

バックネット裏からの映像を用いた投球フォーム自動評価

野原直翔¹、宍戸英彦²、北原格²、亀田能成²

¹筑波大学大学院システム情報工学研究科、²筑波大学計算科学研究センター

本研究では、ビデオカメラ 1 台の映像のみから人体骨格位置を推定することができる OpenPose を用いて、捕手の後方から撮影した投手の骨格位置を推定し、投手の投球フォームを定量的にかつ自動で評価する手法を提案する。本システムで用いるのはカメラ映像のみであるため、試合中の投球フォームの評価も可能になる。一般に投球フォームにおいては、打者に対して上半身が正対した時点で、右投手であれば右肘、右肩、左肩が同一直線上にあることが望ましいとされている。本研究では、この時点で左右の肩と利き手側の肘のなす角を算出する。これが直線に近いほど良いフォームと評価する。本稿では、OpenPose による骨格位置の推定結果を用いて、この評価指標が求められることを練習試合の映像を用いて示す。本手法を自動化するために投手が打者に対して正対したフレームを獲得することが必要である。そのフレームを求めるために、投球フォーム中の画像上での両肩間の距離に注目する。

キーワード：OpenPose、SSE ライン、コンピュータビジョン、画像認識、肘下がり

1. はじめに

野球において、投手が正しいフォームで投球を行うことは技術向上や怪我の予防のために重要である。

本稿では、1 台のビデオカメラを用いて投手を捕手の後方から撮影し、映像のみから人体の骨格位置推定が可能な OpenPose¹⁾を用いて投手の投球フォームを定量的かつ自動的に評価する手法を提案する。

本研究における正しいフォームの評価指標として、SSE ラインを用いる。SSE ラインとは、右投手であれば右肘、右肩、左肩を結んだ線のことである。SSE ラインが、投球フォームにおいて打者に対して正対した時点で直線になっていることが望ましいとされている^{2,3)}。

今回、実際の練習試合をバックネット裏から撮影した映像を用いて実験を行った。本稿では、この実験で SSE ラインについての評価を行ったことを報告する。

2. 方法

2.1 SSE ラインの評価方法

SSE ラインの評価を行うにあたり、右投手であれば、右肘、右肩、左肩がなす角を算出し、 180° から

この値を引いたものを SSE 角とする。SSE 角が 0° であることは SSE ラインが直線になっていることと同義である。

これらの算出を OpenPose の骨格位置推定結果を用いて行う。

2.2 評価するフレームの選出

SSE 角の評価は投手が打者に対して正対した時点で行われるべきである。本手法においてこの目的を自動で達成するために、OpenPose の骨格位置推定結果を用いて、投球フォームのうち画像上での両肩間の距離が最大になるフレームが正面を向いたフレームと仮定する。そのフレームで SSE 角の評価を行う。

3. 実験

3.1 被験者及び撮影方法

被験者は高校生投手 1 名であり、左投げである。2 イニングで計 35 球を投じた。

また、撮影に用いたカメラは Panasonic の DMC-FZ1000 であり、三脚を用いてバックネット裏にある観客席に、ピッチャーズプレートとホームベースの中心を結んだ直線上となるよう設置した。動画のサイズは 1920×1080 [画素]、フレームレートは 30fps で

ある。図1に撮影した映像の様子を示す。



図1 撮影映像の様子

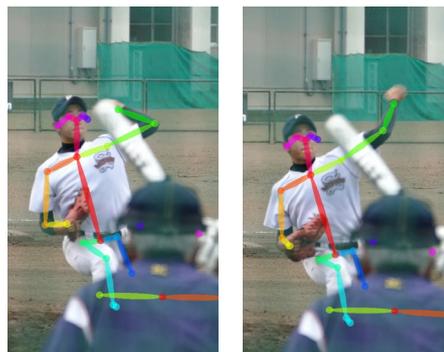


図3 正面を向いた時点を撮影できなかった例

3.2 実験結果と考察

図2に投球数とSSE角の関係を示す。

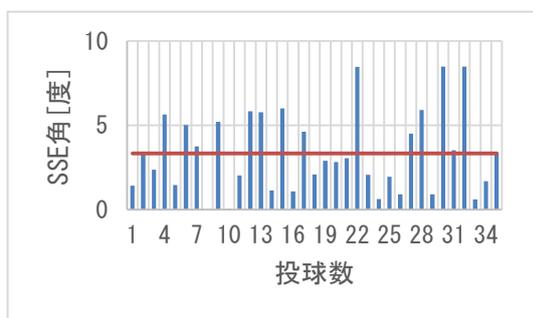


図2 投球数とSSE角の関係

各投球のSSE角について、最小が 0.06° 、最大が 8.49° 、平均 3.33° であった。図1の赤い線が平均値を示す。

このように結果がばらついた原因としては、撮影されたタイミングによるもの、OpenPoseによる推定位置の誤差によるものが挙げられる。このうち、撮影されたタイミングについて検証を行ったので報告する。

今回、SSE角の算出は投球フォームのうち、画像上での両肩間の距離が最大になるフレームを、投手が正面を向いているフレームと仮定して行った。しかし、投手の体の回転速度に対し撮影間隔が長かったため、正面を向いた瞬間の前後での撮影になってしまった投球があった。図3にその一例を示す。図3は連続する2つのフレームである。このとき、両肩間の距離が最大になるのは図3の右であったが、SSE角が最小となるのは図3の左であり、また正面を向いた時点に近い。

これについては、動画のフレームレートを上げることで精度向上が期待できると考えられる。

4. まとめ

本稿では、カメラ映像のみを用いて投手の投球フォームを評価する手法として、OpenPoseを用いて投手の骨格位置を推定し、その推定結果を用いて投球フォームを評価する方法について提案した。提案評価方法に基づいて、実際の練習試合をバックネット裏より撮影し、SSE角を用いた投球フォームの評価を行った。実験を通し、SSE角が定量的に算出できることを確認した。

動画のフレームレートを上げた場合に精度が向上するののかについて検証を行う必要がある。また、SSE角と球速や怪我などに相関があるのかどうかについても検証していきたい。

今後は本提案手法で得られた数値的指標をコーチングに役立てる方法についても考えていく必要がある。

本研究の一部は、JSPS 科研費 15H01825 の助成を受けて実施された。ここに謝意を表す。

文献

- 1) Cao, Z et al. Realtime Multi-Person 2D PoseEstimation using Part Affinity Fields. *CVPR2017*,1302-1310(2017).
- 2) 馬見塚尚考. 「野球の医学」の教科書. ベースボール・マガジン社(2012).
- 3) 信原克哉. 肩の投球障害と投球動作のバイオメカニクス. *コーチング・クリニック* 2003年12月号. ベースボール・マガジン社(2003).