

令和 3 年 4 月 29 日現在

機関番号：32645

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K09460

研究課題名（和文）多機能光干渉断層計による黄斑疾患の包括的3次元多角的画像解析技術の確立

研究課題名（英文）Comprehensive three dimensional evaluation of macular disease with multi-functional optical coherence tomography

研究代表者

三浦 雅博（Miura, Masahiro）

東京医科大学・医学部・教授

研究者番号：60199958

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、偏光計測と血流計測が同時に取得可能な多機能光干渉断層計を用いて、生体人眼における網膜色素上皮メラニン3次元分布解析を行った。まず偏光感受型OCT画像から網膜色素上皮メラニンを抽出し、網膜色素上皮メラニン厚マップを作製した。この技術をVogt-Koyanagi-Harada病と加齢黄斑変性に応用し、自家蛍光画像の3次元解析を実施した。その結果、多機能OCTが網膜色素上皮細胞異常の解析に有用なことが確認された。また自家蛍光画像の3次元解析が臨床応用可能であることも実証した。これらの研究を通じて、多機能OCTが網膜疾患の臨床解析装置として運用可能なことが実証された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多機能OCTの臨床有用性が実証された。特に従来の手法では不可能であった、網膜自家蛍光画像の3次元解析が可能となった。この手法を用いれば、網脈絡膜疾患における網膜色素上皮細胞の高精度臨床解析が可能となる。また多機能OCTの小型化や安定化にも成功し、臨床現場で運用可能なことも実証した。そのため、多機能OCTを臨床現場で実地運用することは現状でも可能である。そのため、本研究で示した多機能OCTによる3次元多角的画像診断技術は、従来の手法では確認できなかった黄斑疾患に関する新しい知見をもたらす可能性がある。

研究成果の概要（英文）：In this project, we used multifunctional optical coherence tomography (OCT), that is a combination of polarization sensitive OCT and OCT angiography, to evaluate the 3-D distribution of retinal pigment epithelium (RPE) melanin in vivo human eyes. 1) We developed algorithm to calculate RPE melanin thickness map. 2) We evaluated RPE melanin thickness map in Vogt-Koyanagi-Harada disease and age-related macular degeneration, and conducted 3-D evaluation of retinal autofluorescence imaging. From these studies, we confirmed 3-D evaluation of retinal autofluorescence imaging is possible with multifunctional OCT, and demonstrated the clinical usefulness of multifunctional OCT for chorioretinal disease.

研究分野：網膜画像解析

キーワード：光干渉断層計 多機能光干渉断層計 網膜色素上皮 メラニン 黄斑疾患 偏光解消性

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

黄斑疾患には、加齢黄斑変性や近視性黄斑症が含まれ、日本における中途失明原因の上位を占めている。黄斑疾患の発症機序においては、脈絡膜と網膜色素上皮の相互作用が重要と考えられている。生体人眼の脈絡膜と網膜色素上皮は多層性の立体構築を形成しているため、病態解明のためには3次元多角的解析が必要となる。臨床現場における網膜色素上皮障害の観察には480 nm波長域の自家蛍光計測が使われている。しかし縦分解能が数100ミクロンしかないため、平面画像情報しか得ることができない。偏光感受型光干渉断層計(OCT)は通常のOCT画像に、眼球組織の偏光特性を付加情報として加える装置である。偏光情報を用いることによって分子レベルの情報を得る事が可能となり、通常のOCTでは得ることができない組織特性に関する情報を得ることが可能となる。偏光情報のうち偏光解消性は、メラニン色素で生じると考えられており、偏光感受型OCTによって網脈絡膜内のメラニン3次元分布の解析が可能となる。OCT angiographyは血流3次元分布を解析する装置であり、網脈絡膜血管の3次元構造解析が可能となる。偏光感受型OCTとOCT angiographyを複合させた多機能OCTを用いれば、網膜色素上皮メラニンと脈絡膜メラニンおよび網脈絡膜血管を包括的に観察可能となる。我々の研究グループは偏光感受型OCTによる黄斑疾患研究により、脈絡膜メラニン密度異常の検出、網膜色素上皮細胞構築の3次元異常検出、瘢痕組織検出が可能であることを示した。多機能OCTは偏光情報、血流情報、強度情報を同時に取得可能なOCTである。多機能OCTは1回の無侵襲撮影によって、多角的情報を同時取得可能であり、従来手法では不可能であった、黄斑疾患の包括的3次元多角的画像解析が可能となる。

2. 研究の目的

本研究は多機能OCTを用いた、黄斑疾患に対する多角的画像診断技術の実用化を最終目標とする。そのため以下の課題に対し、その実現を試みた。

- (1) 多機能OCTの安定性および信頼性を向上させ、臨床現場における使用に適した小型の機器を開発する。さらに多機能OCTを臨床現場で運用し、臨床データを蓄積する。
- (2) 眼球運動に影響されない高精度のOCT画像を算出する手法を確立する。
- (3) 網膜色素上皮メラニンの3次元判別プログラムを開発し、網膜色素上皮異常の定量解析方法を確立する。
- (4) 多機能OCTによる網膜色素上皮障害を早期発見する。
- (5) 網膜色素上皮メラニン厚マップと自家蛍光画像を比較し、自家蛍光画像の3次元画像解析手法を確立する。

3. 研究の方法

被検者は、東京医科大学茨城医療センター眼科外来を受診した患者に依頼した。対象となる疾患は、加齢黄斑変性、Vokt-Koyanagi-Harada病を含む網脈絡膜疾患である。3次元多角的画像解析を目的として1 μ m Jones-matrix Swept-source OCTを開発した。Jones-matrix OCTは1回の撮影結果から、強度OCT、血流分布、偏光解消性、複屈折性の3次元分布が算出可能な多機能OCTである。多機能OCT画像と比較する、インドシアニン蛍光眼底写真、フルオレセイン蛍光眼底写真、自家蛍光眼底画像、カラー眼底写真は、疾患の診断治療目的で取得したものを使用した。研究期間中に延べ500眼に対し多機能OCTによる測定を実施した。多機能OCTから得られた測定結果を基に、脈絡膜メラニン密度、網膜色素上皮細胞3次元分布を算出し、蛍光眼底造影写真、自家蛍光眼底画像、カラー眼底写真と比較検討した。

4. 研究成果

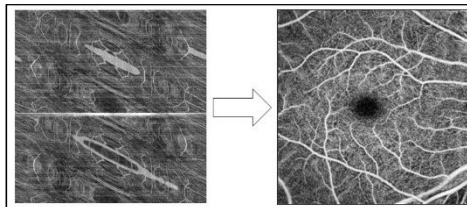
(1) 多機能OCTの安定性の向上

多機能OCTを臨床運用するためには小型で操作性が容易な機器を開発する必要がある。そこで、偏光解消性+OCT angiography+強度OCTが同時取得可能で、血流情報とメラニン情報の解析が可能な臨床運用機器を開発した(Makita S, (Miura M, Yasuno Y). Biomed Opt Express 9, 4372-4389, 2018)。さらに偏光解消性+複屈折+OCT angiography+強度OCTが同時取得可能で、血流情報とメラニン情報と線維構造構築の解析が可能な臨床運用機器を開発した(Azuma S, (Miura M, Yasuno Y). Biomed Opt Express 10, 5742-5743, 2019)。これらの機器を眼科外来で運用し約500眼の患者撮影を実施した。



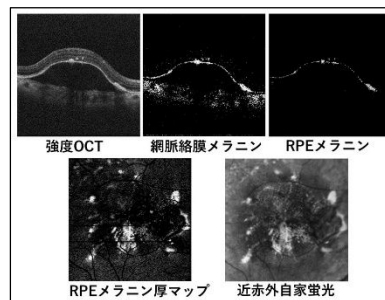
(2) 眼球運動に影響されない高精度のOCT画像

OCT 画像の 3 次元解析においては、眼球運動の影響を補正することが重要となる。特に視覚障害や高齢者では固視が困難なことが多く、高精度解析を困難にする主因となる。そこで Lissajous 図形に従って OCT 画像を撮影し、OCT angiography 情報と強度 OCT 情報を基に、眼球運動を補正した OCT 3 次元画像を算出する方法を考案した (Makita S, Miura M, (Yasuno Y). Biomed Opt Express 12, 637-653, 2021)。この手法を用いれば、高精度の OCT 画像解析を実施することが可能となり、他の画像機器との比較検討も容易となる。



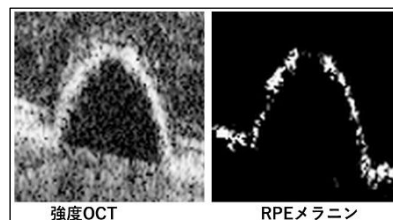
(3) 網膜色素上皮メラニンの 3 次元判別

偏光感受型光干渉断層計 (OCT) を使えば、網脈絡膜内のメラニン 3 次元分布を解析できることは報告されてきた。しかしメラニンは網膜色素上皮 (RPE) 細胞と脈絡膜メラノサイトの両方に分布しているため、網膜色素上皮細胞と脈絡膜メラノサイトの病態を個別に検討することは困難であった。そこで多機能 OCT で得られる、他の情報 (強度画像情報、血流情報) と偏光感受型 OCT の情報を組み合わせることにより、脈絡膜メラニンと RPE メラニンを自動判別することに成功した (Azuma S, (Miura M, Yasuno Y). Biomed Opt Express 9, 2955-2973, 2018)。具体的には、血流信号の有無により、脈絡膜メラニンと RPE メラニンを自動判別した。その結果、得られた RPE メラニン厚マップは網膜近赤外自家蛍光画像に類似する事が確認された。これは臨床現場で広く用いられている網膜自家蛍光画像の、3 次元解析に繋がる革新的技術である。



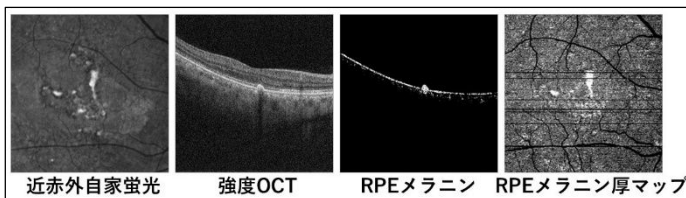
(4) 多機能 OCT による網膜色素上皮障害の早期検出

RPE メラニンの自動判別技術を応用して、網膜色素上皮障害の早期検出を試みた。加齢黄斑変性に併発した漿液性網膜色素上皮剥離 37 眼を対象に RPE メラニン厚マップによる解析を行った (Miura M, (Yasuno Y). Sci Rep.9,3278,2019)。その結果、検出された 24 ヶ所の RPE 障害のうち 5 ヶ所では、強度 OCT 画像において RPE band に異常が検出できなかった。また網膜内高輝度点が多いほど RPE 障害が好発することも判った。これは多機能 OCT による RPE メラニン解析を用いれば、RPE 障害をより高精度に検出できることを示唆しており、多機能 OCT の臨床有用性を証明したものである。



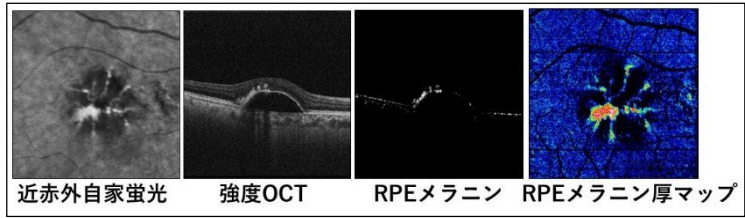
(5) 自家蛍光画像の 3 次元画像解析

多機能 OCT から算出した RPE メラニン厚マップは近赤外自家蛍光画像に類似するため、自家蛍光画像の 3 次元解析が可能となる。この手法を用いて、Vokt-小柳-原田病 24 眼における網膜色素上皮細胞層におけるメラニン変化を長期観察した。 (Miura M, (Yasuno Y). Invest Ophthalmol Vis Sci. 60,3352-3362,2019)。従来、Vogt-小柳-原田病では自家蛍光画像において過蛍光病巣が観察されることが報告されてきた。しかし自家蛍光画像からは平面情報しか得られないため、原因組織の特定については推測の域をでなかった。そこで多機能 OCT のデータから網膜色素上皮 (RPE) メラニンの 3 次元分布画像を算出し、近赤外自家蛍光画像の 3 次元解析を行った。この結果、過蛍光病巣は RPE 層におけるメラニン貪食炎症細胞の集積に由来することが判った。また 4 年間の長期観察から、細胞集積は徐々に減少することも判った。



さらに RPE メラニン厚マップを用いて、加齢黄斑変性を対象とした自家蛍光 3 次元画像解析を実施した。加齢黄斑変性に併発した漿液性網膜色素上皮剥離 26 眼における、過蛍光病変を定量化し、3 次元分布を解析した (Miura M, (Yasuno Y). Sci Rep.11,2764,2021)。その結果、網膜色素上皮細胞変化は剥離の頂点領域よりも斜面領域に好発し、斜面が急傾斜なほど範囲が広く

なることが判った。この研究は、多機能 OCT による自家蛍光画像 3 次元解析の臨床応用の可能性を実証するものであり、網膜臨床画像解析に革新的変化をもたらす可能性がある。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Miura M, Makita S, Azuma S, Yasuno Y, Sugiyama S, Mino M, Yamaguchi T, Agawa T, Iwasaki T, Usui Y, Rao NA, Goto H	4. 巻 60
2. 論文標題 Evaluation of retinal pigment epithelium layer change in Vogt-Koyanagi- Harada disease with multicontrast optical coherence tomography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Invest Ophthalmol Vis Sci	6. 最初と最後の頁 3352-3362
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1167/iovs.19-27378	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 Azuma S, Makita S, Kasaragod D, Sugiyama S, Miura M, Yasuno Y	4. 巻 10
2. 論文標題 Clinical multi-functional OCT for retinal imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biomed. Opt. Express	6. 最初と最後の頁 5724-5743
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1364/BOE.10.00572	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 Makita S, Mino T, Yamaguchi T, Miura M, Azuma S, Yasuno Y	4. 巻 9
2. 論文標題 Clinical prototype of pigment and flow imaging optical coherence tomography for posterior eye investigation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biomed Opt Express	6. 最初と最後の頁 4372-4389
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1364/BOE.9.004372	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 Azuma S, Makita S, Miyazawa A, Ikuno Y, Miura M, Yasuno Y	4. 巻 9
2. 論文標題 Pixel-wise segmentation of severely pathologic retinal pigment epithelium and choroidal stroma using multi-contrast Jones matrix optical coherence tomography	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biomed Opt Express	6. 最初と最後の頁 2955-2973
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1364/BOE.9.00295	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 Miura M, Makita S, Azuma S, Yasuno Y, Ueda S, Sugiyama S, Mino T, Yamaguchi T, Sandhu HS, Kaplan HJ, Iwasaki T, Goto H	4. 巻 9
2. 論文標題 Evaluation of focal damage in the retinal pigment epithelium layer in serous retinal pigment epithelium detachment.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 3278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-39688-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 Makita Shuichi, Miura Masahiro, Azuma Shinnosuke, Mino Toshihiro, Yamaguchi Tatsuo, Yasuno Yoshiaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Accurately motion-corrected Lissajous OCT with multi-type image registration	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomedical Optics Express	6. 最初と最後の頁 637 ~ 637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/BOE.409004	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 Miura Masahiro, Makita Shuichi, Yasuno Yoshiaki, Iwasaki Takuya, Azuma Shinnosuke, Mino Toshihiro, Yamaguchi Tatsuo	4. 巻 11
2. 論文標題 Evaluation of retinal pigment epithelium changes in serous pigment epithelial detachment in age-related macular degeneration	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 2764
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-82563-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 -

〔学会発表〕 計50件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 28件)

1. 発表者名 三浦雅博、東神之介、巻田修一、安野嘉晃、杉山聡、山口達夫、三野聡大、上田俊一郎、岩崎琢也、後藤浩
2. 発表標題 マルチコントラスト光干渉断層計による局所網膜色素上皮障害の検出
3. 学会等名 第123回日本眼科学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasuno Y, Azuma S, Makita S, Mino T, Yamaguchi T, Miura M
2. 発表標題 Comprehensive multi-functional retinal imager based on simplified Jones matrix OCT
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miura M, Makita S, Azuma S, Yasuno Y, Ueda S, Sugiyama S, Mino T, Yamaguchi T, Sandhu HS, Kaplan HJ, Iwasaki T, Goto H
2. 発表標題 Evaluation of focal damage in the retinal pigment epithelium layer in serous retinal pigment epithelium detachment with multi-contrast OCT
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makita S, Azuma S, Miura M, Yamaguchi T, Mino T, Yasuno Y
2. 発表標題 Motion-free, multi-contrast optical coherence tomography by Lissajous scan
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 OCTで何がわかるか
3. 学会等名 第20回 茨城眼科セミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 網膜自家蛍光画像の3次元解析
3. 学会等名 第58回日本網膜硝子体学会総会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makita S, Miura M, Mino T, Azuma S, Yamaguchi T, Yasuno Y
2. 発表標題 Motion-free imaging of retinal disease using Lissajous optical coherence tomography
3. 学会等名 Optics & Photonics Japan
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miura M
2. 発表標題 3-D Evaluation of Retinal AF Imaging
3. 学会等名 The 1st Asia-Pacific Ocular Imaging Society congress（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makita S, Miura M, Mino T, Azuma S, Yamaguchi T, Yasuno Y
2. 発表標題 Motion-free optical coherence tomography imaging of retinal disease using Lissajous scanning pattern
3. 学会等名 Photonic West, BiOS（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Miura M, Makita S, Azuma S, Yasuno Y, Mino T, Yamaguchi T, Sugiyama S, Iwasaki T
2. 発表標題 Retinal pigment epithelium;melanin specific contrast imaging by multi-contrast OCT
3. 学会等名 Photonic West, BiOS (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mino T, Shibutani M, Azuma S, Shuichi Makita, Masahiro Miura, Yasuno Y, Yamaguchi T
2. 発表標題 Acceleration of eye motion correction processing utilizing Lissajous scanning pattern in optical coherence tomography with GPGPU
3. 学会等名 Photonic West, BiOS (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kasaragod D, Makita S, Miura M, Yasuno Y
2. 発表標題 Automatic segmentation of lamina beam using multi-functional Jones matrix optical coherence tomography
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Miura M, Makita S, Yasuno Y, Mihara R, Mino T, Yamaguchi T, Sugiyama S, Iwasaki T, Goto H
2. 発表標題 Evaluation of focal damage of retinal pigment epithelium layer in retinal pigment epithelium detachment by polarization sensitive optical coherence tomography
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Azuma S, Makita S, Ikuno Y, Miura M, Yasuno Y
2. 発表標題 Macular analysis by multi-contrast segmentation of retinal pigment epithelium and choroid by Jones-matrix OCT
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makita S, Mino T, Yamaguchi T, Miura M, Azuma S, Yasuno Y
2. 発表標題 Multi-functional posterior eye imaging by polarization-diversity optical coherence tomography
3. 学会等名 ARVO Imaging in the Eye Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Miura M
2. 発表標題 Melanin Imaging by PS-OCT, NIR-FAF, and Polarization Sensitive SLO
3. 学会等名 World Ophthalmology Congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 眼底マルチコントラストOCTによる次世代多角的画像解析
3. 学会等名 第54回 日本眼光学学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三浦雅博、東神之介、巻田修一、安野嘉晃、岩崎琢也、後藤浩
2. 発表標題 マルチコントラスト光干渉断層計による自家蛍光画像3次元解析
3. 学会等名 第72回日本臨床眼科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 光干渉断層計 今後の展開
3. 学会等名 第39回日本レーザー医学会総会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Miura M, Azuma S, Makita S, Yasuno Y, Mihara R, Asakage M, Mino T, Yamaguchi T, Sugiyama S, Iwasaki T, Goto H
2. 発表標題 Three dimensional analysis of retinal auto-fluorescence images by polarization sensitive optical coherence tomography
3. 学会等名 Annual meeting of American Academy of Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 東神之介、巻田修一、三浦雅博、生野恭司、安野嘉晃
2. 発表標題 Jones matrix OCTによる網膜色素上皮と脈絡膜間質の自動弁別
3. 学会等名 第57回日本網膜硝子体学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 巻田修一、三浦雅博、三野聡大、山口達夫、東神之介、安野嘉晃
2. 発表標題 臨床プロトタイプ偏光 OCT による眼底の色素上皮・血管異常観察
3. 学会等名 第57回日本網膜硝子体学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三浦雅博、東神之介、巻田修一、安野嘉晃、三原理恵子、杉山聡、山口達夫、三野聡大、岩崎琢也、後藤浩
2. 発表標題 偏光感受型光干渉断層計による網膜色素上皮障害の検討
3. 学会等名 第57回日本網膜硝子体学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Miura M
2. 発表標題 PS-OCT in high myopia
3. 学会等名 12th Asia-Pacific Vitreo-retina Society Congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makita S, Miura M, Azuma S, Mino T, Yamaguchi T, Yasuno Y
2. 発表標題 High-resolution motion-free multi-contrast optical coherence tomography with Lissajous scanning pattern
3. 学会等名 Photonic West BIOS
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Azuma S, Makita S, Miura M, Mino T, Yamaguchi T, Yasuno Y
2. 発表標題 Clinical Jones-matrix OCT for diagnosis of macular disease
3. 学会等名 Photonic West BIOS
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦雅博、東神之介、巻田修一、安野嘉晃、杉山聡、山口達夫、三野聡大、上田俊一郎、岩崎琢也、後藤浩
2. 発表標題 マルチコントラスト光干渉断層計による局所網膜色素上皮障害の検出
3. 学会等名 第123回日本眼科学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasuno Y, Azuma S, Makita S, Mino T, Yamaguchi T, Miura M
2. 発表標題 Comprehensive multi-functional retinal imager based on simplified Jones matrix OCT
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miura M, Makita S, Azuma S, Yasuno Y, Ueda S, Sugiyama S, Mino T, Yamaguchi T, Sandhu HS, Kaplan JH, Iwasaki T, Goto H
2. 発表標題 Evaluation of focal damage in the retinal pigment epithelium layer in serous retinal pigment epithelium detachment with multi-contrast OCT
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makita S, Azuma S, Miura M, Yamaguchi T, Mino T, Yasuno Y
2. 発表標題 Motion-free, multi-contrast optical coherence tomography by Lissajous scan
3. 学会等名 The Association for Research in Vision and Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 OCTで何がわかるか
3. 学会等名 第20回 茨城眼科セミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 網膜自家蛍光画像の3次元解析
3. 学会等名 第58回日本網膜硝子体学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makita S, Miura M, Mino T, Azuma S, Yamaguchi T, Yasuno Y
2. 発表標題 Motion-free imaging of retinal disease using Lissajous optical coherence tomography
3. 学会等名 Optics & Photonics Japan
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miura M
2. 発表標題 3-D Evaluation of Retinal AF Imaging
3. 学会等名 The 1st Asia-Pacific Ocular Imaging Society congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makita S, Miura M, Mino T, Azuma S, Yamaguchi T, Yasuno Y
2. 発表標題 Motion-free optical coherence tomography imaging of retinal disease using Lissajous scanning pattern
3. 学会等名 Photonic West, BiOS (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Miura M, Makita S, Azuma S, Yasuno Y, Mino T, Yamaguchi T, Sugiyama S, Iwasaki T
2. 発表標題 Retinal pigment epithelium melanin specific contrast imaging by multi-contrast OCT
3. 学会等名 Photonic West, BiOS (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mino T, Shibutani M, Azuma S, Makita S, Miura M, Yasuno Y, Yamaguchi T
2. 発表標題 Acceleration of eye motion correction processing utilizing Lissajous scanning pattern in optical coherence tomography with GPGPU
3. 学会等名 Photonic West, BiOS (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三浦雅博、巻田修一、東神之介、安野嘉晃、杉山聡、三野聡大、山口達夫、阿川哲也、岩崎琢也、白井嘉彦、ナーシング・ラオ、後藤浩
2. 発表標題 マルチコントラストOCTによるVogt-小柳-原田病における網膜色素上細胞層変化の観察
3. 学会等名 第123回日本眼科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makita S, Azuma S, Miura M, Sugiyama S, Yasuno Y
2. 発表標題 Imaging of Retinal Disease by Clinical Jones-Matrix Optical Coherence Tomography
3. 学会等名 OSA Biophotonics Congress: Biomedical Optics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Miura M, Makita S, Yasuno Y, Azuma S, Mino T, Yamaguchi T, Iwasaki T, Goto H
2. 発表標題 Objective evaluation of retinal pigment epithelium change in retinal pigment epithelium detachment with multi-contrast OCT
3. 学会等名 Annual meeting of the association for research in vision and ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yasuno Y, Azuma S, Kasaragod D, Sugiyama S, Miura M, Makita S
2. 発表標題 Compact and stable posterior multi-contrast Jones-matrix OCT for pigment, flow, and fibrotic tissue imaging
3. 学会等名 Annual meeting of the association for research in vision and ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makita S, Miura M, Yamaguchi T, Mino T, Azuma S, Yasuno Y
2. 発表標題 Motion-free, three-dimensional optical coherence tomography imaging of retinal diseases
3. 学会等名 Annual meeting of the association for research in vision and ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yasuno Y, Makita S, Mino T, Yamaguchi T, Shibutani M, Azuma S, Miura M
2. 発表標題 Agent-free pigment-and-flow (PAF) imaging as a new en face retinal imaging modality
3. 学会等名 ARVO imaging conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makita S, Yamaguchi T, Mino T, Azuma S, Miura M, Yasuno Y
2. 発表標題 En face attenuation-and-flow imaging by swept-source OCT
3. 学会等名 ARVO imaging conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 OCT 何が見えて何が見えないか
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

1. 発表者名 三浦雅博
2. 発表標題 OCT の臨床応用
3. 学会等名 OCT講習会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Azuma S, Mino T, Tatsuo T, Miura M, Yasuno Y
2. 発表標題 The tolerance to motion in Lissajous scan optical coherence tomography
3. 学会等名 Optics & Photonics Japan 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三浦雅博、巻田修一、安野嘉晃、東神之介、山口達夫、三野聡大、岩崎琢也、後藤浩
2. 発表標題 マルチコントラストOCTによる漿液性網膜色素上皮剥離における網膜色素上皮異常の観察
3. 学会等名 第74回日本臨床眼科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Miura M, Makita S, Yasuno Y, Azuma S, Mino T, Yamaguchi T, Iwasaki T
2. 発表標題 Three-dimensional evaluation of retinal autofluorescence imaging for age related macular degeneration
3. 学会等名 Annual meeting of American Academy of Ophthalmology (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makita S, Azuma S, Mino S, Yamaguchi T, Miura M, Yasuno Y
2. 発表標題 Extending field-of-view of high-resolution retinal optical coherence tomography imaging using Lissajous scan with slow drift
3. 学会等名 Photonic West BIOS
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Dr. Masahiro Miura's Page http://www.tokyo-med.ac.jp/iba-eye/miura_title.html About Masahiro Miura, M.D., Ph.D http://www.tokyo-med.ac.jp/iba-eye/miura_title.html</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	安野 嘉晃 (Yasuno Yoshiaki) (10344871)	筑波大学・医学医療系・教授 (12102)	
研究分担者	カサラゴッド デーバカマス (Kasaragod Deepa) (40773908)	筑波大学・数理物質系・研究員 (12102)	
研究分担者	上野 勇太 (Ueno Yuta) (90759317)	筑波大学・医学医療系・講師 (12102)	

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			
米国	University of Louisville	USC-Roski Eye Institute		