

IVRC2022

共生アドベンチャー

目次

1. 企画目的

- 1.1 はじめに
- 1.2 企画の意義

2. 企画内容

- 2.1 概要
- 2.2 入出力デバイス
- 2.3 インタラクション
- 2.4 ゲーム進行
- 2.5 体内の世界
- 2.6 体外の世界

3. システム構成

4. 制作スケジュール

5. 参考文献

1. 企画目的

1.1 はじめに

あなたは、自分が小さくなり人の体の中に入り、探索や手術をするということを妄想したことはあるだろうか。映画「ミクロの決死圏」[1]や漫画「ドラえもん」、ビデオゲーム「マリオ&ルイージRPG3!!!」[2]など、体内に入り何かを行うというアイデアを扱っている作品は多くある。こうした作品では、大小関係や体内の仕組みにより、体内に入られている人（以下、宿主と呼ぶ）の些細な行動や体の変化が、体内にいる小さな人（以下、寄生者と呼ぶ）に、とても大きな影響を与える。こうしたインタラクションは他では見られない面白いものだろう。

一方で、宿主側にも、自分の体内を動き回られている感覚といった寄生者が与える感覚的な影響は何かしらあるはずである。つまり、寄生者と宿主はお互い感覚的な影響を与え合う関係だと言える。

本企画では、寄生者と宿主の間の独特で感覚的なインタラクションに重きを置いて、そのインタラクションを利用した2人で協力してクリアを目指すアドベンチャーゲームを提案する。

1.2 企画の意義

人間の体内を移動するインタラクティブな作品は、既にいくつも存在している（食物の旅[3]、ロボリこんちゃんの体内訪問[4]など）。しかし、宿主側の感覚的な影響を体験できる作品や、寄生者と宿主の間の感覚的なインタラクションを利用した作品はまだない。この2点に着眼した企画は、本企画が初めてである。

2. 企画内容

2.1 概要

本企画は、寄生者と宿主のプレイヤー2人が体内と体外の関係を利用したインタラクションがある中で、協力して行うゲームである。2人のプレイヤーはHMDを装着し、体にセンサなどを取り付ける。プレイヤーは体を動かすことで仮想世界のプレイヤーを動かすことができる（図1）。プレイヤーの移動は、センサを利用しその場で足踏みをすることで、仮想世界のプレイヤーを前に移動させることができる。ゲーム内容は、宿主の体のどこかにいる寄生者が宿主の腕へたどり着き、宿主の筋肉を刺激し腕を強化する。強化した腕により頑丈な障害物を破壊することができる。これを繰り返して障害物の先にあるゴールを目指す、というものである。ゲーム中は、体内と体外から生まれるインタラクションがある為、プレイヤーは会話をしながら、うまく動かなければならない。

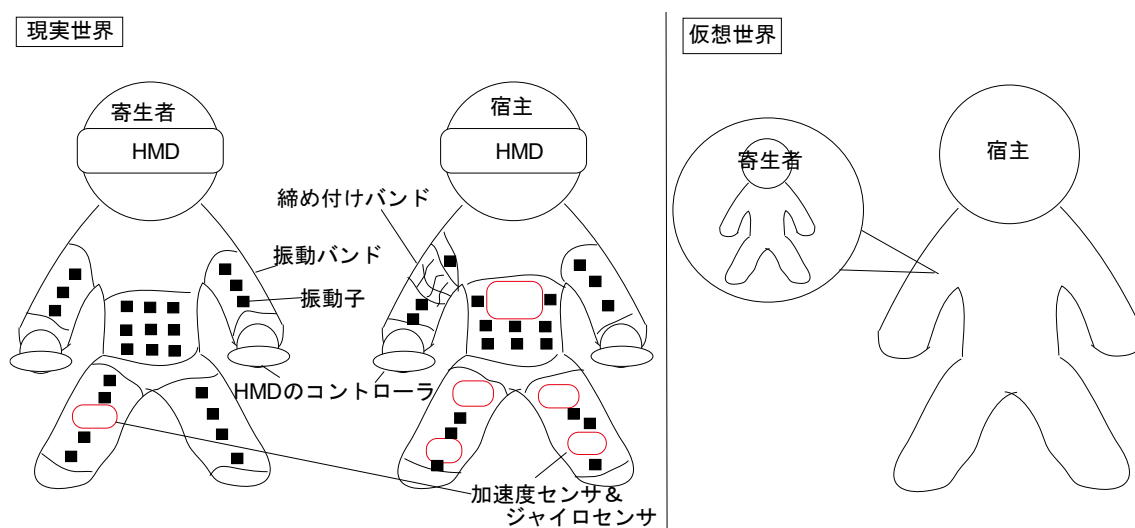


図1 完成イメージ図

2.2 入出力デバイス

プレイヤーの装備は図2のようになる。プレイヤーはHMDを装着し、両手にHMDのコントローラを保持する。寄生者には、片脚のみに加速度センサとジャイロセンサを、宿主には、両脚の大腿と下腿と腰に加速度センサとジャイロセンサを、右腕に締め付けバンドを装着する。宿主には、センサの代わりとして HaritoraX[5]といったモーションキャプチャーデバイスや Joy-Con[6]といったセンサが入っているコントローラを用いることも考えている。脚に付けたセンサを用いて、プレイヤーの足踏みをゲーム内での前進の入力とする。宿主のみに付けた全身のセンサや締め付けバンドは、後述するインタラクションに大きく関わっている。締め付けバンドは、市販の上腕式血圧計を改造し、腕を締め付ける部分を利用する。

また、図3のように寄生者も宿主も振動子を多く取り付けたバンド（振動バンド）を全身に装着する。振動子を用いることで、宿主には体の中を移動されている感覚を、寄生者には体の中に入っている感覚を提示する。全身に付けた振動バンドは図4のように設計した。複数のArduinoを使い、SPIかI2Cで通信する。Arduinoと振動子の間にドライバを経由することで複数の振動子を制御しやすくする。また、ArduinoとPCはBluetoothで通信する。

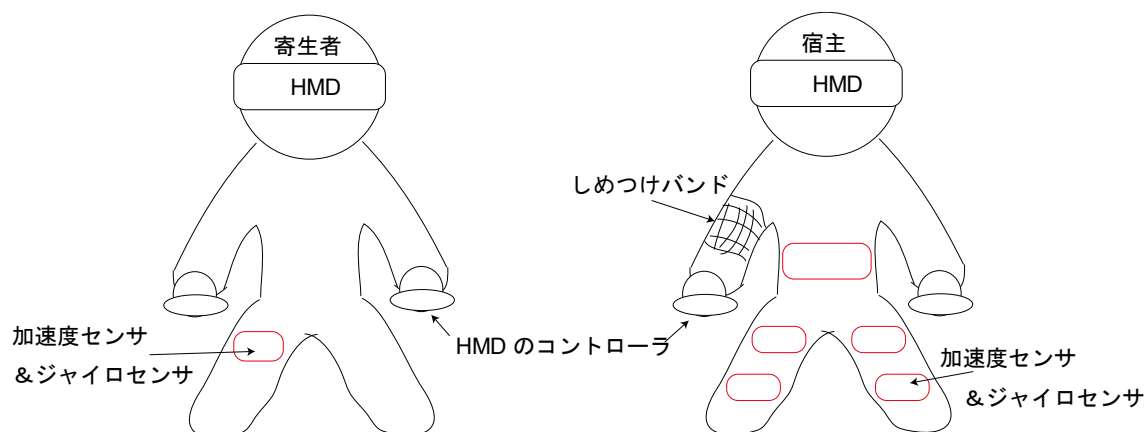


図2 入出力デバイス（振動バンド以外）

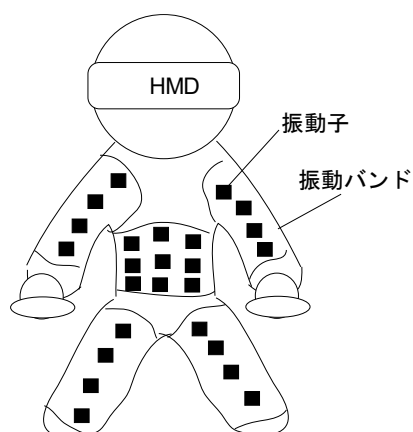


図3 入出力デバイス（振動バンド）

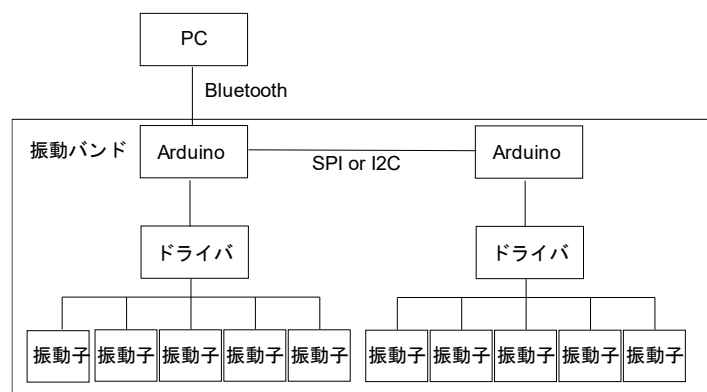


図4 振動バンドの設計図

2.3 インタラクション

2.2節で述べた入出力デバイスを用いて、寄生者と宿主間に以下のようなインタラクションがある（図5、図6）。いずれも寄生者と宿主の大きさの大小関係によるインタラクションや、寄生者が宿主の中いる状態によって起きるインタラクションがある。

寄生者の入力と入力デバイス

歩く
（片脚の
加速度センサ、ジャイロセンサ）

パンチ
（HMD のコントローラ）

宿主への出力と出力デバイス

・ 寄生者がいる場所が振動する
（特定の振動子）

・ 締め付ける
（右腕の締め付けバンド）
・ 刺激された場所が振動する
（特定の振動子）

図5 寄生者→宿主のインタラクション

宿主の入力と入力デバイス

歩く
（両脚の
加速度センサ、ジャイロセンサ）

身体（四肢や腰）の傾き
（HMD のコントローラと両脚の
加速度センサ、ジャイロセンサ）

寄生者への出力と出力デバイス

・ 全身が振動する
（全身の振動子）

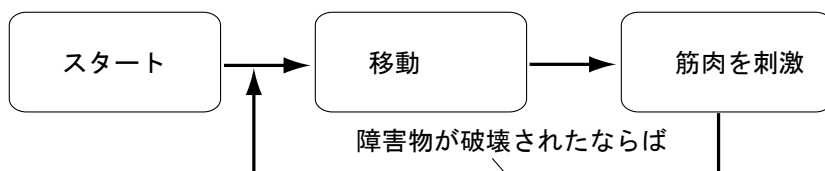
・ 宿主の身体の動きに合わせて、
世界が傾く。傾きすぎると、
前に進めなくなる（HMD）

図6 宿主→寄生者のインタラクション

2.4 ゲーム進行

本企画は、寄生者と宿主が協力してゴールを目指すゲームである。全体的な流れは、下図のようになる。

寄生者の行動の遷移図



宿主の行動の遷移図

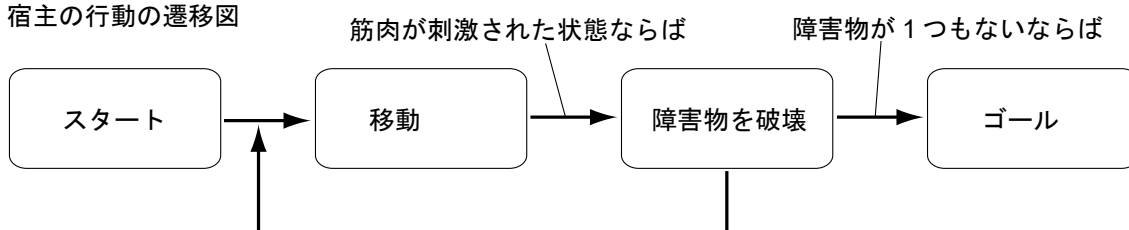


図7 ゲームの進行の遷移図

スタート時、寄生者は宿主の四肢のどこかから始まる。寄生者は、自分の場所や向かうべき方向が分からない。しかし、寄生者が移動すると宿主に寄生者がいる場所に振動が与えられるため、宿主は寄生者の場所を知ることができる（図8）。その情報を会話で伝えることで寄生者は現在地や向かうべき方向が分かる。こうしたやり取りを行うことで寄生者は宿主の右腕にたどり着く。このやり取りを強要するために、寄生者の視界を悪くして、寄生者だけでは位置の把握を困難にする。寄生者が、右腕に着いたら筋肉にパンチをすることによってどんどん宿主の右腕が締め付けられていき、力が溜まった状態になる（図9）。力が溜まった状態の宿主が障害物の前でパンチをすると障害物を破壊することができる（図10）。パンチは、HMDのコントローラのモーショントラッキングを利用し、実際にパンチすることで入力とする。障害物を破壊した衝撃で寄生者は、体のどこかに飛ばされてしまい、自分の場所が分からなくなる。この流れを繰り返すことにより、全ての障害物を破壊しゴールを目指す。

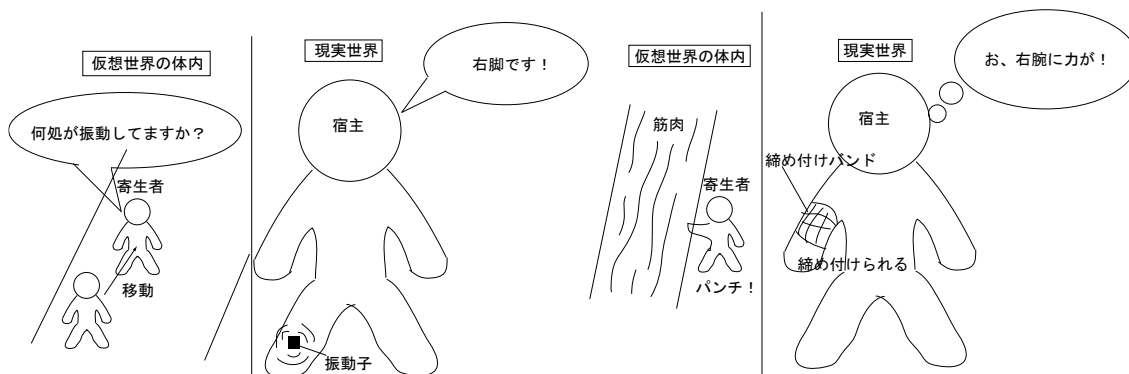


図8 寄生者の場所の把握のやり取り

図9 寄生者による筋肉の刺激による宿主への影響

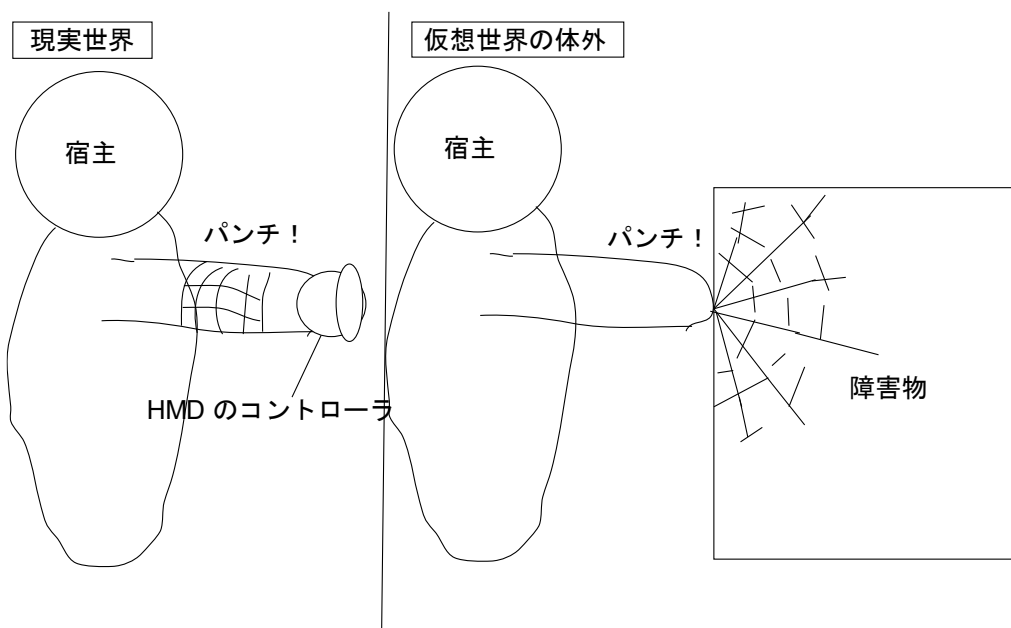


図 10 宿主の障害物の破壊

2.5 体内の世界

体内（寄生者）の世界は、骨や筋肉でできているようなリアルなものではない。四肢と胴体が繋がった空洞の世界である（図 11）。しかし、寄生者の位置や方向の把握の小さな手掛かりとして動脈や静脈などは存在する。また、体内の重力の向きが現実世界と異なっており、地面と平行の方向である（図 12）。仰向けになっている宿主の上を寄生者が歩くというイメージである。本企画の核となる部分は、プレイヤー2人の間の感覚的なインタラクションにあり、体内のリアルさではないため、プレイのしやすさを考慮し、このようにした。

体内の世界は、宿主の動きによって傾く（図 13）。傾きが強いと寄生者は進めなくなり、滑って戻されてしまう。宿主は移動する時に、激しく体を動かさないようにし、寄生者は世界が傾きすぎて進めない時、宿主にそのことを伝えなければならない。また、寄生者の視界は、狭くしたり、暗くしたりすることで寄生者のみでの位置の把握を困難にし、宿主とのコミュニケーションを強要させる。

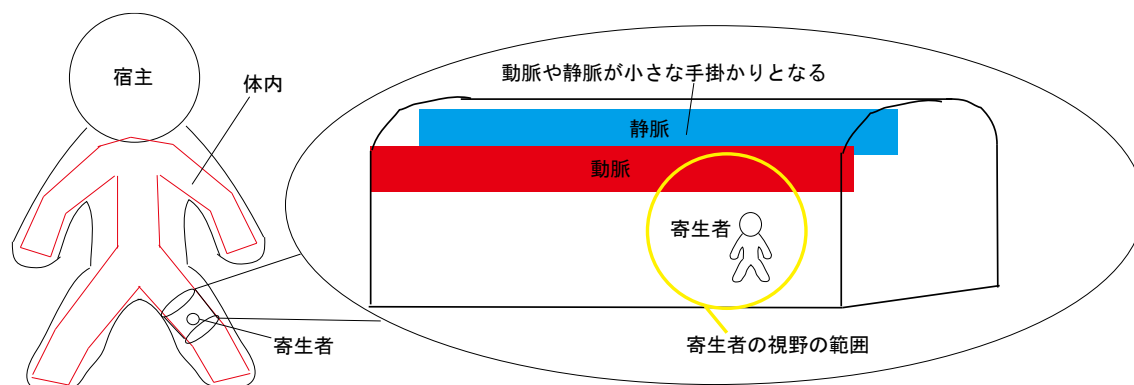


図 11 体内の世界

体内の世界は、現実世界と重力の向きが異なる

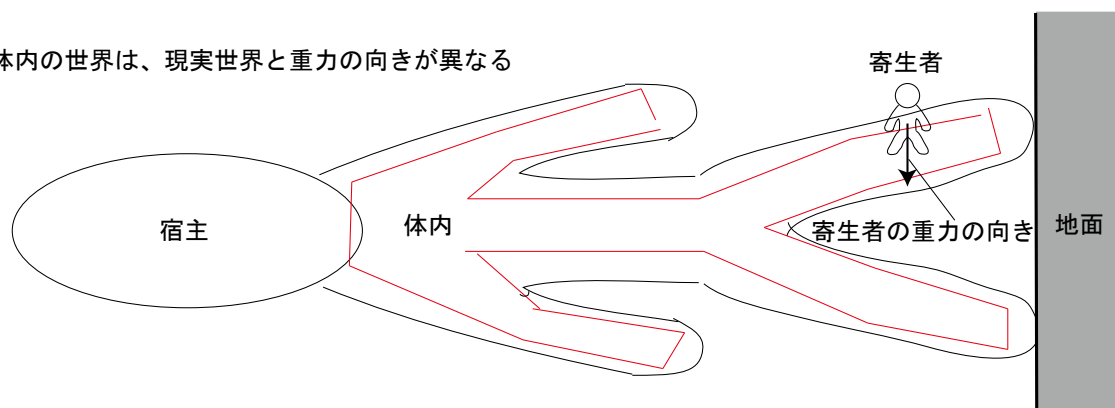


図 12 体内の世界の重力の方向

宿主の動きによって体内の世界が変化

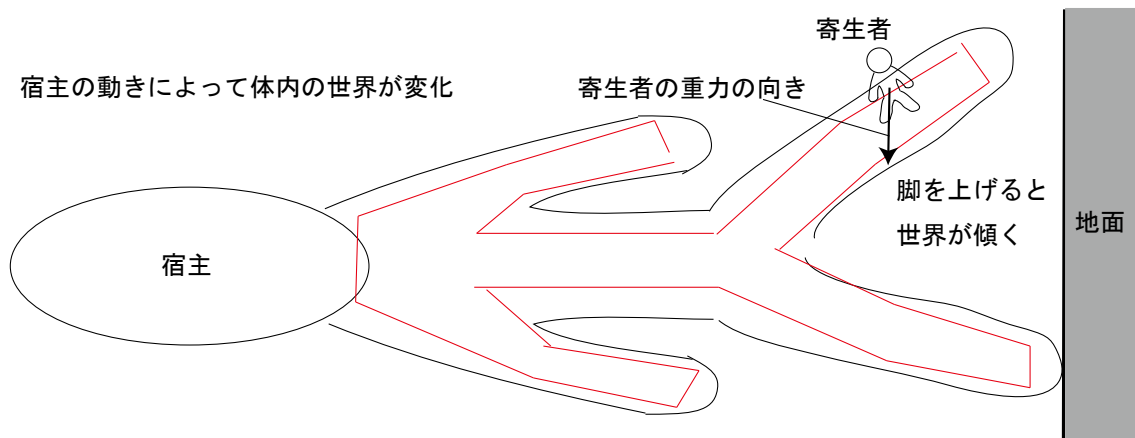


図 13 宿主の動きと体内の世界の変化

2.6 体外の世界

体外（宿主）の世界には、いくつかの障害物とその先にゴールがある（図 14）。宿主は、寄生者に力を溜めてもらい、その力で障害物を壊し、ゴールを目指す。

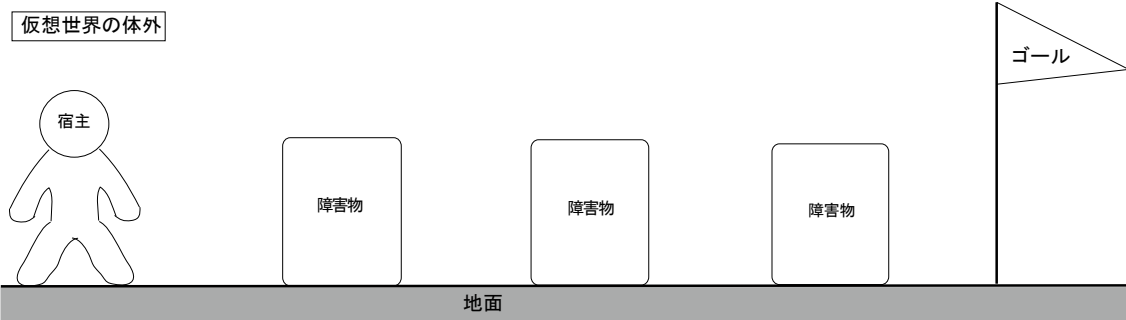
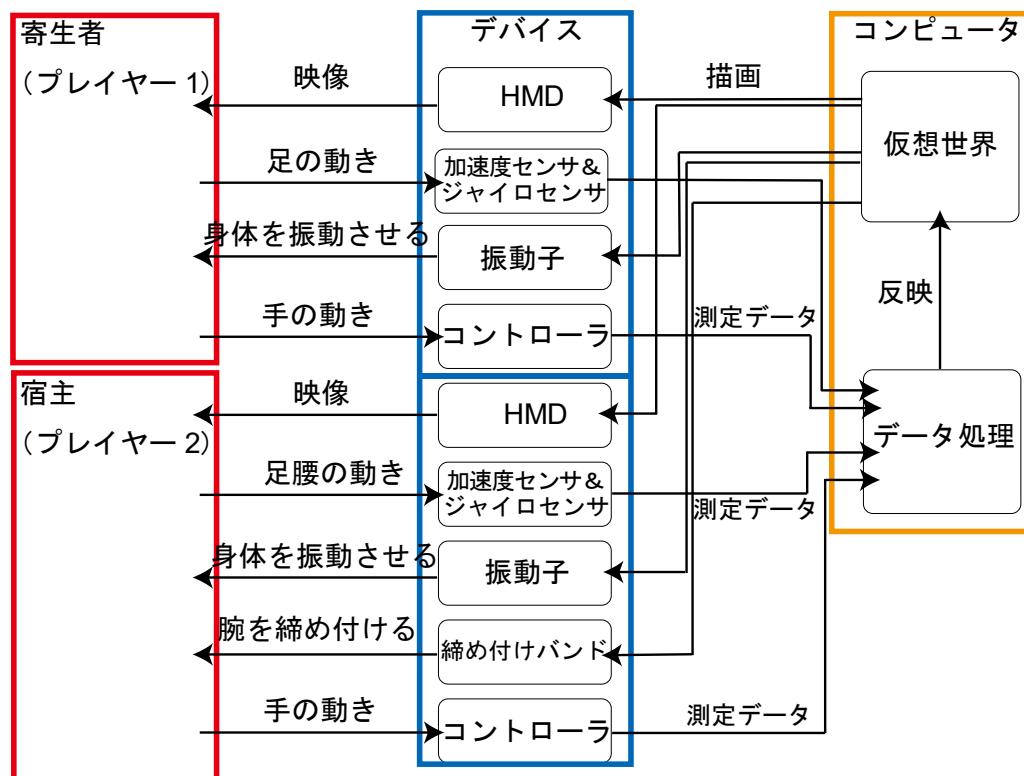


図 14 体外の世界

3. システム構成

2章で述べた入出力デバイスとプレイヤー、コンピュータの関係を以下に示す。仮想世界の作成及び、加速度などのデータ処理は、ゲームエンジンの Unity の使用を考えている。



4. 制作スケジュール

	＜ハードウェア班＞	＜ソフトウェア班＞
6月中旬	詳細設計・材料の購入	詳細設計
7月上旬	マイコンとPCの接続方法を確立 振動バンドの制作	体内の世界を制作
7月中旬	締め付けバンドの制作	体外の世界を制作
8月上旬	ソフトウェアと結合 改良・調整	ハードウェアと結合 改良・調整

5. 参考文献

- [1] ミクロの決死圏
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9F%E3%82%AF%E3%83%AD%E3%81%AE%E6%B1%BA%E6%AD%BB%E5%9C%8F>
- [2] マリオ&ルイージ RPG3!!!
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9E%E3%83%AA%E3%82%AA%26%E3%83%AB%E3%82%A4%E3%83%BC%E3%82%B8RPG3!!!>
- [3] 食物の旅 https://www.jstage.jst.go.jp/article/tvrsj/24/4/24_337/_pdf/-char/ja
- [4] ロポリこんちゃんの体内訪問 <https://www.youtube.com/watch?v=vFb4XwP8p7g>
- [5] HaritoraX [HaritoraX - 株式会社 Shiftall](#)
- [6] Joy-Con (Nintendo Switch のデバイス) <https://www.nintendo.co.jp/hardware/switch/>