

旋律パターンの分類

- 類似性判断と分析例 -

矢向正人 土屋景一 荒木敏規
九州芸術工科大学

音楽のスタイルを、一曲を構成する旋律パターン相互の関連性により記述することができる。本報告は、楽譜データから抽出された多数の旋律パターンを分類するため、旋律パターンの類似性を評価する方法と、類似するパターンをマッピングして分類する方法を提案する。五線譜から読み取った音高列と音価列を矩形波列（高さは音高、幅は音長）と認識し、輪郭の相違により旋律パターンの類似性を評価し分類する方法を示した。また、三味線曲に適用した分析例も報告する。

Classification of Melodic Patterns

- A Method of Estimating Melodic Similarity and the Examples -

Masato YAKO Keiichi TSUCHIYA Toshinori ARAKI
Kyushu Institute of Design

A musical style is to be described as the interconnection among the melodic patterns forming a piece in it. This paper proposes a method of estimating the similarity between two melodic patterns extracted from pieces in a style and a method of mapping and classifying those estimated patterns. The encoded data of pitch and time value sequences are recognized as square waves (length is pitch and width is time value). The difference between two melodic patterns is estimated as that of the contour between two square waves. We presume this method is helpful for classifying *shamisen* melodic patterns.

1 はじめに

旋律のグルーピングがどのように形成されているかは、対象とする音楽の性質に依るところが多い。旋律には、一般に次の3タイプがあることが知られている。

- (a) 一つか二つのモチーフが反復され展開する旋律、
- (b) 多数の旋律パターンの組み合わせにより構成される旋律、
- (c) (a)と(b)の混合で、モチーフが徐々に形を変えながら別のモチーフへと移行していく旋律、

(a)は、ソナタやフーガ等の西洋音楽の主要な楽式に見られる。(b)は、東洋の民族音楽、日本の伝統音楽のモノフォニー曲に多い。(b)では、作曲は旋律パターンを組み合わせる作業となる。(c)は、変奏の形式やフォルトシュピヌング型 (Fortspinnungstypus) に代表される他、ラーガやマカームの旋律法、あるいは、ジャズのインプロヴィゼーションの旋律に見られる。旋律パターンの一曲内での位置付けは、こうした旋律のタイプにより異なる。本報告は、(b)を念頭に置いているが、(c)でも有効である。

(b)の旋律の音楽では、旋律パターンは一曲に固有でなく、ジャンルに共有されている。しかし、18世紀以後の西洋音楽において、(b)のタイプは減少した。(b)の旋律では、パターンの組み合わせにより和声進行がほぼ一意的に決定されてしまい、組み合わせ方によっては、不自然な和声進行を生じさせる結果となるからである。こうして、調性和声の発展した段階の音楽では、少数のモチーフを反復・展開させる旋律の方が、すわりがよいと認識されるようになった。

ところで、(b)の旋律では、一曲の特徴は、一ジャンルに共有されている旋律パターンがどのように選ばれ組み合わせられるかにより決まる。そこで、どの曲のどの箇所の旋律を取り出しても、どの曲のどの箇所の旋律と同じであるかわかるような旋律パターンのリストが必要となる。

2 旋律パターンの構造レベルと認知レベル

音楽のジャンルやスタイルが、旋律パターンのタイプによりかなり明確に特徴づけられることは知られている (Herzog 1937)。しかし、旋律パターンは、認知レベルにおいて前後の旋律の文脈に大きく依存し、分散が大きい。旋律パターンが、前後の旋律の中で突出した印象を与える箇所がある一方、類似の旋律が偶成的に形成されたと解釈できる箇所もある。後の例は、拍構成が曖昧で、メトリック・アクセントが不明確な箇所が多く見られる。

ところで、作曲者も演奏者も、多くの場合、旋律パターンを無意識的に運用している。

旋律は、記憶の中に蓄えられたパターンの、無意識の組み合わせ作業により構成され演奏される。したがって、パターンを認知的に規定していくよりも、まず、一曲をパターンの組み合わせとして効率良く説明できる分析法を示し、パターンの形態にもとづいた分析を試みる方が、有効な手順となる。

音楽学で試みられている一般的なパターン抽出の方法は、以下の二段階の手順を踏む。まず、一ジャンル内で旋律パターンであることが明確に認識されているパターンを調べ、パターンの形態的特徴を帰納的に規定し直す。次に、この規定にもとづいて、旋律の他の部分からパターンを抽出する。認知レベルでは偶成的な旋律の動きであっても、形態レベルで類似と判定されれば、旋律パターンとして分類する (Brown & Dempster 1989, 矢向 1992)。

3 旋律パターンの形状と輪郭

一曲の旋律から旋律パターンを抽出し、パターンの形状や意味を考察したり、組み合わせ規則を記述する方法は、民族音楽学でしばしば用いられている。旋律パターンの形状を視覚的に認識するモデルも、いくつか提案されている。ロマックスは、カントメトリックスと呼ばれるスピーチメロディーの旋律の分類法の中で、旋律形状を、1、上行後下行型、2、階段式下行型、3、波型、4、下行型の4タイプに分類している (Lomax, 1968)。また、フッドは、ジャワ島の影絵芝居に歌われる旋律の分析に基づき、旋律パターンの形状を7タイプに分類している (Hood, 1971)。以上は、五線譜化しにくい旋律の特徴を、視覚的に捉えるためのモデルでもある。一方、アダムスは、旋律パターンの最初と最後の音、最高音と最低音、の4音の位置関係により、旋律のタイプと形状を数値化する方法を提案している (Adams, 1976)。反復の有無、カーブの形状、各ラインの長さ、傾きが数値化される。

旋律の輪郭モデルを用いる利点は、(b)、(c)のタイプやメリスマの多い旋律で、類型化された旋律の動きをうまく捉えられる点である。民謡の比較研究には、和声進行より旋律輪郭の方が重要であるとする報告もある (Dowling & Fujitani 1971)。ロマックスのスピーチメロディーの分析でも、音高の個々の動きよりも、輪郭タイプの組み合わせが重視されている。尚、シリンガーは、一旦、旋律を輪郭タイプに分類したあとに、タイプの組み合わせにより、もとの旋律を記述し直す方法で分析を行っている (Schillinger 1946)。シリンガーは、基本音高 (primary axis) に対して、上側と下側に計5つの旋律形状のタイプを仮定し、旋律はすべてこの5タイプの組み合わせで記述できるとしている。

一方、輪郭モデルの問題点は、音高と音長の情報が認識されず、パターンを構成する音の意味を明確にしないまま、パターンを比較する点である。輪郭を描くことは、すでに旋

律の解釈である。いずれにしても、旋律パターンの記述と分類に際しては、旋律パターンの輪郭の情報と、音高と音長の情報を、ともに考慮することが必要である。

4 矩形波列による類似性判断法

以下、類似性判断による旋律パターンの比較と、それに基づくパターンの分類を合理的に行うための手順を示す。旋律パターンの輪郭の情報と、音高と音長の情報をともに類似性判断の材料とするために、音高列と音価列を矩形波列（高さは音高、幅は音長）と認識し、輪郭の相違により旋律パターンの類似性を評価し分類する方法を提案した。実際の楽曲に適用した例も報告する。

4-1 データの準備

分析には、音高、音長、小節線のデータのみを用いる。休符は、直前の音高が持続した情報として扱う。次に、データを、小節線直後の音符がパターンの頭になるようにして単位長で分割する。分割法については、データとする曲の性質にあわせる。

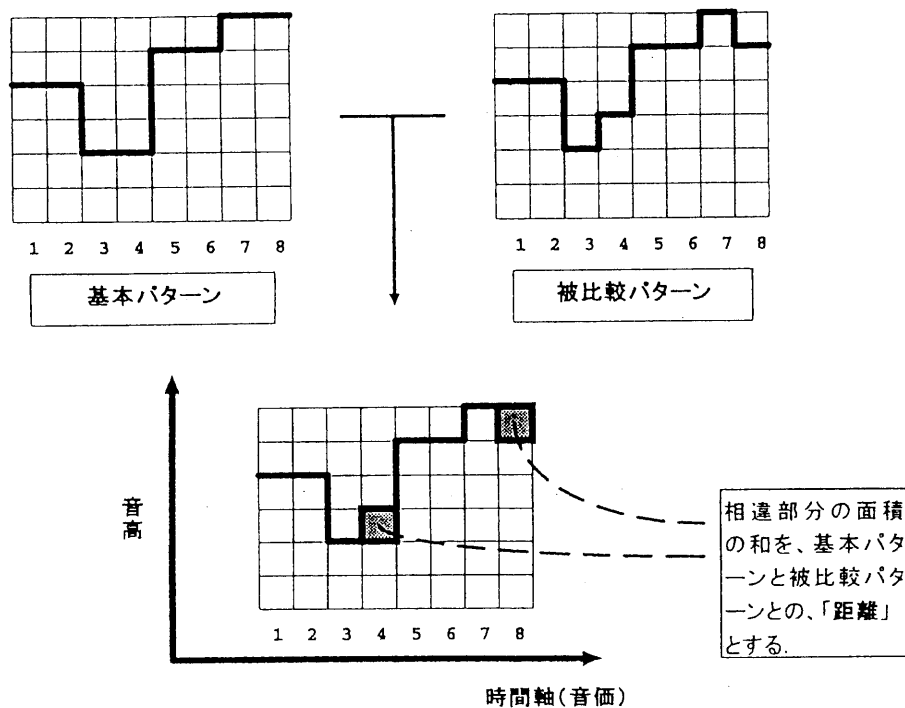


図1 旋律パターンの類似性判断

4-2 距離算出

次に、分割した任意のパターンを「基本パターン」、それ以外のパターンを「被比較パターン」とし、基本パターンと被比較パターンとの距離を算出する。距離算出のために、旋律パターンを矩形波列として認識する。音高は半音程を一単位、音価は32分音符を一単位とする。尚、旋律パターンを矩形波列として比較分析した例には、秋山、松田、中野の研究がある（秋山、松田、中野、1995）。

次に、基本パターンと被比較パターンとを重ね合わせ、相違部分の面積の和をパターン間の距離とする。移調や転調されたパターン、あるいは、基本パターンに対して開始音だけが異なる被比較パターンもマッチングさせるため、パターンの開始音高を移動させ、最適化を行う。距離 D が一定値以下である場合、被比較パターンを基本パターンの類似型パターンと認識する。こうして次々と類似型パターンを検索する。基本パターン X_i と被比較パターン Y_j の距離 d_{ij} を、次のように表現する。

$$d_{ij} = \sum |X_i(k) - Y_j(k)|$$

$d_{ij} = 0$ なら完全一致型パターン

$d_{ij} > D$ なら不一致型パターン

$d_{ij} \leq D, d_{ij} \neq 0$ なら類似型パターン

として認識する。

4-3 パターンの分類

類似性判断されたパターンをマッピングし分類する。まず、任意のパターンを中心に、距離 D の範囲内にあるパターンの個数を数える。この作業をすべてのパターンに対して行い、個数の多い例を、出現しやすいパターンの類似型のクラスとみなす。距離 D を変えて同様の作業を進めていき、出現しやすいパターンの類似型のクラスについてのリストを作成する。

5 三味線曲を用いた分析例

以上の手順でさまざまなジャンルの楽譜データを比較することにより、各ジャンルの旋律の特徴を示すことが可能となる。今回は、長唄曲10曲の旋律パターンの分類を報告する。三味線譜は、通常 2/4 であり、フレーズは、1 小節あるいは 2 小節単位で形成される。本報告では、パターンの単位長を 1 小節と 2 小節に設定した。また、三味線譜では、小節の頭はフレーズの切れ目を示唆するので、小節の頭の音をパターンの始めの音とみなす(矢

向 1992)。また、パターンは、連続的に数珠つなぎに組み合わされているものとして抽出を試みた。こうして、出現しやすい旋律パターンの類似型のクラスのいくつかを抽出することができた。

6 おわりに

多数の旋律パターンの分類のため、パターン間に「距離」を設定してマッピングする方法を提案し、三味線曲での分類例を示した。さまざまなジャンルの旋律で、分析例を増やし比較することにより、それぞれのジャンルの旋律の特徴を知ることが期待できる。今後は、旋律構成音それぞれの機能を考慮した類似性判断法を考える必要がある。

参考文献

- 1) Adams, C,R: Melodic Contour Typology. *Ethnomusicology*, 20, 1976, pp.179-215.
- 2) 秋山好一, 松田稔, 中野稔: ”メロディパターンの類似性判別” 音楽音響研資料 MA95-11(1995).
- 3) Brown, M.and Dempster, D,J: The Scientific Image of Music Theory. *Journal of Music Theory*, 33, 1989.
- 4) Cocklin, D and Witten, I, H: Multiple Viewpoint Systems for Music Prediction. *Journal of New Music Research*, 24, 1995, pp.51-72.
- 5) Cope, D: *Computers and Musical Style*, 1991, Wisconsin, A-R Editions, Inc.
- 6) Dowling, W,J and Fujitani, D, S: Contour, Interval, and Recognition in Memory for Melodies. *Journal of the Acoustical Society of America*, 49, 1971, pp.524-531.
- 7) Herzog, G: Musical Typology in Folksongs. *Southern Folklore Quarterly*, 1, 1937, pp.49-55.
- 8) Hood, M: *The Ethnomusicologist*. 1971, New York: McGraw-Hill.
- 9) Kolinski, M: The General Direction of Melodic Movement. *Ethnomusicology*, 9, 1965, pp.240-264.
- 10) Lomax, A: *Folk Song Style and Culture*, 1968, American Association for the Advancement of Science, Pub. No.88.
- 11) Schillinger, J: *The Schillinger System of Musical Composition*. 1946, Theory of Melody. New York: Carl Fischer.
- 12) 土屋景一: ”パターン認識を用いた音楽情報データベースの圧縮法” 情報処理学会研究報告 96-MUS-15(1996).
- 13) 矢向正人: ”長唄三味線の旋律プロセスの分析” 音楽音響研資料 MA92-31(1992).