

## 吹奏アニメーションにおける音源同期型姿勢制御

武内 航 堀井 絵里 藤代 一成  
慶應義塾大学

## 1 背景と目的

近年の楽器演奏アニメーションでは、演奏中の動きと音にずれがあり、それらは視聴者に違和感を与えてしまう。先行研究 [1] では音源に同期した運指アニメーション自動生成を試みたが、指の動きのみに注目していたため、身体全体が人形のように動かないことで違和感が残っていた。

白鳥らによる音楽と身体の動きを同期させる研究 [2] では、モーションデータベースから音楽情報を与えることで新しいダンスモーションを生成している。また、朝比奈らの研究 [3] では、白鳥らの研究を拡張し、歌詞を考慮した感情的なダンスモーション生成システムを提案している。これらはすべてダンスに焦点をあてており、モーションキャプチャによるアニメーション生成だけを扱っていた。そこで本研究では、吹奏楽に着目した演奏モーションの生成を目的として、パラメタによる姿勢制御の手法を提案する。

## 2 概要

提案手法の概略を図 1 に示す。前処理では、演奏させるキャラクタおよび楽器のモデルを用意する。入力として MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 音源を用い、演奏のテンポやパートを分析する。これにもとづいてキャラクタのボーンがどのように動くかを定義し、全体のアニメーションを出力する。アニメーション生成には UnrealEngine を用いる。なお、本研究では少人数編成であるアンサンブルを対象としている。

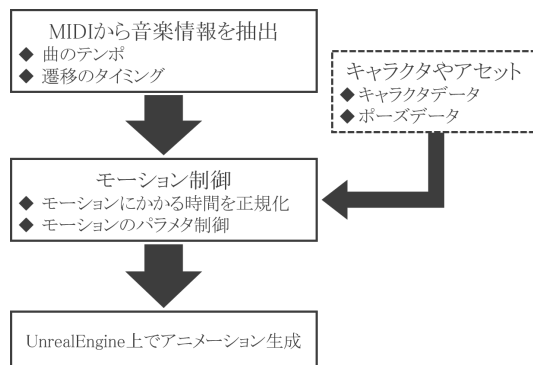


図 1: 提案手法の概略

## 3 アニメーション生成過程

アニメーションが完成されるまでの過程を以下の3段階に分けて記す。

## 3.1 音楽情報を分析

入力に用いる MIDI 音源から、音の高さ、大きさ、リズム、テンポの情報を抽出する。同時に、どのタイミングで音を出すか、どのタイミングでキャラクタが息継ぎをするかを割り出す。アンサンブルを対象としているため、複数人の演奏データを抽出する必要がある。そこで、各々の演奏するメロディごとにデータを抽出し、演奏の開始と終了のタイミングも分析している。このタイミングはリード担当のキャラクタが演奏の終始を合わせるために用いる。

## 3.2 モーション制御

UnrealEngine を用い、あらかじめモーションの遷移頻度、時間、速さについてパラメタを与えておく。腰、足の付根、足首などの各関節にそれぞれ異なるパラメタ値を指定することで、より自由度の高い制御を行うことができる。

本手法で制御するモーションは、演奏経験者を参考にしている。モーションの速さと長さは音楽情報にもとづいた正規化と調整がなされる。制御したモーションは以下の3種類に分類される。

- 無意識に重心を移動させるような演奏モーション
- リズムに合わせて身体を揺らす演奏モーション
- 演奏の導入部と終結部の演奏モーション

平常時においては、姿勢を崩さないように演奏するため、無意識に重心を移動させるようなモーションのみ行う。しかし、演奏するときに演奏する人や曲によってさまざまな演奏姿勢がある。本研究では、最も汎用的な動きであるリズムに合わせて縦に楽器を振り、身体を揺らすモーションに焦点をあてて再現を試みた。

これらは分析した音楽情報と設定したパラメタにもとづいて、身体を揺らすモーションを制御している。同様の制御方法により、曲の導入部と終結部においても楽器を縦に振るモーションや、円を描くようなモーションを行う。

また、音楽情報にもとづいた制御を行わないが、ボーンや関節、移動頻度に対してパラメタ値を設定することで左右に立ち位置も変えられる。

### 3.3 アニメーション生成

音楽情報の分析とモーションの制御の後、3.2項で制御したモーションを図2のように状態遷移させる。それぞれの状態間はUnrealEngineによって自動補間される。まず、1音目のタイミングに合わせる導入部の状態から始まる。次に、曲の展開部では任意の頻度で、楽器を縦に振る演奏状態と振らない通常の演奏状態に遷移する。また、この演奏状態にあるときに立ち位置を左右に移動することが可能となっている。最後に演奏の終結部で演奏を終える演奏状態へ遷移させる。これらの遷移条件は息継ぎや音を鳴らしているタイミングから自動で定義される。

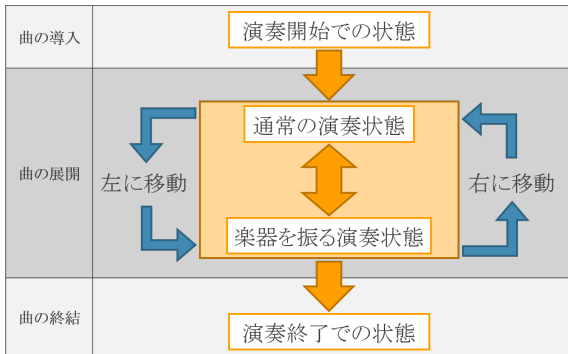


図2: アニメーション生成における状態遷移

## 4 結果

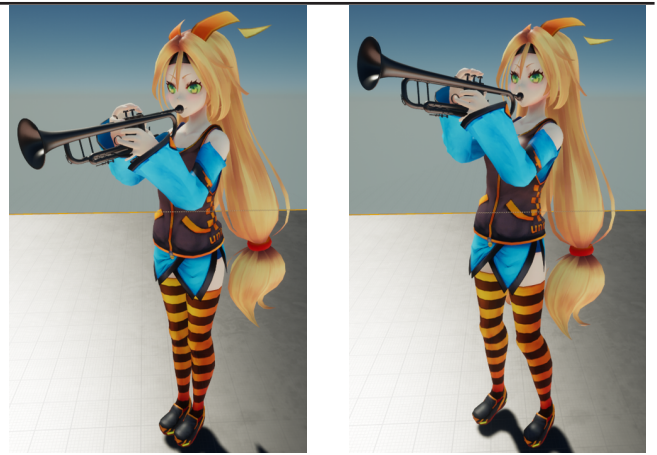
本手法を、UnrealEngine (4.17.2) 上で、CPU: Intel Core i7-4770 3.40GHz, RAM: 12GB を用いて実装した。また、姿勢を制御するキャラクタとして、ライセンス条項にもとづいてユニティちゃんを用いた。

制御結果を図3に示す。運指だけのとき図3(a)よりも、本手法を用いた図3(b)のほうが自然な姿勢になった。また、音源に運指を同期させながら、姿勢を変化させることができた。パラメタ設定を調節することによって、姿勢がさまざまに変えられる演奏モーションとなっている。

図4はアンサンブルでの演奏時のアニメーション生成結果である。図4のような編成の場合、一番左のトランペット奏者が演奏を始めるモーションと終わるモーションを行い、そのタイミングに合わせて他の3人も動作する。

## 5 結論と今後の展望

今回の研究によって、音源に同期する部位を、指から体全体に拡張することができた。MIDIのもつ音楽的情報から、用意しておいたキャラクタや、モーション用のパラメタを同期させることにより、吹奏アニメーションを生成することができた。モーションキャプチャを使用せず、ボーンを制御することにより多様な吹奏モーションの表現を可能にした。しかし、実際に演奏するときのモーションに比べ、不自然な印象も残っている。



(a) 姿勢制御無 (b) 姿勢制御有

図3: 姿勢制御の有無による比較



図4: アンサンブルアニメーションのキャプチャリング画像

現時点ではMIDIから抽出していない情報もあり、モーション制御においてより効果の高いパラメタを抽出する必要があると考えられる。また、制御に用いた情報をメタデータとしてMIDIに追加することにより、直接編集できるようにすることが課題として挙げられる。

今後は、モーション制御の精度を向上することにより、幅広い吹奏アニメーションの自動生成を可能にする予定である。将来的には、アニメータが吹奏アニメーションを編集する際に、作業を補助できるような手法へ改善していきたいと考えている。

## 謝辞

本研究の一部は、平成29年度科研費新学術領域計画研究25120014の支援により実施された。

## 参考文献

- [1] 堀井 絵里, 藤代 一成: 「音源に同期する運指に注目した吹奏アニメーションの自動生成」, Visual Computing/グラフィクスとCAD 合同シンポジウム 2017 DVD 予稿集, No. 41, 2017.
- [2] Takaaki Shiratori, Atsushi Nakazawa, and Katsushi Ikeuchi: "Dancing-to-Music Character Animation," Computer Graphics Forum, Vol. 25, No. 3, pp. 449-458, 2006.
- [3] Wakana Asahina, Naoya Iwamoto, Hubert P.H. Shum, and Shigeo Morishima: "Automatic Dance Generation System Considering Sign Language Information," in Proc. SIGGRAPH 2016 Posters, Article No. 23, 2016.