

# Gino .Baseball: 時空間歪曲を用いた野球の捕球技術習得ソフトウェアの提案

鈴木 湧登\* 岩崎 謙汰† 金沢 慧‡ 小林 育斗§ 永見 智行¶  
坂本 大介\* 小野 哲雄\*

**概要.** 本稿では、現実世界の時間や空間のパラメータを変更することによって野球の捕球動作の学習にどのような影響があるのかについて予備的な調査を行った。そのために、Extended Reality (XR) 技術を用いて、ボールの大きさと速度を変更できる仮想的な捕球練習環境を XR アプリケーションとして作成した。ワークショップを行い学習に与える影響を調査した結果、XR を用いて現実世界の時間や空間のパラメータを変更することで捕球動作の認知能力や身体技術が向上することが示唆された。今後は捕球動作の改善についての定量的な評価が求められる。

## 1 はじめに

運動スキルの学習において、練習環境は重要な役割を担う。特に、constructivism (構成主義) の立場で考えると、「人は自分の頭の中で咀嚼して、意味のある知識を構築していく」[6] と言えるため、周りの環境が学習において重要であり、どのような環境があるかによって学習効果が変わることが考えられる。それにもかかわらず、人によっては十分な練習器具がなかったり、練習環境自体を用意することができなかったりするため、練習のための十分な環境が揃っていないことがある。

そこで情報科学では、仮想現実 (VR) を用いて擬似的に練習環境を再現する試みが行われている [2, 5, 4]。これにより、学習者は実際の環境と同じような環境にいると知覚するため、誰でも練習を進めることができる。さらに、周りの環境を人間にとって都合よく変化させることで人間の認知能力を鍛えるアプローチもある。これは、現実世界の時間や空間のパラメータを変更する試みであり、重力加速度を変更したり [3]、ターゲットの大きさを変えたり [1] することで、運動スキルの向上を目指している。このような時空間歪曲アプローチは学習に有効であることが示唆されているが、その一方でこのアプローチは主に、外的要因に左右されない技能であるクローズドスキルのみに適応されており、外的要因によって左右されるオープンスキルには使われていない。

そこで本研究では、時空間歪曲アプローチを野球の捕球スキルの学習に適応させた XR ソフトウェアを作成した。学習者は、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) をかぶるだけで仮想的なピッチャーが投げるボールをキャッチする練習を行うことができる。ボールのスピードや大きさは学習者が任意のタイミングで変更でき、自分の練習しやすい環境で練習をすることができる。本稿では、このソフトウェアを用いてワークショップを行い、その後アンケートを行った。



図 1. 野球の捕球動作の学習ソフトウェア Gino .Baseball (ぎのうどっとベースボール)。

## 2 実装

ソフトウェアは Unity (2022.3.19f1) で開発し、XR Interaction Toolkit (3.0.3) と Unity PolySpatial (1.1.6) を用いた。デバイスには Apple Vision Pro と Meta Quest3 を用いた。ピッチャーは 18.44m 先に設置し、デフォルトで 125km/s 直径 7.3cm のボールをで学習者に向けて投球するようにした。左側のメニューから、ボールのスピードは 165km/s に、大きさは直径 14.6cm に変更することが可能で

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

\* 北海道大学

† 無所属

‡ 株式会社 Full Unleash

§ 北海道教育大学岩見沢校

¶ 北里大学

あった。また、右利きモードと左利きモードを用意した。キャッチの判定は人差し指の付け根からの半径（直径10cm）との当たり判定をもとに行った。この大きさは直径20cmに変えることも可能にした。



図 2. ワークショップの様子。計 50 人が参加した。

### 3 ワークショップでの検証

開発したソフトウェアの学習効果を検証するためにワークショップを行った。ワークショップは合計で 2 日間行い、Apple Vision Pro と Meta Quest3 を併用して、筆頭著者、第二著者、第三著者の 3 名で行った。以下、ワークショップの詳細を記す。

#### 3.1 参加者

ワークショップはイベントが行われている建物の中で行い、ワークショップ開催中は呼び込みを行うことで参加者を確保した。参加者は 2 日間で 50 人（女性 4 人、 $M=32.22$ ,  $SD=12.67$ ）集まった。50 人中 2 人が野球の定期的な経験があり、50 人中 14 人が VR や AR の定期的な利用経験があった。

#### 3.2 手順

参加者はワークショップ会場に到着すると、事前のアンケート（年齢、性別、体験会に来た理由、VR や AR の使用歴、野球経験の有無）に回答し、ワークショップの流れの説明を受けた。その後、実際の野球グローブとビーズの入っているお手玉を用いて捕球体験を行った。その後に本ソフトウェアを使用し、ボールの大きさやスピードを変えながら捕球練習を行った。それが終わると再度実際の補給体験を行い、最後に感想アンケートに記入して会場を退出した。

## 4 結果

### 4.1 効果の実感

50 人中 27 人がソフトウェアを利用した学習効果を実感したと報告した。中でも認知能力の変化につ

いての報告は多く、「(HMD を) 外した後球が遅く感じました」(P22)、「自分に向かってくる球への恐怖感が薄くなり、球筋の予測がしやすくなった」(P13) などのような感想が寄せられた。また、身体的な技術習得の効果を実感したという報告もあり、「ボールをとる直前にどこに手を動かしたらいいかがなんとなく慣れでわかる気がする」(P20)、「不思議と取りやすくなった」(P24) などのように述べていた。一方、50 人中 1 人は効果を実感できず、「なにか違うような気がした」(P40) と感じていた。

### 4.2 XR の利点

50 人中 5 人の参加者は XR を学習に使うことのメリットを述べており、「狭いスペースで相手がいなくても練習できることにはすごくメリットを感じます」(P1) などのように練習空間についての報告があったり、「XR でキャッチボールが体験できると、危険性がなく出来るので革新的だと思いました」(P5) などのように XR で補給練習を行うことの安全性を感じていたりした。

## 5 考察

### 5.1 時空間パラメータ調整による学習効果

周りの環境のパラメータを歪曲し、学習者にとって十分に達成可能な状態にすることで、学習者の捕球動作に対する認知を変えることが示唆された。また、実際に身体的な変化が得られたとの実感も報告された。したがって、**XR を用いて現実世界の時空間パラメータを学習者に適した形にするアプローチは、オープンスキルの学習にも効果的である可能性が考えられる。**

さらに、XR での練習が安全であるとの報告から、特別な練習装置を用意しなくても **HMD のみで認知能力や身体技術の一部を習得できることが示唆される。**

### 5.2 制限

本研究のスコープは、時空間歪曲アプローチがオープンスキルに適應できるかについての予備的な検討であった。したがって、今後は捕球の際の姿勢や補給の成功回数などを用いた定量的な評価を行うことが求められる。

## 6 むすび

本稿では、時空間歪曲アプローチをオープンスキルである野球の捕球動作に適應し、その学習効果について予備的な検討を行った。その結果、時空間歪曲アプローチはクローズドスキルだけではなくオープンスキルにも適應することができることが示唆された。今後は捕球動作の改善についての定量的な評価が求められる。

## 参考文献

- [1] A. Godse, R. Khadka, and A. Banic. Evaluation of visual perception manipulation in virtual reality training environments to improve golf performance. In *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, pp. 1807–1812. IEEE, 2019.
- [2] B. Hament, A. Cater, and P. Y. Oh. Coupling virtual reality and motion platforms for snowboard training. In *2017 14th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI)*, pp. 556–560, 2017.
- [3] H. Kawasaki, S. Wakisaka, H. Saito, A. Hiyama, and M. Inami. A System for Augmenting Humans' ability to Learn Kendama Tricks through Virtual Reality Training. *AHs '22*, p. 152–161, 2022.
- [4] P. Le Noury, T. Buszard, M. Reid, and D. Farrow. Examining the representativeness of a virtual reality environment for simulation of tennis performance. *Journal of Sports Sciences*, 39(4):412–420, 2021.
- [5] S. C. Michalski, A. Szpak, D. Saredakis, T. J. Ross, M. Billinghamurst, and T. Loetscher. Getting your game on: Using virtual reality to improve real table tennis skills. *PLoS one*, 14(9):e0222351, 2019.
- [6] 西城卓也. 行動主義から構成主義. *医学教育*, 43(4):290–291, 2012.