

楽曲メディアコンテンツを対象としたコード特徴を用いた複雑性抽出方式 A Complexity Extraction Method by Chord Features for Music Media Content

杉山 彩子[†] 岡田 龍太郎[†] 峰松 彩子[†] 中西 崇文[†]
Ayako Sugiyama Ryotaro Okada Ayako Minematsu Takafumi Nakanishi

1. はじめに

楽器演奏をする人は一般に、プロ・アマチュアを問わず、好きな曲を自分の演奏可能な楽器で演奏したいという欲求を持っている。また、なんらかの楽器で演奏できる形にアレンジをした人は、それを他の人にも演奏してもらいたいという欲求も持っている。近年、YouTube に代表される動画投稿サイトによって、ある楽曲をアレンジし演奏したものが多数投稿されるようになり、多くの人がそうした形の演奏に触れる機会が増えている。そうしたニーズに応える形で、ぷりんと楽譜[1]や Piascore[2]などの楽譜を投稿・販売できるサイトが存在している。これらのサイトはアマチュアでも気軽に自分の作った楽譜を公開できるため、人々が触れる事のできる楽譜の数は増大している。そうした中で、どの曲のどの楽譜を選んだから良いかを判断するためのコストも増大していると考えられる。

本稿では、ある人の音楽の好みは、楽曲の複雑性と関連が深いと仮定し、自分の好みに合った楽曲データを見つけるための手法として、楽曲から複雑度を抽出する方式について述べる。

音楽の複雑性と人間の好みの関係を示す研究はこれまでも存在しており、代表的なものとして、Berlyne の「最適複雑性モデル」がある[3]。このモデルでは、人間が音楽を受容する際の心理的複雑性が、小さすぎても大きすぎても好ましさには貢献せず、ちょうどよい状態があるはずであるとされている。この心理的複雑性は楽曲から具体的に抽出されるものではないため、具体的に複雑度を定義する研究も行われている[4][5][6][7][8]。

本稿では楽曲データを時系列データとして捉え、複雑度を定義する。これによって、これまで議論されてきた楽曲における複雑度を包括する定義となることを目指す。また、本稿では、楽曲の特徴のうち特にコード特徴に着目し、その時系列情報を用いて楽曲の複雑度を定義する。

本稿では、楽曲メディアコンテンツを対象としたコード特徴量を用いた複雑性抽出方式を提案する。本研究では、楽曲のキーとコード進行、各コードの拍数を入力し、不協和度に基づく複雑度、ダイアトニックコードに基づく複雑度、コードチェンジに基づく複雑度を定義する。

本研究で定義する複雑度を用いることで、好みの楽曲やアレンジを見つけることを容易にすることができると考えられる。

本稿の構成は以下の通りである。2 章では、楽曲の複雑性の定義に関する関連研究について述べる。3 章では、楽曲を時系列データとして捉える際の一般的な特徴について定義する。4 章では、コード特徴を用いた具体的な楽曲の複雑度の抽出方式について述べる。5 章で実験を行い、提案方式の有効性について検証する。6 章で研究をまとめる。

[†] 武蔵野大学データサイエンス学部 Department of Data Science, Musashino University

2. 関連研究

本節では音楽の複雑性を定義する研究についての関連研究を述べる。2.1 節では、音楽の複雑性の定義に関する研究について述べる。2.2 節で本研究の位置付けについて述べる。

2.1 音楽の複雑性の定義に関する研究

音楽の複雑性と人間が感じる快感情の関係を表すモデルとして、Berlyne[3] は「最適複雑性モデル (optimal complexity model)」を提唱している。これは、人が受ける刺激の複雑さが低すぎても高すぎても強い快感情を得られず、中程度の複雑さの刺激のときに強い快感情を得られるというモデルである。横軸を心理的複雑性 (psychological complexity)、縦軸を好ましさ (preference) をとしたとき、描かれるグラフは逆 U 字型となる。森脇ら[3]が述べるように、このモデルは刺激自体の客観的な複雑性ではなく、それを受容する人間側の心理的な複雑性を意味している。そのため、同一の楽曲を繰り返し聴取した際に、受容する人間にとっての複雑性は減少していき、最適複雑性モデルによって快感情が変化していくという仮定の元での研究が行われてきた。繰り返し聴取における楽曲の評価に関する研究については、榊原[4]や森脇ら[3]の文献に詳しく述べられている。

最適複雑性モデルは楽曲の客観的な複雑性を定義しているわけではないので、具体的に複雑性を定義する際には、それぞれの研究者によって、音楽様式などの楽典的な情報を用いた定義や、音響工学を用いた定義、さらにそれらに情報理論を組み合わせた定義が行われている。

大村ら[5]は、楽曲の様式情報としてリズムの情報を用いて、それと情報理論を組み合わせることで、リズムパターンからエントロピーを求めることで複雑性を導出している。そしてその複雑性が楽曲の中での変化と、楽曲を受容する人間の情動との関係について調べている。

音響工学を用いた複雑度の定義として、藤澤ら[6]は、ある瞬間に鳴っている和音の複雑度を示す「和音性」という概念を提唱している。これは、倍音を含む二つ以上の音が同時に鳴ったときに、その不協和度を定量的に計算することができるモデルで、音楽の複雑度の定義としては客観性の高いものとなっている。この手法は本研究でも採用している。

Hudson[7]は情報理論を純粋に近い形で用いて音楽の複雑度を定義している。Hudson は、名曲と呼ばれる曲は、情報圧縮をした際に圧縮率が高くなると仮定し、楽曲の録音データに対してロスレス圧縮をかけて、データ容量の圧縮率が低いことを複雑性が高いとして定義した。これはコルモゴロフ複雑性を楽曲の複雑性に適用した例であり、抽象的な意味での繰り返しパターンの量が楽曲の複雑性に影響していると想定していると考えられる。

2.2 本研究の位置付け

本研究では、楽曲データを時系列データとして捉えた上で、複雑性を定義することを目指している。時系列データとして楽曲を捉えることで、ある時点の特徴量に起因する複雑度(Local Complexity)と「時点毎の特徴量の変動に起因する複雑度(Global Complexity)」の二つに分けて定義する。さらに、時点毎の特徴量の変動に起因する複雑度を、「変動の頻度」と「周辺時間の特徴に対するある時点の特徴の特異度」の二つとして定義する。これらによって、これまで議論されてきた楽曲における複雑度を包括する定義となることを目指す。

また、本研究では、楽曲の複雑性が人間の好みに影響を与えるということを仮定したうえで、楽曲に複雑度を付与することにより、ユーザが好みに合った楽曲や作曲家を見つけることを支援するシステムを作ることを指向している。そのため、定義された複雑性と人間の感情との対応については今回は触れていない。

3. 時系列データとしての楽曲の複雑度の定義

本稿では楽曲データを時系列データとして捉え、複雑度を定義する。本稿での複雑度の定義は以下とする。

- ある時点の特徴量に起因する複雑度(Local Complexity)
- 時点毎の特徴量の変動に起因する複雑度(Global Complexity)
 - 変動の頻度
 - 周辺時間の特徴に対するある時点の特徴の特異度

3.1 楽曲データの時系列データとしての特徴

本節では、楽曲データの時系列データとしての特徴について述べる。

コンピュータを用いた音楽の分析手法には、大きく分けて二つの方法がある。一つは、音楽をその実体としての姿である音の連続的な波として捉える方法であり、もう一つは楽譜や MIDI データなどのように離散的に記述されたものとして捉える方法である。本稿では後者の離散的に記述された後者の方法において音楽を分析する際の楽曲データの複雑性について論じる。

連続的な音の波としての楽曲をコンピュータで扱う際に用いられるのは、音の波を標本化および量子化して得られたデジタルの時系列データである。それに対して、楽譜や MIDI のような音楽を記述する形式の多くは、狭義には時系列データではなく点過程データである。点過程データとは、事象が発生したタイミングでその事象を記録したデータのことであり、しかしながら、点過程データは時間軸上にプロットした上で等間隔に標本化を行うことで時系列データに変換することができる。したがって、離散的に記述された楽曲データは時系列データとして捉えて分析することが可能である。

楽曲を記述してデータ化する方法には、様々な方法が存在する。例えば楽譜と MIDI では記述の方式が異なっている。また、記述方式によって、記述の最小単位となる特徴も異なったものになる。例えば、メロディ譜あるいはリードシートと呼ばれる記述方式では、メロディの音符とコードネームを用いて楽曲を記述する。

楽曲データを時系列データとして見たときの特徴として、各時点のデータ自体がすでに意味を持ったまとまりとなっ

ており、それ自体を分析可能であるということが挙げられる。例えばコードネームはその代表例である。楽曲を音符で記述した場合でも、同時刻に二つ以上の音が鳴っていれば同様に意味を持ち分析可能になる。

また、楽曲データはもともとが点過程データであるため、時系列データとして見たときには、意味のあるデータが出現する時点がまばらになるという特徴がある。そのため、意味のあるデータが登場する頻度自体も意味を持ち分析対象となる。

さらに、楽曲データの持つ特徴として、ある時点のデータの意味は周辺のデータによっても決まることが挙げられる。例えば調性音楽ではある音の意味は調のスケールに属する音であるかそうでないかによって異なるものとして捉えられる。他にも、コード進行などのように前後関係も含めて分析される対象も存在する。

3.2 時系列データとしての楽曲の複雑度の定義

本節では、前節の議論を踏まえて、時系列データとしての楽曲の複雑度の定義として、一般的に考慮すべき点について述べる。楽曲データの複雑度を、「ある時点の特徴量に起因する複雑度(Local Complexity)」と「時点毎の特徴量の変動に起因する複雑度(Global Complexity)」の二つに分けて定義する。さらに、時点毎の特徴量の変動に起因する複雑度を、「変動の頻度」と「周辺時間の特徴に対するある時点の特徴の特異度」の二つとして定義する。

4. 楽曲メディアコンテンツを対象としたコード特徴を用いた複雑性抽出方式

本節では、提案方式である、楽曲メディアコンテンツを対象としたコード特徴量を用いた複雑性抽出方式について述べる。

4.1 提案方式の全体像

本節では、本研究における提案方式の概要について述べる。本方式の目的は、コード特徴をもとに複雑度を定義し、楽曲メディアコンテンツの各観点においての複雑性を抽出することである。提案方式の全体図を図 1 に示す。

本システムは、コードチェンジの頻度に基づく複雑度算出機能、不協和度に基づく複雑度算出機能、ダイアトニックコードに基づく複雑度算出機能からなる。

本方式では、楽曲のキーとコード進行、各コードの拍数を入力とする。入力したコード進行から不協和度に基づく複雑度、コード進行と楽曲のキーからダイアトニックコードに基づく複雑度、各コードの拍数からコードチェンジに基づく複雑度を算出する。各複雑度を算出する際に、想定される最小値が 0、最大値が 1 になるように正規化をそれぞれ行う。算出された数値が 1 に近く大きいほどその観点における複雑度が高いと言える。

4.2 コードチェンジの頻度に基づく複雑度算出機能

本節では、楽曲メディアコンテンツの各コードの拍数よりコードチェンジの頻度に基づいて複雑度を算出する機能について述べる。この機能は、3.2 節で述べた「時点毎の特徴量の変動に起因する複雑度(Global Complexity)」内の「変動する頻度」に対応する。本研究では、コードチェン

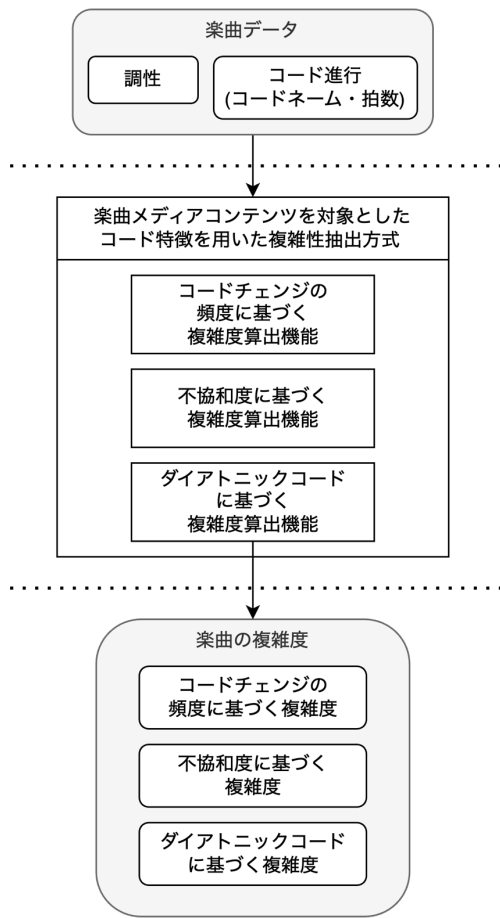


図 1 全体像

ジの頻度を人が楽曲に対しての複雑度合いを判断する要因の一つとして定義している。

一般的に、複雑であると感じる楽曲では単純に感じる楽曲よりもコードチェンジの頻度が多く、入力された各コードの拍数を元として複雑度を算出することが重要であると考える。そこで、入力された各コードの拍数が 4 拍だった場合は+0 点、2 拍だった場合は+0.5 点、1 拍または 3 拍だった場合は 0.75 点というように点数を合算していく。そして合算された数値を楽曲全体のコードチェンジの回数で割ることで複雑度を算出する。各コードに対する点数を p 、コードチェンジの回数を n とすると、コードチェンジの頻度に基づく複雑度 $comp$ は以下のように表すことができる。

$$comp = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n p_k$$

4.3 不協和度に基づく複雑度算出機能

本節では、楽曲メディアコンテンツのコード進行と各コードの拍数より不協和度に基づいて複雑度を算出する機能について述べる。この機能は、3.2 節で述べた「ある時点の特徴量に起因する複雑度(Local Complexity)」に対応する。

不協和度とは、ある和音がどの程度澄んだ響き、あるいは濁った響きかを表したものである。

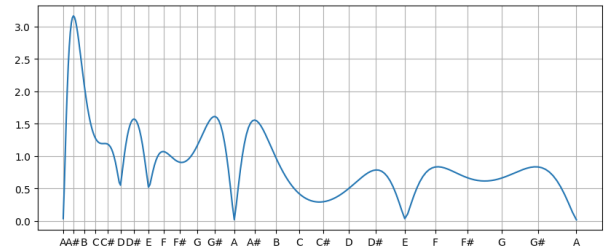


図 2 不協和度のグラフ

ある 2 つの純音の周波数 f_1, f_2 から構成される音程を x_{12} とし、それぞれの音量を v_1, v_2 とした場合その不協和度は以下のように表すことができる。

$$d = v_{12} \alpha_3 \left[\exp(-\alpha_1 x_{12}^\beta) - \exp(-\alpha_2 x_{12}^\beta) \right]$$

v_{12} は 2 音の音量から定義される値で、本研究では先行研究 [8][9] に従い v_1, v_2 の積とした。また 3 種類の α と β は曲線の形状を表すパラメータで、本研究では先行研究 [8] に従い以下のように定義した。

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 0.7 \\ \alpha_2 &= 1.4 \\ \alpha_3 &= 4.0 \\ \beta &= 1.25 \end{aligned}$$

さらに、今回は構成音が複合音である場合を考えるため、音 1 の i 倍音の周波数を f_{1i} 、音 2 の j 倍音の周波数を f_{2j} から構成される音程を x_{12} とし、またそれぞれの音量を v_{1i}, v_{2j} とした場合、その不協和度 D は以下のように表すことができる。

$$D = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} d(x_{ij} v_{ij})$$

本研究では 4 倍音まで考慮し計算をする。 $f_1 = 440$ とし f_2 を 440~1760Hz まで変化させた上記の不協和度 D のグラフを図 2 に示す。

本研究では、楽曲中の各コードの不協和度がどの程度であるかを人が楽曲に対しての複雑度合いを判断する要因の一つとして定義している。

そこで、入力されたコードからコードの構成音を取得し、構成音同士の不協和度を算出し合算する。和音の違いによる表現力を持たせるために、合算した値に対して常用対数を取る。その後、今回のデータの中で最も複雑度の低いコードのスコアが 0、最も複雑度の高いコードのスコアが 1 になるように正規化を行う。

今回使用したデータの中では、C のようなメジャーコードと Cm のようなマイナーコードが最もスコアが低く、Cmaj7(#11 13) のようなメジャーサーティーンシャープイレブンコードが最もスコアが高くなるためこの値を参照し正規化をする。そして、正規化した値とそのコードの拍数を掛け、全てのコードの点数を合算する。そして合算された数値を楽曲全体の拍数で割ることで複雑度を算出する。

4.4 ダイアトニックコードに基づく複雑度算出機能

本節では、楽曲メディアコンテンツのキーとコード進行、各コードの拍数よりダイアトニックコードに基づいて複雑度を算出する機能について述べる。この機能は、3.2 節で述べた「時点毎の特徴量の変動に起因する複雑度(Global Complexity)」内の「周辺時間の特徴に対するある時点の特徴の特異度」に対応する。

ダイアトニックコードとはダイアトニックスケール上に成り立つ 7 通りのコードを指す。ダイアトニックスケールには明るい雰囲気を出すことのできるメジャーのダイアトニックスケールと暗い雰囲気を出すことのできるマイナーのダイアトニックスケールがある。

また、マイナーのダイアトニックスケールには 1 つのキーに対してナチュラルマイナースケール、ハーモニックマイナースケール、メロディックマイナースケールの 3 種類がある。この 3 種類のダイアトニックスケールにはそれぞれに対応するダイアトニックコードがある。マイナーキーの楽曲に和音づけをする際には 3 種類あるマイナーキーのダイアトニックコードのどの種類も使用するため、今回は 3 種類全てのマイナーキーのダイアトニックコードを合算して考える。

ダイアトニックコードは 3 音構成によるものと 4 音構成によるものに分けられるが、本研究は 3 音構成のダイアトニックコードを採用する。本研究で使用する各キーに対する 3 音構成のダイアトニックコードの一覧を図 2、図 3 に示す。

本研究では、ダイアトニックコードがコード進行の中にもどの程度含まれているかを人が楽曲に対しての複雑度合いを判断する要因の一つとして定義している。

ダイアトニックコードに含まれるコードはそのキーにおいて単純な響きであるので、楽曲のコード進行の中に含まれていなければいほど複雑度は低いと考えられる。

そこで、入力されたコードが楽曲のキーのダイアトニックコードに含まれていた場合は 0 点、含まれていなかった場合は 1 点というように点数付け、そのコードの拍数を掛け全てのコードの点数を合算する。

そして合算された数値を楽曲全体の拍数で割ることで複雑度を算出する。

楽曲のコードが全てダイアトニックコードに含まれていた場合は算出された複雑度は 0 になり、全て含まれていなかった場合は 1 となる。

各コードに対する点数を p 、各コードの拍数を b 、楽曲全体の拍数を B 、コードチェンジの回数を n とすると、ダイアトニックコードに基づく複雑度 $comp$ は以下のように表すことができる。

$$comp = \frac{1}{B} \sum_{k=1}^n p_k b_k$$

5. 実験

本節では、本手法の実験内容と結果、考察について述べる。5.1 節では実験の概要について述べる。

5.2 節では実験 1 について述べる。5.3 節では実験 2 について述べる。5.4 節では実験 3 について述べ、5.5 節で総合的な考察を行う。

表 1 メジャーキーのダイアトニックコード一覧

I	IIIm	IIIIm	IV	V	VIIm	VIIIm-5
---	------	-------	----	---	------	---------

表 2 マイナーキーのダイアトニックコード一覧

ナチュラルマイナー						
Im	IIIm-5	bIII	IVm	Vm	bVI	bVII
ハーモニックマイナー						
Im	IIIm-5	bIII(#5)	IVm	V	bVI	VIIIm-5
メロディックマイナー						
Im	IIIm	bIII(#5)	IV	V	VIIm-5	VIIIm-5

表 3 実験 1 の結果

	となりの トトロ (j-pop)	栄光の 架橋 (j-pop)	朝日のご とくさわ やかに (jazz)	サテン・ ドール (jazz)
頻度	0.204	0.449	0.295	0.436
不協和度	0.185	0.025	0.485	0.410
ダイアトニックコード	0.511	0.144	1.000	0.903

5.1 実験の概要

まず実験 1 では、異なるジャンルの楽曲同士の複雑度の比較し、検証結果を述べる。さまざまな楽曲の複雑度を算出し、本方式の有効性を示す。異なるジャンルとして j-pop と jazz をあげ検証するが、ジャンルごとに楽曲の雰囲気の違いがあるため複雑度にも傾向が出るのではないかという仮定を検証する。

実験 2 では、異なる編曲による同一楽曲の複雑度を比較し、検証結果を述べる。ここでは同一楽曲の難易度の異なる編曲がされた 2 つの楽譜を用意し、複雑度にもどのような差が出るのかについて検証する。

実験 3 では、同一人物が作曲した異なる楽曲同士の複雑度を比較し、検証結果を述べる。作曲者によって楽曲の複雑度に傾向が現れるのではないかという仮定のもと実験を行う。

5.2 実験 1

本節では、異なるジャンルの楽曲同士の複雑度を比較した検証結果を述べる。実験 1 では j-pop と jazz という異なるジャンルの楽曲を比較する。そのためこの実験には j-pop である、久石譲「となりのトトロ」、北川悠仁「栄光の架橋」の 2 曲、jazz である、シグマンド・ロンバーグ「朝日のごとくさわやかに」、デューク・エリントン ビリー・ストレイホーン「サテン・ドール」の 2 曲、計 4 曲を使用し、4 節で述べた機能ごとの複雑度を算出する。算出した複雑度を楽曲、機能ごとに表 3 に示す。



図 3 もののけ姫(hard)



図 4 もののけ姫(easy)

表 4 実験 2 の結果

	もののけ姫(easy)	もののけ姫(hard)
頻度	0.173	0.217
不協和度	0.000	0.309
ダイアトニックコード	0.099	0.738

実験結果から、全体的に見ると j-pop の方が jazz に比べ複雑度が低いことがわかる。また、ジャンルが異なっても頻度に基づいた複雑度は違いが出にくいことがわかる。これは、どのジャンルでも様々なテンポや拍の取り方をとする楽曲があるためであると考えられる。

jazz というジャンルはキーにかかわらずさまざまなコードを使用することが多いため、ダイアトニックコードに基づいた複雑度が j-pop の 2 曲に比べ高くなっていると考えられる。また、ダイアトニックコードに基づいた複雑度が 1 に近いからといって調性に反しているコード進行というわけではなく、本方式では考慮していない 4 和音のダイアトニックコードを使用していることから、このような結果になっていると考えられる。そのため、3 和音のみではなく 4 和音のダイアトニックコードも考慮することにより上振れしすぎない最適な値が算出できると考える。

また、Jazz というジャンルは他ジャンルに比べ 1 コードあたりの音数が多いため、不協和度に基づいた複雑度も高く出ていると考えられる。逆に、j-pop は響きが単純な和音で構成されていることがわかる。

5.3 実験 2

本節では、異なる編曲による同一楽曲の複雑度を比較し、検証結果を述べる。実験 2 では、「もののけ姫」の異なるアレンジ 2 曲を使用する。参照した楽譜は、『ワンランク上のピアノ・ソロ ピアニストが弾きたい! スタジオジブリ名曲集』より「もののけ姫」(以下「hard」という)、『やさしいピアノ・ソロ 久石譲ピアノ・コレクション』より「もののけ姫」(以下「easy」という)、である。各曲の主旋律が登場したところから 4 小節を図 3, 図 4 に示す。

以上の 2 曲に 4 節で述べた機能ごとの複雑度を算出する。算出した複雑度を楽曲、機能ごとに表 4 に示す。

実験結果から、全体的に見ると easy に比べ hard の複雑度が高いことがわかる。hard は easy と比較して、1 コードあたりの音数が増えているため不協和度とダイアトニックコードに基づいた複雑度の数値が違ったのではないかと考える。

表 5 実験 3 の結果(Ayase)

	夜に駆ける	群青	あの夢をなぞって
頻度	0.521	0.180	0.161
不協和度	0.263	0.000	0.183
ダイアトニックコード	0.598	0.195	0.457

表 6 実験 3 の結果(松隈ケンタ)

	オーケストラ	プロミスザスター	beautiful さ
頻度	0.352	0.395	0.330
不協和度	0.017	0.112	0.008
ダイアトニックコード	0.168	0.317	0.023

しかし、難易度の異なる 2 曲でもコードチェンジの頻度に基づいた複雑度はあまり違いがないことがわかる。これは、同一楽曲であるためコードチェンジを行うことのできるタイミングはある程度限られているためであると考えられる。

5.4 実験 3

本節では、同一人物が作曲した異なる楽曲同士の複雑度を比較し、検証結果を述べる。実験 3 では、Ayase 作曲の、「夜に駆ける」、「群青」、「あの夢をなぞって」の 3 曲と、松隈ケンタ作曲の、「オーケストラ」「プロミスザスター」、「beautiful さ」の 3 曲をそれぞれ比較する。

以上の 6 曲に 4 節で述べた機能ごとの複雑度を算出する。算出した複雑度を楽曲、機能ごとに表 5, 表 6 に示す。

表 3 で示すように Ayase 作曲の 3 曲では全体的に不協和度の値が低く、シンプルな響きの和音を使う傾向があることがわかる。反対に、頻度は楽曲により差が大きく出ていることがわかる。「群青」と「あの夢をなぞって」は楽曲のテンポ自体は「夜に駆ける」よりも速いが 2 曲ともテンポの中で大きく拍を取るような曲で、あまりコードチェンジをしないためと考える。また、ダイアトニックコードに基づく複雑度の値も 3 曲で差があることがわかる。「夜に駆ける」や「あの夢をなぞって」は 4 和音のダイアトニックコードやセブンスコードを多く使用しているため、ダイアトニックコードに基づいた複雑度は高いが響き自体は単純な和音のため不協和度は低くでていると考えられる。

また、表 4 で示すように松隈ケンタ作曲の 3 曲では、全体を通して似た傾向があることがわかる。この 3 曲は、似た雰囲気を持っているため感覚に近い値が出ている。

また、どの曲もメジャーコードやマイナーコードが大半を占めているため不協和度に基づく複雑度も低く、シンプルな響きとなっていることがわかる。

5.5 実験全体の考察

本節では、実験全体の結果を踏まえての考察を行う。実験 1 では異なるジャンルの楽曲同士の複雑度を比較し、複雑度にも傾向、本方式の有効性について考察した。実験 2 では異なる編曲による同一楽曲の複雑度を比較、検証し、複雑度の出方の違いを考察した。実験 3 では同一人物が作曲した異なる楽曲同士の複雑度を比較し、作曲者によって

楽曲の複雑度に関向について考察した。以上の実験から、本方式では、コードチェンジの頻度に基づいた複雑度やダイアトニックコードに基づいた複雑度の定義を改善する必要があると考える。

コードチェンジの頻度に基づいた複雑度については、本方式では楽曲のテンポについては考えずに複雑度を算出する方法を採用したが、テンポについて考慮して算出した方が良いと考える。これは、テンポ 60 の楽曲で 1 拍ずつコードチェンジをした場合とテンポ 120 の楽曲で 1 拍ずつコードチェンジをした場合とでは、1 拍あたりの和音が伸びている時間が倍であるのに複雑度が等しいことになってしまうからである。

ダイアトニックコードに基づいた複雑度については、本方式内では 3 和音のダイアトニックコードのみを採用したが、4 和音のダイアトニックコードもジャンルを問わず採用されているため、3 和音と同様に 4 和音も採用した方が良いと考える。しかし、3 和音のダイアトニックコードより 4 和音のダイアトニックコードの方がその楽曲のキーにおいて複雑度は高くあると考えられるため、重みづけについても検討をする必要がある。

より適切な複雑度を算出するためこれらを今後の課題とする。

6. おわりに

本稿では、楽曲メディアコンテンツを対象としたコード特徴量を用いた複雑性抽出方式について述べた。本研究では、楽曲のキーとコード進行、各コードの拍数を入力し、不協和度に基づく複雑度、ダイアトニックコードに基づく複雑度、コードチェンジに基づく複雑度をした。

今後の発展として、実験により明らかになった方式内の複雑度の算出方法、重みづけの改善が挙げられる。

本方式をさらに発展させ、より適切な複雑度を算出することができるようになれば、ユーザが複雑度を基準とし、好みの楽曲やアレンジを見つけるのに貢献できると考える。

参考文献

- [1] ぷりんと楽譜, <https://www.print-gakufu.com/>
- [2] Piascore, <https://store.piascore.com>
- [3] D.E. Berlyne.: *Aesthetics and Psychology*, New York:Appleton-Century-Crofts(1971).
- [4] 森橋和也, 菅千索.: クラシック音楽の繰り返し聴取が主観的評価と心理的複雑性に及ぼす影響 中学生についての検討, *音楽知覚認知研究*, vol15, no.1, pp.1-14 (2009).
- [5] 榊原彩子.: 音楽の繰り返し聴取が快感情に及ぼす影響 リズムパターンの冗長性とハーモニーの典型性, *教育心理学研究*, Vol. 44, No. 1, pp. 92-101 (1996).
- [6] 大村英史, 柴山拓郎, 高橋達二, 澁谷智志, 岡ノ谷一夫, 古川聖.: 複雑性の変化による期待的情動のモデリングに基づいた音楽的雰囲気生成, *人工知能学会全国大会論文集 第 27 回*, pp.1J5OS22c2-1J5OS22c2 (2013).
- [7] N. Hudson.: *Musical beauty and information compression: Complex to the ear but simple to the mind?*, *BMC Res Notes* 4, 9 (2011). <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-9>
- [8] 藤澤隆史, N.D. Cook, 長田典子, 片寄晴弘.: 和音性についての定量的評価モデル, *情報処理学会研究報告(2006-EC-4(2))*, Vol.39, pp.9-14 (2006).
- [9] William A. Sethares, “Tuning, timbre, spectrum, scale”, *Springer Science & Business Media* (2005).