

楽曲構造に基づく演奏表情分析と自動演奏への応用*

4Z-7

五十嵐滋†

(筑波大学電子・情報工学系)

小川大典‡

(筑波大学工学研究科)

戴岡§

(筑波大学理工学研究科)

彌富あかね**

(筑波大学工学研究科)

松浦陽平††

(筑波大学工学研究科)

1 はじめに

我々はピアノ等のアコースティック楽器による表情豊かな美しい演奏を目標とした、PSYCHE と呼ばれる音楽情報処理研究プロジェクトを行ってきた。このプロジェクトは大別して2つの柱で構成される。一つは、実際の演奏の特徴を抽出して図形的に表現する解析であり、もう一つは、実時間制御を伴うアンサンブルシステムの開発である。

音楽における表情付けは一般にフレーズ単位で行われ、その中で演奏者の意図や特徴、演奏における作法などが表現されるため、我々は楽曲構造に注目して研究を行っている。今回は楽曲構造を重視した PSYCHE プロジェクトの現状を報告する。

2 楽曲構造に基づく自動演奏

2.1 自動伴奏システム

当プロジェクトの既存の自動伴奏システムは、直前の演奏情報のみを用いて将来のテンポを予測するために、システムの演奏のテン

*Analyses and Applications of Expressive Musical Performance using Phrase Structure

†Shigeru IGARASHI, Inst. of Inf. Sci. & Electr., Univ. of Tsukuba

‡Daisuke OGAWA, Dr. Program in Eng., Univ. of Tsukuba

§Gang DAI, M. Program in Sci. & Eng., Univ. of Tsukuba

**Akane IYATOMI, Dr. Program in Eng., Univ. of Tsukuba

††Yohhei MATSUURA, Dr. Program in Eng., Univ. of Tsukuba

ポ変化が細かく揺らいでしまい、自然な演奏が行えない。この点を解決するためには、楽曲構造に基いてテンポの変化をコントロールすれば良いと思われる。

そこで、楽曲構造の分析に基づく自動伴奏システムを開発した。このシステムは、曲のフレーズ情報を含む楽譜データと独奏者のリハーサル・データとの組み合わせから演奏プランを作成し、本番の演奏では、各フレーズの冒頭一拍のテンポをそのフレーズの基礎テンポとして演奏プランを修正し、独奏者とのアンサンブルを行う。

また、独奏者の演奏するフレーズが伴奏パート中にも現れる場合には、その演奏表情は独奏者のリハーサル時の演奏表情を真似するようにした。本番演奏ではその部分の伴奏パートには自主性を持たせ、システムは独奏者のテンポを追従せずに、その前の基礎テンポで演奏プランを修正し伴奏を行う。

2.2 自動連弾システム

当プロジェクトの研究成果である自動伴奏システムはシンセサイザーを対象にしているが、MIDI 対応グランドピアノを演奏装置として用いると演奏の芸術性がさらに高まると思われる。しかしピアノを制御するピアノプレーヤーが、計算機からの制御データを受信してから 0.5 秒後にピアノを制御する構造になっているため、人間の演奏にリアルタイムで反応する自動伴奏システムの実現は不可能である。

そこで、人間の演奏データをリハーサル・

データとしてあらかじめ計算機に与えておき、本番の演奏では将来のテンポを予測しつつ人間との連弾を行うシステムを考案した。その結果、曲のフレーズ間の「間」の伸縮の予測が非常に困難であることがわかった。

そこで今度は、「間」の伸縮はテンポの変化に関係があるのではなく、むしろ演奏の「ズレ」であるという新たな観点から、リハーサルと本番とのズレを検出し、可能な限り早くそのズレを補正して連弾を行うシステムを開発した。

3 演奏表情の視覚化

ここでは、楽曲構造に基づいた演奏表情の視覚化について述べる。視覚化の手法には様々なものがあるが、本プロジェクトでは扇形を組み合わせてることによって、演奏表情を表現している。

演奏表情の要素としては、音量・音長・音間などがあるが、それらを実際に演奏された音楽から取り出し、扇形の半径・角度・色などに当てはめている。色については、CからBまでの各12音に、音楽的に意味があるようにそれぞれ異なった色を対応させ、長調と短調の違いなどが見てとれるようになっている。

4 演奏の構造的展開

当プロジェクトにおいては、他に、演奏表情を楽曲構造からシュミレートする試みが行なわれている。

これは、以下の手順で Chopin の Mazurka No.7 について試みられた。

1. 人間が構造を解析して演奏する時に従うであろうルールを決める。
2. ルールを、プログラムとして記述する。
3. 楽譜情報を人間が解析する。
4. 上の解析結果と、楽譜情報、モチーフ演奏の表情データをプログラムに入力して、演奏情報を出力する。

これによって、楽譜情報から、従来よりも美しい自動演奏を生成することに成功した。

現在、より様々な情報を反映するものを作成中である。

5 おわりに

以上、PSYCHE プロジェクトの現状について、特に楽曲構造を重視した研究について述べた。これらの研究はそれぞれ単独で存在するのではなく、互いに関連付けられるものである。

今後は、楽曲構造に基づいた演奏表情の抽出をより良く自動演奏へ反映させた、計算機による表情豊かで美しい演奏を目標として実験を進めていきたい。また、自動演奏システムを使用して行った演奏のデータを3節の方法によって視覚的に解析することも考えている。

また、オブジェクト指向の概念を用いて様々な研究を統合した音楽情報処理システムの構築も目指している [1]。

参考文献

- [1] 平賀 瑠美, 五十嵐 滋, 松浦 陽平: 音楽情報処理とオブジェクト指向, 第37回プログラミング・シンポジウム報告集, pp. 207-214, 1996.
- [2] 片寄 晴弘, 才脇 直樹, 井口 征士: 音楽鑑賞モデルにおける感性量の取り扱い, 1989年度人工知能学会全国大会(第3回)論文集, pp. 453-456, 1989.
- [3] 小川 大典, 戴 岡, 五十嵐 滋: 計算機によるピアノ伴奏, 第14回音楽情報科学研究会(発表予定), 1996.
- [4] Tomoyasu TAGUTI: Modeling and Analysis of Musical Performance on the Piano, *International Symposium on Music and Information Science*, pp. 71-78, 1989.