

VRを用いた野球球審ジャッジトレーニングシステムの開発

— StrikeCall —

1. 背景

野球において球審はストライク・ボールのジャッジを行うが、近年このジャッジの誤審が問題視されている。投手が投じる投球はリリースから0.4~0.6秒程で捕手に到達するという速度であり、また2000rpmを超えるボールの回転数により投球はさまざまな方向に変化をする。球審はどのような速度の球がどのような軌道でやってくるかを知ることなく、正確にジャッジを下すことが求められ、これは非常に難易度が高い。

このような難易度の高いジャッジタスクを正確に行うためには、実地でのトレーニングを数多く行う必要があるが、アマチュア球界における審判員の多くにとってそのようなトレーニングのための時間や場所や人を確保することは容易ではない。さらに、プロにおいても150km/hを超えるようなスピードの球を数多く練習することは難しい。総じて、球審は十分な練習の機会を得られないという問題がある。

2. 目的

本プロジェクトでは、ストライク・ボールの誤審の減少、及び野球の魅力の向上のために、時間や場所や人の制約にとらわれない効果的な球審のトレーニングの方法を提供することを目的とした。スタンドアロン HMD 用アプリケーションとして作成することで、時間や場所や人の制約を撤廃し、またバーチャル世界ならではの情報提示を行うことで、現実世界よりも効果的なトレーニングができる環境の実現を目指した。

3. 開発の内容

本プロジェクトで開発したアプリケーション「StrikeCall」はスタンドアロン HMD の Oculus Quest 2 上で動作する。全ての機能がローカル環境で動作するように実装をしている。以下に実装の内容を示す。

3.1. 基本仕様

システムは大きく分けてテストモードとトレーニングモードに分かれており、どちらも球審の実際の視界を体験する(図 1)。テストモードでは実際の試合と同様、ユーザは一定時間ごとに自動で投じられる球に対し、どのような球が投じられるかを知ることなくジャッジを下す仕様になっている。また、指定投球数を終えることでユーザの誤審率を提示する。トレーニングモードでは一球ごとに正解のジャッジを表示し、また様々な情報提示機能により効果的なトレーニングを行えるようになっている。



図 1. バーチャル世界におけるユーザの視界

3.2. 投球軌道の再現

StrikeCall では効果的なトレーニングを行うために、投手が投じる投球軌道をリアルに再現している。具体的には、投球軌道上の1点における3次元座標・3次元速度・3次元加速度の3種類×3軸の9つのパラメータから、等加速度運動として軌道を算出する。9つのパラメータはユーザ自身が調整をすることができ、つまりユーザは自身がイメージする軌道を自由に作り出してトレーニングすることができる。ユーザが球種、球速、軌道変化の大きさ、投球コースをそれぞれ選択することで、それらの特徴を再現するための9パラメータを算出し、そのパラメータからさらに軌道を算出することで、ユーザがイメージする軌道をリアルに再現する。

StrikeCall では効果的なトレーニングを実現するために、実世界で球審のジャッジに影響を与える要素である「打者の動作」をリアルに再現している。モーションキャプチャを用いて11種類の打者のモーションを取得し、それぞれに対して手作業による細かい修正を加えることでリアルなモーションを再現した(図2)。



図 2. 作成した打者の動作

3.3. 捕手の動作の再現

StrikeCall では効果的なトレーニングを実現するために、実世界で球審のジャッジに影響を与える要素である「捕手の捕球動作」をリアルに再現している(図3)。モーションキャプチャを用いて基本的な捕手の姿勢や動作を取得し、手作業で細かな修正を加えることで自然な動作を再現した。さらに、アプリケーションの中で投げられるあらゆる投球に対して自動で最適なフレーミング動作が再生されるように、投球の到達位置と捕手の位置からフレーミング動作を算出する方法を確立している。このため、あらゆる軌道に対して巧みなフレーミング動作が再生されるようになっており、ユーザはそのような影響の中でも正確なジャッジを下すためのトレーニングが行えるようになっている。



図 3. 作成した捕手のフレーミング動作

3.4. トレーニングのための情報提示機能

StrikeCall では、バーチャル世界ならではの情報提示を行うことで効果的なトレーニングを実現している。以下、それらの情報提示機能について記述する。

- 球種球速情報の提示
投げられた球に対する球種や球速を提示する(図 4)。
- 正解のジャッジの提示
投げられた球が物理的に定義上のストライクゾーンを通過していたか、つまりストライク・ボールのどちらだったかを提示する。
- 軌道の可視化
投げられた球の投球軌道を可視化する。ストライクゾーンに触れている部分は赤色で表示する(図 5)。
- ゾーンの可視化
定義上のストライクゾーンを可視化する(図 6)。
- 異判定類似軌道の提示
投げられた球の定義上の正解に対して、それと反する類似の軌道を投じる。つまりギリギリのボール(ストライク)球に対しては、ほとんど同様の軌道でギリギリのストライク(ボール)球を投じる。
- 球速の変化
投げられた球に対して、0.8 倍、0.9 倍、1.1 倍、1.2 倍それぞれの球速の投球を行う。
- 過去の結果の表示
過去のテストの結果から、総誤審率、球種毎の誤審率、コース毎の誤審率等を表示する(図 7)。



図 4. 投球情報の提示

4. 従来の技術(または機能)との相違

本プロジェクトでは、これまで存在しなかった、時間や場所や人の制約がない球審のトレーニング方法の提供を実現している。

また、ユーザが自分でイメージした軌道を作成できる機能によって、これまで球審やプレイヤーが頭の中にイメージすることしかできなかった投球軌道をバーチャル世界の中に再現できるようになっている。このため、従来は不可能であった、イメージを具現化して練習するという練習方法が可能になっている。



図 5. 軌道の可視化



図 6. ゾーンの可視化

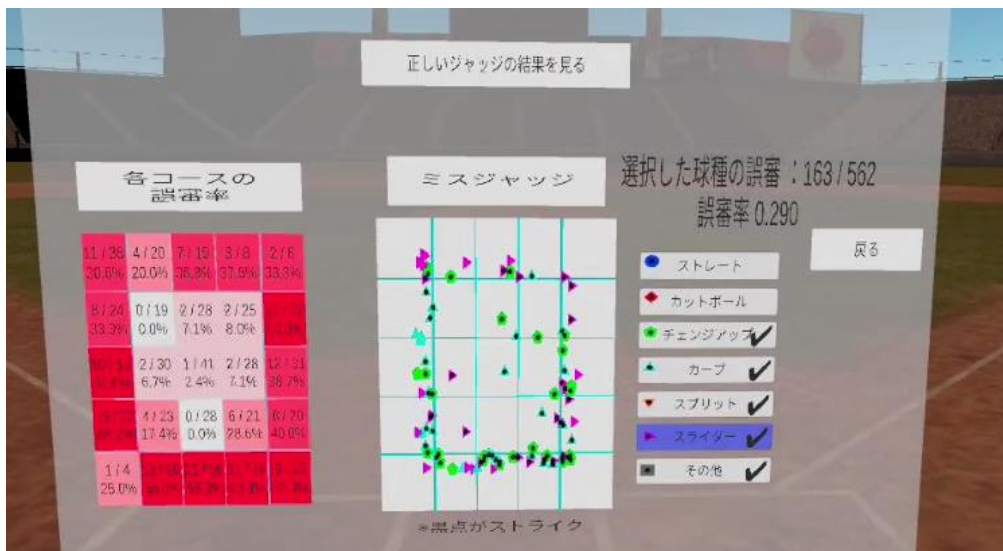


図 7. 過去のテスト結果の表示

5. 期待される効果

本プロジェクト期間中に StrikeCall を用いたトレーニングによる実世界のジャッジ技術向上効果を検証する実験を行っており、ジャッジ技術向上の効果があることを確認している。StrikeCall を野球界に普及させることで、野球界における誤審の問題が軽減することが期待できる。また、StrikeCall で誤審率やジャッジ技術の測定を行うことで、これまで漠然と捉えられていた球審のジャッジ能力を定量化することができる。審判員のライセンス取得において、今現在はジャッジの正確性という観点はないが、その要素を組み込むことができるかもしれない。さらに、球審の未経験者が StrikeCall を用いて球審のジャッジタスクを体験することで、審判員を行うことへのハードルが下がり、審判人口の減少といった球界の問題の解決につながることも期待できる。さらに本プロジェクトでは、VR を用いたバーチャル世界ならではの情報提示を行うことで、これまで言語化が難しく、効果的なトレーニング方法がなかった人間の能力を拡張できることを示した。このような VR 技術は野球以外のスポーツやスポーツ以外の分野に応用することができる。今後、本プロジェクトの成果を学術論文等で発表することを予定しているが、これによって VR 技術の応用可能性が拡大することが期待できる。

6. 普及(または活用)の見通し

今現在、札幌学生野球リーグや北海道野球協議会に協力の要請をしており、広くアプリケーションを利用してもらうための打ち合わせを行っている。そのため、北海道のアマチュア球界における普及の見通しが立っている。また、元 NPB 審判員の方にシステムを試験的に利用してもらう目処も立っている。これらを足掛かりに、球界全体へより広く普及させていきたいと考えている。

7. クリエータ名(所属)

菅野 龍太(北海道大学 大学院情報科学院)