

## 2H-3

## ICOTone — 新しい音色エディタ

小池汎平, 田中英彦

(東大 工学部)

## 1. はじめに

音色は、音楽を構成する重要な要素である。同じメロディ、同じアーティキュレーションで演奏される音楽であっても、異った音色で演奏されれば、その音楽から受ける印象が全く異なるものになることは、いうまでもないであろう。

これまでに、コンピュータによる様々な音色合成法が提案されてきた [1] [2] [3]。また、最近では、既存の音をサンプリングし、音楽制作の材料として利用する技術も急速に一般化した [4] [5]。これらの技術の進歩によって、従来の楽器で得られなかった多彩な音色を用いた音楽の制作が可能となり、音楽表現の可能性が大幅に拡大した。

しかし、音色合成の可能性が広がった分だけ、新しい音色を作り出すための手間も大きくなり、音楽家の頭の中になかなか存在しない未知の音色を実際に作り出すことは、必ずしも容易になったわけではない。この作業に対し、コンピュータの支援を取入れ、音色合成を容易にすることが、強く望まれる。インテリジェントな音色エディタを用意することによって、多彩な音色が手軽に得られるようになるだろう。

我々は、以上のような考え方に基き、ICOTone プロジェクト [6] の一環として、多量のシンセサイザの音色データを多変量解析して抽出されるパラメータを入力パラメータとして用いる音色エディタを提案した [7]。多変量解析の結果、比較的少数の、人間の感覚にとって直観的なパラメータが抽出され、これを音色エディタに入力すれば、音色エディタがシンセサイザの物理パラメータに変換しシンセサイザに送信してくれる。この音色エディタの実装に向け、現在、既存の音色データの統計解析などの実験を進めている。

今回は、一般の音色エディタについて、更に考察を進め、ICOTone の枠組で楽器の音色情報をどのように扱うべきかを検討してみる。

## 2. 多変量解析による音色パラメータの抽出

一般に、音色合成が容易でない理由として、

①パラメータ量が人間にとって多すぎる。

②パラメータの音色に対する影響が人間にとって直観的でない。

③パラメータ同士が独立でなく、音色への影響に相関がある。

④パラメータ値と感覚量の関係がリニアでない。

などが考えられる。これらの理由により、人間は、自分が頭の中に描いている音色と、現在出ている音とのあいだを縮めるために、どのパラメータをどのように変化させれば良いかわからない。

これらの原因のうち、③のパラメータ同志の相関性は、多数の音色パラメータのサンプルを集め、これらに多変量解析を施すことにより除去できる。また、④の非線形性も、多数のデータに対するパラメータのヒストグラムが平坦化されるように、逆補正を行なうことで除去できる。この2つの操作を施すことによって抽出される新しいパラメータの座標空間は、人間の感覚にとって、直観的なものになるはずである。従って、音色エディタに、こうして得られたパラメータを入力できれば、音色合成の手は、遥かに小さくなるはずである。また、多数の音色パラメータから音色エディタ用の新しいパラメータを抽出することの興味深い応用として、音色パラメータのサンプルに特定の特徴(例えば、弦楽器ばかりにするなど)を持たせることにより、特定用途向け音色エディタ(弦楽器用音色エディタ)を作ることができるとが挙げられる。

## 3. 楽器の音色とは何か?

ところで、そもそも楽器の音色とはどういうものだろうか?これについて、少し、検討してみる。

最初にミュージック・シンセサイザが我々の前に現れたとき、それは、ツマミのお化けであった。それぞれのツマミが音色の物理的なパラメータに対応していた。人間がリアルタイムに入力する情報は、通常、鍵盤による音程と鍵盤のオン/オフのみであり、鍵盤を殿用に弾いても同じ音色しか出ないものであった。つまり、当時のシンセサイザの音色は、物理パラメータのベクトルで表現されるものであった。

最近のシンセサイザには、鍵盤に速度センサや圧力セ

ンサがついたものが出現し、楽器としての表現能力が格段に向上した。これらの表現情報は、通常、音量の大小、音色の明暗、音の立上りの鋭さなどを変化させるのに用いられる場合が多い。しかし、これを更に一般化すると、これらの情報は、音色を決定する全ての物理パラメータに影響を与えるものと考えられることができる。

つまり、楽器の音色は、音の物理パラメータのベクトルとして定義されるのではなく、楽器を演奏するとき、リアルタイムに入力される表現情報ベクトルと物理パラメータのベクトルとの対応関係として、定義されるべきものなのである。楽器の本質は、表現情報パラメータから音色の物理パラメータへの変換機能なのである。

従来からある楽器での例を示すならば、弦楽器では、弓を速く弾く、強くおさえつける、などの方法によって、このような情報を楽器に入力している。その結果、1つの弦楽器からさまざまな異った音色が得られる。これらすべてを合わせたものを弦楽器の音色と呼ぶべきであろう。

このように考えていくと、音色エディタも、ただ、単一の音色を作り出すだけでなく、種々の表現情報入力によって、音色がどのように変化すべきかを指定する機能、いかにすると1つの完璧な楽器を設計する能力を持つべきことになる。

#### 4. 多変量解析による変換関数の構成

では、このようにして、表現情報と音色の物理パラメータとの対応関係は、どのようにして設計すればよいだろうか？ここでも多変量解析が応用できるはずである。

まず、あらかじめ、1つの楽器が出すであろう様々な音色の物理パラメータを、いくつか作り出しておく。もし、充分多くのパラメータのサンプルを用意すれば、これらのサンプルは、表現情報空間に均等に分布するはずである。次に、これらの物理パラメータのサンプルに対して多変量解析を施し、パラメータを抽出する。こうして得られたパラメータに、表現情報を入力として与えるのである。

これによって、表現情報を変化させることによって、最初に用意した音色をカバーするような音色の変化を生み出す、表現情報と物理パラメータの対応関係が設計できる。

#### 5. ICOToneにおける音色データの処理

ICOToneでは、市販の種々の電子楽器を接続する[3][4]。波形メモリも装備する予定である[5]。これらの環境下においてICOToneが扱う音色情報としては、次のようなものが考えられる。

##### ①波形のサンプル

##### ②各シンセサイザの物理的な音色パラメータ

##### ③多変量解析の結果得られる抽象的なパラメータ

これらのデータに対し、それぞれ次のような編集操作を用意することになる。

##### ①波形の直接のエディット

##### ②物理パラメータを直接操作する低レベル音色エディタ

##### ③抽象的なパラメータを操作する高レベル音色エディタ

また、それぞれのデータ間でのデータ変換機能として次のようなものを用意する。

##### ①音色パラメータから波形への変換(シンセサイザ)

##### ②波形から音色パラメータへの変換

##### ③抽象パラメータから物理パラメータへの変換

##### ④物理パラメータから抽象パラメータへの変換

これらの詳細については、今後更に検討を進める予定である。

#### 6. おわりに

音楽家向けワークステーションICOToneにおける音色合成操作の考察を行なった。今後は、実際にICOToneを組み込んで、使用感の評価を行ないたい。

#### <参考文献>

- [1] Mathews, M., "The Technology of Computer Music", MIT Press, 1969.
- [2] Chowning, J., "The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation", Journal of the Audio Engineering Society, Vol. 21, No. 7, p. 526-34, 1973.
- [3] 日本楽器製造, "DX-7取扱説明書"
- [4] Roland, "S-50オーナーズ・マニュアル"
- [5] 鈴木他, "ICOTone ~音楽ワークステーション用大容量Wave Memory", 第34回情処全大, 2H-6.
- [6] 平田他, "新世代音楽システムICOToneの全貌", 第33回情処全大, 5N-5.
- [7] 小池他, "ICOTone - 音色エディタ", 第33回情処全大, 5N-9.