

令和 6 年 10 月 1 日現在

機関番号：13401

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）

研究期間：2018～2023

課題番号：17KK0190

研究課題名（和文）マウス嗅結節-腹側淡蒼球経路の機能マッピングで探る快不快情動形成の神経メカニズム

研究課題名（英文）Function Mapping of the Olfactory Tubercle-Ventral Pallidum Pathway in Positive and Negative Emotions

研究代表者

村田 航志（Murata, Koshi）

福井大学・学術研究院医学系部門・助教

研究者番号：10631913

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,900,000円

渡航期間： 10ヶ月

研究成果の概要（和文）：本研究では嗅結節-腹側淡蒼球経路が快情動・不快情動の形成に関与するかを検証した。行動薬理学実験により、ラット嗅結節の前内側ドメインまたは前外側ドメインにmu受容体作動薬、オレキシンペプチド、GABAA受容体作動薬を局所注入し、味覚反応試験でその影響を評価した。嗅結節前内側ドメインでは各薬剤の投与により快反応（飲水様行動）が増強した。一方、嗅結節前外側ドメインへの局所注入では、どの薬剤でも快反応の増強は見られなかった。また本研究ではラットの快情動反応を測定する新しい指標として超音波発声を導入し、ラットにとって嗜好性の高い食品であるチョコレートを摂食した際に特有の超音波発声を示すことを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は嗅結節が快情動と不快情動の形成に関与することを明らかにし、嗅覚による情動形成の神経メカニズムの一端を解明した。また、ラットの超音波発声（USV）による快情動評価は簡便かつ有用であり、実験動物を用いた情動神経科学研究を加速させる新しい評価系を提案する。本研究の成果は嗅覚障害の治療や、食品の風味改善、摂食障害の治療法開発に寄与すると期待される。

研究成果の概要（英文）：This study investigated whether the olfactory tubercle-ventral pallidum pathway is involved in the formation of positive and negative emotional responses. Behavioral pharmacology experiments were conducted by locally injecting the mu receptor agonist DAMGO, orexin peptide, and GABAA receptor agonist muscimol into the anteromedial or anterolateral domains of the rat olfactory tubercle, and the effects were evaluated using a taste reactivity test. In the anteromedial domain, the administration of each drug enhanced positive reactions (including drinking behavior). In contrast, no enhancement of positive reactions was observed with any drug when injected into the anterolateral domain. Additionally, this study introduced ultrasonic vocalizations as a new measure for assessing positive emotional responses in rats, finding that rats exhibited specific ultrasonic vocalizations when consuming chocolate, a highly preferred food.

研究分野：神経科学

キーワード：嗅結節 腹側淡蒼球 ドーパミン オピオイド 脳内報酬系 快情動 不快情動

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

食べ物の香りや風味はおいしさをつくるが、腐敗物の臭いは不快感をつくる。また納豆のような発酵食品の匂いは食経験の有無によって好き嫌いがわかれ、同じ匂いでも「魅力的な食べもの」あるいは「忌避的な腐ったもの」という全く違う印象を与えることがある。嗅覚が形成する快・不快をともなう情動的質感は動物に摂食または回避という適応的な行動を生じさせる重要な役割を担うがその神経メカニズムはよくわかっていなかった。

過去の経験に応じて匂いへの行動反応が適応的に変わる神経メカニズムとして、嗅結節 (olfactory tubercle) という脳領域の関与が示唆されていた。食べ物と関連付けた匂いに誘引行動を示すマウスにおいて、嗅結節では前内側ドメインのドーパミン受容体 D1 発現ニューロンが強く活性化する。一方、同じ匂いでも電気ショックと関連付け忌避行動を示すマウスでは、嗅結節では外側ドメインの D1 発現ニューロンが強く活性化し、同時に前内側ドメインのドーパミン受容体 D2 発現ニューロンが活性化する。嗅結節は嗅覚入力を受ける腹側線条体領域であり、主要な軸索投射先は腹側淡蒼球 (ventral pallidum) である。嗅結節前内側ドメインからは腹側淡蒼球の内側部へ、外側ドメインからは腹側淡蒼球の外側部への軸索投射が見られた。嗅結節-腹側淡蒼球の両経路は、動物の行動反応、特に快・不快の情動的反応にどのように関わるであろうか。

本研究を着想したもう一つの背景には、海外共同研究者のミシガン大学 Kent Berridge 博士の研究がある。Berridge は快情動の動物神経科学研究の第一人者であり、側坐核 (nucleus accumbens) と腹側淡蒼球の全領域が快情動形成に関わるわけではなく、快情動形成に関わる部位と不快情動形成に関わる部位が分かれていることを見出した。実験動物の快情動および不快情動を直接評価する方法には、Berridge は後述する味覚反応試験 (taste reactivity test) を導入している。嗅結節とともに腹側線条体を構成し、腹側淡蒼球に軸索を投射する側坐核の知見がある。側坐核は嗅結節とともに腹側線条体 (ventral striatum) を構成する脳領域であり、腹側淡蒼球に軸索を投射する点ならびに神経回路が D1 発現ニューロンと D2 発現ニューロンで構成される点で嗅結節と共通している。

これらの背景を踏まえ、本研究では嗅結節-腹側淡蒼球経路にはドメインごとに快情動または不快情動を形成する神経回路が存在するという仮説を検証した。

2. 研究の目的

(1) 味覚反応試験による嗅結節機能ドメインの快情動・不快情動

嗅結節-腹側淡蒼球経路が快情動・不快情動の形成に関わるかを味覚反応試験を用いた行動薬理学実験で検証した。

(2) ラット超音波発声を用いたおいしさ快情動の測定

本研究課題は Covid-19 の影響により、2020-2022 年度はミシガン大学 Berridge 研究室への渡航が中断された。渡航が中断となった期間は、実験動物 (ラット) において快情動をより簡便に測定する方法の開発を試み、超音波発声 (ultrasonic vocalization, USV) を用いた快情動の測定を可能にした。

3. 研究の方法

(1) 味覚反応試験による嗅結節機能ドメインの快情動・不快情動

実験動物で快情動・不快情動の直接評価を可能にする行動試験が味覚反応試験 (taste reactivity test) である。味覚反応試験ではラットの口腔内にカニューレを留置し、味刺激 (砂糖水の甘味やキニーネ水の苦味) を提示した際の表情を含む身体反応を測定し、'Like' (快) ならびに 'Disgust' (不快) を評価する。本研究では 2 つの嗅結節ドメイン：前内側ドメインと前外側ドメインの間での機能差を行動薬理学実験で比較した。ラット脳に微小カニューレを留置し、嗅結節前内側ドメインもしくは前外側ドメインに局所的に薬剤を投与し、薬剤の作用が味覚反応試験に与える影響を評価した。実験には mu オピオイド受容体作動薬 DAMGO、オレキシンペプチド、GABAA 受容体作動薬ムシモールの 3 種を用いた。

(2) ラット超音波発声を用いたおいしさ快情動の測定

ラットの超音波発声 (ultrasonic vocalization, USV) は情動状態の指標となることが知られている。成体ラットが発する USV は大きく 2 種類に分類され、22-kHz 帯の数秒間持続する USV は恐怖や痛みなどのネガティブな情動表出とされる。もう 1 つの USV は 50-kHz 帯の数ミリ秒間持続する USV であり、餌の摂食や餌への期待感、social interaction などのポジティブな情動表出とされている。本研究ではラット USV が快情動の定量的かつ客観的な評価となりうるかを検証するため、ラットが明確な嗜好性を示すチョコレートを用いて、チョコレートを摂食する状況下で生じる 50kHz 帯 USV 発声を観察した。

4. 研究成果

(1)味覚反応試験による嗅結節機能ドメインの快情動・不快情動

ラット嗅結節前内側ドメインに薬剤を局所投与した場合は DAMGO、オレキシンペプチド、およびムシモールのいずれの薬剤も砂糖水呈示に対する 'Like' 反応の増強が見られた。一方、嗅結節前外側ドメインに薬剤を投与した場合はいずれの薬剤でも砂糖水呈示に対する 'Like' 反応の増強は見られなかった。加えて、嗅結節前外側ドメインに DAMGO を投与した場合は、砂糖水呈示に対する 'Disgust' 反応の増加が見られた。これらの結果から、嗅結節前内側ドメインには快情動を形成する役割が備わっていることが示唆された。

(2)ラット超音波発声を用いたおいしさ快情動の測定

ラットがチョコレートを摂食する際には 40-kHz 帯に逆 U 字型の USV が生じることが見出された。また教師あり機械学習モデル（ロジスティック回帰）により 40-kHz 帯逆 U 字型 USV の自動分類・検出が可能になった。また、オピオイド受容体拮抗薬（ナロキソン）の全身投与により、チョコレートの摂食量ならびに 40-kHz 帯逆 U 字型 USV が減少した。オピオイドがチョコレート摂食行動と short 50kHz 帯 USV 発声に関わることが示唆された。

以上の研究成果は、嗅結節前内側ドメイン-腹側淡蒼球経路が快情動の形成に関与することを示唆し、またラットの USV が摂食にともなう快情動を評価する指標となりうることを示す。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Maegawa Ayako, Murata Koshi, Kuroda Kazuki, Fujieda Shigeharu, Fukazawa Yugo	4. 巻 16
2. 論文標題 Cellular Profiles of Prodynorphin and Preproenkephalin mRNA-Expressing Neurons in the Anterior Olfactory Tubercle of Mice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Neural Circuits	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) 10.3389/fncir.2022.908964	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 Ishikawa Tatsuya, Murata Koshi, Okuda Hiroaki, Potapenko Ilia, Hori Kiyomi, Furuyama Takafumi, Yamamoto Ryo, Ono Munenori, Kato Nobuo, Fukazawa Yugo, Ozaki Noriyuki	4. 巻 26
2. 論文標題 Pain-related neuronal ensembles in the primary somatosensory cortex contribute to hyperalgesia and anxiety	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 106332 ~ 106332
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2023.106332	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 Lee Jason Y., Jun Heechul, Soma Shogo, Nakazono Tomoaki, Shiraiwa Kaori, Dasgupta Ananya, Nakagawa Tatsuki, Xie Jiayun L., Chavez Jasmine, Romo Rodrigo, Yungblut Sandra, Hagihara Meiko, Murata Koshi, Igarashi Kei M.	4. 巻 598
2. 論文標題 Dopamine facilitates associative memory encoding in the entorhinal cortex	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 321 ~ 326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-021-03948-8	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 Xie Min-Jue, Iwata Keiko, Ishikawa Yasuyuki, Nomura Yuki, Tani Tomomi, Murata Koshi, Fukazawa Yugo, Matsuzaki Hideo	4. 巻 12
2. 論文標題 Autistic-Like Behavior and Impairment of Serotonin Transporter and AMPA Receptor Trafficking in N-Ethylmaleimide Sensitive Factor Gene-Deficient Mice	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Genetics	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) 10.3389/fgene.2021.748627	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 Miyata Kohei, Ikoma Yoko, Murata Koshi, Kusumoto-Yoshida Ikue, Kobayashi Kenta, Kuwaki Tomoyuki, Ootsuka Youichirou	4. 巻 12
2. 論文標題 Multifaceted roles of orexin neurons in mediating methamphetamine-induced changes in body temperature and heart rate	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IBRO Neuroscience Reports	6. 最初と最後の頁 108 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ibneur.2022.01.002	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 Murata Koshi	4. 巻 14
2. 論文標題 Hypothetical Roles of the Olfactory Tubercle in Odor-Guided Eating Behavior	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Neural Circuits	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) 10.3389/fncir.2020.577880	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 Kasahara Yuka, Masukawa Daiki, Nakamura Yoshie, Murata Koshi, Hashimoto Tatsuo, Takizawa Kohtaro, Koga Motokazu, Nakamura Fumio, Fukazawa Yugo, Funakoshi Kengo, Goshima Yoshio	4. 巻 -
2. 論文標題 Distribution of mRNA for GPR143, a receptor of 3,4-L-dihydroxyphenylalanine, and of immunoreactivities for nicotinic acetylcholine receptors in the nigrostriatal and mesolimbic regions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neuroscience Research	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) 10.1016/j.neures.2020.08.003	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 Shiotani Kazuki, Tanisumi Yuta, Murata Koshi, Hirokawa Junya, Sakurai Yoshio, Manabe Hiroyuki	4. 巻 9
2. 論文標題 Tuning of olfactory cortex ventral tenia tecta neurons to distinct task elements of goal-directed behavior	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 eLife	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) 10.7554/eLife.57268	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 Koshi, Kinoshita Tomoki, Ishikawa Tatsuya, Kuroda Kazuki, Hoshi Minako, Fukazawa Yugo	4. 巻 528
2. 論文標題 Region and neuronal subtype specific expression of Na,K ATPasealpha and beta subunit isoforms in the mouse brain	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Comparative Neurology	6. 最初と最後の頁 2654 ~ 2678
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cne.24924	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 Koshi, Kinoshita Tomoki, Fukazawa Yugo, Kobayashi Kenta, Kobayashi Kazuto, Miyamichi Kazunari, Okuno Hiroyuki, Bito Haruhiko, Sakurai Yoshio, Yamaguchi Masahiro, Mori Kensaku, Manabe Hiroyuki	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 -
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 -

1. 著者名 Wataru Murofushi, Kensaku Mori, Koshi Murata, and Masahiro Yamaguchi	4. 巻 8
2. 論文標題 Functional development of olfactory tubercle domains during weaning period in mice	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-31604-1	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 -

1. 著者名 Koshi Murata, Tomoki Kinoshita, Yugo Fukazawa, Kenta Kobayashi, Akihiro Yamanaka, Takatoshi Hikida, Hiroyuki Manabe, and Masahiro Yamaguchi	4. 巻 13
2. 論文標題 Opposing roles of dopamine receptor D1- and D2-expressing neurons of the anteromedial olfactory tubercle in acquisition of place preference	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Behavioral Neuroscience	6. 最初と最後の頁 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnbeh.2019.00050	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 Arai Masami, Suzuki Etsuko, Kitamura Satoshi, Otaki Momoyo, Kanai Kaori, Yamasaki Miwako, Watanabe Masahiko, Kambe Yuki, Murata Koshi、他16名	4. 巻 44
2. 論文標題 Enhancement of Haloperidol-Induced Catalepsy by GPR143, an L-Dopa Receptor, in Striatal Cholinergic Interneurons	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 The Journal of Neuroscience	6. 最初と最後の頁 e1504232024
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1523/JNEUROSCI.1504-23.2024	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 Shiotani Kazuki, Tanisumi Yuta, Osako Yuma, Murata Koshi, Hirokawa Junya, Sakurai Yoshio, Manabe Hiroyuki	4. 巻 27
2. 論文標題 An intra-oral flavor detection task in freely moving mice	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 108924 ~ 108924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2024.108924	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 Koshi, Maegawa Ayako, Imoto Yoshimasa, Fujieda Shigeharu, Fukazawa Yugo	4. 巻 18
2. 論文標題 Endogenous opioids in the olfactory tubercle and their roles in olfaction and quality of life	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Frontiers in Neural Circuits	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) 10.3389/fncir.2024.1408189	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20件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 村田 航志
2. 発表標題 嗅覚と食へのモチベーションの神経機構
3. 学会等名 日本味と匂学会 第56回大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村田 航志
2. 発表標題 ラット超音波発声のおいしさ反応測定への利用可能性
3. 学会等名 2022生理研研究会 心的状態の理解に向けた行動・生理的指標の計測と解析（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村田航志、池戸優希、領家崇、黒田一樹、吉村仁志、深澤有吾
2. 発表標題 嗜好性の高い食事はラットの50-kHz超音波発声を促進する
3. 学会等名 Neuro 2022（第45回 日本神経科学大会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前川文子、村田航志、加藤幸宜、加藤永一、領家崇、酒井涼、高林哲司、黒田一樹、藤枝重治、深澤有吾
2. 発表標題 アレルギー性鼻炎モデルマウスにおける嗅覚障害の評価
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 池戸優希、村田航志、領家崇、塩谷和基、眞部寛之、黒田一樹、吉村仁志、深澤有吾
2. 発表標題 ラット超音波発声によるおいしさ反応測定の試み
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 村田 航志
2. 発表標題 マウス嗅結節における食へのモチベーション形成の神経メカニズム
3. 学会等名 2022日本農芸化学京都大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村田 航志、黒田 一樹、深澤 有吾
2. 発表標題 プロダイノルフィンおよびプレプロエンケファリンを発現するマウス嗅結節ニューロンの細胞種の同定
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 塩谷 和基、谷隅 勇太、村田 航志、廣川 純也、櫻井 芳雄、眞部 寛之
2. 発表標題 嗅皮質の腹側テニアテクタ神経細胞は、目標指向的行動において行動状態をコードする
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 深澤 有吾、エルハンバリー ルワイダ、石川 達也、村田 航志、黒田 一樹
2. 発表標題 シナプス結合における協調的前後構造の構築を支える分子メカニズムの解析
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 前川文子、村田航志、黒田一樹、藤枝重治、深澤有吾
2. 発表標題 マウス嗅結節におけるプロダイノルフィンならびにプレプロエンケファリンを発現する細胞種の同定
3. 学会等名 2021年度 日本味と匂学会 第55回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 酒井 涼, 村田航志, 黒田一樹, 領家 崇, 深澤有吾
2. 発表標題 感覚運動障害を呈する新規内包出血モデルラットの確立と病態解析
3. 学会等名 第55回日本作業療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村田航志、前川文子、黒田一樹、藤枝重治、深澤有吾
2. 発表標題 プロダイノルフィンならびにプレプロエンケファリンを発現するマウス嗅結節ニューロン種の同定
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村田 航志
2. 発表標題 嗅覚で誘起される意欲行動における嗅結節の役割
3. 学会等名 第43回日本神経科学大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村田航志、木下智貴、石川達也、黒田一樹、星美奈子、深澤有吾
2. 発表標題 マウス脳におけるNa,K-ATPase および サブユニットアイソフォームmRNAの発現分布
3. 学会等名 第126回日本解剖学会総会・全国学術集会・第98回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 深澤 有吾, Elhanbaly Ruwaida, 石川 達也, 村田 航志, 黒田 一樹
2. 発表標題 FIB-SEM観察法によるシナプス結合における協調的前後構造の構築を支える分子メカニズムの解析
3. 学会等名 第126回日本解剖学会総会・全国学術集会・第98回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒田 一樹, 石川 達也, 村田 航志, 深澤 有吾
2. 発表標題 神経細胞における凍結割断レプリカ標識法(SDS-FRL法)と免疫タグノックインを組み合わせたNAK 3を含むNa+/K+-ATPaseの定量的分布解析の最適化
3. 学会等名 第126回日本解剖学会総会・全国学術集会・第98回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村田 航志
2. 発表標題 摂食行動を誘起する嗅覚中枢神経メカニズム
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Koshi Murata and Hiroyuki Manabe
2. 発表標題 Identification of GABAergic neurons in the olfactory cortex projecting to the lateral hypothalamus in mice
3. 学会等名 The 48th Naito Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koshi Murata
2. 発表標題 Involvement of the olfactory tubercle in odor-induced motivated behaviors in mice
3. 学会等名 The 16th International Symposium on Molecular and Neural Mechanisms of Taste and Olfactory Perception (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村田航志、木下智貴、小林憲太、眞部寛之、深澤有吾、山口正洋
2. 発表標題 マウス嗅結節の光刺激が場所嗜好性試験に与える影響
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計2件

産業財産権の名称 動物用の運動訓練評価装置	発明者 深澤有吾、酒井涼、 黒田一樹、村田航 志、領家崇、霊河秀	権利者 国立大学法人福 井大学
産業財産権の種類、番号 実用新案、3234861	取得年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 動物用の処置器具	発明者 領家崇、村田航志(9 番目/10名)	権利者 国立大学法人福 井大学
産業財産権の種類、番号 実用新案、3229882	取得年 2020年	国内・外国の別 国内

〔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
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ペリッジ ケント (Berridge Kent)	ミシガン大学・Department of Psychology・Professor	

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			
アメリカ合衆国	University of Michigan			