

計算機を用いた長唄の旋律分析

矢向 正人

九州芸術工科大学音響設計学科

長唄10曲を題材に、計算機を用いて2種類の方法で旋律分析を試みた。三味線曲の旋律から装飾的な音を取り去っていくと、唄と三味線が同度で対応する音を抽出できる。そこで、まず、三味線と唄の同度対応音がどれだけの時間差をとまっているか調べた。「クドキ」箇所では、唄が三味線より遅れて出る傾向にあり、「チラシ」では、唄と三味線が付く傾向にあること等を確認した。次に、三味線の旋律の中で、一小節を構成する音価のパターンを分類した後、分析されたデータをもとに音列のシミュレーションを試みた。

Melody Analysis of Nagauta by Using Computer

Masato Yako

Kyushu Institute of Design, Department of Acoustic Design

This Paper is to report a melodic analysis of ten Nagauta pieces by using computer. If ornamented note progressions are removed from both parts, we are able to find the fundamental unison notes in both parts. First, how the voice parts follow the shamisen parts were analyzed statistically. It was found that in Kudoki sections the voice parts have a tendency to be behind the shamisen parts. Second, in the shamisen melody, the duration patterns in a bar were analyzed and classified. And lastly, the simulations of note series based on these analyzed data were done.

1. はじめに

現在、各ジャンルで音楽データベースの制作が進められている。データベースの質量にわたる拡充にとともに、計算機を用いた音楽分析が盛んになりつつある。音楽分析において、データの意味はその都度見いだされ、付加されていくべきものと考え、そのためには、計算機を用いてデータに多角的にアプローチする方法が有効となる。計算機の使用により、分析の手順に一定の客観性を持たせることができる他、目で楽譜を追うだけではできないさまざまな方法が可能になる。本研究では、長唄10曲を題材に、唄と三味線の付き方の分析の他、三味線の音価パターンの分析とシミュレーションを試みた。

2. 楽譜と分析対象曲

本研究では、三味線文化譜を分析に用いた。入力曲は、「娘道成寺」「吉原雀」「老松」「明の鐘」「小鍛冶」「時致」「鶴亀」「末広狩」「都鳥」「花見踊」の10曲である。

3. 唄と三味線の同度対応音の分析

三味線と唄は、それぞれ別々の音の動きをするが、基本的な音の並び方に着目し、装飾的な音を取り去っていくと、同度で対応する音を抽出することができる。この同度対応の音は、旋律中に唄と三味線とで時間差をとまって現われ、その差は2小節以上におよぶ例もある。本研究では、まず、三味線の旋律から見た唄の同度対応音がどれだけの時間差をとまって形成されているかを調べた。

・データの準備

表1-1、表1-2のようなテキストファイルに変換した楽譜のデータを用意した。ここで言う音高は、0を休符、12を三味線の最低音のB1とし、半音の音程差を1とした場合の数値である。

・分析1

唄と三味線の時間差の分析のために、表1-1で、音価について、32分音符で量子化した。表1-1は、曲の冒頭から4、5小節目の例であり、一段は32分音符一つ分の情報を示す。一段を幅一つ分と考える。通常、長唄譜では、1小節の幅は2分音符一つ分である。よって、表1-1は、16段で1小節分となる。まず、図1に分析の概略を示す。唄の旋律に三味線の一時点に応じた時間窓を作り、同度対応音の合計を出力しな

がらシフトさせる。図1では、便宜上一段を32分音符4つ分にとってある。実際の分析では、表1-1の32分音符で量子化したデータにもとづいて、-64～64、のそれぞれの幅で窓を作り分析した。そして、この唄の旋律の窓内にある同度対応の音価の合計が、時間窓の大小によりどのように増減するかを検討した。結果を図2-1に示す。図2-1では、横軸に窓幅、縦軸に同度対応音の音価の合計が示される。

しかし、図2-1では、同度対応音が多く存在する範囲がわかりにくい。そこで、図2-1を微分し傾きを採ったグラフが、図2-2である。図2-2は、同度対応音の音価の合計の変化率の増減を示す。したがって、折線のピークは、同度対応音が最も多く存在する時点を示す。また、山の裾の傾きが0に近くなる時点は、もはや同度対応音が多く存在する時点ではないことを示す。以上を、曲別、音高別に分析したグラフ例が図3である。また、一曲中には「クドキ」や「チラシ」とよばれる小段がある。「クドキ」はテンポが遅く唄を聴かせる部分、「チラシ」はテンポが速く流れる部分である。これらの小段で、唄と三味線の対応にそれぞれ異なった特徴がみられるかを調べるために、図4で、データを3分割してグラフ化した。さらに、表2では、図4を数値データとして出力した。図4の折れ線を確率密度関数と見て、平均と分散を求めた。

小節	音高	小節	音高
4	0	5	20
4	0	5	20
4	0	5	20
4	0	5	20
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	0	5	22
4	20	5	22
4	20	5	22
4	20	5	22
4	20	5	22
4	20	5	22

表1-1 テキストファイルに変換した楽譜データ

小節	音高	小節	音高
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	22
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	20	5	22
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0
4	0	5	0

表1-2 楽譜データ (変化した音高のみ表記)

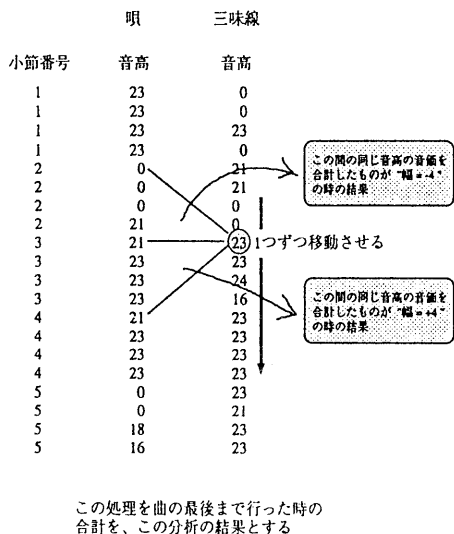


図1 分析1の方法

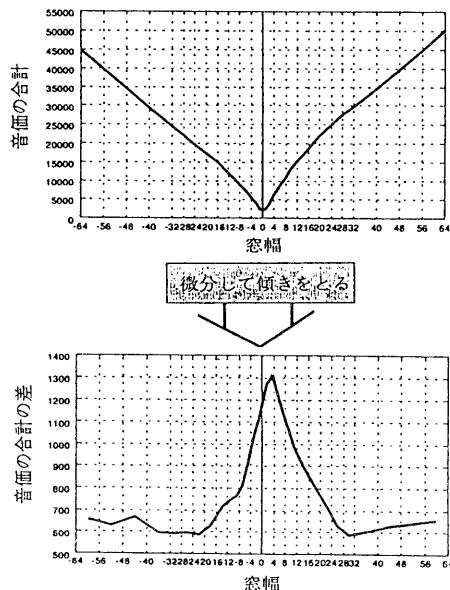


図2-1, 図2-2 分析1のグラフ

・分析1の結果

- (1) 図3から、折線のピークが+側（0より右寄り）であることがわかる。これは、右によった値だけ唄が三味線より遅れて対応音を発する傾向を示す。また、図3から、曲目、音高によって多少のばらつきはあるものの、同度対応音が多く存在する範囲は音の前後0～2小節程度であることが見てとれる。
- (2) 図4と表2から、「チラシ」は平均が0に近い値を示しているのに対し、「クドキ」相当箇所と「ク

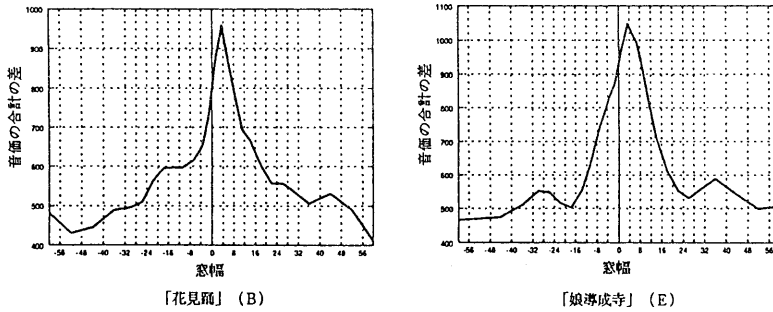


図3 曲目別、音高別の分析例

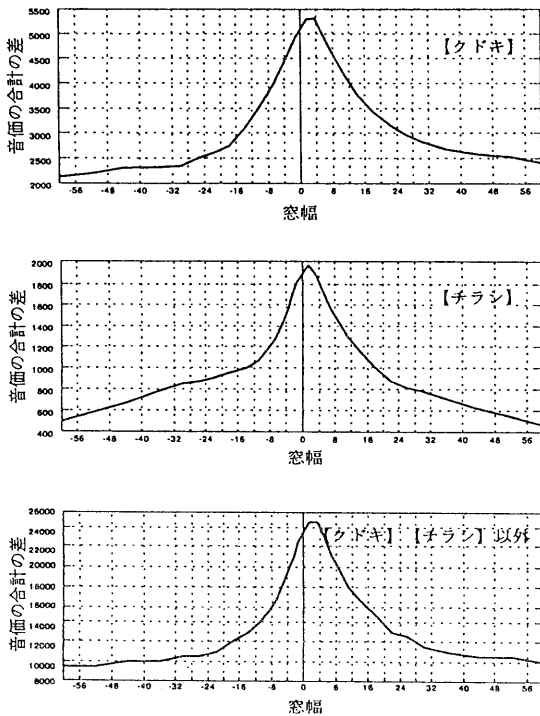


図4 小段別の分析例

音程	平均	分散
B	3.271661	96.802994
C	4.700135	127.835655
C#	2.728107	121.055222
D	7.581298	200.139404
E	-	-
Eb	2.640061	100.622108
F	2.760291	149.005341
F#	6.164155	151.941376
G	1.332110	145.157761
G#	-	-
A	2.187343	157.915985
Bb	2.947018	107.430740
全体	3.616088	130.148392

「クドキ」についての《平均》と《分散》

音程	平均	分散
B	0.709494	142.134964
C	-1.651966	92.668810
C#	-6.135363	205.169571
D	-3.787753	100.318535
E	-	-
Eb	3.895420	106.519989
F	1.322458	125.987671
F#	1.407591	130.707367
G	-1.566747	136.050385
G#	-	-
A	1.277753	117.520828
Bb	1.862627	143.778030
全体	0.871631	105.992340

「チラシ」についての《平均》と《分散》

音程	平均	分散
B	4.216322	111.170731
C	0.208819	97.105507
C#	3.802557	144.990692
D	3.597111	106.416344
E	-3.895553	129.098862
Eb	4.933851	104.623924
F	2.245410	87.693619
F#	4.938560	136.533539
G	1.857444	112.472809
G#	-	-
A	3.535453	106.098595
Bb	4.545385	100.838966
全体	3.523658	109.367012

「クドキ」「チラシ」以外についての《平均》と《分散》

表2 小段についての《平均》と《分散》

ドキ」「チラシ」以外の箇所では、平均が+方向にややった位置にあることが見てとれる。この結果から、「チラシ」以外の箇所では、唄が三味線よりやや遅れて出る傾向にあることがわかる。

・分析 2

次に、表 1-2 のデータを用い、別の方法で分析を試みる。表 1-1 では音高を各段に表記したが、表 1-2 では変化した段にのみ表記し、他は 0 とした。分析は、窓幅を 32 にとって行った。まず、図 5 に分析の概略を示す。三味線の一時点から唄の旋律を捉え、最も近い位置で開始される同度対応音までの距離をそれぞれ出力する。図 5 では、便宜上一段を 32 分音符 4 つ分にとっている。したがって、窓幅 32 は図 5 では幅 8 となる。図 6、図 7 が出力したグラフであり、三味線の任意時点から横軸の値だけ離れた位置に縦軸の頻度で唄の同度対応音があることを示す。よって、縦軸の数値が高い程その位置に多くの同度対応音があることになる。図 6 は、以上を小段別に示したグラフである。また、図 7 は、各小段について音高別に示したグラフ例である。

・分析 2 の結果

- (1) 図 6 から、「クドキ」相当箇所と「クドキ」「チラシ」以外の箇所では、唄が三味線よりやや遅れて出る傾向にあり、また、図 6 と図 7 から、「チラシ」では、唄と三味線が付く傾向がわかる。
- (2) 図 6 と図 7 から、同度対応音が多く存在する範囲は、「クドキ」では、音の前後 2 小節、「チラシ」では、音の前後 1 小節程度であることが見てとれる。
- (3) 図 7 の C 音の対応の例では、「クドキ」相当箇所と「クドキ」「チラシ」以外の箇所の分布の形状が

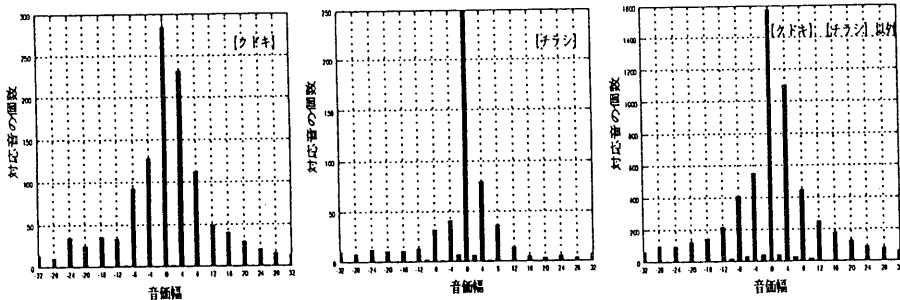


図 6 小段別の分析例

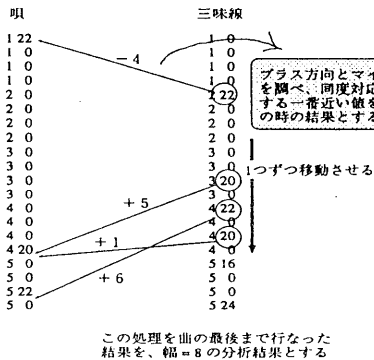


図 5 分析 2 の方法

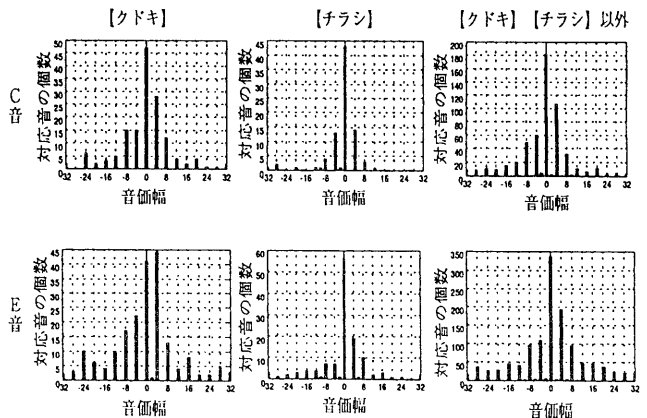


図 7 小段別、音高別の分析例

似ている、また、「クドキ」「チラシ」以外の箇所では、C音の対応とE音の対応の分布の形状が似ている等が見てとれる。

4. 三味線の一小節の音価パターンの分析

長唄譜では、通常、小節線は2分音符一つの幅で引かれている。小節線の位置は複数の楽譜ではほぼ一致していることから、長唄譜の小節線は一応は合理的に引かれたものと考えられる。そして、小節線の位置は、フレーズ構造やリズムパターンを知る手がかりともなっている。本研究では、次に、長唄三味線のフレーズ構造を記述する予備的な分析として、一小節を構成する音価のパターンを分類し、パターン

音符の個数	パターンの数 (休符考慮せず)	1パターン内で休符 を考慮した場合の数	パターンの数 (休符考慮)
1	1	2	2
2	7	4	28
3	21	8	168
4	35	16	560
5	35	32	1120
6	21	64	1344
7	7	128	896
8	1	256	256
計 128			計 4374

表3 音価パターンの理論上の数

分類	番号	パターン	個数	頻度 (%)
0	0	下記以外	57	0.89
1	1	16	1329	20.75
2	2	12 4	25	0.39
	3	8 8	3178	49.63
	4	2 14	1	0.02
3	5	12 2 2	1	0.02
	6	8 6 2	4	0.06
	7	8 4 4	620	9.68
	8	6 2 8	5	0.08
	9	4 8 4	89	1.39
	10	4 4 8	215	3.36
4	11	8 4 2 2	5	0.08
	12	6 2 4 4	8	0.12
	13	4 4 6 2	6	0.09
	14	4 4 4 4	669	10.45
	15	4 2 2 8	18	0.28
	16	2 4 2 8	1	0.02
	17	2 2 4 8	1	0.02
5	18	8 2 2 2 2	3	0.05
	19	4 4 4 2 2	5	0.08
	20	4 4 2 2 4	2	0.03
	21	4 2 2 4 4	61	0.95
	22	2 4 2 4 4	4	0.06
	23	2 2 4 4 4	4	0.06
	24	2 2 2 2 8	14	0.22
6	25	4 4 2 2 2 2	14	0.22
	26	4 2 2 4 2 2	14	0.22
	27	4 2 2 2 2 4	3	0.05
	28	2 2 4 2 2 4	9	0.14
	29	2 2 2 2 4 4	12	0.19
7	30	2 2 2 2 4 2 2	4	0.06
8	31	2 2 2 2 2 2 2	23	0.36

表4 音価パターンの分類

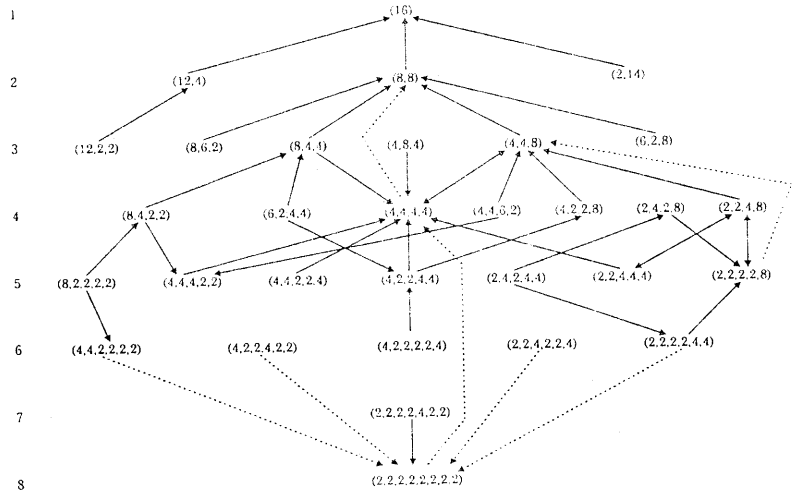


図8 音価パターンの関連図

simu2_1 の結果 (7~9小節)

4-4-8|2-2-2-2-8|4-2-2-4-4|4-2-2-8|2-2-4-2-2-4|4-2-2-8|4-4-2-2-2|4-4-4-4|8-4-4

4-4-4-4|4-2-2-4-2-2|4-4-4-2-2|4-2-2-4-4|4-2-2-4-2-2|4-2-2-4-4|2-2-2-2-2-2-2

4-2-2-4-2-2|4-2-2-4-2-2|0|4-2-2-8|2-4-2-4-4|2-2-4-2-2-4|2-2-4-2-4-4|4-4-4-4

simu3_1 の結果 (すべて16小節)

4-4-8|2-2-2-4-4|4-2-2-4-4|4-2-2-4-4|4-2-2-8|4-2-2-4-2-2|4-2-2-4-4|2-2-2-2-4-2-2
|4-2-2-4-4|4-2-2-8|4-2-2-8|8-4-4|4-4-4-4|4-4-4-4|8-8|8-8

4-4-4-4|8-8|4-4-2-2-2|4-4-8|4-4-8|2-2-2-8|4-4-8|2-2-2-8|4-2-2-4-4|4-2-8
|2-2-4-2-2-4|4-2-2-8|4-4-2-2-2|4-4-4-4|8-4-4|4-4-4-4

2-2-2-2-2-2-2|2-2-4-8|4-2-2-2-4|2-4-2-8|2-2-4-2-2-4|2-4-2-4-4|4-4-4-4

|2-2-2-8|2-2-4-2-2-4|4-2-2-4-4|2-2-4-2-2-4|4-2-2-4-4|2-2-2-2-2-2-2

|2-2-2-4-4|4-4-4-4|8-4-4

図9 音価パターンのシミュレーション

列規則等を検討した。

・データの準備

テキストファイルに変換した楽譜データを用意した。音価は、32分音符を1で表記する。よって、8分音符が4、4分音符が8となる。

・音価パターンの数

表3に示されるとおり、1小節の幅を2分音符一つ分とし、最小音符を16分音符とすると、理論的に考えられる1小節の音価パターンの数は、音符が休符であるか考慮しないと、128通り、休符を考慮すると、4374通りである。ところで、分析対象曲10曲中に存在する音価パターンは、休符を考慮しないと31種類であった。表4に、各パターンと頻度を示した。また、表4では、音符の個数をもとにパターンを8層に分類し示した。理論上の128通りの中で、31種類という数は少なくないが、実際には単純なパターンが大半を占めている。例えば、16、8-8、8-4-4、4-4-8、4-4-4-4の5種類で全体の9割以上を占める。

・1小節の音価パターンの分類

検索された31種類の音価パターンを分類し、不安定な音価パターンを安定なパターンの派生型とみなし関連づけた。安定とみなすに際して以下の2条件を考慮した。

1) 同じ音価が反復される。

前の音価パターンが反復されて現われ、さらに反復されていくことが示唆されるので、安定した形とみなせる。

2) 小節を締めくくると音価が大きい。具体的には4分音符(8)。

フレーズの区切りになりやすいので、安定した形とみなせる。

この他、他の条件が同じであるなら、音価の大きい方のパターンを安定とみなした。図8では、以上の条件を考慮し、不安定なパターンから安定なパターンに矢印を付し、パターンを関連づけた。

・連続する音価パターンのシミュレーション

音価パターンが移行していく頻度をもとに、音列のシミュレーションを試みた。まず、1小節の音価パターン2つ、すなわち、連続する2パターンと、それに続く1パターンを考える。連続するパターンから、それに続く1小節のパターンに最も高い頻度で移行する音価の動きを捉え、連続するパターンの後半部のパターンと移行先のパターンとを出力する。こうして出力された2パターンを、今度は、この2パターンに後続する1パターンを決定するための連続するパターンとみなし、後続するパターンを決定し出力する。この作業を繰り返すことにより、音列のシミュレーションを試みた(Simu2_1)。同様に、直前の3小節から先の1小節(Simu3_1)、直前の2小節から先の2小節(Simu2_2)を決定するシミュレーションも試みた。図9は、(Simu2_1)と(Simu3_1)で生成された音列の例である。

5. まとめ

長唄の旋律を記号列データとして計算機に入力し、2種類の方法で解析とシミュレーションを試みた。三味線と唄の同度対応音は、「クドキ」では音の前後2小節、「チラシ」では音の前後1小節で多く見いだされる等の結果を得た。以上の分析をさらに展開していくことを、今後の課題としたい。

謝辞

データ解析等で多大な協力をいただいた、九州芸術工科大学の、鳥海英宏君、藤井誠君に深謝する。

文献

Overill, R. "On the Combinatorial Complexity of Fuzzy Pattern Matching in Music Analysis", *Computers and Humanities* 27: 105-110, 1993.

Tanguiane, A. "Artificial Perception and Music Recognition", Springer-Verlag, Berlin, 1993.

矢向正人 長唄において唄と三味線はどのように付いているか-小十郎譜を例にとった場合. 東洋音楽学会 第352回定例研究会発表資料, 1990.

矢向正人 長唄三味線の旋律プロセスの分析. 音楽音響研究会資料 vol.11 no.6, MA92-31, 1992.

矢向正人 「三味線旋律事典」のデータベースについて. 第44回東洋音楽学会大会発表資料, 1993.