

E-20

モーションキャプチャと慣性センサーを用いた動作教示システムの研究

Research of a teaching system operation using the motion capture and inertial sensors

○小野寺貴司¹, 青木駿介¹, 高村直也², 栗山寛子², 田中拓也², 入江寿弘³, 丸茂美恵子⁴

* Shunsuke Aoki¹, Takashi Onodera¹, Naoya Takamura², Hiroko Kuriyama², Takuya Tanaka²,
Toshihiro Irie³, Mieko Marumo⁴

Currently, the widely used motion capture technology to record the movement of people or objects, such as sports and dance. If use the optical motion capture, three-dimensional position information of human motion data can be measured from the marker. In this study, we aimed to develop a system that teach instruct of movement by the humanoid robot and three-dimensional CG obtained by the operation data by motion capture of the person. We have been a prototype system to support the learning of complex behavior, such as Japanese dance skills.

1. はじめに

現在, スポーツや舞踊などの人物や物体の動きをデジタル的に記録する技術にモーションキャプチャが広く用いられている. 光学式モーションキャプチャを用いれば, マーカから人の動作データの 3 次元的位置情報が計測できる. 本研究では, モーションキャプチャによって得た人の動作データを 3 次元 CG やヒューマノイドロボットを用いて動作を教示するシステムの開発を目的としており, 日本舞踊など複雑な動作の技能の習得を支援するシステムの試作を行っている.

2. モーションキャプチャ

2.1 モーションキャプチャの概要

モーションキャプチャとは人物や物体の動きをデジタル的に記録する技術である. 光学式モーションキャプチャではカメラの周りにある LED ライトからの赤外線的光を被験者の関節に取り付けた反射マーカが反射し, その反射光をカメラが検出する.

また, 反射マーカは小さい球形をした形で, 被験者の関節に取り付け, 反射したマーカからの光を二台のカメラで検出し三角測量の原理を用いて三次元座標を求めている. 被験者の前面と背面にマーカをつけるため, 二台のカメラだけでは被験者の全部のマーカを検出することができない. よって, 複数のカメラを用

いて測定することにより全部のマーカを測定できるようにする.

2.2 モーションキャプチャによる舞踊の測定

今回のモーションキャプチャによる測定実験では被験者の体につけるマーカは全部で 42 個とし, カメラは全部で 12 台を設置した(Figure1). カメラはそれぞれ位置調整, ピント調整を行い, その後, 計測を行った.

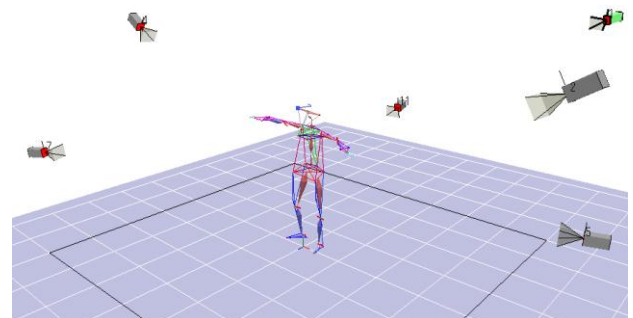


Figure1. Motion analysis using motion capture

3. 3Dモデルを用いた動作教示方法

モーションキャプチャで計測したデータは Track(拡張子 trc, trb)ファイルという形式の位置情報で, マーカの 3 次元座標がフレームの数だけ記録されている. 位置情報だけでは, 計測した人間の動作を点表示でしか確認できず, 見た人に動作が伝わりにくい. そこで Metasequoia と RokDeBone2 を用いた 3D モデルでの動作教示の検討を行った.

Metasequoia は 3D ポリゴンモデラーのソフトウェアであり、これを用いて測定データを反映させる人型の 3D モデルを作成した(Figure2)。また、3D モデルにモーションデータを反映させるために、必要なモデルの骨格(ボーン)の設定にはモーション作成ツール RokDeBone2 を使用した。

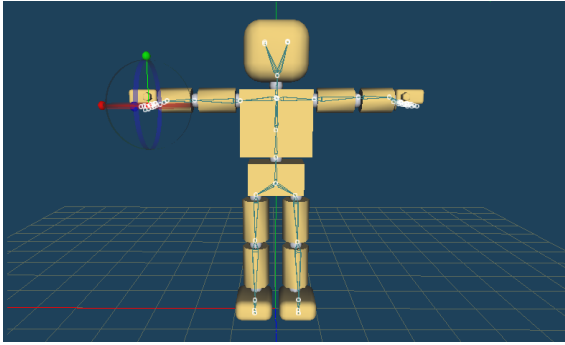


Figure2. 3D model with born

モーションキャプチャで得られたマーカの位置情報を 3D モデルによるアニメーションで表示するためには、測定データを人型モデルに定義した骨格に関節の軸回りの角度情報として反映させる必要がある。Track ファイルを骨格を元にした運動データに変換するため、モーションキャプチャのソフトウェア EVaRT のプラグイン Calcium を用いて Motion Analysis 社の独自フォーマットである.htr(format stands for Hierarchical Trance formation Rotation)形式に変換した。3DCG ソフトによっては htr 形式のファイルを直接読み込めるが、今回使用した RokDeBone2 は.bvh(Biovision format)形式に対応しているので DOS コマンド HtrToBipedBVH により htr 形式から bvh 形式に変換を行った。

変換した舞踊の動作データをアニメーション表示するため、今回はソフト開発言語 HSP(Hot Soup Processor)と HSP のプラグイン Easy3D を合わせて作成したプログラムを使用した。結果として、自作した 3D モデルに測定した舞踊の動作データを反映させ表示することができた。

次の図はモーションデータを変換せずに表示したもの(Figure3)と、今回作成した 3D モデルを用いて表示したもの(Figure4)を比較したものである。

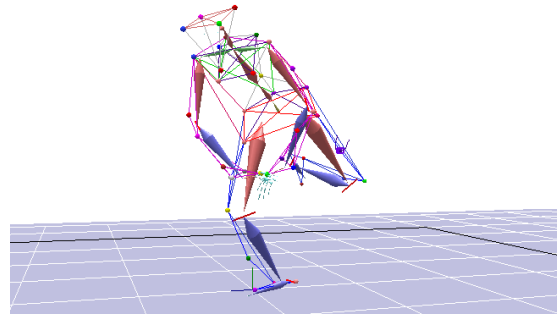


Figure3. The measured operating data

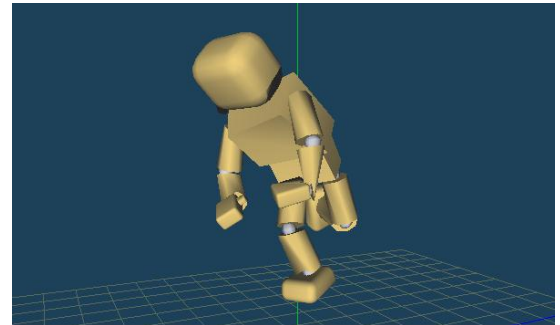


Figure4. Display of operating data using a 3d model

4. まとめ

モーションキャプチャで測定した舞踊動作のデータを自作した 3D モデルで表現することを検討し、測定データの変換を行い達成することはできたが、モデルが簡易で細かい動きの部分が伝えきれない。

よって、より人間に近い 3D モデルの作成、また人型モデルに着せる衣装の制作、動作教示をするために効率の良い 3D モデル表示プログラムの改良などが今後の課題として挙げられる。

5. 謝辞

今回の研究を行うにあたり、日本大学理工学部 篠田先生、川上先生、小沢先生、三戸先生及び様々な方たちのご協力のもと行うことができました。心より感謝申し上げます。

本研究は、科研費(課題番号:23300225)の助成を受けたものである。

6. 参考文献

[1] 入江寿弘：日本舞踊の 3D グラフィックス教材と教育支援システム，ORCNANA 報告書『研究発表会・シンポジウム 2006/2007』，p184-191