

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：32643

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K20728

研究課題名（和文）眼球運動の自動解析システムおよび人工知能を利用した障害部位推定プログラムの開発

研究課題名（英文）Development of dynamic recording systems for eye movements and estimating eye movements disability using deep learning.

研究代表者

広田 雅和（Hirota, Masakazu）

帝京大学・医療技術学部・講師

研究者番号：40835435

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、動的HESS検査を開発することで、斜視患者が視線を移動した後、右眼の映像と左眼の映像を一つにする再融像時間が延長していることを明らかにした。  
非侵襲的に両眼の眼球運動を計測可能な赤外線視線追跡装置と人工知能技術を組み合わせることで、現実空間における眼球運動検査の手技を変更することなく、被験者の眼球運動を他覚的定量評価法できるVOG-SSDシステムを開発した。さらに、眼球運動検査の自動解析アルゴリズムを開発し、検査の実施と結果の解析をシームレス化することに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、眼科外来における眼球運動検査は、検者である視能訓練士が目視で患者の眼球運動が正常であるか、異常であるかを判定していた。目視での判定は、定性的であり、検者間で結果が異なることや、検査中のデータが記録されないため経時的な変化を追えない問題点があった。  
本研究において、研究代表者は、眼科外来で行われている眼球運動検査を他覚的定量評価することに成功した。さらに検査中の結果も記録できるため、眼球運動に異常を来した患者の経時変化を追うことで、治療効果を詳細に把握できるようになった。

研究成果の概要（英文）：In this study, I developed a dynamic HESS test, which showed that after a strabismic patient shifts his or her gaze, the refusion time to unify the images of the right and left eyes is prolonged.

I have developed the VOG-SSD system, which enables quantitative evaluation of subjects' eye movements without modifying eye movement testing procedures in real space, by combining an infrared eye tracking device that can noninvasively measure eye movements of both eyes with artificial intelligence technology. Furthermore, I developed an automatic analysis algorithm for eye movement testing, and succeeded in making the testing and analysis of the results seamless.

研究分野：眼科学

キーワード：眼球運動 人工知能 両眼視 視線計測 斜視 両眼視機能

## 1. 研究開始当初の背景

眼球運動障害の発生率は加齢によって増加し、80 歳以上では 50% 以上が日常生活において何らかの眼球運動障害を有していると報告されており、高齢化社会においては身近な疾患になりつつある。しかしながら、眼科臨床の現場で実施されている眼球運動評価法であるヘス赤緑試験は一眼を赤フィルタ、他眼を緑フィルタによる色で分離し両眼視を意図的に破壊した状態で実施するため、日常生活とはかけ離れた状況下での眼球運動を評価している。更に、従来法であるヘス赤緑試験は静的であり、測定点間の眼球運動を反映していないことや、被験者にレーザーポインタなどの指示棒を持たせて自覚的に検査するため、手の震えや検者のバイアスなど、眼球運動以外の要因が結果に含まれてしまい微小な差違では疾患を見落とす問題が指摘されていた。また、従来法では測定データのパターンから視覚的に診断するため、しばしば障害部位や疾患の特定が困難となっていた。

## 2. 研究の目的

本研究では、両眼視を成立させた日常生活に近い環境下で眼球運動を他覚的に測定できる試験システムを新たに開発し、被検者の眼球運動を可視化および数値化する。また、画像特徴量の検出に優れた人工知能技術「ディープラーニング」を導入することで、従来法では診断が困難であった眼球運動障害を診断可能になると思われる。そこで、人工知能技術「ディープラーニング」を用いた、眼球運動の障害部位や疾患を推定するプログラムを開発し診断および治療に役立てることを目的とする。

## 3. 研究の方法

### 動的 HESS 試験の開発

研究代表者は動的 HESS 試験の装置を開発し (図 1)、10 例の眼球運動障害を有す患者に対して検査を実施した。平均年齢は  $45.5 \pm 14.8$  歳、他覚的等価球面屈折値は右眼  $-3.96 \pm 2.70$  Diopter(D)、左眼  $-3.68 \pm 2.67$  D だった。近見の眼球偏位量は、水平偏位  $-7.1 \pm 8.2$  Prism diopter (PD)、垂直偏位  $-2.0 \pm 3.0$  PD だった。

各被験者に対して、動的 HESS 試験を実施した。動的 HESS 試験は水平・垂直の 4 方向に視標 (赤色 LED) がランダムで表示される。各方向 5 回ずつランダムに表示し、データを平均化した。そして、4 方向の遠心性 saccade を解析対象とし、saccade の終了時点および眼位ずれ量が 0.1 秒連続で眼位ずれ量が 1.0 度以内かつ fixation だった最初の点を融像時間と定義した。

中心 50 度以内の視野を Goldmann 視野計を用いて測定し、両眼視ができる範囲/複視が生じる範囲 (diplopia field) を評価した。両眼視可能な領域をフリーの画像解析ソフト GIMP2 (GIMP) を使用して計算した。



図 1 . 動的 HESS 試験の検査装置

VOG と物体検出人工知能 (SSD) を組み合わせた新たな眼球運動計測システム (VOG-SSD システム) の開発

実空間における眼球運動を記録および解析するため, カスタムビルドの VOG を開発し (図 2), 外界の映像を捉えるシーンカメラに映る視標位置を SSD に同定させ, VOG が計算した眼位情報と同期させた.

対象は, 成人健常者 11 名とした. 平均年齢は  $21.3 \pm 0.9$  歳, 他覚的等価球面屈折値は右眼  $-2.95 \pm 2.46$  D, 左眼  $-2.70 \pm 2.60$  D だった. 眼球偏位量は, 近見  $-3.1 \pm 4.4$  PD, 遠見  $-0.9 \pm 4.4$  PD だった.

固視目標のサイズは  $10 \times 10$  cm とした. 検査距離 1.0 m において, 検者はランダムに視標を 60 秒間, 手で動かした.

シーンカメラで記録した映像に存在する視標を SSD に学習させた. 被験者 1 のデータはランダムに 500 枚抽出し, 300 枚を学習用に設定した. 検証データは, 被験者 1 の学習に使用しなかった 100 枚を使用した. テスト用データは, 被験者 1 から 11 におけるランダムに抽出した 100 枚のデータとした. SSD の性能は 75% average precision ( $AP_{75}$ ) で評価した.

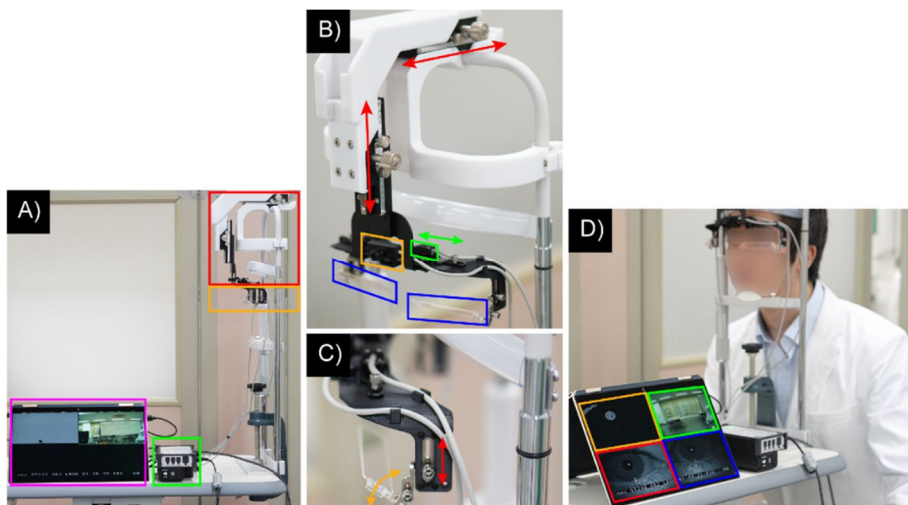


図 2 . カスタムビルドの VOG

## 4. 研究成果

### (1) 動的 HESS 試験

Saccade 後の像時間は、複視のない視野が最も狭い方向のほうが、その対側よりも有意に延長していた (図 3)。

しかしながら、複視のない視野が最も狭い方向における saccade の潜時と最大速度はともに優位眼と非優位眼の間に有意差がなかった (図 4)。

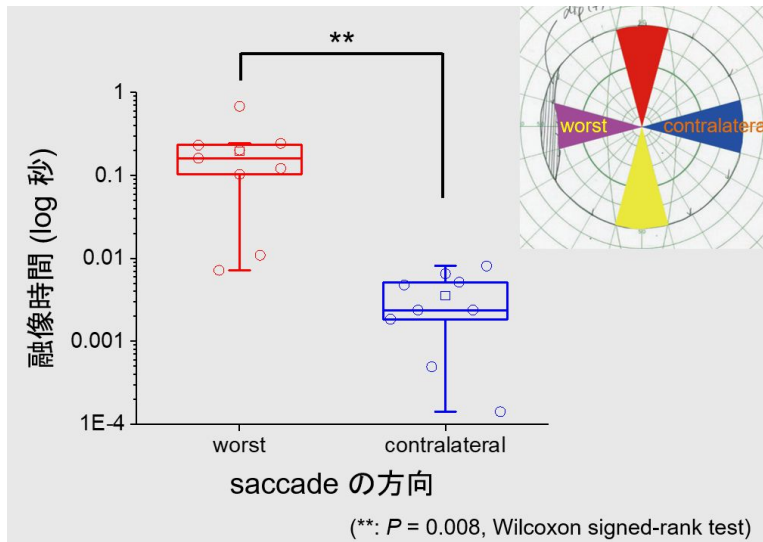


図 3. 再融像時間の評価

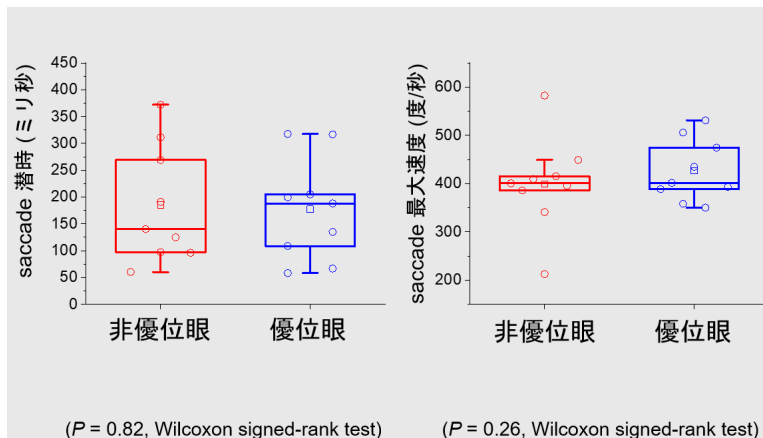


図 4. Saccade の潜時と最大速度

### (2) VOG-SSD システムの開発

SSD は解析速度 0.031 枚/秒 (32.25 frame per seconds) でシーンカメラの映像を処理できた。さらに  $AP_{75}$  は  $99.7\% \pm 0.6\%$  だった。

VOG-SSD システムを用いることで、視標の位置を SSD が同定し、VOG によって検出した両眼の眼位を同期させることができた (図 5, 図 6)。更に、一例ではあるが、斜視患者の眼球運動も記録できることを明らかにした (図 7)。

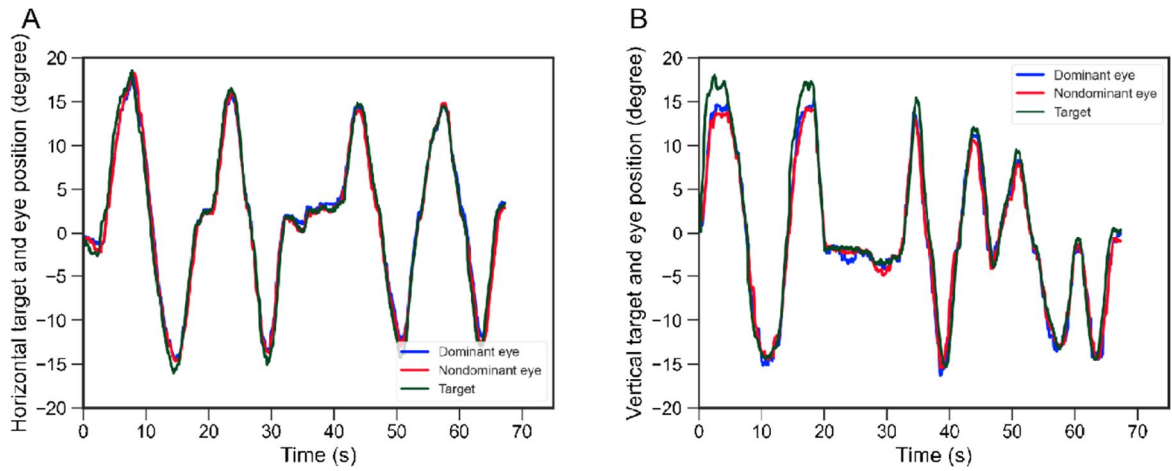


図 5 . 代表例における視標と両眼の眼位 .

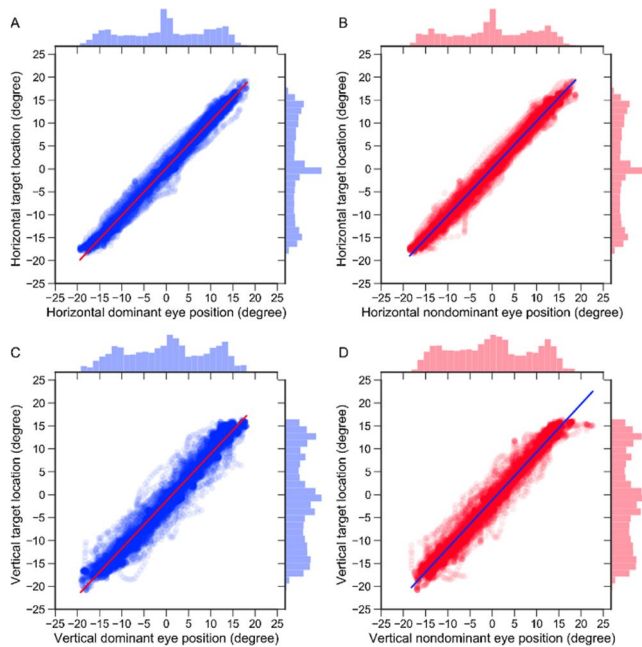


図 6 . 全被験者における SSD が解析した視標位置と VOG で解析した両眼の眼位の相関

A . adjusted  $R^2 = 0.984$ ,  $P < 0.001$ .

B . adjusted  $R^2 = 0.983$ ,  $P < 0.001$ .

C . adjusted  $R^2 = 0.955$ ,  $P < 0.001$ .

D . adjusted  $R^2 = 0.964$ ,  $P < 0.001$ .

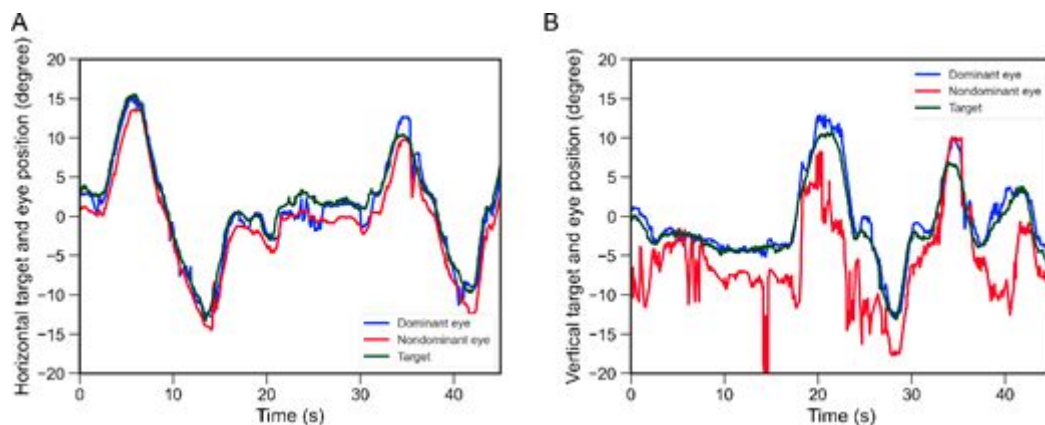


図 7 . 斜視患者の眼球運動

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 池田 結佳, 広田 雅和, 加藤 可奈子, 松岡 久美子	4. 巻 15
2. 論文標題 Video-oculographyのキャリブレーション方法の検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 194 ~ 193
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 西村 裕樹, 広田 雅和, 林 孝雄	4. 巻 15
2. 論文標題 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	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 38 ~ 41
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 Hirota Masakazu, Takigawa Ryusei, Okabe Chinatsu, Kato Kanako, Nakagomi Ryota, Sasaki Kakeru, Hayashi Takao	4. 巻 42
2. 論文標題 Refractive changes with post-rotatory nystagmus in healthy individuals	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 559 ~ 573
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10792-021-02028-0	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 加藤 可奈子, 藤代 尚文, 広田 雅和, 中込 亮太, 松岡 久美子, 小林 克彦	4. 巻 42
2. 論文標題 近視性直乱視眼における屈折度と全眼球, 角膜, 眼内高次収差との相関	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 視覚の科学	6. 最初と最後の頁 44 ~ 47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11432/jpnjvissci.42.44	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 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 1~1
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 -

1. 著者名 広田 雅和, 森本 壮, 阿曾沼 早苗, 三好 智満, 不二門 尚	4. 巻 20
2. 論文標題 視覚補助デバイス OrCam MyEye 2 の性能評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本ロービジョン学会誌	6. 最初と最後の頁 73-77
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 広田 雅和	4. 巻 14
2. 論文標題 アイトラッカーを利用した間欠性外斜視の視機能評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 20-30
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 Hirota Masakazu, Morimoto Takeshi, Miyoshi Tomomitsu, Fujikado Takashi	4. 巻 61
2. 論文標題 Simultaneous Measurement of Objective and Subjective Accommodation in Response to Step Stimulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Investigative Ophthalmology & Visual Science	6. 最初と最後の頁 38~38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/iovs.61.13.38	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 広田 雅和	4. 巻 32
2. 論文標題 融像維持能力による眼疲労の他覚的定量評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 VISION	6. 最初と最後の頁 107 ~ 117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24636/vision.32.4_107	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 Hirota Masakazu, Mizota Atsushi, Mimura Tatsuya, Hayashi Takao, Kotoku Junichi, Sawa Tomohiro, Inoue Kenji	4. 巻 40
2. 論文標題 Effect of color information on the diagnostic performance of glaucoma in deep learning using few fundus images	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 3013 ~ 3022
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10792-020-01485-3	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 Hirota Masakazu, Yada Kozue, Morimoto Takeshi, Endo Takao, Miyoshi Tomomitsu, Miyagawa Suguru, Hirohara Yoko, Yamaguchi Tatsuo, Saika Makoto, Fujikado Takashi	4. 巻 15
2. 論文標題 Objective evaluation of visual fatigue in patients with intermittent exotropia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0230788
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0230788	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 Masakazu Hirota, Kozue Yada, Takeshi Morimoto, Takao Endo, Tomomitsu Miyoshi, Suguru Miyagawa, Yoko Hirohara, Tatsuo Yamaguchi, Makoto Saika, Takashi Fujikado.	4. 巻 15
2. 論文標題 Objective evaluation of visual fatigue in patients with intermittent exotropia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PloS one	6. 最初と最後の頁 e0230788
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0230788	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 Masakazu Hirota, Takeshi Morimoto, Tomomitsu Miyoshi, Takashi Fujikado.	4. 巻 70
2. 論文標題 Binocular Coordination during Smartphone Reading in Esophoric Patients	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Binocular Vision and Ocular Motility	6. 最初と最後の頁 15-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/2576117X.2019.1690349	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 Masakazu Hirota, Hiroyuki Kanda, Takao Endo, Tomomitsu Miyoshi, Suguru Miyagawa, Yoko Hirohara, Tatsuo Yamaguchi, Makoto Saika, Takeshi Morimoto, Takashi Fujikado.	4. 巻 62
2. 論文標題 Comparison of visual fatigue caused by head-mounted display for virtual reality and two-dimensional display using objective and subjective evaluation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ergonomics	6. 最初と最後の頁 759-766
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00140139.2019.1582805	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41件(うち招待講演 7件/うち国際学会 3件)

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 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 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
2. 発表標題 西村 裕樹, 広田 雅和, 依田 龍之介, 福島 愛実, 林 孝雄
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 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
2. 発表標題 福島 愛実, 広田 雅和, 西村 裕樹, 依田 龍之介, 松岡 久美子
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 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 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 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
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
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
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 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 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 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, 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 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 2021 Association for Research in Vision and Ophthalmology Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masakazu Hirota, Ryusei Takigawa, Chinatsu Olabe, Kanako Kato, Ryota Nakagomi, Kakeru Sasaki, Takao Hayashi
2. 発表標題 Ocular Refraction Changes During Post-Rotatory Nystagmus
3. 学会等名 Joint Meeting of The European and International Strabismological Associations 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広田 雅和, 井上 賢治, 三村 達哉, 林 孝雄, 古徳 純一, 澤 智博, 溝田 淳
2. 発表標題 カラー眼底写真の色情報による深層学習を用いた緑内障推定精度の検討
3. 学会等名 第 124 回 日本眼科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤森 康平, 辻 拓将, 古徳 純一, 広田 雅和, 上野 真治, 伊藤 逸毅, 竹山 英夫, 澤 智博, 三村 達哉, 溝田 淳
2. 発表標題 健康診断 OCT 画像をカスケードモデルを用いた自動スクリーニング
3. 学会等名 第 124 回 日本眼科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広田 雅和
2. 発表標題 アイトラッカーを利用した間欠性外斜視の視機能評価
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 (招待講演)
4. 発表年 2020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屈折度変化
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 2020年

1. 発表者名 広田 雅和, 森本 壮, 三好 智満, 不二門 尚
2. 発表標題 単眼視下ステップ刺激における自覚的および他覚的調節反応の検討
3. 学会等名 第 56 回日本眼光学学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤 可奈子, 藤代 尚文, 広田 雅和, 中込 亮太, 松岡 久美子, 小林 克彦
2. 発表標題 乱視度数と高次収差の関係
3. 学会等名 第 56 回日本眼光学学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿曾沼 早苗, 森本 壮, 広田 雅和, 下条 裕史, 不二門 尚, 西田 幸二
2. 発表標題 両眼波面センサーによる調節障害の解析
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 2020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 2020年

1. 発表者名 広田 雅和, 林 孝雄, 溝田 淳
2. 発表標題 Single shot multibox detector と eye trackerを組み合わせた 滑動性追従眼球運動の自動記録装置の開発
3. 学会等名 第 74 回 日本臨床眼科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧川 流星, 広田 雅和, 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 MR-6000 と RT-7000 における性能の比較
3. 学会等名 第 74 回 日本臨床眼科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広田 雅和, 生方 翔子, 澤 智博, 溝田 淳
2. 発表標題 OCT 画像と網膜厚データを用いた加齢黄斑変性と黄斑浮腫の分類精度検証
3. 学会等名 第 1 回 日本眼科 AI 学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広田 雅和, 井上 賢治, 三村 達哉, 林 孝雄, 古徳 純一, 澤 智博, 溝田 淳.
2. 発表標題 カラー眼底写真の色情報による深層学習を用いた緑内障推定精度の検討
3. 学会等名 第 124 回 日本眼科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広田 雅和, 宮川 雄, 三好 智満, 森本 壮, 不二門 尚.
2. 発表標題 網膜変性疾患における傍中心窩錐体密度とコントラスト感度の関係
3. 学会等名 日本視覚学会 2020 年冬季大会
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 広田 雅和.
2. 発表標題 融像維持能力による眼疲労の他覚的定量評価
3. 学会等名 日本視覚学会 2020 年冬季大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広田 雅和.
2. 発表標題 様々な眼底写真を用いた深層学習
3. 学会等名 AI short lecture (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広田 雅和, 井上 賢治, 三村 達哉, 林 孝雄, 澤 智博, 溝田 淳.
2. 発表標題 少数カラー眼底写真による緑内障推定精度の検証
3. 学会等名 第39回日本医療情報連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広田 雅和, 井上 賢治, 三村 達哉, 林 孝雄, 澤 智博, 溝田 淳.
2. 発表標題 少数の緑内障眼カラー眼底写真を用いた深層学習の効率化検証
3. 学会等名 第73回日本臨床眼科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広田 雅和.
2. 発表標題 眼科領域における 深層学習を用いた研究動向
3. 学会等名 第28回 帝京弱視斜視研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広田 雅和.
2. 発表標題 再融像時間の加齢変化: 両眼波面センサを用いた検討
3. 学会等名 第55回 日本眼光学学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広田 雅和, 金田 大輔, 森本 壮, 三好 智満, 不二門 尚.
2. 発表標題 マイクロドットコーティングレンズが調節反応に与える影響
3. 学会等名 第55回 日本眼光学学会総会
4. 発表年 2019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 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広田 雅和, 森本 壮, 三好 智満, 不二門 尚.
2. 発表標題 赤外線視線追跡装置を用いた眼球運動障害の動的評価
3. 学会等名 第75回 日本弱視斜視学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広田 雅和, 森本 壮, 三好 智満, 不二門 尚.
2. 発表標題 視覚障害補助デバイス OrCam MyEye 2 の性能評価
3. 学会等名 第20回 日本ロービジョン学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masakazu Hirota, Takeshi Morimoto, Suguru Miyagawa, Tomomitsu Miyoshi, Takashi Fujikado.
2. 発表標題 Automatic discrimination of occult macular dystrophy by deep learning using fundus images of Adaptive Optics Scanning Laser Ophthalmoscopy
3. 学会等名 Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 広田 雅和 (分担執筆)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 1623
3. 書名 眼科学第3版	

〔出願〕 計3件

産業財産権の名称 アイトラッキングと物体認識深層学習を組み合わせた現実空間において眼球運動を計測可能な測定装置	発明者 広田 雅和	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-207084	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 眼球運動の自動解析アルゴリズム	発明者 広田 雅和	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-110320	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 単一の網膜断層画像における疾患判定精度を向上させるアルゴリズム	発明者 広田 雅和, 澤 智博, 溝田 淳, 他 6 名	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-166274	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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