

非試合日の野球場を楽しむための AR ホームランボールキャッチ体験システムの開発

宮崎 創太^{1,a)} 湯村 翼^{1,b)}

概要：本研究は、エスコンフィールド HOKKAIDO における非試合日の来客促進および滞在体験の向上を目的とし、拡張現実 (Augmented Reality: AR) 技術を用いたホームランボール捕球体験システムを開発した。Meta Quest 3 のカラーパススルー機能を活用し、現実のスタジアム風景に仮想のボールを重畳させることで、没入感の高い疑似体験を実現した。システム実装においては、実環境の座標に基づいた 3 パターンの打球軌道生成エンジンや、ハンドトラッキングによる捕球・投球インタラクションを統合し、スタジアム特有の物理的環境を活かしたコンテンツを提示した。20 代の被験者 4 名を対象とした評価実験の結果、操作性および満足度において平均 4.50 の高評価を得た。

キーワード：Augmented Reality, 野球

1. はじめに

現代のスポーツ興行において、観戦とエンターテインメントを融合させた「ボールパーク」の概念が普及している。北海道北広島市に所在する「HOKKAIDO BALLPARK F VILLAGE」の中核施設、エスコンフィールド HOKKAIDO (以下、エスコンフィールド) はその代表例である。エスコンフィールドは、試合のない非試合日においても球場を無料開放しており、地域のコミュニティ拠点としての役割を担う。2023 年度の来場者データによれば、F ビレッジ全体の来場者のうち 20 代の占有率が約 6.5 ポイント増加した。SNS 等による多様な観戦体験の拡散を背景に、トレンドに敏感な若年層やファミリー層の比率が上昇傾向にある。

多様な層を惹きつける一方で、非試合日の集客および滞在価値の向上には依然として課題が残る。試合日に比して来客数が減少する傾向にあり、スタジアムの広大な空間を有効活用したコンテンツの拡充を要する。非試合日の特性として、観客はコンコースやスタンドの任意の座席に自由に座ることが可能であり、この物理的環境を活かした体験設計が重要となる。そこで本研究は、非試合日の来客数増加および滞在満足度の向上を目的に、AR 技術を用いた AR ホームランボールキャッチ体験システムを開発した。本シ



図 1: Meta Quest3

ステムは、現実の客席から飛来する仮想のボールを捕球する疑似体験を提供し、スタジアムならではの没入感を実現する。

2. 関連研究

野球と XR 技術を組み合わせた先行事例として、甲子園歴史館の AR KOSHIEEN Experience[1] が挙げられる。これは AR フォトやパノラマ映像を提供し、球場の雰囲気を経験することに主眼を置く。また、津田ら [2] は、没入型 VR を用いたフライ捕球訓練システムを提案し、ボールの軌道予測や技術向上への寄与を示した。本研究は、これら訓練目的のシステムとは異なり、実際の球場空間を活用したエンターテインメントとしての提供を目指す点に新規性を有する。

¹ 北海道情報大学
Hokkaido Information University
^{a)} s2221202@s.do-johodai.ac.jp
^{b)} yumu@yumulab.org

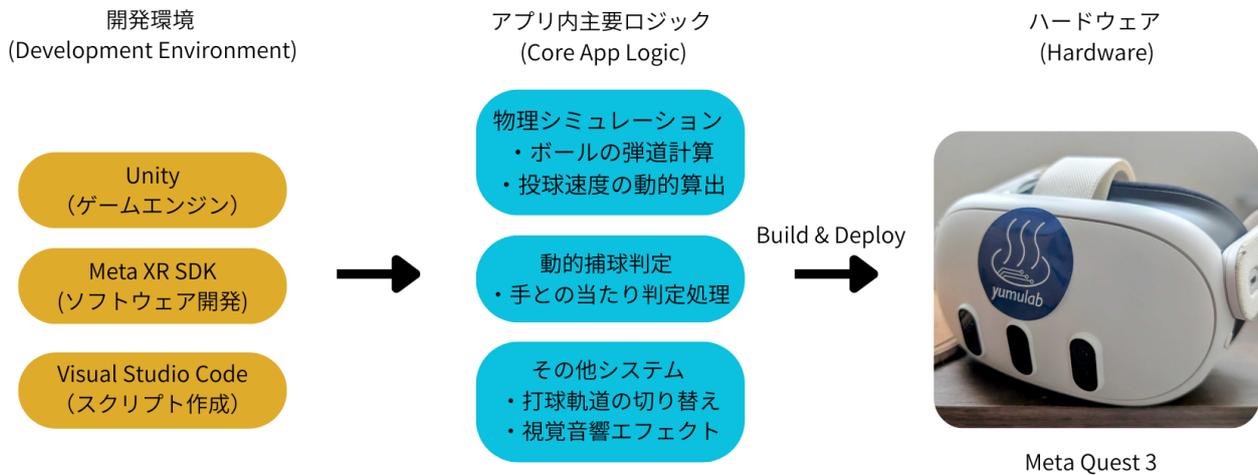


図 2: システム構成図

3. AR ホームランボールキャッチ体験システム

本システムは、体験者が現実の球場風景を背景に、仮想のホームランボールを捕球する体験を提供する。ハードウェアには、スタンドアロン型 VR ヘッドセットの Meta Quest 3[3] を採用した。同デバイスのカラーパススルー機能を用い、周囲の安全を確保しつつ、現実空間と仮想オブジェクトを融合させた AR 体験を可能とした。開発環境には Unity を用い、デバイス制御およびトラッキング処理のために Meta XR SDK を用いた。システムは、パススルー映像に仮想のグローブおよびボールを重畳させ、自己位置推定に基づいて座席視点に即した描画を行う。

軌道生成エンジン

体験の多様性を確保するため、着弾地点や速度が異なる 3 パターンの打球軌道を構築した。

当たり判定とインタラクション制御

ハンドトラッキングまたはコントローラーを用いて仮想グローブを操作し、ボールとの当たり判定を動的に処理する。

捕球・投球機能

捕球に成功した後、ボールをグラウンド方向へ投げ返すアクションを追加した。これにより、野球の一連の動作を通じたインタラクティブな体験を可能とした。

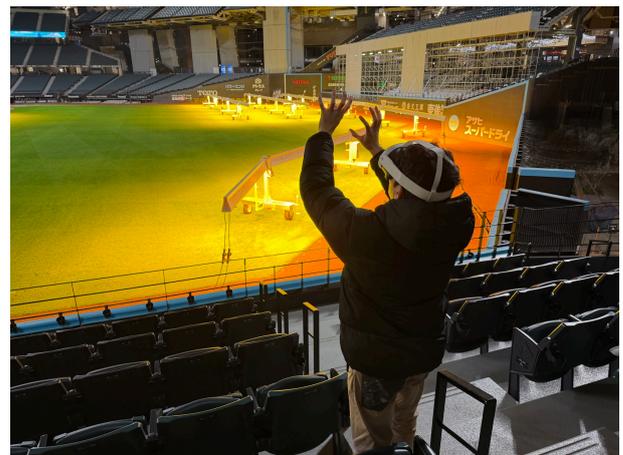


図 3: エスコンフィールドでの実験の様子。

4. 評価実験

4.1 概要

システムの有効性を検証するため、エスコンフィールドにて評価実験を実施した (図 3, 4)。被験者は 20 代の男女 4 名。被験者は Meta Quest 3 を装着し、本システムを体験した後にアンケートに回答した。アンケート項目を表 1 に示す。Q1 から Q3 は、被験者の属性を確認する質問である。4 名の被験者のうち 1 名は、普段野球をよくプレーし、HMD をたまに使用している。この被験者を経験者と呼ぶ。他の 3 名は、野球を全くプレーしたことがなく、HMD も全く使用したことがなかった。この被験者群を初心者と呼

表 1: アンケート項目

番号	質問	選択肢
Q1	普段、野球をプレーする頻度	頻繁にプレーする/そこそこプレーする/まったくプレーしたことない
Q2	普段、野球を観戦する頻度	頻繁に観戦する/そこそこ観戦する/全く観戦したことない
Q3	普段、HMD を使用する頻度	頻繁に使用している/そこそこ使用している/全く使用したことない
Q4	操作性： ホームランボールをキャッチする操作は直感的だったか？	1: 非常に不満足 ～ 5: 非常に満足
Q5	難易度： キャッチの難易度は適切だったか？	1: 非常に不満足 ～ 5: 非常に満足
Q6	満足度： 体験全体として満足感はあったか？	1: 非常に不満足 ～ 5: 非常に満足
Q7	本システムを体験して、「試合がない日の球場」にも足を運んでみたい（あるいは滞在を楽しめそうだと）感じましたか？.	1: 非常に不満足 ～ 5: 非常に満足
Q8	「試合がない日の球場」をより楽しくするために、あったら良いと思う機能や演出があれば教えてください.	自由記述
Q9	システムの改善点や、感想があれば自由にご記入ください.	自由記述

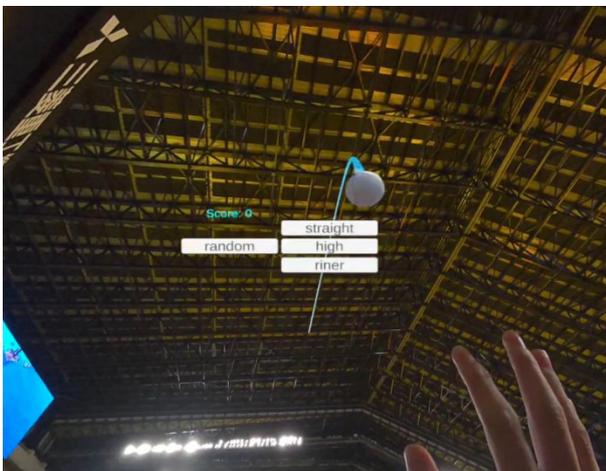


図 4: エスコンフィールドでの実験の AR 画面.

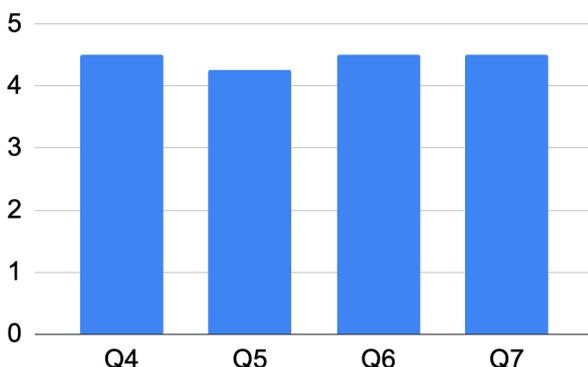


図 5: Q4～Q7 の回答の平均値.

ぶ。Q4 から Q7 は、操作性、難易度、満足度を 5 段階リッカート尺度で評価する項目である。Q8 と Q9 は自由記述による評価項目である。

4.2 結果

Q4 から Q7 のアンケート結果の平均値を図 5 に示す。各

項目において、平均 4 を超える高い評価を得た。

Q8 と Q9 の項目から、本システムへの印象として

- 野球場でやると臨場感がすごく、楽しめました。
- といった肯定的意見があげられた。また、改善案として
- 歓声があるような音が聞こえると良さそう
- ボールが取れたら画面にクラッカーなどの演出が起きると良さそう
- 対戦相手とかいたらおもしろそうです
- といった意見があげられた。

5. おわりに

本研究では、エスコンフィールドにおける非試合日の滞在価値向上を目的とし、AR ホームランボール捕球体験システムを構築した。Meta Quest 3 のパススルー機能を活用し、実際の座席視点に基づいた没入感のある体験を実現した。評価実験の結果、高い操作性と満足度を確認し、非試合日の球場への来訪意欲を高める効果を確認した。

本研究の成果として、Meta Quest 3 のパススルー機能を活用し、システム実装においては、3 パターンの打球軌道を生成するエンジンを構築し、当たり判定処理の改善を行うことで、実感を伴う捕球体験を可能にした。さらに、投球インタラク션을追加し、一連の野球動作を通じた体験価値の向上を図った。これらの機能により、非試合日の球場独自の特性を活かした、新たな滞在コンテンツの形を提示した。

本システムをより実用的なものとするためには、以下の課題が残されている。第一に、実環境における自己位置推定の安定化である。スタジアム特有の広大な空間や照明条件が、パススルー映像と仮想オブジェクトの整合性に与える影響についてはさらなる調査を要する。第二に、体験者による定量的評価の実施である。本コンテンツが来場者の満足度や再来場意欲にどの程度寄与するかを、アンケート

調査等を通じて検証する必要がある。最後に、安全性の確保である。HMD を装着して動作を行う際の運用ルールの策定が、実際の施設導入に向けた不可欠な検討事項となる。

参考文献

- [1] 甲子園歴史館：AR KOSHIEEN Experience, <https://koshien-rekishikan.hanshin.co.jp> (2024).
- [2] 津田直彦, 井村誠考：VR 技術を用いたフライ捕球訓練システム, 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集, pp. 1-2 (2017).
- [3] Meta: Meta Quest 3 , <https://www.meta.com/jp/quest/quest-3/>.