

ボーンモデルを用いたクラシックバレエレッスンの可視化

Visualization of Classical Ballet Lesson using Bone Model

1w130146-9 金子 明香里

KANEKO Akari

指導教員 坂井 滋和 教授

Prof. SAKAI Shigekazu

概要：本研究は、身近にあるパソコンと 3DCG ソフトを使ったクラシックバレエの動作解析の実現を目的としている。日常的な舞踊の学習に CG アニメーションの活用が有用である[1]ことから、CG アニメーションを使ったクラシックバレエの学習環境の構築を目指した。ボーンモデルでの再現にあたっては、参考資料にはバレエのレッスン教材の映像を使用し、紙にポーズをトレースすることで動きを記録した。その記録をもとに 3DCG ソフト Blender を使ってボーンモデルにデータを入力し、アニメーションの編集を行った。そこから、ボーンモデルでバレエ表現を行う際の FK と IK の使い分けについて結果を得ただけでなく、動きをトレースしてボーンモデルにデータを与える編集作業自体の意義も見出された。

キーワード：モーションキャプチャ、クラシックバレエ、ボーン

Keywords: motion capture, classical ballet, Bone

1. はじめに

近年、情報技術は人の動作解析に広く活用されている。スポーツの世界では、技術の向上を目的としてモーションキャプチャを用いた動作解析が行われており、スポーツメーカーのミズノでは、その解析データを活かして製品開発を行っているという[2][3]。また、伝統芸能など無形文化財としての舞踊をデジタル保存するためにモーションキャプチャの利用を試みる例[4]もある。

本研究では、このような技術を活かしてクラシックバレエ（以下バレエ）の効果的な習得ができないか考える。身近にあるパソコンと 3DCG ソフトを使ったバレエの動作解析の実現を目的として、市販の DVD 映像をもとに、骨格の表現が可能なボーンモデルでバレエダンサーの動きの再現を行った。

2. 関連研究と参考資料

本研究において参考にした分野は、バレエ、モーションキャプチャ、ボーンモデル制作の 3 つである。バレエに関する参考資料としては、「Miyako レッスン 吉田都のエッセンス・バレエ・クラス」[5]の本と DVD を使用した。本研究における制作は、レッスン映像

の中でもバーレッスンの「プリエ」という動きを対象に行った。また、「バレーボール女子選手におけるスパイク動作分析—A クイックに着目して—」[6]、「Web ベースの対話型バレエ振付シミュレーション・システムの試作と評価」[7]からは、モーションデータの採取方法に関する知識を得た。しかし撮影場所や撮影人物に多くの条件を要することから、本研究ではそれらの高度な方法は用いていない。

ボーンモデルのアニメーション作成には、フリーの 3DCG ソフト Blender を用いた。参考には「Blender スタートアップガイド」[8]を使用し、Blender の基本操作に関する知識と、フォワードキネマティクス (Forward Kinematics, 以下 FK)、インバースキネマティクス (Inverse Kinematics, 以下 IK) に関する知識を得た。FK とは親ボーンに連動して子のボーンも動く設定で、IK は子のボーンを動かすと自動的に親のボーンも動くというものである。これらのボーン設定についても検討しながら、ボーンモデルのアニメーション編集を行った。

3. 動きの読み取りとボーンモデルのアニメーション編集

動きの読み取りは、バレエダンサーの動きを紙にトレースすることで行った。まず、パソコンでバーレッスンの「プリエ」の参考映像を再生し、ポイントとなるタイミングで映像を一時停止する。画面の上に A4 のコピー用紙を置き、色鉛筆でポーズをトレースする。そのとき、動画再生時間も一緒に記録する。この作業を繰り返して出来上がった記録紙を Blender の背景画像に設定する。

次に、環境設定とアニメーションの編集を行う。ボーンで人体の骨格が形成された「アーマチュア」を追加し、両脚の脛に対して IK 設定を行う。この設定も、Blender スタートアップガイド [8] を参考に行った。足のボーンの動きが脛と太腿に作用するように、Chain Length の値を 2 に変更する（ここでの「足」とは、くるぶしから下を指す）。踵の親ボーンを足に変更し、アーマチュアの正面と右側に 1 台ずつカメラをセットする。背景画像をもとにキーフレームの登録をする（図 1）。

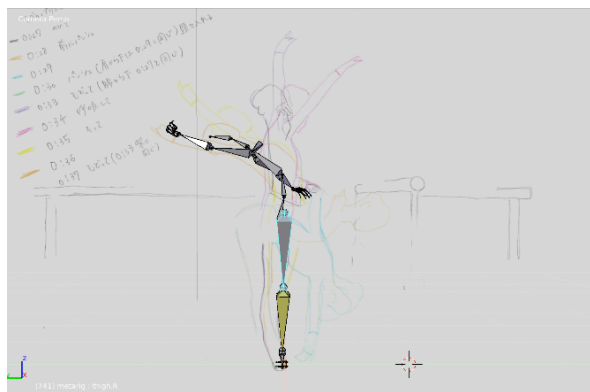


図 1 背景画像を参考にしたアーマチュアのポーズ作成

4. 結果

バレエのバーレッスンに関するアニメーション編集において、両脚とバーを持つ腕には IK が適しているといえる。本制作で腕は FK 設定だが、バーを握っているはずの手が大きく上下に動いてしまう結果となり、改善の必要があった。一方で、バーを持たない方の腕には表現の幅が広い FK が適している。

また、ボーンモデルを動かすことで「考える」作業が増え、ボーンモデルでアニメーションを作成するという作業そのものがバレエの理解を深めることにつながることも考えられるとわかった。

課題としては、参考映像から得られる情報が不十分であること、足首から下のボーンに関して最適な設定を見つけられていないこと等が挙げられる。

参考文献

- [1] “舞踊の学びに対するモーションキャプチャ活用”，薄井洋子，東北大学大学院教育情報学教育部 平成 26 年度博士論文。
- [2] “最新のスポーツギア開発を支える「計測」の力”，<https://www.nacinc.jp/users/02/index.php>, [2017.01.31 閲覧]。
- [3] “関西発祥のスポーツメーカー、リオの支えに…アスリートの感覚を数値化 試作重ね五輪メダル”，<http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20170131-00000101-san-soci>, [2017.01.31 閲覧]。
- [4] 白鳥貴亮, 中澤篤志, and 池内克史. "モーションキャプチャと音楽情報を用いた舞踊動作解析手法." 電子情報通信学会論文誌 D 88.8 (2005): 1662-1671.
- [5] 「Miyako レッスン 吉田都のエッセンス・バレエ・クラス」株式会社新書館発行(2011).
- [6] “バレーボール女子選手におけるスパイク動作分析—A クイックに着目して—”，多治見麻子，早稲田大学大学院スポーツ科学研究科 2014 年度修士論文。
- [7] “Web ベースの対話型バレエ振付シミュレーション・システムの試作と評価”，曾我麻佐子ら，芸術化学会論文誌 Vol.1 No.1 pp.30-38.
- [8] “Blender スタートアップガイド オープンソースで作る 3D モデル、アニメーション、ゲーム”，ランス・フラベル著、永井勝則訳，株式会社ボーンデジタル発行(2011).