや力のこもった足踏みなど、より自由で開放的な素朴な動きの反復が見られる」と述べられている。

### 1.2 鬼剣舞の練習形態

鬼剣舞は今も師匠から弟子への踊りの口伝が続けられているが、自宅での自己練習の際や地元を離れている踊り手の中では動画を用いた練習も行われている。例えば、YouTubeなどの動画サイトにアップロードされている鬼剣舞の動画を視聴し、その動画の踊りを参考にして練習することがある。鬼剣舞の踊り手36人にアンケートを実施したところ、30人が道場以外の場所でも自己練習をすると答え、その30人のうち、86.7%の人が「動画を参考に練習することがある」と答えた。

### 1.3 自己練習の課題

YouTubeなどの動画媒体を用いた自己練習にはいくつ

か課題がある。1つ目の課題は、動画内では衣装を纏い踊っているため、一部体の動きを鮮明に捉えられないことである。鬼剣舞の衣装は図1に示すように、袴で下半身を覆い隠す形になっている。口伝であれば師匠に教を乞うことで解決できるが、自己判断することは難しいため、正しい形の踊りを習得できない可能性がある。2つ目の課題は、YouTubeにアップロードされている演目の偏りである。鬼剣舞には様々な演目があり、演目ごとに振り付けも大きく異なる。一方、YouTube等にはマイナーな演目はあまりアップロードされていない。そのため、メジャーな演目であれば様々な角度から踊りを見ることができるとは、マイナーな演目の場合は参考となる動画を見つけることが難しい。



図1 鬼剣舞の衣装

### 1.4 本研究の目的

動画媒体を用いて鬼剣舞の踊りを正しく習得するための練習支援システムを開発し、その有用性を確かめることを本研究の目的とする。動画内の踊りと練習者の踊りを比較

<sup>1</sup> 公立はこだて未来大学

<sup>a)</sup> b1018008@fun.ac.jp

<sup>b)</sup> tsuka@fun.ac.jp

しフィードバックする一連の流れを繰り返すことで自己練習においても、練習者の踊りに対する習熟度が上昇するという効果が期待できる。このシステムを構築することで、自己練習においても客観的に自分の踊りを評価し、改善することができると思う。

## 2. 関連研究

本研究では民俗芸能を扱うが、ダンスの練習支援の研究はこれまで盛んに行われてきた。

田中ら (2013) [3] は、モーションキャプチャを用いたダンス上達支援システムの開発を行った。この研究では、指導者の主観により指導内容や方法が異なることを問題として提起した。顔の向きやリズムに着目して特徴抽出を行い、上級者と学習者のデータを比較することでシステムを実現した。また、体格差などの技術的課題に対しては、ボーンデータを正規化することにより解決を目指している。山内ら (2013) [4] は、Kinect を用いてユーザのダンスの正確さを自動判定し、適切な練習方法を提案するダンス学習支援システムの開発を行った。このシステムは Kinect による振り付け習得判定、ワイヤレスマウスによるリズム感の判定の2構成となっている。リズムが取れていない場合はより簡単な振り、リズムもとれておらず、振りも正しく踊れない場合は振りのレベルとテンポを両方下げようシステムから指示される。

嵐ら (2021) [5] は、ダットダンスと呼ばれる手首や指、肘など腕を中心に組み合わせ踊る踊りの練習支援システムの開発を行った。このシステムは自分のカメラ映像上にダンスのパターンとアニメーションを重畳表示してユーザの練習を支援する。また、フィードバックシステムは Azure Kinect などのデプスカメラを用いる。

川西ら (2021) [6] は、ダンサーが無意識のうちに行っている動作の修正点を見出す作業を支援する可視化システムの開発を行った。同一ダンサーによる複数回のダンスについて、Azure Kinect で計測し、モーション間の差異に関する分類結果を可視化することでユーザの練習を支援する。

## 3. 提案

本研究で開発するシステムは、「OpenPose」と「Azure Kinect」の2つの姿勢推定技術を用い、動画内の踊り手と練習者の踊りを姿勢推定技術でモデル化・解析する。次に、モデル化された2つの踊りを比較し、具体的にどこに差異があったのかをリストアップする。さらに、こうした差異に対して鬼剣舞の師匠の視点等を取り入れて重要性を評価したうえで、練習者にフィードバックする。それぞれの姿勢推定技術について、OpenPose は動画内の踊り手を、Azure Kinect はユーザを姿勢推定するために用いられる。システム構成図を以下に示す (図 2)。

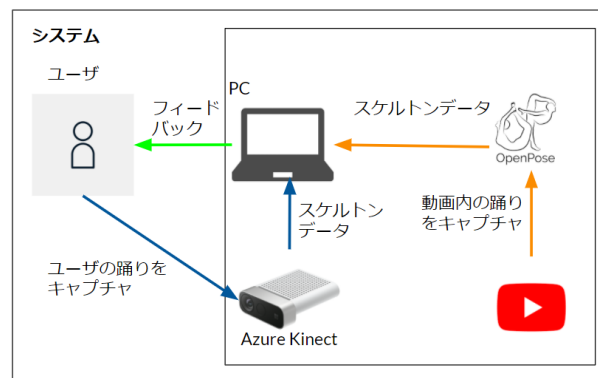


図 2 システム構成図

## 4. 予備実験

鬼剣舞の踊りの特徴を抽出するために予備実験 (図 3) を行った。モーションキャプチャ装置 (OptiTrack Flex3) を使い、鬼剣舞の「一番庭」という基本の演目を、著者の一人が踊り、記録した。一番庭は通常 8 人で踊る演目で、約 10 分の長さである。前半は調子の遅い緩やかな踊り、後半は調子の速い激しい踊りになっている。記録したデータから、「一番庭」における基本的な動きは「跳躍」、「屈伸」であることが分かった。



図 3 予備実験の様子

### 4.1 踊りの分析「跳躍」

鬼剣舞における跳躍はほとんどが片足のみにによる跳躍である (図 4)。跳躍する際の下半身の動きについて、地面を蹴り上げるほうの足は空中でまっすぐと伸ばし、反対側の足はつま先を地面に向け膝を腰の近くまで上げていた。前半の緩やかな囃子のパートではかかとを少し浮かす程度の跳躍が多く、後半の少し早い囃子のパートでは足を浮き上がらせるほどの跳躍が多くみられた。

### 4.2 踊りの分析「屈伸」

鬼剣舞における屈伸は跳躍の前後に行われることが多い (図 5)。跳躍前にする屈伸は跳躍の勢い付けのために、跳躍後にする屈伸は着地の衝撃を和らげるために行われてい

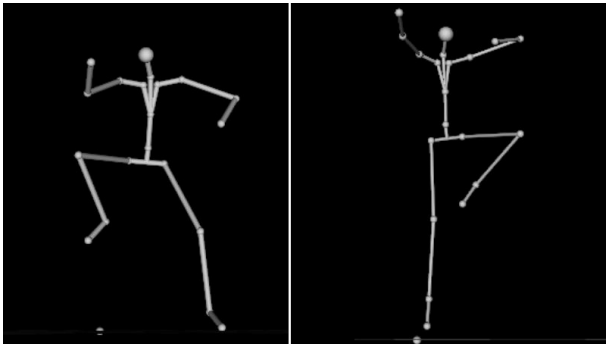


図 4 左：前半の跳躍 右：後半の跳躍

るものであると考えられる。跳躍と同じく、踊りの前半と後半で動きの性質が異なる。前半の緩やかな囃子のパートでは腰をかなり深くまで落とす屈伸をするが、後半の少し速い囃子のパートではあまり深くまで屈伸することはなく、次の跳躍へ素早く移行するためのものとして行われる。

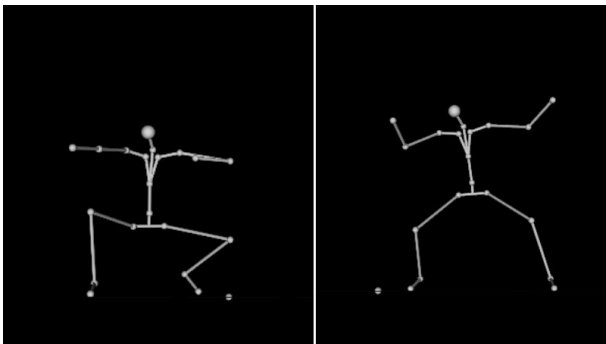


図 5 左：前半の屈伸 右：後半の屈伸

## 5. 実装

### 5.1 OpenPose

OpenPose とは、二次元画像から人物の骨格を機械学習で推定することができるシステムである [7]。OpenPose では動画内の踊り手の骨格のみ推定する。OpenPose では様々な出力フォーマットに対応しており、例えば画像に骨格情報を重畳表示して書き出すことができる (図 6)。本研究では、OpenPose から出力されるデータをモーションデータとして扱いやすくするために、BVH 形式に変換する。BVH 形式へ変換するプログラムは Python で作成する。

### 5.2 Azure Kinect

Azure Kinect (以下、Kinect と呼ぶ) とは、デプスカメラと慣性 6 軸センサが搭載された開発者向け機材のことである。ユーザの骨格推定は Kinect の Body Tracking SDK を用いる。Kinect からは図 7 のようにリアルタイムで画像や骨格情報が出力される。Kinect も同様に出力されるデータを扱いやすくするために BVH 形式への変換を行う。Kinect に関するプログラムは C# で作成する。



図 6 OpenPose の骨格検出の例

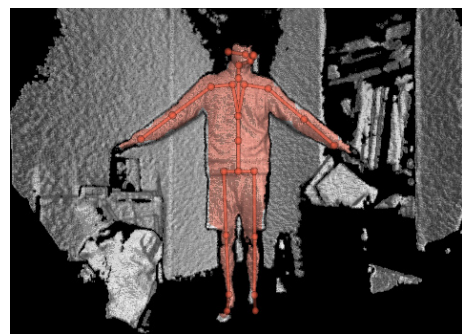


図 7 Azure Kinect の骨格検出の例

### 5.3 骨格情報の比較用プロトタイプ

踊りのフィードバック方法を検討するために、骨格情報を視覚化／比較するためのプロトタイプを構築した。最終的には 3 次元座標値を用いてユーザの踊りを評価することを目標としているが、プロトタイプでは 2 次元座標値を用いてユーザの踊りを比較する。

作成したプロトタイプでは 2 つのフィードバック画面を作成した。それぞれのフィードバック画面では、共にユーザの踊りは赤、手本となる動画内の踊りは青で描画される。

1 つ目はユーザの踊りと比較対象となる動画内の踊りを並べて視覚化するものである (図 8)。このフィードバック画面では、大まかな踊りの振り付けの差異などを見ることができる。

2 つ目はユーザの踊りと比較対象となる動画内の踊りを重ね合わせたものである (図 9)。この画面では踊りの細かい差異を見ることができる。前述した『踊りの分析「屈伸」』について評価するものとして、ユーザの腰の落とし具合が浅かった場合は脚が黄色く描画され、その割合が右上にパーセンテージ表示される機能を実装した。ユーザの屈伸が比較対象となる踊りと比べてどれほど深く腰を落としているかを評価するために、両足の付け根の関節角度を比較した。今回は一例として腰の落とし具合を視覚化した。予備実験の結果も踏まえて踊りに必要な要素の分析と視覚化を今後工夫していく。

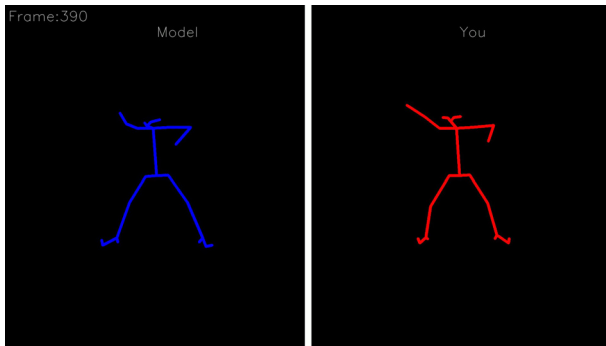


図 8 2つの踊りを並べて比較する場合のシステム画面

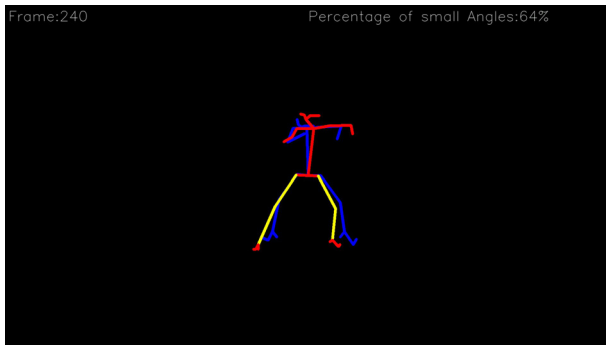


図 9 2つの踊りを重ねて比較する場合のシステム画面

- [5] 嵐冠太, 塚田浩二, ダットダンスの練習支援システムの提案, 情報処理学会, インタラクシオン 2021, pp277-280, 2021
- [6] 川西真美, 土田修平, 伊藤貴之, ダンスモーションの反復練習とその上達過程の可視化, 日本ソフトウェア科学会, WISS2021, 1-B04, 2021
- [7] Zhe Cao, Student Member, IEEE, Gines Hidalgo, Student Member, IEEE, Tomas Simon, Shih-En Wei, and Yaser Sheikh. "OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields" arXiv preprint arXiv:1812.08008, 2018

## 6. まとめと今後の展望

本報告では、OpenPose と Azure Kinect を用いて鬼剣舞の練習者の踊りと練習に用いる動画内の踊りを比較し、2つの踊りの差異を練習者にフィードバックするシステムを提案した。予備実験では、鬼剣舞の一番庭という演目における基本的な動作は、「跳躍」と「屈伸」であることが分かった。プロトタイプでは、予備実験の結果を踏まえ、ユーザの踊りと比較対象となる踊りの腰の落とし具合について視覚的フィードバックができるシステムを開発した。

今後の展望として、作成したプロトタイプの評価指標、ユーザへのフィードバック手法を増やしたいと考えている。また、現段階では体の全体的な動きを対象にシステムを設計しているが、鬼剣舞独特の手や扇の動きを比較対象に入れたいと考えている。

### 参考文献

- [1] 北上観光コンベンション協会, 鬼剣舞について, 入手先 (<https://kitakami-kanko.jp/folkart/about-onikenbai/>), 2021-10-30
- [2] 松本千代栄・相場了・川口千代, 舞踏の比較研究-「舞楽」を中心として-, 日本女子体育連盟紀要, 1969(69-1), pp5-16, 1969
- [3] 田中佑典, 齋藤剛. モーションキャプチャを用いたダンス上達支援システムの開発, 情報処理学会第75回全国大会講演論文集, 2013(1), pp225-227, 2013
- [4] 山内雅史, 篠本亮, 北原鉄朗: Kinect を用いたダンス学習支援システムの開発, 情報処理学会第75回全国大会, pp895-896, 2013