

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：32643

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H04271

研究課題名（和文）現実空間を踏まえた複雑環境下における、個人差を考慮した光学・神経系包括視覚モデル

研究課題名（英文）A comprehensive optical and neuronal model of vision considering individual differences in complex environments based on the real space

研究代表者

三橋 俊文（Mihashi, Toshifumi）

帝京大学・医療技術学部・教授

研究者番号：20506266

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、複雑な環境下での視機能検査を目指し、多角的なアプローチで研究が行われた。眼球運動測定では、臨床現場での滑動性眼球運動の自動解析システムの開発と評価が行われ、その精度向上が達成された。また、地下街の3Dモデルを再構築し、VR空間上で再現することで、HMDを用いた複雑環境提示の可能性が示された。さらに、視野制限時の読書実験や周辺視野における視力検査を通じて、視覚機能の評価が行われた。加えて、日本人固有の眼球モデル構築や、AIを用いた眼底像からの視覚機能予測など、多岐にわたる研究成果が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、VR空間での行動や視覚機能を評価する手法を開発し、没入感の高い地下街VR空間を構築した。また、眼球運動測定と視覚刺激提示を組み合わせた実験システムを開発し、臨床応用可能な眼球運動検査自動解析システムや、日本人特有の眼球モデルを構築した。これらの成果は、VR技術の進歩や、視覚に関する医療技術の発展に貢献し、人々の生活を豊かにすることが期待される。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted with a multifaceted approach, aiming to test visual function in complex environments. In eye movement measurements, an automatic analysis system for smooth eye movement in clinical settings was developed and evaluated, and the accuracy was improved. In addition, a 3D model of an underground mall was reconstructed and reproduced in a VR space, demonstrating the possibility of presenting a complex environment using an HMD. Furthermore, visual function was evaluated through a reading experiment with a restricted visual field and a visual acuity test in the peripheral visual field. In addition, a wide range of research results were obtained, including the construction of an eye model specific to Japanese people and the prediction of visual function from fundus images using AI.

研究分野：眼光学

キーワード：眼光学 心理物理 AI 周辺視 眼球運動 VR空間 読書 眼球運動検査

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。

1. 研究開始当初の背景

個々の眼のモデル化を目指し、前眼部の形状検査、波面収差の測定、心理物理的な自覚検査を行った。これまでの研究では、検査結果に基づいた個人差を考慮した評価やまとめが十分でなかったためである。視覚系の研究は心理物理学的な研究と眼光学的な研究に分けることができるが、モデルが実用的に使われているのは眼光学である。古くから知られているグルストランド模型眼とその発展系は、人の眼の標準的な光学系を表していて、白内障手術などの実際の臨床で使われている。しかしながら、人の眼の光学系には、よく知られているように近視や遠視があるように、個人差が大変に大きい。従来、個々の近視や遠視の度合いに合わせ、しかも、個々の角膜形状や眼軸長を再現できる眼光学モデルは存在しない。

第2の背景としては、臨床的に検査使われる視標は、ランドルト環や文字チャート等の optotype と呼ばれるものがほとんどであった。また、たとえば運転などの技能と関係した視覚系の能力を調べるためには、周辺視が重要と考えられるが、周辺視について臨床で行われるのは視野検査に限られており、実際の複雑な視環境に応じた検査はない。さらに運転について考えれば、運動視が重要と考えられるが、たとえば周辺の運動視などは研究レベルでも調べられてこなかった。

第3の背景としては、神経系や心理物理学的な視覚系には様々なモデルが存在している。しかし、従来のモデルでは単純な入力に対する神経系単独のモデルが多く、また、光学系の影響は考慮されなかった。さらに、眼球運動を評価対象に入れたい時に（たとえば制限視野下の読書研究では眼球運動のリアルタイム情報が必須である）適当な眼球運動測定装置が存在しない。

2. 研究の目的

複雑な環境下での視機能を検査するために、眼球運動の測定、複雑な視覚刺激の HMD 上での呈示、実際の研究としてはすでに確立している読書研究の方法論を用いることとした。また、より基礎的なデータとして周辺視における視機能を調べることも行う。

分担者広田の研究では、臨床現場での眼球運動検査（滑動性眼球運動 (SPEM) の自動解析システム）の開発と評価を目的とする。分担者棚橋の研究では、地下街の 3D モデルを再構築し、それを HMD の VR 空間上で再現することを目的としている。

分担者斎田は研究代表者三橋と、三橋の同僚の池田の協力を得て、市販のアイトラッカーとパソコンを使った視野制限時の読書研究セットアップを完成し、このシステムが読書研究に十分な表示精度と時間応答性を備えているかどうかを検討した。また、三橋は、同僚の加藤と軸外の視機能として視力と等輝度視力の検査を行った。目標としては多くの視覚モダリティー、つまり運動や奥行などについても、視野全体の機能を調べることである。これらとは別に、三橋が理事長を務める眼光学学会でも、日本人のグルストランド模型眼を構築することが試みられた。

AI としては、カラー眼底カメラ検査で得られた眼底像から様々なことが分かることは知られており、これから視覚機能を予想することも試みた。

3. 研究の方法

広田はビデオ眼球運動記録法 (VOG) とディープラーニングベースの物体検出 (シングルショットマルチボックス検出器 [SSD]) を使用して、手持ちのターゲットの動きと被験者の眼球運動を同時に追跡した。このアプローチは、検者がターゲットを手動で動かす臨床現場での刺激開始時間の正確な記録を可能にする。臨床現場では、実験室環境で使用される所定のプロトコルに従うことが困難で、ターゲット追跡と眼球運動解析の両方を自動化することで、臨床 SPEM 評価の精度を実験室環境に近いレベルにまで高めることが目標となる。

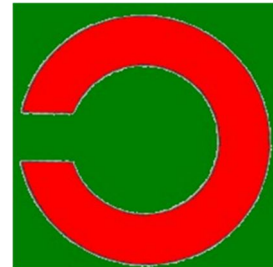
棚橋の研究では、既存の地下街 (約 110 × 100 × 3 (m) (横 × 奥行き × 高さ)) を写真測量法、フォトグラメトリ、を用いて再構築した 3D モデルが従来の 3DCG ソフトウェアを用いて作製した 3D モデルとどのような違いがあるか、各 3D モデルを VR 空間上に配置し、VR 空間上での人の行動特性と空間への没入感を評価することで比較・検討した。

三橋・池田の研究では、読書タスク中に視覚を制限するために使用した実験セットアップを、GPU を装備した PC、眼球運動測定装置 Tobii Pro Spectrum (1200 Hz サンプリング レート) で視点に対応した制限視野刺激を表示できる実験プログラムを C++、OpenGL、GLSL で作成し、正常実験参加者 3 名の読書を評価した。実験方法は標準的な黙読で理解度テストを用いて実験参加者の読みの質を確認した。



視野制限読書研究用刺激

周辺視の検査をする三橋・加藤の研究では、49 インチのサムソン社製 Odyssey G9 ultra-wide LCD monitor を使うことを特徴とした。刺激は Psychopy(Nottingham 大)を使って独自に開発した。ウルトラワイドモニターを使うことで、輝度刺激 (白い背景に黒いランドルト環) と等輝度刺激 (緑の背景に赤いランドルト環; 実験参加者の等輝度点を事前に別の検査で決定した) を周辺視野(中心固視点から 12.5° , 25° , 37.5° , 50°) の鼻側に提示し、上下法により弁別閾を得た。



周辺視野に刺激呈示するためのウルトラワイドモニターと等輝度刺激のイメージ

この研究には、平均球面屈折異常が -3.7 D の帝京大学の学生 100 人が参加しました。データ収集にカラー眼底カメラとオートレフラクトケラトメーターを使用し、Eye AIRT プラットフォームを使用して AI を開発した。さらに、三橋は臨床的な研究を行いながら、様々な眼の軸上高次波面収差と角膜形状などのデータを収集し、とくに、円錐角膜眼の高次波面収差、角膜前後面のデータをシャインブルーカメラで評価した。

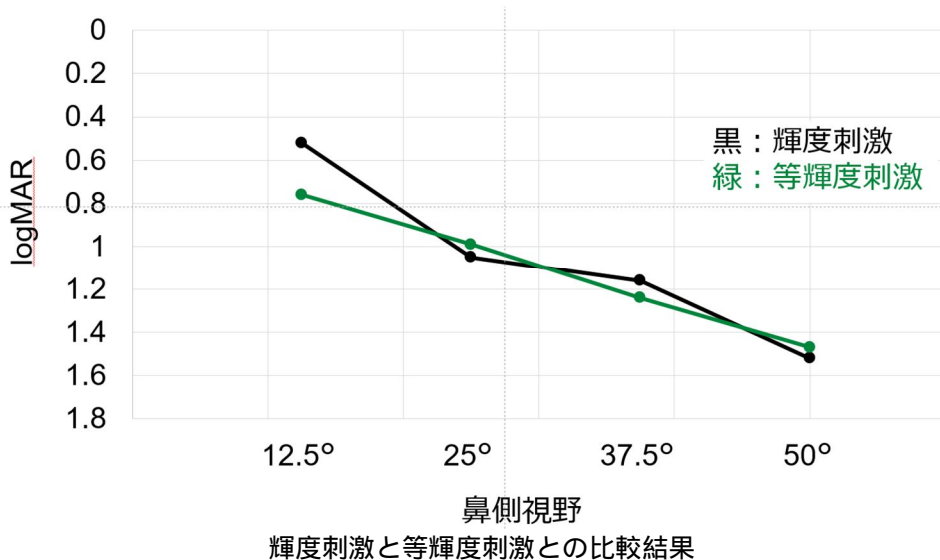
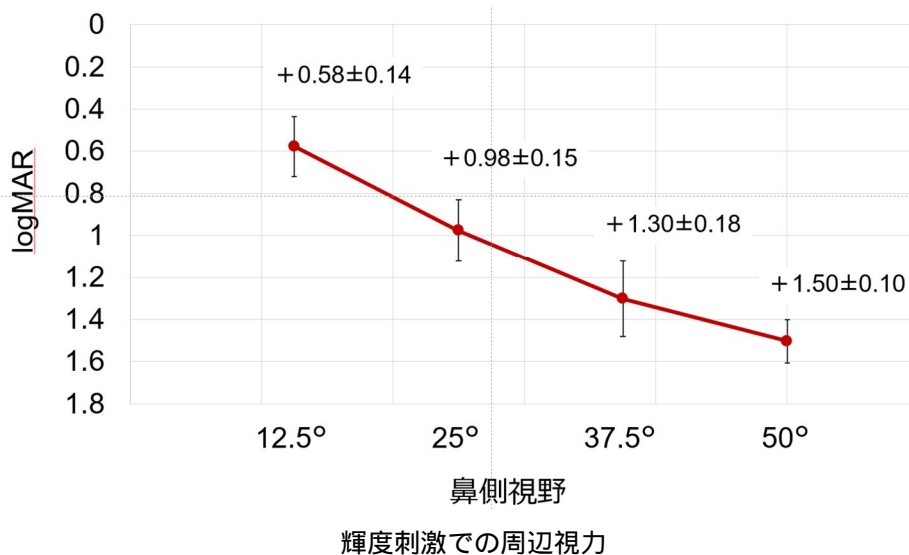
4. 研究成果

広田の眼球運動検査のアプローチは、検者がターゲットを手動で動かす臨床現場で刺激開始時間を正確に記録するという課題に対処した。ターゲット追跡と眼球運動解析の両方を自動化することで、臨床 SPEM 評価の精度を実験室環境に近いレベルにまで高めることに成功した。このアルゴリズムは、ターゲットの動きの方向を分類し、健康な人の正常範囲内で SPEM の遅延とゲインを計算できるため、臨床応用の可能性を示唆している。

棚橋の研究では、その結果、3D モデルフォトグラメトリを用いて再構築した 3D モデルは従来の 3DCG ソフトウェアを用いて作製した 3D モデルよりも空間への没入感が高いことが示された。これらの研究成果により、HMD 上の VR 空間内の歪みの補正手法、VR 空間内を人の下肢動作を用いて定点移動できる装置と視線解析を組み合わせることで、HMD による複雑環境の提示が実現可能なところまで到達した。

三橋と池田の研究では読書研究の最新のセットアップを完成させ、実際に学生の読書データを取得したが、まず、サンプリングレートが 1200 Hz の眼球運動測定では、検査結果の解析により 1200 Hz で眼球運動が測定できていることが分かった。また、同一スレッド内で Shader(GLSL)を使ったプログラムにより、表示モニターの refresh rate である 60 Hz での表示は余裕で可能であることを確認した(実際にはより高速の表示装置が組み合わされてればより高速の表示が可能と考えられた)。読書検査についての結果は従来知られている通りの結果が得られ、本研究環境が正しくセットアップされたことが分かり、さらに複雑環境の刺激もこのシステムでモジュレーションを加えたうえで表示できることが想定できる。

三橋と加藤が行った超ワイド LCD モニター研究の結果超ワイド LCD モニターを使用して周辺視機能を調べた。まず利用したウルトラワイド液晶モニターOdyssey G9を使うと、周辺視に刺激を簡単に提示できた。Odyssey G9 を使用して測定した周辺視力は、以前に報告された値と同様だった。この研究では、等輝度刺激（緑の背景に赤いランドルト環）を鼻視野の 12.5°、25°、37.5°、50° に提示する方法も検討した。Odyssey G9 は刺激を簡単に提示でき、過去の報告に匹敵する周辺視力測定を行うことができるため、周辺視を調べるのに便利なツールである。周辺視の測定結果は下記の通りである。



三橋は臨床研究の解析を通して、本研究で必要な眼光学的検査の発展についても貢献した。とくに最新の Pentacam AXL Wave の精度と確認を行い、透過波面の収差と、眼の形状データの双方が取得できる装置であることを確認した。また、軸上データだけであるが、円錐角膜を含め眼の情報を得たこと、そしてその眼の構造もある程度把握できることから、今後、解析を発展させることで、病眼を含む個々の眼のモデル化の可能性を広げることができた。

また、三橋が理事長を務める眼光学学会における 5 施設の研究で、研究参加者 250 人に対する検査と解析から、日本人の眼の特徴について下記が明らかになった。加齢に伴う角膜形状の急勾配化や扁平化など、眼球生体測定における加齢に伴う変化がいくつか特定された。この研究では、性別による大きな違いが明らかになった。たとえば、男性は女性に比べて前房深度が深く、角膜形状が平坦で、前角膜非球面度が異なっていた。既存の眼球モデルおよび以前の研究と結果との比較としては、Gullstrand の眼球モデルよりも角膜後面が急勾配で、角膜前面の非球面度が Liou および Brennan のモデルとは異なっていることを発見した。日本で行われた以前の大規模研究（長浜研究）と比較すると、現在の研究では角膜前面曲率がより平坦で、前房深度が浅いことが分かった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Kseniya Palchunova, Toshihiro Mino, Toshifumi Mihashi, Jonathan Liu, Kuniharu Tasaki, Yumi Hasegawa, Takahiro Hiraoka & Tetsuro Oshika	4. 巻 29
2. 論文標題 Precise retinal shape measurement by alignment error and eye model calibration	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optical Review	6. 最初と最後の頁 188-196
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 Koh, Shizuka, Inoue, Ryota, Iwamoto, Yuuri, Mihashi, Toshifumi, Soma, Takeshi, Maeda, Naoyuki, Nishida, Kohji	4. 巻 49
2. 論文標題 Comparison of Ocular Wavefront Aberration Measurements Obtained Using Two Hartmann Shack Wavefront Aberrometers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice	6. 最初と最後の頁 98-103
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/ICL.0000000000000965	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 Takushi Kawamorita, Hiroshi Uozato, Tetsuro Oshika, Kazuno Negishi, Takashi Fujikado, Akira Murakami, Kazutaka Kamiya, Naoyuki Maeda, Yuta Ueno, Kazuhiro Onuma, Masakazu Hirota, Rie Hoshikawa, Sachiko Masui, Masahiro Yamaguchi, Toshifumi Mihashi	4. 巻 17
2. 論文標題 Evaluation of ocular biometry in the Japanese population using a multicenter approach: Prospective observational study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	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） 10.1371/journal.pone.0271814	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 Koh, Shizuka; Inoue, Ryota; Maeno, Sayo; Mihashi, Toshifumi; Maeda, Naoyuki; Jhanji, Vishal; Nishida, Kohji	4. 巻 48
2. 論文標題 Characteristics of Higher-Order Aberrations in Different Stages of Keratoconus	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice	6. 最初と最後の頁 256-260
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/ICL.0000000000000897	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 Horiuchi Tetsuya, Mihashi Toshifumi, Hoshi Sujin, Okamoto Fumiki, Oshika Tetsuro	4. 巻 16
2. 論文標題 Artificial accommodating intraocular lens powered by an ion polymer-metal composite actuator	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0252986	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 Kiuchi Gaku, Hiraoka Takahiro, Ueno Yuta, Mihashi Toshifumi, Oshika Tetsuro	4. 巻 181
2. 論文標題 Influence of refractive status and age on corneal higher-order aberration	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Vision Research	6. 最初と最後の頁 32 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.visres.2020.12.007	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 Koh Shizuka, Inoue Ryota, Maeno Sayo, Mihashi Toshifumi, Maeda Naoyuki, Jhanji Vishal, Nishida Kohji	4. 巻 Publish Ahead of Print
2. 論文標題 Characteristics of Higher-Order Aberrations in Different Stages of Keratoconus	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice	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) 10.1097/ICL.0000000000000897	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 Kawamorita Takushi, Uozato Hiroshi, Oshika Tetsuro, Negishi Kazuno, Fujikado Takashi, Murakami Akira, Kamiya Kazutaka, Maeda Naoyuki, Ueno Yuta, Onuma Kazuhiro, Hirota Masakazu, Hoshikawa Rie, Masui Sachiko, Yamaguchi Masahiro, Mihashi Toshifumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Quantification of Ocular Parameters To Create An Anatomical Eye Model for The Japanese Population	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Research Square	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) 10.21203/rs.3.rs-988545/v1	査読の有無 無
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 Hirota Masakazu, Hayashi Takao, Watanabe Emiko, Inoue Yuji, Mizota Atsushi	4. 巻 10
2. 論文標題 Automatic Recording of the Target Location During Smooth Pursuit Eye Movement Testing Using Video-Oculography and Deep Learning-Based Object Detection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Translational Vision Science & Technology	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) 10.1167/tvst.10.6.1	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 -

[学会発表] 計36件(うち招待講演 4件/うち国際学会 6件)

1. 発表者名 瀧川 流星, 佐々木 翔, 広田 雅和, 中川 真紀, 佐々木 梢, 水野 嘉信, 溝田 淳, 松岡 久美子
2. 発表標題 Spatial Aniseikonia Test を用いた不同視弱視における不等像視の測定
3. 学会等名 第 63 回日本視能矯正学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村 裕樹, 広田 雅和, 福島 愛実, 林 孝雄
2. 発表標題 手動解析における脈絡膜厚の検者間誤差の検討
3. 学会等名 第 63 回日本視能矯正学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮川 明大, 小川 靖, 中島 沙恵子, 二村 昌樹, 猪俣 武範, 赤崎 安序, 藤尾 謙太, 広田 雅和, 足立 剛也
2. 発表標題 クラウドソースアプリを用いたアトピー性皮膚炎患者のアンメットニーズの発掘
3. 学会等名 第71回日本アレルギー学会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 広田 雅和
2. 発表標題 屈折・収差検査 [オートレフラクトメータ, 波面センサ]
3. 学会等名 視能訓練士専門教育プログラム2022 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮島 泰史, 広原 陽子, 雑賀 誠, 州崎 朝樹, 加藤 一嘉, 広田 雅和, 不二門 尚
2. 発表標題 被写界深度延長レンズ (ES レンズ) による眼疲労の評価
3. 学会等名 第58回日本眼光学学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 広田 雅和, 佐々木 翔, 加藤 可奈子, 瀧川 流星, 森本 哲郎, 米山 茂信, 林 孝雄
2. 発表標題 ライトフィールドヘッドマウントディスプレイの使用による眼疲労の評価
3. 学会等名 第58回日本眼光学学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 行森 隆史, 林 亮夫, 広原 陽子, 雑賀 誠, 広田 雅和, 不二門 尚
2. 発表標題 両眼視下と片眼視下における調節反応量の測定
3. 学会等名 第58回日本眼光学学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 広田 雅和, 福島 愛実, 佐々木 翔, 加藤 可奈子, 臼井 千恵, 水野 嘉信, 林 孝雄, 溝田 淳
2. 発表標題 機械学習を利用した眼底写真から他覚的回旋偏位を自動推定するソフトウェアの開発
3. 学会等名 第 78 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡部 維, 臼井 千恵, 広田 雅和, 林 孝雄
2. 発表標題 遠視性不同視弱視におけるOCT angiographyを用いた中心窩無血管領域の評価
3. 学会等名 第 78 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森本 壮, 広田 雅和, 花井 達広
2. 発表標題 視線解析装置を用いたアーチェリー競技者の試射時の両眼視の役割解明
3. 学会等名 第 78 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福島 愛実, 広田 雅和, 行森 隆史, 林 亮夫, 広原 陽子, 雑賀 誠, 松岡 久美子
2. 発表標題 レフラクションシステムChronosと実空間における自覚的屈折度数の比較
3. 学会等名 第 78 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	Megumi Fukushima, Masakazu Hirota, Takafumi Yukimori, Akio Hayashi, Yoko Hirohara, Makoto Saika, Kumiko Matsuoka
2. 発表標題	Evaluation of Objective and Subjective Ocular Refraction in Refraction System with Binocular Simultaneous Looking-in Type
3. 学会等名	XIVth International Orthoptic Association Congress (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Masakazu Hirota, Takao Hayashi, Emiko Watanabe, Yuji Inoue, Atsushi Mizota
2. 発表標題	Automatic Semi-Realtime Measurements of Eye Movements using Video Oculography and Artificial Intelligence
3. 学会等名	XIVth International Orthoptic Association Congress (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Megumi Fukushima, Masakazu Hirota, Takafumi Yukimori, Akio Hayashi, Yoko Hirohara, Makoto Saika, Kumiko Matsuoka
2. 発表標題	Comparison of Subjective Ocular Refraction with Binocular Simultaneous Looking-in Type and Real Space
3. 学会等名	The Annual Meeting of The Association for Research in Vision and Ophthalmology2022 (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Masakazu Hirota, Kakeru Sasaki, Kanako Kato, Ryusei Takigawa, Tetsuro Morimoto, Shigenobu Yoneyama, Takao Hayashi, Atsushi Mizota
2. 発表標題	Evaluation of depth perception using light field head-mounted display
3. 学会等名	The Annual Meeting of The Association for Research in Vision and Ophthalmology2022 (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名 広田 雅和, 佐々木 翔, 加藤 可奈子, 瀧川 流星, 森本 哲郎, 米山 茂信, 林 孝雄, 溝田 淳
2. 発表標題 ライトフィールドヘッドマウントディスプレイによる深視力の評価
3. 学会等名 第 126 回日本眼科学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kseniya Palchunova; Toshifumi Mihashi; Toshihiro Mino; Jonathan Liu; Kuniharu Tasaki; Takahiro Hiraoka; Yumi Hasegawa; Tetsuro Oshika
2. 発表標題 Relationship between OCT retinal shape and peripheral refractive error.
3. 学会等名 Association for Research in Vision and Ophthalmology Annual Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masakazu Hirota, Takao Hayashi, Emiko Watanabe, Yuji Inoue, Atsushi Mizota
2. 発表標題 Automatic Measurements of Eye Movements using Video Oculography and Single Shot MultiBox Detector
3. 学会等名 Association for Research in Vision and Ophthalmology Annual Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広田 雅和, 瀧川 流星, 岡部 千夏, 加藤 可奈子, 中込 亮太, 佐々木 翔, 林 孝雄
2. 発表標題 健常者における回転後眼振中の眼位変化と調節性輻湊量の関係
3. 学会等名 第 125 回 日本眼科学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 生方 翔子, 広田 雅和, 澤 智博, 溝田 淳
2. 発表標題 網膜厚データを使用した機械学習モデルによる黄斑部疾患の推定精度検証
3. 学会等名 第 125 回 日本眼科学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広田 雅和, 加藤 可奈子, 池田 結佳, 林 孝雄
2. 発表標題 実空間における眼球運動検査の自動解析アプローチ
3. 学会等名 第 77 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村 裕樹, 広田 雅和, 林 孝雄
2. 発表標題 スマートフォン使用前後の融像幅および眼球高次収差の変化
3. 学会等名 第 77 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森本 壮, 不二門 尚, 広田 雅和, 下條 裕史, 西田 幸二
2. 発表標題 両眼波面センサーを用いた調節痙攣と正常者の比較
3. 学会等名 第 77 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田 結佳, 広田 雅和, 加藤 可奈子, 山川 護, 松岡 久美子
2. 発表標題 赤外線視線追跡装置のキャリブレーション方法の検討
3. 学会等名 第 77 回日本弱視斜視学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広田 雅和, 佐々木 翔, 加藤 可奈子, 中込 亮太, 瀧川 流星, 岡部 千夏, 鎌倉 舞香, 三橋 俊文, 森野 誠治, 鈴木 誠, 林 孝雄
2. 発表標題 網膜投影ディスプレイ使用による屈折度変化
3. 学会等名 第 57 回日本眼光学学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤 可奈子, 広田 雅和, 松岡 久美子, 三橋 俊文
2. 発表標題 乱視眼における主成分分析を使用した高次収差の成分量の検討
3. 学会等名 第 57 回日本眼光学学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 行森 隆史, 林 亮夫, 広原 陽子, 雑賀 誠, 広田 雅和, 不二門 尚
2. 発表標題 Chronos を使用したレッドグリーンテスト時における屈折測定
3. 学会等名 第 57 回日本眼光学学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広田 雅和, 佐々木 翔, 加藤 可奈子, 中込 亮太, 瀧川 流星, 岡部 千夏, 鎌倉 舞香, 三橋 俊文, 森野 誠治, 鈴木 誠, 林 孝雄
2. 発表標題 網膜走査型ディスプレイによる屈折度変化
3. 学会等名 日本視覚学会 2021 年夏季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 依田 龍之介, 広田 雅和, 西村 裕樹, 福島 愛実, 林 孝雄
2. 発表標題 近視性直乱視が読書速度に与える影響
3. 学会等名 第 62 回 日本視能矯正学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福島 愛実, 広田 雅和, 西村 裕樹, 依田 龍之介, 松岡 久美子
2. 発表標題 近赤外光の固視目標を使用した暗所視下での経時的な屈折度測定
3. 学会等名 第 62 回 日本視能矯正学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村 裕樹, 広田 雅和, 依田 龍之介, 福島 愛実, 林 孝雄
2. 発表標題 視距離によるスマートフォン使用前後の眼球高次収差および融像幅の変化
3. 学会等名 第 62 回 日本視能矯正学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木 梢, 佐々木 翔, 広田 雅和, 林 孝雄, 溝田 淳
2. 発表標題 真性小眼球の中心窩無血管域の検討
3. 学会等名 第 76 回日本弱視斜視学会総会・第 45 回日本小児眼科学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広田 雅和, 上野 真治, 井岡 大河, 伊藤 逸毅, 竹山 英夫, 井上 裕治, 渡邊 恵美子, 溝田 淳
2. 発表標題 シングルショットの OCT 画像を用いたアンサンブルモデルによる網膜疾患の推定精度検証
3. 学会等名 第 2 回 日本眼科 AI 学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広田 雅和
2. 発表標題 眼科領域における AI
3. 学会等名 Feature of Orthoptist Night Seminar (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 米本江里, 棚橋重仁, 田部田晋, 佐藤僚馬
2. 発表標題 VR空間における視対象の網膜像に対する評価サイズがHMD光学系から受ける影響
3. 学会等名 第40回VR心理学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三橋俊文
2. 発表標題 屈折収差測定の変遷・眼の光学特性
3. 学会等名 第56回 日本眼光学学会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	棚橋 重仁 (Tanahashi Shigehito) (00547292)	新潟大学・自然科学系・助教 (13101)	
研究分担者	広田 雅和 (Hirota Masakazu) (40835435)	帝京大学・医療技術学部・講師 (32643)	
研究分担者	齋田 真也 (Saida Shinya) (90357054)	神奈川大学・付置研究所・研究員 (32702)	

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
---------	---------