

スティックの位置と加速度を利用した ドラムのストローク練習システム

川端凌平 中井満
富山県立大学大学院 工学研究科

1. はじめに

コンピュータでドラムの練習を支援する研究が行われている [1, 2]。本研究では、基礎的な4つのストロークの練習に重点を置き、それらを正しく叩き分けているかを判定してユーザに教えるシステムを開発した。本発表では、スティックの位置と加速度を利用した練習システムを提案する。

2. ストロークの種類とシステムの構成

基礎的なストロークとして、フル、ダウン、タップ、アップの4種類がある。これらは開始・終了位置の高さによって区別され、アクセントの制御に使う。提案するシステムでは、この4種類のストロークを識別し、練習する。練習システムの構成を図1に示す。また、本システムで用いるスティックを図2に示す。スティックの先端部には緑色のマーカーがあり、スティックの根本から17.5cmの位置に加速度センサがある。スティックの位置はWebカメラで緑色のマーカーを追跡し、ストロークの開始・終了の位置を特徴量とする。加速度は図の座標系のZ軸方向（垂直方向）の信号を特徴量とする。本システムでは、ストロークの開始と終了の高さの正しさを評価するために位置を用い、動作の正しさを評価するために加速度を用いた。

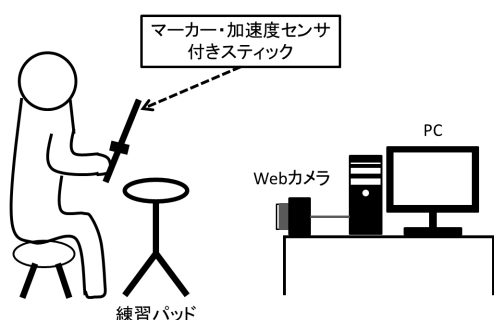


図1 練習システムの構成

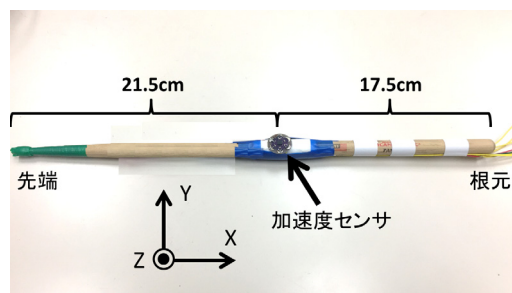


図2 マーカー・加速度センサ付きスティック

3. 位置または加速度を用いたストローク識別

位置または加速度のみを用いた場合で識別実験を行った。演奏課題は、ストロークをフル、ダウン、タップ、アップの順で8回繰り返し叩くことである。これを1セットとし、位置を用いた識別実験は被験者2名で10セット、加速度を用いた識別実験は被験者4名で5セットずつ収集した。登録、評価に1名ずつ用い、位置は開始と終了の4次元の特徴量間のユークリッド距離、加速度は1次元（Z軸）の時系列のDP距離で識別した。位置のみを用いた場合、90%が正しい高さでスティックを振っていたと識別できた。加速度のみを用いた場合、85.4%を正しい動作として識別できた。

4. スティックの位置と加速度による練習システム

練習システムでは、メトロノームの音に合わせて4つのストロークを順に叩き、決められた回数を叩いた後に判定する。本システム使用時の風景を図3に示す。評価実験は4名の被験者で行い、ユーザへの判定結果の表示形式を変えた場合と、叩く回数を変えた場合（32打、16打、8打、4打）で主観評価した。その結果、16打叩いた後に、ストローク毎の正解率と上手くできなかったストロークに対する改善のコメントを同時に出力する方法の評価が高かった。



図3 システム使用時の風景

5. おわりに

スティックの位置と加速度によるストローク練習システムを作成した。位置を用いてストロークの開始と終了の高さの正しさ、加速度を用いて動作の正しさを評価した。システムの評価実験を行ったところ、16打叩いた後にストローク毎の正解率と改善のコメントを返す方法の評価が高かった。

参考文献

- [1] 平野, 井口, 越智, “Kinect を活用したドラム練習者のための自主練習ツールにおける練習支援機能の開発,” 教育システム情報学会 JSiSE2014 第39回全国大会 (2014-09)
- [2] 岩見, 三浦, “基礎的演奏を対象としたドラム練習支援システムの開発,” 日本音響学会研究発表会講演論文集 (2008-09)