
「意志動力学（ウィルダイナミクス）
の創成と推進」に関する総合的研究

領域略称名：意志動力学
領域番号：4806

平成28年度～令和2年度
科学研究費助成事業（科学研究費補助金）
（新学術領域研究（研究領域提案型））
研究成果報告書

令和4年6月

領域代表者 櫻井 武
筑波大学・医学医療系・教授

はしがき

意志力（ウィルパワー）の高さは、あらゆる分野において成果・成功を得るために重要な資質となる。我が国では現在、高い意志力を持ってさまざまジャンルで国際的に活躍する人々がみられる一方、「やる気」に問題を抱える人々も多い。「現代型うつ」のように社会で活躍することに意欲を見出せない病態もあれば、いわゆる“ニート”のようにそれを問題ともとらえない人々もいる。ニートの人口は、15～34歳において60万人程度で推移し、減少の兆しが見られない（総務省統計局「労働力調査」）。教育現場では2000年代以降、約200学級に1学級の割合で不登校などのため学級崩壊が頻発している。これらを解決することは、少子高齢化の進展と相俟って、わが国の社会福祉政策上の喫緊の課題となっている。現代うつ、摂食障害、気分障害、アパシー、引きこもりなどにおけるこころの発達の変異と精神症状は、脳内の報酬系を生物学的基盤とする報酬系の機能に起因すると考えられている。現代型うつやアパシー、引きこもりのように「やる気」そのものの表出に問題を抱える場合もあれば、根底にあるやる気のメカニズムは正常あるいは、それ以上に活動しているもののそのベクトルに問題がある場合もある。たとえば、ネット依存者はバーチャルリアリティの中に心理的報酬を見出し、拒食症患者は、「食べない」というストイックな行為を遂行できたことや、その結果としての低体重に報酬を見出している。本領域では意志力を単なる報酬系の機能ではなく以下のように捉える。

“意志力（ウィルパワー）”は、単に行動をドライブする報酬系のみではなく、社会的にも本人の人生においても正しいベクトルのやる気を包括的に駆動するシステムとしてとらえる。この機能には報酬系、実行機能・情動・社会性・覚醒・体内時計など多岐にわたる脳機能が関与するはずであり、また全身の状態や環境が影響する可能性がある。

“意志力”に関わるこころの問題は近年劇的に増加・変化しており、社会要因の存在を示唆する。その根本を理解し解決に導くには、社会環境の変化が意志力に影響を及ぼす仕組みを、環境変化の評価と神経分子基盤に照らし解明する必要がある。こころの作動の分子原理を脳のみを求めるのではなく、臓器間ネットワークや社会・教育環境をふくめて包括的に理解する。こうした研究は、複合領域において、学際的なチームを組んではじめて遂行可能なものであり、本領域では、複合的な研究によって生体内外の環境が「意志力」にどのような影響を与えるのか、その動的な相互作用の解明をもって、国民全体が活力ある生活を営むための糸口を得ることを目指した。

研究の目的

(1) 意志力をささえる神経科学的メカニズムの解明 (2) 社会環境（核家族化、食の現代化、睡眠時間の減少、活動量の低下、インターネット社会の発達、覚醒時間帯のずれなど）の変化や体内環境（腸内細菌叢、内分泌系など）が意志力に与える影響の検討 (3) 意志力に問題を抱える青少年を教育支援・介入治療するための社会教育学的および精神神経学的治療標的の探索 (4) 運動、睡眠・食生活の是正などの生活指導によるそれら問題の解決を目的とした。

領域の全体構想

本領域では、意志力と深くかかわる覚醒や情動・社会性などの脳機能 (A01櫻井)、脳内分子画像の描出・解析(A01尾内)、ひきこもりなどのこころの発達の問題、意欲・情動に与る心身相関発達の分子原理とその破綻の病理解析 (A02加藤)、食を根幹とした全人育成、その破綻による病態形成と治療戦略に関する新規研究基盤の研究(A02乾)、運動により認知機能と全身持久性をともに高める運動プログラム開発 (A03征矢)、動機づけを促すための社会・学習要因

の同定 (A03田中) などに取り組んできており、上記の目的に基づき、多角的・融合的に協力して研究を遂行する (図1)。意志力を高く持ち、目的のために行動するという心の作用を多角的に検討することで“意志力 (ウィルパワー)” とは何か、それに影響をあたえる要因は何か、そしてそれを操作することは可能かを解明し、物的に充足している現代社会に足りない社会

や教育の現場に直結するような知見を得ることを目指した。

ここでは環境と意志力の関係を科学的に捉えるために、青少年を取り巻く家庭・教育・社会などの生育環境を実地で解析することができる教育学、心理学、心療内科などの専門家が、こころの発達の分子・神経基盤と、その障害の病理に精通した神経科学、精神医学などの専門家と綿密な連携を取りながら多元的な解析を行った。また、得られた神経科学的メカニズムをもとに青少年の学習・社会行動に照らしながら、教育現場での介入支援がどのように意志力の回復に反映されるかを検証した。また、有効な教育支援の作動原理を探究し、神経科学・精神医学で見出された知見を教育・社会現場に還元する発達リハビリテーション、教育心理学と併せ、運動の得手不得手によらず体を動かすことを楽しめる指導法を作出し健全なこころを育むとともに、こころの問題を抱える青少年の心身相関回復を図るための知見を得るために研究推進を行った。

我が国の学術水準の向上・強化につながる研究領域の推進

世界の神経科学研究において、やる気の根底をなす「報酬系」の研究は、腹側被蓋野のドーパミンニューロンおよび腹側線条体 (側坐核) などの機能を中心に解析されてき

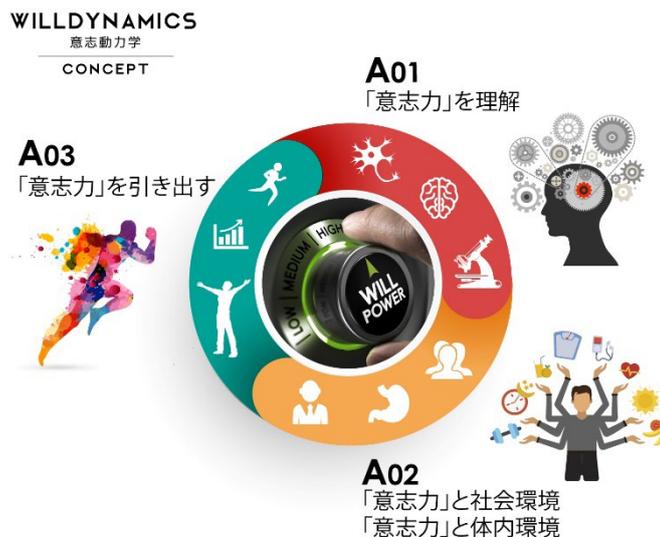


図1 領域の構成

ており「やる気」「意欲」のメカニズムの解明に一定の成果を上げてきた。しかし、それが人の実社会に十分にフィードバックされているとは言えず、皮肉なことに前述のように報酬系機能の不適切な作動がその背景に存在すると考えられる状態が、現代社会では大きな問題となっている。社会のなかでは「やる気」自体ではなく、そのベクトルまでとらえて正しい行動をドライブする「意志力（ウィルパワー）」が必要である。本領域は、意志力の神経科学的機構の解明をめざすだけでなく、腸内細菌叢などの「内臓環境」や「社会環境」にも注意を払い、こころの発達に掛かる心身関連の成熟の生物学的基盤の探究を目指した。また、意志力に影響を及ぼす青少年の「生育社会環境」と「脳内環境・内臓環境」の相関ダイナミズムの解析に関し、教育心理学研究者が神経科学・精神医学研究者と協力し、意志力の分子・神経基盤に基づき追及を行った。これら学問横断的な取り組みによる「意志力」の包括的な理解の結果、医薬ターゲットの創出、食・睡眠の適正化及び運動の習慣化を図るための教育支援プログラムの創出などに資するために、意志力（ウィルパワー）を全人的に理解する「意志動力学（ウィルダイナミクス）」を創成し、我が国の学術水準の向上・強化につながる研究領域として推進してきた。

研究組織

計画研究

領域代表者 櫻井 武 (筑波大学・医学医療系・教授)

(総括班)

研究代表者 櫻井 武 (筑波大学・医学医療系・教授)

研究分担者 田中 あゆみ (同志社大学・心理学部・教授)

研究分担者 浅川 明弘 (鹿児島大学・医歯学域医学系・教授)

研究分担者 藤原 広臨 (京都大学・医学研究科・講師)

研究分担者 尾内 康臣

(浜松医科大学・光先端医学教育研究センター・教授)

研究分担者 征矢 英昭 (筑波大学・体育系・教授)

研究分担者 加藤 隆弘 (九州大学・大学病院・講師)

研究分担者 佐久間 英輔

(名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・講師)

研究分担者 杉原 玄一 (京都大学・医学研究科・助教)

研究分担者 井上 浩一 (名古屋市立大学・大学院医学研究科・准教授)

研究分担者 鈴木 高志 (高知工科大学・共通教育教室・准教授)

研究分担者 乾 明夫 (鹿児島大学・医歯学域医学系・教授)

研究分担者 須藤 信行 (九州大学・医学(系)研究科(研究院)・准教授)

研究分担者 榊 美知子 (高知工科大学・総合研究所・客員准教授)

研究分担者 植木 美乃 (名古屋市立大学・大学院医学研究科・講師)

研究分担者 入鹿山 容子

(筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・研究員)

研究分担者 犬束 歩 (自治医科大学・医学部・助教)

研究分担者 杉山 陽子 (矢崎陽子)

(沖縄科学技術大学院大学・臨界期の神経メカニズム研究ユニット・准教授)

研究分担者 牧之段 学 (奈良県立医科大学・医学部・講師)

(A01 櫻井班)

研究代表者 櫻井 武 (筑波大学・医学医療系・教授)

(A01 尾内班)

研究代表者 尾内 康臣

(浜松医科大学・光先端医学教育研究センター・教授)

研究分担者 大石 直也 (京都大学・医学研究科・特定准教授)

研究分担者 植木 美乃
(名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・教授)

研究分担者 藤原 広臨 (京都大学・医学研究科・講師)

研究分担者 杉原 玄一 (京都大学・医学研究科・助教)

(A O 2 乾班)

研究代表者 乾 明夫 (鹿児島大学・医歯学総合研究科・特任教授)

研究分担者 浅川 明弘 (鹿児島大学・医歯学域医学系・教授)

研究分担者 須藤 信行 (九州大学・医学研究院・教授)

研究分担者 佐久間 英輔

(名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・講師)

研究分担者 井上 浩一 (名古屋市立大学・大学院医学研究科・准教授)

(A O 2 加藤班)

研究代表者 加藤 隆弘 (九州大学・大学病院・講師)

研究分担者 牧之段 学 (奈良県立医科大学・医学部・准教授)

研究分担者 境 泉洋 (宮崎大学・教育学部・教授)

(A O 3 征矢班)

研究代表者 征矢 英昭 (筑波大学・体育系・教授)

(A O 3 田中班)

研究代表者 田中 あゆみ (同志社大学・心理学部・教授)

研究分担者 村山 航 (高知工科大学・総合研究所・客員教授)

研究分担者 大谷 和大 (北海道大学・教育学研究院・助教)

研究分担者 榊 美知子 (高知工科大学・総合研究所・客員准教授)

研究分担者 石井 僚 (奈良教育大学・学校教育講座・特任准教授)

研究分担者 福住 紀明

(高知大学・教育研究部人文社会科学系教育学部門・講師)

研究分担者 石川 信一 (同志社大学・心理学部・教授)

研究分担者 鈴木 高志 (高知工科大学・共通教育教室・准教授)

研究分担者 村上 達也 (高知工科大学・共通教育教室・講師)

公募研究

【前期】

研究代表者 人羅 菜津子（北海道大学・薬学研究院・助教）

研究代表者 ラザルス ミハエル

（筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・准教授）

研究代表者 Liu Qinghua

（筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・教授）

研究代表者 溝口 博之

（名古屋大学環境医学研究所次世代創薬研究センター・講師）

研究代表者 阿部 修士

（京都大学こころの未来研究センター・特定准教授）

研究代表者 渡邊 裕之（京都大学大学院・薬学研究科・助教）

研究代表者 中村 克樹（京都大学・霊長類研究所・教授）

研究代表者 犬束 歩（自治医科大学・医学部・助教）

研究代表者 田中 謙二（慶應義塾大学・医学部・准教授）

研究代表者 細川 貴之（川崎医療福祉大学/医療技術学部・准教授）

研究代表者 入鹿山 容子

（筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・研究員）

研究代表者 佐々木 努（群馬大学・生体調節研究所・准教授）

研究代表者 高雄 啓三（富山大学・研究推進機構 研究推進総合支援センター 生命科学先端研究支援ユニット・教授）

研究代表者 古屋敷 智之（神戸大学大学院・医学研究科・教授）

研究代表者 酒寄 信幸

（福島県立医科大学・医学部附属生体情報伝達研究所・特任助教）

研究代表者 西 真弓（奈良県立医科大学・教授）

研究代表者 矢崎 陽子

（東京大学・ニューロインテリジェンス国際研究機構・特任准教授）

研究代表者 関口 敦

（国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所行動医学研究部・室長）

研究代表者 野内 類

（東北大学スマート・エイジング学際重点研究センター・准教授）

研究代表者 中島 健一郎（広島大学大学院・教育学研究科・准教授）

研究代表者 兵頭 和樹

（公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所・研究員）

【後期】

- 研究代表者 人羅 菜津子（北海道大学・薬学研・助教）
- 研究代表者 ラザルス ミハエル
（筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構機構・准教授）
- 研究代表者 小澤 貴明（大阪大学・蛋白質研究所・助教）
- 研究代表者 櫻井 勝康
（筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構機構・助教）
- 研究代表者 山中 章弘（名古屋大学・環境医学研究所・教授）
- 研究代表者 溝口 博之（名古屋大学・環境医学研究所・講師）
- 研究代表者 渡邊 裕之（京都大学・薬学研・講師）
- 研究代表者 小川 正晃（京都大学・医学系研・准教授）
- 研究代表者 勢力 薫（大阪大学・薬学研・研究員）
- 研究代表者 松本 英之（大阪市立大学・医学系研・助教）
- 研究代表者 犬束 歩（自治医科大学・医学部・助教）
- 研究代表者 田中 謙二（慶應義塾大学・医学部・准教授）
- 研究代表者 廣川 純也（同志社大学・准教授）
- 研究代表者 植松 朗（東京大学・理学系研・特任准教授）
- 研究代表者 山田 洋（筑波大学・医学医療系・助教）
- 研究代表者 高雄 啓三（富山大学・教授）
- 研究代表者 笹岡 利安（富山大学・教授）
- 研究代表者 大塚 稔久（山梨大学・総合研究部・教授）
- 研究代表者 繁富 英治（山梨大学・総合研究部・助教）
- 研究代表者 北岡 志保（神戸大学・医学系研・助教）
- 研究代表者 神野 尚三（九州大学・医学系研・教授）
- 研究代表者 酒寄 信幸（福島県立医科大学・医学部）
- 研究代表者 野内 類（東北大学・准教授）
- 研究代表者 金田 勝幸（金沢大学・薬学系・教授）

交付決定額（配分額）

	合計	直接経費	間接経費
平成28年度	178,360,000円	137,200,000円	41,160,000円
平成29年度	43,680,000円	33,600,000円	10,080,000円
平成30年度	43,680,000円	33,600,000円	10,080,000円
令和元年度	43,680,000円	33,600,000円	10,080,000円
令和2年度	43,680,000円	33,600,000円	10,080,000円
令和3年度	3,900,000円	3,000,000円	900,000円
総計	356,980,000円	274,600,000円	82,380,000円

研究発表

雑誌論文

1. Uchida S, Soya S, Saito YC, Hirano A, Koga K, Tsuda M, Abe M, Sakimura K, Sakurai T., A discrete glycinergic neuronal population in the ventromedial medulla that induces muscle atonia during REM sleep and cataplexy in mice., Journal of Neuroscience, 査読あり, vol41 (7),2021, p1582-1596
2. Takahashi TM, Sunagawa GA, Soya S, Abe M, Sakurai K, Ishikawa K, Yanagisawa M, Hama H, Hasegawa E, Miyawaki A, Sakimura K, Takahashi M, Sakurai T., A discrete neuronal circuit induces a hibernation-like state in rodents, Nature, 査読あり, vol 583(7814), 2020, p109-114.
3. Saito YC, Maejima T, Nishitani M, Hasegawa E, Yanagawa Y, Mieda M, Sakurai T., Monoamines Inhibit GABAergic Neurons in Ventrolateral Preoptic Area That Make Direct Synaptic Connections to Hypothalamic Arousal Neurons., J Neurosci., 査読あり, vol38(28), 2018, p6366-6378.
4. Soya S, Takahashi TM, McHugh TJ, Maejima T, Herlitze S, Abe M, Sakimura K, Sakurai T., Orexin modulates behavioral fear expression through the locus coeruleus., Nat Commun., 査読あり, vol8(1), 2017, p1606.
5. Kodani S, Soya S, Sakurai T. Excitation of GABAergic Neurons in the Bed Nucleus of the Stria Terminalis Triggers Immediate Transition from Non-Rapid Eye Movement Sleep to Wakefulness in Mice, J Neurosci. 査読あり, Vol.37 (30), 2017, p.7164-7176
6. Yokokura M, Takebayashi K, ATakao A, Nakaizumi K, Yoshikawa E, Futatsubashi M, Suzuki K, Nakamura K, Yamasue H, Ouchi Y. In vivo imaging of dopamine D1 receptor and activated microglia in attention-deficit/hyperactivity disorder: A positron emission tomography study. Molecular

- psychiatry, 査読あり, Vol.26 (9),2021, p.4958-4967
7. Bunai T, Hirose T, Kikuchi M, Fukai M, Yokokura M, Ito S, Takata Y, Terada T, Ouchi Y. , tDCS-induced modulation of GABA concentration and dopamine release in the human brain: A combination study of magnetic resonance spectroscopy and positron emission tomography. *Brain Stimul.* 査読あり, Vol.14 (1), 2020, p.154-160
 8. Nishi H, Oishi N, Ishii A, Ono I, Ogura T, Sunohara T, Chihara H, Fukumitsu R, Okawa M, Yamana N, Imamura H, Sadamasa N, Hatano T, Nakahara I, Sakai N, Miyamoto, Deep learning-derived high-level neuroimaging features predict clinical outcomes for large vessel occlusion. *S. Stroke.* 査読あり, Vol.51 (5), 2020, p.1484-1492
 9. Nishi H, Oishi N, Ishii A, Ono I, Ogura T, Sunohara T, Chihara H, Fukumitsu R, Okawa M, Yamana N, Imamura H, Sadamasa N, Hatano T, Nakahara I, Sakai N, Miyamoto, Predicting clinical outcomes of large vessel occlusion before mechanical thrombectomy using machine learning. *S. Stroke.* 査読あり, Vol. Publish Ahead of Print (9),2019, p.2379-2388
 10. Sugihara G, Oishi N, Son S, Kubota M, Takahashi H, Murai T. Distinct Patterns of Cerebral Cortical Thinning in Schizophrenia: A Neuroimaging Data-Driven Approach. *Schizophrenia Bulletin.* 査読あり, Vol.43 (4), 2017, p.900-906
 11. Li Y, Luo Y, Xu W, Ge J, Chérasse Y, Wang Y, Lazarus M, Qu W, Huang Z. Ventral pallidal GABAergic neurons control wakefulness associated with motivation through the ventral tegmental pathway. *Molecular Psychiatry,* 査読あり, Vol.26 (7), 2020, p.2912-2928
 12. Takata Y, Oishi Y, Zhou XZ, Hasegawa E, Takahashi K, Chérasse Y, Sakurai T, Lazarus M. Sleep and wakefulness are controlled by ventral medial midbrain/pons GABAergic neurons in mice. *Journal of Neuroscience,* 査読あり, Vol.38 (47), 2018, p.10080-10092
 13. Oishi Y, Xu Q, Wang L, Zhang BJ, Takahashi K, Takata Y, Luo YJ, Chérasse Y, Schiffmann SN, de Kerchove d'Exaerde A, Urade Y, Qu WM, Huang ZL, Lazarus M. Slow-wave sleep is controlled by a subset of nucleus accumbens core neurons in mice. *Nature Communications.* 査読あり, Vol.8 (1),2017, p.734-12
 14. Wang Y, Cao L, Lee CY, Matsuo T, Wu K, Asher G, Tang L, Saitoh T, Russell J, Klewe-Nebenius D, Wang L, Soya S, Hasegawa E, Chérasse Y, Zhou J, Li Y, Wang T, Zhan X, Miyoshi C, Irukayama Y, Cao J, Meeks JP, Gautron L, Wang Z, Sakurai K, Funato H, Sakurai T, Yanagisawa M, Nagase H, Kobayakawa R, Kobayakawa K,

- Beutler B, Liu Q., Large-scale forward genetics screening identifies Trpa1 as a chemosensor for predator odor-evoked innate fear behaviors. *Nature communications*. 査読あり, Vol.9 (1),2018, p.2041-15
15. Saifullah MAB, Komine O, Dong Y, Fukumoto K, Sobue A, Endo F, Saito T, Saido TC, Yamanaka K, Mizoguchi H., Touchscreen-based location discrimination and paired associate learning tasks detect cognitive impairment at an early stage in an App knock-in mouse model of Alzheimer's disease. *Molecular brain*, 査読あり, Vol.13 (1),2020, p.1-147
 16. Abe N, Kawasaki I, Hosokawa H, Baba T, Takeda A., Do Patients With Parkinson's Disease Exhibit Reduced Cheating Behavior? A Neuropsychological Study. *Frontiers in neurology*, 査読あり, Vol.9, 2018, p.378-378
 17. Watanabe H, Matsushita N, Shimizu Y, Iikuni S, Nakamoto Y, Togashi K, Ono M., Synthesis and characterization of a novel 18F-labeled 2,5-diarylnicotinamide derivative targeting orexin 2 receptor. *MedChemComm*, 査読あり, Vol.10 (12),2019, p.2126-2130
 18. Inutsuka A, Kimizuka N, Takanohashi N, Yakabu H, *Onaka T. Visualization of a blue light transmission area in living animals using light-induced nuclear translocation of fluorescent proteins. *Biochemical and biophysical research communications*, 査読あり, Vol.522 (1), 2020,p.138-143
 19. Yoshida K, Drew MR, Kono A, Mimura M, Takata N, Tanaka KF. Chronic social defeat stress impairs goal-directed behavior through dysregulation of ventral hippocampal activity in male mice. *Neuropsychopharmacology (New York, N.Y.)*, 査読あり, Vol.46 (9),2021, p.1606-1616
 20. Yoshida K, Tsutsui-Kimura I, Kono A, Yamanaka A, Kobayashi K, Watanabe M, Mimura M, Tanaka KF. Opposing Ventral Striatal Medium Spiny Neuron Activities Shaped by Striatal Parvalbumin-Expressing Interneurons during Goal-Directed Behaviors. *Cell reports (Cambridge)*, 査読あり, Vol.31 (13), 2020, p.107829-107829
 21. Yoshida K, Drew MR, Mimura M, Tanaka KF. Serotonin-mediated inhibition of ventral hippocampus is required for sustained goal-directed behavior. *Nature neuroscience*, 査読あり, Vol.22 (5),2019, p.770-777
 22. Tsutsui-Kimura I, Natubori A, Mori M, Kobayashi K, Drew MR, de Kerchove d'Exaerde A, Mimura M, Tanaka KF. Distinct Roles of Ventromedial versus Ventrolateral Striatal Medium Spiny Neurons in Reward-Oriented Behavior. *Current biology*, 査読あり, Vol.27
 23. Linda D Simmler, Takaaki Ozawa. Neural circuits in goal-directed and habitual

- behavior: Implications for circuit dysfunction in obsessive-compulsive disorder. *Neurochemistry international*. 査読あり, Vol.129, 2019, p.104464-104464
24. Liu C, Lee CY, Asher G, Cao L, Terakoshi Y, Cao P, Kobayakawa R, Kobayakawa K, Sakurai K and Liu Q. Posterior subthalamic nucleus (PSTh) mediates innate fear-associated hypothermia in mice. *Nature communications*, 査読あり, Vol.12 (1),2021, p.2648-2648
25. Ono D, Mukai Y, Hung CJ, Chowdhury S, Sugiyama T, Yamanaka A. The mammalian circadian pacemaker regulates wakefulness via CRF neurons in the paraventricular nucleus of the hypothalamus. *Science advances*, 査読あり, Vol.6 (45),2020
26. Niu M, Kasai A, Seiriki K, Hayashida M, Tanuma M, Yokoyama R, Hirato Y, Hashimoto H. Altered functional connectivity of the orbital cortex and striatum associated with catalepsy induced by dopamine D1 and D2 antagonists. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 査読あり, Vol.44(3), 2021, p.442-447
27. Osako Y, Ohnuki T, Tanisumi Y, Shiotani K, Manabe H, Sakurai Y, Hirokawa J. Contribution of non-sensory neurons in visual cortical areas to visually guided decisions in the rat. *Current Biology*. 査読あり, vol31(13),2021, p2757-2769
28. Ohnuki T, Osako Y, Manabe H, Sakurai Y, Hirokawa J. Dynamic coordination of the perirhinal cortical neurons supports coherent representations between task epochs. *Communications Biology*. 査読あり, Vol.3 (1),2020, p.406-406
29. Hirokawa J, Vaughan A, Masset P, Ott T, Kepecs A. Frontal cortex neuron types categorically encode single decision variables. *Nature*. 査読あり, Vol.576 (7787), 2019, p.446-451
30. Suzuki H, Ataka K, Asakawa A, Cheng KC, Ushikai M, Iwai H, Yagi T, Arai T, Yahiro K, Yamamoto K, Yokoyama Y, Kojima M, Yada T, Hirayama T, Nakamura N, Inui A. *Helicobacter pylori* Vacuolating Cytotoxin A Causes Anorexia and Anxiety via Hypothalamic Urocortin 1 in Mice. *Scientific reports*, 査読あり, Vol.9 (1),2019, p.6011
31. Hata T, Miyata N, Takakura S, Yoshihara K, Asano Y, Kimura-Todani T, Yamashita M, Zhang XT, Watanabe N, Mikami K, Koga Y, Sudo N. The Gut Microbiome Derived From Anorexia Nervosa Patients Impairs Weight Gain and Behavioral Performance in Female Mice. *Endocrinology*. 査読あり, vol160(10), 2019 ,p2441-2452.
32. Asakawa A, Amitani H, Yagi T, Ataka K, Rokot NT, Kapantow NH, Kato I, Inui A. Kairupan TS, Cheng KC, Rubiscolin-6 activates opioid receptors to enhance glucose uptake in skeletal muscle. *J Food Drug Anal*. 査読あり, vol27(1), 2019, p266-

33. Kato TA, Kanba S, Teo AR. Defining pathological social withdrawal: A proposal for diagnostic criteria of hikikomori. *World Psychiatry*, 査読あり, Vol.19 (1), 2020, p.116-1172
34. Hayakawa K, Kato TA, Watabe M, Teo AR, Horikawa H, Shimokawa N, Sato-Kasai M, Kubo H, Ohgidani M, Sagata N, Toda H, Tateno M, Shinfuku N, Kishimoto J, Kanba S. Blood biomarkers of Hikikomori, a severe social withdrawal syndrome. *Scientific Reports*. 査読あり, Vol.8 (1), 2018, p.2884-9
35. Kato TA, Kanba S. Modern-Type Depression as an "Adjustment" Disorder in Japan: The Intersection of Collectivistic Society Encountering an Individualistic Performance-Based System. *American Journal of Psychiatry*. 査読あり, vol174(11), 2017, p1051-1053
36. Ohrui S, Yamamoto N, Saitoh T, Kutsumura N, Nagumo Y, Irukayama-Tomobe Y, Ogawa Y, Ishikawa Y, Watanabe Y, Hayakawa D, Gouda H, Yanagisawa M, Nagase H. Essential structure of orexin 1 receptor antagonist YNT-707, Part II: Drastic effect of the 14-hydroxy group on the orexin 1 receptor antagonistic activity. *Bioorg Med Chem Lett*. 査読あり, vol28(4), 2018, p774-777.
37. Matsui S, Sasaki T, Kohno D, Yaku K, Inutsuka A, Yokota-Hashimoto H, Kikuchi O, Suga T, Kobayashi M, Yamanaka A, Harada A, Nakagawa T, Onaka T, Kitamura T. Neuronal SIRT1 regulates macronutrient-based diet selection through FGF21 and oxytocin signalling in mice. *Nature communications*, 査読あり, Vol.9 (1), 2018, p.4604-17
38. Fujii K, Koshidaka Y, Adachi M, Takao K. Effects of chronic fentanyl administration on behavioral characteristics of mice. *Neuropsychopharmacol Rep*. 査読あり, Vol.39 (1), 2019, p.17-35
39. Ishikawa Y, Kitaoka S, Kawano Y, Ishii S, Suzuki T, Wakahashi K, Kato T, Katayama Y, Furuyashiki T. Repeated social defeat stress induces neutrophil mobilization in mice: maintenance after cessation of stress and strain-dependent difference in response. *British journal of pharmacology*, 査読あり, Vol.178 (4), 2021, p.827-844
40. Nie X, Kitaoka S, Tanaka K, Segi-Nishida E, Imoto Y, Ogawa A, Nakano F, Tomohiro A, Nakayama K, Taniguchi M, Mimori-Kiyosue Y, Kakizuka A, Narumiya S, Furuyashiki T. The Innate Immune Receptors TLR2/4 Mediate Repeated Social Defeat Stress-Induced Social Avoidance through Prefrontal Microglial Activation. *Neuron*. 査読あり, Vol.99 (3), 2018, p.464-479.e7
41. Shinohara R, Taniguchi M, Ehrlich AT, Yokogawa K, Deguchi Y, Cherasse Y,

- Lazarus M, Urade Y, Ogawa A, Kitaoka S, Sawa A, Narumiya S, Furuyashiki T. Dopamine D1 receptor subtype mediates acute stress-induced dendritic growth in excitatory neurons of the medial prefrontal cortex and contributes to suppression of stress susceptibility in mice. *Mol Psychiatry*. 査読あり, vol23(8),2018, p1717-1730
42. Sakayori N, Katakura M, Hamazaki K, Higuchi O, Fujii K, Fukabori R, Iguchi Y, Setogawa S, Takao K, Miyazawa T, Arita M, Kobayashi K. Maternal dietary imbalance between omega-6 and omega-3 fatty acids triggers the offspring's overeating in mice. *Communications biology*, Vol.3 (1),2020, p.473
43. Endo N, Makinodan M, Mannari-Sasagawa T, Horii-Hayashi N, Somayama N, Komori T, Kishimoto T, Nishi M. The effects of maternal separation on behaviours under social-housing environments in adult male C57BL/6 mice. *Scientific Reports* 査読あり, Vol.11 (1), 2021, p.527-527
44. Yanagihara S. and Yazaki-Sugiyama Y. Social interaction with a tutor modulates responsiveness of specific auditory neurons in juvenile zebra finches. *Behavioural processes*, 査読あり, Vol.163, 2019, p.32-36
45. Sugawara A., Terasawa Y., Katsunuma R., Sekiguchi A. Effects of interoceptive training on decision making, anxiety, and somatic symptoms. *BioPsychoSocial medicine*, 査読あり, Vol.14 (1),2020, p.7-7
46. Yamada H, Imaizumi Y, Matsumoto M. Neural population dynamics underlying expected value computation. *The Journal of neuroscience*, 査読あり, Vol.41 (8),2021, p.1684-1698
47. Tanaka T, Wada T, Uno K, Ogihara S, Ie H, Okekawa A, Ishikawa A, Ito T, Miyazawa Y, Sameshima A, Onogi Y, Tsuneki H, Sasahara M, Nakashima A, Saito S, Sasaoka T. Oestrogen receptor α in T cells controls the T cell immune profile and glucose metabolism in mouse models of gestational diabetes mellitus. *Diabetologia*. 査読あり vol.64 (7), 2021, p.1660-1673
48. Hagiwara A, Sugiyama N, Ohtsuka T. Impaired experience-dependent maternal care in presynaptic active zone protein CAST-deficient dams. *Scientific reports*, 査読あり, Vol.10 (1),2020, p.5238-5238
49. Ishikawa Y, Kitaoka S, Kawano Y, Ishii S, Suzuki T, Wakahashi K, Kato T, Katayama Y, Furuyashiki T. Repeated social defeat stress induces neutrophil mobilization in mice: maintenance after cessation of stress and strain-dependent difference in response. *British journal of pharmacology*, 査読あり, Vol.178 (4),2021, p.827-844
50. Yamada J, Sato C, Konno K, Watanabe M, Jinno S. PSA-NCAM Colocalized

- with Cholecystokinin-Expressing Cells in the Hippocampus Is Involved in Mediating Antidepressant Efficacy. *The Journal of neuroscience*, 査読あり, Vol.40 (4), 2020, p.825-842
51. Okamoto M, Mizuuchi D, Omura K, Lee M, Oharazawa A, Yook JS, Inoue K, Soya H, High-intensity intermittent training enhances spatial memory and hippocampal neurogenesis associated with BDNF signaling in rats. *Cereb. Cortex*. 査読あり, vol31(9), 2021, p4386-4397.
 52. Soya M, Jesmin S, Shima T, Soya H. Dysregulation of glycogen metabolism with concomitant spatial memory dysfunction in type 2 diabetes: Potential beneficial effects of chronic exercise. *Adv Neurobiol*. 査読あり, vol23, 2019, p363-383
 53. Yook JS, Randeep R, Shibato J, Takahashi K, Koizumi H, Shima T, Ikemoto M, Oharomari LK, McEwen BS, Soya H. Leptin in hippocampus mediates benefits of mild exercise by an antioxidant on neurogenesis and memory. 査読あり, *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, Vol.116 (22),2019, p.10988-10993
 54. Suwabe K, Byun K, Hyodo K, Reagh ZM, Roberts JM, Matsushita A, Saotome K, Ohi G, Fukuie T, Suzuki K, Sankai Y, Yassa MA, Soya H. Rapid stimulation of human dentate gyrus function with acute mild exercise. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 査読あり, Vol.115 (41),2018, p.10487-10492
 55. FitzGibbon, L., Komiya, A., & Murayama, K. The lure of counterfactual curiosity: People incur a cost to experience regret. *Psychological science*, 査読あり, Vol.32 (2),2021,p.241-255
 56. Ezaki, T., Fonseca Dos Reis, E., Watanabe, T., Sakaki, M., & Masuda, N. Closer to critical resting-state neural dynamics in individuals with higher fluid intelligence. *Communications Biology*, 査読あり, Vol.3 (1),2020, p.52-52
 57. Kakinuma, K., Nishiguti, F., Sonoda, K., Tajiri, H., and Tanaka, A. The negative effect of ability-focused praise on the “praiser’s” intrinsic motivation: Face-to-face interaction. *Frontiers in Psychology*, 査読あり, Vol.11,2020, p.562081-562081
 58. Usami, S., Murayama, K. & Hamaker, E. L., A unified framework of longitudinal models to examine reciprocal relations. *Psychological Methods*, 査読あり, Vol.24 (5),2019, p.637-657
 59. Nouchi R, Nouchi H, and Kawashima R., A Single 30 Minutes Bout of Combination Physical Exercises Improved Inhibition and Vigor-Mood in Middle-Aged and Older Females: Evidence From a Randomized Controlled Trial. *Front. Aging Neurosci*. 査読あり, Vol.12,2020, p.179-179
 60. Lee, S. & Nakashima, K. Do shift-and-persist strategies predict the mental health

- of low-socioeconomic status individuals? Japanese Journal of Experimental Social Psychology, 査読あり, vol 59(2),2020, p107-113.
61. Hyodo K, Jindo T, Suwabe K, Soya H, Nagamatsu T. Acute effects of light-intensity, slow-tempo aerobic dance exercise on mood and executive function in older adults. Bulletin of the Physical Fitness Research Institute. 査読あり, Vol.117, 2019, pp.8-16
 62. Esaki H, Izumi S, Fukao A, Nishitani N, Deyama S, Kaneda K. Nicotine enhances object recognition memory through inhibition of voltage-dependent potassium 7 channels in the medial prefrontal cortex of mice. 査読あり, Journal of pharmacological sciences, Vol.147 (1),2021, p.58-61
 63. Ubukata S, Ueda K, Fujimoto G, Ueno S, Murai T, Oishi N. Extracting apathy from depression syndrome in traumatic brain injury using a clustering method. The journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences, 査読あり, Vol.34 (2), 2022,p.158-167
 64. Nishi H, Oishi N, Ogawa H, Natsue K, Doi K, Kawakami O, Aoki T, Fukuda S, Akao M, Tsukahara T, Predicting cerebral infarction in patients with atrial fibrillation using machine learning: The Fushimi AF Registry. Journal of cerebral blood flow and metabolism, 査読あり, Vol.42 (5),2022, p.746-756
 65. Hiraishi H, Ikeda T, Saito D, Hasegawa C, Kitagawa S, Takahashi T, Kikuchi M, Ouchi Y. Regional and temporal differences in brain activity with morally good or bad judgments in men: a magnetoencephalography study. Frontiers in neuroscience, Vol.15,2021, p.596711-596711
 66. Terada T, Therriault J, Peter Kang M, Savard M, Ali Pascoal T, Lussier F, Tissot C, Wang Y, Benedet A, Matsudaira T, Bunai T, Obi T, Tsukada H, Ouchi Y, Rosa-Neto P. Mitochondrial complex I abnormalities is associated with tau and clinical symptoms in mild Alzheimer's disease. Molecular neurodegeneration, 査読あり, Vol.16 (1),2021, p.28-28
 67. Nozaki T, Sugiyama K, Asakawa T, Namba H, Yokokura M, Terada T, Bunai T, Ouchi Y. Increased anteroventral striatal dopamine transporter and motor recovery after subthalamic deep brain stimulation in Parkinson's disease, J Neurosurg. 査読あり, 2021, p1-11
 68. Hasegawa E, Miyasaka A, Sakurai K., Cherasse Y, Li Y, Sakurai T. Rapid eye movement sleep is initiated by basolateral amygdala dopamine signaling in mice. Science, 査読あり, Vol 375 (6584) ,2022, pp. 994-1000
 69. Katsuki R, Kubo H, Yamakawa I, Shinfuku N, Sartorius N, Sakamoto S, Kato TA*: Association between self-restraint behavior, stigma and depressive tendency in

- office workers during the COVID-19 pandemic in Japan. *Psychiatry International*, 査読あり, vol2(3), 2021, p300-309
70. Kubo H#, Setoyama D#, Watabe M, Ohgidani M, Hayakawa K, Kuwano N, Sato-Kasai M, Katsuki R, Kanba S, Kang D, Kato TA* (#: Equally contributed): Plasma acetylcholine and nicotinic acid are correlated with focused preference for photographed females in depressed males: an economic game study. *Scientific Reports*, 査読あり, vol 11(1), 2021, p2199
71. Kubo H, Aida N, Kato TA*: Psychodynamic group psychotherapy for hikikomori: the case of a socially withdrawn male with schizoaffective disorder. *Journal of Clinical Psychology*, 査読あり, vol 77(8), 2021, p1851-1864
72. Setoyama D, Yoshino A, Takamura M, Okada G, Iwata M, Tsunetomi K, Ohgidani M, Kuwano N, Yoshimoto J, Okamoto Y, Yamawaki S, Kanba S, Kang D, Kato TA*: Personality classification enhances blood metabolome analysis and biotyping for major depressive disorders: two-species investigation. *Journal of Affective Disorders*, 査読あり, vol279, 2021, p20-30
(他165件)

学会発表

1. Sakurai T, Induction of hypometabolic and hypothermic states in mice, JST-CREST “Opt Bio”/WPI-IIIS Joint Symposium, 2022年
2. 櫻井 武, Induction of hibernation-like hypometabolic state by manipulating hypothalamic neurons, シンポジウムSY16 第99回日本生理学会, 2022年
3. 櫻井 武, オレキシン産生ニューロンによる覚醒の安定化機構, 第51回日本臨床神経生理学会学術大会第58回日本臨床神経生理学会技術講習会 ランチョンセミナー6, 2021年
4. 櫻井 武, 冬眠様の制御された低代謝状態を誘導する視床下部神経系, 第44回日本分子生物学会年会, 2021年
5. 櫻井 武, 冬眠様の制御された低代謝状態を誘導する新規神経回路, 第28回時間生物学会学術大会シンポジウム4「生物の多彩な季節応答戦略」, 2021年
6. 櫻井 武, マウスにおける低代謝・低体温状態の誘導, 第16回GPCR研究会, 2021年 (オンライン)
7. 櫻井 武, 視床下部神経系の操作による冬眠様の低代謝・低体温状態の誘導, 第94回日本生化学会大会 シンポジウム冬眠様の能動的低代謝状態における生体の適応機構, 2021年 (オンライン)
8. 櫻井 武, 睡眠覚醒の安定化に関わるオレキシンの役割, 第31回日本臨床精

- 神神経薬理学会学術集会 ランチョンセミナー, 2021年
9. 櫻井 武, マウスにおける冬眠様状態の誘導, 日本睡眠学会第46回定期学術集会 シンポジウム 1 2, 2021年
 10. 櫻井 武, オレキシンによる睡眠覚醒制御システムの安定化機構, 神奈川県精神神経科診療所協会学術講演会, 2021年
 11. 櫻井 武, 冬眠様の制御された低代謝状態を誘導する新規神経回路, 第44回日本神経科学大会 特別講演, 2021年
 12. 櫻井武, 冬眠様の制御された低代謝状態を誘導する新規神経回路の同定, 第68回日本実験動物学会総会 学術集会企画シンポジウム オンライン, 2021年
 13. Takeshi Sakurai, A novel neuronal circuit that induces hibernation-like state in rodents, The 7th Neuroscience Network, Diversity of Brain Science, 2021, (Online)
 14. Takeshi Sakurai, A neuronal circuit that induces regulated hypometabolism in mice Symposium 29: Role of preoptic neurons in thermoregulation, torpor, and fever, virtual 8th International Conference on the Physiology and Pharmacology of Temperature, 2020
 15. Takeshi Sakurai, Induction of Hibernation-like state in mice., 第5回国際神経ペプチド学会日本支部シンポ, 2019年
 16. 櫻井 武, 「オレキシンによる覚醒と情動の制御機構」, 不安・抑うつ臨床研究会学術集会, 2019年
 17. Takeshi Sakurai, Neuronal Circuits of Narcolepsy Workshop on Sleep Regulation and Circadian Rhythm Stanford Center at Peking University, 2019
 18. 櫻井 武, 「覚醒の安定性と情動の制御におけるオレキシンの役割」, 日本脳神経外科認知症学会学術総会, 2019 年
 19. 櫻井 武, 「覚醒制御機構におけるオレキシンの役割」, 泉州臨床フォーラム, 2019年
 20. Takeshi Sakurai, Orexin Neurons at the Interface of Systems that Regulate Emotion and Arousal/Vigilance, 10th International Peptide Symposium, 2018
 21. 櫻井 武, Role of Orexins at the Interface of Emotion and Wakefulness, 富山大学最先端脳科学セミナー, 2018年
 22. 櫻井 武, 睡眠覚醒制御系におけるオレキシンの役割, 第2回日本脳神経外科認知症学会学術総会 イブニングセミナー, 2018年
 23. 櫻井 武, 大脳辺縁系と覚醒系を結ぶオレキシンの役割Role of orexin as a link between the limbic system and arousal, 第 95 回日本生理学会大会 高松、香川, 2018年

24. 櫻井 武, <覚醒と行動の神経科学>, 第58回日本社会心理学会大会, 2017年
25. 櫻井 武, 「情動と覚醒系の相互作用におけるオレキシンの役割」, 平成29年度生理学研究所研究会, 2017年
26. 櫻井武, 「覚醒と行動の制御におけるオレキシン系の生理機能」, 第30回口腔・咽頭学会総会ならびに学術講演会 モーニングセミナー2, 2017年
27. 櫻井 武, 「睡眠・覚醒および行動の制御におけるオレキシンの役割」, 新学術領域研究「グリアアセンブリによる脳機能発現の制御と病態」第4回夏のワークショップ, 2017年
28. 櫻井 武, 「オレキシンによる覚醒と行動の制御機構」, 日本睡眠学会第42回定期学術集会 シンポジウム2.「睡眠と覚醒の科学」, 2017年
29. Takeshi Sakurai, 2nd International Taiwanese Congress of Neurology, The Mechanism of Narcolepsy: what it tells on clinical perspective, 2017
30. 櫻井 武, 「オレキシンによる覚醒の維持と情動行動の制御機構」, 北海道精神科病院協会第1回最新トピックを知る学術講演会, 2016年
31. 櫻井 武, 「オレキシンによる行動と覚醒の制御とスボレキサントの可能性」, MSD CNS Forum 2016, 2016年
32. 櫻井 武, 「睡眠の科学」, 日本学術会議主催学術フォーラム 乳児を科学的に観る: 発達保育実践政策学の展開, 2016
33. 櫻井 武, 「全身的な健康には健全な睡眠生理による神経・ホルモンの生活リズムが重要」, 日本抗加齢医学会北海道研究会 抗加齢内分泌研究会合同研究会, 2016年
34. 櫻井 武, オレキシンによる覚醒の安定化機構, 合同学術集会2016 (第18回日本神経消化器病学会、第84回消化器心身医学研究会、第10回機能性ディスペプシア研究会、第6回IBS研究会) ランチョンセミナー, 2016年
35. 櫻井 武, 情動記憶の固定と変容におけるオレキシンの役割, シンポジウムS20 日本睡眠学会第41回定期学術集会, 2016年
36. 櫻井 武, 覚醒と行動の制御におけるオレキシンの役割, ランチョンセミナーLS3 日本睡眠学会第41回定期学術集会, 2016年
37. 櫻井 武, 情動表出におけるオレキシンニューロンの機能, ランチョンセミナーLS8 (睡眠医療の新たな選択肢) 日本睡眠学会第41回定期学術集会, 2016年
38. 櫻井 武, 大脳辺縁系と覚醒系の相互作用による情動記憶と情動表出の制御, シンポジウムS1 日本睡眠学会第41回定期学術集会, 2016年
39. Takeshi Sakurai, Neural Circuits of Orexin Neurons: Interface of Systems of

Emotion, Energy Homeostasis and Arousal, 30th CINP World Congress of Neuropsychopharmacology Satellite Symposium, 2016

40. 櫻井 武, 「行動と覚醒の制御におけるオレキシンの役割」, 第4回東埼玉脳疾患の予防と治療研究会, 2016年
41. 櫻井 武, オレキシンの睡眠覚醒状態の制御機構, 第117回日本耳鼻咽喉科学会通常総会・学術講演会, 2016年
42. 櫻井武, 「睡眠覚醒制御におけるオレキシンの機能」, 神奈川県病院薬剤師会研究会, 2016年
43. Sakurai T., Orexins and orexin receptors in the regulation of sleep and wakefulness, Mind Brain Symposium 2016 "From Molecules to the Universe: Advancing Biomedical Sciences and Engineering" , 2016

図書

1. 櫻井 武, 講談社ブルーバックス出版社: 講談社, 「こころ」はいかにして生まれるのか 最新脳科学で解き明かす「情動」, 2018, 240ページ
2. 櫻井武, 医歯薬出版株式会社, (企画) 睡眠・覚醒制御機構研究の新展開 別冊医学のあゆみ 263巻9号, 2018年, 128ページ
3. 櫻井 武, 講談社ブルーバックス出版社: 講談社, 睡眠の科学-なぜ眠るのか なぜ目覚めるのか 改訂新版, 2017, 264ページ
4. 征矢 英昭, NHK出版, 1日10分! 脳フィットネスを高める スローエアロビク—DVD付き (生活実用シリーズ) ムック, 2018, 80ページ

産業財産権

〈出願〉

【A01・計画・櫻井】

1) 特許名: 冬眠様状態を誘発する方法およびそのための装置

発明者: 櫻井武、高橋徹、砂川玄志郎

出願人: 国立大学法人筑波大学 (2020年9月30日 国際特許出願

PCT/JP2020/037268)

【A01・公募・田中 (謙)】

1) 特許名: 衝動抑制薬のスクリーニング方法、及び衝動抑制薬

発明者: 田中謙二、森真梨菜

出願人: 学校法人慶應義塾 (2018年6月4日 特願2018-106619)

【A02・計画・加藤】

1) 特許名: Method of producing microglial cells.

発明者: 加藤 隆弘、扇谷 昌宏、神庭 重信

出願人: 国立大学法人九州大学、国立研究開発法人国立精神・神経医療研

究センター

(2015年1月9日 国際特許出願PCT/JP2015/051156、2018年10月23日米国特許登録US10106775、2020年4月末時点で欧州・香港へ出願中)

2) 特許名：うつ病診断用バイオマーカー及びその使用

発明者：加藤 隆弘、瀬戸山 大樹、康 東天、神庭 重信

出願人：国立大学法人九州大学 (2016年10月31日 国際特許出願

PCT/JP2016/082290、2020年4月末時点で日本・米国・欧州・香港へ出願中)

3) 特許名：ALSP等の程度の判定方法、ALSP等の疾患に対する治療薬のスクリーニング方法

発明者：加藤 隆弘

出願人：国立大学法人九州大学 (2020年9月25日 特願2020-161422 出願中)

【A03・計画・征矢】

1) 特許名：活動意欲向上剤

発明者：征矢英昭、松井 崇、島 孟留、征矢茉莉子、樫部智美、北吉正人、成戸丈紘

出願人：国立大学法人筑波大学 (2018年10月19日 特許第6420797号)

〈取得〉

なし

研究成果

(1) 主な成果

創造的で活力あふれる生活を送るには、困難を乗り越え、目標に向かって努力する力＝意志力（ウィルパワー）の高さが不可欠である。一方、青少年における「やる気」「モチベーション」の減退およびそれらと障害の基盤を共有すると思われる摂食障害、気分障害、アパシー、ひきこもり、適応障害、現代抑うつ症候群（新型うつ病）などの罹患者の増加への対処が、未曾有の少子高齢化に見舞われるわが国の社会福祉政策の喫緊の課題となっている。本領域では、意志力という精神機能に対する社会環境・体内環境の影響を解明し、その動的平衡のパラメーターとなる環境因、脳内分子を探索する一方、それらを制御し意志力を育むための支援の方策を確立することを狙いとし、領域を推進してきた。意志力の神経基盤を理解するとともに、スポーツや教育による支援の方策を検討するために、神経科学、精神医学、内科学、教育心理学、スポーツ科学の研究者が緊密に連携する分野間横断研究を推進することを目指し、(1)意志力をささえる神経科学的メカニズムの解明 (2) 社会環境（核家族化、食の現代化、睡眠時間の減少、活動量の低下、インターネット社会の発達、覚醒時間帯のずれなど）の変化や体内環境（腸内細菌叢、内分泌系など）が意志力に与える影響の検討 (3) 意志力に問題を抱える青少年を教育支援・介入治療するための社会教育学的および精神神経学的治療標的の探索 (4) 運動、睡眠・食生活の是正などの生活指導に

よるそれら問題の解決を目的とした。以下に述べるような成果をあげ、目的はおおむね達成できたと考えられる。

(2) 本研究領域により得られた成果

研究項目A01 意志力の分子神経基盤

【A01・計画・櫻井】

光遺伝学・化学遺伝学をもちいてノンレム睡眠時に分界条床核のGABA作動性ニューロンが興奮することで覚醒が惹起されるが、ここには覚醒を維持する役割をもつ神経ペプチド、オレキシンの作用は介在しないが、これらのニューロンが持続的に興奮するとオレキシン系が動員され、その作用によって覚醒が維持されることを明らかにした (Kodani, et al. *J.Neurosci*, 2017)ほか、オレキシンが青斑核のNAニューロンを介して覚醒レベルとともに恐怖レベルを調節していることを明らかにした(Soya, et al., *Nat Commun.*, 2017)。また、意志力をささえる覚醒に関わる視床下部オレキシンニューロンやヒスタミンニューロンの制御系を明らかにするために各種ウィルスを用いてトレースを行い、覚醒系ニューロンへの入力系を全解明し(Saito, et al., *J. Neurosci*, 2018)、情動や報酬系がどのように覚醒系に影響をするか理解する準備を完了した。また、体内時計が行動に出力する神経経路の解明 (Hirano et al. in preparation) や、内発的動機づけに関わる神経経路の解明も進めており、興味深い結果を得ている。また神経ペプチドQRFPの意志力における機能解析の過程で、QRFP産生ニューロンの興奮が冬眠様の低体温・低代謝状態を惹起することを明らかにした (Takahashi et al. *Nature* 2020)。

【A01・計画・尾内】ヒト脳における意志力の分子基盤にドパミンとセロトニンが重要であり、その機能異常と脳内神経炎症が病的脳における意志力低下の一因であることが分子イメージング手法 (PET) で明らかにできた。MRIおよび機械学習を用いて、モチベーションに関連した種々の疾患における病態解明、生活習慣における各種行動によるモチベーションの維持促進に係る脳画像所見を得た。合計37の国際論文掲載など多くの成果を得た。

【A01・公募・人羅】マウスを利用して独自の行動試験系 (葛藤行動試験) を作成し、同試験系を用いて、恐怖を乗り越えて目的を達成する行動を促進する神経回路活動を見出した。ファイバーフォトメトリー法による神経回路活動のリアルタイム計測と、光遺伝学的手法による制御により、神経回路活動と行動の因果関係を明らかにした。

【A01・公募・ラザルス】我々は以前、睡眠の質と食べ物の好みやエネルギー消費を結びつける上で、内側前頭前野 (mPFC) が極めて重要であることを明らかにした (McEown et al., *eLife*, 2016, 5:e20269)。本プロジェクトでは、化学遺伝学を用いて、mPFCに高密度に投射されている腹側被蓋野 (VTA) のドパミンニューロンを選択的に阻害した。動物は睡眠不足になると、脂肪分の多い食事や標準的な食事よりも甘い食事を好むようになるが、中脳VTAのドパミンニューロンを阻害すると、この反応がなくなることを発見した (原稿準備中)。さらに、櫻井武教授のグループとの共同研究により、マウスの1日の睡眠・覚醒量の制御に必要なGABA作動性の腹側中脳・橋領域を同定した (Takata Y, et al. *J Neurosci*, 2018, 38: 10080)。

【A01・公募・リュウ】三叉神経に発現するTrpA1が狐の尿由来の恐怖物質TMTを検知し、恐怖行動を惹起する経路に関わることを見出した。これまで嗅覚が関わるとされていたTMTを検知する神経経路に嗅覚が関わらないという画期的な知見である。

【A01・公募・溝口】私たちは動機づけ行動におけるオレキシン神経の役割の解明を目指した。その結果、オレキシン神経の活性化は報酬に対する諦めない行動、不確実な状況下における報酬獲得行動や随伴性学習に影響することを見つけた。このことから、オレキシン神経は報酬獲得におけるやる気・意志力や行動選択に関わる神経回路の一旦を担う可能性が示唆された。本研究成果は犬東 歩班、山中章弘班との領域内共同研究である。

【A01・公募・阿部】本研究では、欺瞞行動の意思決定に関する神経心理学的研究として、認知症を伴わないパーキンソン病患者群と健常対照群を対象として、欺瞞行動を定量化する認知課題を実施した。パーキンソン病患者群では、欺瞞行動の頻度の有意な低下が示され、報酬系の機能低下との関連が示唆された (Abe et al., 2018, Front Neurol)。

【A01・公募・渡邊】OX₁Rを標的としたPETプローブとしてTHIQ誘導体およびRCF誘導体を開発した。特にTHIQ誘導体はOX₁Rを標的としたPETプローブとして世界で初めての報告となった。また、OX₂Rに関しても、F-18を標識核種としたPETプローブとして世界で初めてとなるDAN誘導体を開発し、正常マウス脳内でOX₂Rに結合することを示唆する結果を得た。

【A01・公募・犬東】社会的敗北ストレスによって引き起こされる社会的孤立における神経機構の解明を目的として実験を行った。その結果、社会的敗北ストレスによってオキシトシン産生ニューロンが強く活性化すること、前頭前皮質のオキシトシン受容体が欠損すると社会的敗北ストレスによる社会的孤立が増悪することなどを見出した。また、研究過程において遺伝子発現制御に関する手法開発を行い、関連する論文発表に至った。

【A01・公募・田中(謙)】意欲行動の開始は島皮質-腹外側線条体が担うこと、意欲行動の持続は腹側海馬-腹内側線条体が担うことを明らかにした。更に、意欲行動の持続にかかわる腹側海馬の活動は、正中縫線核セロトニン神経が制御していることを明らかにした。うつ病モデルマウスでは、意欲行動の持続ができなくなるが、これは腹側海馬の活動が高まることが原因であることを明らかにした。

【A01・公募・小澤】最新の蛍光ドパミンセンサー、GRAB-DAとバンドルファイバーフォトメトリー法を組み合わせることで、複数の脳領域における多点同時ドパミン計測法を確立した。これにより、「報酬予測」と「報酬予測誤差」が各脳領域における固有のドパミンダイナミクスによって表現されていることが明らかになった。また、頭部固定下のマウスにおいて、粘り強い報酬希求行動を測定する行動課題を新たに開発した。

【A01・公募・櫻井(勝)】雄、雌マウスの性行動におけるドパミンニューロンのダイナミックな活動変化を計測・解析した。また、雄マウスは射精後に不動かつ外部からの強烈な刺激に対して応答しない行動を示すことを明らかにした。

【A01・公募・山中】摂食・飲水行動、睡眠覚醒や性行動などの本能行動を調節する視床下部神経回路を活動操作、活動記録することで、本能行動発現における動作原理について明らかにした。特に、レム睡眠調節や、レム睡眠時の記憶制御、日内リズムと睡眠覚醒との機能連関に着目した研究を展開した。これらの本能行動は“意志力”とも密接に関係しており、意志力を作り出す神経メカニズムの一端を解明した。

【A01・公募・小川】不確実な報酬を求めて、陰性の報酬予測誤差が生じてもそれを乗り越えようとする「困難を乗り越える意志力」を駆動するラット行動モデルを開発

し、報酬系の中心的脳領域である中脳ドパミン細胞のうち、陰性予測誤差に対して活動が増加するものを見出した。また、そのドパミン細胞が強く投射する線条体への神経回路の活動を計測・操作し、陰性予測誤差を乗り越える行動を高める役割を見出した。

【A01・公募・勢力】 これまでに開発してきた全脳イメージング技術FASTを改良し、ストレス応答や、意欲・情動等に関わる受容体の阻害薬による神経活動変化、神経投射の全脳イメージング解析および行動解析を実施した。ストレス反応の解析においては、新たな全脳レベルの画像解析技術を構築することに成功し、視床下部や橋の微小脳領域等において検出された活動亢進が、繰返し社会的敗北ストレスによる行動変化に関わる可能性を見出した。

【A01・公募・松本】 意志力の基盤となる中脳ドパミン神経回路の役割を検証した。電気生理学と光遺伝学を組み合わせ、単一ドパミン神経細胞の投射先別の活動を同時計測する技術を開発し、自由行動中の動物に適用した。その結果、行動開始の活力、報酬価値の高い行動を選ぶ活力、行動維持力、といった意志力の各要素は、異なる投射先・時間パターンのドパミン細胞活動にコードされていることがわかった。

【A01・公募・廣川】 ラットにおける総合的な意思決定課題を用い、前頭皮質の神経細胞群が個々の意思決定要因を符号する複数のクラスタにわけられること、さらに光遺伝学的方法により線条体に投射する眼窩前頭皮質ニューロンが意思決定における統合価値情報を次の試行が開始されるまで持続的に符号し、その持続活動が選択価値を保持し次の試行に活かすという「意志力の維持」に必要であることを明らかにした。

【A01・公募・植松】 一度学習した記憶を上書きする際に前頭前野が重要な役割をすることが知られているものの、詳細な神経回路機構は明らかになっていない。本研究では、光遺伝学を用いることにより前頭前野におけるノルアドレナリンが重要であることを発見した。さらに1細胞レベルでのイメージングにより、学習の上書きをする過程において前頭前野の神経活動のダイナミクスがあることを明らかとした。

研究項目A02 内外環境と脳機能

【A02・計画・乾】 情動行動や遺伝子・タンパク質発現解析から不安発症メカニズムの解明を検討した。また、アロマ芳香浴はオキシトシンを介して、抑うつを軽減させること、意志力の機能異常を呈する神経性やせ症の腸内細菌叢の異常が低体重の持続や不安様行動の発現に関与していること、若年の社会的隔離が海馬-大脳皮質の連携、ghrelinによる神経免疫系賦活抑制系、神経新生に障害を与え、意志力を減衰させること、が示された。

【A02・計画・加藤】 モチベーション障害を呈する現代うつ及び社会的ひきこもりの病態基盤解明のために、診断評価法を独自開発し、大学病院に専門外来を立ち上げ、心理検査・血液を含む生物学心理社会的データを取得解析してきた。ひきこもりでは血中尿酸・HDLコレステロール、現代うつでは血中トリプトファンの関与を同定することに成功した。ひきこもり関連モデルマウスの解析では、ミクログリア過剰活性化が関与することを見出した。

【A02・公募・細川】 2頭のニホンザルを用いて相手が目の前にいる状況でエサの取り合いをさせた。内側前頭葉に抑制性の反復経頭蓋磁気刺激法（rTMS）を行ったところ、相手に近い側からエサを取る割合が有意に減少した。また前頭連合野背外側部の活動を高頻度rTMSで促進すると相手に近い側からエサを取る割合が有意に増加した。

これらの結果は、前頭葉の内側部および外側部の活動が行動の積極性に関係していることを示唆している。

【A02・公募・入鹿山】リポポリサッカライドにより惹起した全身性炎症モデルマウスに、新規低分子量オレキシン受容体作動薬：YNT-185を予防的に投与すると、不動状態からの早期回復を促すことを見出した(輪回し運動で評価)。その作用部位は延髄縫線核セロトニンニューロンにあることを明らかにした。オレキシン過剰発現マウスの炎症モデルでも、またオレキシン脳室内投与でも同様な効果が見られた。(A01櫻井グループとの共同研究)

【A02・公募・佐々木】本計画では、「社会環境と体内環境の情報を統合する脳のSIRT1」という観点から、意志力の調節における脳のSIRT1の役割を解明することを試みた。しかし、申請者の前職(群馬大学)から現職(京都大学)への移動に伴い、意志力の評価に用いる危機へのアクセスがなくなり、研究計画を中座したため、成果は得られなかった。

【A02・公募・高雄】伝統的な精神的訓練の中心にある深呼吸、すなわち呼吸を自発的にゆっくりにさせることをマウスに誘導できるシステムを開発した。このシステムを用いて実際に野生型を用いて呼吸法のトレーニングを実施したところ、マウスがゆっくりとした呼吸を自発的にできるようになり、マウスの呼吸法モデルの開発に成功した。

【A02・公募・古屋敷】社会や環境によるストレス、食事など生活習慣など多様な環境因子が認知や情動に影響するが、その機序には不明な点が多い。本研究では、急性の社会ストレスが前頭前皮質のドーパミン系を介して神経突起増生を促し、ストレス抵抗性を高めること、慢性の社会ストレスは自然免疫受容体を介してミクログリアを活性化し、神経突起退縮やうつ様行動を誘導することを示した。また、乳製品中のペプチド成分が海馬のドーパミン系を介して認知機能を高めることも示した。

【A02・公募・酒寄】n-6およびn-3脂肪酸は必須の栄養素であるが、世界中の多くの国々においてn-6脂肪酸摂取の増加とn-3脂肪酸摂取の減少が報告されている。我々は高雄啓三博士(富山大学)との本研究領域内共同研究により、このような食の高n-6/低n-3化によって糖質や脂質に富む高カロリー食の摂取が増加し、肥満リスクが高まることをマウスにおいて明らかにした。本研究成果は英国科学誌Communications Biologyに掲載された。

【A02・公募・西】幼少期の劣悪な成育環境は意欲ややる気の劣化を引き起こすことが考えられているが、その神経基盤は明らかになっていない。本研究では、申請者らが最近見出した室傍核と脳弓の間に位置し、Ucn3発現するニューロンを含むPeFAHの機能について化学遺伝学等を用いて検討した。その結果、PeFAHのUcn3ニューロンは新奇物体刺激に対するリスクアセスメント様行動の亢進や潜在的脅威に対する防御反応に関与することが示唆された。

【A02・公募・杉山(矢崎)】キンカチョウの歌学習をモデルとして用い、注意など動物の内的要因が記憶形成を制御する神経メカニズムを明らかにする研究を行った。親の存在によって、注意などを司る製版核の活動が上がること、親の歌の記憶が形成される高次聴覚野の親の歌に対する聴覚応答が増強されることが明らかになった。つまり、親の存在に対する注意が高次聴覚野の聴覚情報動態を変化させることを示唆した。

【A02・公募・関口】内受容感覚機能不全が不適応的な意思決定に関連しているとの

仮説を検証するために、①ストレス関連疾患を対象とした疾患横断的症例-対照研究②内受容感覚訓練による介入研究を実施した。①の研究で、疾患横断的に内受容感覚機能不全が存在することが確認できた。更に、②の研究では、健常者を対象とした内受容知覚訓練介入を実施し、内受容知覚の改善に伴い、意思決定が適応的な方向に改善されることが示された。

【A02・公募・山田】ヒトのモデル動物として位置づけたマカクザルを用いることで、欲求に応じて行動を発現・調節する過程に関わる前頭葉を中心としたネットワークの機能を検証した。その結果、前頭眼窩野と腹側線条体の神経細胞が、餌や水などの報酬をどの程度得られるのか、その期待値を計算することで、行動の調節に関わることが明らかとなった。この期待値の計算に基づく行動調節の仕組みを、2報の論文に発表した。

【A02・公募・笹岡】嗅覚による代謝・中枢制御につき、マウス空腹時の食餌性嗅覚刺激は、炭水化物消費型から脂肪燃焼型のエネルギー代謝に転換させた。また、嗅球破壊により嗅覚系を消失したマウスは耐糖能異常を呈した。さらに、改良型受動回避試験や強制水泳試験において、嗅覚刺激による葛藤の克服と抗うつ効果を認めた。以上、嗅覚刺激により脂肪燃焼型への代謝適応を生じ、意志力を高めて抗うつ効果を発揮することを明らかにした。

【A02・公募・大塚】プレシナプスタンパク質CAST KO母マウスが養育行動に異常を示すことを見出し、Scientific Reports誌にその成果を発表した。ストレス応答に関連する脳組織、末梢臓器におけるCASTとそのファミリー分子ELKSの発現を調べ、脳組織ではCASTが末梢臓器ではELKSがそれぞれ主に発現し、拘束ストレスにより視床下部室傍核のCAST陽性細胞のうちおよそ30%が活性化することを明らかにした。

【A02・公募・繁富】マウス腹側海馬におけるアストロサイトのCa²⁺シグナルを化学遺伝学的手法により操作したところ、運動や不安の指標には大きな影響は及ぼさなかったが、能動的コーピング行動を増加した。その細胞メカニズムとして、アストロサイトのCa²⁺シグナルに依存した腹側歯状回における興奮性シナプス伝達の抑制を見出した。腹側海馬アストロサイトの機能は意欲に関連した行動を制御する可能性がある。

【A02・公募・北岡】社会や環境から受ける慢性的ストレスは抑うつ、快感の消失、思考力の減退など様々な行動変化を誘導する。また、ストレスによる交感神経系や内分泌系の活性化は免疫系に影響を及ぼす。慢性ストレスは血中の好中球を増加し、赤血球を減少した。好中球の増加はストレス感受性と相関すること、赤血球の減少は血清鉄の減少に起因すること、ストレス負荷マウスへの鉄補充は抑うつ行動を増悪することを明らかにした。

【A02・公募・神野】(1) マウス海馬のコレシストキニン陽性GABAニューロンとポリシアル酸が抗うつ薬の作用機転であることを発見した。(2) 統合失調症モデルマウス海馬においてパルブアルブミン陽性GABAニューロンに生じる異常は、サブクラス特異的であることを明らかにした。(3) コカイン依存症モデルマウスにおける成体海馬神経新生の抑制には、パルブアルブミンGABA陽性ニューロンが関わっている可能性を見出した。

研究項目A03やる気を育むスポーツ・教育・支援

【A03・計画・征矢】身心のパフォーマンスを増強する運動条件として低強度運動と高強度インターバル運動をヒト・動物橋渡し研究により検証。その脳内機序へドパミンの関与を明らかにした。さらに、運動に相性の良い栄養や音楽を併せることでその効果が倍増する新たな実践的運動戦略を見出した。これらの成果は多数メディアで報じられ世界的な評価を得るとともに、全国各地講演や主催した国際会議の盛況により研究成果普及にも成功した。

【A03・計画・田中（あ）】学校現場における意志力の解明や支援を目指し、北海道・東北、近畿、四国地域の約45,00名の小・中学生に4年間の縦断調査を実施。予備分析から、自律性、有能感、関係性という心理的欲求の充足が無気力や不登校を抑制する可能性が示されている。心理的欲求の充足は大学生の引きこもり傾向も低減させることを加藤班との共同研究で解明。征矢班との共同研究では軽運動による教室での意志力の向上効果を見出した。

【A03・公募・野内】心理学・運動学・栄養学・教育学・脳科学を融合した学際的なアプローチで意志動力学に関連する認知機能や感情などを即時的に向上させる方法について検討した。その結果、1)1回30分程度の簡単な認知介入をするだけで、背外側前頭前野の脳活動が即時的に向上すること、2)30分間のサーキット運動をすることで、抑制機能や活力が即時的に向上することを明らかにした。

【A03・公募・中島】社会経済的地位が低い環境にある人々は心身の健康を損ないやすく、「あきらめ」も生じやすい。本研究では中学生や大学生、社会人の調査モニターを対象にした調査的検討を通して、その人々にとって、shifting(生活の中で経験しうるさまざまな苦境を、自身が成長する機会と捉え直す)とpersisting(自身の将来を明るいものだと考え、希望を持ち続ける)の両方が高いことが抑うつ等の低減にとって重要であることを明らかにした。

【A03・公募・兵頭】本研究は、高齢者の気分・実行機能を高めるための運動プログラム開発を目的とし、エアロビック連盟・筑波大学と共同でシンプルな低強度リズム体操“スローエアロビック”を作成し、自転車運動に比べポジティブ感情が高まり同程度の実行機能向上効果があることを明らかにした。さらに、リズム体操は一定テンポで動くよりもリズムに緩急をつけるインターバル形式で行うことで気分の向上効果が高まることを明らかにした。

【A03・公募・金田】安定的にランニングホイール（RW）を回転させるようになったマウスの側坐核（NAc）においてc-Fos陽性細胞数の増加が認められ、5-HT_{2C}受容体拮抗薬の全身投与はこの増加を抑制するとともに、回転数を減少させた。また、5-HT_{2C}受容体刺激はNAc中型有棘細胞の活動を上昇させた。以上より、5-HT_{2C}受容体を介したNAcの神経活動上昇がRW回転運動に対するモチベーション維持に重要であることが示唆された。

研究組織の連携体制

01モチベーションの分子神経基盤、A02内外環境と脳機能、A03やる気を育むスポーツ・教育・支援からなる3つの研究項目を設け領域推進を図った（図4）。計画研究グループは、得られた情報を共有し、計画研究間の連携を促進するため、総括班にてデータベースの共有をはかる他、随時ミーティングおよびメール会議により連携の促進を図った。また、若手領域研究者間の交流を目的とする若手研究者の会(WINGS)を年に一回ペースで開催した。また、各計画計画はネット環境を利用し、頻りに情報交

換を行うほか、随時必要に応じてウェブ会議、メール会議を開催し、有機的な連携を図っている。アドバイザーボードの先生方とは適時メールで情報交換をしているほか、必要に応じて進捗状況を報告するとともに、成果発表会に参加いただき、アドバイスをいただいた。

A01モチベーションの分子神経基盤（櫻井、尾内）

モチベーションは意志力の重要なファクターである。そこでモチベーションや覚醒制御に関わる神経基盤を機能的・構造的コネクトームとして解明し、介在する脳内分子を同定するとともにそれらの機能を明らかにする。標的分子の候補プローブを用いて意志力の分子機構を描出する。ここで得られた情報は成果発表会等で領域内にて共有を図るほか、データベース化してメンバーがアクセスできるように整備中である。これらの情報をもとに、A02グループ・A03グループは環境要因や教育・運動環境が脳機能に与える影響とその機構について理解するためのツールにするほか、共同研究を進めるためのプラットフォームとしていく。A02グループ・A03によって得られた知見はA01グループにより動物実験や脳機能イメージングによって確認され、その機構の解明にむけた研究がなされる体制を作った。

A02内外環境と脳機能（乾、加藤）

社会環境やストレス、食習慣、また腸管細菌叢・消化管ペプチドシグナリングなど内臓環境の変化が、脳機能に及ぼす影響と介在する分子機序を、ヒトを対象とした脳機能画像解析を含めて詳解し、社会環境-心身相関の全人的ループからやる気を科学することを目指した。

社会環境やストレス・食習慣・腸管細菌叢が、A01グループが解明した脳機能にどのように影響を及ぼしているかを明らかにするとともに、A01グループと共同で、逆に脳機能の変容が、腸管細菌叢・消化管ペプチドシグナリングにどのような影響を与えるかを明らかにしてきた。

A03やる気を育むスポーツ・教育・支援（征矢、田中）

意志力は、運動や学習など身心の統合的パフォーマンスを規定する一方、前向きな行動と相関しており、特に適度な運動などで意志力を高め、健康体力や認知機能などを正常化または増進する可能性がある。それを明確なエビデンスを持って示し、社会に還元していくことを目指して研究を進めている。A01グループと共同で動物モデルもちいて、明確なメカニズムを明らかにするとともに、ヒトの脳機能画像解析により運動や教育の効果を明らかにすることを目指した。

計画研究グループは全員が総括班にも参加しており、年2回の総括班会議においては、研究グループは進捗状況を報告するとともに共同研究の推進のために、小グループに別れたミーティングを開催した。

そのほか、ネットミーティング、メール会議で常に情報交換を心がけているほか、計画研究グループによる会議を適宜行ってきた。

毎年度2回の計画班会議兼総括班会議を行い（コロナ禍においてはオンライン実施）、研究成果を共有してきた。

当該学問分野及び関連学問分野への貢献の状況

本領域では、「①既存の学問分野の枠に収まらない新興・融合領域の創成を目指すも

の」を目指し、神経科学・生理学・精神科学、スポーツ科学、教育心理学の研究グループが協力してマウスやラット、サル、ヒトをもちいた多彩な学際的な研究を展開した。例えば、教育心理学と他の領域との融合が広範囲で達成された。主な例として、p.10に示したように、教育心理学において最も重要な要素と考えられている「内発的動機づけ」について、神経科学による解明をすすめることができ、また、学校教室や日常生活における意志力の向上に対して、教育心理学の知見にスポーツ科学や精神医学の成果を融合させた検証を新たに行うことができた。

Nature (3報)、Nat Neurosci、Nat Commun. (5報)、Cell Rep.、Sci Adv、Neuron、Proc. Natl. Acad. Sci. USA. (2報) Curr Biol. (2報)、J Neurosci. (6報) など、高IFの国際誌に成果が論文として公表されている。成果としては、十分に近いものを上げたが、コロナ禍の影響もあり、特に後半、領域内でのコミュニケーションが想定に比べて十分に取れていなかった感は否めない。

若手研究者の育成

1. 若手研究者の会の設立

若手研究者が主体となり、領域内および領域外の研究機関との交流を図るため、総括班活動の一環として次世代研究者の会 (WINGs) を設立し、活動を行った。主要な活動としては年二回程度を目安に研究会を開催し、領域内の大学院生やポスドク研究員を中心に口頭発表やポスター発表などを行い、様々なバックグラウンドを持つ領域内の若手研究者の相互理解を深めた。また、研究会ではトレーニングの一環として英語での発表やディスカッションを義務とした。2017年11月19日-20日に名古屋にて第一回のWINGs (若手研究者の会)ミーティングを行い、領域内21名の若手研究者が集い、口頭発表およびディスカッションを行った。また、特別企画として教育講演という形でA01櫻井武とA02公 佐々木努から、若手研究者に向けてアドバイスを行った。2018年2月14日、第二回のWINGsミーティングを御茶ノ水(東京)にて行い32名の若手研究者が参加し、口頭発表およびポスター発表の形で研究発表を行い、密なディスカッションが行われた。WINGsでは様々な発表形式を行うことで幅広い理解と、柔軟な発表スキルを磨くことを重点に置いており、第二回目の研究会では発表者全員に1分間の口頭発表(データブリッツ)および一人一時間のポスター発表を行った。また、客観的な指標による発表スキルの向上を目指し、若手優秀発表賞を設置し、全員の投票により二名の受賞者を選定した。2019年7月7日全体会議のサテライト企画として第3回目となるWINGs Poster sessionを開催し、全体会議の参加者している全員の投票により一名の受賞者を選定した。2019年11月にはWINGsの主催で山中湖にて2泊3日の合宿形式の研究発表会を行い、交流を深めた。この研究会では新たな取り組みとして①研究会に参加する際の旅費補助制度および②研究会中の託児所の開設を実施し、学生や子供を同伴する研究者にも参加しやすい環境づくりを行った。

2. 研究室滞在支援 研究手技・手法の習得のために領域内外の研究室に出向く若手研究者を対象にした短期的な滞在支援を計8件行った。(H29:1名、H30:3名、R1:2名、R2:

2名)

3. 技術支援活動 若手研究者のために、技術支援活動として各種解析支援を行った。
A02佐々木グループのRnf32K0マウスなどのマウス睡眠解析支援を計5件、ウィルスベクターとレーザー顕微鏡を用いたコネクトーム解析支援を1件行った。

【若手研究者（40歳未満）の受賞状況】

高橋徹（A01 計画・櫻井）第11回 育志賞（2021年3月）日本学術振興会

伊澤俊太郎（A01 公募・山中）第11回 育志賞（2021年3月）日本学術振興会

高橋徹（A01 計画・櫻井）時実利彦記念優秀博士研究者賞（2020年7月）日本神経科学学会

伊澤俊太郎（A01 公募・山中）時実利彦記念優秀博士研究者賞（2020年7月）日本神経科学学会

吉田慶多朗（A01 公募・田中）第10回 育志賞（2020年3月）日本学術振興会

平野有沙（A01計画・櫻井）第10回（2018年2月）井上リサーチアワード 井上科学振興財団

長谷川恵美（A01計画・櫻井）第34回（2018年2月）井上研究奨励賞 井上科学振興財団

小谷将太（A01計画・櫻井）平成 29 年度優秀学生顕彰大賞（2017 年11 月）日本学生支援機構

征矢晋吾（A01計画・櫻井）時実利彦記念優秀博士研究者賞（2017年7月）日本神経科学学会

石川信一（A03 計画・田中）日本心理学会優秀論文賞（2016 年 11 月）

村山航（A03 計画・田中）F. J. McGuigan Early Career Investigator Prize（2016 年 9 月）

村山航（A03 計画・田中）Transforming Education through Neuroscience Award（2016 年 9 月）