

# 動画像による投球速度計測と球種判別-自動化-

Measurement of pitching speed and estimation of type of pitch using video -Automation-

D-11

藤本 達也

Tatsuya Fujimoto

芝浦工業大学

Shibaura Institute of Technology

高橋 正信

Masanobu Takahashi

システム理工学部

College of Systems Engineering and Science

## 1. 背景

スピードガンによる球速測定はボール軌道の延長上で測定しなければならないが、ベンチなどの横方向から測定できれば利便性が向上する。しかし現在横方向から簡単に球速を測定できるものは存在しない。そこで、当研究室ではタブレット端末によって撮影した動画像から球速を計測する機能、および直球か変化球かという大まかな球種判別をする機能[1]を実現したが、各処理におけるパラメータの設定が自動化されていないこと、球速の精度が低いという問題があった。

本研究の目的は、ベンチなどの横方向から撮影した投球の動画から球速を推定し大まかな球種判別を行う処理を自動化することである。また、球速の精度を向上する。

## 2. 手法

処理の流れは基本的に従来手法[1]と同じである。

①画像の各フレームからボール候補領域を抽出(フレーム間差分, 2値化), ②ボール候補領域の重心座標算出, ③各フレームのボール重心座標の組み合わせ(経路)の中でボールの軌跡として最も可能性の高い経路を算出(カルマンフィルタで経路の対数尤度を求めその最大の経路を算出), ④球速算出, 球種判別。

## 3. パラメータの自動推定

本手法において球速を算出するために 2 値化の閾値, 大領域削除の閾値, 回転による加速度といったパラメータを設定する必要がある。従来手法ではこれらのパラメータを手動で設定しているが, 適切な値が設定できなかった場合, 算出速度の誤差が大きくなってしまう。

これらの対策として, パラメータを少しずつ変化させ, 尤度が最大または最大に近くなる時の値を採用することにより適切なパラメータを自動推定する機能を実現した。回転による加速度については尤度との関係が 2 次曲線に近くなることから粗密探索を用い, 2 値化の閾値と大領域削除の閾値については尤度との関係が一定ではないため, 粗い探索を行いその中で尤度が最大になる時の値を採用することで処理の高速化を図った。

## 4. 球速算出法の改善

従来手法では, 最初と最後のボール位置間をボールが一定速度で移動すると仮定して球速を算出していた。しかし, スピードガンでは初速を計測しているため, 従来手法では誤差が発生してしまうという問題があった。

そこで, カルマンフィルタで用いられる速度の初期値とそ

の角度, 回転による加速度の 3 つのパラメータを少しずつ変化させ, 尤度が最大となる値を初速とする機能を実現し, 球速計測の精度を改善した。

## 5. 投球開始認識

投球の動画から球速を測定する際, 投手がボールを投げる瞬間を判定し, 投球時のフレームを抽出する必要がある。ボールが投げられる瞬間は投球前よりも投手の動きが大きくなることから, 投手付近のオプティカルフローの大きさも大きくなる(図 1)。そこで, 常に投手付近のオプティカルフローを計算し, フローの大きさが連続する 3 フレームで捕手の方向に大きくなった瞬間をボールが投げられたフレーム(投球開始フレーム)と判定した。投球開始フレームから 14 フレームが球速計測に用いられる。



図 1 オプティカルフローの変化(投球前:左, 投球時:右)

## 6. 実験

タブレット端末で撮影した 46 パターンの投球動画を実験に用いた。動画から球速を測定し, スピードガンの球速を正解として速度誤差を評価した。従来手法(パラメータ手法設定)では RMS 誤差が 4.39[km/h]だったのに対し, 本手法(パラメータ自動推定, 球速算出法改善)では RMS 誤差 1.33[km/h]と大幅に改善できた。スピードガン自体に±1km/h の誤差があることを考慮すると良好な精度が得られたと考える。また, 直球/変化球の球種判別も全ての場合で正解が得られた。

今後は背景に観客などの複数の移動物体があるような複雑な背景での測定や, より細かな球種判別を実現することが課題となる。



図 2 システムのイメージ  
[参考文献]

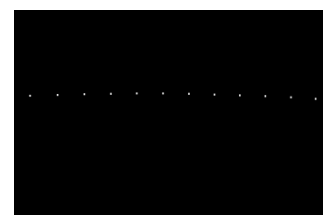


図 3 取得したボール軌跡

[1]野末, 高橋: “動画像による投球速度の測定と球種判別”, 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, D-11-155, 2015.