

# 幾何学的フォーメーション特徴量によるパス評価法の パス属性特徴量を考慮した改良

三村 達也<sup>†</sup> 中田 洋平<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 明治大学大学院 先端数理科学研究科

## 1. はじめに

これまで著者らはパス時点のパスの出し手と受け手の幾何学的フォーメーション特徴量を含む複数の特徴量を利用してパスを評価する方法を提案してきた[1]。しかし、パスの方向や距離などの属性を考慮していなかった。そこで、本研究ではパスの属性を特徴量に追加する。また、これまでは検証に、J1 リーグの 5 試合分のデータを利用してきたが、本研究では 45 試合分のデータを用いる。なお、これらのデータはデータスタジアム社[2]から提供されている。

## 2. 幾何学的フォーメーション特徴量

本研究における幾何学的フォーメーション特徴量は文献[1]と同様のものであり、優勢領域と隣接グラフから算出される特徴量を表す。なお、優勢領域とは、文献[3]に示される各選手の運動モデルを考慮し、各選手の到達可能な領域を組み合わせて作成された領域である。一方、隣接グラフとは、優勢領域が隣接する選手間を辺を結んだグラフのことであり、ボロノイ領域図のドロネーグラフに相当するものである。幾何学的フォーメーション特徴量は、これらから算出される特徴量を指す。更に、本研究では、文献[1]と同様、距離ベースの特徴量も利用している。

## 3. パス属性特徴量

文献[1]とは異なり、本研究で用いる統計的判別モデルでは、パス属性特徴量も入力として用いる。なお、本研究におけるパス属性特徴量とは、パスの出し手とパスの受け手のパス時の位置情報から算出される特徴量である。具体的には、パスの距離や、パスの角度に関する特徴量を指す。

## 4. 得点関連性と被ボール奪取可能性

本研究における得点関連性と被ボール奪取可能性は、文献[1]と同様に、それぞれパス後の得点への繋がりのやすさと、パス後のボールの奪われやすさを表している。後述の検証実験ではパス後  $T$  秒以内の味方のシュート発生の確率、パス後  $T$  秒以内の敵選手のボール奪取の確率と定義している。

## 5. 定量化モデルの構築

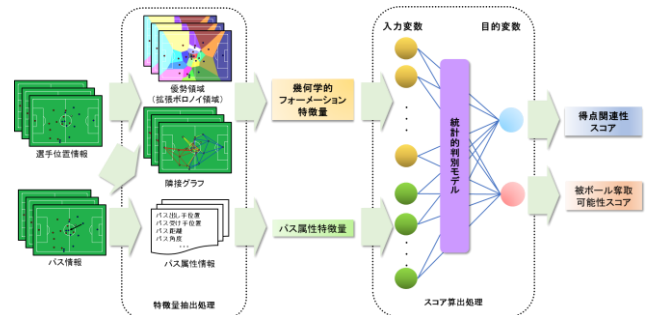


図 1. 定量化モデルの模式図

本研究では、非線形モデルであるガウス過程判別モデルを利用して得点関連性と被ボール奪取可能性の定量化モデルを構築する。なお、ガウス過程判別モデルの学習の際には R 言語のパッケージ kernlab[4]を用いている。また、ガウス過程判別モデルのカーネル関数として RBFカーネルを使用する。図 1 は、本研究で用いる定量化モデルの構成を表す模式図である。

## 6. 検証実験

本研究では、データスタジアム社[2]から提供された 2016 年 J1 リーグの 45 試合のデータを用いて検証を行う。ただし、得点関連性では、時間差  $T$  については、味方選手のシュート発生の有無は  $T=20s$  としており、敵選手のボール奪取の有無は  $T=10s$  としている。

## 7. まとめ

本研究では、パス属性特徴量を考慮したパス評価の改良法を提案した。今後の課題としては、モデルの高度化などが挙げられる。

## 参考文献

- [1] T. Mimura and Y. Nakada, "Quantification of Pass Plays Based on Geometric Features of Formations in Team Sports", Proceedings of SoICT 2019, pp.306-313, Dec. 2019.
- [2] データスタジアム株式会社: <https://www.datastadium.co.jp/>
- [3] 藤村光, 杉原厚吉, "優勢領域に基づいたスポーツチームワークの定量評価", 電子情報通信学会論文誌(D-II), Vol.J87-D-II, No.3, pp.818-828, 2004年3月.
- [4] A. Karatzoglou, kernlab – The R Project for Statistical Computing: <https://cran.r-project.org/web/packages/kernlab/kernlab.pdf>