



# VR 野球スイング時の接触時間幅が 高次感性に及ぼす影響

白井将太, 神邊篤史, 山高正烈

愛知工科大学 工学部 情報メディア学科 (〒 443-0047 愛知県蒲郡市西迫町馬乗 50-2,  
{20195042@g, kambe-atsushi@, yamataka-masahiro@}aut.ac.jp)

**概要:** 人間は誰も同じ時間の流れの中を生きているが, 集中力が高まった場面や楽しく感じる場面では時間感覚の幅が縮む等, シチュエーションによって時間の感じ方が変わり得る. この時間感覚の幅が伸縮した場合, 逆に人の感情・感性に何らかの影響を及ぼさないだろうか. 本研究では VR コンテンツにおける臨場感や満足感等の高次感性の向上を目指し, VR 野球スイング時のボールとバットの接触時間の制御が高次感性評価にどのような影響を及ぼすかを検討した. その結果, ボールがバットに当たった時の停止時間の操作は, 主に迫真性の評価に影響を及ぼす可能性が示唆された.

**キーワード:** 時間伸縮, 臨場感, 満足感, VR 野球スイング

## 1. はじめに

昨今 VR に対する需要が伸びつつあり, VR コンテンツに要求されるクオリティも高まりつつある. 高い臨場感や満足感が得られるコンテンツを作るためには, ユーザのニーズに答えられるべく VR システムに演出効果を導入する必要があると考えられる.

ところで, 我々人間は, 楽しい事に没頭している場合は感覚的に時間を短く感じる. これは, 時間に対する意識が逸らされるためであり, シチュエーションによっては時間感覚の幅が伸縮し得ることを意味する [1]. また, 次の行動準備が充分できている場合は, その準備中の時間が長く感じる言わば「運動準備時間延長錯覚」 [2] という現象も報告されており, 野球の試合においてボールの動きを実際より遅く感じる場合があることはこの錯覚現象に起因すると考えられている. このような, 時間感覚の幅が伸縮した場合, 逆に人の感情・感性に何らかの影響を及ぼさないだろうか.

そこで本研究では, VR コンテンツの高次感性評価を向上させる手法の構築を目的として, VR 空間で時間感覚の伸縮を疑似体験した場合, 高次感性評価にどのような影響を及ぼすかを検討した. 具体的には VR バッティングにおけるスイング動作に着目し, ボールとバットの接触時間幅を操作することで高次感性評価にどのような影響を及ぼすかを調べた.

## 2. 実験内容

### 2.1 実験環境

愛知工科大学の 21~22 歳の男性 8 人が実験に参加した. なお, すべての実験参加者は野球非経験者であった. 実験には HTC VIVE を使用し, バッティング動作のトラッキングのため HTC VIVE Tracker 2018 を使用した. よりリアルなバッティングを体験させるために本物の金属バ



図 1: 実験風景

ットにトラッカーを取り付け, その動作をシミュレータに反映させた. 実験風景を図 1 に示す. シミュレータの開発には Unity(Ver.2020.3.13f1) を使用した.

シミュレータのシナリオは, 実際の野球練習で行われるフリー打撃を参考にした. Unity での座標 1 単位を現実での距離 1 m とし, 球場や選手のオブジェクトの寸法や配置は現実の野球に即すようにした. 本来の投球ではピッチャーの手からボールがリリースされるポイントは, その投球モーションによりマウンドから 1.5 m 前後ホームベースに近い位置になると言われている. しかし本実験では, 条件を単純化するために, マウンドの垂直上からボールがリリースされるように設定した. そのため, ピッチャーの位置はマウンドより下がった場所となっていた. なお, 打球はボールやバットの動作に関係なく, ボールがバットに接触した位置から一定の速度と軌道で飛び, ホームランするように設定した. また, バットをボールにミートさせることが困難であったため, バットの当たり判定を広げボールがバットを通過しようとした場合必ずミートするようにした.

## 2.2 実験手順

実験においては、球速条件およびボールとバットが接触した際の停止時間を実験条件として設定した。球速条件は100 km/h と 120 km/h の 2 条件であり、停止時間は 0 s, 0.05 s, 0.1 s, 0.15 s, 0.2 s の 5 条件であった。現実でのバッティングではピッチャーから投球されたボールがバットに当たり、反対方向に飛んでいくまでに僅かな時間が生じるが、本実験ではこれを 0 s と見なし時間操作をしていないことと定義した。

実験中、実験参加者のスイングに対する高次感性評価をアンケートにより調査した。評価するワードは臨場感、迫真性、満足感、達成感、違和感、時間の感じ方の 6 つである。ここで、臨場感とはその場にいる感覚、迫真性は本物らしさを表しており、満足感、達成感、違和感はバッティングによりその感性が得られるほど評価値が高くなる。また、時間の感じ方とはバットにボールが当たってから跳ね返るまでの時間を長く感じるほど評価値が高くなる。なお、実験参加者には、1 回のスイングごとに画面に質問項目を表示させ、-3~+3 までの 7 段階評価で回答するよう指示した。これを 1 つのサイクルとし、1 サイクルごとに停止時間条件を変更し、各条件ごとに 5 サイクルとなるよう計 25 サイクル実施したところで実験終了とした。

## 3. 実験結果と考察

実験結果の一例を図 2, 3 に示す。各感性ワードについて、球速条件ごとに停止時間を被験者内要因として分散分析を行った。その結果、球速条件が 100 km/h の場合はどの項目にも有意差は見られなかった。120 km/h の場合には、時間の感じ方について停止時間条件による有意差が見られた ( $F(4, 28) = 3.165, p < .05$ )。多重比較を行ったところ、停止時間 0 s と 2 s との間に有意差が見られ、停止時間 2 s の場合が 0 s より時間の感じ方が有意に長くなった。また、迫真性についての有意傾向が見られ、停止時間が長いほど迫真性の評価値が下がる傾向が認められた ( $F(4, 28) = 2.254, p < .1$ )。

実験結果から実験参加者に VR 空間での時間停止を認識させ高次感性へ影響を与えるには、時間停止前後のある程度の刺激と十分な停止時間が必要であると考えられる。本実験の場合、球速 120 km/h・停止時間 0.2 s 以上であれば、時間の停止を感じさせることができた。またその際、迫真性の評価に影響を及ぼした可能性が示唆された。しかし、停止時間が 0.15 s 以下の場合や、球速が 100 km/h の場合にはどの項目間にも有意差は認められなかった。

バットとボールの接触時間が、時間の感じ方および迫真性以外の感性評価に影響を及ぼさなかった原因については以下の要因が考えられる。迫真性は VR コンテンツにおける前景的なリアルさを評価する項目であり、臨場感は背景的なリアルさを評価する項目である [3]。今回の実験におけ

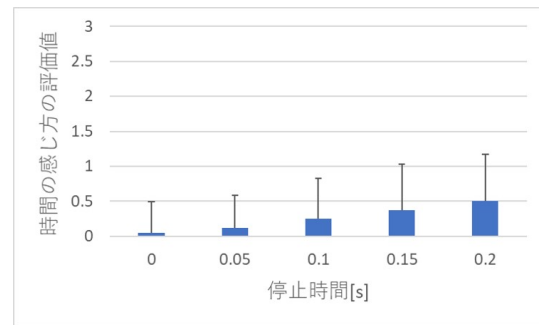


図 2: 時間の感じ方の平均評価結果 (球速 120km/h 条件)

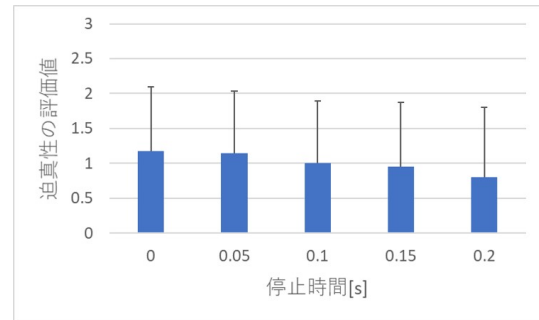


図 3: 迫真性の平均評価結果 (球速 120km/h 条件)

るボールが飛来する視覚刺激とバッティングの動作は、VR コンテンツの前景部分に当たる。従って、バットとボールの一時停止による時間伸縮の疑似体験は、前景的要素の変化として迫真性に影響を与え、臨場感評価に及ぼす影響は少なかったと考えられる。すなわち、VR コンテンツにおいて、時間伸縮により臨場感や満足感などの高次感性を促進させるためには、目の前の物体の動きや動作ではなく、周囲の動きや空間全体といった背景的な要素への操作が必要であると考えられる。

謝辞 実験データの取得に協力してくれた愛知工科大学の堂前優太氏に感謝する。

## 参考文献

- [1] Dan Zakay and Richard A. Block: Temporal Congnition, Current Sirection in Phychological Science. Vol. 6, No. 1, pp. 12-16, 1997.
- [2] Nobuhiro Hagura, Ryota Kanai, Guido Orgs and Patrick Haggard: Ready steady slow: action preparation slows the subjective passage of time, Proc. R. Soc. B. No. 279, pp. 4399-4406, 2012.
- [3] 本田明生, 神田敬幸, 柴田寛, 浅井暢子, 寺本渉, 坂本修一, 岩谷幸雄, 行場次朗, 鈴木陽一: 視聴覚コンテンツの臨場感と迫真性の規定因, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 18, No. 2, pp. 93-101, 2013.