

初学者向け吹奏楽練習支援システムの開発

Development of a wind instrument practice support system for beginners

小口宙暉^{*1}, 國宗永佳^{*2}, 針谷航^{*3}, 小林匡輔^{*3}, 新村正明^{*1}, 桐原礼^{*1}, 本間喜子^{*1}, 森下孟^{*1}
 Hiroaki OGUCHI^{*1}, Hisayoshi KUNIMUNE^{*2}, Wataru HARIYA^{*3}, Kyosuke KOBAYASHI^{*3},
 Masaaki NIIMURA^{*1}, Aya KIRIHARA^{*1}, Yoshiko HONMA^{*1}, Takeshi MORISHITA^{*1}

^{*1} 信州大学, ^{*2} 千葉工業大学, ^{*3} 株式会社コルグ

^{*1} Shinshu University, ^{*2} Chiba Institute of Technology, ^{*3} KORG INC.
 oguchi@seclab.shinshu-u.ac.jp

あらまし: 小中学校の吹奏楽の練習では、楽器ごとに分かれるパート練習や基礎練習が行われる。これらの練習では演奏者自身が演奏評価を行う必要があるが、初学者には適切な評価ができない。この問題を解決するため、本研究では熟達者の知見に基づき演奏を評価する、少人数練習向けの吹奏楽練習支援システムを開発する。本稿ではシステム開発の第2段階として開発したプロトタイプシステムの概要を述べる。

キーワード: 吹奏楽, 基礎練習, ロングトーン練習, 練習支援システム, 音高検出, 可視化

1 はじめに

吹奏楽部などでは管楽器演奏のための様々な形態の練習が行われる。練習形態の例として、(1) 全ての演奏者が一か所に集まって楽曲を演奏し、指導者からの指導を受ける合奏練習、(2) 同じ楽器の奏者たち(パート)が集まって楽曲を合奏するパート練習、(3) パートや個人単位で演奏を行うために必要な基礎的な事を確認するための基礎練習などが挙げられる。このうちパート練習や基礎練習については、演奏者らがパートや個人に分かれて別々の場所で独立して行うため、指導者不在の状況で、適切に練習できているかを演奏者自身が評価する必要がある。しかし、部活動では管楽器演奏の初心者も多いため、自身で適切な評価を行うことは困難である。

この問題を解決するため、本研究では熟達した指導者の知見に基づき基礎練習の支援を行う、初学者向け吹奏楽練習支援システムを開発している⁽¹⁾。本稿では、研究の第2段階として開発したプロトタイプシステムについて述べる。

2 関連研究

玉谷らは複数人による和音演奏を支援するシステムを提案している⁽²⁾。このシステムでは検出した音高と本来演奏すべき音高の差についてフィードバックを行う。一方、本研究では音高に加えて音量、リズムなどから得られる情報を熟達した指導者の演奏評価基準と関連づけ、フィードバックを行う支援システムの開発を目指している。

3 プロトタイプシステムの概要

基礎練習には様々な種類の練習がある。そのうちの1つであるロングトーン練習は、「ドレミファソラシド」のような音階を、各音について十秒程度吹き続ける練習で、音高と音量を一定に保つことが求められる。本研究ではまずロングトーン練習における音高の正確性と安定性に着目したプロトタイプシステムを開発した。なお、今回はロングトーン練習として、テンポ 65 (1分間に 65 拍の速さ) で「ドレミファソラシド」の各音を 7 拍 (約 6.5 秒) 演奏し、

1 音 1 音の間は 2 拍 (約 1.8 秒) 休む事を繰り返す練習を設定した。

3.1 プロトタイプシステムの要件

ロングトーン練習における音高に関する評価項目として、「理想的な音高と演奏音の音高の差異の大きさ」と「演奏音の音高の経時的変化(ぶれ)の大きさ」を設定した。これらの項目についての評価を初学者自身で行うことを支援するために、プロトタイプシステムの要件を以下の通り定めた。

- 理想的な音高と演奏音の音高の差異を演奏者が把握できること
- 7 拍の演奏における音高のぶれを演奏者が把握できること
- 上記 2 要件を演奏中・演奏後ともに満たすこと

このことを実現するために、プロトタイプシステムでは、以下のことを行う。

- 入力された演奏音の音高を即時的に検出
- 検出した音高を可視化してフィードバック
- 入力された演奏音とフィードバックの内容を蓄積し、演奏後にも提示

演奏中のフィードバックによって、演奏者は理想的な音高と実際の演奏音の音高との差を把握することができ、即時的に演奏の修正を試みることができ。また演奏後に自身の演奏音とフィードバックされた情報を見返すことによって、演奏者の自己省察を促す。また、蓄積された情報を用いることで、演奏者の形成的評価を行うこともできる。

3.2 プロトタイプシステムの構成

基礎練習はパートや演奏者が個別に独立して行う。練習を行う場所は学校内に限らず、演奏者の自宅や、楽器の音を出すことが許容されるカラオケ店や河原など様々な場所が想定される。そのため、プロトタイプシステムの動作環境として、PCに限らず、演奏者が普段から持ち歩くスマートフォンやタブレット端末などでも動作することが望ましい。また、同一の演奏者が様々な端末を用いて練習を行うことを想定して、多様な端末で同一のシステムを提供するこ

とが容易な Web アプリケーションとして開発する。プロトタイプシステムは Web サーバ上で動作するプログラム（サーバ側プログラム）と Web ブラウザ上で動作するプログラム（ブラウザ側プログラム）とで構成される。Web ブラウザからサーバにアクセスすることで、練習用のページが表示され、ブラウザ側プログラムが動作する。

ブラウザ側プログラムは、利用する端末に接続された音声入力デバイスから集音し、集音した音声を解析して得られた音高を次節で述べるグラフとして可視化する。また、これと同時にサーバ側プログラムへグラフを描画するためのデータと音声データを送信する。サーバ側プログラムでは各回の練習のデータをデータベースに蓄積する。

なお、音声入力デバイスとしては、楽器本体を挟み込む形状のマイク（コンタクトマイク）を使用する。コンタクトマイクを使用することにより、周辺の雑音や、周囲で練習する他者の演奏音を集音することを防ぎ、音高の分析精度を高めることができる。

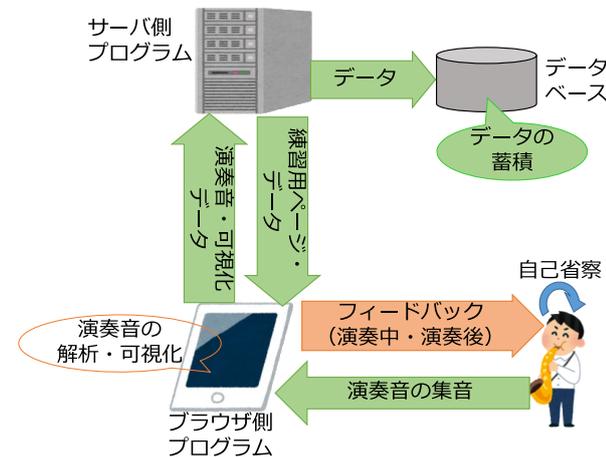


図1 プロトタイプシステムの構成

3.3 練習用ページ

練習用ページの画面構成を図2に示す。このページでは、「練習モード」と「振り返りモード」の2つのモードが存在する。

(1) 練習モード

演奏を開始する前に図2①のト音記号をクリックまたはタップすると、練習モードが開始される。

練習モードでは図2②の演奏すべき音の音符が、7拍の演奏中は青色、2拍の休みでは黄色で、テンポにあわせて点滅する。点滅する音符は、図2②左下の「ド」から図2②右上の「ド」まで推移していく。

演奏中は五線譜の下にあるグラフに、演奏音の音高の変化がリアルタイムに表示される。グラフの縦軸は音高を示しており、縦軸中央にあたる図2(B)の部分にグラフが描かれている状態が理想的な音高と演奏音の音高が一致していることを示す。縦軸中央の上下は、理想的な音高よりも演奏音の音高が高い、または低いことを示す。

図2(A)、(C)の部分は理想的な音高から1音半上

下に離れた音高を示しており、それ以上離れた音高についてもこの位置に描画される。これらの部分についてはグラフの色を変えて、音高が大きすぎていたことを強調する。また、音高を検知できなかった場合には、図2(D)のようにグラフが途切れる。

このグラフによって、練習中は常に理想的な音高と演奏音の差を視覚的に把握でき、演奏者が演奏音の修正を試みることができる。

(2) 振り返りモード

練習モードが終了すると、振り返りモードに遷移する。図2②の任意の音符をクリックまたはタップすることにより、その音符を演奏したときのグラフを描画する。また、図2③の部分をクリックまたはタップすると、直近の演奏全体の再生とグラフ描画の再現ができる。この機能により、演奏後に自分の演奏音を聴くとともにグラフを確認しながら、演奏を評価できる。

以上のグラフによる可視化と練習モード・振り返りモードの実装によって、前述した要件を満たす。

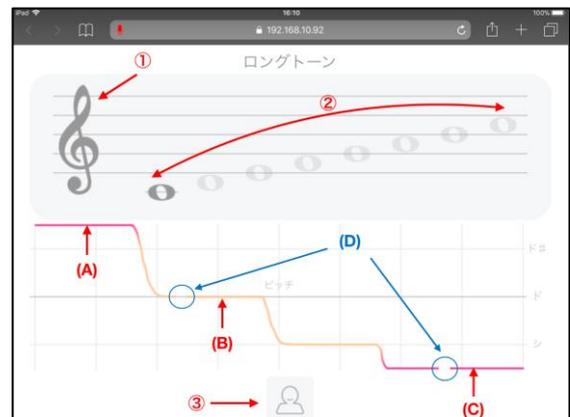


図2 練習用ページの画面構成

4 まとめ

本稿では吹奏楽練習支援システムの概要および、開発したプロトタイプシステムの概要について述べた。今後はプロトタイプシステムを実際の練習で試用する実験を行う。また、音高以外の情報についての分析機能の開発と、分析した情報について熟達した指導者の知見に基づいた評価・フィードバックを行う機能の開発を行う。

謝辞 本研究の一部はJSPS 科研費 JP16K13583 の助成、株式会社コルグの助成・協力を受けたものです。

参考文献

- (1) 小口宙暉, 國宗永佳, 森下孟, 桐原礼, 白神晃子, 山本樹, 倉山めぐみ, 金子大輔, 新村正明: “初学者を対象とした吹奏楽練習支援システムの基礎検討”, 教育システム情報学会 2016 年度学生研究発表会予稿集, pp. 21-22 (2017)
- (2) 玉谷栄教, 新浩一, 西正博, 吉田彰顕: “アンサンブルのための和音チューニング支援システム”, 電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集, p.197 (2012)