

管楽器上達のための音色可視化アプリケーションの開発

Development of timbre visualization application for learning wind instruments

福田 航太^{*1}, 田中 久治^{*1}, 岡崎 泰久^{*1}
 Kota FUKUDA^{*1}, Hisaharu TANAKA^{*1}, Yasuhisa OKAZAKI^{*1}

^{*1}佐賀大学理工学部

^{*1}Faculty of Science and Engineering, Saga University

Email: k-fukuda@ai.is.saga-u.ac.jp

あらまし：初等・中等教育における吹奏楽の普及により，管楽器の演奏機会は非常に多い．しかし，楽器の奏でる音の評価は主観に基づくものが一般的であり，適切な指導が受けられない環境では，演奏技能の向上は困難である．本研究では，演奏技能向上のために，利用者が出す楽音の音色を可視化して提示するアプリケーションの開発を行った．本アプリケーションは，与えられた音源の基音と倍音をフーリエ変換によって可視化する．利用者は，上級者の音と自分の音を比較することにより，自分の音の問題点に気づくことができる．また，自分の以前の音と今の音とを比較することで，練習の効果を確認できる．

キーワード：管楽器，音色，音色の可視化，フーリエ変換

1. はじめに

現在，管楽器はオーケストラ，吹奏楽，ジャズ等で幅広く使われており，全国的に小学校から触れる機会がある⁽¹⁾．一方で，指導者の管楽器経験の差や指導者自体の有無により，十分な練習ができていない団体がある．特に，音色と言われる「管楽器の良い音」というのは人が耳で聴いて判断するしかなく，指導者がいない環境で音色を向上させることは大変困難である．また，指導を受けている場合でも，練習者は指導者の指導により何が変わったのかが理解できずに，練習方法に不信感を抱いたりモチベーションが下がったりして，管楽器の上達が妨げられてしまう．

これらを踏まえ，本研究では，管楽器の音色向上を目的とした練習において，音色が主に基音と倍音から構成されていることに着目する⁽²⁾．そして，取り込んだ音源や録音した音源に対してフーリエ解析を行い，倍音成分とその強さを可視化することで⁽³⁾，練習を効果的に行うことができるアプリケーションの開発を行う．

2. アプリケーションの開発

アプリケーションの開発について詳細を以下で述べる．

2.1 アプリケーションの利用

音色の可視化は，比較する音源によって上達のための異なる用途で使用できる．例えば，熟練者の音源と練習者の音源を比較する場合，練習者が熟練者の音色に近づくために必要な倍音成分を視覚的に確認できる．また，練習者が以前録音した音源と直近に録音した音源を比較する場合，練習者の音がどのように変化，成長したのか視覚的に確認できる．

2.2 アプリケーションの構成

本アプリケーションは Python で開発し，

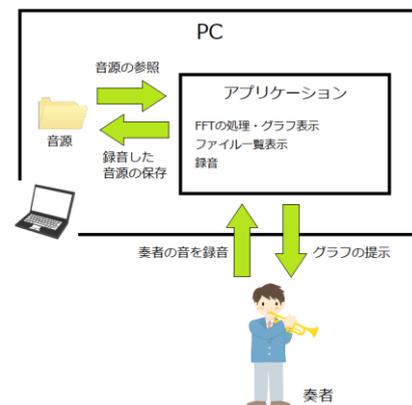


図1 アプリケーション構成図

WindowsOS の PC で動作する．PC のストレージ内に用意しておいた音源に対して FFT (Fast Fourier Transform) を行い，選択された音源ファイルの周波数と振幅のグラフを提示する．また，音源が必要な場合は，本アプリケーションから PC に内蔵しているマイク，もしくは接続したマイクを使用して録音する．録音した音源は WAV 形式でストレージ内に保存する．解析対象のファイル選択ではファイル名の記入が必要であるため，ファイル名を確認するためのファイル一覧表示の機能がある (図 1)．

2.3 画面表示

本アプリケーションの画面の表示について説明する．本アプリケーションの表示画面はスタート画面と FFT メニュー画面，ファイル一覧，FFT 結果のグラフの 4 つである (図 2)．

アプリケーションを起動するとまずスタート画面が表示される．ここでは FFT メニューの表示と録音・保存機能が使用できる．FFT メニュー画面では，ファイル一覧の表示と，音色可視化機能の実行により FFT 結果のグラフの表示ができる．



図2 アプリケーションの画面と遷移

3. 評価実験

本アプリケーションの有用性を確認するために行った評価実験の詳細を以下で述べる。

3.1 評価実験の概要

2019年1月頃に佐賀大学吹奏楽団現団員5人に対して評価実験を行った。評価実験では、本アプリケーションの利用方法を説明した後アプリケーションを利用してもらい、その後アンケート調査を行った。アンケートでは、奏者の音色に対する意識、本アプリケーションの使用により音色の改善が見込めるか、アプリケーションの質について調査した。また、アンケートでは選択形式と記述形式の項目をそれぞれ用意した。

3.2 実験結果と考察

アンケート結果(図3, 表1)から、本アプリケーションの使用は音色の改善が見込めると評価できる。また、好印象な意見が多く、練習に活かそうだとの意見があった。アプリケーションの質の評価は、質問1にて「使いやすいと思わない」の回答があり、質がいいとは言えない。また、改善してほしい点と多くの追加してほしい機能があり、使いづらかった可能性がある。

4. まとめと今後の課題

本研究では、楽器の奏でる音の評価は主観に基づくものが一般的であり演奏技能の向上は困難であることを背景に、演奏技能向上のために音色を可視化し、利用者が出す楽音の問題点を示すアプリケーションの開発を行った。

その結果、視覚的に基音と倍音の構成を比較することが可能になった。また、評価実験の結果により、本アプリケーションを用いた練習で音色を改善する効果が見込まれることを確認した。

今後の課題として、情報が読み取りやすい音色可視化機能への改良と使用方法が分かりやすいGUIへの改良挙げられる。また、被験者の数が少なかつ

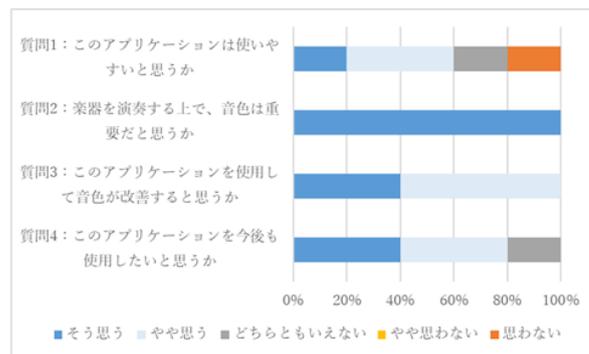


図3 アンケート結果(選択形式)

表1 アンケート結果(記述形式)——抜粋

質問5: このアプリケーションを使用していいと感じたところ	<ul style="list-style-type: none"> 自分の音を可視化できるので、音色に対しての研究がしやすいと思った。 目で見えない音を視覚化することでよりよい練習目的が具体的にできてきそうな気がしました。 自分がどのような音を出しているのか視覚的に確認することができるため、弱点などがわかり、改善に努めることができる。逆に、強みを活かすことも可能だと思った。
質問6: このアプリケーションを使用して、改善してほしい点	<ul style="list-style-type: none"> グラフをもう少し見やすくしてほしい。
質問7: このアプリケーションに追加してほしい機能・情報	<ul style="list-style-type: none"> 周波数範囲を任意に変更できる機能(アプリ上で) 基音に対し、かすかな倍音をならしてくれ、音へのイメージをつかみやすくする。 音を解析して、具体的な練習方法を提示してくれるとうれしい。

たため、さらなる評価実験が必要である。

参考文献

- (1) 統計で見る楽器の演奏人口 花音パーカッション教室, https://tanosi-taiko.com/music_column6.html (参照 2019.1.31)
- (2) 白土 泰亮, 水谷 孝一: “金管楽器の音色とその評価” 筑波大学大学院博士課程 システム情報工学研究科修士論文, <http://www.iit.tsukuba.ac.jp/wp-content/uploads/2006/01/200430217.pdf> (公開 2006.1)
- (3) 虫明 真砂子, 財満 健史, 大脇 雅直: “歌唱における声区転換の可視化に関する研究(1)音楽専門家による評価結果と被験者へのヒアリング調査との対応”, 岡山大学院教育学研究科研究集録, 167 巻, pp.37-43 (2018)