



VR 野球スイング時の接触時間と聴覚刺激の付加が高次感性に及ぼす影響

小川旺, 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,
{20205100@g, yamatataka-masahiro@}aut.ac.jp)

概要: 本研究では, VR 野球スイング時のバットとボールの接触時間を操作した場合, 打球音となる音刺激の付加が臨場感や迫真性といった高次感性にどのような影響を及ぼすかを検討した. 実験結果, 時間停止という日常的に不自然な現象を体験しながらも, 臨場感や迫真性評価が減少しない場合のあることが示された. また, 視覚的な停止時間より音刺激の提示時間が長い場合に, 迫真性評価が減少し難い傾向が示唆された.

キーワード: 時間伸縮, 臨場感, 迫真性, VR 野球スイング

1. はじめに

昨今バーチャルリアリティ技術 (VR) が広く普及されるようになり, 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. より高度な臨場感や迫真性といった高次感性をユーザに与えられるコンテンツを作るためには, VR システムに様々な演出効果を導入することが必要であると考えられる.

本研究では, VR システムに演出効果を付与する手段として人間の時間感覚の特徴に着目した. 我々人間は, 物事に没頭しているときに感覚的に時間を短く感じており, この感覚によって時間感覚が伸縮する [1]. また, 次の行動準備が十分できている場合, その準備中の時間が長く感じられる「運動準備時間延長」[2] という錯覚現象も報告されている. 野球試合において, ボールの動きを実際より遅く感じる場合のあることは, この錯覚現象に起因すると考えられる. このような, 錯覚による時間感覚の伸縮が人の感性評価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 空間での時間感覚伸縮の疑似体験が高次感性にどのような影響を及ぼすか, また, 音刺激を付加することが時間感覚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, および, 接触時に付加する音刺激の再生時間の操作による高次感性評価への影響を比較・検討した.

2. 実験内容

2.1 実験環境

実験参加者は, 愛知工科大学に在学中の 21~25 歳の男女 10 名であった. 実験参加者の全員が右利きであり, そのうち 4 名が野球経験者であった. 実験はヘッドマウントディスプレイ (HTC VIVE) を使用し, バッティング動作のト



図 1: 実験風景

ラッキングのために 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, 本物の金属バットにトラッカーを取り付けることでシミュレータ内のバットとの動作を同期させた.

実験風景を図 1 に示す. シミュレータの開発には Unity (ver2020.3.13f1) 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, Unity 上での座標 1 単位を現実での距離 1 m として, 球場や選手のオブジェクトの寸法や配置を現実の野球に即すようにした. 打球はバットとボールの動作に関係なく, ボールとバットが接触した位置から一定の速度と軌道で飛び, ホームランとなるように設定した. また, バットにボールをミートさせやすくするために, バットの当たり判定を広げ, ボールがバットに吸い付くことで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, ボールとバットが接触した際の停止時間および打球音の再生時間を実験条件として設定した. 停止時間は 0 s, 0.1 s, 0.2 s の 3 条件であり, 打球音の再生時間は 0 s, 0.1 s, 0.2 s の 3 条件であった. 現実でのバッティングでは, ピッチャーから投げら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わずかな時間が生じ

るが、本実験ではこれを0sと見なし時間操作をしていないことと定義した。なお、打球音の再生時間0sは音刺激なしを意味する。

実験中、実験参加者にアンケートを行い、スイングに対する高次感性を評価させた。評価項目は臨場感、迫真性、および時間の感じ方の3つであった。ここで臨場感とは、「あたかもその場にいるような感覚」、迫真性は「本物らしさ」を表しており、バッティングによりこれらの感性が得られるほど評価値が高くなる。また、時間の感じ方はバットにボールが当たってから跳ね返るまでにどれほどの時間経過を感じたかを評価させ、長く感じるほど評価値が高くなる。なお、時間停止条件と音刺激条件の2要因で実験を行い、各要因の条件の組み合わせを1パターンとして、全9パターンを各3回、合計27回試行した。

3. 実験結果

実験結果の一例を図2, 3に示す。臨場感、迫真性、時間の感じ方について、各条件ごとに平均評価値と標準誤差を算出した。

図から、音刺激を付加した場合が音刺激なし条件と比べて、臨場感・迫真性ともに評価が上昇していることが見て取れる。また、音刺激が長い場合(0.2s条件)に、迫真性評価が顕著に低下している様相が見て取れる。各条件ごとの平均評価値について停止時間条件と音刺激条件を要因とした2要因分散分析を実施した。その結果、臨場感評価の場合、時間停止条件($F(2, 86) = 4.170, p < .05$)と音刺激条件($F(2, 86) = 23.624, p < .05$)のそれぞれの主効果に有意差が認められた。迫真性の場合においても、時間停止条件($F(2, 86) = 4.224, p < .001$)と音刺激条件($F(2, 86) = 17.624, p < .001$)のそれぞれの主効果に有意差が認められた。時間停止条件の主効果における多重比較の結果、臨場感、迫真性共に停止時間0sと0.2s間で有意差が認められ、停止時間を0.2sと長く設定した場合に高次感性評価が低下することが分かった。音刺激条件の主効果における多重比較の結果からは、音刺激の長さ0sと、0.1sおよび0.2s間で有意差が認められ、音刺激を付加した方が感性評価が有意に高くなった。一方、時間の感じ方については、時間停止条件の主効果のみに有意差が認められた。

4. 考察とまとめ

実験結果、停止時間が0.1sの場合には高次感性評価が減少しないことが示された。また、音刺激を付加した場合に高い高次感性評価が得られた。さらに、停止時間が0.1sの場合、音刺激を0.2sと長く設定した場合の迫真性評価が低下しないことがわかった。

以上のことから、VRコンテンツにおいて時間停止によって高次感性評価を向上させるには、視覚刺激によって時間停止を演出したうえで聴覚刺激を付加することが有効であると考えられる。即ち、視聴覚的な時間制御を効果的に行うことで、VRコンテンツの演出効果を高め得ると考え

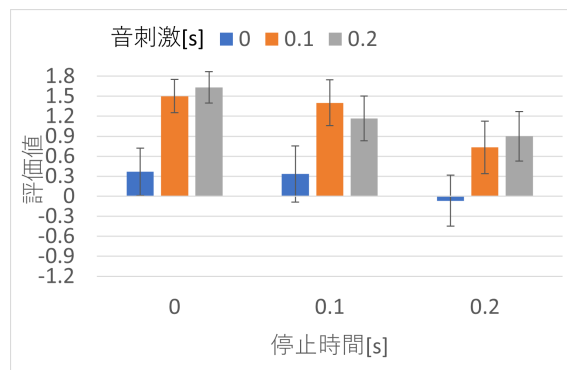


図2: 実験結果 (臨場感評価)

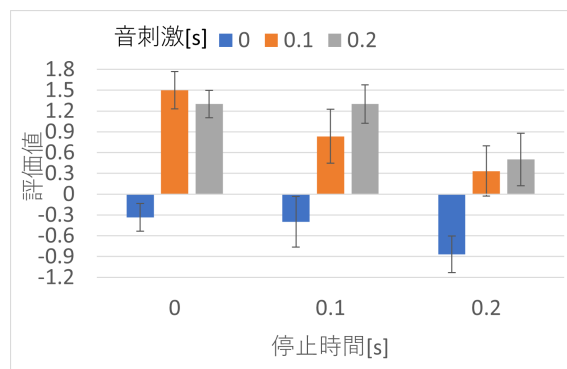


図3: 実験結果 (迫真性評価)

られる。

謝辞: 本実験のプログラムの作成、並びに実験データの取得に協力してくれた愛知工科大学の白井将太氏に感謝する。

参考文献

- [1] Dan Zakay and Richard A. Block: Temporal Cognition, 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] 白井将太, 神邊篤史, 山高正烈: 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, 日本バーチャルリアリティ学会第27回全国大会論文集, 3E1-1, 2022.
- [4] 白井将太, 山高正烈: VR 野球スイング時の接触時間操作による臨場感・迫真性向上の試み, 第27回一般社団法人情報処理学会シンポジウム INTERACTION2023, 1A-02, 2023.