

異なるピッチングスタイルに対するシーン照合の一検討

大澤 遼平[†] 石川 孝明[‡] 渡辺 裕[§]

[†] § 早稲田大学基幹理工学部 〒169-0072 東京都新宿区大久保 3-14-9 早稲田大学シルマンホール 401

[‡] § 早稲田大学国際情報通信研究センター 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

E-mail: [†] r-osawa@fuji.waseda.jp, [‡] takaxp@ieee.org, [§] hiroschi.watanabe@waseda.jp

あらまし 近年、野球の映像データを用いて選手の動作が分析されている。映像は繰り返し確認できるため、選手の動作を解析することが可能となる。また、複数の映像を比較することは他選手との投球フォームの相違や同一選手間のわずかな動作の違いを発見することにつながる。動作の細部まで比較するためには複数の動作のタイミングを合わせる必要がある。しかし、投球動作にかかる時間や投球フォームは選手や状況によって異なるため、動作の細部のタイミングを合わせることは難しい。そこで本研究では投球映像から取得した身体座標データを用いて、異なる投げ方でも正しく投球動作を照合するための手法を検討する。

キーワード 映像解析, 動作解析, Dynamic Time Warping, 野球

A Study on Scene Matching for Different Pitching Styles

Ryohei OSAWA[†] Takaaki ISHIKAWA[‡] and Hiroshi WATANABE[§]

[†] § School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University
Shillman Hall 401, 3-14-9 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-0072 Japan

[‡] § Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University
3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-8555 Japan

E-mail: [†] r-osawa@fuji.waseda.jp, [‡] takaxp@ieee.org, [§] hiroschi.watanabe@waseda.jp

Abstract In recent years, baseball video data has been used to analyze player motions. Since the video can be confirmed as many times as possible, the player can analyze the details of the motion. In order to compare multiple motions in detail, it is necessary to match the timing of the motions. However, it is difficult to match the timing of motion details because the pitching motion speed and the pitching form vary by players and situation. In this research, we propose an accurate matching method for pitching motions even with different pitching forms using body parts coordinates data obtained from pitching video.

Keyword Video Analysis, Motion Analysis, Dynamic Time Warping, Baseball

1. はじめに

近年、野球において選手の動作を分析するために選手の挙動を撮影した映像データが利用されている。複数の映像内の同一動作のタイミングを合わせ比較することで、動作の相違部分を発見でき、投球技術の向上につながる。しかし、比較したい動作の速度や身体の使い方は、選手や状況によって異なるため、動作のタイミングを正確に合わせることは難しい。

本研究では2つの投球映像から選手の身体座標を取得し、その座標データに対して Dynamic Time Warping (DTW)を用いることにより異なる投げ方の2つの投球動作を対応付ける手法について検討する。

2. 関連手法

2.1. OpenPose

映像内の人物の身体座標を取得する手法として Cao らが提案した OpenPose[1]がある。OpenPose は使用する

モデルによって、15、18 もしくは 25 点の関節位置を推定することができる。この際に、各部位の2次元座標が取得され、推定の信頼度を示す確度が算出される。

2.2. DTW

Dynamic Time Warping(DTW)は2つの系列の類似度が最も高くなるように系列内の要素を対応付ける手法である。系列内の各要素に対し総当たりで要素間の類似度を求め、類似度の合計が最小になるように対応付けを決定する。DTW は2つの系列の要素数が異なる場合でも適用可能であり、時系列データなどに対して用いられる。

3. 提案手法

3.1. フレーム数削減

本手法では、DTW を用いて映像フレーム間の投手の姿勢の類似度を算出し、投球動作を対応付ける。DTW

は総当たりで要素間の類似度を算出するため、系列の長さに比例して計算量が多くなる。そこで、計算量を抑えるために、対応付けの精度に影響を与えない範囲で DTW の計算に使用するフレーム数を減らす。今回使用した投球動画では、時間的に連続する複数のフレームで投手の姿勢がほとんど変化しないケースが確認された。図 1 に例を示す。

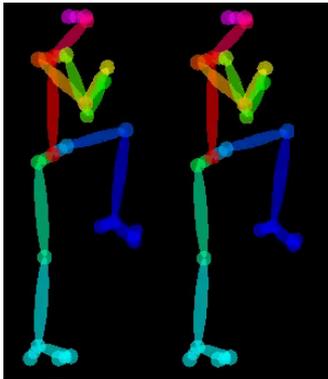


図 1 OpenPose による投手姿勢推定

図 1 に示した 2 枚の画像は、同一映像内の時間的に連続する 2 フレームにそれぞれ映る投手に対し OpenPose を適用して得られた姿勢推定結果である。2 フレームの投手姿勢は酷似しており、DTW によって対応付けられる別の系列内のフレームは同一のものであると予想される。そのため、姿勢が似ている複数フレームのうち、1 フレームの対応付けが DTW によって決定されれば、残りのフレームは DTW の類似度計算を行わずに対応付けることが可能となる。

3.2. ベクトル作成

本研究では野球中継映像から OpenPose により得られる身体座標データのうち、安定して検出可能な首、両肩、両肘、腰の中央、両腰、両膝、両足首の 12 点を用いる。対象とする 12 点のうち、任意の 2 つの部位を結ぶベクトルの長ささと角度を OpenPose によって得られた各部位の 2 次元座標から計算する。また、使用した 2 部位の確度のうち、最小値をベクトルの確度とした。

3.3. DTW による対応付け

本研究は 2 つの映像のフレームを対応付けるものである。対応付けの際には始点終点自由な DTW[2][3]を用いる。本手法では、66 本のベクトルを用いてフレーム間の姿勢の類似度を算出し、類似度の合計が最小になるように対応付けを決定する。姿勢の類似度は対応するベクトルの角度差と長さの差の平均から算出される。この際、OpenPose の誤検出や検出失敗は不正確な対応付けの要因となるため、常に 66 本のベクトルの差を計算するのではなく、対応するベクトルの確度が

ともに閾値以上の場合にのみ差を計算する。これにより、対応付けの際の OpenPose による誤検出や検出失敗の影響を少なくする。

4. 実験

4.1. 実験手法

本実験で用いたデータセットは野球中継映像における右投手の投球映像 12 本である。このうち、1 本がオーバースロー、6 本がサイドスロー、5 本がアンダースローの投手の投球映像である。オーバースローの投手の投球映像をモデル系列とし、残りの 11 本を入力系列とする。各映像には 1 球分の投球動作が含まれており、モデル系列は目視により投球動作の始点と終点を決定した。なお、投球動作の始点は軸足でない足が地面から離れる瞬間、終点は蹴り上げた軸足が地面に着く直前とした。右投手の場合、軸足は右足となる。入力系列は投球動作の始点と終点が未知の状態を与え、入力系列内の投球動作の始点、終点がモデル系列の投球動作の始点、終点と正しく対応付けられたかを目視により判定した。

4.2. 実験結果

11 本の入力系列のうち、サイドスローの投手の投球映像については 6 系列すべての投球動作の始点、終点がモデル系列の投球動作の始点、終点と正しく対応付けられた。一方で、アンダースローの投手の投球映像については投球動作の始点や図 1 に示したような左足を腰付近まで上げる瞬間などは正確に対応付けられたが、投球動作の終点の対応付けが不正確になる場合があった。これはオーバースローとアンダースローではボールがリリースされる瞬間の投手姿勢が大きく異なることが要因であると考えられる。

5. まとめ

本研究ではオーバースローの投球動作とオーバースロー以外の投球動作の照合を行う手法を検討した。本手法を用いてオーバースローとアンダースローを照合すると、投球動作の終点の対応付けが不正確になる可能性がある。そのため、今後は投球姿勢の類似度以外の情報を使用するなど精度の改善を図る。

さらに、右投手と左投手の投球動作を正確に照合するための手法を考えていく。

文 献

- [1] Z. Cao, T. Simon, S. Wei, Y. Sheikh: "Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Field," In CVPR, pp7291-7299 (Jun.2017)
- [2] 横井真也, 石川孝明, 渡辺裕: "スポーツ映像から取得した骨格座標データに対するアラインメント", 電子情報通信学会総合大会, D-12-59 (2019)
- [3] 大澤遼平, 石川孝明, 渡辺裕: "スポーツシーン照合に関する一検討", 映像情報メディア学会年次大会, 31C-3 (2019)