身体情報によって恐怖演出が変化するホラーゲーム

鴇巣凌哉*1　川村樹*1　吉川宏樹*1　川合康央*1

A Horror Game that Fear Effect Changes by Physical Information

Ryoya Tokinosu *1, Hiroki Yoshikawa*1, Itsuki Kawamura*1 and Yasuo Kawai *1

Abstract - Fear emotions are generally unpleasant emotions, and in nature it is not a favorable situation for people. However, as entertainment content such as haunted attraction, test of courage, horror game etc, people can enjoy the fear feeling. In this research, we acquire the user's pulse rate by using pulse rate meter, change the fear effect according to this, and make suitable fear effect for each user. By measuring the user's pulse rate in real time and comparing it with the average value measured before playing the game, the fear expression in the game changes. The user wears head-mounted display and headphones to play. The user inputs a controller together with a wristwatch type pulse rate meter. A wrist watch type pulse display terminal is displayed at the position of the arm estimated from this controller in the virtual space. In addition, this system controls the power of the blower and vibration speaker, and expresses fear to the body. As a result of performing the test play, it was possible to give a certain sense of fear to those who do not feel horror. It is thought that it is possible to suppress fear by clarifying stimulus conditions that people feel fear.

Keywords: Fear, Emotion, Pulse Rate, Game Engine and Horror

1.　はじめに

本研究は，身体計測センサ，ヘッドマウントディスプレイや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，身体情報によって恐怖の演出が変化するホラーコンテンツ向けの基盤となるシステムの開発を行うものである．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，視覚や聴覚などの感覚器官を通じて情報を入力し，過去の経験や生得的な反応に基づき，処理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．特に自身の身体に何らかの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，一般的には不快な感情であり，本来であれば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，エンタテイメントコンテンツとして，人は恐怖感情を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，その刺激は静止画像よりも，動画像の方がより大きいものであるとされている [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．

*1: 文教大学情報学部情報システム学科
*1: Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University

2.　システムの構成

本研究では，これまでに開発したプロトタイプ[4-6]のデータやユーザからの評価フィードバックを得て，恐怖を感じないユーザと恐怖を感じやすいユーザに対して，恐怖演出を変化させることによって，恐怖感情を一定レベルでコントロールすることが可能なシステムの開発を行った．動作環境は，情報入力側として，脈拍測定バンドとコントローラ，情報出力側として，ヘッドマウントディスプレイ，ヘッドフォン，送風機，振動スピーカを使用することとした（図 1）．

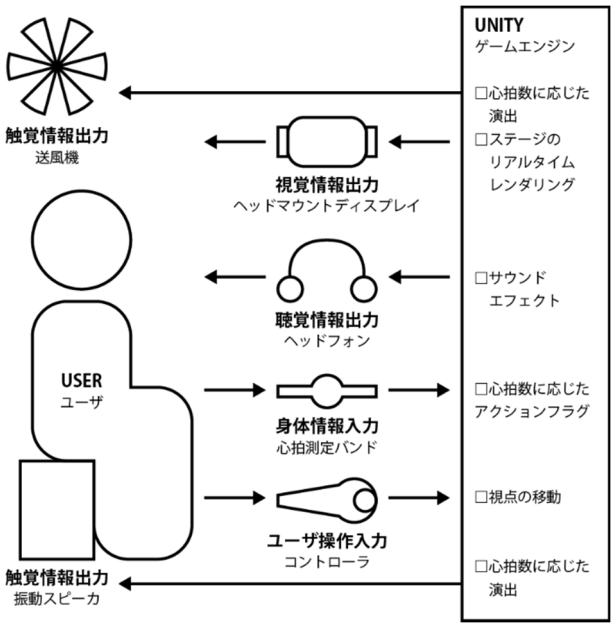

図 1　システム構成図
Fig.1 System Configuration Diagram.

図 2　仮想ステージ内でユーザの脈拍数を表示する腕時計型端末
Fig.2 Wrist Watch Type Terminal Displaying User's Pulse Rate in Virtual Stage.

身体計測センサとして，心拍測定バンド(Mio LINK Heart Rate Wristband)を採用した．これらの心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り医療やヘルスケアといった観点からも注目されているが，身体反応における感情の測定という観点からも有効性のあるものであると考えた．人は，恐怖を感じたときに意識が認識する，認識しないに関わらず心拍数に値として現れる．本システムでは，コンテンツ開始前のチュートリアル画面時におけるユーザの脈拍数を事前に取得し，その値からの変化に応じて，ステージ内の要素にアクションを行うなどの恐怖演出を変化させる．

より没入感のある状態でコンテンツを体験させるため，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(HTC Vive) を用い，高い没入感を感じる環境を準備した. ヘッドマウントディスプレイを用いることによって，外部環境から視覚的に切り離された状況を簡単に構築することが可能であり，短時間であっても恐怖を体験可能なものとした．ユーザ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．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，より詳細なテクスチャ表現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，自然な立体視が可能なシステムの開発することを行うこととした．さらに，ヘッドフォンを用い，視覚だけでなく聴覚面からも現実世界と切り離す環境を用意した. ヘッドフォンからは，環境からのサウンドエフェクトとともに，ユーザの脈拍数に応じた鼓動を効果音として用意した．また，ヘッドマウントディスプレイを用いて短時間で恐怖感情を高めるため，送風機と振動スピーカを用いることとした．これらは，ステージの特定箇所に達した際に，脈拍測定値によって電源をコントロールし，動作するものである．

ユーザは，ステージ内の移動はコントローラを用いて行うものとした．この操作時に用いるコントローラ座標を取得し，自身の腕を表すオブジェクトに付随する仮想の腕時計型端末に，実際のユーザの脈拍数をリアルタイムで表示することとした．この端末と鼓動音を用いて，ユーザに自らの脈拍数をリアルタイムで確認させることによって，聴覚，視覚からの緊張感を高めることとした（図 2）.

3.　システムの開発

今回のシステムを開発するに当たって，前開発とは異なった世界観，舞台設定を考えることにした．これまでのシステムでは，一軒家や廃墟からの脱出をモチーフとしたステージであったが，今開発では，日本文化的なステージをイメージし，どのような反応が見られるかの検証を行うこととした．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注意を多くの対象に対して行うため，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. ステージ内に配置された日本人形やお札など，何らかの仕掛けが施されているのではないかといった要素へユーザの注意を向かわせながら，異なる箇所で小さなアクションを行う仕掛けを配置することによって，常に何かが起こるかもしれないという心理的な恐怖を演出するものとした（図 3）.

VR 酔いに伴う危険性を回避するため, ユーザは着座にてプレイすることとした. HMD を使用し没入感を高めるに当たってユーザとゲーム内のキャラクタの一体感を高めるため，ユーザはプレイ時に着座させるとともに，ゲーム内でのキャラクタは子供の視点での操作ということにして没入感を高めた．結果，ゲーム内における姿勢と違和感のない操作性を実現することとなった.

ユーザは, PC への情報入力装置として脈拍測定バンド, Vive コントローラを, PC からの情報出力装置としてヘッドマウントディスプレイ, ヘッドフォン, 振動スピーカ, USB 送風機を使用する.

本システムの開発環境として，前開発に引き続きゲームエンジン UNITY を採用することとした. ゲームエンジンのプラグインとして，Heart Rate Plugin を用いることとし，脈拍測定バンドからユーザの脈拍数を取得して，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．移動操作は Vive コントローラの入力情報を FPS Controller を用いて行うこととした. 前開発同様に、VR 酔いの影響によってユーザがコンテンツ自体を楽しむことが困難とならないよう，事前にコンテンツ内のステージ上において移動可能なルートにレールを配置し，そのレール上を前後するといった移動制限を行った. ユーザは，システム内のキャラクタを前進させながら自身の首を左右に振る回頭行動をとることによって，ステージ内の様々な要素を見る形をとるものであり，自由な視点移動のコンテンツとは異なり, 移動範囲は制限されるが VR 酔いが軽減される.

図 3　提案したシステムの動作画面
Fig.3 Operation Screen of the Proposed System.

4.　まとめ

本論文では，脈拍数を身体情報として用い，ユーザの恐怖感情を測定し，その測定値に応じて恐怖演出を変更するホラーゲームを開発したものである．ユーザの脈拍数をリアルタイムで測定し，それをプレイ前に測定された平均値と比較することによって，ゲーム内の演出が変化する．また，本システムでは，恐怖感情を高めるというものであり，直接的な恐怖表現自体は今回実装していない．本システムは，各種コンテンツを作成するためのベースとして位置づけた開発を行った．

結果，本システムでは，以前の開発よりもユーザの心拍数を増加させ，恐怖を感じていない人に恐怖を抱かせることが可能であった．前回の開発では，ルート分岐と聴覚情報に主眼を置いたため，演出の幅が一定であったが，今回は身体情報に焦点を当て，脈拍数による恐怖演出の変化を行うことによって，恐怖感をより効果的に感じさせることができた．また，演出の幅を広げるだけでなく，ユーザ自身の恐怖心を視覚と聴覚の両方で認識させることで，より恐怖感と満足感の質を高めたコンテンツを開発することとなった．

今後，システム上で恐怖を演出する様々な要素のうち，どのような要素がユーザの身体反応に影響を与えているのかを検証するとともに，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，これらの結果をコンテンツに反映させていく．また，様々な恐怖の表現があるが，人々が様々な認知的側面から恐怖を感じるレベルで適切な刺激を考慮し，恐怖が感じられる条件を明確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，正木，山崎: 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, Vol. 20, No.1, pp.9-17 (2002).

[2]　Ekman, P., Levenson. R.W., Friesen. W.V.: Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions; American Association for the Advancement of Science, Vol.21, pp.69-73 (1983).

[3] Lang, A., Dhillon. K., Dong, Q.: The effects of emotional arousal and valence on television viewers' cognitive capacity and memory; Journal of Broadcasting & Electronic Media, vol.39, no.3, pp.313-327(1995).

[4] 荒木, 池田, 落合, 阿部, 小澤, 一瀬, 佐久間, 川合: 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; インタラクション 2017 論文集, pp.739-744 (2017).

[5] 荒木, 池田, 小澤, 河原, 川合: 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; インタラクション 2018 論文集, pp.433-436 (2018).

[6] Araki, H., Ikeda, T., Ozawa, T., Kawahara, K., & Kawai, Y.: Development of a Horror Game that Route Branches by the Player's Pulse Rate; Proceedings of the 23rd International Conference on Intelligent User Interfaces Companion, ACM, No.14, pp.2(2018).