

参照音源の奏法特徴を考慮した模倣評価による管楽器奏者のための 練習支援システム*

山崎 友介[†], 伊藤 克亘[†],

1 まえがき

管楽器を練習する者にとって、「上手い人の真似をする」という練習は、とても重要な練習である。このようなシステムの例として、カラオケやバラエティー番組などにおけるカラオケ採点コンテンツがある。このシステムは音程の正確さだけでなく、抑揚やビブラートなどの表現力を含めて総合的に評価している。カラオケユーザーは、歌の技術向上の他に、遊びの一環として高得点を取ることも目的としている。しかし、高得点を取ることと歌唱力は、別問題であろう。その原因として、カラオケシステムは楽譜情報のみを参照していることがあげられる。楽譜情報では、各音のニュアンスや音と音のつながり方を客観的に評価できない。一方で、管楽器の練習においては、プロのプレーヤーの音源を模倣することで、練習者自身の数多くの歌い方、またアドリブと呼ばれる即興演奏に用いる「フレーズ」を習得することで、最終的に練習者が習得した数多くの引き出しから生まれる独創性こそ、人間が奏でる音楽の良さであると考えられる。本論文では、管楽器の中でも「サクソフォン」の練習支援に焦点を当て、プロのプレーヤーの音源を比較対象として、模倣の精度を評価できるシステムの研究を進めていく。

1.1 従来研究

今までに、歌唱や楽器演奏などに対して評価をするシステムであったり、MIDI ピアノやギターなどにおける練習支援システムが存在する。従来の練習支援システムはユーザーの苦手な傾向を判断して、改良した楽譜を提示するもの [1] からドラムの基礎練習ドラム演奏における打叩時刻ずれ及び打叩強度の情報からの演奏の特徴に関する特徴パラメータを抽出し習熟度を算出するもの [2] まで、様々である。

管楽器の分野では、楽器メーカーであるヤマハが開発した「virtana」という楽器演奏評価技術がある。演奏する楽器の種類と楽曲を選択した後、練習者が演奏しながらリアルタイムで演奏を評価し、演奏後に点数やアドバイスが出るものである。

1.2 システムの概要

システムは大きく四段階に分けられる。

1.2.1 奏法定義

予め、サクソでよく使われる特殊奏法を分析する。目標音源に近づける以前に、奏法そのものができていなければ模倣が困難なためである。音響的な特徴量を抽出し、奏法ができていのかどうかを判断する。また、

奏法ができていないと判断した場合に、出来ていない音源の特徴から、練習方法を提案できるように、練習方法のデータベースも作っておく。

1.2.2 音源の読み込み

次に、目標音源と練習者の録音音源を読み込む。読み込みの際に、採点してほしい部分を選択することで、部分ごとに採点をする。

1.2.3 音源の分析

ここでは、読み込み時に選択した部分の分析を行う。最初の段階で定義した特殊奏法や、スペクトルから知ることができる音色の比較など、奏法の仕上がり具合を分析する。

1.2.4 演奏技術についての評価

音源の分析結果を基に、練習者の演奏評価を行う。まず、奏法ができていない場合は、最初の段階で作ったデータベースから練習方法を提案する。次に奏法ができていても、最終的には目標音源の模倣が到達地点なので、目標音源の奏法特徴を意識して演奏ができていのかの類似度を評価する。

2 各特殊奏法の解析

音響的な特徴量により、五つの特殊奏法の奏法特徴を分析する。

2.1 グロール

この奏法は、声帯を鳴らしながら発音する奏法で、歌におけるうなりである。図1は、アルトサクソフォンにおける $B\flat_4$ で、通常の状態とグロールをかけた状態の比較である。

図1の二つのスペクトルの通り、基本周波数と倍音成分以外にも強い成分が出ているのが分かる。楽器本来の音と、人の声のスペクトルを合わせたようなスペクトルになっている。判定方法としては、正規化した対数振幅スペクトル上で、基本周波数と第一倍音の間に現れるピークの値が-40dB以上だったら出来ていると判定する。

グローは、喉で鳴っている周波数によっても聞こえ方が変わる。今回は喉でなっている周波数を大きく二つに分けて分類する。

2.1.1 判定方法

スペクトログラムを用いて各フレームのスペクトルを求め、全フレームの平均を取り、正規化振幅スペクトル

* : Practice support system for wind instrument players by performance evaluation considering the performance characteristics of the reference sound source Yusuke Yamazaki (Hosei Univ.) et al.

[†] 法政大学 情報科学部

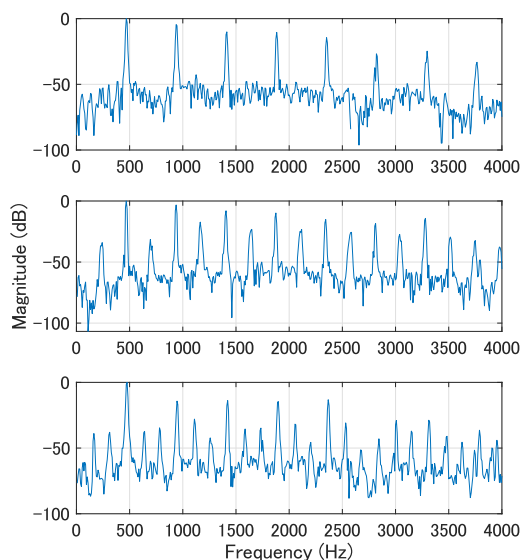


図 1. Growl 奏法の比較 (上:通常の奏法, 中:Growl_a, 下:Growl_b)

ルを出し、基本周波数と倍音成分を求める。基本周波数と第一倍音の間にある非周期成分のピークのインデックスから、正規化対数振幅スペクトルを用いて、非周期成分のピークのパワーを見て、出来ているか否かを判定する。またそれと同時に基本周波数と第一倍音の間に、大きいピークが1つだったら低い音 (Growl_a)、2つだったら高い音 (Growl_b) でそれぞれ声帯が振動しているというように二種類に分類する。

2.1.2 できない原因

この奏法ができない原因は主に二つある。一つ目は声の成分が多すぎて楽器が鳴らないことである。人の声でやる際には、声帯から出た声が声道を通り、巻き舌を通して音が出ているが、楽器を吹く際は息を楽器に入れる時に巻き舌の成分を乗せるので、巻き舌の成分が多くなると楽器が鳴る最低限の息が入らない。二つ目は、声の成分が少なすぎて、普通の音が出てしまうことである。

2.1.3 練習方法

フラッターの練習方法は大きく三段階からなる。まず初めにハニングである。ハニングは唇を閉じて「m」の発音で口の中で共鳴させるが、ハニングは鼻を鳴らすイメージである。次に、楽器でハニングをしながら練習する。この時、低音域や高音域だとコントロールがしにくいので、中音域で練習する。最後に息圧を強くする。この奏法の中で重要なのは、ハニングと息のバランスである。最初は息だけの状態から、ゆっくりとハニングの成分を加えていくことで、適度なグロールができる。

2.2 フラッター

別名、巻き舌奏法とも呼ばれるこの方法は、名前の通り巻き舌を用いて演奏する。この奏法は、「フラッタータンギング」とも呼ばれ、舌の先端で細かくタンギングをしている。細かく舌の先端のみをリードにつけるソフトタンギングによって、音のパワーや倍音構造も変化しているという特徴がある。

2.3 オルタネイト・フィンガリング

この奏法は、周波数が近い二つの運指を交互に変えながら演奏する奏法である。運指の違いにより、基本周波数やスペクトルの違いが出る。

2.4 フラジオ

この奏法は、通常の運指では出せない高音域を特殊なフィンガリングを用いて演奏する奏法である。この奏法は同じシングルリード族のクラリネットにも存在する奏法で、別名アルティッシモ音域と呼ばれることもある。サクソフォンは管楽器の中でも出せる音域が狭いので、この奏法により、一オクターブ分の音域が広がる。この奏法の定義は、通常出る周波数の上限をしきい値として、そのしきい値より高い周波数を検知したらフラジオと判定する。

2.5 ポルタメント

この奏法は、ある音からある音まで滑らかにつなげる奏法である。 f_0 軌跡の中で、基本周波数が滑らかに変化している場合に、ポルタメントと判定する。

3 評価実験

実装した Growl 奏法の評価システムについて実験を行った。今回は一般的な奏法評価かどうかを確認するため、聴取者を用意し、実際に奏法ができていたと思うか、音源と似ていたか似ていなかったかを質問し、システムの評価と照らし合わせる。また、できていなかった演奏について、練習支援のためのコメントが、わかりやすさ、適切さを観点とする。

4 おわりに

評価システムの提案としては、様々な人に使ってもらおうという点で、精度が悪かった。着目点は悪くなかったが、もっと一般的な評価基準を考えるべきである。また、発音時のタンギングによる周期成分のブレを考慮して評価すべきだと考える。

参考文献

- [1] 福田翼, 中村栄太, 糸山克寿, 吉井和佳, “楽譜簡素化と自動補間伴奏によるピアノ演奏練習支援システム”, 情報処理学会研究報告, 2017, Vol.2017-MUS-114, No.21.
- [2] 安井希子, 三浦雅展, “ドラム基礎演奏の練習支援システム”, 日本音響学会誌, 2015, 71 巻 11 号, pp.601-604.
- [3] Matthias.Mauch, S.Dixon. PYIN, A FUNDAMENTAL FREQUENCY ESTIMATOR USING PROBABILISTIC THRESHOLD DISTRIBUTIONS, IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, July 2014, 14449016.