

# HMD を用いた野球の打撃能力向上のための ビジュアルトレーニング

松本 大杜<sup>1,a)</sup> 河盛 真大<sup>1,b)</sup> 井村 誠孝<sup>1,c)</sup>

**概要：**本研究では HMD を用いた野球の打撃能力向上のためのビジュアルトレーニングシステムを提案する。野球の打撃能力と関係が深い視覚機能として KVA 動体視力や眼と手の協応動作があり、鍛えることは打撃能力向上につながる。KVA 動体視力を向上させるためにボールを注視するトレーニング、眼と手の協応動作を向上させるためにボールに書かれた数字を視認して順にバットでミートするトレーニングを、VR 空間内で行うシステムを構築する。

## 1. はじめに

野球は得点を多く獲得したチームが勝利するスポーツであり、投手が毎回 0 点に抑えたとしても味方打線が得点を獲得しない限りチームが勝利することはない。打撃能力を向上し、得点力をあげていくことが、チームの勝利につながる。

打撃能力向上のためのトレーニングにはティーバッティング、ピッチングマシンを使用したバッティング練習など様々な手法がある。しかし、ボールへのミート力などのバッティングの技術を鍛えることはできるが、バッティングを行う上で必要な視覚機能を鍛えることはできない。視覚機能を鍛えながらバッティング練習を行うことができれば視覚機能とバッティングの技術両方の向上が可能である。本研究では、スポーツビジョンと呼ばれるスポーツに必要な視覚機能を鍛えるトレーニングをバッティング練習に取り入れる。

プロ野球選手においてスポーツビジョンは重要視されており、打撃能力に関係している。アメリカ大リーグのシアトル・マリナーズなどで活躍し日米通算 4367 本のヒットを打ったイチロー選手は、子供のころから、時速 140 km の球を打つ、走る車のナンバーを見て各桁の数を足すなどの視覚機能を鍛えるトレーニングを行っていた。1996 年に、所属していた日本プロ野球のオリックス・ブルーウェーブ（現、オリックス・バファローズ）の選手 41 人の動体視力などを調べた結果、イチロー選手は 800 点満点で 687 点を

記録し、トップだった [1]。また、日本プロ野球の福岡ダイエーホークス（現、福岡ソフトバンクホークス）で活躍し、平成唯一の三冠王に輝いた松中信彦選手は、2019 年に現役を引退したイチロー選手の打撃能力が衰えた原因として動体視力の衰えが関係していると推測している [2]。

野球のバッティング練習を Head Mounted Display（以下 HMD）を用いて行う研究は幅広くされている [3][4][5]。野球のバッティング練習に HMD を使用する利点として、高い没入感を提供できること、現実では困難な訓練を実施できること、制限のある環境下でも訓練が可能なこと、ボールの回転数の増減や、時間経過の遅延などのプレイヤーの技量に合わせたトレーニング内容の変更が可能などがある。

本研究では、打撃能力向上につながるスポーツビジョンをバッティングの動作を行いながら鍛えることを目的として、VR 空間内にトレーニングルームを構築する。

## 2. スポーツビジョン

スポーツビジョンとは、スポーツを行う上で必要とされる見る力である。

スポーツビジョンを構成する要素として、静止視力、コントラスト感度、眼球運動、深視力、KVA (Kinetic Visual Acuity)、動体視力、DVA (Dynamic Visual Acuity)、動体視力、瞬間視、眼と手の協応動作の 8 項目がある [6]。KVA 動体視力とは前後方向に動く物体を見極める力であり、DVA 動体視力は横方向または縦方向に動く物体を見極める力である。Acuity は日本語で視力を表す。各項目を計測することで他のスポーツ選手との能力差を定量的に知ることができる。

<sup>1</sup> 関西学院大学

a) [ipv85492@kwansei.ac.jp](mailto:ipv85492@kwansei.ac.jp)

b) [hyr51983@kwansei.ac.jp](mailto:hyr51983@kwansei.ac.jp)

c) [m.imura@kwansei.ac.jp](mailto:m.imura@kwansei.ac.jp)

スポーツビジョンを構成する 8 項目のうち、視機能評価に必要な要素は、競技によって差異がある。野球の打撃に深い関係があるスポーツビジョンの要素は KVA 動体視力、眼と手の協応動作の 2 項目である [7].

### 3. 関連研究

KVA 動体視力を向上させることができるビジュアルトレーニングとして、前後方向に振れる数字が記入されたボールを振れが停止するまで追視させ、数字が判別できた時点で回答させるトレーニング手法が提案されている [9]. よって動くものを注視し続けることが KVA 動体視力を向上させるとわかる。

眼と手の協応動作を向上させることができるビジュアルトレーニングとして、ゲーム機を使用したナンバータッチが有用であることが報告されている [8]. ナンバータッチは 1 から 20 までの数字が表示されたパネルを 1, 2, 3, ... と順にタッチするビジュアルトレーニングである。

HMD を用いたスポーツビジョン向上を目的としたトレーニングとして、KVA 動体視力を鍛えるための高速で近づいてくる物体に視線を合わせ続けるトレーニングや、眼と手の協応動作を鍛えるトレーニングが開発されている [10]. 加えて、眼と手の協応動作のトレーニングではバレーのスパイクレシーブにおける理想的なフォームを習得する要素が取り入れられている。

以上の研究結果を参考にし、本研究では野球の動作を行いながらスポーツビジョンを鍛えることができるビジュアルトレーニングを提案する。

## 4. 提案手法

### 4.1 概要

本研究では、野球の動作を行いながら、KVA 動体視力および眼と身体の協応動作を鍛えることができるビジュアルトレーニングシステムを提案する。提案システムでは、トレーニングルームを HMD で提示し、HMD 付属のコントローラーをバットに取り付けることでバットの動作をリアルタイムで VR 空間に反映させる。

打撃能力向上のためのトレーニングの一つである素振りには、バットが 1 本あれば実施することができるため、バッティング練習としてよく取り入れられている。しかし、素振りではボールの位置をイメージしても、ボールがバットにミートすることで得られる、スイング結果の位置情報のフィードバックが得られないため、想定した位置を正確に振るという目標が達成されているかどうかは定かではないと報告されている [11]. バットスイングの正確性及び再現性を高めることを目的として素振りを行う場合、フィードバックが得られる状況で行うことで、素振りの効果をより高めるとも報告されている。提案システムでは素振りの練習の際に HMD を装着することでフィードバックを得られ

るため素振りの練習の効果を上げることができる。

### 4.2 KVA 動体視力のトレーニング

KVA 動体視力のトレーニングとして、数字の記入された野球ボールがピッチャーマウンドから投げられ、事前に指定された数字のボールを打つトレーニングを提案する。本トレーニングでは投球されたボールに記述された数字を注視することが必要であるため KVA 動体視力を鍛えることができる。

トレーニングの手順は以下の通りである。

- (1) プレイヤーは自分の利き手に合わせたバッターボックスに立つ。
- (2) 打つべき数字がプレイヤーに指示される。
- (3) ピッチャーマウンドから数字が記述されたボールが投げられる。
- (4) 投げられたボールの数字が指定された数字であればバットをスイングし、ボールをミートする。
- (5) 指定された数字でなければバットをスイングせずにボールを見逃し、記述されていた数字を HMD 付属のコントローラーを使用して回答する。

本トレーニングでは投げられるボールの大きさ、回転数、速度を変化させることで難易度の調整が可能である。

### 4.3 眼と身体の協応動作のトレーニング

眼と身体の協応動作のトレーニングとして、1 から 20 までの数字が記入された 20 個の野球ボールを 1, 2, 3, ... と順番に打つトレーニングを提案する。本トレーニングでは、1 から 20 までの数字が表示されたパネルを 1, 2, 3, ... と順にタッチするビジュアルトレーニング手法を参考に、数字が表示されるパネルを野球ボール、タッチする手法をバットで野球ボールをミートする動作に置き換えることで眼と身体の協応動作を鍛えることができる。

トレーニングの手順は以下の通りである。

- (1) プレイヤーは自分の利き手に合わせたバッターボックスに立つ。
- (2) トレーニングが開始されるとプレイヤーのストライクゾーンに 1 から 20 までの数字が記入された 20 個の野球ボールが配置される。
- (3) バットをスイングし 1, 2, 3, ... と順番にボールをミートしていく。
- (4) 20 球打ち終わるまでに経過した時間をプレイヤーに知らせる。

本トレーニングはストライクゾーンとボールゾーンにボールを配置することでストライクとボールの判断能力向上にも役立つ。20 個の野球ボールの中でボールゾーンに配置する数を変更することや、ストライクとボールの判断が難しい場所にボールを配置することで難易度の調整が可能である。



図 1 プレイヤー

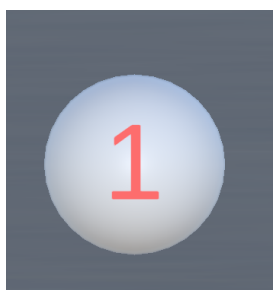


図 2 トレーニング用ボール

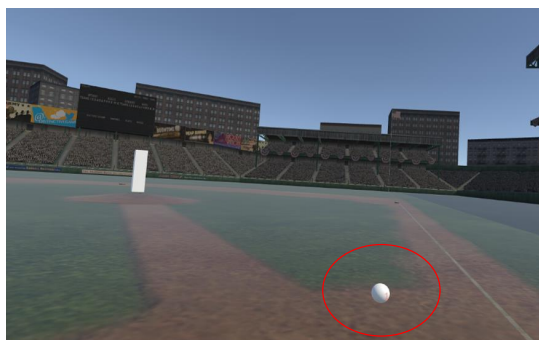


図 3 KVA 動体視力のトレーニングルーム

## 5. 実装

### 5.1 概要

提案したビジュアルトレーニングシステムを実装し、テストプレイを行った。開発には統合型ゲーム開発プラットフォーム Unity2022.3.31f1<sup>\*1</sup>を用いて、HMD Meta Quest2 (Meta) で実行した。

バットのスイング動作は商用 HMD Meta Quest2<sup>\*2</sup>の左コントローラーを用いることで VR 空間に反映した。ト

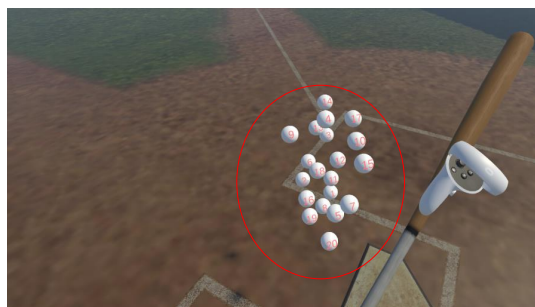


図 4 眼と身体の協応動作のトレーニングルーム

レーニングを行うプレイヤーの様子を図 1 に示す。

バットとボールの衝突判定においては両者の速度が速いため、Unity が標準として提供する衝突判定機構である Collider 機能では正確に当たり判定を得ることができなかった。CapsuleCast 機能を使用することで、バットの 1 フレーム前の位置から現在の位置に向かって Capsule 型の Ray (光線) を飛ばし、ボールが Ray と衝突すればボールとバットが衝突したとすることで衝突判定を実装した。

トレーニングで使用するボールの例を図 2 に示す。ボールの種類は硬式球で、サイズは公認野球規則に則り直径を 73.5 mm とした。ボールには数字を記述している。

### 5.2 KVA 動体視力のトレーニングルーム

KVA 動体視力のトレーニングルームのプレイヤー視点からの映像を図 3 に示す。VR 空間のスタジアム内のピッチャーマウンドから数字が記述されたボール (図 3 の赤丸部分) が投球される。ボール投球時には、プレイヤーのストライクゾーンに向かうように、瞬発的な力とトルクがボールに与えられる。プレイヤーがバットをスイングし、バットにボールが衝突した場合には瞬発的な力をボールに与えボールを飛ばす。テストプレイを行った実験協力者からは、「野球のサイズのボールを打つこと、数字を視認することが難しい」といったレスポンスが得られた。

### 5.3 眼と身体の協応動作のトレーニングルーム

眼と身体の協応動作のトレーニングルームのプレイヤー視点からの映像を図 4 に示す。1 から 20 までの数字が記述されたボール 20 球がストライクゾーンに配置される (図 4 の赤丸部分)。プレイヤーがバットをスイングし、ボールが衝突した場合には瞬発的な力をボールに与えボールを飛ばす。テストプレイを行った実験協力者からは、「20 球ミートするためにバットを振り続けることは疲れる」「ボールをミートした場合にホームランのように飛んでいくため気持ちが良い、楽しい」といったレスポンスが得られた。

## 6. おわりに

本稿では、HMD を用いた野球の打撃能力向上のためのビジュアルトレーニングシステムを提案した。野球の動作

<sup>\*1</sup> <https://unity.com/ja>

<sup>\*2</sup> <https://www.meta.com/jp/quest/products/quest-2/>

を行いながらスポーツビジョンを鍛える 2 種類のビジュアルトレーニング手法を VR 空間のトレーニングルームを設営し、バットのスイング動作を VR 空間に反映させ、テストプレイを実施した。今後は、難易度調整や、プレイヤーの技量に応じたスコアなどのフィードバックを考案し、実装する。また、提案したトレーニングを実際に行い、KVA 動体視力、および眼と手の協応動作が向上したのか評価を行う。

**謝辞** 本研究の一部は JSPS 科研費 JP22H03681 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 日本経済新聞, 08-19, 朝刊, p. 26,(2001).
- [2] Full-Count: イチローの凄さどこに? WBC で共闘した松中信彦氏語る「毎回ほぼ同じ時間に…」 (2019). <https://full-count.jp/2019/03/23/post326622/>.
- [3] 木村聡貴, 三上弾: 打者は打席で何をしているのか? 打撃パフォーマンス分析にむけたバーチャルリアリティの活用, 日本神経回路学会誌, Vol. 24, No. 3, pp. 109–115 (2017).
- [4] 加藤雅人, 森悠登, 坂口正道: タイミングの精度を向上させる VR バッティング訓練システム, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集 2017, 2A2-E02 (2017).
- [5] 坂口正道, 澤田祐輝: 選球眼に着目した VR トレーニングシステムの評価, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集 2021, 1P2-E06 (2021).
- [6] 石垣尚男: スポーツビジョンの紹介, 日本視能訓練士協会誌, Vol. 43, pp. 21–27 (2014).
- [7] 村田厚生, 杉足昌樹: スポーツビジョンと野球の打撃能力の関係, 人間工学, Vol. 36, No. 4, pp. 169–179 (2000).
- [8] 石垣尚男. ゲーム機を使用した年代別のビジュアルトレーニング効果. 愛知工業大学研究報告, Vol. 45, pp. 153–158, (2010).
- [9] 植松ゆかり, 稲水惇, 関川清一, 河江敏広, 高橋真: 高齢者の視機能とビジュアルトレーニング効果, 広島大学保健学ジャーナル, Vol. 8, No. 1–2, pp. 7–14 (2009).
- [10] 高田竜太, 大西哲平, 河田俊, 岩田浩康: スパイクレシーブにおけるスポーツビジョン向上を目的とした没入型 3D-VR 訓練システムの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集 2017, 2A2-E05 (2017).
- [11] 大室康平, 樋口貴俊, 彼末一之: 素振りとティーバッティングにおけるバットスイングの再現性の比較, スポーツ科学研究, Vol. 15, pp. 17–29 (2018).