

# サッカー選手とボールの位置情報を用いた xG 期待値の算出に関する研究

姜 文淵† 山本雄平‡ 坂本一磨‡† 中村健二‡‡ 鳴尾丈司‡‡† 田中成典‡‡‡  
 岩本達真‡‡‡† 森 泰斗‡‡‡† 王 碩璋‡‡‡  
 大阪産業大学工学部† 関西大学環境都市工学部‡ 公立小松大学生産システム科学部‡‡†  
 大阪経済大学情報社会学部‡‡ 関西大学先端科学技術推進機構‡‡‡† 関西大学総合情報学部‡‡‡‡  
 関西大学大学院総合情報学研究科‡‡‡‡†

## 1. はじめに

近年、スポーツ産業における ICT の活用[1]が関心を集めている。特に、サッカーにおいては、ICT を活用することで、選手のスキル向上やパフォーマンス向上に影響を与えている。しかし、選手の能力評価は監督やコーチの主観に依存しており、科学的な定量分析が困難である。そのため、シュートがゴールにつながる確率を予測する指標としてゴール確率（以下、xG 期待値）が注目されている。xG 期待値は、シュートの成功確率を数値化することで、感情的な要素や主観的な側面を排除し、試合や選手の評価を客観的に判断できる。既存研究[2]では、1 枚の画像から選手とボールの位置情報を抽出し、ロジスティクス回帰分析を用いて xG 期待値を算出している。しかし、選手とボールの動きを考慮していないため、正確性に課題がある。そこで、本研究では、複数の画像から選手とボールの動きを考慮することで正確に xG 期待値を算出することを試みる。これにより、サッカーのプレーをより客観的に評価することで、監督やコーチに対して戦術立案の支援を目指す。

Reserach for Calculating Expected Goals Value by Using Positioning Information on Both Soccer Players and Ball Positions

- † Wenyuan Jiang  
Faculty of Engineering, Osaka Sangyo University
- ‡ Yuhei Yamamoto  
Faculty of Environmental and Urban Engineering,  
Kansai University
- ‡† Kazuma Sakamoto  
Faculty of Production Systems Engineering and  
Sciences, Komatsu University
- ‡‡ Kenji Nakamura  
Faculty of Information Technology and Social  
Sciences, Osaka University of Economics
- ‡‡‡ Takeshi Naruo  
Organization for Research and Development of  
Innovative Science and Technology, Kansai  
University
- ‡‡‡ Shigenori Tanaka and Sekii Ou  
Faculty of Informatics, Kansai University
- ‡‡‡† Tatsuma Iwamoto and Yasuto Mori  
Graduate School of Infomatics, Kansai University

表 1 要素の一覧

静的要素	選手の位置情報
	ペナルティエリアの相手 DF の人数
	ゴールまでの距離
	ボールの飛ぶ角度
動的要素	シュートの成否
	ボール速度
	ボール所持者の移動速度
	相手 DF に対するボール所持者の相対速度
	ボール所持者の移動方向



図 1 xG 期待値算出例

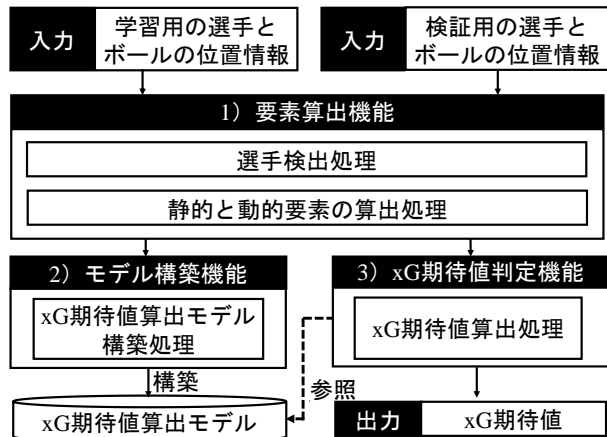


図 2 提案手法の流れ

## 2. 研究の概要

本研究では、ボール所持者がペナルティエリア内にいる場合に xG 期待値の算出を行う。サッカーチームの得点に関連する要素は静的と動的（表 1）に分けられる。静的要素は、1 枚の画像から算出可能な要素で、動的要素は、複数の画像から算出可能な要素である。本提案手法では、

選手とボールの位置情報を入力とし、xG 期待値 (図 1) を出力とする。本提案手法 (図 2) は、1) 要素算出機能、2) モデル構築機能、3) xG 期待値判定機能で構成される。

### 2. 1 要素算出機能

本機能では、選手算出処理にて、各選手の領域と位置の特定を目的として、選手の検出処理を行う。物体認識手法である YOLO を用いて、映像内の全ての選手の識別から各選手の領域と位置を取得する。そして、静的と動的要素の算出処理にて、ボールとシュートに関わる選手の位置情報から xG 期待値に影響する 5 項目の静的要素と 4 項目の動的要素を生成する。

### 2. 2 モデル構築機能

本機能では、選手とボールの位置情報から、ロジスティクス回帰分析 (式 1) を用いて、xG 期待値算出モデルを構築する。

$$Y = \frac{1}{1 + e^{-(ax+\beta)}} \quad (1)$$

ここで、Y はボール所持者の xG 期待値、a は偏回帰係数、x は要素、 $\beta$  は定数とする。

### 2. 3 xG 期待値判定機能

本機能では、モデル構築機能で構築した xG 期待値算出モデルを用いて、選手とボールの位置情報から xG 期待値を算出する。

## 3. 実証実験

本実験では、xG 期待値算出モデルの構築に用いる入力データの違いによる精度の比較を行う。

### 3. 1 実験内容

本実験では、5 つの静的な要素を用いて、xG 期待値算出モデルを構築することで、xG 期待値を算出する実験 1 を行う。次に、5 つの静的な要素と 4 つの動的な要素を用いて、xG 期待値算出モデルを構築することで、xG 期待値を算出する実験 2 を行う。実験で使用するデータは、試合映像から作成した選手とボールの位置情報とする。学習データに使用するシュートの件数は 47 件、テストデータに使用するシュートの件数は 9 件とする。xG 期待値算出モデルによる出力結果と正解ラベルである実際のシュートの成否を比較して、評価する。出力結果については、正解ラベルが成功で 1、失敗で 0 としているため、その中央である 0.5 をシュート成否の閾値とする。

### 3. 2 結果と考察

実験 1 の結果を表 2 に示す。シュート失敗の F 値が 0.50、シュート成功の F 値が 0.60 となった。次に実験 2 の結果を表 3 に示す。シュート失敗の F 値が 0.75、シュート成功の F 値が 0.80 となった。実験 1 と 2 の F 値から、静的要素と動的要素を用いて構築した xG 期待値算出モデルの方が、静的

表 2 実験 1 の結果

	適合率	再現率	F 値
失敗	0.67	0.40	0.50
成功	0.50	0.75	0.60

表 3 実験 2 の結果

	適合率	再現率	F 値
失敗	1.00	0.60	0.75
成功	0.67	1.00	0.80

表 4 実験結果の詳細

シュート番号	実験 1		実験 2		正解ラベル
	xG 期待値	出力結果	xG 期待値	出力結果	
1	0.71	成功	0.78	成功	失敗
2	0.63	成功	0.89	成功	成功
3	0.77	成功	0.95	成功	成功
4	0.70	成功	0.85	成功	成功
5	0.51	成功	0.44	失敗	失敗
6	0.34	失敗	0.60	成功	失敗
7	0.55	成功	0.26	失敗	失敗
8	0.48	失敗	0.78	成功	成功
9	0.38	失敗	0.28	失敗	失敗

要素のみを用いて構築した xG 期待値算出モデルより精度が良いことがわかった。また、表 4 より、シュート 5 と 8 では、実験 1 で推定に失敗する一方、実験 2 で推定に成功した。これは動的要素で相手 DF に対するボール所持者の相対速度を用いたため、ボール所持者が相手 DF を追い抜くかどうかを予測できることが原因と考えられる。しかし、シュート 1 では、実験 1 と 2 ともに推定に失敗した。これは、xG 期待値算出において静的・動的要素だけでは不十分であることが原因であると考えられる。以上のことから、選手のシュート精度を考慮することで、精度の向上が期待できると考える。

## 4. おわりに

本研究では、シュートにおける静的な要素と動的な要素を用いて、ボール所持者がペナルティエリア内にいる場合の xG 期待値について分析を行った。今後は、シュートにおける要素として、xG 期待値算出において無視できない選手のシュート精度についての要素などを追加することで、精度の向上を目指す。

### 参考文献

- [1] 総務省：スポーツ分野における ICT 利活用の方向性、総務省 (オンライン)、[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000476956.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000476956.pdf) (参照 2024-0zz1-10)。
- [2] 高橋晃平, 羽田健人, 山本琢真：サッカーの動画像を用いたセットプレーにおける xG 期待値の分析研究, 2019 年度卒業研究概要集, 関西大学総合情報学部, pp.74-79 (2020)。