

教則本を利用したギターフレーズの難易度推定*

森田 花野[†], 小泉 悠馬[‡], 伊藤 克巨[†]

1 序論

歌謡曲やポップスといった楽曲の楽譜の普及により、原曲を忠実に再現しようとするバンド演奏が盛んに行われている。その際、再現する曲を選曲しなければならないが、練習にとりかかる前に楽曲の音源データや楽譜のみから楽曲の難しさを判断するのは困難である。

三浦ら [1] は、記録されたピアノ演奏に含まれる打鍵タイミング、打鍵強度（ヴェロシティ）、及び押鍵時間長について、音階演奏に含まれる逸脱のスプライン補間曲線を求め、得られた曲線の特徴から当該演奏の特徴を15のパラメータで表し、KL展開によって次元縮小、k近傍法による熟達度スコアの算出を行うことで、ピアノを用いた1オクターブの上下行長音階演奏に対する熟達度の自動評価手法を提案している。

そこで本研究では、ギター演奏支援のための、教則本を用いたギターフレーズの難易度推定手法を提案する。

2 フレーズの難易度推定

ギター演奏には、物理的・身体的な理由のみに限らない難しさの要因がある。

これら簡単に判断できない要因についての基準、または運指、ハンマリング・プリングといった特有の奏法を反映するためのパラメータとして、演奏音源のメトロノームからのずれを用いる。

そこで本研究では、これらのパラメータを用いて難易度推定を行うために、教則本を利用する。教則本には各パートの典型的な基本フレーズが記載されており、また予め難易度が付与されている場合が多く、それら教則本フレーズの難易度が様々な楽曲の難しさを考慮した難易度スコアの算出に有用であると考えられたためである。

またその中でも見本としてのプロ演奏音源が収録されている教則本を用いることによって、プロの演奏音源とアマチュアの演奏音源のずれを比較しプロ演奏の意図表現としてのずれを考慮しながら難易度を推定するため、教則本の使用を決定した。この手法により、それぞれのフレーズに関する簡単に判断できない要因についても客観的に捉えることができる。

各フレーズの難易度は二つの指標を組み合わせて決定する。一つはプロとアマチュア演奏家によるギター教則本の演奏音源から推定されたピッキング時刻とメトロノームとの逸脱量であり、もう一つは主観評価によって得た代表フレーズ全体の難易度である。アマチュア演奏の録音と主観評価を行うフレーズは教則本から選出した代表フレーズであり、楽譜情報から代表フレーズとの類似度を求めて難易度評価に用いる。これらの物理的な指標と人間の主観的な指標を用いることによって、様々なフレーズへの対応に適した難易度を設定し、

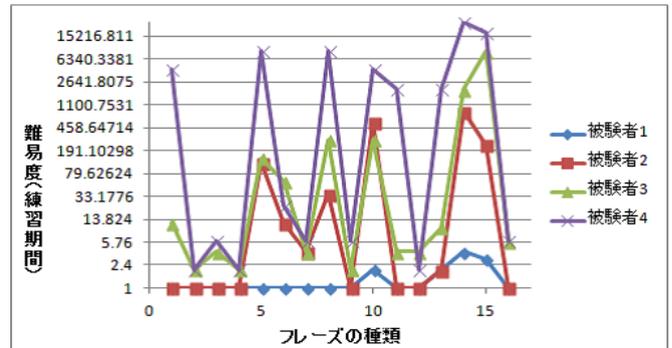


図 1. フレーズ難易度の主観評価結果

学習データを作成していく。

3 教則本を用いたフレーズの難易度推定手法

3.1 データ収集と録音

学習データの作成にあたり、ギター経験者による教則本フレーズの難易度主観評価実験と演奏音源の録音を行った。対象者はバンドとギター、両者に対して3年以上の経験がある大学生または大学院生、計4名である。

教則本は YOUNG GUITAR [EXERCISE100] vol.1 ~ 必修トレーニング編 ~ を用いた [2]。実験に用いたフレーズは教則本に記載されている100トラックのフレーズから13トラックを選出し、録音にはその内10トラックを選出した。

基本的には教則本にて予め用いられていたグループ分類を利用し、各グループの中から当該グループの特徴を良く表す最も基本的なフレーズを主とするトラックを選択した。またテンポや音長の違いも難易度に反映させるため、運指練習にも用いられる基本的なフレーズを含む1トラックについて4種類のテンポ別に演奏音の録音を行った。

3.2 学習データの作成

教則本データから共通する特徴を考察し、難しさの要素を特定・定義する。収集したデータから、難易度評価実験と録音を行った各10トラックについて難易度値を求める。主観評価結果はデータがばらつくように対数を用いて軸幅を調整した。フレーズ難易度評価実験と同様に項目数は7とし、対数をとった値の平均値が0~7点の範囲にばらつくよう事前に調査した結果、底は2.6となった。フレーズ難易度の主観評価結果を図1に、決定した各フレーズの難易度値を図2に示す。

4種類のテンポ別に録音した1トラックの音源からは、ピッキング時刻推定により演奏音源とメトロノームとの逸脱量を求め、上記と同様の方法を用いて小節内の基準となる音符の秒数に対する得点を設定し、基準音符の長さによる難易度の違いが反映されるようにした。得点は類似度に関係合わせ、難易度値を求める。

* Estimation of the Difficulty of some Guitar Phrases Using a Tutor by Kano Morita. (Faculty of Computer and Information Science, Hosei University) et. al.

[†]法政大学 情報科学部

[‡]法政大学大学院 情報科学研究科

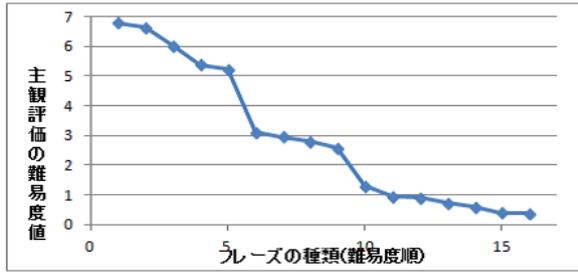


図 2. 主観評価の難易度値

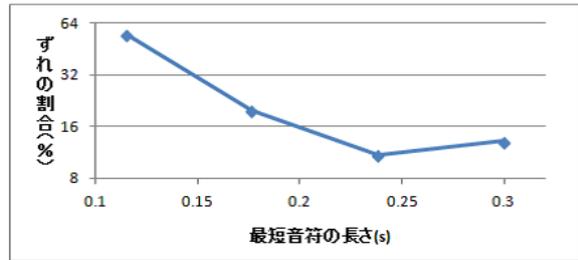


図 3. 最短音符長とずれの割合

最短音符の長さ別、各フレーズの演奏時間との逸脱量を図3に示す。

10トラックの難易度値は、主観評価結果全体の傾向に近い結果となるようにこれらの得点を組み合わせて決定し、学習データとする。

3.3 ギター音のピッキング時刻検出

ギターのピッキング時の音は非調波成分が多く含まれるため、HNR 値 [3] が最も低くなる時刻を算出することによって、ピッキング時刻の推定に利用する。

推定結果の精度を高めるため、HNR 値算出の際にピッチ同期分析による窓かけを行う。ピッチ同期分析は窓関数が調波に影響を与えないように短時間フーリエ変換を行う手法であり、基本周波数の整数倍の窓を用いて窓かけを行うことにより、サイドローブが隣の調波に影響を与えないようにするものである。誤差は1msとし、事前実験から、周期を5周期分に設定した。

また HNR 値を用いた場合、シフト処理が影響して音源の最初と最後の部分のデータが不正確となってしまうため、1音目のピッキング時刻を正確に推定することができない。そこで、1音目についてのみパワーを用いて閾値を設定しピッキング時刻の推定を行っている。

音源全体からの HNR 値の算出後は、区切った範囲毎に最小値を求め、フレーズに含まれる各音のピッキング時刻を推定する。区切る範囲は楽譜情報をもとに決定している。

3.4 評価実験

フレーズ難易度の主観評価に用いた13トラックのうち録音を行っていない3トラックについて難易度を推定し、主観評価結果と比較する。これらの難易度は、楽譜情報を用いて類似度を計算し求める。類似度は相関係数を求めて算出し、楽曲の楽譜情報から計算する。

楽譜情報は運指と弦移動数、フレット移動数、ハンマリングやプリング、スライド、チョーキングといった奏法の有無等それぞれを表す12変数を用いて作成する。

表 1. 主観評価結果

フレーズ	難易度値
1	2.96
2	6.78
3	0.94

表 2. 提案手法の推定結果

フレーズ	難易度値
1	2.20
2	3.19
3	2.34

しかし比較する小節同士の音符数が異なる場合、楽譜情報の最後に足りない拍数分を0で埋めて相関をとると、例として音符数は異なるが形の似ているフレーズ等について、極端に相関が低くなってしまおうという問題がある。そこで、比較する小節内の音符数が違う場合は、小節内の一番細い音符を考慮し、複製して対応させるとする方法をとる。音符の発音部分に運指に沿った値を代入し、複製した際の促音部分や休符には0を代入し相関に大きな影響を与えないようにする。

3.5 結果・考察

主観評価のみを行った3トラックについて、主観評価によるフレーズ難易度を表1に、本手法で求めたフレーズの難易度を表2に示す。

主観評価で一番難易度の高いフレーズについては本手法による推定でも一番難易度が高い結果となったが、2番目と3番目のフレーズの難易度順では逆となった。また3フレーズの難易度値の相関は0.9507となったが、さらに多くのフレーズで難易度を求め本手法の精度を高める必要がある。

推定した難易度順が逆となった原因について、本手法では教則本フレーズの中で様々な奏法で分けられた代表的なフレーズを用いているので、グループの違うフレーズどうしの相関が極端に低くなり、適切に類似度を求められなかったと考えられる。また類似度を求める際の重み付けや、最短音符長による難易度値の組み合わせ方法も検討すべきである。

4 結論

教則本フレーズを用いたギターフレーズの難易度推定手法を提案した。3フレーズの難易度推定結果の相関は0.9507となったが、主観評価での難易度評価順とは違う結果となった。

本手法を用いた難易度推定の精度を向上させるには、フレーズ難易度評価と録音実験の被験者を増やし、より多くの演奏経験者に対し信憑性の高い学習データを作成する必要がある。また今回考慮できなかった開放弦の扱いに関して、事前実験等を行って傾向を観察し、楽譜情報の作成に反映させ、様々なフレーズへの対応を可能にする。本研究で難易度を推定した教則本のギターフレーズを用いて、楽曲のギターパートの演奏難易度推定を行う。

参考文献

- [1] 三浦 雅展, 江村 伯夫, 秋永 春子, 柳田 益造, “ピアノによる1オクターブの上下行長音階演奏に対する熟達度の自動評価”, 日本音響学会誌, vol.66, No.5, p.203-212, 2010
- [2] “YOUNG GUITAR [EXERCISE100] vol.1 ~必修トレーニング編~”, 草野夏矢 発行, 長瀬啓 編集, シンコーミュージック
- [3] P.Boersma, “Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound” IFA Proc 17, pp.97-110, 1993.