

モーショントキャプチャを用いた日本舞踊の動作解析による特徴抽出の検討

Feature Extraction Based on Motion Analysis of Nihon Buyo using Motion Capture System

篠田之孝¹, 〇鶴田秀隆², 三戸勇氣³, 渡沼玲史⁴, 丸茂美恵子⁵

Yukitaka Shinoda¹, *Hidetaka Tsuruta², Yuki Mito³, Reishi Watanuma⁴, Mieko Marumo⁵

Abstract: The passing on and preserving of advanced skills in a variety of fields has become an important issue in recent years. This research aims to construct motion analysis method to classify Nihon Buyo movements according to style, school, and the dancer's proficiency. We report on the feature extraction and the classifying movements based on the center of gravity of upper-body and lower-body for Nihon Buyo dancers using motion capture system.

1. はじめに

近年, 高度な技能の継承・保存は各分野で重要な課題になっている。特に, 訓練によって身体が覚えた高度な技(身体知)の動作解析が盛んに行われている^[1]。筆者らはモーショントキャプチャを用いて日本舞踊の舞踊家の身体動作を取得し, 動作解析を行っている。本文は舞踊家の上半身と下半身の重心位置を算出し, 舞踊動作の特徴抽出を行った報告である^[2]。

2. 実験

実験は光学式モーショントキャプチャ(Motion Analysis Mac3D System)を用いて行った。モーショントキャプチャは舞踊家に取り付けた 42 個のマーカの 3 次元座標を 1/60s 毎に取得する。舞踊家は日本舞踊の主要な 5 流派である藤間流, 西川流, 花柳流, 若柳流, 坂東流の 20, 30, 40, 50 代の女性舞踊家(以下, 演者と記す)に協力を頂いた。演目は「娘道成寺」を選定し, 「クドキ」と呼ばれる部分の後半部(200s)とした。

動作解析はモーショントキャプチャで取得した各身体部位の位置データを用いて, 上半身と下半身の重心を算出する。上半身と下半身の重心は各々上半身の身体部位(頭部, 胴体, 上腕, 前腕, 手), 下半身の身体部位(大腿, 下腿, 足)の重心位置と質量比を用いて算出する。各身体部位の重心位置はモーショントキャプチャで取得した各身体部位の位置データと質量中心比から算出した^[3]。動作解析の区間は「巴回り」と呼ばれる振りであり, 足をあげ, 左半回転し, 2 歩歩き, 左足をあげ, 右半回転する舞踊動作である。

3. 結果

図 1 は取得した身体部位の位置を用い, 体中心座標系に変換した演者の身体と算出した上半身と下半身の重心

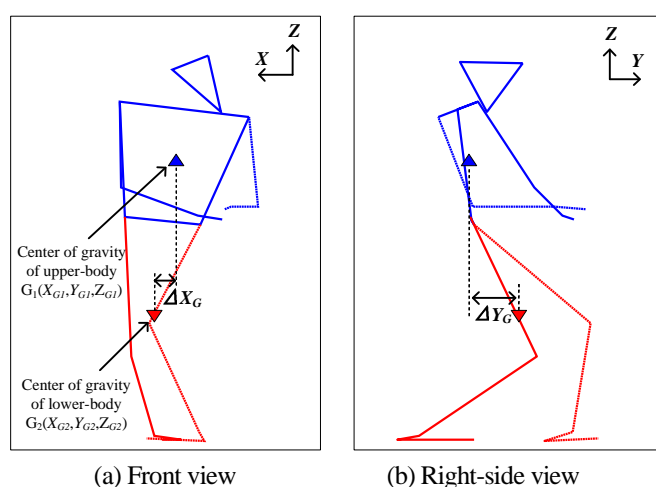


Figure 1. Center of gravity of upper-body and lower-body

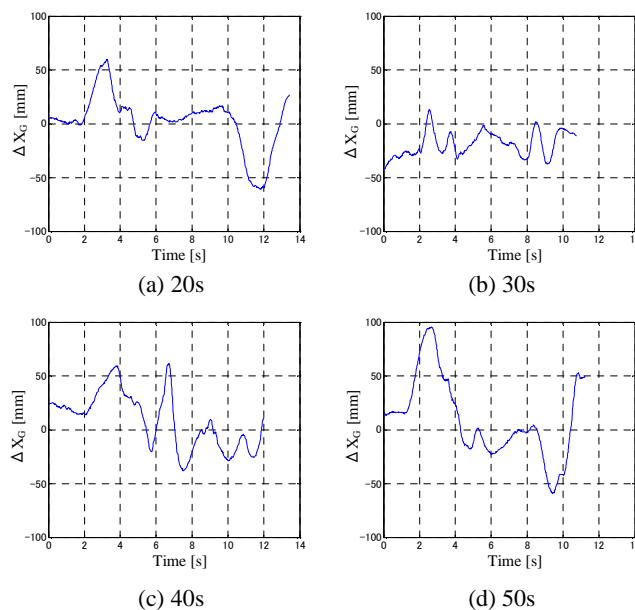


Figure 2. Results of ΔX_G (Wakayagi-ryu)

1 : 日大理工・教員・電気 2 : 日大理工・院(前)・電気 3 : 一橋大学大学院 4 : 早稲田大学 5 : 日大芸術・教員・演劇

位置である。図(a), (b)は各々正面, 右側面表示である。図中の▲, ▼は各々上半身と下半身の重心位置 G_1, G_2 である。上半身と下半身の重心位置の差は各々 $\Delta X_G (=X_{G1}-X_{G2})$, $\Delta Y_G (=Y_{G1}-Y_{G2})$ とした。体中心座標系の X, Y 方向は各々動作している演者の左右方向, 前後方向に相当する。

図 2 は上半身と下半身の重心位置の X 方向 (演者の左右方向) の差 ΔX_G の結果である。 ΔX_G の変化幅 D_X は 30 代が小さく, 50 代が大きいことがわかる。

図 3 は上半身と下半身の重心位置の Y 方向 (演者の前後方向) の差 ΔY_G のヒストグラムの結果である。ヒストグラムの最頻値 M_Y は 20 代, 30 代が 40 代, 50 代に比べ, ΔY_G の絶対値が大きいことがわかる。

図 4 は下半身の重心位置の高さ Z_{G2} の結果である。20 代は滑らかではなく, 小さな振動が生じており, 波形の極値の数 p_{Z2} が多いことがわかる。

ここで, 上半身と下半身の重心位置の動きの特徴量を用いて演者の舞踊動作の分類の検討を行った。分類は階層的クラスタ分析の ward 法を用いた。階層的クラスタ分析には ΔX_G の変化幅 D_X , ΔY_G のヒストグラムの最頻値 M_Y , Z_{G2} の極値の数 p_{Z2} の 3 つの特徴量を用いた。

図 5 は階層的クラスタ分析による演者の舞踊動作の分類の結果である。樹形図の縦軸である距離を 4 で切断すると, グループ I, II, III, IV に分類される。グループ I ~ IV には各々 20 代, 50 代, 30 代, 40 代の演者が 3 名以上含まれている。このことから, 流派に依らず演者の年代による舞踊動作の分類が上半身と下半身の重心位置の X 方向の差 ΔX_G , Y 方向の差 ΔY_G , 下半身の重心の高さ Z_{G2} の特徴量から行える見通しを得た。

4. まとめ

モーションキャプチャから得た演者の身体部位の位置から上半身と下半身の重心位置を算出し, 舞踊動作の特徴量から流派に依らず, 演者の年代による分類が行える見通しを得た。

謝辞：本研究は科学研究費補助金基盤研究(B) (No.23300225)の助成を受けた。

参考文献

- [1] 古川, 他: 人工知能学会論文誌, Vol.20, No.2(SP-A), pp.117-128 (2005)
- [2] 篠田, 鶴田, 渡辺, 三戸, 渡沼, 丸茂: 平成 23 年電気学会基礎・材料・共通部門大会, p64 (2011)
- [3] 阿江: J. Journal of SPORTS SCIENCES, Vol.1.5, No.3, pp.155-162 (1996)

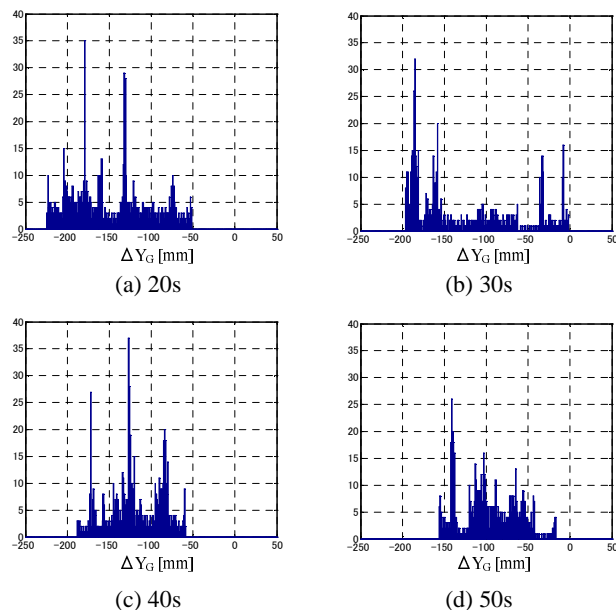


Figure 3. Histogram of ΔY_G (Wakayagi-ryu)

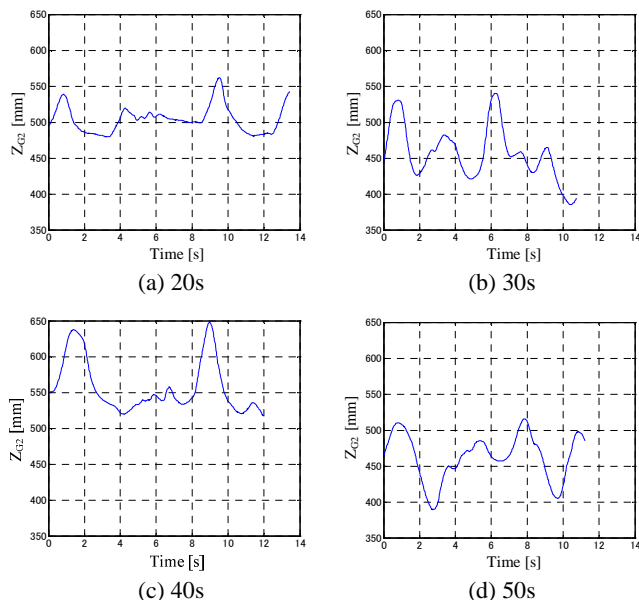


Figure 4. Results of height of center of gravity for lower-body (Wakayagi-ryu)

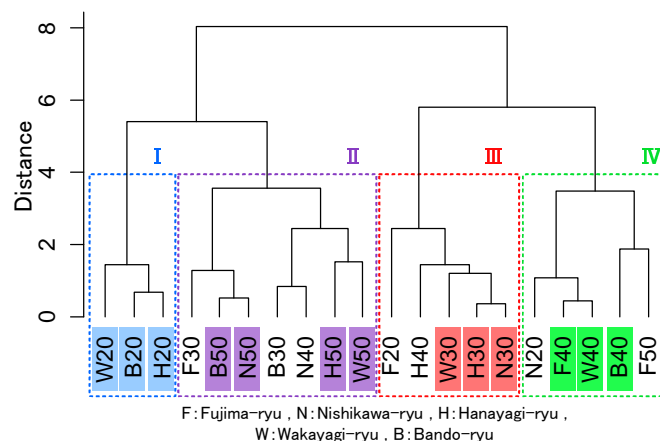


Figure 5. Results of classifying movements