

MR デバイスを活用したバスケットボールの注視動向の学習支援

Gaze-awareness for learning what's focused in basketball match using MR environment

高木 翔太^{*1}, 松浦 健二^{*1}, 竹内 寛典^{*1}
 Shota TAKAGI^{*1}, Kenji MATSUURA^{*1}, Hironori TAKEUCHI^{*1}

^{*1} 徳島大学大学院

^{*1} Tokushima Graduate Schools

Email: c612435025@tokushima-u.ac.jp

あらまし：バスケットボールのプレイ中に、特定の状況下での、経験者特有の注視動向の変化を初学者にスキルとして身につけさせることを目的とした学習支援環境研究である。オフェンスもディフェンスも単一点のみに焦点を当てている訳ではなく、その周辺視によって複眼的な注視対象を有すると考えており、そのような周辺視も含めた学習支援のための MR 環境を設計・開発する。

キーワード：バスケットボール、学習支援、注視動向、HoloLens2、アイトラッキング

1. はじめに

バスケットボール競技とは、「2つのチームが一定の競技時間内で得点を争うゴール型のボールゲーム」⁽¹⁾である。また、1チーム5人からなり、それぞれ異なる役割をもったポジションを担うことで基本的なゲーム戦術が成り立つ。各々のポジションで役割や意識すべきことが異なりながらチームとして機能させることで、最終的な目標は相手チームよりも得点しゲームに勝利することである。相手よりも得点するためには、効率よく得点する必要がある。また、効率よく得点するには、ドリブルのルートやパスコースを瞬時に発見する必要がある。そのためには、常に周囲を把握しコート内の情報を取り入れることが必要不可欠である。特に、相手チームのディフェンス選手の動きや配置は、直接的に得点確率に関わってくるため直接視にせよ間接視にせよ必須である。

豊田ら⁽²⁾は、オフェンスの選手はバスケットボールをプレイしているとき、相手のディフェンスの選手の動きや位置をよく見ていると述べている。また、坂井ら⁽³⁾は、ボールとボールマンが特定の位置に存在し、かつ、スリーポイントエリアにオフボールマンが存在していたとき、そのオフボールマンをマークするディフェンスプレイヤーのペイントエリアへの収縮率が大きくなることを述べている。

そこで、本研究では、バスケットボールプレイ中に、特定の領域にボールとボールマンが存在し、スリーポイントエリアにオフボールマンが存在する特定の状況を対象とする。経験者特有の注視動向の変化を初学者にスキルとして身につけてもらうことを目標とし、認知面の学習支援を行う。また、注視点とは MR デバイス側で取得することができる教材内の視線の位置座標であり、注視動向とは、教材内での視線の位置座標の変化と捉えている。

2. バスケットボールの学習支援

MR デバイスを活用した、バスケットボールの学習支援として、バスケットボール初学者に本人と経験者の視線の位置、ハンドレイカーソルの位置をフィードバックすることで、経験者の注視動向を初学者にスキルとして身に付けてもらうことを目的とした研究⁽⁴⁾がある。この研究では、視線位置をフィードバックすることでの学習効果は見られたが、ハンドレイカーソルの位置をフィードバックすることでの学習効果は見られなかった。

そこで、本研究では、経験者と初学者の視線位置のモデル、経験者と初学者が最も注視すべきと判断した箇所を示すモデル、経験者が最も注視すべきと判断した理由を示す音声を提供する学習支援システムを構築する。そして、初学者に経験者との違いを認識させることで熟達化を図る。

3. 学習支援システム

本システムの開発環境の OS は Windows11 である。また、開発プラットフォームは Unity2022.3.5f1 と VisualStudio2022 であり、使用言語は C# である。

3.1 MR デバイス

HoloLens2 は、他の MR デバイスと比較すると、視野角が 1°あたり 42 ピクセルと広く、使用するにあたって、他の外部機器と接続する必要がない。よって、より自然な動作で実験に臨むことができるため、本研究では HoloLens2 を使用する。

3.2 教材

学習教材を作成するために、バスケットボールシミュレータを使用し教材を作成した。このバスケットボールシミュレータは同研究室で研究、開発されているもので、学習教材作成のために利用する。本

研究では、限定的な状況下での、経験者特有の注視動向の変化を取り扱うため、バスケットボールコート内の状況を整理するために坂井ら⁽³⁾の研究のバスケットボールの区分け図を引用し、使用する。

本研究で扱う限定的状況のコート内での条件を以下に示す。

- ・ 教材の視点は赤チームの選手
- ・ 赤チームは青チームのコートに攻め込んでいる
- ・ ボールとボールマンがベースライン付近、または、ペイントエリア内に存在
- ・ ノーボールマンがスリーポイントエリアに存在

上記の条件に該当する教材を作成し、MR 環境で表示する。

3.3 システムの概要

システムでは、視線位置のモデルに加え、経験者と初学者（以下被験者とする）それぞれが最も注視すべきと判断した箇所を示すモデルをフィードバックする。

経験者のモデルを作成するために、バスケットボールプレイ歴3年以上の経験者の視線の位置座標とハンドレイカーソルをクリックしたときの座標を取得した。また、経験者が、なぜ、その位置を最も注視すべきと判断したかの理由を音声として初学者にフィードバックするために、実験後にアンケートを行い、テキスト化された経験者の考え方、意図を取得する。

データ取得用のアプリケーションを起動すると教材6枚が5秒ごとに切り替わりながら表示される。そして、アプリケーションが作動している間の被験者の視線の位置座標とハンドレイカーソルをクリックしたときのカーソルの座標を取得した。取得した座標データは同時に取得していたアプリケーション起動時からの経過時間と対応させ、時系列の座標データとして取得する。

学習時には、取得したデータから作成したモデル4種類のモデルと経験者が最も注視すべきと判断した理由を示す音声をフィードバックする。(図1参照)



図1 システムのイメージ図

4. 実験と結果

実験では学習前後にテストを行い、視線とハンドレイの座標を取得した。また、被験者は14名で、フィードバックの内容で7名ずつの同種2群に分けて行った。2群間の違いはハンドレイカーソルをクリックした位置とその理由を示す音声の有無である（フィードバック無しのA群と有りのB群）。また、フレームレートを10fpsとし、フレーム毎の経験者と初学者の視線座標のユークリッド距離を算出し、すべて足した値で評価した。

学習後のA群、B群の事後テスト平均はそれぞれ1.93(s.d.=0.43), 1.58(s.d.=0.25)となり、B群の方が初学者と経験者の視線座標の距離が小さくなった。このことから、被験者が視覚以外から情報を得られる本学習支援システムの有用性が示唆される。

5. おわりに

本研究は、プレーヤーとボールが特定の位置に存在するという限定的な状況でのバスケットボール経験者特有の注視動向の変化を初学者にスキルとして身に付けさせることを目標とした。そして、HoloLens2を用いた学習支援システムの設計と開発、実験を行った。

結果、本システムを用いての学習効果が見られた。これは、本システムでフィードバックしたモデルには適切な意味を持たせ、視覚から効率よく情報を得られるようにしたことや、フィードバックに音声を採用し、情報を視覚と聴覚に分散したことで、視覚からの情報量を軽減できたことが要因だと推察する。

今後の展望としては、適切な模倣対象となりうるフィードバックの性質や情報量の研究や、被験者にとって使いやすいユーザーインターフェースや実験・計測方法の調査などが挙げられる。

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) 公益財団法人日本バスケットボール協会編: “バスケットボール指導教本改訂版上巻”, 大修館書 (2014)
- (2) 豊田稜祐, 山本悟, 越川茂樹: “バスケットボールにおけるオフense時の状況判断に関する事例研究: プレーヤーの語りから”, 北海道教育大学釧路校研究紀要, 48, pp. 97-106 (2016)
- (3) 坂井俊介: “バスケットボール競技のセットオフenseにおけるボールの位置とディフェンスの収縮との関係性”, 流通経済大学修士論文 (2022)
- (4) 山岡凜: “MR環境を活用したバスケットボールの着眼点の改善支援”, 2022年度JSiSE 学生研究発表会 (2023)
- (5) 宮下充正: “スポーツスキルの科学”, 大修館書店 (1985)
- (6) 高木翔大, 松浦健二, 竹内寛典: “MR環境を用いたバスケットボールの注視動向の学習支援”, 2023年度JSiSE 学生研究発表会 (2024)