

## ハウスミュージックの楽曲構成を決定する要因の調査

ウルフ ジャスティン智也<sup>†</sup> 北原 鉄朗<sup>†</sup><sup>†</sup> 日本大学文理学部情報科学科

## 1. 序 論

ハウスミュージックはポピュラーミュージックのようにメロディーやコード進行を中心とした構成によってメリハリをつけるのではなく、各パートが同じパターンを繰り返す中、各パートが演奏を始めるタイミングを巧みに制御することで楽曲を構成する。この楽曲構成の決定要因や楽曲構成の法則性は定かではない。これらの要因や法則性について分析を行うことで、作曲やDJプレイを行う際の参考資料にすることが出来る。

楽曲構成の分析手法の提案は多々存在する。例えば、自己類似度行列を用いた楽曲構成の可視化<sup>1)</sup>や、確率と探索アルゴリズムを用いた楽曲構成推定<sup>2)</sup>などである。しかし、ハウスミュージックに特化した分析手法は提案されていない。

我々は各パートの演奏のタイミングが楽曲の構成を決めることから、ハウスミュージックの楽曲構成は音圧との関連性が強いと考え、これらの関連性を調べる実験を行った<sup>3)</sup>。その結果、ベースとドラムの音圧の変化は楽曲構成に与える影響が大きいという結論を得た。しかし、パートごとの周波数特性やドラムパートの詳細に立ち入った分析は行っていない。

本稿では、楽器パートごとの周波数、ドラムパートの各楽器の演奏の傾向について分析する。

## 2. 各パートと周波数に関する実験

周波数がハウスミュージックの楽曲構成と関連が深い要因であるという仮説の基、ハウスミュージックの楽曲の周波数について分析をする実験を行う。

## 2.1 実験に使用する楽曲データ

実験に使用する楽曲として、著名かつ歴史のあるハウスミュージックレーベルからリリースされているアルバムを7作品選定し、合計194曲を用意した。なるべく多種多様な作曲者の楽曲を収集するために、アルバムはいずれもコンピレーションアルバムを選定した。

## 2.2 実験方法・準備

ハウスミュージックにおける楽曲構成の呼称に明確な定義は存在しないが、本稿では以下の4つを定義する。

- Intro: 曲の導入部分
- Drop: 曲における盛り上がり部分
- Break: 曲の盛り上がり部分以外の部分
- Outro: 曲の終結部分

Dropはポピュラー音楽のサビに相当し、Breakは、サビの後の間奏やサビの前のAメロ・Bメロに近い位置づけで

ある。

最初に、楽曲データに対してAll-In-One<sup>6)</sup>を用いて楽曲のセグメンテーション情報を取得する。All-In-Oneのセクション推定では、セクションの分類が10種類存在するが、今回の実験では4種類のセクションのみ定義しているため、定義した4種類のセクションのうち楽曲構成的に最も類似しているセクションに変換する。

また、All-In-Oneで得た推定結果のうち、IntroとOutroは概ね信頼性のある推定結果が得られたが、DropとBreakは一誤りと思われる結果が多かったため、

Intro → [Break] → (Drop → Break)\* → [Drop] → Outroとなるように推定結果を補正する。ここで、[]は省略可能、(\*)は0回以上の繰り返しを表す。

次に、Demucs<sup>5)</sup>を用いて楽曲を4パートに音源分離し、各パートに対してLibrosa<sup>4)</sup>を用いてSpectral Centroidを計算する。なお、RMSが閾値を下回る区間はSpectral Centroidを計算しないように除外する。

最後に、All-In-Oneで取得したセグメンテーション情報を用いて、楽曲全体におけるセクション別のSpectral Centroidの平均値と、各パートにおけるセクション別のSpectral Centroidの平均値を全楽曲データに対して算出し、その結果を箱ひげ図で可視化する。

## 2.3 実験結果・考察

分析結果を図1~図2に示す。図中の緑の三角は平均値を表す。図1が示している通り、いずれのセクションも中央値と平均値は4000Hzから4500Hz程度である。特に、Dropに関しては比較的値の分散が小さく、Spectral Centroidが4000Hz程度にまとまりやすい傾向があると言える。

さらに、図2が示している通り、パート別に見てもセクションごとのSpectral Centroidに有意差は無いと言える。このことから、セクションが違えど、各パートが鳴らす周波数帯は一定を保っており、セクションの変化は各パートの周波数の変化をもたらさないことが分かる。

また、事前の仮説ではベースとドラムは低周波数音を鳴らすパートであると述べたが、ベースはどのセクションにおいてもSpectral Centroidが最も低いのに対して、ドラムはどのセクションにおいてもSpectral Centroidについて最も高い中央値と平均値を示している。これは、キック以外のスネアやハイハットといった高周波数音の要素が強く影響していると考えられる。

## 3. ドラムに関する実験

ドラムは他のパートと違い、多数の要素から成るパートであるため、ドラムの各要素に着目した実験を行う。

## 3.1 実験に使用する楽曲データ

周波数に関する実験と同じ楽曲を用いた。

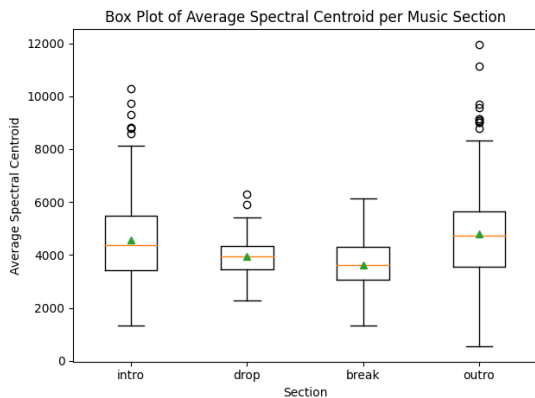


図1 楽曲全体におけるセクション別の Spectral Centroid の平均値

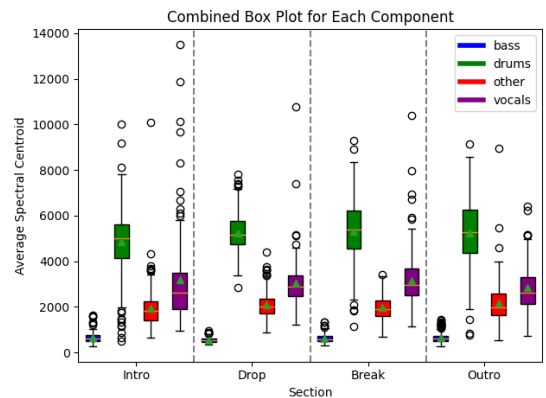


図2 各パートにおけるセクション別の Spectral Centroid の平均値

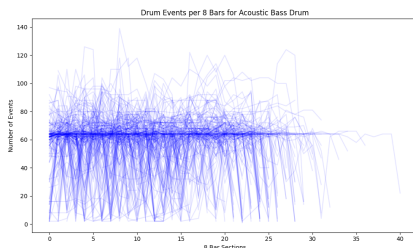


図3 キックの8小節毎の発音回数の推移

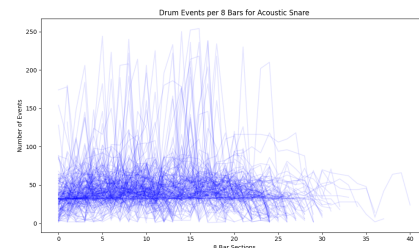


図4 スネアの8小節毎の発音回数の推移

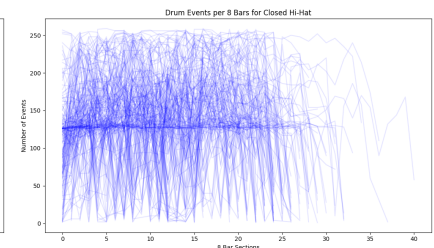


図5 ハイハットの8小節毎の発音回数の推移

### 3.2 実験方法・準備

最初に, Omnizart<sup>7)</sup>を用いて, Demucsにより得られたドラム音源からドラムパートのMIDIファイルを取得する。次に, All-In-Oneのセグメンテーション情報に含まれるテンポ情報をもとに, 楽曲における8小節の長さを計算する。その長さを基に, 8小節ごとの各ドラム要素(キック, スネア, ハイハット)の発音回数を求める。その結果を折線グラフからなるスパゲッティプロットとして可視化する。

### 3.3 実験結果・考察

分析結果を図3~図5に示す。キックは8小節あたり64個程度, スネアは8小節あたり32個程度, ハイハットは8小節あたり128個程度のところに集中しており, キックは8分音符, スネアは4分音符, ハイハットは16分音符で演奏されていることが見て取れる。さらに, キックと比較してスネアとハイハットは分散が大きく, 比較的变化しやすい要素であると言える。対してキックは比較的分散が少なく, どの楽曲でも一定のリズムを保ちやすい要素であると言える。

また, いずれの要素も, 8小節あたりの発音回数が0を指している部分がある。これは, 要素が消えることによるドラムパターンの変化であると考えられる。

一方で, いずれの要素に関しても, 時間軸における傾向の変化は無い。このことから, ハウスミュージックのドラムパターンの変化は時間軸とは相関がなく, 楽曲に応じて変化のタイミングがまちまちであると言える。

## 4. まとめ

本稿では, ハウスミュージックの楽曲構成を決定する要因を調査することため, 周波数やドラムと楽曲構成の関係を調

査した。その結果, 周波数については, セクションの変化は各パートの周波数の変化をもたらさないことが分かった。ドラムについては, キックは比較的变化が少ないのに対して, スネアとハイハットは変化が多く, 楽曲によって違いが生じやすい要素であることが分かった。また, 時間軸による傾向の変化は無く, どの時間軸においてもドラム要素の個数の変化は生じることが分かった。

本稿では紙面の都合で省略したが, 各パートの音圧バランスの可視化や, ドラム要素に関する新たな可視化手法の模索を行っている。また, Spectral Fluxを用いた周波数成分の時間変化に着目した分析なども今後進めていきたい。

謝辞 本研究は, 科学研究費補助金 22H03711, 21H03572 の支援を受けた。

## 参考文献

- 1) J. Foote: Visualizing Music and Audio using Self-Similarity, Proceedings of the Seventh ACM International Conference on Multimedia (Part 1), pp. 77-80, 1999.
- 2) J. Paulus and A. Klapuri: Music Structure Analysis Using a Probabilistic Fitness Measure and a Greedy Search Algorithm, IEEE Transactions on ASLP, 17, 6, pp. 1159-1170, 2009.
- 3) ウルフ 他: ハウスミュージックの楽曲構成の分析, インタラクシオン 2023, pp. 888-890, 2023.
- 4) B. McFee et al.: Audio and Music Signal Analysis in Python, 14th Python in Science Conference (SciPy 2015), 2015.
- 5) A. Dfossz: Hybrid Spectrogram and Waveform Source Separation: ISMIR 2021 MDX Workshop, p. 11, 2021.
- 6) T. Kim and J. Nam: All-In-One Metrical And Functional Structure Analysis With Neighborhood Attentions on Demixed Audio, Proc. of WASPAA, 2023.
- 7) Y. Wu et al.: Omnizart: A General Toolbox for Automatic Music Transcription, J. of Open Source Software, 6, 68, 3391, 2021.