

C-10

## 心拍数の伝達がオンラインゲームの対戦相手に及ぼす効果

## Effect of Heart Rate Transmission for an Opponent of an Online Game

新原 弘明† 伊藤 淳子‡ 宗森 純‡  
Hiroaki Shinbara Junko Ito 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。しかし、対戦するにあたり対戦相手の生体情報がある方が「相手がいる」という実感につながり、またそれがユーザに高評価を与えることが多い。また相手に関する情報がないと、対戦相手が存在しているにも関わらずコンピュータを相手にしているように感じ、評価が低くなってしまふ。心拍数は自分で制御できず変化するため、人の状態を伝える一つのパラメータになると考えられる[1]。

そこで、相手の状況を伝えるために、心拍数伝達システム (Heart Rate Awareness System) を提案する。ここで「awareness」とは「気づき」のことで協調作業やコミュニケーションを成立させる基盤となるものである[2]。本研究の目標は、心拍センサを使用した本システムを使用し、コミュニケーションに対してその効果を検証することにある。

## 2. システム構成

本システムは心拍数を測定するスマートウォッチと心拍数を送受信するタブレット端末で構成されている(図 1)。

スマートウォッチは Android Wear である G Watch R を用い、タブレット端末は Nexus7 を用いた。腕に装着したスマートウォッチで心拍数を測定し、Nexus7 を介してサーバー PC に測定した心拍数の数値を送信する。心拍数の記録はサーバー PC で行う。また、受信した相手の心拍数が 90 拍/分以上であればスマートウォッチが振動する。

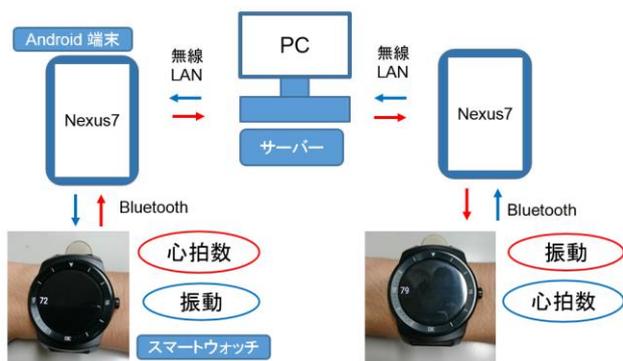


図 1: システム構成図

## 3. システムの試用

20 代の被験者 4 名(男性 3 名:女性 1 名)でシステムの試用を行った。試用は 2 人 1 組で行い、PlayStation3 のアクションパズルゲーム「ぷよぷよテトリス」でオンライン対戦を 1 組 2 ゲーム行った。全 3 戦とし、2 戦先勝した方が勝ちとなりゲーム終了となる。試用時間は平均して 11 分である。被験者は腕にスマートウォッチを装着し、心拍数を測定しながら「ぷよぷよ」をプレイした。また、ゲームをプレイしている様子をビデオカメラで録画した(図 2)。

1 組目と 2 組目の試用時に測定した心拍数のグラフをそれぞれ図 3, 4 に示す。また、測定した心拍数から得た被験者ごとの平均値、最大値、最小値、最大値と最小値の差を表 1 に示す。

表 1 より、被験者の心拍数の平均は 66 拍/分であり、標準偏差は 6.1 拍/分である。また、ゲームのプレイ中に心拍数の上昇が平均して 23 拍/分みられた。年齢が同じ 20 代の学生の 11 分間の平常時の心拍数の 1 例では 62.5 拍/分である。

次に勝敗が決定したときの心拍数の値をまとめた。表 2 から、4 名の勝ったときに上昇した心拍数の合計をデータ数で割り、平均を算出した結果 0.1 拍/分となる。同様に負けたときに上昇した心拍数の平均は 4.6 拍/分である。よって、勝ったときの心拍数より負けたときの心拍数の方が大きく上昇している。図 3, 図 4, と比較するとゲームの戦数が多くなると心拍数が下がっていく傾向があることがわかる。

また、ゲームのプレイ中に「おじゃまぷよ」が登場する場面ではプレイヤーの心拍数が増えると考え、図 3, 図 4, のグラフにおじゃまぷよが登場した時間を記した。おじゃまぷよが登場した時間の心拍数をみると、プレイヤーの心拍数が 1~2 拍/分上昇していたが、大きな心拍数の変化はみられなかった。



図 2: 試用の様子

†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

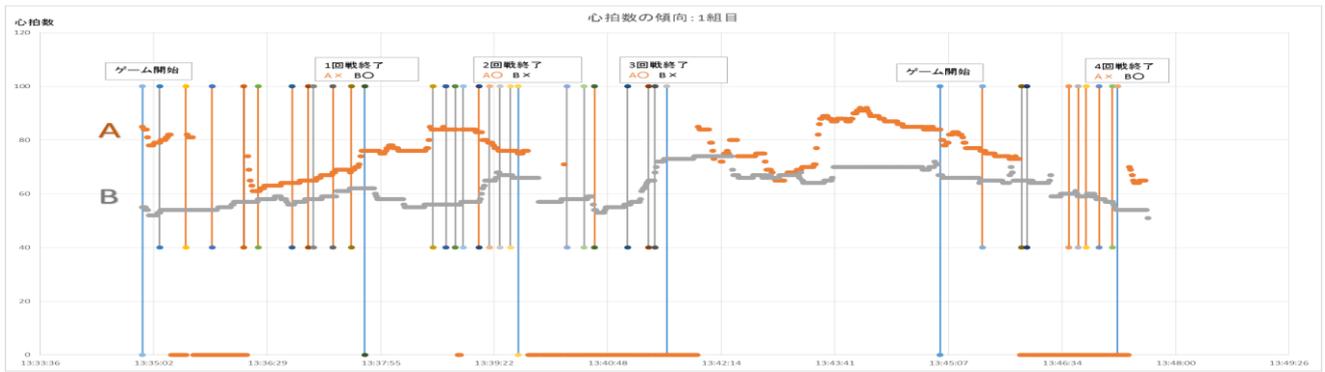


図 3：測定した心拍数(1組目)

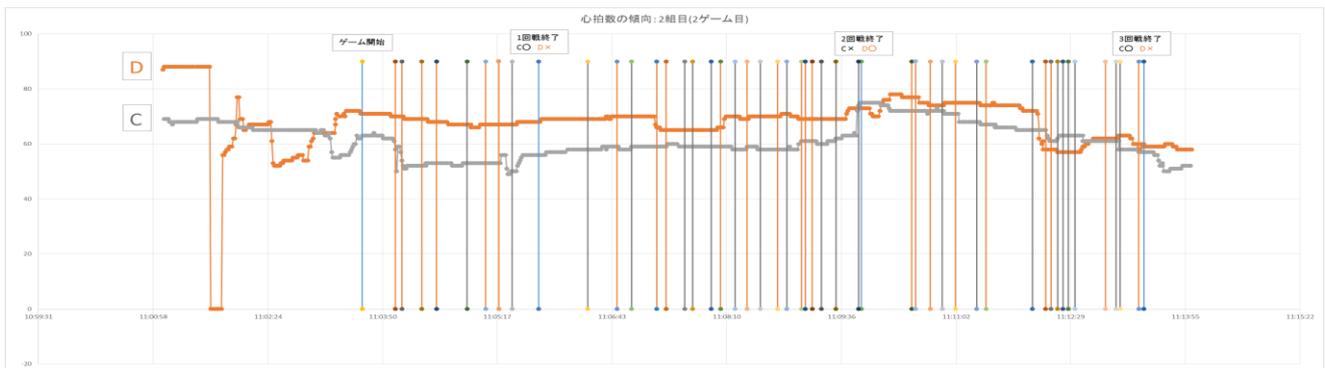


図 4：測定した心拍数(2組目)

表 1：測定した心拍数の値

被験者	平均値 (拍/分)	最大値 (拍/分)	最小値 (拍/分)	最大値 - 最小値 (拍/分)
A	74	85	61	24
B	59	73	52	21
C	61	75	49	26
D	67	78	56	22

表 2：勝敗決定時の心拍数

勝ったときの心拍数(平均との差)拍/分					
	1戦目	2戦目	3戦目	4戦目	5戦目
A	/	1	データ なし	/	/
B	3	/	/	-5	/
C	/	/	5	/	-4
D	-2	-3	/	6	/

負けたときの心拍数(平均との差)拍/分					
	1戦目	2戦目	3戦目	4戦目	5戦目
A	2	/	/	データ なし	/
B	/	7	14	/	/
C	2	5	/	13	/
D	/	/	1	/	-7

#### 4. 出力の改良

今回は G Watch R のバイブレーション機能を使用し、心拍数が 90 拍/分以上になると振動する機能を実装したが、試用中に振動することがなかった。今後は、心拍数が上昇したときに刺激を与える。また、Nexus7 に Arduino UNO R3 を接続し、出力にペルチェ素子の温度刺激を使用する(図 5)。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。

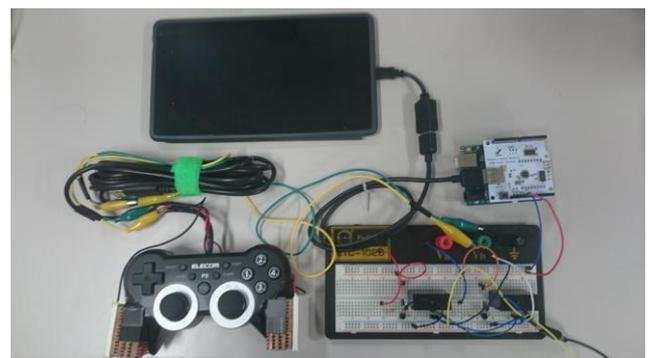


図 5：Android 端末でペルチェ素子进行操作するシステム

#### 5. おわりに

本研究では心拍数を測定するスマートウォッチと心拍数を送受信するタブレット端末を使用した本システムにより、既存のオンライン対戦ゲームを行う被験者の心拍数を測定し、システムの試用を行った。

試用の結果、被験者の心拍数の平均は 66 拍/分であり、ゲームのプレイ中に心拍数の上昇が平均して 23 拍/分みられた。また、ゲームに勝ったときの心拍数より負けたときの心拍数の方が大きく上昇していることがわかった。

今後、様々な条件下で実験を行い、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する。

## 参考文献

- [1] 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).
- [2] 松下 温, “人間のかかわりの階層化の試み”, 情報処理学会研究報告, Vol.93, No.95, pp.1-5 (1993)
- [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).