

競技かるたにおける払いの動作の可視化

北川リサ (指導教員：伊藤貴之)

1 はじめに

競技かるたでは、構えた際の姿勢や払い方に選手それぞれの特徴が見られる。実戦で勝ち上がるには場に配置されている 50 枚の札全てを素早く取る必要があるが、そのためには選手の取り方の特徴を分析することが不可欠である。そこで本研究では、カメラで撮影した動画から抽出した骨格情報を用いて可視化を行い、陣地の中でどこを払うのが得意なのか（または苦手なのか）を分析することを目的とした。

2 関連研究

武田ら [1] は、光脳機能イメージング装置を用いて競技かるた選手の試合中の脳の変化を測定している。また山田ら [2] は、手首に加速度センサと角速度センサを装着することで競技かるたの札の取得タイミングを計測した。

これらの手法は人体の動きを測定し競技かるたをスポーツとして分析しているという点では本手法と類似しているが、武田らの手法では競技中の脳の変化を測定すること、山田らの手法では札の取得タイミングを測定することが目的のため、競技中の全身の動作を評価することを目的とした本手法とは異なる。競技かるたの上達を支援する研究はまだ少なく、全身の骨格を抽出して可視化を行う研究は我々が検索した限りでは見当たらなかった。

3 可視化システムの提案

本章では、本研究で提案する可視化システムについて説明する。本研究で開発したシステムは以下の 2 つの工程で構成されている。

1. 払いのデータの抽出
2. データを用いて可視化

3.1 払いデータの取得

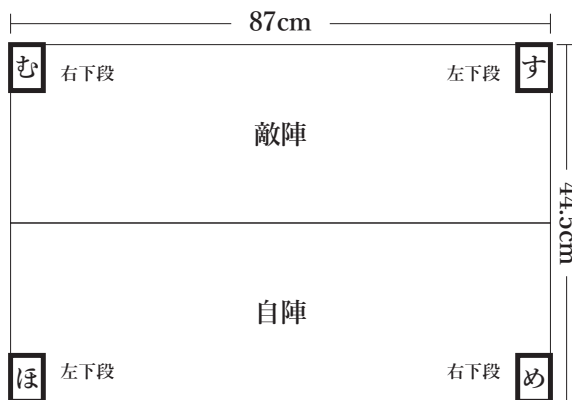


図 1: 払いデータを取得する際の札配置

本節では競技かるたの払いの動作の測定手法について説明する。本研究では、専用の機器を使用せずとも

動画さえ撮影できれば骨格を抽出できることから、多くの選手の情報を収集できるメリットがあると考え、動画からの機械学習による姿勢推定を用いることにした。Azure Kinect によるモーションキャプチャを試みたが、払い動作における測定結果の精度はあまり変わらなかったため、動画からの姿勢推定を選択した。

払いデータを取得するには実際の競技と同じ大きさの競技線を設置し、四隅に一字決まりの札を一枚ずつ配置した。このときの様子を図 1 に表している。

3.2 払いデータの取得システム

払いデータを取得するために、TensorFlow.js をベースとして制作された ml5.js を用いた。

再生ボタンを押すと札の読み上げが始まり、同時に記録の準備を開始する。読まれる札は使用する 4 種類の札のみで、一定回数（現時点では各 10 回）ずつ読まれるように設定した。

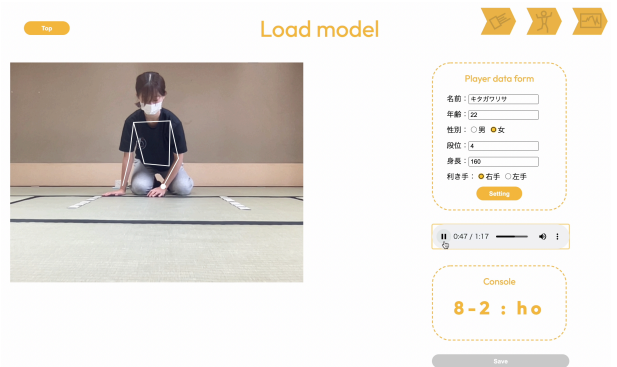


図 2: 払いデータの取得システム

所定の回数（現時点では合計 40 回）の払いデータを測定し終わると、Save ボタンがアクティブになり、選手情報を含む払いデータを json 形式で書き出すことで、ローカルファイルとして保存する。

画面には Web カメラで取得した動画に合わせ、リアルタイムでボーン情報を表示する。PoseNet では目や耳なども含めた合計 16 箇所の位置情報を取得しているが、本手法では視認性を高めるために、肩から膝までの部位以外の描画を非表示にしている。

3.3 可視化画面

可視化システムは払いデータの取得システムで書き出した json ファイルを読み込んで使用する。このシステムの画面は図 3 の通りである。

本システムでの可視化では、まず 4 つのラジオボタンのうち表示させたい札を選択する。本手法では払った場所ごとに動作を評価するため、払った札ごとに独立にクラスタリングを適用している。その後、右上に設置されているバーをスライドさせることで、払いの動作がアニメーションで再現される。このとき、同じ場所を払ったときの骨格情報が重ねて表示されるため、体全体の動きを比較しながら観察できる。

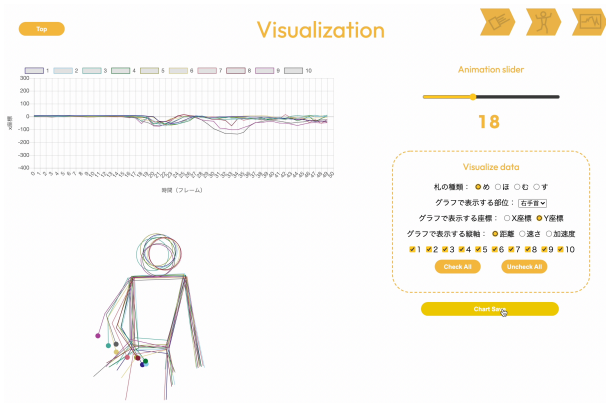


図 3: 可視化システム

左上のグラフ表示の画面では、体の部位ごとの時間経過による位置の変化を表している。16箇所の部位、また x 座標と y 座標のどちらを表示させるかなどを選択することで、グラフ表示を切り替えられる。

4 実行結果

グラフとボーン表示を比較し、分析を行った。図 4, 5 は、それぞれの札を払った際の右手首の x 座標の時間経過を表すグラフである。札を払う際には選手の利き手のみで払うため、右手首に着目することで払いの動作について考察できると考えた。

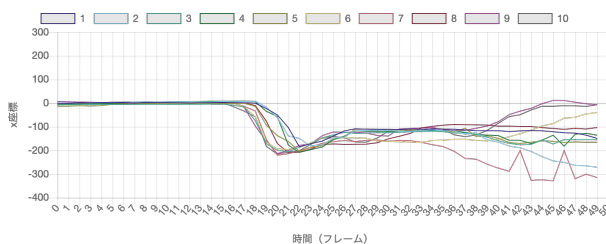


図 4: め (自陣右下段)

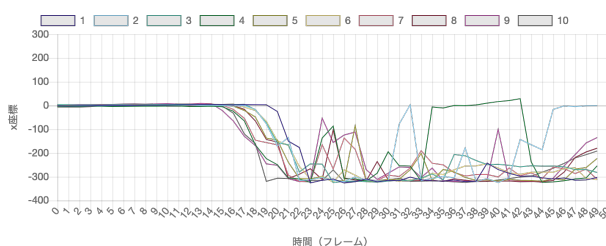


図 5: す (敵陣左下段)

まず、グラフより 15 コマあたりで手が動き始め、20 ~ 24 コマあたりで手が振り終わったと考えられる。次に、2つのグラフを比較してみる。どちらも選手から見れば右手側に位置している札である。本手法では選手の目の前から動画を撮影しているため、同じ右側に位置している札を払う際には x 座標の移動値は大きな差がないと予想していた。しかし測定の結果、”す”を払った場合の方が大幅に位置変化が大きいことが明らかになった。

競技かるたでは、自陣から遠い場所に配置されてい

る札は、手の加速度を大きくすることで速く取ることが多い。今回測定した選手も、同様に敵陣左下段を取る際には加速度を大きくしているために、札に触った後も手の動きが止まらず、その結果 x 座標の変化が大きくなったと考えられる。

他の 2 箇所に関しても同様に分析を行った結果、自陣右下段は他の 3 箇所比べて安定して同じ軌道を通って払えていることから得意ではないかと推測された。また敵陣左下段は加速度を大きくする必要があるため苦手なのではないかという推測が得られており、選手の得意（または苦手）な場所を分析するという目的を達成できたと言える。

また、複数回にわたる自分自身の払い動作を一般的な録画から比較するのは難しいが、本手法を用いてボーン表示を重ね合わせることによって、体の動きのパラつきを可視化できた。このボーンによる可視化は、競技かるたの払いのデータを表示させるのに最適であり、同一選手の払いを比較するだけでなく複数人の選手の払いを比較する際にも有効であると言える。

5 まとめ・今後の課題

本研究では、競技かるたの払い動作の可視化システムを提案した。この可視化システムにより、選手が同一の場所を複数回払った際のズレや、札の場所ごとの得意（あるいは苦手）な点を発見することができた。

今後の展望として、複数の選手の払い動作を計測し、自身と他の選手の払い方を比較できるシステムを構築していきたい。本研究で開発した払いデータの取得システムは Web ブラウザ上で動作するため、他の選手のデータの収集は環境面で容易である。複数の選手にわたる払い動作をどのように比較するか、またその実装方法については模索中であるため、今後の課題としたい。

また、現在では同一選手に対する評価軸として、札の場所ごとに払い動作を比較しているが、別のパターンも測定することで、得意な札と場所の組み合わせを探索したい。具体的には、同じ札を違う場所に置いた場合や、同じ場所に違う決まり字の札を置いた場合などについて測定を進めたい。この課題にあわせて、札を取るタイミングの測定手段についても模索したい。

参考文献

- [1] 武田昌一, 長谷川優, 平井祥之, 小杉年範, 津久井勤, 山本誠一. 百人一首かるた選手の競技時の脳の情報処理に関する研究. *Memoirs of the Faculty of Biology-Oriented Science and Technology of Kinki University*, No. 24, pp. 33-43, 2009.
- [2] 山田浩史, 村尾和哉, 寺田努, 塚本昌彦. 手首装着型センサを用いた競技かるたにおける札取得者判定システム. 情報処理学会シンポジウムシリーズ (CD-ROM), 2015.