

# ユーザの脈拍数に応じてルートが分岐するホラーゲーム開発

荒木勇人<sup>†1</sup> 池田太一<sup>†1</sup> 小澤拓海<sup>†1</sup> 河原健太<sup>†1</sup> 川合康央<sup>†1</sup>

**概要:** 本研究は、HMD と脈拍計を用いたユーザの脈拍数に応じてルートが分岐するホラーゲーム開発である。ユーザは、脈拍計である Mio LINK を装着し、HMD として Oculus Rift を用いてプレイする。ユーザの脈拍数をリアルタイムで測定し、ゲームプレイ前に測定した平均値との比較によって、ゲーム内のルートが分岐する。テストプレイを行った結果、我々は前開発よりも恐怖を感じない人に対しての恐怖を感じさせることが可能であった。

## Development of Horror Game where Route Branches according to User's Pulse Rate

HAYATO ARAKI<sup>†1</sup> TAICHI IKEDA<sup>†1</sup> TAKUMI OZAWA<sup>†1</sup>  
KENTA KAWAHARA<sup>†1</sup> YASUO KAWAI<sup>†1</sup>

**Abstract:** The purpose of this study is to develop of a horror game used head mounted display and pulse rate meter, and to change the fear effects by the user. This system acquires the pulse rate data of the user, giving a fear effects according to the pulse rate for giving a higher fear sense. The user sits on a chair and plays wearing head-mounted display and headphones, and using a remote controller. Because of trial play to this horror game, we succeeded in pumping up fear for those who do not feel fear than previous developments.

### 1. はじめに

恐怖とは、環境から与えられた様々な情報に対する人間の主観的な感情である。人は、その周囲の外部環境から、センサである視覚や聴覚などの感覚器官を通じて情報を入力し、処理の優先度の高い情報に注意を払い、環境に対して予測を立てて行動している。特に自身の生命に大きな影響を及ぼす可能性がある環境下では、予測外、或いは予測以上の事態が発生しないかと最大限に注意を払って行動しており、その時に、或いはそのような状況が実現した時に、人は恐怖を感じる。このような恐怖感情は、不快な感情であり、人にとって好ましい状況ではない。しかし、お化け屋敷や肝試し、或いはホラーゲームやホラービデオといったコンテンツとして、人は恐怖感情をエンタテイメントとして楽しむこともできる。人は、個人差、状況にもよるが、ホラービデオなどによる視聴覚刺激で恐怖感情を与えられた際、脈拍数が増加する[1,2]。また、その刺激は静止画より動画の方がより大きいものとなる[3]。本稿では、脈拍数を用いて、インタラクティブな恐怖体験が可能なホラーゲームの開発を行うこととする。

一方で、近年の情報通信技術は、仮想現実 (VR) 空間内に没入できるヘッドマウントディスプレイや、様々な身体計測センサといった、インタフェース機器の高性能化及び

低価格化が進んでいる。また、ゲームエンジンや3次元コンピュータグラフィックスなどの開発環境においても、フリー化・オープン化が普及してきた。ハードウェア、ソフトウェアともに様々な新しい展開を見せ、安価で高品質な新規性のあるコンテンツの開発が可能となりつつある。しかし、これらは社会での幅広い分野に対しての展開が期待されているにも関わらず、その実用的な普及が十分であるとは言い難いものとなっている。本開発は、前報においてプロトタイプとして開発したホラーゲーム[4]のデータをもとに、ゲームエンジンやコンピューターグラフィックスアプリケーションなどにおけるフリー・オープンソースソフトウェアを中心とした開発環境の活用と、ヘッドマウントディスプレイや身体計測センサ、立体音響システム等の入出力インタフェースを複合的に組み合わせ、より没入感を高めた、身体反応によって演出が変化するホラーゲームの開発を行うものである。

身体計測センサとして、本開発では脈拍測定バンドである Mio LINK Heart Rate Wristband [5] を採用した。これらの脈拍数を測定する装置は、ウェアラブルデバイスの普及によって、日常の健康管理や運動促進など、医療やヘルスケアといった観点から注目されているが、身体反応における恐怖を測定するという観点からも非常に関連性が深い有効性のあるものとして考えた。人間は恐怖を感じた時に意識がそれを認識する、認識しない、に関わらず、身体情報である脈拍数に値として表れる。

<sup>†1</sup> 文教大学  
Bunkyo University.

また、より没入感のある状態でゲームをプレイできるよう、外部視覚情報を全天周で覆うヘッドマウントディスプレイ Oculus Rift[6] を用い、没入感を高めることとした。コンテンツ内で表現される仮想空間に対して、没入感が高まれば高まるほど、恐怖に伴う身体反応である脈拍数への影響も大きくなると考えられる。ヘッドマウントディスプレイを用いたホラーゲームによって短時間で恐怖を体験可能なものとし、ユーザに高い満足感を与えることができると考えた。さらに、脈拍計によってプレイヤーの状態に応じた演出により、効果を後押しすることによって、満足感を与える度合いを上げる事が可能である。

本研究では、前回開発したプロトタイプデータのユーザからのフィードバックを元に、恐怖を感じないプレイヤーと恐怖を感じやすいプレイヤーに対して、ルートを分岐させることで恐怖感情を増幅させることが可能なホラーゲームの開発を行った。

動作環境として、ヘッドマウントディスプレイと脈拍測定バンドを使用する。プレイヤーの脈拍によって演出を変えることから、脈拍数を脈拍測定バンドから取得し、その値により変化させる演出について多くの仕掛けを用意した。また、ヘッドマウントディスプレイによる没入感と VR 酔いを軽減させるため、詳細なテクスチャや分かりやすい奥行き感を持った3次元モデルをステージとして用意し、コンテンツとしても完成度の高いものを開発することを目標とした。

## 2. 調査及び分析

プロトタイプの開発と評価によるフィードバックについて見てみる。「恐怖」というものは心理的反応の一種であり、現実もしくは想像上の危険、喜ばしくないリスクに対する強い「生物学的な感覚」であり危険予測に対する動物の本能である。恐怖は、大きく分けて「身体的な恐怖」と「心理的な恐怖」が挙げられるが、いずれもそれを認知し、過去の経験を照らし合わせることで恐怖を感じるといった「知識的な恐怖」であると考えられる。既存の多くのホラーコンテンツはこの要素が複雑に絡み合っている。

その中でも特に映像やゲームなどにおけるホラーコンテンツで多く見られる要素として、「知識的な恐怖」が多く見受けられる。背後から物音がして振り向くときに感じる恐怖や、ドアを開ける際に感じる恐怖など、この先で何が起こるのか、何が起こっているのかという未知の事象に対する恐怖が多くを占めている。

恐怖に対する脈拍の推移の調査をするに当たって、過去の様々な分野の映像やゲームについて 20 本程度を選定し、脈拍数を測定して鑑賞及びプレイを行った。これらのうち、最も恐怖を意識的に感じた作品についての脈拍数は、最大脈拍数 127bpm、平均値が 65bpm となった。

ここでは、意識的に恐怖を感じた場面は、「カメラが動い

た際に襖の間から足が飛び出ているように見える」だったが、一瞬の出来事のため、脈拍に大きな反応は起こらなかった。一方で、逆に最も脈拍数が上がった場面は「負傷した人物が立って部屋から出て行き、叫び声が聞こえる」といったものであった。この場面では、カメラが動いた瞬間に何かが起こると感じさせたうえで、予測とは別の事が起き、それに対して恐怖を感じた場面で意識的にも脈拍数にも恐怖が見て取れる場面であった。他にも「何かカメラに向かって飛んでくる」などと予測できる場面でも怖いと感じたことに比例して脈拍が上がっていると考えた。映画やゲームを鑑賞・プレイしている際、警戒しているため予測できる恐怖よりも、気を抜いている場面、気づくかわからないような場面の方が、意識的には恐怖を感じるが、脈拍数は反応しない。逆に警戒し「これから何かが起こる」といった注意がビジランスの状態であるほど、怖いシーンが起こった際に脈拍の上がり幅が大きくなるのではないかと考えた。

プロトタイプでは、恐怖を感じているユーザにより恐怖を与えるという点に特化させ、舞台を一軒の家の中として、大きく三段階に分けて恐怖を与える演出を行った。しかし、実際にプロトタイプを試遊したユーザからフィードバックを受けた結果、恐怖には個人差が大きく見られ、特に恐怖を感じ難いプレイヤーに対して、想定していたシーンで効果的な恐怖を与えることができていないことが明らかとなった。

また、実際にテストプレイした結果、プレイヤーの置かれている状況（プレイ時の体勢や姿勢）とゲーム内のキャラクターが異なる体勢の場合、没入感が薄れ、違和感を覚えることがわかった。例えば、ゲーム内で操作しているキャラクターは立っているのにも関わらず、ユーザは椅子に座っているという状況になると、プレイする際に大きな違和感が生じる。一方で、立位での VR 操作は、本システムのような恐怖体験を持たせるコンテンツでは、安全性に課題があると考えられるため、ユーザは座ってプレイすることとした。ゲーム内では車椅子にキャラクターを座らせることによって、プレイヤーと VR 空間内で同じ姿勢を作ることによって没入感を高め、VR 酔いを軽減させることとする。

## 3. システム開発

本ホラーゲームを開発するに当たって、ゲームの根幹となる舞台設定及びストーリーを設定した。プロトタイプでは、一軒の家の中をステージとして、家の中で起こる様々な現象を紐解いていき、犯人を特定するといった設定であった。しかし、家の中を探索する時や、犯人が判明した時に、脈拍数の大きな変化が見られず、想定していた効果を得ることができなかった。

今回のシステムでは、近年のホラーゲームコンテンツの舞台としてなじみ深い、病棟、廃墟をモチーフとしたステ

ージを用意し、その場所から抜け出すことをテーマとしたストーリーを設定した。ホラーゲームのプレイ時のユーザは、恐怖を回避しようとして注意を多くの対象に対して行っている。そのため、一度に入ってくる情報量が多く、脳が全てを理解しようとしている間に不意に予測のできない事が起こる事が多い。そこで、ステージ内の至る所に瓦礫や机、椅子等の死角となるものを配置し、何かが起こるかもしれないという心理的な注意の状態を継続させることによって、恐怖を演出するものとした(図 1)。



図 1 提案したシステムの動作画面

Figure 1 Operation Screen of the Proposed System

本システムでは、怖がっているプレイヤーと怖がっていないプレイヤーを脈拍数で判断し、恐怖を感じていないプレイヤーは、恐怖を感じさせる演出がより強く発生するルートへと強制的に分岐させることによって、個人差に関わらず、より多くのプレイヤーが恐怖を感じることができる仕組みを持たせることとした(図 2)。グレーのゾーン(A)は、プレイヤーが通れる通路であり、ここを進んでゴールを目指すこととなる。薄いグレーのゾーン(B)は、恐怖をもたらす仕掛けを用意し、ここで意図的に脈拍数を上げる演出が施されている。さらに、濃いグレーのゾーン(C)では、プレ

イヤの脈拍数に応じて強制的なルート分岐が行われる通路となる。ゲーム開始時と比較して、脈拍数の変動が少ないプレイヤーに対して、効果的に恐怖を感じる演出を用意している。最後の青、赤、緑のゾーン(D)は、プレイ中に取得したアイテムである鍵の色によって、異なる結末を迎えるために設けられたものである。

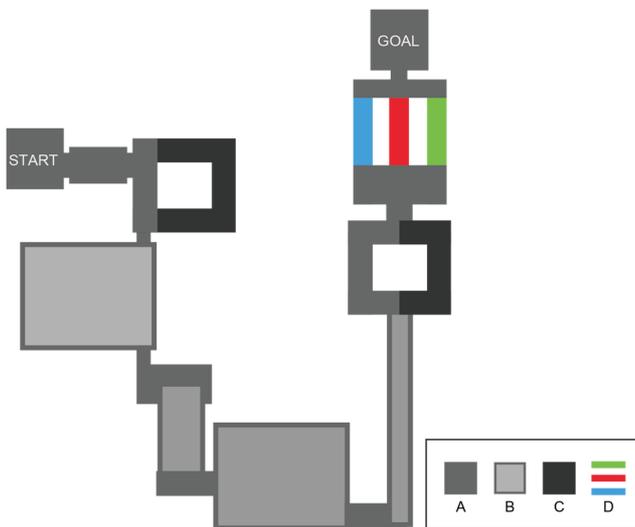


図 2 ステージ構成

Figure 2 Stage Composition

本システムの開発環境として、ゲームエンジンUNITYを採用することとした。プラグインとして、Heart Rate Pluginを用い、脈拍測定バンドから脈拍数を取得し、これを数値化したものをイベント発生フラグの参照値とした。また、Oculus Remoteからの入力情報をFPS Controllerを用いて移動操作を行うこととした。プロトタイプでは、Oculus Remoteを用いて、前進、後退、左右の移動操作を割り当てたが、これがプレイヤーのVR酔いに影響を及ぼしており、ユーザによってはコンテンツ自体を楽しむことが困難になったケースも見られた(図 3)。

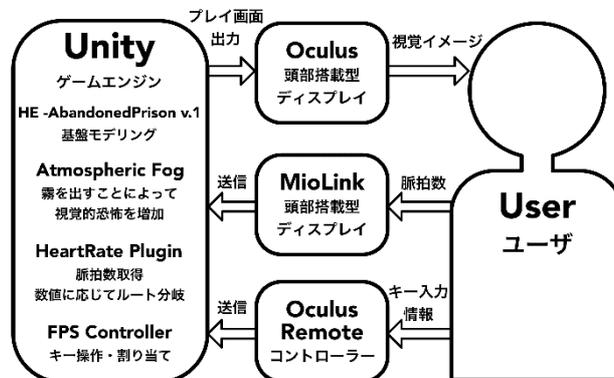


図 3 システム概略図

Figure 3 System Outline Diagram

今回の開発では、ステージを設計する際、事前にマップ上の移動可能な範囲にレールを敷き、そのレール上の前後のみの移動を可能とした(図4)。このため、本コンテンツでは、前進のみでシナリオを進められるようなシステムとした。結果、プレイヤーはキャラクターを前進させながら自身の首を横に振ることによってステージ内を見渡す形となり、VR酔いが軽減され、VRで酔いやすいユーザでもコンテンツを楽しむことができるものとした。

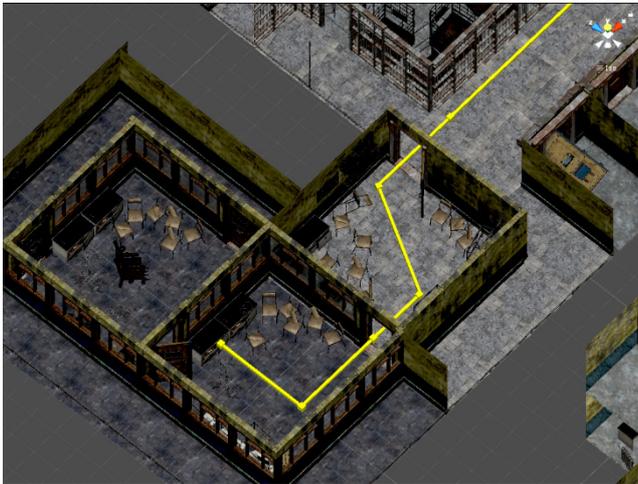


図4 プレイヤーの移動範囲

Figure 4 Movement Range of Player

#### 4. まとめ

本研究は、HMDと脈拍数を用いたユーザの脈拍数に応じてルートが分岐するホラーゲーム開発である。これは、ユーザが脈拍計であるMio LINKを装着し、HMDとしてOculus Riftを用いてプレイするものである。プレイ時のユーザの脈拍数をリアルタイムで測定し、ゲームプレイ前に測定した平均値との比較によって、ゲーム内のルートが分岐する。

ユーザにテストプレイを試行した結果、前開発よりも恐怖を感じない人に対する恐怖を煽ることに成功した。前開発では、聴覚情報に着目していたが、今回はより身体情報に着目し、脈拍数によるルート分岐を行うことによって、より効果的に恐怖感情を与えることができた。

恐怖の表現は様々なものが考えられるが、人が恐怖を認知するレベルの適切な刺激について、様々な認知的側面から検討し、今後もこれをコンテンツに反映させていくとともに、恐怖を感じる条件を明らかにすることによって、恐怖を抑えることも可能であると考えられる。

#### 参考文献

- [1] 本多麻子, 正木宏明, 山崎勝男. 情動喚起刺激が自律神経系の反応特異性に及ぼす影響. 生理心理学と精神生理学, 2002, vol.20, no.1, p.9-17.
- [2] Ekman, P., Levenson, R.W., and Friesen, W.V.. Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. American

Association for the Advancement of Science, 1983, vol.21, p.69-73.

- [3] Lang, A., Dhillon, K., and Dong, Q.. The effects of emotional arousal and valence on television viewers' cognitive capacity and memory. Journal of Broadcasting & Electronic Media, 1995, vol.39, no.3, p.313-327.
- [4] 荒木勇人, 池田太一, 落合優介, 阿部将之, 小澤拓海, 一瀬啓太, 佐久間拓也, 川合康央. ユーザの脈拍数に応じて演出が変化する没入感を高めたホラーゲームの開発, 2017, 情報処理学会インタラクティブ2017, p.739-744.
- [5] "Mio LINK Heart Rate Wristband | Strapless Heart Rate Monitor". <http://www.mioglobal.com/en-us/Mio-Link-heart-rate-wristband/Product.aspx>, (参照 2017-12-06).
- [6] "Oculus Rift". <https://www3.oculus.com/en-us/rift/>, (参照 2017-12-06).