

サッカーにおけるゴール・アシストの情報と Pitch Control を用いた 危険度可視化モデルの検討

Model of Conceding Risk in Soccer with Goal-Assist Information and Pitch Control

神宮司 祐哉[‡]
Yuya Jingushi

清 雄一[‡]
Yuichi Sei

田原 康之[‡]
Yasuyuki Tahara

大須賀 昭彦[‡]
Akihiko Ohsuga

1. はじめに

近年、計算機や分析技術の発達により、サッカーでは戦術の分析が行われるようになった。試合や練習から得られる様々なデータを用いて、プレーや選手交代など多岐にわたる事象を対象に分析が行われている[1][2]。

選手のポジショニングも戦術分析の情報になる。これに関する研究として、Pitch Control[3]が挙げられる。これは、選手の位置などの情報からピッチ上の選手の優位性を可視化できる。この情報のみでも戦術分析をするうえで十分有用なものであるが、ピッチ上のどの位置においても同様の計算方法を用いていることから、失点のリスクを情報として付加することでモデルの性能の向上が可能である。

そこで、我々はゴールやアシストなどの試合を決定づけるプレーに関するデータと選手の位置のデータを組み合わせることで、ポジショニングの修正を提案するモデルの作成を目指す。その一環として、本研究ではピッチ上のゴールの期待度を示す xG[4]、ピッチ上のアシストの期待度を示す SxA[5]、Pitch Control を用いてピッチにおけるゴールの危険度を可視化するモデルについて検討する。この手法の実現により、Pitch Control だけではわからないゴールのリスクに関する情報を直感的に理解することが可能になる。

2. 提案手法

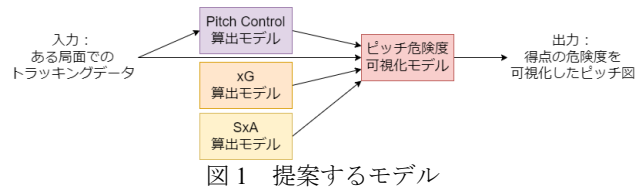


図 1 提案するモデル

本研究で提案するピッチ上のゴールの危険度を可視化するモデルを図 1 に示す。本モデルでは、対象の局面の直後にその地点にボールがたどり着いたときに 2 プレー以内にゴールになる危険度を可視化した図の出力を行う。

2.1 Pitch Control

Pitch Control は主に選手の位置の情報を用いて、ピッチの支配状況を可視化するモデルである。数値は[0,1]の範囲で出力され、1 に近いほどボール保持チームがそのエリアを支配していることを示す。José ら[3]の研究ではパスが通る確率と選手の影響力のそれぞれから Pitch Control のモデルを実現している。

本研究では、LaurieOnTracking[6]で提供されているコードを基に実現を試みた。

2.2 xG (expected Goals)

xG はその地点から撃たれたシュートがゴールになる確率を示す指標である。数値は[0,1]の範囲で出力され、1 に近いほどゴールの確率が高いことを示す。ゴールの決めやすさはゴールから近いほど上がり、サイドよりも中央、言い換えると自身と両相手ゴールポストを結んだ線のなす角が大きいくほど上がる。よって、距離と角度を用いて xG を算出することが効果的である。Lu ら[4]の論文では、過去にロジスティック回帰モデルを用いて xG をモデル化したものとして、以下の式(1)が紹介されている。

$$P(goal) = \frac{1}{1 + \exp(4.03 - 2.53\theta + 0.12x + 0.11x\theta - 0.0069x^2)} \quad (1)$$

このとき、 $P(goal)$ はゴールの確率すなわち xG、 x はゴールラインまでの距離、 θ はゴールの角度を表す。

本研究では、式(1)を用いて xG の算出を行った。

2.3 SxA (Simplified expected Assist)

SxA はその地点で行われたプレーがアシストになる確率を示す指標である。数値は[0,1]の範囲で出力され、1 に近いほどアシストの確率が高いことを示す。我々の過去の研究[5]では、非線形ロジスティック回帰を用いて算出した以下の式(2)によって、アシストの確率を表すことができると考えた。

$$P(X, Y, G) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{-8.6711 - 1.8549X - 0.43116Y - 0.25692G}{+0.19006XY + 0.25621X^2 - 0.14462Y^2}\right)} \quad (2)$$

このとき、 $P(X, Y, G)$ がアシストの可能性、 X と Y がピッチ上の位置 (ボール非保持チームのゴールの中央を(0,0)としたときの縦が $X(0 \leq X \leq 100)$ 、横が $Y(0 \leq Y \leq 100)$) を標準化したもの、 G が (X, Y) での xG を標準化したものを表す。本研究では、式(2)を用いて SxA の算出を行った。

2.4 ピッチ危険度可視化モデル

ピッチ危険度可視化モデルは、Pitch Control, xG, SxA の出力とピッチ上の選手とボールの位置を入力として、その局面の直後にその地点にボールがたどり着いたときに 2 プレー以内にゴールになる確率を可視化するモデルである。このモデルでは危険度の算出、算出した危険度をトラッキングデータとともに可視化、の 2 つで構成される。

危険度の算出は、 $n \times n$ 分割したピッチ上の各地点について、以下の式(3)に基づいて行った。

$$D = PC \times G + PC \times A \times \alpha \quad (3)$$

[‡] 電気通信大学大学院情報理工学研究所

The University of Electro-Communications
Graduate School of Informatics and Engineering

このとき、 D が危険度、 PC が Pitch Control、 G が xG 、 A が SxA 、 α が重みを表す。

可視化については、LaurieOnTracking [6]で提供されているコードを基に行った。

3. 実験

本研究では、トラッキングデータとして Metrica Sports Sample Data[7]を実験データとして用いた。

危険度の算出は先述の式(3)について、 $\alpha = 10$ とし、以下の2つの方法で行った。

① 値をそのまま代入

② Pitch Control を[-1,1]に変換、0以下の出力は0に変換

②の方法は Pitch Control が示すピッチの支配度の影響を強く反映することを目的としている。

出力結果の例として、図 2 を示す。また、比較対象として、図 3 を示す。これは、 SxA を用いず、Pitch Control と xG を用いた我々の過去の研究[8]の出力と xG を反映した出力である。

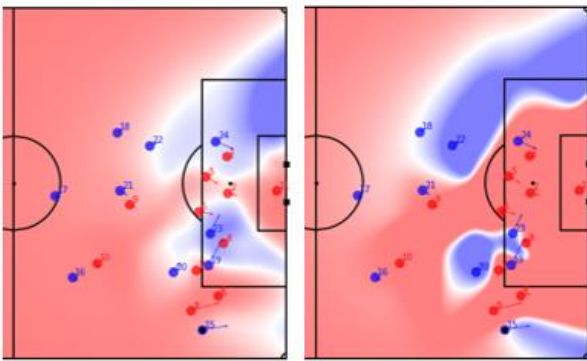


図 2 ピッチ危険度可視化モデルの出力例
(左：提案手法①，右：提案手法②)

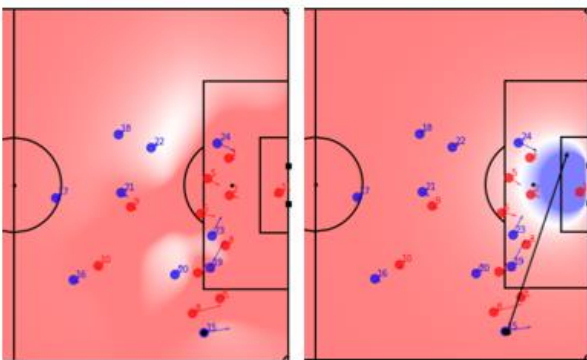


図 3 比較対象の出力(左：過去の研究[8]，右： xG)

4. 考察

提案手法の出力を我々の過去の研究の出力と比較すると、後者ではペナルティエリアの脇のエリアで守備側が有利な出力になっているのに対して、前者では攻撃側が有利という出力になっている。このエリアは SxA でも比較的数値が高くなっているエリアであり、過去の研究ではできなかったアシストの要素を反映させることに成功しているといえる。

図 2 に着目すると、①と②で明確な違いが生じている。ペナルティスポット周辺について、①ではリスクが高いのに対して、②では低い。これはピッチの支配度を強く反映したことが原因だと考えられる。①でリスクが高くなっている点は Pitch Control の値が低いが、 xG の値が高いエリアである。②では Pitch Control の値が低いものはリスクが低いと判断されるため、このような結果の差が生じたと言える。また、②は Pitch Control の値が閾値を超えると評価が高くなることから、①と比べてボール保持チームの選手の周辺をリスクが高いと出力したと考えられる。①は得点の確率が高いエリアを反映しており、②はプレーが次につながるようなエリアが出力されているといえる。

5. おわりに

本研究では、位置情報とプレーデータからポジショニングの修正を提案するモデルの作成の一環として、 xG 、 SxA 、Pitch Control を用いてピッチ上のゴールの危険度を可視化するモデルの検討を行った。その結果、アシストの要素を反映させることでリスクの可視化の精度向上を確認した。

今後の課題として、モデルの改善と評価指標の確立を挙げる。前者については、 SxA はアシストの要素を反映できている部分もあるが、まだ不完全である。また、本研究では危険度の算出を式(3)に基づいて行ったが、計算方法や変数を変えることでより影響力の高いモデルを作成できる可能性がある。後者については、本研究の評価は我々の主観に依存している。主観評価実験や実際の試合で起こった事象をまとめたものと比較するなど、評価方法を明確にすることを急がなければならない。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP21H03496, JP22K12157 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] R. Beal, G. Chalkiadakis, T. J. Norman, and S. D. Ramchurn, "Optimising Game Tactics for Football", Proc. of the 19th Int. Conf. on Autonomous Agents and MultiAgent Systems, pp. 141-149 (2020).
- [2] K. Tuyls, S. Omidshafiei, P. Muller, Z. Wang, J. Connor, D. Hennes, I. Graham, W. Spearman, T. Waskett, D. Steel et al., "Game Plan: What AI can do for Football, and What Football can do for AI", J. of Artificial Intelligence Research, Vol.71, pp. 41-88 (2021).
- [3] P. Alguacil and F. Jose, "Modelling the Collective Movement of Football Players" (2019).
- [4] Z. Lu and J. Yang, "Statistical and Visualization Methods on Evaluating Players in Football" (2020).
- [5] 神宮司 祐哉, 清 雄一, 田原 康之, 大須賀 昭彦, "サッカーの試合データを用いたアシストの簡易的なモデル化手法の検討", 電子情報通信学会「人工知能と知識処理」研究会, (2022).
- [6] Friends-of-Tracking-Data-FoTD/LaurieOnTracking, <https://github.com/Friends-of-Tracking-Data-FoTD/LaurieOnTracking>
- [7] metrica-sports/sample-data, <https://github.com/metrica-sports/sample-data>
- [8] 神宮司 祐哉, 清 雄一, 田原 康之, 大須賀 昭彦, "xG と Pitch Control を用いた危険度可視化モデルの検討", 電子情報通信学会「人工知能と知識処理」研究会, (2021).