

代表コード進行を用いた雰囲気楽曲検索に適した属性の提案

寺島 啓悟^{1,a)} 新美 礼彦^{2,b)}

概要: 本稿では、代表コード進行を用いた楽曲の雰囲気分析による作曲初心者のための参考曲の検索に適した属性を提案する。参考曲検索では楽曲名やアーティスト名を用いることが一般的である。しかし、作曲初心者は知識が少ないため参考曲検索においてこれは問題となる。本研究では楽曲を雰囲気を用いて検索するためのシステムの提案と、検索で用いるための属性定義の提案を目的とする。まず、作曲初心者に向けた楽曲の雰囲気による参考曲検索に適したシステムを提案する。次に、提案するシステムで利用する雰囲気を表す属性を検討する。作曲時に作りたいと考える雰囲気はコード進行に表れると考え、代表コード進行の調査を行った。提案する属性は、よく使われている代表コード進行を元にした属性値と、その代表コード進行を説明する文章からキーワードを抽出し雰囲気名からなる。実験により、プロが作曲した楽曲のコード進行内の代表コード進行とそれと類似したコード進行の出現回数を計測した。

Proposal of Index for Music Retrieval System by Mood Based on Representative Chord Progression

1. はじめに

近年、インターネットサービスを用いることでCDを店舗に直接買いに行かずに音楽を購入し視聴することができる。そのため、作曲者は大量の参考曲を従来よりも手軽に収集することが可能である。また、それに伴い大規模な楽曲データベースから効率良く目的の楽曲を検索するための研究が盛んである。しかし、現在でも楽曲やアーティスト名を検索に用いることが一般的である。このことは、経験の少ない作曲初心者にとって参考曲を効率良く収集する際に問題となる。

本研究において、参考曲とは作曲者が作曲する際に参考にする楽曲のことを指す。参考曲が必要となる理由として、作曲者は作曲において以下の様な手順をとるからである。まず、作る楽曲の雰囲気を決める。次に、その雰囲気を持った参考曲を収集する。最後に、収集した参考曲から楽曲の構成要素の一部を自分の楽曲に取り入れる。

また本研究において、楽曲の雰囲気とは音楽の専門用語を用いらずに楽曲を表現するための感覚的な言語を指す。雰囲気にはとてもや少しなどの度合いを示す言語が付随す

ることがある。

研究では、雰囲気とその度合いを入力として楽曲を検索することのできる楽曲検索システムを提案を目的とする。それにより、楽曲やアーティスト名を検索に用いることが一般的であるという作曲初心者にとって参考曲を効率良く収集する際の問題を解決する。作曲において参考曲を効率良く収集する能力は作曲者にとって必要であり、雰囲気を用いた参考曲検索システムは作曲初心者のための作曲支援として有用である。

2. 関連研究

本章では、作曲支援と楽曲検索という2つの分野の関連研究について述べるとともに、関連研究と本研究を対比することで本研究の位置づけを明確にする。

2.1 作曲支援

作曲にはいくつかの行程があり、作曲者によって様々な手順で作曲は行われる。作曲手順の例として以下の3つの行程を挙げる。

- (1) 作る楽曲の雰囲気を決定
- (2) その雰囲気を持った参考曲を収集
- (3) 参考曲の構成要素を元に作曲

この3つの行程を取ることで、目的の雰囲気を持った楽曲

¹ 公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科

² 公立はこだて未来大学 システム情報科学部

a) g2120027@fun.ac.jp

b) niimi@fun.ac.jp

を作ることができる。作曲支援の研究分野では、この3つの行程を支援するための様々な研究が行われている。以下では作曲支援の研究として多くある3つ目の行程に関する作曲支援の関連研究を2つ挙げる。

1つ目にメロディを作成する行程の支援の研究として、1次マルコフ過程を利用した作曲支援システムの開発 [1] がある。この研究では、自動作曲では作曲者の作りたい雰囲気やうまく出せないという問題を解決するために参考曲を用いしそれを基にサンプルメロディを自動作成し、そのサンプルメロディを基に作曲してもらうことで作曲者の作りたい雰囲気を持った新しい楽曲の作曲の支援を目的としている。また、この研究のシステムとして、まず、参考にする楽曲のフレーズを使用者に1つ以上選んでもらい、フレーズ内のある音符からある音符への推移確率をフレーズから取り出す。次に、取り出した推移確率を基にサンプルメロディを自動で生成することで、使用者の求める雰囲気を持った新しいサンプルメロディを生成する。そして、そのサンプルメロディを参考に楽曲を制作してもらうという物を提案している。

2つ目に伴奏を作成する行程の支援の研究として、自動伴奏生成による作曲支援方法の提案 (不確実性下における意思決定問題)[2] がある。この研究では、メロディに伴奏を自動で付与することによって作曲知識のない人でも作曲が出来るという作曲支援をする手法を提案することを目的としている。また、この研究の提案手法として、ある楽曲からメロディを持ってきて、そのメロディを一定の拍ごとに区切り、2つの区切り間の和音の組み合わせをいくつかの評価指標を用いて評価し、その評価によってメロディに伴奏を自動的に付与している。そして、自動的に付与された伴奏と実際に元の楽曲のメロディに付与されている伴奏と比較することで提案手法の評価を行っている。

本研究の作曲支援としての位置づけとして、本節で述べた2つの作曲支援の分野の研究は、本研究と作曲支援を目的としている点では同じではあるが、作曲の手順の例として挙げた3つの行程の中の支援する行程が異なっている。まず、1つ目に挙げた参考曲を基にメロディを自動作成するという関連研究では行程の中の2つ目と3つ目を支援している。また、2つ目に挙げたメロディに伴奏を自動付与するという関連研究では行程の中の3つ目を支援している。しかし、本研究は、行程の中の1つ目の支援を行う。なぜなら実際に作曲初心者が求める作曲支援は、1つ目の行程であると考えられるからである。その理由として、作曲する中でメロディを作り伴奏を付与する行程は作曲の中で誰もがイメージしやすい重要な行程とされるが、重要な行程であるからこそ、作曲のやりがいの1つであるため、その行程を自動化することは作曲支援として求められていない。また、関連研究として1つ目に挙げた研究では、参考曲のフレーズを入力として求めているが、作曲に慣れてい

ない作曲初心者は知っている楽曲の種類が少ないため、自分の作りたい楽曲のイメージに合った楽曲を入力することが難しい。したがって、作曲支援として作曲者の作りたい楽曲を探すという1つ目の行程を支援する事が重要であると言える。そのため、本研究では作曲の3つの行程の内1つ目の行程を手順の支援を目的としている。

2.2 楽曲検索

大量の楽曲を手軽に聞くことが出来る中で、使用者がより効率良く楽曲を探索する方法は様々な研究されている。その中でもアーティスト名や楽曲名以外の雰囲気を用いて使用者が求める楽曲を与えるための方法について様々な研究が行われている。以下の項では、そのような研究の例を2つ挙げる。

1つ目に雰囲気を用いて楽曲を検索する研究として、感性語句による音楽データベース検索システムの構築 [3] がある。この研究では、あかるい、かなしい等、24語の感性語句を用いて楽曲を検索することで利用者の持つイメージに適したデータを効果的に検索するシステムの実現を目的としている。また、この研究の手法として、まず、楽曲の周波数成分を解析しその結果と感性語句を結びつけ、更に利用者の選択した楽曲から利用者毎の楽曲に対する感性語句のイメージのモデルを作成し、利用者が利用すればするほど、その利用者の感性語句による検索の精度が上がるというシステムを開発している。

2つ目に雰囲気を用いて楽曲を検索する研究として、印象に基づく楽曲検索研究のための印象表現の収集 [4] がある。雰囲気を用いて楽曲を検索するためには、利用者は楽曲の印象をどの様な表現を行うのか、また、その表現と楽曲から抽出される特徴量との対応関係を定式化する必要がある。そのために、この研究では、様々な人たちを対象にアンケート調査を用いて楽曲の印象を表現する方法収集している。そして、その結果を用いて印象表現データベースとしてまとめている。それによって、様々な人たちの楽曲の印象を表現する方法がデータとして残している。また、その結果を印象表現を用いた楽曲検索システムとして利用することが可能であると述べている。

本研究の楽曲検索としての位置づけとして、本節で述べた2つの楽曲検索の分野の研究は、本研究は雰囲気を用いての楽曲検索を目的としている点では同じではあるが、作曲手順の例の1つ目の参考曲を集めるための楽曲検索の研究ではないため、利用者が行うシステムに対しての入力が異なっている。まず、1つ目に挙げた感性語句による楽曲検索システムという関連研究では利用者感性語句を入力する。また、2つ目に挙げた印象表現の収集という関連研究からは印象表現を入力するシステムが提案される事が想定される。このようにこの2つの研究では雰囲気を用いた楽曲検索に関する研究を行っている。しかし、本研究では、

雰囲気に対する度合いの量も入力する。なぜなら、量を入力出来なければ、雰囲気検索後に目的の楽曲を見つけられなかった場合、新たな入力を調整するのが困難だと考えられるからである。このことは、参考曲として楽曲検索をしない場合は、想像している雰囲気と多少異なっても良いので問題無い。しかし、参考曲を集めるための楽曲検索では、想像している雰囲気と同じ雰囲気を持った楽曲を出力する必要があるため、雰囲気に対する度合いの量も入力することが必要である。そのために本研究では、出力結果を見た後に出力された楽曲よりも雰囲気の度合いの量が多いのか少ないのか入力することで、想像している雰囲気と同じ雰囲気を持った楽曲を出力できるシステムを提案する。その点が本研究と関連研究の異なる点である。

3. 楽曲検索システムの提案

本章では、作曲初心者のための楽曲の雰囲気による楽曲検索に適したシステムを提案する。システムの開発する手順として、まず、楽曲を雰囲気の数値で表現するために楽曲を分析する。次に、その分析結果を用いた検索を利用者が利用しやすいユーザーインターフェースを作成する。最後に、開発したシステムを用いて楽曲検索を行ってもらい評価実験を行う。以下ではそれらを具体的に説明する。

楽曲を雰囲気の数値で表現するために楽曲を分析することについて説明する。人は楽曲を聴くことで雰囲気を用いてその楽曲を説明することができる。つまり、楽曲には雰囲気に関する情報が含まれていることが分かる。しかし、雰囲気に関する情報は音声データであると検索システムに落とし込むことが困難である。そのために、まず雰囲気には幸せや緊張感、おしゃれなどいくつかの属性があると仮定する。そして、楽曲を解析する事で楽曲に対するそのようなそれぞれの属性の度合いを数値で表現する。得られたデータは以下の表1の様に出る。

表1 楽曲の音声解析データ

| 楽曲名 | アーティスト名 | 属性1 | 属性2 | 属性3 |
|-----|---------|-------|-------|-------|
| 楽曲A | アーティストA | 0.202 | 0.853 | 0.177 |
| 楽曲B | アーティストB | 0.943 | 0.255 | 0.378 |
| 楽曲C | アーティストC | 0.423 | 0.278 | 0.443 |

分析結果を用いた検索を利用者が利用しやすいユーザーインターフェースを開発することについて説明する。楽曲の音声データ解析によって得られたデータを検索システムに落とし込むことで、雰囲気を用いた楽曲検索を実現する。まず、数値を大中小の3段階に分類する。分類方法は、ある属性の平均値とその属性の値の差の絶対値が小さい属性の値上位全楽曲の3分の1に入る属性の値を中とする。次に、平均値との差が正側の中ではない属性の値を大とする。最後に、平均値との差が負側の中ではない属性の値を小とする。この手順を全属性で行う事で楽曲の全属性の値を大

中小に分類する。数値を分類した後、それを用いて楽曲検索システムを作成する。次に、利用者がシステムを用いる手順を以下に示す。また、実際のユーザーインターフェースの画面を図1に示す。

- (1) 検索に使いたい属性を選択
- (2) 属性の大中小を選択
- (3) 出力された楽曲を視聴
- (4) 目的の楽曲が出力されたか判断
- (5) 結果が良ければ終了、良くなければ視聴した楽曲が目的の楽曲の雰囲気との大小関係を選択し(3)の手順に戻る

また、それぞれの手順の説明として、(1)と(2)の手順で、雰囲気とその度合いを入力してもらう。(3)と(4)、(5)の手順で、利用者は出力された楽曲を聴き参考曲になるか判断しながら、参考曲を集める事ができるようになっている。

4. 代表コード進行による雰囲気属性の提案

本章ではシステムで利用する楽曲の雰囲気分析方法、システムで利用する雰囲気を表す属性を検討する。

まず、楽曲の雰囲気分析方法の説明をする。本研究では楽曲のコード進行に着目して分析を行う。コード進行を分析に用いる理由として、楽曲のメロディが同じでもコード進行を変更すると楽曲の雰囲気が変わることから、コード進行は楽曲の雰囲気に大きく影響を与えていると言えるためである。このことは、音楽コード進行の時系列変化に対応する感性モデル [5] という研究、ニューラルネットワークを用いた音楽コード進行に対応する感性モデルの解析 [6] という研究でコード進行と感性情報を結びつけることに成功していることから示される。また、コード進行はテキストで扱うことができ音声データよりも収集コストが低く、音声信号処理を扱う必要がなく分析コストも低い。

コード進行から楽曲の雰囲気を分析する方法を説明する。まず、各代表コード進行が分析できる雰囲気属性を決定する。そして、楽曲のコード進行内の代表コード進行とそのアレンジコード進行の出現頻度を計測することで楽曲の雰囲気属性の各属性について数値を決定する。代表コード進行とは様々な楽曲で使用頻度の高いとされているコード進行のことを示す。これは、作曲教則のためのwebページや等で紹介されている。また、アレンジコード進行とは代表コード進行の内容をいくつか変更したコード進行のことを示す。アレンジコード進行のパターンは数種類定めることが出来る。

各代表コード進行から分析できる楽曲の雰囲気属性の決定方法を説明する。まず、各代表コード進行の説明文を複数の引用元から収集し、説明文内で出現頻度の高い感性語句を代表コード進行と結び付ける。次に、結びつけた語句をその代表コード進行の雰囲気名とし、その代表コード進行を用いて分析できる雰囲気属性とする。代表コード

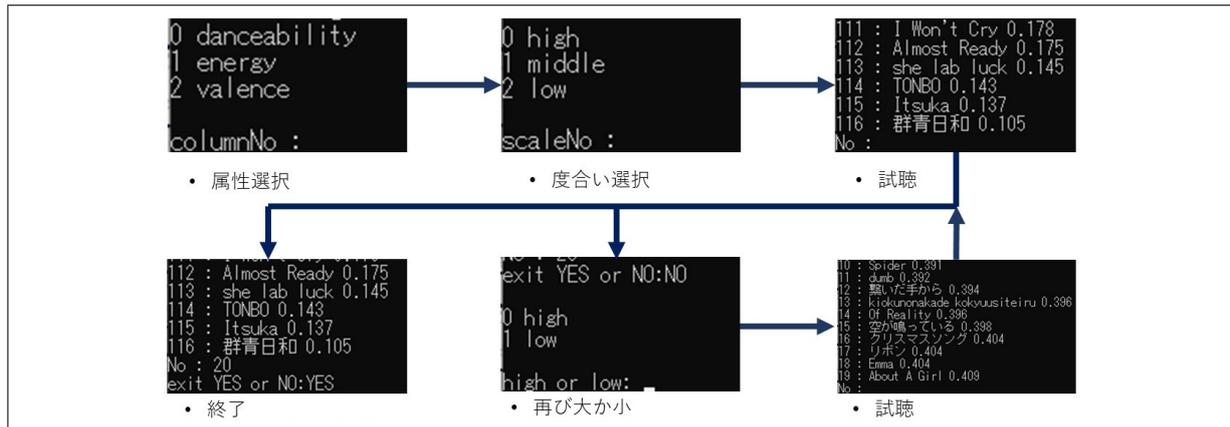


図 1 ユーザインターフェース

進行は紹介される際、そのコードのタイトルとどのようなコード進行なのかを説明するための文章が付与されることが多い。このことから、この方法が可能であると言える。

楽曲のコード進行内の代表コード進行とそのアレンジコード進行の出現頻度から属性値を決定する方法の検討例として以下を挙げる。

- 代表コード進行が含まれている数だけ対応している属性の値を増やす
- アレンジコード進行は代表コード進行から与えられる属性の値に重みを付ける
 - 増やす値は代表コード進行との距離によって変更する
 - 距離の計算方法は変更箇所の数と変更されたコードと元のコードの度数の差等を用いる

与えられた属性値が大きい場合、雰囲気の度合いが大きいことを表す。反対に属性値が小さい場合、雰囲気の度合いが小さいことを表す。例として、「とても幸せを感じる曲」では幸せの属性値が他の楽曲に比べて大きくなる。

システムで利用する雰囲気を表す属性は分析に用いる代表コード進行を決定した後、その代表コード進行に結びついている雰囲気を用いる。分析に用いる代表コード進行は以下の方法で決定する。まず、サンプルとして楽曲を用意する。そして、用意した楽曲内で代表コード進行または、アレンジコード進行として出現する頻度の高いものから決定する。

5. 実験

楽曲の雰囲気をコード進行から分析するために、代表コード進行が実際の楽曲に含まれているか確認した。また、アレンジコード進行が、どのように楽曲に含まれているかを確認することを目的に実験を行った。実験を行った理由として、代表コード進行は作曲初心者が使うコード進行に迷った場合のために紹介されている。そのため、プロの楽曲でどの程度使われているか確認されていなかった。もし、使われる頻度が極端に少なければ楽曲の分析に使え

ない。また、アレンジコード進行も雰囲気情報を持っている可能性があり、それを分析に用いることで、より細かい属性の分析が行える可能性がある。

実験に用いた楽曲として、弾き語り用コード譜紹介 web ページ [8] の注目コード譜というページから 46 曲また、代表コード進行として、代表コード進行紹介 web ページ 2 種類 [9][10] と作曲教則本 1 種類 [7] から 20 種類のコード進行代表コード進行は 4 つのコードから成り立っているものが多いため、今回の実験では 4 つのコードから成り立っているものを実験に用いた。また、以下の 5 パターンで代表コード進行と一致しているアレンジコード進行について実験を行った。

- 先頭 3 つのコードが一致
- 末尾 3 つのコードが一致
- 先頭 1 つと末尾 1 つのコードが一致
- 先頭 2 つと末尾 1 つのコードが一致
- 先頭 1 つと末尾 2 つのコードが一致

実験内容として、対象楽曲全曲に対して代表コード進行とそのアレンジコード進行の含まれている数を計測した。

代表コード進行に関する結果を以下に示し、考察を行う。46 曲中 14 曲が代表コード進行を含んでいた。この結果から、代表コード進行はプロも実際に使用していることが確認された。代表コード進行 20 種類中 7 種類が曲に含まれていた。また、46 曲の中で代表コード進行は合計 116 回出現していた。この結果から、完全一致で使用される代表コード進行には偏りがあることが確認された。

アレンジコード進行に関する実験の結果として、アレンジコード進行を含んでいる曲数を表 2 に示す。この結果から、探索したコード進行が含まれている曲数がどのパターンでも代表コード進行だけの時よりも増えていることがわかる。したがって、代表コード進行と完全一致では無くともアレンジコード進行として出現することが確認された。また、アレンジコード進行も雰囲気分析に用いることでより細かい属性値の設定ができることがわかった。

楽曲内でアレンジコード進行の出現した代表コード進行

表 2 実検結果 1

| アレンジパターン | 結果 |
|----------------------|---------|
| 先頭 3 つのコードが一致 | 33/46 曲 |
| 末尾 3 つのコードが一致 | 29/46 曲 |
| 先頭 1 つと末尾 1 つのコードが一致 | 41/46 曲 |
| 先頭 2 つと末尾 1 つのコードが一致 | 27/46 曲 |
| 先頭 1 つと末尾 2 つのコードが一致 | 33/46 曲 |

の数の種類を表 3 に示す。この結果から、対象のコード進行の出現割合が代表コード進行のみの場合より増えている事がわかる。

表 3 実検結果 2

| アレンジパターン | 結果 |
|----------------------|----------|
| 先頭 3 つのコードが一致 | 11/20 種類 |
| 末尾 3 つのコードが一致 | 9/19 種類 |
| 先頭 1 つと末尾 1 つのコードが一致 | 17/17 種類 |
| 先頭 2 つと末尾 1 つのコードが一致 | 13/20 種類 |
| 先頭 1 つと末尾 2 つのコードが一致 | 13/20 種類 |

以上の結果から考察として、実験により代表コード進行やアレンジコード進行は実際のプロの楽曲内でも使用されている事が多く、それらを用いることで楽曲の分析が可能であると言えた。したがって、本研究での提案した楽曲の雰囲気分析手法が有効な事がわかった。

6. おわりに

本稿では、作曲初心者が効率よく参考曲を検索することが出来ないという問題を解決するために、楽曲を雰囲気を以て検索するためのシステムの提案と、検索で用いるための属性定義の提案を行った。実験により、プロが作曲した楽曲のコード進行内の代表コード進行とそれと類似したコード進行の出現回数を計測した。その結果、代表コード進行はプロが作曲した楽曲で用いられており、さらにアレンジコード進行も分析対象とすることで、雰囲気属性値をより詳細に設定できることが確認された。

参考文献

- [1] 進藤 恵介, 正道寺 勉. 1 次マルコフ過程を利用した作曲支援システムの開発. 自動制御連合講演会講演論文集, Vol. 51, pp. 237-237, 2008.
- [2] 井口 貝. 自動伴奏生成による作曲支援方法の提案 (不確実性下における意思決定問題-rims 研究集会報告集). 数理解析研究所講義録, No. 1734, pp. 9-16, 2011.
- [3] 三浦 真奈美, 三石 大, 佐々木 淳, 船生 豊. 感性語句による音楽データベース検索システムの構築. 第 62 回全国大会講演論文集, Vol. 2001, No. 1, pp. 69-70, 2001.
- [4] 熊本 忠彦, 太田 公子. 印象に基づく楽曲検索研究のための印象表現の収集. 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 10, pp. 3231-3234, 2002.
- [5] 大西 徹, 木村 一郎, 山田 英巳, 黒江 康明. 音楽コード進行の時系列変化に対応する感性モデル (<小特集>音響利用技術-音響情報・音響エネルギー), 日本機械学会論文集 C 編, Vol. 67, No. 657 号, pp. 1315-1321, 2001.

- [6] 大西 徹, 木村 一郎, 武井 努, 黒江 康明. ニューラルネットワークを用いた音楽コード進行に対応する感性モデルの解析, 計測自動制御学会論文集, vol 34, No. 7, pp. 823-829, 1998.
- [7] エブリィシェイシェ: 才能を 100%活かせる作詞作曲の本, 株式会社ミュージックネットワーク (2014).
- [8] J-Total Music, 入手先 (<https://music.j-total.net/>) (参照 2020-11-18).
- [9] サッキ - のさっきの出来事, 入手先 (<https://sakky.tokyo/post-3586>) (参照 2020-11-11).
- [10] すべてのプロデューサーが知っておくべき感情的なコード進行 10 選, 入手先 (<https://blog.landr.com/ja/すべてのプロデューサーが知っておくべき感情的/>) (参照 2020-11-11).