

令和 5 年 6 月 6 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K07302

研究課題名（和文）活動依存的な細胞標識技術を用いたフェロモン記憶形成におけるシナプス伝達変化の解析

研究課題名（英文）Neural mechanisms underlying memory formation for male mouse pheromones

研究代表者

谷口 睦男（Taniguchi, Mutsuo）

高知大学・教育研究部医療学系基礎医学部門・准教授

研究者番号：10304677

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：マウス副嗅球スライス標本を作製し、全細胞記録法を用いて僧帽細胞 - 顆粒細胞間相反性シナプス伝達（IPSC）に対する各種薬物の効果を調べた。研究代表者は、下垂体後葉ホルモンであるバソプレシンがIPSC抑制作用を有することを見出し、その作用点についてシナプスレベルでの解析を試みた。顆粒細胞に発生するCa<sup>2+</sup>電流をバソプレシンが抑制することを見出した。このことは、バソプレシンの作用点が少なくともGABA作動性シナプス前膜にあることが示唆された。以上からバソプレシンの作用点をシナプスレベルで明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マウスにおいては、社会行動は個体認識に依存するものが多く、その個体認識には匂いやフェロモンの情報が用いられることがわかっている。本研究は、化学シグナルが動物行動に影響を及ぼす作用機序をシナプスレベルで明らかにすることを通して、動物の社会行動の神経基盤を支える仕組み（個体間の絆形成・破綻機構など）の解明に貢献できる。

研究成果の概要（英文）：We investigated the effect of vasopressin (AVP) on reciprocal synaptic responses (DDI) measured from mitral cells in slice preparations from mice AOB with using the patch-clamp technique. We demonstrated that AVP significantly reduced the IPSCs triggered by applying a depolarizing voltage step from -70 mV in Mg<sup>2+</sup>-free solution. To investigate the role of V1a receptors in the GABAergic transmission, the current response of granule or mitral cells was recorded in the presence of antagonists for glutamatergic transmission, CNQX and AP5. An extracellular application of AVP slightly suppressed voltage-activated Ca<sup>2+</sup> currents in the GCs without affecting the magnitude of the response of mitral cells to GABA, suggesting that AVP reduces the GABAergic transmission to some extent through the inhibition of Ca<sup>2+</sup> currents.

研究分野：環境生理学

キーワード：電気生理学 鋤鼻系 シグナル伝達 相反性シナプス

## 1. 研究開始当初の背景

学習記憶という高次の脳機能が、どのような機構によって行われているかという問題は、脳科学のみならず神経生物学において極めて重要な問題である。当研究室では学習記憶の神経機構を解明するため、交尾刺激を契機として雌マウスに形成される雄の匂いの記憶（フェロモン記憶）をモデルシステムとして用いてきた。

雄マウスのフェロモンは雌マウスに発情をもたらし、繁殖に必要な役割を果たしている。しかし、この効果が受胎して間もない雌に誘起されると雄フェロモンの発情促進作用により妊娠阻止が生じてしまう。そこで雌マウスは、雄フェロモンによる妊娠阻止を防ぐために、交尾刺激を引き金として交配雄のフェロモンを記憶し、この記憶によって妊娠を保障している。当研究室ではこのフェロモン記憶の座が副嗅球であることを明らかにしてきた。副嗅球はフェロモン情報の最初の中継核であり、この部位の僧帽細胞（感覚細胞からの入力を受けて興奮し、グルタミン酸を放出する）は顆粒細胞（僧帽細胞から放出されたグルタミン酸により興奮してGABAを放出し、僧帽細胞の興奮を抑制する）との間に相反性シナプスを形成している。この相反性シナプスは副嗅球の主要な神経回路であるにもかかわらず、細胞レベルでの電気生理学的性質（シナプス電流の特性等）については不明な点が多く、個々の細胞レベルでの解析が切望されていた。

## 2. 研究の目的

本研究は、フェロモン記憶を支えている副嗅球内でのフェロモン情報の処理機構を電気生理学的手法を用いて解明することを目的とする。

そこでまず、上記副嗅球相反性シナプスの基本的性質を明らかにするため、これまでに行動薬理学的実験などから上記シナプス伝達に参与することが示唆されている機能分子のうち下垂体後葉ホルモンについて相反性シナプス伝達に及ぼす影響を重点的に調べ、上記相反性シナプスにおける作用点を明らかにすることを具体的目標とした。

## 3. 研究の方法

実験には Balb/c マウス(23~36日齢)を用いた。僧帽細胞からの応答は、厚さ 300  $\mu\text{m}$  の副嗅球切片を作成し、常套的 whole-cell clamp 法を用いて細胞体から記録した。各種生理活性物質に対する応答は、膜電位固定下（保持膜電位-70 mV）で測定した。

## 4. 研究成果

研究代表者は、行動薬理学的実験からフェロモン記憶に参与することが示唆されている機能分子のうち、バソプレシンに対する阻害薬および作動薬の相反性シナプス電流に対する効果を調べ、バソプレシンがバソプレシン 1a 受容体 (V1a 受容体) を介して上記相反性シナプス電流を抑制することを見出している。本研究では、バソプレシンの上記相反性シナプスにおける作用点（の一部）を明らかにした。

(1) 本研究で測定対象とする相反性シナプス電流は、僧帽細胞を脱分極刺激して発生するIPSCを測定したものであり、僧帽細胞から顆粒細胞へのグルタミン酸作動性シナプス伝達と、顆粒細胞から僧帽細胞へのGABA作動性シナプス伝達の両方が含まれている。より正確な知見を得るためには、片方ずつ分離して調べる必要がある。

そこでまず、顆粒細胞から僧帽細胞へのGABA作動性シナプス伝達におけるバソプレシンの作用を調べた。CNQXおよびAP5を用いて僧帽細胞から顆粒細胞へのグルタミン酸作動性シナプス伝達を遮断しておき、顆粒細胞から僧帽細胞へのGABA作動性シナプス伝達に対するバソプレシンの作用点が、シナプス前機構か後機構によるのかの特定を試みた。具体的には、これまで調べたよりも広範囲の濃度のGABAに対する僧帽細胞の応答を測定した。バソプレシンの細胞外投与は、実験に用いたいずれの濃度のGABA応答にも影響を与えなかった。このことは、バソプレシンのIPSC抑制作用が顆粒細胞僧帽細胞間GABA作動性シナプス伝達のシナプス後機構を介さずに生じることを示唆した。

(2) 僧帽細胞にパッチ電極を適用し、Tetrodotoxin (TTX; 軸索からの脱分極に由来するシナプス伝達成分を除外し、本研究の研究対象である樹状突起間シナプス伝達に由来する成分のみを記録するために加えるNa<sup>+</sup>チャンネル阻害薬)存在下において、顆粒細胞膜の自発性興奮により生じるGABA作動性IPSC (mIPSC) を膜電位固定下で記録した。バソプレシンの細胞外投与によりmIPSCの発生頻度・大きさについて累積度数分布解析を行ったところ、いずれも減少傾向したが、僧帽細胞ごとのばらつきが大きく、測定数をこれまでより増やしたが有意差は検出できなかった(P > 0.05; Kolmogorov-Smirnov test)。

この結果は、(1)の結果と総合すると、バソプレシンのIPSC抑制作用が顆粒細胞-僧帽細胞間GABA作動性シナプス伝達のシナプス前機構を介して生じることを示唆した。

(3) 上記(1)および(2)の結果を受け、バソプレシンの作用点がシナプス前膜側（つまり顆粒細胞側）にあるかどうかを重点を置いて調べた。シナプス前機構を介する仕組みの中で広く受け入れられている機構は、シナプス前細胞のCa<sup>2+</sup>電流の修飾である。そこで、顆粒細胞にパッチ

クランプ法を適用して顆粒細胞のCa<sup>2+</sup>電流を測定したところ、バソプレシンの細胞外投与によりCa<sup>2+</sup>電流が抑制されることを見出した。抑制されるCa<sup>2+</sup>電流の電位依存性特性解析から、バソプレシンによって抑制を受けるのは高閾値型Ca<sup>2+</sup>コンダクタンスであることが示唆された。

以上の結果は、バソプレシンのIPSC抑制作用が顆粒細胞□僧帽細胞間GABA作動性シナプス伝達のシナプス前機構を介して生じることを示唆する(1)～(2)の結果をさらに確かなものにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi M. & Kaba H	4. 巻 71
2. 論文標題 A role for vasopressin in dendrodendritic inhibition in the mouse accessory olfactory bulb: effects on the voltage-activated Ca currents recorded from granule cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 journal of Physiological Science	6. 最初と最後の頁 S127-S127
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 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 Nogi Y, Ahasan MM, Murata Y, Taniguchi M, Sha MFR, Ijichi C and 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 -
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 該当する
1. 著者名 Yano Y, Murata Y, Taniguchi M, Okutani F, Yamaguchi M, and 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 -
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 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi M and Kaba H	4. 巻 70
2. 論文標題 A mechanism for the inhibition of GABAergic transmission by vasopressin V1a receptors at the reciprocal synapse in the mouse accessory olfactory bulb	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Science	6. 最初と最後の頁 S160-S160
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 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 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi M and Kaba H	4. 巻 72
2. 論文標題 Vasopressin V1a receptor activation suppresses the reciprocal currents in the mouse accessory olfactory bulb partially through inhibition of high-voltage-activated Ca <sup>2+</sup> channels of the granule cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Science	6. 最初と最後の頁 130-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12576-022-00851-3	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 Md Monjurul Ahasan, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi	4. 巻 72
2. 論文標題 The role of appetite-stimulating signaling molecules in the olfactory cortical region in the odor-induced feeding behavior in mice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Science	6. 最初と最後の頁 129-129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12576-022-00851-3	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 Md Fazley Rabbi Sha, Yuriko Koga, Yoshihiro Murata, Mutsuo Taniguchi, Masahiro Yamaguchi	4. 巻 72
2. 論文標題 The role of appetite-stimulating signaling molecules in the olfactory cortical region in the odor-induced feeding behavior in mice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Science	6. 最初と最後の頁 130-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12576-022-00851-3	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38件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件)

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 <sup>2+</sup> conductance on the granule cells
3. 学会等名 CJK 第1回 国際会議 The 1st CJK International Meeting (国際学会)
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-stimulating signaling molecules in the olfactory behavior in mice
3. 学会等名 CJK 第1回 国際会議 The 1st CJK International Meeting (国際学会)
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 odorguided attractive behavior learning in mice
3. 学会等名 CJK 第1回 国際会議 The 1st CJK International Meeting (国際学会)
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 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 MD. FAZLEY RABBI SHA、Yuriko Koga、Yoshihiro Murata、Mutsuo Taniguchi、Masahiro Yamaguchi
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 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、梶秀人
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 <sup>2+</sup> 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 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 16. 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 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99回 日本生理学会大会
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 山岡崧、岡野圭剛、山口正洋、由利和也、大迫洋治、谷口睦男
2. 発表標題 一夫一婦型ハタネズミの副嗅球樹状突起間シナプスの電気生理学的特徴およびバソプレシンの作用
3. 学会等名 第21回KMS research meeting
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi Y and Kaba H
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 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 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、椛秀人
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 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 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi Y and Kaba H
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 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi Y and Kaba H
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 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) (招待講演) (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/YRUF/AISCRIB2019) (国際学会)
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 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi Y and Kaba H
2. 発表標題 Control of reciprocal synaptic transmission by vasopressin V1a receptors in the mouse accessory olfactory bulb: modulation of mitral cell responses to GABA
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 岡野圭剛・山口正洋・由利和也・大迫洋治・谷口睦男
2. 発表標題 一夫一婦型を示すハタネズミ副嗅球樹状突起間シナプスの電気生理学的特徴
3. 学会等名 第19回 KMS Research Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Taniguchi M, Murata Y, Yamaguchi Y and Kaba H
2. 発表標題 A mechanism for the inhibition of GABAergic transmission by vasopressin V1a receptors at the reciprocal synapse in the mouse accessory olfactory bulb
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 谷口睦男、村田芳博、山口正洋、梶秀人
2. 発表標題 Effect of vasopressin on mitral and granule cell activities at the reciprocal synapse in the mouse accessory olfactory bulb
3. 学会等名 第45回日本神経科学大会
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 signalling molecules in the higher olfactory cortical region in mice
3. 学会等名 第45回日本神経科学大会
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45回日本神経科学大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ahasan Monjurul, 村田芳博、谷口睦男、山口正洋
2. 発表標題 マウス嗅覚行動における嗅皮質への食欲促進シグナルの役割
3. 学会等名 日本味と匂学会第56回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 SHA RABBI、古賀有里子、村田芳博、谷口睦男、山口正洋
2. 発表標題 マウス嗅皮質神経連絡の学習依存的な可塑的变化
3. 学会等名 日本味と匂学会第56回大会
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74回日本生理学会中国四国地方会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 箭野豊、稲富惇一、宮田剛、村田芳博、谷口睦男、奥谷文乃、椛秀人、山口正洋
2. 発表標題 醤油の匂いは上肢運動筋の 帯筋間コヒーレンスを高める
3. 学会等名 第74回日本生理学会中国四国地方会
4. 発表年 2022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 フェロモン情報処理におけるバソプレシンの役割...マウス副嗅球顆粒細胞の応答性に対するV1a受容体の作用
3. 学会等名 第22回KMS Research Meeting
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sajib Podder、Yoshihiro Murata、Mutsuo Taniguchi、Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 Long-term potentiation induced by 2 Hz burst stimulation at synapses in the olfactory tubercle
3. 学会等名 第22回KMS Research Meeting
4. 発表年 2023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 Effect of Vasopressin V1a receptor activation on granule cell activities at the synapse in the mouse accessory olfactory bulb
3. 学会等名 第100回 日本生理学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Md Monjurul Ahasan、Yoshihiro Murata、Mutsuo Taniguchi、Masahiro Yamaguchi
2. 発表標題 The role of feeding-related appetite-stimulating signalling molecules in the higher olfactory cortical region in mice
3. 学会等名 第100回 日本生理学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 しや えむでい、古賀 有里子、村田 芳博、谷口 睦男、山口 正洋
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100回 日本生理学会大会
4. 発表年 2023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	村田 芳博  (Murata Yohihiro)  (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
---------	---------