

ウェアラブルコンピュータによるギター演奏習熟度の推定

Evaluation of Familiarity with Guitar Play using a Wearable Computer

細井 祐太郎†

Yutaro Hosoi

松下 宗一郎‡

Soichiro Matsushita

1. はじめに

ある技術を習う時に目標を見失うことや、飽きがきてしまうことで、その時点で技術の習得をあきらめてしまうことが多々ある。そこで、コンピュータインタラクションにより目標を与え、飽きがこないような習熟システムを組むことで習熟の機会を増やすことができると考えた。

今回習得しようとする技術はギターのコード演奏の技術である。ギターを使う理由として庶民的であり、初心者と熟練者で技術の差が観測されやすいと思われたためである。これまでの音楽の研究では、音の解析が多く行われてきた。しかし、音の解析では大量の情報処理が求められるだろうことから手軽に行うことができず、習熟度の即時提示は難しいと思われる。一方で、楽器演奏の際には必ず付随するモーションが存在する。そこで、本研究ではそのモーションの測定を行い、その結果から音楽演奏の習熟度を推定することができないかと考えた。関連する研究として世界的チェリストの Yo-Yo Ma の体や楽器にあらゆるセンサを取り付けてモーションの測定を行うことがされている [1]。本研究ではそのような大がかりな測定セットを用いることなく、気軽に測定を行えることができるかを検証したい。なぜなら、習熟度を測るためにセンサが設置された場所に出向き、そこでないと測れないというのであればユーザビリティに大きな問題が生じてしまうからである。さらに、楽器演奏を人に聴かれることで萎縮してしまう人も想像され、いつでもどこでも一人で測定を行えることが求められていると感じている。そこで、小型センサを搭載したウェアラブルコンピュータにてモーションを取得し、習熟度を示すことができないかを検討する。それにより自らの演奏がどの程度の技術であるのかを知る事ができ、演奏に対する面白さが増すのではないだろうか。

2. 実験方法

ギターの演奏方法は多種存在し、どの演奏法を試すかで大きなモーションの違いが存在する。そこで、実験を行う上で一般的なギターの奏法を試すべく、カッティングフォームを紹介しているギター専門誌から演奏方法を抜粋し、それを手本とした [2]。

使用した実験機器と取り付け位置を図 1 に示す。モーションの取得には EpsonToyocom 社の AH6100 という、3 軸の加速度と角速度を測定できる小型センサを用いた。ジャイロ

† 東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科

‡ 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

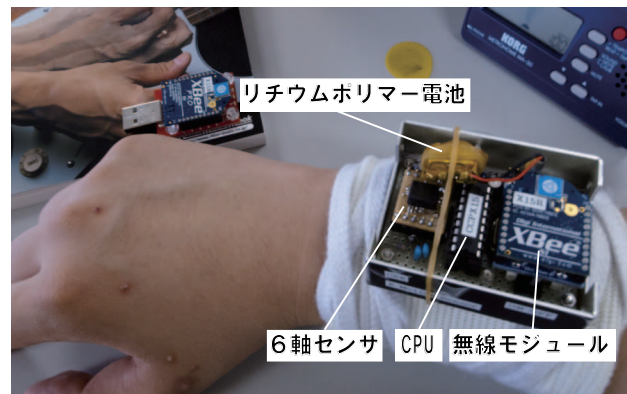


図 1 機器の取り付け位置と全体像

センサの帯域幅である 400Hz のサンプリングレートでサンプルし、その結果を出力できるマイコンを用い、無線にて機器と PC 間の通信を行い PC 側で解析を行った。取り付ける場所としてギターのストロークを行う右手首にセンサが固定されるように装着した。機器を固定する方法は、機器の裏面に粘着テープでマジックテープを取り付けたものと、手首用のサポーターにマジックテープを縫い付けたものをつける方法を試みた。さらに、測定時にセンサの位置がずれる不安があったため、機器と手首を紐でさらに密着させた。ギターはストラトキャスタータイプの標準的なエレキギターを用いた。この時、アンプに接続せずに演奏してもらい、体勢は着座で行った。着座の理由として、直立姿勢で実験する場合よりも個人差が少なくなりストロークのみに集中できると思われるためである。使用した椅子は手すりのない背もたれ付きの回転椅子であり、好みの高さに合わせてから足組をせずに演奏してもらった。この際、左手がどのように右手に影響するのかかわからないため、左手はギターの弦に触れることのないように、ネックの持ちやすい場所を持ってもらった。また、事前にアンケートを行い当時の体調や精神状態等を問い、実験に支障がないことを確かめた。初心者には最低限エレキギターのことを知ってもらうために以下の説明手順にて口頭で説明した後に、自由に試奏する時間を 3 分間設けた。その際に出た疑問には極力答えるようにした。その後、図 2 の譜面のように演奏するよう指示した。この楽譜は空振りにより自分が理想としているストロークを行ってもらった後、一般的なストロークである 4 ビートと 8 ビートのストロークを弾いてもらう目的である。また、間に 8 拍の休符を入れることで弦をミュートする必要がなく自然に音が鳴りやむようにし、初心者でも次の音を出すときに違和感の無いようにした。

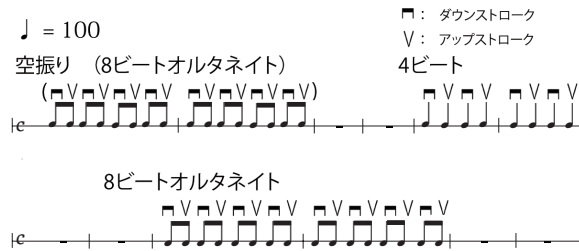


図 2 実験用の譜面

説明手順

- ① 椅子に浅く腰掛けてください。
- ② ギターのストラップを首にかけます。
- ③ 左手で弦に触れないようにネック持ちます。
- ④ ギター側部のくぼみを右太腿に乗せます。
- ⑤ ギターを引き寄せ体と密着させます。
- ⑥ 体を前傾させ、さらに密着させます。右脇腹にギター上部のくぼみがくるようにします。
- ⑦ ピックを持ちます。持ち方は人差し指の第一関節の左腹につけて親指で支えます。ピックは握らずに軽く持つぐらいが目安です。
- ⑨ 脱力して弾いてみてください。人によりますが、一番上のピックアップのあたりを弾くと思います。

3. 実験結果及び考察

本実験を初心者 4 名、熟練者 1 名で行った。代表的な特徴が見られた角速度の波形を図 3 に示す。これは 8 ビート演奏時の手首の角速度を示したものである。ここから、初心者と熟練者ではギターをアップストロークで弾く際に手首の回転速度に違いがあり、熟練者の方が素早い回転をしていることが分かる。また、図 4 に空振りの 8 ビート演奏を行った際の加速度を 3 軸加速度の絶対値で表した波形を示す。ここでは熟練者において急激な加速度の変化が観測されていることから理想的なストロークには機敏さが必要であることが予想される。この 2 点から、熟練者と初心者には運動の機敏さが大きな差となって右手首のモーションに表れていることが分かった。さらに、8 ビート演奏時の角速度のフーリエスペクトルを見た際に、初心者と熟練者に明確な差が見られた。熟練者は一つの周波数に収束しているのに対し、初心者は複数の周波数に分散していることが示された。

4. 今後の展望

今回はアンプを用いずに実験を行ったためエレキギターの本来の使用法とは異っていた。さらに、通常のチューニングでは何も押さえずにコードストロークを行うと間の抜けた音になってしまう。そこで、音によって腕の振りがどう変化するかを調べることで音と運動の関連を調査したい。他にも、より多くの人に適応できるものであるのかを調べるため、体格によって運動波形がどの程度変化するかを調べる必要がある。また、実験ではコードストロークのみであったが、実際

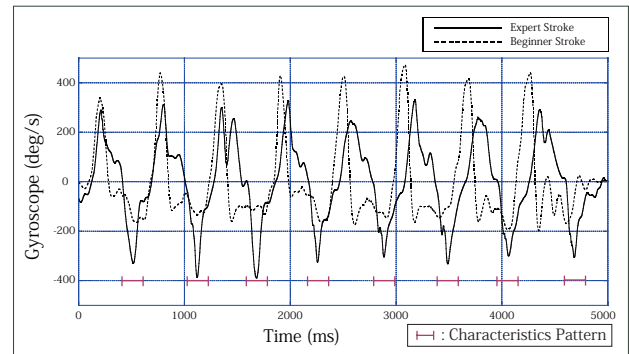


図 3 8 ビート演奏時の角速度比較

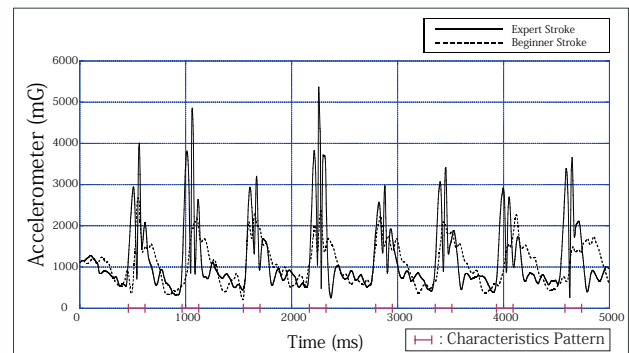


図 4 8 ビート (空振り) 演奏時の加速度比較

に曲を弾いた時のモーションを使えるかどうかを試す必要もあるだろう。

右手首のみで習熟度を示すことは可能であると思われるが、使用者を指導することは困難である。このような波形が出てなぜこのような波形となっているのかを示すことはできないのである。例えば、ピックの持ち方が違うという情報までは右手首のモーションからは推測できない。これらの指導ができるよう指にセンサを取り付けた方がよいのかどうかまで検討したい。

さらには、習熟度を数値化しどの程度熟練者と違った動きをしているのかを示す必要がある。そして、利便性の観点から演奏中に熟練度を計算し、即時提示することができなければ習熟度の上昇に貢献することは困難であると思われる。そのため、ギターを弾きながらも演奏の邪魔をすることなく習熟度をユーザに伝えることが可能な方法を検討する必要があるだろう。そして、この機器を用いて初心者から熟練者となっていく段階を示し、どの程度の習熟度であるのかをサンプルしていきたい。

謝辞

本研究は科研費 (22500113) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Joseph A.Paradiso and Neil Gershenfeld, "Musical Applications of Electric Field Sensing", Computer Music Journal, (1996)
- [2] 宮脇俊郎, "良いカッティング悪いカッティング", Rittor Music Mook, 143p (2002)