

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

佐藤 邦彦*

概要. 現在の野球現場は、ピッチング動作の仕組みを表現するにあたり、感覚的・抽象的な用語が根付いてしまっており、ピッチング動作が正しく理解されているとは言いがたい状況である。しかし、一方で、スポーツ科学の研究分野では正しいピッチング動作の仕組みが明かされてきている。そこで、本研究では、スポーツ科学の知見に基づき、ピッチング動作を定量的に解析するアプリケーションを開発する。具体的には、iPhone を用いてピッチング動作を動画撮影することによって、アプリケーションが動作の総合的な評価を行い、動作の悪い箇所を明示する。本研究の目標は、2つある。1つは、本アプリケーションを使用することによって、選手の技術が向上すること。2つ目は、本研究によって、野球現場で手軽に動作解析ができるようになることである。

1 はじめに

野球現場での技術指導において、「タメをつくる」などといった感覚的な表現で野球動作が説明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、それら表現の解釈は人によって異なるため、誤解を生じさせやすい。誤解は間違っただ知識を生み、それが野球技術の向上を妨げている。今日の野球現場において、指導者も選手もなにが正しい動作なのかということ整理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分野では、1980年代から三次元的な動作の分析が行われている[1]。また、1990年代からはバイオメカニクスに基づいた動作分析が行われている[2]。つまり、野球習熟者の三次元的な動作のデータがあり、さらに、どのように身体を動かせば高いパフォーマンスを実現できるかということが解明されてきているのである。

そこで、本研究は、ユーザーのピッチング動作をセンシングし、スポーツ科学の先行研究のデータとの差分を取ることによって、ピッチング動作を定量的に解析しようというものである。本アプリケーションがピッチング動作の悪い箇所を発見し、動作が悪くなってしまう原因を突き止める。

2 関連研究

関連研究として、伊藤らは、投手の肩峰・胸骨上切痕・剣状突起の3カ所にマーカを付け、その三点を結ぶ三角形の面積を測定することによって、ピッチング動作における「胸の張り」を定量的に評価し

た。しかし、ピッチング動作は、運動連鎖と呼ばれる、各関節の動きが関係し合っ成り立っている動作であるため、「胸の張り」を評価するだけではピッチング動作の総合的な解析はできない。本研究では、複数箇所の動きをセンシングすることによって、総合的な動作解析を行う。

3 センシングのための使用デバイス

本アプリケーションは、ピッチング動作をセンシングした後、動作を解析する。センシングのために使用するデバイスに求められる要件は、解析に必要な身体箇所、使用場所、対象ユーザーによって決まるため、まずはそれらの項目について検討した後、使用するデバイスを決定した。

3.1 解析箇所

センシングすべき身体の箇所は、解析に必要な箇所に依存するため、まず身体の中のどの部分が解析に必要なか検討した。その結果、解析のために必要な箇所は頭、両手先、両肘、両肩、両股関節、両膝、両足先となった。

3.2 対象ユーザー

本アプリケーションの対象ユーザーは、小学生や中学生などのアマチュア選手である。野球チームに所属している小中学生の全国的な人数はプロや社会人と比べて圧倒的に多いにも関わらず、専門的な知識を持った指導者の数が少ない。よって、正しい技術指導を受ける機会が少ない、小中学生をメインのユーザーとする。

3.3 アプリケーションの使用場所

本アプリケーションは、野球現場でより多くの人が使用できることを目標としている。よって、スポーツ科学の研究現場で使われているような高価なモ

Copyright is held by the author.

* 筑波大学 情報学群情報メディア創成学類

ーションキャプチャー装置は、その値段や使用場所が屋内に限られていることから、本アプリケーションの使用デバイスとしては全くふさわしくない。本アプリケーションは安価なデバイスのみで構成し、屋外で使用できることが求められる。

屋外で使用するため、コンセントが必要な Kinect v2 も不適である。また、ピッチング動作のような速くてひねり動作がある動きに対して、Kinect v2 の骨格推定は大きくずれる (図 1) 。また、Kinect v2 の最大フレームレートは 30fps であるが、ピッチング動作を測定するには遅い。



図 1. ピッチング動作に Kinect v2 で推定された骨格位置を重畳した。赤い線が推定された骨格位置。

3.4 使用デバイスの決定

解析箇所や使用場所を考慮した結果、iPhone6/iPhone6s を使用デバイスとすることに決定した。iPhone6 は 60fps でフル HD 撮影ができ、また、シャッタースピードと ISO 感度を固定できることからピッチング動作の速い動きもはっきりと撮影できる (図 2) 。撮影方向は図 2 のような 2 箇所の方向から撮影する。



図 2. ピッチング動作を iPhone6 で動画撮影した。

4 アプリケーションのプロトタイプ

現在、アプリケーションは簡易的な解析までを実装した。センシングシステムは、背景差分を用いて人物領域を抽出し、頭と両手足先をマーカーレスで推定し、その他の関節位置は各関節に赤いシールを貼ってカラー抽出することで推定している。

簡易的な解析システムの例として、図 3 では着地

姿勢を解析した結果の一部を示している。右投げの投手の場合、左脚の着地時に右脚が伸展することが必要である。右膝が曲がっていると骨盤の開きにつながり、骨盤の回転距離を十分に取ることができないため、よくない動作であるとされている。解析システムでは閾値以上に右膝が曲がっていると着地姿勢のコマ画像に正しい右脚の位置を描画する。



図 3. 解析結果。屈曲した黄色い線がセンシングした右脚の位置。直線の赤い線が正しい右脚の位置

5 今後の予定

今後、すべての解析箇所を実装し、総合的なピッチング動作の定量的な評価を行う。また、現在は悪い動作を検知するだけであるが、その動作が悪くなってしまいう原因を突き止めるため、各箇所の解析結果同士を関連付けるアルゴリズムを実装する。さらに、センシングデータの可視化など、ユーザーがより多くのフィードバックを受けることができるようなオプションを実装する予定である。

完成したアプリケーションは、まず、アプリケーションが出す評価結果と実際に投げるボールの評価 (球速、コントロール、回転数) が正しい相関関係になるか評価実験を行う。そして、最後に、本アプリケーションを使うことによって、技術向上ができるか評価実験を行う。

参考文献

- [1] M. Felter and J. Dapena, Dynamics of the shoulder and elbow joints of the throwing arm during a baseball pitch, *Int. J. Sport Biomech*, pp.235-259, 1986.
- [2] 島田一志, 阿江通良, 藤井範久, 功刀靖雄, 前田健, 結城匡啓, 川村卓, 野球の投球動作における体幹の動きのバイオカニクスの研究, 日本体育学会大会号 (48), pp.339, 1997.
- [3] 伊藤涼, 林豊彦, 前田義信, 渡辺哲也, 中村康雄, 田中洋, 二宮裕樹, 駒井正彦, 信原克哉, 投球動作における「胸の張り」の定量評価法, 電子情報通信学会技術研究報告. MBE, ME とバイオサイバネティクス 110(52), pp.19-24, 2010.