

コード進行クラスタリングによる楽曲のモデル化と 楽曲間類似度の評価

A Study on Music Modeling Using Chord Progression Clustering
and Evaluation on Music Similarity

伊藤 綾[†]
Aya Ito

酒向 慎司[†]
Shinji Sako

北村 正[†]
Tadashi Kitamura

1. はじめに

現在、音楽や映像コンテンツをとりまく環境は大きく変化し、高品質で大量のコンテンツへのアクセスが容易になった。音楽に関して言えば、インターネットを介した楽曲配信サービスが普及している。これに伴い、大量の楽曲の中からリスナーの求める楽曲を検索する技術が注目されるようになり、従来のような曲名やアーティスト名などによるキーワード検索だけではなく、メロディや曲想などの音楽的な要素を用いた楽曲検索技術が望まれている。そのためには、様々な尺度で楽曲間の類似性を定める必要があり、これまでにコード進行を用いた楽曲のモデルから楽曲間の類似度を比較する手法 [1] を提案した。このクラスタリングを用いたコード進行分類に基づく手法によって、主観評価に沿った類似度を得ることが確認できている。しかし、類似していないコード進行同士が同じものとして分類されるという問題があった。そこで、クラスタリングの基準として、代表コード進行を構成するデータと、代表コード進行間の双方のばらつきを考慮することでコード進行分類の改善を図る。

2. 楽曲のモデル化と類似度

楽曲は音楽的に意味のある小さなまとまりに分解することができ、その繋がりにも音楽的な意味付けがなされていると考えられる。様々な楽曲に共通するこの意味のある要素を得られれば、その構成や順序関係によって楽曲を比較することができると考えた。今回は、要素の累積から類似度を評価する方法を考える。

このような要素の共通性を見出す特徴として、楽曲の大局的な流れを把握するために有効と考えられるコード進行を用いると、楽曲間で共通する意味のまとまりというもの、様々な楽曲に現れるコード進行パターンであると考えられる。したがって、楽曲のコード進行をカデンツのような一連のパターンに分解し、それを分類することで楽曲間で共通している部分を見つけ出すことができる。ここでは、一般的に音楽で1つのまとまりとして区切りが良いとされる4小節ごとに楽曲を分解し、これをブロックと呼ぶことにする。様々な楽曲から得られたブロックの集合をクラスタリングすることで代表的なコード進行パターンを求め、各ブロックをこれに置き換えたものを用いて類似度を比較する。

2.1 コード進行の分類

コード進行のデータ集合から共通要素を見出す方法として、長澤らのコード進行類似度 [2] を用いる。クラスタリングにはLBGアルゴリズムを採用する。クラスタ中のコード進行パターンのばらつきが大きい場合は、全

く異なるコード進行が類似していると見なされ、ばらつきが極端に小さい場合には互いに類似しているコード進行パターンが別々のクラスタを形成している可能性がある。このようなクラスタが生成されることを避けるため、すべてのクラスタ内の分散が一樣になることが好ましいと考え、先行研究ではクラスタ分割の停止条件としてクラスタ内分散の閾値を設定した。しかし、クラスタ内分散が閾値以下となるクラスタでも、分割した結果、新たな2つの中心間の距離が大きくなる場合には分割を行った方が好ましいと考えられる。そこで本研究では、分割の基準としてクラス内クラス間分散比を考える。以下にそれぞれを説明する。

従来法: クラスタ内分散によるクラスタリング

クラスタ数を k , i 番目のクラスタを C_i , クラスタ C_i 中のブロック数を n_i , ブロック a とブロック b の距離を $D(a, b)$, クラスタ C_i の中心を $medoid(C_i)$, クラスタ C_i 中の j 番目のブロックを $C_i(j)$ とし、クラスタ C_i のクラスタ内分散 $V(C_i)$ を次式で定義する。

$$V(C_i) = \frac{1}{n_i} \sum_{j=0}^{n_i-1} D(medoid(C_i), C_i(j)) \quad (1)$$

クラスタ内分散が閾値以下となったクラスタはそれ以上分割しない。この分割方法により、比較的分散の偏りが小さいコードブックが得られる。

提案法: クラス内クラス間分散比によるクラスタリング

全体のブロック数を n , 全ブロックの中心を $medoid$ で表し、クラス内分散 σ_W , クラス間分散 σ_B , クラス内クラス間分散比 J_σ を式 (2)-(4) で定義する。

$$\sigma_W = \frac{1}{k} \sum_{i=0}^{k-1} V(C_i) \quad (2)$$

$$\sigma_B = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{k-1} D(medoid, medoid(C_i)) \times n_i \quad (3)$$

$$J_\sigma = \frac{\sigma_B}{\sigma_W} \quad (4)$$

クラス内クラス間分散比が最大となるクラスタを順次分割していく。したがって、クラスタ内分散をより小さく、それぞれのクラスタ間の距離をより大きくするコードブックが得られる。

クラスタリングを行うためのコード進行間の距離尺度には編集距離を用いる。コードは例えば C_m のように、根音を表す $C, C^\sharp, D^\flat, \dots, B$ と他の構成音の音程を表す $M, m, \dots, mM7$ から成っている。それぞれに

[†]名古屋工業大学, Nagoya Institute of Technology

