

感性に基づく楽曲生成のためのコードネーム推定

土屋 直樹 †

大谷 紀子 ††

沼尾 正行 ‡

東京都市大学大学院 環境情報学研究科 †

東京都市大学 メディア情報学部 ††

大阪大学 産業科学研究所 ‡

1 はじめに

個人の感性を反映した楽曲生成システムの研究が進められている [1]. 本システムでは, 個人の特定感性を想起させる楽曲集合を学習データとし, 学習データに共通する楽曲の構成要素を感性モデルとして獲得する. 獲得した感性モデルに基づき, 枠組構造, 和音進行, メロディで構成された楽曲を生成する. 現在, 学習データは楽譜をもとに手作業で作成しており, 大量の学習データを用意することができない. また, 楽譜にコードネームが記載されていない場合, コードネームの導出が必要となる.

楽譜情報をもとにしたコードネーム推定に関する研究では, ルールベースによる解析と, 確率モデルによる解析が一般的である. 確率モデルを用いた手法として, 陳らは, 条件付き確率場 (CRF) で楽曲の和声解析を行った [2]. しかし, ソプラノとバスの2声部で構成された楽曲を解析対象としているため, 大谷らの楽曲生成システムにおける楽曲には適用することができない. また, 解析対象とした和音も三和音のみとなっている. 本研究では, 感性に基づく楽曲生成システムのためのコードネーム推定手法を提案する.

2 感性に基づく楽曲生成システム

大谷らの楽曲生成システム上で扱う楽曲は, 枠組構造, 複数のモチーフの組み合わせからなる和音進行, メロディから構成される. モチーフとは, 楽曲を構成する最小単位であり, 2小節で構成される. 和音進行は, 和音の並びを表すもので, 和音は Root, Type, Tension の3要素の組 (Root, Type, Tension) として表現される. Root は和音の根音, Type は和音の種類, Tension は付加的に用いられる音を表す.

楽曲生成手順を図1に示す. 聴者の特定感性を想起させる楽曲集合を学習データとし, 学習データに共通する楽曲の枠組構造, モチーフ, 和音進行, メロディの感性モデルを獲得する. 獲得した感性モデルから, 枠

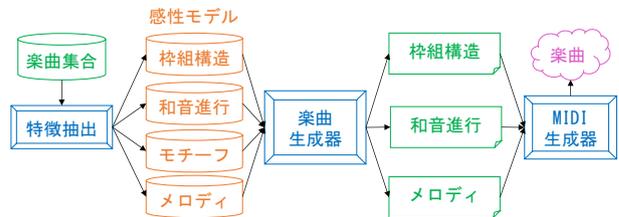


図1: 楽曲生成手順

組構造, 和音進行, メロディを生成し, 3つを組み合わせさせて楽曲とする.

3 関連研究

陳らは, 条件付き確率場 (CRF) でソプラノとバスの2声部で構成された楽曲の和声解析を行った [2]. ダイアトニックコードとセカンダリードミナントの三和音を解析対象の和音とし, 素性関数として, ソプラノ, バスそれぞれの現在音, 前後音, 前後和音, 前音+次音, 前和音+次和音, 前音+前和音, 次音+次和音, 前音+現在音+次音, 前々和音+前和音, 次和音+次々和音の12種と現在和音との組み合わせを用いている.

4 コードネーム推定手法

本研究において解析対象とする楽曲に適用するため, コードネームの表現, 素性関数の設計を新たに定義する.

4.1 コードネームの表現

本研究では, Root, Type, Tension それぞれでモデルを構築し, 3つの組み合わせで1つのコードネームを表現する. また, Type はさらに3つのカテゴリ Type1, Type2, Type3 に分割し, それぞれの組み合わせで表現する. Type, Tension の構成要素を表1に示す. ここで, null は該当要素がないことを表す. 例えば, コードネームが「C7」であれば, 各カテゴリの正解ラベルは, Root は「C」, Type1 は「M」, Type2 は「null」, Type3 は「7」, Tension は「null」となる.

4.2 素性関数

和音進行は, 同時に複数の音が演奏されることもあるため, 単純に音名を記述するだけでは, 同時演奏される音を表現することができない. 同時演奏される音を表現するために, 12次元クロマベクトルを用いる.

Estimation of Chord Name for Music Composition Based on Personal Sensibility

†Naoki Tsuchiya, Graduate School of Environmental and Information Studies, Tokyo City University

††Noriko Otani, Faculty of Informatics, Tokyo City University

‡Masayuki Numao, The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

表 1: Type と Tension の構成要素

| カテゴリ | 構成要素 | |
|---------|---|----------------------|
| Type | Type1 | M, m |
| | Type2 | null, aug, dim, sus4 |
| | Type3 | null, 7, M7, 6, add9 |
| Tension | null, b9th, #9th, 9th, 11th, #11th, b13th, 13th | |

12次元クロマベクトルは、12の各音名の出現頻度を表すベクトルで、さまざまな音楽情報処理で利用されている。

素性として、和音進行、メロディの12次元クロマベクトル、和音進行とメロディの12次元クロマベクトルの和、ベース音、調の計38要素を用いる。入力には、前後2つの素性も含めるため合計190の要素が素性関数の入力系列となる。素性関数には、正解ラベルの unigram と bigram を参照する関数を用いる。したがって、190の要素とラベル数の組み合わせ数と、190種とラベル数の二乗の組み合わせ数の合計が、素性関数が出力するベクトルの次元となる。

5 評価実験

作曲家が本研究のために新たに作成した楽曲48曲を用いて、評価実験を行なった。48曲は、すべての調が2曲ずつ含まれており、1台のピアノで演奏できる楽曲となっている。なお、学習データは16分音符を基準音価とした。

48曲の各曲で Leave-one-out cross-validation を行なった。各カテゴリごとの平均正解率を表2に示す。Root, Type1, Type2, Tension は高い正解率であった。一方で、Type3 は約45%程度の正解率となり、Type全体でみた際の正解率低下に繋がっている。Root + Type, Root + Type + Tension においても、正解率の低いTypeの影響で、全体の正解率が下がっている。

提案手法と分割なしの手法を比較すると、正解率が最大で10%程度向上している。Typeを3つのカテゴリに分割することによって、1カテゴリあたりのラベル数が減ったことによる効果だと考えられ、提案手法のある程度の有効性が示された。しかし、いずれも低い正解率であるため改善の必要がある。

Type3は、2分音符の途中でラベルが変わっているなど、他のカテゴリと比較して、拍節構造が上手く認識できていない。音価、スラー、タイといった、楽譜上に現れる拍節構造を表す記号を素性に反映することによって、精度の向上が期待できる。全体としては、今回は前後2つまでの素性を入力系列としたが、より遠くの素性を入力系列に含めることによる精度向上も考

表 2: 各カテゴリの平均正解率

| カテゴリ | 正解率 |
|------------------------------|--------|
| Root | 71.46% |
| Type1 | 82.33% |
| Type2 | 92.94% |
| Type3 | 45.28% |
| Type | 36.89% |
| Type (分割なし) | 24.19% |
| Tension | 80.46% |
| Root + Type | 28.19% |
| Root + Type (分割なし) | 17.27% |
| Root + Type + Tension | 21.91% |
| Root + Type (分割なし) + Tension | 13.02% |

えられるため、コードネーム推定に適した入力系列幅を検討する必要がある。

6 おわりに

本研究では、感性に基づく楽曲生成のためのコードネーム推定手法を提案した。12次元クロマベクトルを用いて複数の音の同時演奏を表現し、コードネームを5つのカテゴリに分割して表現した。評価実験の結果、Root, Type1, Type2, Tension では、高い正解率を出すことができた。また、提案手法により Type, Root + Type, Root + Type + Tension で約10%の精度向上に繋がり、提案手法の有効性をある程度示すことができた。しかし、いずれも正解率は低いため、改善の必要がある。今後は、素性に楽譜上に現れる拍節構造を表す特徴の反映や、コードネーム推定に適した入力系列幅の検討による精度向上を目指す。

謝辞

本研究は、平成28年度物質・デバイス領域共同研究拠点における展開共同研究 A(20163059)、および科研費基盤研究 (C)26330318 の研究成果の一部を取りまとめたものである。ここに記して謝意を表したい。

参考文献

- [1] N.Otani, S.Shirakawa, M.Numao. Design of populations in symbiotic evolution to generate chord progression in consideration of the entire music structure. In *Principles and Practice of Multi-Agent Systems*, pp. 143–154, LNCS9935, 2016.
- [2] 陳映融, 米田隆一, 西本卓也, 嵯峨山茂樹. マルコフ確率場モデルに基づく統計的な音楽情報の解析. 日本音響学会 2006 年春季研究発表会講演論文集, 2-2-10, pp. 709–710, 2006.