

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H03341

研究課題名(和文) 嗅覚モチベーション行動を担う機能ドメイン可塑性機構の解明

研究課題名(英文) Plastic mechanisms of functional domains in the mouse brain that underlie odor-guided motivation behaviors

研究代表者

山口 正洋 (Yamaguchi, Masahiro)

高知大学・教育研究部医療学系基礎医学部門・教授

研究者番号：60313102

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,800,000円

研究成果の概要(和文)：匂いは学習によって誘引行動、忌避行動のどちらにも結びつくが、このような嗅覚学習を担う嗅覚神経系の可塑性機構はよく分かっていない。本研究では、研究代表者が見出した匂いの誘引・忌避行動の学習に関わるマウスの特定脳領域を対象とし、この脳領域へのシナプス入力学習によって領域特異的に可塑的变化をおこすこと、嗅覚行動の調節に関わる神経調節因子がこの脳領域に作用して誘引・忌避行動を調節することを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

嗅覚は生物の生命維持や種の繁栄に関わる極めて重要な感覚であり、私たちの記憶や感情にも直結している。本研究によって、嗅覚行動が経験・学習によって変化し、また様々な調節因子によって調節される神経機構を明らかにすることは、行動制御の神経機構の基礎的理解を深め、更には私たちの匂い記憶や匂いの感情を適切に扱うことにより、心身ともに健康な生活を送ることに貢献できると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Odor information can be linked to attractive or aversive behavior based on the odor experience and learning processes. However, plastic mechanisms of olfactory neural circuit for this odor learning is not well understood. We have recently revealed specific olfactory regions of mouse brain which participate in the attractive or aversive odor learning. Here we have discovered that synaptic inputs to the specific regions are plastically modulated in a region-specific manner depending on the odor learning, and that neuromodulators act on the regions and regulate odor behaviors. These results will facilitate the understanding of basic mechanisms of learning-dependent synaptic plasticity and contribute to our healthful life by appropriately utilizing and controlling our odor experience and learning.

研究分野：神経科学

キーワード：嗅覚 モチベーション 行動学習 シナプス可塑性 神経調節因子

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

感覚系のなかでも嗅覚はモチベーションを強く誘起して行動を促進する。また、嗅覚行動の多くは学習によって獲得される。しかし、匂いを学習によって特定のモチベーション行動に結びつける神経可塑性機構は不明であった。近年、研究代表者はマウス脳の「嗅結節」において、匂いを学習によって誘引行動に結びつける際に活性化する「前内側ドメイン」と、忌避行動に結びつける際に活性化する「外側ドメイン」が個別に存在することを見出した。また、嗅覚が関わるモチベーション行動の典型である摂食行動に関連する神経調節因子の発現をスクリーニングし、多くの分子が嗅結節の機能ドメイン特異的に発現していることを見出した。以上より、嗅結節の機能ドメインを足掛かりに、嗅覚行動の可塑性機構を明らかにできると考えられた。

2. 研究の目的

脳領域はシナプス入力によって活性化する。嗅結節は嗅球からの末梢性シナプス入力、梨状皮質など他の嗅皮質領域からの連合性シナプス入力を受けているが、どのシナプス入力の可塑的变化によって機能ドメイン活性化が起こるかは不明である。本研究ではマウスを用いて、嗅覚行動学習において末梢性・連合性シナプスがどのように可塑的变化を起こすかを、機能のおよび構造的解析から明らかにすることを目的とした。また、嗅覚行動の調節に関わると考えられる神経調節因子の嗅結節機能ドメインにおける役割を、薬剤の脳局所注入によって明らかにし、更にはシナプス可塑性における神経調節因子の分子機構解析の基盤作りを行うことを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 嗅結節への末梢性シナプス入力を光遺伝学によって活性化し、報酬および忌避刺激との連合学習系の確立を行った。

(2) 嗅結節への連合性シナプス入力を光遺伝学によって活性化し、報酬および忌避刺激との連合学習系の確立を行った。

(3) 嗅結節機能ドメインへのシナプス入力の学習による可塑性変化を、電気記録による機能的解析、シナプスの構造的解析から検討した。

(4) 嗅結節への摂食関連シグナルの嗅覚学習における役割を薬剤局所注入によって検討した。

(5) 嗅結節へのシナプス入力可塑性の *in vitro* 解析系の確立を行った。

4. 研究成果

(1) 末梢性入力の光遺伝学による活性化と連合学習系の確立

嗅球投射ニューロンにチャンネルロドプシンと赤色蛍光蛋白を発現させ、光刺激によるニューロン活性化とえさ報酬の関連付けによる誘引行動学習、光刺激によるニューロン活性化と電気ショックの関連付けによる忌避行動学習の実験系を確立した。

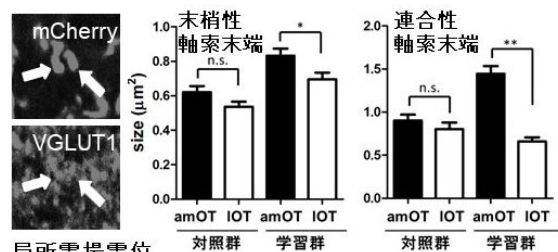
(2) 連合性入力の光遺伝学による活性化と連合学習系の確立

梨状皮質ニューロンにチャンネルロドプシンと赤色蛍光蛋白を発現させ、上記同様に光刺激とえさ報酬による誘引行動学習、光刺激と電気ショックによる忌避行動学習の実験系を確立した。

(3) 嗅結節機能ドメインへのシナプス入力の学習による可塑性解析

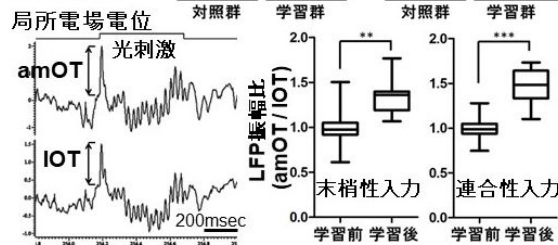
マウス嗅結節機能ドメインに記録電極を留置して光刺激による局所電場電位応答を調べ、誘引学習によって光刺激後の単シナプス応答が末梢性・連合性シナプス入力ともに前内側ドメイン優位に大きくなることを見出した(次ページ図)。また、嗅結節における赤色蛍光蛋白陽性の軸索末端の大きさを組織学的に評価し、末梢性・連合性シナプスともに、誘引学習によって前内

側ドメイン優位に、忌避学習によって外側ドメイン優位に大きく発達することを見出した。以上より、末梢性・中枢性シナプス入力ともドメイン特異的な可塑的变化を生じる性質を持つことが明らかとなった。



(4) 摂食関連シグナルの嗅覚学習における役割検討

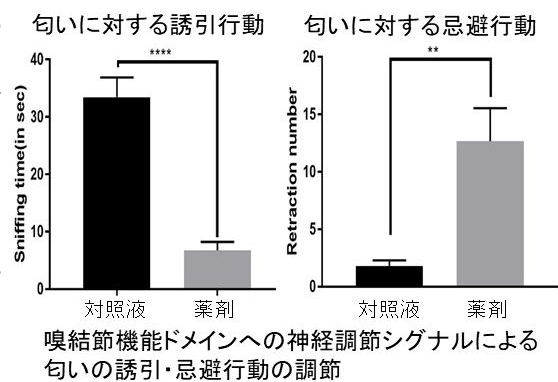
嗅結節機能ドメイン特異的に多数の摂食促進・抑制シグナル分子が高発現していることを明らかにし論文報告した。また、嗅結節前内側ドメインへの薬剤局所注入による食欲促進シグナルの抑制が、匂いに対する誘引行動を減弱させ、更には匂いに対する忌避行動を促進させることを見出した(下の図)。このことから、嗅結節前内側ドメインの摂食関連シグナルは誘引・忌避の双方に作用しうると考えられた。



光遺伝学によるシナプス入力の可塑性解析
誘引学習によって、シナプス入力が構造的(上段)にも機能的(下段)にも嗅結節前内側ドメイン(amOT)優位に可塑的变化をおこす

(5) 嗅結節へのシナプス入力可塑性の in vitro 実験系の確立

嗅結節の脳スライスを作製し、蛍光蛋白で可視化した特定ニューロンに対するパッチクランプ解析、またスライスのフィールド電位解析によって、嗅結節機能ドメインへのシナプス入力可塑性を in vitro で詳細に解析する実験系を確立した。更に、この方法と光遺伝学を組み合わせ、スライス中の末梢性・連合性シナプス入力を個別に解析できることを示した。



以上、光遺伝学による神経細胞特異的な活性化技術を利用することによって、嗅覚学習を担う可塑性機構を個々のシナプス入力に着目して解析することが可能となり、実際に嗅結節機能ドメインへの末梢性・連合性シナプス入力の双方が構造的・機能的に機能ドメイン特異的な可塑的变化を起こし得ることを明らかにできた。更に、嗅結節機能ドメインに神経調節因子が作用して匂いの誘引・忌避行動を調節していることを見出した。今後、これらの実験系を統合することによって、神経調節因子が末梢性・連合性シナプス入力のどちらに働いて嗅覚行動を調節しているかを明らかにできると考えられる。更に、嗅結節スライスを用いた in vitro の電気生理学的実験系を確立できたため、これを用いてより詳細なシナプス入力特異的な可塑性分子機構の理解に発展することが期待できる。このように、学習を支える脳領域特異的、シナプス入力特異的な可塑性機構を理解することは、国内外において先見性、独創性の非常に高い研究であり、今後の更なる進展が期待できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Ito N, Riyadh MA, Ahmad SAI, Hattori S, Kanemura Y, Kiyonari H, Abe T, Furuta Y, Shinmyo Y, Kaneko N, Hirota Y, Lupo G, Hatakeyama J, Abdulhaleem M FA, Anam MB, Yamaguchi M, Takeo T, Takebayashi H, Takebayashi M, Oike Y, Nakagata N, Shimamura K, Holtzman MJ, Takahashi Y, Guillemot F, Miyakawa T, Sawamoto K, Ohta K.	4. 巻 13
2. 論文標題 Dysfunction of the proteoglycan Tsukushi causes hydrocephalus through altered neurogenesis in the subventricular zone in mice.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science Translational Medicine	6. 最初と最後の頁 eaay7896
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/scitranslmed.aay7896.	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 Nogi Y, Ahasan MM, Murata Y, Taniguchi M, Sha MFR, Ijichi C, Yamaguchi M	4. 巻 10
2. 論文標題 Expression of feeding-related neuromodulatory signalling molecules in the mouse central olfactory system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 890 (p1-14)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-57605-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yano Y, Murata Y, Taniguchi M, Okutani F, Yamaguchi M, Kaba H	4. 巻 2019
2. 論文標題 Olfactory Stimulation with Japanese Soy Sauce Improves Upper Limb Performance	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Occupational Therapy International	6. 最初と最後の頁 2748721 (p1-4)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2019/2748721	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 Murata K, Kinoshita T, Fukazawa Y, Kobayashi K, Kobayashi K, Miyamichi K, Okuno H, Bito H, Sakurai Y, Yamaguchi M, Mori K, Manabe H	4. 巻 9
2. 論文標題 GABAergic neurons in the olfactory cortex projecting to the lateral hypothalamus in mice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 7132 (p1-14)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-43580-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計45件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Md Monjurul Ahasan, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 The role of appetite-stimulating signaling molecules in the olfactory behavior in mice.
3. 学会等名 第44回日本神経科学大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md Fazley Rabbi Sha, Yuriko Koga, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 Activation mechanism of the olfactory tubercle in the odor-guided attractive behavior learning in mice.
3. 学会等名 第44回日本神経科学大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷口睦男, 村田芳博, 山口正洋, 椛秀人
2. 発表標題 Vasopressin suppresses the GABAergic transmission in the mouse accessory olfactory bulb through inhibition of voltage-activated Ca ²⁺ conductance on the granule cells.
3. 学会等名 第44回日本神経科学大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 モハメッド・モンジュルル・アハサン, 村田芳博, 谷口睦男, 山口正洋
2. 発表標題 匂いに対する誘引行動の代謝シグナルによる調節機構
3. 学会等名 第6回食欲・食嗜好研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 モハメッド・ファズレイ・ラッビ・シャ, 古賀有里子, 村田芳博, 谷口睦男, 山口正洋
2. 発表標題 匂いの行動学習を担う嗅皮質の神経回路可塑性機構
3. 学会等名 第6回食欲・食嗜好研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村田芳博, 柴野究, 山口正洋, 奥谷文乃
2. 発表標題 本学医学科学生の辛味検知閾値と受容体遺伝子多型
3. 学会等名 第6回食欲・食嗜好研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷口睦男, 村田芳博, 山口正洋, 椛秀人
2. 発表標題 Control of reciprocal synaptic transmission by vasopressin V1a receptors in the mouse accessory olfactory bulb: modulation of voltage-activated Ca ²⁺ currents in the granule cells.
3. 学会等名 日本味と匂学会第55回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村田芳博, 柴野究, 山口正洋, 奥谷文乃
2. 発表標題 Taste strips法を用いた辛味の検知閾値測定：本学医学生を対象とした一例
3. 学会等名 日本味と匂学会第55回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md Monjurul Ahasan, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 The role of appetite-regulating signals in the olfactory cortical region in odor-guided feeding behavior in mice.
3. 学会等名 日本味と匂学会第55回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md Fazley Rabbi Sha, Yuriko Koga, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 Olfactory learning-dependent plasticity of neuronal connection from piriform cortex to olfactory tubercle in mice.
3. 学会等名 日本味と匂学会第55回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md Monjurul Ahasan, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 Role of appetite-regulating molecules in the olfactory cortical region in the odor-induced feeding behavior in mice.
3. 学会等名 第73回日本生理学会中国四国地方会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md Fazley Rabbi Sha, Yuriko Koga, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 Olfactory learning-dependent plasticity of neuronal connection from piriform cortex to olfactory tubercle in mice.
3. 学会等名 第73回日本生理学会中国四国地方会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口正洋
2. 発表標題 経験によって匂いの好き嫌いを学習するマウスの嗅覚神経機構
3. 学会等名 第95回日本薬理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Md Monjurul Ahasan, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 The role of appetite-stimulating signaling molecules in the olfactory cortical region in the odor-induced feeding behavior in mice
3. 学会等名 第99回日本生理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Md Fazley Rabbi Sha, Yuriko Koga, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 Olfactory learning-dependent plasticity of neuronal connection from piriform cortex to olfactory tubercle in mice
3. 学会等名 第99回日本生理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口正洋、横井和子、新沼真洋
2. 発表標題 嗅球新生ニューロンのシナプス選別を制御するシナプス入力機構
3. 学会等名 第18回成体脳ニューロン新生懇談会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ahasan MM, Murata Y, Taniguchi M, Yamaguchi M.
2. 発表標題 Role of feeding-related neuromodulatory signal molecules in the olfactory appetitive behavior in mice.
3. 学会等名 第43回日本神経科学大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、梶秀人
2. 発表標題 A role for vasopressin in dendrodendritic inhibition in the mouse accessory olfactory bulb: effects on the voltage-activated Ca currents recorded from granule cells.
3. 学会等名 第43回日本神経科学大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Murata Y, Shibano K, Yamaguchi M, Okutani F.
2. 発表標題 Detection thresholds to capsaicin and genotyping analysis of receptor gene in humans.
3. 学会等名 The 18th International Symposium on Olfaction and Taste (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 モハメッド・モンジュルル・アハサン、村田芳博、谷口睦男、山口正洋
2. 発表標題 匂いに基づく摂食行動の神経調節性シグナルによる調節機構
3. 学会等名 第5回食欲・食嗜好の分子・神経基盤研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口正洋
2. 発表標題 匂いの行動学習に関わる嗅球-嗅皮質の可塑性機構
3. 学会等名 日本味と匂学会第54回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ahasan MM, Murata Y, Taniguchi M, Yamaguchi M.
2. 発表標題 Role of neuromodulatory signals in the odor-guided feeding behavior in mice.
3. 学会等名 日本味と匂学会第54回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西山典寛、山口正洋
2. 発表標題 神経性食思不振症モデルマウスの行動と脳活動性の解析
3. 学会等名 日本味と匂学会第54回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、椛秀人
2. 発表標題 化学感覚情報処理におけるバソプレシンの作用---- V1a受容体を介したマウス副嗅球相反性シナプス電流に対する抑制効果
3. 学会等名 第72回日本生理学会中国四国地方会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ahasan MM, Murata Y, Taniguchi M, Yamaguchi M.
2. 発表標題 The role of appetite-stimulating signaling molecules in the anteromedial olfactory tubercle in the odor-induced feeding behavior in mice.
3. 学会等名 第72回日本生理学会中国四国地方会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、梶秀人
2. 発表標題 フェロモン情報処理におけるバソプレシンの役割...V1a受容体を介したマウス副嗅球樹状突起間抑制性シナプス伝達における抑制作用
3. 学会等名 第20回KMS research meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口正洋
2. 発表標題 食行動における嗅覚と代謝シグナルの協調機構
3. 学会等名 第7回ケモビ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷口睦男
2. 発表標題 マウス副嗅球相反性シナプス伝達におけるバソプレシンV1a受容体の役割
3. 学会等名 第7回ケモビ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田博子、村田芳博、谷口睦男、山口正洋、椛秀人
2. 発表標題 母親を通してのみ受け継がれるミトコンドリアペプチドが系統特異的の化学感覚シグナルとして機能する
3. 学会等名 第7回ケモビ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、椛秀人
2. 発表標題 Suppression of the GABAergic transmission in the mouse accessory olfactory bulb by the vasopressin receptor through inhibition of voltage-activated Ca currents
3. 学会等名 第98回日本生理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口正洋
2. 発表標題 匂い学習による嗅球新生ニューロンの組み込み制御機構
3. 学会等名 第98回日本生理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、椛秀人
2. 発表標題 A role for vasopressin in reciprocal current in the mouse accessory olfactory bulb: effects on the granule-to-mitral dendrodendritic GABAergic transmission.
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 箭野豊、山本学、門田真治、椛秀人、宮田剛、山口正洋
2. 発表標題 食行動を誘導する匂いは上肢運動機能を変化させる
3. 学会等名 第4回食欲・食嗜好の分子・神経基盤研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口正洋、築田靖崇
2. 発表標題 マウス新生仔の離乳行動における嗅結節の役割
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、椛秀人
2. 発表標題 マウス副嗅球樹状突起間抑制性シナプス伝達のバゾプレッシンによる制御：GABAに対する僧帽細胞応答の修飾
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ahasan MM, Nogi Y, Murata Y, Taniguchi M, Ijichi C, Yamaguchi M
2. 発表標題 Expression of feeding-related neuromodulatory signaling molecules in the central olfactory system of mice
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 箭野豊、村田芳博、谷口睦男、奥谷文乃、椛秀人、宮田剛、山口正洋
2. 発表標題 上肢運動機能向上を目的とした食べ物の匂いの効果
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古賀有里子、横井和子、山口正洋
2. 発表標題 匂いによる誘引行動学習に関わる嗅結節の活性化メカニズムの検討
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴野究、村田芳博、山口正洋、奥谷文乃
2. 発表標題 本学医学生の口腔内カプサイシン閾値と辛味受容体遺伝子の多型解析
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西山典寛、宮本和泉、山口正洋
2. 発表標題 神経性食思不振症モデルマウスの行動と脳活動性の解析
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横井和子、古賀有里子、山口正洋
2. 発表標題 嗅球新生ニューロンの組み込みに関わるシナプス入力 of 検討
3. 学会等名 日本味と匂学会第53回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Murata Y, Shibano K, Yamaguchi M, Okutani F
2. 発表標題 Oral capsaicin thresholds and genotyping analyses of capsaicin receptor gene TRPV1 in humans
3. 学会等名 日本比較生理生化学会第41回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Murata Y, Taniguchi M, Ota E, Yamaguchi M, Kaba H
2. 発表標題 Pheromonal memory for sustaining pregnancy in the female mouse
3. 学会等名 The 10th International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry (ICCPB2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ahasan MM, Nogi Y, Murata Y, Taniguchi M, Ijichi C, Yamaguchi M
2. 発表標題 Feeding-related neuromodulator expression and the role of appetite regulating signals on olfactory feeding behavior in mice
3. 学会等名 The 18th International Symposium on Molecular and Neural Mechanisms of Taste and Olfactory Perception (ISMNTOP) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamaguchi M, Chikuda Y
2. 発表標題 Role of olfactory tubercle in the weaning process of neonatal mice
3. 学会等名 The 18th International Symposium on Molecular and Neural Mechanisms of Taste and Olfactory Perception (ISMNTOP) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	谷口 睦男 (Taniguchi Mutsuo) (10304677)	高知大学・教育研究部医療学系基礎医学部門・准教授 (16401)	
研究分担者	村田 芳博 (Murata Yoshihiro) (40377031)	高知大学・教育研究部医療学系基礎医学部門・助教 (16401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------