

Azure Kinect と 3 次元点群表示を用いた射形矯正システムの提案

1. はじめに

弓道の練習は道具や場所に大きく依存しており、1人で練習することは難しい。また、射形の確認には指導者が必要不可欠と言われている。そのため、1人で射形の訓練が行えるシステムの研究がなされてきた。例えば、岡本ら[1]は Kinect の骨格座標情報と複数のディスプレイを使うことで射の動作中でも自分の射形が確認できるシステムを作成した。また、星野ら[2]も Kinect で得られた各関節の位置関係から間違った射形を判別するシステムを構築した。しかし、これらは身体を正面から撮影した映像を用いてフィードバックを行っているため、使用者が手前・奥側の情報を視覚的に得ることは難しい。そこで、本研究では点群表示を用い、3次元情報を視覚的に確認できる射形矯正システムを提案する。

2. Kinect と点群表示による射形矯正システム

2.1 システムの概要

本研究では (1)間違った射形の判定、(2)射形の 3 次元点群表示、(3)録画、(4)再生の 4 機能から構成される射形矯正システムを提案する。(1)(2)で用いる座標データは Azure Kinect から取得する。(3)は座標データを含む映像データの保存を行うため、(4)と組み合わせることによりオンラインだけでなくオフラインでも後から射形を確認することができる。

なお、弓道において矢を放つまでの一連の動作を「射法八節」といい、その中でも矢を放つ直前の動作である『会』のみを本システムの対象とする。また、今回は和弓ではなく練習用のゴム弓を使用する。

2.2 間違った射形の判定

弓道において間違った射形と言われるものは、射手の心持ちなどの定性的なものだけでなく、各関節の位置関係など定量的に判断できるものも多くある。そこで、定量的に判断できる間違った射形 6 つを本システムで判定することとした。各射形は表 1 に示した条件で認識を行う。

また、システムが間違った射形を検出した際は、画面上にその旨を知らせる文字表示を行い、さらにガイド用の画像を表示することで使用者に射形の修正を促す。

表 1 間違った射形の条件

間違った射形	条件
屈み胴	頭が腰よりも 5cm 以上 手前側にあるとき
反り胴	頭が腰よりも 5cm 以上 奥側にあるとき
懸り胴	首が腰よりも 4cm 以上 左側にあるとき
退き胴	首が腰よりも 4cm 以上 右側にあるとき
弓手肩上げ	腰、肩の midpoint、左肩のなす角が 93° 以上のとき
馬手肩上げ	腰、肩の midpoint、右肩のなす角が 93° 以上のとき

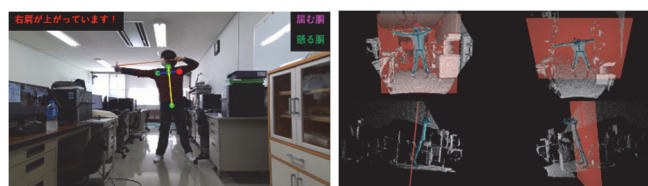


図 1 射形判定ウインドウ 図 2 点群表示ウインドウ

2.3 射形の 3 次元点群表示

使用者があらゆる方向から射形の確認が行えるように、空間の点群表示を実装した。人物およびその領域には骨格表示と色によるハイライトを行っている。

さらに、使用者が身体の前後の傾きを確認しやすいように床面に垂直な平面を表示する。Azure Kinect に取り付けられている慣性測定装置 (IMU) から取得したカメラの傾きを用いて床面を検出し、床面に垂直な平面を求める。そして、使用者の腰の位置を通る平面を表示することで身体の前後の傾きを確認できるようにする。

3. 動作実験

提案システムを用いて実際に射形の動作検証実験を行った。使用者と Azure Kinect の距離は骨格検出が正しく行えるように 2.5m とした。図 1 に示すとおり、間違った射形を行った場合に該当箇所のハイライトや射形名の表示が正しく行われた。また、図 2 に示すとおり、各関節の位置関係や上半身がどれだけに傾いているかなどの情報は、点群表示と基準面によって視覚的に確認することができた。さらに、録画および再生機能により繰り返し射形を確認することができ、射形の矯正システムとして動作することが確認できた。

4. おわりに

本研究では、Azure Kinect と 3 次元点群表示を用いた射形矯正システムを提案した。1人で射形の評価が行え、あらゆる角度から射形の確認が行えることから矯正システムとして十分に有用性があることを確認した。今後、複数の弓道経験者による評価実験を追加で行う予定である。

また、今後の課題としては、更なる認識精度の向上や人物のみの点群表示などが挙げられる。

【参考文献】

- [1] 岡本勝, 松原行宏: Kinect による拡張現実を用いた弓道の射形学習支援環境の構築, 教育システム情報学会第 38 回全国大会講演論文集, pp. 105-106, 2013
- [2] 星野直樹, 小宮山摂, 盛川浩志: 射形のモーションデータをを用いた弓道訓練システムの実装と評価, 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集, pp. 287-288, 2017