

# 主成分分析による クラシックバレエとコンテンポラリーダンスの動作比較

杉江 和哉<sup>†</sup> 松岡 剛史<sup>‡</sup> 曾我 麻佐子<sup>†</sup> 藤田 和弘<sup>†</sup>

龍谷大学 理工学部<sup>†</sup> 龍谷大学大学院 理工学研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

クラシックバレエは伝統的な舞踊であり、上体を引き上げる、脚を外側に開く、つま先で立つなどの厳格に定義された基本姿勢や基本動作が存在する。一方、バレエ以外の動きとして発展してきたコンテンポラリーダンスには、基本となる姿勢が存在せず、多様な動作を行う可能性が存在する。

そこで本研究では、モーションキャプチャデータを用いてクラシックバレエとコンテンポラリーダンスの違いを定量的に解析することで比較を行う。二つの舞踊の比較を行うにあたり、物理的な特徴量を求め、主成分分析を行い比較の指標とする。また、求めた主成分に特別な傾向が表れるかどうかを検証する。

## 2. 物理的特徴量の抽出

### 2.1 人体構造

各舞踊データは光学式モーションキャプチャシステムを用いて、それぞれ異なるダンサーの実演により取得した。マーカーの装着位置や体形の違いによる差をなくすために同一人体モデルを用いて変換し、標準化を行っている[1]。本研究では、図1に示す25点の関節の3次元位置情報を用いる。

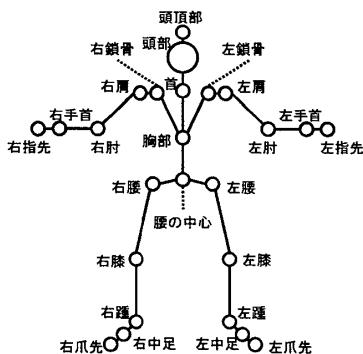


図1: 本研究で用いる人体構造

### 2.2 上体特徴量

上体の傾きの程度を調べるために、頭部角度、胸部、姿勢角度の特徴量を求める。図2に示すように、頭頂部・首・胸部の3点がなす角を頭部角度、首・胸部・腰の中心の3点がなす角を胸部角度、腰の中心から頭頂部のベクトルと腰の中心を通り地面に垂直な軸のなす角を姿勢角度とする。

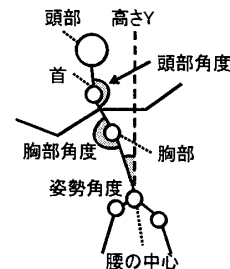


図2: 上体特徴量の要素

### 2.3 腕部特徴量

身体に対する腕の向きを調べるために、左右の肩と腕とのなす角を身体に対しての向きを示す角度とした特徴量を求める。また、腕の屈伸と左右の連動性を調べるために、肩から手首までの距離と、肩・肘・手首の3点がなす角を肘角度とした特徴量を求める。肩角度、肩手首間距離、肘角度を図3に示す。

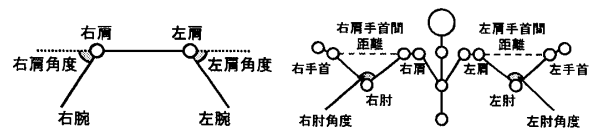


図3: 腕部特徴量の要素

### 2.4 下半身特徴量

身体に対する脚の向きを調べるために、左右の腰を結ぶ線と踵からつま先を結ぶ線のなす角を身体に対しての向きを示す角度とした特徴量を求める。また、足の屈伸を調べるために、腰・膝・踵の3点がなす角を膝角度、膝・踵・つま先の3点がなす角をつま先で立っているかを調べるための角度とした特徴量を求める。足角度、膝角度、踵角度を図4に示す。

### 2.5 加速度特徴量

身体の中で最も体幹から遠い両指先、両つま

“Comparison of Classical Ballet and Contemporary Dance using Principal Component Analysis”

<sup>†</sup>Kazuya SUGIE, Asako SOGA and Kazuhiro FUJITA (Faculty of Science and Technology, Ryukoku University)

<sup>‡</sup>Tsuyoshi MATSUOKA (Graduate School of Science and Technology, Ryukoku University)

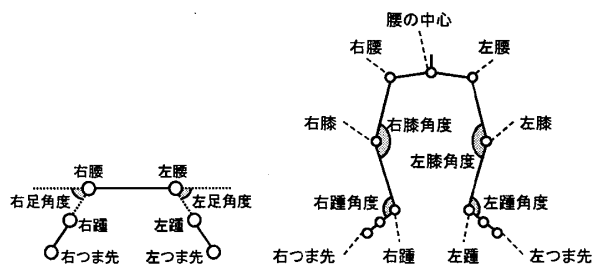


図 4: 下半身特徴量の要素

先の 4 点の加速度を特徴量とすることで身体に対して四肢が大きな動きをしているかを調べる。また、腰の中心、頭部といった体幹に近い部位の 2 点の加速度を特徴量とすることで身体全体として大きく移動する動作かを調べる。

### 3. 主成分分析

2 節で求めた特徴量を用いて主成分分析を行った。両ダンス共に、1 フレームを 1/30 秒とした 900 フレームのモーションデータを用いて検証を行った。

図 5 に足の向きに関する結果を示す。主成分 2 は足の向きを示す成分であり、正方向が「内側」、負方向が「外側」を表している。主成分 4 は足の左右を示す成分であり、正方向が「右」、負方向が「左」を表している。この結果から、クラシックバレエは両足を外側に向ける傾向が確認できた。コンテンポラリーダンスはクラシックバレエよりも足を内側に向けることが確認できた。

図 6 に上半身の傾きに関する結果を示す。主成分 11 は姿勢の傾きを示す成分であり、主成分 13 は頭部の傾きを示す成分であり、共に正方向が「傾きが大きい」、負方向が「傾きが小さい」を表している。この結果から、頭部と姿勢傾きに関しては、クラシックバレエは、共にほぼ垂直である傾向が確認できた。コンテンポラリーダンスは、姿勢の傾きが大きくなる区間が存在すること、頭部の傾きは大きくなる区間と小さくなる区間が存在することが確認できた。

図 7 に第 2 主成分得点のヒストグラムを示す。図 7 よりクラシックバレエとコンテンポラリーダンスのヒストグラムが双峰性となっていることがわかる。このことから、主成分 2 は 2 つの舞踊を分類するための候補のひとつであると考えられる。しかし、実際に主成分 2 だけで舞踊動作を分類することは困難であり、実験で用いた特徴量から求められる他の主成分では舞踊動作間に明確な違いを見出すことはできなかった。

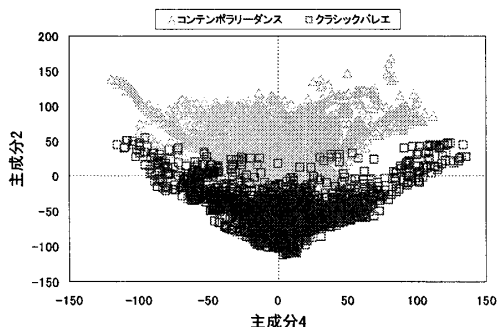


図 5: 主成分 2, 4 の主成分得点分布

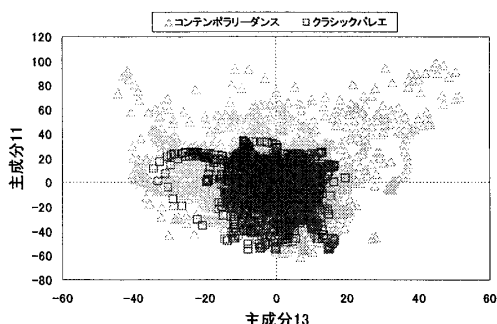


図 6: 主成分 11, 13 の主成分得点分布

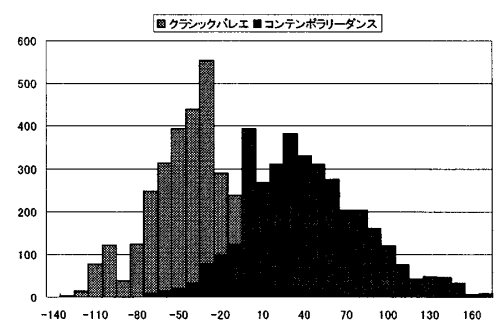


図 7: 第 2 主成分得点分布

### 4. まとめ

本研究では特徴量を用いて主成分分析を行い、クラシックバレエとコンテンポラリーダンスの違いを定量的に解析した。計算機実験より、複数の主成分を用いることで舞踊の動きをある程度定量的に表現できることがわかった。また、特定の主成分を調べることで舞踊の分類を行う可能性を見つけることができた。今後の課題としては、比較対象とする舞踊の種類を増やす、今回用いた特徴量以外の特徴量を求め、分析を行うことなどが考えられる。

#### 参考文献

[1] 曾我麻佐子 他: “モーションキャプチャで取得した舞踊データの H-anim による標準化とその応用,” 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, vol. 2001, pp. 41-48 (2001) .