

モチベーションを考慮したピアノ学習支援システム設計と実装

福家 悠人 竹川 佳成 柳 英克*

概要. 楽器の演奏技術の向上には多大な時間や労力を必要とするため、敷居の高さに利用を断念したり、習熟効率の低さから挫折してしまう演奏者が多い。鍵盤演奏の敷居を下げるために、光る鍵盤のように次に打鍵する鍵を鍵盤上に提示するなど直観的に打鍵位置を把握できる学習支援システムが提案されてきたが、学習者のミスに対して厳格で、学習者はミスをしないように細心の注意を払う一方、打鍵ミスが続くと次に進めないためフラストレーションがたまり練習へのモチベーションが下がってしまう。そこで、本研究では、モチベーションの維持を考慮したピアノ学習支援システムの構築をめざす。提案システムは学習者のモチベーションを維持させるためにミスの許容度を導入し、ミス許容度の異なる多段階のモードをもつ。提案システムの有用性を検証するために評価実験を実施し、ピアノ学習に対するモチベーションの分析を行った。

1 はじめに

ピアノ演奏では、譜読み、指示されている鍵への正確な打鍵、適切な運指(指使い)、リズム感覚、打鍵の強弱、テンポなど、さまざまな技術が求められる。それらの修得には長期間の基礎的な練習を必要とする。ピアノ演奏には多大な時間と労力を必要とするため、敷居の高さに利用を断念したり、習熟効率の低さから挫折してしまう演奏者が後を絶たない。従来システムでは学習者がミスをしないように細心の注意を払わなければならない。打鍵ミスが重なると次の音符に進めない状態が続くフラストレーションがたまり学習者のモチベーション(熟達に向けて練習を続けたいと思う気持ち)が下がってしまう。

そこで、本研究ではモチベーションの維持を考慮したピアノ学習支援システムの構築をめざす。

2 関連研究

これまでピアノ学習の支援につながる試みはいくつか行われている。ビデオや音声による模範演奏の提示する、Piano Tutor[1]や打鍵すべき鍵、運指、手本映像を表示するキーボードやソフトウェア[2, 3]がある。これらはいずれも打鍵情報から演奏を評価し学習目的に必要な情報を提示しているが、本研究で提案するミスの許容度は考慮されていない。

演奏の敷居を下げる試みとして竹内らのTwo Finger Piano[4]は、どの鍵を弾いても常に正しい音が出力される。これは、本研究で提案するミス許容度をすでに導入している事例であり、あたかも演奏しているように見せることができる。しかし、本研究のように段階的にミス許容度を変化させ演奏を学習するといった学習は考慮していない。石田らによるism[5]は即興演奏において、奏者の不適切な演奏箇所をリアルタイムに適切な音に置き換え演奏を支援し、ism-v[5]は演奏者の不適切な音を振動で指摘する学習支援システムである。学習者の打鍵ミスに対して段階的に許容度を変化させている点で本研究と類似しているが、我々の研究では即興演奏ではなく

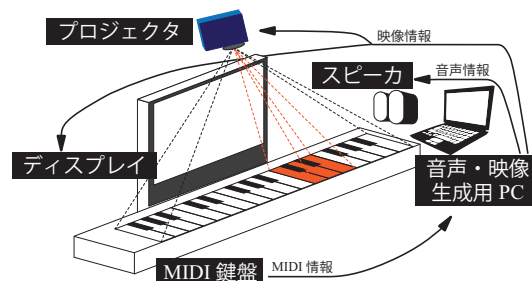


図 1. システム構成

五線譜の楽譜をベースとした楽曲の演奏を対象としている。

3 設計

1章で述べたように、本研究ではピアノ初心者を対象としており、五線譜やシステムが生成する補助情報を活用しながら学習者はある楽曲を一から練習し、できるだけモチベーションを維持しながら習熟し、最終的にシステムの補助なしで演奏できるようになることをめざす。この要求を満たすシステムの要件として以下があげられる。

3.1 システム構成

提案する学習支援システムのシステム構成を図1に示す。演奏者の前面にディスプレイを設置し、ディスプレイに楽譜と仮想鍵盤を提示する。また、MIDI情報(打鍵位置や打鍵強度)をPCへの入力とする。MIDI鍵盤上には次の打鍵位置などの情報をプロジェクターで投影し提示する。MIDI鍵盤は中央を境に右手演奏と左手演奏に分けられている。

3.2 学習方法

提案する学習方法は許容範囲内の打鍵ミスであれば、学習者が本来弾くべき位置と異なる鍵を打鍵したとしても、練習している楽曲の音高データベースから正しい音高データを取得し、ベロシティ・打鍵タイミング・離鍵タイミングを残したまま、音

表 1. 譜読みの認知プロセス

	学習モード A	B	C	D	E	F
音符の存在	○	○	○	○	○	○
和音構成音の数	×	○	○	○	○	○
音符間の音高差 (和音方向)	×	×	○	○	○	○
音符間の音高差 (時間方向)	×	×	×	○	○	○
絶対的な音高	×	×	×	×	△	○

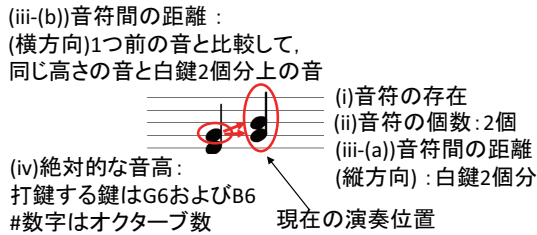


図 2. 楽譜

高のみ正しい音高に差し替えて出力する。これにより、学習者が正確に打鍵できない低い熟達度であっても、完成度の高い演奏を行えるためモチベーションを維持しながら練習に取り組める。提案システムは打鍵ミスの許容度が異なる複数のモードをもち、学習者は自身の熟達度に合わせて選択的に提案する学習モードを利用する。

3.3 学習モード

本研究では、和音演奏においてミスの許容度の閾値を段階的に決める必要があるが、その切り口として、譜読みの認知プロセスが適切であると考えた。これは、一般的に演奏者は楽譜上の音符から打鍵すべき鍵を決定し、該当する鍵を打鍵するためである。演奏のきっかけとなる譜読みの認知プロセスを適切に細分化できれば、学習者にとって直観的な許容範囲を指し示すことができる。具体的に、演奏を考慮した譜読みの認知プロセスとして表1のようになる。例えば、図2に示す和音がある場合、学習者は (i) 音符の存在を確認し、次いで (ii) 音符の数を理解する。また、(iii-(a)) 和音を構成する音符間の音高の差を理解したり、(iii-(b)) 1つ前の音符との音高差をもとに、現在の音高を理解する。最後に、(iv) 着目している音符が「ト音譜あるいはヘ音譜のどちらに所属しているのか」、「五線譜上のどの位置にあるのか」について理解し絶対的な音高 (音名とオクターブ) を求める。

従来の学習方法はこれらの過程を同時に理解することを前提としていたが、提案手法ではこれらを個別に学習できる学習モードを提案することで、演奏の単純化を実現する。

4 実装

3章で述べた学習支援システムのプロトタイプを実装した。PCはSONY社のVAIOを使用し、MIDI鍵盤としてCASIO社のPria PX-100を使用した。

プロジェクタとしてBenQ社のMP776STを使用した。プロジェクタの映像がよく見えるように黒鍵を白く塗った。PC上のソフトウェアの開発は、Windows 7上でProcessingを用いて行った。

5 まとめ

本研究では、学習者のミスの許容度に注目し、モチベーションの維持を考慮したピアノ学習支援システムを構築した。提案システムは楽譜の認知プロセスをもとに、ミスの許容度が異なる学習モードを提案した。評価実験より、提案手法を利用した被験者は、従来手法よりも高いモチベーションを維持しながら、練習に取り組むことができることが確認できた。

今後の課題として、被験者数を増やすといった大規模な評価実験の実施や、学習者の打鍵ミスをもとに最適な学習モードを自動選択する機能の提案などがある。

参考文献

- [1] R. B. Dannenberg, M. Sanchez, A. Joseph, P. Capell, R. Joseph, and R. Saul: A Computer-Based Multi-Media Tutor for Beginning Piano Students, *Journal of New Music Research*, 19 (2-3), pp. 155-173 (1990).
- [2] CASIO: 光ナビゲーションキーボード：
http://casio.jp/emi/key_lighting/.
- [3] 竹川佳成, 寺田努, 塚本昌彦: リズム学習を考慮したピアノ演奏学習支援システムの構築, *情報処理学会インタラクティブ2012*, pp. 73-80 (2012年).
- [4] 竹内好宏, 片寄晴弘: Two Finger Pianoによる曲想の表現, *情報処理学会研究報告 (音楽情報科学)*, pp. 37-44 (2001年).
- [5] 石田克久, 北原鉄郎, 武田正之: N-gramによる旋律の音楽的適否判定に基づいた即興演奏支援システム, *情報処理学会論文誌*, Vol. 46, No. 7, pp. 1548-1559 (2005年).