

平成 28 年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 革新的先端研究開発支援事業 ユニットタイプ「脳神経回路の形成・動作原理の解明と制御技術の創出」研究領域
(英語) Advanced Research and Development Programs for Medical Innovation (AMED-CREST) Elucidation of the Principles of Formation and Function of the Brain Neural Network and Creation of Control Technologies

研究開発課題名： (日本語) 生体内シナプス長期再編におけるグリア-シナプス機能連関
(英語) Neuron-glia interaction in long-term remodeling of synapses in vivo

研究開発担当者 (日本語) 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 生理学研究所
基盤神経科学研究領域 生体恒常性発達研究部門 教授 鍋倉 淳一

所属 役職 氏名： (英語) Junichi Nabekura, Professor, Division of Homeostatic Development
Department of Fundamental Neuroscience,
National Institute for Physiological Sciences

実施期間： 平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

分担研究 (日本語) グリア-シナプス機能連関因子の解析
開発課題名： (英語) Molecular mechanisms underlying glia-synapse interaction

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人 山梨大学 大学院総合研究部医学域 基礎医学系
薬理学講座 教授 小泉 修一

所属 役職 氏名： (英語) Schuichi Koizumi, Professor, Department of Neuropharmacology, Interdisciplinary
Graduate School of Medicine, University of Yamanashi

II. 成果の概要（総括研究報告）

- ・ 研究開発代表者による報告の場合

【和文】

本研究では、脳機能発現の基盤である神経回路の長期変化について、多光子励起顕微鏡を用いたシナプスの生体内長期間観察を軸に研究を遂行し、生体におけるシナプス動態の基本情報を明らかにする。これをもとに、内外環境の変化に伴うシナプスの長期再編の特徴を抽出し、それを制御するメカニズムの解明を行う。特に、山梨大学医学研究科小泉修一教授のグループとともに、ニューロンによるグリア機能の制御やグリアによるシナプス再編機構について、*in vitro* における関連する候補分子の抽出と *in vivo* における検証を主な研究戦略の軸として、長期回路再編の背景にあるニューロンおよびグリアの機能変化を明らかにすることを目的とした。具体的には、内的外的要因に伴う脳機能表現の変化の基盤である局所回路機能の変化を発達期、および慢性疼痛などの各種障害モデル動物で検証し、大脳皮質におけるシナプス再編と行動との因果関係を検討するために、長期シナプス再編に関連する各種グリア細胞の関与について、グリア特異的操作可能マウス、光を利用した活性制御技術および、高度化した生体内シナプス観察技術を用いた。主な成果を以下に述べる。

① 慢性疼痛における皮質アストロサイトの役割

神経因性疼痛モデルマウスを用いて、痛覚過敏発症と病態維持の脳内機構を検討した結果、末梢神経損傷後の痛覚過敏増悪期に大脳皮質体性感覚野（S1）のアストロサイトの5型代謝型グルタミン酸受容体が再発現し、活動が上昇したアストロサイトからトロンボスポンジン1が放出される。その結果、シナプスの新生・消失による神経回路の再編が亢進し、触覚により痛覚回路が活動する異常回路が形成される。その後、アストロサイトの活動が低下し、シナプスの可塑性が低下する。これにより、異常回路が維持されることが、長期間痛覚異常が持続する原因であることが判明した。

② 発達・病態のシナプス再編におけるミクログリアの役割

脳内唯一の免疫細胞であるミクログリアは正常大脳皮質においては、その突起を周期的に神経細胞、特にシナプスに接触させている。錐体神経細胞が痙攣様の過剰な興奮をすると、軸索が膨張し容積依存性チャネルから放出されるATPをミクログリアが感知し、その突起が障害軸索に接触・包絡し、その結果、神経細胞の過剰活動を低下させ、細胞死を抑制していることを明らかにした。

未熟期の脳皮質体性感覚野バレル領域では、発達期にミクログリアの突起が神経細胞の樹状突起に接触すると、接触した樹状突起内のカルシウムイオン濃度が上昇し、それに引き続きアクチンの集積が起こり、その後フィロポディアが伸展し、シナプスが形成された。このミクログリアによるシナプス形成は未熟期に限定して起こり、成熟期の脳皮質第4層と第2/3層間の回路形成に寄与していることを見出した。

③ 脳梗塞におけるリアクティブアストロサイトの食食機能

脳梗塞後、ペナンプラ領域において、アストロサイトはリアクティブアストロサイトと呼ばれる活性化状態に変化する。アストロサイトはATP-binding cassette transporter A1 (ABCA1) とその下流シグナル分子であるMEGF10、GULP1の発現を増加させることにより、神経細胞の破片や死細胞を食食することを明らかにした。

これらの結果は、脳機能が大きく変化する慢性疼痛や痙攣などの病態時や未熟期において、グリア細胞が神経回路の変化を制御するとともに、神経細胞の保護にも貢献していることを明らかにしたものである。

る。現在、脳内外環境の変化による脳機能の障害などを神経回路レベルで解明するとともに、慢性疼痛などの病態に対して、グリアをターゲットとした新たな治療戦略の提案を行うための基盤を明らかにしつつある。

【英文】

The aim of this project is to clarify the underlying mechanisms of long-term remodeling of brain functions in development and pathological conditions. Especially, we focused on the contribution of glial cells to long-term plasticity of cortical circuits in development as well as in chronic pain. To reveal the glia-neuron interactions, we employed long-term imaging of the structure and activity of synapses, neurons and glial cells with 2 photon microscopy, and *in vivo* manipulation of glial activity. In addition, we attempted to identify the molecules which are derived from the glia and contribute to synapse remodeling with a combination of *in vivo* and *in vitro* approaches. The main results are as follows:

1. Roles of cortical astrocytes in chronic pain

Tissue or nerve injury induces widespread plastic changes from the periphery and spinal cord up to the cortex, resulting in chronic pain. Although many clinicians and researchers have extensively studied altered nociceptive signaling and neural circuit plasticity at the spinal cord level, effective treatments to ameliorate chronic pain are still insufficient. Thus, we attempted to investigate cortical mechanisms of induction and maintenance of chronic pain after peripheral nerve injury in mice. We found that the expression of metabotropic glutamate receptor subtype 5 (mGluR5) increased in astrocytes of the primary somatosensory cortex (S1) after nerve injury. An astrocyte-activation via mGluR5 signaling increased the expression and release of thrombospondin 1 (TSP1), and accelerated the turnover of synapses in pyramidal neurons in the S1, which would merge touch- and pain-sensing circuits, resulting in long-lasting allodynia. This result suggests that the astrocyte could be the target for the treatment of chronic pain.

2. Contribution of cortical microglia to neuronal resistance in pathological condition and to synapse formation during development

Microglial cells, only immune cells in the brain, dynamically extend/retract their processes and contact on neurons. Epileptic hyperactivities introduced in cortical pyramidal neurons induced the swelling of axons, which activated volume-sensitive channels resulting in ATP release through this channel. ATP, a potent attractant of microglia, accelerated the accumulation of microglial processes onto the swollen axon, which lead to membrane repolarization of damaged neurons to resting level. Blockade of microglia accumulation induced further depolarization, resulted in eventual neuronal death. Thus, microglia could rescue damaged neurons by contacting onto the neuronal damaged site.

During development, microglia shows the massive change in function and morphology. In immature mouse cortex, microglia processes frequently contact onto neuronal dendrites. This microglial contact induced an increase in the local Ca^{2+} concentration, followed by an accumulation of actin and a generation of filopodia at the microglia-contacted sites along the dendrites. Microglia-induced filopodia eventually became functional synapses, which contributed to the formation of neuronal connections from layer 2/3 to layer 4 in the mature S1. Interestingly, this microglia-induced synapse formation could be observed at the limited period in development. Thus, an impairment of

immune environments in immature brain, such as brain infection and various stresses, possibly disturbs the appropriate cortical circuits' development, which could be one of the underlying mechanisms of developmental disorders.

3. Reactive astrocytes as phagocytes after brain ischemic injury

After brain ischemia, astrocytes were transformed into a phagocytic phenotype as a result of increase in ATP-binding cassette transporter A1 (ABCA1) and its pathway molecules and contributed to remodeling of damaged tissues and penumbra networks in the cerebral cortex.

These results provide a new concept that glial cells not only contribute to maintenance of neural environments as previously reported, but promote the remodeling of neuronal circuits, leading to plastic changes of brain functions in development and various pathological disorders.

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧 (国内誌 2 件、国際誌 23 件)

1. Kim SK, Kato G, Ishikawa T, Nabekura J. Phase-specific plasticity of the synaptic structures in the somatosensory cortex of living mice during neuropathic pain. *Mol Pain*. 2011, 7, 87.
2. Eto K, Ishibashi H, Yoshimura T, Watanabe M, Miyamoto A, Ikenaka K, Moorhouse AJ, Nabekura J. Enhanced GABAergic Activity in the mouse primary somatosensory cortex is insufficient to alleviate chronic pain behavior with reduced expression of neuronal potassium-chloride cotransporter. *J Neurosci*. 2012, 32, 16552-16559.
3. Morizawa Y, Sato K, Takaki J, Kawasaki A, Shibata K, Suzuki T, Ohta S, Koizumi S. Cell-autonomous enhancement of glutamate-uptake by female astrocytes. *Cell Mol Neurobiol*. 2012, 32, 6, 953-956.
4. Takatsuru Y, Eto K, Kaneko R, Masuda H, Shimokawa N, Koibuchi N, Nabekura J. Critical Role of the astrocyte for functional remodeling in contralateral hemisphere of somatosensory cortex after stroke. *J Neurosci*. 2013, 33, 4683-4692.
5. Beppu K, Kosai Y, Kido MA, Akimoto N, Mori Y, Kojima Y, Fujita K, Okuno Y, Yamakawa Y, Ifuku M, Shinagawa R, Nabekura J, Sprengel R, Noda M. Expression, subunit composition and function of AMPA-type glutamate receptors are changed in activated microglia: Possible contribution of GluA2 (GluR-B)-deficiency under pathological conditions. *Glia*. 2013, 61, 6, 881-891.
6. Noguchi Y, Shinozaki Y, Fujishita K, Shibata K, Imura Y, Morizawa Y, Gachet C, Koizumi S. Astrocytes protect neurons against methylmercury via ATP/P2Y1 receptor-mediated pathways in astrocytes. *PLoS One*. 2013, 8, e57878.
7. Koizumi S, Ohsawa K, Inoue K, Kohsaka S. Purinergic receptors in microglia -Functional modal shift of microglia mediated by P2 and P1 receptor. *Glia*. 2013, 61, 1, 47-54.
8. Shigetomi E, Jackson-Weaver O, Huckstepp RT, O'Dell TJ, Khakh BS. TRPA1 channels are regulators of astrocyte basal calcium levels and long-term potentiation via constitutive D-serine release. *J Neurosci*. 2013, 33, 24, 10143-10153.

9. Shigetomi E, Bushong EA, Hausteine MD, Tong X, Jackson-Weaver O, Kracun S, Xu J, Sofroniew MV, Ellisman MH, Khakh BS. Imaging calcium microdomains within entire astrocyte territories and endfeet with GCaMPs expressed using adeno-associated viruses. *J Gen Physiol.* 2013, 141, 5, 633-647.
10. Chin Y, Kishi M, Sekino M, Nakajo F, Abe Y, Terazono Y, Kato F, Koizumi S, Gachet C, Hisatsune T. Involvement of glial P2Y1 receptors in cognitive deficit after focal cerebral stroke in a rodent model. *J. Neuroinflammation.* 2013, 10:95.
11. Imura Y, Morizawa Y, Komatsu R, Shibata K, Shinozaki Y, Kasai H, Moriishi K, Moriyama Y, Koizumi S. Microglia release ATP by exocytosis. *Glia.* 2013, 61(8):1320-1330
12. Shinozaki Y, Nomura M, Iwatsuki K, Moriyama Y, Gachet C, Koizumi S. Microglia trigger astrocyte-mediated neuroprotection via purinergic gliotransmission. *Sci Rep.* 2014, 4 Article number:4329
13. Sukigara S, Hongmei D, Nabatame S, Otsuki T, Hanai S, Honda R, Saito T, Nakagawa E, Kaido T, Sato N, Kaneko Y, Takahashi A, Sugai K, Saito Y, Sasaki M, Goto Y, Koizumi S, Itoh M. Expression of astrocyte-related receptors in cortical dysplasia with intractable epilepsy. *J Neuropathol Exp Neurol.* 2014, 73(8):798-806.
14. Takatsuru Y, Nabekura J, Ishikawa T, Kohsaka S, Koibuchi N. Early-life stress increases the motility of microglia in adulthood. *J Physiol Sci.* 2015, 65(2):187-94.
15. Hirayama Y, Ikeda-Matsuo Y, Notomi S, Enaida H, Kinouchi H, Koizumi S. Astrocyte-mediated ischemic tolerance. *J Neurosci.* 2015, 35(9):3794-3805.
16. Hashimoto R, Hori K, Owa T, Miyashita S, Dewa K, Masuyama N, Sakai K, Hayase Y, Seto Y, Inoue Y.U, Inoue T, Ichinohe N, Kawaguchi Y, Akiyama H, Koizumi S, Hoshino M. Origins of oligodendrocytes in the cerebellum, whose development is controlled by the transcription factor, Sox9. *Mech Deve.* 2016, 140:25-40.
17. Kim SK, Hayashi H, Ishikawa T, Shibata K, Shigetomi E, Shinozaki Y, Inada H, Roh SE, Kim SJ, Lee G, Bae H, Moorhouse AJ, Mikoshiba K, Fukazawa Y, Koizumi S, Nabekura J. Cortical astrocytes rewire somatosensory cortical circuits for peripheral neuropathic pain. *J Clin Invest.* 2016, 126, 5, 1983-97.
18. 繁富英治, 小泉修一. アストロサイトの Ca²⁺シグナルの多様性とその可視化技術, *日本薬理学雑誌*, 2016. Vol.148, NO.2, 75-80.
19. Kato G, Inada H, Wake H, Akiyoshi R, Miyamoto A, Eto K, Ishikawa T, Moorhouse AJ, Strassman AM, Nabekura J. Microglial contact prevents excess depolarization and rescues neurons from excitotoxicity. *eNeuro.* 2016, 3, 3. pii: ENEURO.0004-16.2016.
20. Miyamoto A, Wake H, Ishikawa AW, Eto K, Shibata K, Murakoshi H, Koizumi S, Moorhouse AJ, Yoshimura Y, Nabekura J. Microglia contact induces synapse formation in developing somatosensory cortex. *Nat Commun.* 2016, 7, 12540.
21. 平山友里, 小泉修一. グリア細胞によって誘導される虚血耐性, *生化学*, 2016, 第 88 巻, 第 4 号, 497-500.
22. Hirayama Y, Koizumi S. Hypoxia-independent mechanisms of HIF-1 α expression in astrocytes after ischemic preconditioning. *Glia.* 2017, 65, 3, 523-530.
23. Kim W, Kim SK, Nabekura J. Functional and structural plasticity in the primary somatosensory cortex associated with chronic pain. *J Neurochem.* in press.

24. Morizawa Y, Hirayama Y, Ohno N, Shibata S, Shigetomi E, Sui Y, Nabekura J, Sato K, Okajima F, Takebayashi H, Okano H, Koizumi S. Reactive astrocytes function as phagocytes after brain ischemia via ABCA1-mediated pathway. Nat Commun. in press.
25. Shinozaki Y, Shibata K, Gachet C, Ikenaka K, Tanaka KF, and Koizumi S. Transformation of neuroprotective astrocytes by microglia via P2Y₁ receptor down-regulation. Cell Rep. 2017, 19 (6) 1151-1164.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. Contribution of inter-regional regulation of primary somatosensory cortical functional change in chronic pain, 口頭, Eto K, Ishikawa T, Ishibashi H, Nabekura J, 第 94 回日本生理学会大会, 2017/3/29, 国内.
2. 一次体性感覚野の ATP 増加がアストロサイト性シナプス再編及び機械的アロディニアを引き起こす, 口頭, 柴田圭輔, 久保田啓太, 石川達也, 篠崎陽一, 繁富英治, 御子柴克彦, 鍋倉 淳一, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/16, 国内.
3. 低酸素に依存しないアストロサイト HIF-1 α 発現上昇メカニズムと虚血耐性, ポスター, 平山友里, Le Pham Ngoc Ha, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内.
4. アストロサイト特異的 P2Y₁ 発現上昇が神経細胞の Ca²⁺活動に及ぼす影響, ポスター, 平山幸歩, 繁富英治, 佐野史和, 田中謙二, 池中一裕, 尾藤晴彦, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内.
5. ミクログリア由来 TNF α による RGC 傷害メカニズム, ポスター, 武田明子, 篠崎陽一, 柏木賢治, 大野伸彦, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内.
6. 神経障害性疼痛の発症には大脳皮質体性感覚野のアストロサイトにおける mGluR5 発現上昇が必要である, 口頭, 檀上洋右, 繁富英治, 柴田圭輔, 高梨健太, 金善行, 鍋倉 淳一, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内.
7. 一次体性感覚野における ATP を介したアストロサイト性シナプス再編の分子メカニズム, 口頭, 久保田啓太, 柴田圭輔, 江藤圭, 稲田浩之, 篠崎陽一, 繁富英治, 御子柴克彦, 鍋倉 淳一, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内.
8. Microglia Sense Systemic Immune Status to Modify Activity of Neuronal Circuit, ポスター, Haruwaka K, Wake H, Nabekura J, International Joint Symposium in KOBE 2017 University of Washington, University of Oslo, and Kobe University, 2017/3/13, 国内.
9. ニューロンの興奮毒性に対するミクログリアの神経保護作用, ポスター, 稲田浩之, 第 6 回 生理研-霊長研-脳研 合同シンポジウム, 2017/3/9, 国内.
10. Disruption of balance between excitation and inhibition in the primary somatosensory cortex contributes to chronic pain, ポスター, Eto K, Nabekura J, The first Abis symposium, 2017/2/19, 国内.
11. Microglial Contact Prevents Excess Depolarization and Rescues Neurons from Excitotoxicity, ポスター, Inada H, Kato G, Nabekura J, The 1st ABiS Symposium Towards the Future of Advanced Bioimaging for Life Sciences, 2017/2/19, 国内.
12. Cortical synaptic remodeling by astrocytes. 口頭, Koizumi S, The 3rd Symposium of Neuroscience Network in Kobe. 2017/2/17, 国内.

13. 脳虚血耐性現象におけるグリア細胞の役割, 口頭, 平山友里, 北陸大学グリアセミナー、2017/2/15, 国内.
14. アストロサイトによる体性感覚野神経回路の組み替えと慢性疼痛, 口頭, 小泉修一, 北陸大学グリアセミナー, 2017/2/15, 国内.
15. Microglial contact with synapse enhances synaptic activity, ポスター, 穂吉亮平, 和氣弘明, 加藤大輔, 鍋倉 淳一, 第9回-NAGOYA グローバルリトリート, 2017/2/10, 国内.
16. イオンイメージングによるシナプス伝達の可視化, 口頭, 堀内 浩, 石田順子, 稲田浩之, 江藤圭, 和氣弘明, 鍋倉 淳一, AMED-CREST 合同ミーティング, 2017/2/8, 国内.
17. アストロサイト再活性化による慢性疼痛治療, ポスター, 竹田育子, 江藤圭. AMED-Crest 合同ミーティング, 2017/2/7, 国内.
18. 慢性疼痛における一次体性感覚野興奮・抑制バランスの役割, 口頭, 江藤 圭, 石川達也, 鍋倉 淳一, 痛み研究会 2016, 2017/1/31, 国内.
19. 生体内シナプス長期再編におけるグリアーシナプス機能連関, 口頭, 鍋倉 淳一, AMED-CREST 「脳神経回路」研究領域最終公開シンポジウム, 2017/1/20, 国内.
20. 一次体性感覚野における温度センシング機構とその経験依存的可塑的变化, 口頭, 江藤 圭, 鍋倉 淳一, 第3回温度生物学領域会議, 2017/1/19, 国内.
21. Remodeling of Neuronal Circuits in Development and Chronic Pain: Glia-Neuron Interaction, 口頭, 鍋倉 淳一, Rutgers Departmental Seminar, 2016/12/16, 国外.
22. 生体内シナプス長期再編におけるグリアーシナプス機能連関, 口頭, 鍋倉 淳一, AMED 課題事後評価会, 2016/12/12, 国内.
23. 発達・障害による神経回路再編: 神経細胞-グリア連関, 口頭, 鍋倉 淳一, Advans 研究会 2016, 2016/12/10, 国内.
24. ニューロンの興奮毒性に対するミクログリアの神経保護作用, ポスター, 稲田浩之, 加藤剛, 鍋倉 淳一, 第63回 中部日本生理学会, 2016/11/4, 国内.
25. Microglial contact with synapse enhances synaptic activity, ポスター, 穂吉亮平, 和氣弘明, 加藤大輔, 鍋倉 淳一, 第47回生理研国際シンポジウム「Decoding Synapses」, 2016/10/27, 国内.
26. Microglial Contact Prevents Excess Depolarization and Rescues Neurons from Excitotoxicity, ポスター, Inada H, Kato G, Nabekura J., The 47th NIPS International Symposium "Decoding Synapses", 第47回生理研国際シンポジウム, 2016/10/27, 国内.
27. 慢性疼痛形成時の一次体性感覚野における ATP の役割, 口頭, 柴田圭輔, 久保田啓太, 石川達也, 鍋倉 淳一, 小泉修一, 第20回 Japan Purine Club Meeting, 2016/10/26, 国内.
28. アストロサイト P2X7 受容体を介する持続的な脳虚血耐性, 口頭, 平山友里, 小泉修一, 第20回 Japan Purine Club Meeting, 2016/10/26, 国内.
29. 慢性疼痛モデルマウスにおける大脳皮質体性感覚野神経回路再編とグリア機能, 口頭, 江藤圭, 金 善光, 鍋倉 淳一, 第31回日本整形外科学会基礎学術集会, 2016/10/13, 国内.
30. Cortical Synapse Remodeling in Vivo; Neuron-Glia Interaction, 口頭, 鍋倉 淳一, 6th Joint CIN-NIPS Symposium, 2016/10/11, 国外.
31. 持続的なアストロサイト性脳虚血耐性の分子メカニズム解析, 口頭, 平山友里, 小泉修一, 第135回日本薬理学会関東部会, 2016/10/8, 国内.

32. 大脳皮質神経回路再編:ニューロン-グリア連関, 口頭, 鍋倉 淳一. 東京大学 機能生物学セミナー, 2016/10/3, 国内.
33. Pathogenic role of retinal microglia in excitotoxicity-induced optic neurodegeneration. ポスター, 武田明子, 篠崎陽一, 柏木賢治, 小泉修一, 第 59 回日本神経化学会大会・第 38 回日本生物学的精神医学会, 2016/9/10, 国内.
34. 発達期マウスの大脳皮質 in vivo イメージングと同期活動のダイナミクス, 口頭, 稲田浩之, バイオセンサ夏季合宿セミナー, 2016/9/6, 国内.
35. 慢性疼痛モデルマウスにおける大脳皮質神経回路再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 24 回日本腰痛学会, 2016/9/3, 国内.
36. 大脳皮質体性感覚野アストロサイトと慢性疼痛, 口頭, 小泉修一, 第 24 回日本腰痛学会, 2016/9/3, 国内.
37. シナプス、神経回路と脳の発達/イメージング (主に研究), 口頭, 鍋倉 淳一, 秋田大学 講義, 2016/8/31, 国内.
38. Ischemic tolerance mediated by microglia-astrocytes communications. 口頭, Koizumi S, 14th meeting of Asian-Pacific Society for Neurochemistry, 2016/8/30, 国外.
39. Disruption of balance between excitation and inhibition in the primary somatosensory cortex contributes to chronic pain, ポスター, Eto K, Ishibashi H, Nabekura J, The 13th Japan-Korea Joint Symposium on Brain Science, and Cardiac and Smooth Muscles, 2016/8/25, 国内.
40. アストロサイトのプリン作動性機構, 口頭, 小泉 修一, 北海道大学大学院獣医学研究科博士課程リーディングセミナー, 2016/8/3, 国内.
41. Increased neuronal excitability by genetic manipulation of astrocytic Ca²⁺ signals, 口頭, Shigetomi, E, Hirayama, Y, Koizumi S, Sano, F, 第 39 回日本神経科学大会, 2016/7/22, 国内.
42. Microglial regulation of synaptic activity with their direct contacts, 口頭, 穂吉亮平, 和氣弘明, 鍋倉 淳一, 第 39 回日本神経科学大会, 2016/7/20, 国内.
43. R 大脳皮質の神経回路再編: Neuron-Glia Interaction, 口頭, 鍋倉 淳一, グリアアセンブリ夏のワークショップ, 2016/7/15, 国内.
44. NMDA 誘発緑内障モデルにおけるミクログリア依存的 RGC 傷害メカニズムの解明, 口頭, 武田明子, 篠崎陽一, 柏木賢治, 小泉修一, 第 134 回日本薬理学会関東部会, 2016/7/9, 国内.
45. Microglia involved in neural circuit formation in postnatal mice somatosensory cortex, ポスター, Miyamoto A, Wake H, Murakoshi H, Eto K, Nabekura J, 10th FENS Forum of Neuroscience, 2016/7/5, 国外.
46. アストロサイト GqPCR 過剰発現による神経過興奮, 口頭, 繁富英治, 第 46 回日本神経精神薬理学会年会, 2016/7/3, 国外.
47. ブシ末による慢性疼痛のグリア性制御, 口頭, 小泉修一, 柴田圭輔, 第 46 回日本神経精神薬理学会年会, 2016/7/3, 国外.
48. 慢性疼痛とブシ末の薬理, 口頭, 小泉修一, 第 29 回日本疼痛漢方研究会学術集会, 2016/7/2, 国内.
49. メチル水銀誘発神経毒性におけるミクログリアの役割, 口頭, 小泉 修一, 篠崎 陽一, 第 43 回日本毒性学会学術年会, 2016/6/29, 国内.

50. アストロサイトによる脳機能の制御-反応性アストロサイトの役割-, 口頭, 小泉修一, 東京医科歯科大学大学院特別講義, 2016/6/28, 国内.
51. グリア細胞によるシナプス機能及び構造の制御, 口頭, 小泉修一, 浜松医大開学記念式典特別講演, 2016/6/7, 国内
52. Remodeling of cortical circuits in chronic pain model: neuron-glia interaction in vivo, 口頭, 鍋倉 淳一, Pain Mechanisms and Therapeutics Conference, 2016/6/5, 国外.
53. Calcium signal synchronization between NG2-glia and neurons during neuronal activity modulation, 口頭, Horiuchi H, Eugenin J, Dimou L, Nabekura J, Japanese-German YoungGlia collaborative meeting for mutual research exchange, 2016/5/31, 国外.
54. The functional analysis of microglia for neural homeostasis, 口頭, Horiuchi H, Wake H, Nabekura J, Japanese-German YoungGlia collaborative meeting for mutual research exchange, 2016/5/30, 国外.
55. Systemic immune condition dependent modification of neural activity, 口頭, Haruwaka K, Wake H, Nabekura J, The 2nd "Young Glia" meeting, 2016/5/29, 国外.
56. The functional analysis of microglia for neural homeostasis, ポスター, Horiuchi H, Wake H, Nabekura J, Japanese-German YoungGlia collaborative meeting for mutual research exchange, 2016/5/29, 国外.
57. ミクログリアによる大脳皮質シナプス再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 宮本愛喜子, 穂吉亮平, 和氣弘明, 第 57 回日本神経学会学術大会, 2016/5/19, 国内.
58. 神経興奮性に及ぼすアストロサイト P2Y1 受容体機能, 口頭, 繁富 英治, 小泉 修一, 第 93 回日本生理学会大会, 2016/3/24, 国内.
59. The role of inhibitory neurons in the primary somatosensory cortex in chronic pain, ポスター, Eto K, Ishibashi H, Nabekura J, 第 93 回日本生理学会大会, 2016/3/23, 国内.
60. Microglia modify spatial pattern of neuronal activity through the regulation of synaptic activity, ポスター, 穂吉 亮平, 和氣 弘明, 鍋倉 淳一, 第 93 回日本生理学会大会, 2016/3/22, 国内.
61. グリアアセンブリ研究により明らかとなった新脳機能, 口頭, 小泉 修一, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/11, 国内.
62. P2Y1 受容体によるアストロサイトネットワークの操作, ポスター, 繁富 英治, 小泉 修一, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/11, 国内.
63. 持続的なアストロサイト性虚血耐性のメカニズム解析, ポスター, 平山 友里, 松尾 由理, 小泉 修一, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/11, 国内.
64. P2 receptor dysfunction causes glaucomatous optic neuropathy, 口頭, 篠崎 陽一, 武田 明子, 柏木 賢治, 小泉修一, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/10, 国内.
65. マウス大脳皮質発達期におけるミクログリアによるシナプス形成, ポスター, 宮本 愛喜子, 和氣 弘明, 石川 理子, 村越 秀治, 江藤 圭, 吉村 由美子, 鍋倉 淳一, ゆらぎシンポジウム, 2016/3/10, 国内.
66. パクリタクセル誘発末梢神経障害におけるアストロサイトを介した牛車腎気丸の疼痛抑制効果, ポスター, 高梨 健太, 小泉修一, 柴田 圭輔, 久保田 啓太, 水野 景太, 大宮 雄司, 加瀬 義夫, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/10, 国内.
67. 活性化網膜ミクログリアの興奮毒性による視神経障害への寄与, ポスター, 武田 明子, 篠崎 陽一, 柏木 賢治, 小泉修一, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/10, 国内.

68. 反応性アストロサイトの新しい役割と脳機能, *New functions of reactive astrocytes*, 口頭, 小泉修一, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/9, 国内.
69. アストロサイトのプリン作動性シグナルによる一次体性感覚野における神経ネットワーク制御, 口頭, 久保田 啓太, 柴田 圭輔, 江藤 圭, 稲田 浩之, 石川 達也, 高梨 健太, 繁富 英治, 篠崎 陽一, 鍋倉淳, 小泉修一, 第 89 回日本薬理学会年会, 2016/3/9, 国内.
70. Remodeling of neuronal circuits in vivo: neuron--glia interaction, 口頭, Nabekura J, *International Symposium on Chemosensory signals from the oral cavity to the brain*, 2016/3/5, 国内.
71. 慢性疼痛における一次体性感覚野神経回路の変容機構, 口頭, 江藤 圭, 第 5 回新潟脳研一生理研合同シンポジウム, 2016/3/1, 国内.
72. 大脳皮質ミクログリアによるシナプス活動制御と神経局所回路への関与, ポスター, 穂吉 亮平, 和氣 弘明, 鍋倉 淳一, 第 5 回新潟脳研一生理研合同シンポジウム, 2016/3/1, 国内.
73. Astrocyte calcium signals and its impact on brain functions, 口頭, 繁富 英治, *International Postgraduate Conference on Pharmaceutical Science (iPoPS 2016)*, 2016/2/28, 国内.
74. Early KCC2 down regulation promote behavior recovery after sciatic nerve injury, ポスター, Toda T, Wake H, Nabekura J, 第 8 回 NAGOYA グローバルリトリート, 2016/2/12, 国内.
75. 慢性疼痛における皮質興奮一抑制バランス破綻の役割と新たな疼痛抑制機構の創出, 口頭, 江藤 圭, *AMED-CREST 合同ミーティング*, 2016/1/28, 国内.
76. 大脳皮質ミクログリアのシナプス活動修飾とその神経回路活動への関与, 口頭, 穂吉 亮平, 和氣 弘明, 鍋倉 淳一, *AMED-CREST 合同ミーティング*, 2016/1/27, 国内.
77. Microglia sense systemic immune condition to affect on the neural activity, ポスター, Haruwaka K, Wake H, Nabekura J, 第 12 回 総合研究大学院大学 生命科学リトリート, 2016/1/25, 国内.
78. Remodeling of Cortical Neuronal Circuits in vivo:Neuron-Microglia Interaction, 口頭, Nabekura J, *The 3rd International Symposium on Glyco-Neuroscience*, 2016/1/14, 国内.
79. Systemic immune condition dependent modification of neural activity, ポスター, Haruwaka K, Wake H, Nabekura J, *The 1st Young Glia meeting*, 2016/1/10, 国内.
80. Role of NG2 glia for intercellular mechanosignaling, ポスター, Horiuchi H, Wake H, Nabekura J, *The 1st Young Glia Meeting*, 2016/1/10, 国内.
81. 反応性アストロサイトによる脳機能の制御, 口頭, 小泉修一, 発達障害研究所公開セミナー, 2015/12/25, 国内.
82. Spatial-temporal regulation of neural activity by glial cells, 口頭, 和氣 弘明, *Circuit Construction in the Mammalian Brain*, 2015/12/7, 国内.
83. The role of microglia in the adult CNS of systemic inflammation, 口頭, 和氣 弘明, 第 20 回グリア研究会, 2015/12/5, 国内.
84. Disruption of balance between excitation and inhibition in the primary somatosensory cortex contributes to chronic pain, ポスター. Eto K, Ishibashi H, Nabekura J, *The 8th Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies (FAOPS)*, 2015/11/24, 国外.
85. 慢性疼痛発症に係わる大脳皮質神経回路再編におけるグリアーシナプス機能連関, 口頭, 鍋倉 淳一, *CREST 「脳神経回路」 研究領域/神経回路制御関連研究チーム合同ワークショップ 「神経回路制御による行動変容と臨床応用への展開」*, 2015/11/19, 国内.

86. 慢性疼痛に対するブシ末の薬理作用, 口頭, 小泉修一, 第 24 回日本脳神経外科漢方医学会学術集会, 2015/11/14, 国内.
87. 大脳皮質における、ミクログリアによるシナプス活動の修飾, 口頭, 穂吉 亮平, 和氣 弘明, 鍋倉 淳一, 第 62 回中部日本生理学会, 2015/11/14, 国内.
88. 脳活動を見て、操作する, 口頭, 和氣 弘明, 豊秋奨学会記念講演, 2015/11/6, 国内.
89. Microglia contribute to dendritic spine formation in postnatal mice somatosensory cortex, 口頭, Miyamoto A, 5th NIPS-CIN Joint Symposium, 2015/11/5, 国内.
90. Imbalance between excitation and inhibition in the primary somatosensory cortex accelerates chronic pain, ポスター, Eto K, Ishibashi H, Nabekura J, 5th NIPS-CIN Joing Symposium, 2015/11/5, 国外.
91. Role of P2X7 receptor/HIF-1 α signal pathway in astrocyte-mediated ischemic tolerance, ポスター, Hirayama Y, Ikeda-Matsuo Y, Koizumi S, Society for Neuroscience Annual Meeting 2015, Chicago, 2015/10/20, 国外.
92. ミクログリアと神経回路活動, 口頭, 和氣 弘明, 糖鎖コンソーシアム, 2015/10/19, 国内.
93. アストロサイトによる難治性疼痛の制御, 口頭, 小泉修一, 第 35 回鎮痛薬・オピオイドペプチドシンポジウム, 2015/10/16, 国内.
94. Remodeling of Cortical Neuronal Circuits –Neuron-glia Interaction in vivo, 口頭, Nabekura J, Annual meeting for Korean Anatomist, 2015/10/15, 国外.
95. Dynamics of neuron-glia interaction in vivo, 口頭, Nabekura J, Institute of Experimental Medicine 125th anniversary, 2015/9/29, 国外.
96. 大脳皮質半球間抑制の慢性疼痛における役割, ポスター, 江藤 圭, 石川 達也, 石橋 仁, 鍋倉 淳一, 第 5 回 名古屋大学・生理学研究所合同シンポジウム, 2015/9/19, 国内.
97. Glial assembly:gliotransmission and pathophysiological consequences, 口頭, 小泉修一, 繁富 英治, 平山 友里, 森澤 陽介, 篠崎 陽一, 第 58 回日本神経化学学会大会, 2015/9/13, 国内.
98. The role of microglia in the adult CNS is systemic inflammation, 口頭, Wake H, 第 58 回日本神経化学学会大会, 2015/9/11, 国内.
99. Activation of P2X7 receptor/HIF-1 α signal pathway in astrocytes induces ischemic tolerances, ポスター, 平山 友里, 松尾 由理, 小泉修一, 第 58 回日本神経化学学会大会, 2015/9/11, 国内.
100. Functional analysis of a Down syndrome-associated gene, ポスター, 出羽 健一, 小泉修一, 星野 幹雄, 田谷 真一郎, 有村 奈利子, 第 58 回日本神経化学学会大会, 2015/9/11, 国内.
101. A transgenic approach to analyze functions of astrocytic GqPCRs in pathophysiology, 口頭, 繁富 英治, 小泉修一, 第 38 回日本神経科学大会, 2015/7/30, 国内.
102. Microglia contribute to functional synapse formation via the filopodia formation in postnatal mice somatosensory cortex, ポスター, Miyamoto A, Wake H, Murakoshi H, Eto K, Nabekura J, 第 38 回日本神経科学大会, 2015/7/28, 国内.
103. 2光子顕微鏡を用いた生体脳イメージングについて, 口頭, 和氣 弘明, 第 185 委員会 2015 年度第 1 回研究会, 2015/7/24, 国内.
104. Microglia induce neuroprotective astrocytes via P2Y1 receptor down-regulation, ポスター, Shinozaki Y, Tanaka K, Ikenaka K, Koizumi S, XII European Meeting on Glial Cells in Health and Disease, 2015/7/15-18, 国外.

105. Phagocytes astrocytes after brain ischemia, ポスター, Morizawa Y, Hirayama Y, Shibata S, Koizumi S, XII European Meeting on Glial Cells in Health and Disease, 2015/7/15-18, 国外.
106. Manipulation and visualization of physiological and pathophysiological functions of Glia, 口頭, Koizumi S, XII European Meeting on Glial Cells in Health and Disease, 2015/7/15, 国外.
107. Impaired motor learning as the result of myelin disruption, ポスター, Wake H, XII European Meeting on Glial Cells in Health and Disease, 2015/7/15, 国外.
108. Microglia contribute to dendritic spine formation in postnatal mice somatosensory cortex, ポスター, Miyamoto A, Wake H, Murakoshi H, Eto K, Nabekura J, XII European Meeting on Glial Cells in Health and Disease, 2015/7/14, 国外.
109. Glial cells-triggered ischemic tolerance, 口頭, Koizumi S, Hirayama, Y, The 2015 Cold Spring Harbor Conferences Asia, 2015/6/25, 国外.
110. Astrocyte-induced synapse remodeling in chronic pain, 口頭, Nabekura J, 10th International Conference for Neurons and Diseases, 2015/6/22, 国外.
111. 神経回路の再編：2光子励起顕微鏡を用いた生体イメージング, 口頭, 鍋倉 淳一, マルチモーダルバイオイメージセンサ研究会, 2015/6/15, 国内.
112. 神経回路の発達再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 57 回日本小児神経学会学術大会, 2015/5/30, 国内.
113. 発達・障害による大脳皮質シナプス再編：シナプス-グリア連関, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 56 回日本神経学会学術大会, 2015/5/22, 国内.
114. 生体イメージングで明らかにされたグリア細胞機能, 口頭, 和氣 弘明, GE ヘルスケアセミナー, 2015/5/20, 国内.
115. マウス大脳皮質の神経回路再編成とグリア, 口頭, 鍋倉 淳一, 都医学研セミナー, 2015/4/16, 国内.
116. ミクログリアのシナプスに対する作用：発達期におけるミクログリアのシナプス形成への関与, 口頭, Miyamoto A, Wake H, Murakoshi H, Eto K, Nabekura J, 第 120 回日本解剖学会総会・全国学術集会・第 92 回日本生理学会大会, 2015/3/22, 国内.
117. 脳虚血傷害後活性化アストロサイトは食能を獲得する, ポスター, 森澤 陽介, 平山 友里, 小泉修一, 第 88 回日本薬理学会年会, 2015/3/20, 国内.
118. ミクログリアによる神経保護的アストロサイトの誘導, 口頭, 篠崎 陽一, 田中 謙二, 池中 一裕, 小泉修一, 第 88 回日本薬理学会年会, 2015/3/19, 国内.
119. Visualization and manipulation of Ca²⁺ excitability of astrocytes at interface of synapses, 口頭, 繁富 英治, 小泉修一, 第 88 回日本薬理学会年会, 2015/3/18, 国内.
120. P2X7 receptor/HIF-1 α pathway is a distinctive mechanism for astrocyte-mediated ischemic tolerance, 口頭, 平山 友里, 松尾 由理, 小泉修一, 第 88 回日本薬理学会年会, 2015/3/18, 国内.
121. 活動依存性の髄鞘化とその破綻による運動学習障害, 口頭, 和氣 弘明, 神経発生討論会, 2015/3/14, 国内.
122. 疼痛のグリア性制御, 口頭, 小泉修一, 塩野義製薬コア疾患創薬研究所セミナー, 2015/3/2, 国内.
123. 生体内シナプス長期再編におけるグリア-シナプス機能連関, 口頭, 鍋倉 淳一, CREST「脳神経回路の形成・動作原理の解明と制御技術の創出」研究領域 H26 年度領域会議, 2015/2/22, 国内.
124. Microglia induced excitatory synapse formation in immature barrel cortex, ポスター, Miyamoto A, 第 7 回 NAGOYA グローバルリトリート, 2015/2/13, 国内.

125. グリア細胞でコントロールされる様々な脳の機能, 口頭, 小泉 修一, 千里ライフサイエンス新
適塾「脳はおもしろい」第7回会合, 2015/1/8, 国内.
126. Cortical synapse remodeling in chronic pain, 口頭, Nabekura J, 18th Thai Neuroscience Society
Conference 2014 and 2nd Joint CU-NIPS Symposium, 2014/12/22, 国外.
127. アストロサイト依存的虚血耐性における P2X7 受容体/HIF-1 α 経路の関与, 口頭, 平山 友里, 松
尾 由理, 小泉 修一, 第19回グリア研究会, 2014/12/6, 国内.
128. 鍛えられるグリア細胞, 口頭, 小泉 修一, 平山 友里, 第16回応用薬理シンポジウム, 2014/12/5,
国内.
129. 転写因子 Sox9 のオリゴデンドロサイト発生・分化に関わる新規機能, ポスター, 橋本 了哉, 増
山 典久, 川口 義弥, 秋山 治彦, 小泉 修一, 星野 幹雄, 第37回日本分子生物学会年会,
2014/11/27, 国内.
130. Microglia Surveillance of Neuron-Synapses, 口頭, Nabekura J, Miyamoto A, Wake H, 第37回 日本分
子生物学会, 2014/11/25, 国内.
131. P2Y1 受容体を介したミクログリアの神経保護機能, ポスター, 福元 雄一郎, 小泉 修一, 吉岡
秀幸, 八木 貴, 金丸 和也, 木内 博之, 第26回日本脳循環代謝学会, 2014/11/21, 国内.
132. グリア伝達とグリア性虚血耐性, 口頭, 小泉 修一, 都医学研セミナー, 2014/11/17, 国内.
133. 脳の発達と神経回路, 口頭, 鍋倉 淳一, 第2回新胎児学研究会, 2014/11/15, 国内.
134. Astrocytic phagocytosis after brain ischemia, 口頭, Koizumi S, KIST international symposium,
2014/10/27, 国外.
135. モデル動物における脳梗塞後の神経回路再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 新世紀のリハビリテーション
ー脳科学2, 2014/10/25, 国内.
136. グリア細胞による神経回路恒常性維持機構とその破綻による疾患, 口頭, 和氣 弘明, 滋賀医科
大学 支援センターセミナー, 2014/10/24, 国内.
137. 運動学習に対する髄鞘の寄与, 口頭, 加藤 大輔, 和氣 弘明, 鍋倉 淳一, 平成26年度生理学研
究会, 2014/10/24, 国内.
138. 脳虚血障害後活性化アストロサイトは貪食能を獲得する, 口頭, 森澤 陽介, 平成26年度生理学
研究所研究会, 2014/10/23, 国内.
139. Activity dependent myelination and impaired motor learning as the result of its disruption, 口頭, Wake H,
Glial Heterogeneity Meeting, 2014/10/14, 国外.
140. Astrocytes and Ischemic tolerance, 口頭, Koizumi S, Conference on Glial Biology in Medicine,
2014/10/13, 国外.
141. ミクログリアによる神経保護的アストロサイトの誘導, 口頭, 篠崎 陽一, 小泉 修一, 第131回
日本薬理学会関東部会, 2014/10/11, 国内.
142. アストロサイト依存的虚血耐性の分子メカニズム解析, 口頭, 平山 友里, 松尾 由理, 小泉 修
一, 第131回日本薬理学会関東部会, 2014/10/11, 国内.
143. Activity dependent myelination and impaired motor learning as the result of its disruption, 口頭, Wake H,
SFB 894 University of Saarland, 2014/10/10, 国外.
144. P2Y1 受容体を介したミクログリアの神経保護機能, 口頭, 福元 雄一郎, 小泉 修一, 吉岡 秀幸,
八木 貴, 金丸 和也, 木内 博之, 第73回日本脳神経外科学会学術総会, 2014/10/9, 国内.

145. Astrocyte assembly: a new technology for analysis of its function, 口頭, 小泉 修一, 平山 友里, 繁富 英治, 第 57 回日本神経化学会大会・第 36 回日本生物学的精神医学会合同大会, 2014/9/29, 国内.
146. Mechanism of P2X7 receptor-mediated ischemic tolerance, 口頭, 平山 友里, 松尾 由理, 小泉 修一, 第 57 回日本神経化学会大会・第 36 回日本生物学的精神医学会合同大会, 2014/9/29, 国内.
147. Microglia transform astrocytes into neuroprotective phenotypes by inhibiting P2Y1 receptor, 口頭, 篠崎 陽一, 田中 謙二, 池中 一裕, 小泉 修一, 第 57 回日本神経化学会大会・第 36 回日本生物学的精神医学会合同大会, 2014/9/29, 国内.
148. 網膜ミュラー細胞は網膜神経節細胞の P2Y6 受容体活性化を介して軸索伸展を促進する, ポスター, 篠崎 陽一, 田口 備教, 柏木 賢治, 鍋倉 淳一, 第 57 回日本神経化学会大会・第 36 回日本生物学的精神医学会合同大会, 2014/9/29, 国内.
149. 大脳皮質神経回路再編とグリア, 口頭, 鍋倉 淳一, 創薬薬理フォーラム第 22 回シンポジウム, 2014/9/26, 国内.
150. P2Y1 受容体を介したミクログリアの神経保護機能, 口頭, 福元 雄一郎, 小泉 修一, 吉岡 秀幸, 八木 貴, 金丸 和也, 木内 博之, 第 15 回日本分子脳神経外科学会, 2014/9/25, 国内.
151. 発達期および障害回復期における神経回路再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 11 回 What's New in Neuroscience & Medicine(WNNM), 2014/9/15, 国内.
152. 慢性疼痛時における大脳皮質シナプス再編とアストロサイト関連, 口頭, 鍋倉 淳一, Kim Sun Kwang, 小泉 修一, 第 37 回日本神経科学会, 2014/9/13, 国内.
153. 髄鞘の恒常性破綻が運動学習に与える影響, ポスター, 加藤 大輔, 和氣 弘明, 穂吉 亮平, 田中 康代, 田中 康裕, 正水 芳人, 平 理一郎, 大久保文貴, LeePhilip R, FieldsDouglas R, 鍋倉 淳一, 松崎政紀, 第 37 回日本神経科学大会, 2014/9/13, 国内.
154. Activity dependent myelination and impaired motor learning as the result of its disruption, 口頭, Wake H, 第 37 回日本神経科学大会, 2014/9/12, 国内.
155. ミクログリアにおける電位依存性プロトンチャンネルの機能, ポスター, 河合 喬史, 大河内 義史, 宮脇 奈那, 井村 誉史雄, 古川 祐子, 崎村 建司, 小泉 修一, 岡村 康司.第 37 回日本神経科学大会, 2014/9/12, 国内.
156. Disruption of myelin homeostasis impairs motor learning, 口頭, Wake H, 日韓シンポジウム, 2014/9/4, 国内.
157. 神経障害性疼痛におけるブシ末の鎮痛効果, 口頭, 小泉 修一, 第 31 回和漢医薬学会学術大会, 2014/8/31, 国内.
158. ミクログリアによる神経回路の制御, 口頭, 和氣 弘明, 包括的脳科学研究推進支援ネットワーク平成 25 年度 夏のワークショップ シンポジウム, 2014/8/29, 国内.
159. 神経障害性疼痛に対するブシ末の薬理作用, 口頭, 小泉 修一, 第 52 回日本癌治療学会学術集会 スポンサーシンポジウム, 2014/8/29, 国内.
160. Astrocytic ATP and ischemic tolerance, 口頭, Koizumi S, The 12th Meeting of the Asian-Pacific Society for Neurochemistry, 2014/8/24, 国外.
161. グリア伝達と脳の機能, 口頭, 小泉 修一, 第 57 回脳の医学・生物学研究会, 2014/8/16, 国内.
162. Special Physiology, 口頭, Nabekura J, Seminar at University of New South Wales Role of Glial Cells in Neuronal Circuit Plasticity, 2014/8/15, 国外.

163. Ischemic tolerance mediated by the glia purinergic system, 口頭, Koizumi S, Purine2014, 2014/7/24, 国外.
164. 神経回路の再編：産婦人科から脳研究へ, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 21 回神戸ラボ全体研究会議, 2014/7/11, 国内.
165. 神経活動依存性の髄鞘化とその破綻による運動学習障害, 口頭, Wake H, 第 9 回 Biomedical Frontier TOKAI ~NIH in JAPAN, 2014/7/11, 国内.
166. Astrocyte-Mediated ischemic tolerance in the brain, ポスター, Hirayama Y, Ikeda-Matsuo Y, Koizumi S, 9th FENS Forum of Neuroscience, 2014/7/8, 国外.
167. Microglia trigger Astrocytes-mediated neuroprotection via purinergic gliotransmission, ポスター, Shinozaki Y, Nomura M, Iwatsuki K, Moriyama Y, Gachet C, Koizumi S, 9th FENS Forum of Neuroscience, 2014/7/7, 国外.
168. 発達期および障害後における神経回路の再編成, 口頭, 鍋倉 淳一, ERA・OAE 研究会 聴覚研究会, 2014/7/6, 国内.
169. GECIによるアウトロサイト局所 Ca²⁺シグナルの可視化, 口頭, 繁富 英治, 小泉 修一, 第 130 回日本薬理学会関東部会, 2014/7/5, 国内.
170. メチル水銀の神経毒性におけるグリア性 ATP と IL-6 の役割, 口頭, 小泉 修一, 篠崎 陽一, 第 41 回日本毒性学会学術年会, 2014/7/2, 国内.
171. Involvement of microglia in dendritic spine formation in immature barrel cortex, ポスター, Miyamoto A, 2014 NIPS-KU-YU Symposium, 2014/7/1, 国内.
172. グリア細胞と脳虚血耐性, 口頭, 小泉 修一, 第 2 回パーキンソン病と神経科学研究会, 2014/6/20, 国内.
173. Remodeling of Neuronal Circuits in vivo, 口頭, Nabekura J, INSERM Seminar, 2014/6/20, 国外.
174. 脳機能を制御する新しい役者・グリア細胞, 口頭, 小泉 修一, 第 29 回インターゲノミクスセミナー, 2014/6/9, 国内.
175. Remodeling of Cortical Synapses:glia-neuron interaction, 口頭, Nabekura J, IFRcC seminar, 2014/6/5, 国内.
176. 慢性疼痛とブシ, 口頭, 小泉 修一, 臨床研修指導医のための漢方医学セミナー, 2014/5/24, 国内.
177. Roles of astroglia and microglia in synapse and neural network remodeling, 口頭, Nabekura J, 熊本大学リエゾンラボ研究会/HIGO プログラム最先端研究セミナー, 2014/5/21, 国内.
178. 虚血性脳神経障害における P2Y1 受容体を介したミクログリアの神経保護機能, 口頭, 福元 雄一郎, 小泉 修一, 吉岡 秀幸, 八木 貴, 金丸 和也, 木内 博之, 第 40 回日本脳卒中学会, 2014/3/27, 国内.
179. Remodeling of Cortical Synapses in Living Mice: Glia-Synapse Interaction, 口頭, Nabekura J, Nagoya International Symposium on Neural Circuits, 2014/3/24, 国内.
180. Glia-mediated ischemic tolerance, 口頭, 小泉 修一, 平山 友里, 第 87 回日本薬理学会年会, 2014/3/19, 国内.
181. 発達期マウス大脳皮質体性感覚野におけるミクログリアによるシナプス形成：生体 2 光子顕微鏡による観察, 口頭, 宮本 愛喜子, 江藤 圭, 村越 秀治, 柴田 圭輔, 小泉 修一, 鍋倉 淳一, 第 91 回日本生理学会大会, 2014/3/18, 国内.

182. ミクログリアは ATP によるグリア伝達を介してアストロサイトの神経保護作用を誘導する, 口頭, 篠崎 陽一, 小泉 修一, 第 87 回日本薬理学会年会, 2014/3/18, 国内.
183. 大脳皮質一次体性感覚野のミラーイメージペイン発症における役割, The role of primary somatosensory cortex in causing mirror-image pain, 口頭, 石川 達也, 石橋 仁, 鍋倉 淳一, 第 91 回日本生理学会大会, 2014/3/18, 国内.
184. 神経活動依存性の髄鞘化とその破綻による運動学習障害, 口頭, Wake H, 第 7 回神経発生討論会, 2014/3/13, 国内.
185. Synapse remodeling of cortical synapses; elimination and generation of synapses by microglia, 口頭, Nabekura J, Kato G, Miyamoto A, Wake H, The 1st IPBS International Symposium, 2014/3/10, 国内.
186. ブシと神経障害性疼痛, 口頭, 小泉 修一, 第 10 回静岡県西部地区ペインクリニック・緩和ケア研究会, 2014/3/7, 国内.
187. アストロサイトの局所シグナルと脳機能, 口頭, 繁富 英治, 小泉 修一, 第 1 回甲府脳研究会, 2014/3/5, 国内.
188. P2Y1 受容体を介したアストロサイトのグリア瘢痕形成調節メカニズムの解明, 口頭, 篠崎 陽一, 田中 謙二, 小泉 修一, 第 1 回甲府脳研究会, 2014/3/4, 国内.
189. 発達期バレル野におけるシナプス形成に対するミクログリアの関与, ポスター, 宮本 愛喜子, 江藤 圭, 村越 秀治, 柴田 圭輔, 小泉修一, 鍋倉 淳一, JST-CREST「脳神経回路の形成・動作原理解明と制御技術創出」研究領域, 2014/3/2, 国内.
190. アストロサイト局所カルシウムシグナルによる脳機能制御, 口頭, 繁富 英治, 国立精神・神経医療研究センターセミナー, 2014/2/26, 国内.
191. ミラーイメージペイン発症における大脳皮質 S1 の役割, ポスター, 石川 達也, 石橋 仁, 鍋倉 淳一, 新潟脳研-生理研合同シンポジウム, 2014/2/25, 国内.
192. Formation of synapses in somatosensory cortex of developing mice, 口頭, 宮本 愛喜子, 江藤 圭, 村越 秀治, 柴田 圭輔, 小泉修一, 鍋倉 淳一, 第 2 回シナプス再編におけるグリア戦略研究会, 2014/1/27, 国内.
193. The role of primary somatosensory cortex in causing mirror-image pain, 口頭, 石川 達也, 石橋 仁, 鍋倉 淳一, 第 2 回シナプス再編におけるグリア戦略研究会, 2014/1/26, 国内.
194. Genetically encoded calcium indicator によって見えたアストロサイト局所カルシウムシグナルとその生理機能, 口頭, 繁富 英治, 第 2 回 Neurovascular Unit 研究会, 2014/1/25, 国内.
195. ブシと神経障害性疼痛, 口頭, 小泉修一, 第 20 回岐阜東洋医学研究会, 2014/1/16, 国内.
196. Cortical synapse remodeling in chronic pain, 口頭, Nabekura J, International Symposium on Glyco-Neuroscience, 2014/1/10, 国内.
197. Remodeling of synapses in somatosensory cortex in chronic pain mouse, 口頭, Nabekura J, The 5th Asian Pain Symposium, 2013/12/18, 国内.
198. Long term plasticity of cortical circuits by glia, 口頭, Nabekura J, Kato G, Eto K, Kim SK, Wake H, 日本分子生物学会, 2013/12/12, 国内.
199. 慢性疼痛に伴う大脳皮質神経回路の再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 6 回運動器疼痛学会, 2013/12/8, 国内.
200. 発達期および障害回復期における神経回路の再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 23 回耳科学, 特別講演, 2013/11/24, 国内.

201. 神経回路再編とグリア, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 32 回聴覚生理研究会, 2013/11/24, 国内.
202. Glia-mediated ischemic tolerance, The 17th International Conference on Korean Medicine, 口頭, Koizumi S, Seoul, 2013/11/23, 国外.
203. Remodeling of Synapses in somatosensory cortex of chronic pain model mouse, 口頭, Nabekura J, The 3rd NIPS-CIN Joint Neuroscience Symposium, 2013/11/11, 国内.
204. Mechanisms underlying astrocyte-dependent ischemic tolerance, ポスター, Hirayama Y, Ikeda-Matsuo Y, Koizumi S, Neuroscience2013, 2013/11/11, 国外.
205. Microglia release ATP by exocytosis, 口頭, Koizumi S, Imura, Y, Moriyama, Y, Neuroscience2013, 2013/11/10, 国外.
206. Involvement of microglia in dendritic spine formation in immature barrel cortex, ポスター, Miyamoto A, Eto K, Nabekura J, Neuroscience 2013 (北米神経科学学会), 2013/11/10, 国外.
207. Glial contribution to remodeling of cortical Synapses, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 51 回日本生物物理学会, 2013/10/30, 国内.
208. Long term plasticity of cortical circuits and glia, 口頭, Nabekura J, Kato G, Eto K, Kim SK, Wake H, The 1st CU-NIPS Symposium, 2013/10/21, 国外.
209. Remodeling of synapses in somatosensory cortex of chronic pain model mouse, 口頭, Nabekura J, The 3rd NIPS-CIN Joint Neuroscience Symposium, 2013/10/11, 国内.
210. アストロサイトの局所シグナルと脳機, 口頭, 繁富 英治, 小泉修一, 第 15 回応用薬理シンポジウム, 2013/9/28, 国内.
211. グリア細胞と ATP 開口放出のイメージング, 口頭, 小泉修一, 第 22 回浜松医科大学メディカルフォトリクス・コース, 2013/8/27, 国内.
212. 障害回復期における神経回路再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 12 回 MS ワークショップ, 2013/8/3, 国内.
213. Microglial ATP exocytosis and its pathophysiological consequences, 口頭, Koizumi S, XI European Meeting on glial cells in Health and Disease, 2013/7/5, 国外.
214. Purinergic signalling-regulated glial scar formation, ポスター, Shinozaki Y, Koizumi S, XI European Meeting on glial cells in Health and Disease, 2013/7/3-5, 国外.
215. うつ病の分子病態におけるグリア細胞の役割 Involvement of glial functions in a cause of depression, 口頭, 小泉 修一, Neuro2013, 2013/6/22, 国内.
216. Involvement of glial functions in a cause of depression, 口頭, Koizumi S, Neuro2013, 2013/6/22, 国内.
217. Astrocytic P2Y1 receptor regulates glial scar formation, 口頭, Shinozaki, Y, Koizumi S, Neuro2013, 2013/6/22, 国内.
218. グリアによる大脳皮質感覚野シナプス再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 金善光, 和氣 弘明, 江藤 圭, 第 36 回日本神経科学大会 (Neuro2013) , 2013/6/21, 国内.
219. 慢性痛による大脳皮質一次体性感覚野の GABAA 受容体機能の変化, 口頭, 石橋 仁, 江藤 圭, 石川 達也, 鍋倉 淳一, 第 36 回日本神経科学大会 (Neuro2013) , 2013/6/21, 国内.
220. Remodeling of mouse cortical synapses in chronic pain, 口頭, Nabekura J, 第 36 回日本神経科学大会 (Neuro2013) , 2013/6/21, 国内.
221. Synaptic remodeling by astrocytes, 口頭, Koizumi S, Neuro2013, 2013/6/21, 国内.

222. 大脳皮質発達期におけるミクログリアによるスパイン形成, Dendritic spine formation by microglia in immature barrel cortex, ポスター, 宮本 愛喜子, 江藤 圭, 鍋倉 淳一, 第 36 回日本神経科学大会 (Neuro2013) , 2013/6/21, 国内.
223. Mechanism of astrocytes-dependent ischemic tolerance, ポスター, Hirayama Y, Matsuo Y, Koizumi S, Neuro2013, 2013/6/21, 国外.
224. Properties and its physiological role of P2Y1-mediated calcium signals in astrocytes, ポスター, Shigetomi E, Komatsu R, Koizumi S, Neuro2013, 2013/6/21, 国外.
225. Phagocytic astrocytes in the ischemic brain, ポスター, Morizawa Y, Hirayama Y, Shibata S, Okano H, Koizumi S, Neuro2013, 2013/6/21, 国外.
226. Causal role of astrocyte-induced cortical synapse remodeling in neuropathic mechanical hypersensitivity in mice, 口頭, Kim SK, Ishikawa T, Koizumi S, Nabekura J, 第 36 回日本神経科学大会 (Neuro2013) , 2013/6/20, 国内.
227. 大脳皮質一次体性感覚野の慢性疼痛における役割, ポスター, 石川 達也, 石橋 仁, 鍋倉 淳一, The role of primary somatosensory cortex in chronic pain, 2013/3/29, 国内.
228. Synapse remodeling in pathological condition in vivo, 口頭, Nabekura J, 第 90 回日本生理学会大会, 2013/3/28, 国内.
229. 発達期・障害回復期における神経回路再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 90 回日本生理学会大会, 2013/3/28, 国内.
230. 活性化アストロサイトにおける P2X7 受容体発現は脳虚血耐性獲得に関与している Expression of P2X7 receptor in activated astrocytes is involved in brain ischemic tolerance, 口頭, 平山 友里, 松雄 由理, 小泉 修一, 第 86 回日本薬理学会年会, 2013/3/23, 国内.
231. P2Y1 受容体を介したグリア瘢痕形成の調節, 口頭, 篠崎 陽一, 小泉 修一, 第 86 回日本薬理学会年会, 2013/3/22, 国内.
232. Microglial strategy in synapse remodeling of cortical circuits, 口頭, Nabekura J, 第 89 回日本薬理学会, 2013/3/21, 国内.
233. シナプス再編とグリア-ニューロン連関, 口頭, 小泉 修一, Synaptic remodelling and neuron-to-glia communication. 第 86 回日本薬理学会年会, 2013/3/21, 国内.
234. P2 受容体に制御されるアストロサイトの貪食能, Purinergic Regulation of Astrocytic Phagocytosis, 口頭, 森澤 陽介, 平山 友里, 芝田 晋介, Ben Gu, James Wiley, 岡野 栄之, 小泉 修一, 第 86 回日本薬理学会年会, 2013/3/21, 国内.
235. ミクログリア由来 ATP はアストロサイトの P2Y1 受容体による IL-6 産生を介して神経保護作用を誘導する, ポスター, 篠崎 陽一, 小泉 修一, 第 86 回日本薬理学会年会, 2013/3/21, 国内.
236. Astrocyte-derived Thrombospondin-1 in the primary somatosensory cortex plays a key role in Neuropathic Pain, ポスター, 林 英明, Sun Kwang Kim, 柴田 圭輔, 鍋倉 淳一, 小泉 修一, 第 86 回日本薬理学会年会, 2013/3/21, 国内.
237. 生薬ブシと神経障害性疼痛, 口頭, 小泉 修一, 平成 24 年度関東甲信越地区春期教育講演会, 2013/3/10, 国内.
238. 活動電位発生に伴うミクログリア細胞突起の軸索への介入 及びその機能的役割の解析, 口頭, 加藤 剛, 自然科学研究機構プロジェクト「脳神経情報の階層的研究」「機能生命科学における揺らぎと決定」合同シンポジウム 2013, 2013/3/5, 国内.

239. Phagocytic astrocytes after brain ischemia, ポスター, 森澤 陽介, 平山 友里, 芝田 晋介, 岡野 栄之, 小泉 修一, Gordon Research Conferences Glial Biology: Functional Interactions among Glia & Neurons, 2013/3/3, 国外.
240. 活動電位発生に伴うミクログリア細胞突起の軸索への介入及びその機能的役割の解析, ポスター, 加藤 剛, 戦略的創造研究推進事業 CREST「脳神経回路の形成・動作原理の解明と制御技術の創出」研究領域 平成 24 年度領域ミーティング, 2013/3/1, 国内.
241. 慢性疼痛とグリア細胞: 生薬ブシはグリア標的薬か?, 口頭, 小泉 修一, 第 42 回日本慢性疼痛学会, 2013/2/22, 国内.
242. Microglia intervention in the healthy and damaged neurons, 口頭, Nabekura J, Glia world in neurological disorder: 2nd Joint Conference of BRI and NIPS セミナー, 2013/2/19, 国内.
243. 大脳皮質発達期におけるミクログリアのスパイン形成への関与, 口頭, 宮本 愛喜子, 江藤 圭, 鍋倉 淳一, 第 1 階シナプス再編におけるグリア戦略研究会, 2013/2/14, 国内.
244. ミクログリア細胞は神経活動依存的に腫脹する軸索に反応し接触や貪食作用を介して細胞保護的に働く, 口頭, 加藤 剛, 石川 達也, 川本 恭兵, Andrew J. Moorhouse, 鍋倉 淳一, 第 1 階シナプス再編におけるグリア戦略研究会, 2013/2/14, 国内.
245. 脳梗塞回復期における健常半球のグリア細胞の役割, 口頭, 高鶴 裕介, 江藤 圭, 金子 涼輔, 増田 寛子, 下川 昭哲, 鯉淵 典之, 鍋倉 淳一, 第 1 階シナプス再編におけるグリア戦略研究会, 2013/2/13, 国内.
246. 慢性疼痛発症時の体性感覚野 S1 領域の役割, 口頭, 石川 達也, 石橋 仁, 金 善光, 鍋倉 淳一, 第 1 回シナプス再編におけるグリア戦略研究会, 2013/2/13, 国内.
247. The role of astrocyte and neuron of primary somatosensory cortex in chronic pain, 慢性疼痛における一次体性感覚野(S1)のアストロサイトおよび神経細胞の役割, ポスター, 石川 達也, 第 5 回 NAGOYA グローバルリトリート, 2013/2/1, 国内.
248. Glia and neuron interactions: their role in synapse remodeling in vivo, 口頭, Nabekura J, 2012 Joint Australian Physiological Society, The Physiological Society of New Zealand and the Australian Society for Biophysics, 2012/12/6, 国外.
249. ミクログリアの神経回路形成における役割の解明, Role of microglia in neural circuit formation, ポスター, 宮本 愛喜子, 第 9 回総研大生命科学リトリート, 2012/12/6, 国内.
250. 慢性疼痛発症時 S1 皮質における神経細胞およびアストロサイトの役割, ポスター, 石川 達也, 第 9 回総研大生命科学リトリート, 2012/12/6, 国内.
251. In vivo two-photon imaging of neuronal migration in neonatal mouse, ポスター, Inada H, NIPS-Tubingen University 2nd Joint Symposium, 2012/11/29, 国外.
252. 発達期におけるミクログリアの形態的及び機能的特性の解明, 口頭, 宮本 愛喜子, 江藤 圭, 鍋倉 淳一, 第 59 回中部日本生理学会, 2012/11/16, 国内.
253. Visualization of chronic pain-induced cortical plasticity, 口頭, Nabekura J, International Conference of Physiological Sciences 2012, 2012/11/2, 国外.
254. グリア細胞の情報発信と脳機能, 口頭, 小泉 修一, 神経組織の成長・再生・移植研究会, 2012/10/27, 国内.
255. グリア細胞を標的とした疼痛治療戦略, 口頭, 小泉 修一, 福島運動器疼痛研究会, 2012/10/20, 国内.

256. P2Y1 受容体抑制によるグリア瘢痕形成の促進, ポスター, 篠崎 陽一, 小泉 修一, 第 127 回日本薬理学会関東部会, 2012/10/12, 国内.
257. Effects of glial out-put signals on brain function. グリア細胞の情報発信が脳機能に与える影響, 口頭, 小泉 修一, GCOE ニューロサイエンス, 2012/10/11, 国内.
258. グリア細胞の情報発信と脳機能, 口頭, 小泉 修一, 第 6 回 Brain Science Conference, 2012/10/6, 国内.
259. Astrocytic ATP an energy currency or mediator?, 口頭, 小泉 修一, 第 11 回アジア神経化学会/第 55 回日本神経化学合同大会, 2012/10/1, 国内.
260. P2Y1 receptor negatively regulates astrocytic migration and scar-like structure formation, 口頭, Shinozaki Y, Yoshio I, Matsuo Y, Hirayama Y, Koizumi S, 11th biennial meeting of the Asian Pacific Society for Neurochemistry/55th annual meeting of the Japanese Society for Neurochemistry, 2012/10/1, 国内.
261. In vivo イメージングを用いた発達期ミクログリアの観察, ポスター, 宮本 愛喜子, 江藤 圭, 鍋倉 淳一, 第 3 回名大・生理研合同シンポジウム, 2012/9/29, 国内.
262. 抗うつ薬の標的としてのアストロサイト, 口頭, 小泉 修一, 第 34 回日本生物学的精神医学会, 2012/9/28, 国内.
263. Chronic pain-induced somatosensory cortical plasticity, 口頭, Nabekura J, NIPS International Workshop: Central Neuroplasticity in Sensory-Emotional Link, 2012/9/14, 国内.
264. 網膜神経節細胞に対する眼グリア細胞の影響, 口頭, 柏木 賢治, 篠崎 陽一, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/4, 国内.
265. グリア標的薬の未来, 口頭, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/4, 国内.
266. 大脳皮質が慢性疼痛の形成および維持に果たす役割とその機序の解明, ポスター, 石川 達也, 石橋 仁, 金 善光, 加藤 剛, 鍋倉 淳一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
267. 神経回路活動依存的な抑制性シナプス機能の変化とその慢性痛への関与, ポスター, 石橋 仁, 江藤 圭, 鍋倉 淳一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
268. ATP エキソサイトーシスによるミクログリアの情報発信機構の解明, ポスター, 井村 誉史雄, 森山 芳則, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
269. 生薬ブシ末は活性化アストロサイトを抑制して慢性化した神経障害性疼痛を緩解する, ポスター, 柴田 圭輔, 菅原 健, 藤下 加代子, 篠崎 陽一, 鈴木 勉, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
270. アストロサイトからの MMP-9 放出は持続的な P2Y14 受容体シグナルによって制御される, ポスター, 木下 真直, 多田 薫, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
271. ATP-P2 受容体シグナルにより制御されるアストロサイトの食食能, ポスター, 森澤 陽介, 平山 友里, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
272. 脳虚血耐性獲得におけるグリア細胞の役割, ポスター, 平山 友里, 松尾 由理, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
273. P2Y1 受容体はアストロサイト細胞移動及び瘢痕様構造の形成を負に調節する, ポスター, 篠崎 陽一, 井村 誉史雄, 森澤 陽介, 平山 友里, 小松 龍平, 柴田 圭輔, 藤下 加代子, 繁富 英治, 小泉 修一, 第 14 回応用薬理シンポジウム, 2012/9/3, 国内.
274. Novel Ca²⁺ influx pathway in astrocytes revealed by membrane-targeted genetically encoded Ca²⁺ indicator, 口頭, 繁富 英治, 理化学研究所脳科学総合研究センター, 2012/8/24, 国内.

275. 光刺激法を用いた脊髄痛覚情報処理機構の機能的解析, 口頭, 加藤 剛, 小杉 雅史, 鍋倉 淳一, 岩本 幸英, 吉村 恵, Strassman Andrew, 第 34 回日本疼痛学会, 2012/7/21, 国内.
276. Functional modal shift of microglia mediated by astrocytes, 口頭, 小泉 修一, 8th FENS Forum of Neuroscience, 2012/7/17, 国外.
277. Microglia surveillance of Synapses, 口頭, Nabekura J, 2012 Annual Meeting of Korean Society for Biochemistry and Molecular Biology, 2012/6/1, 国外.
278. P2Y1 receptor blockade enhances astrocytic motility and glial scar formation, ポスター, Youichi Shinozaki, Yoshio Imura, Yosuke Morizawa, Yuri Hirayama, Ryohei Komatsu, Keisuke Shibata, Kayoko Fujishita, Schuichi Koizumi, Purine 2012, 2012/5/31-6/2, 国内.
279. Exocytosis ATP and Cellular Functions, 口頭, 小泉 修一, Purine2012, 2012/5/31, 国内.
280. 動物モデルからみた発達障害の発症病態－環境ストレスと脳機能 - The developmental brain function and environmental epigenetic programming, 口頭, 平澤 孝枝, 石田 哲史, 田原 佑里子, 遠藤 彰, 小泉 修一, 三宅邦夫, 久保田健夫, 第 54 回日本小児神経学会, 2012/5/17-19, 国内.
281. アストロサイト局所 Ca²⁺動態とその生理学的意義. 口頭, 繁富 英治, 医学研究の基礎を語り合う集い, 2012/5/11, 国内.
282. 慢性疼痛に伴う大脳皮質体性感覚野神経回路再編, 口頭, 鍋倉 淳一, 江藤 圭, 金善光, 第 89 回日本生理学会, 2012/3/30, 国内.
283. ミクログリアによるシナプス監視, 口頭, 鍋倉 淳一, 第 117 回日本解剖学会, 2012/3/26, 国内.
284. アストロサイトの情報発信と脳機能, 口頭, 小泉 修一, 第 117 回日本解剖学会総会, 2012/3/26, 国内.
285. 向精神薬の標的としてのアストロサイト, 口頭, 小泉 修一, 第 85 回日本薬理学会, 2012/3/15, 国内.
286. 虚血耐性獲得とアストロサイトの活性化-マウス MCAO モデルによる解析-, ポスター, 平山 友里, 松尾 由理, 小泉 修一, 第 85 回日本薬理学会, 2012/3/14, 国内.
287. 一次体性感覚野における慢性疼痛メカニズムの解明, 口頭, 江藤 圭. 鍋倉 淳一, 第 21 回神経行動薬理若手研究者の集い, 2012/3/13, 国内.
松 龍平, 井村 誉史雄, 森山 芳則, 小泉 修一, 第 85 回日本薬理学会年会, 2012/3/12-14, 国内.
288. Dynamics of Synapse Remodeling and Glia Motility in vivo, 口頭, Nabekura J, International Symposium Neocortical Organization, 2012/3/12, 国内.
289. Remodeling of Cortical Circuits in vivo, 口頭, Nabekura J, The 1st NIPS / Tübingen University Joint Neuroscience Symposium, 2012/2/25, 国内.
290. Visualization of cortical circuits in vivo, 口頭, Nabekura J, WCI Seminar in Korean Institute of Science Technology, Seoul, 2012/1/17, 国外.
291. A new role of glial cells in regulation of brain functions, 口頭, 小泉 修一, 名古屋大学 GCOE セミナー, 2011/12/1, 国内.
292. 局所薬剤投与による活動依存的なスパイン運動性の変化, ポスター, 石川 達也, 総合研究大学院大学生命科学リトリート, 2011/12/1, 国内.
293. グリア細胞による脳機能制御, 口頭, 小泉 修一, 第 7 回山梨県脳・血管セミナー, 2011/11/25, 国内.

294. Correlation of astrocytic calcium signaling with synaptic remodeling in the somatosensory cortex of neuropathic pain mice following peripheral nerve injury, ポスター, Kim SK, Eto K, Nabekura J, 第41回北米神経科学会, 2011/11/15, 国外.
295. 神経疾患の標的としてのグリア細胞, 口頭, 小泉 修一, 第21回日本臨床精神神経薬理学会, 第41回日本精神神経薬理学会・合同大会, 2011/10/27, 国内.
296. Remodeling of Neuronal Circuits in vivo, 口頭, Nabekura J, The 59th Annual Meeting of Japanese Association for Dental Research, 2011/10/8, 国外.
297. ATP エキソサイトシスによるミクログリアの情報発信, 口頭, 井村 誉史雄, 森澤 陽介, 柴田 圭輔, 篠崎 陽一, 森山 芳則, 小泉 修一, 第54回日本神経化学大会, 2011/9/27, 国内.
298. The astrocyte-targeted therapy by Bushi for the neuropathic pain, ブシによるアストロサイトを標的とした神経障害性疼痛治療, ポスター, 柴田 圭輔, 菅原 健, 藤下 加代子, 篠崎 陽一, 松川 隆, 鈴木 勉, 小泉 修一. 第34回日本神経科学会, 2011/9/14-17, 国内.
299. Mechanisms underlying gliotransmitter ATP and their dysfunctions, 口頭, Koizumi S, International Society for Neurochemistry, 2011/8/28-9/2, 国外.
300. Mechanisms underlying gliotransmitters and their dysfunctions, 口頭, Koizumi S, International Society for Neurochemistry Satellite Symposium, 2011/8/24-26, 国外.
301. The astrocyte-targeted therapy by Bushi for the neuropathic pain in mice, ポスター, Shibata K, Sugawara T, Fujishita K, Shinozaki Y, Matsukawa , Suzuk, T, Koizumi S, Society for Neuroscience Meeting, 2011/11/12-16, 国外.
302. ATP情報が発信されるメカニズム, 口頭, 小泉 修一, 藤下 加代子, 中込 宙史, 井上 かおり, 井村 誉史雄, 小松 龍平, 柴田 圭輔, 篠崎 陽一, 平山 友里, 森澤 陽介, 武田 正之, 森山 芳則, 生理研プリン研究会, 2011/10/21-22, 国内.
303. グリアと脳機能・病態, 口頭, 小泉 修一, 包括型脳科学研究推進支援ネットワーク夏のワークショップ, 2011/8/6, 国内.

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. 「生体内シナプス長期再編におけるグリアーシナプス機能関連」, 鍋倉 淳一, AMED-CREST「脳神経回路研究の最前線 2017『脳神経回路の形成・動作原理の解明と制御技術の創出』研究領域最終公開シンポジウム」2017/1/20, 国内
2. 動物研究と生体イメージング, 鍋倉 淳一. 健康社会に向けた多次元脳・生体イメージングの総合的推進・日本学術会議公開シンポジウム, 2017/1/22, 国内.

(4) 特許出願

特記事項なし

平成28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名：(日本語) 革新的先端研究開発支援事業 ユニットタイプ「脳神経回路の形成・動作原理の解明と制御技術の創出」研究領域
(英語) Advanced Research and Development Programs for Medical Innovation (AMED-CREST) Elucidation of the Principles of Formation and Function of the Brain Neural Network and Creation of Control Technologies

研究開発課題名：(日本語) グリア-シナプス機能関連因子の解析
(英語) Molecular mechanisms underlying glia-synapse interaction

研究開発担当者 (日本語) 国立大学法人 山梨大学 大学院総合研究部医学域 基礎医学系 薬理学講座 教授 小泉 修一

所属 役職 氏名：(英語) Schuichi Koizumi, Professor, Department of Neuropharmacology, Interdisciplinary Graduate School of Medicine, University of Yamanashi

実施期間：平成28年4月1日 ～ 平成29年3月31日

分担研究 (日本語)
開発課題名：(英語)

研究開発分担者 (日本語)
所属 役職 氏名：(英語)

II. 成果の概要 (総括研究報告)

- ・ 研究開発分担者による報告の場合

研究開発代表者 (大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 生理学研究所 基盤神経科学研究領域 生体恒常性発達研究部門 鍋倉 淳一) 総括研究報告を参照。

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 2件、国際誌 9件）

1. Morizawa, Y.M., Hirayama, Y., Ohno, N., Shibata, S., Shigetomi, E., Sui, Y., Nabekura, J., Sato, K., Okajima, F., Takebayashi, H., K., Okano, H. and Koizumi, S. (2017) Reactive astrocytes function as a phagocyte after brain ischemia via ABCA1-mediated pathway. Nat Commun, in press.
2. Shinozaki, Y., Shibata, K., Gachet, C., Ikenaka, K., Tanaka, K.F., and Koizumi, S. (2017) Transformation of neuroprotective astrocytes by microglia via P2Y₁ receptor down-regulation. Cell Report, 19 (6) 1151-1164.
3. Hanai, S., Sukigara, S., Dai, H., Owa, T., Horike, S., Otsuki, T., Saito, T., Nakagawa, E., Ikegaya, N., Kaido, T., Sato, N., Takahashi, A., Sugai, K., Saito, Y., Sasaki, M., Hoshino, M., Goto, Y., Koizumi, S. and Itoh, M. (2017) Pathological active *mTOR* mutation in brain malformation with epilepsy leads to cell-autonomous migration delay. Am J Pathol. 187, 1177-1185 (May)
4. 繁富英治, 小泉修一, アストロサイトの Ca²⁺シグナルの多様性とその可視化技術, 日本薬理学雑誌, 2016. Vol.148, NO.2 : 75-80
5. Ihara, T., Mitsui, T., Nakamura, Y., Kira, S., Miyamoto, T., Nakagomi, H., Sawada, N., Hirayama, Y., Shibata, K., Shigetomi, E., Shinozaki, Y., Yoshiyama, M., Andersson, KE., Nakao, A., Takeda, M. Koizumi, S. The Clock mutant mouse is a novel experimental model for nocturia and nocturnal polyuria. Neurourol Urodyn, 2016 Jun 27. [Epub ahead of print]
6. Nakagomi, H., Yoshiyama, M., Mochizuki, T., Miyamoto, T., Komatsu, R., Imura, Y., Morizawa, Y., Hiasa, M., Miyaji, T., Kira, S., Araki, I., Fujishita, K., Shibata, K., Shigetomi, S., Shinozaki, Y., Ichikawa, R., Uneyama, H., Iwatsuki, K., Nomura, M., de Groat, W.C., Moriyama, Y., Takeda, M. Koizumi, S. Urothelial ATP exocytosis: regulation of bladder compliance in the urine storage phase. Sci Rep, 2016 Jul 14;6:29761
7. 平山友里, 小泉修一, グリア細胞によって誘導される虚血耐性, 生化学, 2016. 第 88 巻第 4 号 : 497-500
8. Mizuno, K., Shibata, K., Komatsu, R., Omiya, Y., Kase, Y., Koizumi, S. (2016) An effective therapeutic approach for oxaliplatin-induced peripheral neuropathy; combination therapy with Goshajinkigan and Bushi. Cancer Biol Ther, 2016 Nov;17(11):1206-1212.
9. Ihara, T., Mitsui, T., Nakamura, Y., Kira, S., Nakagomi, H., Sawada, N., Hirayama, Y., Shibata, K., Shigetomi, E., Shinozaki, Y., Yoshiyama, M., Andersson, KE., Nakao, A., Takeda, M. Koizumi, S. Clock Genes Regulate the Circadian Expression of Piezo1, TRPV4, Connexin26, and VNUT in an Ex Vivo Mouse Bladder Mucosa. PLoS One. 2017 Jan 6;12(1)
10. Hirayama, Y., Koizumi, S. Hypoxia-independent mechanisms of HIF-1 α expression in astrocytes after ischemic preconditioning. Glia. 2017 Mar;65(3):523-530. Epub 2017 Jan 7.
11. Kira, S., Yoshiyama, M., Tsuchiya, S., Shigetomi, E., Miyamoto, T., Nakagomi, H., Shibata, K., Mochizuki, T., Takeda, M., Koizumi, S. P2Y₆-deficiency increases micturition frequency

and attenuates sustained contractility of the urinary bladder in mice. Sci Rep. 2017 Apr 10;7(1):771.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. グリア細胞によるシナプス機能及び構造の制御, 口頭, 小泉修一, 浜松医大開学記念式典特別講演, 2016/6/7, 国内
2. アストロサイトによる脳機能の制御-反応性アストロサイトの役割-, 口頭, 小泉修一, 東京医科歯科大学大学院特別講義, 2016/6/28, 国内
3. 慢性疼痛とブシ末の薬理, 口頭, 小泉修一, 第 29 回日本疼痛漢方研究会学術集会, 2016/7/2, 国内
4. ブシ末による慢性疼痛のグリア性制御, 口頭, 小泉修一, 柴田圭輔, 第 46 回日本神経精神薬理学会年会, 2016/7/3, 国外
5. アストロサイト GqPCR 過剰発現による神経過興奮, 口頭, 繁富英治, 第 46 回日本神経精神薬理学会年会, 2016/7/3, 国外
6. 受容体は眼房水産生調節を負に制御する, 口頭, 篠崎陽一, 武田明子, 柏木賢治, 小泉修一, 第 134 回日本薬理学会関東部会, 2016/7/9, 国内
7. NMDA 誘発緑内障モデルにおけるミクログリア依存的 RGC 傷害メカニズムの解明, 口頭, 武田明子, 篠崎陽一, 柏木賢治, 小泉修一, 第 134 回日本薬理学会関東部会, 2016/7/9, 国内
8. Increased neuronal excitability by genetic manipulation of astrocytic Ca²⁺ signals. 口頭, Shigetomi, E., Hirayama, Y., Koizumi, S., Sano, F. 第 39 回日本神経科学大会, 2016/7/22, 国内
9. アストロサイトのプリン作動性機構, 口頭, 小泉修一, 北海道大学大学院獣医学研究科博士課程リーディングセミナー, 2016/8/3, 国内
10. 牛車腎気丸の抗癌剤誘発ニューロパチー抑制作用, ポスター, 高梨健太, 柴田圭輔, 水野景太, 大宮雄司, 小泉修一, 第 18 回応用薬理シンポジウム, 2016/8/6, 国内
11. Ischemic tolerance mediated by microglia-astrocytes communications. 口頭, Koizumi, S. 14th meeting of Asian-Pacific Society for Neurochemistry, 2016/8/30, 国外
12. 大脳皮質体性感覚野アストロサイトと慢性疼痛, 口頭, 小泉修一, 第 24 回日本腰痛学会, 2016/9/3, 国内
13. Dysregulated P2 receptor signaling causes optic neuropathy via elevation of intraocular pressure. 口頭, 篠崎陽一, 武田明子, 柏木賢治, 小泉修一, 第 59 回日本神経化学学会大会・第 38 回日本生物学的精神医学会, 2016/9/10, 国内
14. Pathogenic role of retinal microglia in excitotoxicity-induced optic neurodegeneration. ポスター, 武田明子, 篠崎陽一, 柏木賢治, 小泉修一, 第 59 回日本神経化学学会大会・第 38 回日本生物学的精神医学会, 2016/9/10, 国内
15. 持続的なアストロサイト性脳虚血耐性の分子メカニズム解析, 口頭, 平山友里, 小泉修一, 第 135 回日本薬理学会関東部会, 2016/10/8, 国内

16. アストロサイト P2X7 受容体を介する持続的な脳虚血耐性, 口頭, 平山友里, 小泉修一, 第 20 回 Japan Purine Club Meeting, 2016/10/26, 国内
17. 慢性疼痛形成時の一次体性感覚野における ATP の役割, 口頭, 柴田圭輔, 久保田啓太, 石川達也, 鍋倉淳一, 小泉修一, 第 20 回 Japan Purine Club Meeting, 2016/10/26, 国内
18. P2Y6 受容体の異常は緑内障発症を誘導する, 口頭, 篠崎陽一, 柏木賢治, 武田明子, 小泉修一, 第 20 回 Japan Purine Club Meeting, 2016/10/27, 国内
19. アストロサイトによる体性感覚野神経回路の組み替えと慢性疼痛, 口頭, 小泉修一, 北陸大学グリアセミナー, 2017/2/15, 国内
20. 脳虚血耐性現象におけるグリア細胞の役割, 口頭, 平山友里, 北陸大学グリアセミナー, 2017/2/15, 国内
21. Cortical synaptic remodeling by astrocytes. 口頭, Koizumi, S. The 3rd Symposium of Neuroscience Network in Kobe. 2017/2/17, 国内
22. 一次体性感覚野における ATP を介したアストロサイト性シナプス再編の分子メカニズム, 口頭, 久保田啓太, 柴田圭輔, 江藤圭, 稲田浩之, 篠崎陽一, 繁富英治, 御子柴克彦, 鍋倉淳一, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内
23. 神経障害性疼痛の発症には大脳皮質体性感覚野のアストロサイトにおける mGluR5 発現上昇が必要である, 口頭, 檀上洋右, 繁富英治, 柴田圭輔, 高梨健太, 金善行, 鍋倉淳一, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内
24. ミクログリア由来 TNF α による RGC 傷害メカニズム, ポスター, 武田明子, 篠崎陽一, 柏木賢治, 大野伸彦, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内
25. アストロサイト特異的 P2Y1 発現上昇が神経細胞の Ca²⁺活動に及ぼす影響, ポスター, 平山幸歩, 繁富英治, 佐野史和, 田中謙二, 池中一裕, 尾藤晴彦, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内
26. 低酸素に依存しないアストロサイト HIF-1 α 発現上昇メカニズムと虚血耐性, ポスター, 平山友里, Le Pham Ngoc Ha, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/15, 国内
27. 緑内障発症における P2 受容体機能異常の役割, 口頭, 篠崎陽一, 柏木賢治, 行方和彦, 大野伸彦, 武田明子, 原田高幸, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/16, 国内
28. 一次体性感覚野の ATP 増加がアストロサイト性シナプス再編及び機械的アロディニアを引き起こす, 口頭, 柴田圭輔, 久保田啓太, 石川達也, 篠崎陽一, 繁富英治, 御子柴克彦, 鍋倉淳一, 小泉修一, 第 90 回日本薬理学会年会, 2017/3/16, 国内

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. 最近わかってきた新しい脳のしくみ, 小泉修一, 山梨大学主催高校生向け公開講座, 2016/7/28, 国内

(4) 特許出願

特記事項なし