

L-56

モーショントラッキングを用いた日本舞踊の教育支援システムによる動作解析

Motion Analysis Based on Educational Support System for Nihon Buyo using Motion Capture System

篠田之孝¹, 水谷裕介², 三戸勇氣³, 渡沼玲史⁴, 丸茂美恵子⁵
 Yukitaka Shinoda¹, *Yusuke Mizutani², Yuki Mito³, Reishi Watanuma⁴, Mieko Marumo⁵

Abstract: This research aims to construct the educational support system for Nihon Buyo and the motion analysis methods to classify Nihon Buyo movements according to styles, schools, and the dancer's proficiency. This paper shows that Nihon Buyo movements can classify according to school group regardless of age using our educational support system.

1. はじめに

本研究の目的は日本舞踊の型、流派や熟達度の動作解析による特徴抽出、並びに日本舞踊の高い教育的効果を挙げる教育支援システムの構築である。本文はモーショントラッキングを用いて取得した舞踊家の舞踊動作を提示できる教育支援システムを構築し、舞踊動作の特徴抽出とその分類の検討を行った結果である^[1]。

2. 実験と方法

実験は光学式モーショントラッキングシステム (Motion Analysis MAC3D System) を用いた。光学式モーショントラッキングシステムは複数の赤外線カメラを用いて反射体であるマーカの 3 次元位置を測定できる。本システムはカメラ台数が 12 台であり、フレーム速度が 1/60s, シャッター速度が 1/1000s で実験を行った。

測定は舞踊家の身体に 42 個のマーカを取り付け、時系列の身体部位の 3 次元座標を取り込む。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 50 代, 40 代, 30 代, 20 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。動作解析の区間は詞章「露を含みし さくらばな さわらば落ちん 風情なり」であり, 演目の中で一番動きの激しい箇所を行った。日本舞踊の専門家がこの区間の動作を抽出した。

動作解析は身体を 14 個の身体部位に分割し, 身体重心の算出を行った^[2]。14 個の身体部位の重心位置は取得した身体部位の位置データと質量中心比を用いて算出する。次に, 身体重心は各身体部位の重心と質量比により算出を行った。図 1 は算出した身体部位の重心と身体重心の結果である。図中の○印は身体に取り付けた 42 個のマーカであり, +印は身体部位の重心と身体重心の位置である。

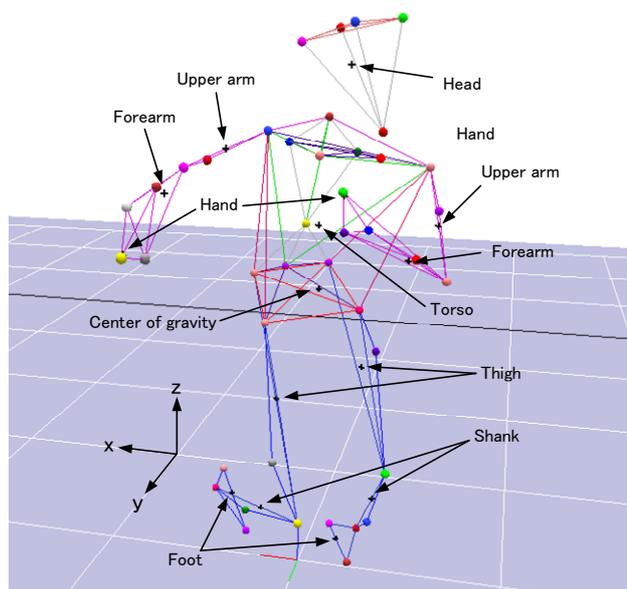


Figure 1. Center of gravity of body parts and body's center of gravity

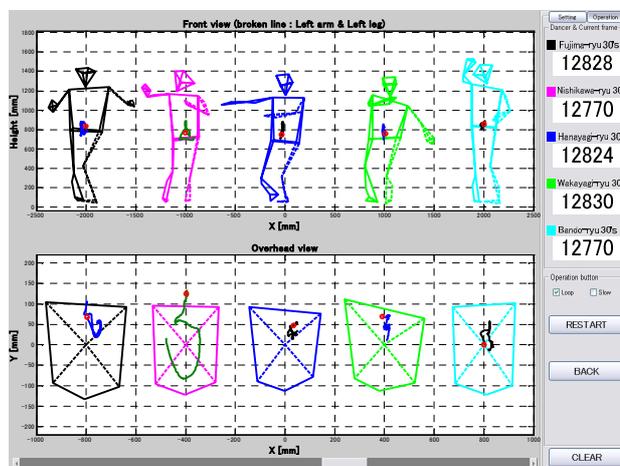


Figure 2. Educational support system

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

3. 結果

図 2 は構築した教育支援システムの画面である。図中の演者は各流派の 30 代である。教育支援システムは演者に動作をわかりやすく提示するため、体中心座標 (XYZ 座標) に変換をしている。図中の上段は正面から見た演者の身体動作、下段は上から見た腰の水平面であり、身体重心の位置と軌跡を表示している。

図 3 (a)~(d) は各々藤間流, 西川流, 花柳流, 坂東流の 30 代における身体重心の水平面 (X-Y 平面) の軌跡の結果である。図(a)の藤間流は身体重心の軌跡の範囲が狭くなっており、一方、図(b)の西川流は範囲が広く分布していることがわかる。ここで、X 方向(身体の左右方向)の変化幅 ΔX_G 及び Y 方向(身体の前後方向)の変化幅 ΔY_G を特徴量として算出する。

図 4 (a)~(d) は各々藤間流, 西川流, 花柳流, 坂東流の 30 代における時系列の身体重心の高さ Z_G である。身体重心の高さの変化幅 ΔZ_G 及び波形の極値の数 p を算出して特徴量とした。

ここで、身体重心の特徴量を用いて階層的クラスタ分析 (ward 法) による舞踊動作の分類を行った。特徴量は身体重心の左右, 前後, 高さ方向の変化幅である ΔX_G , ΔY_G , ΔZ_G と身体重心の高さ Z_G の極値の数 p の 4 つとした。ただし、高さ方向の変化幅は演者の身長 L で規格化した。

図 5 は階層的クラスタ分析による樹形図の結果である。樹形図は距離 3.5 で切断すると、4 つのグループに分離することができる。グループ I, II は各々西川流, 坂東流の 4 世代のうち 3 世代が含まれている。グループ III, IV は各々花柳流, 藤間流の 4 世代全てが含まれている。このことから、身体重心の 3 次元方向の変化幅及び高さの極値の数を用いることにより、演者の年代に依らず、流派による舞踊動作の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] 篠田,水谷,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, No. VII-4 (2011)
- [2] 阿江：J.Journal of SPORTS SCIENCES, Vol.1.5, No.3, pp.155-162 (1996)

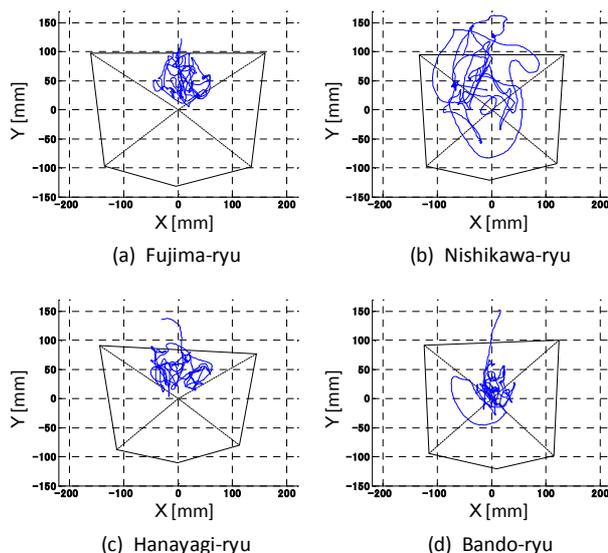


Figure 3. Results of plotting center of gravity position

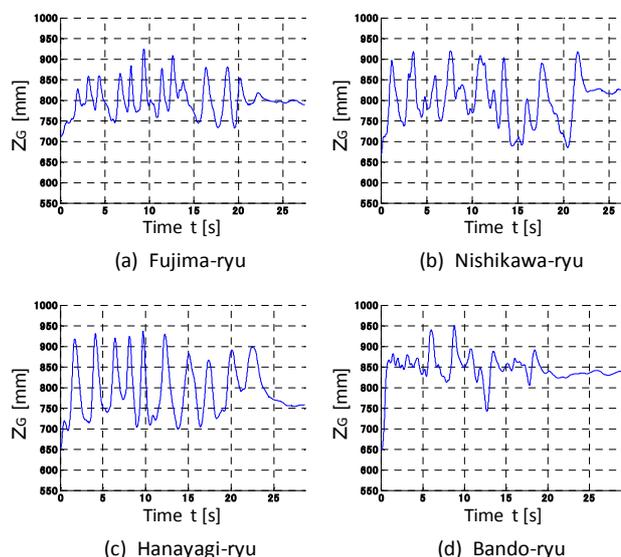


Figure 4. Waveform of center of gravity in vertical direction

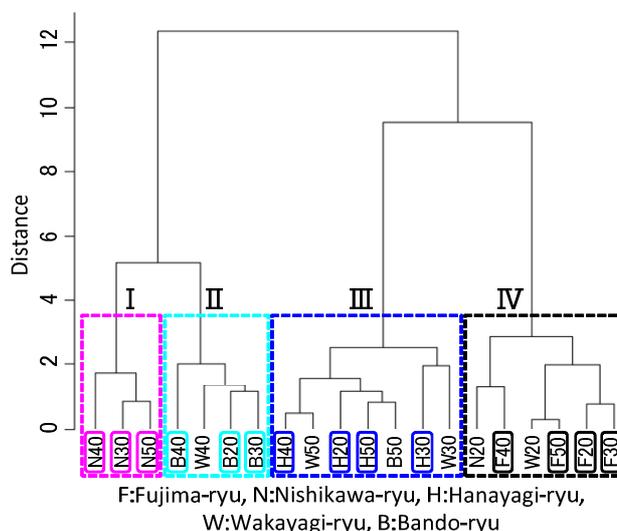


Figure 5. Results of classifying movements