

ドラム演奏支援のための動作生成

栗井 修司[†] 伊勢 朋実[‡] 小堀 研一[†]

[†]大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科

[‡]大阪工業大学 大学院 情報科学研究科

1. はじめに

楽器は娯楽として今も昔も多くの人に親しまれており、音を奏でるのに欠かせない道具である。一般に楽器は、譜面を見てその通りに手等を動かすことにより演奏をするが、それには熟練が必要である。そのため、熟練のない初心者の場合、譜面を見ただけでは演奏することが困難である。このことから、初心者でも簡単に演奏ができるように、様々な演奏支援の方法が提案されている。例えばキーボードでは、鍵盤を光らせることで弾く位置を提示する演奏支援がある^[1]。一方で、ドラムのように身体全体を使って演奏をする楽器は、身体全体の動きのイメージが重要であるため、叩く場所の指示だけでは演奏は困難となる。ドラムを演奏する場合、手本となる演奏動作を真似することが演奏上達の大きな要因になる。しかし、独学で演奏をする場合、演奏したい曲の手本となる演奏動作を客観的に見る機会が少ないのが現状である。

そこで本研究では、ドラムの演奏支援として譜面情報から手本となる演奏動作の表示を行う。まず、譜面情報である標準 MIDI ファイル（以下 MIDI）からドラムの演奏情報を取得する。そして、演奏情報から演奏手順を自動で決定する。最後に、演奏手順から演奏動作のモーションデータを自動で生成する。本研究では楽器演奏の初心者を対象とし、演奏動作を客観的に見ることで演奏イメージを把握することを目的とする。

2. ドラム演奏支援

本研究における演奏支援システムの概要は以下の通りである。ユーザは、演奏したいドラムパートの譜面を MIDI で入力する。その後、譜面情報から最適な演奏手順を決定し、演奏動作を出力する。

本システムの処理手順を図 1 に示し、以下で説明する。まず、入力された譜面情報から、どの音符をどの手で叩くかといった演奏手順を決定する。次に演奏手順の情報を元に、腕、足、腰の動作生成を行うことで、演奏動作を出力する。また、対象とするユーザは初心者であることから、譜面は 4 分音符、8 分音符、16 分音符と休符で構成されたものとする。

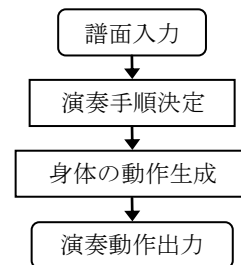


図 1 処理手順

2.1 演奏手順の決定方法

譜面全体を 16 分音符の単位で分割し、番号を 1 から順に割り当てる。そして、奇数番号にある音符を右手、偶数番号にある音符を左手に割り当てる。もし同じ番号に複数の音符が存在する場合、優先順位によって同じ手にならないように手順を決定する。

以上の操作により決定した手順を、更に適切な手順に変えるための処理を行う。例えば、片方の手の負担が大きい場合、もう片方の手に負担を分散させる処理がある。これは、本研究で定義したルールに当てはまる音符の並び、手順にのみ処理を行う。

2.2 動作生成

ドラム演奏の際、身体を動かす部分は主に両腕、両足、腰であるといえる。本研究では、スティックを含めた腕の動作、足の動作、腰の動作を組み合わせた動作を演奏動作としている。

スティックを含めた腕の動作は、図 2 に示す 4 箇所（制約部位）の位置を変化させることで行う。まず、打点位置とスティックの先端が一致するように各部位を配置する。次に、腕を振り上げた際の叩く強さごとの最高

Motion Generation of Drum Performance for Supporting Drum Play

Shuji Awai[†], Tomomi Ise[‡], Ken-ichi Kobori[†]

[†]Department of Media Science, Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

[‡]Graduate School of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

到達位置を各部位で決定する。最後に、腕を振り上げてから降ろすまでのフレームごとの移動量を各部位で決定する。最高到達位置と移動量は、モーションキャプチャシステムで実際のデータを取得し、そのデータから求めた近似式を用いる。例えば、スティック先の場合、最高到達位置と打点位置は図3のようになる。近似式は式(1)で表され、移動量は式(2)で表される。式(1)のYは打点位置からの最高到達位置をcmで表した値である。また、vは叩く強さを128段階で表した値である。式(2)のyは最高到達位置の比率を表す。また、fはフレームであり、1から20の値を取り、20の時、打点位置に到達する。式(1)、式(2)のA、B、a、b、c、d、eは取得したデータをもとに決定する。

$$Y=Av+B \quad (1)$$

$$y=\frac{af^5+bf^4+cf^3+df^2+ef}{100} \quad (2)$$

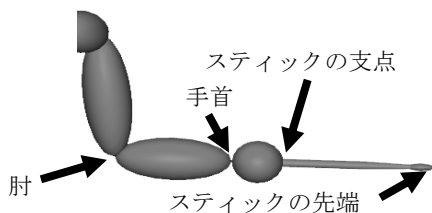


図2 腕とスティックの制御部位

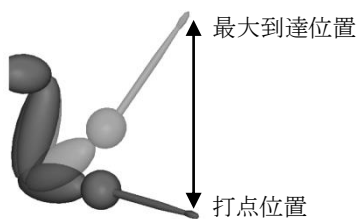


図3 スティック先の最大到達位置と打点位置

足の動作は、膝、足首、爪先の制御部位の位置を変化させることで行う。位置の決定はスティックを含めた腕の動作と同様の方法で行う。

腰のひねりの動作を再現するために、両手首の位置から腰の向きを求める。まず、手と腰の関係を調べるために、モーションキャプチャシステムを用いて、実際のドラムセットにおける演奏動作のデータを取得した。その結果、図4に示すように腰をひねった身体の角度は、両手首の中間の方向から、身体の正面の方向に寄った角度であることが分かった。この性質を用いて自然な腰のひねりの角度を求める。

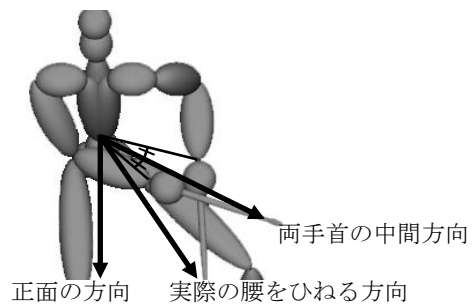


図4 腰をひねる動作

3. 実験と考察

本研究の有効性を検証するために、手順情報のないMIDIを作成し、演奏手順と演奏動作の生成を行った。譜面には、13種類の基本的なリズムパターンと、20種類のフィルインが含まれている。フィルインとは、メロディー同士を繋ぐ即興的なリズムパターンである。

3.1 手順の有効性

演奏手順が正しく生成されているか確かめた結果、ほとんどのリズムパターン、フィルインパターン共に手順が適切であることが確認できた。しかし、リズムパターンでは1種類、フィルインパターンでは2種類、適切でない手順が割り当てられていた。これは、初心者向けではない変則的な譜面であったためと考えられる。

3.2 動作の有効性

演奏動作が正しく生成されているか確かめた結果、ほとんどのリズムパターン、フィルインパターン共に動作が適切であることが確認できた。しかし、適切な手順でない譜面の場合、不自然な動作が生成された。このことから、適切な演奏手順であれば、適切な演奏動作を生成することが可能であるといえる。

4. おわりに

本研究では初心者のためのドラム演奏支援として、演奏動作の生成を行い、有効性の検証を行った。演奏動作を出力するために、MIDIから演奏手順を自動で決定した。また、モーションキャプチャシステムを用いてデータの取得を行い近似式を求めた。そして、近似式から演奏動作の生成を自動で行った。検証により、初心者向けの譜面であれば正しい演奏手順、演奏動作を生成することが確認できた。今後の課題として、手順決定処理の改善、譜面作成用のインターフェースの開発が挙げられる。

参考文献

[1] CASIO, <http://casio.jp/>