形態機能医科学講座 脳形態機能学

1. 領域構成教職員・在職期間

教授	深澤 有吾	平成26年5月～
准教授	黒田 一樹	平成21年10月～（平成30年10月～現職）
助教	村田 航志	平成27年4月～

2. 研究概要

研究概要

私たちの「心（情動）」が脳の中でどの様につくられるのかについては、現在の神経科学の知識でも十分に説明することができません。また、「心」と密接に関係している「意識」や「注意」、「学習」、「記憶」、「判断」、「想像力（創造力）」といった種々の精神神経現象の脳内メカニズムも十分に理解できていないとも言えません。これら「心」に関する現象の詳細な仕組みが理解できれば、我々が日常的に抱える様々な問題に対して、より良い対処法を見つけれられると考えられます。そこで我々は、「心が作られる構造基盤と分子メカニズム」について、教室員それぞれの経験と興味をもとに研究テーマを選定し、それぞれが独自の研究課題を実施しています。

脳には神経細胞とグリア細胞と呼ばれる固有の細胞が存在し、これらの細胞が緻密に繋がらうことでネットワーク（神経回路）を形成し、「心（情動）」を生み出す構造基盤となっています。そこで我々は、個々の脳機能を担当する神経細胞やグリア細胞が形成するネットワークを明らかにしながら、その微細な構造と神経活動に関連する機能分子の発現分布を定量的に明らかにし、それぞれの細胞機能が生まれる仕組みを明らかにする研究を進めています。これら細胞が形成する複雑なネットワークの構造を紐解くことで「脳」の構造を明らかにし、「心（情動）」の生成に大きな影響を持つ「記憶」のメカニズムにも焦点を当てて研究を進めています。

研究概要

共通テーマ「経験依存的な行動様式獲得の脳内メカニズムの解明」に向かって、各メンバーの興味と得意とする研究手法に基づいて、個々の研究テーマを設定しています。

深澤は、電子顕微鏡レベルの定量的な構造解析と分子局在解析の実験基盤を整備し、学習時のマウスの脳内シナプスの分子局在変化と微細構造変化を解析することで、学習メカニズムを明らかにしようとしています。また、シナプス結合の微細構造を三次元走査型電子顕微鏡を用いて解析し、シナプスの設計図を読み取る研究も同時に進めています。この際、学習機能や行動に異常が認められる各種遺伝子変異マウスを解析することで、学習とシナプス構造との関係を明らかにすることを目指しています。

黒田は、生化学的解析や遺伝子工学的実験の経験を活かして、ゲノム編集技術を応用した生体分子局在解析の技術基盤の立ち上げを行っています。

村田は、匂い情報処理と価値付けを担う神経回路についての研究経験を活かして、嗅情報の価値判断を行う神経回路の同定を目指した研究を行っています。

また、研究室に所属している大学院生や学部生も「脳梗塞後の機能回復を担う神経回路再編成の実態とメカニズムの解明」「慢性歯痛の発症メカニズムの解明と治療法の開発」「アレルギー性鼻炎の食行動への影響とそのメカニズムの解明と治療への応用」など、それぞれの興味に基づいた研究テーマを設定し、精力的に研究を進めています。特に最近新たに取り組んでいる課題として、超音波発声をもとに実験動物の「心（情動）」レベルを「非侵襲的」かつ「客観的」に評価する方法の開発に取り組んでいます。この取組では機械学習の技術を応用し、マウスやラットの様々な「心（情動）」を反映する超音波発声の音声パターンを同定することを目指しています。近い将来これら動物の「心の声」を聞き分けることで、これまで以上に臨床上に近い病態解析を可能にしたいと考えています。

その他、新学術領域研究「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」の支援拠点の一つとして、「凍結切断レプリカ解析実験支援」と「生体組織の3次元超微細構造解析支援」を国内の研究者に提供すると共に、国外の研究者とも共同研究を展開しています。

キーワード

神経科学、神経解剖学、神経病理学、神経解剖学一般、脳科学、行動薬理学、分子解剖学、超微細構造学、行動薬理学、シナプス伝達、神経回路、分子局在、感覚情報処理、学習、記憶、情動、神経細胞死

業績年の進捗状況

共同研究で実施した神経因性疼痛のメカニズム研究では、大脳皮質の1次感覚野における疼痛により誘導される神経活動が疼痛過敏と不安の更新に寄与していることを明らかにしました (Ishikawa et al., iScience, 2023)。また、嗅覚や新規GPCRの機能同定に関する研究にも協力し2編の論文文化に貢献しました (Shiotani et al., iScience, 2023; Arai et al., J. Neurosci., 2023)。

その他、先端バイオイメージング実験支援の一環として、統合失調症モデルマウスに生じる巨大樹状突起スパインが神経回路による情報処理を破壊させることを明らかにした研究をサポートしました (Oni-Nagata et al., Sci. Adv., 2024)。

特色等

神経科学分野の研究では、分子生物学・生化学・形態学・行動薬理学・遺伝子工学、更にはウイルスベクターを用いた遺伝子導入や光遺伝学など、様々な研究手法を高度に融合させて、分子から動物行動までの幅広い視点で解析を進めることが求められます。そこで、これら必要な実験技術を迅速に取り入れて研究を推進し、最近ではAIも形態解析や行動解析、そして超音波発声の解析に導入しました。また、膜分子局在を電子顕微鏡レベルの解像度で定量的に解析できる独自の手法：凍結切断レプリカ標識法や、近年生物学研究領域に応用された三次元走査型電子顕微鏡を用いた生体微細構造解析を実施できる施設と技術を持つ点も特色です。

更に、常に内外の研究者と積極的に交流し、多くの共同研究を推進している点も特色です。

本学の理念との関係

本学の理念である「格致：知的好奇心が旺盛で、教養から専門分野まで幅広い知識・技術等を修得しようとする自主的学修姿勢を有する人」、本学医学部の理念である「愛と医療で人と社会を健やかに」を念頭に、研究者一人一人の知的好奇心と生産性を向上させながら、人間理解や疾患原因の解明、そして治療への応用を目指した研究を行っています。従って、その成果は、本学の理念を具現化すると同時に、国際的な学術研究の進展に貢献できると考えています。

3. 研究実績

区分	総数		インパクトファクター（うち原著のみ）	
	2017～2022年分	2023年分	2017～2022年分	2023年分
和文原著論文	0	0		
英文論文	ファーストオーサー	5	16.448(13.292)	0(0)
	コリステイティングオーサー	4	13.421(10.265)	0(0)
	その他	40	296.266(296.266)	30.5(30.5)
	合計	46	306.836(313.68)	30.5(30.5)

(A) 著書・論文等

(1) 英文：著書等

a. 著書

b. 著書（分担執筆）

c. 編集・編集・監修

(2) 英文：論文等

a. 原著論文（審査有）

2315001

Masami Arai, Etsuko Suzuki, Satoshi Kitamura, Momoyo Otaki, Kaori Kanai, Miwako Yamasaki, Masahiko Watanabe, Yuki Kambe, Koshi Murata, Yuuki Takada, Tetsu Arisawa, Kenta Kobayashi, Rei Tajika, Tomoyuki Miyazaki, Masahiro Yamaguchi, Michael Lazarus, Yu Hayashi, Shigeyoshi Itoharu, Alban de Kerchove d'Exaerde, Hiroyuki Nawa, Ryang Kim, Haruhiko Bito, Toshihiko Momiyama, Daiki Masukawa, Yoshio Goshima: Enhancement of haloperidol-induced catalepsy by GPR143, an L-DOPA receptor, in striatal cholinergic interneurons, Journal of Neuroscience, 44(11), 20240313, DOI: 10.1523/JNEUROSCI.1504-23.2024, #5.3

2315002

Kazuki Shiotani, Yuta Tanisumi, Yuma Osako, Koshi Murata, Junya Hirokawa, Yoshio Sakurai, Hiroyuki Manabe: An intra-oral flavor detection task in freely moving mice, iScience, 27(2), 108924-108924, 20240216, DOI: 10.1016/j.isci.2024.108924, #5.8

2315003

Obi-Nagata K, Suzuki N, Miyake R, MacDonald ML, Fish KN, Ozawa K, Nagahama K, Okimura T, Tanaka S, Kano M, Fukazawa Y, Sweet RA, Hayashi-Takagi A: Distorted neurocomputation by a small number of extra-large spines in psychiatric disorders, Sci Adv, 9(23), 20230609, DOI: 10.1126/sciadv.ade5973, #13.6

- 2315004** Tatsuya Ishikawa, Koshi Murata, Hiroaki Okuda, Iliia Potapenko, Kiyomi Hori, Takafumi Furuyama, Ryo Yamamoto, Munenori Ono, Nobuo Kato, Yugo Fukazawa, Noriyuki Ozaki: Pain-related neuronal ensembles in the primary somatosensory cortex contribute to hyperalgesia and anxiety, *iScience*, 26(4), 106332-106332, 20230421, DOI: 10.1016/j.isci.2023.106332, #5.8
- b. 原著論文 (審査無)
- c. 原著論文 (総説)
- d. その他研究等実績 (報告書を含む)
- e. 国際会議論文
- 2315005** Takashi Ryoike, Koshi Murata, Yuki Ikedo, Ryo Sakai, Hisato Yoshida, Junichi Akutsu, Minako Shimada, Shinpei Matsuda, Kazuki Kuroda, Kazuo Sano, Hitoshi Yoshimura, and Yugo Fukazawa: A new approach for pain assessment by ultrasonic vocalizations in a rat odontogenic pain model, *UK-Japan Joint Symposium for Oral & Maxillofacial Surgeons*, 3-D-7, 20240323
- 2315006** R. SAKAI, K. MURATA, K. KURODA, T. RYOIKE, A. MAEGAWA, A. IDEGUCHI, Y. FUKAZAWA: Impact of entopeduncular nucleus on motor dysfunction and recovery in the rat model of brain stroke, *Neuroscience 2023 (Society for Neuroscience)*, 20231115
- 2315007** T. RYOIKE, K. MURATA, Y. IKEDO, R. SAKAI, H. YOSHIDA, J. AKUTSU, M. SHIMADA, S. MATSUDA, K. KURODA, K. SANO, H. YOSHIMURA, Y. FUKAZAWA: Optimized recording and assessment system of ultrasonic vocalization for odontogenic pain in rats, *Neuroscience 2023 (Society for Neuroscience)*, 20231114
- 2315008** K. MURATA, Y. IKEDO, T. RYOIKE, K. SHIOTANI, H. MANABE, K. KURODA, H. YOSHIMURA, Y. FUKAZAWA: Identification of subtypes of ultrasonic vocalizations associated with chocolate eating in rats using machine learning, *Neuroscience 2023 (Society for Neuroscience)*, 20231114
- 2315009** M. XIE, K. MURATA, H. MATSUZAKI: Schizophrenia-like behavior in the D1R-specific NSF deficient mice, *Neuroscience 2023 (Society for Neuroscience)*, 20231112
- (3) 和文: 著書等
- a. 著書
- b. 著書 (分担執筆)
- 2315010** 日本生理学会・日本生理学会用語委員会: 日本生理学会・日本生理学会用語委員会: 生理学用語ハンドブック, 丸善出版, 202403, 978-4-621-30908-7
- c. 編集・編集・監修
- (4) 和文: 論文等
- a. 原著論文 (審査有)
- b. 原著論文 (審査無)
- c. 総説
- 2315011** 田中雅人, 坂井豊彦, 安倍 博, 大垣内多徳, 上坂秀樹, 伊藤春海, 安達登志樹, 深澤有吾: パンデミックがもたらした光と影? 明日の遠隔 ICT 医学画像教育を学生と教員のかかわりの視点から考える?, *医学教育*, 54(6), 586-587, 20231225, DOI: 10.11307/mededjapan.54.6_586
- 2315012** 村田 航志: 総説2022 年度日本味と匂学会研究奨励賞受賞記念寄稿 嗅覚と食へのモチベーションの神経機構, *日本味と匂学会誌*, 30(1), 29-35, 202304, DOI: 10.18965/tasteandsmell.30.1_29
- d. その他研究等実績 (報告書を含む)
- e. 国際会議論文
- (B) 学会発表等
- (1) 国際学会
- a. 招待・特別講演等
- b. シンポジスト・パネリスト等
- c. 一般講演 (口演)
- d. 一般講演 (ポスター)
- 2315013** R. SAKAI, K. MURATA, K. KURODA, T. RYOIKE, A. MAEGAWA, A. IDEGUCHI, Y. FUKAZAWA: Impact of entopeduncular nucleus on motor dysfunction and recovery in the rat model of brain stroke, *北米神経科学学会大会 2023, Washington, D.C.*, 20231115
- 2315014** T. RYOIKE, K. MURATA, Y. IKEDO, R. SAKAI, H. YOSHIDA, J. AKUTSU, M. SHIMADA, S. MATSUDA, K. KURODA, K. SANO, H. YOSHIMURA, Y. FUKAZAWA: Optimized recording and assessment system of ultrasonic vocalization for odontogenic pain in rats, *北米神経科学学会大会 2023, Washington, D.C.*, 20231114
- 2315015** K. MURATA, Y. IKEDO, T. RYOIKE, K. SHIOTANI, H. MANABE, K. KURODA, H. YOSHIMURA, Y. FUKAZAWA: Identification of subtypes of ultrasonic vocalizations associated with chocolate eating in rats using machine learning, *北米神経科学学会大会 2023, Washington, D.C.*, 20231114
- 2315016** M. XIE, K. MURATA, H. MATSUZAKI: Schizophrenia-like behavior in the D1R-specific NSF deficient mice, *北米神経科学学会大会 2023, Washington, D.C.*, 20231112
- e. 一般講演
- f. その他
- (2) 国内学会 (全国レベル)
- a. 招待・特別講演等
- 2315017** 村田 航志: 嗅覚から紐解く食欲とおいしさの神経機構, 第5回官能評価学会企業部会拡大講演会, 横浜, 20230731
- b. シンポジスト・パネリスト等
- 2315018** 石川達也, 深澤有吾: Na/K-ATPase alpha1とalpha3サブユニットの神経細胞膜上分布と細胞腫特異性, 第101回日本生理学会大会, 小倉, 20240328

業績一覧

c. 一般講演 (口演)

2315019

上田(石原) 奈津実、深澤 有吾、石井 雄一郎、高雄 啓三、今野 幸太郎、藤島 和人、日置 寛之、奥野 浩行、佐藤 良勝、見学 美根子、渡辺 雅彦、宮川 剛、井ノ口 馨、尾藤 晴彦、木下 専: 活動依存的な滑面小胞体の樹状突起スパインへの伸展は記憶固定化のシナプスメカニズム, 第46回日本神経科学大会, 宮城県仙台市, 20230801

d. 一般講演 (ポスター)

2315020

深澤有吾、池戸優希、領家崇、塩谷和基、眞部寛之、黒田一樹、吉村仁志、村田航志: チョコレート摂取に関連したラット超音波発声サブタイプの機械学習による分類, 第129回日本解剖学会総会・全国学術集会, 沖縄県那覇市, 20240323

2315021

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: チョコレート摂取に関連したラット超音波発声サブタイプの機械学習による分類, 日本味と匂学会第57回大会, 東京, 20230911

e. 一般講演

f. その他

(3) 国内学会 (地方レベル)

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

2315022

井手口和都彩、酒井涼、村田航志、黒田一樹、領家崇、前川文字、石丸純、深澤有吾: 淡蒼球内節損傷による運動機能障害の病態解析, 第10回福井県作業療法学会, 福井県あわら市, 20240316

d. 一般講演 (ポスター)

e. 一般講演

f. その他

(4) その他の研究会・集会

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

2315023

Yugo Fukazawa, Kazuki Kuroda, Ryuichi Shigemoto: Quantitative and high spatial resolution localization of membrane molecules by SDS-digested Freeze-fracture Replica Labeling (SDS-FRL), McGill University- NIPS Joint Symposium, 愛知県岡崎市, 20240305

d. 一般講演 (ポスター)

e. 一般講演

f. その他

(C) 特許等

区分	内容 (発明の名称)	発明者又は考案者

(D) その他業績

4. グラント取得

(A) 科研究費・研究助成金等

区分	プロジェクト名	研究課題名	代表者名	分担者名	研究期間	金額 (配分額)
区分	研究種目	課題名	代表者名	分担者名	研究期間	金額 (配分額)
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究 (C)	嗅結節による摂食行動制御の神経メカニズムとホメオスタシス	村田 航志	眞部 寛之, 塩谷 和基	20210401-20240331	¥1,820,000
文部科学省科学研究費補助金	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化)	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	村田 航志		20180401-20240331	¥0
文部科学省科学研究費補助金	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化)	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	村田 航志		20180401-20240331	¥0
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究 (C)	嗅結節による摂食行動制御の神経メカニズムとホメオスタシス	村田 航志	眞部 寛之, 塩谷 和基	20210401-20240331	¥1,820,000

区分	機関名	課題名	研究者名	研究期間	契約金額
共同研究	新潟医療福祉大学	遠隔による仮想医学画像授業の実現に向けた基礎的研究	深澤 有吾, 飯野 哲, 安倍 博, 辻川 哲也, 有島 英孝, 大垣内 多徳, 上坂 秀樹, 清水 康弘, 田中 雅人	20231012-20240331	¥850,000
共同研究	新潟医療福祉大学	遠隔による仮想医学画像授業の実現に向けた基礎的研究	深澤 有吾, 飯野 哲, 安倍 博, 辻川 哲也, 有島 英孝, 大垣内 多徳, 上坂 秀樹, 清水 康弘, 田中 雅人	20231012-20240331	¥850,000

区分	機関名	課題名	研究者名	研究期間	契約金額

(B) 奨学育附金

受入件数	1
受入金額	¥3,300,000

5. その他の研究関連活動

(A) 学会開催等

業績一覧

区分	主催・共催の別	学会名	開催日	開催地

(B) 学会の業績

学会の名称	役職	氏名
日本解剖学会	「学術委員会」	深澤 有吾
日本生理学会	一般会員	深澤 有吾
北米神経科学学会	一般会員	深澤 有吾
日本神経科学学会	一般会員	深澤 有吾
日本解剖学会	代議員	深澤 有吾
日本顕微鏡学会	代議員	深澤 有吾
日本顕微鏡学会	一般会員	深澤 有吾
日本解剖学会	一般会員	深澤 有吾
日本解剖学会	一般会員	村田 航志
北米神経科学学会	一般会員	村田 航志
日本神経科学学会	一般会員	村田 航志
日本味と匂学会	一般会員	村田 航志
日本神経科学学会	一般会員	黒田 一樹
日本神経化学学会	一般会員	黒田 一樹
日本解剖学会	一般会員	黒田 一樹
日本分子生物学会	一般会員	黒田 一樹
日本解剖学会	「2023年度 第129回全国学術集会プログラム委員」	深澤 有吾

(C) 座長

国内学会 (全国レベル)	学会名	氏名
シンポジウム等	第101回日本生理学会大会・日本解剖学会連携シンポジウム	深澤 有吾
シンポジウム等	第101回日本生理学会大会・日本解剖学会連携シンポジウム	深澤 有吾

(D) 学術雑誌等の編集

学術雑誌等の名称	査読・編集	委員長(主査)・委員の別	氏名	査読編数
Neuroscience	査読		黒田 一樹	1
Neuroscience	査読		深澤 有吾	1
Journal of Molecular Histology	査読		深澤 有吾	1
Neuroscience	査読		深澤 有吾	1
Journal of Molecular Histology	査読		深澤 有吾	1
Neuroscience	査読		黒田 一樹	1

(E) その他

6. 産業・社会への貢献

(A) 国・地域等への貢献

(1) 審議会・委員会・公益法人・会社等への参加状況

区分	機関の名称等	委員会の名称等・役割	氏名	期間

(2) 社会人等への貢献及び学校等との連携・協力による活動

区分	活動名・活動内容	主催者・対象者等	氏名

(B) 国際貢献

国際協力事業

活動名・活動内容	氏名	相手方機関名	役割	期間	活動国名

(C) その他業績

(D) 特記事項