

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：13401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26350004

研究課題名(和文)立体映像視認時における周辺視が生体に及ぼす影響に関する実証研究

研究課題名(英文)An empirical study on the influence of peripheral vision on the body when viewing stereoscopic video clips

研究代表者

高田 宗樹 (Takada, Hiroki)

福井大学・学術研究院工学系部門・教授

研究者番号：40398855

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：不快な症状を惹起する立体映像と比較して、「周辺視の伴わない立体映像」や「周辺視することにより遠近感の手がかりのある立体映像」の視認が体平衡系等に与える影響が小さいことを確認することができた。また、立体映像の視認時間と不快な症状が継続する時間についても知見が得られた。任意に視点を動かすことを許すと、視距離の異なる対象を次々と被験者は視認することになる。水晶体調節と輻輳の2つの制御系に相互作用がその都度、生じるようになり、時間変動を伴う。この非平衡状態こそが生体制御系に負担を加えており、間欠的な水晶体調節と輻輳の不一致も生み出していると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Visually-induced motion sickness might be caused by intermittent disagreements between the lens accommodation and vergence. In this study, subjects viewed video clips composed of two-dimensional/three-dimensional images in which a sphere was made to ambulate complexly. The subjects viewed clips where the peripheral images (PIs) were removed and clips with/without perspective clues (PCs) in addition to the originals. Our studies confirmed that the influence of visual recognition of stereoscopic images without PIs and PCs was considerably lesser compared to the originals that caused unpleasant symptoms in previous studies. The subjects' viewpoints were moved around wherever they wished, so that they viewed the objects sequentially from different viewing distances. Interactions occurred each time between the bio-system to control the lens accommodation and vergence in human. These systems cannot be described by stationary processes, and the body should be loaded by a nonequilibrium state.

研究分野：衛生学

 キーワード：デザイン評価分析 立体映像 数理モデル 応用数学 生物・生体工学 自律神経機能検査 人間工学  
 計算機科学

### 1. 研究開始当初の背景

近年、さまざまな立体映像表示システムが開発された。立体視用の眼鏡を必要とするものが一般的であるが、2視点および多視点の裸眼式立体映像を表示することができるディスプレイも普及しつつある。しかし、これらのいずれにおいても、(1)頭痛、嘔吐、眼疲労などの不快な症状惹起、(2)臨場感、実在感の欠如、といった問題が指摘されている。特に、日本製の立体テレビの場合には、両眼視差が1度以内になるよう設定されているため、ダイナミックな動きを表現しきれていない。これらは、いずれも立体映像視聴に伴う眼疲労惹起の原因が不明であるため、立体(3D)映像およびその表示システムに関する的確な製作基準が設定されずに、過剰な「映像酔い」の予防策が講じられている。

自然視では水晶体調節と輻輳が一致している。しかし、立体映像視認時には水晶体調節が画像を表示しているディスプレイの位置に固定されるのに対し、輻輳は立体の位置で交叉しているというのが一般的な理解である(立体映像視認に伴う眼疲労惹起の通説)。この調節と輻輳の不整合が立体視による眼疲労や映像酔いの主な原因であるとされている(Toates, 1974; Hoffman *et al.*, 2008 など)。

Patterson (J. SID, 2009) によれば、視認条件が十分に明るい場合、視標の被写界深度の幅は平均で1.0D(ジオプリー)のオーダーとし、前項で述べた調節・輻輳の不整合は近接ディスプレイ特有の問題であると考察している。被写界深度に影響する要因は、瞳孔径と解像度であり、映像の視認条件は瞳孔径に影響する。先行研究の殆どでは被写界深度を深くして、ぼやけが生じないようにしており、測定環境が日常とかけ離れている。

一方、立体画像の輻輳性融合立体視限界に関する人口分布が求められている(長田, 2002)。全被験者の84%が両眼視差2度の2平面像を立体視できている。このときの視標は周囲像のない単一視標である。他の視差像がない場合は、2重像から1つの像にするという輻輳調節過程が正帰還系として機能しやすいと考察している(Nagata, 1996)。

### 2. 研究の目的

本研究の全体構想は、立体映像視認時における周囲像が生体に与える影響について調査、検討を行い、快適・安全な立体映像の視聴に関するガイドラインを提言することである。立体映像構成のガイドライン化には、映像酔い惹起の機序を解明することが必要である。

申請者らはこれまで立体映像視認が体平衡系に与える影響について調査、検討を行い、軽度の映像酔いの計量化に成功しており、これを利用して実証研究を行った。ここでは主な3つの実験とその結果について報告する。

周囲像のない映像は一般には存在しない。本研究では、周辺視が伴わない立体映像およ

び周辺視することにより遠近感の手がかりを有する立体映像の視認が視機能、体平衡系等、生体に与える影響について調査することで、「眼疲労」や「映像酔い」が生じる機序を明らかにすることを目的とし、立体映像の視聴に関するガイドラインにつなげる。

### 3. 研究の方法

被験者は、耳・神経系疾患既往歴のない健康な若年男性16名(平均, SD: 22.4±0.8歳)を対象に実験を行った。被験者には事前に実験の説明を十分に行った。本実証研究では映像以外の刺激を避けるために暗室にて実験を行い、2D映像及び3D映像視認時と映像視認後閉眼時の重心動揺を1分毎に記録した。計測姿勢はロンベルグ姿勢とした。また、比較のために映像を提示せず重心動揺検査を行い(以下コントロール)、その際には、被験者の目の高さで2m前方の位置に凝視点をつけ、その視標を注視させた。重心動揺計測には、実験3を除いてWii Balance Board (Nintendo, 京都)を用い、サンプリング周波数は20Hzとした。

立位安静30秒の後、それぞれのプロトコルに従って計測を行った(図1)。得られた各動揺図について、開眼検査、閉眼検査時における外周面積、総軌跡長、単位面積軌跡長および疎密度を算出した。これらの解析指標およびSSQのサブスコアごとに、視認映像の立体性、背景の有無(実験1)、視認時間(実験2)、遠近感の有無(実験3)、年齢(実験3)および影響の持続性(実験2; 実験3)などの2つを因子とした二元配置分散分析を行い、多重比較も検討した。本研究では有意水準を0.05とした。

映像視認には、実験2を除いてスマートグラス MOVERIO BT-200 (EPSON, 長野)を用いた。本機器は拡張現実感を伴うことができるが、ここでは映像以外の外部刺激を遮断するために、暗幕上で映像を投影して計測を行った。映像は画面4隅に球体を固定し、別の球体が画面内を複雑に動く映像で、Sky Crystal (オリンパスメモリワークス, 東京)をもとに同社の許可を得て構成しなおしたものである。特に実験1では、映像の背景が存在するもの(背景有映像)と背景が無地(グレー色)のもの(背景無映像)を使用した。被験者にはこれらを周辺視にて視認するように指示した。

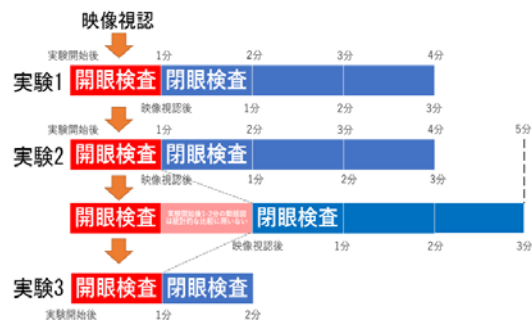


図1 実験プロトコル

### 3.1 実験 1: 背景視認が体平衡系に及ぼす影響

先行研究においては、追従視と比較して周辺視による立体映像視認時において動揺量が大きくなることが示された。特に背景については、人が認識している現実空間の見え方と立体映像のそれとは異なっており、周辺視が体平衡系に影響を及ぼす原因として考えられている。そこで本研究では、立体映像の背景を完全に遮断した立体映像視認が体平衡系に影響を及ぼすかを検証し[主な発表論文等 2-7; 2-16; 2-20]、その数理モデル化を行った[1-2; 2-1; 2-3]。

実験のプロトコルは、立位安静の後、映像視認 1 分間、その後閉眼 3 分間の重心動揺を前述のように記録した(図 1)。この重心動揺検査の前後において、Simulator Sickness Questioner (SSQ)により被験者の動揺病症状に関する主観的評価を行った。

### 3.2 実験 2: 視認時間長が体平衡系に及ぼす影響

先行研究において、立体映像の視認が重心動揺に影響を及ぼすことが示されたが、視認時間の長さには言及されていなかった。そこで本研究では立体映像の視認時間を変化させることで重心動揺に及ぼす影響[2-13; 2-21]およびその体平衡系を記述する数理モデルが変化するかどうかについて検討した[1-1]。

実験のプロトコルは、立位安静の後、開眼にて 1 分間と閉眼にて 3 分間連続して測定するものと、開眼 2 分間と、閉眼にて 3 分間連続して測定するものの 2 種類の測定を行った(図 1)。

映像は被験者から 2 m の距離に設置された 3D ディスプレイ KDL 40HX80R (SONY, 東京)上に両眼視差を伴う立体視映像およびその片眼視用の 2D 映像を提示した。実験は順序効果の影響を加味し、2D 映像および 3D 映像の計測順は任意とした。また、視認時間を変化させた計測は別日に行った。

### 3.3 実験 3: 遠近感の手がかりによる緩和効果

上述の立体映像が重心動揺に及ぼす影響について検討を行い、体平衡系を記述する数理モデルが変化するかを考察してきた。ここでは、遠近感の手がかりが立位制御系を安定化させるかについて検討した[2-12; 2-22]。

ここでは、耳・神経系疾患既往歴のない健康な若年者 19 名(平均,SD : 21.4±4.1 歳)、中年者 19 名(平均,SD : 49.5±6.3 歳)、高齢者 19 名(平均,SD : 69.3±5.6 歳)を対象に実験を行った。被験者には事前に実験の説明を十分に言い、書面にて了承を得た。

本実験では、2D 映像および 3D 映像視認時における重心動揺検査を行った。重心動揺計としてグラビコーダ GS3000(アニマ社, 東京)を用い、サンプリング周波数は 20 Hz とした。視認映像は実験 1 の実験と同様であり、遠近感の手がかりを有する。また、その比較として、画面 4 隅の球体をなくし、遠近感の手がかりがない 2D 映像および 3D 映像を視認させ

て実験を行った。

実験は、開眼検査時に映像を提示し、計測を行った。開眼検査 1 分、閉眼検査 1 分、連続して重心動揺の計測を行い(図 1)、全ての被験者に対して 4 種類の映像を提示した。実験は順序効果の影響を加味し、映像の提示する順は任意とした。

## 4. 研究成果

### 4.1 実験 1: 背景視認が体平衡系に及ぼす影響

動揺図から算出された解析指標ごとに、映像曝露の影響の持続性を因子の一つとする二元配置分散分析を行った。いずれも交互作用はみられなかった。単位面積軌跡長を解析指標とすると、(1)背景有映像の視認時においては立体性に関する主効果がみられた。(2)2D 映像の視認時においては、背景の有無に関する主効果がみられた。また、疎密度  $S_3$  を解析指標とすると、立体映像視認時においては背景の有無に関する主効果がみられた他、背景無映像の視認時においては立体性に関する主効果がみられた。

それぞれの解析指標について、視認条件間で多重比較を行った。3D 背景有映像の視認 1-2 分後(閉眼検査、図 1 参照)の総軌跡長は、コントロールで計測した値と比較すると有意に大きかった。また、3D 背景無映像の視認 2-3 分後(閉眼)の外周面積が、コントロールで計測した値と比較すると有意に大きかった。このとき単位面積軌跡長は、コントロールで計測した値と比較すると有意に小さかった。コントロールで計測した疎密度  $S_3$  と比較すると、3D 背景有映像の視認直後-1 分後(閉眼)の値は有意に大きく、視認 2-3 分後の値も有意に大きかった。

SSQ については吐き気、眼疲労、見当識に関するサブスコアとトータルスコアのいずれについても、3D 背景有映像の視認時において最も高いスコアを示した。

以上をまとめると、コントロールの動揺量と 3D 背景有映像の視認後(閉眼)の値とを比較すると、視認直後-1 分後の総軌跡長が有意に大きく、視認 1-2 分後の疎密度  $S_3$  が有意に大きかった。このことから視認を中止して 1-2 分間は、3D 背景有映像の視認により体平衡系に影響が及んでいる可能性がある。加えて SSQ の結果から、主観的にも 3D 背景有映像の視認が酔いを引き起こしやすいことが示唆される。

また、コントロールの動揺量と 3D 背景無映像の視認後(閉眼)の値とを比較すると、閉眼検査の 2-3 分時に後者の外周面積、疎密度  $S_3$  それぞれが有意に大きく、単位面積軌跡長が有意に小さかった。背景無映像に対しても、視認方法を周辺視としているものの、中央の球体を注視しやすく、実質的には追従視による映像視認と同様であると考えられる。このため、映像視認が開始 1-2 分後(閉眼)に与える影響が小さくなり、開始 3 分後になると立位姿勢継続に伴う身体疲労により立位制御の不

安定性が增大すると考えられる。

#### 4.2 実験 2: 視認時間長が体平衡系に及ぼす影響

二元配置分散分析を行った結果、いずれも交互作用はみられなかった。1 分間の 2D 映像を視認させたとき、(1) 映像の立体性と影響の持続性を因子としたところ、単位面積軌跡長については映像の立体性に関して主効果がみられた。(2) 多重比較の結果、この解析指標を除いて開眼検査と閉眼検査の間で有意差はみられなかった。

一方、2 分間の 2D 映像を視認させたとき、開眼検査(実験開始直後-1 分後)と閉眼検査の比較で後者の動揺量が有意に増大した。また、1 分間の 3D 映像視認では開眼検査と視認直後-1 分後(閉眼検査、図 1 参照)との比較でのみ後者の動揺量が有意に増大したが、2 分間の 3D 映像視認では開眼検査と視認 1-2 分後(閉眼検査)の比較まで有意差をみる事ができた。2 分間の 3D 映像視認のとき開眼検査と視認 1-2 分後の比較にて後者の単位面積軌跡長が有意に減少した。

2D 映像を視認させたとき、単位面積軌跡長を除いて、映像曝露時間に依存して動揺量が增大した。また、2 分間の 3D 映像を視認させたとき、開眼検査と比較すると視認 1-2 分後の動揺量が有意に増大した。従って、映像曝露後においても体平衡系への影響が残留したと考えられる。また、曝露映像の立体性に依らず、開眼検査と視認 2-3 分後(閉眼)における外周面積・総軌跡長の比較では、後者の動揺量の値が有意に増大した。これと同様の結果が、コントロール実験においてもみられた。よって、本実験では開眼検査終了後 2-3 分後における動揺量の増大は映像酔いの効果とはいえず、ロンベルグ姿勢の持続に伴う疲労などによるものと考えられる。以上のことから、視認時間の変化は映像曝露後の安静時における体平衡系に影響を与えており、2 分間の 3D 映像視認は、視認を中止しても、2 分間は体平衡系に影響を与えたと考えられる。

#### 4.3 実験 3: 遠近感の手がかりによる緩和効果

被験者ごとに遠近感の手がかりを有する 2D および 3D 映像と、手がかりがない 2D および 3D 映像を任意の順で視認させて計測を行い、動揺図の解析指標を算出して比較検討を行った。視認映像の立体性と影響の持続性を因子とする二元配置分散分析を行った結果、いずれも交互作用はみられなかった。高齢者が遠近感の手がかりがない映像を視認した際においては、外周面積について映像の立体性に関する主効果がみられた( $p < 0.1$ )。開眼検査時では、総軌跡長、外周面積、疎密度について 2D 映像視認時に比べ 3D 映像視認時における値が有意に増大した( $p < 0.05$ )。また、遠近感の手がかりのない 3D 映像を視認させた場合、開眼検査時に比べ閉眼検査時における単位面積軌跡長の値が有意に増大した( $p < 0.05$ )。高齢者における他の解析指標については多重比較

の結果、有意差はみられなかった。

若年者の計測においては、遠近感の手がかりがない 2D 映像を視認させた場合、開眼検査に比べ閉眼検査における総軌跡長の値が有意に増大した( $p < 0.05$ )。また若年者では、これ以外のすべての解析指標で有意差はみられなかった。一方、中年者の計測においては、すべての解析指標で、顕著な統計的な結果が得られなかった。

実験 1 では、スマートグラスを利用し、球体が空間を複雑に動く映像を用いて、立体映像が重心動揺に及ぼす影響について検討を行った。ここでは遠近感の手がかりを除去して比較検討を行った。この結果、解析指標に有意差がみられたのは、一貫して四隅に球体がなく遠近感の手がかりがないものであった。このことから、遠近感の手がかりを有する映像を視認したときに比べ、遠近感の手がかりがない映像を視認したときにおいて、立位制御系が不安定になる傾向がみられた。

2D 映像視認時と 3D 映像視認時を比較すると、高齢者群の遠近感の手がかりがない映像視認を伴った開眼検査において有意差がみられた。しかし、若年者群と中年者群では有意差はみられなかった。これは、加齢に伴う平衡機能の低下に起因するもので、高齢者の方が立体映像の影響をより受けると考えられる。

#### まとめ

眼疲労などの真の原因として、以下の自律神経系のアンバランスを考えた。任意に視点を動かすことを許すと、視距離の異なる対象を次々と被験者は視認することになる。水晶体調節と輻輳の 2 つの制御系に相互作用がその都度、生じるようになり、時間変動を伴う。この非平衡状態こそが生体制御系に負担を加えており、間欠的な水晶体調節と輻輳の不一致も生み出している。不快な症状を惹起する立体映像と比較して、

- (1) 周辺視の伴わない立体映像、
- (2) 周辺視することにより遠近感の手がかりを有する立体映像

の視認が体平衡系等に与える影響が小さいことを確認できた。ここで、立体映像の視認時間と不快な症状が継続する時間についても知見が得られた。

以上は本研究で解明すべき目標そのものであり、安全な立体映像の作成および視聴に関するガイドラインを提言する上で根拠となり得る。これらの実験結果を国際会議 HCII2015 および HCII2016 にて口頭発表を行い、その一部は既に査読付き学術雑誌に掲載された[1-1; 1-2]。以上により、本研究課題は十分に達成されていると言える。

#### 研究の発展

ここで一つの疑問が残った。周辺視を伴う立体映像視認後の体平衡系への影響に比べて、視認時の動揺量は小さい。現在のところ、周辺視による立体映像視認時における体平衡系の不安定化を直接、捉えていない。そこで、数

理モデルによる体平衡系への影響計測の高精度化を図ることは意義深い。研究倫理に配慮すると被験者の負担軽減が求められるため、超高精細映像や VR に関するデザイン評価分析にとどまらず、広く衛生学・人間工学分野において貢献できる。本研究では、上述の研究課題の接続から、立体映像視認時における視覚誘導性自己運動感覚の誘発に関する検証を行い、その応用課題として、新しい研究課題を応募することとなった。立体映像視認時における Vection は周辺視により選択的に生じるのか、中心視野像と周辺視野像の運動の非協調に伴って Vection が生じて映像酔いが惹起されるのかを解明する。新しい研究課題を実施することにより、安全な立体映像視聴に関するガイドラインを提言することができると考えられる。

##### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 14 件)

- [1-1] Kinoshita F, Mori Y, Takada H. (他2名, 5番目) On mathematical models of two-minute stereoscopic viewing on human balance function, *Forma*, 32(S), S11-S17, 2017. 査読有
- [1-2] Kinoshita F, Miyao M., Takada M, Takada H. Expression of balance function during exposure to stereoscopic video clips, *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J.*, Vol.2(1), 121-126, 2017. 査読有
- [1-3] Takada H. Theoretical Expression of the Balance function during galvanic vestibular stimulation in dual space, *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J.*, Vol.2(1), 186-191, 2017. 査読有
- [1-4] 木下史也, 森柚樹, 松浦康之, 高田宗樹, 宮尾克. 若年者胃電図の数値解析とその数理モデル化に関する研究, *電気学会論文誌 C*, Vol. 136(9), 1261-1267, 2016. 査読有
- [1-5] Sugiura A, Takada H., Tanaka K. (他3名, 5番目) Interpretation of visually evoked posture responses: Representative of presence or visually induced motion, *Bulletin of Social Medicine*, Vol.33(1), 35-47, 2016. 査読有
- [1-6] 木下史也, 森柚樹, 高田宗樹. (他4名, 6番目) 長時間の立体映像視聴が体平衡系および自律神経系に及ぼす影響, *日本衛生学雑誌*, Vol.71(1), 30-36, 2016. 査読有
- [1-7] 松浦康之, 高田宗樹. 立体映像刺激による映像酔いの生体影響 *日本衛生学雑誌*, Vol.71(1), 2-11, 2016. 解説, 査読有
- [1-8] Sugiura A, Takada H., Miyao M. (他4名, 6番目) Effect of unpredictable motion component in video on body sway, *Forma*, Vol.30(1), 43-50, 2015. 査読有
- [1-9] Takada M., Fukui Y., Takada H. (他2名, 5番目) Peripheral viewing during exposure to a 2D/3D video clip: effects on the human body, *Environ Health Prev Med.*, Vol. 20(2), 79-89, 2015. 査読有
- [1-10] Fujikake K, Omori M, Hasegawa S, Takada H. (他2名, 4番目) Stereoscopic displays and accommodative focus, *Forma*, Vol.29(S), S53-S63, 2014. 解説, 査読有
- [1-11] Hasegawa A, Hasegawa S, Omori M, Takada H. (他2名, 4番目) Effects on visibility and lens accommodation of stereoscopic vision induced by HMD parallax images, *Forma*, Vol.29(S), S65-S70, 2014. 査読有
- [1-12] Hori H, Shiomi T, Hasegawa S, Takada H. (他4名, 4番目) Comparison of 2D and 3D vision gaze with simultaneous measurements of accommodation and convergence, *Forma*, Vol.29(S), S71-S76, 2014. 査読有
- [1-13] Shiomi T., Hori, H., Hasegawa, S., Takada H. (他6名, 4番目) Simultaneous measurement of lens accommodation and convergence to objects, *Forma*, Vol.29(S), S77-S81, 2014. 査読有

他 1 件

[学会発表] (計 29 件)

- [2-1] Miyao M., Takada H., Sugiura A. (他3名, 2番目) (2017.7.13) Temporal evolution in potential functions while peripheral viewing video clips with/without backgrounds, *HCI International 2017* (招待講演), Vancouver Convention Centre, Vancouver, Canada.
- [2-2] 館山圭輔, 高田宗樹, 木下史也, 宮尾克, 高田真澄. (2016.12.3) 立体映像視認の生体影響に関する追従視と周辺視の比較, 平成28年度日本生体医工学会北陸支部大会, 富山駅前CiCビル 5F 多目的ホール.
- [2-3] Kinoshita F, Takada M, Miyao M., Takada H. (2016.8.23) Expression of balance function after exposure to stereoscopic video clips, *IEEE ICCSE2016* (招待講演), 名古屋大.
- [2-4] Takada H. (2016.8.22) A method to construct Mathematical models of time series data in dual space, *IEEE ICCSE2016* (招待講演), 福井大.
- [2-5] Sugiura A, Kojima T, Takada H. (他2名, 3番目) (2016.07.20) Relationship between feeling of presence and visually induced motion sickness while viewing stereoscopic movies, *HCI International 2016* (招待講演), The Westin Harbour Castle Hotel, Toronto, Canada.
- [2-6] Kimura R, Takada H., Ishio H, Miyao M., Takada M. (他5名, 6番目) (2016.07.20) Measurement of lens focus adjustment while wearing a see-through head-mounted display, *HCI International 2016* (招待講演), The Westin Harbour Castle Hotel, Toronto, Canada.
- [2-7] Kinoshita F, Iwata K, Matsuura Y, Miyao M., Takada H. (2016.07.20) Changes of potential functions while maintaining upright postures after exposure to stereoscopic video clips, *HCI International 2016* (招待講演), The Westin



- Harbour Castle Hotel, Toronto, Canada.
- [2-8] Takada M, Mori Y, Kinoshita F, Takada H. (2016.07.20) Changes in brain blood flow by the use of 2D/3D games, HCI International 2016 (招待講演), The Westin Harbour Castle Hotel, Toronto, Canada.
- [2-9] 天野直, 木下史也, 平田隆幸, 高田宗樹. (2016.6. 5) 背景揺れを伴う立体映像視認時における体平衡系の数理モデル化, 第81回形の科学シンポジウム, 統数研.
- [2-10] 森祐樹, 木下史也, 高田宗樹. (2015.12.22) NIRSを用いた3Dゲーム機が脳血流量に及ぼす影響の検討, 形の科学会研究会「かたちシユール2015」, 福井大.
- [2-11] 天野直, 森祐樹, 平田隆幸, 高田宗樹. (2015.11.28) 立体映像視認時の背景揺れが体平衡系に及ぼす影響, 2015年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会, 金沢大.
- [2-12] Mori Y, Maeda Y, Takada H. (2015.08.06) Numerical analysis of body sway while viewing a 3D video clip without perspective clues, HCI International 2015 (招待講演), The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, CA, USA.
- [2-13] Yoshikawa K, Takada H., Miyao M. (他4名, 6番目) (2015.08.06) Effects of two-minute stereoscopic viewing on human balance function, HCI International 2015 (招待講演), The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, CA, USA.
- [2-14] Takada M, Sakai M, Miyao M., Takada H. (2015.08.06) Visual pursuit of two-dimensional/three-dimensional objects on video clips: Effects on the human body, HCI International 2015 (招待講演), The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, CA, USA.
- [2-15] Sugiura A, Tanaka K, Takada H. (他3名, 3番目) (2015.08.06) A temporal analysis of body sway caused by self-motion during stereoscopic viewing, HCI International 2015 (招待講演), The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, CA, USA.
- [2-16] Takada H., Mori Y, Miyakoshi T. (2015.08.05) Effect of background viewing on equilibrium systems, HCI International 2015 (招待講演), The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, CA, USA.
- [2-17] 杉浦明弘, 高田宗樹., 宮尾克. (他4名, 6番目) (2015.6.11) 映像中の予測不可運動成分が姿勢変化に与える影響, 第79回形の科学シンポジウム, 千葉工大.
- [2-18] 松浦康之, 加藤大翔, 高田宗樹. (他3名, 6番目) (2015.6.11) 自律神経機能検査を用いた立体映像曝露時の生体影響評価, 第79回形の科学シンポジウム, 千葉工大.
- [2-19] Takada M, Miyao M., Takada H. (2015.03.25) Subjective evaluation of peripheral viewing during exposure to a 2D/3D video clip, VR2015 IEEE Virtual Reality,

- Arles, Camargue, Provence, France.
- [2-20] 宮越稔健, 平田隆幸, 高田宗樹. (2014.12. 13) 立体映像の背景が体平衡系に及ぼす影響, 2014年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会, 福井大.
- [2-21] 宮下功嗣, 平田隆幸, 高田宗樹. (2014.12. 13) 立体映像の視聴時間の長さが体平衡系に及ぼす影響, 2014年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会, 福井大.
- [2-22] 前田佳紀, 高田宗樹., 平田隆幸. (他4名, 2番目) (2014.12.13) 遠近感の手がかりが立体映像曝露時の体平衡制御系に及ぼす影響, MEとサイバネティックス研究会, 名古屋大.
- [2-23] 杉浦明弘, 高田宗樹., 宮尾克. (他4名, 6番目) (2014.11.29) 立体映像視認時における視覚誘導自己運動感覚に起因する重心動揺の特徴解析, 映像情報メディア学会ヒューマンインフォメーション研究会, 熊本市国際交流会館, 熊本市.
- [2-24] Takada H. (2014.06.25) Effects of peripheral viewing on human body during exposure to video clips, Collaborative Conference on 3D & Materials Research (CC3DMR) (招待講演), Inchon, Korea.
- [2-25] Yoshikawa K, Miyao M., Takada H. (2014.06.04) The Effects of 4K high-resolution displays on the sway of the human body: A comparison of 2D and 3D images, Society of Information Display (SID), Display Week, 2014, San Diego, CA, USA.

他 4件

[図書] (計 0 件)

[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

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

高田 宗樹 (Hiroki Takada)

福井大学・学術研究院工学系部門・教授

研究者番号：40398855

### (2)研究分担者

宮尾 克 (Masaru Miyao)

名古屋産業科学研究所・上席研究員

研究者番号：50174868

横山 清子 (Kiyoko Yokoyama)

名古屋市立大学・大学院芸術工学研究科・教授

研究者番号：70157593

### (3)連携研究者

なし