

音楽演奏におけるグルーヴの可視化システム

芳賀 直樹 中山 雅紀 藤代 一成

慶應義塾大学 理工学部 情報工学科

1 序論

グルーヴ (groove) とは、音楽におけるリズムや音のうねり、乗りなどを包括した概念であり、演奏の質に直結する大きな要因である。しかし、自在にグルーヴを表現するためには多くの音楽を耳で聴き、実際に演奏して体を動かすということを繰り返す、長い時間をかけて経験を積む必要がある。

そこで本研究では、楽曲演奏におけるグルーヴの程度を視覚的に把握する手法を提案する。視覚と聴覚を合わせて用いることにより、演奏の良し悪しを感じ取る能力を、ユーザがより効率的に養えるようにすることを目的とする。

音楽可視化の研究は既に多くなされてきたが、あらゆるユーザが容易にグルーヴを見て取ることでできる可視化手法は存在しなかった。また、既存の様々な周波数解析ツールを用いても、グルーヴに関して有効な可視化結果を得ることはできなかった。本研究では、グルーヴに関わる音楽的要素と超楕円体の丸みや色相を制御するパラメータとを対応付ける独自のマッピングを提案することにより、専門知識の無いユーザでもグルーヴを直感的に把握することを可能にする。

2 対象データ

様々な音楽データが存在するが、本研究では以下の3点を満たすデータを可視化対象とした。

- MIDI (Musical Instrument Digital Interface)
パラメータが音楽演奏表現に直結しており、wave や mp3 などの音声ファイルフォーマットと比べて扱いが容易であるため。
- ポップス (pop music)
ジャズやブルース、クラシックなど他の音楽ジャンルに対して、良いグルーヴの在り方が比較的多様であるため。

- ドラム音のみからなる4拍子のトラック

最もポピュラーな拍子である4拍子と、グルーヴと一番密接なかかわりをもつパートに絞って焦点をあてることで、解析を簡潔にするため。

3 可視化方法

まずグルーヴを定義し、それをもとに複数の MIDI データについてグルーヴを評価した。評価結果から超楕円体を用いた 3D アニメーションとストロボ写真風の 2D 静止画像を生成し、グルーヴの有無で可視化結果がどう変わるかを考察した。

3.1 グルーヴの定義

研究を行うにあたり、基本的な4拍子のドラムパターンについて、グルーヴのある MIDI とない MIDI の作成を DTM (desktop music) の専門家に依頼した。MIDI の解析結果から、グルーヴのあるリズムは以下のように定義することができた。

- 一定のテンポであること
- 16分の裏拍 (図1中の赤矢印) を遅めにすること
- 拍の強さは「強・弱・中・弱」を守ること
- ゴーストノート (ghostnote) を有効に用いること

グルーヴは周期的なものであることが多い。よって、基本的に一定の速度を保って演奏することがグルーヴを生み出す前提となるため、(a)の条件が必要となる。また、(b)および(c)については図1を参照されたい。そして(d)のゴーストノートであるが、これは演奏の随所に挟まれるごく小さな音のことであり、グルーヴをつくる上で重要な働きをするものである。



図1 グルーヴのあるリズム

3.2 評価方法

扱う MIDI パラメータは、小節番号にあたる Measure、時間の最小単位である Tick、音の強弱を表す Velocity の 3 つである。最小のタイムステップは 16 分音符とし、各ステップごとの音符についてタイミングと強弱の良否を判定する。タイミングに関しては Measure 内での Tick に着目し、グルーブのある MIDI から抽出した理想的な位置とのずれを算出する。強弱に関しては小節の 1 拍目を基準とした Velocity の比を算出し、同様に理想的な数値と比較する。また、Velocity が一定値以下である場合はその音符をゴーストノートと判断し、有効な位置に入っているか否かを判定する。以上のプロセスを通し、3.1 項の定義をどの程度満たしているかを定量化する。

3.3 超楕円体を用いた 3Dリアルタイム可視化

評価結果から 3D の動画像を作成した。演奏に合わせて変化させた超楕円体の概形を図 2 に示す。



図 2 超楕円体の概形

音楽的要素と超楕円体のパラメータとの対応は以下のとおりである。

- タイミングの正しさと「形」
タイミングがよいほど超楕円体は球形に、悪いほど正八面体に近づくようにマッピングを行う。
- 強弱の良し悪しと「色」
強弱のつけ方がよいほど超楕円体は赤色に、悪いほど青色に近づくようにマッピングを行う。
- ゴーストノートと「ライティング」
ハイライトを一時的に大きくすることにより、ゴーストノートが有効に用いられたことを表現する。

3.4 ストロボ写真風静止画像化

3.3 項の手法を用いた場合、曲全体のグルーブを俯瞰することはできない。そこで Woodring[1] らのように、ストロボ写真の原理を利用した。具体的には、一定時間ごとにアニメーションのスクリーンショットを撮影し、位置を右にずらしながら時系列順に重ねて表示することで、1 曲分のグルーブを 1 枚の静止画像で表現した。なお、重なり前後関係による情報量の偏りを少なくするため、撮影した各画像のアルファ値を減少させた。

4 可視化結果

システムの実装には、開発環境としてノート PC(OS: Windows 7, CPU: Intel Core(TM) i7-2677M 1.8GHz,

メモリ: 4GB), Embarcadero RAD Studio XE3, プログラミング言語として Delphi を用いた。

実行例の画像を図 3, 図 4 に示す。図 3 は生成したアニメーションのスクリーンショットを抜粋したものである。図 4 のストロボ風画像においては、グルーブなしと比べてグルーブありの方が球形を多く見てとることができ、全体としてより赤みの強い画像となっていることが確認できる。

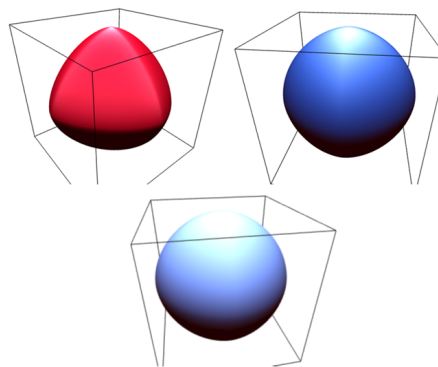


図 3 超楕円体を用いた 3Dリアルタイム可視化

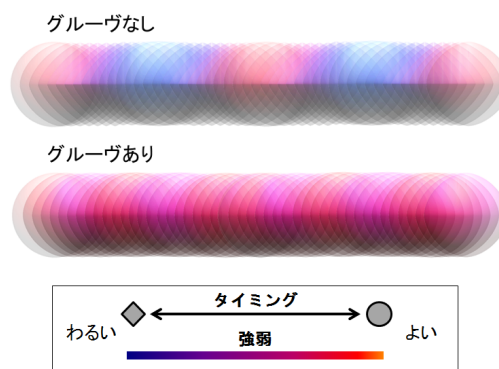


図 4 ストロボ写真風静止画像化

5 結論と今後の課題

いくつかの MIDI パラメータと超楕円体の各パラメータとを対応付けたマッピングを用いて生成した動画や静止画により、音楽演奏におけるグルーブを可視化することができた。

今後の課題としては、よりよいマッピングの仕方や複数トラックからなる MIDI データ可視化方法の模索、またその評価実験、ユーザインタフェースの充実などが挙げられる。

参考文献

- [1] J.Woodring and H.-W. Shen, "Chronovolumes: A Direct Rendering Technique for Visualizing Time-Varying Data," in *Proc. Volume Graphics 2003*, 2003, pp. 27-34.