

## 28 筋電センサーを用いたギター上達度の測定とその応用

ビジュアルインタフェース研究室 角 優健

### 1. 背景と目的

初心者がギターを始める際は、一番初めにコードと呼ばれる複数弦を同時に押弦する練習を行う。しかし、一部のコードはバレーコードと呼ばれる 1 本の指で同フレッド上の複数の弦を押弦する奏法が必要となり、初心者にとっては難易度が高く、挫折してしまうケースも多い。本研究ではバレーコードを弾く際の手の筋電をセンサーで測定し、筋電情報からギターの上達度を測定することと、それを用いて改善指導を行うアプリケーションの開発を行う。

### 2. 関連技術

ギター演奏時の手の筋電を測定することで奏者が演奏しているコードを判定する研究[1]がある。この研究では奏者の腕に 12 個の電極を付けた状態で奏者は代表的な 14 種類のコードを演奏する。発生する筋電の違いを計測したところ、各コードで筋電の違いが観測され、特にバレーコードは計測される筋電の値が他のコードと比べて大きいことが報告されている。

また、ピアノ演奏時の筋電を測定し、脱力度と演奏の関係性を調べる研究[2]がある。

### 3. 本研究の提案

本研究ではバレーコードを演奏している奏者に筋電センサーを取り付け、センサーから得た値を元に奏者が適切な力加減で押弦できているかを記録する。また、記録された値を元にバレーコードの上達度を測定して奏者にフィードバックすることでギター上達支援を行うアプリケーションの開発を行う。ユーザーは PC を通して演奏中の自身の筋電を可視化する

ことで正しく押弦できているかを直感的に理解することができると考えている。

### 4. システムの構成

筋電の値を測定するセンサーには Arduino と Arduino 用の筋電センサーである MyoWare を使用する。このセンサーは図 1 のように直接肌に取り付けると、取り付けられた肌に流れる表面筋電を感知し、その強さに応じた値を Arduino 側に出力する。測定された値はシリアル通信で PC に送られ、Processing で開発したアプリケーションで筋電情報の可視化と記録を行う。

### 5. 筋電情報の可視化

ギター経験者と初心者の押弦を行う側の手にセンサーを取り付け、バレーコード押弦時の

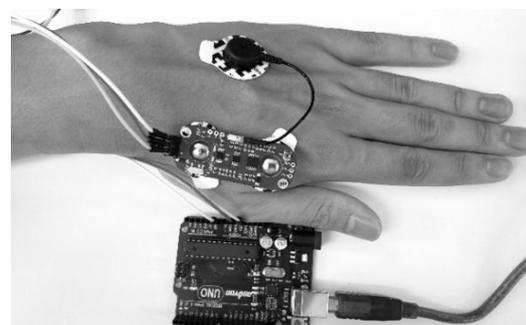


図 1 筋電センサーの装着 (押弦側の手)

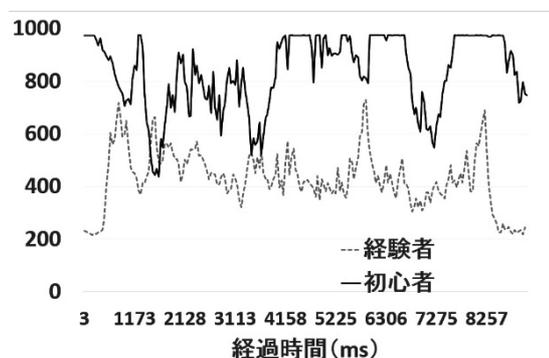


図 2 バレーコード押弦時の筋電の比較

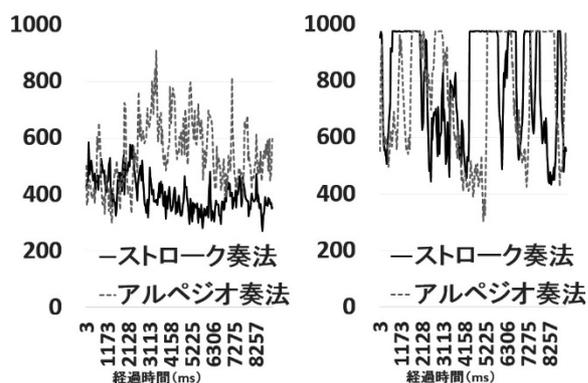


図3 経験者(左)と初心者(右)の奏法による比較

筋電情報を記録し、グラフ化したところ図2のような波形が得られた。

この波形からギター初心者は押弦する際に力を入れすぎており、適切に押さえることができていない事がわかる。それに対してギター経験者の波形は値が振り切れることもなく安定しており、適切に押弦できていることがわかる。

また、同じ演奏者によるストローク奏法(和音を同時に鳴らす)とアルペジオ奏法(和音をずらして鳴らす)の筋電の値を比較したところ、図3のような波形が得られた。経験者はアルペジオ奏法の際、ストローク奏法よりも力を入れて演奏していることが多いが、初心者はこれに当てはまらないことがわかった。

## 6. 練習支援アプリケーションの開発

Processing で開発したアプリケーションによって、筋電センサーから得られた値は図4のようにリアルタイムにグラフ化される。奏者は筋電の目標値を設定し、平均の筋電値が目標値を超えないように演奏をすることで、バレーコードを力を入れすぎない正しい押弦方法で弾けるように練習することができる。また、奏者ごとの計測データを CSV 形式で出力することもできるので、定期的に計測を行い、値を比較していくことでユーザーは理想的なフォームで押弦できているかを知ることができる。

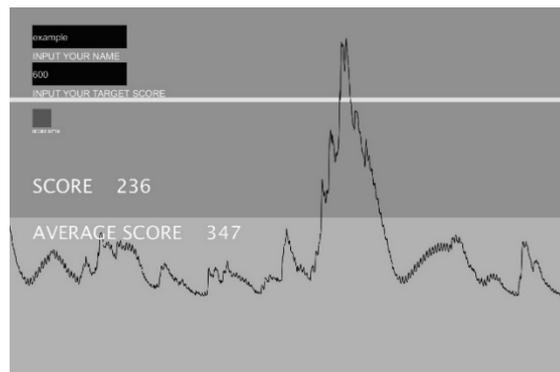


図4 筋電情報のリアルタイム可視化

## 7. まとめと課題

本研究では、ギター初心者がバレーコードを適切な力で押弦することができるように、筋電の測定を利用したギターの上達支援アプリケーションを開発した。また開発の過程で行った検証で、ギター経験者とギター未経験者のバレーコード押弦時の筋電を比較したところ、ギター初心者は必要以上に力が入っていることがわかった。また、同一の演奏者であっても奏法の違いによって力の入れ具合に差が出る事が判明した。

本研究ではデータを取得するために筋電センサーを肌に直接取り付けデータを取ったが、少しの衝撃や接触などで誤った値を出力してしまうことが多かった。この問題に対しては、センサー装置の無線化や接触部分をセンサー本体から離すような加工をすれば、奏者が手を動かした際に発生する筋電値の誤検出を減らして、より効率的にバレーコードの上達支援をすることができるようになると思われる。

## 参考文献

- [1] 水口, 唐山, EMGによるギター演奏時の手指15形状のデコーディング, 電気学会平成23年電子・情報・システム部門大会, 2011.
- [2] 為井, 柴田, 石井, 筋電信号に基づいた示指によるピアノ打鍵時の脱力度評価, 情報処理学会第61回音楽情報科学研究会, 2005.