

言語情報と和声進行に基づく旋律の自動生成システム

白石隆* 菅秀俊** 内田理† 菊池浩明† 中西祥八郎†

*東海大学電子情報学部 **東海大学大学院工学研究科情報理工学専攻 †東海大学情報理工学部

Abstract: Many automatic melody composition systems have been proposed. In these systems, it is desired that popular song and lyrics are closely related each other. So, we propose automatic melody composition system using the linguistic information and the musical information which extracting from optional Japanese Lyrics, in this paper.

1. はじめに

近年、コンピュータ上における音楽制作環境の性能向上と低価格化により個人での音楽制作が容易になってきた。音楽制作ソフトはオートアレンジ機能を有しており、音楽の知識や能力が乏しいユーザにも作曲が可能である。しかし、このオートアレンジ機能は主旋律を入力したものに対してのみ適用可能であり、入力された歌詞に対応しているものは非常に少ない。歌詞を入力している自動作曲手法については、係り受け関係からスコアを算出し、歌詞に和声を付与するものがある[1]。しかし、歌詞の言語情報を上手く旋律に反映させる手法はまだ提案されていない。そこで、本稿では和声付けされた任意の日本語歌詞から、言語情報・音楽情報を抽出し、旋律の自動生成を行う手法を提案する。

2. 和声・韻律に基づく旋律生成手法

本稿の手法の入力対象は、弘田らのシステム[2]によって和声付けされた歌詞とし(入力例参照)、歌詞のまとまりをディバイドグループと呼ぶ。生成される楽曲の前提条件は、4/4拍子、和声の音価は4分音である。旋律生成手法は図1に示すように、入力として与えられた和声進行と歌詞より楽曲の構造解析をし、メロディカーブ生成プロセス/リズム生成プロセスを経て旋律を生成する。

入力例 (C)ねえ春のトビラ/(G)向こう側には
(G)どんな明日が/(C)広がってるの?
(C)ねえなぜか/(F)最近時の/(G)流れが
(C)急に早くて/(G)戸惑ってるよ

メロディカーブ生成プロセスでは、音域決定モデルにより与えられた音域情報と歌詞の韻律に基づいた曲線(以後、メロディカーブ)を生成する。その後、リズム生成プロセスで局所リズム生成モデルと音符・休符連鎖確率モデルに基づいてリズムを生成する。生成されたリズムとメロディカーブとが重なり合う位置を音階と決定する。

2.1 システムで使用するモデル

2.1.1 音域決定モデル(メロディカーブ生成で使用)

旋律を生成するにあたり、旋律の音域は重要な情報である。既存の楽曲について和声進行、メロ部分やサビ部分の構成、歌詞のモーラ数調査を行い、音域決定モデルとした。旋律を生成する際、入力の和声進行とモデル内の和声進行の類似度を計算し、最も類似度が高いものを選択することにより、旋律の音域を決定する。

Automatic Melody Composition System with Harmony and linguistic information of the Lyrics.

Yutaka Shiraishi*, Hidetoshi Kan**, Osamu Uchida†, Hiroaki Kikuchi†, Shohachiro Nakanishi†

*School of Information Technology and Electrics, Tokai University, **Graduate School of Engineering, Tokai University, †School of Information Science and Technology, Tokai University,

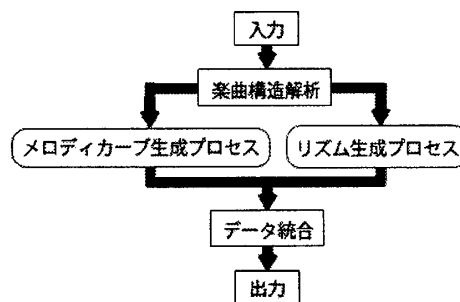


図1 システム概要図

2.1.2 局所リズム生成モデル(リズム生成で使用)

局所リズム生成モデルとは、1小節ごとに旋律のリズムを生成するためのモデルである。既存の楽曲のシンクペーションを含まない500小節を無作為に抽出し、歌詞のモーラ数とリズムをまとめてモデルを構築した。旋律を生成する際、入力の和声進行をもとに1小節のモーラ数を解析し、本モデルを用いて1小節ずつリズムを生成する。

2.1.3 音符・休符連鎖確率モデル(リズム生成で使用)

音符・休符連鎖確率モデルとは、小節の変わり目の音符または休符の連鎖確率をモデル化したものである。図2にモデルの例を示す。モデルを構築するにあたり、既存の楽曲のシンクペーションを含まない小節の変わり目を無作為に500箇所抽出し、遷移確率を算出した。このモデルを用いて2.1.2のモデルから生成された1小節ごとのリズムと、リズムの連鎖可能性を判定する。

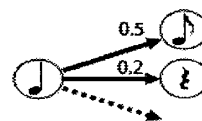


図2 音符・休符連鎖確率モデルの例

2.2 旋律の生成手法

2.2.1 楽曲構成解析

歌唱曲はメロとサビを組み合わせられて構成されている。メロやサビをそれぞれ1つのパターンとし、これを解析することで、生成する旋律のパターンの構成が決定される。図3の場合はAメロ・Bメロ・サビの3パターンの組み合わせなので、生成する旋律は3パターンである。2.2.2と2.2.3は、本プロセスで解析されたメロやサビ等のパターンごとに処理を行う。

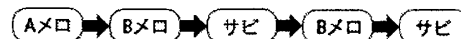


図3 楽曲構成パターンの例

2.2.2 メロディカーブ生成プロセス

日本語の韻律は高と低の2値である。歌唱曲の旋律は歌詞の発話時の韻律と一致することが理想である[3]ため、韻律に基づいて旋律を生成することが望ましい。韻律の情報を曲線として捉えることにより、音高の自由度を残した音階の大まかな流れを決定することができる。メロディカーブの生成方法は、歌詞の韻律をあるルールに従って五線譜上に点として配置し、それらの点をスプライン補間することで生成する[4]。ここで補間される点を本稿では韻律点と呼び、歌詞の韻律は韻律辞書[5]を用いて決定する。韻律点を配置する際のルールは、以下に示す。

- ・時系列方向に韻律点を等間隔に配置する。
- ・韻律が高の場合、韻律点を配置する高さは音域決定モデルから渡された、音域の上限の音の高さとする。
- ・韻律が低の場合、韻律点を配置する高さは音域決定モデルから渡された、音域の下限の音の高さとする。

以上の様子を図4に示す。

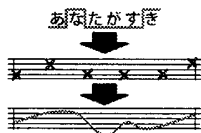


図4 メロディカーブ生成

2.2.3 リズム生成プロセス

入力のご詞は、1つのディバイドグループを1小節で歌うことを想定して分割されている。リズムの生成手法は、局所リズム生成モデルと音符・休符連鎖確率モデルの2つのモデルを用いて行う。リズム生成の手順を以下に示す。

リズムの生成手順

1. まず、最初のディバイドグループのモーラ数と、リズムの音符数が一致する小節を局所リズム生成モデルからランダムに受け取り、2へ進む。
2. 次のディバイドグループのモーラ数と、リズムの音符数が一致する小節を局所リズム生成モデルからランダムに受け取り、3へ進む。
3. 現在の1つ前に生成された小節の末尾の音符または休符と、現在生成した小節の先頭の音符または休符の連鎖可能性を判定する。可能性がない場合は4へ進む、可能性がある場合は5へ進む。
4. 現在のディバイドグループのモーラ数と、リズムの音符数が一致する小節をランダムに受け取り、3へ進む。
5. 生成された小節数とディバイドグループの数が一致したら、処理を終了する。一致しなかったら2へ進む。

2.2.4 データ統合

本プロセスでは、メロディカーブ生成プロセス・リズム生成プロセスそれぞれの出力結果を用いて旋律を生成するものである。生成した旋律の不自然な部分の修正もこのプロセスで行う。メロディカーブとリズムの位置情報が重なり合う位置を音階とし、和声に不調和な音階が生成された場合は曲の調の中でもっとも近い音階へと変更する。以上の例を図5に示す。

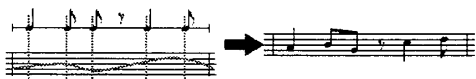


図5 データ統合

本プロセスで生成された旋律の音階は韻律に基づくものであるため同じ音階が連続しやすい。既存の楽曲を見ると、同じ音階が連続する場合はあまりない。こうした性質を利用して以下の規則を定めた。

- ・1小節中の歌詞が5文字以上
- ・同じ音階が3つ以上続く
- ・小節を通して音階の変化が3度以上

これらに該当する場合に限り、同じ音階が連続する部分の始点から終点をスプライン補間を用いて変更する(図6)。



図6 旋律に対するスプライン補間の様子

最後に、パターンごとに生成された旋律を連結させ出力する。

3. 実験

本稿で構築した自動作曲システムの評価を行った。出力の一部を図7に示す。



図7 出力例

生成された旋律を特別な音楽教育を受けていない10名に聴いてもらい、良い・やや良い・やや悪い・悪いの4段階で評価してもらった(表1)。

表1 評価結果

評価	人数
良い	0
やや良い	3
やや悪い	4
悪い	3

生成された旋律を良いと評価した人数は0人となり、悪い・やや悪いと評価した人数は半数を超える7人となった。現在の歌唱曲は弱起・シンコーションといった技法が多用されているが、本研究で生成した旋律にはそれらの技法が使用されていないため、このような評価になったと考える。

4. あとがき

本稿では言語情報と和声進行に基づく旋律の自動生成手法について述べた。和声進行の付与された任意の日本語歌詞を用い、旋律を自動生成する手法を提案し、一定の成果を得ることができた。今後は弱起やシンコーションを考慮し、改良を行う予定である。また、これら以外の音楽的技法と言語情報の相関を見つけることで、新たな手法の提案を行いたい。

参考文献

- [1] 早川和弘, 他:「歌詞からラララ 言葉から歌詞の自動変換」, 第3回ことば研究会, No.3 pp.1-8(1999)
- [2] 弘田修平, 他:「言語情報を用いた歌詞への和声付け」, 言語処理学会第13回年次大会(2007)
- [3] 長谷川良夫:「作曲法教程」, 音楽之友社(1950)
- [4] Carl de Boor:「A Practical Guide to Splines」, Springer-Verlag(1978)
- [5] Galatea Project: <http://hil.t.u-tokyo.ac.jp/~galatea/>