

ER Horror : 現実物体と現実空間を活用した AR ホラーゲームの開発

高木 亜蘭¹ 濱川 礼²

概要: 本論文では、現実世界を舞台とし、現実の物体をアイテムとしてゲームに取り込むことで、身体を動かしながら遊ぶことができる AR ホラーゲームシステム ER Horror について述べる。現代のホラーゲームは HMD 技術による視線のフィードバックやゲームセンターにあるホラーシューティングゲームの射撃動作などリアリティを高めるために様々な工夫がなされている。しかしながら、ゲームの舞台が仮想の世界であることやエネミー (プレイヤーを害す存在, 敵) から実際に「逃げる」等の身体動作が組み込まれていないなど、十分に活用しきれていない現実世界での情報は数多く存在している。そのため、現在のホラーゲームで活用しきれていない現実世界の情報を取り込むことで、より現実に近い体験になり、リアリティの向上を見込むことが出来る。リアリティを追求したホラーゲームを提供することを目的として ER Horror を開発した。ER Horror は現実世界の部屋を舞台とし、ゲームを進める上での重要なアイテムとして現実の物体をシステムに取り込む。これにより、実際に身体と物体を動かしてミッションをこなしつつ、エネミーから逃げなければならない AR ホラーゲームが実現し、現実味溢れる恐怖体験をユーザに提供出来る。

1. 背景・目的

ホラーゲームとはプレイヤーに恐怖感を与え、楽しませるゲームのジャンルである [1]。手軽にかつ安全に恐怖を得ることが出来るため、ホラーゲームは昨今においても人気を博している (実際に、「バイオハザード」[2] シリーズは約 1 億 700 万本もの売り上げ [3] を出している)。そんなホラーゲームだが、近年にはさらなる恐怖を求め、プレイ環境に変化が表れている。よりリアリティを求めるために AR や VR 技術を取り入れるようになった。AR・VR 技術により、プレイヤーの視線や行動状況がゲーム内にフィードバックされるようになることで、リアリティが向上し、あたかも自分が直接現場に立ち会っているかのように錯覚することが出来る。これにより、ゲーム内のエネミーをリアルに感じることが出来、恐怖をより感じる事が出来る。ホラーゲームにリアリティを付随させることは近年に始まったことではない。ゲームセンターにあるホラーシューティングゲームもリアリティを追求したゲームの一つである。専用のコントローラを扱うことにより、重みや質感を感じることが出来、なおかつ照準はコントローラを動かして実際に定めるという現実に近い身体行動によりリアリティの向上を図っている。このように、ホラーゲームはリアリティ向上のために視線や身体行動など現実

に即した情報を取り入れるようになっている。しかし、現状のゲーム方式をもってしても現実世界を舞台とすることや現実の物体を用いることなど活用しきれていない現実の情報が存在する。その為、これらの情報を活用することで現状のゲームよりもさらなるリアリティを向上を見込めると考える。そこで、現実世界にある情報をより多くゲーム内に取り込むことで、現実に近い動作や映像表現を獲得することが出来、リアリティ向上につながると考えた。本論文では、「現実世界を舞台とすること」、「身体行動を活用すること」、「現実物体をアイテムとして用いること」をホラーゲームに取り入れることにより、現実世界の情報を多く取り入れ、リアリティのある恐怖体験をユーザに提供するシステム ER Horror を開発した。

ER Horror とは「現実を侵食する」という意である “Erosion of reality” を略した “ER” に horror をつけた語である。

2. 実現手法

「現実世界を舞台とすること」、「身体行動を活用すること」、「現実物体をアイテムとして用いること」についてそれぞれ次のような効果があると考えられる。

- 現実世界を舞台とすること
普段生活している空間でホラーゲームが展開されるため、親しみ深い場所でも不気味感が漂う。
- 身体行動を活用すること

¹ 中京大学 工学研究科 情報工学専攻

² 中京大学 工学部

実際に体を動かす(歩く, しゃがむ) ことにより, ゲーム世界に入り込みやすくなる.

- 現実物体をアイテムとして用いること

ゲーム内にある仮想のオブジェクトではなく, 実際にある物体を扱うことにより物体本来の質量, 形状, 肌触りを感じることが出来る.

これら三つの要素を組み合わせることにより, 普段生活している日常空間を舞台とし, エネミーから実際に逃げ回りながら物体を駆使してクリアを目指すゲームが実現する. そのため, 現実 に即した動きを行うことが出来, リアリティのある恐怖を味わうことが出来る.

三点の要素を満たすホラーゲームの実装方法としては AR 技術と物体認識技術の併用によって実現できると考える.

AR とは実在する風景にバーチャルの視覚情報を重ねて表示することで, 目の前にある世界を「仮想的に拡張する」というものである. これにより, 現実空間を舞台とし, かつ身体行動を活用したゲームを制作することが出来る. 今回, 物体認識も併用させるため処理負荷によるラグを懸念して HMD のように視界全体を覆うのではなくカメラ映像に加工結果を映し出す AR を採用する.

物体認識によって, 現実世界にある物体を認識することが出来るため, アイテムとしてゲーム内に取り組みすることが出来る. 今回, リアルタイム映像に対して適用させる他に, AR との併用を行うので処理を軽量にしなければならないが, 合わせて高精度である必要がある.

3. 関連研究・関連システム

本章では現実世界の情報を取り入れることで, リアリティの向上を図っている研究やシステムを紹介する.

海野らの研究では VR のカードゲームにおいて, トラッキング用のパターンを印刷した実カードを用いるシステムを開発した [4]. この研究では実際のカードを用いてゲームをプレイできるのでリアリティのあるゲーム体験をユーザに提供することに成功している.

Illumix 社は AR ホラーゲームである “Five Nights at Freddy’s AR: Special Delivery” を開発した [5]. これは元々存在する “Five Nights at Freddy’s” [6] をベースにし, AR 版に改良したゲームである. アニマトロニクスと呼ばれる殺人マシンからプレイヤーが生き残るゲームであり, “Five Nights at Freddy’s AR: Special Delivery” ではスマートフォンの画面を介して襲ってくるアニマトロニクスを撃退するゲームとなっている. これにより, 現実世界から突然襲ってくるためリアリティのある恐怖をプレイヤーに与えている.

Infinadeck 社は全方向性のトレッドミルである “Infinadeck” を開発した [7]. これにより, ユーザは VR を体験しながらも自由に歩行することが出来るため, リアリティのある体験をすることが出来る.

Tim らの研究では現実世界を舞台とした AR ドッジボールゲームを開発した [8]. これは, 2 人用ゲームであり, プレイヤーはボールを相手陣地にあるウサギ型のオブジェクトに当てることでポイントを獲得することが出来る. 決められた時間またはスコアに達したらゲームが終了する. これにより, 投げることやウサギを守るために移動することなど身体動作を活用しているためリアリティのある運動ゲームを提供できていると考える.

ER Horror ではこれらに述べた研究のように「現実世界を舞台とする」, 「身体行動を活用する」, 「現実物体をアイテムとして用いる」などの現実の情報を全て活用することにより, リアリティのあるホラーゲームを実現することを目的としている (表 1 に他研究との比較を示す).

表 1: 関連研究との比較

| | 現実世界を 舞台とする | 身体行動を 活用する | 現実物体を アイテムとして 用いる |
|------------|----------------|---------------|-------------------------|
| 海野ら | × | △ | △ |
| Infinadeck | × | ○ | × |
| Illumix | ○ | ○ | × |
| Tim ら | ○ | ○ | × |
| ER Horror | ○ | ○ | ○ |

4. ゲーム説明

ER Horror はスマートフォンにて動作する AR ホラーゲームアプリである. 現実の物体に対してアイテムとしての役割を与えることにより, その物体を用いながら, エネミーの妨害を避けつつクリアを目指すゲームである. アプリに対して現実世界にある物体の名称と場所を記録させることにより, 記録した物体の中から自動でアイテムとしての役割が割り振られ, アイテムを用いてゲームを進めるようなミッションが生成される.

アイテムは 4 種類あり, その名称と役割を次に示す.

- Start
最初に取得すべき物体
- Goal
最後に取得すべき物体
- Item
巡回型エネミー (4.3 項にて後述する) の攻撃に対して, Item に割り振られた物体を画面に映すことによりエネミーを退けることが出来る
- Through
経由すべき物体

アイテムを用いてゲームをクリアするまでの一連の流れ (ミッション内容) を次に示す.

- (1) Start の役割を担う物体の場所を目指し, Start 物体を手を持つ
- (2) Through の役割を担う物体の場所を目指し, Through 物体を画面に映す

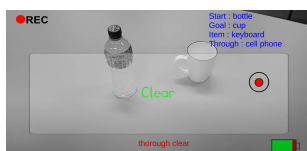


図 1: ゲームクリア画面

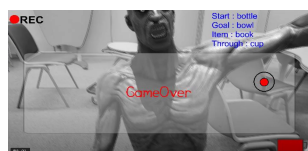


図 2: ゲームオーバー画面

- (3) Goal の役割を担う物体の場所を目指し, Start と Goal 物体を同時に画面に収める. 成功すればゲームクリアとなる (図 1 にクリア画面を示す)

ゲームプレイ中にはエネミーが襲ってくる. エネミーはプレイヤーに対して攻撃を行ってきて HP を減らしてくる. HP が 0 になったらゲームオーバーとなる (図 2). エネミーから逃げる方法としては Item に割り振られている物体を画面に映し出すか, しゃがむことで退けることが出来る.

4.1 事前準備

ER Horror をプレイするにあたって次のものが要となる.

- スマートフォン (Android)
ゲームをプレイするための端末
- ワイヤレスイヤホン
ゲームプレイ中の SE や BGM を聴くために使用する. ER Horror では動き回ることを想定しているため, ワイヤレスホンを採用する.
- 8m × 8m 以上の大きさの部屋
動き回る想定であるため, 狭すぎる部屋だと動きに制限がかかってしまう. その為, 広い部屋 (8m × 8m 以上) これは, 本システムを開発する際のテストプレイ時の部屋の大きさが 8m × 8m であり, 動き回っても問題ないと判断したため) に設定する.
- 4 つ以上の物体
ゲームをクリアする上で指定されるミッションの内容上, アイテムは 4 つ設定されるため 4 つ以上の物体が必要となる.

4.2 プレイ状況

ユーザはスマートフォンを手にもち, かざしながらプレイする. ゲームには音声が付加されているのでプレイ中はワイヤレスホンを装着する. また, ゲームに使用する物体は部屋内にちりばめて置いておく.

ゲームプレイ画面を図 3 に示す. 右上にはゲームに用いるアイテムとしての役割が割り振られた物体の一覧が表示されており, 右下にはバッテリーデザインの HP が表示されている. 画面内に白文字で浮かんでいるラベルオブジェクトの場所にはアイテムとして割り当てられた物体の位置している.

今回, スマートフォンを用いてゲームをプレイするので, 「スマートフォンのカメラで録画している」というデ

ザインを施した. カメラ映像をモチーフとしたホラーゲーム作品には “OUTLAST” [9] シリーズが挙げられるため, ER Horror では “OUTLAST” の UI デザインをモチーフとした.

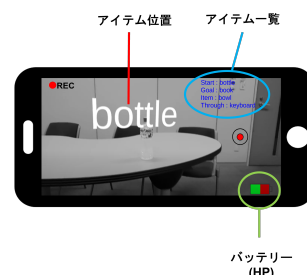


図 3: ゲームプレイ画面

4.3 エネミー

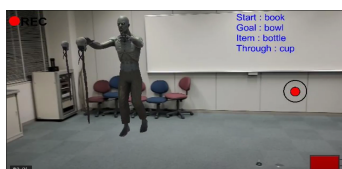
プレイヤーを妨害・攻撃してくるエネミーは全部で 3 種類存在する. 詳細は次に示す.

- 巡回型エネミー
現実世界を巡回するエネミー (図 4a). プレイヤーを視界内にとらえると追跡してくる. 一定距離まで詰められると両腕を振り回しながら攻撃を仕掛けてくる. 攻撃されると, HP が減ってしまう. 巡回型エネミーから逃れるには走って離脱するか, Item の役割を担う物体を画面に映すことで遠くへ退いていく
- 突発型エネミー
一定時間経過すると突然画面上に現れるエネミー. 右腕を振りかざしながら攻撃を仕掛けてくる (図 4b). 攻撃されると, HP が減ってしまう. 突発型エネミーから逃れるにはしゃがむ動作を行えば消滅する.
- 地雷型エネミー
現実世界のランダム位置に設置してあるエネミー (図 4c). プレイヤーが地雷型エネミーに触れると巡回型エネミーが速いスピードで走ってくる. プレイヤーは極力, 地雷型エネミーに近づかない立ち回りを心がける必要がある.

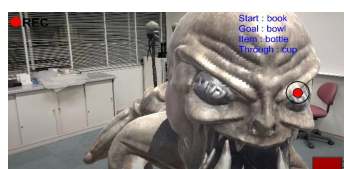
5. システム利用の流れ

システム利用に関して, 下記にて手順を示す.

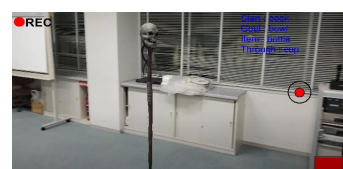
- (1) アンカー設置画面 (四隅)
部屋の四隅に対してアンカーを設置する画面. 四隅にアンカー (青い骸骨の形をしたオブジェクト) を設置することで, 部屋の大きさを定義することが出来る. 部屋の大きさを定義することで, 巡回型エネミーの巡回範囲や地雷型エネミーの設置場所などを決定することが出来る. アンカーの設置方法は部屋の隅に移動し, 壁や付近にある物体を画面に映したまま画面のタップを行えばアンカーを設置することが出来る (図 5a にアンカー設置の様子を示す. 図ではドアを画面



(a) 巡回型エネミー



(b) 突発型エネミー



(c) 地雷型エネミー

図 4: エネミー一覧

に映し、タップすることでアンカーの設置を行った). 不適切な場所 (物体) にアンカーが設置された場合は Delete ボタンを押すことで最新のアンカーを削除することが出来る. 四隅にアンカーをおくことが出来たら, Detection ボタンを押すことで部屋の大きさを定義することが出来る.

(2) アンカー設置画面 (床)

部屋の床に対してアンカーを設置する画面. 床を画面に映し、タップでアンカーを設置する. 床に設置するアンカーはエネミー全般の出現位置の高さやしゃがみ判定の床の基準を決めることが出来る. アンカーを一つ設置し, Detection ボタンを押すことで床の高さを定義することが出来る (図 5b). アンカー設置画面 (四隅) と同様に, 不適切な場所にアンカーを設置してしまった場合には Delete ボタンを押すことで最新のアンカーを削除することが出来る.

(3) 物体認識画面

部屋内にある物体のラベル名と位置を記録する画面 (図 5c). 記録した物体はミッション生成の際に用いられる. 記録方法としては, 部屋内にある物体に近づき, 物体を画面に映すことで物体認識が行なわれる. 物体認識が成功した場合, AR 空間上で認識した物体の場所に白文字のラベルオブジェクトが自動配置され, 物体のラベル名と位置が記録される. ラベルオブジェクトにより, どこになんの物体があるのかを視覚的に知ることが出来る. 記録された物体は画面の右上に青文字でリスト表示される. なお, 物体の認識は前述したアンカー設置画面 (四隅)(床) 時においても物体を映しこむことにより自動で行われる. もし, 不適切な場所にラベルが設置された場合や認識した物体のラベル名が誤っていた場合には矢印ボタンでラベル名を選択し, Delete ボタンで削除することが出来る. 物体を 4 つ以上認識することが出来たら Detection ボタンで物体の記録内容を確定することが出来る.

(4) ミッション文生成画面

ゲーム内でクリアすべきミッションの生成及び, ミッション文の提示を行う画面 (図 5d). 記録した物体の中から 4 つ物体が選出され, アイテムとして役割を割り振られることによりミッション生成が為される. ミッション (役割を割り振られたアイテム) を基としてミッション文が生成され, 提示が行われる. ミッション文にはアイテムの使用方法が記載されている. また,

画面の右上では青文字でアイテムの種類とそれぞれに割り振られた物体が記載されている. なお, ミッション文が提示されたら, アンカーやアイテムとして役割を割り振られなかった物体のラベルオブジェクトは消失する. ミッション文とアイテムの内容を確認することが出来たら Detection ボタンを押すことで次の画面へ遷移させる.

(5) ゲームプレイ画面

ホラーゲームをプレイすることが出来る画面 (図 5e). エネミーが生成され, ゲームスタートとなる. 詳細は 4 章に前述している.

6. システム構成

ER Horror のシステム構成図を図 6 に示す.

ユーザはスマートフォンをかざしながらシステムを利用する. システムにはカメラ映像とスマートフォンの位置情報が入力される.

物体認識部ではカメラ映像から取得したフレーム画像を元に, 画像内に映っている物体のラベル名とその位置を検出する. 検出したラベル名と位置情報は AR 部に渡される.

AR 部では物体, プレイヤー, ゲーム内オブジェクトなどの位置情報の同期や AR 表現の出力を行っている. 物体, プレイヤー, ゲーム内オブジェクトの位置はミッションの生成やミッションのクリア判定などに必要なため, ゲーム部に渡される.

ゲーム部ではミッションの生成やミッションのクリア判定, 現実物体の三次元位置推測, オブジェクト同士の接触判定など ER Horror のゲームシステムの処理を担っている.

なお, アプリの開発にはゲームエンジンである Unity を用いた.

6.1 物体認識部

物体認識部ではカメラ映像からその中に映っている物体のラベル名を推測する役割をもつ.

ゲームは物体を認識しながら進行しなければならないので, リアルタイムでの推測が要求される. そのため, 処置コストが低い認識モデルを用いなければならないが, 認識精度が低すぎると物体を認識しなくなり, ゲームが成立しなくなってしまう.

本システムには処理コストが低く, かつ高精度の認識を行うことが出来る SSD(Single Shot MultiBox Detector)[10]

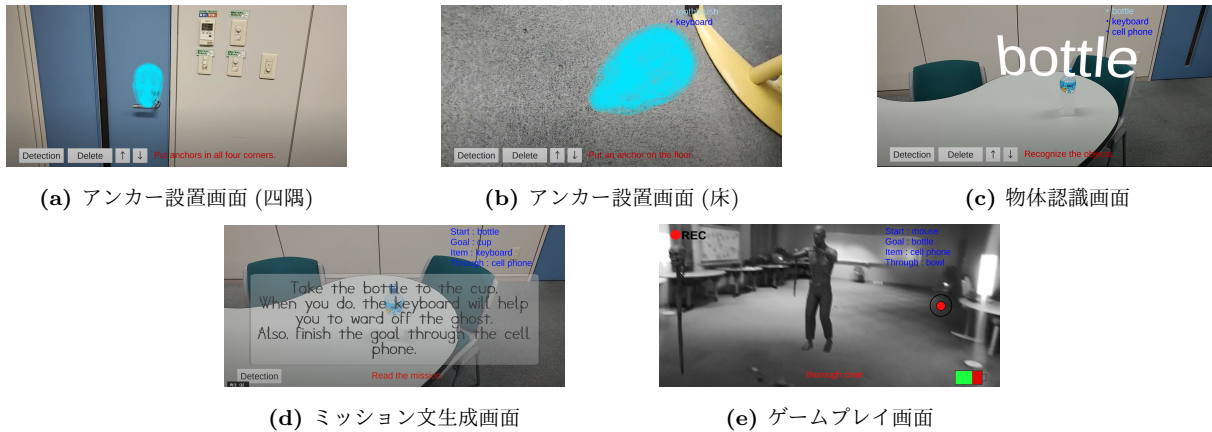


図 5: 画面遷移の流れ

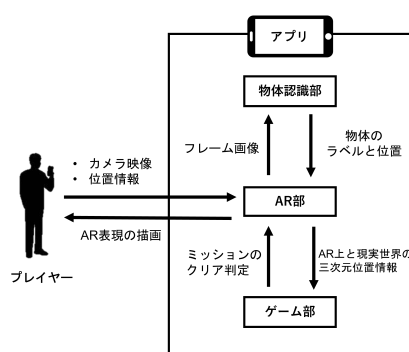


図 6: ER Horror のシステム構成図

を用いることとする。また、開発環境である Unity に SSD 導入のサポートライブラリが存在している点においても SSD を採用する理由の一つである。SSD とは 1 度の CNN 演算で物体の「領域候補検出」と「クラス分類」の両方を行い、物体検出処理の高速化を可能にしたネットワーク構造である。

今回、実装がスマートフォン (Android) であるため、モバイル端末向けにより処理コストが軽量になっている Tensorflow Lite SSD を用いる。また、ベースモデルには MobileNet v3[11] の事前学習済みモデルを用いている。MobileNet v3 の認識ラベルは全部で 80 種類の物体を推測できるが、本システムの利用環境が室内 (リビングなどを想定) であり、物体を手にもって扱うため利用できるラベルが限られてくる。そのため、物体は手に持てる大きさであり、食べ物・動物ではない等の基準を設けた結果、全 28 種類認識できるよう設定を行った。

Tensorflow Lite SSD で認識する際の閾値は 60% とした。この値は、物体を誤認識させず検出できる値を実装時点で調査した結果である。

6.2 AR 部

AR 部では現実世界と AR 世界との座標同期や AR 表現の描画、物体に対する深度予測を行っている。

AR 部では Unity が開発している、AR 開発用のフレイ

ムワークである ARFoundation[12] を用いた。

ARFoundation とは AR アプリを作成するためのマルチプラットフォーム環境であり ARKit, ARCore, Magic Leap, HoloLens に対応している。ARFoundation により、すべての環境の機能を統一されたワークフローを利用することができる。

AR 部では次の機能を担っている。

- 現実世界と AR 世界との座標同期
現実世界での移動行動を AR 空間 (ゲーム空間) 内のプレイヤーオブジェクトにも反映させ、現実世界の移動量と同量に移動させる。これは、スマートフォンのカメラ映像から現実世界での移動量を推測し、同量だけ AR 空間内のオブジェクトを移動させるという仕組みである。
- AR 表現の描画
スマートフォンの画面に、プレイヤーの現在位置を考慮するようにゲームオブジェクトの配置・描画を行っている。
- 深度予測
ARFoundation には “AR Plane Manager”, “AR Point Cloud Manager” クラスが存在する。これは、それぞれ平面の検出と特徴点の検出を行っている (図 7, 8)。このクラスによって大まかな深度位置にオブジェクトを配置することが出来、ユーザの位置とオブジェクトの位置との距離から深度を推測することが出来る。



図 7: 平面検出

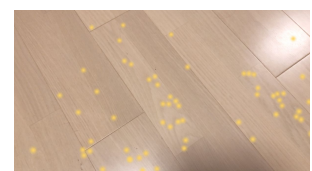


図 8: 特徴点検出

6.3 ゲーム部

ゲーム部では次の機能を担っている。

- 現実物体の三次元位置推測

6.1 項の物体認識と 6.2 項の深度予測を組み合わせることで現実物体の三次元位置の推測を行う (図 9 にて三次元位置の推定方法を示す)。6.1 項の物体認識により、映り込んでいる物体のラベル名と画面上での位置 (スクリーン位置) を取得することが出来る。その位置から、Unity の機能の一つである “RayCast” クラスを用いて Ray を飛ばす。Ray は光線のような機能を持っており、照射することで直線方向にあるオブジェクトを取得することが出来る。Ray が 6.2 項の “AR Plane” または “AR Point Cloud” に接触することにより、認識した物体の深度を取得することが出来る。スマートフォンの位置情報と物体の深度情報から物体の三次元位置を推測することが出来る。推測した物体の三次元位置に AR 空間上で白文字のラベルオブジェクトを配置する。このラベルオブジェクトの位置情報から、物体の位置を間接的に取得することができる。物体 (ラベルオブジェクト) 同士の位置関係から物体にアイテムの役割を割り振り、ミッションの生成を行う。なお、アンカーの設置も同様の手法で設置している。画面をタッチしたスクリーン位置から Ray を照射することで三次元位置にアンカーを設置することが出来る。

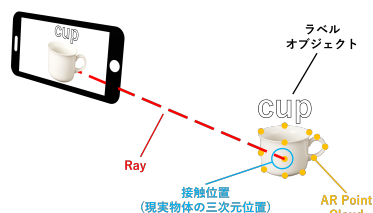


図 9: 現実物体の三次元位置推測

- ミッションの生成

ミッションに用いるためのアイテムを決定することで、ミッションの生成を行う。

ミッション生成方法を以下の手順で行う (図 10 にてアイテムの決定方法を示す。A~E は記録した物体であり、座標の原点をプレイヤー位置とする。なお、物体の位置は物体それぞれに付随しているラベルオブジェクトの AR 空間上の位置により取得する)。

- ① 物体同士の距離が最長になる組の検索
二つの物体同士の距離を計算していき、最長となる組を見つける。見つけた物体は Start, Goal のいずれかになる。
- ② ①で求めた 2 つの物体のうちユーザとの距離が短い物体を検索
①にて Start, Goal の候補が絞られたため、ユーザ位置から近い方を Start, 遠い方を Goal とする (図 10 の場合、A が Start, B が Goal となる)。
- ③ ユーザとの距離が最短になる物体の検索
ユーザとの距離が最も近い物体を Item とする (図 10

の場合、C が Item となる)。なお、②にて決定した Start, Goal 以外の物体の中から選び出す。

- ④ Start と Goal を結ぶ直線と物体との距離が最短になる物体の検索

点と直線との距離関係を用いて、Start と Goal を結ぶ直線から最も近い物体を Through とする (図 10 の場合、D が Through となる)。なお、③にて決定した Item 以外の物体の中から選び出す。

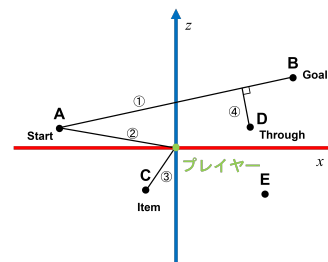


図 10: ミッションに用いるアイテムの決定方法

- ミッション文の生成

ミッションが生成出来たら、ユーザに提示するためのミッション文を生成する。ミッション文の定型文を以下に示す。Start などのアイテム名が挿入されている箇所にはラベル名を入れることにより、ミッション文の生成が為される。

ミッション文の定型文

Take the “**Start**” to the “**Goal**”. When you do, the “**Item**” will help you to ward off the ghost. Also, finish the goal through the “**Through**”.

- エネミーとの接触判定

エネミーとプレイヤーが接触したかどうかの当たり判定を導入している。

- ゲームクリア判定

プレイヤーは Through をスマートフォンで物体認識させた後に Start と Goal を共に画面上で物体認識させることが出来ればゲームクリアとなる。

しかし、エネミーが攻撃してきて、プレイヤーの HP が 0 になったら、ゲームオーバーとなる。

7. 評価実験・考察

この章では ER Horror を用いてリアリティ向上し、恐怖を与えることが出来たかを評価する。

7.1 評価

ER Horror を用いて「現実世界を舞台とすること」、「身体行動を活用すること」、「現実物体をアイテムとして用いること」でリアリティが向上し、恐怖をユーザに与えることが出来たかを評価する。

評価には一般的なホラーゲーム (一人称ホラーゲーム) で

ある「愛莉澄」[13]とMRで体験することが出来るホラーゲーム“Hauntify MR”[14], ER Horrorを用いる。愛莉澄とは日本を舞台としたホラーゲームであり、夜間の工事現場が舞台である。道中にエネミーに襲われるので、捕まらないよう立ち回りながらアイテムを収集し脱出するゲームである。Hauntify MRとは自分の部屋をホラーハウスに変化できるMRコンテンツである。Oculus Quest 2のパススルー機能を利用したもので、自分の周囲の景色をホラーハウスのような風景へと変化させる。コントローラーを懐中電灯として使用しながらプレイスペースを探索すると、エネミーに襲われるため、掻い潜りながらアイテムを回収するゲームである。

愛莉澄とHauntify MR, ER Horrorを比較して現実空間と身体行動を用いることはホラーゲームにおいて有用であるかとHauntify MRとER Horrorを比較して現実物体を用いることはホラーゲームにおいて有用であるかを調査する。

なお、愛莉澄を本評価に採用した理由は、画面の演出がビデオ録画風であり、エネミーに追いかけられながらアイテムを収集する要素があるという点からである。Hauntify MRを採用した理由は、現実世界の部屋を舞台とし、エネミーが追いかけてくるゲームであるという点である。

評価手順を以下に示す。評価実験は20代の学生16名に対して行った。

- (1) 愛莉澄をプレイ (プレイ時間 10分)
- (2) Hauntify MRをプレイ (プレイヤーがエネミーに捕まるまで。およそ4分〈部屋の大きさを定義させるなどの初期設定はあらかじめ済ました〉)
- (3) ER Horrorをプレイ (ゲームクリアもしくはゲームオーバーするまで。初期設定〈アンカー設置〜物体認識〉はおおよそ2分、ミッション確認はおおよそ1分、ゲームプレイ時間はおよそ3分)
- (4) アンケート評価

7.2 結果・考察

アンケートの設問とその結果を表2, 3に示す。設問に対して5段階評価を用意し、1が「とても悪い」〜5が「とても良い」として回答してもらった。また上記の設問ごとに任意でコメントを自由記述で書いてもらった。なお、平均値は小数第一位で四捨五入を行っている。

7.2.1 現実世界を舞台とした時の評価

現実世界を舞台とした場合はホラーゲームに関して有用であるかのアンケート結果を表2に示す。

項目1: リアリティは増したか

項目1についてはどちらのゲームでも平均点が4.0以上と高い数値を示した。意見としては「フィクションの世界と比べ、現実世界でエネミーに襲われているよう錯覚するため」などの肯定的な意見が両方のゲームそれぞれに多くいただいた。このことから、現実世界を舞台としてホラーゲームを行うことはリアリティ

向上に繋がると考える。

項目2: 恐怖を感じる事が出来たか

項目2についてはHauntify MRが平均4.3と高い数値であるのに対して、ER Horrorが3.7と差が開いてしまっている。意見としては「エネミーが襲ってくる恐怖をより強く感じた」など肯定的な意見があったのに対して「現実世界とキャラクターの雰囲気一致していなくて中途半端だった」などのグラフィック、演出面で怖さを評価している意見があった。このことから、現実世界を舞台とすると怖さを効果的に与えることが出来るが、ER Horrorはグラフィックなどの面もより考慮して開発する必要があると考える。

項目3: 身体行動(走る, しゃがむ)を取り入れることは怖さに貢献したか

項目3についてはHauntify MRが平均4.4と高い数値であるのに対して、ER Horrorが3.8とこちらでも差が開いてしまっている。意見としては「エネミーから実際自分が逃げるという体験は怖さに繋がった」などがあり、走る・追いかけられるの行動については実際に身体で体験したため恐怖を感じたと考えられる。一方、ER Horrorに関して「走るということには怖さに貢献していると思うが、しゃがみはあまり分からなかった」などしゃがみに対して肯定・否定両方の意見があった。しゃがみの有効活用が出来ておらず、うまくシステムに取り入れることが出来なかったと考えるため、活用方法を再検討する必要があると考える。

項目4: ホラーゲームに有用であるといえるか

項目4についてはどちらのゲームでも平均点が4.5以上と高い数値を示した。意見として、「自分の周りの空間が舞台というのはいつも見ている空間でも新しい体験ができる」などどちらのゲームに対しても肯定的な意見が多くみられた。このことから、現実世界を舞台としたホラーゲームは有用であると考えられる。

7.2.2 現実の物体を使用した時の評価

現実の物体を使用した場合はホラーゲームに関して有用であるかのアンケート結果を表3に示す。

項目5: リアリティは増したか

項目5については平均3.9と高い数値を示している。意見としては「実際に物体に触ることが出来るっていうのは、仮想と比べるとやはり段違いだったため」などの意見があったが、「ただのアイテムとしか認識できなかったから」の意見があった。このことから、現実の物体を用いることでリアリティ向上につながったが、物体の特性(bookだったら「開く」動作など)を考慮していなかったため、改良の余地があると考えられる。

項目6: 恐怖を感じる事が出来たか

項目6については平均3.3と芳しくなかった。意見としては「身近にある物体だと少し親近感がわいてしまい、恐怖感が少し薄れてしまうと感じたため」などが

表 2: 「現実世界を舞台とすること」に関する愛莉澄と他ゲームとの比較

| 項目 | 質問 | Hauntify MR | | | | | | ER Horror | | | | | |
|----|-----------------------------------|-------------|---|---|---|----|-----|-----------|---|---|---|----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均 |
| 1 | リアリティは増したか | 0 | 0 | 2 | 6 | 8 | 4.4 | 0 | 1 | 3 | 7 | 5 | 4.0 |
| 2 | 恐怖を感じることが出来たか | 0 | 1 | 2 | 5 | 8 | 4.3 | 1 | 0 | 5 | 7 | 3 | 3.7 |
| 3 | 身体行動 (走る, しゃがむ) を取り入れることは怖さに貢献したか | 0 | 0 | 3 | 3 | 10 | 4.4 | 1 | 0 | 5 | 6 | 4 | 3.8 |
| 4 | ホラーゲームに有用であるか | 0 | 0 | 0 | 4 | 12 | 4.8 | 0 | 1 | 0 | 5 | 10 | 4.5 |

表 3: 「現実の物体を使用したこと」に関する ER Horror と Hauntify MR との比較

| 項目 | 質問 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均 |
|----|---------------|---|---|---|---|---|-----|
| 5 | リアリティは増したか | 0 | 0 | 6 | 5 | 5 | 3.9 |
| 6 | 恐怖を感じることが出来たか | 0 | 3 | 6 | 6 | 1 | 3.3 |
| 7 | ホラーゲームに有用であるか | 0 | 0 | 5 | 4 | 7 | 4.1 |

あった。このことから、リアリティ向上につながったものの、物体が普段身近にある見慣れたものであるためリアリティがありすぎて恐怖を効果的に与えることが出来なかったと考える。

項目 7: ホラーゲームに有用であるといえるか

項目 7 については平均 4.1 と高い数値を示している。意見としては「ホラーゲームと同じ動きができるのは新鮮で良いと思った」など肯定的な意見が多かった。しかし、「非日常的な要素もホラーゲームの怖さのように思った。日常の空間を利用することになるので、有用性を判断するのは難しい」などの意見があった。このことから、現実の物体を用いるホラーゲームは新鮮で面白かったが、普段の日常空間そのまますぎてしまったら恐怖を効果的に与えることが出来なくなってしまう。現実物体を用いるのは有用ではあるが、活用方法や表現方法を再検討する必要があると考える。

8. 今後の課題・展望

今後の展望としては ER Horror は Android のアプリゲームであるため、一般家庭に普及しやすく、普段過ごしている日常を一味違った恐怖に陥れることが出来ると考える。改良を重ねて、万人でも・どこでも楽しませられるようなホラーゲームに仕上げたい。

また、7 章の評価実験にていくつか課題が見受けられたので、下記に示す。

物体の活用方法

今回、物体はアイテムとしてゲームに取り込み、物体認識させるのみの扱いになってしまった。その為、現実の物体を用いた良さを十二分に発揮できなかったと考える。本ならば「開く」動作によって何かしらイベントが発生したりと物体本来の特性を活かすような機能を取り入れることにより、リアリティを増すことが出来ると考える。

グラフィックの向上

7.2.1 項で「現実世界とキャラクターに雰囲気が一致していなくて中途半端だった」と意見があったように、現実世界にエネミーのモデルをただ配置するだけでは浮いてしまっているのが現状である。その為、現実世界に溶け込むような精巧なエネミーモデルを採用するのに加えて、現実世界を写す映像に対して加工を施すことによりモデルが浮かないよう工夫をする必要があると考える。

付 録

Google Drive にてデモ動画を公開しているため、興味がおありの方はご覧下さい。

<<https://drive.google.com/drive/folders/1egSltrtSTgrt8kTcjA374geldv3V5uLa?usp=sharing>>

参考文献

- [1] wikipedia 「ホラーゲーム」
<<http://ja.wikipedia.org/w/index.php?curid=6558>>
- [2] CAPCOM 「バイオハザード」
- [3] CAPCOM シリーズソフト売上 2020 年記録
<<https://www.capcom.co.jp/ir/finance/salesdata.html>>
- [4] 海野貴智, 橋本直 「VR カードゲームのための実カード型インタフェースの提案」 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019
- [5] Illumix “Five Nights at Freddy’s AR: Special Delivery” (2019)
- [6] Scott Cawthon “Five Nights at Freddy’s” (2014)i
- [7] Infinadeck “Infinadeck”
- [8] Tim Buckers, Boning Gong, Elmar Eisemann, Stephan Lukosch “VRabl: Stimulating Physical Activities through a Multiplayer Augmented Reality Sports Game” SHS ’18 Proceedings of the First Superhuman Sports Design Challenge: 1-5
- [9] Red Barrels “OUTLAST” (2013)
- [10] Wei Liu, Dragomir Anguelov, Dumitru Erhan, Christian Szegedy, Scott Reed, Cheng-Yang Fu, Alexander C. Berg “SSD: Single Shot MultiBox Detector” ECCV 2016: 21-37
- [11] Andrew Howard, Mark Sandler, Grace Chu, Liang-Chieh Chen, Bo Chen, Mingxing Tan, Weijun Wang, Yukun Zhu, Ruoming Pang, Vijay Vasudevan, Quoc V. Le, Hartwig Adam “Searching for MobileNetV3” ICCV 2019: 1314-1324
- [12] Unity Technologies “ARFoundation”
- [13] 838s Maniacs 「愛莉澄」 (2021)
- [14] David “Hauntify MR” (2021)