

オブジェクト指向による 音楽情報処理システムの設計

4Z-1

平賀 瑠美（筑波大学 工学研究科） 五十嵐 滋（筑波大学 電子・情報工学系）

1 はじめに

音楽システムの構築と演奏家との交流などから、計算機に音楽性をもった演奏を実行させるには、楽曲構造の理解、（複数の奏者の協調演奏の場合の）お互いの演奏の理解と協調のしかた、および、自分の演奏の生かしかたが特に重要であることが認められる。楽譜を用意して、実際の演奏に至るまでの一連の過程を大きく演奏準備フェーズと実時間制御フェーズに分け、さらに、演奏準備フェーズでは、知識と個性が動員されるという演奏者モデルを作った。音楽システムとして、協調演奏システム、ルールの適用による演奏作成システム、演奏の視覚化システムを対象として考える。本稿では、これらのことをもとに、音楽性のある演奏をめざした音楽情報処理システムをオブジェクト指向で設計する試みについて述べる。

2 演奏者モデルと音楽システム への適用

演奏においては、楽譜を理解すること（客観的な音楽の知識を動員すること）、より主観的な個性をもつこと、そして、理解と個性とを楽器に反映させることが必要になる。ここで、理解（知識）と個性は静的な、楽器への反映は技術を必要とする動的な作業と解釈し、演奏者モデルは、演奏過程を演奏準備のための知識と個性、実行時の技術によって成り立つものとした

筑波大学の音楽プロジェクト Psyche での協調演奏システムは、まず、ソロ演奏者によりリハーサルを行い、間のとりかたなどの演奏情報を取り込む。これは、伴奏部の演奏データ準備に用いられる。協調演奏実行時に、技術として

準備されたデータで処理しきれなかった時間予測や、エラーへの対処が行われる。演奏作成システムは、楽曲構造に基づいたルールを楽譜データに適用する。また、ルールを適用する場合には、“どのように”適用するかで、個性を付加することになる。“どのように”とは、ルール適用の際に必要なパラメタ値の決定などである。演奏視覚化システムは、演奏を大きさと速さに分解して表示する。ここで大切なのは、表示される情報として、楽曲構造のひとつであるフレーズを単位としていることである。このことにより、演奏の解析、演奏ルールの導出を容易にしている。

以下では、これらのシステムに関係する、演奏準備における問題点をあげ、その解決としてオブジェクト指向によるシステムの設計を述べる。

3 演奏準備における問題

知識と個性を併せ用いた演奏の作成結果は音楽的に優れていなくてはならない。ここでは、知識として旋律構造や和声構造に基づいたルールが既に存在するものとする。このようなルールのひとつに、彌富の提唱したものがあり、現在 Psyche の演奏作成システムで用いられている [2]。ルールとしてあらわされた知識は、楽曲構造を考慮して応用するが、適用された範囲に存在する発想記号や、複数のルールが適用可能な場合、何を優先させるかを決定する必要がある。

また、ルールを適用する際、ルールは、演奏について“どうする”ということを指定するが、“どのように”については指定しない。そこで実際演奏を作成するにはどのようににあたるパラメタ値を与える必要がある。この値が演奏作成者の個性となる。知識と個性の範囲については平賀 [3] に述べている。演奏作成システムは、拡張 Midi データを用いているが、データ

An Object Oriented Approach for a Music Processing System

Rumi Hiraga, Dr. Prog. in Eng., U. of Tsukuba
Shigeru Igarashi, Inst. of Info. Sci., U. of Tsukuba

をそのままの形で扱うのは忍耐を要する。そこで、演奏視覚化システム上で WYSIWYG でデータを変更することが考えられる。しかし、速度お音量に関するデータの変更が音楽性を壊すことは許されず、なんらかの制約を設けなければならない。

これらの問題に対処し、また同時に開発の能率をあげるために、オブジェクト指向でシステムを設計した。

4 オブジェクト指向による解決

音楽性のある演奏は、楽曲構造の理解の上に成り立つ。そこで、楽曲構造を反映するクラスを用意する。クラスとして、演奏クラスを上位クラスにもつモチーフ、フレーズ、センテンスの構造を示すクラス、各同格の構造要素の時間関係を示すクラス、各同格の構造要素の音楽的関係（同値、変換）を表すクラスがある。演奏クラスは、速度と音量に関する基本的な変化のための関数（より大きくする、だんだん大きくするなど）をメンバ関数として持つ。構造を示すクラスは、包含する要素を指すポイントと対応する拡張 Midi データをデータメンバとして持っている。

クラスから実際にインスタンスを得るために、楽譜情報記述言語と楽曲構造記述言語で事前にデータを用意しておく。楽譜情報記述言語では楽譜に示されただけの、主に音高と音価を正確に記述し [1]、楽曲構造記述言語では、モチーフ、フレーズ、センテンスを指定し、それぞれの構造要素の時間的關係と音楽的関係を記す。

表情展開のためのルールは、構造インスタンスを引数にもつ関数で提供される。ルールの適用可能性を見つけるために、ある程度の時間はかかるかもしれないが、演奏準備フェーズとしては、それは、実時間制御フェーズで実際の計算を入力 Midi データの処理に主に集中させるために許容されるものである。

このようにすることで、ルールと発想記号の適応の優先順位は、より大きい構造のものを優先するようになり、すべての適応可能なルールや発想記号を音楽的に加算したり、あるものを削除したりといった情報をとっておくことができ、演奏準備のための貴重な研究データとなり得る。また、演奏の制約を描画図形に付加するには構造間の情報も必要になるため、上で述べたクラスは適当である。

5 まとめ

音楽情報処理システムで用いるための楽曲構造と演奏者モデルに基づいたクラス的设计について述べた。今後は、速度と音量のパラメタ値を図形で指定す時の制約をどのクラスにどのようにつたせるかをより吟味することや、オブジェクトのもつ豊富な情報を提供する方法が必要となるであろう。また、モデルにおいて技術を実現するところの実時間制御部でも楽曲構造を取り入れる仕組みを考えなければならない。

参考文献

- [1] 笹川 瑠美, 三好 和憲, 五十嵐 滋: 汎用音楽記述言語の設計試作, プログラミングシンポジウム (第 25 回) 報告集, 1984.
- [2] 彌富 あかね, 五十嵐 滋: 音楽構造に基づくピアノ演奏の芸術的な表情付けの試み, 人工知能学会全国大会 (第 9 回) 論文集, 1995.
- [3] 平賀 瑠美, 五十嵐 滋, 松浦 陽平: 音楽情報処理システムとオブジェクト指向, プログラミングシンポジウム (第 37 回) 報告集, 1996.