

自動編曲のためのメロディ分析 ーメロディ構造の抽出ー

日本電気(株) C & C 情報研究所

3. アルゴリズム

3. 1 概要

今回は、メロディ構造として①オリジナルメロディの構成要素、②メロディの類似性に基づく構成、③サビ、を得ることを試みた。

オリジナルメロディを以下に定義する構成要素
“ブロック”と“サブメロディ”に分割する。

図1は、オリジナルメロディとブロック、サブメロディとの関係を示したものである。

*サブメロディ：終止感のあるメロディライン

(ブロックの集合)

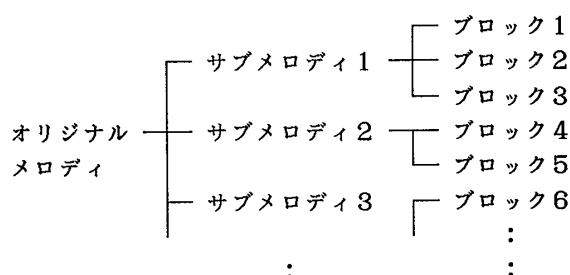


図1 構成要素間の関係

メロディの類似性に基づいてブロック群を区分し、“AA' B”などのラベリングを行う。結果は、例えば、ブロック1と2がA、ブロック3と4がA'、ブロック5と6がB、という具合に求められる。

サビは、曲の中間部分で冒頭のメロディと対照的なメロディ部分である。ここでは、サビを1箇所以下と仮定し、その有無の判定と、有と判定された場合は、その位置をブロック番号で求める。

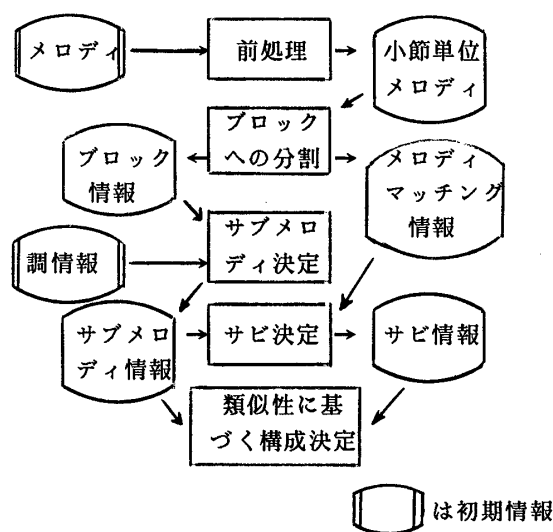


图2 机理概要

前処理では、MIDI演奏データであるメロディを、扱いやすい小節単位のデータ構造に変換する。まず、各音に対し、開始時刻と音長を1/16小節を単位に量子化し、(音程、小節内の開始時刻、ゲートタイム、ベロシティ)の4つ組データに変換する。

後述のメロディマッチングと音長分析により分割点候補を求めた後、それらをもとに、1ブロックが標準ブロック長（曲の長さ依存して決定される）程度になるように小節分割点を求める。メロディマッチングでは、冒頭のメロディと類似したメロディの位置を検出し、音長分析では音長の長い音符の位置を検出する。

ブロックの集合の中で、終止感の感じられるブロック集合が存在すれば、その集合をサブメロディとする。サブメロディは、ブロックの最終音と調情報とから求められる。

＜サビ判定＞

サビの判定は、サビの有無判定と、その位置検出からなる。サビは、概して、ブロック間の類似性が小さく、曲の長さが長く、音符数が多いほど存在することが多い。有無の判定には、これらに関する情報として、メロディマッチングの結果、サブメロディの数、小節数、拍子などを用いている。

位置検出では、冒頭のブロックとも直前のブロックとも類似しないブロック、サブメロディの先頭ブロックなどをサビ候補ブロックとして求め、それらサビ候補ブロックの曲中における位置や、平均の音の高さからサビのブロックを決定する。

＜メロディの類似性に基づく構成決定＞

サビの候補となったブロックやメロディマッチング結果から各区間の先頭ブロックを求めることにより各区間のブロック番号を求めた後、メロディの類似性に基づいたラベリングのルールを適用する。

3. 2 分析結果の例

図3は処理結果の例を、図4はそれを5線譜上に表したものである。斜線はブロックの小節単位の分割点、○はブロックの第1音、斜め2重線はサブメロディの小節単位の分割点をそれぞれ表している。

オリジナルメロディ	類似性	小節 (音符)	サビ
SM1	BL1}A	0 (1)	
	BL2}	4 (15)	
SM2	BL3}B	8 (27)	○
	BL4}	12 (40)	○
	BL5}B'	16 (53)	
	BL6}	19 (60)	

*SM: サブメロディ, BL: ブロック

図3 処理結果例

海

文部省唱歌

Figure 4 shows the 5-line staff notation representation of the example in Figure 3. It displays six staves of music, each corresponding to a block (BL1 to BL6). The notation includes notes, rests, and lyrics in Japanese. Vertical lines indicate block boundaries, and circles mark the first note of each block. A double line indicates the start of a sub-melody (SM).

図4 図3の5線譜表示

ブロック、サブメロディともに正しいと思われる箇所で分割されている。メロディの類似性に基づく構成とサビについては、厳密な意味での評価は難しいが、妥当性はあると考えられる。

4. 実験

4. 1 対象曲

童謡、ポップス系歌謡曲、演歌、各40曲(全120曲)を適当に選び[4,5]、それらのメロディを鍵盤より弾いて入力したデータに対して分析を行った。

4. 2 結果と考察

ブロックは、2～8小節毎(平均4.4小節)に検出され、そのほとんどはフレーズの区切れで精度良く検出された。サブメロディは、1曲あたり童謡で1～2個、ポップス系歌謡曲で1～4個、演歌で1～3個得られ、ブロックエラーによるものを除いてほぼ正しい位置で検出された。

構成のはっきりしない曲が多いため、メロディの類似性に基づく構成は評価が難しいが、妥当性のある結果が得られた。サビ検出精度は、ポップス系歌謡曲など構成の複雑な曲ではまだ十分ではないものの、比較的簡単な曲については正しく検出された。

5. おわりに

オリジナルメロディからの自動編曲を目的として、メロディ構造(構成要素として定義した”ブロック””サブメロディ”を求め、それらの関係をメロディの類似性、終止感の観点から求めたもの)を抽出することを試みた。良く知られた120曲を処理した結果、編曲時に利用する情報としては十分有効なものが得られることが確認できた。

今後は、ルールを改良するとともに、編曲への応用を試みる予定である。

参考文献

- [1] 藤本他, 「パーソナルコンピュータミュージックシステム—メロディからの自動編曲—」, 情報処理学会第35回全国大会5F f-4 (1987)
- [2] 水野他, 「パーソナルコンピュータミュージックシステム—歌声の自動採譜—」, 情報処理学会第35回全国大会5F f-5 (1987)
- [3] S.TSURUTA et al, "PERSONAL COMPUTER-MUSIC SYSTEM -SUNG SONG TRANSCRIPTION AND ITS APPLICATIONS-", IEEE ICCE, Digest of Technical Papers, June, 1988
- [4] 「プロフェッショナル・ユース, 歌謡曲のすべて, ベスト889」全音楽譜出版社1987改訂
- [5] 中田喜直編「こどものうた」野ばら社(1984)