

指の屈伸情報を用いた 野球の投球種の判別に関する研究

河合 克樹(15816025)

ロペズ研究室

1. はじめに

野球の最も大事な動作の1つとして「投球」があげられる。投球を行っていく上でストレートは誰もが投じることができる。投球を練習，上達していくうちに変化球に興味・憧れを抱く。しかし，実際に投球しようとしてもボールの投げ方，握り方が分からない。また変化球投球は難易度が高い。

本研究では，指の屈伸情報を用いて野球の投球種の推定を目的とし，その達成のために，ウェアラブルセンサを用いた指の屈伸情報計測デバイスの開発，指の屈伸情報からストレートとカーブの違いを明確にすることを目標とする。

2. 関連研究

水谷らは投球時の手指動作がボール速度およびボール回転数に及ぼす影響について明らかにした[2]。しかし、投球動作におけるリリース直前の手指の動作は、高速でかつ複雑な動きであることから、これまで手指の動き，変化球の判別を同時に測定した研究はほとんど見られない。また，投球動作の計測に大掛かりな装置が必要とされている。

3. ウェアラブルセンサを用いた指の屈伸情報評価システムの提案

投球時の指の屈伸情報を取得するため，ひずみセンサ stretch sensor を使用した[3]。市販のグローブの親指，人差し指，中指部分にひずみセンサを装着する。ひずみセンサ自体が伸縮し，局面や柔らかい面に取り付け可能であるためグローブにつけても違和感を全く感じない。本実験で使用したデバイスを図 1 に示す。ひずみセンサから得られたデータは専用アプリから波

形として出力される。



図 1. stretch sensor を野球のグローブに貼った要素の写真

4. 提案システムの評価実験

提案システムを用いて指の屈伸情報のデータ収集を目的とした評価実験を行った。被験者 10 人に肩慣らしのキャッチボールを行ってもらった後，ストレート 5 球，カーブを 5 球ずつ投げてもらった。指の屈伸に着目するため事前に被験者には変化球の握り方を伝えておく。あくまで投球時の指の屈伸情報を収集することが目的であるため全力投球は指示せず，指に意識を持たせた投球を行わせた。測定で使用したボールは i・ball technical pitch®（株式会社アクロディア製）[4]を使用した。

本実験では投球時，指の屈伸にストレートとカーブに差異があるか確かめた。図 2 は 2 名の被験者の各指のリリース瞬間時前後 0.5 秒のデータを切り取ってつなげた。ストレート 5 球とカーブ 5 球，計 10 球の投球データを示す。

表 1 に各被験者のストレートとカーブ，各 5 球ずつの平均値を示す。両者の被験者ともカーブの値がス

2019 年度（令和元年度）卒業論文要旨

トレートの値よりも高い。これはストレートを投げる時よりもカーブを投げる時のほうが指の屈伸が働いていたことが分かる。

数を上げるため、人差し指と中指によって、ボールを強く押し出していることが分かる。

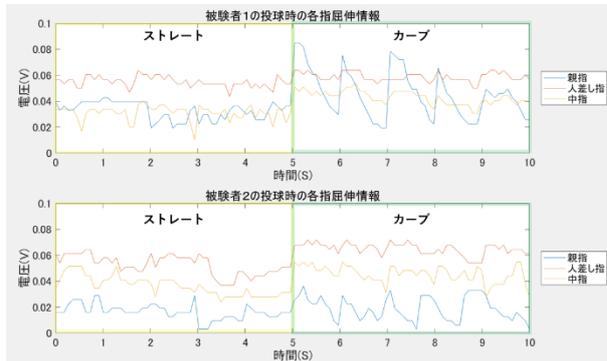


図 2. 指の屈伸データ

表 1. 各球種 5 球ずつの指ごとの電圧平均値

| | 親指 (V) | 人差し指 (V) | 中指 (V) |
|---------------|--------|----------|--------|
| 被験者 1 (ストレート) | 0.0328 | 0.0549 | 0.0310 |
| 被験者 1 (カーブ) | 0.0454 | 0.0588 | 0.0428 |
| 被験者 2 (ストレート) | 0.0164 | 0.0525 | 0.0364 |
| 被験者 2 (カーブ) | 0.0190 | 0.0649 | 0.0455 |

5. 実験結果

全被験者の各指の平均値の有意差検定を行った。有意差検定の結果、親指、人差し指、中指の屈伸情報の平均値から有意であると示された(表 2)。この結果から、ストレートとカーブの指の屈伸情報から差異が示された。また、ストレートよりカーブを投球しているときのほうがデータの平均値が大きいことからカーブを投球するとき、指の屈伸が顕著に働いていることが分かる。

表 2. 各指屈伸情報の平均の有意差検定

| | p 値 |
|------|--------|
| 親指 | 0.0184 |
| 人差し指 | 0.0212 |
| 中指 | 0.0037 |

次に全被験者の各指の尖度値の有意差検定を行った。有意差検定の結果、親指からは有意な差が見られなかったが、人差し指と中指の屈伸情報の尖度値から有意であると示された(表 3)。またカーブよりストレートを投球しているときのほうがデータの尖度の値が大きい。よって、ストレートのリリース時にボールの回転

表 3. 各屈伸情報の尖度値の有意差検定

| | p 値 |
|------|--------|
| 親指 | 0.9576 |
| 人差し指 | 0.0023 |
| 中指 | 0.0077 |

6. おわりに

本稿では指の屈伸情報を用いてストレートかカーブを投球したか判別した。しかし、リリース時の前後 0.5 秒ずつのデータを収集したが必ずしも正確ではなかった。使用したセンサはデータ収集のサンプリングレートが 10Hz だった。投球時の動きを 10Hz でサンプリングすることは十分でないと推測する。サンプリングレートを大きくすることで、正確に元のデジタル信号を再現することができる。また、1 人当たりのデータ数がストレート 5 球、カーブ 5 球しか投球しなかったため、より多くの被験者を募り、多くのデータを収集する必要がある。データ数を増やすことで判別の信頼性が上がることが期待できる。ストレートとカーブのみで実験を実施したが、球種が少ないので今後はより多くの球種で実験を行う必要がある。

また本研究では、指の屈伸情報よりストレートとカーブの判別が可能であると示されたので、指の屈伸情報を用いた変化球推定システムの実現に向けた研究も視野に入れている。

参考文献

- [1]公益財団法人日本生産性本部 (2017) “レジャー白書 2017 一余暇の現状と産業・市場の動向—”
- [2]藤井雅文 杉浦綾 松尾彰文 前田明 福永哲夫 水谷未来, 女子プロ野球選手における投球時の手指動作がボール速度及びボール回転数に及ぼす影響. スポーツパフォーマンス研究, 9, 288—297, 2017.
- [3]大高秀夫 伸縮性ひずみセンサの開発と応用展開. 日本ゴム協会誌, Vol.91, No2, pp.41-48, 2018.
- [4]テクニカルピッチ. <https://technical.net/>, 2018

