

# 柔道競技における投技の最適な直前体勢を

## 予測するための機械学習手法の開発

加藤聡志 （ 東京学芸大学 ）

### 1. 背景

スポーツ競技者の競技力向上を目的として、試合や大会の映像を用いた競技分析が盛んに行われている<sup>[1][2]</sup>。柔道の分析システムでは、技や罰則などの実際に生じた事象のデータを集計し、統計手法を用いた分析が行われている<sup>[3]</sup>。しかしながら、単純な統計手法を用いた分析では、実際に生じていない事象に関しての傾向を把握することができない。そのため、既存の分析システムでは、想定される事象についてのデータの項目やパターンを予め設定しているため、データのパターンが少数となるような粒度での分析をせざるを得ない。しかし、例として、同じ技名を付けられた投技は多様な技の形が存在するため、個々の技の形を考慮した分析をすることが望まれる。そこで、機械学習技術を用いることによって、未知のデータを入力した場合にも、それに対応した予測値を示すことができ、多様なパターンを考慮した複数項目のデータを用いた分析が可能となる。

### 2. 目的

柔道の競技現場で最も重要視されるのは、投技によるスコアが入る場面である。投技が決まる要因は様々あるが、投技を施す直前の体勢は重要なポイントである。ある投技を施す場合の最適な直前の体勢が何であるかは有益な情報となる。このことから、本研究では、ある投技データを入力したときに、その投技に最適な直前の体勢を出力することができる機械学習モデルの開発を行い、その精度を検証することとした。

### 3. 方法

はじめに、データの取得を行うために、投技によるスコアが入った場面のモデル化を行う。このモデル化によって場面が詳細に定義され、客観的

なデータを取得することが可能となる。次に、機械学習を用いた分析モデルの構築を行う。ここでは、ある投技を入力としたときにその投技に最適な直前の体勢を出力することを、他クラス分類の問題に帰着させ、ロジスティック回帰を用いた方法を採用する。最後に、交差検証法を用いてこの機械学習モデルの精度を算出し、既存の統計手法との比較を行うことによって、この分析モデルの妥当性を評価する。

### 4. 結果

上記の手法によって、全日本柔道連盟によって公開されている国際大会の試合映像<sup>[4]</sup>から 781 件のデータを取得し、分析と評価を行った。その結果、全体の傾向として、投げる側の選手の組手（作用と内外）に関する精度の向上が見られ、技ごとの分析では、組手の精度の向上に加えて、体の位置に関する精度の上昇が見られた。このことから、従来の分析方法と比べて本研究の機械学習手法を用いた場合の有用性が示唆された。

### 5. 参考文献

- [1]Mike Callan : THE SCIENCE OF JUDO, Routledge, pp. 142-158, 2018. 6
- [2]玉木徹, 牛山幸彦, 八坂剛史 : スポーツ選手の技術向上のための動画像処理とその実用化, 電子情報通信学会技術研究報, No. 116, pp. 13-18, 2005. 11
- [3]柔道日本代表 映像・分析ソフト GOJIRA に関する研究開発を実施, <https://www.datastadium.co.jp/news/release/2467>, 2016. 12. 16
- [4]International JudoFederation JUDOBASE , <https://judobase.ijf.org/#/dashboard> (2020年1月9日最終閲覧)