

E-04

オンラインゲームのための心拍ウェアネスシステムの開発と適用 Development and Application of Heartbeat Awareness System for Online Games

新原 弘明† 伊藤 淳子‡ 宗森 純‡
Hiroaki Shinbara Junko Itou Jun Munemori

1. はじめに

現在、オンラインゲームにおけるコミュニケーションは文字、音声、画像によって伝達されている。相手に関する情報がなく、対戦相手が存在しているにもかかわらずコンピュータを相手にしているように感じて、面白いという評価が低くなってしまふ。冷や汗、手の圧力の情報など対戦相手がいるという実感が持てるほど、高評価につながる。しかし、冷や汗と手の圧力では個人差が大きい[1]。また、心拍数によってゲームの内容が変化する研究は存在したが[2]、オンラインゲームで対戦相手に心拍を送ることは行っていない。

そこで、オンラインゲームにおける心拍ウェアネスシステムの開発を提案する。本研究の目的は、オンラインゲーム向けの心拍を入力、振動を出力とした心拍ウェアネスシステムの開発を行い、本システムを使用し、オンラインゲームのコミュニケーションの幅を広げ、面白さを向上させることである。

2. システム構成

本システムはマイクロコントローラを使用した入出力回路と心拍を送受信するネットワーク通信アプリケーションの2つで構成されている。図1にシステム構成図を示す。

マイクロコントローラを使用した入出力回路は、Arduino UNO R3を用いて開発を行った。システムの使用例を図2に示す。マイクロコントローラは耳に装着した心拍センサ(図3)の信号受信と振動モータの制御の処理を行う。心拍を送受信するネットワーク通信アプリケーションは、Visual Basic言語を用いて開発した。PC間のソケット通信とマイクロコントローラとPC間のシリアル通信の処理を行う。



図1：システム構成

† 和歌山大学大学院 システム工学研究科, Graduate School of Systems Engineering Wakayama University

‡ 和歌山大学 システム工学部, Faculty of Systems Engineering Wakayama University



図2：システムの使用例



図3：耳に装着した心拍センサ

3. 評価実験

実験は2人1組で行い、実験協力者は12名である。振動なし、自分の心拍数によって振動する場合、相手の心拍数によって振動する場合とを比較した。予備実験として実験協力者9名の心拍数を椅子に座った状態で各々3回測定した。全体の平均は76回/分で標準偏差は6.23であった。よって、ゲームコントローラは心拍数が90回/分以上になると上昇があったとして振動するよう設定した。

実験後のアンケート結果の一覧を表1に示す。アンケートは5段階評価で行い、5が最もよく1が最も悪いとした。アンケートに関して統計処理を行った。クラスカル・ウォリス検定を行った結果、「ゲームをプレイして相手を身近に感じましたか?」の項目について、「相手の心拍数によって振動」が「自分の心拍数によって振動」と「振動なし」の評価と比べて1%の有意水準で有意差があった。

次に相関分析を行う。相関分析として、「スピアマンの順位相関係数」を使用した。表2より、システムの利用者は自分の心拍数によって振動するコントローラを使用した場合、「振動により盛り上がったか」と「自分の心拍数による振動を感じて焦ったか」との間に、中程度の相関があり、振動を感じて焦るほどゲームが盛り上が

っていることが推測される。表 3 より、システムの利用者は相手の心拍数によって振動するコントローラを使用した場合、「相手の状況を正しく表していると思うか」と「相手を身近に感じたか」の間に中程度の相関があり、関連があることが推測される。この場合、振動により盛り上がったかについては弱い相関である。

また、相手の心拍数によって振動する場合についてのアンケートの自由記述の回答において「相手が有利な状況でよく振動していたので対抗心を湧かせてくれた」、「自分が勝っているときに振動する回数が多かったので楽しかった」、「相手の心拍数が上昇したことがわかって優越感を味わえた」という感想があった。

表 1：アンケート結果一覧

| | 相手の心拍数によって振動 | 自分の心拍数によって振動 | 振動なし |
|--------------------------------------------|--------------|--------------|------|
| ゲームの難易度は適切でしたか？ | 4.1 | 3.9 | 4.0 |
| ゲームをプレイして(ゲームコントローラの振動により)盛り上がりましたか？ | 3.5 | 3.6 | 3.3 |
| ゲームをプレイして相手を身近に感じましたか？ | 3.8** | 2.1 | 1.6 |
| ゲームコントローラの振動は相手(もしくは自分)の状況を正しく表していると思いますか？ | 3.4 | 3.5 | |
| ゲームコントローラの振動は邪魔になりませんでしたか？ | 3.4 | 3.3 | |
| ゲームコントローラの振動を感じて焦りましたか？ | 3.1 | 3.4 | |

表 2：「自分の心拍数による振動を感じて焦ったか」の相関係数

| | 自分の心拍数による振動を感じて焦ったか |
|----------------------|---------------------|
| ゲームコントローラの刺激は適切であったか | 0.453 |
| 振動により盛り上がったか | 0.661 |
| 難易度は適切であったか | -0.060 |
| 相手の状況を正しく表していると思うか | 0.544 |
| 相手を身近に感じたか | 0.361 |
| 振動は邪魔ではなかったか | 0.372 |

表 3：「相手を身近に感じたか」の相関係数

| | 相手を身近に感じたか |
|----------------------|------------|
| ゲームコントローラの刺激は適切であったか | -0.114 |
| 振動により盛り上がったか | 0.376 |
| 難易度は適切であったか | 0 |
| 相手の状況を正しく表していると思うか | 0.547 |
| 相手の心拍の振動を感じて焦ったか | 0.434 |
| 振動は邪魔ではなかったか | -0.473 |

4. 入出力の改良

今回はゲームコントローラと PC を使用したが、今後は入力に LG G Watch R とスマートフォンを使用したシステムを使用して実験を行う。また、スマートフォンに Arduino UNO R3 を接続し、出力にペルチェ素子(図 4)などの温度刺激を使用する。相手の状況に対してどの温度刺激を用いるか、振動と温度刺激のどちらが有意か木村らの研究[3]を参考に比較して検討する。



図 4：ゲームコントローラに装着したペルチェ素子

5. おわりに

本研究では心拍センサとゲームコントローラの振動モータを使用した本システムにより、自分の心拍数による振動と相手の心拍数による振動がユーザに与える効果を既存のオンラインゲームを用いて比較した。評価実験により以下のことがわかった。

実験の結果、自分の心拍数によって振動する場合は焦ることでゲームの盛り上がるのがわかった。また、相手に心拍数の振動を与えることにより相手を身近に感じることがわかった。様々な条件で実験を行い、改良を重ねることで本システムの有用性が高まっていくことを期待している。

参考文献

- [1] 重信 智宏, 吉野 孝, 宗森 純, “触覚情報を用いた緊張感伝達支援システム”, 情報処理学会, 第 2 回情報科学技術フォーラム(FIT2003), LM-019, pp.367-368, (2003)
- [2] 益子 宗, 星野 准一, “心拍数制御を用いた運動支援ゲーム”, 芸術科学会論文誌, Vol.6, No.3, pp. 136-144, (2007)
- [3] 木村 鷹, 伊藤 淳子, 宗森 純, “温度刺激と表情アイコンによるリッチな遠隔地コミュニケーション支援システム「Ther:com」の開発”, 情報処理学会研究報告, Vol.93, No.4, pp.1-8, (2015).