

## 解説

## 音楽データベース†



山本 順人†

## 1. はじめに

計算機による情報処理の発達初期段階より、音楽は、処理の対象としての位置を永く占めてきた。人間の感性と深く関わりをもつがゆえに、音楽は興味深く引きつけられる対象であり、同時に難解な様相を多く帯びる対象であろう。

情報処理の分野で音楽が語られるときには、自動作曲、自動演奏などに関係する領域と、楽曲の様式分析などに関係する領域に大別できる。音楽データベースは、比較の後者の要素を多く含む領域であろう。

音楽を記録してデータ化するには、音そのものを記録する方法と、音をシンボル化して記録する方法が考えられる。前者は、目前で起っている事象の忠実な記録を取ることができるであろう。しかし一方、後者においては、いくばくかの情報は失われるであろうが、「抽象化」の過程を経るために、データに対してある種の正規化が行われる利点がある。これにより、「同一」の曲を異なる奏者が演奏した場合などに、それらは同じデータとして表現することが可能となる。

音楽はさまざまな情報の複合体であるので、可能な限り多種多量の情報を抽出することが望ましい。しかし、現実的に可能な情報のうち、もっとも多くの情報を含んでいると期待されるのは旋律情報である。古来から人間が行ってきた楽譜という形態も一種のデータベース化に異ならない。そこでこの考えを押し進め、各種音楽の旋律情報を情報工学的な楽譜つまりデータベース用のデータとして作成することができれば、旧来から楽譜が果たしてきた役割のある部分を代行でき、さらに新たな用途が拡がると期待される。

計算機に音符ないしは楽譜を入力する試みは、自動演奏や自動記譜の分野から始められた。自動演奏用のデータには、演奏上の指示が容易に表現されるよう

に、自動記譜用のデータは画としての表現に必要な情報が入るように、それぞれ考案されてきている。一方、音楽学的分析に供するデータを検索することが、データベースの有効な利用分野として考えられ、この際には、また別種のデータ表現を必要とする。

音楽もしくは旋律のデータ化に関しては、統一的な規格作りが米国でやっと始まっており、その行方が注目される場所である。しかし、曲のデータベース化においては、利用目的が形態を大きく左右する。また、規格化されるとしても、いましばし将来のことであろうと予想される。そこで本稿では、特に音楽学的分析を目的としたデータベース構築に焦点をあて、事例としてのシステムにつき述べる。

この種のデータベースに対しては、次に述べることが行い得るであろう。

部分旋律は、文脈（コンテキスト）をもつキーワードの集まりとみなせる。耳に憶えた部分旋律をもとに、それを含む曲を調べることがまず考えられる。さらに、データベースの検索能力は、特定の性質に基づいたデータの部分集合を作り上げる用途に適している。このため、曲の終止形と終止感の関係などの様式分析のためのデータを抽出することがあげられ、分析手法上の道具となり得ることが期待されるであろう。もっとも、検索指示に対しては、文献データに比べあいまいさの度合いが大きいのが通常であるため、まだまだ多くの研究を必要としている。また、無論、ここで取り扱う旋律情報だけのデータでは、自然な演奏は望むべくもないが、「サイン」としての音楽の演奏データ送出にも利用可能であろう。

以下に、旋律のコード化そしてデータベース中での取り扱いを述べる。

## 2. コード化

旋律を構成している各音（音符）をコード化するにあたっては、音の時間的推移を余すところなく記録されるべきであろう。さらにいえば、現に鳴り響いてい

† Music Database by Nobuhito YAMAMOTO (University of Tsukuba).

† 筑波大学

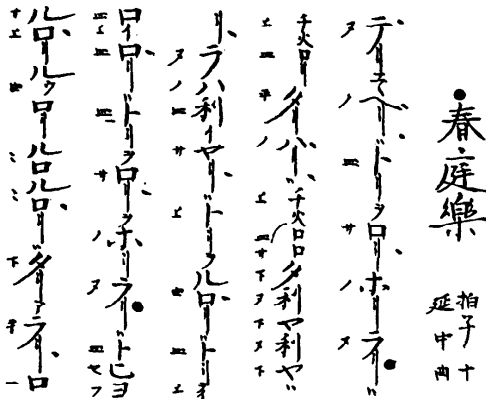


図-1 春庭楽冒頭部  
(出典：横笛譜，天理図書館蔵)

る音そのもののコード化ではなく、その音列を演奏するに至らしめる抽象化された音楽（イメージ）のコード化が必要とされてきた。楽譜は、先に述べたように、このコード化の一つの洗練された形態であるといえる。楽譜には、地域的にも歴史的にもこのための工夫がなされている。

私達になじみ深い、五線譜においては音の上昇下降、時間の長短が主となった表現となっている。一方、図-1は雅楽における籠笛の譜の一例である。この楽譜では音の高低よりも、各時点時点での音のニュアンス（表情）がより分かりやすい形の記譜となっている。

この簡単な例においても音楽の「コード化」における大きな差異を見ることができる。しかし、五線譜は不十分な点を内在する記譜法ではあるが、

- ・音の経時的変化の表現力の高さ
- ・広範囲な地域での採用
- ・比較音楽学における標準的表記手段

など、秀でた特徴を有している。情報処理の立場より音楽を取り扱うとき、やはりこの五線譜記法が基礎となり得るであろう。

### 2.1 音のもつ情報

旋律は、ある時点で鳴り響く音とその経時的変化である。五線譜においては、周波数軸、時間軸をある単位量で区切りコード化し、旋律を表現している。つまり音符としては、

- ・音高
- ・音価

を第一義的に表現している。音の強さ、音色などの情

報は、これを直接的に表す方法は採用されていない、

$f, a, <$

などの記譜上の補助記号として、また、楽器の指定などで示されているにすぎない。そこで、本稿では音高と音価の情報の組み合わせを旋律データと呼び、取り扱いの対象とする。

### 2.2 旋律

#### (1) 音高

ピタゴラス律、純正律など、音階を定めるについては古来よりさまざまな方法が用いられてきている。その中で平均律は基本周波数が2倍となる周波数区間を対数軸上で12等分し、その単位を「半音」とした音階を構成する方法である。その上に、国際標準として440 Hzの基本周波数をもつ音を中央のA音とし絶対的な音高を規定している。しかし、現実の演奏場面では、時代の変遷にともない高さが変化しており、自動採譜、自動演奏の分野での困難をもたらしている。

五線譜においては、半音以下の変化を表す方法は通常なく、特別な記号（↑、↓）などを音符に添え書きすることで表現している。

#### (2) 音価

一つの音の持続時間を表すものであるが、実時間の直接の表現にはなっていない、むしろリズムを基礎とした音と音との相対的な長短を表すコードといえる。よって、二つの旋律において同じシンボルにコード化される音の持続時間は同一とは限らず異なるのが通常である。さらに同一旋律内においても同様な事態が発生する。日常的に眺める五線譜では特別に問題とならない性質ではあるが、音高のときと同様に、自動採譜などにおいては重大な意味をもってくる。

五線譜における音価表現の基本的系列は、 $1/2^n$  となっている。

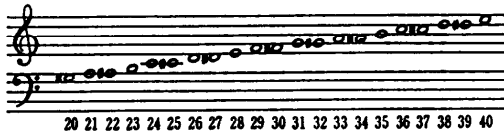
### 2.3 音符コード

本稿で使用する音符コードは、音高、音価のサブフィールドをもつコードである。

音高は、「中央のC」を24とし、半音ごとに $\pm 1$ 増減する値により表現する（図-2(a)）。

音価は図-2(b)に示すように英字一字をあてた表現としている。また、コーディング作業上の制約と誤り混入の可能性の低下のため、本例では、二付点までとしている。

休譜については、音高フィールドに休符を示す値'Q'をあて、時間については音符の音価を適用している。



(a) 音高コード

o	A	o.	H	a.	O
♪	B	♪.	I	♪..	P
♪	C	♪.	J	♪..	Q
♪	D	♪.	K	♪..	R
♪	E	♪.	L	♪.	S
♪	F	♪.	M	♪..	T
♪	G	♪.	N	♪.	U

(b) 音価コード

図-2

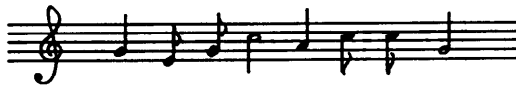


図-3 五線譜と音符コードの対応

この音符コードと通常の音符による旋律の表記の対応例を図-3に示す。

2.4 旋律データ

音符コードにより、各音がコーディングされるが、さらに、一曲の旋律をデータ化するための規約を必要とする。以下にそのいくつかを述べる。

・連符

連符はその他の部分とリズム的に異なったパターンを有するもので、旋律上の特徴ある動きである。五線譜では、



などと記され、通常の拍内に複数の音符を入れ、特徴あるリズム感をもたらす。

この連符を表現するために、

$\langle k : n_1 n_2 \dots n_i \rangle$

と記し、それぞれの音符コード  $n_i$  が  $k$  個連なっており、それを  $k$  分割することを表す。

・繰り返し記号

通常の上五線譜では、演奏時の便宜を含め、同じ旋律パターンの部分については、



などの記号で繰り返しを示し、再記を省略する傾向にある。つまり楽譜構成上の必要性から使用されていると考えられる。たとえば楽譜の同ページに旋律の部分的まとまりを書くなどには意味のある記法ではある。しかし、自動演奏をさせたり、旋律形の分析を行うことを目的としたときには、やはり、時間軸に添ったデータ構造であってほしい。このため、繰り返し記号は特に導入しないでおり、鳴っている全旋律をそのままコーディングすることとしている。

・音高

音高は原則的には絶対音高によるコード化を行いたい。しかし、男性が歌う唄を、声域の異なる女性が同じ唄として歌う場合などが日常的にしばしば生じている。西洋音楽的には移調の概念での説明となろうが民族音楽的には議論されるべき内容であろう。また一方、五線のしかるべき(見やすい)場所に音符が記されることが望ましいという実際的な要請もある。このため、旋律の相対的な音高によるコーディングも必要と考えられる。この際には、旋律の開始音の絶対音高を同時に表記しておく必要がある。

・小節はリズムパターンが認められるときに登場する概念であろう。小節の区切り(/)は、それが明らかな場合や分析上必要な場合に表記する。しかし、自動採譜による出力やリズム感の抽出が困難な曲などの場合には必ずしも得られるデータではない。

・旋律の開始部と終止部には、比較音楽学的見地から、有効な情報が含まれていると指摘されている。開始・終止パターンの表現を容易にするために記号を導入することが望ましく、本稿の例では、終止記号を記している。

・半音以下の微分音の扱いは、音高コードの拡張による対処となる。

2.5 曲データ

データベースに格納される単位は曲である。旋律識別子

ID No.	0	曲名 区分 絶対音高
	1	旋律データ
2	注記	

図-4 曲データの構成

```

38000カツヤンカカ`ツク
3810000C34D32D/34C32D32D/34C34D34D/32D34D32D32D/00D32C32D/34D34D32D32D/34D34D3
381014D34D/34D32D34C*
39000タ`イヤモント`タカイ
3910029K29E29D27E27E/29K27E24C/29K27E27K27E/29K29E29C/29K29E29K29E/29K27E24C/2
391019K27E27K27E/27K27E29C/27K27E27K27E/29K27E24C/29K27E27K27E/29K29E29C/29K29
39102E29K29E/29K27E24C/29K27E27K27E/29K27E24C/29K27E27K27E/29K27E24C/29K27E27K
3910327E/29K27E24C/29K27E27K27E/29K29E29C/29K29E29K29E/27K29E24C/27K29E27K27E/
3910429K29E29C/29K29E29K29E/29K29E29K29E/27K27E29K27E/29C00C*
40000コン`ヘ`サン/アカチヤン
4010026K26E26K24E/23K26E31K33E/35K35E35K33E/31C00C/28K28E28K30E/31K30E31K28E/2
401016K28E26K23E/26C00C/26K26E26K24E/23K26E31K33E/35K35E35K33E/31C00C/33D33C33
40102D/31K31E30K30E/31C31K31E/31C00C*
41000タンタタヌキ
4110034K34E34K34E/34K32E34K35E/37K37E37K37E/34C00C/32C32K34E/35K35E34K32E/30C3
411010K30E/30C00C*
42000アルセ`ンチンノコト`モ
4210031K33E31D29D28D29D31C/26D28D29C28D29D31C/31K33E31D29D28D29D31C/26C31C28D2
421014D00C*
43000ABCノカイカ`ンデ`
4310026C26C/33C33C/35D35D35D35D/33C00C/31D31D31C/30D30D30D30D/28D28D28D28D/26C

```

図-5 曲データ

データとともに曲の書誌的事項がデータの項目となる。曲データは図-4の形式に構成されている。各曲はそれぞれ固有のID番号をもっており、それに続く識別子とともにデータの内容を特定している。

識別子'Q'は曲の書誌的事項のフィールドを表し、このフィールドでは、曲名、区分、開始音の絶対音高などをデータとして保持する。

識別子'1'は旋律データを保持するフィールドを表し、絶対音高もしくは相対音高によりコーディングされた旋律を保持する。

識別子'2'は附帯情報のフィールドを表し、曲にまつわる注記などを保持する。

これらのフィールドの集まりを外部表現として、曲の原始データが作り上げられる。図-5は構成された例である。

### 3. 音楽データベース

#### 3.1 データベース項目

前述の原始データはデータ作成時の形式であるが、そのままでは検索の対象として十分とはいえないので、データベースとして検索対象となる項目を生成する。データベースの使用目的によりこれら項目は変わるが、本稿の例では曲の音型分析を目指すものであるため、以下の項目を設定している(図-6参照)。

- ・ IDNO  
各曲固有に附された識別番号
- ・ 曲名  
一般的な呼称

IDNO	
曲名	
区分	
音高データ1	(23 24 25 26 / 24 25 ... 等)
音高データ2	(23 24 25 26 A 24 25 ... 等)
音価データ1	(B B C D / E F ... 等)
音価データ2	(B B C D O E F ... 等)
旋律表示データ	(23B24B25C26D/24E25F ... 等)
注記	
EQUALデータ	(-810 等)
差分データ	(1 1 1 M2 1 ... 等)

図-6 データベース項目

- ・ 区分  
曲の背景などの分類
- ・ 音高データ1  
小節の区切りもしくはリズムパターンを意識しないで音高の変化型を検索するとき用いる。'/'(小節線)は表記されていたとしても表現のためのみで、検索時の文脈ではない。
- ・ 音高データ2  
小節の区切りを意識した音型の検索を行うための項目である。
- ・ 音価データ1  
小節の区切りもしくはリズムパターンを意識しないで音価の変化型を検索するとき用いる。'/'(小節線)は表記されていたとしても表現のためのみで、検索時の文脈ではない。

IDNO	608
KYOKU	アカリオツケマシヨ
KUBUN	トナエウタ
ONKO1	26 26 26 24 / 26 27 31 27 / 26 26 27 / 26 00 / 22 22 22 21 / 22 22 26 22 / 21 21 22 21 / 19 00 / 31 31 33 / 31 27 26 24 24 / 26 26 31 27 / 26 00 / 22 21 19 / 21 22 26 31 / 27 26 22 21 / 19 00 メ
ONKO2	26 26 26 24 A 26 27 31 27 A 26 26 27 A 26 00 A 22 22 22 21 A 22 22 26 22 A 21 21 22 21 A 19 00 A 31 31 33 A 31 27 26 24 24 A 26 26 31 27 A 26 00 A 22 21 19 A 21 22 26 31 A 27 26 22 21 A 19 00 メ
ONKA1	D D D D / D D D D / D D C / C C / D D D D / D D D D / D D D D / C C / C D D / D E E D D / D D D D / C C / C D D / D D D D / D D D D / C C メ
ONKA2	D D D D O D D D O D D C O C C O D D D D O D D D D O D D D D O C C O C D D O D E E D D O D D D D O C C O C D D O D D D D O D D D D O C C メ
MELODY	26D26D26D24D/26D27D31D27D/26D26D27C/26C00C/22D22D22D21D/22D22D2- 6D22D/21D21D22D21D/19C00C/31C31D33D/31D27E26E24D24D/26D26D31D27- D/26C00C/22C21D19D/21D22D26D31D/27D26D22D21D/19C00Cメ
DIFFER	0 0 M2 2 1 4 M4 M1 0 1 M1 M4 0 0 M1 1 0 4 M4 M1 0 1 M1 M2 12 0 2 M2 M4 M1 M2 0 2 0 5 M4 M1 M4 M1 M2 2 1 4 5 M4 M1 M4 M1 M2

図-7 格納データ

・音価データ2

小節の区切りを意識した音型の検索を行うための項目である。

・旋律表示データ

上記フィールドを用いて検索したときの表示用および自動演奏用データである。

・注記

曲についてのコメントなどの附帯情報

・EQUAL データ

曲のバリエーションや、絶対音高は異なるが相対的に旋律が同型な曲などの、関係している曲データを指示する。

・差分データ

連続している各音の音高差を取り出したデータで旋律線の上昇下降パターンの同型的性質を利用した検索や分析を行うために用いる。

データベース中ではこの曲データを単位として、データ構成がなされている。図-7 は曲データの例である。

3.2 データベースシステム

旋律データベースにおいては、そのデータの取り扱いに、音高列の情報と音価列の情報が同時に検索指示として与えられるとは限らず、むしろそのどちらか一方のみが与えられる場合が通常である。たとえば、メロディの音の上昇下降は記憶しているのだけでも、リズムについては不明確である場合などである。そして、このように「あいまいさ」を含む検索指示に対し

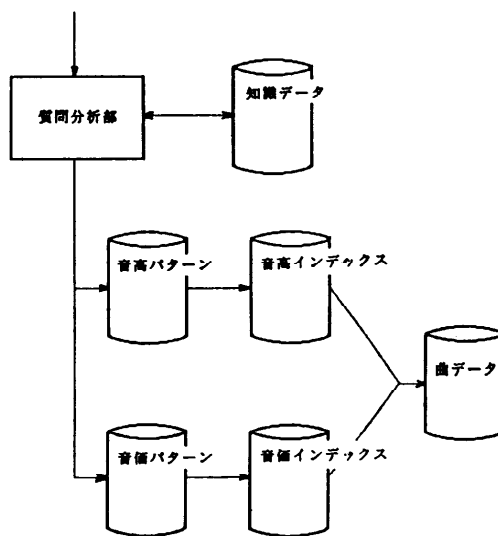


図-8 システム概念図

て、よりよく目的のデータ（曲）に到達し得るようなシステムの構成を必要とする点が、音楽データベースを構築するうえでの一つの特徴といえる。

本稿で述べるシステムでは、図-8 の構成をとっている。システムに対するデータ検索の要求は、まず質問分析部に対してなされる。入力された質問は、ここにおいて、より単純具体的な検索指示に分解される。このとき、和声や旋律進行の規則などの音楽的知識を援用することを試みており、そのための知識ファイルを用いている。

質問は基本的には、音高、音価に分解される。音高、音価はそれぞれ、音高パターン、音価パターンとしてインデックスを経て、目的の曲データに到達する。こうして取り出された曲データは、再度、質問分析部において組合され、判定が行われる。たとえば、音高列指示により検索された曲データと、同じ部分旋律を構成する音価列指示による検索結果との曲データ間の対照などが主たる動作となる。

### 3.3 データの検索

データベース化された旋律データに対し、主に以下の形態の検索を行う。

- ① 書誌的事項からの検索
- ② 音高データからの検索
- ③ 音価データからの検索
- ④ 差分データを用いた音型からの検索
- ⑤ 音高+音価データからの検索

このデータベースのインプリメントに際しては、

```
RS> SEL MUSIC
RS> BRO KYOKU 78
```

#### 「KYOKU」項目の索引語一覧

圖書号	件数	項目値
(*)#00001	1	アオハシク`チヤン
#00002	22	アオヤマト`テカラ(ソノマタアトカラ)
#00003	19	アオヤマト`テカラ(ナミタ`カ`ホ`ロホ`ロ
#00004	1	アオヤマノ
#00005	1	アカイシヤツホ`ノ
#00006	6	アカリオツマシヨ
#00007	3	アカ`リメサカ`リメ
#00008	3	アサノヨシ`コ`ロ
#00009	1	アシタデンキニナアレ
#00010	1	アシタデンキニナレ
#00011	1	アタマサママイタ
#00012	1	アナタノオトシハイカツ
#00013	3	アノネ キュービ`-チヤンカ`ネ
#00014	3	アフ`クタツタ
#00015	5	アホハ`カチント`ンヤ
#00016	1	アラ マツチヤン テ`ヘ`ソ
#00017	1	アルセ`ンチンノコト`モ
#00018	3	アルフ`スイチマンシ`ヤク
#00019	2	アルフ`スイチマンシ`ヤク (カエウタ)
#00020	61	アンタカ`タト`コサ
#00021	24	アンタカ`タト`コノコ
#00022	8	アンタツレナアニ ハ`ンヨ
#00023	5	アンタチヨツミカケニヨラナイ
#00024	2	アンタト`コノコ

```
RS> SEA KYOKU アカイ8
1 みつかりました。
RS> OUT
```

```
#1
IDNO          495
KYOKU        アカイシヤツホ`ノ
KUBUN        トナエウタ
ONKO1        28 / 30 30 / 30 28 28 / 30 30 30 / 30 00 00 / 30 28 28 28 / 28
                28 28 28 / 30 28 25 / 25 00 / 30 30 30 / 30 28 28 28 / 30 28 25
                25 / 25 00 X
ONKO2        28 A 30 30 A 30 28 28 A 30 30 30 A 30 00 00 A 30 28 28 28 A 28
                28 28 28 A 30 28 25 A 25 00 A 30 30 30 A 30 28 28 28 A 30 28 25
                25 A 25 00 X
ONKA1        E / Q E / C K E / C K E / C D C / K E K E / K E K E / K E C / C
                C / C K E / K E K E / K E K E / C C X
ONKA2        E O Q E O C K E O C K E O C D C O K E K E O K E K E O K E C O C
                C O C K E O K E K E O K E K E O C C X
MELODY       28E/30Q30E/30C28K28E/30C30K30E/30C00D00C/30K28E28K28E/28K28E28K-
                28E/30K28E25C/25C00C/30C30K30E/30K28E28K28E/30K28E25K25E/25C00CX
DIFFER       2 0 0 M2 0 2 0 0 0 0 M2 0 0 0 0 0 0 2 M2 M3 0 5
                0 0 0 M2 0 2 0 0 0 0
```

(a) 書誌項目による検索

```
RS> SEL MUSIC
RS> SEA ONKO1 23 25 27
12 見つかりました。
RS> OUT EL(IDNO,KYOKU,ONKO1,MELODY) R(1:3)
```

```
#1
IDNO          159
KYOKU        アルプスイチマンシヤク
ONKO1        32 32 / 32 30 / 27 30 / 32 00 / 30 30 32 34 / 30 34 32 25 / 30
              30 32 34 / 30 29 25 / 30 30 32 34 / 35 34 32 30 / 29 25 27 29 /
              29 00 / 27 29 27 25 / 27 29 30 / 25 27 25 23 / 22 23 25 / 27 29
              27 25 / 27 29 30 27 / 25 30 29 32 / 30 00 x
MELODY       32C32C/32J30D/27C30C/32C00C/30D30D32D34D/30D34D32D25D/30D30D32D-
              34D/30C29D25D/30D30D32D34D/35D34D32D30D/29D25D27D29D/29C00C/27K-
              29E27D25D/27D29D30C/25K27E25D23D/22D23D25D/27K29E27D25D/27D29D3-
              0D27D/25D30D29D32D/30C00Cx
```

```
#2
IDNO          260
KYOKU        イチジクニンシヤン
ONKO1        23 25 23 20 / 23 23 23 23 / 23 25 27 27 / 25 23 20 18 / 20 23
              23 23 / 23 25 23 23 / 23 25 23 23 / 25 00 x
MELODY       23K25E23K20E/23K23E23K23E/23K25E27K27E/25K23E20K18E/20K23E23K23-
              E/23K25E23K23E/23K25E23K23E/25C00Cx
```

```
#3
IDNO          703
KYOKU        マルキプネ(セイクラヘノカエウタ)
ONKO1        23 23 25 23 25 / 25 27 30 27 30 / 32 35 32 / 30 / 35 32 35 / 30
              32 30 23 / 27 28 27 25 / 23 / 23 23 25 23 25 / 27 27 30 27 30 /
              32 32 35 32 / 30 / 35 32 35 / 30 32 30 23 / 27 28 27 25 / 23 /
              23 23 25 23 25 / 25 27 30 27 30 / 32 32 35 32 / 30 / 35 35 32
              35 / 30 32 30 23 / 27 28 27 25 / 23 x
MELODY       23D23D25C23D25D/25D27D30C27D30D/32C35C32C/30I/35C32C35C/30D32D3-
              0C23C/27D28D27C25C/23I/23D23D25C23D25D/27D27D30C27D30D/32D32D35-
              C32C/30I/35C32C35C/30D32D30C23C/27D28D27C25C/23I/23D23D25C23D25-
              D/25D27D30C27D30D/32D32D35C32C/30I/35D35D32C35C/30D32D30C23C/27-
              D28D27C25C/23Ix
```

RS>

(b) 音高列による検索

```
RS> SEL MUSIC
RS> SEA ONKO1 23 25 27
12 見つかりました。
RS> AND ONKA1 D E E
1 見つかりました。
RS> OUT EL(IDNO,KYOKU,ONKA1,MELODY)
```

```
#1
IDNO          982
KYOKU        イチリツト
ONKA1        C K E K E / K E K E K E / D E E K E K E / K E K E K E x
MELODY       27C25K23E30K00E/32K32E35K32E30K00E/23D23E23E23K25E27K00E/32K30E-
              27K25E23K00Ex
```

(c) 音価列による検索

データを直接ハンドリングする下部構造に FAIRS-I を用いており、その上部に音楽用システムを構築する形式をとっている。

以下に検索の例を示す。

i) 書誌的事項からの検索

図-9(a)は、「ア」で始まる曲名を通覧し、その中

で、「アカイシャッポノ」という名の曲を検索している。

ii) 音高をキーとした検索

旋律中に目的の音高(列)を含む曲の検索例で、図-9(b)では小節線を意識しないで 23 25 27 の音高列をもつ曲を取り出している。

RS> SEA DIFFER M2 0 2  
 1228 見つかりました。  
 RS> OUT EL(IDNO,KYOKU,MELODY,DIFFER) R(1:3)

```
#1
IDNO          1
KYOKU         ニーシローハ
MELODY        26C28C/26C28C/26B/28B/26B/28C26C/28C26C/28C28D26D/28C28D26D/28C-
                26C/28D28D26C/28D28D26C/28D28D28D26D/28D28D28D26D/26D28D23C×
DIFFER        2 M2 2 M2 2 M2 2 M2 2 M2 2 0 M2 2 0 M2 2 M2 2 0 M2 2
                0 M2 2 0 0 M2 2 0 0 M2 0 2 M5
```

```
#2
IDNO          3
KYOKU         ニーシローハ
MELODY        29C31D00D/29C31D00D/29C31D00D/29C31D00D/29C29D00D/31C29D00D/31C-
                29D00D/31C31D29D/31C31D29D/31C26D00D×
DIFFER        2 M2 2 M2 2 M2 2 M2 0 2 M2 2 M2 2 0 M2 2 0 M2 2 M5
```

```
#3
IDNO          4
KYOKU         タムマサンカコロンタ
MELODY        31C29D29D/31D31D31C/31C31D29D/31C00C×
DIFFER        M2 0 2 0 0 0 0 M2 2
```

(d) 音型による検索

```
RS> SEL MUSIC
RS> CALL WXFL
  検索したい項目名を入れて下さい。
00017 ?
MELODYX
  旋律を入れて下さい。
00128 ?
24E26E26D
  'SEA' あるいは 'AND' ?
00068 ?
SEA
SEA ONKO1 24 26 26
66 見つかりました。
AND ONKA1 E E D
9 見つかりました。
  検査し出力しますか (YIN) ?
00083 ?
Y
OUT DS('xxxxxxx.OUT4.DATA') NOE
結果は 0 件です。
```

(e) 音高+音価による検索

```
RS> SEL MUSIC
RS> CALL WXFL
  検索したい項目名を入れて下さい。
00017 ?
ONKO2
  検索指示は ?
00023 ?
SEA
  検索データを入れて下さい。
00128 ?
23 / 24 26
SEA ONKO2 23 A 24 26
1 見つかりました。
```

(f) その他の例(1)

### ii) 音価をキーとした検索

図-9(b)で検索された曲に対し、さらにその中で音価列 D E E をもつ曲を検索した例が図-9(c)である。この場合、音高と音価は必ずしも同一の音符列で

```
RS> SEL MUSIC
RS> CALL WXFL
  検索したい項目名を入れて下さい。
00017 ?
ONKO1
  検索指示は ?
00023 ?
SEA
  検索データを入れて下さい。
00128 ?
27 24 *
SEA ONKO1 27 24 R
10 見つかりました。
```

(g) その他の例(2)

図-9

ある必要はなく、旋律にただ含まれている曲を搜している。

#### iv) 上昇下降音型をキーとした検索

絶対的な音高は異なるが、上に凸形などの同型の音の動きを部分旋律としてもつ曲を集める検索例が図-9(d)である。ここでは -2 0 2 つまり 2 半音音高が下降し、その後平行移動し、最後に 2 半音上昇する凹形の音型を含む曲を集めている。

#### v) 旋律をキーとした検索

図-9(e)は質問部において指示入力分解されている例である。MELODYX はデータベース中に実際に存在する項目ではなく、質問部における仮想入力項目である。

24 E 26 E 26 D

という部分旋律の指示は ONKO 1, ONKA 1 に対する検索指示に変換され検索されている。音高検索では 66 件、音価検索では 9 件候補が見つっている。し



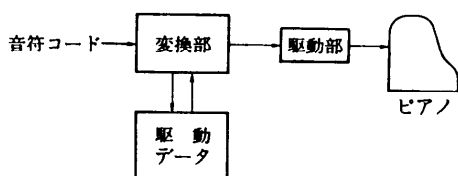


図-10 音響出力

かし、この音高列と音価列は同一部分旋律かどうかの検査を経て、結局該当曲データが見つからなかった例である。

vi) その他

図-9(f), (g)は、検索指示に対し、質問分析部が外部表現から内部表現への指示列変換を行っている例である。

### 3.4 検索結果の音響出力

先に述べた検索過程では、旋律データといいながら文字情報のままである。音楽の文字情報での形態は取り扱いが比較的容易であり、かつ処理の汎用性が高いなどの長所をもちながらも、感覚に直接に訴えるという点においては不十分といえよう。このため、検索結果の出力を音として直接的に表現するフェイズは音楽データベースでは必須と考えられる。

本稿のシステムでは、検索された旋律表示データは実時間上の鍵盤駆動データに変換され、自動演奏機能を有するピアノで音響出力に変換される。図-10はその構成を示したものである。前述の形で会話処理により目的旋律が送られてくる。このデータは音符コード列で表されているので、まず、音高コードより該当ハンマの駆動データが選ばれ、かつ、音価データより音の持続時間が決定される。この実時間化された演奏データが駆動装置に送られ、ハンマによる発音がなされる。

## 4. おわりに

以上、旋律データを主とした音楽データベースにつき、その構成例と検索過程を述べた。なお、現在のこの

データベースには約2000余曲の旋律を格納している。システムの構築を通じ、原データの作成には、予想以上の人手がかかることを経験し得た。その中では、データのクリーニングは多くの人手が必要される作業であり、校正作業がフィードバック型になりにくく、同じ作業の繰り返しによる照合型となりがちである点など問題を抱えている。

本稿のシステムは、民族音楽学における様式比較研究の用に供することを意識して設計構築されている。このため差分データ項目などの分析の手掛りとなるデータを含む形となった。実際の利用においても、音型による旋律の探索が多くを占めており、この結果をもとに音楽学研究者による評価を進めている。一方、情報工学的な見地からは、システムの中核をなす質問分析部および音楽的知識の抱えている問題がもっとも難解であり、興味深いものである。認知科学の発達や知識工学の発展にともない、今後、音楽のもつ自然科学的側面が少しずつ明らかにされてくるであろう。その日が早く到来し、より自然な形の構造、表現力をもつ音楽データベースが多数構築され利用されるようになることを望んでいる。

## 参考文献

- 1) Holtzman, S. R.: Using Generative Grammars for Music Composition, *Computer Music Journal*, MIT Press, Vol. 5, No. 1 (1981).
- 2) 小泉文夫: わらべうたの研究, わらべうたの研究刊行会 (1969).
- 3) Lincoln, H. B.: コンピュータと音楽, カワイ楽譜 (1970).
- 4) Minsky, M.: Music, Mind and Meaning, *Computer Music Journal*, MIT Press, Vol. 5, No. 3 (1981).
- 5) Roads, C. et al, (ed.): Foundations of Computer Music, MIT Press (1985).
- 6) Roederer, J. G., 高野他訳: 音楽の科学, 音楽之友社 (1981).
- 7) Ross, T.: The Art of Music Engraving and Processing, Hansen books (1970).

(昭和63年2月1日受付)