

3N-7

声と身振りにより演奏されるMIDI楽器

・佐藤明男 ・大照完 ・・橋本周司

・早稲田大学

・・東邦大学

楽器は口と手により演奏される。今、例えば宇宙船の中で、人は手と口だけで楽器はなくとも、鉛筆を指揮棒代わりにして指揮ができ、鍵盤の配列を印刷した紙をピアノ代わりに自由に演奏でき、それに応じた楽音が聞こえてきたら楽しいであろう。あたかも口笛を吹くかのように。このような仮想楽器がMIDI楽器、データグローブなどを用いて原理的に構成可能なことを示した[1]。

然し、それには、指揮法、演奏法、楽典の知識が必要になる。ここでは、さらに大もとに立ち返って、これらの知識がない初心者にも音楽の創作が可能なシステムの構築を試みた。

1. システム概要

図1にシステムの概要を示す。マイクにより得られる単音を試作した音程-MIDI信号変換器* (PITCH TO MIDI CONVERTER) によりMIDI信号に変換する。

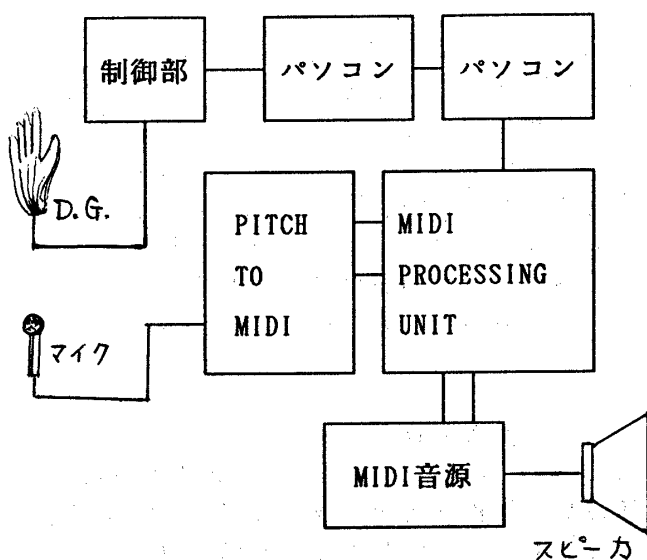


図1. 楽音表現支援システム

これより、データグローブ(VPL社)を用い、手のジェスチャーから実時間で種々の和音を自動作成する。さらに、手の水平運動により和音の情報をアルペジオとして出力することもできる。データグローブの処理と音楽作成を2つの16ビットパソコンにより行う。

*現在は安定性及び追従性の点から昨年市販されたROLAND社のものを使用している。

2. データグローブの動作とその意味付け

データグローブによる情報から和音、アルペジオの作成を次の様な方法によって実現させている。使用者の体型によりデータグローブからのデータを規格化し、動作パターンベクトル $(S_0, S_1, S_2, \dots, S_n)$ を得て、意味C_jへの関与量をあらかじめ関与テーブル $RT_{ij}(S_i)$ [1]として作成しておく。

歌声より得られたMIDI信号を入力として、次の法則に従って和音を出力させる。

- 1) 立てる指の数と音数を対応させる。
- 2) 手のひらを下向きにした時は短調の音階上に、上向きにした時は長調の音階上に和音を作成する。ただし7の和音(4和音)は、手のひらを横向きにし、属7の和音を作成する。
- 3) 1)、2)で手の水平動作により、上述により得られる和音を5オクターブの音域内で、アルペジオとして出力させる。

3. 和音の作成方法

MIDIデータの音高情報は1オクターブを12音に分割したフォーマットになっている。そこで、歌声から単音の音高情報が得られれば適当なアルゴリズムにより複音に変換できる。

- 1) 2音の和音として、3度と完全5度を用いる。具体例を挙げると3度の場合、長3度と短3度に分けられるが前者は半音4つ、

MIDI Instrument Performing System by Voice and Gesture

*SATO Akio *OHTERU Sadamu **HASHIMOTO Shuji

*Waseda University

**Toho University

後者は半音3つ分の音程差がある。そこで、音高情報 x に対し $(x, x+4)$ により長3度を、 $(x, x+3)$ により短3度を作成する。完全5度の2和音とは半音7つ分の隔りがあることから、 $(x, x+7)$ によって得られる。

2) 3和音として、長3和音と短3和音を作成する。長3和音は与えられた音の上に長3度音程の音と、完全5度音程とを重ねた和音であるから、1)の方法と同様にして $(x, x+4, x+7)$ により作成する。長3和音の第3音を半音低くすれば、短3和音 $(x, x+3, x+7)$ が得られる。

3) 7の和音は、3和音の上にさらにもう一つの3度音を重ね、4和音にしたものをいう。ここでは、長7の和音、属7の和音、短7の和音の3種を作成する。長7の和音とは、長3和音に根音から数えて長7度の音を加えた7の和音で、 $(x, x+4, x+7, x+11)$ により作成する。属7の和音は、長3和音に短7度の音を加えた7の和音で、 $(x, x+4, x+7, x+10)$ により作成する。短7の和音は短3和音に短7度の音を加えた7の和音で、 $(x, x+3, x+7, x+10)$ により作成する。

ただし、 (x, y, z) は x, y, z の3つの音からなる和音を示す。

4. アルペジオの作成方法

3の方法により1オクターブの和音情報が作れたが、アルペジオとして出力させるためにこれらを5オクターブに拡張する。さらに和音の様にすべての音を同時に出力するのではなく、一音一音を手の水平な動きに合わせて出力させる。ここでは、5オクターブ分拡張された3の音高差情報を予め持たせておき、手が横に動き始めた地点を始点する一定間隔の水平座標を仮想的に空間に設置す。これら二つの情報を対応させることによって、人声から得られる音高情報を主音としたアルペジオが出力される。この時水平座標における間隔は、使用者が実際に手を動かし出力音を聴くことにより最も自然に聞こえるように指定する。

5. 楽器の指定

さらにMIDIフォーマットでは音色に関

する記述が規定されているので、データグローブで、それぞれの楽器演奏のジェスチャーを与えることにより楽器指定も可能である。

6. 実験結果

実験したデータグローブによる手の形状とその時の出力和音の具体例を挙げる。

立てる指	手の向き	出力される和音
人差指		単音
人差指と中指	下向き	長3度の2和音
人差指と中指	上向き	短3度の2和音
親指と小指		完全5度の2和音
人差指、中指	下向き	長3和音
薬指		
人差指、中指	上向き	短3和音
薬指		
親指以外	下向き	長7の和音
親指以外	横向き	属7の和音
親指以外	上向き	短7の和音

上記の形状のまま手を水平に動かすと同じ音構成でアルペジオとなる。なおこの例は2の意味付けに従うもので、使用者により自由に対応させることができる。現在、'かえるの歌'、'ジングルベル'などの歌を2声、3声の楽曲で演奏している。

以上、楽典の知識を持たない初心者でも、比較的イメージとして持ちやすい音を、覚えやすい動作により作れるシステムが得られた。なお、このシステムはMIDI楽器の一つ演奏法を示すもので、"Body Language" [2]や、"コンピュータパフォーマンス" [3]のような身体運動により再現性のない楽音を発生するものとは本質的に異なるものである。

参考文献

- [1]大照 他: "データグローブを用いた手・指運動の理解-演奏指揮への応用-" 電子情報通信学会春期全国大会 D-467 (1990)
- [2]Rokeby: "Body Language," ACM Siggraph Art Show, Atlanta (1988)
- [3]Spanderman et al.: "In the Realm of the Sensors," ICMC, Glasgow (1990)