

# P3VS：野球の視聴体験を向上させるための配球可視化アプリケーション

辻野 涼介\*    伊藤 正彦†

**概要.** 野球には様々な戦術が存在し、中でも配球は重要な戦術である。配球は、試合の展開および勝敗に直結する要素である。投手がどのような球をどの順番で投げるかは、打者を打ち取るか否か、試合の展開および勝敗に直結する要素であり、その戦術の選択が重要である。著者らは、配球を投手が打者1人に対して行う投球の組み立てと定義し、視聴者が野球の試合を見ながら、次の配球を対話的に分析し、視聴者自身が次の配球を予測することを支援できるシステム「P3VS」を構築してきた。本論文では、構築したシステムをWebサーバー上で動かし、タブレット端末上で探索および分析できるようにする。このシステムにより、視聴者が野球観戦をさらに楽しめるような仕組みの構築を目指す。

## 1 はじめに

野球には様々な戦術が存在し、その中でも走塁、守備位置、バッティングなどが重要な要素として挙げられる。特に、試合結果や選手の成績に大きな影響を与えるのが「配球」である。配球とは、投手の打者に対する投球の組み立てを指す。投手がどのような球をどの順番で投げるかは、打者を打ち取るか否か、試合の展開および勝敗に直結する要素であり、その戦術の選択が重要である。

これまでの研究では、投手の配球に着目した研究 [8][6] は多く発表されているが、投手の配球とクラスタリングを組み合わせた研究はあまり見かけない。また、野手に着目したシステム [1][2] や大量のビデオから探索するシステム [3] は発表されているが、投手の配球に関して、ユーザーの配球予測を支援するツールはあまり見かけない。

著者らは、投手の配球に焦点を当て、配球を投手が打者1人に対して行う投球の組み立てと定義し、視聴者が野球の試合を見ながら、次の配球を対話的に分析し、視聴者自身が次の配球を予測することを支援できるシステム「P3VS」を構築してきた [7]。

本論文では、[7] のシステムをWebサーバー上で動かし、タブレット端末上で探索および分析できるようにする。このシステムにより、視聴者が野球観戦をさらに楽しめるような仕組みの構築を目指す。

## 2 提案システム

本研究では、投球順番を軌跡とみなして、クラスタリングにより軌跡のパターンを抽出し、その可視化結果をもとにユーザー自身がその後の配球傾向を

考え、さらに別のゾーンを選択しながら探索を行うことができるシステムを構築する。さらに、このシステムをWebサーバー上で動かし、タブレット端末上で探索および分析できるようにする。

著者らはこの提案システムを「P3VS」(Pitcher Pitching Patterns Visualization System) と名付けた。P3VSのインターフェース全体図を図1に示す。また、WebサーバーはHeroku<sup>1</sup>を使用して動かし、タブレット端末での探索および分析を実現する(図2)。

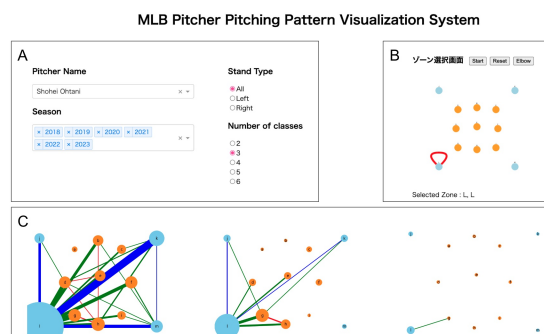


図 1. P3VS のインターフェース全体図。A：データ選択，B：ゾーン選択，C：可視化結果表示

### 2.1 データ選択

データはMLB機構が運営している公式データサイトBaseball Savant [5]のデータを用いる。Baseball Savantで使用されているゾーン表を図3・左に示す。ゾーン表は、a~iの9個のストライクゾーン、j~mの4つのボールゾーン計13個のゾーンで構成される。

まず、最初に視聴者が任意の条件で分析できるようにデータを選択する(図1・A)。投手名(Pitcher Name)とシーズン(Season)、右打者あるいは左打者(Stand Type)、クラス数(Number of classes)

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

\* 北海道情報大学

† 北海道情報大学

<sup>1</sup> <https://jp.heroku.com/home>



図 2. 実際の試合で探索

を選択する。なお、シーズンは複数選択することが可能である。各項目が選択されると、データから選択項目に該当するデータを取得する。

## 2.2 投球軌跡データ抽出

Miyagi らの軌跡からのパターン抽出方法 [4] を参考に、2.1 節のデータから投球データの抽出を行う。これを本論文では、投球軌跡データと名付ける。1 打席分の投球データの軌跡を抽出し、軌跡を文字列化をすることで投球軌跡データの抽出を行う。例えば、1 球目および 2 球目はゾーン m に投げられ、3 球目はゾーン e、4 球目ゾーン m の順で投げられた場合、投球軌跡データは mmem となる (図 3・右)。

今回は軌跡を構成する要素数 (1 つの打席が完結するまでの投球数) が 1 以外の投球データを対象に投球軌跡データを抽出する。

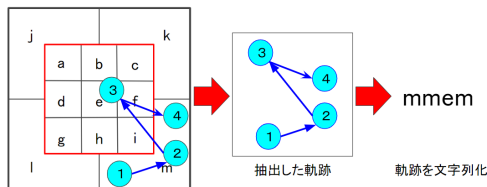


図 3. 投球データから投球軌跡データを抽出

## 2.3 ゾーン選択

ユーザーが任意の投球順番で分析できるようにゾーンを選択する機能を作った (図 1・B)。ゾーンが選択されると、2.2 節で抽出した投球軌跡データから該当する投球軌跡データのみを抽出する。

ゾーン選択画面の実装には Dash Cytoscape<sup>2</sup>を用いる。a~m の 13 個のノードが図 3・左のゾーン表に基づいて配置されている (図 1・B)。ストライクゾーンとボールゾーンを区別するために、a~i のストライクゾーンのノードの色はオレンジ、j~m のボールゾーンは水色に設定する。ゾーンが選択されたら、2.2 節で抽出した投球軌跡データから選択したゾーンの順番に該当する投球軌跡データのみを抽

出す。フィルタリングした後の投球軌跡データの件数を取得し、件数を太さにしたエッジをゾーン選択画面に出力する。

## 2.4 クラスタリング

クラスタリングをするため、抽出した投球軌跡データ同士の距離を求める。投球軌跡データ同士の距離はレーベンシュタイン距離を用いて求め、距離行列を作成する。

クラスタリングには k-medoids 法を用いる。k-medoids 法は非階層型クラスタリングの 1 つであり、クラスタの中心が点そのものとなり、要素間の距離が与えられれば実行できる。本研究では、距離行列を用いているため k-medoids 法を適用することができる。

## 2.5 クラスタリング結果をネットワーク図で可視化

2.4 節のクラスタリング結果ごとにネットワーク図で可視化を行う。最初に a~m のノード 13 個を図 1・B と同様にノードを配置する。

ノードを配置したら、可視化を行っていく。可視化するにあたって、頻度によって、ノードの大きさ、エッジの太さ、エッジの色を変える。

ストライクゾーンからストライクゾーンのエッジは赤色、ストライクゾーンからボールゾーンは緑色、ボールゾーンからボールゾーンは青色で描画する。

図 2 は今年のワールドシリーズ第 2 戦を実際の投球に基づいて、タブレットで探索した例である。ピッチャーは先発の C. ロドン<sup>3</sup>投手で、シーズンは 2020 から 2023、右打者、クラスタ数は 3、1 球目および 2 球目ゾーン j で実施した。この投球パターンの場合、ユーザーは「jj」のあとはゾーン j に近いストライクゾーン (a,b,g) に投げる傾向があることが読み取れる。

## 3 おわりに

本論文では、MLB 公式データサイト Baseball Savant のデータを用いて、投手の配球傾向を可視化するシステムを構築した。このシステムにより、視聴者が野球の試合を見ながら、次の配球を対話的に分析し、視聴者自身が次の配球を予測することが可能となり、野球の試合における視聴体験が向上すると考える。

今後の課題として、このシステムを使用しながら試合を見ることで、「野球の試合における視聴体験が向上するか」や「ユーザー自身の予測において支援できたか」などの観点でユーザー評価を行う。また、実際の投球間隔に追いつけない問題や球がどこに投げられたかわからないという問題も存在する。

<sup>2</sup> <https://dash.plotly.com/cytoscape>

<sup>3</sup> New York Yankees

## 謝辞

本研究は、一般社団法人 新雪の北海道 IT クリエイター発掘・育成事業 (新雪プログラム) に支援をいただき、公立ほこだて未来大学名誉教授 美馬義亮先生にアドバイスをいただき実施いたしました。心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] C. Dietrich, D. Koop, H. T. Vo, and C. T. Silva. Baseball4D: A Tool for Baseball Game Reconstruction Visualization.
- [2] M. Lage, J. P. Ono, D. Cervone, J. Chiang, C. Dietrich, and C. T. Silva. StatCast Dashboard: Exploration of Spatiotemporal Baseball Data. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 36(5):28–37, 2016.
- [3] J. Matejka, T. Grossman, and G. Fitzmaurice. Video Lens: Rapid Playback and Exploration of Large Video Collections and Associated Metadata. *UIST'14*, 2014.
- [4] Y. Miyagi, M. Onishi, C. Watanabe, T. Itoh, and M. Takatsuka. Classification and visualization for symbolic people flow data. *J. Vis. Lang. Comput.*, 43:91–102, 2017.
- [5] MLB Advanced Media, LP. Baseball Savant. <https://baseballsavant.mlb.com/> (参照 2024-06-11).
- [6] 石橋克也, 唐惠東, 蔣帥, 兪樺, 亀井清華, 森本康彦. SHAP を用いた MLB の配球分析. 第 15 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2023), 2023.
- [7] 辻野涼介, 伊藤正彦. P3VS: 野球の視聴者視点で配球戦略を分析するための対話的可視化システムの提案. *EC2024*.
- [8] 辻野 涼介, 豊田 響希, 伊藤 正彦. 投手と打者の成績区分ごとの配球位置の傾向に関する視覚的分析. 情報処理学会 第 85 回全国大会, 2023.