

# 勝敗の有無と対戦相手がゲームプレイ時における主観的楽しさに及ぼす影響の検討

心理学科 12HP132 橋崎 俊人

(指導教員：長野 祐一郎)

キーワード：ビデオゲーム、心拍数、皮膚コンダクタンス

## 問題と目的

近年、ゲームは若者が一度は遊んだことのある娯楽メディアとなりつつある(井口,2013)。最近ではeスポーツと呼ばれるビデオゲーム等で行われる競技があり、賞金総額が3000-4000万円にもなる大会がある(杉山,2005)。そして、このようなゲームはほとんどが対戦型のゲームであることから、人々は対戦ゲームに魅力を感じていると考えた。対戦ゲームの楽しさとしてまず考えられるのは、勝つか負けるかである。これについて調べた研究では、課題期や課題後の心拍数は、勝者の方が高い(Costa & Salvador, 2012)などの報告が行われている。しかし、これらの例では、勝敗の存在が心身に与える影響の検討自体には言及されていない。次に考えられるのは、対戦相手である。これについて調べた研究では、競争相手を人間と認識した場合、コンピュータと認識した場合で心拍数の変化が異なるとの報告もある(Lim & Reeves, 2010)。コンピュータゲームを行った時の楽しさは、様々な要素が合計されたものと言えるだろう。どの要素が最も楽しさに大きく貢献するかは、個別にその効果を検討しなければ明らかにすることができない。そこで、本研究は勝敗の有無と対戦相手(人間もしくはコンピュータ)がゲームの楽しさに及ぼす影響を検討することを目的とした。

## 方法

実験参加者：大学生12名(男性6名、女性6名)が参加した。平均年齢は20.83歳( $SD=0.58$ )であった。本実験は2人1組で行った。

条件配置：2(モード：対戦(VS), トレーニング(TR)) $\times$ 2(相手：人(HUM), コンピュータ(COM))の2要因の、被験者内計画を用いた。VS条件では、対戦相手の攻撃を受けると自分の体力が減少し、体力が0になった時点で負けとなった。TR条件では、攻撃を受けても体力が減少することはなく、勝敗がつくことはなかった。HUM条件では、人間を相手に対戦を行った。COM

条件では、コンピュータを相手に対戦を行った。

実験課題：PS3用ゲームソフト ストリートファイターIV (CAPCOM製)を用いた。

指標：生理指標として、心拍数(Heart Rate:以下HR)、皮膚コンダクタンス(Skin Conductance:以下SC)、を測定した。心理指標として、城(2008)の3次元感情尺度、ゲームの楽しさを測るために6項目の尺度に関して5件法で行った。

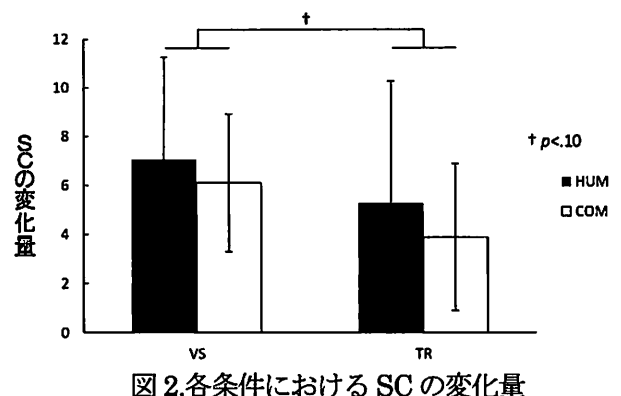
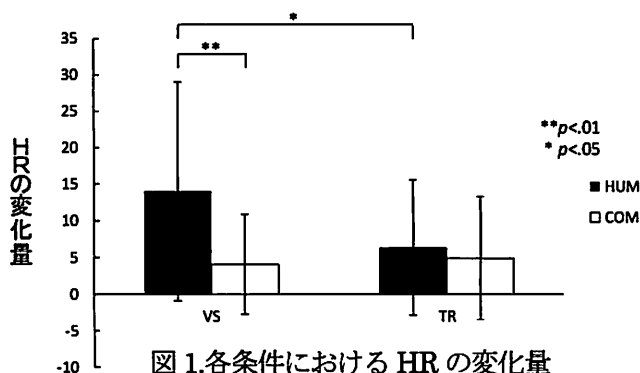
手続き：操作説明を3分間行った。その後に課題3分、課題期に関する質問紙記入を1セットとし、4回繰り返した。課題を終えた後に安静3分、安静期に関する質問紙記入を行い、HUM条件の場合は、対戦者と会話しても構わないと教示を行った。各条件の遂行順序はカウンターバランスしたが、安静は必ず最後に測るようにした。

## 結果

HRの変化量では、モード $\times$ 相手の交互作用が認められ、単純主効果を求めたところVS条件において相手の効果が、HUM条件においてモードの効果が有意であった。SCの変化量では、モードの効果が有意傾向にあった。面白さを測る心理尺度では、「おもしろかった」項目以外でモードの効果が有意であった。3次元感情尺度では、「抑うつ」項目にモード $\times$ 相手の交互作用が認められ、「倦怠」「冷静」以外の項目でモードの効果が有意であった。

## 考察

面白さを測る心理指標では、ほとんどの項目でモードの差を検出できるが、対戦相手の差は検出できない。このような結果から、勝敗の有無の方がゲーム中の楽しさに大きく寄与していると言えるだろう。ただし、生理指標を見るとVS条件の場合のみ、HUM条件の方がCOM条件より高いHRを示した。このことから、生理指標では、心理指標で検出できない何かを検出できる可能性があるのではないかと考えられる。



勝敗の有無と対戦相手がゲームプレイ時における  
主観的楽しさに及ぼす影響の検討

学籍番号

12HP132

氏名

橋崎 俊人

担当教員

長野 祐一郎

## 序と目的

近年、ゲーム産業の成長は拡大傾向にある。日本のゲーム市場規模は1兆円を超えていることや(みずほ銀行,2014)、ゲーム産業は映画産業と音楽産業を合算したものを上回ることが明らかになっている(IHS Technology,2015)。さらにゲーム産業は、我が国の有力産業の一つとして発展が期待されており(中島,2013)、井口(2013)が述べている通りゲームは若者が一度は遊んだことのある娯楽メディアとなりつつある。また、最近ではeスポーツと呼ばれるコンピュータゲームやビデオゲームで行われる競技があり、その選手と観客が作るコミュニティは百万人を超え、世界的規模のゲーム大会になると、賞金総額は3000・4000万円にもなる(杉山,2005)。さらに海外ではテレビでeスポーツの番組を放送するなど、人々のゲームへの注目は凄まじいものである。そして、このようなゲームはほとんどが対戦型のゲームであることから、人々は対戦ゲームに魅力を感じていると考えた。

対戦ゲームの楽しさとしてまず考えられるのは、勝つか負けるかである。ゲームをしている者同士でどちらの実力が上かという結果がでなければ、面白さや楽しさは半減してしまうだろう。競争場面で勝敗の効果を調べた研究では、勝者の心拍数は安静期から課題期にかけて有意に上昇する(Ricarte, Salvador, Costa, Torres, & Subirats, 2001)、課題期や課題後の心拍数は、勝者の方が高い(Costa & Salvador, 2012)などの報告が行われている。しかし、これらの例では、勝敗の存在が心身に与える影響の検討自体には言及されていない。

次に考えられるのは、対戦相手である。1人でコンピュータを相手にして遊ぶよりも、誰かと戦っている方が、闘争心が湧いたり、コミュニケーションが取れたり、ゲームが楽しく感じるのではないだろうか。このような主観的な体験だけでなく、競争時の心拍数は、競争相手が他人より友人の方が、コンピュータより人間の方が高くなると報告されている(Ravaja, Saari, Turpeinen, Laarni, Salminen, & Kivikangas, 2006)。また競争相手を、人間と認識した場合と、コンピュータと認識した場合で心拍数の変化が異なるとの報告もある(Lim & Reeves, 2010)。

コンピュータゲームを行った時の楽しさは、ゲーム操作による楽しさ、勝敗がもたらす楽しさ、対戦相手の人間からもたらされる楽しさが合計されたものと言えるだろう。そのうち、どの要素が最も楽しさに大きく貢献するかは、個別にその効果を検討しなければ明らかにすることができない。そこで、本研究は勝敗の有無と対戦相手(人間もしくはコンピュータ)がゲームの楽しさに及ぼす影響を生理指標、心理指標を用いて検討することを目的とした。

## 方法

### 実験参加者

大学生 12 名(男性 6 名、女性 6 名)が参加した。平均年齢は 20.83 歳( $SD=0.58$ )であった。本実験は 2 人 1 組で行った。

### 条件配置

2(モード：対戦(VS),トレーニング(TR)) $\times$ 2(相手：人(HUM),コンピュータ(COM))の 2 要因の、被験者内計画を用いた。VS 条件では、対戦相手の攻撃を受けると自分の体力が減少し、体力が 0 になった時点で負けとなり、時間無制限の 7 ラウンド制 4 本先取に設定した。TR 条件では、自分、相手ともに、攻撃を受けても体力が減少することはない、勝敗がつくことはなかった。HUM 条件では、人間を相手に対戦を行った。COM 条件では、コンピュータを相手に対戦し、その際、コンピュータ側のレベルはミディアムに設定した。さらに、COM 条件かつ TR 条件の場合は、ランダムでガードする設定を付け加えた。

### 実験課題

PS3 用ゲームソフト ストリートファイターIV(CAPCOM 製)

### 生理指標

長野(2011)に基づき、心拍数(Heart Rate:以下 HR)、皮膚コンダクタンス(Skin Conductance:以下 SC)、を測定した。

### 心理指標

城(2008)の 3 次元感情尺度、ゲームの楽しさを測るために「面白かった」「ドキドキした」「熱中した」「集中した」「興奮した」「盛り上がった」の 6 項目に関して 5 件法で行った。

### 実験スケジュール

操作説明を 3 分間行う。その後に課題 3 分、課題期に関する質問紙記入を 1 セットとし、4 回繰り返した。課題を終えた後に安静 3 分、安静期に関する質問紙記入を行った。

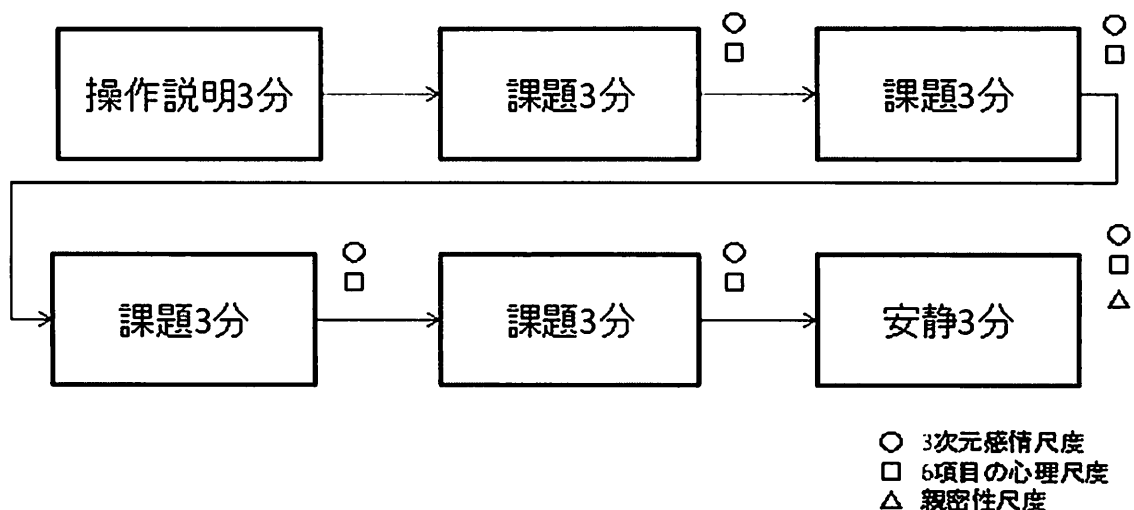


図 1. 実験スケジュール

## 手続き

初めに、インフォームドコンセントを行い、生理指標を測る装置を装着してもらった。装着後に取扱説明書を拡大し印刷したものを見せ、操作確認をしてもらった。参加者及びコンピュータが使用するキャラクターは、全てリュウで統一した。各課題期の開始時には「テレビがついたらスタートボタンを押し、ゲームを始めてください。テレビが消えたらそのままコントローラーを置いて待っていてください。」と教示し、安静期の開始時には「今から3分間、目を開けたまま安静にしてください。」と教示を行った。HUM条件の場合は、対戦者と会話してもかまわないと教示を行った。各条件の遂行順序はカウンターバランスしたが、安静は必ず最後に測るようにした。

## 結果

HRについて、各条件の値から安静状態の値を引き変化量を算出し、図2に示した。

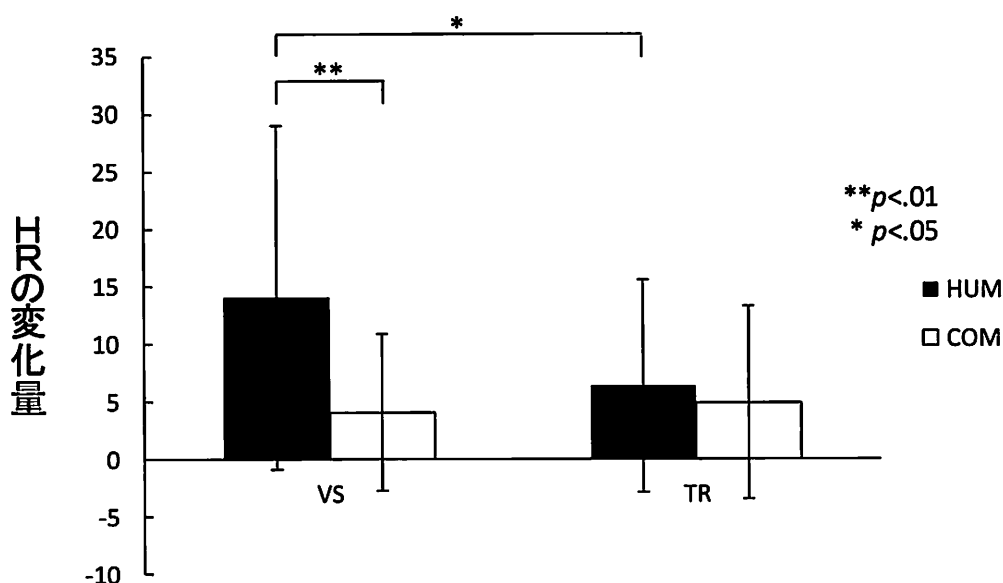


図2.各条件におけるHRの変化量

VS条件においてHUM条件は変化量が多く、COM条件は変化量が少なかった。TR条件においてHUM条件、COM条件ともに変化量は少なく、HUM条件とCOM条件の間で変化量に差はないように見受けられた。HUM条件においてVS条件の方がTR条件よりも変化量が多かった。COM条件においてVS条件とTR条件の間で変化量に差がないように見受けられた。

HRの変化量を従属変数とし、2(モード: VS, TR)×2(相手: HUM, COM)の2要因参加者内計画の分散分析を行った。その結果、モードの効果( $F(1,11)=9.67, p<.01$ )、相手の効果( $F(1,11)=5.45, p<.05$ )、モード×相手の交互作用( $F(1,11)=11.46, p<.01$ )がそれぞれ有意であった。交互作用が有意であったため、単純主効果を求めたところ、VS条件において相手の単純主効果が有意であった( $F(1,11)=12.15, p<.01$ )。さらに、HUM条件においてモードの単純主効果が有意であった( $F(1,11)=8.88, p<.05$ )。

つまり、対戦時は人間相手の方が、コンピュータ相手よりも HR がより大きく上昇したと言えた。さらに、人間相手の場合、トレーニング時よりも対戦時の方が、HR がより大きく上昇したと言えた。

次に、SC について、各条件の値から安静状態の値を引き変化量を算出し、図 3 に示した。

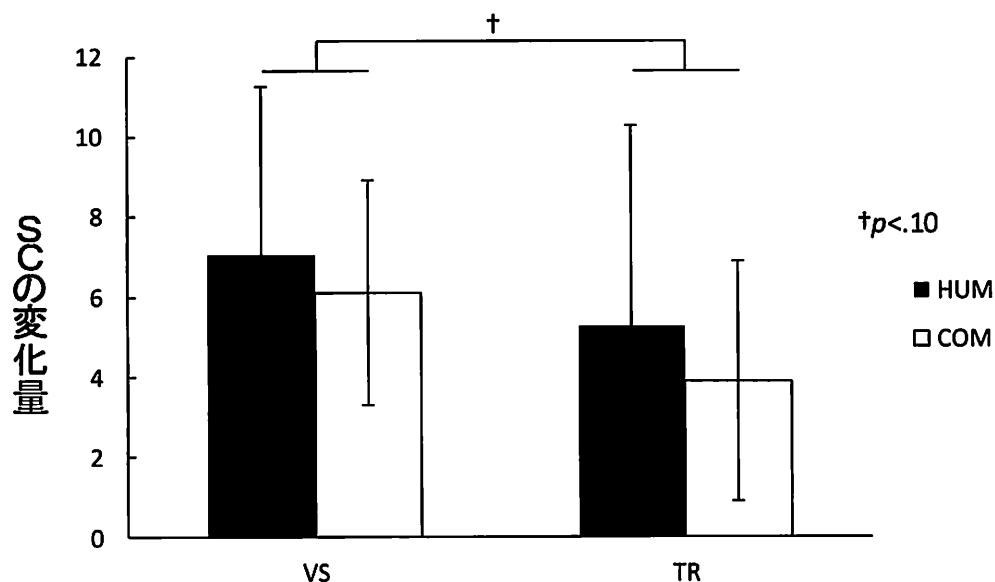


図 3.各条件における SC の変化量

VS 条件において HUM 条件の方が COM 条件よりもやや変化量が多いように見受けられた。TR 条件においても HUM 条件の方が COM 条件よりもやや変化量が多かったが、全体的に VS 条件よりも変化量が少ないように見えた。HUM 条件において、VS 条件の方が TR 条件よりも変化量が多かった。COM 条件においても VS 条件の方が TR 条件よりも変化量が多かった。

SC の変化量を従属変数とし、2(モード : VS,TR)×2(相手 : HUM,COM)の 2 要因被験者内計画の分散分析を行った。その結果、モードの効果が有意傾向にあった ( $F(1,11)=4.22, p<.10$ )。

つまり、トレーニング時よりも対戦時の方が、SC の変化量が多い傾向にあった。

次に、面白さを測るための心理尺度について、各条件の値から安静状態の値を引き変化量を算出し、図4にまとめた。これらの項目は条件に関わらず上昇方向の変化を示した(図4)。

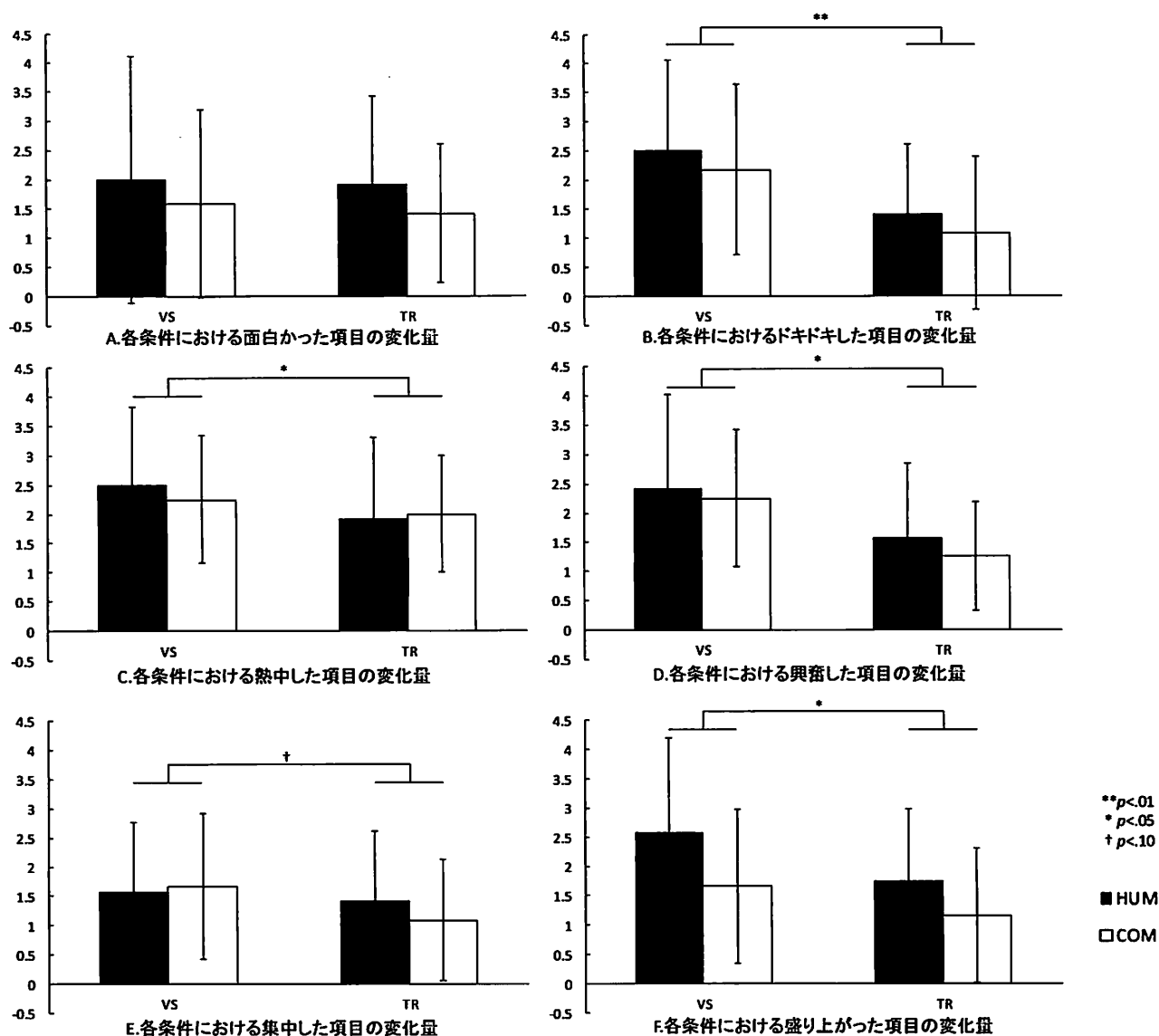


図4.各条件における面白さを測るための心理尺度の変化量

「おもしろかった」に関しては、VS,TR 条件ともに、HUM 条件の変化量が大きかった(図4-A)。2(モード: VS,TR)×2(相手: HUM,COM)の2要因参加者内計画の分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=0.34, n.s.$ )、相手の効果( $F(1,11)=1.12, n.s.$ )、モードと相手の交互作用( $F(1,11)=0.05, n.s.$ )ともに有意ではなかった。

「ドキドキした」に関しては、VS 条件よりも TR 条件の方で変化量が少なく、かつ両条件ともに COM 条件の変化量が HUM 条件より少なかった(図4-B)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=12.48, p<.01$ )が有意であった。

「熱中した」に関しては、VS 条件において HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった。TR 条件では、COM 条件と HUM 条件の変化量に差はないように見受けられた

(図 4-C)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=5.19, p<.05$ )が有意であった。

「興奮した」に関しては、VS 条件において HUM 条件と COM 条件の間には変化量に差がないように見受けられた。TR 条件において HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった。また、VS 条件の方が TR 条件よりも変化量が多いように見受けられた(図 4-D)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=8.27, p<.05$ )が有意であった。

「集中した」に関しては、VS 条件において HUM 条件と COM 条件の間には変化量に差がないように見受けられた。TR 条件では、HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった。また、VS 条件の方が TR 条件よりも変化量が多いように見受けられた(図 4-E)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=4.07, p<.10$ )に有意傾向が見られた。

「盛り上がった」に関しては、VS、TR 条件ともに HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった。また、VS 条件の方が TR 条件よりも変化量が多いように見受けられた(図 4-F)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=9.51, p<.05$ )が有意であった。



次に、3次元感情尺度について、各条件の値から安静状態の値を引き変化量を算出し、図5にまとめた。「抑うつ」、「興奮」、「活気」、「緊張」に関しては上昇方向の変化、「弛緩」、「倦怠」に関しては下降方向の変化がみられた(図5)。

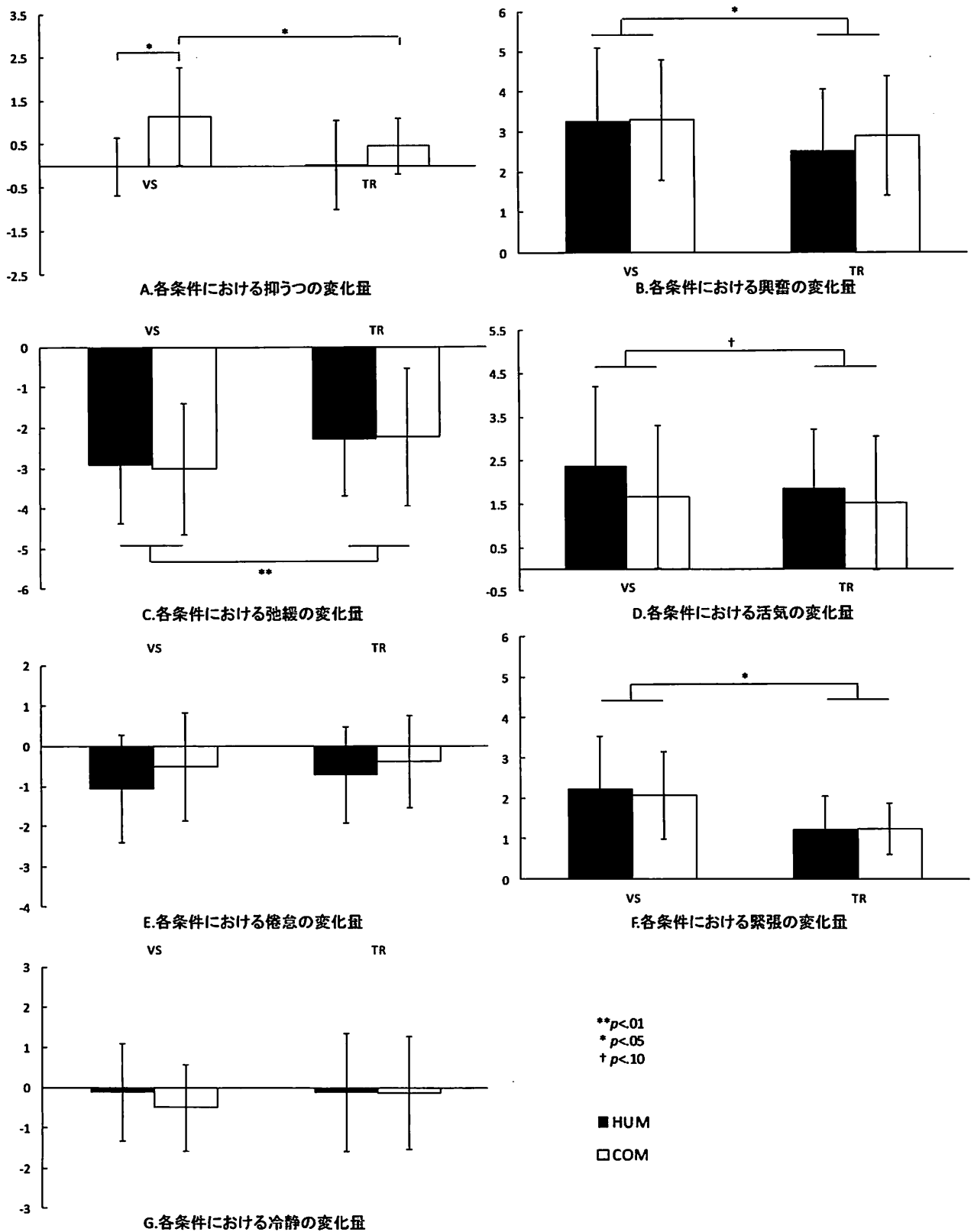


図5.各条件における3次元感情尺度の変化量

「抑うつ」に関しては、COM 条件ではやや上昇したものの、HUM 条件ではほとんど変化が見られなかった。変化の程度は、VS 条件の方が大きかった(図 5-A)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=7.57, p<.05$ )が有意であった。また、相手の効果( $F(1,11)=4.15, p<.10$ )、モードと相手の交互作用( $F(1,11)=3.68, p<.10$ )に有意傾向が見られた。交互作用に有意傾向があったため、単純主効果を求めたところ、VS において相手の単純主効果が有意であった( $F(1,11)=7.67, p<.05$ )。さらに、COM においてモードの単純主効果が有意であった( $F(1,11)=6.69, p<.05$ )。

「興奮」に関しては、VS 条件において HUM 条件と COM 条件の間には変化量に差がないように見受けられた。TR 条件において COM 条件の方が HUM 条件よりも変化量が多かった。また、VS 条件の方が TR 条件よりも変化量が多いように見受けられた(図 5-B)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=5.63, p<.05$ )が有意であった。

「弛緩」に関しては、VS 条件の方が TR 条件よりも大きく変化しているように見えた。VS 条件、TR 条件ともに HUM 条件と COM 条件の差は無いように見えた(図 5-C)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=14.37, p<.01$ )が有意であった。

「活気」に関しては、VS 条件において HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった。TR 条件においても HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった(図 5-D)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=3.81, p<.10$ )に有意傾向が見られた。

「倦怠」に関しては、VS 条件において HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった。TR 条件においても HUM 条件の方が COM 条件よりも変化量が多かった(図 5-E)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=2.30, n.s.$ )、相手の効果( $F(1,11)=1.47, n.s.$ )、モードと相手の交互作用( $F(1,11)=0.25, n.s.$ )ともに有意ではなかった。

「緊張」に関しては、VS 条件の方が TR 条件よりも変化量が多いように見えた。HUM 条件と COM 条件には差がないように見受けられた(図 5-F)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=9.39, p<.05$ )が有意であった。

「冷静」に関しては、VS 条件において COM 条件でやや低下したものの、明確な変化傾向はみられなかった(図 5-G)。同様に分散分析を行った結果、モードの効果( $F(1,11)=2.38, n.s.$ )、相手の効果( $F(1,11)=0.39, n.s.$ )、モードと相手の交互作用( $F(1,11)=0.84, n.s.$ )ともに有意ではなかった。

## 考察

本研究は勝敗の有無と対戦相手がゲームの楽しさに及ぼす影響を生理指標、心理指標を用いて検討することを目的とした。

ゲーム中主観的な楽しさは明確な上昇を示し、さらに生体情報に関しては、HR は上昇し、特に勝敗がある状態で、人間相手の場合は平均で 12bpm の明確な変化を示した。SC もゲーム中は、4~7  $\mu$ S ほど上昇し、明確に変化した。HR の上昇は、交感神経の高まりを反映したものである(稲森,1998)。また、SC の上昇は、指における発汗活動の増加を反映したものであり、こちらも交感神経活動によるものである(高澤,2012)。したがって、ゲーム中は交感神経活動の高まりを反映した様々な身体的変化が生じると言えた。

モードについて見てみると、生理指標・心理指標ともに一貫して VS 条件の方が TR 条件よりも反応が多く、有意差が認められており予想通りの結果となった。このことから、勝ち負けのないゲームは勝ち負けのあるゲームに比べ、楽しさは少ないと言えるのではないだろうか。

次に対戦相手について見てみると、生理指標では VS 条件時の HR のみ、心理指標では VS 条件時の抑うつのみ有意差が認められた。過去の研究でも、競争時の血圧上昇は主として心臓活動の亢進によって生じる事が知られており (Harrison, Denning, Easton, Hall, Burns, Ring, & Carroll, 2001 ; 長野, 2004 ; Veldhuijzen van Zanten, De Boer, Harrison, Ring, Carroll, Willemsen, & De Geus, 2002)、人間相手の楽しさを測る時は HR を見ることが効果的なのではないかと考えられる。統計的に有意ではないが、HUM 条件時は活気がよりおおきく上昇すること、HUM 条件時に抑うつが上昇しないこと、倦怠がより大きく下降することから、人間相手にゲームを行うことによる楽しさが、HUM 条件における心拍数の高さに関連していると考えられるかもしれない。ただし、対戦相手の違いは、SC や主観的な楽しさには、全般的に影響を与えていないように見受けられた。このように、対戦相手の効果がほぼ見られなかった理由の一つとして、今回使用したゲームのコンピュータは、人間と対戦する場合と同じくらいに楽しい、非常によくできたものであった可能性が考えられる。

面白さを測る心理指標では、ほとんどの項目でモードの差を検出できるが、対戦相手の差は検出できない。このような結果から、対戦相手の違いよりも、勝敗の有無の方が、ゲーム中の楽しさには大きく寄与していると言えるだろう。ただし、生理指標を見ると VS 条件の場合のみ、HUM 条件の方が COM 条件より高い HR を示した。このことから、生理指標では、心理指標で検出できない何かを検出できる可能性があるのではないかと考えられる。

## 引用文献

- Costa, R. & Salvador, A. (2012). Associations between success and failure in a face-to-face competition and psychobiological parameters in young women. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 1780-1790.
- Harrison, L. K., Denning, S., Easton, H. L., Hall, J. C., Burns, V. E., Ring, C., & Carroll, D. (2001). The effects of competition and competitiveness on cardiovascular activity. *Psychophysiology*, 38, 601-606.
- 井口貴紀 (2013). 現代日本の大学生におけるゲームの利用と満足—ゲームユーザー研究の構築に向けて— 情報通信学会誌 31, 2, 67-76
- 稻森義雄 (1998). 心拍の計測と処理. 宮田洋 監修, 藤澤清・柿木昇治・山崎勝男 編 新生理心理学 第1巻 生理心理学の基礎 北大路書房 pp.159-171
- IHS Technology (2015). 【E3 2015】ゲーム産業は「映画+音楽」よりも大きくなった (<http://www.inside-games.jp/article/2015/06/14/88437.html>)
- Lim, S. & Reeves, B. (2010). Computer agents versus avatars: responses to interactive game characters controlled by a computer or other player. *International Journal of*

*Human-Computer Studies*, 68, 57-68.

- みずほ銀行 (2014). みずほ産業調査コンテンツ産業の展望—コンテンツ産業の更なる発展のために—, Vol.48 No.5 118.
- 中島信貴 (2013). ゲームの現在と未来～ゲームの要素技術からゲームビジネス・次世代インタフェースまで～ 映像情報メディア学会誌 67, 1, 5-8
- 長野祐一郎 (2004). 競争型鏡映描写課題における心臓血管反応 生理心理学と精神生理学, 22, 237-246.
- 長野祐一郎 (2011). 計算・迷路課題が自律系生理指標に与える影響の検討 文京学院大学人間学部研究紀要, 13, 59-67.
- Ravaja, N., Saari, T., Turpeinen, M., Laarni, J., Salminen, M., & Kivikangas, M. (2006). Spatial presence and emotions during video game playing: does it matter with whom you play? *Presence*, 15, 381-392.
- Ricarte, J., Salvador, A., Costa, R., Torres, M.J., & Subirats, M. (2001) Heart rate and blood pressure responses to a competitive role-playing game. *Aggressive Behavior*, 27, 351-359.
- 杉山淳一 (2005). e-Sports文化の現状と将来性について コーピューターゲームコミュニティの新しい方向性 エンタテインメント感性特集 5, 3, 3-10
- 高澤則美 (2012). 自律神経活動の研究手法. 山崎勝男監修 スポーツ精神生理学 西村書店 pp. 67-81.
- Veldhuijzen van Zanten, J.J, De Boer, D., Harrison, L.K., Ring, C., Carroll, D., Willemsen, G., & De Geus, E.J.C. (2002). Competitiveness and hemodynamic reactions to competition. *Psychophysiology*, 39, 759-766.