

野球のピッチング動作を定量的に解析するアプリケーション —誰もが上達し、誰もが指導できる—

1. 背景

野球の技術指導がなされる際に、「タメをつくる」などといった感覚的な表現で動作の説明をされる場面が多々ある。感覚やイメージは人それぞれ違うものであり、このような表現の解釈は人によって異なるため、誤解が生まれやすい。誤解は間違った知識を生み、それによって野球技術の向上が妨げられている部分がある。今日の野球現場において、指導者も選手も正しい動作の整理、共有がほとんどできていないのが現状である。

一方で、スポーツ科学の研究は確実に発展してきている。熟練者の3次元的な動作のデータを基に、どのように身体を動かせば高いパフォーマンスが発揮されるか解明されてきている。

スポーツ科学の知見と、コンピュータサイエンスの技術を組み合わせれば、自動でフォームを解析できるアプリケーションが作れるはずである。本プロジェクトで言う解析とは、あるフォームがどのくらい良い、あるいは悪いのかを明らかにすること、なぜそのフォームが良いのか、なぜ悪いのか根拠を示すこと、さらには悪い箇所はどうすれば改善できるのかということ、感覚的な表現を使わずに定量的に提案することまでを指す。

2. 目的

本プロジェクトでは野球のピッチングフォームを対象として、その定量的な解析を行うアプリケーションを開発する。

本プロジェクトの目的は、大きく分けて3つある。1つ目は、本アプリケーションを使用することによって、選手の技術を向上させることである。2つ目は、安価なデバイスのみでアプリケーションを実現することによって、幅広い野球現場で動作解析ができるようにすることである。3つ目は、解析結果に対して適切な解説を付与することによって、野球動作に関する正しい知識を普及させることである。

3. 開発の内容

本プロジェクトでは、ユーザがピッチング動作を動画撮影するだけで自動的にその動作を解析するiOSアプリケーションftformを開発した。ユーザはiPadでピッチング動作を2方向から撮影する。その後、ユーザは撮影された動画に対する簡単な入力をするだけで、ftformによる定量的な解析結果を知ることができる。

3.1. 対象ユーザ

ftformのメインターゲットは、ピッチング動作を解析するユーザとして小中学生の野球選手、アプリケーションを操作するユーザとしてそのコーチや保護者とした。小中学生の野球チーム、選手の数は非常に多いにもかかわらず、野球や身体に関する専門的な知識を持った指導者が少ない。よって専門的な知識を持たないコーチや保護者が、ftformを使うことで小中学生の選手達に正しい技術指導を行えるようにすることを目指した。

3.2. カメラ設定と撮影方向

ユーザは iPad のカメラでピッチング動作の動画を撮影する。ピッチングの動作を正確に捉えるために、カメラのフレームレートは 60fps、解像度は 1280ピクセル×720ピクセルに設定されている。ユーザはフォームの適切な解析のためにプレートの延長線上(真横)と投球方向延長線上(真正面)の2方向からピッチング動作を撮影する必要がある。この2方向はピッチング動作の解析に適した角度からであり、ユーザは1台の iPad でそれぞれの方向から1度ずつフォームを撮影することになる(図 1)。

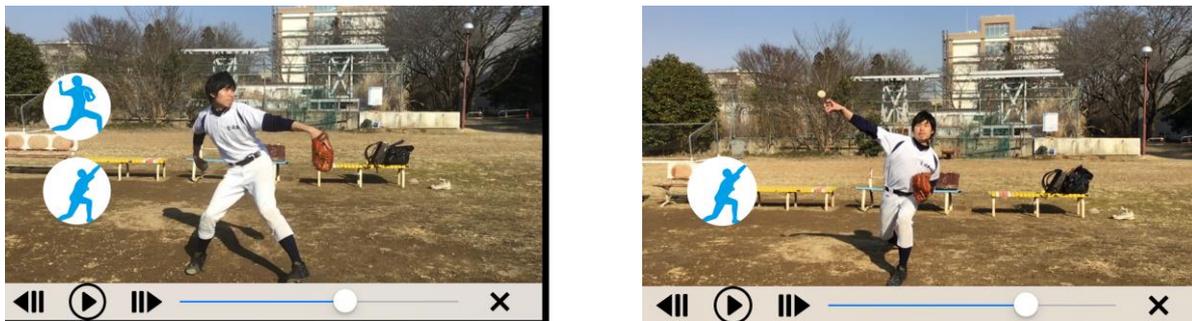


図 1 fitform で 2 方向から撮影したピッチング動作

3.3. トラッキングシステム

ftform は、ピッチャーの姿勢を自動推定することでフォームのトラッキングを行う。まず身体の各部位(頭、手、足、肩、ひじ、ひざ、股関節)のテンプレート画像を作成し、そのテンプレートとピッチャーの画像(動画のピッチング開始フレーム)とをテンプレートマッチングして、画像内の各部位の位置を推定する。次のフレーム画像でのテンプレートマッチングでは、前のフレームでのテンプレートマッチングの結果を新しいテンプレートとして使用する。このようにテンプレートを連続的に更新していくことによって、ロバストなトラッキングを実現している(図 2)。

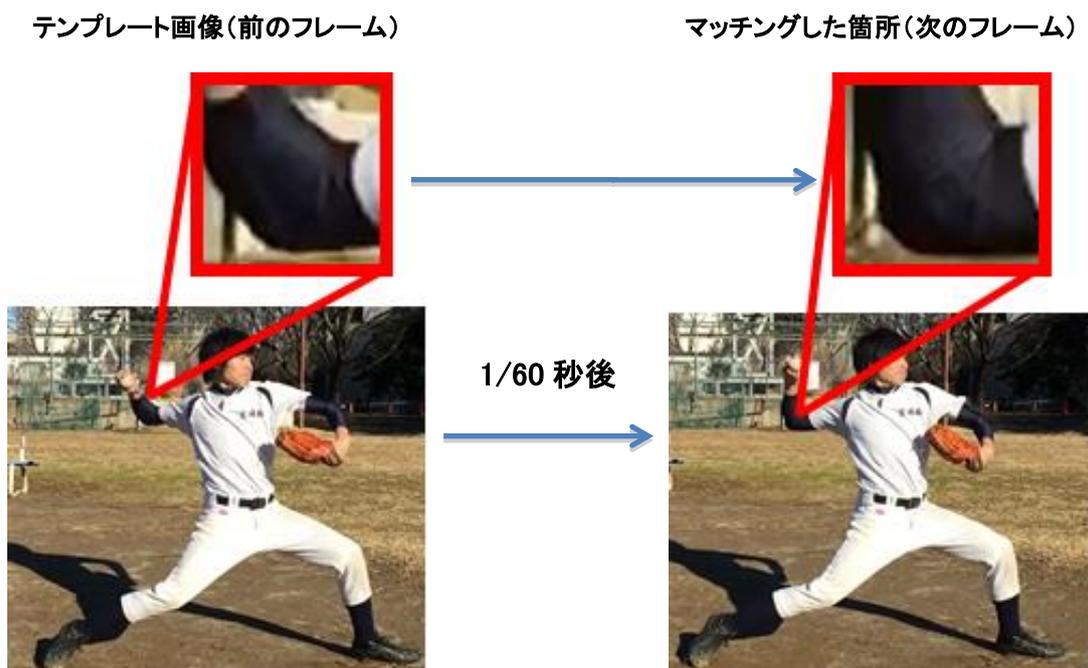


図 2 連続したテンプレートマッチングによるひじのトラッキング

3.4. 解析システム

ftform はトラッキングシステムによって得られたピッチング動作を解析し、図 3 に示すようにその評価を点数表示する。点数の計算方法は、それぞれの解析項目の解析結果の数値とその理想的な動作の場合の数値とで差分をとり、それに対して項目ごとに設定された重み付けをし、結果として得られた数値を 100 点満点から減点方式で引いていくという方法である。重み付けはスポーツ科学の先行研究を根拠としている。

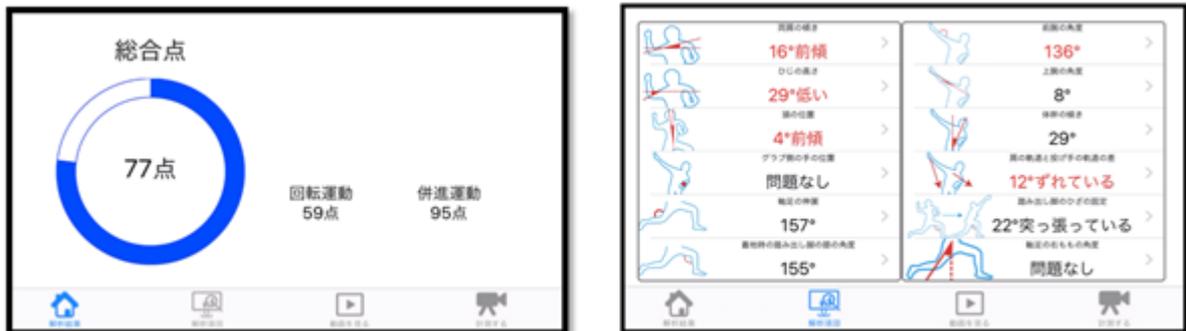


図 3 解析結果の点数と 12 個の解析項目

3.5. 野球技術向上のための機能

ftform には、ユーザの野球技術を向上させるための機能が備わっている。

ftform は良くない動作の原因を自動で推定する(図 4)。また、その場ですぐ動作の改善につながるようなトレーニングや、継続的に行うことによって身体の基礎的な機能が向上するようなトレーニングメニューも提示する。この機能により、野球について専門的な知識を持たない人でも適切な指導ができるようになっている。野球動作に関する詳しい解説も付与しており、ユーザは正しい技術的な知識を得ることもできる。



図 4 原因推定

加えて、怪我につながるような動作結果が解析された場合は、ftform は図 5 に示すような怪我防止のためのアラート表示もする。



図 5 アラート表示

3.6. 評価実験

少年野球チーム 1 チームと中学校野球部 1 校で評価実験を行い、合計 9 選手に対して fitform を使用したピッチングフォームの解析を行った。fitform で表示された解析結果をその場で選手にフィードバックし、fitform に提示された練習を選手一人あたり 10~15 分行ってもらった。練習後に再び投球を行い、fitform 使用前と使用後での球速変化を記録した。

最も球速が上がった選手で、球速が 5km/h(72km/h→77km/h)上がった。球速の向上以外にも、ひじの下りが修正され怪我をしにくいフォームに改善された選手もいた。一方で、球速の向上やフォームの改善が見られなかった選手もいた。主に股関節周りの動作が不十分な選手ほどそのような傾向にあった。そのような評価実験の結果を受けて、fitform に搭載するトレーニングメニューの改善・増量を行うことができた。

4. 従来の技術(または機能)との相違

これまでのスポーツ系フォーム解析アプリケーションの多くは、身体の動きや道具の軌道を取得してその数値を表示するだけで、その値の良し悪しはユーザが判断しなければいけなかった。ftform は計測された数値を分析して、動作が悪い原因を推定し、改善案の提示まで行う。よって専門的な知識を持たない人でも、ftform を使用するだけで正しい動作の指導ができるようになる。

加えて現在のスポーツの動作解析を行うアプリケーションは、ウェアブルデバイスを使うものが主流になっている。ftform は動画像処理によってフォームを解析するため、ウェアブルデバイスを着けた際の違和感や動きの制限はない。加えて選手に指導をする際に、その動画や画像を見ながら指導ができることも、ftform の特長である。

5. 期待される効果

ftform のフレームワークは、野球だけでなく、様々なスポーツの動作解析にも応用ができる。加えてその応用先はスポーツに限らない。例えば、医療現場のリハビリにおける動作解析にも応用できる。必要なデバイスも手軽であるため、在宅での正しいリハビリを支援することにも繋がる。

6. 普及(または活用)の見通し

ftform は現在公開準備中である。リリース後は、解析結果を保存するためのサーバを構築し、フォームデータを大量に集めることで、それを生かした新しい知見の発見にも貢献していきたい。

7. クリエータ名(所属)

佐藤 邦彦(筑波大学情報学群情報メディア創成学類)

(参考)関連 URL

fitform Web サイト <http://fitform.herokuapp.com/>