

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：13401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00715

研究課題名（和文）体平衡系の数理モデル化に基づいた立体映像酔いを誘発する視野領域の特定に関する研究

研究課題名（英文）Study on elucidation for visual field area inducing stereoscopic motion sickness based on mathematical modeling of the equilibrium function system

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） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：これまで映像視認時における体平衡系の不安定化を直接、捉えることはできなかった。一方、研究代表者は定常非ガウス時系列に対する「確率過程論的な数理モデルの構成理論」を構築しており、今般、独立成分間の変動の比較を可能にするため、同理論の改良を図り、体平衡系への影響計測の高精度化に成功した。確率微分方程式の数値解析の評価指標に、観測データの確率密度分布の標準偏差、尖度、歪度の他、新たに、非線形解析で用いられる並進誤差を導入して、計算アルゴリズムを伸展させた。その結果、被験者ごとに計測データから、体平衡系を記述する確率微分方程式を特定する新しい理論的な体系を構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の研究成果は、超高精細映像やVR/AR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。そこで、可視周辺視領域の大きさや精細度等を変化させて、脳血流量を用いて視覚情報処理系に及ぼす影響についても検討し、一定の成果を得た。上述の応用課題として、立体映像視認時におけるvectionは周辺視により選択的に誘発されるのかを検証した。映像コンテンツを独自に制作して実証研究を行った結果、中心視野像と周辺視野像の運動の非協調(超協調)に伴って生ずると考えられる視機能性眼球反応からvectionが誘発されて、映像酔いが惹起されることが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：Upright posture is stable with eyes open, in fact, the sway value is so small that the instability has been able to be evaluated while viewing video clips. As side notes, the investigator principal has developed a stochastic process theory to construct stochastic differential equations (SDEs) as mathematical models for stationary non-Gaussian time series. The theory has been recently improved to enable comparison of variations among independent components. We have also succeeded in enhancing the accuracy of the evaluation for effects of the exposure to video clips on the equilibrium system. In addition to the standard deviation, kurtosis, and skewness of the probability density distribution of the observed data, the translation error in the nonlinear analysis was herein used as an evaluation index for the numerical analysis of SDEs. As a result, we constructed a new theoretical system to obtain the SDEs describing the equilibrium system from the measurement data of each subject.

研究分野：数理情報学

キーワード：立体映像 ユニバーサルデザイン デザイン評価 数理モデル 応用数学 ヒューマンコンピュータインタラクション データサイエンス 衛生学

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

立体映像表示システムとして、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ディスプレイも普及しつつある。しかし、頭痛・嘔吐・眼疲労などの不快な症状惹起、臨場感、実在感の欠如等の問題が指摘されている。下記の諸分野における学術研究にもとづいて、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。

立体映像視認に伴う眼疲労惹起の通説[1,2]

被写界深度 [3]

融合立体視限界[4]

視覚誘導性自己運動感覚(Vection) [5]

また、現在のところ、立体映像視認に伴う眼疲労惹起の原因が不明であるため、立体映像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。

さらに、上記の殆ど全ての研究で、水晶体調節(以下、調節)の計測が行われていない。

そこで、研究代表者らは以下の3つの研究課題を通じて、調節と輻輳の同時計測を行うシステムを開発した。

・「立体映像による眼疲労と立体映像酔い(3D酔い)の原因の特定と対策の確立」

遠景を見るとき、指は2本に見え、近くの指を見るときは遠景がボケる。視距離に応じて調節・輻輳が生じて両眼視差ができる。これを立体映像の構成に応用した技術開発とその評価・応用に関して、オリンパスと共同で研究を続けてきた。この新技術(Power3D法)を利用して構成された視標を追従させた際における調節・輻輳を同時計測し、の通説(立体映像視認時における調節の固定)を否定することに成功した[6]。現在は、の被写界深度と関連づけて、安全で快適な立体映像の制作方法とその基準を提案するための基礎資料を蓄積しており、本研究とは目的が異なる。

・「立体映像の長時間曝露が生体に及ぼす影響に関する調査研究」

1時間の立体映像視認が視機能・体平衡系に与える影響について検討を行った。そこで、検査時用の立体映像視標を追従させた場合に比べ、そうでない場合において動揺量が有意に増大することを実験的に確認した。そのため、立体映像酔いを引き起こす重要な因子として「周辺視」に着目している。

・「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」

視認後の体平衡系等に与える影響が小さい立体映像の例を示すことに成功し、周辺視野の影響を確認することができた。しかし、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。

以上の結果から、周辺視による立体映像視認は一定時間、自律神経系・体平衡系など、生体に影響を与えることが明らかになった。視認後は閉眼にて視覚系を遮断するため、姿勢保持のための補完情報が欠落するために立位が不安定化すると考えている。

2. 研究の目的

一般に、開眼検査時において、視覚情報による立位安定性がある。このため、立体映像視認時における体平衡系の不安定化を捉えることができなかった[7,8]。そこで本研究では、特に、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、捉えることを目標とする。

(1) 周辺視による立体映像視認時における体平衡系への影響計測の高精度化

被験者ごとに確率微分方程式による体平衡系の数理モデル化・数値解析[9]を行うことにより、最適な雑音強度や時間ステップなどの因子を推定することができる。これにより、周辺視による立体映像視認時における体平衡系への影響を高精度に計量することを目指す。

(2) 立体映像視認時における Vection の誘発に関する検証

(1)の映像における背景揺れの有無や追従させる視標の有無、それらの関係を変化させて、軽度な視覚刺激が生体へ影響する度合いを計量することができるかを検証するとともに、周辺視野だけでなく、中心視野の視覚情報も Vection を生じさせるかを調査する。

(3) 光脳機能イメージングおよびアイマークレコーダを併用した3D酔いの要因特定

(2)において不快症状の惹起を認めた映像視認時における脳血流量の変化などについて計測を行う。各視野領域の視覚情報の処理経路にもとづいて、3D酔いを引き起こす要因を確認する。

3. 研究の方法

(1) 周辺視による立体映像視認時における体平衡系への影響計測の高精度化(体平衡系の数理モデル化・数値解析)

これまで周辺視による立体映像視認時における体平衡系への影響を計測してきた。一方、確率微分方程式による体平衡系の数理モデル化・数値解析を行うことにより、最適な雑音強度や時間ステップなどの因子を推定することができる。この「データを用いて被

験者ごとに体平衡系を記述する確率微分方程式を導出する」新しい理論的な体系を構築した。研究代表者は 定常非ガウス時系列に対する数理モデルの構成理論を構築・改良を繰り返しており、本実績はその集大成ともいえる。

- (2) 立体映像視認時における Vection の誘発に関する検証（立体映像コンテンツの開発）
これまで立体映像曝露の影響を実証的に調査する際、重心動揺検査の視標として用いた視覚刺激用 2D 映像 2D-(I)および、これに通常の 2D/3D 変換を行って得られた立体映像 3D-(I)をもとに本研究で用いる立体映像コンテンツを制作した。具体的には、以下のコンテンツ映像を制作した。尚、映像(I)の視標は奥行方向へ複雑に運動している。
- ・ 2D/3D-(II) ; 2D/3D-(I)の追従させる視標を無くした 2D/3D 映像
 - ・ 2D/3D-(III) ; 2D/3D-(I)の背景が左右(水平方向)へ周期的に変動する 2D/3D 映像
 - ・ 2D/3D-(IV) ; 2D/3D-(II)の背景が左右へ周期的に変動する 2D/3D 映像
 - ・ 2D/3D-(V) ; 2D/3D-(III)の周期的な変動に同期して、視標の運動(I)を描いた 2D/3D 映像
- ここでは、背景が左右へ周期的に変動することにより、被験者の視点(立ち位置)のみを前庭系への入力がないまま変化させており、周辺視による負荷を高めている。2D/3D-(V)では、被験者の視点の動座標系上に乗った視標の運動(I)が描かれている(協調映像)。一方、2D/3D-(VI)では、映像(I)の視標が、視点の変化に応じて見え方が変化しており、自然な見え方であるが、2D/3D-(V)より複雑な運動に見える(超協調映像)。
- 以上のコンテンツを利用して、立体映像視認時における Vection の誘発に関する検証を行った。ここでは、9名の健常若年者(平均±標準偏差: 22.56±0.68歳)を対象として実証研究を行った。60秒間の映像視認時およびその120秒間の閉眼時における重心動揺を計測した。映像は、2D/3D-(I)、(II)、(V)、(VI)を用いた。以上のプロトコルの比較対照実験として、映像視認時に目の高さ2m前方に設置した凝視点を視認して行う重心動揺検査を行い、同様な時間間隔で動揺図を記録した。尚、映像の順序効果を加味した。
- (3) 健常な若年男性19名(平均±標準偏差: 23.05±0.76歳)を対象として映像視認に伴う体平衡系への影響を重心動揺検査により評価した。映像は、3D-(I)、3D-(III)、3D-(V)に加えて、3D-(V)の背景揺れを伴わない映像 3D-(VII)を用いた。実験姿勢は立位ロンベルグ姿勢とし、映像視認時の1分間とその直後1分間の閉眼検査を行った。
- (4) (2)の実験結果にもとづいて、健常な男女116名を対象に実証研究を行った。被験者の視運動座標系上で視標が準周期運動を伴う3D-(V)および3D-(VI)を視認させた。60秒間の映像視認時およびその60秒間の閉眼時における重心動揺を計測した。ここでは、静止視標を有する映像を視認させる比較対照実験も行った。

4. 研究成果

- (1) 周辺視による立体映像視認時における体平衡系へ及ぼす影響の計測データに対して、上述のスキームを適用した。被験者ごとに体平衡系を記述する確率微分方程式を導出し、数値解析を行った。数値解析の評価指標には、新たに、非線形解析で用いられる並進誤差を導入して、計算アルゴリズムを伸展させた。これにより、周辺視による立体映像視認時における体平衡系への影響を高精度に計量することができた[10-12]。
周辺視による立体映像視認時における体平衡系への影響計測の高精度化の方法論が既に確立された。
- (2) 実験開始60秒ごとに動揺図を記録した。動揺量を算出して統計的な比較を行った。静止視標を有する映像視認時に立位姿勢が安定化した。これに比して、3D-(V)や3D-(VI)の視認時および視認後において動揺量の有意な増大を認めた。3D-(V)の視認時/後における動揺量の値に比して3D-(VI)の視認時/後のそれは増大する傾向がみられた[13,14]。
加えて、周辺視領域や精細度を变化させて、脳血流量を用いて視覚情報処理系に及ぼす影響についても検討し、一定の成果を得た[15,16]。
- (3) (2)と同様に開眼検査時および閉眼検査時における動揺量をそれぞれ算出して、統計的な比較を行った。ここでは、視標の静動条件および背景揺れの条件を因子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。開眼検査時には、総軌跡長を解析指標としたとき、背景揺れに関して主効果がみられた($p<0.01$)。一方、閉眼検査時には、疎密度を解析指標としたとき、視標の静動に関して主効果がみられた($p<0.05$)。多重比較の結果から、立体映像視認後においても、視標の動きが体平衡系に影響を及ぼす可能性が示唆された[17]。
- (4) 健常な男女116名を対象に実施した実証研究について統計解析を行った[18]。若年者群32名15-28歳(平均±標準偏差: 21.50±2.52歳)、中年者群57名31-57歳(平均±標準偏差: 45.09±7.26歳)および高年者群27名60-89歳(平均±標準偏差: 70.11±6.00歳)に分けて動揺量について比較した。その結果、若年者群の動揺量でのみ映像間比較で有意な傾向がみられた。ここでも、映像3D-(VI)が体平衡系に及ぼす顕著な傾向がみられた。また、加齢に伴う視機能低下が立体映像視認に影響を及ぼしていることが分かった。
加えて、実験環境の照度に関して予備実験を行い、これまでの実験データの解釈を行っている。環境照度が変わると瞳孔径に影響する。照度を下げると瞳孔径が大きくなって被写界深度が浅くなる。輻輳調節と水晶体調節を一致させると、水晶体調節距離と映像投影面との乖離が生じ、これが被写界深度の範囲を超えて、酔いが誘発されやすくなるという

た考察を行っている[11]。

<引用文献>

- [1] F. M. Toates, Vergence eye movements, *Doc. Ophthalmol.*, 37(1), 153-214, 1974
- [2] D. M. Hoffman, A. R. Girshick, K. Akeley, M. S. Banks, Vergence-accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue *J. Vis.*, 8(3), 1-30, 2008
- [3] R. Patterson, Human factors of stereo displays: an update, *J. SID*, 17(12), 987-996, 2009
- [4] 長田昌次郎, 立体映像の観察時における輻輳性融合立体視限界 輻輳性融合立体視限界 VFSL の分布, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, 7(2), 239-246, 2002
- [5] G. Johansson, Studies on visual perception of locomotion. *Perception*. 6, 365-376, 1977
- [6] T. Shiomi, K. Uemoto, T. Kojima, S. Sano, H. Ishio, H. Takada, M. Omori, T. Watanabe, M. Miyao, Simultaneous measurement of lens accommodation and convergence in natural and artificial 3D vision, *Journal of the SID*, 21(3), 120-128, 2013
- [7] Takada, H. Theoretical expression of the balance function during galvanic vestibular stimulation in dual space, *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J.*, 2(1), 186-191, 2017
- [8] Kinoshita F, Miyao M, Takada M, Takada, H. Expression of balance function during exposure to stereoscopic video clips, *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J.*, 2(1), 121-126, 2017
- [9] 高田宗樹, ヒト知能システムにおける時間階層性について, 福井大学大学院工学研究科 知能システム工学専攻・知能システム講演会, 2016.3.29. 招待講演
- [10] Kinoshita, F., Takada, H. Numerical analysis of SDEs as a model for body sway while viewing 3D video clips, *Mechatronic Systems and Control*, 47(2), 98-105, 2019
- [11] Takada, H., Miyao, M., Sina, F. (eds) *Stereopsis and Hygiene*, Springer, 2019
- [12] Takada, H., Yokoyama, K. (eds) *Bio-information for Hygiene*, Springer, 2021
- [13] N. Amano, H. Takada, Y. Jono, T. Tanimura, F. Kinoshita, M. Miyao, M. Takada, Analysis of the body sway while/after viewing visual target movement synchronized with background motion, In Antona, M., Stephanidis C. (Eds): *LNCS*, 10908, 3-14, 2018
- [14] F. Kinoshita, Y. Mori, M. Miyao, H. Takada, On mathematical models of two-minute stereoscopic viewing on human balance function, *Forma*, 32, S11-S17, 2017
- [15] 小野蓮太郎, 松浦康之, 中根滉稀, 高田宗樹, 快適・安全な VR 視聴に向けた HMD 映像の身体影響に関する研究, *電気学会論文誌 C*, 141(9), 採録決定済, 2021
- [16] Takada, H., Yokoyama, K. (eds) *Bio-information for Hygiene*, Springer, 2021
- [17] 橋梅佑宜, 高田宗樹, 平田隆幸, 木下史也, 背景揺れを伴う立体映像が体平衡系に与える影響とその数理モデル, 平成 30 年度日本生体医工学会北陸支部, 2018
- [18] 小野蓮太郎, 松浦 康之, 宮尾 克, 高田宗樹, 加齢に伴う立体映像視認時の重心動揺パターン, *日本衛生学雑誌*, 採録決定済, 2021

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Takada, M., Yamamoto, S., Miyao, M., Takada, H.	4. 巻 11572
2. 論文標題 Effects of low/high-definition stereoscopic video clips on the equilibrium function	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 LNCS(Lecture Note in Computer Science)	6. 最初と最後の頁 669-682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-23560-4_49	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Tanimura, T., Takada, H., Sugiura, A., Kinoshita, F., Takada, M.	4. 巻 4(2)
2. 論文標題 Effects of the low-resolution 3D video clip on cerebrum blood flow dynamics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Adv. Sci. Tech. Eng. Syst. J (ASTESJ)	6. 最初と最後の頁 380-386
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.25046/aj040247	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 高田宗樹、宮尾克、高田真澄、木下史也、田原博史	4. 巻 40
2. 論文標題 仮想現実感を利用した軽度認知障害を予防するスポーツビジョントレーニングシステムの開発およびその評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 デサントスポーツ科学	6. 最初と最後の頁 97-109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kinoshita F, Takada H.	4. 巻 47(2)
2. 論文標題 Numerical Analysis of Stochastic Differential Equations as a Model for Body Sway while Viewing 3D Video Clips	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mechatronic Systems and Control	6. 最初と最後の頁 98-105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2316/J.2019.201-2995	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanimura T, Iida D, Jono Y, Takada M, Matsuura Y, Takada H.	4. 巻 28
2. 論文標題 Nonlinear Analysis Using Multiple Cutoff Frequencies for Local Cerebral Blood Flow during Biofeedback Training	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Adv. Med. Res.	6. 最初と最後の頁 1-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 木下史也, 高田宗樹, 中山明峰	4. 巻 138
2. 論文標題 REM睡眠行動障害の判別アルゴリズムに関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電気学会論文誌C	6. 最初と最後の頁 964-969
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kinoshita F., Takada H., Nakayama M.	4. 巻 102
2. 論文標題 A Study on Classification Algorithm of REM Sleep Behavior Disorder	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Electronics and Communications in Japan	6. 最初と最後の頁 9-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 木下史也, 高田宗樹, 藤掛和広, 杉浦明弘, 高田真澄	4. 巻 39
2. 論文標題 運動負荷が胃腸活動および胃電図に及ぼす影響に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 デサントスポーツ科学	6. 最初と最後の頁 103-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takada H., Kinoshita F., Ikeda K., Imaeda T., Tanimura T., Jono Y., Nakayama M., Takada M.	4. 巻 33
2. 論文標題 On Metric Space for Discrimination by Using an Artificial Algorithm Imitating the Empirical Rule	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Forma	6. 最初と最後の頁 S9-S12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kinoshita, F., Mori, Y., Matsuura, Y., Miyao, M., Takada, H.	4. 巻 32(S)
2. 論文標題 On Mathematical Models of Two Minute Stereoscopic Viewing on Human Balance Function	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Forma	6. 最初と最後の頁 S11-S17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 森柚樹, 木下史也, 高田宗樹	4. 巻 137(1)
2. 論文標題 睡眠遮断時における体平衡機能に関する研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電気学会論文誌C	6. 最初と最後の頁 163-167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takada, H.	4. 巻 2(1)
2. 論文標題 Theoretical Expression of the Balance Function during Galvanic Vestibular Stimulation in Dual Space	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J. (ASTESJ)	6. 最初と最後の頁 186-191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kinoshita, F., Miyao, M., Takada, M., Takada, H.	4. 巻 2(1)
2. 論文標題 Expression of Balance Function during Exposure to Stereoscopic Video Clips	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J. (ASTESJ)	6. 最初と最後の頁 121-126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 森柚樹, 木下史也, 高田宗樹	4. 巻 73(1)
2. 論文標題 覚醒水準低下時における体平衡制御に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本衛生学雑誌	6. 最初と最後の頁 34-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 杉浦明弘, 衛藤拓也, 木下史也, 高田宗樹	4. 巻 73(1)
2. 論文標題 電子書籍使用が前頭前野脳血流におよぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本衛生学雑誌	6. 最初と最後の頁 39-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中野那津子, 木下史也, 高田宗樹, 中山明峰	4. 巻 73(1)
2. 論文標題 REM睡眠行動障害における筋電図解析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本衛生学雑誌	6. 最初と最後の頁 27-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小野蓮太郎、松浦康之、中根滉稀、高田宗樹	4. 巻 141(9)
2. 論文標題 快適・安全なVR視聴に向けたHMD映像の身体影響に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電気学会論文誌C	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小野蓮太郎、松浦康之、宮尾克、高田宗樹	4. 巻 -
2. 論文標題 加齢に伴う立体映像視認時の重心動揺パターン	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本衛生学雑誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計21件 (うち招待講演 14件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 Miyao, M., Takada, M., Takada, H.
2. 発表標題 Visual issues on augmented reality using smart glasses with 3D stereoscopic images
3. 学会等名 Human-Computer Interaction International 2019 (HCI2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 濱田梓之佑, 條野雄介, 棚橋玄之介, 高田真澄, 松浦康之, 木下史也, 平田隆幸, 高田宗樹
2. 発表標題 ARを利用したロコモティブシンドロームを評価する自動計測法に関する研究
3. 学会等名 第58回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本将太、高田宗樹、條野雄介、高田真澄
2. 発表標題 立体映像の脳内処理における協同性について
3. 学会等名 第87回形の科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野蓮太郎、高田宗樹、平田隆幸、山本将太、増永澄紀、松浦康之
2. 発表標題 立体映像の周辺視認時における視線運動に関する研究
3. 学会等名 第88回形の科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 増永澄紀、小野蓮太郎、平田隆幸、高田宗樹
2. 発表標題 背景揺れが視線運動に及ぼす影響
3. 学会等名 令和元年度日本生体医工学会北陸支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前川紘澄、小野蓮太郎、高田宗樹、平田隆幸
2. 発表標題 立体映像視認時における視線運動に関するハイパスフィルタの数理設計
3. 学会等名 形の科学会研究会「かたちシユーレ 2019」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高田宗樹、小野蓮太郎、木下史也、御橋廣眞
2. 発表標題 生体計測におけるポリグラフの可能性
3. 学会等名 形の科学会研究会「かたちシユーレ 2019」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Amano N, Takada H, Jono Y, Tanimura T, Kinoshita F, Miyao M, Takada M.
2. 発表標題 Analysis of the body sway while/after viewing visual target movement synchronized with background motion
3. 学会等名 HCI12018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takada M, Ito K, Tanimura T, Tahara H, Sugiura A, Takada H.
2. 発表標題 The Impact of 3D Games on Brain Blood Flow Dynamics and its Utilization
3. 学会等名 ICCSE2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sugiura A., Tanaka K., Ohta K., Kitamura K., Morisaki S., Takada H.
2. 発表標題 Effect of Controlled Consciousness on Sense of Presence and Visually Induced Motion Sickness while Viewing Stereoscopic Movies
3. 学会等名 HCI12018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kinoshita F., Fujita K., Miyana K., Touyama H., Takada M., Takada H.
2. 発表標題 Analysis of Electrogastrograms during Exercise Loads
3. 学会等名 HCI12018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Matsuura Y., Takada H.
2. 発表標題 Comparison of Electrogastrograms in a Seated Posture with those in a Supine Posture Using Wayland Algorithm
3. 学会等名 ICCSE2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takada, M., Kinoshita, F., Fujikake, K., Miyao, M., Sugiura, A., Takada, H.
2. 発表標題 Changes in Brain Blood Flow during Stereoscopic Video Clips
3. 学会等名 12th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kinoshita, F., Takada, H.
2. 発表標題 Numerical Simulation of Equilibrium Systems While Viewing Stereoscopic Video Clips
3. 学会等名 12th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sugiura, A., Akachi, K., Yoshida, A., Ito, C., Kondo, S., Tanaka, K., Takada, H.
2. 発表標題 Experimental Study on Control of Visually Evoked Postural Responses by Galvanic Vestibular Stimulation
3. 学会等名 12th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takada, M., Tateyama, K., Kinoshita, F., Takada, H.
2. 発表標題 Evaluation of Cerebral Blood Flow While Viewing 3D Video Clips
3. 学会等名 11th International Conference, UAHCI 2017, Held as Part of HCI International 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Miyao, M., Takada, H., Sugiura, A., Kinoshita, F., Takada, M., Ishio, H.
2. 発表標題 Temporal Evolution in Potential Functions While Peripheral Viewing Video Clips with/without Backgrounds
3. 学会等名 11th International Conference, UAHCI 2017, Held as Part of HCI International 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sugiura, A., Tanaka, K., Takada, H., Miyao, M.
2. 発表標題 Effect of Difference in Information Between Vision and Vestibular Labyrinth on a Human Body
3. 学会等名 11th International Conference, UAHCI 2017, Held as Part of HCI International 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木下史也、高田宗樹
2. 発表標題 数理モデルを利用した立体映像視聴時における生体影響計測の高精度化について
3. 学会等名 第88回日本衛生学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉浦明弘、田中邦彦、高田宗樹
2. 発表標題 映像中の不確定運動成分が引き起こす姿勢変化
3. 学会等名 第88回日本衛生学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 橋梅佑宜，高田宗樹，平田隆幸，木下史也
2. 発表標題 背景揺れを伴う立体映像が体平衡系に与える影響とその数理モデル
3. 学会等名 2019年度日本物理学会北陸支部定例講演会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Takada H., Miyao M, Sina F.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Springer Nature	5. 総ページ数 135
3. 書名 Stereopsis and Hygiene	

1. 著者名 Takada H., Yokoyama K.	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 169
3. 書名 Bio-information for Hygiene	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>福井大学学術研究院工学系部門知能システム工学講座非線形科学研究室ホームページ http://nonlinear.geo.jp/ 福井大学 工学部 知能システム工学科 非線形科学研究室 http://nonlinear.geo.jp/</p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	杉浦 明弘 (Sugiura Akihiro) (00528630)	岐阜医療科学大学・保健科学部・講師 (33708)	
研究分担者	横山 清子 (Yokoyama Kiyoko) (50174868)	名古屋市立大学・大学院芸術工学研究科・教授 (23903)	
研究分担者	高田 真澄 (Takada Hiroki) (50760998)	四日市看護医療大学・看護医療学部・講師 (34106)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	宮尾 克 (Miyao Masaru) (70157593)	女子栄養大学・栄養学部・客員教授 (32625)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関