

ビデオゲームの音響についての研究
—フロー体験に及ぼす効果の検討—

筑波大学

図書館情報メディア研究科

2012年9月

梶浦 久江

ビデオゲームの音響についての研究
－フロー体験に及ぼす効果の検討－

**Study on the role of sound in video games
－ Review of effect on flow experience －**

梶浦 久江
Hisae, Kajjura

筑波大学 図書館情報メディア研究科 博士論文
**A Doctoral Thesis, Library, Information and Media studies
University of Tsukuba**

日本語概要

本論文で最も根底にある問題意識とは、ビデオゲームには、通常、音響が付けられているが、何の為に付けられているのかがはっきりしないことにあった。著者は、ビデオゲームの音量は自由に調節が可能であり、音響が無くてもプレイできることから、音響を付ける理由が分からない、という疑問を持っていた。

まず、ビデオゲームの発達の見ると、ビデオゲームを構成する画像や音響の技術的な課題は、いかにして現実の世界を再現するかというリアルの追求という方向性で一致していた。現在に至っては、ビデオゲームは技術的にリアルの追求という課題については十分に達成されたが、ビデオゲームの多様化が進んでおり、さまざまなユーザーのニーズを把握する過程で、ビデオゲームの画像や音響をどうしたら良いのかについて、方向性は定まっていない。

ビデオゲームの音響をゲームデザインという視点から考えると、ゲームデザインについての検討というのは、画像の検討が中心に行われている。画像をどんなものにしたら良いのか、またどのようにして画像を作製したら良いのかという技術的な検討が中心で、音響の検討は管見の限りではない。ゲームデザインとしての音響というのは、こんな感じの音響がゲームに合うだろうという直感的な判断によって付けられているのが現状である。ゲーム産業界では、技術が高度に進化した現在において、リアリティの追及という意味においては最終段階にあるので、高度な技術という領域、つまりビデオゲームそのものの構造的な複雑さやバランスといった要素の検討よりも、ゲームデザインはビデオゲームの目的である「楽しさ」に重点をおいた視点に立って考えられるべきである、と言っている。

音楽というのは、元々、楽しさを目的とする行為である。その楽しい音楽がビデオゲームに付けられているのであるなら、ビデオゲームの楽しさは音楽によって影響を受けているに違いない、と著者は考えた。既に、音楽の聴取によって私

たちの気分や事象の認知は影響を受けることが明らかにされている。ビデオゲームの音響は音楽と効果音に大別することができるが、効果音も音楽と同様に音から作られるので、効果音についても、認知に影響を与えることが考えられる。

本論文はビデオゲームの音響の意義を明らかにすることを目的とし、ゲームの楽しさについて、フローを用い、さまざまな角度から検討を行うこととした。具体的には、音響は楽しさの為に付いているという仮説を検証し、ゲームに関わる人という広い範囲から楽しさとの関連を検討し、さらには、どんな音響を付けると良いのかについて検討を行うこととした。

実験に用いたビデオゲームは、操作が継続的であり、ゲームの操作に集中でき、音楽と効果音の効果が直接的に出易いと考えられるアクションゲームの中から、誰でも簡単に操作が可能であるブロック崩しゲームを使用することとした。

音楽については、既に、認知に影響を与えることが分かっていることから、ゲームの背景に流れている音楽を聴くことによって、フロー体験モデルの感性的な部分、すなわち挑戦に影響を与えることが考えられた。効果音については、効果音を機能という観点から考えると、ゲーム画面の対象物やその動作を「象徴する音」と、対象物の動作や操作がスムーズとなるような「タイミングが合っている音」の2種類の機能を持っていると考えられ、「象徴する音」は音楽と同様に挑戦に、「タイミング」は能力にそれぞれ影響を与えると予想した。このような考えに基づき、ビデオゲームのプレイヤーにおいては、ゲームに接近した「明るく、落ち着きのある」音楽はゲームをやろうとする「挑戦」を上げ、ゲームの動作や行為に合った「タイミングが合っている」効果音はゲームを操作する「能力」を上げることにより、ゲーム楽しさであるフローを変化させるという仮説を立てた。第1実験では、これまでの研究を踏まえ、ビデオゲームの音響である音楽と効果音について、ゲームの楽しさの検証実験をプレイヤーにおいて行うこととした。

ビデオゲームに関わる人というのは、プレイヤーの他にゲームを見ている人がいる。ブロック崩しゲームというのは、操作が連続的で、プレイヤーはゲームの操作に集中している必要がある。そのためプレイヤーは常にゲームに注意を向けており、音に注意が向かないことが考えられる。見ている人はゲームの操作をしない人なので常にゲームに注意は向けておらず、音に注意が向かうことが考えられるので、音楽や効果音によってフローが増幅すると推測した。ゲームを見てい

る人の立場を考えると、自分もやろうとしてプレイヤーの隣で見ている観客、既に完成されたテレビの宣伝やデモ画面を見ている視聴者に分類することができる。第 2 実験では、ゲームに関わる人の立場によってゲームの楽しさの効果に違いがあると推測されるので、プレイヤー、観客、視聴者で実験を行うこととした。

最後に、ビデオゲームの音響として、どんな音を付けたら良いのかについて検討を行った。音楽については、ゲームに合致した、相応音楽が付くとフローが増幅すると予測した。効果音については、音のレベルで捉えて考えると、複雑な音が付くとフローが増幅すると予測した。ビデオゲームの音響としてどんな音を付けると良いのかが明らかにできれば、音響の客観的な選択手法が可能になると考えた。効果音というのはゲームの動作を効果的に表現すると共にゲームの経過に伴って操作を助ける音なので、ゲームの背景に流れる音楽に比べると、よりゲームに密着した音と言える。第 3 実験では、ビデオゲームにどんな音響を付けると良いのかについて、ゲームデザインの視点から、ゲームにより密着した音である効果音を用いて実験を行うこととした。

第 1 実験では、音楽と効果音で実験を行った。実験の結果、プレイヤーにおいては、「暗く、落ち着きのない」音楽が付くとフローは若干有意に下がった。音楽のネガティブな効果について確認し、フローを高めるという効果は表れなかった。また、効果音が付くとフローに変化は認められなかった。

第 2 実験では、第 1 実験でフローに変化が認められた音楽を用いて実験を行った。実験の結果、プレイヤーと見ている観客においては、不相応音楽が付くとフローは有意に下がった。一方、見ている視聴者においては、相応音楽が付くとフローは有意に上がった。視聴者においては、音楽はゲームの楽しさを向上させるという仮説を証明することができた。プレイヤーの隣でゲームを見ている観客においては、プレイヤーと同様な効果であり、見ている人は楽しさが向上するという仮説通りではなかった。観客という立場は、プレイヤーと同化してゲームに集中していたということが伺えた。

第 3 実験では、音響のゲームデザインという視点から、ゲームにより密着した音である効果音を用いて、フローを向上させるという効果が認められた視聴者において実験を行った。効果音の機能という観点から行った第 1 実験の結果はフロ

一に影響は無く、効果音の機能という面ではフローに影響を与える程ではないことが分かったので、効果音を音響の音という観点からフローの変化を測定した。実験の結果、直前が効果音無の条件において、音を構成する要素の「高さ」や「音色」が複雑な効果音は、フローを有意に上げた。さらに、音の複雑さの効果は相対的なものであることが明らかになった。

まとめとして、ビデオゲームの音響は、プレイヤーにおいては、注意という問題があり邪魔になることが示唆されたが、視聴者においては、ゲームに合っている音楽や、ある程度複雑な音を付けると、ゲームの柱である「楽しさ」を増幅させる効果があることが分かった。ビデオゲームの音響はゲームの楽しさの為に付いているという仮説を証明することができた。視聴者が音楽や効果音の効果によってゲームが楽しいと感じれば、購買意欲が刺激されるという利点に繋がる為、商業ゲームの立場からゲームデザインを考える場合に、視聴者という視点での検討というのは意義があると考えられる。ビデオゲームの音響として、どんな音を付けたら良いのかというと、単純なメロディよりある程度複雑なメロディとなるような「高さ」の音を付け、単純な音色よりある程度複雑な「音色」の音を付けると良いということが分かった。さらに、ゲームデザインとして音響を考える場合には、単に音の「高さ」や「音色」が複雑な音を付け続ければ良いというだけでは不十分で、音の効果は相対的であり、フローを上げ続けるというのは困難なので、楽しい場面にはフローが上がる複雑な音を付け、そうではない場面では単純な音を付けるというように、音の組み合わせ方についての検討が重要になることが分かった。

英語概要

The fundamental interest of the author of the present paper was to ascertain why sound effect did accompany video games in a routine manner. The author entertained doubt about the role of sound in video games in view of the fact that their sound levels were freely adjustable and it was possible to play games without any sound.

A brief history of the development of video games shows that the technical challenge of images and sounds, which are essential components of video games, was unanimously oriented towards the realization of real world, that is, the pursuit of reality. While the challenge of the pursuit of reality in video games in terms of technology has been sufficiently achieved, currently video games are becoming more diversified. That said, the current situation is such that there is no agreement on the handling of images and sounds in video games in the future in meeting the needs of the user.

When sound effects in video games are considered from the viewpoint of game design, the focus is placed on examining how images in video games are made. In other words, technical review on how to find a suitable image and how to create the image required is preferably conducted rather than examining sound effects, to the best knowledge of the author. Currently, sound and sound effects in video games are added intuitively to suit the game. In the highly competitive video game industry today, the pursuit of reality is at the last stage of development. Thus, greater emphasis now must be placed on the “enjoyment” of video games rather than on examining the structural complexity and balance of them.

Music is originally designed for enjoyment. From this fact, the author reasoned that the enjoyment of video games might be influenced by the addition of music and sound effects. It is well known that our state of mind as well as recognition of event is affected by music

listening. Sounds in video games are mainly divided into music and sound effects. Most sound effects are also music and thus it was considered that they might affect recognition.

In this paper, in order to demonstrate the significance of sounds in video games, it was intended to assess the influence that the addition of music and sound effects to video games might have on the flow experience on the basis of the concept of flow proposed by Csikszentmihaly.

The type of video games chosen for this experiment from among a variety of action-based games was block-breaking games. As they required a continuous handling and concentration from the player, the author thought that the influence of music and sound effects might be easily noticeable.

As pointed out earlier, it is well known that our state of mind as well as recognition of event is affected by music listening. From this, it is possible to assume that listening to music behind the games may have an influence on sensibility in the model of flows, in other words, sensibility-associated challenge, or challenge derived from sensibility in the model of flows, while the sound effects have two different functions, that is, the “symbolic sound” designed to represent objects and actions on the screen, and the “timely sound” designed to allow games to be played smoothly. The author assumed that the “symbolic sound” had an influence on challenge in the same way as music, and the “timely sound” on ability. A hypothesis was established that “light and calm” music which is near to games might enhance “challenging” spirit on the one hand, and sound effects “timely adjusted” to movements and actions might increase “ability” on the other, both of which would lead ultimately to the change in flow in enjoyable video games. The purpose of the first experiment was to verify the above hypothesis on music and sound effect.

There are two types of people involved in video games. One type are the people who play and the other are people who watch. Block-breaking games require a continuous handling and concentration from the player. On account of this, the player may be fully concentrated in game playing and disregard sound. On the other hand, people who watch games may pay more attention to the sound and enjoy more the games thanks to the existence of music and sound effects. In the meantime, the audience (people who watch)

can be divided into the “gallery” who watch games behind or beside the player and the “viewers” who watch TV programs. Considering that there might exist some difference in effect depending on the respective position, the author thought that it was necessary to examine the situation of “players”, “gallery” and “viewers”, separately. The purpose of the second experiment was to determine the difference in effect on the three different types of people.

Finally, the author made an assumption that music in tune with games would increase flow, that is, the enjoyment of playing games when considering game design of how to add sound to video effect. In the meantime, the author assumed that sound effects are unstructured sounds in their raw form before becoming music and as such complicated sound effects would increase flow. The author thought that it would become possible to select sounds in an objective manner when which types of music and sound effects were known to be appropriate. Considering that, in terms of game design, it would be possible to examine more in detail sound effects closely connected to varying games according to game development rather than examining music behind the games, the third experiment was performed to undertake the review of the way to add sound as a part of game design by means of sound effects.

The first experiment designed to verify the effect of music and sound effects on game players confirmed that “dark and agitated” music slightly decreased flow. However, there was no effect on the increase in flow or there was no change in sound effects.

The second experiment was performed with the aim to investigate the change in flow in three different types of people, that is, the “game players” as well as the “gallery” and “viewers” who watch games, using the music that had affected flow in the first experiment. The result showed that the addition of appropriate music did not have influence on game players concentrated on game playing or on the “gallery”, but the addition of inappropriate music did reduce flow, while the hypothesis that video game sounds might increase the enjoyment of games by “viewers” watching games in a relaxed manner was proved correct. Thus, it was demonstrated that video game sounds were meant to provide “enjoyment”. An assumption was made that “people watching” paid

more attention to music and thus the effect of music was more noticeable in them. The effect was, however, the same both on “players” and the “gallery” watching games beside them and the assumption was not proved correct. It was reasonable to conclude that the “gallery” watching games beside players were absorbed in and attached to games as much as players and did not pay attention to music, which thus did not have effect on them.

The third experiment was designed to investigate the change in flow in viewers who had been affected by sound effects more closely connected to games in order to find the addition of appropriate sounds as a part of game design. The first experiment demonstrated that sound effects did not have any influence on flow and thus it was reasonably to think that sound effects do not affect flow. Sound effects, however, are considered unstructured sounds in their raw form before becoming music and as such an assumption was made that complicated sound effects would increase flow. The result of the experiments have demonstrated that complex sound effects with “high tones” and the “tonal quality” increase flow when no sound is available immediately before playing games. They also showed that the effect of sound complexity is a relative matter.

In conclusion, it was suggested that game sounds are obstructive because an inappropriate music reduces flow in players, while it was shown that the addition of an appropriate music and complex sound effects increase flow in viewers. Enjoyment of game playing with the addition of music and sound effects by viewers contributes to stimulate consumer interests commercially. Accordingly, it is significant to examine the commercial game design from consumer’s point of view. Then, the question is what type of sound should be added to video games. High pitch and complex sound and melody lines such as instrumental sound are preferred to simple ones. In addition, considering that the sound effect is relative and it is difficult to continue keeping high flow, it is suggested important to add appropriate sounds according to the situations, that is, to choose the right sound in the right game. Thus, it was made clear that it was not enough only to add high-pitched sounds or sounds with complex tonal quality as a part of game design, but it was necessary to examine the right combination of sounds in consideration of their relative quality. To conclude, it was demonstrated that it is important to design

sound based on the combination of sound effects in order to give the right sound to the right game in view of the relative quality of sound.

目次

表題紙	・・・001
日本語概要	・・・002
英語概要	・・・006
目次	・・・011
第 1 章 序論	・・・014
1.1. 本論文の問題意識	・・・015
1.1.1. ビデオゲームの音響に関する歴史	・・・015
1.1.2. ゲームデザインの現状：音響を検討する必要性	・・・020
第 2 章 本論文に関わる研究	・・・024
2.1. ビデオゲームの音響に関わる研究	・・・024
2.2. 楽しさに関わる研究	・・・028
2.2.1. フローとは	・・・028
2.2.2. ビデオゲームのフローに関わる研究	・・・032
第 3 章 本論文の目的	・・・035
第 4 章 第 1 実験	・・・040
プレイヤーにおける音楽と効果音の効果実験	
4.1. 実験の概要	・・・042
4.1.1. 使用ゲーム	・・・042
4.1.2. 効果音	・・・042
4.1.3. 音楽	・・・043
4.1.4. ゲームの条件	・・・043
4.1.5. 質問紙	・・・044

4.1.6.	実験の手順	・・・046
4.1.7.	実験環境	・・・047
4.1.8.	被験者	・・・047
4.2.	結果および考察	・・・048
4.3.	まとめ	・・・052

第5章 第2実験 ・・・055

プレイヤーとゲームを見る人における音楽の効果実験

5.1.	実験の概要	・・・057
5.1.1.	使用ゲーム	・・・057
5.1.2.	音楽	・・・057
5.1.2.1.	相応音楽と不相応音楽の選択	
5.1.2.2.	対象とする音楽	
5.1.2.3.	調査の手順	
5.1.2.4.	被験者	
5.1.2.5.	選定音楽	
5.1.3.	質問紙	・・・059
5.1.4.	実験内容	・・・064
5.1.5.	被験者	・・・067
5.2.	結果	・・・067
5.3.	考察	・・・074
5.4.	まとめ	・・・077

第6章 第3実験 ・・・080

視聴者における効果音の効果実験

6.1.	実験の概要	・・・081
6.1.1.	使用ゲーム	・・・081
6.1.2.	効果音	・・・082
6.1.3.	刺激画面の作成	・・・084
6.1.4.	質問紙	・・・084

6.1.5.	実験の手順	・ ・ ・ 087
6.1.6.	実験環境	・ ・ ・ 088
6.1.7.	被験者	・ ・ ・ 089
6.2.	結果	・ ・ ・ 089
6.3.	考察	・ ・ ・ 097
6.4.	まとめ	・ ・ ・ 102
第 7 章	終章	・ ・ ・ 105
7.1.	総括	・ ・ ・ 105
7.2.	今後の課題	・ ・ ・ 107
付録		・ ・ ・ 108
謝辞		・ ・ ・ 111
引用文献		・ ・ ・ 113
研究業績目録		・ ・ ・ 122

第 1 章 序論

本論文は、ビデオゲームに付けられている音響の役割について論じるものである。「ビデオゲーム」とは、コンピュータを使い、ディスプレイ上で行うゲーム（新村 1998）であり、アーケードゲーム、テレビゲーム、パソコンゲーム、携帯型ゲーム、モバイルゲーム、オンラインゲームの呼び名を総括する。「ゲームデザイン」とはビデオゲームのゲームデザインの事を指す。ビデオゲームの表現は、視覚、聴覚の他に、臭覚や体感といった五感に働き掛ける方法が試みられているが、本論文で議論するのは、聴覚による表現についてである。ビデオゲームから発せられる聴覚的な表現は、大別すると音楽と効果音に分けることができる。音楽と効果音を総括して音響（音）と呼ぶ。

本論文で最も根底にある問題意識とは、ビデオゲームには、通常、音響が付けられているが、何の為に付けられているのかがはっきりしないことにある。著者は、ビデオゲームの音量は自由に調節が可能であり、音響が無くてもプレイできることから、音響を付ける理由が分からない、という疑問を持っていた。

1.1. 本論文の問題意識

1.1.1. ビデオゲームの音響に関する歴史

ビデオゲームに音響を付ける理由について考える上で、ビデオゲームの音響の歴史を見ていくことは必要であると考えられる。ビデオゲームの音響はハードウェアの性能に伴って出力される。そこで音響を中心とした、ビデオゲームの歴史の技術的な側面から、音響の表現がどのように変化していったのかについて年表を参照しながら概観することにする。

ビデオゲームは、アナログ方式による産業用のアーケードゲームが主流という時代から始まった。1980年タイトー社の「スペースインベーダー」の画像は、実際のゲーム画面と月面のイラストをハーフミラーで合成させたもので、色はモノクロ画面に色セロハンを貼って表現していたが、リアルな画像の表現はできなかった。音響は、アナログによる音源であった。この音源は、予め設計された電子回路によって電圧を変化させて音を作り出すというもので、複雑な音や楽器に似た音を表現することはできなかった。

1983年任天堂から発売された「ファミリーコンピュータ」は、コンピュータの急激な技術の進歩に伴ってデジタル方式を採用した家庭用のビデオゲーム機で、発売当初はあまり売れなかったが、このゲーム機のソフトであるスーパーマリオブラザーズのヒットにより爆発的に売れて、一般に知られるようになった。「ファミリーコンピュータ」は、画像の色数は増えたが、リアルな画像の表現はまだできなかった。音響は、PSGによる音源になった。PSGによる音源というのは、PSG（プログラマブル・サウンド・ジェネレータ）という電子回路によって、複数の基本波形を合成して音を作り出し、エンベロープ・ジェネレータ（制御信号を作り出し、それを音声信号の機能に送る装置）によって、音程や音量などを自由に変更させて音を出すというもので、初期の「ファミリーコンピュータ」や「ゲームボーイ」などに採用されていた。「ファミリーコンピュータ」では、同時に矩形波2系統、三角波1系統を使って音を出すことができた。しかしこの音源による音響は、ハードウェアのエンベロープ周期を設定するレジスタ幅が狭かったため、周波数成分を時間に沿って変化させることが難しく、複雑な周波数成分を持つ楽器の音を表現するのは困難だった。1988年セガから発売された「メガドライブ

ブ」の音源は、FM（フレクシー・モジュレーション）音源が搭載された。FM音源というのは、複数のモジュレーター発振機から出されるサイン波を合成させて音を作る変調合成の装置の事であって、この音源の音をエンベロープ・ジェネレータによって合成させて音を出すというものである。FM音源を基にしたこの音響では、周波数成分を時間に沿って変化させることを容易にし、複雑な周波数成分を持つ楽器の音を表現し実用化することを可能にした。しかし、この時代の音響はビデオゲームのハードウェアが8ビットで、複雑な楽器の音を忠実に表現するには精度的に良くはなかったため、ピコピコという擬音で形容される印象的な音であった。現在もビデオゲームを代表する音として、ゲーム音楽のCDや着メロ等の形で残っている。

1990年に任天堂から発売された「スーパーファミリーコンピュータ」は、「ファミリーコンピュータ」と比べると画像や音源の処理能力が格段に向上した。特に目立った変化というのは音響にあった。音響はPCM音源になった。PCM音源というのは、PCM（パルス・コード・モジュレーション）という装置によって、アナログ録音した楽器の音をデジタル変換して保存しておいて、デジタル・アナログ変換装置によってアナログで再生させるというものである。PCM音源が多く使われるようになったのは「スーパーファミリーコンピュータ」の時代からで、「プレイステーション」、「ニンテンドー64」、「ニンテンドーDS」、「プレイステーション3」などに使われ、現在も主流となっている。PCM音源による音響は、楽器の一音一音を別々に録音したものを基に、音程や音量を変化させながら再生し、それらをいくつも重ね合わせ合成させて音を出すため、またビデオゲームのハードウェアが16ビットになり精度が良くなったこともあり、複雑な楽器の音をリアルに表現できるようになった（細江 2009）。

さらに1994年にソニーから発売された「プレイステーション」の画像は、まさに現実の世界と見紛うほどリアルで、音響も、楽器の音と聴き違えるほどリアルな音になった。「プレイステーション」で表現された画像や音響は、リアルな再現という課題を完結させたという考え方がある（財団法人デジタルコンテンツ協会 2009）。

ビデオゲームの歴史

西暦	主要なゲーム機	主要な『ハード』・『ソフト』の発売	ハードウェアの性能	画像表示容量	音響の性能
1978年	アーケードゲーム機	『スペースインベーダー』(タイトー)	不明		アナログ音源
1980年		『パックマン』(ナムコ)	不明		
1983年	家庭用ゲーム機	『ファミリーコンピュータ』(任天堂)	8ビットCPU Ricoh (65021.79MHz)	256×240ドット 52～56色中25色同時使用 可能	PSGによる音源 (矩形波発生装置2系統、 三角波発生装置1系統、 ノイズ発生装置1系統) DPCM (differential pulse- code modulation) 1系統
1985年		『スーパーマリオブラザーズ』 (任天堂)			
1986年		『ドラゴンクエスト』(エニックス)			
1988年		『メガドライブ』(セガ)			FM音源 (6chステレオ) + PSG3ch + ノイズ1ch
1989年		『ゲームボーイ』(任天堂) [携帯型]			
1990年		『スーパーファミリーコンピュータ』 (任天堂)	16ビットCPU	ノンインターレースは 256×224ドット、 512×224ドット、 256×239ドット、 512×239ドット インターレースは 512×448ドット、 512×478ドット 32768色から選択可能な 16色カラーパレット機能	PCM音源 (サンプリング周波数32kHz、 8chステレオ)
1994年		『プレイステーション』(ソニー) 『セガサターン』(セガ)	32ビットCPU	ノンインターレースは 256×224ドット インターレースは 640×480ドット 1677万色	PCM音源 (サンプリング周波数44.1kHz、 24chステレオ)
1996年		『ニンテンドウ64』(任天堂) 『ポケットモンスター』(任天堂)			
1988年		『ドリームキャスト』(セガ)			
2000年		『プレイステーション2』(ソニー)			
2001年		『ニンテンドーゲームキューブ』 (任天堂)			
2004年		『ニンテンドーDS』(任天堂) [携帯型]	本体内蔵フラッシュメモリ 4MB	256×192ドット 26万色	PCM音源 (サンプリング周波数 32730Hz程度、16chステレオ)
2006年		『プレイステーション3』(ソニー) 『Wii』(任天堂)	64ビットCPU CPU容量未公開 本体内蔵フラッシュメモリ 512MB	1920×1080ドット 色数不明 色数不明	PCM音源 (サンプリング周波数 48/96/192kHz、最大7.1ch サラウンド) 音源不明 2ch、モノラル、ステレオ、 サラウンドから選択

ビデオゲームの多様化の時代

これまでに、ビデオゲームの歴史を代表する「ファミリーコンピュータ」「スーパーファミリーコンピュータ」は、ゲームソフトを入れたビデオゲーム機をテレビに繋いで家の中で遊ぶビデオゲームであり、家庭用ビデオゲーム機の首位を握っていたが、2004年任天堂から発売された携帯型のビデオゲーム機である「ニンテンドーDS」がビデオゲームの首位に台頭してきた。「ニンテンドーDS」はどこでも持ち歩きが可能でどこでも手軽に楽しめるという点、またオンラインを結んでいろいろな人と一緒に楽しめる点がヒットした大きな要因であると考えられる。さらに2006年任天堂から発売された「Wii」は、身体を動かすという直感的な動作によって簡単に操作することができ気軽に楽しめることから、ビデオゲームをやったことのない年齢層をユーザーとして取り込むことができ、ビデオゲーム利用者は広範囲に広がり、一般に広く浸透していった。さらにITの発達に伴ってビデオゲーム機はネットワークに接続され、パソコンとテレビが融合する時代になった。またパソコンを基盤にゲームソフトを開発してコンテンツとしてビデオゲームを作り出すことも可能になり、ビデオゲームは多様化の時代に突入したと考えられる。現在では、ビデオゲームは一様に考えることができない程、多様な方向性を持ちながら広がりを見せており、様々なニーズによって、ビデオゲームは今後もさらに多種多様に広がっていくことが予想される。

ビデオゲームは多様化の時代に突入し、どのようなビデオゲームを作ったら良いのかについて、その方向性は定まっていないという現状にある。井上（2009）は、どんなビデオゲームが売れているのかというゲーム市場の動向に目を向けてビデオゲームの形態が決められる必要があり、松原（2009）は、ユーザーのニーズの「変化」や「多様性」について考え、ゲームの形態が決められることが重要であると言っている。しかしビデオゲーム産業界は、様々なニーズを把握することは困難であり、今後はどのようなビデオゲームを作ったら売れるのかという問題に直面している（松原 2009）。

一方、ビデオゲームの内容に関しては、どんなものにしたら良いのかについての指標となる提案はいくつかある。Frank（2007）は、教育用ゲーム（シリアスゲーム）におけるデザイン手法として、人が夢中になるゲームを作ること、訓練の目的に適切に役立つこと、ゲームを取り巻く訓練の文脈をデザインの一部として

見なすことを提案している。Takatalo, Hakkinen, Kaistinen & Nyman (2010) は、プレイヤーのユーザエクスペリエンス (User Experience: UX) を豊かなものにする為に、UX を分析するためのフレームワークと方法論的な背景、15 の心理学的サブコンポーネントについて述べ、どのように UX の分析へ利用し得るのか、事例を紹介している。ゲームにおける UX を表現する為に、没入感、楽しさ、臨場感、フローなど多くの概念が使用されるが、多くの重複があるため、UX を豊かにするための評価基準の提案が必要になると言っている。フローというのは、人は行為に没頭している時に喜びを感じるという Csikszentmihaly (1975, 1990) の提唱する概念である。浅田 (2009) は、オンライン化が進む中で、多人数同時参加型のオンラインゲーム (Massively Multiplayer Online-game: MMOG) には新たな可能性があると考え、MMOG はコミュニケーションから成立する「新たな社会的な世界」として構築されてきた点で、今後、どのような性質を持っており、どのような影響を齎す可能性があるのかという問題に関して、具体的に調査、検討されることが必要である、と言っている。

ビデオゲームの歴史を概観することで分かったことは、これまでのビデオゲームを構成する画像や音響の技術的な課題は、いかにして現実の世界を再現するかというリアルの追求という方向性で一致していたという事である。「プレイステーション」では、ハードウェアの性能は非常に優れたものとなったが、そのハードウェアに対応するゲームソフト上での操作は非常に難しくなり、またゲームを全てクリアするのも相当の時間数を必要とする大掛かりなものになってしまい、一般に広く浸透していくというよりは、むしろ一部のゲーム愛好家がビデオゲームに熱中するというマニア化の傾向が強くなっていった。一部のマニアが家の中で引きこもってビデオゲームに熱中し、社会の悪影響という形で報じられることも起こっている (坂本 2004)。既に、ビデオゲームの技術的な進歩はリアルの追求という課題については十分に達成され、今後については、ビデオゲームの多様化が進む中で、どんな内容にしていったら良いのかの提案はいくつかあるようだが、ビデオゲームの画像や音響については、その方向性は定まっていないというのが現状のようだ。

ゲームデザインという立場においては、実際のビデオゲームを制作する過程で、画像や音響をどう付けたら良いのかについて検討が行われる。ゲームデザインという視点において、音響がビデオゲームにどのように付けられているかを把握す

ることによって、音響の役割を知る手掛かりとなり、音響をどう付けたら良いのかについて議論ができると考えた。

1.1.2. ゲームデザインの現状：音響を検討する必要性

ゲームデザインというのは、実際にビデオゲーム本体をどう作るかという具体的な事柄についての検討であり仕様の問題である。実際にゲーム本体を作る上で必要な仕様の問題は、ゲームの内容をどうするのかということと、インタフェースをどうするのかということの 2 つに分けられると考えられる。音響をどのように付けるのかというのは、インタフェースでの問題である。そしてインタフェース（接続）には入力の部分と出力の部分があるが、ビデオゲームに付けられている音響は出力の部分である。さらにビデオゲームのインタフェースの出力というのは、画像と音響が主体であると考えられる。本論文ではゲームデザインは出力の部分であると考え、ビデオゲームの出力の中心である画像と音響について現状を説明することにする。

ゲームデザインについての検討というのは、画像の検討が中心に行われている。画像をどんなものにしたら良いのか、またどのようにして画像を作製したら良いのかという技術的な検討が中心で、音響の検討は管見の限り見つけられない。一方、ゲームデザインの検討によって付けられた画像や音響が齎す感性的な効果の検討が行われており、画像については技術的な検討に比べると非常に少なく、音響については少ないが行われている。

まず、ゲームデザインの中心である画像の検討について説明する。松原（2007）は、ビデオゲームの画面は映し出される映像が忠実な現実の再現であること、つまりリアルな映像表現の追求だと言っている。ゲームアニメーション制作の現場においては、人間の動きを再現する為に、モーションキャプチャー方式の技術の検討が行われてきており、宮沢・武田・柳原（1999）はその過程についてまとめている。柳原（2009）は、いまや主流となった光学式モーションキャプチャー方式の技術の解説とその技術を使った指や表情などのアニメーション制作について事例を挙げている。そのリアルな映像表現を再現する方法については、WEB 上でも公

聞されている (Autodesk). ビデオ・レースゲーム制作の現場においては, ビデオ・レースゲームの迫力やあたかも自分が実際にレースをしている感覚が起り感情移入させる映像表現が重要であると言っている (中村 2009). ゲームデザインの画像の検討は, どうやったらリアルな表現を作ることができるのかというような技術的な研究が多いのが現状である. ビデオゲームの画像の効果の検討について, 瀬谷・佐藤・木村・大久保・遠山・山形・笠原・藤懸・山本・池田・渡邊 (2010) は, 没入形ディスプレイのアーケードゲームを用いて, 視野制限によるゲームスコアの効果の検討を行った. 視野が大きくなるに伴いゲームスコアが向上し, 特定の大きさを超えるとゲームスコアが一定になることを報告している.

一方のゲームデザインの音響の検討については, 管見の限りではない. ビデオゲームの音響の付け方というのは, 担当者の主観に頼って, 素材集の中から適当に選んで付けられているのが一般的である (大野 2007). ビデオゲームの音響の効果の検討については少ないが行われている. ビデオゲームの音響は大別すると音楽と効果音に分けられ, 音楽については, Yamada, Fujisawa & Komori (2001) は, ビデオ・レーシング・ゲームにおいて, 「暗く, 落ち着きのない」音楽を聴取しながらゲームをプレイした場合, ゲームが「ごちゃごちゃした」印象に感じられ, 成績が下がり, 「明るく, 落ち着きのある」音楽を聴取しながらゲームをすると, ゲームが「接近した」印象に感じられ, 成績が低下しないことを報告した. Lipscomb & Zehnder (2004) は, ロール・プレイング・ゲーム場面の印象に音楽が与える影響について, 音楽が無い場合と付けられている場合とでは, 「Dangerous」と「colorful」が増し, 「simple」と「relax」が下がると言う効果の違いを報告した. 橋浦ら (2006) は, ホラー・ゲームに, 「重苦しい」音楽を用いると, ゲームの「力動感」と「暗さ」が増し, ゲームがより「怖く」なることを報告した. 効果音については, 単独で検討したということは確認できないが, 瀬谷ら (2010) は, 音楽と効果音を区別せずに音響の効果について検討を行っており, 没入形ディスプレイを用いたアーケードゲームにおいて, 音響があるとゲームスコアは下がったが, アンケート結果からゲームの楽しさや臨場感は高まる傾向を示したことを報告した.

ゲームデザインとしての音響というのは, こんな感じの音響がゲームに合うだろうというような直感的な判断によって付けられているのが現状である. ビデオゲームの音楽については「楽しい場面には楽しいと感じる音楽」「悲しい場面には

悲しいと感じる音楽」というように、そのビデオゲームの場面に合った音楽を付けければ良いし、効果音については対象物やその動作を「象徴する音」として相応しいと感じる音を付けければ良いのであろう。しかし、「悲しい場面の音楽はどうやって作るのか」「砂の音はどうやって作るのか」というような、現実にある状況を有りのままに表現できるような音楽や、現実にある音を表現できる効果音をどうやって作ったら良いのかという技術的な研究は見つけれられない。ビデオゲームの音響というのは、ビデオゲーム制作の流れの中では常に後回しにされ、配分される予算は殆ど回ってこないというのが現状なのである（細江 2009）。

ゲームデザインとして検討が行われている画像や音響の現状を踏まえた上で、財団法人デジタルコンテンツ協会（2009）は、技術が高度に進化した現在においては、リアリティの追及という意味においては最終段階にあるので、高度な技術という領域、つまりビデオゲームそのものの構造的な複雑さやバランスといった要素の検討よりも、ビデオゲームの目的である「楽しさ」に重点をおいた視点に立ってゲームデザインは考えられるべきであると言っている。また大野（2000）は、ビデオゲームはエンターテインメントのプロダクトであり、その価値を決定する要素となるのは「楽しさ」であり、重要なのはどのようにすればゲームの楽しさを増すことができるかというゲームデザインにあると述べている。

音楽というのは、元々、楽しさを目的とする行為である。その楽しい音楽がビデオゲームに付けられているのであれば、ビデオゲームの楽しさは音楽によって影響を受けているのではなかろうか、と著者は考えた。既に、感性的側面の大きい音楽は、私たちの気分や事象の認知に影響を与えることは分かっている（谷口 1998）。また、ビデオゲームの音響の感性的な研究から考えると、ビデオゲームの音響は、成績という面では、ビデオゲームの得点が下がったことからネガティブな効果ではあるが、印象という面では、ビデオゲームの雰囲気が上がったことからポジティブな効果があることが示され、認知に影響を及ぼしていることを伺わせる。音楽はビデオゲームの印象に変化を及ぼすことが分かったことから、ビデオゲームに合った音楽が付けられると、音楽の楽しいという効果によって、ビデオゲームの「楽しさ」は向上することを予測させる。

ゲームデザインの現状では、どうやって音響を付けたら良いのかという技術的な検

討は今まで検討されていなかった。しかしビデオゲームの音響というのは、ゲームデザインの原点であり重要な柱である「楽しさ」に深く関わっていることが考えられることから、音響について検討する必要があると考えた。また音響と「楽しさ」の関連から、ゲームの「楽しさ」に効果的な音楽を付けることができる客観的音響選択手法が検討されれば、誰でも簡単に多種多様なビデオゲームに効果的な音響を付けることが可能になり、少ない予算でも簡単にビデオゲームの価値を決定する要素となる「楽しさ」を向上させる音響の選択ができるようになる。

ビデオゲームの音響は、ビデオゲームの価値を決定する要素となる「楽しさ」を向上させる為にあるのではないかということが考えられた。ビデオゲームの音響である音楽と効果音の効果を明らかにし、またビデオゲームにどんな音楽と効果音が付けられるとゲームの「楽しさ」がさらに向上するのかについて客観的に検討することは、ビデオゲームがエンターテインメントとして、その本質に立ち返った問題であり、非常に意義があると考えられる。

第2章 本論文に関わる研究

2.1. ビデオゲームの音響に関わる研究

ビデオゲームの音響の研究は、感性的な検討がいくつか行われており、Yamada et. al (2001) は、日常生活における行為の中で、音楽がどのように影響を及ぼすのか、という問題に対して、ビデオ・レーシング・ゲームでの virtual な運転環境を使用して、運転中の音楽の効果について検討を行った。効果の検討には、virtual 環境の印象（ゲームの印象）と運転行為（ゲームの遂行成績）を基にして音楽の効果調べた。

Yamada et. al (2001) の研究の観点というのは、音楽が生活環境の一部であるという捉え方が基になっており、彼らの考えによると音楽の機能というのは、例えば患者のストレス改善や病院のスタッフやスーパーマーケットのセールでのストレスの軽減、その要素の効率化であると考えていた。環境に合っている音楽は作業効率を上げるという考えから、統制が比較的とり易い車の運転環境において、運転中の環境に合っている音楽が背景に流れると車の運転がスムーズになり、合っていない音楽が流れるとストレスが掛かりスムーズな運転が難しくなるという仮説を立てた。この仮説を確かめる為に、実際の車の運転では危険の程度の統制が困難な為、ビデオ・レーシング・ゲームの virtual な運転環境を用いて、運転中に流れる音楽がゲームの操作を行うプレイヤーにどのような効果を齎すのかについて検討を試みた。運転効率の度合いについては、ゲームの遂行成績の変化を見た。また、ゲームと音楽の印象との関連についても検討を行った。

実験は、音楽専攻大学生の 10 人を被験者とし、アクセルとブレーキの操縦をコントロールユニットで操作するクオリティの高いビデオ・レーシング・ゲームが使用され、エンジン、タイヤ音とクラッシュ音の効果音だけは常に流れる状態で、単独でコースを 3 週走行するというモードで行った。予め印象評定を行い因子分

析による分類によって選曲した 9 曲の音楽がランダムに流れる条件、あるいは音楽が無い条件でプレイし、走行終了時のタイムが遂行成績として得点で計測され、走行終了直後ごとに SD 法による 15 評定語の 7 段階尺度を用いた印象評定を行った。(エンジン、タイヤ音とクラッシュ音の効果音は流れるが音楽は無い状態で、実験前に 2~3 ヶ月ゲームの練習期間が設けられていた。) さらに被験者は、ゲームのプレイをせず音楽のみを 9 曲聴き、それぞれの曲を聴いた直後に SD 法による 18 評定語の 7 段階尺度を用いた印象評定を行った。

音楽の効果については、まず、遂行成績と音楽の印象との関係を調べる為に多重比較による分析を行い、その結果、音楽無しの条件での遂行得点は、「Fogbound」、
「ソーラン節」、「ターミネーター2」の音楽がある条件の遂行得点に比べて $p < .05$ のレベルで有意に得点が高いことが分かった。加えて、音楽がある条件での遂行得点は、音楽無しの条件での遂行得点を上回るものはなかった。次に、ゲームとの関係を調べる為に、まず、音楽のみを聴取して得られたそれぞれの音楽の評価得点の平均値を基に主成分分析を行い主要な 3 要素を抽出し、「calmness」、
「lightness」、「variation」と名付けた。次に、各被験者のゲームの遂行得点の平均値を基に主成分分析を行い主要な 3 要素を抽出し、「brightness」、「potency」、
「neatness」と名付けて、ゲームの印象空間を作った。ゲームの印象空間に、音楽の印象 3 要素と遂行得点をプロットしてその関係を見た。遂行得点のベクトルはゲームの印象空間の「neatness」の軸に接近しており、ゲームの印象空間の「neatness」に近い音楽がある条件では、遂行得点が高い傾向にあった。逆に、ゲームの印象空間の「mixed」に近い音楽がある条件では、遂行得点が低い傾向にあった。つまり、「暗く、落ち着きのない」印象の音楽ほど、ゲームの印象が「ゴチャゴチャした (mixed)」ものとなり、遂行成績が下がった。逆に、「軽く (lightness)、静かな (calmness)」印象の音楽ほど、ゲームの印象が「接近した (neater)」ものとなり、遂行成績は下がらなかったことが分かった。

ビデオゲームの音楽について Yamada et. al (2001) は、ゲームがゴチャゴチャした印象に感じられる音楽が流れるとゲームの成績が下がるという結果から、音楽はプレイヤーの集中を妨害する効果があることが考えられると言っている。ただし、被験者は実験前に音楽無しゲームで 2~3 ヶ月練習していたので、「音楽無し」条件に慣れていて、「音楽あり」条件に不慣れであったことが、結果を高めた可能

性があることを指摘した。

Yamada et. al (2001) の研究は、音楽が運転環境に働き掛けて、運転の効率を上げるという仮説が基になっており、音楽を作業効率という面から検討している。彼らは、環境に合った音楽は作業効率を上げると考えていた。ビデオ・レーシング・ゲームで行った実験では、ゲームに合っている音楽での運転の作業効率は変わらなかった。逆にゲームに合っていない音楽での運転の作業効率は下がり、仮説は証明できなかった。Yamada et. al (2001) は、音楽がプレイヤーの集中を妨げた可能性があると考えしているが、ゲームに合っている音楽では、ゲームの成績は下がらなかった。そこで、ゲームに合っている音楽というのはプレイヤーの集中を妨げず、操作に関わる成績という面では成績を上げなかったが、感性的な面では楽しさを上げた可能性があることも考えられる。

Yamada et. al (2001) の研究を考えると、音楽は作業効率に関しては効率を上げなかった。しかし、音楽は楽しさを目的としているものであるため、ゲームの楽しさという面においては、楽しさが向上しているかも知れない。また、実験に使用したビデオゲームには、エンジン、タイヤ、クラッシュ音の効果音が付いていたが、効果音という検討も考えられる。Yamada et. al (2001) の実験の検討は音楽に限定されており、音楽がゲームの印象に与える影響を示したものであって、効果音については検討を行っていない。音楽と効果音は聴覚的要素であり、音楽がゲームの印象に影響を与えるならば、効果音もゲームの印象に影響を与えている可能性も考えられる。実際の運転を想起させるようなブレーキの音やクラッシュ音がゲームの最中に流れれば、カーレースを実際にしているという感覚が増幅されることも考えられる。効果音がリアルな状況を演出するのに役立っているならば、効果音によってゲームの楽しさが増すことも考えられる。また、効果音をゲームの操作性と関連付けて考えると、運転中にタイミングよく効果音が流れたら、操作がし易くなり、ゲームの成績が上がることも予測される。

Lipscomb & Zehnder (2004) は、ロール・プレイング・ゲーム場面の印象に音楽が与える影響について検討を行った。音楽の直接の効果を検討する為に、ロール・プレイング・ゲームを用いて、プレイヤーが操作をしないでゲーム場面を見ているだけという状態を想定した。実験の被験者は、事前に実験者が作成しておいたゲーム映像を見ることにより、そのゲーム場面の印象評定を行った。Lipscomb &

Zehnder (2004) は音楽によってゲームの印象は変わるという仮説を立て、その実験の結果は、音楽が無い場合に比べて、元々ゲームに付けられている音楽が付いているゲーム場面の印象は、「dangerous」と「colorful」が増し、「simple」と「relax」が下がると言う効果の違いが見られ、「annoying」と「strange」については、ゲームの場面ごとに効果が異なるという様子が見られた。

音楽が付くことによってゲームの印象は変化し、また、音楽による印象の違いはゲームの場面ごとによっても異なっているということが伺えたことから、音楽はゲームの印象を変化させるという仮説は証明された。

Lipscomb & Zehnder (2004) の研究から考えられることは、音楽はゲームの印象に変化を及ぼす事が分かったので、音楽はゲームの楽しさを変化させることを予測させる。また実験では、予め作成しておいたゲーム画面を用い、被験者はゲームを見ている状態であったが、元々操作をする必要のない画面があるロール・プレイング・ゲームを敢えて選んでいることから、対象としているのは、ゲームのプレイヤーであると考えられる。ビデオゲームに関わる人を考えると、ゲームの操作を行うプレイヤーという立場の人以外に、ゲームを見ている人という立場があると考えられる。見ている人の立場について細かく考えると、操作に夢中になっているプレイヤーの横にいてゲームの進行を食い入る様に眺め、自分の順番が来るのを待っている人の立場がある。自分はできるかどうか心配になりドキドキしたり、時には、自分だったら簡単にクリアできるという興奮でワクワクしたり、プレイヤーと同化して臨場感を持って見ている人である。他にも、既に完成されたテレビの宣伝やデモ画面を見ている人という立場がある。これからビデオゲームを買いたいと思ってゲーム売り場でゲームの宣伝用のゲーム画面を見ている人である。これまでに、ゲームを見ている人という視点から研究したというのは見られないが、ゲーム産業という立場からゲームの購買意欲という側面に注目すると、ゲームを見ている人の視点についても研究することは必要であると考えられる。

さらに橋浦ら (2006) は、Lipscomb & Zehnder (2004) と同様に、ゲーム場面の印象に音楽が与える影響について検討を行っている。橋浦ら (2006) は、ゲームの印象を大きく左右すると考えられるホラー・ゲームにおいては、音楽がゲームの怖さを増すという仮説を立てた。事前に実験者が作成しておいた音楽の付いていないゲーム場面に、元々ゲームに付いているいくつかの音楽を使用して、音楽

を付けた場合のそれぞれのゲーム場面について印象評定を行った。その結果、「重苦しい」印象の音楽を付けると、ゲームの印象は「力動感」があって「暗い」印象になり、「怖さ」が増す様子が伺えた。

橋浦らの研究（2006）を考えると、Lipscomb & Zehnder の研究（2004）と同様に、音楽によってゲームの印象に変化があることが分かったが、橋浦ら（2006）の実験では、Yamada et. al の研究（2001）と同様に、ゲーム画面には効果音が付けられたままの状態であった。効果音も音楽と同様に音から作られているため、ゲームの印象に影響を及ぼしている可能性があると考えられる。ビデオゲームの音響を検討するには、効果音も音響のひとつであることから、効果音という視点での検討も必要であると考ええる。

これまでのビデオゲームの音響に関する研究は、音楽についての検討であった。ビデオゲームの音響を検討するには、効果音という視点もあると考ええる。また研究の対象はゲームのプレイヤーであった。ゲームに関わりのある人は、ゲームを「見ている人」もあると考ええる。さらに、ビデオゲームの音響の「楽しさ」についての検討は見られない。音響である音楽は、本来、楽しさを目的とするものなので、ビデオゲームに音楽が付くとゲームの印象が変化し、楽しくなることを予測する。ビデオゲームの本質というのは「楽しさ」であると考えられるので、ゲームの楽しさに音響が貢献していることが明らかにできれば、ゲーム研究としての意義は大きいと考ええる。

2.2. 楽しさに関わる研究

ゲームの楽しさのひとつに、フローという概念がある。本論文で指標とするフローについて、説明しておくことにする。

2.2.1. フローとは

フローというのは Csikszentmihaly（1975, 1990）が提唱した概念である。

Csikszentmihaly (1975, 1990) は、「楽しさ」を「自分がその行為を行う主な理由はその行為の楽しさにある」と指摘し、フローを、「行為に没入している時に感じる包括的な状態」であり、フロー体験とは「知覚された行為能力と知覚された行為の機会との均衡を確立できたときに生じる没入体験である」と定義した。

フロー体験の初期モデルを図 1 に示す。日常のあらゆる活動に没入している時の主観的体験において、行為に対する「挑戦」が「能力」と均衡しているときに、流れるような楽しさ（フロー）が起こると言い、挑戦のレベルが自分の能力より大きければ不安を感じ、小さければ不安を感じるとした。

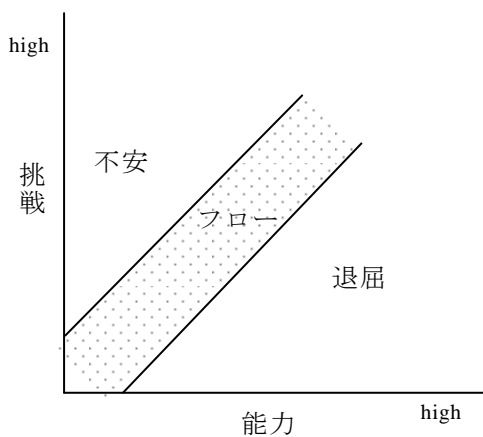


図 1. フロー体験モデル

フロー体験は、以下の 8 つの要素から構成される。

- (1) 達成可能な課題（能力を必要とする挑戦的活動）
- (2) その行為への集中
- (3) 明確な目標
- (4) 直接的なフィードバック
- (5) 行為の統制
- (6) 没入感（行為と意識の融合）
- (7) 自意識の喪失
- (8) 時間の経過感覚の歪み

Csikszentmihalyi (1991) は、チェス、ロック・クライミング、ロック・ダンス等といった、遊びやゲームを含むいくつかの行為の中で、人が「楽しさ」を感じているときの状態やそうでないときの状態について観察をし、それらの検討を行った。この検討に際し Csikszentmihalyi は、人が「楽しさ」を感じているのはフロー状態を経験する時であるとし、フローは楽しみの重要な要素であるとして、フローを経験している人とフローを経験していない人の状態について、事例的な把握を行った。フローな状態というのは、人が周りのあらゆる行為を排除し、その一つの行為に没入している状態のことを言い、その状態の中において人は、その行為をコントロールしている、支配しているという感覚を持っており、その時の行為者は流れるような感覚であるということから、フローと呼ばれる。このフローは、楽しみ行為への難度が自分の能力よりもはるかに大きければ生じる緊張は不安として経験されてしまう。また行為に対する自分の能力の比率が高く、しかし依然としてまだ対処困難と感じている時、その経験は不安となる。フローの状態は、行為とその人の能力とが釣り合っていると知覚した時に経験されるのであるが、自分の能力が行為より優れているならば、退屈が生じてしまう。そして能力の行為に対する比率が大きすぎると、退屈は不安へと移行してしまうという考え方である。つまりフローな状態というのは、行為とその人の能力が最適な状態のときに感じられる感覚であって、この状態にあるときに、人は「楽しさ」を感じるようになるということである。

フローの中でも浅い状態で、ぶらぶらと買い物をする、鼻歌を歌う、テレビを見る、ガムを噛むなどの、日常における些細な行為を示すマイクロフローと呼ばれる状態が定義されている。それらを剥奪すると疲労感や眠気が上昇することを報告しており、マイクロフローは疲労や眠気の減少に効果があるのではないかと推測している (Csikszentmihalyi 1975)。しかし、ある行為がどれだけ楽しいかはその行為の複雑さにかかっている。日常生活における些細な行為は退屈を減少させるには役立つが、体験の質を積極的に高めることはほとんどない (Csikszentmihalyi 1990)。マイクロフローに関する研究は少なく、外国語授業におけるマイクロフローの活用の可能性 (Egbert 2003) などに言及されるに留まっている。

これまでにフローに関する研究は多く行われている。フロー条件の概念化と操作化に関わる研究、フロー概念の様々な領域への応用に関わる研究に分類して、それぞれ概略を説明する。

フロー条件の概念化と操作化に関わる研究においては、これまでに、フローを構成する要素に基づいて作成したESM (Experience Sampling Method) データの分析結果から、フローの状態像や操作的定義に関する研究が盛んに行われ、フロー条件における経験の特徴や強さが分析されてきた(今村・浅川 2003)。それにより、課題の困難さ(挑戦水準)と個人の能力(能力水準)の適合のみではフローには至らないことが示され、個人の知覚する挑戦水準と能力水準の平均より高い状態で釣り合うことが肝要であることが指摘された(Massimini & Carli 1988)。そして、次第に経験の強さや複雑な意識の状態を取り入れながらフロー状態は洗練され、現在では、フローは知覚された挑戦と能力が行為者の平均的水準を超えるときに経験され、経験の強さは同心円で示される行為者の挑戦と能力の水準からの距離に従って増大するとした、図2で表せるモデルも提案されている(Csikszentmihalyi 1997)。

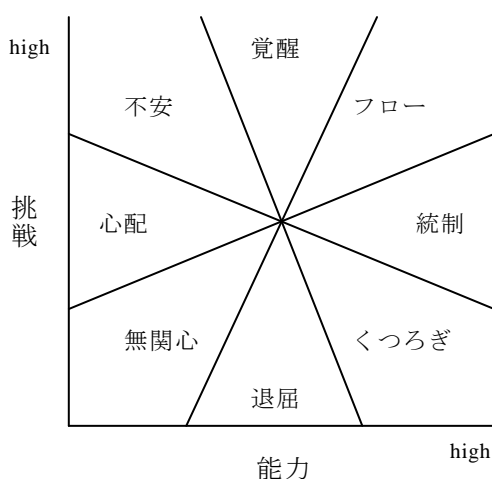


図2. フロー体験モデル (八分図)

フロー概念の様々な領域への応用に関わる研究においては、コンピュータやメディアの領域では、ここ数年で数多くの研究が行われている（石村・河合・國枝・山田・小玉 2008）。例えば、Hoffman & Novak（1996）はコンピュータと利用者との相互作用を高める快適なオンライン設定を検討し、オンラインでの消費行動を促進させる要因としてフロー体験を挙げている。そして、フロー体験の特徴とインターネットでの消費行動を促進させる要因との関係を検討する研究も行われ（Smith & Sivakumar 2004）、建研指向型の消費行動はフロー体験と密接な関係にあることが指摘されている（Novak, Hoffman & Duhachek 2003）。

スポーツの領域では、Jackson（1992）は一流の競技者にフロー体験に関する記述の回答を求め、フロー状態像の把握に関する検討を行った。この質的検討に加えて、フローの構成要素と一致する因子構造の量的検討を可能にする為に、フロー状態尺度を測定する質問紙尺度（Flow State Scale : FSS）が作られた（Jackson & Marsh 1996）。FSS を使用して多くの研究が行われている（川端・張本 2000, 小島 2005）が、尺度得点を加算してフローを算出するため、「挑戦」と「能力」の相互作用という力動的な側面を相殺してしまうという問題点が挙げられている（石村ら 2008）。

このようにフローという概念は様々な研究領域で重要視されている。それにも関わらず実証的な検討は少なく、フロー概念の有用さの検証は遅れている（石村ら 2008）。

2.2.2. ビデオゲームのフローに関わる研究

ビデオゲームのフローについて研究したという報告がある。西本・新美（1999b）は、音声認識技術に関して、ユーザーが音声認識に対して楽しいと感じられることが実用化につながるという観点から、音声認識を用いたゲームを使用し、プレイヤーが音声認識技術のどのような要因から楽しさを感じるかについて分析することにより、実用的な音声認識の設計が可能になると考えた。西本・新美（1999b）は、理工系大学院生 15 名を被験者とし、アンチノイズマイクロフォンを使用し外付けのスピーカーを接続した 3 種類の音声認識によるビデオゲームを用いて、実

験を行った。ゲームの種類は、足し算引き算を行うゲーム、擬人化キャラクターとごく簡単な話しのやりとりを自由に行うゲーム、順番が決まっている項目を順に答えさせたり順番のない項目をすべて挙げさせるゲームがあり、その音声認識に対しては、発話のタイミングや音量、発話の明瞭度やアクセントなどが問題になった。被験者は、これらすべてのゲームで遊んだ後に、音声認識ゲームの楽しさに関する質問、今回のゲームを含む音声認識システムの自己目的性に関する質問、コンピュータやウェブの使用における被験者のフロー体験の有無に関する質問、被験者にとって音声認識を使うことがどの程度の挑戦であり、どの程度の技能を持っているかを感じているかを問う質問に答えた。実験結果から、被験者 15 人のうち 11 人が音声認識を楽しいと感じたが、ゲーム自体のみを楽しんだ被験者は多くなかったことから、西本・新美（1999b）は、音声認識そのものがゲーム性を持っており、楽しいと感じる体験に貢献していることを考察した。また自由回答により、発話がうまく認識されない場合に行う試行錯誤を楽しんだ意見があったことから、音声認識が「自己目的的な問題解決」であることを考察した。最後に、技能と楽しさとの関連については、操作が苦手と感じる人は操作が得意と感じる人に比べて楽しめないことの関連が示された。この研究では、音声認識の認識率を高めようとするプレイヤーの問題解決的な努力が「自己目的的な楽しさ」となり得ることが報告され、音声認識を使用するための技能において苦手意識の克服が必要であることが示唆された。しかしこの研究の本来の目的は、音声認識が持つ楽しさの要因について分析することであるが、楽しさの評価については、「非常に楽しかった」から「全然楽しくなかった」の 5 段階で測定しただけで、楽しさを測定する為に使用したフローを構成する各要素については測定していない。フローの要素の何によって楽しいと感じたのかについては分からないという問題があり、音声認識の持つ楽しさの要因を知る手掛かりとしてフローを分析できていない。また、実験で使用した 3 種類のゲーム以外に、今までの被験者の音声認識システムに関する経験を思い出して、音声認識における楽しみの経験の有無を回答させ、音声認識の自己目的的な活動の特性を測定しているが、ビデオゲームとの関連性については曖昧な結果である。自由回答の項目で、フローを構成する要素である「前向きな挑戦」と「失望や怒り」については、音声認識システムがなかなか認識してくれないとき、発音やアクセント、リズム、高さを変えて

何度も再入力したときに挑戦を感じ、何度再入力しても認識してくれない時に失望や怒りを感じたことがあるということが分かった。これは音声認識の持つ楽しさの要因としての主な事例を挙げているだけに過ぎず、フローとの関連については検討されていない。フローを構成する要素がどういう動き方をするとフローに至るのか、また至ったのかというフローの中身（内容）の検討を行うことによって、フローに至る為にはどのような構造にしたら良いのかが分かるようになり、ユーザーが楽しいと感じるような設計が可能になるのではないかと考える。つまり、「前向きな挑戦」や「失望や怒り」があったというだけでは、単にフローがあったことが分かっただけであって、フローの動き方について検討しなければ、音声認識が持つ楽しさの要因を知る手掛かりは見つからない。挑戦と能力の割合をどの程度にしたらユーザーは楽しいと感じることができるのか、どのような比率に調節すればユーザーの楽しさは向上するのかが分からなければ、楽しいゲームを設計することはできないと考える。

西本・新美の研究（1999b）で、音声認識によるビデオゲームでは、プレイヤーの問題解決的な努力が「自己目的的な楽しさ」となり得ることが報告されたことから、ビデオゲームの楽しさの測定にフローを使用することは可能であることを考えさせた。また、ビデオゲームのどんなことが楽しさとなり得るのかについて、フローの中身（内容）を調べることは必要なことだと考える。

第3章 本論文の目的

ビデオゲームに付けられている音響について、音楽というのは元々楽しいものであり、感性と直接結び付いているものなので、音楽が付くとゲームの楽しさは増すことが予測される。著者は、ビデオゲームの音響はゲームの楽しさの為に付いているのではなかろうかという仮説を立てた。これまでのビデオゲームの音響の研究というのは、主に音楽の感性的な側面の研究が行われており、Yamada et. al の研究 (2001) によると、ビデオゲームの成績という面では、音楽はプレイヤーにとってネガティブな効果であった。しかし、ゲームの楽しいという面については測っていないので、楽しさについては増幅しているかも知れない。それは、音楽がゲームの印象を変えたという Lipscomb & Zehnder (2004) や橋浦ら (2006) の研究の結果から推測される。

ビデオゲームの音響である効果音についての検討はこれまでに行われていないようであるが、音楽と同様に効果音も音から作られ、ビデオゲームの聴覚という視点からビデオゲームの音響を考えると、効果音という検討も必要であると考えられる。効果音については、ビデオゲームの操作を助けるという働きがあると考えられることから、効果音はゲームの操作性を向上させる効果もあると考えられる。

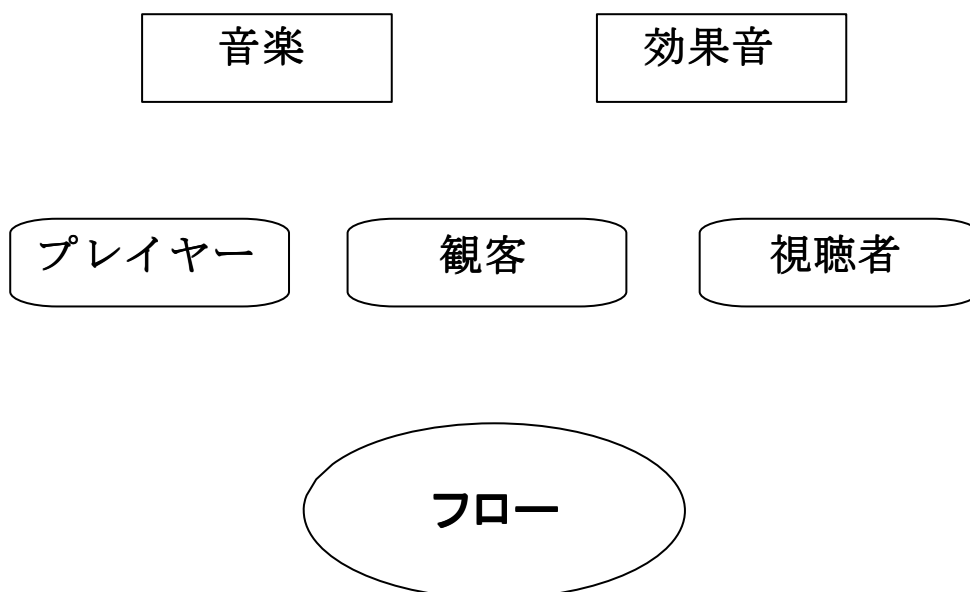
ビデオゲームの音響の楽しさとの関連について検討する為に、西本・新美 (1999b) のビデオゲームのフロー研究によりフローがあることが確認されたことから、Csikszentmihalyi (1975, 1990) が提唱したフローという概念を使用することは、可能であることが示唆された。

ビデオゲームに関わる人を見ると、ビデオゲームのプレイヤーの他にも、ビデオゲームを見ている人もあり、見ている人についても検討する必要があると考えた。これまでのビデオゲームの研究での対象はゲームのプレイヤーという視点であったが、ゲームの楽しさを検討する場合に楽しいと感じるのは、ゲームを見

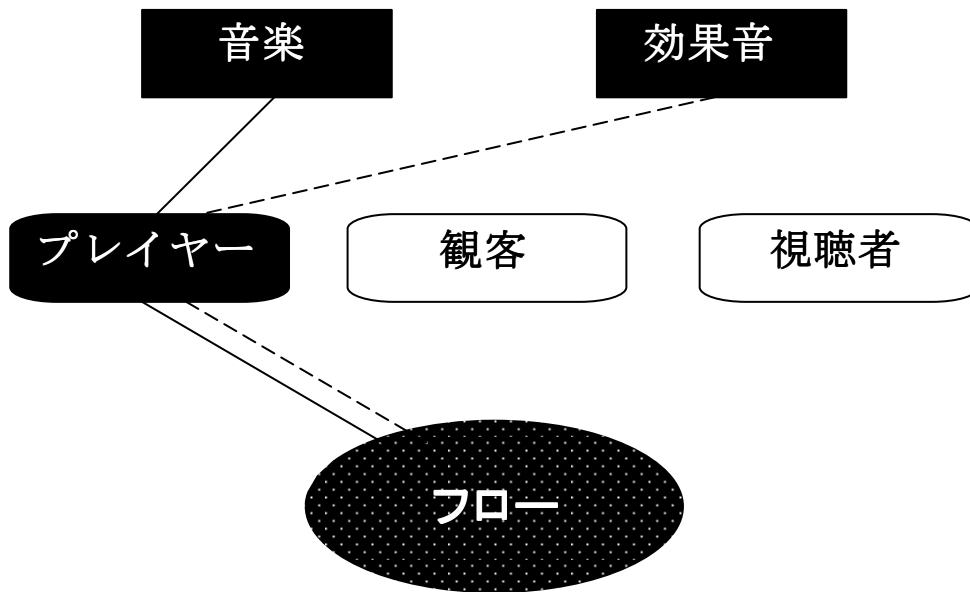
ている人もいる。ビデオゲームの音響を聴いて、見ている人が楽しくなる場合もあると考えられる。見ている人という視点は、ビデオゲームの購買意欲や新たなユーザーの拡張に繋がり、ゲームをやりたいという意欲と動機付けに効果が期待され、ビデオゲームをエンターテインメントと捉えると、重要な検討であると考えられる。

本論文はビデオゲームの音響の意義を明らかにすることを目的とし、ゲームの楽しさについて、フローを用い、さまざまな角度から検討を行う。具体的には、音響は楽しさの為に付いているという仮説を検証し、ゲームに関わる人という広い範囲から楽しさとの関連を検討し、さらには、どんな音響を付けると良いのかについて検討を行う。これらは一括して行うことができないので、3つの実験に分けて検討することとする。

3つの実験を説明する前に、まず実験に使用する素材についてまとめておくことにする。ビデオゲームは、操作が継続的であり、簡単にゲームの操作に集中でき、音響の効果が出易いと考えられるアクションゲームの中から、ブロック崩しゲームを使用する。音響は、音楽と効果音である。対象は、プレイヤー、見ている観客、見ている視聴者の3者とする。指標には、フローを使用する。

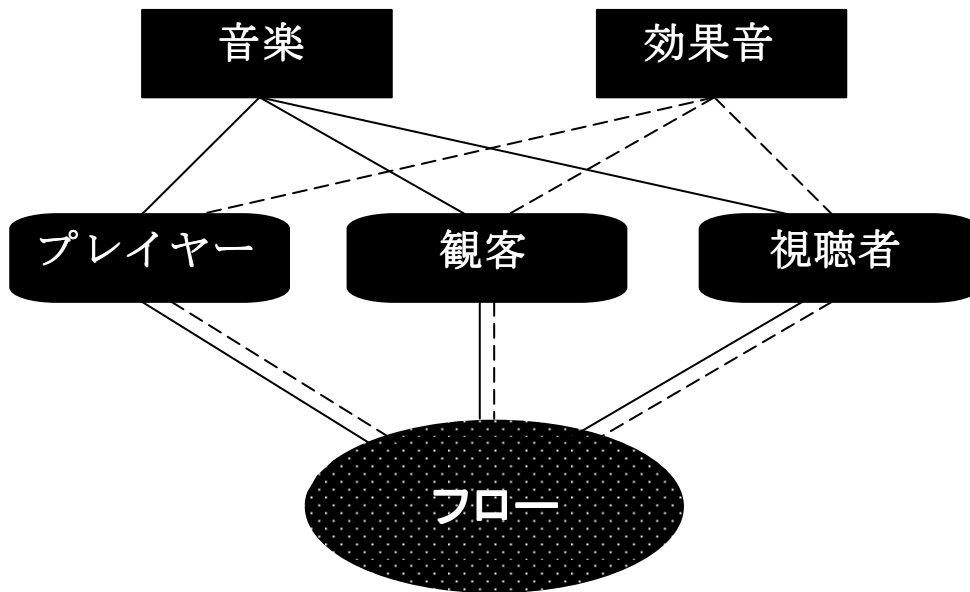


第 1 実験では、これまでの研究を踏まえ、ビデオゲームの音響である音楽と効果音のそれぞれについて、プレイヤーにおいて、ゲームの楽しさの検証実験を行うことにする。



ビデオゲームの音楽については、ゲームが「接近した」印象に感じられる「明るい、落ち着いた」音楽が付与されると、ゲームに合っている音楽の楽しいという効果により、ゲームの楽しさはさらに向上すると予測する。効果音については、効果音は対象物の動作や操作を助ける音なので、効果音が出るタイミングが合っていると、対象物の動作や操作がスムーズになり、楽しさが増すことを予測する。ビデオゲームの音響である音楽と効果音は役割の違いから、異なる効果があると考えられる。

第 2 実験では、立場の違いからビデオゲームの楽しさへの効果に違いがあると考えられるので、プレイヤーと見ている人という視点から、ゲームの楽しさの検討を行うことにする。

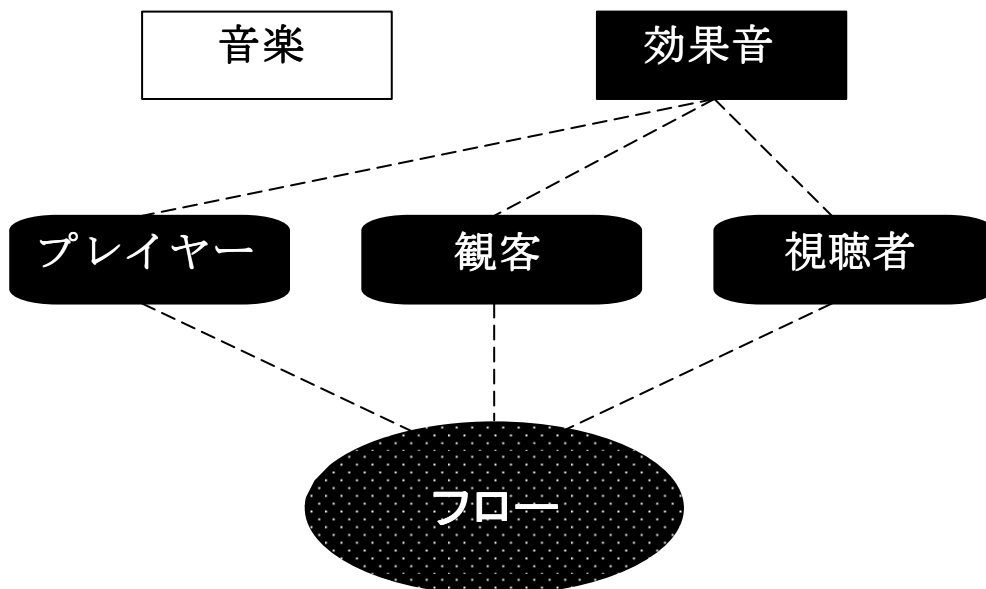


ビデオゲームの楽しさは、プレイヤー以外にもゲームを見ている人が楽しい場合も考えられる。注意の方向という観点から考えると、ゲームのプレイヤーは、ゲームの操作を行う人なので、ゲームに集中しており音響に注意は向かないので、音楽の楽しいという効果は表れ難いことが考えられる。ゲームを見ている人は、ゲームの操作をしない人なので、ゲームに集中しておらず音響に注意は向かうので、音楽の楽しいという効果が表れて、ゲームに合っている音楽により楽しさが向上すると予測する。ビデオゲームに関わる人の立場によって、注意の方向が異なる為、効果には違いがあると考えられることから、プレイヤーと見ている人という視点から検討を行う。なお、ゲームを見ている人は、観客と視聴者という心理的に異なる 2 つの立場あると考えられる。観客の立場は、次にビデオゲームをやろうとしてプレイヤーの隣にいるので、臨場感がある。視聴者の立場は、ビデオゲームのプレイを終えているので、リラックス感がある。

ビデオゲームに関わる人は、立場の違いによって注意の方向は異なり、心理的

にも違いがあることが考えられる為、効果には違いがあると推測する。

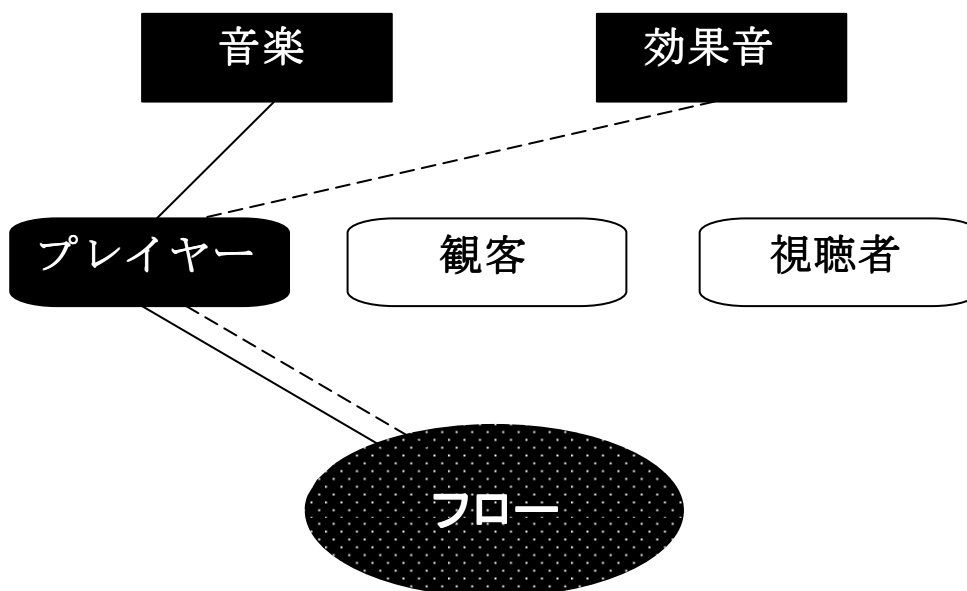
第3実験では、第1実験と第2実験の検討を踏まえた上で、ビデオゲームにどんな音響を付けると良いのかについて、ゲームデザインの視点から、ゲームにより密着した音である効果音を用いて検討を行うことにする。



ビデオゲームの音響として、単純な「高さ」と「音色」の音が付与されるより、複雑な「高さ」と「音色」の音が付与されると、楽しさは向上すると予測する。

第4章 第1実験

プレイヤーにおける音楽と効果音の効果実験



これまでのビデオゲームの音響に関する研究というのは、音楽についての検討であり、効果音は付けられたままだった。音楽の効果という意味では問題は無いが、本論文では、ビデオゲームの音響についての検討であるので、音響である効果音の効果についても調べる必要があると考える。

音楽については、Yamada et. al (2001) は、ビデオ・レーシング・ゲームにおいて、「暗く、落ち着きのない」音楽を聴取しながらゲームをプレイした場合、ゲームが「ごちゃごちゃした」印象に感じられ、成績が下がり、「明るく、落ち着きの

ある」音楽を聴取しながらゲームをすると、ゲームが「接近した」印象に感じられ、成績が低下しないことを報告した。

効果音は、ゲーム画面の対象物やその動作を「象徴する音」と、対象物の動作や操作がスムーズとなるような「タイミングが合っている音」の2種類の機能を持っていると考えられる。

音楽の聴取によって私たちの気分や事象の認知は影響される(谷口, 1998)が、このことから、ゲームの背景に流れている音楽を聴くことによって、フロー体験モデルの感性的な部分、すなわち挑戦に影響を与えることが考えられる。また、効果音については、「象徴する音」は音楽と同様に挑戦に、「タイミング」は能力にそれぞれ影響を与えると予想される。

このような考えに基づき、ゲームに接近した「明るく、落ち着きのある」音楽はゲームをやろうとする「挑戦」を上げる。ゲームの動作や行為に合った「タイミングが合っている」効果音はゲームを操作する「能力」を上げる。音楽と効果音の付与は、楽しみであるゲームのフローを上げるという仮説を立てた。

この仮説を証明する為に、種々の音を使って、実証研究が多くされている図1のフロー体験モデルの要素を測定する実験を行うこととする。なお、プレイヤーのゲームに対する「挑戦」は、心的な側面なので、ゲームに積極的に取り組む気持ちである「やる気」を測り、「能力」は技術的側面なので、ゲームをコントロールできる能力としての「操作力」を測ることとした。

第1実験では、音楽と効果音のそれぞれについて、プレイヤーにおける楽しさの効果を検討することとした。

4.1. 実験の概要

4.1.1. 使用ゲーム

ブロック崩しゲームは操作が継続的であるため、簡単にゲームの操作に集中でき、音楽や効果音の効果が出易いと考えられる。本実験では音の改変がし易い「B.B.」ゲームを使用した。このブロック崩しゲームは、マウスを使ってバーを操作し、落ちてくるボールをそのバーに当ててボールを跳ね返し、9種類の積み重ねられたブロックを崩していくゲームで、グレーのブロックは3回当たらなければ崩れず、ゴールドのブロックは当たっても崩れない。ボールのマークの付いたブロックに当たるとボールが1個増える。その他のブロックは1回当たれば崩れる。ゲームはボール1個から開始される。ゲームオーバーになっても、同じステージを何度でも再チャレンジできる。

4.1.2. 効果音

使用ゲームには、ボールが壁に当たる、ブロックに当たる（ブロックの種類により異なる）、バーに当たる、バーに当たらず落ちて無くなる、ゲームオーバー、ゲームクリアの効果音が付けられている。ビデオゲームに付与される効果音は、ゲーム画面の対象物やその動作を「象徴する音」と、対象物の動作や操作がスムーズとなるような「タイミングが合っている音」の2種類の機能を持っていると考えられる。効果音の「象徴する音」を定めるのは困難であるので、本実験ではタイミングの効果についてのみ検討することとした。音のタイミングに関して田中・津村・坂本・鈴木（2006）は、単語の画面表示とその読みの音声のタイミングが300-400msずれている時に単語の認識率が下がることを報告している。著者は、使用ゲームに元々付与されている効果音を合致効果音とし、田中らの研究（2006）を基にして効果音のタイミングをいくつか検討し、最終的に300ms後にずらしたものを不合致効果音とした。不合致効果音の効果が出易いように、バーにボールが当たる音のみに不合致効果音を使い、当該の効果音を12dB上げ、その他の効果音は24dB下げた。

4.1.3. 音楽

音楽については、ゲームの印象に影響のあった Yamada et. al (2001) の実験結果を基に、「明るく、落ち着きのある (light, calm)」音楽 (以下 LC 音楽と言う) として、長調で、速度は Adagio で、発想標語は Grazioso で表せる「Leaving Port」を使用し、「暗く、落ち着きのない (dark, agitated)」音楽 (以下 DA 音楽と言う) として、短調で、速度は Allegro appassionato で、発想標語は Furioso で表せる「Perversions of Pain」を使用して、それぞれ選曲した。また質問紙で、「この曲は明るく、落ち着きのある曲だと感じましたか」を後述と同様に、「感じた」を 4 から「感じなかった」を 0 の 5 段階による評定で尋ねた結果、平均値は LC 音楽が 2.25, DA 音楽が 0.10 であった。この 2 種類の音楽について平均値による t 検定を行った結果 ($t_{(19)}=8.292, p<.01$), 有意な差が認められたので、この選曲は妥当なものであると考えられる。

4.1.4. ゲームの条件

ゲームは、実験の為に表 1 に示す 5 つの条件を用意した。

表 1. ゲームの条件

I	音無しのゲーム
II	合致効果音を付与したゲーム
III	不合致効果音を付与したゲーム
IV	「明るく、落ち着きのある(LC)」音楽を付与したゲーム
V	「暗く、落ち着きのない(DA)」音楽を付与したゲーム

4.1.5. 質問紙

質問紙は被験者の年齢，性別に加えて，表 2 に示す質問項目から成り，回答形式は図 3 に示す 5 段階による評定で，被験者が一番相応しいと感じられる数字のどれか 1 つを選び，○で囲んでもらった。

フローの質問項目は，Csikszentmihalyi (1990) が提案したフローを構成する 8 つ要素の中から測定が可能な項目を使用した。不安項目と退屈項目は寺崎・岸本・古賀 (1992) の多面的感情状態尺度を使って，不安項目は「抑鬱・不安」から，退屈項目は「倦怠」の尺度の中からゲームプレイの際に遭遇する感情を表すのに適切な形容詞を選び，それぞれゲーム場面に合うように質問項目を作成した。またやる気項目はゲームの流れの中で，やろうとする気持ちの対象となるような場面，操作力項目はゲームプレイに必要な操作をそれぞれ選んで項目として作成した。なお，*に関しては逆転項目とした。

表 2. 質問紙の項目

	質問項目	回答形式
フロー	1 「楽しかった」と感じた 2 ボールを当てることに集中していたと感じた 3 ほかのことを考えた* 4 ボールを打つ「バー」を思い通りに動かせたと感じた 5 「自分は何をしているのだろうか」と考えた* 6 ゲームを終えてみて「あっという間だった」と感じた 7 ゲームを終えてみて「とても長い時間だった」と感じた	a
不安	1 ゲームの進み具合に不安を感じた 2 「ゲームが下手だ」と引け目を感じた 3 クリアできるか気がかりを感じた	a
退屈	1 このゲームは退屈だと感じた 2 このゲームは簡単すぎて「ばからしい」と感じた 3 ゲームの内容が「つまらない」と感じた	a
やる気	1 ボールが2個出てくるブロックに当たり、ボールが増えた時やる気が出た 2 グレーのブロック(3回当たると崩れる)が崩れた時やる気が出た 3 ゴールドのブロック(当たっても崩れない)に当たった時やる気が出た 4 ボールが落ちて無くなった時やる気が出た 5 同じ画面を再チャレンジする時やる気が出た 6 クリアして、次のバージョンに進んだ時やる気が出た	b
操作力	1 マウスによってバーを動かす操作が困難だった 2 バーにボールを当てる操作が困難だった 3 ボールの落下位置を予測して、バーを動かす操作が困難だった 4 ボールの落ちる速さに合わせて、タイミングよくバーを動かす操作が困難だった 5 バーを動かして、ボールの跳ね返り角度を変える操作が困難だった 6 狙ったブロックを崩す操作が困難だった	c

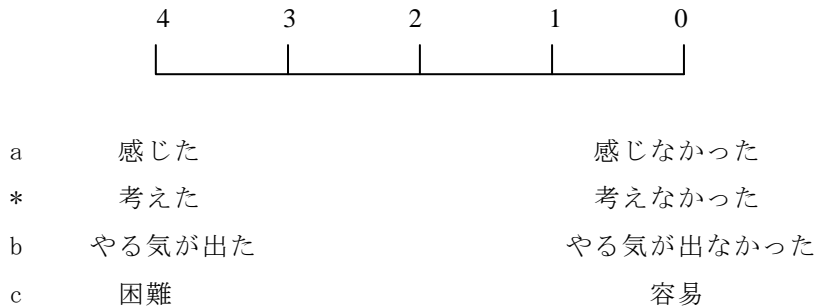


図 3. 回答形式

4.1.6. 実験の手順

ゲームに慣れてもらう為に、1 分間だけゲームをプレイしてもらった後、得点を気にしないように指示して実験を行った。

実験は表 3 に示す 4 つのタイプがあり、被験者はどれか一つを行った。各被験者は、それぞれのゲームを 10 分間プレイした直後に質問紙へ回答した。次のゲームは回答後直ちに行った。なお対比の為に、音の付与されたゲームは、音の無いゲームの回答を参考にしながら回答してもらった。各実験タイプに要した時間は、約 45 分であった。

表 3. 実験のタイプ

効果音実験			
実験タイプ	1回目	2回目	3回目
1	ゲーム I	ゲーム II	ゲーム III
2	ゲーム I	ゲーム III	ゲーム II
音楽実験			
実験タイプ	1回目	2回目	3回目
3	ゲーム I	ゲーム IV	ゲーム V
4	ゲーム I	ゲーム V	ゲーム IV

4.1.7. 実験環境

2人の被験者を図4の様に配置し、単独プレイ（同じ実験タイプとは限らない）を行った。各々の音が漏れないようにヘッドホンを装着してもらい、効果音実験ではPCに接続し、音楽実験ではCDプレイヤーに接続した。なお効果音と音楽の音量は、実験者の感覚によりほぼ同じになるように調整し、ゲームをプレイするのに邪魔にならず、音があると認識できるレベルに予め設定しておいた。



図 4. 実験配置図

4.1.8. 被験者

健聴者である情報メディア系大学生と大学院生 40名（男性 11名、女性 29名、平均年齢 21.9歳）を被験者とし、各実験タイプに 10名ずつランダムに割当てた。

4.2. 結果および考察

効果音実験のゲーム I, II, III と音楽実験のゲーム I, IV, V について, 表 2 の*に関しては数値を反転させて, 要素ごとに集計を行った.

それぞれの要素の質問項目が妥当な尺度であるかを検証する為に, α 係数を求めた. フローは 0.443, 不安は 0.657, 退屈は 0.883, やる気は 0.701, 操作力 0.801 で, 値の低いフロー以外については, ほぼ妥当であったと言える. フローの値が低いのは 6 と 7 の質問項目が時間感覚の歪みを測る質問で, 相反する内容になっていることが原因であると考えた. ゲームのプレイ時間が 10 分では, 「とても長い時間だった」という感覚は起こり難いと推測された. フローの 1 から 5 と 6 の質問項目, フローの 1 から 5 と 7 の質問項目のそれぞれについて α 係数を求めると, 0.724 と 0.314 であり, 推測が肯定された. そこで本実験の結果として, フローの質問項目 7 を除き, 1 から 6 で得られた値を使用することとした.

効果音実験の実験タイプ 1 と実験タイプ 2 の要素ごとの評定値を変数に用い, 実験タイプ 1, 2 のゲーム I, II, III について等分散性の検定と t 検定を行った結果, 5%水準により実験タイプ 1 と実験タイプ 2 の評定値が等価に扱えることが確認できたので, その評定値を合わせて, ゲーム I との比較によるゲーム II, III の結果について検討を行った. また, 音楽実験についても同じ検定を行い, 同様の結果を得たので, 実験タイプ 3, 4 の結果を合わせて扱うことにする.

効果音実験のゲーム I とゲーム II, III, および音楽実験のゲーム I とゲーム IV, V ごとのフローの平均値の違いの大きさについての有意性を確認し, 音が無いゲームと比較して音があるゲームの効果を見つけ出す為に, 両側 t 検定を行った. 表 4, 表 5 に効果音実験の結果を, 表 6, 表 7 に音楽実験の結果を示す.

表 4. 効果音実験の平均値と標準偏差

		効果音無	合致効果音	不合致効果音
フロー	<i>M</i>	2.614	2.436	2.486
	<i>SD</i>	0.407	0.602	0.498
不安	<i>M</i>	1.667	1.333	1.433
	<i>SD</i>	0.741	0.816	1.009
退屈	<i>M</i>	0.783	0.950	0.850
	<i>SD</i>	0.660	0.969	0.952
やる気	<i>M</i>	2.182	2.223	2.210
	<i>SD</i>	0.348	0.605	0.374
操作力	<i>M</i>	2.150	2.117	2.108
	<i>SD</i>	0.623	0.516	0.738

表 5. 効果音実験の差の検定 (*t* 値)

	無－合致音	無－不合致音	合致音－不合致音
フロー	1.099	0.894	0.286
不安	1.352	0.833	0.344
退屈	0.636	0.257	0.329
やる気	0.262	0.248	0.079
操作力	0.184	0.193	0.041

表 6. 音楽実験の平均値と標準偏差

		音楽無	LC音楽	DA音楽
フロー	<i>M</i>	2.421	2.143	2.000
	<i>SD</i>	0.553	0.592	0.632
不安	<i>M</i>	1.183	1.067	1.200
	<i>SD</i>	1.034	1.024	0.927
退屈	<i>M</i>	0.783	0.883	1.033
	<i>SD</i>	1.146	1.072	1.189
やる気	<i>M</i>	2.122	1.808	1.842
	<i>SD</i>	0.571	0.786	0.917
操作力	<i>M</i>	2.250	2.183	2.392
	<i>SD</i>	0.918	0.774	0.780

表 7. 音楽実験の差の検定 (*t* 値)

	無-LC音楽	無-DA音楽	LC音楽-DA音楽
フロー	1.538	2.244*	0.738
不安	0.359	0.054	0.432
退屈	0.285	1.677	0.419
やる気	1.442	1.159	0.123
操作力	0.248	0.526	0.848

注: * $P < .05$

注: LC音楽は「明るく, 落ち着きのある」音楽

DA音楽は「暗く, 落ち着きのない」音楽

音楽実験においては、音楽無しゲーム（ゲーム I）と「暗く、落ち着きのない」音楽付与ゲーム（ゲーム V）に $p < .05$ の有意な差があった。これは DA 音楽が付与されると、ブロック崩しゲームが楽しくなくなると言うことであるが、この結果は Yamada et. al (2001) が、「暗く、落ち着きのない」音楽が付与されると、ゲームが「ごちゃごちゃした」印象に感じられ、成績が下がったというネガティブな効果として類似した結果であった。しかしゲームに接近した「明るく、落ち着きのある」音楽の付与は有意な効果はなく、ゲームの「挑戦」を上げフローを変化させるという仮説について、音楽無との比較による「明るく、落ち着きのある」音楽のやる気には有意な差は認められず、証明できなかった。

効果音実験においては、有意な差が認められるものはなく、合致効果音と不合致効果音の付与はフローに影響を与えなかった。タイミングが合っている効果音はゲームの「能力」を上げることによりフローを変化させるという仮説について、効果音無との比較による合致音の操作力には有意な差は認められず、証明できなかった。効果音の付与は、ゲームの楽しさに影響を与えないということである。

まず、音の効果については、プレイヤーの注意が影響したと推測される。認知の情報処理過程においては限界容量説があるが、そこでは我々の持つ心的資源は限られており、心的活動の需要に応じその容量を配分する機構があると仮定している。これは資源（容量）配分システムと呼ばれ、この資源（容量）は注意とほとんど同一視されており、この注意の配分によって認知的活動の反応は異なってくる（大山・東 1948）。

この理論を用いて考察すると、DA 音楽はゲームに合っていなかったため違和感があり、プレイヤーの注意が DA 音楽に向いてしまった。つまり操作に向いていたプレイヤーの注意が DA 音楽に配分されてしまった為に、操作によって得られていたフローが減ってしまったと考えられる。一方 LC 音楽はゲームに合っていたため違和感がなく、プレイヤーの注意は LC 音楽に向かなかつたので、影響は出なかったと考えられる。

効果音の付与は、タイミングが多少ずれていても、プレイヤーの注意が効果音に向いてしまう程、ゲームに合っていないとは感じられなかった。その為に影響はなかったと考えられる。

4.3. まとめ

我々は、ゲームの画面の視覚情報に加えて音楽や効果音といった聴覚情報が加わることで、ゲームの表現力がさらに増すことを経験する。また著者は、音響のないゲームをプレイしている時より、音楽や効果音が流れているゲームをプレイしている時の方が、楽しくなるような感じがするという経験を持っていた。

Yamada et. al (2001) の結果で、「明るく、落ち着きのある」音楽はゲームの成績を下げなかったことを考えると、音楽は作業効率を上げないが、ゲームの楽しさを上げる可能性があるかと予測した。効果音については、ゲームの操作を助ける音であることを考えると、操作性を向上させる効果音はゲームの楽しさを上げると予測した。

そこで第 1 実験では、音楽と効果音のそれぞれの効果について、フローの測定を行い、プレイヤーの楽しさについて検討を行った。

その結果、音楽については、「暗く、落ち着きのない」音楽が付くと、フローは若干有意に下がる効果のあることが分かった。これは、Yamada et. al (2001) の成績を下げるというネガティブな効果として、類似した結果であった。「明るく、落ち着きのある」音楽が付くと、フローへの変化は認められなかった。音楽がゲームの楽しさを上げるという著者の予測は証明することができなかった。

ビデオ・レーシング・ゲームやブロック崩しゲームは、操作が連続的で、プレイヤーはゲームの操作に集中している必要がある。そのためプレイヤーは常にゲームの操作に注意を向けており、音楽に注意が向かなかつた為に、音楽の楽しいという効果が出難かったことが考えられた。なお、第 1 実験で使用した音楽は、Yamada et. al の研究 (2001) が基になっていた。しかし、本論文の実験で使用するブロック崩しゲームに相応しい音楽なのか相応しくない音楽なのか、ということについては検証していなかった。音楽の効果が弱まってしまった可能性もあると考えられるので、音楽の効果が表れ易いように、相応音楽と不相応音楽の選定を行うことが必要であると考えられる。

効果音については、ゲーム画面の対象物やその動作を象徴する機能と対象物の動作や操作をスムーズにする機能があると考えて、タイミングという視点から、

タイミングの合っている効果音はゲームの操作力が上がり、フローを上げると予測していたが、操作力には変化がなく、タイミングがずれていてもフローに影響を及ぼさなかった。効果音については観点を変えて検討する必要があることが考えられた。

ゲームに関わりのある人はプレイヤーだけなのだろうか。これまでに行われてきたビデオゲームに関する研究は、ゲームのプレイヤーという視点での検討が殆どであった。しかしゲームに関わりのある人を考えると、ゲームを見ている人がおり、ゲームを見て楽しくなるということは考えられる。例えば、ゲームをしているプレイヤーの横でゲームを見ている時、ゲームと必死に戦っているプレイヤーの息使いや操作をしている様子から臨場感を感じ取り、プレイヤーと一緒にゲーム画面に見入ってしまい、楽しくなることも考えられる。また、テレビの宣伝を見ている時、ゲーム画面を見て楽しそうなゲームだと感じ取り、買ってやってみたくなることも考えられる。ゲームを見ている人は、ゲームから流れる音楽や効果音を聴いて、ゲームの楽しさがさらに増すことも考えられる。また、ゲームセンターを通り掛かった時に、ゲームから流れる音楽や効果音を聴いて、楽しそうなゲームだなと足を留めて、ゲームセンターに入りゲームに興味を持つことも考えられる。ゲームを見ている人が楽しくなるということも考えられることから、見ている人という視点に立った検討も必要であると考えられる。

第 1 実験では、ゲームのプレイヤーにおいては注意の方向という問題があることを考察したが、ゲームを見ている人においてはゲームの操作をする必要がないので、注意は音楽や効果音に向くことが予測される。ゲームを見ている人においては、音楽や効果音の効果が出易いことが考えられる。

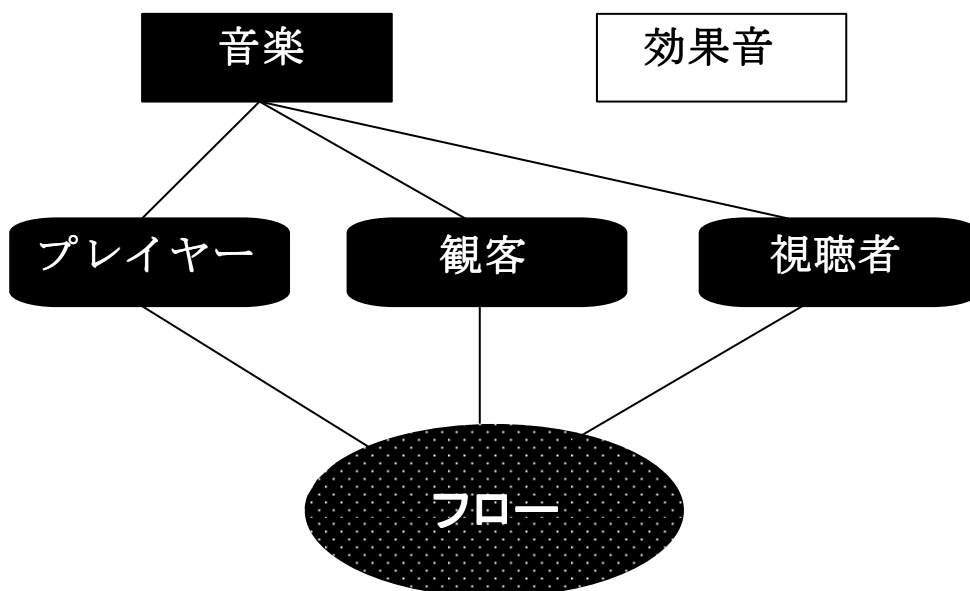
ブロック崩しゲームを見ている人は、音楽に注意が向き易くなり、音楽の楽しいという効果が表れてフローが上がり、音楽がゲームの楽しさを上げるという著者の仮説を証明することができると考えた。

そこで第 2 実験では、ビデオゲームのユーザーという視点に立って、ブロック崩しゲームに関わりのある人として枠を広げ、プレイヤーと見ている人において、ビデオゲームの楽しさであるフローに及ぼす影響の検討を行うこととする。なお第 1 実験で、効果音についてはフローに影響を及ぼす程の効果はないことが示唆

されたので，フローに変化が表れた音楽を用いて実験を行うこととする．

第5章 第2実験

プレイヤーとゲームを見る人における音楽の効果実験



第1実験では、プレイヤーは操作に集中し、注意が音楽に向かなかつたので、音楽の楽しいという効果が表れ難かつた為に、フローを増幅させなかつたのだと考えられたが、ゲームを見ている人というのは、ゲームの操作をしない人なので、操作に集中しないので、注意が音楽に向かい易いと考えられる。ゲームを見ている人はプレイヤーと注意の方向が異なるので、フローに異なる効果があると考えられる。

ゲームを見ている人の立場を考えると、自分もやろうとしてプレイヤーの隣で

ゲームを見ている観客，既に完成されたテレビの宣伝やデモ画面を見ている視聴者に，分類することができる．観客は，次に自分がゲームをやろうとして，操作に夢中になっているプレイヤーの横にいて臨場感を味わう人であり，ゲームの操作を必要としない為に音楽に注意が向くと考えられるので，音楽の効果によって楽しいと感じれば，やりたいと思う気持ちが増すと考えられる．視聴者は，テレビの宣伝等のゲーム画面をメディアを通して見たり，店頭でのデモ画面を見たりする様に，緊迫感はなく，リラックスした状態でゲームを見ている人であり，ゲームの操作を必要としない為に音楽に注意が向くと考えられるので，音楽の効果によって楽しいと感じれば，購買意欲を刺激されると考えられる．

著者は，ブロック崩しゲームを見ている観客や見ている視聴者においては，音楽に注意が向き易くなり，音楽の付与はゲームの楽しみであるフローを変化させ，ゲームに合った音楽の付与がゲームの楽しみであるフローを上げるという仮説を立てた．

第 2 実験では，ブロック崩しゲームに相応しい音楽と相応しくない音楽を選定した上で，ゲームに関わりのある人である，プレイヤー，観客，視聴者における音楽の効果を検討することとした．

5.1. 実験の概要

5.1.1. 使用ゲーム

ブロック崩しゲームは操作が継続的であるため、簡単にゲームの操作に集中でき、音楽の効果が出易いと考え、本実験では「B.B.」ゲームを使用した。このゲームは、マウスを使ってバーを操作し、落ちてくるボールをそのバーに当ててボールを跳ね返し、9種類の積み重ねられたブロックを崩していくゲームで、グレーのブロックは3回当たらなければ崩れず、ゴールドのブロックは当たっても崩れない。ボールのマークの付いたブロックに当たるとボールが1個増える。その他のブロックは1回当たれば崩れる。ゲームはボール1個から開始される。ゲームオーバーになっても、同じステージを何度でも再チャレンジできる。

視聴者用ゲーム画面については、4つのステージまで進むように構成した。ブロックの数は第1ステージが63個、第2ステージが59個、第3ステージが153個で、第3ステージのみゲームオーバーを一回経て2回目のチャレンジでクリアした。その他のステージは一回目のチャレンジでクリアした。第4ステージのブロックは51個であったが、その3分の1程度を崩したところで、ゲームを終了した。

なお、観客用ゲーム画面については、視聴者用ゲーム画面と進行状況がほぼ同じになるように、実験者がゲームの進み具合を調整した。

5.1.2. 音楽

5.1.2.1. 相応音楽と不相応音楽の選択

第1実験で表れた音楽の効果は若干で、はっきりとした効果としては表れなかった。第1実験で使用した音楽はYamada et. al (2001)の行った先行研究の結果を基に、Leaving Port と、Perversions of Pain を選曲したが、この2曲が、本論文の実験で使用するブロック崩しゲームに「相応しい音楽」と「相応しくない音楽」なのかということについては、検証していない。音楽の効果が弱まってしまった可能性もあると考えられるので、相応な音楽について調査する必要があると考え

た．音楽の効果が表れ易いように，相応音楽と不相応音楽の選定を行うことにする．

5.1.2.2. 対象とする音楽

対象とする音楽は，Yamada et. al (2001) の研究を基に，「明るく，落ち着きのある (light, calm : LC)」音楽，「暗く，落ち着きのある (dark, calm : DC)」音楽，「明るく，落ち着きのない (light, agitated : LA)」音楽，「暗く，落ち着きのない (dark, agitated : DA)」音楽として，「Leaving Port」(LC 音楽)，「Energy Flow」(DC 音楽)，「喜びの歌」(LA 音楽)，「Perversions of Pain」(DA 音楽) を音楽の印象を特徴付ける大きな要因である調性とテンポを基にして選んだ．

5.1.2.3. 調査の手順

被験者に音楽無しでブロック崩しゲームを 3 分半プレイしてもらい，その直後に音楽無しゲームの評定を行ってもらった．評定項目は，谷口 (1995) が音楽作品の感情価として報告した 5 因子 (高揚，親和，強さ，軽さ，荘重) の中から，各因子を特徴づけた形容詞を正の因子負荷量の高い順にそれぞれ 2 個ずつ選んだ．選ばれた形容詞は「楽しい」「明るい」(高揚)「優しい」「いとしい」(親和)「強い」「猛烈な」(強さ)「気まぐれな」「浮かれた」(軽さ)「厳粛な」「おごそかな」(荘重) の計 10 個であり，それらについて，「感じた」を 4 から「感じなかった」を 0 の 5 段階による評定を行ってもらった．次に「Energy Flow」「喜びの歌」「Leaving Port」「Slayer」の順に，各曲それぞれを聴いてもらった直後に，上記と同様の評定項目について評定を行ってもらった．

5.1.2.4. 被験者

聴力に障害のない情報メディア系大学生と大学院生 10 名 (男性 5 名，女性 5 名，平均年齢 25.8 歳) を被験者とした．

5.1.2.5. 選定音楽

それぞれの調査結果について、10個の評定項目毎に10名の平均値を求め、音楽無しゲームの値と曲ごとの値との間で差がどれだけあるか、さらに音楽無しゲームとそれぞれの曲ごと間の10個の評定項目の平均値の相関係数を求めた。その結果を表8に示す。

音楽無しゲームの10個の評定項目の平均値と比べて、4曲のうちで平均値の差の合計が一番小さいのは、「Leaving Port」の9.8で、この音楽は最も大きな正の相関を示した。差の合計が一番大きいのは、「Energy Flow」の12.9で、この音楽は最も小さな負の相関を示した。

以上の結果から、ゲームに相応な音楽として「Leaving Port」、ゲームに不相応な音楽として「Energy Flow」をそれぞれ選定した。

表8. 評定値の平均値による音楽無しゲームと各曲との比較

音楽	差の合計(標準偏差)	相関係数
Leaving Port(LC)	9.8 (0.512)	0.357
Perversions of Pain(DA)	10.3 (0.842)	0.218
喜びの歌(LA)	11.2 (0.618)	0.346
Energy Flow(DC)	12.9 (0.565)	-0.355

5.1.3. 質問紙

プレイヤー実験に使用した質問紙は、被験者の年齢、性別に加えて、表9に示す質問項目から成り、回答形式は図5に示す5段階による評定で、被験者が一番相応しいと感じられる数字のどれか一つを選び、○で囲んでもらって評定値を得た。

フロー項目はフローを構成する8つの要素(Csikszentmihalyi 1990)の中から測定

が可能な項目を使用した。不安項目、退屈項目は寺崎ら（1992）の多面的感情状態尺度を使って、不安項目は「抑鬱・不安」から、退屈項目は「倦怠」から、ゲームプレイの際に遭遇する感情を表すのに適切な形容詞を選び、プレイヤーがゲームを行う際に直面するゲーム場面に合うように質問項目を作成した。なお「挑戦」については心的な側面なので、ゲームに積極的に取り組む気持ちである「やる気」を測ることとし、ゲームの流れの中でやろうとする気持ちの対象となるような場面を選んで質問項目を作成した。「能力」については技術的側面なので、ゲームをコントロールできる能力としての「操作力」を測ることとし、ゲームプレイに必要な操作を選んで質問項目を作成した。

観客実験と視聴者実験に使用した質問紙は、プレイヤー用実験の質問紙と同様に被験者の年齢、性別に加えて、表 10 に示す質問項目から成り、回答形式は図 6 に示す 5 段階による評定で、被験者が一番相応しいと感じられる数字のどれか一つを選び、○で囲んでもらって評定値を得た。

フロー項目、不安項目、退屈項目はプレイヤー実験と同様の質問内容で、観客と視聴者がゲームを見る立場として答え易いように、表現を変えて項目として作成した。なお、やる気項目はゲームの流れの中で、やりたいと思う気持ちの対象となるような場面、観客と視聴者が実際には行わない操作の操作力項目は、自分がプレイヤーになった場合のゲームの操作をどう感じているかについて、ゲームプレイに必要な操作を見ている人が答え易いように、表現を変えて項目として作成した。

なお、第 1 実験で、フロー項目の「とても長い時間だった」の質問は信頼性が低かったが、観客と視聴者の立場においてもその妥当性について調べる為に、設定した。*に関しては逆転項目とした。

表 9. プレイヤー実験用質問紙の項目

	質問項目	回答形式
フロー	1 「楽しかった」と感じた 2 ボールを当てることに集中していたと感じた 3 ほかのことを考えた* 4 ボールを打つ「バー」を思い通りに動かせたと感じた 5 「私は何をしているのだろうか」と考えた* 6 ゲームを終えてみて「あっという間だった」と感じた 7 ゲームを終えてみて「とても長い時間だった」と感じた	a
不安	1 ゲームの進み具合に不安を感じた 2 「ゲームが下手だ」と引け目を感じた 3 クリアできるか気がかりを感じた	a
退屈	1 このゲームは退屈だと感じた 2 このゲームは簡単すぎて「ばからしい」と感じた 3 ゲームの内容が「つまらない」と感じた	a
やる気	1 ボールが2個出てくるブロックに当たりボールが増えた時 やる気が出た 2 グレーのブロック(3回当たると崩れる)が崩れた時 やる気が出た 3 ゴールドのブロック(当たっても崩れない)に当たった時 やる気が出た 4 ボールが落ちて無くなった時やる気が出た 5 同じ画面を再チャレンジする時やる気が出た 6 クリアして次のバージョンに進んだ時やる気が出た	b
操作性	1 マウスによってバーを動かす操作が困難だった 2 バーにボールを当てる操作が困難だった 3 ボールの落下位置を予測してバーを動かす操作が困難だった 4 ボールの落ちる速さに合わせてタイミングよくバーを動かす 操作が困難だった 5 バーを動かしてボールの跳ね返り角度を変える操作が困難 だった 6 狙ったブロックを崩す操作が困難だった	c

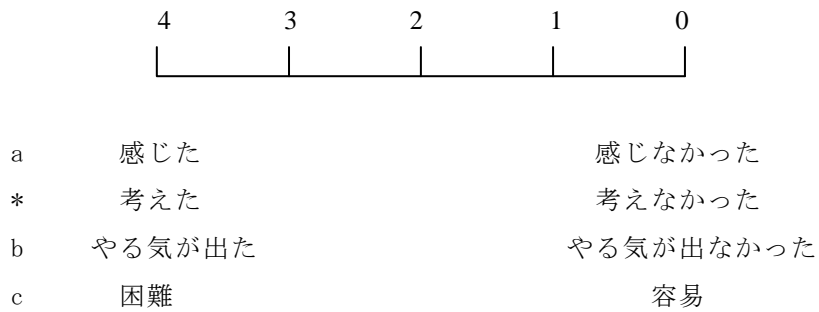


図 5. プレイヤー実験用回答形式

表 10. 観客実験と視聴者実験用質問紙の項目

	質問項目	回答形式
フロー	1 このゲームは「楽しそうだ」と感じた 2 ゲームを見ていた時ボールが当たることに集中していたと感じた 3 ゲームを見ていた時ほかのことを考えた* 4 ゲームを見ていた時「見入っていた」と感じた 5 ゲームを見ていた時「私は何をしているのだろうか」と考えた* 6 ゲームを見終わって「あっという間だった」と感じた 7 ゲームを見終わって「とても長い時間だった」と感じた	a
不安	1 「私だったらゲームをうまく進められるか」というような不安な気持ちを感じた 2 「私はゲームが下手だ」というような引け目を感じた 3 「私だったら出てきた画面をクリアできるか」というような気がかりを感じた	a
退屈	1 このゲームは退屈だと感じた 2 このゲームは簡単すぎて「ばからしい」と感じた 3 ゲームの内容が「つまらない」と感じた	a
やる気	1 ボールが2個出てくるブロックに当たりボールが増えた時やってみたいと感じた 2 グレーのブロック(3回当たると崩れる)が崩れた時やってみたいと感じた 3 ゴールドのブロック(当たっても崩れない)に当たった時やってみたいと感じた 4 ボールが落ちて無くなった時やってみたいと感じた 5 同じ画面を再チャレンジする時やってみたいと感じた 6 クリアして次のバージョンに進んだ時やってみたいと感じた	a
操作性	1 マウスによってバーを動かす操作が難しそう 2 バーにボールを当てる操作が難しそう 3 ボールの落下位置を予測してバーを動かす操作が難しそう 4 ボールの落ちる速さに合わせてタイミングよくバーを動かす操作が難しそう 5 バーを動かしてボールの跳ね返り角度を変える操作が難しそう 6 狙ったブロックを崩す操作が難しそう	b

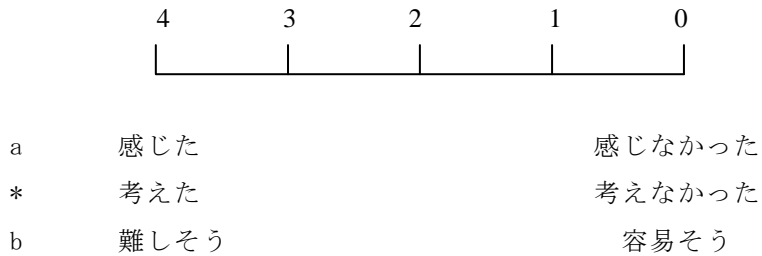
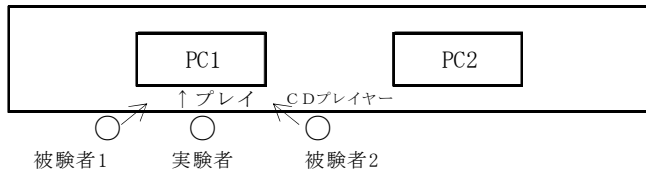


図 6. 観客実験と視聴者実験用回答形式

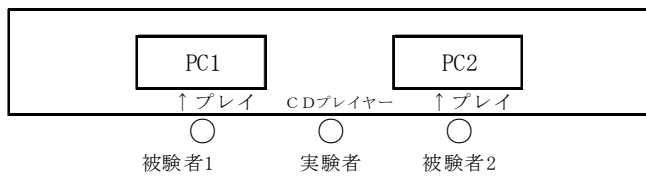
5.1.4. 実験内容

観客実験，プレイヤー実験，視聴者実験における実験者と被験者の配置を図 7 に示す．被験者には音の環境が同じになるよう CD プレイヤーに接続したヘッドホン装着してもらった．なお音楽の音量は，実験者の感覚によりほぼ同じになるように調整し，ゲームをプレイするのに邪魔にならず，音があると認識できるレベルに予め設定しておいた．観客実験では，実験者がパソコン 1 (PC1) でゲームをプレイし，被験者は観客として，ゲームを観戦した．プレイヤー実験では，被験者 1 はパソコン 1 (PC1)，被験者 2 はパソコン 2 (PC2) でゲームをプレイした．視聴者実験では，ゲームのデモ画面をパソコン 1 (PC1) で流し，被験者はゲームを視聴した．

観客実験



プレイヤー実験



視聴者実験

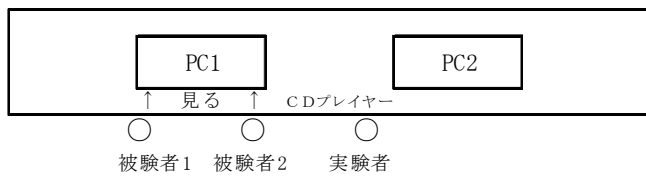


図 7. 実験配置図

表 11. 実験の流れ

状態	音楽条件	種類
観客としてゲームを見る	音楽無し	観客実験
↓		
プレイヤーとしてゲームをする	音楽無し	プレイヤー実験
↓		
観客としてゲームを見る	音楽 I	観客実験
↓		
プレイヤーとしてゲームをする	音楽 I	プレイヤー実験
↓		
観客としてゲームを見る	音楽 II	観客実験
↓		
プレイヤーとしてゲームをする	音楽 II	プレイヤー実験
↓		
視聴者としてゲームを見る	音楽無し	視聴者実験
↓		
視聴者としてゲームを見る	音楽 I	視聴者実験
↓		
視聴者としてゲームを見る	音楽 II	視聴者実験

全体としての実験の流れを表 11 に示す。「観客」「プレイヤー」「視聴者」の立場を実験の実験の流れの中で効率良く組み入れる為に、被験者は、まず音楽の無い条件で、実験者のゲームプレイを「観客」の立場として実験者の隣で見てもらい、観客実験を行う。次に観客であった被験者は、「プレイヤー」の立場としてゲームプレイをしてもらい、プレイヤー実験を行う。この観客実験の後にプレイヤー実験という繰り返しを、音楽の条件を変えながら行う。その後、まず音楽の無い条件で、「視聴者」の立場として予め作成しておいたゲームプレイのデモ画面を見てもらい、視聴者実験を行う。次に、音楽のある条件を変えながら行う。なお音楽付きゲーム I と音楽付きゲーム II には、それぞれ LC 音楽と DC 音楽を入れ替えて行い、この一回分の実験のどちらかひとつに被験者をランダムに割り当てた。また、実験中の音楽はゲームの進行とは独立に CD プレイヤーから流し、各音楽はほぼ一曲が終わる状況でゲームを終えるようにした。

実験を始める前に、この実験の流れとゲームの操作についての説明を行った。ゲームに慣れてもらう為に、30 秒だけゲームをプレイしてもらった後、本実験を

行った。各々の実験について 3 分半経験した直後に質問紙へ回答し、次の実験は回答後直ちに行った。なお、ゲームを行う際、「ゲームの得点を気にしないようプレイして下さい。」と指示を加えた。また視聴実験を始める前に、「もう、プレイはしないので、自分の部屋でテレビを見ている時のように、リラックスしながら見て下さい。」と告げた。さらに質問紙への回答に際しては「考え込まないで記入して下さい。」と告げた。

一回分の実験に要した時間は、約 45 分で、同時に同じ実験を 2 人ずつ行った。

5.1.5. 被験者

聴力に障害のない情報メディア系大学生と大学院生 52 名（男性 15 名，女性 37 名，平均年齢 21.0 歳）を被験者とした。

5.2. 結果

各実験について、表 9, 10 の*に関しては数値を反転させて、要素ごとに集計を行った。それぞれの要素の質問項目が妥当な尺度であるかを検証する為に、 α 係数を求めた。プレイヤーと見ている人では質問の仕方が異なる為、表 9 と 10 を別に求めた。表 9 についてフローは 0.476, 不安は 0.830, 退屈は 0.872, やる気は 0.740, 操作力 0.832 で、表 10 についてフローは 0.476, 不安は 0.837, 退屈は 0.884, やる気は 0.814, 操作力 0.838 で、どちらも値の低いフロー以外については、ほぼ妥当であったと言える。フローの値が低いのは 6 と 7 の質問項目が時間感覚の歪みを測る質問で、相反する内容になっていることが原因であると考えた。ゲームのプレイ時間が 3 分では、「とても長い時間だった」という感覚は起こり難いと推測された。フローの 1 から 5 と 6 の質問項目、フローの 1 から 5 と 7 の質問項目のそれぞれについて α 係数を求めると、表 9 については 0.717 と 0.315 であり、表 10 については 0.750 と 0.447 でありどちらも推測が肯定された。そこで本実験の結果として、フローの質問項目 7 を除き、1 から 6 で得られた値を使用することとし

た。

各実験の要素ごとの評定値を変数に用い、LC 音楽と DC 音楽の入れ替えを行った I と II の各実験について等分散性の検定と t 検定を行った結果、5%水準により I と II の評定値が等価に扱えることが確認できたので、その評定値を合わせて、音楽無しゲームとの比較による音楽付きゲームの結果について検討を行った。

各実験において、各要素ごとに各被験者の評定値の平均値を求め、違いの大きさについての有意性を確認し、音楽が無いゲームと比較して音楽があるゲームの効果を見つけ出す為に、両側 t 検定を行った。

プレイヤー実験の平均値と標準偏差を表 12 に、検定結果を表 13 に示す。プレイヤー実験の、「フロー」においては、音楽無しゲームと不相应音楽付与ゲーム、相应音楽付与ゲームと不相应音楽付与ゲームに $p < .01$ の有意な差があった。平均値を見ると、不相应音楽付与ゲームは、音無しゲームおよび相应音楽付与ゲームに比べて低い値を示している。「不安」においては、音楽無しゲームと相应音楽付与ゲーム、音楽無しゲームと不相应音楽付与ゲームに $p < .01$ の有意な差があった。平均値を見ると、相应および不相应音楽付与ゲームは、音無しゲームに比べて低い値を示している。「操作力」においては、音楽無しゲームと相应音楽付与ゲームに $p < .05$ の有意な差があった。平均値を見ると、相应音楽付与ゲームは、音無しゲームに比べて低い値を示している。その他においては有意な差は認められなかった。

表 12. プレイヤー実験の平均値と標準偏差

		音楽条件		
		音無	相応	不相応
フロー	<i>M</i>	2.891	2.824	2.337
	<i>SD</i>	0.514	0.897	0.788
不安	<i>M</i>	1.788	0.942	1.212
	<i>SD</i>	1.031	1.031	1.118
退屈	<i>M</i>	0.795	0.564	0.571
	<i>SD</i>	0.838	0.829	0.759
やる気	<i>M</i>	2.200	2.194	2.035
	<i>SD</i>	0.736	0.883	0.742
操作力	<i>M</i>	2.375	2.032	2.151
	<i>SD</i>	0.802	0.870	0.778

表 13. プレイヤー実験の音楽条件間の差の検定 (*t* 値)

フロー (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	0.469	4.250**
相応		2.943**

不安 (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	4.185**	2.735**
相応		1.277

退屈 (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	1.412	1.431
相応		0.041

やる気(<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	0.038	1.137
相応		0.992

操作力(<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	2.090*	1.448
相応		0.733

注： * $P < .05$, ** $P < .01$

観客実験の平均値と標準偏差を表 14 に、検定結果を表 15 に示す。観客実験の、「フロー」においては、音楽無しゲームと不相応音楽付与ゲーム、相応音楽付与ゲームと不相応音楽付与ゲームに $p < .01$ の有意な差があった。平均値を見ると、不相応音楽付与ゲームは、音無しゲームおよび相応音楽付与ゲームに比べて低い値を示している。「不安」においては、音楽無しゲームと相応音楽付与ゲーム、音楽無しゲームと不相応音楽付与ゲームに $p < .01$ の有意な差があった。平均値を見ると、相応および不相応音楽付与ゲームは、音無しゲームに比べて低い値を示している。「やる気」においては、相応音楽付与ゲームと不相応音楽付与ゲームに $p < .05$ の有意な差があった。平均値を見ると、相応音楽付与ゲームは、不相応音楽付与ゲームに比べて高い値を示している。その他においては有意な差は認められなかった。

表 14. 観客実験の平均値と標準偏差

		音楽条件		
		音無	相応	不相応
フロー	<i>M</i>	2.420	2.304	1.821
	<i>SD</i>	0.679	0.692	0.658
不安	<i>M</i>	1.532	0.801	0.763
	<i>SD</i>	1.067	0.913	0.799
退屈	<i>M</i>	1.058	0.859	0.814
	<i>SD</i>	1.086	0.896	0.730
やる気	<i>M</i>	1.848	2.026	1.686
	<i>SD</i>	0.778	0.708	0.743
操作力	<i>M</i>	2.192	2.202	2.096
	<i>SD</i>	0.714	0.778	0.696

表 15. 観客実験の音楽条件間の差の検定 (*t* 値)

フロー (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	0.858	4.569**
相応		3.654**

不安 (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	3.753**	4.162**
相応		0.229

退屈 (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	1.018	1.342
相応		0.280

やる気(<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	1.217	1.091
相応		2.391*

操作力(<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	0.066	0.695
相応		0.731

注： * $P < .05$, ** $P < .01$

視聴者実験の平均値と標準偏差を表 16 に、検定結果を表 17 に示す。視聴者実験の、「フロー」においては、音楽無しゲームと相応音楽付与ゲーム、相応音楽付与ゲームと不相応音楽付与ゲームに $p < .01$ の有意な差があった。平均値を見ると、相応音楽付与ゲームは、音無しゲームおよび不相応音楽付与ゲームに比べて高い値を示している。「不安」においては、音楽無しゲームと不相応音楽付与ゲームに $p < .05$ の有意な差があった。平均値を見ると、不相応音楽付与ゲームは、音無しゲームに比べて低い値を示している。その他においては有意な差は認められなかった。

表 16. 視聴実験の平均値と標準偏差

		音楽条件		
		音無	相応	不相応
フロー	<i>M</i>	1.484	1.955	1.417
	<i>SD</i>	0.786	0.826	0.721
不安	<i>M</i>	0.647	0.410	0.346
	<i>SD</i>	0.675	0.682	0.520
退屈	<i>M</i>	1.513	1.090	1.263
	<i>SD</i>	1.191	1.089	1.049
やる気	<i>M</i>	1.413	1.708	1.468
	<i>SD</i>	0.827	0.848	0.785
操作力	<i>M</i>	2.048	1.897	1.885
	<i>SD</i>	0.853	0.823	0.867

表 17. 視聴実験の音楽条件間の差の検定 (*t* 値)

フロー (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	2.980**	0.455
相応		3.541**

不安 (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	1.784	2.552*
相応		0.539

退屈 (<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	1.891	1.136
相応		0.826

やる気(<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	1.796	0.345
相応		1.501

操作力(<i>t</i> 値)	相応	不相応
音無	0.917	0.969
相応		0.077

注： * $P < .05$, ** $P < .01$

5.3. 考察

まず、「フロー」について考察する。

著者はプレイヤー実験に相当する研究を既に第1実験で行い、「暗く、落ち着きのない」音楽が付与されるとフローが下がり、「明るく、落ち着きのある」音楽が付与されると、フローに変化がなかったという結果を得ている。なぜそうなるかを考察した結果、プレイヤーがゲームの操作に集中することにより、「明るく、落ち着きのある」音楽の場合は音楽へ注意が向かず、「暗く、落ち着きのない」音楽は違和感があるため、音楽に注意が向きフローを下げるという考えを提案した。第2実験のプレイヤー実験において、不相応音楽が付与されるとフローが下がり、相応音楽が付与されるとフローに変化がなかったという結果は、第1実験の結果と同じであり、これはブロック崩しゲームの操作を行うプレイヤーにとって、注意が向かない音楽はフローに影響が無く、注意が向けられる音楽はフローを下げるという、第1実験の考察が支持された結果であった。

さらに、第1実験では、「暗く、落ち着きのない (DA)」音楽の付与は、フローを $p < .05$ 水準で下げたのに対して、事前に調査を行ってゲームに最も合っていない

い音楽として選んだ「暗く、穏やかな (DC)」音楽の付与は、フローを $p < .01$ 水準で下げた。この結果は、ブロック崩しゲームに最も不相応な音楽は DA 音楽ではなく、DC 音楽であったということが数値として表れたと考えられる。

ゲームの操作を必要としない観客は、操作が無いので音楽に注意が向かい易く、ゲームに相応しい音楽が付与されるとフローが上がるといふ仮説を立てて観客実験を行ったが、相応音楽の付与はフローに変化を与えなかった。これは、ゲームを見ている観客は操作をする必要がないが、プレイヤーの横でゲームのプレイを見ており、次に自分がゲームプレイをしなければならない状況に置かれているので、自分もプレイヤーになったつもりでプレイヤーと同じ様に操作に集中して音楽に注意が向かなかつたため、フローに影響を及ぼさなかつたのだと推測される。また不相応音楽が付与されるとフローが下がったという結果についても、プレイヤー実験と同じであったことから、観客はプレイヤーと同化してゲームに集中していたということが伺える。

視聴者実験の結果であるが、視聴者は相応音楽の付与により、フローが上がった。この結果はゲームの操作を必要としない視聴者は、操作が無いので音楽に注意が向かい易く、ゲームに相応しい音楽が付与されるとフローが上がるといふ著者の仮説通りであった。これは、ゲームのプレイに集中しているプレイヤーや観客とは異なり、視聴者はリラックスした状態でゲーム画面を見ていたので音楽に注意が向かい易く、ゲームに合っている音楽を聴くことにより、フローが上がったと考えられる。視聴者は、相応音楽を聴くことにより、ゲームの印象が増幅されてさらに楽しくなり、ゲームを見ることで得られていたフローを変化させたのだと考えられる。一方、不相応音楽の付与はフローに変化を与えなかつた。これは、ゲームを見ている視聴者は、不相応音楽に注意が向き、音楽に聴き入ったが、リラックス状態であったので、ゲームプレイとは独立して音楽を聴いていたことが考えられる。そのため、ゲームにゲームの印象とは全く異なる印象を持った音楽が付き、その音楽に聴き入ったが、それはゲームの違和感による影響よりも音楽そのものの持つ楽しさの影響を受けたのだと考える。つまり音楽そのものの持つ楽しさの影響を受けた為に、ゲームを見ることで得られていたフローを有意に下げる結果には至らなかつたのだと推測される。

プレイヤー、観客、視聴者の間におけるフローの違いを見ると、フローの値が

一番高いのはプレイヤー、次に高いのは観客で、フローの値が一番低いのは視聴者であった。このことから、ゲームのフローが一番高いゲームのプレイヤーは、ゲームのプレイをするという緊張感がありゲームに集中しているが、ゲームを一番楽しいと感じていることが伺える。またゲームのフローが一番低いゲームを見ている視聴者は、ゲームに集中しておらず、既に完成されたゲーム画面のゲームをリラックスした状態で見ているだけで、ゲームの楽しさが一番低いということが伺える。

「不安」においては、相応音楽が付与されると、プレイヤー実験と観客実験では、不安が下がり、視聴者実験でも有意な差は認められないが、下がる傾向にあった。また、不相応音楽が付与されると、プレイヤー実験と観客実験では、不安が下がり、視聴者実験では若干不安が下がった。プレイヤー実験、観客実験、視聴者実験で相応音楽と不相応音楽に有意な差が認められないことから、この結果はゲームに音楽を付与すると、不安を下げる効果がある、すなわち音楽にはゲームプレイをするという緊張感を和らげる作用があることを示唆するものである。視聴者実験で不安の効果が出難かったのは、視聴者実験時の音楽無しゲームの不安の評定値がプレイヤー実験と観客実験の評定値に比べて低いことから、視聴者はもともとリラックスしており、不安が低かった為に、効果が表れ難かったと推測される。なお第1実験においては、音楽はプレイヤーの不安に影響を及ぼさなかった。不安における音楽の効果の違いは、各々の実験時間が影響したと考えられる。第1実験では、各々の実験時間が10分間だったので、時間経過とともに被験者の不安が軽減されてしまったのではないかと推測される。これは先行実験での音楽無しゲームの評定値が、第2実験のプレイヤー実験での音楽無しゲームの評定値に比べて低い数値であったことから伺える。

「退屈」においては、プレイヤー実験、観客実験、視聴者実験において、相応音楽と不相応音楽が付与されると退屈の評定値が下がる傾向があったが、有意な差が認められるほど影響は無かった。

「やる気」においては、観客実験の相応音楽と不相応音楽の付与において、若干違いが見られ、相応音楽より不相応音楽が付くと、やる気が下がる傾向を示したが、音楽無しのゲームと比べると影響は認められない。

「操作力」においては、プレイヤー実験で相応音楽が付与されると、若干では

あるが操作が楽になったことは、音楽無しゲームでの操作力の数値がもともと高かったことが、若干の効果として表れたと推測される。

5.4. まとめ

第 2 実験では、ビデオゲームに関わりのある人である、ゲームを見ている人の立場を含めて、プレイヤー、観客、視聴者で検討を行った。第 1 実験では、プレイヤーの注意はゲームの操作に向いていた為に、音楽に注意が向かなかつたので、音楽の楽しいという効果が表れ難かったことが考えられた。ビデオゲームを見ている人はプレイヤーとは立場が異なり、注意の方向が異なる為、効果に違いがあることが考えられた。ビデオゲームを見ている人はゲームの操作をしない人なので、ゲームの操作に集中する必要はなく、見ている人の注意は音楽に向かい易く、音楽の楽しいという効果が出易くなると考えた。

ブロック崩しゲームに相応しい音楽と相応しくない音楽を選定した上で行った第 2 実験の結果、ゲームの操作に集中しているプレイヤーという立場においては、ゲームに合っていない音楽は、第 1 実験の結果をさらに強める有意差でフローを下げ、ゲームに合っている音楽はフローに変化は無かった。次に自分もやろうとしてプレイヤーの隣でゲームを見ている観客という立場においては、プレイヤーと同様な効果で、ゲームに合っていない音楽はフローを有意に下げ、合っている音楽はフローに変化は無く、音楽がフローを上げるという仮説は証明できなかった。既に完成されたゲーム画面を見ている視聴者という立場においては、ゲームに合っている音楽はフローを有意に上げるという結果を得ることができた。

観客という立場は、プレイヤーと同様にゲームプレイに集中しており、ゲームに合っている音楽に注意が向かず、プレイヤーと同様な結果であったと考えられ、視聴者という立場は、ゲームプレイに集中せずリラックスしており、ゲームに合っている音楽に注意が向いて、音楽の楽しいという効果が表れて、フローを上げたと考えられる。

第 2 実験において、ゲームを見ている人の立場である視聴者においては、ゲームに合っている音楽がゲームのフローを上げ、音楽がゲームの楽しさを向上させ

るといふ著者の仮説を証明することができた。ゲームの音響の意義は楽しさの向上であることを明らかにすることができた。視聴者という立場でゲームを捉えると、ゲームに相応しい音楽がゲームの価値を決定する要素となる「楽しさ」を高める効果があると認められたという事は、たいへん意義深い。ビデオゲームの視聴者はゲームのユーザーとして位置づけられ、視聴者の楽しさはゲームをやりたいたいという意欲と動機付けに効果がある。また、ゲーム産業という視点から考えると、ゲームを見ている人が楽しくなれば、購買意欲という面でも非常に意義があると考えられる。

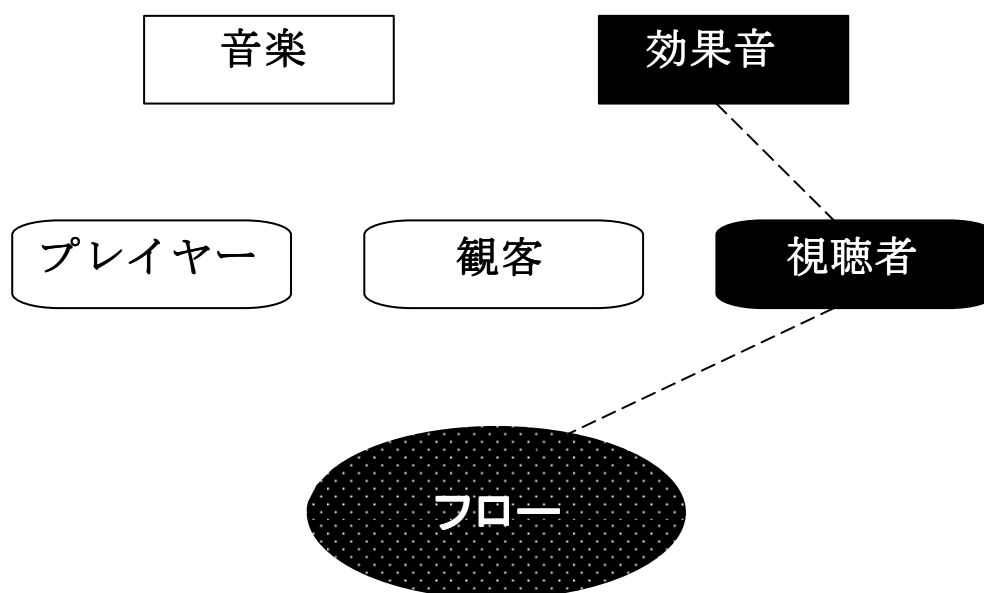
最後に、ゲームデザインとしてどんな音響を付けると楽しさに効果的であるのかについて、第3実験で検討を行う。第2実験では音楽について検討を行ったが、ゲームの音響には効果音もあり、どちらも音から作られている。音楽においてフローを変化させるという効果が表れたので、音楽を使用してゲームデザインとしての音について検討するのが良いことを考えた。しかし音楽を用いてデザインの検討を行うには、いくつかの問題がある。音楽は既に曲として完成されているので、どの部分がどのような成分をもっているのかについてまず音楽分析を行った上で、その一つ一つの部分とゲームの動きとの効果について検討を行う必要があるが、その細かな部分がゲーム動きと必ずしも合っているとは限らない。また、メロディ、リズム、和声が複雑に絡み合っている音楽で検討することは非常に困難である。ゲームデザインとして音響を考える為には、ゲームの動きと密着し、ゲームの場面や動作ごとに、どんな音を付けると良いかというような、細かな音の検討が必要になる。ゲームデザインの検討には、ゲームの経過と共に変化し、よりゲームに密着した音である効果音で検討する方が良いと考えた。効果音の機能という面から、フローへの影響を検討した第1実験の結果では、効果音にはフローを変化させる程の効果が無いことが明らかとなっている。しかし、効果音を機能という面からではなく、音という観点から、音楽のメロディの音として捉えることもできる。

そこで第3実験では、音響のゲームデザインとして、どんな音響を付けると良いのかについて検討する為には、効果音をメロディの音と捉えて、メロディの複雑性から検討を行うこととする。なお、対象者はフローが高まった「視聴者」で行い、視聴者という立場はゲームの操作を行わないので、質問項目を増やして詳細

に検討する必要があると考え、最新のフローモデルに当てはめて検討を行うこととする。

第 6 章 第 3 実験

視聴者における効果音の効果実験



第 2 実験により，視聴者においては，ゲームに合っている音楽の付与はゲームの楽しさを上げるという結果を得ることができた．ビデオゲームの音響の意義は楽しさの為に付けられているという仮説を証明することができた．

第 3 実験では，ビデオゲームにどんな音響を付けると良いのかについて，フローを向上させる効果が認められた視聴者に注目し，ゲームデザインの視点から，効果音の効果を検討することとした．音響である効果音は，ゲームの動作を効果的に表現すると共にゲームの経過に伴って操作を助ける音なので，ゲームの背景

に流れる音楽に比べると、よりゲームに密着した音と言えよう。第 1 実験で、効果音の機能面である、操作のタイミングという観点では、効果音はフローに影響を及ぼす程の効果は無いことが分かった。効果音はもともと音なので、機能面ではなく、音という観点から、音響のレベルで考え、音楽のメロディの音として扱うこともできる。具体的には、音の「高さ」と「音色」の複雑さを指標にし、効果音の付与が視聴者のゲームの楽しみであるフローにどのような影響を及ぼすのかについて検討を行うこととした。単純な「高さ」や「音色」を付けるより、複雑な「高さ」や「音色」を付けるとフローは上がるという仮説を立てた。

ゲームの視聴者というのは、店頭やテレビの宣伝等でデモンストレーションの画面を見ている人である。商業ゲームの立場で考えると、視聴者が音楽や効果音の効果によってゲームが楽しいと感じれば、購買意欲が刺激されるという利点につながる。商業ゲームの立場からゲームデザインを考える場合において、視聴者という視点での検討というのは、意義があると考えられる。

6.1. 実験の概要

6.1.1. 使用ゲーム

ブロック崩しゲームは操作が継続的であり、効果音が連続的に発生する為にフローに及ぼす効果が出易いと考えられる。本実験では音の改変を行い易い「B.B.」ゲームを使用した。このゲームは、マウスを使ってバーを操作し、落ちてくるボールをそのバーに当ててボールを跳ね返し、9種類の積み重ねられたブロックを崩していくゲームで、グレーのブロックは3回当たらなければ崩れず、ゴールドのブロックは当たっても崩れない。ボールのマークの付いたブロックに当たるとボールが1個増える。その他のブロックは1回当たれば崩れる。ゲームはボール1個から開始される。

6.1.2. 効果音

効果音は、音楽になる前の構造化されていない音であると考えられることができるので、音の基本的な感覚的属性である「音色」「高さ」「大きさ」の音の三属性（日本音響学会 1988）について、注目する。

「高さ」について考えると、ゲームに付与された効果音はゲームの操作の経過に伴って音の連なりを作るが、この音の連なりはメロディとして捉えることができる。榊原（1994）は、期待するメロディの逸脱度に対して快感情は逆 U 字型のグラフを示し、適度に複雑なメロディが一番快感情を高くすることを明らかにした。ゲームの効果音として、違う高さの音を付与した場合の音の連なり（メロディ）は、同じ高さの音を付与した場合の音の連なり（メロディ）に比べて複雑なので、快感情を上げ、フローを上げることが予測される。なお、逆 U 字型のグラフというのは、覚醒ポテンシャル理論（Berlyne 1971, 1974）に基づいている。覚醒ポテンシャル理論というのは、覚醒の程度が過小であるときにはより大きい覚醒を有する刺激を求め、一方、覚醒の程度が過大であるときにはそこから撤退するかあるいはそれを探索することによって覚醒を低下させ、その度合いは直前の状態との比較による評価から導き出されるというものである。従って、「高さ」の効果は相対的で、直前に聴いた音の複雑さにより効果に違いがあると考えられる。

「音色」について Grey（1997）は、16 種類の楽器について、同じ楽器で奏法を変えたり、奏者を変えたり、楽器のメーカーを変えた 35 種類の音色を用いて、印象に基づく類似度を測り、その測定値を音色空間に表した。その結果それぞれの音色は、周波数スペクトル、時間的なエネルギー変化、立ち上がりと減衰の様子、の 3 つを軸とした音色空間に配置され、その音色の位置が離れていると印象は大きく異なるということを明らかにした。例えば、パソコンから出るクリック音のような正弦波の純音は、周波数スペクトルが一定で、時間的エネルギーも一定で、立ち上がったら減衰しない、単純な音である。ピアノやバイオリンといった楽器音の複合音は、周波数スペクトルが多様で、時間的エネルギーは変化し、立ち上がりと減衰の様子はそれぞれに異なる、複雑な音である。このように、複合音は単純音に比べて複雑なので、快感情を上げ、フローを上げることが予測される。なお、「音色」の効果についても、相対的で、直前に聴いた音色により効果に違い

があると考えられる。

「大きさ」については自由に調整されてしまう属性である為、ゲームデザインにおいては、適用できない。その為、本実験においては扱わないこととした。

以上により、「高さ」と「音色」の視点から効果音の検討を行う。実験に使用するのは、音の高さが同一で音色は周波数成分が一つである「高さ」と「音色」が単純な同高単純音、音階の音の高さが多様で音色は周波数成分が一つである「高さ」が複雑な違高単純音、音の高さが同一で音色は周波数成分が多様である「音色」が複雑な同高複合音で、同高単純音に対する違高単純音は音の「高さ」の複雑さ、同高複合音は「音色」の複雑さとした。

使用ゲームには、バーに当たる、ブロックに当たる（ブロックの種類により異なる）、ボールが壁に当たる、バーに当たらず落ちて無くなる、ゲームオーバー、ゲームクリアの効果音が付けられている。本実験では効果音の効果が聴き取り易いように、バーに当たる、ブロックに当たる（ブロックの種類によっても同じ）、ボールが壁に当たる時についてのみ効果音を付与し、その他については効果音が出ないように設定した。

効果音は評価を複雑にしない為に、基本音を用いた。同高単純音は、正弦波を用い同じ周波数の音を使用し、違高単純音は、正弦波を用い違う周波数の音（バーに当たる音は基本音、ブロックに当たる音は一半音、壁に当たる音は+半音とした）を使用し、同高複合音は、楽器音を用い同じ周波数の音を使用した。各効果音の「高さ」と「音色」は、表 18 に示す通りである。全ての効果音の長さは、音の「高さ」と「音色」を聴き取れる 500ms とした。

表 18. 各効果音に用いた音

条件	バー	ブロック	壁
同高単純音	正弦波 (440.00Hz)	正弦波 (440.00Hz)	正弦波 (440.00Hz)
違高単純音	正弦波 (440.00Hz)	正弦波 (415.30Hz)	正弦波 (466.16Hz)
複合音	ピアノ (440.00Hz)	フルート (440.00Hz)	バイオリン (440.00Hz)

6.1.3. 刺激画面の作成

それぞれの条件の刺激画面は、予め実験者がそれぞれの条件のゲームをプレイしたものをビデオに録画し、実験用の刺激画面として作成した。全ての刺激画面は3分半で、全てのゲームの進行がほぼ同じになるように構成した。刺激画面は、4つのステージで構成し、ブロックの数は第1ステージが63個、第2ステージが59個、第3ステージが153個で、第4ステージのブロックは51個であった。ゲームの進行状況は、以下の通りである。第1と第2ステージは1回目のチャレンジでクリアした。第3ステージはゲームオーバーを1回経験し、2回目のチャレンジでクリアした。第4ステージはブロックを3分の1程度崩したところまでとした。

6.1.4. 質問紙

第2実験において、ゲーム画面を見ている視聴者はフローの効果がはっきりと表れたことから、本実験では、効果がはっきりと表れるだろうと予測される視聴者において実験を行うものとした。視聴者という立場にある人は、ゲームの操作を直接行わない。視聴者のゲームの能力は直接測ることができないので、フローを詳細に測定することによってフローの変化を見る必要であると考えた。そこで本実験では、図2に示すCsikszentmihalyi (1997)の最新のフロー体験モデルであ

る八分図を使用し、八つの要素のそれぞれについて測定を行うこととする。それぞれがどのような動き方をしたかにより、ゲームに付与される効果音が楽しさと挑戦と能力にどのような影響を及ぼすのかについて検討することとする。

質問紙は、被験者の年齢、性別に加えて、ゲームを見ている視聴者のフロー体験モデルを測定する表 19 に示す質問項目から成る。回答形式は図 8 に示す 5 段階による評定で、被験者が一番相応しいと感じられる数字のどれか 1 つを選び、○で囲んでもらって評定値を得た。

フローの質問項目は、楽しさに加え、Csikszentmihalyi (1990) が提案したフローを構成する 8 つの項目の中から図 2 のフローに適合する項目を選んで作成した。フローを構成する 8 つ項目の中には統制の要素が含まれており、本実験では統制の質問項目 3 として組み入れた。無関心の質問項目は、ゲームを見ることに関心が無いことを表すのに適切な言葉を選んで作成した。楽しさであるフローというのは人間の行為に伴う感情である (今村・浅川 2003) ことから、その他の要素の質問項目は寺崎ら (1992) の多面的感情状態尺度を参考にして作成した。統制は驚愕の反対が統制であるという考えから、統制の質問項目 1 と 2 は「驚愕」からの逆転項目とした。覚醒の質問項目は「活動的快」から、心配と不安の質問項目は、心配はその行為ができるかどうか心配している状態、不安はその行為をやろうとするが自分にはできないだろうと不安になっている状態と定義し「抑鬱・不安」から、くつろぎの質問項目は「非活動的快」から、退屈の質問項目は「倦怠」から、それぞれゲームプレイの際に遭遇する感情を表すのに適切な形容詞を選びゲーム場面に合うように質問を作成した。なお、注に関しては逆転項目とした。

表 19. 質問紙の項目

質問項目	
フロー	1 「楽しそうだ」と感じた 2 「見入っていた」と感じた 3 「私は何をしているのだろうか」と考えた* 注 4 「あっという間だった」と感じた 5 「とても長い時間だった」と感じた
覚醒	1 「気力が出てきた」と感じた 2 「気持ちが悪くなってきた」と感じた 3 「快適になってきた」と感じた
統制	1 「ドキドキした」と感じた 注 2 「びっくりした」と感じた 注 3 「私だったらゲームをうまく進められる」と感じた
心配	1 「私だったらゲームをうまく進められるかどうか 気がかりだ」と感じた 2 「私だったら出てきた画面をクリアできるかどうか といういらだち」を感じた 3 「私だったらバーをうまくコントロールできるかどうか と考えくよくよした」と感じた
不安	1 「私だったらゲームをうまく進められないという不安」 を感じた 2 「私だったら出てきた画面をクリアできる自信がない」 と感じた 3 「私だったらバーをうまくコントロールできないという 引け目」を感じた
くつろぎ	1 「のんびりしている」と感じた 2 「のんきだなあ」と感じた 3 「ゆったりしている」と感じた
退屈	1 「退屈だ」と感じた 2 「ばからしい」と感じた 3 「つまらない」と感じた
無関心	1 ほかのことを考えた* 2 このゲームに興味を感じた 注 3 「このゲームをやってみたい」と感じた 注

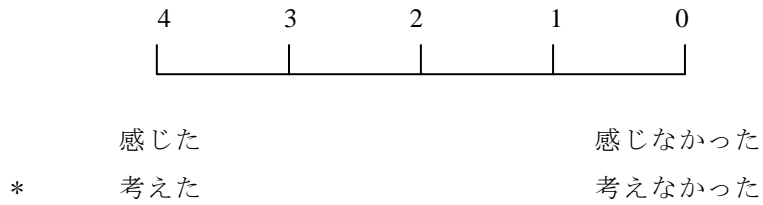


図 8. 回答形式

6.1.5. 実験の手順

音の効果は直前に聴いた音の状態に影響を受けることが考えられるので (Berlyne 1971, 1974), 相対的な検討を行う為, 直前の条件が多様になるように表 17 に示すような I から VI の実験を作成し, 被験者をこのどれか一つの実験にランダムに割り当てた. それぞれの実験における効果音の順序は表 20 に示す通りである. 被験者は, まず効果音無条件で刺激画面を見てもらい, その直後に質問紙へ直感により回答する. 次に各効果音の刺激画面を見てもらい, 質問紙に回答するという繰り返しを, 効果音を変えながら行った. それぞれの実験に参加した被験者の人数は表 20 に記すように 11~14 人であった. ゲーム画面を見る時間はそれぞれ 3 分半で, I から VI の 1 回分の実験に要した時間は約 25 分であった.

表 20. 各実験における効果音の順序

実験	1回目	2回目	3回目	4回目
I (N=12)	効果音無	同高単純音	違高単純音	同高複合音
II (N=12)	効果音無	同高単純音	同高複合音	違高単純音
III (N=11)	効果音無	違高単純音	同高単純音	同高複合音
IV (N=13)	効果音無	同高複合音	同高単純音	違高単純音
V (N=12)	効果音無	同高複合音	違高単純音	同高単純音
VI (N=14)	効果音無	違高単純音	同高複合音	同高単純音

注：Nは被験者

6.1.6. 実験環境

店頭での宣伝等でデモンストレーションの画面を見ている場面を設定し、それぞれの実験に参加した被験者全員を同時に図 9 の様に配置した。刺激画面をパソコンに入力し、プロジェクターと繋いでスクリーンに映し出した。効果音の音量は、実験者の感覚により、ゲーム画面を見るのにうるさいと感じないように、音があると認識できるレベルに予め設定しておいた。また、音量が前列と後列でほぼ同じであることを実験者の感覚により確認した。

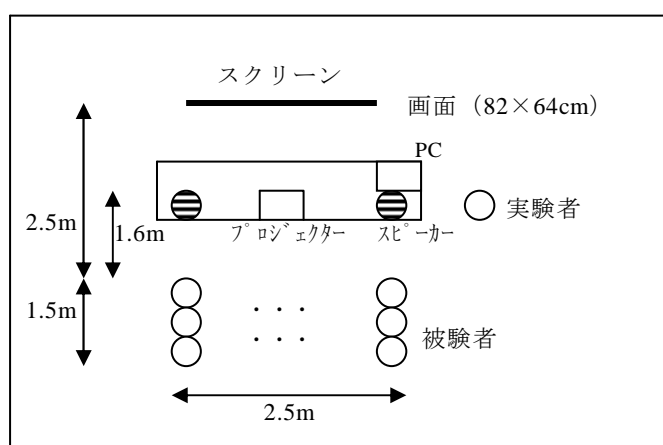


図 9. 実験配置図

6.1.7. 被験者

聴覚に障害のない情報メディア系大学生と大学院生 74 名（男性 34 名，女性 40 名，平均年齢 19.6 歳）を被験者とした。

6.2. 結果

条件の順序を変えて行った I から VI の実験について，表 19 の注に関しては数値を反転させて，要素ごとに集計を行った。

それぞれの要素の質問項目が妥当な尺度であるかを検証する為に， α 係数を求めた。フローは 0.204，覚醒は 0.874，統制は -0.039 ，心配は 0.793，不安は 0.871，くつろぎは 0.839，退屈は 0.842，無関心は 0.692 で，値の低いフローと統制以外については，ほぼ妥当であったと言える。フローの値が低いのは 4 と 5 の質問項目が時間感覚の歪みを測る質問で，相反する内容になっていることが原因であると考えた。第 2 実験で行った音楽の実験では，視聴者の方がフローの値が低いという結果を得ていることから，視聴者のフローというのは浅いフローであるマイクロフロー状態 (Csikszentmihalyi 1975) であることが考えられる。そのため「とても長い時間だった」という感覚は，視聴者のような受動的で些細な行為においては起こり難いと推測される。フローの 1 から 3 と 4 の質問項目，フローの 1 から 3 と 5 の質問項目のそれぞれについて α 係数を求めると，0.700 と 0.040 であり推測が肯定された。そこで視聴者用の測定では，フローの質問項目 5 を除き，1 から 4 で得られた値を使用することとした。統制の値が低いことについて検討するため，質問項目間の相関係数を求めた。統制の質問項目 1 と 2 の間では 0.306 という値であったが，統制の質問項目 3 と 1，2 の間ではそれぞれ -0.199 と -0.122 という値であった。これは，Csikszentmihalyi (1990) のフローを構成する 8 つの項目の中から移動した統制の質問項目 3 と多面的感情状態尺度の「驚愕」から組み入れた統制の質問項目 1 と 2 との整合性が悪いことを意味している。統制はフローを構成する 8 つの項目の枝分かれであることから，フローを構成する 8 つの項目から移動した質問項目 3 で得られたデータのみを使うこととした。

I から VI の実験グループにおける被験者を同等として扱えるのかどうか検討する為に、効果音無の評定値を用い、分散分析を行った。その結果、 $P < .05$ により有意差が認められなかったので等価に扱うこととした。

まず最初に各効果音の効果を明らかにするため、全ての条件における平均値と標準偏差、および効果音無に対する各効果音のダネットの多重比較の結果を表 21 に示す (*は $P < .05$, **は $P < .01$)。効果音無に対する各効果音の結果は、フローにおいては、同高単純音は有意に低く ($P < .01$)、同高複合音は有意に高くなった ($P < .01$)。覚醒においては、同高複合音は有意に高くなった ($P < .01$)。心配においては、同高単純音と同高複合音は有意に低くなり ($P < .01$)、違高単純音は若干有意に低くなった ($P < .05$)。くつろぎにおいては、違高単純音と同高複合音は有意に低くなった ($P < .01$)。退屈においては、同高単純音は若干有意に高く ($P < .05$)、同高複合音は有意に低くなった ($P < .01$)。無関心においては、同高複合音は有意に低くなった ($P < .01$)。統制と不安においては、有意な差は認められなかった。

さらに音の相対的な効果は直前の音の状態が影響を与えるという仮定から、それぞれの効果音の評定値の平均値と標準偏差を直前の条件ごとにまとめ、表 22 から表 24 に示す。

音の複雑さの効果については、音の「高さ」と「音色」の複雑さの視点からそれぞれ検討する。「高さ」の複雑さは、同高単純音の値に対する違高単純音の値、音の「音色」の複雑さは、同高単純音の値に対する同高複合音の値を比較することにより求められる。それぞれの要素における、直前の条件を考慮しない場合 (表 21) と、直前の条件を考慮した場合 (表 22 から表 24) の「高さ」の効果と「音色」の効果の検定結果を表 25 に示す (直前の条件の — は直前の条件を考慮しない場合)。なお、直前の条件を考慮しない場合と直前の条件が効果音無の場合の「高さ」と「音色」の効果については、同高単純音、違高単純音、同高複合音の 3 者間での比較となるので、ボンフェローニの多重比較を行い、直前の条件が違高単純音と同高複合音については、2 つだけの比較となるので、 t 検定を行った。

直前の条件を考慮しない場合の結果は、同高単純音に対する違高単純音 (「高さ」の効果) について、フローは有意に高くなった ($P < .01$)。くつろぎは若干有意に低くなった ($P < .05$)。覚醒、統制、心配、不安、退屈、無関心においては、有意な差は認められなかった。同高単純音に対する同高複合音 (「音色」の効果) につ

いて、フロー、覚醒は有意に高くなった ($P < .01$)。くつろぎ、退屈、無関心は有意に低くなった ($P < .01$)。統制、心配、不安においては、有意な差は認められなかった。

直前の条件を考慮した場合の結果は、同高単純音に対する違高単純音（「高さ」の効果）について、フローにおいては、直前が効果音無の条件で有意に高くなった ($P < .01$)。覚醒においては、直前が同高複合音の条件で有意に低くなった ($P < .01$)。心配、不安、くつろぎにおいては、直前が同高複合音の条件で若干有意に低くなった ($P < .05$)。無関心においては、直前が効果音無の条件で有意に低くなった ($P < .01$)。統制と退屈においては、有意な差は認められなかった。

同高単純音に対する同高複合音（「音色」の効果）について、フローにおいては、直前が効果音無と違高単純音の条件で有意に高くなった ($P < .01$)。覚醒においては、直前が違高単純音の条件で有意に高くなった ($P < .01$)。心配と不安においては、直前が違高単純音の条件で若干有意に高くなった ($P < .05$)。くつろぎにおいては、直前が効果音無の条件で若干有意に ($P < .05$)、違高単純音の条件では有意に ($P < .01$) 低くなった。退屈と無関心においては、直前が効果音無と違高単純音の条件で有意に低くなった ($P < .01$)。統制においては、有意な差は認められなかった。

表 21. 各効果音の平均値と標準偏差, 効果音無と各効果音間の差の検定結果

要素	効果音			
	効果音無 <i>N</i> =74	同高単純音 <i>N</i> =74	違高単純音 <i>N</i> =74	同高複合音 <i>N</i> =74
フロー	<i>M</i> 1.970 <i>SD</i> 0.745	1.476** 0.777	1.959 0.814	2.611** 0.673
覚醒	<i>M</i> 0.892 <i>SD</i> 0.820	0.761 0.799	0.883 0.897	1.464** 1.072
統制	<i>M</i> 1.865 <i>SD</i> 1.253	1.703 1.247	1.797 1.293	1.797 1.303
心配	<i>M</i> 1.401 <i>SD</i> 0.957	0.937** 0.901	1.045* 0.962	0.982** 0.915
不安	<i>M</i> 1.185 <i>SD</i> 0.981	0.919 0.900	0.982 0.906	0.950 0.929
くつろぎ	<i>M</i> 2.315 <i>SD</i> 1.091	2.167 1.065	1.748** 1.054	1.171** 0.819
退屈	<i>M</i> 1.745 <i>SD</i> 1.032	2.104* 1.028	1.734 1.083	1.135** 0.822
無関心	<i>M</i> 2.351 <i>SD</i> 1.055	2.649 0.847	2.333 0.973	1.644** 0.948

表 22. 同高単純音の平均値 (M) と標準偏差 (SD)

要素	直前の条件		
	効果音無 $N=24$	違高単純音 $N=23$	同高複合音 $N=27$
フロー	M 1.365	1.370	1.648
	SD 0.818	0.920	0.585
覚醒	M 0.694	0.609	0.951
	SD 0.839	0.814	0.738
統制	M 1.458	2.130	1.556
	SD 1.141	1.290	1.251
心配	M 0.903	0.623	1.235
	SD 0.813	0.901	0.910
不安	M 0.889	0.623	1.198
	SD 0.883	0.884	0.873
くつろぎ	M 2.069	2.101	2.309
	SD 1.134	1.161	0.933
退屈	M 2.125	2.029	2.148
	SD 1.085	2.029	0.949
無関心	M 2.847	2.725	2.407
	SD 0.948	0.839	0.724

表 23. 違高単純音の平均値 (M) と標準偏差 (SD)

要素	直前の条件		
	効果音無 $N=25$	同高単純音 $N=25$	同高複合音 $N=24$
フロー	M 2.220	1.960	1.688
	SD 0.655	0.889	0.825
覚醒	M 1.080	1.160	0.389
	SD 0.878	0.972	0.619
統制	M 2.120	1.800	1.458
	SD 1.269	1.118	1.444
心配	M 1.347	1.173	0.597
	SD 0.895	1.014	0.840
不安	M 1.093	1.187	0.653
	SD 0.847	1.010	0.789
くつろぎ	M 1.840	1.787	1.611
	SD 0.913	0.962	1.288
退屈	M 1.733	1.600	1.875
	SD 0.991	0.948	1.311
無関心	M 1.973	2.293	2.750
	SD 0.887	0.818	1.078

表 24. 同高複合音の平均値 (M) と標準偏差 (SD)

要素	直前の条件		
	効果音無 $N=25$	同高単純音 $N=23$	違高単純音 $N=26$
フロー	M 2.560	2.511	2.750
	SD 0.609	0.789	0.620
覚醒	M 1.280	1.203	1.872
	SD 1.021	1.058	1.050
統制	M 1.640	1.783	1.962
	SD 1.287	1.445	1.216
心配	M 0.893	0.841	1.192
	SD 0.956	0.887	0.895
不安	M 0.853	0.725	1.244
	SD 0.982	0.908	0.851
くつろぎ	M 1.253	0.942	1.295
	SD 0.954	0.833	0.635
退屈	M 1.053	1.116	1.231
	SD 0.870	0.913	0.704
無関心	M 1.680	1.638	1.615
	SD 0.847	1.137	0.893

表 25. 音の「高さ」と「音色」の複雑さの効果

要素	直前の条件	同高単純音に対する 違高単純音 （「高さ」の効果）	同高単純音に対する 同高複合音 （「音色」の効果）
	—	3.694**（+）	9.505**（+）
フロー	効果音無	4.051**（+）	5.820**（+）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		6.222**（+）
	同高複合音	0.198（+）	
	—	0.871（+）	4.521**（+）
覚醒	効果音無	1.570（+）	2.187（+）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		4.659**（+）
	同高複合音	2.924**（-）	
	—	0.453（+）	0.451（=）
統制	効果音無	1.917（+）	0.522（+）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		0.472（-）
	同高複合音	0.258（-）	
	—	0.705（+）	0.302（-）
心配	効果音無	1.815（+）	0.037（-）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		2.215*（+）
	同高複合音	2.589*（-）	
	—	0.425（+）	0.210（+）
不安	効果音無	0.827（+）	0.133（-）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		2.501*（+）
	同高複合音	2.325*（-）	
	—	2.406*（-）	6.376**（-）
くつろぎ	効果音無	0.782（-）	2.731*（-）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		3.065**（-）
	同高複合音	2.232*（-）	
	—	2.129（-）	6.331**（-）
退屈	効果音無	1.321（-）	3.823**（-）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		3.068**（-）
	同高複合音	0.859（-）	
	—	2.102（-）	6.795**（-）
無関心	効果音無	3.334**（-）	4.550**（-）
	（ <i>t</i> 値） 違高単純音		4.464**（-）
	同高複合音	1.346（+）	

6.3. 考察

表 21 を見ると，同高複合音は効果音無に比べてフローと覚醒を有意に上げ，心配，くつろぎ，退屈，無関心を有意に下げた．逆に同高単純音は効果音無に比べてフローを有意に下げ，心配を有意に下げ退屈を若干有意に下げた．一方，違高単純音は効果音無に比べてフローに影響を与えず，くつろぎを有意に下げ心配を若干有意に下げた．これらの結果から効果音の種類により各要素に与える影響に違いがある事が分かり，音の複雑さがフローに影響を与えることが示唆された．

直前の条件の効果について検討する為に，表 25 を見ると，同高単純音に対する違高単純音（「高さ」の複雑さ）の効果については，フロー，覚醒，心配，不安で直前の条件を考慮しない場合と直前の条件が同高複合音である場合に有意性に違いがあり，くつろぎと無関心で直前の条件を考慮しない場合と直前の条件が効果音無である場合に有意性に違いがあった．同高単純音に対する同高複合音（「音色」の複雑さ）の効果については，覚醒で直前の条件を考慮しない場合と直前の条件が効果音無である場合に有意性に違いがあり，心配と不安で直前の条件を考慮しない場合と直前の条件が違高単純音である場合に有意性に違いがあった．これらの結果から，音の複雑さの効果は，直前の音の条件に影響を受けていることが示唆される．そこでまず，音の複雑さの効果について，直前の条件が同様に扱える効果音無の条件で，フロー体験モデルをもとに考察する．

音の「高さ」の複雑さについて検討するため，同高単純音に対して違高単純音のそれぞれの要素ごとの平均値が大きければプラスとし小さければマイナスとし，図 2 に示すフロー体験モデルに当てはめた（図 10）．

図 10 を見ると，「高さ」が複雑な方が，フローが有意に上がり，無関心が有意に下がったことが分かる．

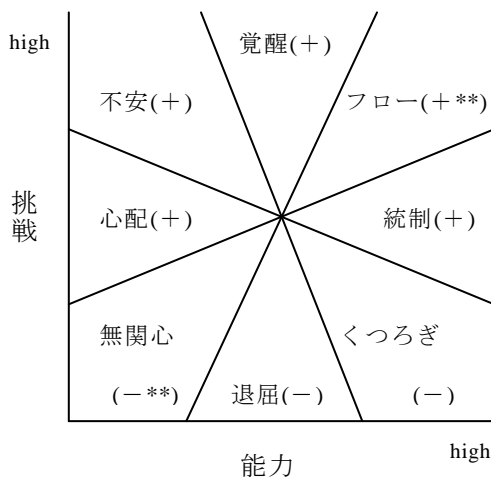


図 10. 直前が効果音無条件の同高単純音に対する違
高単純音の変化：「高さ」の複雑さの効果（そ
れぞれの要素ごとの平均値を比較し，その数
値が大きければ+，小さければ-．*は $P < .05$ ，
**は $P < .01$ ）

ゲームの挑戦は，ゲームをやりたいと思う心的な側面なのでやる気，ゲームの能力は，ゲームができるかという技術的な側面なので操作力と考えることができる．実際にゲームをプレイしていない視聴者のやる気や操作力は直接測ることができないが，フロー体験モデルに当てはめることによって，ある程度予測できる．すなわち，フローが有意に上がり無関心が有意に下がったことは全体として無関心の人がフローに変化するという右上がりの方向の移動が起こったことを意味し，これは挑戦と能力の両方の高まりを示唆する．挑戦の高まりは，音の「高さ」の複雑さによって，視聴者はゲームに引き付けられ，やる気が高まったのだと推測される．一方能力の高まりは，「高さ」の違いからバー，ブロック，壁に当たる音が特定でき，操作がし易いと感じられ，操作力が上がったものと推測される．

音の「音色」の複雑さについて検討するため，「高さ」の複雑さと同様に，同高単純音に対する同高複合音のそれぞれの要素ごとの変化の状況をフロー体験モデ

ルに当てはめた (図 11).

図 11 を見ると、「音色」が複雑な方が，無関心，退屈が有意に下がり，くつろぎが若干有意に下がり，フローが有意に上がったことから，無関心，退屈の人がフローに変化するという右上がりの方向の移動，もしくはくつろぎの人がフローに変化するという上向き方向への移動が伺える．このような動きを挑戦と能力という面から見ると，「音色」が複雑な方が大きなフローが得られたのは，上向きの動きもあることから挑戦が強くなったことが考えられる．また，右上がりの動きもあることから，能力も上がった場合があると考えられる．

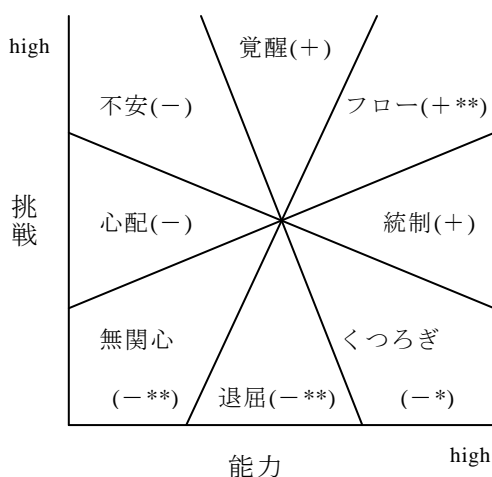


図 11. 直前が効果音無条件の同高単純音に対する同高複合音の変化：「音色」の複雑さの効果（それぞれの要素ごとの平均値を比較し，その数値が大きければ+，小さければ-．*は $P < .05$ ，**は $P < .01$ ）

「高さ」と同様に，「音色」が複雑になるとゲームのやる気と操作力を上げたが，「高さ」の複雑さの効果のように操作力への作用は顕著に表れなかった．これは「音色」の違いが「高さ」の違いに比べて，ゲームの動きとの対応付けが困難で

あることを示唆する。

次に、直前の条件を考慮した場合の音の複雑さの効果がフロー体験モデルの 8 つの要素に与えた影響について、検討を行うことにする。

まず音の「高さ」に注目して考察する。

表 25 から、直前が効果音無の条件で同高単純音の値と比較して違高単純音のフローの値は有意に高いが、直前が同高複合音の条件では差が無いことが分かる。榊原の研究（1994）によると、刺激の複雑さに対する快感情は、適度な複雑さにより高くなり、複雑すぎると下がるという逆U字型のグラフになる。これがフローにも適用できると考えるなら、直前が効果音無の条件では、同高単純音と違高単純音は適度な複雑さがあり、ある程度絶対的に捉える事ができ、同高単純音より複雑な違高単純音でフローが高まったと考えられる。一方、直前が同高複合音の条件で、フローに変化が認められなかったのは、覚醒ポテンシャル理念（Berlyne 1971, 1974）の相対的な考え方が適用でき、直前の同高複合音が複雑すぎたため、違高単純音の複雑さを感じる事ができず、その差が生じなかったことによると考えられる。

覚醒については、表 25 から、直前が効果音無の条件で同高単純音の値と比較して違高単純音の値は差が無いが、直前が同高複合音の条件では有意に低いことが分かる。これは、直前が効果音無の条件が影響を与えないと考えると、両者の複雑さの違いは覚醒を変化させるほどでは無いことを示唆する。表 22 の同高単純音の覚醒を見ると、直前が同高複合音の条件の値は、効果音無と違高単純音の条件の値に比べて高く、表 23 の違高単純音の覚醒を見ると、直前が同高複合音の条件の値は、効果音無と同高単純音の条件の値に比べて低いことが分かる。これは、複雑な同高複合音の後に複雑な違高単純音を聞くと複雑さが連続することにより相対的に覚醒が妨げられ、より複雑でない音を聞くとその複雑さの違いの大きさから覚醒が高まるという効果があることを示唆する。

無関心はフローと相補的な関係にあり、直前が効果音無の条件では同高単純音と違高単純音を絶対的に捉える事ができ、より複雑な違高単純音により無関心は弱まったと考えられる。また、心配、不安、くつろぎは覚醒と同じような関係にあると考えられる。

次に音の「音色」に注目して、その複雑さが各要素に与えた影響を考察する。

表 25 から、直前が効果音無の条件と直前が違高単純音の条件で同高単純音の値と比較して同高複合音のフローの値は有意に高いことが分かる。このことは、同高単純音より同高複合音が適度な複雑さであり、また直前に聞いた違高単純音はそれらの関係に影響を与えないレベルの複雑さであることを示唆している。

覚醒については、表 25 から、直前が効果音無の条件で差が無いが、直前が違高単純音の条件では有意に高いことが分かる。これは、直前が効果音無の条件が影響を与えないと考えると、両者の複雑さの違いは覚醒を変化させるほどでは無いことを示唆する。表 22 の同高単純音の覚醒を見ると、直前が違高単純音の条件の値は、同高複合音の条件の値に比べて低く、表 24 の同高複合音の覚醒を見ると、直前が違高単純音の条件の値は、効果音無と同高単純音の条件の値に比べて高いことが分かる。本来ならば直前が複雑な違高単純音の条件では、相対的に、より複雑でない音に対して覚醒は高まる筈である。覚醒については、直前が同高複合音の条件の違高単純音が低い値を示していることから、違高単純音と同高複合音との間に何らかの相互作用があることが考えられる。

無関心はフローと相補的な関係にあり、直前が効果音無の条件と違高単純音の条件で、共により複雑な同高複合音により無関心は弱まったと考えられる。くつろぎと退屈も無関心と同じような関係にあると考えられる。また、心配と不安は覚醒と同じような関係にあると考えられる。

これまでの議論を踏まえ、ゲームデザインとしてどんな効果音を付けると良いのかについて考えてみる。音の「高さ」と「音色」が複雑になるとフローは上がるので、ゲームの効果音は複雑な効果音を付けると良いことが示唆された。しかしフローを上げたいと思う場面の直前に複雑な効果音を付けてしまうと、その効果音の効果は非常に強いので、その場面に付ける効果音の効果は相対的に減少してしまい、フローは得られなくなることが考えられる。また榊原（1994）の逆U字型のグラフから、複雑すぎる効果音は逆にフローが下がってしまうことを推測させる。フローの状態をずっと保ち続けるというのは無理なので、効果音の付与はゲームの動きや場面に応じて、フローを得る状態とそうではない状態を作るように設計せざるを得ないを考える。ゲームデザインとして効果音を考える場合には、単に音の「高さ」や「音色」が複雑な効果音を付け続ければ良いというだけでは無く、ゲームのこういった動きや場面で効果音を変化させたら良いのかとい

うタイミングの問題や、どのように組み合わせると効果音を付けたら良いのかというコントロールの問題について検討していくことが必要であることを考えさせた。

最後に、効果音無の条件は全て実験の最初に行っているため、直前の条件が効果音無の場合と直前の条件が違高単純音、同高複合音の場合とでは、実施順序が異なっている。また効果音の聴取時間が3分半という短時間であったことを考慮すると、直前の効果音だけでなく、前の前の効果音の状態による影響も考えられる。本実験では、前の前の条件を考慮した実験は行っていないので、どこまでの効果音の状態が音の複雑さの効果に影響を与えるのかについては、さらに検討が必要である。

6.4. まとめ

ビデオゲームの音響は楽しさの為に付けられていることを証明する為に行った第1、第2実験の結果、音響の音楽については、ゲームのプレイヤーにおいてフローに影響を及ぼすことが分かり、第2実験においては、ビデオゲームに付けられた音楽が、視聴者においてフローを向上させるという効果が得られ、音楽が楽しさを向上させるという音響の意義について証明することができた。音響のゲームデザインを考える為に、第3実験では、音響とフローの関連性を詳細に調べて、ビデオゲームにどんな音を付けたら良いのかについて検討を行うこととした。第1、第2実験でフローに影響が見られたのは音楽についてであるので、音楽を用いて検討する事を考えたが、音楽というのはゲームの背景に流れる音なので、ゲームの動きに密着しているとは限らない。また音楽というのは、それ自体で既に起承転結のある完成された曲なので、曲の部分を取り出して詳細に検討するのは困難が予測された。音響のもう一方の効果音は、ゲームの動きに連動して音の連なりを作る。効果音は、音楽のメロディの音として捉えることも可能であることが考えられた。効果音というのはゲームの動作を効果的に表現すると共にゲームの経過に伴って操作を助ける音なので、ゲームの背景に流れる音楽に比べると、よりゲームに密着した音と言えよう。そこで第3実験では、ゲームの動きにより密着性のある効果音を用いて、ゲームデザインとしてどんな音響を付けると良いのか

について検討を行った。

効果音の音は、「高さ」「音色」「大きさ」という 3 要素からできており、「大きさ」については自由に操作できてしまい統制することができないので、「高さ」と「音色」のそれぞれについて、ゲームの動きに連動してできたメロディの複雑さから、フローの影響を調べた。実験の対象者は、第 2 実験でフローの向上が認められたゲーム画面を見ている視聴者において行った。その結果、効果音無の状態から効果音が付与された場合に、音の「高さ」と「音色」の両方において、複雑になるとより高いフローが得られることが分かった。ゲームデザインの音響としてゲームにどんな音を付けると良いのかを考えると、音の「高さ」については、単純なメロディよりもある程度複雑なメロディとなるような「高さ」、音の「音色」については、単純な音色よりもある程度複雑な「音色」を付けると、ゲームの楽しさに効果的である。

なお、音の効果には順序効果があることが分かり、音の効果は相対的であることが分かった。どんな音響を付けたら良いのかというゲームデザインにおいては、音の効果は相対的であり、フローを上げ続けるのは困難であるということが考えられたので、このビデオゲームにはこの音響というように、ひとつの音響を決めるとするのは適切でなく、音の組み合わせ方が基になって検討されることが重要であることが分かった。例えば、悲しい場面での音響の付け方を考えると、その場面の前では複雑な音色で複雑なメロディとなるような音を付けておき、悲しい場面で単純な音色で単純なメロディとなるような音を付けると楽しさは減り、悲しい場面の音響として適切な音だと言えよう。逆に楽しい場面での音響を考えると、その場面の前では単純な音色で単純なメロディになるような音を付けておき、楽しい画面で複雑な音色で複雑なメロディになるような音を付けると楽しさは増し、楽しい場面の音響として適切な音だと言えよう。音響の効果は相対的であるので、フローを上げ続ける為には、ゲームの場面ごとに、さらに楽しくなるような音響を付けることが必要になる。しかし、フローを上げ続けるには限界があり、ゲームの場面ごとにフローを上げる場面と下げる場面を調節して音を付ける必要があることを考えさせた。

ビデオゲームの音響というのは、映画の音響のように、既に完成された映像に音響を付けるのとは異なり、プレイヤーの操作によってゲームの経過に伴って音

響が変化するという性質を持っている。音の相対的な効果は、場面ごとに次々に変化する音に対して、その組み合わせ方が重要であることを考えさせた。

第 7 章 終章

7.1. 総括

ビデオゲームの音響は、なぜ付けられているのであろうか。本論文では、ビデオゲームの音響はゲームの楽しさの為に付いているという仮説を立て、ゲームの楽しさにフローを指標として、音響である音楽と効果音のそれぞれの効果について検討し、ゲームに関わる人という視点で検討し、さらにはどんな音響を付けると良いのかについて検討した。

第 1 実験では、ビデオゲームの音響である音楽と効果音のそれぞれの効果について、プレイヤーにおいて検討を行った。その結果、音響の音楽については、「暗く、落ち着きのない」音楽が付与されるとフローは若干有意に下がった。音響の効果音については、フローに変化は無かった。プレイヤーはゲームの操作に集中しており、音響に注意が向かなかつたので、音響の楽しいという効果が表れなかつたのだと考察した。プレイヤーにおいて行った第 1 実験では、ビデオゲームの音響は、ゲームの楽しさの為に付いているという著者の仮説を証明することはできなかつた。

ビデオゲームに関わる人の立場によって、効果に違いがあることが考えられ、第 2 実験では、プレイヤー、観客、視聴者で検討を行った。その結果、プレイヤーにおいては、ゲームに合っていない音楽が付与されるとフローは有意に下がり、第 1 実験と類似する効果を確認した。観客においては、プレイヤーと同様の効果であり、ゲームに合っていない音楽が付与されるとフローは有意に下がった。視聴者においては、ゲームに合っている音楽が付与されるとフローは有意に上がった。見ている観客という立場は、次にゲームのプレイを控えているので、プレイヤーと同様にゲームに集中しており、ゲームに合っている音楽に注意が向かず、プレイヤーと同様な効果でフローは上がらなかつたのだと考察した。見ている視

聴者という立場は、既にゲームのプレイを終えているので、プレイヤーや観客と異なりリラックスした状態でありゲームに集中していないので、ゲームに合っている音楽に注意が向き、フローは有意に上がったのだと考察した。

視聴者において、ゲームの楽しさは向上し、ビデオゲームの音響は楽しさの為に付いているという著者の仮説を証明することができた。

ゲームデザインとして、ビデオゲームにどんな音を付けると良いのかについて検討する為に行った第3実験では、音響の楽しいという効果が出易いことが示唆された視聴者において、ゲームにより密着している効果音の音という観点から、音の複雑さについて検討を行った。その結果、音の「高さ」と「音色」の複雑さというのは、効果音無の状態から効果音が付与された場合に、音の「高さ」と「音色」の両方において、複雑になるとフローは有意に上がった。ビデオゲームの音響として、どんな音を付けたら良いのかというと、単純なメロディよりある程度複雑なメロディとなるような「高さ」の音を付け、単純な音色よりある程度複雑な「音色」の音を付けると良いということである。さらに、音の効果には順序効果があり、相対的であることが分かった。フローが得られる音響を流し続けるとフローは上がらなくなることが示唆された。フローを上げ続けるというのは困難なので、楽しい場面にはフローが上がる複雑な音を付け、そうではない場面では単純な音を付けるというように、ゲームの楽しさに効果的な音の付け方というのは、音の組み合わせが重要であることを考えさせた。ゲームデザインの音響として、単に音の「高さ」や「音色」が複雑な音を付け続ければ良いというだけでは不十分で、音の効果は相対的であるので、音の組み合わせ方を基にして検討を行う必要があることが分かった。

7.2. 今後の課題

ビデオゲームは多様化という時代の流れの中で、どんなゲームを作ったら良いのかという問題に直面している。ビデオゲームの音響の必要性について、著者は疑問を呈していた。本論文において、ビデオゲームの音響は、ゲームの柱である「楽しさ」を増幅させ、音響はゲームの楽しさの為に付いているということを証明することができた。

検討の過程で、音響は楽しさを増幅させ続けることはできないことが示唆された。フローの状態をずっと保ち続けるというのは無理なので、ゲームの動きや場面に応じて、フローを得る状態とそうではない状態を作るように設計せざるを得ないことが考えられた。ゲームデザインとして音響を考える場合には、単に「高さ」や「音色」が複雑な音を付け続ければ良いというだけでは無く、ゲームのどのような動きや場面で音を変化させたら良いのかというタイミングの問題や、どのように組み合わせる音を付けたら良いのかというコントロールの問題について検討していくことが必要であることを考えさせた。

今後の課題としては、音の組み合わせという観点から、フローが持続し保持できるような、ビデオゲームに最適な音の客観的な付与の方法について検討することが挙げられる。ビデオゲームの音響は、ゲームの楽しさを向上させるという重要な役割があるということを社会に広め、さらに詳細な検討を進めていくことが必要である。

付録

フロー体験モデルの妥当性の検証

本論文で指標としたフローについて、フロー概念の実証的検討が遅れていることから、実験がフロー体験モデルの実証的事例として扱えるように、第 1 実験で得られたそれぞれの要素ごとの回答の平均値を評定値として、フロー体験モデルの妥当性の検証を行った。

質問紙の信頼性を測ったところ、フローの項目の「長い時間だと感じた」の質問は信頼性が低いことが分かったので、この質問で得られたデータを除いて検証を行うことにした。

まず、「長い時間だと感じた」の質問を除く他の全ての結果について、やる気から操作力を引いた値を求め、その高い順に上位、中位、下位にグループ分けした。次に、各グループのフロー、不安、退屈の平均値を求め、グループ間の違いについて、両側 t 検定を行った。表 26 に平均値と検定結果を示す。図 1 におけるフローの中位は最大になっていなかった。不安の上位の平均値は高くなっていないことから不安の領域は対応しておらず、退屈については妥当であった。

表 26. 全データにおけるやる気と操作力の差分による平均値（標準偏差）と差の検定

フロー	上位	中位	下位	フロー (p値)	上位	中位
平均値	2.913	2.625	2.096	中位	0.038*	
	(0.668)	(0.756)	(0.708)	下位	0.000**	0.001**

不安	上位	中位	下位	不安 (p値)	上位	中位
平均値	1.325	1.375	1.242	中位	0.805	
	(0.869)	(0.931)	(1.013)	下位	0.694	0.542

退屈	上位	中位	下位	退屈 (p値)	上位	中位
平均値	0.575	0.733	1.333	中位	0.413	
	(0.834)	(0.887)	(1.102)	下位	0.001**	0.009**

注：* < .05, ** P < .01

図 1 においてはフロー体験モデルの妥当性が確認できなかった。そこで、図 2 に示す最新のフロー体験モデルの当てはまりを確認することにした。やる気と操作力を説明変数とし、フロー、不安、退屈を目的変数にして、「長い時間だと感じた」の質問を除く他の全ての評定値を用いて重回帰分析を行った結果を表 27 に示す。表 27 を見ると、それぞれの説明値の結果は図 2 におけるフロー、不安、退屈の領域とほぼ合致していることが確認できた。

表 27. 全データにおけるフロー体験モデルの説明値（標準回帰係数 β ）

	やる気 (β)	操作性 (β)	決定係数 (r^2)
フロー	.490**	.196*	.309**
不安	.394**	-.286**	.201**
退屈	-.313**	-.202*	.159**

注：* < .05, ** P < .01

なお、表 26 の結果は、図 1 のフロー体験モデルにおいて、フローと不安の領域は対応していなかった。図 2 の最新のフロー体験モデルは、8 つの領域に細分化されており、不安の領域を見ると、図 1 の不安の領域と比べると若干下方に位置しているのが分かる。表 26 の不安の上位の平均値は高くなっていないという結果は、図 2 における不安の領域とほぼ合致しているのを確認することができた。また、図 2 のフローの領域を見ると、右上に位置しているのが分かる。表 26 のフローの上位、中位、下位で平均値が高いという結果は、図 2 におけるフローの領域とほぼ合致しているのを確認することができた。

表 26 と表 27 の結果は図 2 の最新のフロー体験モデルにおけるフロー、不安、退屈の領域とほぼ合致している事が分かった。

フロー体験モデルの妥当性の検証により、フロー体験モデルが妥当であるということを示すことができた。本論文の検討は、フロー体験モデルの実証的事例として、意義のある研究であると言えよう。

謝辞

筑波大学の中山伸一先生には、本論文を執筆するにあたり、研究の計画から実施、検討に至るまで丁寧な御指導をして頂きました。深く感謝申し上げます。

音楽教師である著者が筑波大学大学院に入学したのは、今から8年前の事です。なぜまた勉強する気になったのかと言うと、音楽が存在する意味について問い正したかったからだと思います。音楽というのは、人間の感性と深く関わりがあるので、何にでも応用して利用できるという利点がある反面、個人差という面から、広く浅い議論となってしまいがちです。著者が追い求めている問いに対する答えは、研究から得られるものではなかったのかも知れません。ところが中山先生は、著者の考えに寄り添うようにして研究の方向性を見極め、音楽の本質から問い掛けるという御指導をして下さいました。本論文の執筆過程において、今まで議論してきた事が、実は著者の問いに対する答えに結びつくものだという事を気付かせました。著者の迷いは驚きと達成感へと変化していき、音楽に対する強い自信が生まれました。中山先生のもとで研究をさせて頂きました事は、著者の一番の誇りです。長い人生を思えばほんの僅かな時間でしたが、この間に、「どうやって研究をしていくのか」という研究に対する考え方をひとつひとつ学ばせて頂きました。「やっぱり音楽をやっている良かった」とずっと感じていただけるように、学んだ考え方を生かしながら、なお一層、音楽の指導に励んで参りたいと思います。本当にありがとうございました。

また筑波大学の黒古一夫先生、松縄正登先生、西岡貞一先生には、副指導教員として、小高和己先生、真榮城哲也先生には審査過程において、様々な角度から御指導、御助言を賜りました。研究に対する姿勢を学ばせて頂き、感謝申し上げます。東京大学の馬場章先生には日本デジタルゲーム学会において、とても貴重

な御指導を賜りました。デジタルゲーム学研究や図書館情報メディア研究への論文の採録に際しましては、査読者の皆様方から丁寧な御指摘と有益な御意見を頂きました。ありがとうございました。実験に際しましては、たくさんの学内の方々に参加して頂きました。皆様の御協力が無ければ本実験は成り立ちませんでした。快くお集まり頂いた全ての実験参加者の皆様にも、この場を借りて御礼を申し上げます。

最後に、家族や友人、職場の方々に支えて頂きました。周りにいる人々の存在の有難さを、再認識することができました。心より感謝申し上げます。

梶浦久江

引用文献

浅田恵佑 (2009). 「アバター/テキストベース・コミュニケーションにおける歴史的整理と相互関係」『デジタルゲーム学研究』, vol.3, no.1, pp.39-50.

石村郁夫, 河合英紀, 國枝和雄, 山田敬嗣, 小玉正博 (2008). 「フロー体験に関する研究の動向と今後の可能性」『筑波大学心理学研究』, no. 36, pp.85-96.

井上明人 (2009). 「チュートリアルリズムの成立—認知プロセスとしてのゲーム観—」『デジタルゲーム学研究』, vol.3, no.1, pp.59-66.

今村浩明, 浅川希洋志 (2003). 『フロー理論の展開』, 世界思想社.

大野満秀 (2000). 「製品開発の視点から見たゲームソフトウェアの体系化に関する一考察」『同志社大学ワールドワイドビジネスレビュー』, vol.1, no.1, pp.139-163.

大野満秀 (2007). 「感性コンセプト型ソフトウェアプロダクトの開発・製作モデルと課題」『同志社大学ワールドワイドビジネスレビュー』, vol.5, no.2, pp.94-110.

大山正, 東洋 (1984). 『認知心理学講座 第1巻 認知と心理学』, 東京大学出版会.

川端雅人, 張本文昭 (2000). 「体育授業におけるフロー経験—Flow State Scale を用いて—」『東京電気大学理工学部紀要』, vol.22.

小島理永 (2005). 「保育者養成校におけるダンス授業のフロー体験—Flow State Scale を用いて—」『国際学院埼玉短期大学研究紀要』, vol.26.

財団法人デジタルコンテンツ協会編 (2009). 『デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書』, 財団法人デジタルコンテンツ協会.

榎原彩子 (1994). 「音楽に対する快感情を音楽構造の側面から検討する試み」『東京大学教育学部紀要』, vol.34.

坂本章 (2004). 『テレビゲームと子どもの心』, メタモル出版.

瀬谷安弘, 佐藤皇太郎, 木村祐介, 大久保明, 遠山茂樹, 山形仁, 笠原和美, 藤懸大也, 山本有紀, 池田華子, 渡邊克己 (2010). 「没入型ディスプレイを用いたアーケードゲームにおける視聴覚情報がプレイヤーのゲームパフォーマンスに及ぼす効果」『デジタルゲーム学研究』, vol.4, no.1, pp.49-58.

田中章浩, 津村光美, 坂本修一, 鈴木陽一 (2006). 「映像と音声のタイミングおよび速度の違いが単語音声認知に及ぼす影響」『電子情報通信学会技術研究報告』, no.13.

谷口高士 (1995). 「音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情状態尺度との関連の検討」『心理学研究』, vol.65, no.6, pp.463-470.

谷口高士 (1998). 『音楽と感情』, 北大路書房.

寺崎正治, 岸本陽一, 古賀愛人 (1992). 「多面的感情状態尺度の作成」『心理学研究』, vol.62, no.6, pp.350-356.

中村勲 (2009). 「ゲーム映像の変遷と未来—レースゲームに見るゲームデザイン序論」『デジタルゲーム学研究』, vol.3, no.1, pp.81-92.

新村出編 (1998). 『広辞苑第五版』, 岩波書店.

西本卓也，新美康永（1999b）。「音声認識の自己目的的な楽しさ」『人工知能学会研究会資料』，pp.13-18. <http://radiofly.to/nishi/work/1999b-slud.pdf>.

日本音響学会編（1988）.『音響用語辞典』，コロナ社.

橋浦達也，鈴木碧，山田真司（2006）。「音楽がホラー・ゲームの怖さに及ぼす効果」『日本音楽知覚認知学会平成18年度春季研究発表会資料』，pp.47-50.

細江慎治（2009）。「素材 サウンド」『デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究』，pp.57-61.

松原健二（2007）。「産業として見たオンラインゲームの現状と展望」『デジタルゲーム学研究』，vol.1，no.1，pp.65-73.

松原健二，岡真由美訳（2009）. C. Bateman, R. Boon 著，『「ヒットする」のゲームデザイナー—ユーザーモデルによるマーケット主導型デザイナー』，オライリー・ジャパン.

宮澤篤，大久保明（2009）。「コンピュータゲームのテクノロジー，再論」『デジタルゲーム学研究』，vol.3，no.1，pp.69-80.

柳原安（2009）。「デジタルゲームにおけるアニメーション制作事例—モーションキャプチャーからフェイシャルアニメーションまで—」『デジタルゲーム学研究』，vol.3，no.1，pp.93-104.

Autodesk Softimage/XSI ユーザー事例. (PC)[検索日：2010年12月1日，
http://www.softimage.jp/user_case/devil14/index.html]

Berlyne, D. E. (1971). *Aesthetics and Psychology*, Appleton-Century-Crofts.

Berlyne, D. E. (1974). *Studies in the new experimental aesthetics*, Hemisphere.

Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*, Jossey Bass Publishers.
(M. チクセントミハイ，今村浩明訳，『楽しみの社会学』，新思索社，2000.)

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow*, Harper&Row Publishers. (M. チクセントミハイ，今村浩明訳，『フロー体験 喜びの現象学』，世界思想社，1996.)

Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The psychology of engagement with everyday life*, New York: Basic Books.

Egbert, J. (2003). A study of flow theory in the foreign language classroom, *Modern Language Journal*, vol.87, pp.499-518.

Frank, A. B. (2007). Three Different Foci in the Design of Serious Game—Engagement, Training Objective and Context—, *Proc. 3rd International Conf. of Digital Games Research Association*, pp.567-574.

Grey, J. M. (1977). Multidimensional perceptual scaling of musical timbres, *Journal of the Acoustical Society of America*, vol.61, no.5, pp.1270-1277.

Hoffman, D.L. & Novak, T.P. (1997) Marketing in hypermedia computer-mediated environments: Conceptual foundations. *Journal of Marketing*, vol.60, pp.50-68.

Jackson, S.A. (1992). Athletes in flow: A qualitative investigation of flow states in elite

figure skaters. *Journal of Applied Sport Psychology*, vol.4, pp.161-180.

Jackson, S.A. & Marsh, H.W. (1996). Development and validation of a scale to measure optimal experience: The Flow State Scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, vol.18, pp.17-35.

Lipscomb, S. D. & Zehnder, S.M. (2004). Immersion in the virtual environment: The effect of a musical score on the video gaming experience, *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, no.23, pp.337-343.

Massimini, F. & Carli, M. (1988). The systematic assessment of flow in daily experience. In M. Csikszentmihalyi, & I.S. Csikszentmihalyi (Eds.) , *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness*. New York: Cambridge University Press, pp.266-287.

Novak, T.P., Hoffman, D.L. & Duhacheck, A. (2003). The influence of goal-directed and experiential activities on online flow experiences. *Journal of Consumer Psychology*, vol.13, pp.3-16.

Smith, D.N. & Sivakumar, K. (2004) Flow and Internet shopping behavior: A conceptual model and research propositions. *Journal of Business Research*, vol.57, pp.1199-1208.

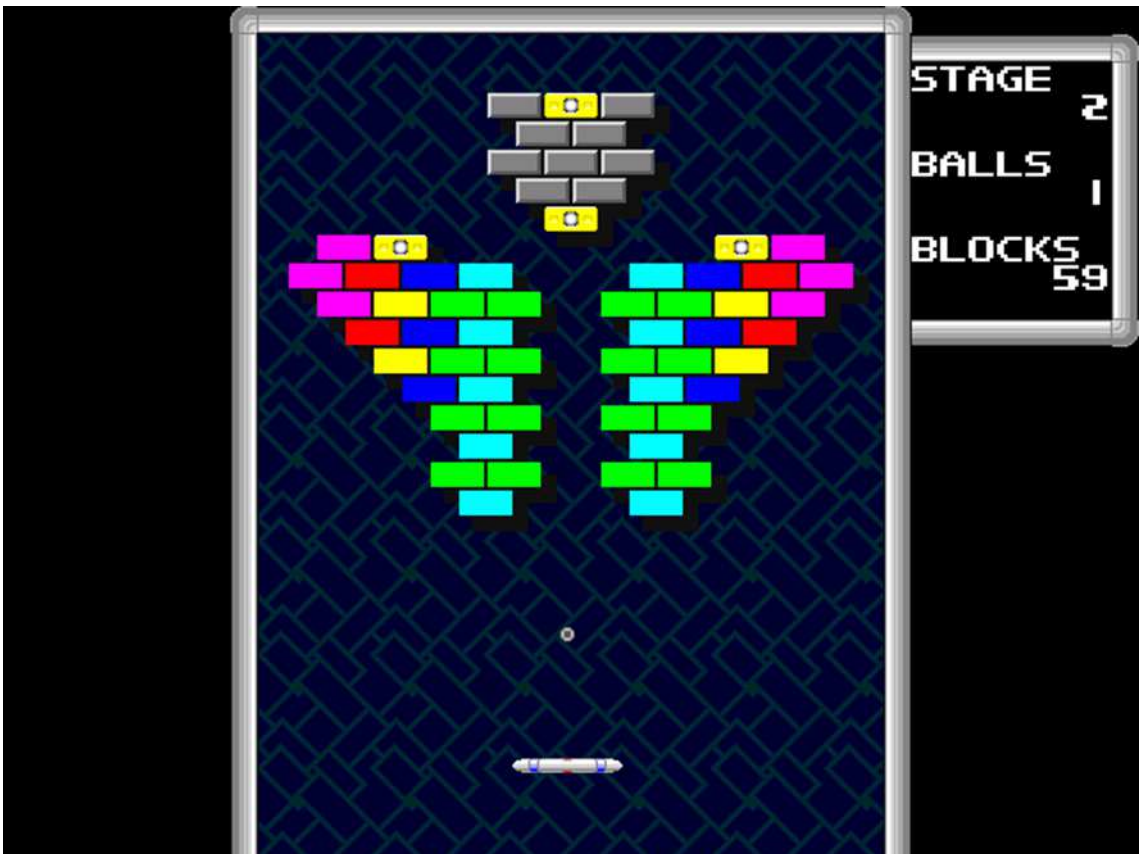
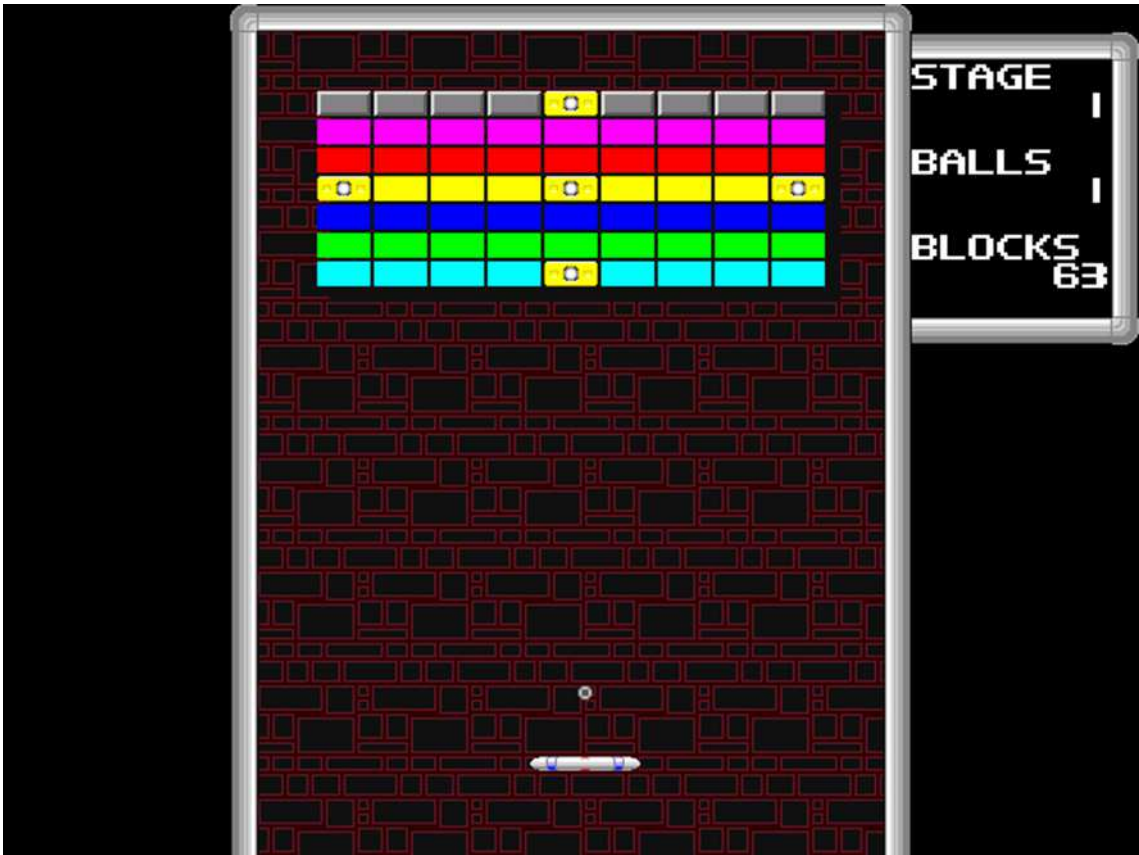
Takatalo, J., Hakkinen, J., Kaistinen, J. & Nyman, G. (2010). Evaluating User Experience in Digital Games: A Psychological Approach, 『デジタルゲーム学研究』, vol.4, no.1, pp.21-35.

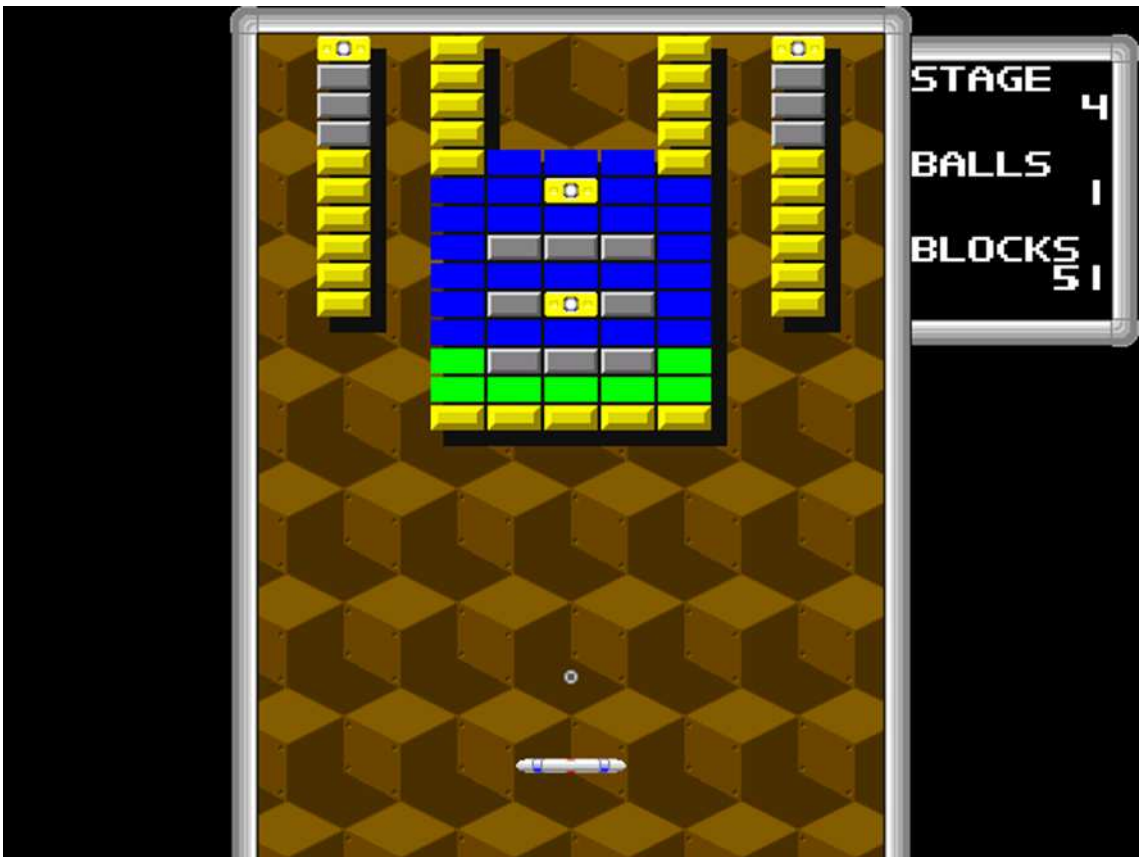
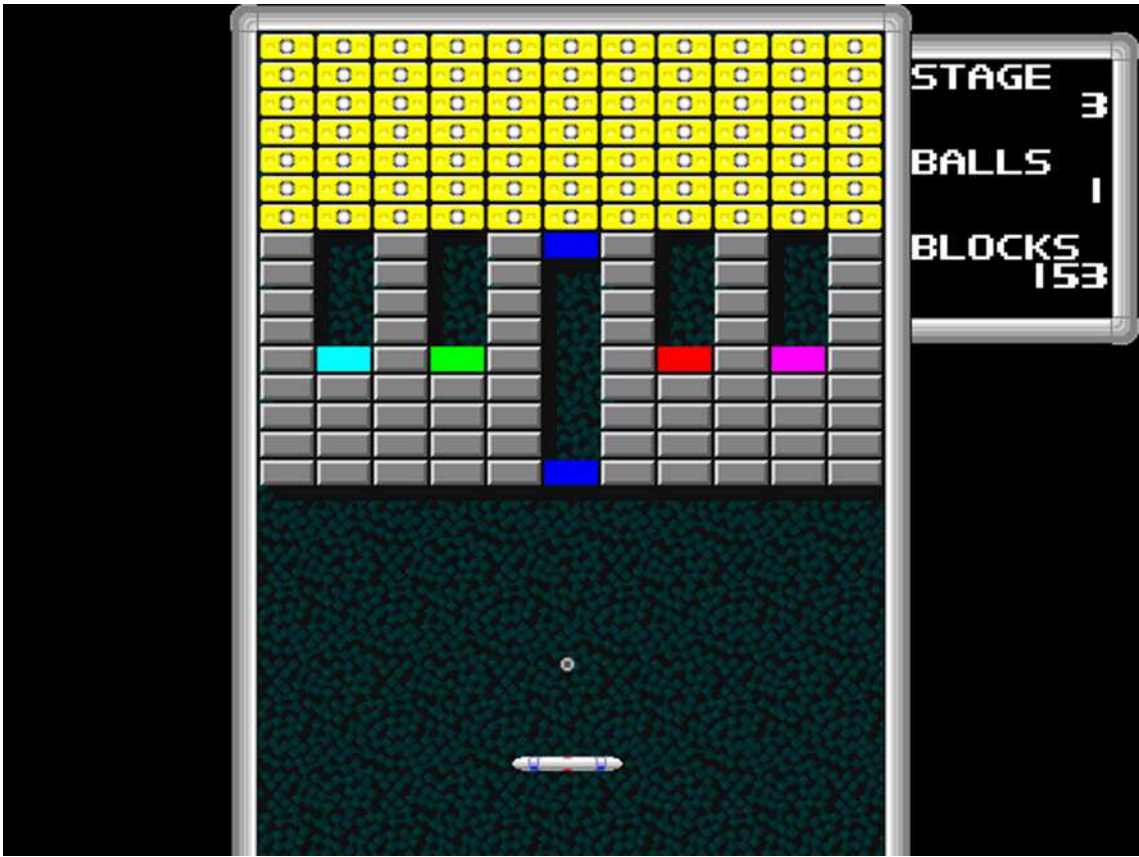
Yamada, M., Fujisawa, N. & Komori, S. (2001). The effect of music on the performance and impression in a video racing game, 『音楽知覚認知研究』, vol.7, no.2, pp.65-76.

使用ゲーム

B.B., Nemoj, エンターブレイン, 2004. (PC) [検索日: 2008 年 10 月 30 日, <http://www.vector.co.jp/soft/win95/game/se260042.html/>]







使用音楽

Leaving Port, James Horner, Sony Records, 1997.

Energy Flow, 坂本龍一, ワーナーミュージック・ジャパン, 2005.

喜びの歌, ベーターベン, 東芝 EMI, 2005.

Perversions of Pain, Slayer, Sony Records, 1998.

研究業績目録

- 梶浦久江, 中山伸一 (2010). 「音楽と効果音がブロック崩しゲームのフロー体験に与える影響」『デジタルゲーム学研究』, vol.4, no.1, pp.13-18.

- 梶浦久江, 中山伸一 (2010). 「ブロック崩しゲームにおけるプレイヤーとゲームを見る人のフロー体験に与える音楽の影響」『デジタルゲーム学研究』, vol.4, no.2, pp.13-22.

- 梶浦久江, 中山伸一 (2012). 「ブロック崩しゲームを見ている視聴者のフロー体験に与える効果音の影響」『図書館情報メディア研究』, in press.

○ : 本論文の核となる学術論文