

日本音響学会音楽音響研究会  
に参加して

桶本 まどか  
Madoka OKEMOTO  
情報メディア学科 4年

1. はじめに

2017年3月18日に日本工業大学で開催された日本音響学会音楽音響研究会（2017年3月研究会）にて「ヴァイオリン演奏におけるヴィブラートを考慮した熟達度推定の試み」というタイトルでオーラル発表を行なった。その際の研究内容と感想について述べる。

2. 研究内容

2.1 はじめに

専門知識を持たない者が自らの楽器演奏に対して、上手や下手といった熟達度を評価することは一般に困難である。そこでコンピュータを用いてこの熟達度を評価する研究が近年盛んに行なわれている。しかし、先行研究の手法では、コンサート演奏等で重要視されているヴァイオリンの演奏技法であるヴィブラートについては考慮されていない。そこで、本研究では、従来法で問題とされたヴァイオリン演奏におけるヴィブラートを考慮した熟達度推定を試みる。

2.2 提案手法の流れ

推定の流れを Fig. 1 に示す。まず、ヴァイオリン演奏の経験者による演奏を記録する。次に、記録したヴァイオリン演奏の熟達度をプロのヴァイオリン演奏者に評価させ、評価スコアを得る。さらに、記録されたヴァイオリン演奏の音響信号からパラメータを算出し、線形回帰により熟達度の推定スコアを算出する。得られた評価スコアと推定スコアとの相関から提案する熟達度推定手法の推定精度を評価する。

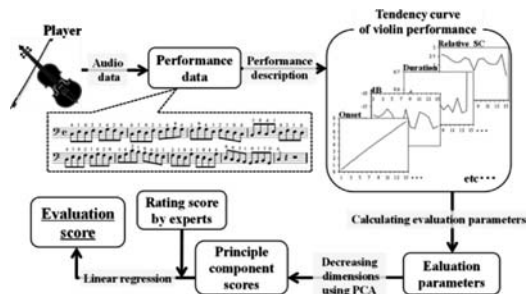


Fig. 1 熟達度推定の流れ

2.3 演奏課題

新たにヴィブラートを考慮した熟達度を推定するために、演奏課題には「ヴィブラートを付与した1オクターブ上下行長音階（以後、1 oct\_vib）」を用いた。10名の奏者に、1 oct\_vib を10回ずつ演奏させた、計100通り（10人×10トライアル）の演奏データを調査に用いる。

2.4 評価データ

記録した演奏データに対して各評価者が主観的に感じた熟達度を評価させ、主観評価スコアを得る。評価者は、5名であり、いずれも音楽大学のヴァイオリン専攻卒である。5名の評価者に2.2で記録したそれぞれの演奏データに対し熟達度を1～10の10段階で評価させ、得られた5名の主観評価結果を評価者ごとに正規化したスコアの平均を「平均zスコア」とする。

2.5 提案するヴィブラートパラメータ

ヴィブラートを実施するには、音の高さを変動させる手法と音の大きさを変動させる手法の2通りが考えられる。そこで、前者を「FM (Frequency Modulation) ヴィブラート」、後者を「AM (Amplitude Modulation) ヴィブラート」とここでは呼称し、それぞれから得られるパラメータをFM ヴィブラートパラメータ、AM ヴィブラートパラメータとする。YINを用いて推定された基本周波数より3通りのFM ヴィブラートパラメータ、および音響信号から得られる包絡線から算出される3通りの

AM ヴィブラートパラメータの計 6 通りの音響パラメータを提案する。

## 2.6 使用したパラメータセット

本研究で提案するパラメータセットを Table. 1 に示す。音の基本的な特性のみのパラメータで構成される Y54 para を「●」, Y54 para に加え F0 のずれに関するパラメータを含む K62 para を「□」, 本研究で提案する FM ヴィブラートパラメータと AM ヴィブラートパラメータを含む N74 para を「☆」で示す。さらに, N74 para のうち, 各パラメータと平均 z スコアの相関が弱いものを順に減らしたパラメータセットを Reducepara とする。

Table 1 提案するパラメータセット

	Ave	P0	P1	P2	P3	P4
Onset	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
Duration	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
St	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
Tempo	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
P2P	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
Diff_peak	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
Diff_bottom	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
Relative_SC	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
Sigma_flux	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆	□●☆
F0gap	●☆	●☆	●☆	●☆	●☆	●☆
F0gap_slope			●☆			
F0gap_ogap	●☆					
Fm_slope	☆	☆				
Fm_times	☆	☆				
Fm_wid	☆	☆				
Am_strime	☆	☆				
Am_freq	☆	☆				
Am_wid	☆	☆				

## 2.7 結果と考察

提案手法から得られた推定スコアと正規評価スコアを用いて, 10-fold CV (Cross Validation) により, 熟達度の推定の有効性を検証する。なお, 推定スコアは特徴量を主成分分析により圧縮し, 累積寄与率 95% 以上の主成分を用いて, 線形回帰を行なうことで推定スコアを算出する。なお, ここでの線形回帰では変数選択アルゴリズムを用いる。Fig. 2 にパラメータセットごとに, 推定された推定スコアと平均 z スコアとの相関係数と自由度調整済み決定係数を示す。

Fig. 2 より, 最も推定精度が高かったパラメータセットは, 提案する平均律を基準とした Reducepara であり ( $r=0.79$ ,  $R^2=0.63$ ), 1 oct\_vib の熟達度推定には最も有効であった。Reducepara には提案する 12 通りのヴィブラートのうち 9 通りのヴィブラートパラメータがパラメータセットに含まれている。これより, 熟達度推定におけるヴィブラートパラメータの有効性が示唆された。

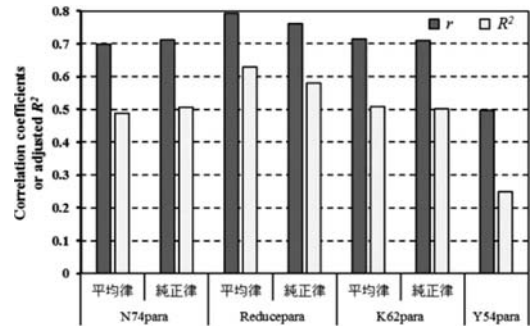


Fig. 2 10-fold CV による推定精度

## 3. 発表について

本研究会は, はじめてのオーラルセッション発表であり, ポスターセッションとは異なる独特の緊張感での発表であった。当該分野の専門家の方々のディスカッションを通して, 本研究に対する貴重なご意見等を多数いただくことができた。今後は, この経験を活かし更なる研究活動を行ないたい。また, 機会があるならば, 今後も積極的に学外発表を行なっていきたい。

## 4. おわりに

最後に, 今回の発表を行なうにあたりご指導いただいた三浦雅展講師に深く感謝致します。また, 多方面にわたりご支援いただいた多くの方々に感謝致します。