

令和 4 年 6 月 16 日現在

機関番号：32409

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17K11430

研究課題名（和文）術中黄斑機能評価システムの確立

研究課題名（英文）Establishment of intraoperative macular function evaluation system

研究代表者

篠田 啓（Shinoda, Kei）

埼玉医科大学・医学部・教授

研究者番号：60245561

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,800,000円

研究成果の概要（和文）：硝子体手術中の黄斑部局所網膜電図記録の開発に取り組み、網膜電図記録が可能なことと、記録中の映像を高画質で記録できる可能性を確認した。並行して硝子体手術中及び術後早期の汎網膜ないしは黄斑部網膜の機能を全視野網膜電図および多局所網膜電図を用いて評価する方法を探索し、LED内蔵型のポータブル刺激記録装置や皮膚電極を使用した網膜電図記録の方法により、安全にそしてより非侵襲的に行えることを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

硝子体手術をはじめとする眼科顕微鏡手術は、観察系および器械・器具の進化、補助薬剤の使用、病態理解の深化などによって適応が広がり成績も向上しているが、手術中に網膜機能そして特に黄斑機能を評価する方法は過去にない。今回の研究は、治療としての手術に同時に機能評価としての検査機能を付与するものである。手術中の網膜断面像観察や蛍光眼底造影検査などの形態、循環評価に加えて、機能をモニターできることにより、手術そのものの開発や、術中手術戦略の向上に寄与でき、さらなる治療生成の向上につながる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：We worked on the development of focal macular electrocardiogram recording during vitreous surgery, and confirmed that it is possible to record electrocardiogram from the macula and that it is possible to monitor the recording image with high quality. In parallel, we searched for a method to evaluate entire or local retinal function during and early postoperative period using full-field electroretinogram and multilocal electroretinogram, and it was confirmed that these are possible by using a portable LED contact lens electrode and skin electrodes safely and less invasively.

研究分野：視覚生理学

キーワード：硝子体手術 網膜電図 視覚生理 眼科手術

### 1. 研究開始当初の背景

硝子体手術の進歩に際し、新しい手技や器具などの効果や安全性の確認が必要不可欠である。その一つとして手術中や術後早期の網膜評価は重要である。近年、術中光干渉断層計 (Optical coherence tomography: OCT) による、網膜微小形態記録が可能となったが、手術室という特殊な環境でできる網膜評価方法はほぼ皆無である。

### 2. 研究の目的

既存の器具と滅菌コンタクトレンズ電極をもちいて手術中に短時間で簡便に黄斑部から網膜電図 (fmERG) を記録することに成功した。本研究の目的は、この方法を用いて術中の黄斑部機能動態を評価解析し、様々な病態眼に対する様々な手術手技について黄斑機能が受ける影響を調べることにより、現代の手術そのものの評価に加え、低侵襲で治療効果の高い手術システム、手技の開発に役立てるための「術中黄斑機能評価システム」を確立することである。

### 3. 研究の方法

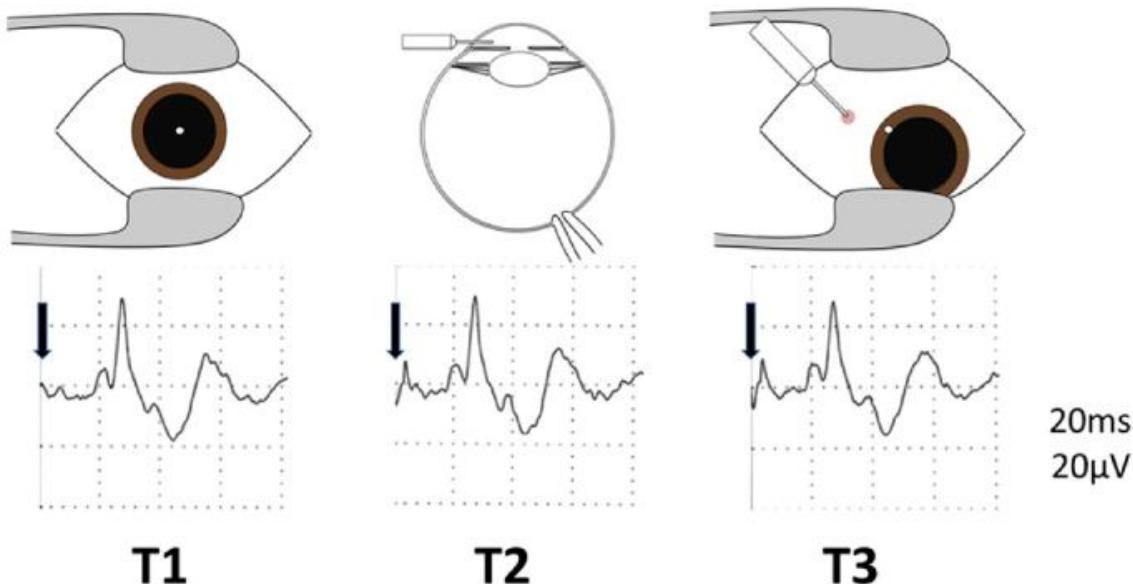
硝子体手術における術中の各種手技における黄斑部及び全網膜機能の客観的評価方法を確立する。そのために、手術室において場所を取らず、短時間で、ノイズが小さく、信頼性の高い記録ができるシステム、すなわち、術中全視野刺激網膜電図 (iFFERG) および術中黄斑局所網膜電図 (iFMERG) を用いた機能評価システムと、術中眼内組織温度測定システムを確立する。

### 4. 研究成果

#### (1) 術中全視野刺激網膜電図 (iFFERG)

1990年に報告された方法文献1)を用いて近年急増している硝子体注射手技の直前直後のiFFERGを記録し、同時に記録した眼圧変化との関連を探索したところ、注射直後に眼圧が急激に上昇し、ERGは著しく低下する文献2)。そして前房水を吸引すると眼圧が低下してERGは改善することが分かったが、この順番を変えて、先に前房水を吸引して眼圧を下げた場合ERGは大きな低下を呈さず、次に注射して眼圧が上昇した際にERGを著しい低下がみられないことが分かった。文献3) (図1)

図1 Changes in the electroretinogram at each stage in representative cases. (文献3より転載)



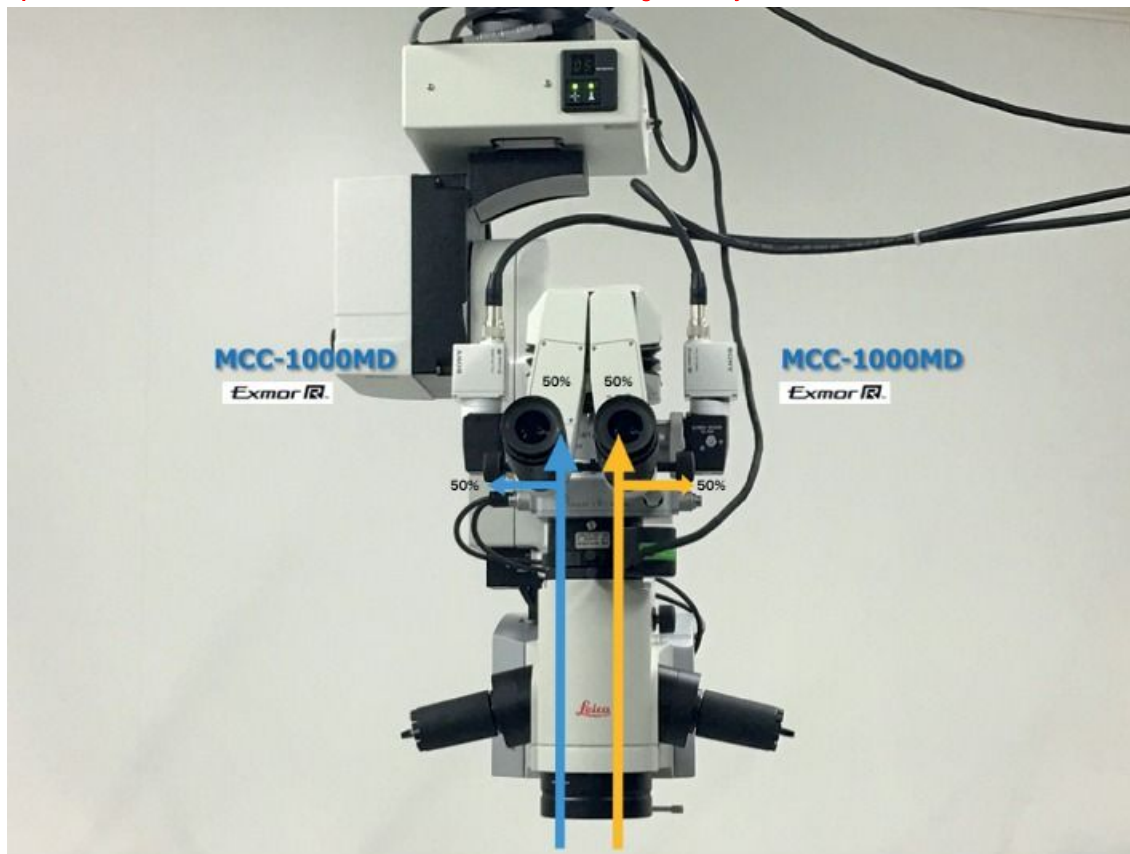
#### (2) 術中黄斑局所網膜電図 (iFMERG)

高輝度LEDの光を硝子体手術用の照明プローブに用いられている光ファイバーを経由して、術中に網膜直下に光刺激を行うためのシステムを構築した。すなわち光刺激の輝度および発光時間を制御するために、市販の光刺激装置 (LED発光装置 LS-200 メイヨー社製) を導入した。硝子体手術用のプローブ (ピュアポイントエンドオキュラーレーザープローブ) を保持するための保持具をプローブの形状に合わせて設計し、アルミニウム板とダイキャストで作成した。光源には白色の超高輝度LED (OSRAM社製 LE UW U1A501) をこの保持具に配置し、LED発光面の中心に照明プローブの光ファイバーの中心がアライメントされるようにした。照明プローブ先端から発光する光を白色面上に照射し、照射光の直径が約2mmのときの輝度を測定したところ、350cd/m<sup>2</sup>であった。

iFMERG記録中に黄斑部を刺激している術中眼底画像をモニターできるとよいと考え、より解像度の高い術中眼底画像記録システムを探索した。最新のカメラを用いて、近年登場した3Dデジタル画像を用いた手術システムを構築した(図2)。この方法によると、術野映像が従来の数十倍の輝度で取得でき、焦点深度を深くするためにカメラの絞りを絞った際にもこの輝度は維持されることが分かった文献4)。

本システムは臨床研究法の改正と、顕微鏡機器が高額で導入できないなどの事情により研究推進が困難となり、システムは完成したが臨床で用いることは今後の課題と考えられた。

図2 A beam splitter divides into half the light beam was placed at the microscope optics for direct observation and for the 3D digital system. (文献4より転載)



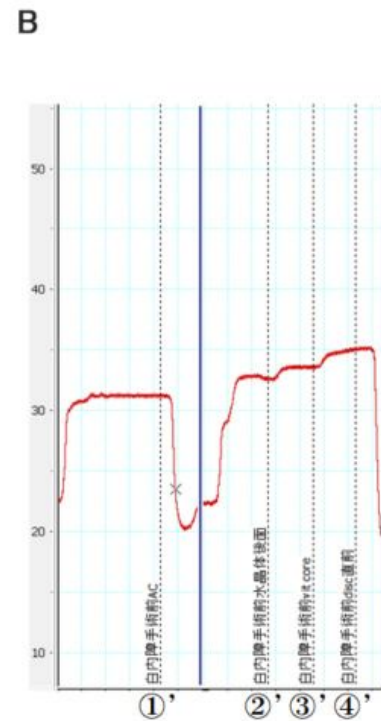
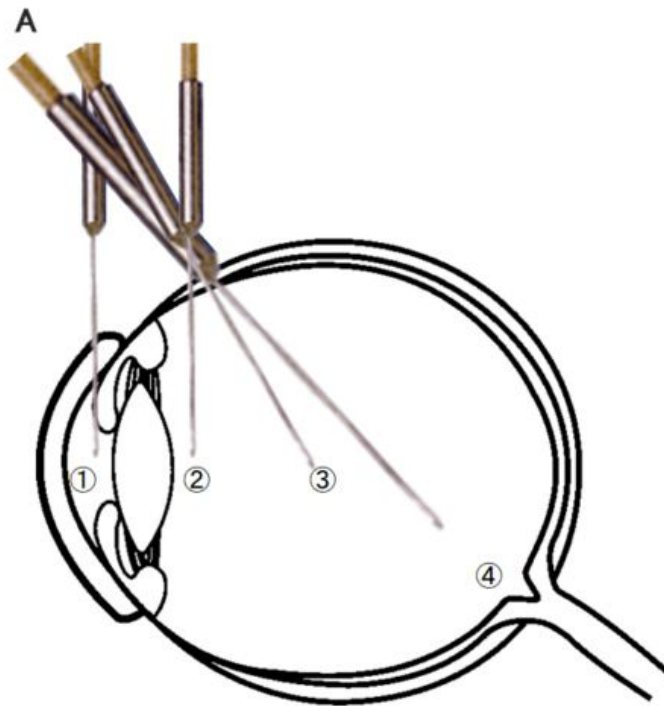
### (3) 術中眼内組織温度測定システム

図3のような記録システムを用いて手術開始時、および、手術中の各手技の前後で眼内各所の温度を測定し、以下のような知見を得た。

無硝子体眼、シリコンオイル注入眼、通常の硝子体を有する眼では眼内温度の分布が異なることが分かった。文献5)

硝子体手術中に眼内各所の温度分布は変化し、前方から後方にかけて温度が高くなるといった温度勾配が出現したり消失したり変化していることが分かった。このことから手術手技による網膜の温度変化がFFERG, FMERGなどで示される網膜機能に影響している可能性が考えられ、これは今後の課題と考えられた。文献6)

図3 Schematic diagrams of the different intraocular sites for temperature measurements. (文献5より転載)



(4)その他：周術期特に術後ごく早期の網膜機能変化を FFERG および多局所網膜電図(MFERG)を用いて評価しその有用性を検討した。

術後ごく早期の記録や手術などの治療経過中に複数回 ERG 記録を行うために、従来の角膜コンタクトレンズ電極ではなく皮膚電極を用いた ERG 記録が有用であると考え、FFERG は 2015 年に登場した RETeval を用いて以下の成果を発表した。

- ・網膜剥離に対する硝子体手術の際にガスタンポナーデを行った眼に対して術後ガス吸収過程の FFERG を記録したところ、ガスが半分になった際の FFERG はガスが完全に消失した際の FFERG と正の相関を示した。このことから術後ガスタンポナーデ眼において眼底の視認性が不良な場合でも他覚的に網膜機能を予測評価することができる可能性が示された。**文献 7)**

- ・緑内障に対するろ過手術術前及び術後早期の FFERG を記録したところ、FFERG の各主成分が術後に有意に改善することが分かった。さらに、術後低眼圧と脈絡膜剥離を生じた目ではこの改善が見られないことから FFERG は脈絡膜剥離眼の特徴を反映している可能性が考えられた。**文献 8,9)**

MFERG はより短時間でノイズの少ない局所記録が得られるために改良された刺激と記録プロトコルを用いた。眼内悪性リンパ腫に対してメソトレキセート硝子体注射を継続的に行われた症例において MFERG と FFERG で網膜局所及び全体の機能をモニターできた。悪性リンパ腫の制御ができ黄斑部網膜形態の改善が得られるのと同期して MFERG は改善した一方で FFERG は減弱し、薬剤による網膜への障害の可能性も示唆された。**文献 10)**。

#### 引用文献

- 1) Miyake et al. Electroretinographic monitoring of retinal function during eye surgery. Arch Ophthalmol. 1991 Aug;109(8):1123-6.
- 2) Yagura et al. Electroretinographic evaluations of retinal function before, just after, and after intravitreal injections. Sci Rep. 2016 Aug 5;6:31104.
- 3) Kitsu et al. Effect of Paracentesis on Retinal Function Associated With Changes in Intraocular Pressure Caused by Intravitreal Injections. Transl Vis Sci Technol. 2020 Aug 5;9(9):10.
- 4) Matsumoto et al. Heads-Up 3D Surgery under Low Light Intensity Conditions: New High-Sensitivity HD Camera for Ophthalmological Microscopes. J Ophthalmol. 2019 Nov 25;2019:5013463.
- 5) Shinoda et al. Intraocular Temperature at Different Sites in Eye Measured at the Beginning of Vitreous Surgery. J Clin Med. 2021 Jul 31;10(15):3412.
- 6) Shinoda et al. Intraocular Temperature Distribution in Eyes Undergoing Different Types of Surgical Procedures during Vitreous Surgery. J Clin Med. 2022 Apr 6;11(7):2053.
- 7) Shibuya et al. Electroretinographic recordings with skin electrodes to assess effects of vitrectomy with gas tamponade on eyes with rhegmatogenous retinal detachment. Sci Rep. 2019 Dec 27;9(1):19948.

- 8) 宮坂洋輔ら. 緑内障術後の脈絡膜剥離に対する回復前後の皮膚電極を用いた ERG の検討. 眼科臨床紀要. 11(7), 533-537, 2018.
- 9) Igawa et al. Early changes in photopic negative response in eyes with glaucoma with and without choroidal detachment after filtration surgery. Br J Ophthalmol. 2022 Apr 8:bjophthalmol-2021-320730. Ahead of print.
- 10) Matsushima et al. Electrophysiological Monitoring of Focal and Entire Retinal Function during Treatment with Intravitreal Methotrexate for Intraocular Lymphoma. Case Rep Ophthalmol. 2021 Apr 30;12(1):277-282.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計42件（うち査読付論文 35件 / うち国際共著 30件 / うちオープンアクセス 29件）

1. 著者名 Fujita K, Imamura Y, Shinoda K, Matsumoto S, Yuzawa M.	4. 巻 6
2. 論文標題 Fundus Autofluorescence after Half-Dose Photodynamic Therapy for Chronic Central Serous Chorioretinopathy.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomed Hub.	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000512662.	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 該当する
1. 著者名 Shimada Y, Shibuya M, Shinoda K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Transient Increase and Delay of Multifocal Electroretinograms Following Laser Photocoagulations for Diabetic Macular Edema.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Clin Med.	6. 最初と最後の頁 357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm10020357.	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 該当する
1. 著者名 Mine I, Shoji T, Kumagai T, Yoshikawa Y, Kosaka A, Shinoda K.	4. 巻 -
2. 論文標題 Central Visual Field Sensitivity with and without Background Light Given to the Non-tested Fellow Eye in Glaucoma Patients.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Glaucoma.	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/IJG.0000000000001764.	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 該当する
1. 著者名 Fujita K, Shinoda K, Imamura Y, Matsumoto CS, Oda K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Improvement of Low Luminance Visual Acuity in Patients with Chronic Central Serous Chorioretinopathy after Half-Dose Verteporfin Photodynamic Therapy.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Clin Med.	6. 最初と最後の頁 3980
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm9123980.	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 該当する

1. 著者名 Shoji T, Mine I, Kumagai T, Kosaka A, Yoshikawa Y, Shinoda K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Age-dependent changes in visual sensitivity induced by moving fixation points in adduction and abduction using imo perimetry.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 21175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-78147-y.	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 該当する

1. 著者名 Shoji T, Kanno J, Weinreb RN, Yoshikawa Y, Mine I, Ishii H, Ibuki H, Shinoda K.	4. 巻 317038
2. 論文標題 OCT angiography measured changes in the foveal avascular zone area after glaucoma surgery.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Br J Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bjophthalmol-2020-317038.	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 該当する

1. 著者名 Kitsu K, Shinoda K, Mizuno Y, Yagura K, Terauchi G, Matsumoto CS, Ochi M, Mizota A.	4. 巻 9
2. 論文標題 Effect of Paracentesis on Retinal Function Associated With Changes in Intraocular Pressure Caused by Intravitreal Injections.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transl Vis Sci Technol.	6. 最初と最後の頁 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/tvst.9.9.10.	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 該当する

1. 著者名 Fujinami K, Liu X, Ueno S, Mizota A, Shinoda K, Kuniyoshi K, Fujinami-Yokokawa Y, Yang L, Arno G, Pontikos N, Kameya S, Kominami T, Terasaki H, Sakuramoto H, Nakamura N, Kurihara T, Tsubota K, Miyake Y, Yoshiake K, Iwata T, Tsunoda K; Japan Eye Genetics Consortium Study Group.	4. 巻 184
2. 論文標題 RP2-associated retinal disorder in a Japanese cohort: Report of novel variants and a literature review, identifying a genotype-phenotype association.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Am J Med Genet C Semin Med Genet.	6. 最初と最後の頁 675-693
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajmg.c.31830.	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 該当する

1. 著者名 Yokogawa N, Ohno-Tanaka A, Hashiguchi M, Shimizu M, Ozawa H, Ueno S, Shinoda K, Browning DJ.	4. 巻 73
2. 論文標題 Early-Onset Hydroxychloroquine Retinopathy and a Possible Relationship to Blood Levels: Comment on the Article by Petri et al.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Arthritis Rheumatol.	6. 最初と最後の頁 358-359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/art.41497.	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 該当する

1. 著者名 Shimada H, Kato K, Ishida K, Yamaguchi T, Shinoda K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Evaluation of Retinal Function and Pathology After Intravitreal Injection of Povidone-Iodine and Polyvinyl Alcohol-Iodine in Rabbits.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transl Vis Sci Technol.	6. 最初と最後の頁 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/tvst.9.5.5.	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 該当する

1. 著者名 Fujinami K, Oishi A, Yang L, Arno G, Pontikos N, Yoshitake K, Fujinami-Yokokawa Y, Liu X, Hayashi T, Katagiri S, Mizobuchi K, Mizota A, Shinoda K, Nakamura N, Kurihara T, Tsubota K, Miyake Y, Iwata T, Tsujikawa A, Tsunoda K; Japan Eye Genetics Consortium study group.	4. 巻 184
2. 論文標題 Clinical and genetic characteristics of 10 Japanese patients with PROM1-associated retinal disorder: A report of the phenotype spectrum and a literature review in the Japanese population.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Am J Med Genet C Semin Med Genet.	6. 最初と最後の頁 656-674.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajmg.c.31826.	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 該当する

1. 著者名 Suda M, Yoshikawa Y, Terauchi G, Matsumoto S, Shoji T, Shinoda K, Mizota A, Kobayashi Y.	4. 巻 5
2. 論文標題 Magnification Effect of Foveal Avascular Zone Measurement Using Optical Coherence Tomography Angiography.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomed Hub.	6. 最初と最後の頁 79-86
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000507501.	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 該当する



1. 著者名 Fujinami-Yokokawa Y, Fujinami K, Kuniyoshi K, Hayashi T, Ueno S, Mizota A, Shinoda K, Arno G, Pontikos N, Yang L, Liu X, Sakuramoto H, Katagiri S, Mizobuchi K, Kominami T, Terasaki H, Nakamura N, Kameya S, Yoshitake K, Miyake Y, Kurihara T, Tsubota K, Miyata H, Iwata T, Tsunoda K; Japan Eye Genetics Consortium.	4. 巻 10
2. 論文標題 Clinical and Genetic Characteristics of 18 Patients from 13 Japanese Families with CRX-associated retinal disorder: Identification of Genotype-phenotype Association.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 9531
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-65737-z.	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 該当する
1. 著者名 Yoshikawa Y, Shoji T, Kanno J, Ibuki H, Weinreb RN, Araie M, Shinoda K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Glaucomatous vertical vessel density asymmetry of the temporal raphe detected with optical coherence tomography angiography.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 6845
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-63931-7.	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 該当する
1. 著者名 Yang L, Fujinami K, Ueno S, Kuniyoshi K, Hayashi T, Kondo M, Mizota A, Naoi N, Shinoda K, Kameya S, Fujinami-Yokokawa Y, Liu X, Arno G, Pontikos N, Kominami T, Terasaki H, Sakuramoto H, Katagiri S, Mizobuchi K, Nakamura N, Mawatari G, Kurihara T, Tsubota K, Miyake Y, Yoshitake K, Iwata T, Tsunoda K; JEGC study group.	4. 巻 10
2. 論文標題 Genetic Spectrum of EYS-associated Retinal Disease in a Large Japanese Cohort: Identification of Disease-associated Variants with Relatively High Allele Frequency.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-62119-3.	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 該当する
1. 著者名 Chino M, Yoshikawa Y, Kanno J, Nagashima T, Sakaki Y, Katsumoto T, Shibuya M, Shoji T, Makita J, Shinoda K.	4. 巻 20
2. 論文標題 Development and spontaneous closure of a secondary macular hole associated with submacular hemorrhage due to polypoidal choroidal vasculopathy: a case report.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BMC Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12886-020-01370-8.	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 該当する

1. 著者名 Ishikawa S, Shoji T, Yamada N, Shinoda K.	4. 巻 14
2. 論文標題 Bacterial Detection Rate and Surgical Outcome in Povidone-Iodine Irrigation After Nasolacrimal Duct Intubation.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clin Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 205-211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/OPHTH.S217484.	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 該当する

1. 著者名 Kumagai T, Shoji T, Yoshikawa Y, Mine I, Kanno J, Ishii H, Saito A, Ishikawa S, Kimura I, Shinoda K.	4. 巻 inpress
2. 論文標題 Comparison of central visual sensitivity between monocular and binocular testing in advanced glaucoma patients using imo perimetry.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Br J Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 inpress
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bjophthalmol-2019-315251.	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 該当する

1. 著者名 Shibuya M, Yoshikawa Y, Katsumoto T, Shoji T, Kondo H, Miyakoshi H, Shinoda K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Author Correction: Electroretinographic recordings with skin electrodes to assess effects of vitrectomy with gas tamponade on eyes with rhegmatogenous retinal detachment.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-61545-7.	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 該当する

1. 著者名 Takano S, Hanabusa A, Yoshikawa Y, Sassa K, Shimura A, Shoji T, Ohde H, Shinoda K, Yamanouchi H.	4. 巻 10
2. 論文標題 Pattern Visually Evoked Potentials in Japanese Girl With Optic Neuritis and Seropositive to Anti-myelin Oligodendrocyte Glycoprotein (MOG) Antibody.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Front Neurol.	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fneur.2019.01339.	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 該当する

1. 著者名 Nishiyama Y, Yoshikawa Y, Shibuya M, Kanno J, Ozaki K, Sakaki Y, Katsumoto T, Makita J, Shoji T, Shinoda K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Macular Structure Recovery after Surgery for Optic Disc Pit Maculopathy.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Case Rep Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 408-414
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000504619.	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 該当する

1. 著者名 Matsumoto CS, Shibuya M, Makita J, Shoji T, Ohno H, Shinoda K, Matsumoto H.	4. 巻 5013463
2. 論文標題 Heads-Up 3D Surgery under Low Light Intensity Conditions: New High-Sensitivity HD Camera for Ophthalmological Microscopes.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2019/5013463.	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 該当する

1. 著者名 Shoji T, Kato N, Ishikawa S, Ibuki H, Yamada N, Kimura I, Shinoda K.	4. 巻 64
2. 論文標題 Association between axial length and in vivo human crystalline lens biometry during accommodation: a swept-source optical coherence tomography study.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Jpn J Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 93-101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10384-019-00700-8.	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 該当する

1. 著者名 Ishikawa S, Shoji T, Yamada N, Shinoda K.	4. 巻 8
2. 論文標題 Efficacy of Strip Meniscometry for Detecting Lacrimal Obstructive Diseases Among Patients With Epiphora.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transl Vis Sci Technol.	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/tvst.8.6.8.	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 該当する

1. 著者名 Mizobuchi K, Hayashi T, Katagiri S, Yoshitake K, Fujinami K, Yang L, Kuniyoshi K, Shinoda K, Machida S, Kondo M, Ueno S, Terasaki H, Matsuura T, Tsunoda K, Iwata T, Nakano T.	4. 巻 9
2. 論文標題 Characterization of GUCA1A-associated dominant cone/cone-rod dystrophy: low prevalence among Japanese patients with inherited retinal dystrophies.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-52660-1.	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 該当する

1. 著者名 Ishikawa S, Shoji T, Nishiyama Y, Shinoda K.	4. 巻 15
2. 論文標題 A case with acquired lacrimal fistula due to Sjogren's syndrome.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Am J Ophthalmol Case Rep.	6. 最初と最後の頁 1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ajoc.2019.100526.	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 該当する

1. 著者名 Terauchi G, Shinoda K, Sakai H, Kawashima M, Matsumoto CS, Mizota A, Miyake Y.	4. 巻 19
2. 論文標題 Retinal function determined by flicker ERGs before and soon after intravitreal injection of anti-VEGF agents.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BMC Ophthalmol.	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12886-019-1129-7.	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 該当する

1. 著者名 Kumagai T, Matsumoto CS, Kimura I, Shinoda K.	4. 巻 15
2. 論文標題 Electroretinograms before and after extraction of large intraocular iron foreign body.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Am J Ophthalmol Case Rep.	6. 最初と最後の頁 1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ajoc.2019.100463.	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 該当する

1. 著者名 Ishii H, Shoji T, Yoshikawa Y, Kanno J, Ibuki H, Shinoda K.	4. 巻 8
2. 論文標題 Automated Measurement of the Foveal Avascular Zone in Swept-Source Optical Coherence Tomography Angiography Images.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transl Vis Sci Technol.	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/tvst.8.3.28.	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 該当する

1. 著者名 Ozaki K, Yoshikawa Y, Ishikawa S, Katsumoto T, Shibuya M, Shoji T, Kondo H, Matsumoto S, Shinoda K.	4. 巻 14
2. 論文標題 Electroretinograms recorded with skin electrodes in silicone oil-filled eyes.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLoS One.	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0216823.	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 該当する

1. 著者名 角田 和繁(国立病院機構東京医療センター臨床研究センター感覚器センター 視覚研究部), 岩田 岳, 藤波 芳, 吉武 和敏, 國吉 一樹, 近藤 峰生, 林 孝彰, 上野 真治, 篠田 啓, 亀谷 修平, 近藤 寛之, 中村 誠, 直井 信久, 三宅 養三	4. 巻 124
2. 論文標題 網脈絡膜ジストロフィの遺伝学的病態解明および治療に向けた症例データベースの構築(総説)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本眼科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 247-284
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 篠田啓	4. 巻 36
2. 論文標題 【薬剤の副作用と神経眼科】ヒドロキシクロロキンによる眼部副作用(解説/特集)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 神経眼科	6. 最初と最後の頁 285-290
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 篠田 啓, 菅野 順二	4. 巻 3
2. 論文標題 抗がん剤の網膜副作用(解説)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Precision Medicine	6. 最初と最後の頁 375-378
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 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 尾崎 公威, 菊地 俊介, 宮腰 瞳, 西山 友理, 菅野 順二, 佐々木 貴優, 松本 惣一, 堀田 一樹, 河越 龍方, 篠田 啓, 颯佐 かおり, 山内 秀雄	4. 巻 12
2. 論文標題 小児てんかんに対するピガバトリン投与症例の皮膚電極を用いた網膜電図による網膜機能のモニターリング	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 743-748
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 篠田 啓	4. 巻 8
2. 論文標題 知っておくと得をするRetina百科(第15回) 抗がん薬の網膜副作用(解説)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Retina Medicine	6. 最初と最後の頁 195-196
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 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 篠田啓	4. 巻 61
2. 論文標題 薬物治療の副作用 網膜色素上皮を障害する薬剤(解説/特集)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 眼科	6. 最初と最後の頁 1222-1228
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 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 篠田 啓	4. 巻 148
2. 論文標題 【免疫異常と眼炎症】リウマチ・膠原病治療薬による眼の副作用(解説/特集)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本医師会雑誌	6. 最初と最後の頁 918
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 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 熊谷 知幸, 吉川 祐司, 松本 惣一, 篠田 啓, 野寄 忍	4. 巻 12
2. 論文標題 クロロキン網膜症の一例(原著論文/症例報告)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 628-632
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 藤本 太一, 吉川 祐司, 樺澤 昌, 小島 唯, 篠田 啓	4. 巻 12
2. 論文標題 眼内悪性リンパ腫における皮膚電極を用いた網膜電図の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 616-621
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 篠田 啓, 菅野 順二	4. 巻 36
2. 論文標題 合併症II 網膜症 糖尿病黄斑浮腫(第3回)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ブラクティス	6. 最初と最後の頁 326-330
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 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 庄司 拓平, 篠田 啓, 新家 眞	4. 巻 42
2. 論文標題 広帯域広角光干渉断層計を用いた緑内障特異的脆弱部位の網羅的探索(原著論文)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 大和証券ヘルス財団研究業績集	6. 最初と最後の頁 14 -17
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 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 篠田 啓	4. 巻 25
2. 論文標題 薬剤師なら知っておきたい 薬剤性眼障害のキホン(第3回) 網膜・ぶどう膜障害を来す薬剤(解説)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 調剤と情報	6. 最初と最後の頁 722-728
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 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 -

〔学会発表〕 計27件(うち招待講演 0件/うち国際学会 13件)

1. 発表者名 Takashi Matsushima, Yuji Yoshikawa, Airi Shimura, Ayana Yajima, Yui Ojima, Kei Shinoda
2. 発表標題 Electrophysiological monitoring of macular function during the treatment with intravitreal methotrexate for an eye with intraocular lymphoma
3. 学会等名 58th ISCEV Symposium (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shunichiro Takano, Kimitake Ozaki, Yuji Yoshikawa, Tomoyuki Kumagai, Hirokazu Ishii, Takanori Sasaki, Yuro Igawa, Junji Kanno, Hisashi Ibuki, Airi Shimura, Takamitsu Nagashima, Takuhei Shoji, Kei Shinoda
2. 発表標題 Comparison of macular function before and after micropulse subthreshold coagulation for diabetic macular edema using skin electrode multi-focal electroretinogram
3. 学会等名 58th ISCEV Symposium (国際学会)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名	Kaoru Fujinami, Shinji Ueno, Takaaki Hayashi, Kazuki Kuniyoshi, Mineo Kondo, Atsushi Mizota, Kei Shinoda, et al.
2. 発表標題	The clinical and genetic spectrum of cone-dominated retinal dystrophies with normal fundusoscopic appearance
3. 学会等名	58th ISCEV Symposium (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Gaku Terauchi, Kei Shinoda, Kazuma Yagura, Makoto Kawashima, Natsuko Nakamura, Celso Soiti Matsumoto, Atsushi Mizota, Yozo Miyake
2. 発表標題	Electroretinographic Monitoring of Macular Function during Internal Limiting Membrane Peeling
3. 学会等名	58th ISCEV Symposium (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	NATSUKO Nakamura, Kaoru Fujinami, NOBUHISA Naoi, YASUHIRO Ikeda, TAKAAKI Hayashi, SHINJI Ueno, HIROKO Terasaki, KAZUKI Kuniyoshi, ATSUSHI Mizota, KEI Shinoda, et al.
2. 発表標題	Electrophysiological findings of patients with RPGR-associated retinal disorder.
3. 学会等名	58th ISCEV Symposium (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Yu Fujinami-Yokokawa, Yasutaka Suzuki, Lizhu Yang, Xiao Liu, Hiroaki Miyata, Jeffrey Farmer, Kei Shinoda, Kazushige Tsunoda, Yozo Miyake, Kaoru Fujinami
2. 発表標題	Electrically Evoked Responses Elicited by Transcorneal Electrical Stimulation in Patients with Retinitis Pigmentosa
3. 学会等名	58th ISCEV Symposium (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名 吉津和真、篠田啓、松本惣一、越智正登、溝田淳
2. 発表標題 硝子体注射での前房穿刺による眼圧変動に伴う網膜機能変化
3. 学会等名 第68回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高野俊一郎、尾崎公威、熊谷知幸、吉川祐司、石井宏和、佐々木貴優、井川佑郎、菅野順二、伊吹寿士、志村愛莉、長島崇充、庄司拓平、篠田啓
2. 発表標題 皮膚電極多局所網膜電図を用いた糖尿病黄斑浮腫に対するマイクロパルスダイオードレーザー閾値下凝固術前後の黄斑機能の比較
3. 学会等名 第68回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松島考嗣、吉川祐司、篠田啓、志村愛莉、矢島彩奈、小島唯
2. 発表標題 眼内悪性リンパ腫に対するメトトレキサート硝子体内注射治療中のERGによる機能評価
3. 学会等名 第68回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤波芳、上野真治、林孝彰、園吉一樹、近藤峰生、溝田淳、篠田啓、三宅養三、岩田岳、角田和繁、JEGC Study Group
2. 発表標題 眼底正常な錐体系ジストロフィの臨床的・遺伝学的スペクトラム
3. 学会等名 第68回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井川佑郎、熊谷知幸、勝本武志、吉川祐司、庄司拓平、長島崇充、志村愛莉、篠田啓
2. 発表標題 皮膚電極網膜電図を用いた感染性眼内炎の治療前網膜機能評価
3. 学会等名 第67回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 篠田啓
2. 発表標題 シリコーンオイル眼の網膜機能
3. 学会等名 Japan Macula Club
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井川佑郎、熊谷知幸、勝本武志、吉川祐司、庄司拓平、長島崇充、志村愛莉、篠田啓
2. 発表標題 皮膚電極網膜電図を用いた感染性眼内炎の治療前網膜機能評価
3. 学会等名 第65回埼玉県眼科集団会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Takano, K. Ozaki, Y. Yoshikawa, S. Ishikawa, M. Shibuya, T. Shoji, K. Shinoda
2. 発表標題 Electroretinograms responses recorded using a handheld stimulating and recording system in eyes with silicone oil tamponade
3. 学会等名 Euretina (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 篠田啓
2. 発表標題 神経症としての網膜症（電気生理学）
3. 学会等名 第34回日本糖尿病眼学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kei Shinoda, Kimitake Ozaki, Yuji Yoshikawa, Takeshi Katsumoto, Masayuki Shibuya, Takuhei Shoji, Hiromi Kondo, Jun Makita
2. 発表標題 ERGs rcordeed with skin electrodes in silicone oil-filled eyes
3. 学会等名 57th ISCEV Symposium and Courses in Seoul (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jun Makita, Masayuki Shibuya, Yuji Yoshikawa, Takeshi Katsumoto, Takuhei Shoji, Hiromi Kondo, Hitomi Miyakoshi, Kei Shinoda
2. 発表標題 Electroretinographic recordings with skin electorodes to assess effects of vitrectomy with gas tamponade in eyes with rhegmatogenous retinal detachment
3. 学会等名 57th ISCEV Symposium and Courses in Seoul (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aya Hanabusa, Shunishiro Takano, Yuji Yoshikawa, Kaori Sassa, Eri Shimura, Takuhei Shoji, Kei Shinoda, Hideo Yamanouchi
2. 発表標題 Pattern VEPs in a Japanese girl with optic neuritis and seropositive to anti-myelin
3. 学会等名 57th ISCEV Symposium and Courses in Seoul (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoyuki Kumagai, Taichi Fujimoto, Yuji Yoshikawa, Sho Kabasawa, Takeshi Katsumoto, Takuhei Shoji, Masayuki Shibuya, Jun Makita, Yui Ojima, Kei Shinoda
2. 発表標題 Electroretinographic evaluation with skin electrodes on eyes with intraocular lymphoma
3. 学会等名 57th ISCEV Symposium and Courses in Seoul (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 篠田啓
2. 発表標題 どうとる？どう読む？ERG
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 篠田啓
2. 発表標題 術中観察系の進歩 術中網膜電図
3. 学会等名 第43回日本眼科手術学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kei Shinoda, Jun Makita, Soiti Matsumoto
2. 発表標題 Macular hole surgery and MH in high myopia
3. 学会等名 IV KONFERENCIA Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Aya Hanabusa, Yuji Yoshikawa, Hirokazu Ishii, Junji Kanno, Takuhei Shoji, Jun Makita, Kei Shinoda
2. 発表標題 Macular microvasculature analysis in eyes with epiretinal membrane
3. 学会等名 IV KONFERENCIA Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 篠田啓
2. 発表標題 皮膚電極ERGを用いた臨床診療
3. 学会等名 第66回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤本 太一、吉川 祐司、石井 宏和、秋山 淳、樺澤 昌、尾崎 公威、熊谷 知幸、小島 唯、松本 惣一、篠田 啓
2. 発表標題 眼内悪性リンパ腫疑い例の網膜電図
3. 学会等名 第66回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木貴優、渋谷 雅之、志村 愛莉、小島 唯、松本 惣一、篠田 啓
2. 発表標題 内眼術後硝子体出血眼に伴う脈絡膜剥離の診断に皮膚電極を用いた網膜電図記録が有用であった1例
3. 学会等名 第66回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮坂洋輔、木村至、金子恵里奈良、篠田啓
2. 発表標題 緑内障術後の脈絡膜剥離に対する回復前後の皮膚電極を用いたERGの検討
3. 学会等名 第65回日本臨床視覚電気生理学学会
4. 発表年 2017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	松本 惣一  (Matsumoto Soiti)  (00305054)	帝京大学・医学部・非常勤講師   (32643)	
研究分担者	今村 裕  (Imamura Yutaka)  (20276215)	帝京大学・医学部・教授   (32643)	

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