

スペーシングに基づくシュート判断の学習支援環境

A Learning Environment for Shooting Judgement based on Space-detection

村田 一真^{*1}, 柴崎 剛人^{*2}, 竹内 寛典^{*3}, 松浦 健二^{*4}
Kazuma MURATA^{*1}, Taketo SHIBASAKI^{*2}, Hironori TAKEUCHI^{*3}, Kenji MATSUURA^{*4}

^{*1} 徳島大学

^{*1,2,3,4}Tokushima University

Email: c612101147@tokushima-u.ac.jp

あらまし: 本バスケットボールでは、適切なポジショニングによりディフェンスを広げ、攻撃しやすくするためのスペーシングがオフェンスには重要であり、さらにシュート可能かの判断力も求められる。しかし、シュート可否に関する判断指標は一般化されにくく、初学者にとって困難である。そこで本研究では、定量的な評価指標に基づき客観的に把握可能なシステム構築により、初学者に対するスペーシングに基づくシュート判断の学習支援を目指す。

キーワード: バスケットボール, シュート判断, 学習支援, スペーシング

1. はじめに

サッカーやバスケットボールというチームスポーツは、チームごとにフィールドまたはコートが仕切られておらず、敵と味方が入り乱れる中でゴールを狙うという特徴を有し、戦術面での研究等も盛んに行われている⁽¹⁾。そのため、オフェンスの際には敵・味方の位置関係を相互に把握しながら、いかに攻撃に適したスペースを構成するか(スペーシング)が重要である⁽²⁾。スペーシングとは、オフェンスチームの選手の立ち位置で規定される。良いスペーシングでは、ディフェンスが守らなければならないエリアを広げると同時に、ディフェンスが守れない領域を生み出す。またスペーシング後の行動選択の決定には、考慮すべき要素が多く難しい。

そこで、本研究では良いスペーシングが行われている際の行動選択の中でも、シュートシーンに着目する。良いスペーシングが行われている際のシュートを狙うべき状況を定量的な評価指数を基に確立し、客観的な把握が可能な俯瞰視可能なシステムを構築する。このシステムにより、初学者に対し、良いスペーシング時のシュート判断の概念に関する学習支援をシステム構築の目標としている。

2. スペースと戦術

文献(3)では、バスケットボールの試合状況におけるボール保持者の行動の選択肢を、シュート、ドリブル、パスに焦点を当てて自動抽出し、抽出した選択肢に対してシュートを次行動の目標指標として数値化している。この研究では初学者向けの戦術学習支援システムとして、矢印やその色で行動のおすすめ度を表示しているが、評価指標は既存の数値モデル等に基づいたものではない。

一方、文献(4)は、数値モデルに基づいた個人圧場・チーム圧場によるスペーシング方法を論じている。特に、オフェンススペーシングに対して、各プレイヤーに対するディフェンスの適性位置を計算で求め、その結果からスペーシング評価を行っている。スペーシングの学習のためには、実際のゲームにお

いて発生しているスペースと必ずしも等価とはいえないが、学習文脈では一定の示唆を得ている。ただし、スペーシング後の行動までの考慮が行われていない。そこで本研究では初学者向けにオフェンスチーム全体のスペーシングに基づくシュート判断の学習支援を行う。

3. スペーシング後のシュート判断

どのような要素がスペーシング時のシュートを打つか(打てるか)どうかの判断に関わっているのかを調べるために、抽出した良いスペーシングから、実際にシュートが打たれたかどうかを目的変数とし、説明変数として影響が想定されるロジスティック回帰分析を実際のゲームデータに対して行った。回帰分析の結果、有意な説明変数は以下の3つである。

1. ゴールまでの距離
2. 最も近いディフェンダーとの距離
3. 半径1.2m以内にいるディフェンダー数

ゴールまでの距離は、ボール保持者の座標とゴールの座標のユークリッド距離を計算することで求めている。次に、最も近いディフェンダーとの距離は、ボール保持者の座標と最も近いディフェンダーの座標のユークリッド距離を計算することで求めている。ボール保持者とゴールを結ぶベクトルとボール保持者と最も近いディフェンダーを結ぶベクトルの内積が負の場合、そのディフェンダーを最も近いディフェンダーの候補から除外する。これは、ボール保持者がゴール方向に向かっている際、シュートを妨げる位置にいないディフェンダーを考慮する必要がないためである。特に、ボール保持者の背後に位置するディフェンダーはシュートを直接的に阻止することが難しく、このようなディフェンダーを除外することで、より適切なシュート判断分析が可能である。

半径1.2m以内にいるディフェンダーの数は、ボール保持者の座標から半径1.2m以内にディフェンダーの座標があればカウントしている。文献(4)では、個人圧場の計算上、選手の立ち位置から相手選手に手の届く距離を1.2mに想定して行われていたため、

1.2mにてカウントしている。

4. 学習支援システム開発

スペーシングの数理モデル化、良いスペーシング時のシュートに関わる要素に基づいた、スペーシングに基づくシュート判断の学習支援を行うシステムの設計と実装方法について述べる。

図1にシステムのUIを示す。また以下に図の番号と機能の対応を示す。

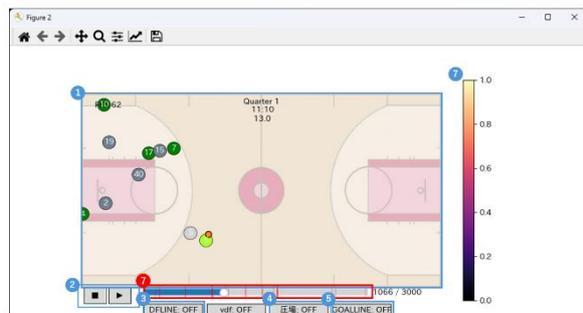


図1 システム UI

- ① アニメーション
- ② 停止再生ボタン
- ③ シークバー
- ④ ディフェンスラインボタン
- ⑤ 圧場表示ボタン
- ⑥ ゴールライン表示ボタン
- ⑦ カラーバー

それぞれの機能について説明する。

「アニメーション」機能は、試合の座標データを用いてプレイヤー及びボールを描画する。これにより学習者は俯瞰視点から試合を観察することができる。

「停止再生ボタン」は、注視したい場面でアニメーションを止めることで、学習者のペースでの学習効果が高められるよう導入した。

「シークバー」をクリックすることにより、見たい場面までスキップすることができ、反復視聴ができる。また、シークバー上に赤いラインを引いている。これは、良いスペーシング場面を抽出した箇所である。この付近を反復視聴することで、スペーシング学習の効果を高められることが期待される。

「ディフェンスラインボタン」を押下することで、ボール保持者の一定範囲以内に居るディフェンダープレイヤーの強調機能を表示するようになっている。具体的には、ボール保持者と最も近いディフェンダーを結ぶ線、ボール保持者から近い範囲を表す円のふたつが表示される。ボール保持者と最も近いディフェンダーを結ぶ線は通常黒の実線が表示されるが、最も近いディフェンダーとシュートを打つための適切な距離を保っているときは赤色で表示される。適切な距離は、実際の試合場面の良いスペーシング場面のデータ分布より決定している。

また、ボール保持者から1.2mの範囲を表す円は、通常グレーの点線で表示されるが、この範囲内にディフェンダーが1人入ってくるタイミングで赤に変化し、シュートを推奨している。1人入ってくるタイミングでシュートを推奨する理由は、実際の試合場面の良いスペーシングのデータ分布より決定している。このふたつの機能により、シュート判断時の適切な周囲のディフェンス状況を学習できるよう設計している。

「圧場表示ボタン」を押すと、ディフェンスの個人圧場を50×94 feetのコート範囲の内1×1 feetの範囲でそれぞれ値を求め、色の濃淡で表現することによって、学習者が視覚的にスペーシングを学習できるように設計している。

「ゴールライン表示ボタン」により、ボール保持者と狙うゴールを結ぶ直線が表示される。この直線は通常黒の実線が表示されるが、シュートを推奨するタイミングで赤に変化する。推奨する距離は、実際の試合場面の良いスペーシング場面のデータ分布より決定している。この機能により、シュート判断時の適切なゴールまでの距離を学習できるよう設計している。

最後に「カラーバー」により、圧場表示機能により表示される圧場の色と、実際の圧場の大きさを学習者は比較することができる。

5. おわりに

本研究では、数理モデルに基づいたスペーシング抽出とその応用として、スペーシング後のシュート判断の学習に寄与する学習環境の設計・実装を述べた。被験者実験によって、その学習効果を計測する必要がある。また、本環境を展開し、シュート以外の事後アクションへの発展研究等が今後の課題となる。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP22K12314, JP22K12293 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 権藤聡志, 樽川香澄, 井上智雄, 岡田謙一, 他, “トラッキングデータを可視化したサッカーの戦略分析支援システム,” 情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ (DICON), Vol. 2, No. 1, pp. 8–15, (2014)
- (2) 鈴木良和: “バスケットボール判断力を養うスペーシングブック,” ベースボール・マガジン社, (2020)
- (3) 箭野柊, 松浦健二, 谷岡広樹, カルンガル スティフィン, 幸田尚也, 後藤田中, 和田智仁: “集団対戦型フィールドスポーツの戦術適用判断の支援環境, --- バスケットボールのオフェンス基本戦術 ---”, 情報処理学会論文誌, Vol.61, No.3, pp. 657-666 (2020)
- (4) 竹内寛典, 小野健太郎, 松浦健二, 上田哲史: “数理モデルを応用した戦術学習支援システム設計の検討”, 教育システム情報学会 2023 年全国大会講演論文集, pp. 25-226 (2023)