

angles” 第 30 回日本神経科学大会・第 50 回日本神経化学学会大会・第 17 回日本神経回路学会大会 (Neuro2007) 横浜 9 2007

谷藤 学, 角田 和繁, “生きている動物の神経活動をイメージングする: 情報の脳内表現の研究から臨床診断技術の応用まで” 日本光学会年次学術講演会 (OPJ2007) 吹田 11 2007

猪俣 公一, 角田 和繁, 花園 元, 篠田 啓, 湯沢 美都子, 三宅 養三, 谷藤 学, “網膜電気刺激により惹起される神経活動分布: 網膜内因性信号計測法による観察” 第 111 回日本眼科学会総会 大阪市 4 2007

角田 和繁, “Functional Retinography: FRG” 第 43 回日本眼科学学会 旭川市 9 2007

角田 和繁, “光による網膜機能イメージング — 網膜内因性信号計測法 —” レーザー学会学術講演会第 28 回年次大会 名古屋市 1 2008

内田 豪, “TE 野神経細胞に見られる複数の発火状態と状態遷移の細胞間同期発火系列を記述するモデルの拡張 —” 日本生物物理学会第 45 回年会 横浜市 12 2007

一戸 紀孝, 佐藤 多加之, 谷藤 学, Rockland Kathleen, “新しく開発した生体内大脳皮質線維結合イメージング法: コネクションカラムの可視化とその応用” 第 113 回 日本解剖学会総会・全国学術集会 大分 3 2008

Tanifuji M, “Object representation in IT cortex at a columnar level - Comparison between columnar and single cell level representation” Cosyne 2008 Workshop: What can functional imaging tell us about population coding in sensory systems?: Bridging computation, single neurons and imaging. Utah March 2008

Ichinohe N, Sato T, Kurotani T, Tanifuji M, Rockland K, “In vivo imaging of connections in the monkey

temporal cortex” 38th Annual Meeting of Society for Neuroscience USA Washington DC Nov. 2008

Borra E, Ichinohe N, Sato T, Tanifuji M, Rockland K, “Convergence and divergence of cortical connections to monkey area TE, visualized by small injections of multiple retrograde tracers” 38th Annual Meeting of Society for Neuroscience USA Washington DC Nov. 2008

Niimi R, Tanifuji M, “When does the visual attention shrink toward object?” 16th annual meeting of OPAM USA Chicago Nov. 2008

Sato T, Uchida G, Tanifuji M, “Reexamination of columnar organizations in inferotemporal cortex of macaque monkeys” 38th Annual Meeting of Society for Neuroscience (Neuroscience 2008) Washington DC Nov. 2008

Tanifuji M, “Object representation at a columnar level in macaque IT cortex: Evidence from combination studies of optical imaging and extracellular recording” 38th Annual Meeting of Society for Neuroscience (Neuroscience 2008) Washington DC Nov. 2008

Vidal-Naquet M, Ullman S, Tanifuji M, “Extracting MAX-pooling receptive fields with natural image fragments” COSYNE 2009 Salt lake City Feb. 2009

一戸 紀孝, 佐藤 多加之, 谷藤 学, Rockland Kathleen S. “新しく開発した生体内大脳皮質線維結合イメージング法: コネクションカラムの可視化とその応用” 第 113 回日本解剖学会総会・全国学術集会 由布 3 月 2008

一戸 紀孝, 佐藤 多加之, 黒谷 亨, 谷藤 学, Rockland Kathleen S., “In vivo imaging of connections in the monkey cerebral cortex” 第 31 回日本神経科学大会 (Neuroscience 2008) 東京 7 月 2008

林 隆介, 谷藤 学, “眼球運動を手がかりとした図

地反転タイミングの推定" 日本視覚学会 2008年  
夏季大会 東京 8月 2008

Rajagopalan Uma Maheswari, 渡邊 秀行, 五十  
嵐 啓, 谷藤 学, "機能的 OCT による脳機能計測"  
第 69 回応用物理学会学術講演会 春日井市 9月  
2008

谷藤 学, "視覚連合野における物体像の表現と物  
体像の視点に依存しない認識のメカニズム" 第  
56 回日本臨床視覚電気生理学会, 第 44 回日本眼  
光学学会総会 東京 9月 2008

谷藤 学, "Object representation in IT cortex at  
a columnar level" 第 31 回日本神経科学大会  
(Neuroscience 2008) 東京 7月 2008

Vidal-Naquet Michel, 宮川尚久, Ullman Shimon,  
谷藤学, "Complex Receptive Fields Modeled  
with a combination of Multiscale, Fixed  
Resolution Features." 第 31 回日本神経科学大会  
(Neuroscience 2008) 東京 7月 2008

Tanifuji M, "Functional structures and object image  
representation in inferior temporal (IT) cortex of  
macaque monkeys" 8th IEEE International  
Conference on Development and Learning Shanghai 6  
2009

Hayashi R, Tanifuji M, "Reading out the perceptual  
status during binocular rivalry using eye movement  
responses: application of thequadrature motion  
display" 32nd European Conference on Visual  
Perception (ECVP2009) Regensburg 8 2009

Igarashi K, Yamaguchi Y, An M, Ieki N, Nagayama S,  
Kobayakawa K, Kobayakawa R, Tanifuji M, Sakano  
H, Chen W, Mori K, "Segregation of olfactory  
information into mitral- and tufted-cell streams in  
olfactory cortex" 39th Annual Meeting of the Society  
for Neuroscience (Neuroscience 2009) Chicago 10  
2009

Katsumata N, Tanifuji M, "Parallel and serial  
processes of attention during natural object search  
tasks optical coherence tomography (fOCT) in  
anesthetized macaques" 39th Annual Meeting of the  
Society for Neuroscience (Neuroscience 2009)  
Chicago 10 2009

Hayashi R, Miyakawa N, Tanifuji M,  
"Object-selective spike activities simultaneously  
recorded from multiple neurons in the inferior  
temporal cortex using a floating microelectrode array  
macaques" 39th Annual Meeting of the Society for  
Neuroscience (Neuroscience 2009) Chicago 10 2009

Sato T, Uchida G, Lescroart M, Tanifuji M, "Hierarchical  
organization of functional structures in inferotemporal  
cortex array macaques" 39th Annual Meeting of the  
Society for Neuroscience (Neuroscience 2009) Chicago  
10 2009

林 隆介, 宮川 尚久, 谷藤 学, "浮動型微小電極  
アレイを用いた下側頭葉ニューロン活動の多細胞  
同時記録" 第 32 回日本神経科学大会 名古屋 9  
2009

林 隆介, 佐藤 多加之, 谷藤 学, "埋め込み型多  
電極アレイから得られた神経活動に基づく物体  
像情報の解説" 第 14 回日本バーチャルリアリテ  
ィ学会大会 東京 9 2009

林 隆介, 宮川 尚久, 佐藤 多加之, 谷藤 学, "ア  
レイ型電極を用いた 側頭葉ニューロンの同時活  
動記録ー現状と展望" 日本視覚学会 2009 年夏季  
大会 京都 7 2009

佐藤 多加之, 内田 豪, Lescroart Mark, 谷藤 学,  
"下側頭葉皮質における階層的な機能構造" 第 32  
回日本神経科学大会 名古屋 9 2009

宮川 尚久, 谷藤 学, "サル下側頭葉顔選択性領域  
のポピュレーション活動による顔アイデンティ  
ティのデコーディング" 第 32 回日本神経科学  
大会 名古屋 9 2009

五十嵐 啓, 家城 直, 山口 幸恵, 安 明浩, 永山 晋, 小早川 高, 小早川 怜子, 谷藤 学, 坂野 仁, Chen Wei, 森 憲作, "単一神経細胞の軸索可視化によって明らかになった嗅球—嗅皮質間の並列回路" 第 32 回日本神経科学大会 名古屋 9 2009

谷藤 学, "視覚的に捉えた物体像の脳内表現" 日本神経回路学会 オータムスクール ASCONE2009 「脳科学への数理的アプローチ」 諏訪湖 10 2009

佐藤 多加之, 内田 豪, Lescroart M, 谷藤 学, "Hierarchical organization of functional structures in inferotemporal cortex" 第 56 回 NIBB CONFERENCE "Neocortical Organization" 岡崎 3 2010

谷藤 学, "Hierarchically organized 'functional structures' in monkey inferior temporal cortex" 第 56 回 NIBB CONFERENCE "Neocortical Organization" 岡崎 3 2010

(篠田)

Fujinami K, Tsunoda K, Kazato Y, Shinoda K, Miyake Y. Fundus autofluorescence in acute zonal occult outer retinopathy (AZOOR). Schepence International Society

Imamura Y, Hirasawa M, Hashizume K, Noda S, Shirasawa T, Shinoda K, Miyake Y, Tsubota K. Characterization of Retinal Degeneration in SOD1-Deficient Mice: Electrophysiology and Histopathology The Association for Research in Vision and Ophthalmology, (40th; 2007; Fort Lauderdale, Florida). 2007.5

Yoshida T, Fujinami K, Shinoda K, Miyake Y, Suzuki MT, Terao K, Yoshikawa Y, Iwata T. Focal Macular Electroretinogram of Cynomolgus Monkey (Macaca fascicularis) With Early Onset Macular Degeneration. The Association for Research in Vision and Ophthalmology, (40th; 2007; Fort Lauderdale, Florida). 2007.5

Tatar O, Shinoda K, Adam A, Boeyden V, Pertile G, Bopp S, Yoeruek E, Eckardt C, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S. Matrix Metalloproteinases in Human Choroidal Neovascular Membranes Excised Following Verteporfin Photodynamic Therapy. The Association for Research in Vision and Ophthalmology, (40th; 2007; Fort Lauderdale, Florida). 2007.5

Inomata K, Tsunoda K, Hanazono G, Kazato Y, Shinoda K, Miyake Y, Tanifuji M. The Distribution of Retinal Responsiveness Evoked by Trans-Scleral Electrical Stimulation Observed by Intrinsic Signal Imaging in Macaque Monkey. The Association for Research in Vision and Ophthalmology, (40th; 2007; Fort Lauderdale, Florida). 2007.5

Fujinami K, Hanazono G, Tsunoda K, Inomata K, Ohde H, Shinoda K, Miyake Y. Fundus Autofluorescence in Occult Macular Dystrophy. The Association for Research in Vision and Ophthalmology, (40th; 2007; Fort Lauderdale, Florida). 2007.5

藤波芳、寺内直毅、花園元、猪俣 公一、篠田啓、角田和繁、三宅養三 病巣は、網膜？視神経？ 第 8 回東京レチナクラブ 2007.3 東京

今村裕、平澤学、橋爪公平、坪田一男、白澤卓二、野田節子、篠田啓、三宅養三 SOD1 欠損マウスの網膜変性の電気生理学的・病理学的解析 第 111 回日本眼科学会 2007.4.大阪

藤波芳、寺内直毅、花園元、猪俣公一、角田和繁、篠田啓、中村誠、小口芳久、三宅養三 夜盲を呈さない小口病の一例 第 111 回日本眼科学会 2007.4.大阪

吉田統彦、藤波芳、篠田啓、三宅養三. 遺伝性黄斑変性カニクイザル-眼底所見分類と黄斑局所網膜電図- 日本網膜硝子体学会 2007.11. 第 46 回 青森

篠田啓 網膜視路疾患の長期観察とその意義  
第 55 回 日本臨床視覚電気生理学 シンポジウム「網膜・視路疾患の長期経過」 2007.11 名古屋

木村至、永井紀博、篠田啓、角田和繁、大出尚郎、北和典、小口芳久 不等像視と両眼加算の多局所視覚誘発電位による検討. 第 55 回 日本臨床視覚電気生理学 2007.11 名古屋

山田喜三郎、松本惣一セルソ、木許賢一、篠田啓、中塚和夫. 経時的に ERG を検討した Purtscher 網膜症の 1 例. 第 55 回 日本臨床視覚電気生理学 2007.11 名古屋

山田喜三郎、木許賢一、河野博文、高木康宏、篠田啓、中塚和夫. Classic 成分の有無によるポリープ状脈絡膜血管症に対する光線力学的療法. 第 61 回 日本臨床眼科学会 2007.10 京都

河野博文、山田喜三郎、木許賢一、高木康宏、篠田啓、中塚和夫. 病的近視の脈絡膜新生血管に対する光線力学的療法. 第 61 回 日本臨床眼科学会 2007.10 京都

藤波芳、花園元、風戸陽子、猪俣公一、角田和繁、篠田啓、大出尚郎、三宅養三. AZOOR の自発蛍光. 第 61 回 日本臨床眼科学会 2007.10 京都

猪俣公一、藤波芳、花園元、角田和繁、篠田啓、大出尚郎、湯沢美都子、三宅養三. 視神経疾患と診断された黄斑部網膜疾患の 3 症例. 第 61 回 日本臨床眼科学会 2007.10 京都

北岡隆、山田浩喜、瓶井資弘、西田健太郎、篠田啓、平形明人. インストラクションコース、硝子体手術手技の XYZ. 第 61 回 日本臨床眼科学会、2007.10 京都

池脇淳子、篠田啓、本村由香、中塚和夫、中室隆子、今泉雅資. トリアムシノロンテノン嚢下注射にて発症したと考えられた眼窩膿瘍および眼内炎の 1 例. 第 61 回 日本臨床眼科学会 2007.10

京都

木許賢一、山田喜三郎、河野博文、高木康宏、篠田啓、中塚和夫. 脈絡膜新生血管病変に対する Bevacizumab 併用光線力学的療法の短期成績. 第 61 回 日本臨床眼科学会 2007.10 京都

木許賢一、山田喜三郎、河野博文、高木康宏、篠田啓. 光線力学療法の現状と展望. 第 147 回 大分眼科集談会 2007.6 大分

高木康宏、河野博文、山田喜三郎、篠田啓、中塚和夫、榊保堅. 眼内レンズ挿入を行った虹彩嚢腫の 1 例. 第 147 回 大分眼科集談会 2007.6 大分

高木康宏、岸大地、山田喜三郎、篠田啓、中塚和夫. 当院における最近 10 年間の白内障術後眼内炎の検討. 第 148 回 大分眼科集談会 2007.12 大分

吉田統彦、藤波芳、篠田啓、三宅養三. 遺伝性黄斑変性カニクイザル-眼底所見分類と黄斑局所網膜電図-. 第 46 回 日本網膜硝子体学会 2007.11 青森

Fujinami K, Tsunoda K, Kazato Y, Hanazono G, Inomata K, Ohde H, Shinoda K, Miyake Y. Fundus Autofluorescence in Acute Zonal Occult Outer Retinopathy (AZOOR) The Association for Research in Vision and Ophthalmology, (41st; 2008; Fort Lauderdale, Florida). 2008.4.27-5.1

Murakami T, Kimoto K, Nagata M, Shutou Y, Sakamoto K, Shinoda K, Nakatsuka K. Retinopathy in patients with chronic hepatitis C receiving pegylated interferon. World Ophthalmology Congress, 2008.6.28-7.2

Shinoda K, Yamada K, Matsumoto CS, Kimoto K, Nakatsuka K. Changes in Retinal Thickness is Correlated with Alterations of Electroretinogram in Eyes with Central Retinal Artery Occlusion. World Ophthalmology Congress, 2008.6.28-7.2

谷村真知子、田村弘一郎、村上智貴、高木康宏、篠田啓. 非近視眼に発生した黄斑円孔網膜剥離の2例. 第24回大分医大眼科研究会 2008.2 大分

河野博文、山田喜三郎、木許賢一、篠田啓、中塚和夫. 乳児にみられた奇異な黄斑ジストロフィ. 第24回大分医大眼科研究会 2008.2 大分

池脇淳子、篠田啓、永田真知子、木許賢一、中塚和夫. 3D-OCTによる原田病の漿液性網膜剥離の観察. 第24回大分医大眼科研究会 2008.2 大分

山田喜三郎、松本惣一セルソ、篠田啓、中塚和夫. サル黄斑部局所ERGにおけるPhNR成分の検討. 第24回大分医大眼科研究会 2008.2 大分

篠田啓、山田喜三郎、松本惣一セルソ、中塚和夫. 網膜中心動脈閉塞症における網膜の形態と機能. 第24回大分医大眼科研究会 2008.2 大分

篠田啓、山田喜三郎、松本惣一セルソ、木許賢一、中塚和夫. 網膜中心動脈閉塞症における網膜の形態と機能. 第112回日本眼科学会 2008.4.横浜

池脇淳子、篠田啓、木許賢一、調枝聡治、山田喜三郎、永田真裕子、田村弘一郎、中塚和夫. 3D-OCTによる原田病の漿液性網膜剥離の観察. 第112回日本眼科学会 2008.4.横浜

山田喜三郎、松本惣一セルソ、篠田啓、木許賢一、中塚和夫. 黄斑部局所ERGにおけるPhNR成分の検討. 第112回日本眼科学会 2008.4.横浜

横山勝彦、木許賢一、伊東裕二、調枝聡治、篠田啓、中塚和夫. 網膜色素上皮細胞のコラーゲン発現におけるPI3K/Akt経路の関与. 第112回日本眼科学会 2008.4.横浜

木許賢一、山田喜三郎、河野博文、横山勝彦、高木康宏、篠田啓、中塚和夫. 遷延型中心性漿液性網脈絡膜症に対する光線力学的療法. 第112回日本眼科学会 2008.4.横浜

田村弘一郎、篠田啓、村上智貴、池脇淳子、中塚和夫. 脂肪注入後に著明な両眼の眼瞼腫脹を生じた1例. 第78回九州眼科学会 2008.5.30-6.1 大分

岸大地、篠田啓、河野博文、高木康宏、中塚和夫. 硝子体腔に落下した眼内レンズに対する視覚. 第149回 大分眼科集談会 2008.6 大分

山田喜三郎、波津久智伸、松本惣一セルソ、篠田啓、中塚和夫. Unilateral cone dysfunction syndromeが疑われた1例. 第56回 日本臨床視覚電気生理学会. 2008.9 東京.

松本惣一セルソ、山田喜三郎、篠田啓、中塚和夫. スペクトログラム関数とウェーブレット関数を用いたERGの周波数解析. 第56回 日本臨床視覚電気生理学会. 2008.9 東京.

山田喜三郎、波津久智伸、松本惣一セルソ、篠田啓、中塚和夫. Unilateral cone dysfunction syndromeが疑われた1例. 第150回 大分眼科集談会 2008.9 大分

波津久智伸、山田喜三郎、篠田啓、中塚和夫、今泉雅資、池辺徹、関口和人、後藤瑞生. 著明な結膜の浮腫及び突出を認めた先天性魚鱗癬の2症例. 第62回日本臨床眼科学会. 2008.10.東京

岸大地、篠田啓、河野博文、高木康宏、中塚和夫、池辺徹、井上真. 硝子体腔に落下した眼内レンズに対する視覚. 第62回日本臨床眼科学会. 2008.10.東京

尾関直毅、篠田肇、野田航介、小沢洋子、篠田啓、坪田一男、石田晋. 経角膜電気刺激にて視力改善を認めたBEST病の1症例. 第62回日本臨床眼科学会. 2008.10.東京

講演

篠田啓. 初心者眼底自発蛍光. 第3回 Medical Retina League. 2008.3. 東京

篠田啓. 知っておきたい目薬の話. 第21回九州眼

科医会従業員教育講座 2008.6.1 大分

篠田啓. 視覚代行. 第 191 回高知大学眼科研究会. 2008.10.8. 高知

篠田啓. 知っておきたい目薬の話. 大分大学白菊会総会講演会. 2008.10.21.

篠田啓. 経角膜電気治療. 眼科における電気治療の可能性. 抗加齢医学研究会講習会. 2008.11.2

篠田啓. 感覚代行. 第 152 回 大分眼科集談会, 大分, 2008.12

木許賢一、山田喜三郎、河野博文、篠田啓、中塚和夫. 中心性漿液性網脈絡膜症に対する光線力学的療法後の視力予後因子の検討. 第 113 回日本眼科学会 2009.4. 東京

山田喜三郎、木許賢一、河野博文、篠田啓、中塚和夫. ポリプ状脈絡膜血管症に対する光線力学的療法の 1 年成績. 第 113 回日本眼科学会 2009.4. 東京

調枝聡治、木許賢一、篠田啓、中塚和夫、高木康宏. 黄斑円孔術後に生じる黄斑耳側網膜の菲薄化. 第 113 回日本眼科学会 2009.4. 東京

岸大地、調枝聡治、篠田啓、中塚和夫. 高齢者の朝顔症候群に伴う網膜剥離の 1 例. 第 79 回九州眼科学会 2009.5.29-31 福岡

松本惣一セルソ、篠田啓、山田喜三郎、本村由香、中塚和夫. 光干渉断層計による小口病の網膜外層評価. 第 57 回 日本臨床視覚電気生理学会. 2009.10 千葉.

三宅養三、花園元、角田和繁、藤波芳、篠田啓、松本惣一セルソ、船田英明. 錐体 ERG の Photopic hill に関する一考察. 第 57 回 日本臨床視覚電気生理学会. 2009.10 千葉.

福井正樹、藤波芳、篠田啓、角田和繁、三宅養三. 錐体機能不全を認める 2 症例の検討. 第 57 回 日

本臨床視覚電気生理学会. 2009.10 千葉.

篠田啓 硝子体手術における抗 VEGF 療法の意義. シンポジウム「血管新生緑内障の治療戦略」第 63 回 日本臨床眼科学会 2009.10 福岡

山田喜三郎、木許賢一、河野博文、篠田啓. 2 型脈絡膜新生血管を伴うポリプ状脈絡膜血管症に対する Bevacizumab 併用 PDT. 第 63 回 日本臨床眼科学会 2009.10 福岡

木許賢一、高山徹也、河野博文、篠田啓. Bevacizumab 硝子体注入後の増殖糖尿病網膜症の繊維血管膜の組織学的変化. 第 63 回 日本臨床眼科学会 2009.10 福岡

池脇淳子、調枝聡治、本村由香、河野博文、篠田啓. 診断が困難であった眼・中枢神経悪性リンパ腫の 1 例. 第 63 回 日本臨床眼科学会 2009.10 福岡

横山勝彦、木許賢一、調枝聡治、篠田啓. 硝子体手術後に発症した黄斑円孔が自然閉鎖しその後黄斑前膜の形成が見られた 1 例. 第 63 回 日本臨床眼科学会 2009.10 福岡

河野博文、木許賢一、山田喜三郎、伊東真知子、池脇淳子、篠田啓. ステロイド誘発性の中心性漿液性網脈絡膜症に対して光線力学的療法が有効であった 1 例. 第 63 回 日本臨床眼科学会 2009.10 福岡

講演

篠田啓. 本邦でのアバスタチン使用の現状. 帝京大学千葉市原総合センター眼科カンファレンス, 千葉, 2009.12.18.

(柴田)

“Topographic Map of Photoreceptor Bleaching in Macaque and Human Retinas Measured by Commercial Fundus Camera”  
ARVO 2009 Annual Meeting

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

出願済：

- 「網膜機能測定装置」 特願2007-23885
- 「眼底カメラ」 特願2007-148686
- 「網膜機能測定装置」 特願2008-145066
- 「網膜機能測定装置」 特願2008-173217
- 「視機能検査装置」 特願2009-088083
- 「網膜機能計測装置」 特願2009-114015
- 「眼底画像処理装置」 特願2009-199759

公開中：

- 「網膜機能測定装置」 特開2010-012109
- 「網膜機能測定装置」 特開2009-291249
- 「網膜機能測定装置」 特開2008-188139
- 「眼底カメラ」 特開2008-295971
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007-319418
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007-319417
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007-319416
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007-319415
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007-319393
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007-202952
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007-151623
- 「網膜機能測定装置」 特開 2007- 89916
- 「網膜機能測定装置」 特開 2006-239100
- 「網膜機能測定装置」 特開 2006-136379

2. 実用新案登録 なし

3. その他 なし

## Ⅱ. 研究成果の刊行に関する一覧表



## 研究成果の刊行に関する一覧表

### 書籍

著者氏名	論文タイトル	書籍全体の編集者	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
角田和繁	機能的眼底画像解析 —網膜内因性信号計測法 FRG—	田野保雄	眼科プラクティス 21 眼底画像所見を 読み解く	文光堂	東京	2008	21: 269-271
三宅養三、 大出尚郎、 篠田啓、 角田和繁、 木村至			臨床 ERG  運・鈍・根	銀海舎	東京	2008	
Rajagopalan M U, Tsunoda K, Tanifuji M	Using the light scattering component of optical intrinsic signals to visualize in vivo functional structures of neural tissues	Fahmeed Hyder	Dynamic Brain Imaging : Multi-Modal Methods and In Vivo Applications	Humana Press	NewYork	2009	489: 111-132
M. Tanifuji, T. Sato, G. Uchida, Y. Yamane K. Tsunoda	How images of objects are represented in macaque inferotemporal cortex	Anna W. Roe	Imaging the Brain with Optical Imaging	Springer	New York	2009	93-117
Nakahara H, Shimono M, Uchida G, Tanifuji M	Stimulus induced pairwise interaction can be revealed by information geometric approach	Wang Rubin, Gu Fanji, Shen Enhua	Advances in Cognitive Neurodynamics: Proceedings of the International Conference on Cognitive Neurodynamics-2007	Spriger	Netherlands	2008	71-75
篠田啓	手術の麻酔は目薬での局所麻酔だと聞きました。手術中の風景が見えるのですか？全身麻酔にはしてもらえないのでしょうか？	坪田一男	患者さんから浴びせられる眼科疾患 100の質問	メディカル レビュー社	東京	2008	206-7
篠田啓	硝子体手術中の患者の視覚	樋田哲夫、 江口秀一郎	眼科診療のコツと 落とし穴 2 手術 後眼部 眼窩 付 属器	中山書店	東京	2008	114-5
篠田啓	遺伝性黄斑疾患の眼底検査	樋田哲夫、 江口秀一郎	眼科診療のコツと 落とし穴 3 検査・診断	中山書店	東京	2008	134-5

雑誌

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Hanazono G, Tsunoda K, Shinoda K, Tsubota K, Miyake Y, Tanifuji M	Intrinsic Signal Imaging in Macaque's Retina Reveals Different Types of Flash-induced Light Reflectance Changes of Different Origins	Investigative Ophthalmology & Visual Science	48 (6)	2903-12	2007
Inomata K, Shinoda K, Ohde H, Tsunoda K, Hanazono G, Kimura I, Yuzawa M, Tsubota K, Miyake Y	Transcorneal Electrical Stimulation of Retina to Treat Longstanding Retinal Artery Occlusion	Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol	245 (12)	1773-80	2007
Terauchi N, Fujinami K, Shinoda K, Tsunoda K, Hanazono G, Inomata K, Miyake Y	Transient macular dysfunction determined by focal macular electroretinogram	British Journal of Ophthalmology	91 (12)	1709-10	2007
Inomata K, Tsunoda K, Hanazono G, Kazato Y, Shinoda K, Yuzawa M, Tanifuji M, Miyake Y	Distribution of Retinal Responses Evoked by Trans-scleral Electrical Stimulation Detected by Intrinsic Signal Imaging in Macaque Monkeys	Investigative Ophthalmology & Visual Science	49 (5)	2193-200	2008
Gen Hanazono, Kazushige Tsunoda, Yoko Kazato, Kazuo Tsubota and Manabu Tanifuji	Evaluating Neural Activity of Retinal Ganglion Cells by Flash-evoked Intrinsic Signal Imaging in Macaque Retina	Investigative Ophthalmology & Visual Science	49 (10)	4655-63	2008
Tsunoda K, Hanazono G, Inomata K, Kazato Y, Suzuki W, Tanifuji M	Origins of retinal intrinsic signals: a series of experiments on retinas of macaque monkeys	Jpn J Ophthalmol	53(4)	297-314	2009
Fujinami, Kaoru, Akahori, Masakazu, Fukui, Masaki, Tsunoda, Kazushige, Iwata, Takeshi, Miyake, Yozo	Stargardt Disease with Preserved Vision: identification of a novel mutation in ATP-binding cassette transporter gene	Acta Ophthalmologica			in press
Yoko Kazato, Naohisa Shibata, Gen Hanazono, Wataru Suzuki, Manabu Tanifuji, and Kazushige Tsunoda	Snapshot Imaging of Photoreceptor Bleaching in Macaque and Human Retinas	Jpn. J. Ophthalmol.			in press
花園元、柴田尚久、楠城紹生、角田和繁、谷藤学	膜内因性信号測定装置	視覚の科学 (日本眼光学学会誌)	28	31-3	2007

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
角田和繁	網膜内因性信号計測法 -Functional Retinography (FRG)-	日本眼科紀要	58	477-8	2008
風戸陽子、谷藤学、 角田和繁	新しい網膜機能のイメージング法 —網膜内因性信号計測法—	臨床眼科	62 (3)	227-35	2008
角田和繁	特集；視覚障害(1) 「網膜の機能的イメージング」	医療	62 (7)	404-6	2008
角田和繁	網膜硝子体診断 update 「機能的 OCT は可能か」	臨床眼科	62 (11) 増刊号	32-7	2008
角田和繁	脳と眼のサイエンス	Pharma Medica	26	57-9	2008
Rajagopalan U, Tanifuji M	Functional optical coherence tomography reveals localized layer-specific activations in cat primary visual cortex in vivo	Optics Letters	32 (17)	2614-6	2007
Vidal-Naquet M, Tanifuji M	The effective resolution of correlation filters applied to natural scenes	Proceedings of 2007 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2007), Beyond Patches Workshop 0 0 IEEE Computer Society USA Minneapolis		1-6	2007
Przybyszewski A, Sato T, Fukuda M	Optical filtering removes non-homogenous illumination artifacts in optical imaging	Journal of Neuroscience Methods	168 (1)	140-5	2008
Op de Beeck HP, Dicarlo JJ, Goense JB, Grill-Spector K, Papanastassiou A, Tanifuji M, and Tsao DY	Fine-scale spatial organization of face and object selectivity in the temporal lobe: do functional magnetic resonance imaging, optical imaging, and electrophysiology agree?	J Neurosci	28	11796- 801	2008
Sato T, Uchida G and Tanifuji M	Cortical columnar organization is reconsidered in inferior temporal cortex	Cerebral Cortex	19 (8)	1870-88	2009
内田 豪	神経細胞の膜電位がもつ双安定性 と状態遷移：その仕組みと情報 処理における役割	生物物理	47 (6)	362-7	2007
谷藤 学	ミニ特集「脳における情報処理： 時間構造の中に情報を埋め込む」 に寄せて	生物物理	47 (6)	352-4	2007

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Miyata K, Nakamura M, Kondo M, Lin J, Ueno S, Miyake Y, Terasaki H	Reduction of oscillatory potentials and photopic negative response in patients with autosomal dominant optic atrophy with OPA1 mutations	Invest Ophthalmol Vis Sci	48	820-4	2007
Ikenoya K, Kondo M, Piao CH, Kachi S, Miyake Y, Terasaki H	Preservation of macular oscillatory potentials in eyes with retinitis pigmentosa and normal visual acuity	Invest Ophthalmol Vis Sci	48	3312-7	2007
Kondo M, Ueno S, Piao CH, Miyake Y, Terasaki H	Comparison of focal macular cone ERGs in complete-type congenital stationary night blindness and APB-treated monkeys	Vision Res	48	273-80	2008
Marmor ME, Fulton A, Holder GE, Miyake Y, Bridgell M, McCulloch D, Bach M	ISCEV Standard for clinical electroretinography (2008 update)	Doc Ophthalmol	118 (1)	69-77	2009
三宅養三	小口病の100年	日本の眼科	79	1235-39	2008
Sugisaka E, Ohde H, Shinoda K, Mashima Y	Woman with Atypical Unilateral Leber's Hereditary Optic Neuropathy with Visual Improvement	Clin Exp Ophthalmol	35 (9)	868-70	2007
Shinoda K, Rejdak R, Schuetttauf F, Blatsios G, Völker M, Tanimoto N, Olcay T, Gekeler F, Lehaci C, Naskar R, Zagorski Z, Zrenner E	Early electroretinographic features of streptozotocin-induced diabetic retinopathy	Clin Exp Ophthalmol	35 (9)	847-54	2007
Inoue M, Shinoda K, Shinoda H, Kawamura R, Suzuki K, Ishida S	Two-step Oblique Incision during 25-gauge Vitrectomy Reduces Incidence of Postoperative Hypotony	Clin Exp Ophthalmol	35 (8)	693-6	2007
Sato EA, Shinoda K, Kimura I, Ohtake Y, Inoue M	Microcirculation in Eyes after Rhegmatogenous Retinal Detachment Surgery	Curr Eye Res	32 (9)	773-9	2007
Inoue M, Shinoda K, Shinoda H, Suzuki K, Kawamura R, Ishida S	25-gauge cannula system with microvitrectomy blade trocar	Am J Ophthalmol	144 (2)	302-4	2007
Kawamura R, Noda K, Negishi K, Shinoda K, Ishida S, Inoue M, Tsubota K	Intraoperative dehiscence of laser subepithelial keratomileusis (LASEK) flap during retinal detachment surgery	Acta Ophthalmol Scand	85 (4)	459	2007

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Nagai N, Ishida S, Shinoda K, Shinoda H, Imamura Y, Noda K, Inoue M	Surgical effect and complications of indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole	Acta Ophthalmol Scand	85 (8)	883-9	2007
Koto T, Inoue M, Shinoda K, Ishida S, Tsubota K	Residual crystals of triamcinolone acetonide in macular hole may prevent complete closure	Acta Ophthalmol Scand	85 (8)	913-4	2007
Tatar O, Adam A, Shinoda K, Yoeruek E, Szurman P, Bopp S, Eckardt C, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S	Influence of Verteporfin Photodynamic Therapy on Inflammation in Human Choroidal Neovascular Membranes Secondary to Age-Related Macular Degeneration	Retina	27 (6)	713-23	2007
Sugisaka E, Shinoda K, Ishida S, Imamura Y, Ozawa Y, Nakajima T, Shinoda H, Suzuki K, Kawaguchi N, Inoue M	Patients' Description for Visual Sensations during Pars Plana Vitrectomy under Retrobulbar Anesthesia	Am J Ophthalmol	144 (2)	245-51	2007
Gekeler F, Gmeiner H, Volker M, Sachs H, Messias A, Eule C, Bartz-Schmidt KU, Zrenner E, Shinoda K	Assessment of the posterior segment of the cat eye by optical coherence tomography (OCT)	Vet Ophthalmol	10 (3)	173-8	2007
Tatar O, Adam A, Shinoda K, Eckert T, Scharioth GB, Klein M, Yoeruek E, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S	Matrix metalloproteinases in human choroidal neovascular membranes excised following verteporfin photodynamic therapy	Br J Ophthalmol	91 (9)	1183-9	2007
Sailer H, Shinoda K, Blatsios, Kohler K, Bondzio L, Zrenner E, Gekeler F	Investigation of thermal effects of infrared lasers on the rabbit retina: a study in the course of the development of an active subretinal prosthesis	Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol	245 (8)	1169-78	2007
Ban Y, Shinoda K, Ohde H, Kaneda E	Enlargement of Optic Nerve Resembling Orbital Mass in Case of Optic Neuritis	Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol	245 (6)	911-3	2007
Tatar O, Shinoda K, Adam A, Eckert T, Eckardt C, Lucke K, Deuter C, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S	Effect of verteporfin photodynamic therapy on endostatin and angiogenesis in human choroidal neovascular membranes	Br J Ophthalmol	91 (2)	166-73	2007

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Watanabe K, Shinoda K, Kimura I, Mashima Y, Ohde H	Dissociation of Conventional Visual field Tests and Multifocal Visual Evoked Potentials in Patients with Hemianopsia	Am J Ophthalmol	143 (2)	295-304	2007
Tatar O, Shinoda K, Kaiserling E, Pertile G, Eckardt C, Mohr A, Yoeruek E, Szurman P, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S	Early effects of triamcinolone on vascular endothelial growth factor and endostatin in human choroidal neovascularization	Arch Ophthalmol	126 (2)	193-9	2008
Ideta S, Noda M, Kawamura R, Shinoda K, Inoue M, Tsubota K	Ptosis after sub-Tenon's capsule triamcinolone	Ophthalmology	115 (2)	410	2008
Sato EA, Inoue M, Kimura I, Ohtake Y, Shinoda K	Reduced Chroidal Blood Flow can Induce Visual Field Defect in Open Angle Glaucoma Patients without Intraocular Pressure Elevation following Encircling Scleral Buckling	RETINA	28 (3)	493-7	2008
Tatar O, Shinoda K, Kaiserling E, Claes C, Eckardt C, Eckert T, Boeyden V, Yoeruek E, Szurman P, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S	Implications of bevacizumab on VEGF and endostatin in human choroidal neovascularization.	Br J Ophthalmol	93 (2)	159-65	2009
Shinoda K, Imamura Y, Matsuda S, Seki M, Uchida A, Grossman T, Tsubota K	Transcutaneous electrical retinal stimulation therapy for age-related macular degeneration	Open Ophthalmol		In press	
Chen CJ, Satofuka S, Inoue M, Ishida S, Shinoda K, Tsubota K	Suprachoroidal hemorrhage caused by breakage of 25-gauge cannula	Ophthalmic Surg Lasers Imaging	39	323-4	2008
Tatar O, Yoeruek E, Szurman P, Bartz-Schmidt KU; Tübingen Bevacizumab Study Group, Adam A, Shinoda K, Eckardt C, Boeyden V, Claes C, Pertile G, Scharioth GB, Grisanti S	Effect of bevacizumab on inflammation and proliferation in human choroidal neovascularization	Arch Ophthalmol	126 (6)	782-90	2008

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kurihara T, Ozawa Y, Nagai N, Shinoda K, Noda K, Imamura Y, Tsubota K, Okano H, Oike Y, Ishida S	Angiotensin II Type 1 Receptor Signaling Contributes to Synaptophysin Degradation and Neuronal Dysfunction in the Diabetic Retina	Diabetes	57 (8)	2191-8	2008
Tanimura M, Shinoda K, Takaki Y, Kimoto K, Ymamada K, Nakatsuka K	Optical Coherent Tomographic Findings of Vitreomacular Traction Syndrome developing Macular Hole Retinal Detachment	Clin Exp Ophthalmol	36 (4)	386-8	2008
Kono H, Ikewaki J, Kimoto K, Furushima M, Yae Y, Shinoda K, Nakatsuka K	Significant Changes of Macular Area in Patient with Frosted Branch Angiitis Associated with Streptococcal Infection	Acta Ophthalmologica		In press	
Inoue M, Shinoda K, Ishida S	Vitreotomy combined with glial tissue removal at the optic pit in a patient with optic disc pit maculopathy: a case report	J Med Case Reports	2 (1)	103	2008
Ikebe T, Takaki Y, Kishi D, Kono H, Shinoda K, Inoue M, Nakatsuka K	Visual Perception of Luxated Intraocular Lens by Patient	Br J Ophthalmol	92 (11)	1563-4	2008
Hashizume K, Hirasawa M, Imamura Y, Noda S, Shimizu T, Shinoda K, Kurihara T, Noda K, Ozawa Y, Ishida S, Miyake Y, Shirasawa T, Tsubota K	Retinal dysfunction and progressive retinal cell death in SOD1-deficient mice	Am J Pathol	172 (5)	1325-31	2008
Shinoda K, Yamada K, Matsumoto CS, Kimoto K, Nakatsuka K	Changes in Retinal Thickness is Correlated with Alterations of Electroretinogram in Eyes with Central Retinal Artery Occlusion	Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol	246 (7)	949-54	2008
Kawamura R, Inoue M, Shinoda K, Bissen-Miyajima H	Intraoperative findings during vitreous surgery after implantation of diffractive multifocal intraocular lens	J Ref Cata Surg	34 (6)	1048-9	2008
Yokoyama K, Choshi T, Kimoto K, Shinoda K, Nakatsuka K	Retinal circulatory disturbances following intracameral injection of bevacizumab for neovascular glaucoma	Acta Ophthalmol Sca	86 (8)	927-8	2008

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Ikewaki J, Imaizumi M, Nakamuro T, Motomura Y, Ohkusu K, Shinoda K, Kimoto K, Nakatsuka K	Fungal Endophthalmitis Developed Following Posterior Subtenon Injection of Triamcinolone Acetonide	Acta Ophthalmol Sca	87 (1)	102-4	2009
Kimoto K, Kishi D, Kono H, Ikewaki J, Shinoda K, Nakatsuka K	Noninvasive morphologic evaluation for retinal astrocytic hamartoma	Acta Ophthalmol Sca	86 (8)	921-2	2008
Takaki Y, Nagata M, Shinoda K, Tatewaki S, Yamada K, Matsumoto CS, Hazuku T, Yamashita H, Ikebe T, Nakatsuka K	Severe Acute Ocular Ischemia Associated with Spontaneous Internal Carotid Artery Dissection	Int Ophthalmol	28 (6)	447-9	2008
Torii H, Miyata H, Sugisaka E, Ichikawa Y, Shinoda K, Inoue M	Bilateral Endophthalmitis in Patient with Bacterial Meningitis Caused by Streptococcus pneumoniae	Ophthalmologica	222 (5)	357-9	2008
Shinoda H, Nakajima T, Shinoda K, Suzuki K, Ishida S, Inoue M	Jamming of 25-gauge instruments in the cannula during vitrectomy for vitreous haemorrhage	Acta Ophthalmol	86 (2)	160-4	2008
Shinoda H, Shinoda K, Satofuka S, Imamura Y, Ozawa Y, Ishida S, Inoue M	Visual recovery after vitrectomy for macular hole using 25-gauge instruments	Acta Ophthalmol	86 (2)	151-5	2008
Kurihara T, Ohde H, Inoue M, Ogata M, Shinoda K, Tsubota K.	Bilateral acute functional disturbance in the retina following placental abruption	Jpn J Ophthalmol	53 (6)	663-5	2009
Ideta S, Noda M, Kawamura R, Shinoda K, Suzuki K, Ishida S, InoueM	Dehiscence of Levator Aponeurosis in Ptosis after Subtenon Injection of Triamcinolone Acetonide	Can J Ophthalmol	44 (6)	668-72	2009
Kurihara T, Suzuki K, Noda K, Kawamura R, Nagai N, Shinoda H, Shinoda K, Tsubota K, Ishida S, Inoue M	New retractor capable of aspirating fluids during scleral buckling surgery	Retina	29 (10)	1542-4	2009
Inoue M, Shinoda K, Hirakata A.	Twenty-three Gauge Cannula System with Microvitrectoretinal Blade Trocar	Br J Ophthalmol.		Epub ahead of print	2009



発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Yamada K, Motomura Y, Matsumoto CS, Shinoda K, Nakatsuka K	Optical Coherence Tomographic Evaluation of Outer Retinal Architecture in Oguchi Disease	Jp J Ophthalmol	53 (5)	449-51	2009
Sugisaka E, Shinoda K, Sano RY, Ishida S, Imamura Y, Ozawa Y, Shinoda H, Suzuki K, Tsubota K, Inoue M	Mechanism of Patients' Visual Sensations during Pars Plana Vitrectomy under Retrobulbar Anesthesia	Ophthalmologica	224 (2)	103-8	2009
Matsumoto CS, Shinoda K, Yamada K, Nakatsuka K	The photopic negative response reflects the severity of circulation damage in central retinal arterial occlusion	Ophthalmologica	223 (6)	362-9	2009
Tatar O, Adam A, Shinoda K, Kaiserling E, Boeyden V, Claes C, Eckardt C, Eckert T, Pertile G, Scharioth GB, Yoeruek E, Szurman P, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S	Early effects of intravitreal triamcinolone acetonide on inflammation and proliferation in human choroidal neovascularization	Arch Ophthalmol	127 (3)	275-81	2009
Tatar O, Shinoda K, Kaiserling E, Claes C, Eckardt C, Eckert T, Boeyden V, Yoeruek E, Szurman P, Bartz-Schmidt KU, Grisanti S	Implications of bevacizumab on VEGF and endostatin in human choroidal neovascularization	Br J Ophthalmol	93 (2)	159-65	2009
Yamada K, Matsumoto CS, Kimoto K, Tanimoto N, Shinoda K, Nakatsuka K	Functional and Morphological Evaluation of Purtscher's Retinopathy	Retinal Cases & Brief Reports		In press	
玉沖朋子、篠田啓、大出尚郎、小沢洋子、及川亜希子、鈴木浩太郎、石田晋、井上真	黄斑前膜に対する硝子体手術後の網膜感度	眼科	49 (7)	973-7	2007
太田優、鈴木浩太郎、川村亮介、篠田肇、今村裕、小沢洋子、篠田啓、石田晋、井上真	25 ゲージ網膜下注入針を用いた黄斑下手術	眼科	49 (2)	193-8	2007
佐藤裕理、篠田啓、鈴木浩太郎、小沢洋子、石田晋、井上真	酢酸トリアムシノロンのテノン嚢下投与併用光線力学療法	眼科	49 (1)	71-7	2007
篠田啓	視機能検査 I. 網膜電図(ERG), 視覚誘発電位(VEP), 暗順応検査. 1. ~3	テキスト眼科学 坪田一男、大鹿哲郎 編集		64-9	2007

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
篠田啓	9. 網膜疾患 A. 黄斑疾患. 1. ~ 11	テキスト眼科学 坪田一男、大鹿哲郎 編集		166-78	2007
篠田啓	Stargardt 病 (STGD)	眼科 (黄斑ジストロ フィアアップデート 編者 岸章治)	49	1021-7	2007
篠田啓	煙草スモッキングはどのくらい悪いのか?	あたらしい眼科 (眼の病—生活習慣 病が原因 編者 岡 田アナベルあやめ、 坪田一男)	25 (1)	33-7	2008
篠田啓、大出尚郎、角 田和繁、花園元、猪俣 公一、尾関直毅、北和 典、木村至、佐藤エン リケアダン、三宅養三	網膜電気刺激の臨床応用	眼科	50 (9)	1235- 49	2008
篠田啓	煙草と眼	Pharma Medica	26	65-9	2008
篠田啓	喫煙と眼底所見での黄斑変性との 関係	日本医事新報	4402	94-5	2008
篠田啓	網膜疾患の長期観察とその意義	眼科臨床紀要	1 (11)	1100-7	2008
篠田啓	小切開手術 (23 ゲージ)	臨床眼科：網膜硝子 体診療 update	62 (11)	135-142	2008

### Ⅲ. 研究成果の刊行物・別刷

# Intrinsic Signal Imaging in Macaque Retina Reveals Different Types of Flash-Induced Light Reflectance Changes of Different Origins

Gen Hanazono,<sup>1,2</sup> Kazushige Tsunoda,<sup>1,2</sup> Kei Shinoda,<sup>1</sup> Kazuo Tsubota,<sup>3</sup> Yozo Miyake,<sup>1</sup> and Manabu Tanifuji<sup>2</sup>

**PURPOSE.** Intrinsic signal imaging is a newly developed technique that can map the neural activity of tissues noninvasively. It has been used to map the functional organization of the retina by recording flash-induced light reflectance changes in the cone and rod photoreceptors. The purpose of this study was to investigate the properties of the intrinsic signals in the monkey's retina. To accomplish this, the intrinsic signals and the electroretinograms (ERGs) evoked by the same stimuli were measured under different recording conditions.

**METHODS.** The fundus of macaque monkeys was observed with infrared light and recorded with a charge-coupled device (CCD) camera. The intrinsic signals were measured as retinal light reflectance changes induced by diffuse or focal flash stimuli. ERGs were recorded under the same stimulating conditions. The reflectance changes induced by different flash intensities, flash intervals, and background luminance were compared.

**RESULTS.** The intrinsic signals were categorized into different groups based on the location in the fundus. Fast signals (peak: ~100 ms) were recorded from the posterior retina including the fovea, and slow signals (peak: 5.0–6.0 seconds) were recorded from the optic disc and nonfoveal posterior retina. The threshold of the slow signal changes was comparable to that of the ERG b-wave, and the thresholds of the fast signals were higher than that of the ERG a- and b-waves.

**CONCLUSIONS.** The retinal intrinsic signals are composed of several components with different response properties and different sources. This recording technique may be useful for mapping the retinal function in eyes with various disorders. (*Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48:2903–2912) DOI:10.1167/iov.06-1294

Assessing the functional properties of the retina objectively is essential for making a correct diagnosis and prognosis in various retinal disorders. Although recent advances in imaging techniques—for example, optical coherence tomography

(OCT),<sup>1,2</sup> have revealed the morphologic changes in retinal structures, the functional properties of the retina cannot be evaluated with these imaging techniques. Thus, the electroretinogram (ERG) is still the only practical method of assessing neural activities in the retina.

Intrinsic signal imaging is a well-established imaging technique that translates neural activity into a visual image. This method measures the stimulus-induced light reflectance changes in tissues and has recently been used to assess the cone- and rod-induced retinal responsiveness in macaque monkeys.<sup>3</sup> It has also been used to examine the near-infrared reflectance changes in the human retina<sup>4–6</sup> and optic nerve head.<sup>7</sup> This noninvasive objective technique has good potential for development as a tool for the early detection of retinal dysfunction in cases of age-related macular degeneration, retinitis pigmentosa, and other retinal diseases.

However, before this tool can be brought into the clinic, a detailed knowledge of the properties and origin of the signals obtained by intrinsic signal imaging is necessary. Based on past investigations of intrinsic signal imaging in the cerebral cortex, the decrease in light reflectance (i.e., darkening after a visual stimulus) correlates strongly with local neural activity.<sup>8–11</sup> In the retina, however, the source and the properties of the intrinsic signals appeared to be more complex than in the cerebral cortex due to its complex layered structure.<sup>3</sup>

The purpose of this study was to investigate the basic properties of the retinal intrinsic signals. To accomplish this, we recorded the intrinsic signals of the macaque retina and ERGs under various recording conditions but using the same diffuse flash stimulus. In addition, we recorded the intrinsic signals evoked by focal flash stimuli. The results indicate that the intrinsic signal of the monkey's retina is composed of different components that originate in different layers of the retina.

## METHODS

The procedures used to record the intrinsic signals have been described in detail.<sup>3</sup>

The experiments were performed on two Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) and one Japanese monkey (*Macaca fuscata*). The results from monkeys 1 and 2 are shown in Figures 1 through 5, and those from monkey 3 in Figures 6 and 7. After an intramuscular injection of atropine sulfate (0.08 mg/kg), the monkeys were anesthetized with droperidol (0.25 mg/kg) and ketamine (5.0 mg/kg) and then paralyzed with vecuronium bromide (0.1–0.2 mg/kg per hour). They were artificially ventilated with a mixture of 70% N<sub>2</sub>O, 30% O<sub>2</sub>, and 1.0% to 1.5% of isoflurane. The EEGs, ECGs, expired CO<sub>2</sub>, and rectal temperature were monitored continuously throughout the experiments. Before the recordings, the pupils were fully dilated with topical tropicamide (0.5%) and phenylephrine hydrochloride (0.5%). The experimental protocol was approved by the Experimental Animal Committee of the Riken Institute, and all experimental procedures were performed in accordance with the guidelines of the Riken Institute and the ARVO Statement for the Use of Animals in Ophthalmic and Vision Research.

From the <sup>1</sup>Laboratory of Visual Physiology, National Institute of Sensory Organs, Tokyo, Japan; the <sup>2</sup>Laboratory for Integrative Neural Systems, Brain Science Institute, RIKEN, Saitama, Japan; and the <sup>3</sup>Department of Ophthalmology, Keio University School of Medicine, Tokyo, Japan.

Supported by Researches on Sensory and Communicative Disorders from the Ministry of Health, Labor, and Welfare, Japan.

Submitted for publication October 27, 2006; revised December 28, 2006; accepted March 12, 2007.

Disclosure: G. Hanazono, None; K. Tsunoda, None; K. Shinoda, None; K. Tsubota, None; Y. Miyake, None; M. Tanifuji, None. The publication costs of this article were defrayed in part by page charge payment. This article must therefore be marked "advertisement" in accordance with 18 U.S.C. §1734 solely to indicate this fact.

Corresponding author: Kazushige Tsunoda, Laboratory of Visual Physiology, National Institute of Sensory Organs, Tokyo Japan, 2-5-1 Higashigaoka, Meguroku, Tokyo 1528902, Japan; tsunodakazushige@kankakuki.go.jp.