

## バスケットボール初学者への低リスクパス学習からの展開考察

### Extended approach based on low-risk pass learning support system for novice basketball players

柴崎 剛人<sup>\*1</sup> 松浦 健二<sup>\*1</sup> 竹内 寛典<sup>\*1</sup> 上田 哲史<sup>\*1</sup>

Taketo SHIBASAKI<sup>\*1</sup> Kenji MATSUURA<sup>\*1</sup> Hironori TAKEUCHI<sup>\*1</sup> Tetsushi UETA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 徳島大学

<sup>\*1</sup>Tokushima University

Email: c612435004@tokushima-u.ac.jp

**あらまし**：バスケットボールは、得点を競い合うチームスポーツであり、得点に繋げるには瞬時に状況を理解し、的確なパスを行う能力が求められる。その際、パスする相手はコート全体の俯瞰イメージから崩し期には比較的安全なパスを、仕掛け期にはリスクを負った攻めが多くなる。そのため本研究では、バスケットボール初学者が低リスクでパスできる相手を判断できるようにするための学習支援を行う。

**キーワード**：バスケットボール、シミュレータ、パス、支援学習

#### 1. はじめに

バスケットボールでは、相手のゴールに近づいたり、なるべくフリーでシュートできる機会を作ったりしながら得点するためにパスの技能が必要不可欠である。パスの技能に関して中川<sup>(1)</sup>は、単に技術が優れているだけではなく、ゲーム中の状況に応じて適切にできるパスを優れたパスと呼んでいる。そのためバスケットボールの初学者はパスの技術とともに認知面を含む基礎技能から学ぶ必要がある。

攻める時は、パスや移動をしながら、ディフェンス側を個人またはチームとして崩すことで攻めるポイントを探検・創作する。そこではハイリスクな行動よりも堅牢なプレイが多くなる。そこで本研究では低リスクのパスに着目し、比較的安全にパスを通すことができる判断のための認知面の習得支援を目的とする。その目的のためにシミュレータを用いた支援システムを構築し、初学者が利用することで性能評価を行う。

#### 2. チームスポーツにおける関連研究

高松ら<sup>(2)</sup>の研究では、シュートによる得点の期待値に着目して、パスを数値的に評価する方法を考案している。また試合結果を予測するためにニューラルネットワーク等の情報技術を使用する研究も存在する<sup>(3)</sup>。これらはバスケットボールのパフォーマンスを数学や統計的な観点から評価しているが、初学者向けとはいえない。これに対し、本研究では低リスクでパスができる相手をリスク計算により求めて表示することで初学者を対象とした学習支援を行う。

#### 3. 低リスクパス学習支援

##### 3.1 低リスクパスの定義

本研究で述べている低リスクパスとは、パスカットされずに通すことができるパスのことである。ここで、ボール保持者とパスを受けるプレイヤーを結ぶ直線をパスコースと定義すると、パスコース上にデ

ィフェンスが存在するときパスカットされるリスクが高くなると考える。しかし、パスカットされるリスクが低い相手であっても得点に繋がりにくければゲーム目標としての勝利に寄与しにくいいため、その中でも得点に繋がられる可能性が高いプレイヤーにパスを出せるようにすることが重要である。

##### 3.2 シミュレータ

本研究ではバスケットボールコート俯瞰の視点で捉えることを可能とする WebVR を用いた独自のシミュレータを利用する<sup>(4)</sup>。シミュレータはコート上のプレイヤー、ボールを円で描画しておりコート内を自由に動かすことができる。

#### 4. システム設計及び開発

##### 4.1 チーム圧場

本研究の支援システムはチーム圧場<sup>(5)</sup>と呼ばれる数理モデルを利用して設計している。チーム圧場は個人圧場の値をチームの人数分足し合わせることで求めることができる。個人圧場とは、選手の位置に近づくほど他選手が突破する可能性が低くなることを定式化したものであり、プレイヤーに近いほど値が大きくなる非線形モデルである。

チーム圧場にさらに二つの要素を独自に加味することで本研究の支援システムを構築している。1つ目はゴールまでの距離の要素であり、ゴールに近いほどオフenseのチーム圧場の値を大きくしている。2つ目はディフェンスの位置による要素であり、ディフェンスがパスコース上に位置しているとき、ディフェンスのチーム圧場の値を大きくしている。

##### 4.2 低リスクパス領域の表示

低リスクでパスができる領域を、オフenseとディフェンスのチーム圧場の差から求め、領域に色を付けることで強調して表示する。また計算上求めた低リスクで2つの要素を加味した推奨パス相手を黄色の円で囲んで視覚的に表している<sup>(6)</sup>。図1は開発システムの機能強調表示したイメージである。赤

と青のサークルがチーム毎のプレイヤを意味し、緑が低いリスクパス領域、黄色がシステムの計算した最も推奨されるパス相手となる。

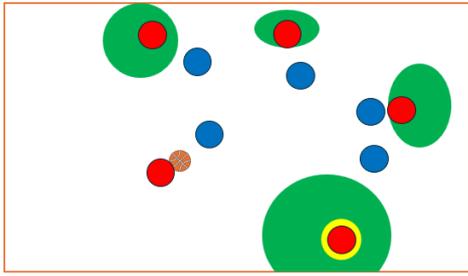


図1 支援システムのイメージ図

## 5. 実験的評価

### 5.1 概要

バスケットボールの経験がない19~25歳の30名が参加した実験的評価を行った。被験者をA群、B群、C群に各10名に分け、A群は支援システムの提案機能を用いない試行錯誤学習、B群は最適なパス相手のみを表示する機能を用いた学習、C群はフル機能による支援システムによる学習とした。学習時間は各群5分である。実験の前後でパス相手を選択させるテストを受けてもらい、その得点差で支援システムの効果を検証する。事前テストと事後テストは共に出題数は10問としており、事前と事後で問題はすべて違うものを用意した。

A群における事前事後テストの合計得点差の平均は-2.5点となり、少し下がっている。それと比較してB群とC群では事前事後テストの合計得点の差の平均が13.5点と9.0点で双方上がった。

B群の得点の伸びが一番大きかったことになるが、問題ごとに平均点を比較すると、いくつかの問題で支援システムによる効果と思われるところも確認できた。効果のあった問題の共通点を調べると、3ポイントシュートを狙えるプレイヤーへのパスにその傾向があるように見られた。また得点の差には個人差があった様子もうかがえた。

### 5.2 結果を踏まえた今後の展開

実験的評価から得られた考察を行う。ただし、検証が未実施の段階であるため、今後の展開およびシステムの改善に向けた予備的検討の位置づけである。

- (1) 情報過多の可能性
- (2) 加重調整の必要性
- (3) 別リスクの要因影響の可能性

まず、意図した学習の結果は、単一ノードを選択する評価であったという観点に立てば、B群とC群の利用システムにおいては、B群の方が近道であった可能性が考えられる。単一の推奨ノードはB群もC群も同じノードであってもC群はその抽出過程で他のノードの低リスク領域も（さらに言えば、オフェンスとディフェンスの個々の庄場も）想像させるように説明されたことによる可能性がある。他のノ

ードでの可能性も考慮させるような検証を今後計画すべきと考えている。

次に加重調整の必要性が挙げられる。本稿で述べた二つの要素は、その値を決定する前段の適切な方法が難しく、実際には試行錯誤で定めている。したがって、この重み調整が影響している可能性もある。

さらに、初学者が低リスクパスということの意味を真に意図通り捉えられていたか、他の考慮すべき要因を統制できていたかの確認を要すると考えている。例えば、ターンオーバーのリスクを全く考慮していないかであるとか、先に述べたようにスリーポイントライン近くに何か注意を引く要因があったのかなど、回答者個々の意図を取得するような検証も継続的に取り組む必要があると考えられる。

## 6. おわりに

本研究では、バスケットボール初学者の低リスクパス判断力向上支援を目的とし、シミュレータ上に低リスクでパスができる領域を表示して被験者に操作してもらうことでシステムの有効性を検証した。実験の結果、いくつかの問題では支援システムによって得点の向上ができていたことが確認できたが、考慮すべき観点の拡大、システム改良の余地があると考えられる。前節に記載の3点を継続的に検証していく必要があるものと考えている。

また、現段階では、適用可能な場面の抽出時の情報に不足している情報もあった。例えば選手の向きや事前のプレイヤーの動作などを挙げられるが、これらを取り入れ、より適用できる範囲の広い支援システムにする必要がある。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 JP22K12314 の助成を受けたものです。

### 参考文献

- (1) 中川昭: “ボールゲームにおける状況判断研究のための基本概念の検討”, 体育学研究, Vol.28, No.4, pp.287—297 (1984)
- (2) 高松直樹: “バスケットボールにおけるパスの評価方法 : 得点の期待値に着目して”, 千葉体育学研究, Vol.42, pp.50—52 (2021)
- (3) Bernard Loeffelholz, Earl Bednar, and Kenneth W Bauer: “Predicting NBA Games Using Neural Networks”, Journal of Quantitative Analysis in Sports, vol. 5, no. 1, pp. 1—17 (2009)
- (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.225—226 (2023)
- (5) 横山慶子, 山本裕二: “ボールゲームにおけるチーム内連携のダイナミクス-6 人制フィールドホッケーによる検証”, 認知科学, Vol.18, No.2, pp.284—298 (2011)
- (6) 柴崎剛人, 松浦健二, 竹内寛典, 小野健太郎: “バスケットボールの低リスクパス領域把握に関する初学者支援”, 教育システム情報学会 2023 年度四国地区学生研究発表会, pp. 161—162 (2024)