

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：32620

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H04663

研究課題名(和文) 大脳新皮質の基本構築をシナプス結合則から読み解く

研究課題名(英文) Basic Architecture of Neocortical Circuits

研究代表者

日置 寛之 (Hioki, Hiroyuki)

順天堂大学・医学部・准教授

研究者番号：00402850

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,600,000円

研究成果の概要(和文)：皮質GABA細胞のうち、最も数の多いPV細胞へのシナプス入力様式を解析した。その結果、同じPV細胞でも、皮質領野間で異なる特性を持っている事を明らかにした。また、得られた結果を元にPV細胞の理論モデル構築を行い、抑制性入力の部位、細胞体・樹状突起の形状等が同期性に影響を与えることを見出した。さらに、サンプルの膨張や収縮の抑制、大幅な反応時間の短縮、電顕観察を可能とする透明化法を開発し、形態解析を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

皮質のGABA作動性細胞は、高次機能発現や各種精神疾患との深い関連が指摘されている。形態学的解析と論理モデルの構築を通じて、その中でも最も数の多いPV細胞のシナプス結合様式と同期特性を解明した。この結果は、大脳新皮質の動作原理を解明する一助となるであろう。また、近年注目を浴びている透明化法には多くの制約が存在する。その問題点を改善したことは、神経生物学のみならず、透明化法が応用できる様々な分野の研究に益することが期待される。

研究成果の概要(英文)：We morphologically analyzed synaptic inputs to the PV-expressing GABAergic neurons in various cortical areas. We found that the patterns of the inputs have different among cortical areas. In addition, we constructed a theoretical model of PV neurons and found that the locations of inhibitory inputs affected the synchronous activities of the circuits. Furthermore, we developed a new tissue-clearing method. The method enables us to clear the brain tissues in a short time without sample expansion and contraction. We also confirmed the method is compatible with electron microscopic observation.

研究分野：神経解剖学

キーワード：神経回路 抑制性神経細胞 遺伝子工学 透明化 シナプス結合性

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

大脳新皮質が、認知・思考・記憶・感情といった高次機能を実現する仕組みを解き明かすためには、その構造的基盤である神経回路網の理解が必要不可欠である。『構造無き機能は無い』からである。近年、光遺伝学的手法と電気生理学的手法を組み合わせ、GABA 細胞同士の結合関係が多数報告されている( Lee et al., 2013; Pfeffer et al., 2013; Pi et al., 2013; Kepecs and Fishell, 2014)。しかしこれら生理学的解析では、空間解像度が細胞体レベルに限定されており、GABA 細胞に対する各種シナプス入力、樹状突起・細胞体でどう統合され、活動性にどう影響するかは、謎のままである。GABA 細胞間の神経ネットワークをより正確に理解するためには、どの細胞種が(細胞種特異性)、どの部位で結合するかを(部位特異性)、単一シナプスレベルで解析すること(高空間解像度)が必要であると考えられる。

## 2. 研究の目的

『構造無き機能は無い』という旗標を掲げ、大脳新皮質が高次機能を実現する仕組みの謎に、形態学的視点から挑む。高次機能発現や各種精神疾患との深い関連が指摘されている皮質 GABA 細胞に注目し、大脳新皮質の基本構築を明らかにする。近年、GABA 細胞同士の結合解析が盛んに行われているが、どれも空間解像度が細胞体レベルに限定され、シナプス入力部位に関する解析は大きく後れを取っている。シナプス結合部位の違いは、神経細胞の活動性に多大な影響を与えることから、単一シナプスレベルで回路構造を解析することが、大脳新皮質の動作原理解明に必須である。また、理論解析を通じ、シナプス結合部位がネットワークの動作特性に与える影響を検証する。さらに、透明化技術の実践的応用開発も進め、次世代の形態解析法創成にも努める。

## 3. 研究の方法

大脳新皮質 GABA 細胞が構成する局所神経回路を解析し、皮質領野間に共通な『普遍的回路構造』、および皮質領野間で異なる『特異的回路構造』を同定・理解するため、下記項目を実施する。

- (1) 光学顕微鏡による観察を主体とし、パルプアルブミン(PV)、ソマトスタチン(SOM)、血管作動性腸管ペプチド(VIP)の各種 GABA 細胞が構成するネットワーク構造を単一シナプスレベルで解析する。皮質領野は S1, V1, M1 を対象とし、領野間の類似性・相違性を抽出することで、大脳新皮質の基本構築解明に迫る。
- (2) 取得データをもとに、空間情報を織り込んだ理論モデルを構築し、動的特性を検証する。
- (3) 脳透明化技術を利用することで、回路構造解析が飛躍的に進展すると考えられる。次世代の形態解析法創成に向け、基盤となる要素技術の開発を推進する。

## 4. 研究成果

(1) M1に分布するPV細胞への各種シナプス入力様式を検討した。皮質興奮性入力(VGluT1)・視床興奮性入力(VGluT2)・皮質抑制性入力(VGAT)入力様式についてはS1と同じ結果が得られ、領野を超えた一般原則だと考えられる。一方、各種GABA細胞からの入力様式を解析したところ、細胞体でも樹状突起でもPV発現細胞からの入力が多いを占め、S1のような部位指向性(Hioki et al., 2013; Hioki 2015)は認められなかった。すなわち、細胞種レベルで結合関係を眺めると、皮質構造は領野間で不均一であり、処理すべき情報に応じて結合様式が最適化されていると考えられる。成果の取りまとめを進めているところである。

(2) 取得したパラメタをもとに、S1におけるPV発現細胞の理論モデル構築を進めた。シナプス結合部位の密度と位置に注目し、同期特性の検証を行ったところ、抑制性シナプス入力部位や、細胞体・樹状突起の形状等が同期性に影響することが判明した。また2つのPV細胞を相互に結合させ(2体対称結合系)たモデルを用いて、同期パターンの解析を進めた。

(3) 透明化したサンプルの観察法について光顕と電顕の対応(LM-EM correlation)を効率的に行う技術を確立した。スライス標本を透明化するプロトコルを開発し、膨張や収縮もなく、大幅な時間の短縮に成功している。また、電子顕微鏡観察に適した固定法・包埋法も確立し、電子顕微鏡観察にも適した透明化技術の開発を行った。透明化処理を行っても、膨張や収縮もなく、また大幅な時間の短縮に成功している。光学顕微鏡と電子顕微鏡をつなぐズームイン技術の開発にも成功し、皮質回路構造解析への応用を進めた。得られた結果を元に論文の執筆を進めており、近日中に投稿する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Okunomiya Taro, Hioki Hiroyuki, Nishimura Chika, Yawata Satoshi, Imayoshi Itaru, Kageyama Ryoichiro, Takahashi Ryosuke, Watanabe Dai	4. 巻 58
2. 論文標題 Generation of a MOR CreER knock in mouse line to study cells and neural circuits involved in mu opioid receptor signaling	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 genesis	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) 10.1002/dvg.23341	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 HWANG JUNGWON, KOIKE MASATO, HIOKI HIROYUKI	4. 巻 65
2. 論文標題 Reduction of Freezing Behavior by Acupuncture Stimulation at HT7 in Contextual Fear-Conditioned Mice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Juntendo Medical Journal	6. 最初と最後の頁 554 ~ 560
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14789/jmj.2019.65.JMJ19-0A17	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 Okamoto Kazuki, Hitora-Imamura Natsuko, Hioki Hiroyuki, Ikegaya Yuji	4. 巻 321
2. 論文標題 GABAergic malfunction in the anterior cingulate cortex underlying maternal immune activation-induced social deficits	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Neuroimmunology	6. 最初と最後の頁 92 ~ 96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jneuroim.2018.06.006	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 Shibata Ken-Ichi, Tanaka Takuma, Hioki Hiroyuki, Furuta Takahiro	4. 巻 5
2. 論文標題 Projection Patterns of Corticofugal Neurons Associated with Vibrissa Movement	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 eneuro	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) 10.1523/ENEURO.0190-18.2018	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 Ohara Shinya, Onodera Mariko, Simonsen ?yvind W., Yoshino Rintaro, Hioki Hiroyuki, Iijima Toshio, Tsutsui Ken-Ichiro, Witter Menno P.	4. 巻 24
2. 論文標題 Intrinsic Projections of Layer Vb Neurons to Layers Va, III, and II in the Lateral and Medial Entorhinal Cortex of the Rat	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 107 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2018.06.014	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 Hioki Hiroyuki, Sohn Jaerin, Nakamura Hisashi, Okamoto Shinichiro, Hwang Jungwon, Ishida Yoko, Takahashi Megumu, Kameda Hiroshi	4. 巻 1695
2. 論文標題 Preferential inputs from cholecystokinin-positive neurons to the somatic compartment of parvalbumin-expressing neurons in the mouse primary somatosensory cortex	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Brain Research	6. 最初と最後の頁 18 ~ 30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.brainres.2018.05.029	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 濱裕, 日置寛之, 並木香奈, 星田哲志, 黒川裕, 斎藤貴志, 西道隆臣, 宮脇敦史	4. 巻 32
2. 論文標題 神経病理と新技術 組織透明化技術ScaleS法による脳組織の探索	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dementia Japan	6. 最初と最後の頁 21-35
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 日置寛之, 濱裕, 宮脇敦史	4. 巻 36
2. 論文標題 組織透明化技術	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 実験医学	6. 最初と最後の頁 3564-3566
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 日置寛之	4. 巻 -
2. 論文標題 透明化技術が切り拓くバイオイメーシングの新たな展開	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 組織細胞化学2018	6. 最初と最後の頁 195-206
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 Norimoto Hiroaki, Makino Kenichi, Gao Mengxuan, Shikano Yu, Okamoto Kazuki, Ishikawa Tomoe, Sasaki Takuya, Hioki Hiroyuki, Fujisawa Shigeyoshi, Ikegaya Yuji	4. 巻 359
2. 論文標題 Hippocampal ripples down-regulate synapses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1524 ~ 1527
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aao0702	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 Iwano S, Sugiyama M, Hama H, Watakabe A, Hasegawa N, Kuchimaru T, Tanaka KZ, Takahashi M, Ishida Y, Hata J, Shimozone S, Namiki K, Fukano T, Kiyama M, Okano H, Kizaka-Kondoh S, McHugh TJ, Yamamori T, Hioki H, Maki S, Miyawaki A	4. 巻 359
2. 論文標題 Single-cell bioluminescence imaging of deep tissue in freely moving animals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 935 ~ 939
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaq1067	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 Nakano Yasutake, Karube Fuyuki, Hirai Yasuharu, Kobayashi Kenta, Hioki Hiroyuki, Okamoto Shinichiro, Kameda Hiroshi, Fujiyama Fumino	4. 巻 in press
2. 論文標題 Parvalbumin-producing striatal interneurons receive excitatory inputs onto proximal dendrites from the motor thalamus in male mice	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Neuroscience Research	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jnr.24214	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 Hirai Daichi, Nakamura Kouichi C., Shibata Ken-ichi, Tanaka Takuma, Hioki Hiroyuki, Kaneko Takeshi, Furuta Takahiro	4. 巻 223
2. 論文標題 Shaping somatosensory responses in awake rats: cortical modulation of thalamic neurons	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Brain Structure and Function	6. 最初と最後の頁 851 ~ 872
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00429-017-1522-z	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 Kuramoto Eriko, Iwai Haruki, Yamanaka Atsushi, Ohno Sachi, Seki Haruka, Tanaka Yasuhiro R., Furuta Takahiro, Hioki Hiroyuki, Goto Tetsuya	4. 巻 525
2. 論文標題 Dorsal and ventral parts of thalamic nucleus submedialis project to different areas of rat orbitofrontal cortex: A single neuron-tracing study using virus vectors	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Comparative Neurology	6. 最初と最後の頁 3821 ~ 3839
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cne.24306	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 Safari Mir-Shahram, Mirnajafi-Zadeh Javad, Hioki Hiroyuki, Tsumoto Tadaharu	4. 巻 7
2. 論文標題 Parvalbumin-expressing interneurons can act solo while somatostatin-expressing interneurons act in chorus in most cases on cortical pyramidal cells	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12764
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-12958-4	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 日置 寛之、濱 裕、孫 在隣、黄 晶媛、並木 香奈、星田 哲志、黒川 裕、宮脇 敦史	4. 巻 68
2. 論文標題 増大特集 細胞多様性解明に資する光技術 見て,動かす .見る,観る,視る マクロレベルからナノレベルまでの連続イメージング	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 416 ~ 417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.2425200672	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 日置寛之、濱裕、孫在隣、黄晶媛、並木香奈、星田哲志、黒川裕、宮脇敦史	4. 巻 149
2. 論文標題 脳透明化技術の現状と今後の発展 ScaleS法に焦点を当てて	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本薬理学雑誌	6. 最初と最後の頁 173 ~ 179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.149.173	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 Sohn J, Takahashi M, Okamoto S, Ishida Y, Furuta T, Hioki H.	4. 巻 12
2. 論文標題 A Single Vector Platform for High-Level Gene Transduction of Central Neurons: Adeno-Associated Virus Vector Equipped with the Tet-Off System.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0169611
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0169611	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 Hamamoto H, Kiyokage E, Sohn J, Hioki H, Harada T, Toida K.	4. 巻 525
2. 論文標題 Structural Basis for Cholinergic Regulation of Neural Circuits in the Mouse Olfactory Bulb.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Comp Neurol	6. 最初と最後の頁 574-591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cne.24088	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 Kuramoto E, Pan SX, Furuta T, Tanaka YR, Iwai H, Yamanaka A, Ohno S, Kaneko T, Goto T, Hioki H.	4. 巻 525
2. 論文標題 Individual Mediodorsal Thalamic Neurons Project to Multiple Areas of the Rat Prefrontal Cortex: A Single Neuron-Tracing Study Using Virus Vectors.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Comp Neurol	6. 最初と最後の頁 166-185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cne.24054	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 Sohn J, Okamoto S, Kataoka N, Kaneko T, Nakamura K, Hioki H.	4. 巻 10
2. 論文標題 Differential Inputs to the Perisomatic and Distal-Dendritic Compartments of VIP-Positive Neurons in Layer 2/3 of the Mouse Barrel Cortex.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Front Neuroanat	6. 最初と最後の頁 124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnana.2016.00124	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 日置寛之、濱裕、孫在隣、黄晶媛、並木香奈、星田哲志、黒川裕、宮脇敦史	4. 巻 149
2. 論文標題 脳透明化技術の現状と今後の発展 ScaleS法に焦点を当てて	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本薬理学雑誌	6. 最初と最後の頁 173-179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.149.173	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 濱裕、日置寛之、並木香奈、星田哲志、黒川裕、宮脇敦史	4. 巻 68
2. 論文標題 組織の透明化技術	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 85-93
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48件(うち招待講演 9件/うち国際学会 12件)

1. 発表者名 窪田芳之、倉本恵梨子、孫在隣、日置寛之、川口泰雄
2. 発表標題 ラットの前頭皮質における視床前腹側核VA由来神経終末のシナプスターゲット構造 -ATUM-SEM法による解析-
3. 学会等名 第125回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 日置寛之、山内健太、古田貴寛
2. 発表標題 Multi-scale imaging from the whole brain level to the ultrastructure level by using a modified ScaleS method
3. 学会等名 第125回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 太田桂輔、大石康博、鈴木崇之、伊東翼、伊藤圭基、小林憲太、小林碧、小田川摩耶、松原智恵、黒岩義典、堀越勝、松下純也、日置寛之、大倉正道、中井淳一、大泉匡史、宮脇敦史、青西亨、大出孝博、村山正宜
2. 発表標題 新しい広域2光子励起顕微鏡Cosmoscopeによる単一細胞解像度のIn vivoカルシウムイメージング
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamauchi Kenta, Okamoto Shinichiro, Isa Kaoru, Ishida Yoko, Takenaka Aya, Takahashi Megumu, Hwang Jungwon, Yoshida Atsushi, Uchiyama Yasuo, Koike Masato, Isa Tadashi, Furuta Takahiro, Hioki Hiroyuki
2. 発表標題 Multi-Scale Imaging from the Whole Brain Level to the Ultrastructure Level by Using a Modified ScaleS Method.
3. 学会等名 第8回 国際神経回路会議（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroyuki Hioki, Jaerin Sohn, Shinichiro Okamoto, Hiroshi Kameda
2. 発表標題 Excitatory and Inhibitory Inputs to PV-Expressing GABAergic Neurons in the Mouse Primary Motor Cortex.
3. 学会等名 第8回 国際神経回路会議（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamauchi Kenta, Furuta Takahiro, Okamoto Shinichiro, Isa Kaoru, Ishida Yoko, Takenaka Aya, Takahashi Megumu, Hwang Jungwon, Yoshida Atsushi, Uchiyama Yasuo, Koike Masato, Isa Tadashi, Hioki Hiroyuki
2. 発表標題 Multi-Scale Imaging from the Whole Brain Level to the Ultrastructure Level by using a Modified ScaleS Method.
3. 学会等名 次世代脳プロジェクト冬のシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hioki Hiroyuki, Yamauchi Kenta, Okamoto Shinichiro, Isa Kaoru, Ishida Yoko, Takenaka Aya, Takahashi Megumu, Hwang Jungwon, Yoshida Atsushi, Uchiyama Yasuo, Koike Masato, Isa Tadashi, Furuta Takahiro
2. 発表標題 Multi-scale imaging from the whole brain level to the ultrastructure level by using a modified scales method.
3. 学会等名 The 49th Society for Neuroscience Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tanaka Takahiro, Kerever Aurelien, Suzuki Yuji, Kato Kana, Toyoda Miwako, Saitow Fumihito, Suzuki Hidenori, Hioki Hiroyuki, Hirasawa Eri
2. 発表標題 Investigating the effects of chondroitin sulfate on dendritic spines of pyramidal neurons.
3. 学会等名 The 49th Society for Neuroscience Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okamoto Kazuki, Ebina Teppei, Fuji Naoki, Konishi Kuniaki, Sato Yu, Kashima Tetsuhiko, Nakano Risako, Hioki Hiroyuki, Takeuchi Haruki, Yumoto Junji, Matsuzaki Masanori, Ikegaya Yuji
2. 発表標題 Fluorescent glass pipettes for optically targeted electrophysiological recordings.
3. 学会等名 The 49th Society for Neuroscience Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Hioki, Kenta Yamauchi, Shinichiro Okamoto, Kaoru Isa, Yoko Ishida, Aya Takenaka, Megumu Takahashi, Jungwon Hwang, Atsushi Yoshida, Yasuo Uchiyama, Masato Koike, Tadashi Isa, Takahiro Furuta
2. 発表標題 Multi-scale imaging from the whole brain level to the ultrastructure level by using a modified ScaleS method.
3. 学会等名 Resonance Bio International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 He Linmeng, Chen Shuo, Gu Mingxiao, Zheng Weiyi, Huang Arthur J.Y., Adam Z. Weitemier, Polygalov Denis, Namiki Kana, Hama Hiroshi, Hiroyuki Hioki, Miyawaki Atsushi, Thomas J. McHugh
2. 発表標題 A hypothalamic novelty hub in the mammalian brain.
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Gu Mingxiao, Chen Shuo, He Linmeng, Zheng Weiyi, Huang Arthur J.Y., Adam Z. Weitemier, Polygalov Denis, Namiki Kana, Hama Hiroshi, Hiroyuki Hioki, Miyawaki Atsushi, Thomas J. McHugh
2. 発表標題 Parallel hypothalamic inputs to the hippocampus selectively modulate contextual and social memory.
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黄晶媛、小池正人、日置寛之
2. 発表標題 神門への鍼治療は恐怖文脈条件付けしたマウスのすくみ反応を減弱させる
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森川勝太、香取和生、佐々木拓哉、日置寛之、田村英紀、池谷裕二
2. 発表標題 扁桃体中心核におけるソマトスタチン陽性GABA作動性神経細胞の多様性
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥宮太郎、今吉格、日置寛之、西村知華、矢和多智、影山龍一郎、高橋良輔、渡邊大
2. 発表標題 新規に作成したノックインマウスMOR-CreERによる $\mu$ オピオイド受容体陽性神経回路の可視化
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本慎一郎、孫在隣、高橋慧、石田葉子、山内健太、小池正人、藤山文乃、日置寛之
2. 発表標題 直接路ニューロンから淡蒼球外節への投射は近接する間接路ニューロンの投射領域に包含される
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田桂輔、大石康、鈴木崇之、伊東翼、伊藤圭基、小林憲太、小林碧、小田川摩耶、松原智恵、松下純也、日置寛之、大倉正道、中井淳一、大泉匡史、宮脇敦史、青西亨、大出孝博、村山正宜
2. 発表標題 新しい広視野2光子励起顕微鏡Cosmoscopyによる刺激符号化ニューロンの同定
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古田貴寛、山内健太、岡本慎一郎、石田葉子、竹中綾、黄晶媛、伊佐かおる、伊佐正、日置寛之
2. 発表標題 全脳レベルから超微細構造レベルまでをつなぐ神経回路形態マルチスケール解析を目指すScaleS法の活用
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kenta Yamauchi, Takahiro Furuta, Hiroyuki Hioki
2. 発表標題 Multi-Scale Imaging from the Whole Brain Level to the Ultrastructure Level with a Modified ScaleS Method.
3. 学会等名 2019年革新脳キックオフミーティング
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本和樹、藤井直樹、蝦名鉄平、小西邦昭、佐藤由宇、中野利沙子、日置寛之、山口瞬、竹内春樹、湯本潤司、松崎政紀、池谷裕二
2. 発表標題 テルビウムドープガラスの蛍光を手がかりにした標的パッチクランプ法
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Hioki, Takahiro Furuta, Kenta Yamauchi
2. 発表標題 Multi-Scale Imaging from the Whole Brain Level to the Ultrastructure Level with a Modified ScaleS Method.
3. 学会等名 革新脳国際シンポジウム ISBM2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Hioki
2. 発表標題 Grand Design of the Neocortex
3. 学会等名 iCeMS セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 日置寛之
2. 発表標題 透明化技術が切り拓くバイオイメーキングの新たな展開
3. 学会等名 第43回組織細胞化学講習会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 日置寛之、孫在隣、岡本慎一郎、亀田浩司
2. 発表標題 マウス第一次運動野パルプアルブミン陽性GABA細胞に対する興奮性・抑制性入力の定量的解析
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野寺麻理子、大原慎也、Oyvind Wilsgard Simonsen、日置寛之、飯島敏夫、Menno P. Witter、筒井健一郎
2. 発表標題 Distinct inputs to the entorhinal layer Va and Vb of the rat.
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 日置寛之、孫在隣、岡本慎一郎、亀田浩司
2. 発表標題 マウス第一次運動野ハルプアルブミン陽性GABA細胞に対する興奮性・抑制性入力の定量的解析
3. 学会等名 第123回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古田貴寛、柴田憲一、田中琢真、日置寛之
2. 発表標題 Projection patterns of corticofugal neurons associated with vibrissa movement.
3. 学会等名 第123回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 日置寛之
2. 発表標題 マクロレベルからナノレベルまでの連続イメージング
3. 学会等名 第43回レーザー顕微鏡研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石田葉子、孫在隣、高橋慧、岡本慎一郎、古田貴寛、日置寛之
2. 発表標題 Tet-Off搭載アデノ随伴ウイルスベクターを用いた神経細胞への効率的遺伝子導入
3. 学会等名 第40回日本分子生物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 日置寛之、孫在隣、高橋慧、岡本慎一郎、石田葉子、古田貴寛
2. 発表標題 Efficient Gene Delivery into Neuronal Cells using Adeno-Associated Virus Vector Equipped with the Tet-Off System.
3. 学会等名 第40回日本神経科学大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 乗本裕明、牧野健一、Mengxuan Gao、日置寛之、藤澤茂義、池谷裕二
2. 発表標題 Hippocampal ripples induce synaptic downscaling and restore memory capacity.
3. 学会等名 第40回日本神経科学大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大原慎也、石井宏憲、日置寛之、筒井健一郎、Menno P Witter、飯島敏夫
2. 発表標題 Viral tracing with rabies virus vector identifies different disynaptic inputs to the hippocampal subfields along the dorsoventral axis in the rat.
3. 学会等名 第40回日本神経科学大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroyuki Hioki
2. 発表標題 Grand design of the neocortex
3. 学会等名 The 44th Seminar on RIKEN Center for Advanced Photonics (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 日置寛之
2. 発表標題 大脳新皮質のグランドデザインを読み解く ~解析例と技術開発~
3. 学会等名 第69回日本細胞生物学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kuramoto E, Iwai H, Yamanaka A, Seki H, Ohno S, Sendo R, Koyanagi K, Toyodome S, Furuta T, Hioki H, Goto T
2. 発表標題 Dorsal and ventral parts of the rat thalamic submedial nucleus provide two independent inputs to different areas of orbital cortex.
3. 学会等名 第122回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 日置寛之、孫在隣、高橋慧、岡本慎一郎、石田葉子、古田貴寛
2. 発表標題 A Single Vector Platform for High-Level Gene Transduction of Central Neurons: AAV Vector Equipped with the Tet-Off System
3. 学会等名 第122回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kuramoto E, Iwai H, Yamanaka A, Seki H, Ohno S, Sendo R, Koyanagi K, Toyodome S, Furuta T, Hioki H, Goto T.
2. 発表標題 Dorsal and ventral parts of the rat thalamic submedial nucleus provide two independent inputs to different areas of orbital cortex.
3. 学会等名 第122回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 日置寛之、孫在隣、高橋慧、岡本慎一郎、石田葉子、古田貴寛
2. 発表標題 A Single Vector Platform for High-Level Gene Transduction of Central Neurons: AAV Vector Equipped with the Tet-Off System.
3. 学会等名 第122回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hioki H.
2. 発表標題 Efficient Gene Delivery into Neuronal Cells using Adeno-Associated Virus Vector Equipped with the Tet-Off System.
3. 学会等名 The 1st ABiS Symposium -Towards the Future of Advanced Bioimaging for Life Sciences- (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 日置寛之
2. 発表標題 大脳新皮質のグランドデザイン解読を目指して
3. 学会等名 次世代脳プロジェクト冬のシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hioki H, Sohn J, Takahashi M, Okamoto S, Ishida Y, Furuta T.
2. 発表標題 A Single Vector Platform for High-Level Gene Transduction of Central Neurons: Adeno-Associated Virus Vector Equipped with the Tet-Off System.
3. 学会等名 The 7th International Neural Microcircuit Conference (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sohn J, Okamoto S, Kataoka N, Kaneko T, Nakamura K, Hioki H.
2. 発表標題 Differential Inputs to the Prismatic and Distal-Dendritic Compartments of VIP-Positive Neurons in Layer 2/3 of the Mouse Barrel Cortex.
3. 学会等名 The 7th International Neural Microcircuit Conference (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 日置寛之
2. 発表標題 大脳新皮質のグランドデザインを読み解く～解析例と技術開発～
3. 学会等名 第39回日本分子生物学会 (イブニングフォーラム) (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 日置寛之
2. 発表標題 大脳新皮質GABA細胞が構成する特異的ネットワーク構造
3. 学会等名 第57回日本組織細胞化学会総会・学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 日置寛之、孫在隣、中村悠、岡本 慎一郎、高橋慧、亀田浩司
2. 発表標題 Cholecystinin- and/or vasoactive intestinal polypeptide-positive neurons preferentially innervate the somatic compartment of parvalbumin-expressing neurons in the mouse primary somatosensory cortex.
3. 学会等名 第39回日本神経科学学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 倉本恵梨子、岩井治樹、山中淳之、千堂良造、大野幸、古田貴寛、日置寛之、後藤哲哉
2. 発表標題 Two types of orbitofrontal cortical projection from the rat submedial thalamic nucleus: Possible function in descending pain modulation.
3. 学会等名 第39回日本神経科学学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuki Okamoto, Chiaki Kobayashi, Natsuko Hitora-Imamura, Hiroyuki Hioki, Yuji Ikegaya
2. 発表標題 Neocortical GABAergic malfunction underlying ASD-like social deficits.
3. 学会等名 The 10th FENS FORUM OF NEUROSCIENCE (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hioki H.
2. 発表標題 Basic architecture of neocortical circuits
3. 学会等名 LEICA MEETS SCIENCE (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 顕微鏡への観察標本セット用具及び方法	発明者 日置寛之	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-109509	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 標的タンパク質のイメージング方法	発明者 日置寛之、山内健太、石田葉子	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-205623	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

研究室webページ  
<https://www.juntendo.ac.jp/staff/kaibou2/>  
研究室webページ  
[http://www.juntendo.ac.jp/graduate/laboratory/labo/shinkei\\_kozo/k2.html](http://www.juntendo.ac.jp/graduate/laboratory/labo/shinkei_kozo/k2.html)

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	田中 琢真  (Tanaka Takuma)  (40526224)	滋賀大学・データサイエンス学部・准教授    (14201)	