

# 自動ジャズアレンジのための事例に基づくリズム転写

佐藤 直人<sup>1,a)</sup> 酒向 慎司<sup>1,b)</sup> 北村 正<sup>1,c)</sup>

概要：本研究では原曲メロディの自動ジャズアレンジを目的とし、その第一段階としてジャズアレンジの重要な要素であるリズムを変形させる手法を提案する。提案手法では、原曲とジャズアレンジされた曲のペアからなる事例データを用いて、ジャズ特有のリズム変化のパターンをモデル化することにより、原曲のメロディをジャズ特有のリズムに変形させる。生成実験の結果、ジャズらしいリズムの1つである Swing が多く見られ、統一性のあるジャズアレンジ結果が得られた。

## 1. はじめに

ジャズアレンジとは、他のジャンルの楽曲をジャズ風に編曲することであり、原曲のリズムやコード進行などがジャズの特徴にアレンジされている。また、実際のジャズアレンジでは、メロディ自体もアレンジされているものが多い。しかし、関連研究 [1] や商用ソフト [2,3] などでは、与えられたメロディにジャズ風の伴奏を付与するものが主流である。そこで本研究では、任意のメロディの自動ジャズアレンジについて検討する。

ジャズ曲の大きな特徴としてシンコペーションなどのジャズ特有のリズムがある。このようなリズムはジャズらしさに関わる重要な要素であると考えられる。本研究では、自動ジャズアレンジの実現を念頭に、原曲のメロディをジャズ特有のリズムに変形させる手法を提案する。具体的には、まず原曲とジャズアレンジされた曲のペアからなる事例データを用意する。そして事例データのメロディのセグメンテーションと各セグメントの抽象化を行うことでリズムの概形をとらえ、ジャズ特有のリズム変化のパターンをモデル化する。

## 2. メロディのジャズアレンジ

### 2.1 提案手法の概要

本研究では、原曲メロディのリズムをジャズらしいリズムに変形させる手法として、実際にジャズアレンジされた事例データからリズムを転写させることでリズムを変形させる。ただし、本研究で扱うリズム変化は、各音符の音価

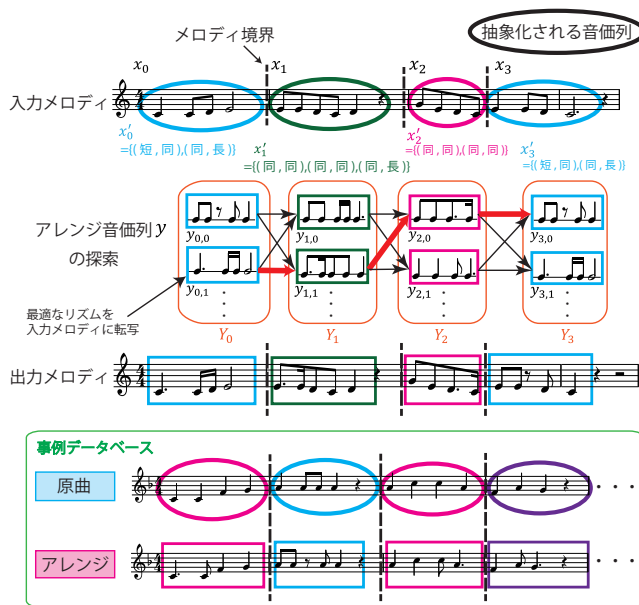


図 1 システムの概要

や発音位置の変化のみとし、入力と出力では音符数は変わらないものとする。事例データとして原曲とそれをジャズアレンジしたメロディの対のデータを用意する。曲全体の最適リズム変化を考えることは困難であるが、リズムにはある程度のみとまりがあると考えられるため、原曲とアレンジ後のメロディをセグメントに分割し、それぞれのセグメントで最適リズム変化を考える。しかし、リズムを表す音価列に対して 1 対 1 のデータを扱う場合、データパースネス問題が避けられない。そのため、原曲セグメントの音価列を抽象化することにより、この問題を回避する。そして各セグメント毎にリズム変化の適切さについてコストを定め、候補の中からコストが最小となるものをアレンジ結果とする。本手法の概要を図 1 に示す。

<sup>1</sup> 名古屋工業大学大学院  
Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya, Aichi, 466-8555 Japan  
a) sato@mmsp.nitech.ac.jp  
b) sako@mmsp.nitech.ac.jp  
c) kitamura@mmsp.nitech.ac.jp

## 2.2 メロディ分割

本研究では、メロディ構造解析理論である暗意実現モデル [4] の closure 解析を基に、原曲のメロディにおけるセグメントの分割位置を優先順に休符、音価の長い音の直後、強拍の位置、中拍の位置、表拍の位置とし、休符での分割を除き、3音以上かつ音符数が最小となるセグメントに音符単位で分割する。また、事例データのアレンジ後のメロディ分割は、原曲の分割位置と合わせる。

## 2.3 セグメントの抽象化

暗意実現モデルでは隣接する3音の音高の変化に着目し、メロディの概形をとらえている。本研究ではリズムの抽象化が目的であるため、音高ではなく音価に着目してリズムを抽象化する。隣接する3音の内、1つ目に対する2つ目の音の音価、そして2つ目に対する3つ目の音の音価が { 長い, 同一, 短い } の組み合わせで  $3^2$  パターンに分類する。これを  $n$  番目のセグメント  $x_n$  内で1音ずつずらしながら分類することで抽象化を行う。このようにして抽象化された系列  $x'_n$  をリズムパターンと呼ぶ。抽象化は入力メロディとともに、事例データの原曲メロディにも行う。

## 2.4 事例データからの探索

入力メロディのリズムパターンと一致する事例データの原曲のリズムパターンを探索し、それに対応するアレンジ後のリズムを入力メロディのリズムに転写する。リズム変化の適切さは、そのセグメントだけでなくセグメント間の遷移にも関わると考えられる。よって本研究では、アレンジ後の各セグメントにおけるリズム変化の適切さ(出現コスト)と遷移の適切さ(遷移コスト)を定め、曲全体のリズム変化の適切さは出現コストと遷移コストの総和とする。このうち最小コストとなるセグメント系列をアレンジ結果とする。入力メロディのセグメント数を  $N$ 、アレンジ音価列を  $y$ 、そのセグメント単位の系列全体を  $y$  とすると、最適なアレンジ系列を求める式は (1) のようになる。

$$\hat{y} = \arg \min_{y \in Y} \left\{ b(y_0) + \sum_{n=1}^{N-1} (a(y_{n-1}, y_n) + b(y_n)) \right\} \quad (1)$$

ここで、 $Y_n$  は入力メロディのリズムパターン  $x'_n$  に対応するアレンジリズムの集合、 $a$  は遷移コスト、 $b$  は出現コストとする。出現コストは、各セグメントの系列のうち、事例データに多く含まれているほどコストが低くなるよう設定した。遷移コストは、各セグメントの音価の総和を求め、その遷移が事例データに多く含まれるほど低くなり、遷移するセグメントが同一曲、または同一の曲想記号であれば低くなるよう設定した。遷移の適切さは隣接するセグメントにのみ依存すると仮定すると、最適なアレンジ系列は動的計画法を用いて効率よく解くことが出来る。



図2 アレンジ結果

## 3. ジャズアレンジ生成実験

### 3.1 実験条件

事例データとして、市販のジャズアレンジ楽譜からジャズアレンジ曲とその原曲 126 曲 (総セグメント数 2679) のメロディを抽出する。また、事例データから 1 曲を抜き出しテストデータとする。セグメンテーションの条件の 1 つである長い音価の音は、2 分音符以上とした。

### 3.2 実験結果

アレンジ生成の例を図2に示す。結果を見ると全体的に3連符が多く、ジャズ特有の Swing のリズムに変形された箇所が多い。よって、視察による評価ではあるがジャズ特有のリズムに変形され、全体的に類似したリズムが多いため、統一性のあるアレンジ結果が得られたと言える。

## 4. おわりに

本研究では、入力メロディと類似したメロディが実際にジャズアレンジされた事例のリズムを転写させることで、ジャズ特有のリズムに変形させる手法を提案した。

アレンジ生成実験の結果、全体的にジャズのリズムの 1 つである Swing が多く見られ、統一性のあるジャズらしいアレンジ結果が得られたと言えるが、現段階では視察による評価であるため、主観評価や定量的な評価をする必要がある。またメロディのジャズアレンジはリズム変化のみではないため、現在メロディの音符数や音高の変化にも取り組んでおり、よりジャズらしいアレンジが期待出来る。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金 (課題番号: 26730182) の支援によって行われた。

### 参考文献

- [1] 樋口拓志, 柳田益造: 情報処理学会研究報告, 2008-MUS-78, vol. 2008, no. 127, pp. 47-52 (2008)
- [2] "Band-in-a-Box," PG Music (2013)
- [3] "MIXTURE," 株式会社インターネット (2007)
- [4] E. Narmour: *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures*, The university of Chicago Press (1990)