

## 音楽解釈システム MIS における自動演奏生成過程について

## 6 R-5

福岡俊之 片寄晴弘 井口征士

大阪大学 基礎工学部

## 1. はじめに

自動演奏という無機質なイメージをもってとらえられるが、情緒溢れる演奏の生成に関する興味も近年高まっており、従来のシーケンサ機能に加え、ピアノの演奏情報を構造的に記述する言語などが提案されている[1]。また、自律的に人間的な演奏を生成するシステムの研究も始まっており、[2]では、1小節ごとに、予め作ったデータベースから、リズム、旋律、演奏記号の類似したものを選びだすことで表情を付けるシステムが提案されている。

我々は、従来より、実際演奏の解析に基づいた自動演奏システムについて研究を行ってきたが[3]、本稿では人間の解釈機構を考慮した自動演奏機構について述べる。

## 2. システムの概要

本システムにおける自動演奏生成過程は、楽譜認識処理、構造解析処理、演奏データ生成処理に分けることができる。楽譜認識処理では、実際のピアノ楽譜から楽譜データを生成する楽譜の自動認識[4]を行っている。ここでは楽譜から音程と音符長のみならず、楽曲の表情や表現の方法を示す発想記号を含んだ楽譜情報を抽出している。構造解析過程では、楽譜データを楽曲の構造に着目した分析[5]を行いグルーピングおよび特徴量を抽出しその特徴量を付加し、フレームで表現されたミュージック・オブジェクトを生成する。演奏データ生成処理では、ミュージック・オブジェクトに対し、実演奏データから抽出された表現ルール[6]を適応し演奏データを生成する。またその演奏データからMIDI規格のコード化を行い自動演奏を行う。他にも、グラフィックスを通じて演奏データを処理できるエディタとしての機能も持っている。

MISは音符単体を処理するほかに音のグループ(フレーズ)を扱う処理を重視している。これは人間が曲を解釈

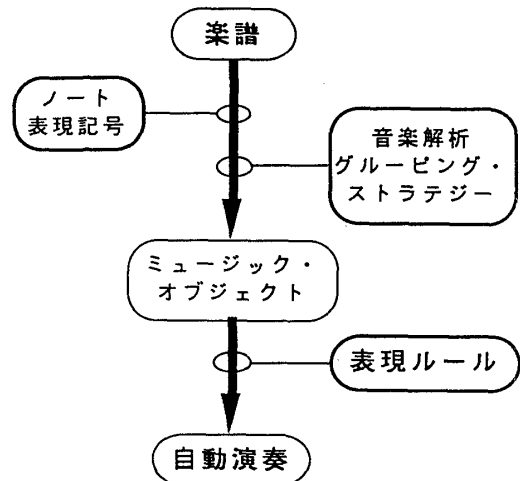


図1. 音楽解釈システムMISにおける自動演奏生成過程

し演奏する際、音を単体として扱うのというよりむしろ、まとまりを感じて処理を行っていると考えられるからである。従って、複数のフレーズの表現を足し合わせた演奏データを生成することが可能である。また、音楽中に速度の概念を導入し、その速度に変化を付けることにより曲に緩急を付ける方法も取り入れている。

なお、システムはOS上のOPS83言語およびC言語により記述されている。

## 3. 演奏データ生成における戦略

構造解析処理：楽譜データのうちピッチとサーフェス・リズムのデータからその自己相関をとることによりグループ候補の抽出を行う。グループ候補に対しその音列を比較してグループ間の距離を求め[7]構造化を行う。

演奏データ生成処理：ワーキング・メモリに集められたミュージカル・オブジェクトを扱うオブジェクト・ルールと、楽曲の特徴からオブジェクト・ルールを制御するメタ・ルールにより構成されるプロダクション・システム。例えば、類似度の高いグループには同じ処理をする、起承転結の”転”の部分には特定の速度変化を施すル

ールを用いるなど。メタ・ルールにより求まる確信度から発火するオブジェクト・ルールが決定する。

#### 4. ルールについて

メタルール：ワルツ、2部形式といった大局的なものから、弱起、アクセントといった局所的なものまで、ミュージック・オブジェクトをもとに発火すべきルールをデフォルトで選択していく。

オブジェクト・ルール：実際の音符に対して処理を施すもので以下のようなルールが存在する。

- 楽譜ルール：楽譜の表記上、一般的に行われる処理。強弱記号、ペダル記号などに対して行われる。
- グループ・ルール：グルーピング過程により抽出される構造上の特徴に対して行われる処理。速度や強弱

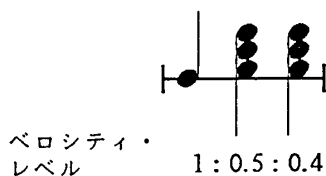


図2 ワルツ伴奏の演奏ルール例



図3 局所的ルールの例

を変化させる。

c. 局所ルール：特定のフレーズや音符に対して行われる処理。例えば、ワルツ特有の伴奏に対するもの(図2)、図3のような特徴的音列に対して行われるものがある。

#### 5. 実験例

ショパン作曲の「ワルツ2番」の冒頭3小節をMISにより自動演奏させたところ、メトロノーム・スピードとベロシティ・レベルは図4のように変化して演奏された。演奏自体は緩急の備わったものとなっている。

#### 6. まとめ

音楽解釈システムMISにより、人間に近い音楽解釈の処理をプロダクション・システムの知識処理により実現した。

これにより、計算機自体が曲をある程度理解して自動演奏したといえる。また、音楽という視覚的にどう演奏

されたかの評価されにくい部分を、図4に示したようなグラフィックで表現することにより演奏をとらえやすくした。

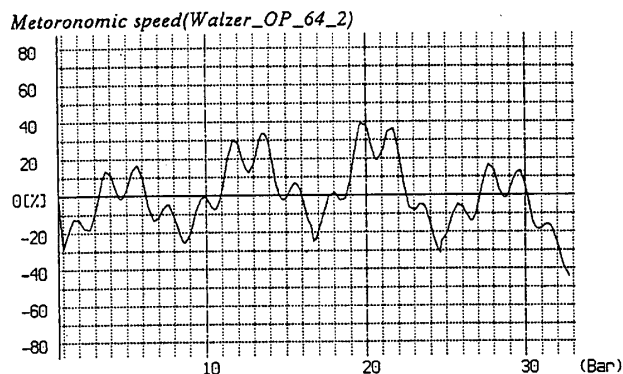


図4(a) 実験結果(メトロノーム速度変化)

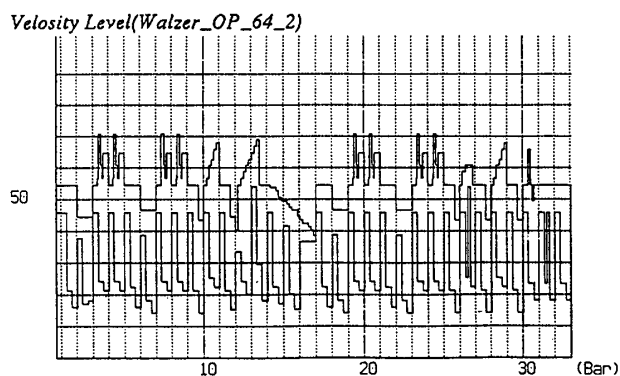


図4(b) 実験結果(ベロシティ変化)

#### 参考文献

- [1] 田口：計算機による音楽演奏、「情報処理」Vol.29,N o.6,pp557-565(1988)
- [2] 冨塚、白川、五十嵐：音楽情報システムPSYCHEと一、二の試み、人工知能学会全国大会(第2回)論文集, pp. 389-392、(1988)
- [3] 高見、今井、井口：Analysis-by-Synthesis法によるピアノ演奏の模倣、日本音響学会秋期講演論文集、2-9-13、(1987)
- [4] 加藤、井口：小節単位処理に基づいたピアノ楽譜の自動認識、電子情報通信学会論文誌D分冊、D-71j、5、p p.894-901、(1988)
- [5] J. Larue、大宮：スタイル・アナリシス1、音楽之友社(1988)
- [6] 片寄、福岡、井口：音楽解釈システムMISにおける演奏ルールの抽出について、情報処理学会第40回全国大会講演論文集(1990)
- [7] 福岡、高見、片寄、井口：音列比較に基づく構造解析、電子情報通信学会全国大会講演論文集(1989)