

ピアノ初心者支援システム

Support system for piano beginners

D-11

竹内 詩乃

高橋 正信

Shino Takeuchi

Masanobu Takahashi

芝浦工業大学

システム理工学部

Shibaura Institute of Technology

College of Systems Engineering and Science

1. 背景

現在ある電子ピアノやキーボードにはピアノ初心者を支援するための様々な工夫がされている。例えば、ローランドの「デジスコア」は A5 サイズ程度の画面が付き画面下部の鍵盤上に楽譜に対応した弾くべき音を教えてくれる機能がついており、一人で練習できるようなシステムを搭載している[1]。しかし、画面が小さく実際の鍵盤上で弾く音を直接教えてくれる機能ではない。一方、キーボードには鍵盤自体が光り弾くべき音を教えてくれるものが存在するが、内蔵曲のみに限られる。その上楽譜と連動し、次に弾くべき音を楽譜と鍵盤の両方で教えてくれるものは存在しない。

2. 目的

本研究では、以下の機能を持つピアノ初心者向けの支援システムを実現する。

- ・楽譜をスキャンして認識し、パソコンの画面に表示した楽譜で次に弾くべき音を教える機能。
- ・プロジェクタを用いて弾くべき音を鍵盤上に投影して教える機能。その際、指番号に応じた色で投影することで指番号を教える機能も実現。
- ・一定テンポで再生させる一定再生モードと弾かれた音を認識して再生する音認識モードの 2 種類の機能。

これにより、様々な楽譜に対応し、大きな画面で楽譜を見ることができ、初心者が一人でも気軽に練習できるシステムを実現する。

3. 手法と実現内容

本研究で使用するものは、以下の通りであり、図 1 のように配置する。

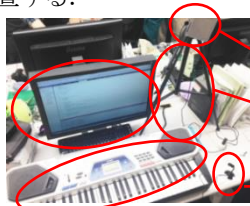


図 1 本研究のシステム構成

- ・パソコン
- ・プロジェクタ
- ・プロジェクタ用三脚
- ・キーボード
- ・マイク

3.1 楽譜を電子楽譜化し MusicXML として出力

この処理には KAWAI の「スコアメーカー」を使用する。MusicXML とは XML 形式のファイルフォーマットであり、楽譜表記に必要な情報が全て含まれている。これにより楽譜があればどのような曲にも対応することが可能である。

3.2 MusicXML の読み込みと投影画像の作成

MusicXML は指番号の情報を持たないため、本研究では歌詞として指番号の情報を入力することで解決を図った。また、投影画像は C3~C6(国際表記)の 3 オクターブに対応させるものとし、指番号ごとに色分けをする。指番号の表記がある場合は各番号に応じた色を(図 2)、指番号の表記

がない場合は茶色で画像を作成する。黒鍵については黒鍵の周りを囲むように色付けをする。また、斜めから投影することによる歪みを補正するため射影変換を行う。プロジェクタでキーボード上に投影された画面を見ながら C3~C6 のキーボードの四隅をマウスでのクリックにより指定する。これによりキーボードやプロジェクタの位置に関係なく正しく射影変換し投影することが可能である。実際にキーボードに投影した様子が図 3 である。

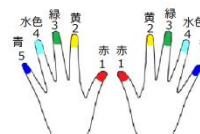


図 2 指番号と対応する色



図 3 投影した様子

3.3 一定再生モード

一定再生モードとは、音を認識せずに一定のテンポで楽譜に従い投影を行うモードである。楽譜の再生には MuseScore を使用し、弾くべき音を楽譜上に表示(図 4)すると共に、対応する鍵盤に適切な色の光を投影する。一定テンポでの再生にはパソコンの内部時間を利用した。MuseScore で楽譜を再生しつつ、プロジェクタで画像をキーボードに投影するにはそれぞれの動きの対応付けが必要不可欠である。この同期の問題は MuseScore のウィンドウをアクティブにし、Windows API でキーの入力命令を MuseScore に送り、タイミングを合わせることで解決した。途中で一時停止せず再生させたときの投影画像と MuseScore の同期の精度を確かめたところ、100%正しく同期して動作することを確認した。

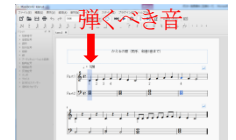


図 4 MuseScore 画面

3.4 音認識モード

音認識モードとは、弾かれた音を認識し、楽譜の表示と投影画像を更新するモードである。マイクで取得した音を高速フーリエ変換して認識する。標準化周波数 8000Hz、量子化精度 16bit とし、本研究に使用する C3~C6 の音について認識を行う。単音においては 70.65%の正解率であり、複数音においては、4 音の和音で少なくとも 1 音が正しいと認識できたのは 96.67%であった。この結果をもとに投影画像を更新する。音の認識にはマルチスレッドを使用し、少なくとも 1 音が正しいと認識された場合に投影画像を更新する。単音の認識結果は 7 割程度であるが、正しい音が認識されたときの投影画像の更新は正しく動作することを確認した。

[参考文献]

- [1]ローランド, “Roland HPi-50e | Roland Piano Digital”, <http://www.roland.co.jp/products/hpi-50e/>, (アクセス日 2015/06/07).