

恋ダンスの達人：ポーズ推定を利用したダンスの「キレ度」採点システム

森 鈴果^{1,a)} 田中 哉汰^{1,b)} 橋田 光代^{2,c)} 藤井 叙人^{2,d)} 片寄 晴弘^{1,e)}

概要：現在，“うちで踊ろう”が流行するなど未経験者でもダンスに触れる機会が増えている。カラオケの採点機能に相当する定量的な評価がダンスに対しても提供できるようになれば，その楽しみ方をさらに拡張できるだろう。我々は，恋ダンスを対象にダンス動画から取得した時系列ポーズデータとそれに対応するキレ評価結果の組みから深層学習を用いてダンス動作のキレ度を推定するモデルの構築を進めている。本稿では，そのモデルを利用した恋ダンスの採点システムについて紹介する。

1. はじめに

今日，TikTok や YouTube など SNS の流行によりアイドルの名前をハッシュタグとして付け，振付を模倣したダンス動画をアップロードすることが流行している。このような流行はダンス経験の有無や年齢に関係なく見られている。しかし，ダンスには優劣を評価する場が少ないため，未経験者は自分が踊れているのか判断する基準を持つことができない。

そこで，ダンスにもカラオケの採点システム同様の採点基準を用意することで，ダンスにおいて優劣の解釈が生まれるのではないかと考えた。そこで本研究では，ダンスのテクニックを上達させることに重要な“キレ”に注目して，ダンサーの動きを定量的な指標で評価するシステムを作成した。提案システムでは，誰にでも身近でダンスに触れる機会が増えるよう，Web カメラを用いたシステムの実装を目指す。

2. 関連研究

身体の動きの分類を行なった研究として Yadav らは深層学習を用いてヨガのポーズの分類をリアルタイムで行うシステム [2] を提案している。このシステムでは姿勢推定を用いてダンサーの骨格を取得し，深層学習を用いてそれぞれのポーズの特徴量を見出している。また，平澤らはブ

レイクダンスを題材にステップの種類とダンサーのオリジナリティを評価するシステム [1] を考案している。このシステムでは，ステップの動きの加速度を通してダンスの安定性を評価している。

このようにダンスの評価によって分類を行う研究はいくつか行われているが，これらの研究は特定のダンサーに対して評価されたものであり不特定多数にも当てはまるかは不明である。システムをより身近に扱えるようにするためにダンスの経験の有無に依存しない採点が必要である。

3. アプローチ

ダンスのキレとは，一般的に“早く動くこと”と“動きを止めること”の緩急の差のことである。“キレ”の優劣を定めるための教師データの作成には，様々なダンス経験を持つ多くの事例対象者が必要となる。そのため，本研究では YouTube[3] を用いて教師データを作成する。今回は，“踊ってみた”動画で有名なドラマ“逃げるは恥だが役に立つ”のエンディングに用いられた“恋ダンス”から抜粋した7秒間の振付を使用する。この振付は上半身が主となる動きであるため左右の肩肘手首のそれぞれ xy 座標の 12 変数を入力とする。出力は，キレがあるか否かの分類に加えてどちらにより近かったか“キレ度合い”を示す。このシステムの概要を図 1 で示す。

4. システムの構築

4.1 教師データ

YouTube に“恋ダンス”の動画をアップロードしている 89 人を対象に主観評価を行い，ダンスにキレが見られたか否かを 0, 1 の正解ラベルとして与え分類を行なった。

¹ 関西学院大学

² 福知山公立大学

a) dsi33189@kwansei.ac.jp

b) ddc18531@kwansei.ac.jp

c) hashida-mitsuyo@fukuchiyama.ac.jp

d) fujii-nobuto@fukuchiyama.ac.jp

e) katayose@kwansei.ac.jp

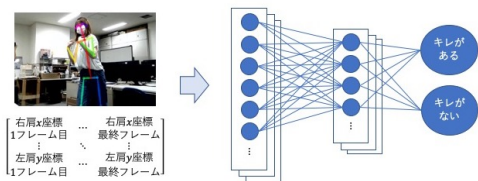


図 1 概要図

4.2 モデル構築

ダンス動画に姿勢推定 (OpenPose[4]) を用いてダンサーの骨格を取得する。取得した骨格データはカメラの位置による影響を除くため首から腰までの y 座標を 100 とし、全体を合わせて拡大縮小することで正規化を行う。物陰に隠れるなど映像に映らなかった骨格は spline 補間を行うことで想定した位置座標として近似を行なった。収集したダンス動画に含まれる 7 秒間の振付は同じ動作を 4 回繰り返したものである。そこで、全体の振付を 4 分割したものを 1 単位とし、結果 89 人に対して 356 個の教師データを取得した。これらで行列データを作成し、CNN による 2 クラス分類の手法に用いることで教師あり学習を行う。

入力データは位置座標、位置座標からフレーム間差分を行うことで速度変化を示した座標、位置座標から周波数分析を行い座標変化の特徴を示した座標の 3 種類を用いた。また、1 次元の畳み込みと、左右の動きの対象性も考慮した 2 次元の畳み込みでそれぞれ検証を行なった。これらの条件で 356 個の全データに対し 10 分割交差検証を行なったところ、表 1 のような精度となった。

1 次元畳み込みの位置座標の条件のもとで、入力データで 88 % の分類精度が得られた。図 2 の左図のグラフから学習も適切に行われているため、今回のシステムでは 1 次元畳み込みの条件での位置座標によるデータを用いる。速度変化など他の条件での学習結果では右図のように学習精度が上がっていないことから、ダンサーの個人差による影響が大きく出力されてしまったと考える。

表 1 学習結果

	位置座標	速度変化	周波数分析
Conv1D	88 %	72 %	66 %
Conv2D	66 %	86 %	33 %

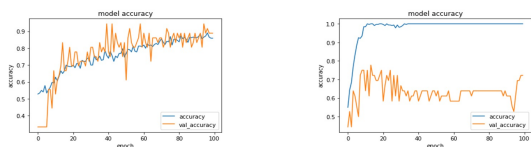


図 2 1 次元畳み込み (左図: 位置座標, 右図: 速度変化)

4.3 モデル評価

ダンスの“キレ”ではフレーム前後の位置座標の変化が重要となり、位置座標のデータで最も精度が高かった。他

の種類のダンスで考察すると、バレエでは“止め”ができているかが重要になるので骨格の移動には場面によって差があると予想し、速度変化や位置座標の波形も重要になると考える。さらに、表 1 のように 2 次元畳み込みでは速度変化の精度も高かったため、バレエのような腕と脚の動きが関連づけられているようなダンスでは速度変化の方が精度が高くなる可能性がある。

5. 実装

前章のモデルをシステムに組み込むことでダンスの採点システムを構築した。

作成したシステムで図 3 のように採点を行なった。取得したフレームそれぞれに対してキレの度合いをダンサーの骨格のアニメーションとともにパーセンテージで表示させている。採点が 50 点以上であると、キレが“ある”としアニメーションの枠線を赤色、50 点未満でありキレが“ない”と判定されると青色で表示する。

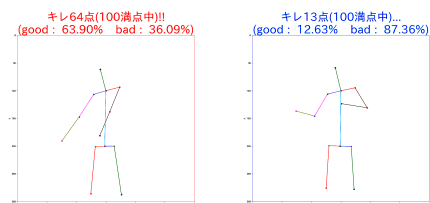


図 3 出力表示

6. まとめ

本研究では、姿勢推定を用いたダンスの採点システムを作成した。提案したシステムでは、ダンスの感性的な表現の中で“キレ”に注目し、深層学習を用いて定量的な評価を出力することができた。今後の課題として、现阶段では“恋ダンス”の振付の中でも一部分の振付に対応させたに過ぎないため、ダンスの判定される振付を増やすことが挙げられる。キレがあるダンスには、振付に関係なく何らかの特徴によりキレを感じると考えられるので、音楽の拍に合わせたキレの判定ができるシステムの構築を目指す。

参考文献

- [1] 平澤直之, 清水大地: “深層学習を利用したブレイクダンスにおける新しい価値の創出・評価システムの開発”, 人工知能学会全国大会, 2019
- [2] Yadav, A. Singh, A. Gupta, and J. Raheja.: “Real-time yoga recognition using deep learning”, Neural Comput. and Appl., May 2019. (Online). Available: <https://doi.org/10.1007/s00521-019-04232-7> (参照 2020-07-28)
- [3] <https://www.youtube.com> (参照 2020-07-28)
- [4] Cao Z, Simon T, Wei SE, Sheikh Y: “Realtime multi-person 2D pose estimation using part affinity fields.” In: Proceedings of 30th IEEE conference computer vision and pattern recognition, CVPR 2017, 2017 January, pp 1302–1310. Available: <https://doi.org/10.1109/cvpr.2017.143> (参照 2020-06-30)