

ピアノ初心者の音を楽譜上に自動コメントするアプリケーションの提案

Automatically sound-comments application on the notes for a piano beginner's performance

† 玉井 遙
Haruka TAMAI

† 田邊 造
Nari TANABE

公立諏訪東京理科大学† Suwa University of Science
E-mail:†{T120104@ed, nari@rs}.sus.ac.jp

1 はじめに

本論文は、ピアノ初心者の音を時間周波数解析に基づいて自動コメントする技能習得アプリケーションを提案する。提案するアプリケーションは、(Step1) ピアノ初心者の音を時間周波数解析により、お手本との音の高さとその長さを比較し、(Step2) ピアノ初心者が上達するための指導コメントを自動的に見える化している。提案手法の特徴は、(i) 秒間で音の高さとその長さを判定していること、(ii) 音の良し悪しを楽譜上に言葉で自動的に見える化していることで、持続的に効果的な技能が習得可能になることである。

2 提案するアプリケーションの開発目的

2022年マイナビの調査では、習い事としてピアノを始める人が2番目に多い。この多くの人が最初に音楽教室へ向う傾向にあるのに対して、続けることへのハードルは高いことが知られている。主となる原因としては時間の拘束とその達成度に加えて、ピアノレッスンを受ける経済的な問題といえる。このため、多くの初心者が好きな場所で好きな時間に演奏することで上達へのアプローチができるアプリケーションの提案を本論文では目的としている。

3 提案手法

提案手法の手順を以下に示す。

- Step 1 時間周波数解析による音の高さとその長さの比較
(Step 1-1) 外部マイクを用いて PC にモノラルで録音して WAV ファイルとして保存する。
(Step 1-2) 無音部分で区切った後、手本とピアノ初心者の演奏を 1 秒間ずつ分割して音データ毎の波形を作成する。
(Step 1-3) 音階とそれに対応する周波数から成る (Step 1-2) の両方の音データに対して辞書を作成する。
(Step 1-4) 手本とピアノ初心者の音データの音階を比較するために FFT する。
(Step 1-5) 音程と倍音と思われる周波数から成る手本とピアノ初心者のピーク値を算出して、音階や音の高さを FFT 結果から比較した後に、一致していれば good、そうでなければ一致しない理由を明確にしている。Step 2 指導コメントの自動的な見える化
- (Step 2-1) 音楽情報処理ライブラリ mus21 からなる楽譜作成ソフトウェアを用いて、秒間で判定した手本とピアノ初心者の音階を楽譜に描画する。
(Step 2-2) 手本とピアノ初心者の違いを可視化するためにマスク画像を生成し、手本とピアノ初心者の楽譜画像を合成した後に、差分のマスク画像からマスク部を赤色で示して異なる部分が見える化する。
(Step 2-3) コメントを適切な場所に表示するために、輪郭を検出して音符を 1 ずつ切り取る。
(Step 2-4) 音符の玉の部分を検出することで音階判定のコメントが見える化する。

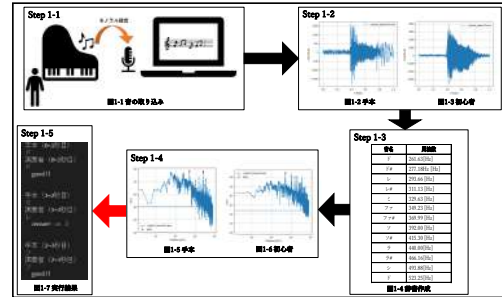


図1 Step 1

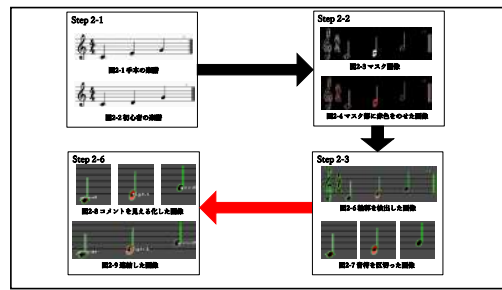


図2 Step 2

4 評価

図1は、手本とピアノ初心者の演奏から音データを抽出した後時間周波数解析を用いて両者を比較・評価する手順であり、図2は比較・評価した結果を指導コメントとして自動的に見える化する手段である。

図2の Step 2-1 ~ Step 2-2 より、秒間で判定した音階を正確に把握して音符を作成できただけでなく、手本とピアノ初心者の正誤の見える化を可能としている。

図2の Step 2-3 ~ Step 2-4 より、音符の特徴を用いて適切な場所に指導コメントも見える化している。このことより、提案手法は音階の比較・評価と自動的なコメントの見える化を実現可能としている。

しかしながら、提案手法は音の正確さについて言及しているが、各音のピッチやテンポについて考慮していない。このことから、手本を基準としたピアノ初心者の音の拡大・縮小によるピッチ検出やメルスペクトルによるテンポなどについての評価手法も必要といえる。

5 まとめ

本論文は、ピアノ初心者の音を時間周波数解析に基づいて自動コメントする技能習得アプリケーションを提案した。提案するアプリケーションは、ピアノ初心者の音を時間周波数解析により、お手本との音の高さとその長さを比較し、ピアノ初心者が上達するための指導コメントを自動的に見える化することを可能としている。

今後は、音の長さやテンポの比較によりピアノ初心者が意欲を維持しながら練習を継続できるコメントを楽譜上へ自動的に見える化することで効果的な技能を習得できるアプリケーションを実現させたい。

参考文献

- [1] 青木 直史”サウンドプログラミング入門—音響合成の基本と C 言語による実装 (Software Design plus)”、”C 言語ではじめる音のプログラミング—サウンドエフェクトの信号処理”、”Python ではじめる音のプログラミング: コンピュータミュージックの信号処理”
- [2] 青木 直史”C 言語ではじめる音のプログラミング—サウンドエフェクトの信号処理”
- [3] 青木 直史”Python ではじめる音のプログラミング: コンピュータミュージックの信号処理”