

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：44606

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2015

課題番号：24653187

研究課題名(和文)子どもにおける3次元映像視聴に関する研究

研究課題名(英文)The research about the effect of 3D viewing experience in childhood

研究代表者

高岡 昌子(Takaoka, Masako)

奈良学園大学奈良文化女子短期大学部・幼児教育学科・教授

研究者番号：10342263

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文): 2Dゲームよりも3Dゲームで臨場感をより感じていたが、2Dの方を好む者が多く、2Dよりも3Dの方で疲労感が高かったが、いずれにおいても重篤な気分の悪さは生じなかったことから、小さい画面の場合には危険性が少ないと示唆した。

また実験協力者が初めてゲーム機で遊んだ年齢の平均は約6.5歳で、ゲーム早期開始群よりも非早期ゲーム開始群のほうが3Dゲームをした後に疲れやすいことがわかった。この結果から早期のゲーム経験の影響について考察した。

さらに本研究で大学生から得たデータと現在の子どもたちが大学生になったときのデータを比較していきたい。また3Dゲーム経験のある子どもの縦断的研究中である。

研究成果の概要(英文): I researched the effects of playing a game with glassless 3D portable game machine. We asked participants to play a game, once with 2D and once with 3D viewing. After each play, they were asked about their fatigue and positive items. They felt stronger presence with 3D, like to do the game with 2D. The effects of 3D were more fatigue in eye and head while sickness was weak especially in the digestive system. I suggest that small screen is not so danger.

Participants first played games at the age of 6.5 years, and we divided the participants into two groups at this starting age (early/late). After 3D game, their fatigue was significantly higher for the late group than for the early group. It is suggested that early experiences may affect adaptability to 3D stereo viewing game.

I'd like to compare data I got from students in this research and data I will get from students when children (at present) will be students. I am doing longitudinal study about children who have 3D game experience.

研究分野: 発達心理学、保育心理学、認知心理学、教育心理学

キーワード: グラスレス3D 携帯型ゲーム機 疲労感 発達 幼少期のゲーム経験

## 1. 研究開始当初の背景

多くの3次元映像(3D映像)を視聴できるテレビでは、立体映像をみるための眼鏡の着用を必要としたため、その眼鏡を着用し続けながらの視聴が困難である幼少な子どもには身近な存在でなかった。しかし2010年12月末に裸眼で3次元映像を視聴できるテレビが初めて市場に出ただけでなく、2011年2月には裸眼でできる3次元映像のゲーム機(3DS)が市場に出たため、多くの幼少な子どもたちにも3次元映像がより身近な存在となることが予想された。しかしながら左右の目の幅の狭い子どもは大人よりも立体感を一層強く感じる可能性があり、刺激が過度に強くなることも考えられるので注意が必要である。3Dコンソールによる「3DC安全ガイドライン」では、「3D機器の子どもの利用では発達段階の視機能への影響を考慮したうえで、利用が必要な場合は、大人の管理のもとに視聴の可否判断、視聴時間制限をするのが望ましい。」と示されている。しかし実際に裸眼で3次元映像を視聴できるテレビやゲーム機が家庭に存在するようになれば、5歳までの幼少な子どもたちも自由に視聴することになるであろう。そこで継続して実態を把握していくことが必要であると考え、研究に至った。

## 2. 研究の目的

### (1)

これまで行われてきた多くの3D映像視聴の評価は、主に大きい3D画面を受動的に見ることを想定して行われてきた。しかし近年発売された3D映像を見ることのできる携帯型ゲーム機では、偏光フィルム方式3Dグラス等の専用眼鏡を付けずに(グラスレス3D)小さな画面に集中して能動的にゲームをすることになり、大きい3D画面の映像視聴とはかなり異なる影響を示すと考えられる。西村ら(2010)によると、グラスレス3D体験は、「専用眼鏡を着用する3Dテレビや3D映画と異なり3次元空間の奥行きが浅く、裸眼での使用のため視覚系神経機能への負担も少ないと考えられる」と述べられており、専用眼鏡の着用を要する3Dテレビの長時間鑑賞のほうに視神経に悪い影響を及ぼす可能性があるということである。この携帯型ゲーム機でのグラスレス3D映像視聴は、グラスレスで3D映像を視聴できて、普及率もグラスレス3Dのテレビよりも明らかに高く、現在の多くの子どものとって最も容易に3D映像を見ることができるとなっている。実際に子どもたちが遊んでいる場面において、しばしば3DSでゲームする子どもやその子どものすぐ横で視聴する子どもたちの姿を目にする。今後、このような3D映像視聴経験が子どもたちに及ぼす影響を慎重に捉えていくために、この小さな携帯型ゲーム機でのグラスレス3D映像視聴による疲労感やゲーム上の効果に関するデータを蓄積しておく

必要がある。そこで、携帯型ゲーム機(3DS)のグラスレス3D映像視聴がもたらす疲労感やゲーム上の効果について調べた。

本研究は、平均20歳の学部生を対象にして、携帯型ゲーム機(3DS)におけるグラスレス3Dゲーム体験がもたらす疲労感やゲーム上の効果について、2Dゲーム体験による各評定と比較して調べることを目的とした。

### (2)

上述したとおり実際には、日常において親から離れて長時間3DSを楽しむ子どもたちを目にする。公園のベンチで子どもたちが3DSで遊ぶ子どもに群がって遊んでいるような光景も目にする。そのような実際の場面を見ると年齢制限も視聴時間制限もされていない。そのようなゲーム体験を幼少期から体験した子どもとそうでない子どもとでどのような違いが生じていくのだろうか。この違いについて考えていくためのデータを蓄積していくために、本研究では大学生における幼少期のゲーム経験とゲーム体験における疲労感との関係を調べ、比較的早期に初めてゲームを経験した人と、比較的遅い時期に初めてゲームを経験した人とで、ゲーム一般に対してもつ好悪感情や3Dゲームによる疲労感において違いが見られるのかについて調べることを目的とした。

### (3)

3DSでグラスレス3Dを体験したことのある大学生を縦断的に調査していくために、データを蓄積することを目的として質問紙調査研究を実施した。

### (4)

3DSでグラスレス3Dを体験したことのある幼児を縦断的に調査していき、幼少期のゲーム体験とその後の3Dゲームに対する耐性などを縦断的に調べていくことを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1)

#### 実験協力者

平均20歳の大学学部生32人(女性16名、男性16名)

#### 実験材料

グラスレスで3D映像を見ながらゲームのできる「ニンテンドー3DS」を用いて、動きのあるゲームである「マリオカート7」の2D体験とグラスレス3D体験とによる各疲労感とゲーム上の効果を質問紙調査によって測定した。

#### 質問紙

##### 実験参加同意書

本実験において、まず「本実験への参加に同意するかどうかはあなたの自由意志によります。同意しない場合であっても、そのためにあなたが不利益を受けることは一切ありません。また、実験参加に同意した後でも、理由の如何を問わず辞退することも自由です。本実験について何か知りたいことやご心配な点がありましたら、遠慮なくお知らせ

さい。」と実験協力者に説明した後で、体調に問題なく、無理なく同意された方に実験参加同意書に署名していただき、実験に参加していただいた。

#### 4 段階評定質問紙

疲労感を「いいえ」から「はい」までの4段階で評定するSSQ (Similater Sickness Questionnaire: Kennedy & Lane, 1993; Tsubaki et al, 2005) の16項目に、ゲームにおける効果を調べる14項目を加えた質問紙

VAS(Visual Analogue Scale, 日本疲労学会)

全体的な疲労感を評定するもので、左に「疲れを全く感じない最良の感覚」、右に「何もできないほど疲れきった最悪の感覚」と書かれてある10cmの横線を提示して、「あなたが、今、感じている疲労感を、直線の左右両端に示した感覚を参考に、直線上に×で示してください。」という方法で評定する質問紙

実験協力者は、実験についての上記の説明の後に実験同意書に署名してから実験に参加した。まず3Dまたは2D画面で10分間マリオカートゲームをした後、SSQの疲労評価項目にポジティブな項目を加えた4段階評定質問紙とVAS質問紙に回答した。実験協力者の半分は3Dの後に2Dでゲームをして、残りの半分は2Dの後に3Dでゲームをした。これらの順序においては、被験者間でカウンタバランスされた。実験協力者はそれぞれのゲームの直後に質問紙に回答した。最後に2Dと3Dのどちらの画面でゲームをすることを好むかについて回答した。

#### (2)

##### 実験協力者

平均20歳の大学学部生32人(女性16名, 男性16名)

##### 実験材料

グラスレスで3D映像を見ながらゲームのできる「ニンテンドー3DS」を用いて、動きのあるゲームである「マリオカート7(任天堂)」の2D体験とグラスレス3D体験とによる各疲労感を質問紙調査によって測定した。

##### 実験参加同意書

本実験において、はじめに「本実験への参加に同意するかどうかはあなたの自由意志によります。同意しない場合であっても、そのためにあなたが不利益を受けることは一切ありません。また、実験参加に同意した後も、理由の如何を問わず辞退することも自由です。本実験について何か知りたいことやご心配な点がありましたら、遠慮なくお知らせ下さい。」と実験協力者に説明した後で、体調に問題なく、無理なく同意された方に実験参加同意書に署名していただき、実験に参加していただいた。

##### 質問紙

VAS(Visual Analogue Scale, 日本疲労学会) 全体的な疲労感を評定するもので、「あなたが、今、感じている疲労感を、直線の左右両

端に示した感覚を参考に、直線上に×で示してください。」という方法で評定する質問紙

##### 手続き

実験協力者は、実験についての上記の説明の後に実験同意書に署名してから実験に参加した。まず3Dまたは2D画面で10分間マリオカートゲームをした後、VAS質問紙に回答した。実験協力者の半分は3Dの後に2Dでゲームをして、残りの半分は2Dの後に3Dでゲームをした。これらの順序においては、被験者間でカウンタバランスされた。実験協力者はそれぞれのゲームの直後に質問紙に回答した。最後に2Dと3Dのどちらの画面でゲームをすることを好むかについて回答した。また初めてゲームで遊んだ年齢や内容、2DSと3DSのゲーム経験、日頃どれくらいゲームをするかについて質問した。

#### (3)

##### 質問紙調査協力者

平均20歳の大学学部生111人

##### 質問紙

3Dゲーム経験に関する質問からなる質問紙を使用した。

#### (4)

この科研期間であった平成24年度~27年度に幼児であった子どもで3Dゲームの使用経験のある子どもたちを今後も縦断的に調査していく予定である。また幼稚園において、保護者を対象にして幼児の3Dゲームに関する質問紙調査をしておき、その子どもたちが将来において示す3Dゲームに対する印象や耐性について調べていきたい。

## 4. 研究成果

### (1)

VASとSSQを含む4段階評定質問紙の結果(図1・2・3)からは、2Dゲーム体験よりもグラスレス3Dでのゲーム体験による疲労感のほうが全体的に高いことが示されたが、これらの疲労感には主に目に関係するもので、吐き気などを伴うような重篤な気分の悪さにはつながらなかった。SSQを含む4段階評定質問紙の結果を因子分析した結果(図2)、「不快感・疲労感(目が疲れたetc.)」と、「鑑賞性(美しいetc.)」、「娯楽性(楽しいetc.)」、「めまい・吐き気etc.»、「遊技性(ゲームしやすさetc.)」の5因子に分かれた。これらの因子分析の結果からも、「目が疲れた」等の「不快感・疲労感」因子の中では、3Dの場合の方が全体的に疲労感が高くなることを示されたが、「立体」であることよりも「動き」のある画像であることによると思われる一層重篤な「めまい・吐き気」などを伴う気分の悪さは、3Dと2Dいずれにおいてもほとんど生じず、差がないことが示された。これは本実験で用いた3DSの場合、画面が小さいためであると考えられる。

疲労感以外の項目においては、全体的に2Dよりも3Dでのゲームの方が臨場感が高かったが、楽しさでは差がなかった。また、2Dの

後に 3D を体験する場合の方が、その逆順序で体験するよりも臨場感が増して、スピードも感じられるという結果であった（図 3）。実験のおわりに、2D か 3D かどちらでゲームをすることを好むのかについて聞いたところ、実験協力者の約 88% が 3D よりも 2D でゲームをするほうを好むと回答した。

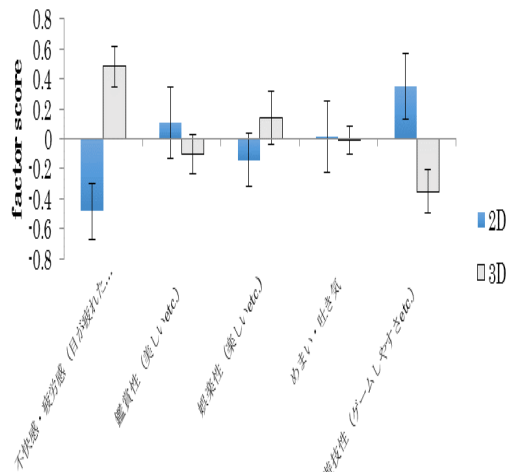


図 1 3D ゲーム体験直後と 2D ゲーム体験直後との疲労感 (SSQ) とゲーム上の効果項目の因子分析結果

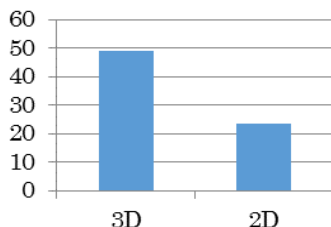


図 2 3D ゲーム体験直後と 2D ゲーム体験直後との疲労感 (VAS) の違い

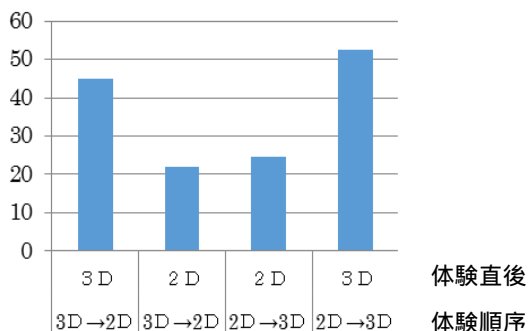


図 3 体験順序による 3D ゲーム体験直後と 2D ゲーム体験直後との疲労感 (VAS) の違い

3D コンソーシアムの「人に優しい 3D 普及のための 3DC 安全ガイドライン」(2010)によると「ディスプレイ上の左右距離差で飛び出し量が決まるので視距離が一定ならば表示サイズが大きくなるほど飛び出しが大きくなると考えられて、融合限界を超える恐れがあるので注意する。想定より小さなディスプレイに表示するときは視差が小さくなるので問題はない。」と示されている。人の目は外側には開かないので、画面が大きすぎる

と融合せず、眼精疲労を一層引き起こして、重篤な酔いを誘発しやすいと考えられるのである。繁樹ら(2004)の研究では、視角が一定であってもディスプレイサイズが異なれば映像酔いの程度に差が現れるかどうかについて検討したが、同一の視角条件下でのディスプレイサイズの効果は明らかにはならなかった。そして視覚が異なる条件では、大きな視角の映像を観察すると映像酔いの程度が大きくなることを示している。視角はディスプレイのサイズだけでなく視距離によっても変わるため、ディスプレイサイズの大小は必ずしも視角の大小と対応するとは限らないので、今回の実験のように視距離を統制していない実験では明確なことは言えない。しかし、自然な使用場面における結果を得たことは意味がある。今後、さらに大きな画面をもつグラスレス 3DS も用いて比較検討して、画面の大きさによる違いに関するデータを集めていきたい。

実験協力者の約 88% が 3D よりも 2D でゲームをするほうを好むと回答したように、携帯型ゲーム機のグラスレス 3D 映像は現時点では人々から支持されるものではないが、約 20 歳のプレーヤにとって気分が悪くなるという危険性は大きくない。はじめに述べた西村ら(2010)の見解から、医学的にもグラスレスで 3D 映像を見る場合のほうが専用眼鏡をかけて 3D 映像を見る場合よりも視神経への悪影響も少ないと思われる。そのためグラスレスの 3D 映像視聴が一層受け入れられていく可能性が大きいと予想される。今後、ソフトウェアの改良と 3D 体験が増えることがより効果的な 3D 映像視聴体験を可能にしていくのかどうかについて調べていきたい。また今後、さらに長時間にわたってゲームをした場合の影響や、幼い子どもたちへの影響、幼少期からグラスレスの 3D 映像視聴体験をしていく子どもたちにおける何らの変化など、横断的だけでなく縦断的にデータを蓄積していきたいものである。さらにパズルなどの別のタイプのゲームをした場合や、より画面の大きな 3D ゲーム機で同様のゲームをした場合などの疲労感やゲーム上の効果についても調べていくべきである。これらのデータの蓄積によって、将来的に 3D ゲーム機を効果的な教材提示のために活用できるかどうかに関する研究にもつなげていけるのではないだろうか。

## (2)

人生において初めてゲームで遊んだ年齢の平均は 6.5 歳であった。この平均 6.5 歳より早期に初めてゲームで遊んだ者（早期ゲーム開始群）と 6.5 歳よりも後に初めてゲームで遊んだ者（非早期ゲーム開始群）とに分けて、各結果を比較した。まず早期ゲーム開始群の方が、大学生になってからも若干頻りにゲームをすることがあるようであったが有意差はなく、ゲームに対しての好悪感情でも両者に有意差はなかった。しかし図 4 に示す

ように早期ゲーム開始群の方が非早期ゲーム開始群よりは全体的にゲームによる疲労感が少ない傾向がうかがえた。特に図5に示すように 3D ゲーム体験による疲労感において早期ゲーム開始群の方が非早期ゲーム開始群より疲労感が生じにくいことがわかった。

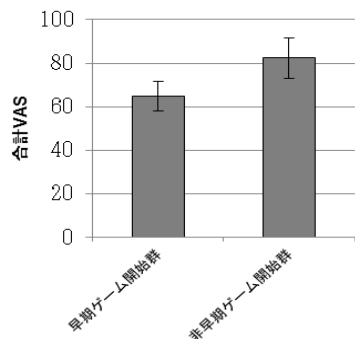


図4 早期ゲーム開始群と非早期ゲーム開始群における全体的疲労感 VAS の違い

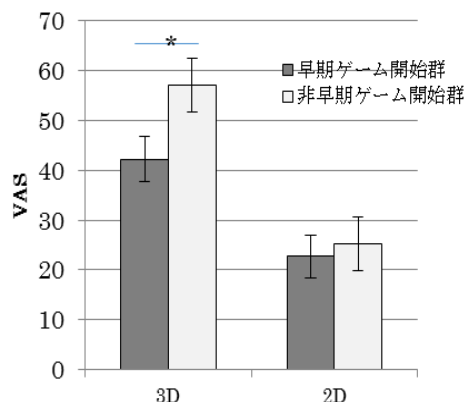


図5 早期ゲーム開始群と非早期ゲーム開始群での3Dと2Dゲームにおける疲労感VASの違い

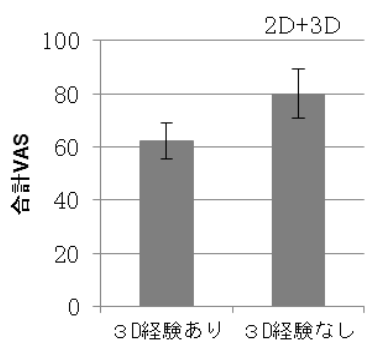


図6 3Dゲーム経験あり群と3Dゲーム経験なし群での全体的疲労感VASの違い

なお2Dのゲーム機の経験率は100%で、3Dのゲーム機の経験率は40%であった。そこで、さらに3Dゲーム機経験あり群と3Dゲーム機経験なし群とに分けて分析したところ、図3に示すように3Dゲーム機経験あり群の方が3Dゲーム機経験なし群よりもゲーム機で疲れにくい傾向があった。また図7に示すように、特に3Dゲーム経験直後において3Dゲーム経験あり群のほうが3Dゲーム経験なし

群よりも疲れにくい傾向がうかがえた。これらの結果から、ゲーム経験が豊富であるほどゲームで疲れにくい可能性が示唆されたが、どれも顕著な有意差までは得られていない。

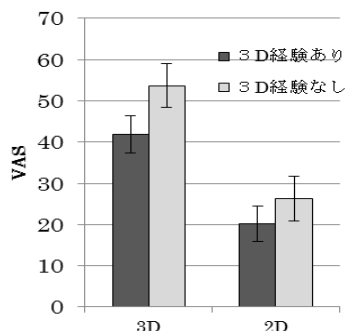


図7 3Dと2Dの各ゲームにおける3Dゲーム経験あり群と3Dゲーム経験なし群の疲労感VASの違い

今後、さらに長時間にわたってゲームをした場合の影響や、ゲームが幼い子どもたちに及ぼす影響、幼少期からグラスレスの3D映像視聴体験をしていく子どもたちにおけるゲームに対する耐性等の変化や、横断的だけでなく縦断的にデータを蓄積していく必要がある。例えば、幼少期から3Dのゲーム機が存在する現在の子どものゲーム使用状況を調査した上で、その子どもたちが20歳ごろになったときに再度同じような調査と実験を行い、今回の結果と比較検討を行うことを検討している。さらにパズルなどの別のタイプのゲームをした場合や、より画面の大きな3Dゲーム機で同様のゲームをした場合などの疲労感やゲーム上の効果についても調べていくことが求められる。これらのデータの蓄積によって、将来的に3Dゲーム機を効果的な教材提示のために活用できるかどうかに関する研究にもつなげていけるのではないだろうか。

### (3)

大学生を対象として3Dゲーム体験の有無を質問したところ、今や全体の64%もの学生が3Dゲーム経験があると答えた(図8)。

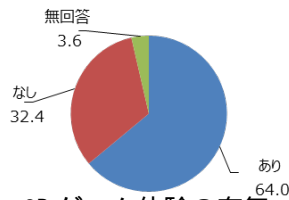


図8 3Dゲーム体験の有無

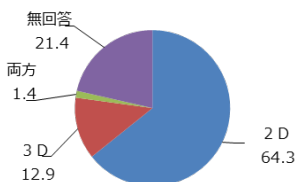


図9 2Dと3Dのどちらをよく使うか

また3DSゲーム機を使用する際に2Dのほうをよく使う人が約64%、3Dのほうをよく使う人が約13%で、両方使うという人が約

1%いた(図9)。特に3Dをよく使用する人について今後も縦断的に調査していきたい。

#### (4)

現在、3DSでグラスレス3Dを体験したことのある子どもの幼少期からのゲーム体験とその後の3Dゲームに対する態度や耐性などを縦断的に調べているところである。また質問紙調査の実施も進めているところである。また現在3DS経験のある子どもたちが大学生になったときに(3)の研究で得た大学生のデータと比較していきたい。

#### <引用文献>

日本疲労学会、疲労VAS(Visual Analogue Scale)検査の記入方法について、  
<http://www.hirougakkai.com/VAS.pdf>

3Dコンソーシアム(3DC)安全ガイドライン部会、人に優しい3D普及のための3DC安全ガイドライン、2010、国際ガイドラインISO、IWA3準拠

Kennedy, R. S., N. E. Lane, K. S. Berbaum, and M. G. Lilienthal. "Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness," International Journal of Aviation Psychology 3(3), 1993, 203-220

椿 郁子、齋藤 隆弘、森田 寿哉、映像が生体に与える影響の防止方法、神奈川大学工学研究所所報、2005、28: 10-16

松田 隆夫、大中 悠起子、「映像酔い」の自覚的評価とその誘発要因、立命館人間科学研究、2005、97-106

大野 さちこ、鶴飼 一彦、Head Mounted Display をゲームに使用して生じる動揺病の自覚評価、映像情報メディア学会 Vol. 54, 2000、6、887-891

繁樹 博昭、原澤 賢充、松寄 直幸、椿 郁子、川島 尊之、森田 寿哉、伊藤 崇之、齋藤 隆弘、佐藤 隆夫、相澤 清晴、同一な画角条件下においてディスプレイサイズが映像酔いに及ぼす影響、映像情報メディア学会年次大会講演予稿集、2004、8、4。

西村 雄宏、岩田 豊人、村田 勝敬、3Dゲーム使用の視覚系神経機能に及ぼす影響、秋田医学誌、2010、37: 85-91

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計2件)

高岡 昌子、携帯型ゲーム機のグラスレス3D映像視聴による影響、査読有、奈良文化女子短期大学紀要、第45巻、2014、63~70

高岡 昌子、幼少期におけるゲーム経験とゲーム体験による疲労感との関係、査読有、奈良文化女子短期大学紀要、2015、第46巻、27~32

[学会発表](計5件)

Masako Takaoka、Hiroshi Ashida、

Assessment of Glassless 3D Viewing on a Portable Game Machine、審査有、"ECVP2012 European Conference on Visual Perception (Alghero, Sardinia, Italy) Perception September 2012 41, P.72"

高岡 昌子、蘆田 宏、携帯型ゲーム機のグラスレス3D映像視聴による影響、日本視覚学会 2013年夏季大会(北海道・札幌市立大学)、学会誌『VISION』25巻3号、149-150

高岡 昌子、蘆田 宏、中西 利恵、岩口 摂子、幼少期におけるゲーム経験とゲーム体験による疲労感との関係、日本発達心理学会 25回大会、2014

Masako Takaoka、Hiroshi Ashida、How does video game experience in earlier childhood affect fatigues with portable 3D game machines? 審査有、"ECVP2014 European Conference on Visual Perception(Belgrade, Serbia) Perception August 2014 43, P.160

Masako Takaoka、Hiroshi Ashida、How does Video Game Experience in Early Childhood Affect Attitude and Fatigue Related to Portable 3D Game Machines? International Congress of Psychology 2016 (ICP2016), (PACIFICO Yokohama in Yokohama, Japan)

[図書](計1件)

高岡 昌子 第7章 適応支援と心理アセスメント「教育心理学 保育・学校現場をよりよくするために」2016 嵯峨野書院 60~69

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等 なし

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

高岡 昌子 (TAKAOKA, Masako)

奈良学園大学奈良文化女子短期大学部・教授  
研究者番号: 10342263

(2)研究分担者 なし

(3)連携研究者

中西 利恵 (NAKANISHI, Rie)

相愛大学・人間発達学部・教授  
研究者番号: 60237328

岩口 摂子 (IWAGYCHI, Setsuko)

相愛大学・人間発達学部・教授  
研究者番号: 60320602

蘆田 宏 (ASHIDA, Hiroshi)

京都大学・文学研究科・教授  
研究者番号: 20293847