

競技かるた選手の払いの動作の比較のための三次元ボーン表示による可視化

北川 リサ* 伊藤 貴之*

概要. 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。競技かるたに関する既存研究として、競技中の選手の脳の動きを測定したり、手首に加速度センサーをつけて払いの速度を分析する手法は用いられていたが、これらの手法では体に器具を装着して計測するため、自然な状態での計測が困難である。そこで我々は、Google が開発した MediaPipe を使用して動画から抽出した骨格情報を用いて、読まれた札に対しての全身の動き方を分析するための三次元ボーンを表示し、複数の選手の動作を比較できる可視化システムを開発している。本報告では、提案システムを用いて上級者 5 名が一人取りを行っている様子を比較した結果を示す。

1 はじめに

競技かるたとは、小倉百人一首かるたの 100 枚のうち無作為に選び取った 50 枚を用いて対戦する競技である。使用する札のうち 25 枚ずつを互いの陣地に並べ、1 枚ずつ取り合い、自陣の札を 0 枚にした方が勝利となる。

実戦で勝ち上がるには場に配置されている 50 枚の札を相手よりも速く取る必要があるが、そのためには選手自身の取り方の特徴を分析することが不可欠である。陣地の中でどこが得意（または苦手）なのか、また構え方や払い方に修正の必要はないか、さまざまな観点から分析をすることで選手は上達し、より多くの札を速く取れるようになることが期待できる。

そこで我々は、札を取る動作を測定しそれを可視化することで、他者と自身の動作を比較できるシステムを構築したいと考えた。本報告では上級者 5 名の払いの動作を比較し、どのような差が見られるか検討した結果を紹介する。

2 関連研究

2.1 一般的な注意事項

武田ら [2] 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、選手が札を取る際の高度な聴覚情報の受容、認知、処理、俊敏な運動を繰り返す脳の情報処理サイクルを観測している。

山田ら [1] 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。実際の競技で選手同士の間を生じる

取得タイミングの差は数十ミリ秒程度であるが、この手法では 99.0% のものが 20 ミリ秒以内の誤差で推定することができ、最大誤差は 60 ミリ秒程度となった。

こ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、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可視化することを目的とした本手法とは異なる。

北川ら [3] は、Google が開発した MediaPipe を用いて競技かるたの動作を可視化し、競技能力の向上を支援できるシステムを構築している。このシステムでは、複数の選手が自陣の右下段を払う動作を撮影し、構えや払い方の違いについて分析している。これに対して、本報告は北川らの従来手法を拡張するものである。本報告では実際の競技と同様の一人取りを実施し、払う場所や決まり字が異なる複数のパターンについて比較を行った。

2.2 可視化システムの提案

本章では、本報告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。

- 払いデータの抽出
- 払いデータの可視化

まず最初に競技かるたの払いの動作を撮影し、骨格情報を抽出する。以下、このときに得られる体の部位ごとの位置情報を「払いデータ」と称する。次に、この払いデータを可視化することで、選手の払いの動作を観察する。

払いデータを取得するために、JavaScript を用いて Web システムを構築した。このシステムの画面は図 1 の通りである。

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している。画面右と

下にある操作画面では、選手の情報や払う札の位置、記録を行う回数などを指定できるようにした。

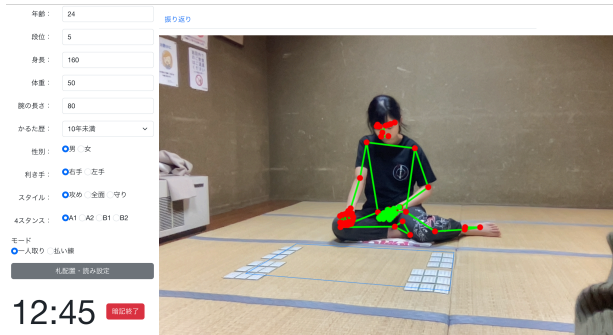


図 1. 払いデータの取得システム

可視化システムの画面は図 2 の通りである。

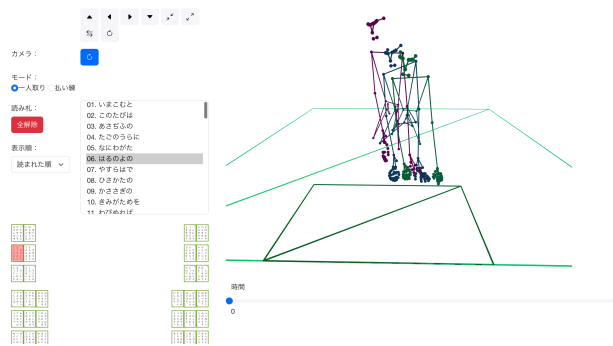


図 2. 可視化システム

本システムでの可視化では、まず選手の json ファイルを読み込む。読み込みが終わってから可視化ボタンを押すとボーンが表示される。

その後、ボーン表示下部にあ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。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。座標のずれを修正するためのボタンも新たに設置した。

読み上げた順に札一覧を設置しており、その下には競技陣を模したテーブルを設置している。札一覧の中で選択された札をテーブル内で赤く表示し、現在表示されているボーンはどこを払っているのかという情報を可視化している。

各選手を識別しやすいように、各選手を色分けして描画した。

3 実行結果

本報告では、競技かるた歴が 5 年以上、A 級四段の上級者である 5 人の選手のデータを測定した。同

程度の実力を有する選手らに対して、体格やプレースタイルによる差異が見られるかを検証した。

その結果、プレースタイルによって手を出すタイミングや腕の振り抜き方が違うことがわかった。提案システムを用いてボーンによる可視化を用いることで、同じ A 級の選手でも体格やプレースタイルによって動作に差異が見られることが確認された。

4 むすび

本報告では、競技かるたの払いの動作の可視化システムを提案した。提案システムでは、まず姿勢推定を適用して払いの動作を測定し、続いてボーン表示とグラフ表示を搭載したシステムによって測定結果を可視化する。この可視化システムにより、複数の選手の払いの動作を詳細に比較し、部位ごとの差異を発見できる。三次元のアニメーション表示の機能を有するインタラクティブな可視化は、競技かるたの動作を可視化する手法として適していると言える。

今後の展望として、各選手の払いの動作から特徴を抽出し、自身と類似度の高い選手を算出できれば、選手の競技能力の向上に役立つと期待している。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。

加えて、手を動かし始めたタイミング、札に触ったタイミングなど複数の評価をするための新たな可視化手法についても模索したいと考えている。

参考文献

- [1] H. Yamada, K. Murao, T. Terada, and M. Tsukamoto. A Method for Determining the Moment of Touching a Card Using Wrist-worn Sensor in Competitive Karuta. *Journal of Information Processing*, 26:38–47, 2018.
- [2] 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. 近畿大学 生物理工学部 紀要, 24:33–43, 2009.
- [3] 北川リサ, 伊藤貴之. 競技かるたにおける払いの動作の三次元ボーン表示による可視化. *WISS 2022*, 2022.