

日本語歌詞からの自動作曲における手描き入力による旋律制御*

大森 陽† 光本 大記† 濱田 康弘† 嵯峨山 茂樹†

明治大学 総合数理学部‡

1 はじめに

我々は自動作曲システム Orpheus[1]を開発しており、主に作曲技能を持たない人の楽曲作成支援に有用と期待している。本システムでは、原則として旋律の音高が全て自動生成されるが、ユーザの意図を反映するべく部分的な音高指定機能[2]も実現している。

一方、手描き入力により音符列を生成する楽曲作成支援の研究も行われている[3]。

本研究では、直感的な操作でユーザの意図を反映できることを目指して、ユーザの描いた旋律概形を反映しつつ、音楽理論と日本語韻律に沿った旋律制御による自動作曲手法を検討する。

2 手描き入力による旋律制御

2.1 日本語歌詞からの自動作曲での DP 経路

Orpheus システムでは、旋律の作曲の問題を、旋律の音高が日本語の韻律の音の上下動に従う、与えられた和声進行と不協和が生じない、与えられた伴奏の低音との同時進行の禁則(平行 8 度など)を回避する、歌唱音域を守る、広すぎる跳躍を回避する、増音程を回避する、などの制約条件のもとで、確率最大の音高列を求める問題に帰着し、経路探索問題として旋律を自動生成している[2]。これは、時間を横軸、音高を縦軸とする 2次元平面上の経路に確率が付与されているとき、その平面上で確率を最大化するような経路を探索する問題(Fig. 1)を、動的計画法を用いて、音高系列の長さ に比例した計算量で解を探索している。本稿ではこの音高の組み合わせを 2次元平面上の経路としてとらえたものを、DP 経路(dynamic-programming 経路)と呼ぶ。

2.2 旋律制御方法

日本語歌詞のモーラを横軸、歌唱音域の音高を縦軸にした二次元平面上で、ユーザが旋律概形を手描き入力することで旋律を制御したい。

Orpheus システムの経路探索問題において、unigram 確率としては、調性内音に限定する制約、

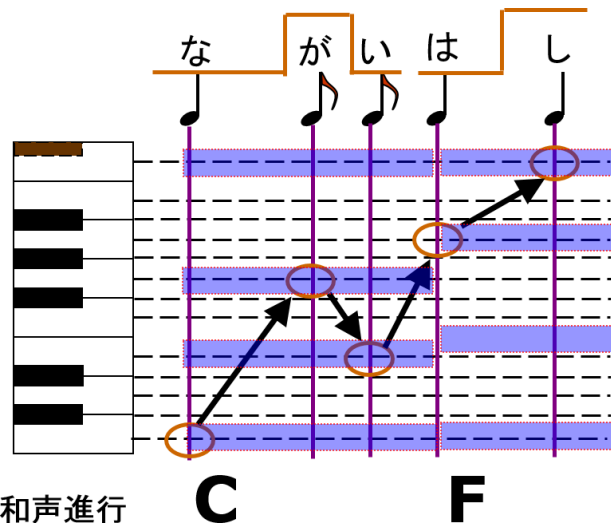


Fig. 1 和声進行の制約下の経路探索問題として定式化した旋律生成の原理

音域の中心が高くなるような単峰性の確率分布を与え、bigram 確率としては、和声連結についての禁則等の制約、日本語歌詞の韻律の上下動を反映した制約を与え、DP 経路を旋律として出力している。

手描き入力の曲線を DP 経路に反映させるには、曲線に近い音高には高い確率を、遠い音高には低い確率を与えるような確率分布を unigram 確率に付加することにより実現できる。

今回、そのような確率分布として Gauss 分布を用いた。分散が ∞ の場合は、手描き入力は反映されず、従来のシステム通りに動作し、分散が 0 に近い場合は、手描き入力のみを反映して旋律が生成される。このように分散を変えることによって手描き曲線の制約の強さを連続的に調整することができる。

3 手描き入力による旋律制御実験

3.1 実験条件

旋律概形の手描き入力によって実際に旋律制御が行えることを確認するために、日本語歌詞からの歌唱曲自動作曲を行った。日本語歌詞と、旋律リズム木、和声進行、伴奏音型の選択と、手描き入力による旋律制御の下、自動生成した。

* Melody Control by Hand-Drawn Input in Automatic Composition from Japanese Lyrics

† Yo Ohmori, Daiki Mitsumoto, Yasuhiro Hamada, Shigeki Sagayama

‡ Meiji University

3.2 自動生成旋律結果例

Fig. 2 に示すような手描き入力による結果を Fig. 3 に示す。顕著な変化が確認された部分は枠で囲んでいるが、いずれもユーザの手描き入力による旋律概形の意図に沿った変化を示している。音楽理論に反する箇所は 0、日本語韻律に反する箇所は 2 であった。制御なしの旋律と旋律概形との音高の差の平均は 2.28 半音、分散は 21.30 であったのに対し、制御ありの旋律と旋律概形との音高の差の平均は -0.28 半音、分散は 13.58 であったことから、この例では、本アルゴリズムにより、生成された旋律が手描き入力旋律概形に近付けられることが示された。

3.3 旋律の傾きにに基づく評価

旋律は、モーラを横軸、音高を縦軸とする関数として表現できる(Fig. 4)。旋律概形の主要成分である線形近似式の傾きを比較したところ、制御なしの傾きは -0.15 であったのに対し、手描き旋律概形(傾きは 0.083)による制御ありの傾きは 0.15 であったことから、この例では、本アルゴリズムにより、生成する旋律の傾きを制御できることが示された。

4 おわりに

本稿では、手描き入力による旋律制御を可能とする自動作曲手法を検討した。確率的定式化と動的計画法による最適化問題によって旋律を自動生成する枠組みにおいて、動的計画法によって探索する経路へ制約を課すことで、目的が実現できることを示した。

今後は、ユーザの意図を反映した旋律が生成されているかについての主観評価実験、及び本アルゴリズムの、自動作曲システム Orpheus への実装を検討する予定である。

参考文献

- [1] 嵯峨山, 酒向, 堀, 深山, “確率的的手法による歌唱曲の自動作曲(<特集>音楽制作と情報処理の友好関係),” システム/制御/情報, Vol. 56, No. 5, pp. 219-225, 2012.
- [2] 深山, 齋藤, 嵯峨山, “日本語歌詞からの自動作曲における DP 経路制御による旋律制御,” 情報処理学会第 75 回全国大会講演論文集, pp. 65-66, Mar. 2013.
- [3] 土屋, 北原, ”旋律概形を用いた旋律編集: 概形レベルと音符レベルの編集をシームレスに行えるインターフェース,” 情報処理学会論文誌 Vol. 54 No. 4 1302-1303 Apr. 2013.

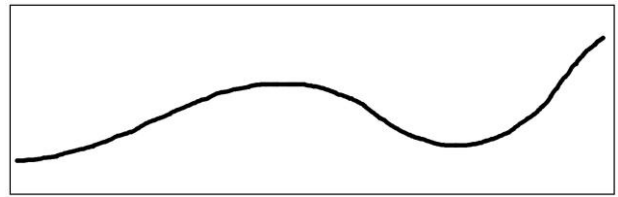


Fig. 2 旋律概形の手描き入力の実験例



Fig. 3 手描き入力(Fig. 2)による旋律制御の実験結果例

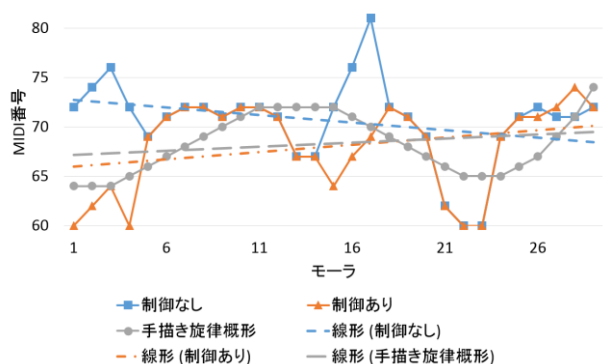


Fig. 4 旋律音高を関数として表わしたグラフ