

初心者指導のためのアーチェリー指導アプリケーションの開発

工藤 健真† 佐藤 和彦‡

室蘭工業大学大学院工学研究科† 室蘭工業大学大学院しくみ解明系領域‡

1. はじめに

アーチェリーを初めて学ぶ際、身近に指導出来る人が少ないという問題がある。2010年時点で、アーチェリーの競技人口は約1万3000人と言われている[1]。当時の日本の人口が約1億2800万人であることを考慮すると、日本のアーチェリー競技者は1万人に1人という割合になる。初心者にはアーチェリーが学べる環境が必要である。しかし、指導できるアーチェリー経験者を探しても、なかなか見つからないという問題が起こっている。

本研究では、初心者が独学、あるいは指導に不慣れた経験者を指導者として練習することを想定し、フォーム練習の際にフォームを読み取って指導を支援するアプリケーションを開発する。

2. フォーム指導について

フォーム指導は、アーチェリー初心者が必ず行う練習方法である。初心者はフォーム練習で基礎的なフォームを習得し、常に一定のフォームで射ることを覚える必要がある。そのため、初心者のフォーム指導は念入りに行う必要があり、初めて試合に出られるようになるまでの大半の練習はフォーム練習になる。

フォームの練習はいくつかの方法がある。主に、他者に見てもらおう方法と、鏡やカメラの映像などを自分で見る方法である。他者に見てもらおう方法は、部活やクラブ活動でよくとられる方法である。活動の指導者や先輩にフォームを見てもらい、修正点を指摘してもらう。熟練者に見てもらおうため、フォームを改善させることには長けている。また、個人での活動や自主練習では使えない方法でもある。一方、鏡やカメラを使う方法は、映っているフォームを自分でチェックする物であり、自主練習で取り入れられている。しかし、この方法は、正しいフォームを知っている必要があるため、初心者の練習としては向いていない。

本研究では、独学あるいは十分な指導経験の無い経験者の下で練習するケースを想定している。このような練習環境では、指導者に代わってフォームをチェックし、指導する支援が必要になる。これを実現するために、モーションキャプチャに着目した。

モーションキャプチャのカメラを通して人物の骨格位置を把握し、姿勢状態などを把握できる。これを利用して、熟練者のフォームとの差異を求めることで、指導ポイントを把握し、指摘可能な初学者指導のためのアーチェリー指導アプリケーション（以下、本アプリ）を開発する。

3. アプリケーション構成

図1に本アプリの構成図を示す。練習者はカメラの前に立ち、トレーニング用のゴムチューブを用いてアーチェリーフォームを取る。これをモーションキャプチャのKinectV2で読み取り、骨格と関節の情報を取り出す。カメラの映像と、骨格のモデルを画面に表示する。骨格と関節の座標を指導プログラムで処理し、指導内容を画面上にテキストで表示する。

本アプリの処理の構成は、計測、分析、指導の3つのプロセスからなる。

計測では、KinectV2を用いて練習者を検知し、骨格情報を取り出す。

分析では、計測で得られた骨格情報から関節座標を参照し、射る際の姿勢に関する禁止事項と照らし合わせて指導ポイントと把握する。禁止事項には、熟練者のフォームから得た関節座標を用いて、それとの差から判断を行う。

指導では、分析で禁止事項を犯していると判断されたとき、指導項目をテキストで表示する。もし、禁止事項を犯していない場合は、指導用テキストの代わりに褒めるようなテキストを表示する。

4. アプリケーション内デザイン

本アプリは図2に示すような指導画面と録画面面の2つの画面によって構成される。

指導画面には、狙うための的、指導用テキスト、

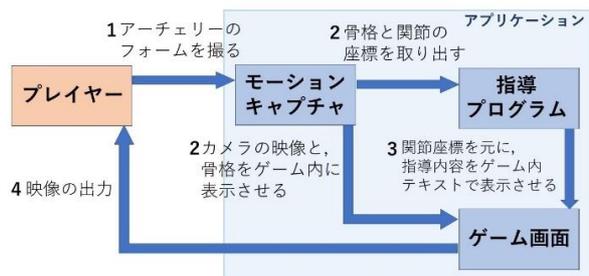


図1. アーチェリー指導アプリの構成図

Development of archery instruction application for beginners

† Kenshin Kudo, Muroran Institute of Technology

‡ Kazuhiko Sato, Muroran Institute of Technology

カメラの映像、練習者の骨格が表示される。指導用テキストは、練習者の動きや姿勢によって内容が変化する。また、指導画面では、練習を開始するとフォームの指示を表示する。フォームは「スタンス」「セット」「セットアップ」「ドロ잉」「アンカー」「エイミング」「リリース」「フォロースルー」と遷移し、この流れを6回繰り返した後に指導内容が表示される。

録画面は、現在の練習者のフォームを再現したモデルと、過去に記録した別データの再現モデル、評価用テキストが表示される。指導画面と同様のフォーム順に進行し、6回目終了後に過去データと現在のフォームとを比較した評価テキストが、各モデルと共に表示される。

5. 実験と考察

開発した本アプリが、アーチェリーのフォーム改善につながるかを確認するための実験を行った。

手順として、実験前に被験者に対しフォームについて口頭で指導を行い、被験者に本アプリを連続で3回使用してもらう。その際、各回のミスをした回数も計測する。1回目では指導画面のみを見て練習してもらい、2回目と3回目は指導画面と録画面の2つを使った練習を行ってもらい、実験終了後、被験者に対しフォームを学ぶことができたかや、本アプリの改善点についてのアンケートを実施する。

大学生20人を被験者として行った実験の結果として、各回のミスの回数の平均を表1に示す。表中、指導項目1は「エイミング時に左ひじが曲がっていたか」、指導項目2は「エイミング時に右手が戻っているか」、指導項目3は「セットアップに勢いがつきすぎていないか」を表す。

ミス回数を考察した結果、「セットアップの勢い」のみ2回目と3回目が1回目より増え、その他は回を重ねるにつれて減少した。「セットアップの勢い」のミスが増加した理由として、1回目に指導されなかったことが原因であると考えられる。本アプリでは、ミスをしないと指導が行われず、録画面で1回目での指導内容が参照されない。そのため、1回目でミスのなかった「セットアップの勢い」を2回目以降に意識せずプレイをした結果、それがミスとして加算されてしまったと考えられる。それ以外の項目ではミスが減り、全体的にもミスが減少しており、本アプリを通して被験者のフォームの改善が行えていると言える。

また、アンケートの結果によると、本アプリをプレイすることでフォームを学ぶことができるという回答が多く得られた一方で、本アプリの操作方法や指導内容が理解しにくく、どの箇所を指導されているかわからないなどの意見が出された。

さらに、いくつかの不具合も見つかったため、今後それらの改善が必要である。

表1：各回のミスの平均

| | 1回目 | 2回目 | 3回目 |
|-------|------|------|------|
| 指導項目1 | 2.68 | 2.16 | 1.74 |
| 指導項目2 | 2.63 | 1.53 | 1.26 |
| 指導項目3 | 0.11 | 0.16 | 0.16 |
| 合計 | 5.42 | 3.84 | 3.16 |

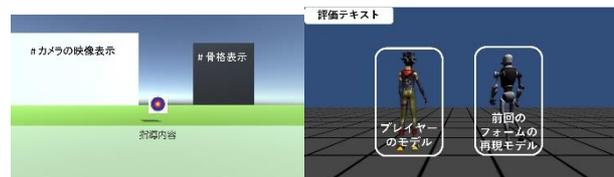


図2. 指導画面のデザイン(左), 録画面のデザイン(右)

6. まとめ

アーチェリー初心者のフォームを分析し指導し、指導者がいない自主練習時にアーチェリー初心者がアーチェリーの基礎となるフォームについて学ぶことができるアプリケーションを開発した。

アーチェリーのフォームをモーションキャプチャで分析し、ミスがあった場合その箇所を指摘し、指導を与えることで、独学での練習ができる。また、以前に利用した際に録画した内容と比較でき、具体的にどこが改善して、どこが悪化したかを、はっきり示すことができる。

実験により、本アプリの利用によって被験者のフォームのミスを改善につながることを確認された。一方でデザイン面での課題や、指導方法、指導内容の分かりにくさなどの課題も明らかになった。今後、今回の実験で得られた意見からアプリケーションデザインを改良し、不具合も修正する必要がある。また、より詳細な指導が行えるように、指導内容の再検討が必要である。

参考文献:

[1] 文部科学省 諸外国 および 国内における スポーツ振興施策に関する 調査研究 (平成22年度) 2-2 スポーツ団体等の 状況に関する 調査 (PDF).

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/08/03/1309352_021.pdf (最終参照日: 2023年12月3日)