

# 投球軌道に基づく野球の球種識別に関する研究

## Research on baseball pitch identification based on ball trajectory

1K09A164

指導教員 主査 誉田雅彰 教授

中島 紘

副査 青木宏至 准教授

### 【目的】

今日、野球における球種の自動識別の研究は進んではいるが、なかなか自動識別の識別率が上がらない。そのため、球種の識別は視察によって行われることが多い。しかしながら球種の識別には、多くの習練が必要であり、とても手間がかかる。本研究では、私は球種の自動識別の向上を目的として、ボールの軌道データから様々な特徴を抽出し、その特徴量をもって、どの特徴が球種の自動識別に関与しているのかを研究し、球種識別に影響していると思われる特徴を割り出せば、球種識別が向上し、今後の球種の自動識別の研究が進むのではないかと思い、本研究の動機となった。

### 【方法】

#### (1)ボール軌道のデジタイズおよび軌道特徴の抽出

本研究では、野球の放送映像から得た投球動作映像を用いた。対象とする球種はストレート、カーブ、スライダーの3種類とし、それぞれストレート43球、カーブ11球、スライダー34球、計88球である。また、各球種について、様々な投球コースが含まれている。

ボール軌道のデジタイズは、MATLABプログラムを用いて、1/60秒ごとにフィールド映像を表示し、ボールの色をRGB値(赤緑青)で二値化し、二値化画像の重心位置を求めることにより、ボールの軌道を自動で追跡するようにした。また、左打者に対しては、ボールが左打者のユニホームの色に重なる恐れがあるため、自動での処理ではなく手動で行うことにした。

放送映像は、投球時は固定カメラで撮影されており、軌跡データから以下の33種類の特徴量を抽出することにした。本研究では、映像の左下端から水平方向をX座標、垂直方向をY座標とする。

- ・投球開始時から捕球までのフレーム数
- ・軌跡の1次微係数(傾き): 全体、前半部、中間部、後半部
- ・軌跡の2次微係数(曲率): 全体、前半部、中間部、後半部
- ・フレーム間の速度ベクトル(水平、垂直): 前半部、中間部、後半部(各4フレーム分)

特徴抽出処理は、MATLABプログラムを用い、デジタイズしたボール軌道データから特徴量を算出し、その特徴量をExcelファイルに出力した。

#### (2)球種の識別方法

軌跡データから33種類の特徴量を抽出した後、各球種に毎に特徴量の平均、標準偏差を求める。次に、各投球試技の特徴量と各球種の平均特徴量との重み付き二乗距離を求め、距離が最小となる球種をその試技の球種として識別するよ

うにした。また、球種を特徴づける有効な特徴量を明らかにするために、特徴量の平均値について球種間での検定を行った。

### 【結果】

33種類の特徴の中で、投球開始時から捕球までのフレーム数と軌跡の1次微係数、軌跡の2次微係数およびフレーム間の速度ベクトルの後半部では、各球種間の特徴量の平均値間で、危険率1%で有意な差があった。また、球種の自動識別では、33種類の特徴を全て用いて識別を行った場合、識別率は90.91%であった。

### 【考察】

野球の投球における、球種の自動識別の向上を目的として、軌道データから33種類の特徴を抽出して識別を行った結果、球種の識別率は90.91%であった。球種毎では、カーブは視覚的に変化が大きい球種であるため、100%の識別率が達成できたが、ストレートとスライダーに関しては、球速や視覚的な変化がなかなか区別つかない球種であることから誤識別が多く見られた。

今後の課題は、このような「似たような」球種に対する識別に有効な特徴を導き出すことが挙げられる。また本研究と並行して、同研究室の西田沙世さんの卒論研究として、投球シーンの映像をディスプレイ上に提示し球種を主観的に判断する心理的研究を行った。その結果、野球経験者が行った球種判断の正答率は93.33%であり、本研究の自動識別率の90.91%より若干高い。この数値は今後の自動識別において目標となる数値であると考えられる。さらには、本研究では3つの球種のみを識別対象としたが、今後は識別対象とする球種を増やしていかなければならない。完全な球種識別を行うことは出来なかったが、約90%の識別率を確認できたことは、本研究において有意義な結果となった。

表1 33種類の特徴を用いた識別

	ストレート	カーブ	スライダー	合計	識別率(%)
ストレート	38	0	5	43	88.4
カーブ	0	11	0	11	100
スライダー	3	0	31	34	91.2
全体				88	90.9