

水を用いたテーブルトップ型シューティングゲームの提案

三村 巧^{†1,a)} 清水 大輝^{†1} 浅見 徳哉^{†1} 西村 龍之介^{†1} 中山 翔太^{†1} 佐藤 俊樹^{†2}

概要：シューティングゲームには、弾の「発射」、「飛翔」、「着弾」という要素がある。この一連の「弾の挙動」は、シューティングゲームの面白さに大きく影響を与えるといえる。また近年では、ゲームの体験の質を向上させるためにゲームのエフェクトやキャラクターを実世界に実体化させる研究が行われてきた。しかし、重要な「弾の挙動」を実体化させることは研究されていない。そこで我々は、複数の水の性質を先に述べた3つの要素に対応させることでこれを実現できると考えた。本論文では、水を用いてテーブルシューティングゲームの体験を拡張するシステムを提案し、システムのコンセプトと実装案、及びアプリケーション案を述べる。

1. はじめに

シューティングゲームはプレイヤーが弾を撃って敵を倒していくゲームである（図1左）。シューティングゲームでは、プレイヤーが弾を発射すると、弾は敵に向かって飛んでいき、敵に当たると弾け飛んで消滅する。このような一連の「弾の挙動」は、爽快感などによりシューティングゲームのゲーム体験に大きく影響を与える重要な要素であるといえる。

また、これまで一般的なゲーム体験の質を高めるために様々なデバイスを利用した没入感の向上の研究がなされてきた。例えば、IllumiRoomが挙げられる[1]。これはプロジェクタを用いることで、ディスプレイの周囲に投影されたコンテンツと周囲の環境との境界をなくし、没入感の向上を図っている。

一方、シューティングゲームにおける没入感を向上させる演出方法もいくつかある。例えば、AquaTop Displayでは水を噴出させることで着弾時の爆発エフェクトを実体のあるもので表現している[2]。

また小型ロボットとCGオブジェクトのインタラクションを行う研究も存在した[3]。この研究ではゲームのキャラクターを実体のある小型ロボットに置き換えて、その他の演出をCGオブジェクトで表現することにより、情報世界と実世界とを互いに影響させ合い、ゲーム体験の質を高めることに成功している。

上記の研究例から、エフェクトやキャラクターの実体化によってゲームの世界への没入感を高めることが出来ると



図1 一般的なシューティングゲーム（左）と一般的なテーブルトップ型ゲーム機（右）

いえる。しかし、シューティングゲームで肝心な「弾の挙動」に着目し、実世界に拡張する例はなかった。理由として、発射すると敵に向かって飛んでいき、敵に当たると弾け飛んで消滅するような表現の実体化が困難だったことが挙げられる。そこで、我々は水の興味深い性質に着目し、この問題を解決できると考えた。本研究では水を用いた新しいテーブルトップ型シューティングゲームを提案する。

2. 提案

シューティングゲームにおける「弾の挙動」（ショット）は「発射」、「飛翔」及び「着弾」という3つの要素からなる。本研究では、これらの要素をそれぞれ異なった水の性質を用いて実体化を試みた。

まず、シューティングゲームでの射出時の硝煙のような演出は、弾を撃ち出す爽快感をもたらす。これを再現するために水の一つの状態である霧を用いることで可能にする。次に、シューティングゲームにおいて、発射された弾丸は減速することなく進んでいかなければならない。そのために、撥水素材上で水が球形を維持し転がるように流れる性質を利用する。そして最後に、敵に当たることにより弾丸が飛散するエフェクトの表現はプレイヤーにさらなる爽快

^{†1} 現在、電気通信大学

^{†2} 現在、東京工業大学

^{a)} iml@imedia-lab.net

感をもたらす。この効果は、水が物体に衝突すると飛散するという性質を、圧縮空気などでよりダイナミックに飛散させることで実現できる。以上のように、シューティングゲームの弾の挙動を水で置き換えることで、シューティングゲームの弾がタンジブルになり、プレイヤー自身がゲームの演出の中に直接入り込むことができるようになると思われる。

本論文では、以下に実際に開発を行ったテーブルトップ型シューティング（図 1 右）向けの発射機構の試作及びアプリケーション案について述べる。

3. プロトタイプの制作と展示

本実装で制作した水を用いたテーブルトップ型シューティングゲームの発射機構のプロトタイプを図 2 に示す。本プロトタイプは、先に述べた 3 つの要素のうち「飛翔」を実現するためのステージと射出機及びターゲットの作成を行った。

まず、発射機構の構成について述べる。今回、発射機構には水を制御するために電磁弁を用いた。電磁弁を用いた理由は、ホースや水鉄砲よりも電磁弁の方が水を一滴ずつ制御するのに優れていたからである。これによって弾の連射が可能となった。また、電磁弁の開閉時間は 100ms に設定した。これはシューティングゲームにおける弾の射出時の操作性を損なう恐れがなく、弾を水滴一つ分で表現するのに十分な時間であったからである。次に、ステージについて述べる。撥水加工された布は、耐久性があり撥水性が失われにくいいためステージの表面の素材として採用した。また、ステージに用いた撥水性の布の色は水滴が見やすいように黒色のものを用いた。

以上の装置を用いて 3 日間展示を行い、約 50 人の人々にゲームの体験をしてもらった（図 3）。中には撥水素材上で球形となった水滴に美しさや、不規則で今までにない弾の移動に面白さを感じて水滴に触れている人がいた。このことから、弾の「飛翔」を水滴で実体化することでシューティングゲームをより面白くできるといえる。一方、射出機構の命中率が低いという意見や弾のスピードが遅いという意見もあった。上記の意見から、水滴の弾の速さを改善し、命中率を上げるために強い撥水効果のあるステージを制作する必要があると考えた。

4. まとめと展望

本研究では、シューティングゲームの弾の「発射」、「飛翔」、「着弾」に着目し、水を用いた新たなテーブルトップ型シューティングゲームを提案した。また発射機構のプロトタイプとして撥水面上での水滴の移動である「飛翔」部分を制作し、実際に展示を行った。

今後は、この展示で得られた課題の解決と共に、「飛翔」以外の「発射」と「着弾」部分の再現を目指す。具体的に

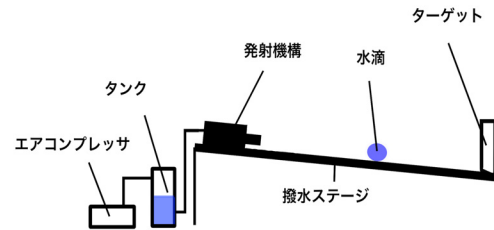


図 2 システム構成



図 3 射出機構の展示

は、霧による「発射」時の硝煙演出や「着弾」時に圧縮空気による水の飛散を実装する予定である。また、レーザーや溜め撃ちのような複数の弾の種類の再現などといったゲーム性をさらに高める付加的な要素の実装も行いたいと考えている。加えて、カメラを用いた画像処理により、水滴の位置をリアルタイムで検出することを試みている。これにより、着弾時に飛散した水滴にプロジェクタの映像を投影させ、水の飛散で爆発エフェクトを表現することが可能になると考えている。

参考文献

- [1] Brett R. Jones, Hrvoje Benko, Eyal Ofek, Andrew D. Wilson: IllumiRoom: Peripheral Projected Illusions for Interactive Experiences, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (2013).
- [2] Koike Hideki, Matoba Yasushi and Takahashi Yoichi: AquaTop Display: Interactive Water Surface for Viewing and Manipulating Information in a Bathroom, Proceedings of the 2013 ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (2013).
- [3] M. SUGIMOTO, M. KOJIMA, H. NII, A. NAKAMURA, M. TOMITA, M. INAMI: Augmented Coliseum: An Augmented Game Environment with Small Vehicles, First IEEE International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems TABLETOP (2006).