

2. 【現在までの研究状況】(図表を含めてもよいので、わかりやすく記述してください。様式の変更・追加は不可(以下同様))

- ① これまでの研究の背景、問題点、解決策、研究目的、研究方法、特色と独創的な点について当該分野の重要文献を挙げて記述してください。
- ② 申請者のこれまでの研究経過及び得られた結果について、問題点を含め①で記載したことと関連づけて説明してください。
なお、これまでの研究結果を論文あるいは学会等で発表している場合には、申請者が担当した部分を明らかにして、それらの内容を記述してください。

● 研究背景と問題点

香ばしい匂いにつられて、思わず屋台の店に立ち寄ってしまうことはよくある。私たちは、感覚刺激からその後の報酬を予測し、行動に移す。この機能は脳の報酬回路で生まれ、回路を構成する神経細胞(ニューロン)の活動は、学習や行動の動機づけに重要な役割を果たすことが知られている。例えば報酬回路を構成するドーパミンニューロンは、報酬とそのきっかけとなった感覚刺激を連合し、報酬を予期させるこの感覚刺激自体に応答する。そして次に同じ感覚刺激に出会った時、この応答が、動物の経験に基づいた行動を引き起こすことがわかっている [Hollerman and Schultz 1998, Fiorillo et al 2003]。

しかし、一度成立した連合学習の内容が現実と合わなくなる状況はよくある。このとき動物は、過去の経験に基づいた行動をやめ、新たな状況に適応できる行動に切り替えなければならない。このような状況下で、**脳がどのように神経回路を即座に書き換え、適応行動を制御しているのか**については、現在全くわかっていない。この問題を解決すれば、脳の柔軟な学習の根本的メカニズムに迫れる可能性がある。

● 解決策と研究目的

上記の問題を解決するため、自由行動下の動物からニューロン活動をリアルタイムで計測できる電気生理学的手法を用いた。実験動物として、行動制御および複数ニューロンの同時記録(多細胞同時記録)が容易なラットを選んだ。記録脳部位は、報酬系の一部で、行動選択時の動機づけの形成に深く関わる腹側線条体(Ventral Striatum, VS)を選んだ [Liljeholm and O'Doherty 2012]。そして、匂い刺激と報酬の連合関係が突然切り替わる行動課題を用いることで、**ラットが適応的に行動を変化させる過程を記述し、行動変化に伴った VS ニューロン活動の遷移を調べることを研究目的**として実験をした。

● 研究方法

ラットに匂い刺激を使った Go/No-Go 行動課題を行わせた(図 1)。匂い刺激が出る匂いポートと、水報酬が出る水ポートが壁に設置されているオペラントボックスにラットを入れた。ラットが匂いポートに鼻を入れた時に匂い刺激を提示し、匂いの内容に応じて2種類の行動を学習させた。

- ・Go 行動：匂い A の提示後、水ポートに鼻を入れて水報酬を得る。
- ・No-Go 行動：匂い B の提示後、水ポートに鼻を入れず一定時間待つ。

この行動課題を訓練し、匂い刺激と報酬の連合学習を一度成立させた。

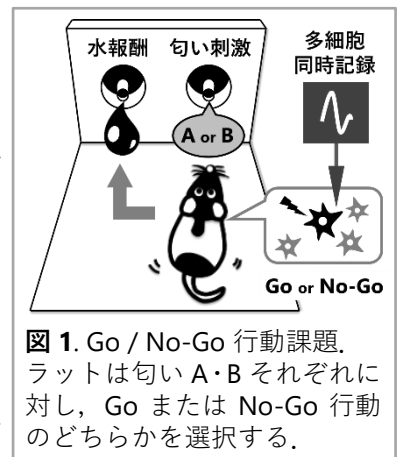


図 1. Go / No-Go 行動課題。ラットは匂い A・B それぞれに対し、Go または No-Go 行動のどちらかを選択する。

この行動課題を訓練し、匂い刺激と報酬の連合学習を一度成立させた。学習成立を確認した後、刺激-報酬の連合関係を、**匂い A → No-Go 行動、匂い B → Go 行動の関係に突然入れ替える逆転学習**をさせた。このルール変更に対して、ラットが匂いと報酬の新たな連合関係を学習し行動を修正できることを確認した。その後、ラットの VS に複数の特殊電極(テロード)を挿入する手術を麻酔下で行った。1 週間の回復期間後、ラットが逆転学習を行う時の VS ニューロン活動をリアルタイムで記録し、新たな状況に適応する際の行動変化とニューロン活動の関係を調べた。

● これまでの研究成果と問題点

成果 1. 行動データ：逆転学習初期に出現する All-Go 状態の発見

ラットは匂い A 提示後には Go 行動、匂い B 提示後には No-Go 行動を、80%以上の正答率で選び続けた。この学習成立後に逆転学習をさせたところ、逆転直後からしばらくの間、ラットがどの匂いの提示に対しても Go 行動を選び続ける現象が起こった(平均 43 試行連続)。実験に用いた全 17 個体で同じ現象が起こったため、この行動はラットが新たな連合を学習するために必要な戦略であったと考えられる。以下、逆転学習初期に現れるこの状態(Go 行動率 80%以上)を All-Go 状態と呼ぶ。All-Go 状態を経た後、ラットは匂い A 提示後に No-Go 行動を選ぶことを学習し始め、再び 80%以上の正答率に達した。

成果 2. 神経活動データ：All-Go 状態時、VS ニューロン活動が行動選択に影響しなくなる現象の発見

連合学習成立時、Go 行動を動機づけさせる匂い刺激に対してのみ、活動を増加させる VS ニューロンを多数発見した。これら各ニューロンの匂い刺激応答の強さと、その後ラットが選択した行動との関係性を調べた。対象としたニューロンの一例について、横軸を匂い刺激に対する発火頻度、縦軸を各発火頻度における Go 行動の選択率とし、学習成立時と All-Go 状態時について比較した図(図 2)を次ページに示す。

(現在までの研究状況の続き)

図2左の学習成立時には、ニューロン活動が上がるほどGo行動をより選ぶという正の相関関係があったことがわかった。この結果はVSが行動選択時の動機づけの形成に深く関わる報告と合致する。一方、図2右のAll-Go状態時には、ニューロン活動と行動との相関が無くなった。つまり、過去に形成したVSの活動パターンがリセットされるような変化が起きていた。さらにこの変化は、ラットがAll-Go状態に行動を切り替えたタイミングに合わせて急激に生じた。その後、ルール変更に対する新しい学習が成立すると、再びニューロン活動と行動との相関が形成された。

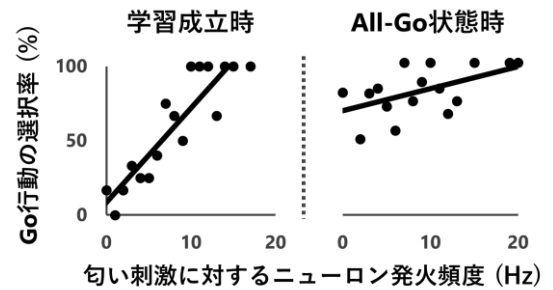


図2. Go 行動と相関する VS ニューロン活動の一例. 学習成立時は相関が有り, All-Go 状態時は相関が無くなった。

以上の成果より、**All-Go 状態は新たな学習に向けた神経回路の整備期間である**と考えた。この期間に脳は、情報収集するための適応行動を出力しつつ、大規模な神経回路の書き換えを行っている可能性がある。これを確かめるため、All-Go 状態時の VS を中心とした神経回路に起こる変化の詳細を調べる事が、今後の課題である。これらの新発見を自ら取りまとめ、これまで国内学会、シンポジウム、国際会議にて筆頭著者として発表してきた。現在、複数の追加実験の成果も加えた英語論文を筆頭著者として執筆中である。

● 特色と独創的な点

これまで行われてきた逆転学習の研究は、逆転前後について、学習結果を反映する神経活動を比較することに留まっていた [Setlow et al 2003]。一方本研究は、申請者独自の発見である All-Go 状態という行動戦略と学習段階に着目し、**脳のダイナミックな学習過程を追うことに成功した点で、重要な研究である。**

また All-Go 状態は、動物の学習段階を評価する新たな行動指標として、**他の実験系への汎用性も高く、新しい行動課題の開発にも繋がる**可能性が高い。今回の成果に基づくことで、適切な動物実験系から特異な行動現象を抽出し、電気生理学的手法を組み合わせることで解釈を与える研究がさらに進展するはずである。

3. 【これからの研究計画】

(1) 研究の背景

2. で述べた研究状況を踏まえ、これからの研究計画の背景、問題点、解決すべき点、着想に至った経緯等について参考文献を挙げて記入してください。

● これからの研究計画の背景と着想に至った経緯

これまで VS ニューロンの匂い刺激応答が示す、学習段階に特異的な変化に着目してきた。この現象を説明する際、逆転学習中の VS ニューロン活動を、VS より上位の脳部位が制御すると考えることも可能である。VS へ直接入力を持ち、逆転学習における行動の切り替えに重要である脳部位として、眼窩前頭皮質 (Orbitofrontal cortex, OFC) がある。OFC の破壊実験を行うと、動物は逆転学習において古い学習行動を消去することが困難になり、新しい学習の獲得に障害が生じる [McDannald et al 2014]。さらに、OFC の破壊が VS ニューロンの刺激応答特性に影響を与えることも報告されている [Cooch et al 2015]。これらの背景から、「**新たな状況下での OFC による VS の制御が、適応行動への切り替えと、新しい学習に向けた神経回路の整備を行う**」という仮説 (図3) を立てた。

● 問題点と解決すべき点

I. OFC が逆転学習に関与することは、関連研究により十分に示唆されている。これを踏まえて、本研究の行動課題において仮説を支持するような OFC ニューロン活動が存在することを確かめる必要がある。そこで、新たな適応時の神経回路の整備期間と考えられる All-Go 状態時に、**OFC ニューロンに特異的活動が生じるどうかを検証する。**

II. OFC と VS の個々のニューロン活動を調べるだけでは、OFC-VS 回路における情報連絡を示せない。そこでラットの学習段階に応じて、**OFC-VS 間で協調的な局所脳波活動が生じるかを検証する。**局所脳波活動の領域間での同期をみることで、両者の相互連絡と学習への関与を明らかにする研究として、海馬-嗅内皮質での成功例がある [Igarashi et al 2014]。この知見と手法を OFC-VS 回路に適用する。

III. OFC および VS のニューロン活動と行動との相関を見る研究だけでは、OFC-VS 回路が行動制御に関わる因果まではわからない。そこで光遺伝学的手法 (オプトジェネティクス) を導入し、VS に直接投射をもつ OFC ニューロン活動を人為的に制御することで、**OFC-VS 回路が持つ機能を因果的に解明する。**

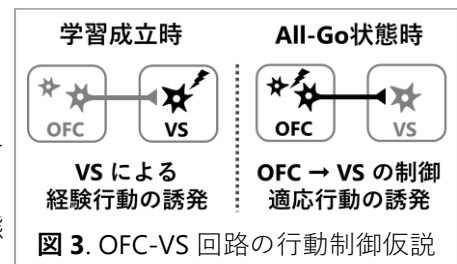


図3. OFC-VS 回路の行動制御仮説

(2) 研究目的・内容 (図表を含めてもよいので、わかりやすく記述してください。)

- ① 研究目的, 研究方法, 研究内容について記述してください。
- ② どのような計画で, 何を, どこまで明らかにしようとするのか, 具体的に記入してください。
- ③ 所属研究室の研究との関連において, 申請者が担当する部分を明らかにしてください。
- ④ 研究計画の期間中に異なった研究機関 (外国の研究機関等を含む。) において研究に従事することを予定している場合はその旨を記載してください。

● **これからの研究計画**

本研究の最終目的は, 新たな状況への適応における OFC-VS 回路の機能を, 神経回路および行動レベルで解明することである。そのために, 以下3つの研究を推進する。(図4, 研究I~IIIは前ページの3つの問題点と対応)

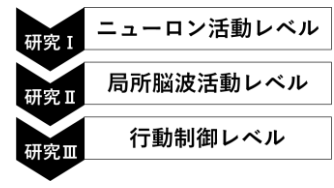


図4. 本研究のアプローチ

研究I 神経回路整備および行動制御を反映する OFC ニューロン活動の実証

目的: All-Go 状態時に活動を変化させる OFC ニューロンの存在を検証する。

方法: 電気生理学的手法を用いる。ラットの OFC に複数の特殊電極 (テトロード) を挿入する手術を麻酔下で行う。手術から回復後, ラットが逆転学習を行っている時の OFC ニューロン活動を記録する。

内容: All-Go 状態前後における OFC ニューロンの匂い刺激応答に注目して解析を行い, VS への制御信号に相当する OFC ニューロン活動を検出する。また, All-Go 状態を誘発し制御する OFC ニューロンの存在も検証する。これらの結果を踏まえ, 学習段階に応じた OFC と VS それぞれのニューロン活動パターンを比較し, 両者の関係性を説明する神経回路モデルを構築する。

研究II OFC-VS 回路の情報連絡を反映する局所脳波活動の実証

目的: All-Go 状態特異的な OFC-VS 間の情報連絡を, 局所脳波活動の協調的活動を見る事で検証する。

方法: 研究Iと同じ手順で OFC および VS にテトロードを挿入し, ラットが逆転学習を行っている時の局所電場電位 (Local field potential, LFP) およびニューロン活動を OFC と VS から同時記録する。

内容: All-Go 状態前後における OFC と VS で共通した特徴的 LFP 成分を検出し, それらの相関を計算することで, OFC-VS 回路間での情報連絡と協調の様式を検証する。また検出した LFP 成分と, OFC ニューロンの匂い刺激応答, および VS ニューロンの匂い刺激応答との時間的な相関関係も調べる。これにより OFC の活動が VS の活動に影響を与えるタイミングと, その意義について検討する。

研究III OFC-VS 回路の人為的抑制が行動選択に影響する可能性の実証

目的: OFC-VS 回路の抑制が逆転学習の実行に与える影響を検証する。

方法: 光遺伝学的手法を用いて, OFC-VS 回路を人為的に抑制する。ニューロンに発現させる光活性化タンパク質として, アーキロドプシン (Arch) を用いる。Arch とは, 細胞内のプロトンイオンを細胞外に排出するプロトンポンプであり, 緑色光 (560nm) を当てることで活性化する。その活性化により細胞膜電位が過分極にシフトするため, Arch 発現ニューロンの活動電位が抑制される。

この手法を VS へ投射を持つ OFC ニューロンに適用する (図5)。

手順1として, 両側 VS に, 軸索から逆行的に感染し感染細胞に Cre タンパクを発現するアデノ随伴ウイルス (AAV, 生理研小林先生より提供) を投与する。手順2として, 両側 OFC に, Cre 存在下で Arch を発現する

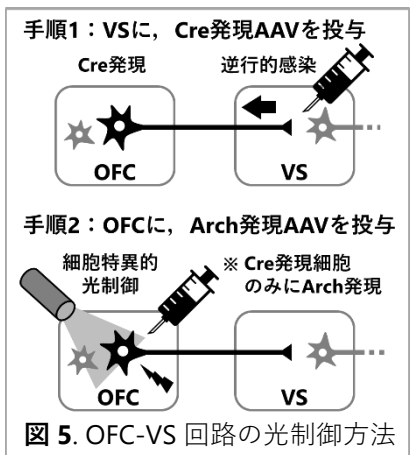


図5. OFC-VS 回路の光制御方法

AAV を投与し, OFC ニューロンのうち VS に軸索を伸ばすものだけに Arch を発現させる。最後に, 両側 OFC に直径 200 μ m の光ファイバーを, 麻酔下での手術によって留置する。2週間後, ラットの逆転学習時に光ファイバーを通じてレーザー光を照射し, OFC-VS 回路の抑制が行動選択に与える影響を調べる。

内容: OFC-VS 回路の抑制によって, 逆転学習に障害が生じるかどうかを検証する。まず, ラットが連合学習課題を行っている際に OFC-VS 回路を抑制し続ける。この時, 連合関係の逆転に対する行動切り替えの早さ, および All-Go 状態の発生と継続期間を評価する。その後 OFC-VS 回路の抑制について, All-Go 状態時のみの抑制, 匂い刺激提示時のみの抑制など, 細かく条件を変える。これにより, OFC から VS への投射経路が, どの学習段階において, どのタイミングで適応行動を制御するのかを明らかにする。

● **申請者が担当する部分, 異なる研究機関での研究予定**

申請者自身が研究計画の立案, 実験の実行, データの解析と取りまとめの全てを行う。現在, 所属研究室で指導を受けている眞部寛之准教授と廣川純也准教授が, 本研究に必要なすべての最先端技術を持っており, 随時必要な助言を得ることができる。また, 研究の進捗やとりまとめについても准教授の二人方に加え, 研究室主宰の櫻井芳雄教授と頻りに議論し進めていく体制が整っている。

なお, 申請者が研究計画の期間中に, 異なった研究機関において研究に従事する予定はない。

(3) 研究の特色・独創的な点

次の項目について記載してください。

- ① これまでの先行研究等があれば、それらと比較して、本研究の特色、着眼点、独創的な点
- ② 国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、意義
- ③ 本研究が完成したとき予想されるインパクト及び将来の見通し

● これまでの先行研究等と比較した、本研究の特色、着眼点、独創的な点

これまで OFC が動物の適応機能に重要であることは、サルやラットで OFC 破壊および OFC に脳深部刺激を行った実験例や [Klanker et al 2013], OFC 損傷患者の臨床例にて [Chudasama and Robbins 2006], 逆転学習に障害が出ることでわかっている。しかしながら、OFC からどの神経回路を介した連絡が、どのような作動様式で動物の行動を制御するのかについて調べた研究はまだない。本研究は、電気生理学と光遺伝学を組み合わせた手法をとることで、**脳の適応機能を担う神経回路を特定し、神経活動レベルでその作動原理を解明できる**可能性がある点で、新規性の高いオリジナルな研究である。

● 国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、意義

学習には、神経回路の可塑的变化に伴うシナプスでの構造変容が必要である [Yagishita et al 2014]。しかし、その変化に必要な期間の長さ、動物が瞬時に求められる適応行動との間には開きがある。All-Go 状態は、シナプスの変化にかかる時間を補いながら、探索行動により新たな学習を生み出す適応的な行動戦略といえる。この時働く OFC-VS 回路の動作様式を明らかにすることで、本研究は**神経科学と行動心理学の知見を繋げる橋渡しの役割を果たし、脳の学習研究に与える学術的意義**も大きいと考える。

● 本研究が完成したときに予想されるインパクト及び将来の見通し

本研究は、学習に伴う神経回路変化の詳細を記述することにより、脳の学習システムに関する**情報数理工学方面からの理解**にも貢献する。特に従来の強化学習モデルにはない、学習前の準備期間を考慮した新たな学習理論の展開が期待できる。さらに、学習機能の神経回路レベルでの理解は**教育や医療分野に応用**できる。OFC-VS を中心とした神経回路は、統合失調症、強迫神経症、および薬物依存症等と密接に関連している。そのため本研究は、これらの原因解明や治療法開発の大きな礎になるものと確信する。

(4) 年次計画

申請時点から採用までの準備状況を踏まえ、DC1 申請者は 1～3 年目、DC2 申請者は 1～2 年目について、年次毎に記載してください。元の枠に収まっていれば、年次毎の配分は変更して構いません。

表 1. 年次計画表：平成 30 年度～33 年度。各年度の項目の詳細は表下から記す。

研究項目	月	採用まで				1年目				2年目				3年目											
		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1								
研究Ⅰ. OFC ニューロン記録		OFCデータ収集 Spike sorting				解析 考察				情報整理 モデル構築															
研究Ⅱ. OFC-VS 回路のLFP記録		情報 収集				準備：LFP プログラム				LFPデータ収集 Spike sorting				解析 考察				情報整理 仮説の修正							
研究Ⅲ. OFC-VS 回路の光制御						情報 収集				準備：光制御 Arch発現				行動データ収集 抑制条件調節				解析 考察				総括			
成果の発表		JNS		SfN		JNS		SfN		JNS		SfN		JNS		SfN		Paper + 博士論文		Paper					

※ Paper：英語論文投稿 / JNS：日本神経科学大会で発表 / SfN：北米神経科学学会で発表

(申請時点から採用までの準備) これまでに確立した実験系を用いて**研究Ⅰを進める**。なお申請時点において、OFC ニューロン活動の記録はすでに成功している。データの収集と並行して解析も行う。OFC ニューロン活動の解析は、所属研究室の廣川准教授の専門分野であり、随時助言を受けながら最新の解析が行える体制を整えている。**これらの成果を 1 年目 7 月の JNS をめどに取りまとめ**、学会発表時に有意義な議論ができるように計画を進める。また今年度の SfN 後を目安に、研究Ⅱの準備も始める。

(1 年目) 1 年目 7 月の JNS 後までには、**研究Ⅱのデータ収集**が始められるよう計画を調節する。なお研究Ⅱで LFP 記録と同時に記録する OFC ニューロン活動は、研究Ⅰのデータとしても利用できるため、計画通り進んでいなかった時には両者の進捗調節も可能である。**これらの成果を、2 年目 7 月の JNS をめどに取りまとめる**。また 1 年目 11 月の SfN 後を目安に、研究Ⅲの準備も始めておく。

(年次計画の続き)

(2年目) 引き続き**研究Ⅱ (OFC-VS回路のLFP記録)を進める**。LFPの解析は、所属研究室の眞部准教授がラット睡眠時のLFP研究の専門家であり、随時助言を受けながら最新の解析が行える体制を整えている。2年目7月のJNSでは、国内の研究者を中心に研究ⅠⅡの成果を議論する。さらに11月のSfNでは国外の研究者と議論し、特にドーパミン研究で権威のSchultz先生や、LFP研究で関連研究として挙げたIgarashi先生との意見交換を目指す。学会で得たフィードバックを論文執筆用にまとめる。

また研究Ⅱが落ち着き次第、**研究Ⅲ (OFC-VS回路の光制御)を始める**。光遺伝学的手法を用いた実験は準備に時間がかかることが予想されるため、機器のセットアップ、および目的部位におけるアーキロドプシン(Arch)の正確な発現に至るまで、計画に余裕を持たせている。光遺伝学的手法の技術指導は准教授二人から受ける体制を整えている。**これらの成果を、3年目7月のJNSをめどに取りまとめる**。

(3年目)(DC2申請者は記入しないでください。) 研究Ⅲのデータ収集と解析を進める。また2年目の時点でまとめた研究ⅠⅡのデータも取り入れながら、これまでの成果を博士論文および英語論文にまとめる。**3年目7月のJNSまでに英語論文の投稿を済ませ**、Reviseに備える。また、最終的な成果をJNSとSfNで発表し、将来の研究に向けた議論を深める。学会後これまでの研究成果を総括して、将来の計画を立てる。

(5) 人権の保護及び法令等の遵守への対応

本欄には、研究計画を遂行するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。例えば、**個人情報**を伴うアンケート調査・インタビュー調査、**国内外の文化遺産の調査等**、**提供を受けた試料の使用**、**侵襲性を伴う研究**、**ヒト遺伝子解析研究**、**遺伝子組換え実験**、**動物実験**など、研究機関内外の情報委員会や倫理委員会等における承認手続きが必要となる調査・研究・実験などが対象となりますので手続きの状況も具体的に記述してください。

なお、該当しない場合には、その旨記述してください。

本研究はラットを用いた動物実験を行う。実施の際には、日本生理学会の「生理学領域における動物実験に関する基本方針」に従う。さらに、同志社大学の「同志社大学動物実験等の実施に関する規定」、「同志社大学組み換えDNA実験安全管理規程」を遵守する。また、実験動物の取扱いの基本的考え方である「3Rの原則」(代替法の活用: Replacement, 使用数の削減: Reduction, 苦痛の軽減: Refinement)を踏まえた適切な措置を講じる。申請者は、毎年学内での「実験動物取扱講習会」「遺伝子組換え生物等使用実験従事者講習会」に参加しており、動物の基本的な取り扱いや法的順守事項を熟知している。

本研究は同志社大学動物実験委員会の審査を受け、学長の承認を得たのち研究を開始する。同様の手技を用いた前年度までの実験計画については当委員会の承認を得ている。そのため、本研究の採用内定後ただちに承認申請を行うことで、研究計画通りに研究が開始できると考えられる。なお、本研究で想定される動物への苦痛のカテゴリーは2、組換えDNA拡散防止措置区分はP1ならびにP1Aである。マイクロドライブ取り付けやウイルス注入などラットへの処置は適切な麻酔下で行い、回復時にはラットの様子を見て抗生剤や鎮痛薬等を投与する。脳摘出は深麻酔下で行い、最小限の苦痛となるように配慮する。

4. 【研究成果等】(下記の項目について申請者が中心的な役割を果たしたもののみ項目に区分して記載してください。その際、通し番号を付すこととし、該当がない項目は「なし」と記載してください。申請者にアンダーラインを付してください。論文数・学会発表等の回数が多くて記載しきれない場合には、主要なものを抜粋し、各項目の最後に「他〇報」等と記載してください。査読中・投稿中のものは除く)

(1) 学術雑誌等(紀要・論文集等も含む)に発表した論文、著書(査読の有無を区分して記載してください。査読のある場合、印刷済及び採録決定済のものに限ります。)

著者(申請者を含む全員の氏名(最大20名程度)を、論文と同一の順番で記載してください。)、題名、掲載誌名、発行所、巻号、pp 開始頁-最終頁、発行年をこの順で記入してください。

(2) 学術雑誌等又は商業誌における解説、総説

(3) 国際会議における発表(口頭・ポスターの別、査読の有無を区分して記載してください。)

著者(申請者を含む全員の氏名(最大20名程度)を、論文等と同一の順番で記載してください。)、題名、発表した学会名、論文等の番号、場所、月・年を記載してください。発表者に〇印を付けてください。(発表予定のものは除く。ただし、発表申し込みが受理されたものは記載しても構いません。)

(4) 国内学会・シンポジウム等における発表

(3)と同様に記載してください。

(5) 特許等(申請中、公開中、取得を明記してください。ただし、申請中のもので詳細を記述できない場合は概要のみの記述で構いません。)

(6) その他(受賞歴等)

(1) (査読有, 英語論文)

1. Yoshio Sakurai, Yuma Osako, Yuta Tanisumi, Eriko Ishihara, Junya Hirokawa, Hiroyuki Manabe, 「Multiple approaches to the investigation of cell assembly in memory research – present and future」, 『Frontiers in Systems Neuroscience』, 12, article21 (1-13), 2018

(2) なし

(3) (査読有, ポスター発表)

1. ○Yuta Tanisumi, Junya Hirokawa, Yoshio Sakurai, Hiroyuki Manabe, 「“All-Go” Behavioral State with Resetting Associative Neural Activity in Ventral Striatum during Reversal Learning」, 『The first international symposium for frontend brain science: University of Yamanashi』, P3, 東京, 2018年2月

(4) (査読有, 口頭発表)

1. ○谷隅 勇太, 櫻井 芳雄, 眞部 寛之, 「ラットの嗅覚行動課題時および睡眠時の嗅皮質ニューロン活動の多細胞同時記録」, 国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)主催『第二回新学術領域 生物ナビゲーションのシステム科学 若手合宿』, 北海道, 2017年9月

(査読有, ポスター発表)

2. ○谷隅 勇太, 廣川 純也, 櫻井 芳雄, 森 憲作, 眞部 寛之, 「Activity pattern of olfactory cortex neurons during odor-reward association tasks and reverse learning」, 『第40回日本神経科学大会』, 1P-102, 千葉, 2017年7月

3. ○谷隅 勇太, 廣川 純也, 櫻井 芳雄, 森 憲作, 眞部 寛之, 「匂いと報酬の連合学習および逆転学習時の嗅皮質ニューロンの応答パターン」, JST主催『第6回人材育成フレームワークレクチャー』, No.9, 京都, 2017年9月

(発表申し込み受理済み, 査読有, ポスター発表)

4. ○谷隅 勇太, 廣川 純也, 櫻井 芳雄, 眞部 寛之, 「“All-Go” Behavioral State with Resetting Associative Neural Encoding in Ventral Striatum during Reversal Learning」, 『第41回日本神経科学大会』, 神戸, 2018年7月

(5) なし

(6) (受賞歴: 査読有, 口頭発表)

1. 文部科学省主催『第4回サイエンス・インカレ』にて書類審査, 最終選考会での口頭発表を経て, サイエンス・インカレ・コンソーシアムより「DERUKUI賞」受賞. No.18 工学系「群れをなす釘~その集団の混雑と停滞~」, 神戸, 2015年3月

2. 文部科学省主催『第6回サイエンス・インカレ』にて書類審査, 最終選考会での口頭発表, 選抜者口頭発表, 優秀者口頭発表を経て, 文部科学省より「サイエンス・インカレ奨励表彰」受賞. No.26 生物系「決意するニューロン~嗅覚系から見た意思決定のメカニズム~」, 筑波, 2016年3月

(受賞歴: 査読有, ポスター発表)

3. 『第40回日本神経科学大会』ポスター発表において神経科学が専門分野の先生方による審査結果, 大会長より「ジュニアポスター賞」受賞. 1P-102, 千葉, 2017年7月

申請者登録名

谷隅 勇太

5. 【研究者を志望する動機、目指す研究者像、自己の長所等】

日本学術振興会特別研究員制度は、我が国の学術研究の将来を担う創造性に富んだ研究者の養成・確保に資することを目的としています。この目的に鑑み、申請者本人の研究者としての資質、研究計画遂行能力を評価するために以下の事項をそれぞれ記入してください。

- ① 研究者を志望する動機、目指す研究者像、自己の長所等
- ② その他、研究者としての資質、研究計画遂行能力を審査員が評価する上で、特に重要と思われる事項（特に優れた学業成績、受賞歴、飛び級入学、留学経験、特色ある学外活動など）

● 研究者を志望する動機

研究が楽しい。日々そう噛みしめる気持ちが、私が研究者を志望する一番の動機である。脳の研究は自分について知る挑戦でもある。美しく揺らぐニューロン活動データから、実体験とリンクする規則性を見出したときの高揚感は最高に気持ち良く、結果を世に報告するまでの全ての工程が面白い。さらに脳科学の成果は、後世に残り人類の英知の礎となる。それに加え、医療・教育・経済とあらゆる方面で社会に還元できるところにも素晴らしいさがあり、自身が貢献できることを誇りに思う。自分の人生を幸せにし、人の役に立つことも叶う脳科学者になることを私は心から望み、研究者を志している。

● 自己の長所

私は**ポジティブ・シンキングの達人**だと自負している。失敗がつきものである研究においてこのメンタリティは非常に役立ち、すぐに計画を立て直しコツコツと積み立てていける性格が、自分の最大の長所だと感じている。さらに計画を管理し反省する行為は、習慣的にスケジュール帳で行っている。特に**大学4年間は塾の講師としてスカウトされ大学受験生の勉強計画管理にも携わってきた**。そのため計画管理の重要性を主観的かつ客観的に理解し、将来に向けて学生の教育に関する知識と経験も持っている。

● 目指す研究者像

- ・**学際的な思考ができる研究者**：脳科学の発展には学際的視点が必須である。私は、学問分野の垣根を超えた独創的な発想、研究者同士のコラボレーションを積極的に生み出せる研究者を目指している。私は学部では生命科学を専攻し、脳の理解に必須な生物・物理・化学の基礎、特に電子工学や生理学に特化したカリキュラムを活用して幅広い知識を身に付けた。さらにプログラミングの面白さにも出会い、今では実験装置の制御や解析に利用し、機械学習やAIを研究に組み込む事にも挑戦している。
- ・**「伝える」行為を大切にできる研究者**：私は何事についても、わかりやすく「伝える」行為に重きを置ける研究者を目指している。実験結果の解析、作図、発表、記述、そのどれもが伝える相手がいて初めて成立するものであり、本や動画を参考に日々技術を高めている。研究を社会に還元するという意味でも、一般の人々に研究の面白さを伝えることは喜びであり、研究者としての使命だと考えている。

● 自己評価する上で、特に重要と思われる事項

私が日々心がけている、学際的な研究意識と、わかりやすく伝える努力を、実績として実らせることができた経験が、今の自分を作っている。それは「**サイエンス・インカレ**」という大会への参加経験である。サイエンス・インカレとは、「自然科学を学ぶ全国の学部生が、自主研究の成果を競い合う場」として文部科学省が主催し、JSTが後援している研究発表大会である。私は、この大会に**2度挑戦**した。

1度目の挑戦は、学部2回生の時。当時私は、様々な学問分野の授業を積極的に受ける中で、元々興味があった神経科学以外の分野でも研究経験を積みたいと思っていた。そこで、これまで学んだことのなかった工学系分野で、大会への参加を決めた。研究内容は「人の複雑な集団行動を、“釘”を使ったシンプルな集団運動で実モデル化し、物理学的なアプローチから研究する」というものである。この奇抜な発想を元に、自ら物理学の先生の元に通い、研究を完成させた。書類選考を通過し、本戦で口頭発表を行った結果、**独創性が評価された研究に贈られる「DERUKUI賞」を受賞**することができた。

学部3回生～4回生にかけて、現在の脳科学研究科で自主研究をしていた私は、学部最後の年に大会への2度目の挑戦をした。大学4年間で得た経験を生かし、実験結果の考察を生物学面からだけでなく、物理学や心理学の面からも行なった。そして「嗅覚神経回路を利用した、動物の意思決定メカニズムの解明」という研究内容で大会に参加した。書類選考を通過し、本戦では多くの人に自分の研究を口頭発表する楽しさを噛みしめ一次予選、二次予選、決勝へと勝ち進んだ。結果、**生物分野で全国1位に輝く**ことができた。またその年の夏には、**成績優秀者6人に文部科学省からヨーロッパ研修旅行が副賞**として贈られた。旅行では各国の最先端研究施設を見学し、現地の研究者と交流を行った。そこで、将来のために**英会話教室に通い磨いてきた自身の英語力を本場で試す等の、貴重な経験を得ることができた。**

大学院生になってからも自身の研究信念を突き通し、**日本神経科学大会での発表結果、ポスター賞**を受賞することができた。神経科学の専門家である先生方からのアカデミックな評価を頂けたことは、自分にとってとても嬉しく、更なる自信になった。現在は**英語論文執筆**に取り組み、いかに自分の研究の面白さを世界に伝えられるかを考えながら、日々研究生活を楽しんでいる。