

視線情報を用いたヒットストップ時間の変更が UXに与える影響の調査

富澤 玲菜[†] 石川 知一[†]
東洋大学[†]

1 はじめに

近年、インディーゲームやゲーム開発について研究レベルで話題に取り上げられることが多い。それに伴いゲームの仕組みについても注目されている。ゲームの中の仕組みとして GameFeel, すなわちプレイヤーがゲーム中に感じる感触が重要視されている。本稿では, Pichlmair によるレビューを参考に, ゲーム内でのプレイヤーとのインタラクションデザインに焦点を当てる [1]。本研究の目的は, GameFeel の要素の1つであるヒットストップが視線情報によって変化すると, プレイヤーの感覚がどのように変わるかを検証することである。ヒットストップとは, 衝撃の瞬間にアニメーションが一時停止またはスロー再生される視覚フィードバックの1つである。本研究では, 視線の持続時間に応じてヒットストップの長さを変更することで, GameFeel が向上するかを確認する。ヒットストップの演出が有効に作用するアクションゲームを対象とする。

2 関連研究

Ban と Ujitoko は VR スポーツである VR テニス上でインパクトの瞬間に動作を一時停止したり, スローモーションアニメーションを表示したりするヒットストップ効果と振動触覚を VR に組み込むことを提案し, 評価した [2]。一方, Charoenpit と Ohkura は, 眼球運動を通じて興味と退屈を検出し, これをゲームの楽しさと結びつける研究を行った。[3]。視線によって興味と退屈がわかるのであれば, 視線とゲーム内行動によるアウトプットとして動的なヒットストップを行うことで, ゲームとしての面白さに寄与するかを評価しようと考えた。

3 提案手法

注視点と凝視時間に応じて, ヒットストップ時間を変動させて提示する, 独自のアクションゲームを制作し, 視線による動的なヒットストップの効果について評価する。

予備実験として, 実験参加者にヒットストップの時間を 0.0s~0.7s の範囲で変更してプレイしてもらい, アンケートに回答してもらう。プレイ後のアンケートは Ban と Ujitoko の研究 [2] の指標と, GEQ (Game Experience Questionnaire) の項目 [4] から 5 項目を選定し, 「衝撃感」, 「臨場感」, 「楽しさ」, 「主体性」, 「ストレス性」とした。各項目に対してヒットストップ無しの状態を 100 と設定して, 0~200 までの数値を回答してもらうマグニチュード推定法を採用した。

「楽しさ」と「ストレス性」に強い負の相関があったため, 「楽しさ」を快感, 「ストレス性」を不快感として, それぞれの分布からのマハラノビス距離が

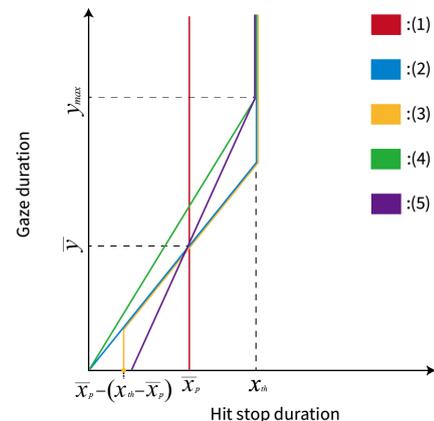


図 1: 本実験で使用した注視時間とヒットストップ持続時間の関数。(1): 快適なヒットストップ持続時間の平均値, (2): 原点と点 (\bar{x}_p, \bar{y}) を通る比例関数, (3): $\bar{x}_p - |x_{th} - \bar{x}_p| \leq x \leq x_{th}$ の範囲で (2) を切りった関数, (4): 点 (x_{th}, y_{max}) を通る比例関数, (5): 2 点 (x_p, \bar{y}) と (x_{th}, y_{max}) を通る一次関数。

An Investigation of the Effect of Varying Hit Stop Duration Using Gaze Information on UX

[†] Rena Tomizawa, Toyo University
Tomokazu Ishikawa, Toyo University



図 2: 本実験のタスク手順

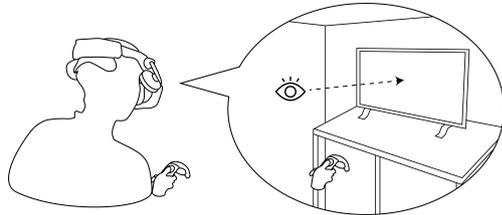


図 3: 参加者が実験中に体験する VR 空間の概略図



図 4: 注視点と注視時間を表示するゲームユーザーインターフェースの実装

等しい点を境界と設定した。ヒットストップ持続時間は、この境界線 x_{th} を超えると不快と判断される可能性が高いため、この境界線までで変化させることを考えた。

本実験では、図 1 に示すように、凝視時間 x とヒットストップ時間 y を対応付ける関数を複数準備する。実験協力者にはプレイ後に予備実験と同じアンケートに回答してもらおう。本実験の手順は、図 2 に示すように、まず一定のヒット・ストップ時間を参照課題として参加者にプレイしてもらおう。これを基準として他の関数における感覚を回答してもらおう。図 3 に示すように、参加者は VR ヘッドセットを装着し、VR 空間で再現された部屋に入ってゲームを行う。プレイヤーの視線を計測し、リアルタイムにゲームに反映するために、VIVE Pro Eye を採用する。ゲーム開発は Unity 上で行った。ゲーム画面を図 4 に示す。実験協力者に注視点と注視時間がわかるようにインターフェースを実装した。

4 実験結果と今後の展望

本実験のアンケート結果を図 5 に示す。参照課題よりスコアが上がっているという点から、凝視時間に応じてヒットストップ時間を変更することで衝撃

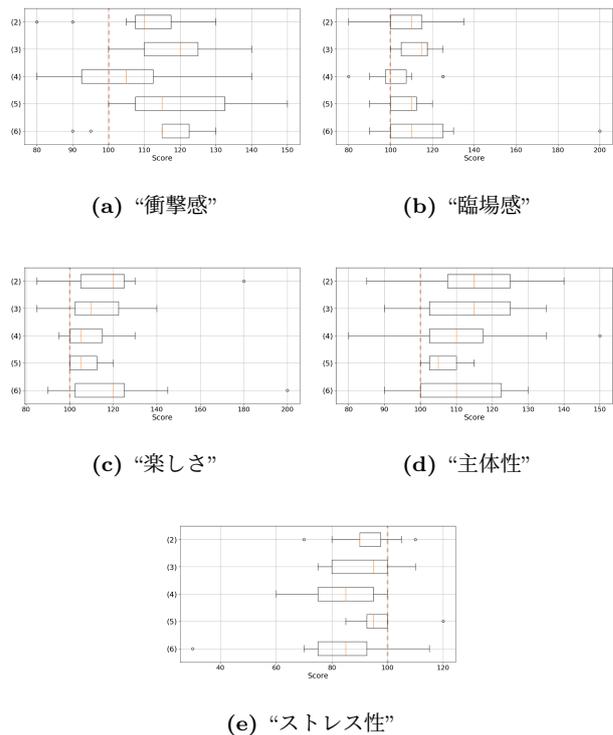


図 5: 本実験のアンケート結果のスコア分布。参照課題のスコアを 100 とし点数をつけてもらう。

感を高めることができるという結論を得ることができた。また、ヒットストップ演出時のストレスを下げる効果も確認できた。

今回の実験では凝視点が敵キャラクターに入っている場合にのみ凝視時間をカウントアップさせたが、凝視点周囲にもこの計算を適用することで結果がどう変化するかを研究する予定である。

参考文献

- [1] Pichlmair, M. and Johansen, M.: Designing Game Feel: A Survey, *IEEE Transactions on Games*, Vol. 14, No. 2, pp. 138–152 (2022).
- [2] Ban, Y. and Ujitoko, Y.: Hit-Stop in VR: Combination of Pseudo-haptics and Vibration Enhances Impact Sensation, in *2021 IEEE World Haptics Conference (WHC)*, pp. 991–996 (2021).
- [3] Charoenpit, S. and Ohkura, M.: Exploring Emotion in an E-learning System Using Eye Tracking, *International Journal of Affective Engineering*, Vol. 14, No. 4, pp. 309–316 (2015).
- [4] Brockmyer, J. H., Fox, C. M., Curtiss, K. A., McBroome, E., Burkhart, K. M. and Pidruzny, J. N.: The development of the Game Engagement Questionnaire: A measure of engagement in video game-playing, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 45, No. 4, pp. 624–634 (2009).