

# ギター弾き語り演奏を入力した自動編曲システムの試作

大内彬裕† 北原鉄朗†

† 日本大学文理学部情報システム解析学科

## 1. はじめに

現代のポピュラー音楽におけるアマチュアバンドの多くは、ヴォーカル・ギター・ベース・キーボード・ドラムによって構成される。アマチュアバンドがオリジナル楽曲を作成する場合、メンバーの一人が全パートを作成することは稀である。多くの場合、メンバーの一人がギターなどを利用し、伴奏を演奏しながら主旋律を歌い録音した弾き語り楽曲を作成する。そして、その弾き語り楽曲をメンバー全員で聴き、メンバーが様々な演奏を試行錯誤しながらそれぞれの担当パートを作成する。しかし、こういった作業は豊富な知識と高い技術を必要とするため、初中級者をメンバーに含むアマチュアバンドには難易度が高い。よって、ギターによる弾き語り演奏をバンド演奏用譜面に自動編曲できれば、アマチュアバンドにとって有用であると考えられる。しかし、従来の自動編曲に関する多くの研究<sup>1)~3)</sup>には、ユーザの弾き語り演奏を直接入力することでバンド演奏用譜面に自動編曲するものはなかった。

本研究では、ギター弾き語り演奏用譜面とバンド演奏用譜面の関係に着目することで、ユーザによるギター弾き語り演奏をバンド演奏用譜面に自動編曲するシステムを実現する。同一楽曲のギター弾き語り演奏用譜面とバンド演奏用譜面の関係は、ユーザが入力した弾き語り譜面とそれを編曲した楽曲の関係に共通している。あらかじめ同一楽曲のギター弾き語り演奏用譜面とバンド演奏用譜面の組からなるデータベースを構築し、ユーザによる演奏情報が入力されたときデータベース内から最も類似するギター弾き語り演奏用譜面を検索する。その後、それと対になるバンド演奏用譜面を修正することで自動編曲を行う。

## 2. システム概要

まず、編曲させたい楽曲のテンポを入力する。その後、入力されたテンポでメトロノームが再生される。ユーザはそのメトロノームに合わせてながらギターを演奏することで、編曲させたい楽曲を入力する。この際、ユーザによる演奏は自動的にクオンタイズされる。クオンタイズは、ユーザが8分音符単位か16分音符単位かを選択することができる。演奏終了後、ユーザは入力された演奏を試聴する。試聴の結果、演奏に間違いがあった場合は、再度演奏するか、間違いがあった箇所だけに部分修正を加える。ユーザの意図通りに演奏が入力されたことが確認されたならば、AメロやBメロなど楽曲の展開に関する情報を入力する。この際、展開はイントロ・Aメロ・Bメロ・サビ・間奏・エンディングの6つから

選ぶことができる。展開に関する情報の入力確認された後、入力されたすべての情報を利用して自動編曲が開始される。また、編曲が終了した楽曲はMIDIデータとして保存することができる。

## 3. 編曲手法

本研究では、同一楽曲のギター弾き語り演奏用譜面とバンド演奏用の譜面の組からなるデータベースをあらかじめ構築する。ユーザによる演奏情報が入力されると、それと最も類似するギター弾き語り演奏用譜面をデータベース中から1曲検索する。その後、最も類似するギター弾き語り演奏用譜面と対になるバンド演奏用譜面にリズム修正と構成音修正を加えることで編曲を行う。

### 3.1 類似検索

ユーザによる演奏のテンポを  $T$  とすると、 $[T - \tau, T + \tau]$  の範囲の楽曲をデータベースから選抜する。その後、ユーザが指定した展開 (Aメロ・Bメロなど) をすべて含む楽曲を、選抜されたデータベースからさらに選抜する。これは、編曲の一貫性を確保するために、イントロからエンディングまでのすべての展開を同じ楽曲から抽出した事例を利用して編曲するためである。そして、選抜されたギター弾き語り譜面に対し、リズムと構成音に着目し以下の類似検索を行う。

本研究における類似度は、ユーザによる演奏とデータベース中のギター弾き語り演奏用譜面が、同じタイミングで同じ音名を多く演奏するほど高い値になるように設計する。まず、ユーザによる演奏情報のある4小節区間を  $M_{in}$  とする。同様に、データベース中のあるギター弾き語り演奏用譜面のある4小節区間を  $M_{gt}$  とする。さらに、そのギター弾き語り演奏用譜面と対になるバンド演奏用譜面のある4小節区間を  $M_{band}$  とする。  $M_k$  ( $k = in, gt, band$ ) の各々は、次に示すように発音時刻 (tick 表記) と音名の組からなる要素の集合とする：

$$M_{in} = \{(0, \{C, E, G\}), (480, \{C, E, G\}), \dots\}.$$

発音時刻は4小節区間の先頭が0 tickになるように調整する。そして、 $M_{in}$  と  $M_{gt}$  から発音時刻が一致する要素をそれぞれ抽出し、 $M'_{in}$ 、 $M'_{gt}$  とする。さらに、 $M'_{in}$  の各要素  $(t, n)$  に対して、発音時刻が  $t$  である要素  $(t, n')$  を  $M'_{gt}$  から抽出し両者の音名が一致している数、すなわち、 $C(t) = |n \cap n'|$  を数え、それを時刻  $t$  における一致音数と定義する。ただし、 $M'_{in}$  と  $M'_{gt}$  は調を合わせてから音名の比較を行う。これらを  $M_{in}$  の各要素に対して行いその和  $S = \sum_{(t,n) \in M'_{in}} C(t)$  を類似度とする。

その後、各4小節ごとに求められた  $S$  を加算し合計類似度  $S_{sum}$  を求める。そして、選抜されたデータベース中で最も高い  $S_{sum}$  の楽曲を、ユーザによる演奏情報と最も類似するギター弾き語り演奏用譜面とする。

Automatic music arrangement system based on user's guitar performance.

by Akihiro Oouchi and Tetsuro Kitahara (Nihon University)

### 3.2 バンド演奏用譜面の修正

類似検索によって検索されたギター弾き語り演奏用譜面と対になるバンド演奏用譜面の各  $M_{band}$  に対し、リズムと構成音に着目し修正を加える。

#### 3.2.1 リズム修正

$M_{gt}$  から  $M_{in}$  と発音時刻が一致する要素を除いた集合を  $M'_{gt}$  とする。  $M_{band}$  に  $M'_{gt}$  を発音時刻が一致する要素が存在するとき、  $M_{band}$  からその要素を除いたものを出力する。同様に  $M_{in}$  から  $M_{gt}$  と発音時刻が一致する要素を除いた集合を  $M'_{in}$  とする。  $M_{band}$  に  $M'_{in}$  と発音時刻が一致する要素が存在しないとき、  $M_{band}$  にその要素を付け加えられたものを出力する。その際、音名は直前の音符の音名をそのまま用いる。またドラムに関してのリズム修正は、上記のリズム修正をハイハットとバスドラムにのみ施す。

#### 3.2.2 構成音修正

ドラムとベース以外のパートに関しては次の構成音修正を施す。まず、  $M_{gt}$  を  $M_{in}$  の調に合わせて移調する。そして、  $M_{gt}$  から  $M_{in}$  と発音時刻と音名が一致する要素を除いた集合を  $M''_{gt}$  とする。  $M_{band}$  に  $M''_{gt}$  を発音時刻と音名が一致する要素が存在するとき、その要素を  $M_{in}$  の構成音のうち最も修正距離が近い音名と一致するように修正し出力する。

また、ベースに関する構成音修正は次のように行う。まず  $M_{in}$  から各発音時刻に対するルート音を抽出したものを  $R_{in} = \{(0, C), (480, C), \dots\}$  とする。同様に  $M_{gt}$  から各発音時刻に対するルート音と一致する要素を抽出し  $R_{gt}$  とする。その後、  $M_{band}$  から  $R_{gt}$  と発音時刻と音名が一致する要素を抽出し  $R'_{band}$  とする。そして、  $R'_{band}$  を  $R_{in}$  の音名が一致するように修正し出力する。

## 4. 実験

### 4.1 ユーザによる演奏について

ユーザによる演奏の入力には、演奏を正確に MIDI データに変換できるように、You Rock Guitar<sup>5)</sup> を用いる。また入力可能な演奏は、BPM が 50 から 200 まで、拍子は 4/4 拍子とし、変拍子がない楽曲とする。また You Rock Guitar の機能的制約上、ブリッジミュート、ブラッシングを用いないコード演奏に限定する。

### 4.2 データベース

本研究におけるデータベースは、同一楽曲のギター弾き語り演奏用譜面とバンド演奏用譜面の組を、4 アーティスト 12 組準備することで構築する。そして、データベースに利用する楽曲は、ヴォーカル・ギター・ベース・キーボード・ドラムによって構成される楽曲とする。ただし、キーボードは 1 人の演奏者が演奏できる範疇の楽曲に限定し、同時に利用できる音色は最大 2 音色までとする。

### 4.3 実験方法

データベース中に存在するある 1 曲（「旅ガラス」とする）のギター弾き語り演奏用譜面を、You Rock Guitar でその通り演奏したものをシステムに入力する。このとき、類似検索によってデータベースから同曲が選ばれることを確認する。さらに、この演奏の  $p\%$  の音符を削除し同様のことを行い、

データベースから同曲が選ばれるか確認する。このとき  $p$  は 10 から 90 まで、10 刻みで 9 通り試行する。また  $\tau$  は十分大きな値とし、テンポによるデータベースの抜粋が起らないようにする。

### 4.4 実験結果

実験結果を図 1 に示す。図から  $p = 0\%$  (音符削除なし) から  $p = 90\%$  のいずれの場合でも、ユーザによる入力演奏とデータベースの各曲との類似度は、「旅ガラス」が最も高く、正しく類似検索されたことが分かる。また、 $p$  の値が上がると、入力演奏の音符が少なくなるため、類似度はいずれの曲も低下した。

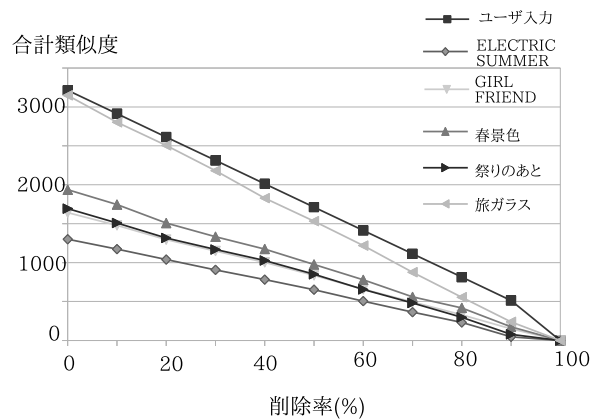


図 1 実験結果。「ユーザ入力」は入力された演奏自身との類似度を表し、類似度の上限である。

## 5. おわりに

本研究では、ユーザのギター弾き語り演奏を事例ベース推論によってバンド演奏用譜面に自動編曲するシステムを提案した。同一楽曲のギター弾き語り演奏用譜面とバンド演奏用譜面の関係を用いることでこの自動編曲を実現した。

しかし、実験では類似検索の妥当性しか検証しておらず、リズム修正や構成音修正は未評価である。今後はこれらの評価を行っていきたい。

謝辞 本研究は、科研費 26240025 および 26280089 の助成を受けて行われた。

## 参考文献

- 樋口拓志, 柳田益造, “与えられたコード進行に基づくギター伴奏用ボサ・ノヴァ編曲システム”, 情報処理学会研究報告 (MUS), Vol.2008, No.127, pp.47-52, 2008.
- 新井肇, 西岡大祐, 瀧口伸雄, 小谷善行, 西村忍彦, “曲構造とメロディ・リズム解析による自動編曲”, 情報処理学会第 44 回全国大会, pp.401-402, 1994.
- 平田圭二, 青柳龍也, “音符レベルでユーザ意図を把握して編曲を行う事例ベースシステム”, 情報処理学会研究報告 (HCI), Vol.2000, No.91, pp.17-23, 2000.
- 長澤慎子, 渡辺知恵美, 伊藤貴之, 増永良文, “ポピュラー音楽クラスタリングのための近親調を用いたコード進行類似度の提案”, 情報処理学会研究報告 (MUS), Vol.2007, No.37, pp.69-76, 2007.
- You Rock Guitar GEN2, <http://www.sago-nmg.com/yourockguitar/>