

スマートフォンを用いた野球ボールの回転数の計測と球種の推定

西田 壮太[†] 黒田 久泰[‡]愛媛大学工学部情報工学科[†] 愛媛大学大学院理工学研究科[‡]

1. はじめに

野球の投手が投じたボールを評価するうえで、最も注目されるデータの1つとして球速が挙げられる。プロ野球中継でも投球に対して1球ごとに球速表示が行われていることからそのことがうかがえる。しかし近年、投手が投じたボールを評価するデータとして、回転数や回転軸を計測するようになった。トラッキングシステムを用いて回転数や回転軸を計測することにより、今まで感覚的にしか捉えることができなかった、ボールのキレやノビなどといわれる動きの鋭さを数値として表すことが可能であるからである。

トラッキングシステムとは、ボールや選手などの移動物体の追跡を行う技術の1つであり、球場に設置された数台の高性能カメラで撮影された映像を解析するか、または、選手やボールに取り付けたセンサから得られるデータを解析することによって結果を得るものである。

実際にプロ野球選手や一部の大学野球部などの特別な環境下ではトラッキングシステムを導入し、ボールの回転数や回転軸を計測することによって、技術の向上を図っている。

一方で、特別な環境下にはない選手は球速を計測することはあっても、回転数や回転軸まで計測する機会はほとんどない。これは、トラッキングシステムを導入している球場で練習や試合を行うことが少ないことや、センサ付きボールが高価であることに起因している。

ここで、本研究ではプロ野球選手などの特別な環境下にはない人が回転数や回転軸を計測することに注目する。コストをかけず、気軽に計測することができるようにするため、身近な撮影機器であるスマートフォンの動画撮影機能を使用し、ボールの回転数、回転軸を計測するシステムを構成する。また、投手本人が投球を客観的に見やすくするために球種も推定する。

2. 関連研究

井上ら[1]は、高速度カメラで撮影した映像に、ボールの位置やサイズを手動指定し、陰影を考慮して回転速度の推定を行った。子安ら[2]は、投手後方と捕手後方の2ヶ所から高速度カメラで撮影した情報から、実投球ボールの軌道と回転を解析した。しかし、これらの研究においては、どれも高速度カメラを使用しており、一般の人が気軽に回転数や回転軸を計測できるとは言えない。

3. 実験

本研究の実験内容は、まずボールに青色のマークを書き、iPhone 11 のスローモーション機能を用いて投球の様子を撮影する。機能の詳細は表1に示す。続いてその動画からボールを検出する。ボールの検出には YOLOv3[3]を用いる。YOLOv3 とは入力された画像から物体の位置と種類を検出する AI モデルである。入力された画像に対して、80 種類のカテゴリと、物体のバウンディングボックスを計算することができる。実際に YOLOv3 を用いてボールを検出した例を図1に示す。このように物体の位置と種類を検出する。また、検出したボールをその座標を用いて切り出す。

表1 iPhone 11 のスローモーション機能

解像度	1280×720
フレームレート	240fps

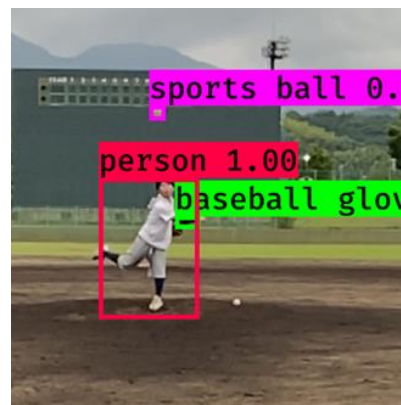


図1 検出済み画像

The System of Estimation of Type of Pitch and Measurement of Rotation Speed of Ball with Smartphone

[†]Nishida Sohta

Computer Science, Faculty of Engineering, Ehime University

[‡]Kuroda Hisayasu

Graduate School of Science and Engineering, Ehime University



図2 マーキングしたボール

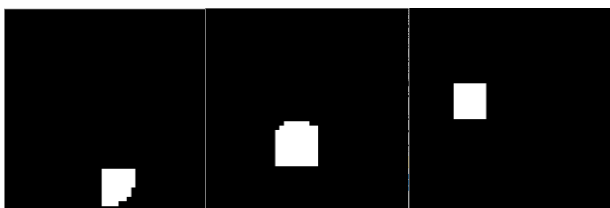


図3 青色の検出

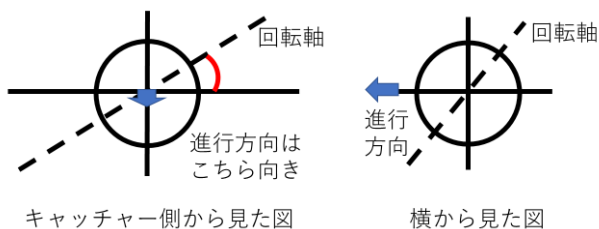


図4 回転軸について

表2 実験結果

実際の球種	回転数	回転軸	球種
ストレート	1565rpm	33°	ストレート
ストレート	1205rpm	36°	ストレート
カーブ	計測不可	48°	カーブ

続いてボールに書かれた青色のマークを検出する。マーキングされたボールを図2に示す。

図2のようにマーキングしたボールの画像をHSV色空間に変換し、青色成分を検出する。

HSV色空間とは、色を「色相(Hue)」「彩度(Saturation)」「明度(Value・Brightness)」の3要素で表現する方式である。色の表現方法としてよく使われているRGBは「原色の組み合わせ」で色を表現しているが、この方法は各要素を変動させた場合に色がどう変化するかがイメージしにくく、細かな色の調整をしたい場合には不向きである。一方、HSV色空間では、色を直感的にわかりやすい方法で表現しているため、感覚的な調整が容易である。

図2を用いて青色成分を検出した様子を図3に示す。図3のように検出した青色成分の、重心を求めることでマークの座標を求める。マークの座標と画像のサイズ、フレームの数などを用いて回転数と回転軸を計測する。ただし本研

究では、回転軸を図4に示すキャッチャー側から見た際にわかる角度のみ計測する。

また、計測した回転数と回転軸を用いて球種を推定する。

4. 実験結果

実際に計測した結果を表2に示す。目視によって1回転にかかったフレーム数から回転数を計測したところ、ストレートに関しては、どちらも実際の回転数は1450回転程度であり、表2と比べると、誤差はあるが実用上十分な結果が得られているといえる。カーブに関しては回転数を計測することができなかった。しかし、球種を推定することには成功している。

また、回転軸については、回転数と同じように目視による計測では、ストレートは30°、36°と誤差はあるが、実用上十分である。またカーブは60°であり、ストレートと比較すると誤差が大きいが球種が推定できていることから十分な結果であるといえる。今回の研究では、変化球の回転数を計測することはできなかった。考えられる理由としては、青色のマークの移動方向が変わることや、ボールの高さがカメラよりも上になるため、影や背景などの影響によってマークを適切に認識できなかったことなどが考えられる。

5. おわりに

今回の研究では変化球の回転数を計測することができなかった。そのため、光源の影響を受ける問題の解決やボールやマークの検出不可の際の補完方法を今後の課題とする。

参考文献

- [1]井上卓也, 植松裕子, 斎藤英雄: 高速カメラ映像を用いた硬式野球ボールの回転速度推定システム, 電気学会論文誌 D, Vol. 131, No. 4, pp. 608-615 (2011).
- [2]子安 大士, 沼田 洋行, 前川 仁, 永見 智行, 彼末 一之: 複数カメラによる実投球ボールの画像解析, 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 10, No. 3, pp. 249-250 (2011).
- [3]Joseph Redmon, Ali Farhadi: YOLOv3: An Incremental Improvement, arXiv:1804.02767, (2018).