

IWAIT 2019 に参加して

中 平 将
Sho NAKADAIRA

情報メディア学専攻修士課程 2018 年度修了

1. はじめに

2019 年 1 月 6 日から 9 日に、シンガポールの Nanyang Technological University で開催された IWAIT 2019 において「A System to Support Kinematic Analysis by Visualizing Human Motion with CG」という題目で口頭発表を行った。

2. 研究背景と目的

近年モーションキャプチャ技術の発展によって、人の動きを簡単になおかつ正確にデジタル化することができる。また、3次元コンピュータグラフィックス(3DCG)技術の発展によって人間がより理解しやすい形に可視化できるようになった。よって、スポーツや舞踊の技術向上には指導者の助言や書籍の情報などイメージしづらいことが多かったが、モーションキャプチャ技術と3DCG技術を組み合わせると動作の特徴が簡単にわかるようになり、スポーツや舞踊の技術向上に役立っている。

本研究ではスポーツやダンスの技術向上の支援を目的にモーションデータを使用した人体動作の特徴を可視化するシステムを開発する。そして、同一人物によるバレエ動作の継時比較を行う。

3. 可視化システム

3.1 システム概要

本システムは光学式モーションキャプチャによって取得したモーションデータの特徴を3DCGを用いて可視化する。ユーザはモーションデータや動作の特徴、身体部位を自由に選択することができる。また、光学式モーションキャプチャは身体の外側にマーカーを取り付けるため、関節位置を取得することができないため、本システムでは仮想マーカーを作成

して実測マーカー以外の部分も可視化することができる。仮想マーカーは実測マーカーを使用して位置を求めている。運動学的分析を行う際にグローバル座標をから求めることができないので、本システムでは身体部位から3軸を作成できるようにした。今回は腰に取り付けたマーカーを使用して軸を作成している。

3.2 システム構成

本システムは Windows OS を搭載した PC または Android タブレット を使用して実行する。図 1 にシステム構成を示す。本システムでは TRC (Track Row Colum) ファイルと CSV ファイルを使用する。TRC ファイルとは光学式モーションキャプチャで取得した3次元位置データである。CSV ファイルには仮想マーカーの位置算出に使用する情報や身体部位から軸を作成するとき使用するマーカーを示している。この2つのファイルを使用して実測マーカーと仮想マーカーを表示する。ユーザは本システムで仮想マーカーの位置をインタラクティブに調整することができる。本システムは3DCGを使用してユーザが選択した特徴を可視化する。可視化した特徴はCSVファイルで値を出力することができる。また、投影方法を選択することができ、3D空間に投影するか、作成した軸に対して投影することができる。同時投影できるモーションデータの数は10個までである。

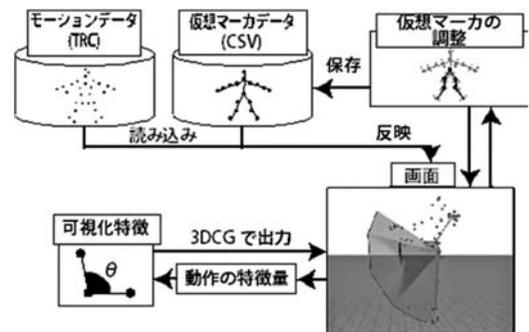


図 1 システム構成

4. バレエ動作の継時比較

4.1 分析概要

光学式モーションキャプチャシステムを使用して取得した一人の女性のバレエダンサのアラベスクの動作を対象に分析する。アラベスクとは片脚を上げてもう片足で立つバレエの基本動作である。この実演者はバレエを始めたときからプロを目指しており、2008年から2018年まで継続的に毎年8月に動作を取得している。今回使用するデータは2010年、2013年、2016年のデータである。今回求めた特徴量は股関節の内転角度と伸展角度、骨盤の左右の傾き角度と前後の傾き角度、体幹の左右の傾き角度と前後の傾き角度を求める。

4.2 分析結果

表1は75フレーム目における角度を示す。股関節内転角度について、2010年と2013年はほぼ同じ値であったが、2016年には増加している。股関節伸展角度は2013年に増加しており、2016年に減少している。

左右の傾き角度について、正の値は支持脚側に傾いていることを示す。骨盤の左右の傾き角度は2010年と2013年はほぼ同じ値であったが、2016年には増加している。前後の傾き角度について、正の値は前方に傾いていることを示す。骨盤の前後の傾き角度は2010年と2013年はほぼ同じ値であったが、2016年には増加している。

体幹の左右の傾き角度は2010年と2013年はほぼ同じ値であったが、2016年には増加している。体幹の前後の傾きは2010年、2013年、2016年と増加している。

表1 75フレーム目における角度 [単位：度]

	股関節		骨盤の傾き角度		体幹の傾き角度	
	内転角度	伸展角度	左右	前後	左右	前後
2010	8.4	-0.3	34.9	25.4	12.1	16.7
2013	8.3	6.4	35.0	25.1	12.3	21.0
2016	12.7	0.3	37.4	29.6	14.0	23.4

4.3 考察

良いダンサーは股関節を内転させて骨盤を水平に保つようになるといわれている。しかし、2016年に股関節を内転させており、骨盤を傾けていることがわかった。この結果からダンサーは片脚立位状態を保持するために骨盤を傾けたか、ダンサーの技術がまだ未熟だったからだと考えられる。

2013年に股関節を伸展させている。この結果から上半身を傾けてバランスを取っている可能性があった。しかし、トレーニングを積みにつれて体幹を前方に傾けている。よって、2013年は股関節を伸展させているが、上半身を制御することによって骨盤を安定させているのではないかと思われる。

5. おわりに

本研究では、スポーツやダンスの技術向上の支援を目的としてモーションデータを使用した人体動作の特徴を可視化するシステムを開発した。また、同一人物によるバレエ動作の継時比較を行った。この分析からバレエ技術の向上を確認した。

発表ではPowerPointと動画を用いて10分間のプレゼンテーションを行った。発表後の質疑応答では使用した機材の詳細についての質問などがあった。また、伝える内容によっては聞き手側と齟齬が生じたのでわかりやすく簡潔に伝える工夫が必要だと感じた。

最後に本研究を行うにあたり、お忙しい中時間を割いて頂き、ご指導と助言を頂いた曾我麻佐子准教授、大阪電気通信大学の小田邦彦教授に心から感謝いたします。