

# 実時間演奏データと楽譜情報との対応システム

付 磊、池田 勝洋、島村 祐介、安江 梓、水谷 哲也、田中 二郎

筑波大学大学院 システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻

## 1 はじめに

音楽情報の研究において、対象楽曲の楽譜の音符列と入力される演奏データとの対応付けの処理や演奏データの編集・分析は重要な部分である。これまでも対応付けプログラムを一般公開する試みは行われてきたが、通常では、研究者はそれぞれの研究に特化した独自のプログラムを開発してきた。

そこで我々は、PBL(Project Based Learning)という形で演奏データと楽譜情報の対応付けなどの機能を持つシステムを開発した。システムのコアの部分はクラスライブラリであり、公開することを目指している。本システムは協調演奏実験の楽譜と演奏対応付け、演奏データの編集及び協調演奏分析の効率化を期待している。

## 2 システム概要

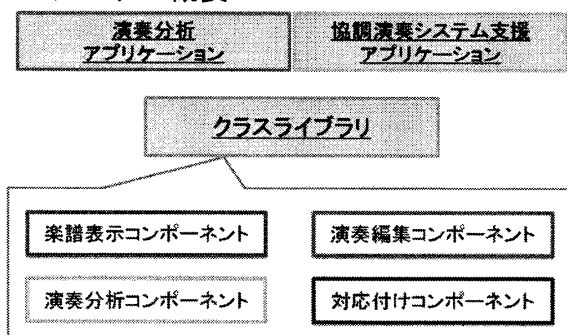


図 1 システム構成

本システムは図 1 のようにクラスライブラリとその上で動く演奏分析アプリケーションと協調演奏システム支援アプリケーションからなる。クラスライブラリは主な機能を実装している、協調演奏システム支援アプリケーションは弾き間違いや多旋律に対応した対応付けを行うことができる。また、演奏データをグラフィカルに編集できる機能も保持している。演奏分析アプリケーションは取り込んだ演奏データの

を数値データで出力し、グラフ化を行う。

### 2.1 クラスライブラリ概要

#### ● 楽譜表示コンポーネント

MusicXML 形式での楽譜ファイルを読み込んで、表示するための機能をまとめたコンポーネントである。

#### ● 演奏編集コンポーネント

SMF・MIDI XML 形式での演奏データを作成、表示、編集及び再生する機能をまとめた、実時間演奏データ入力機能を持つコンポーネントである。

#### ● 演奏分析コンポーネント

演奏データの分析、および演奏データを分析したデータをグラフ表示及びファイル出力するための機能をまとめたコンポーネントである。

#### ● 対応付けコンポーネント

楽譜情報と演奏データの対応付け、楽譜情報と演奏データとそれらに対応付けたデータをファイル保存、及び通信するための機能をまとめたコンポーネントである。



図 2 対応付け画面

図 2 に示した通り、矢印で示した音符がシステムで対応付けされていない音符である。ここではファイルだけの対応付けだけでなく、楽譜情報と実時間入力された演奏データの対応付けすることができる。

Realtime Matching System Between Score Data And Playing Data  
Lei Fu, Katsuhiko Ikeda, Yusuke Shimamura, Azusa Yasue,  
Tetsuya Mizutani, Jiro Tanaka  
Department of Computer Science, University of Tsukuba

## 2.2 アプリケーション概要

今回開発したシステムは、以下の協調演奏システム支援アプリケーションと演奏分析アプリケーションの二つ部分になる。

### ● 協調演奏システム支援アプリケーション

協調演奏システム支援アプリケーションは、クラスライブラリの楽譜・演奏対応付け機能、楽譜表示機能、演奏編集機能をまとめたアプリケーションである。

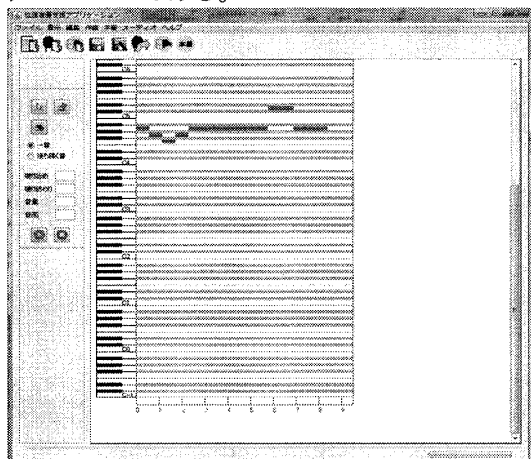


図 3 演奏データ編集画面

読み込んだ演奏データが図 3 に示すように、ここで表示されているのは各音符に対応した演奏データであり、必要に応じて、各音符の四つのパラメータ(鳴り始め、鳴り終り、音量、音高)の編集及び音符の追加、削除ができる。

### ● 演奏分析アプリケーション

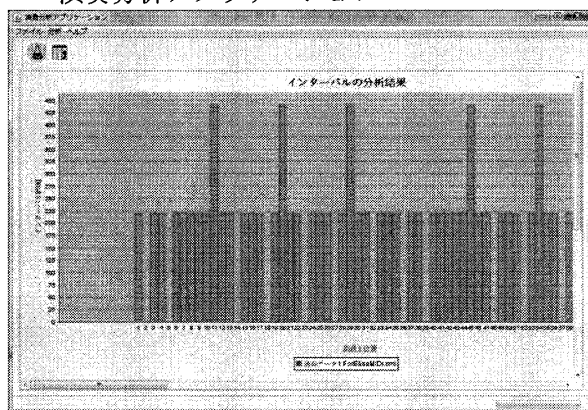


図 4 インターバルの分析結果

演奏分析アプリケーションでは、クラスライブラリの演奏分析コンポーネントの機能を表わすアプリケーションである。このアプリケーションは演奏データの音長、音高、インターバル、

音量、テンポを数値データで出力し、グラフ化する。それに複数の演奏データのパラメータを比較することができる。

## 3 評価方法

本システムに対する評価では、定量的な評価と定性的な評価の両方を行う。

### (1) 定性的な評価：

被験者には元の手作業とアプリケーションを使用しての編集作業の両方を行ってもらい、作業時間を収集し、定量的に分析することで調べる。

### (2) 定量的な評価：

SD (Semantic Differential)法を用いて、システム化前後での精度及びユーザに対するアプリケーションの利便性に対する評価を行う。

## 4 関連研究

本システムの対応付け機能は Dannenberg の提案手法[1][2]を元の実装している。この手法は DP マッチングを用いて、楽譜の音符列と演奏の音符列の最も長い共有部分を得る手法である。また、MIDIXML の入出力のために、音楽情報処理システムを実装するための汎用クラスライブラリである CrestmuseXML Toolkit[3]を利用している。

## 5 まとめ

本稿では、楽譜情報と演奏データの対応付け、楽譜情報表示、演奏データ表示・編集・分析機能を持つクラスライブラリとそのクラスライブラリの上で動くアプリケーションからなるシステムを開発した。本システムを用いて、協調演奏実験作業と演奏分析の効率化を期待している。

## 謝辞

本稿の執筆にあたりご協力を頂いたプロジェクト関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] Roger B.Dannenberg: An On-Line Algorithm for Real-Time Accompaniment. ICMC '84 Proceedings.
- [2] Joshua J.Bloch and Roger B. Dannenberg: Real-Time computer Accompaniment of Keyboard Performances. ICMC'85 Proceedings.
- [3] 北原 鉄朗, 片寄 晴弘: CrestMuseXML Toolkit を用いた音楽情報処理システム. CrestMuse Symposium 2008.