6N-4

# 生体情報および心理データの解析結果に基づく音楽自動生成システムの構築

田頭勇也[†]，馬淵浩司[‡]，Goutam Chacraborty[‡]，松原雅文[‡]，石亀昌明[‡]
[†]公立大学法人岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科
[‡]公立大学法人岩手県立大学ソフトウェア情報学部

## 1. はじめに

インターネットの普及により，ウェブサイトが急増している．それに伴って，ウェブサイト上でBGM として音楽が使われる機会も増えている．しかし，既存の楽曲には著作権があり自由に公開することは困難である．そこで，自分で好きな音楽を作曲するという方法が考えられるが，音楽理論に関する知識が必要であり，楽器を演奏できることが必要とされる．

このようなことから自動作曲に関する研究が多数行われている[1]．しかし，音楽構成要素間の依存関係の問題や，音楽の評価方法が確立されていないなどの点から十分な成果は得られていない．

本研究では，音楽構成要素間の関係を図１のように考え，音楽の印象に大きく影響を与える要素をコード進行パターンと捉えて研究を行う．

出力として期待する音楽は，メロディと伴奏の2 トラックから成り，リラックスできる音楽の中から，ユーザのニーズに合うものである．曲の構成は起承転結の 4 部構成となるよう組み立てる．

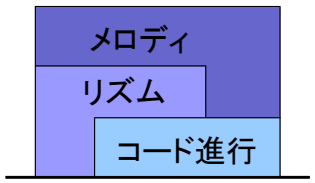


図 1. 音楽構成要素間の関係

## 2. システム概要

図２にシステム概要図を示す．このシステムでは，ユーザインタフェースを用いて出力したいと思う音楽の印象を入力すると，そのニーズに合う複数個の音楽を出力するシステムの構築を目指す．

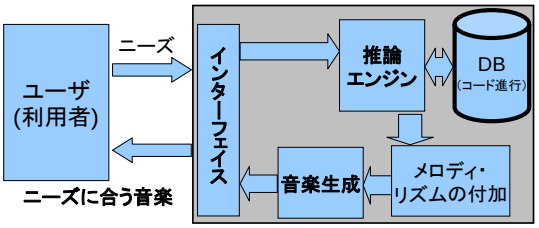


図 2. システム概要図

### 2.1. インタフェース

入力インタフェースは８個の２次元座標から構成され，それぞれの座標に「明るい－暗い」等の２つの印象表現語対が縦軸，横軸に配置されている．

### 2.2. 推論エンジン

ユーザのニーズは入力インタフェースを通して推論エンジンへ送られる．推論エンジンでは，ユーザのニーズに合うコード進行パターンを，データベースを参照しながら推論して導き出す．複数のパターンが導き出された場合は全て出力する．

### 2.3. データベース

推論に用いるデータベースの構築手順は以下の通りである．

(1) 実験用のコード進行パターンを作成する．
(2) 各コード進行パターンを被験者に提示し，脳波を測定する．
(3) 提示後に印象評価実験を行う．
(4) (2)と(3)の結果を分析し，その結果に基づいてデータベースを構築する．

---

Music Automatic Generation System based on Vital sign and Psychological data，Yuya Dendo，Hiroshi Mabuchi，Masafumi Matsuhara，Masaaki Ishigame
[†] Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University
[‡] Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

#### 2.3.1. 実験用のコード進行パターン

音楽理論に基づき実験用のコード進行パターンを作成する[2]. 曲のキーコードは全 12 音の中からランダムに選択し，使用するコードは 1 つのルート音に対して 11 種類で計 132 種類とする．このとき，乱数ではほとんど選択されないクリシェ等の特殊なパターンも含むこととする．

#### 2.3.2. 評価及び解析方法

音楽を印象評価実験により評価する方法は一般的であるが，音楽は時間軸で変化するデータであり，得られた結果が音楽のどの部分を指す印象なのかを判断することは困難である．これに対して，生体情報は音楽と同じく時系列データとして見ることができる．従って，印象評価実験と生体情報測定の両方を行うことによって，より良い結果を得ることができると期待される．また，小節数が長いパターンに関しては，印象評価で詳細な結果を得ることができないので，最長で 8 小節とする．

印象評価には 7 段階による SD 法を用いる．全被験者のデータを統計的に分析する．その結果がパターンを表す印象としてコード進行パターンに付加する．

脳波測定は国際 10－20 法に準じて，被験者の頭皮及び耳朶に電極を装着し，単極誘導を用いて測定を行う．音楽刺激への慣れを防ぐために，1 日以上の間隔を空けて測定を行うこととする．

解析は FFT によるスペクトル解析を行いα波率を求める．α波率は次式で定義される．

$$\alpha\text{波率} = \frac{8\text{Hz}\sim13\text{Hz}\text{の周波数成分の割合}}{\text{すべての周波数成分の割合}} \times 100$$

#### 2.3.3. データベースの構築

コード進行パターン毎に印象評価実験及び脳波測定を行い，パターンの印象及びα波率を求める．α波率が低いパターンは出力として期待する音楽から外れることからデータベースには登録しない．その他のパターンは，印象評価結果をパターンに付加してデータベースに登録する．

### 2.4. リズム及びメロディの生成

#### 2.4.1. リズムの生成

テンポによる印象の変化を防ぐため現状ではテンポを 120 に固定している．また，拍子は 4/4 で小節をまたぐ音符は考慮しない．

拍のアクセントは 1･3 拍目を強拍として，音符の長さをランダムに選択しリズムを生成する．使用する音符の長さは全音符から 8 分音符とする．

#### 2.4.2. メロディの生成

メロディは音楽理論に基づいて生成する．使用する音はスケール内の音とし，コード構成音に対して不協和音となる音を強拍で使用しない．また，強拍はコード構成音となる確率を高くする．これは，強拍でコード構成音以外の音が数多く出現すると，コード感が失われてしまうためである．音程はスケール内からそのコードに合う音をランダムに選択し，曲の最初から順次決定していくことで自然なメロディを生成する．音符の長さについては，リズム生成で生成されたものを用いる．

### 2.5. 音楽の形成

#### 2.5.1. 曲の構成

推論により得られるコード進行パターンは 4～8 小節であり音楽としては短い．そこで，推論により得られたパターンを 1～3 個組み合わせる．さらに，そのパターンの一部を変更したパターンも加え，起承転結の流れになるように組み立てる．

#### 2.5.2. 曲の終わり方

曲の終わりのコード進行は曲の最後 4 小節のコード進行が完全終止となるよう変更したパターンを使う．

#### 2.5.3. 伴奏

コード進行パターンから伴奏を生成するが，曲全体を通してコードの音程差が 1 オクターブに収まるようにコードを転回する．伴奏形態は一般的なパターンを模倣し，パターンとして登録する．その中からランダムに選択して伴奏を生成する．

## 3. まとめ

ユーザのニーズに合う音楽を自動的に生成できるシステムの構築を行った．音楽理論に基づいて音楽を生成し，α波率が低いパターンを削除することで，期待するコード進行パターンを生成できた．また，メロディ生成のアルゴリズムの再検討を行い，音楽の形成部を新しく導入したことで自然な音楽が得られた．

今後，得られた音楽がユーザのニーズに合っているのかの検証実験を行い，システムの改善を行う予定である．

### 参考文献

[1] 畦原宗之，鬼沢武久，人間の評価を用いた楽曲の生成，16 回人工知能学会全国大会，3F2-06，2002.

[2] 成瀬正樹，コード進行スタイル・ブック,RittorMusic,2001.