

令和 4 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06455

研究課題名（和文）スクラップ&ビルドによる脳機能の動的制御

研究課題名（英文）Dynamic regulation of neural circuit remodeling by scrap & build system

研究代表者

榎本 和生（Emoto, Kazuo）

東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・教授

研究者番号：80300953

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 57,200,000円

研究成果の概要（和文）：本新学術領域の総括班は、5年間の研究案活動の中で、班員の研究活動を国内および国外においてサポートする役割と、班の研究成果を社会や世界に向けて発信する役割を担当した。具体的には、主として以下のような項目を担当した：(1) 領域HPの作製と運営、(2) 研究集会の立案とオーガナイズ、(3) 研究や運営に関わる情報の班員への周知や共有、(4) 若手班員の研究サポート、(5) 国際会議の立案とオーガナイズ。

研究成果の学術的意義や社会的意義

若手の班内および班外との共同研究を積極的に支援したことにより、ボトムアップ的に新たな研究や概念が生まれたとともに、研究者のキャリアパスをサポートできたと考えている。また、国際的に著名な国際会議である「コールドスプリングハーバー研究所神経国際会議」を、はじめて日本に誘致することに成功したことは、非常に重要な成果であると考えている。著名な神経科学者を世界から招聘して淡路島夢舞台国際会議場において国際会議開催したことにより、本領域活動はもとより、日本の神経科学研究のレベルの高さを世界に知らしめ、またグローバルな人的ネットワークの構築に成功したと考えている。

研究成果の概要（英文）：This research group aims to establish a novel concept and technology to figure out the dynamic function of neural circuits. To this end, we have supported the group activities by (1) HP managements (2) organization of annual group meetings (3) sharing research information within the group (4) financial supports for young researchers (5) organization of international meetings.

研究分野：神経科学

キーワード：神経回路 リモデリング 軸索 樹状突起 シナプス 可塑性 精神神経疾患 動物モデル

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。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

生物は、発生や環境変化にตอบสนองして、体内構造の一部を破壊（スクラップ）するとともに新たな構造を創造（ビルド）することにより機能再編を実現する。とくに脳神経系では、神経細胞と神経細胞の繋ぎ目である数ミクロン単位のシナプスから、その数万倍に相当する脳領野内や領野を越えた神経ネットワークに至る、ミクロからマクロレベルのスケールにおいてシームレスに破壊と創造が制御される。そのため、細胞単位では細胞死による除去だけではなく、神経突起やシナプスなど「生きたままの細胞」の一部だけを除去・改変する過程が顕著にみられる。このような頑強性は、細胞の一部をコンパートメント化し、選択的に除去することにより発揮される。また神経細胞は相互にネットワークを形成することにより高次機能を発揮する。そのため細胞レベルに加えて脳領野内や領野を越えて、ネットワーク単位でシナプスの総数や位置が空間的に厳密に制御される。ネットワーク単位でのスクラップ&ビルドは時間的にも制御されることによって、生涯にわたり神経機能がダイナミックに制御され続けると考えられる。したがって、神経回路のスクラップ&ビルドの基盤メカニズムを理解することは、脳の発達・機能成熟・老化や精神神経疾患など、様々な未解決課題の理解に繋がると考えられる。

2. 研究の目的

本領域では、脳神経系において特徴的にみられる創造的破壊（スクラップ&ビルド）現象を研究対象として、神経系におけるスクラップ&ビルドが、ミクロレベルからマクロレベル、発達期から成熟後において、どのような分子機構によって時空間的に制御され神経回路の機能発現を担っているのかを明らかにすることを目的とする。このために、総括班では主として、(1) 若手サポート、(2) 情報共有と成果発信、(3) 国内・国際会議の開催、(4) 国際交流、について、班活動のサポートを担当した。

3. 研究の方法

東京大学に領域事務を設置し、主として以下の内容について、領域活動のサポートを行なった。

(1) 若手サポート

- ・共同研究促進のための研究費サポート
- ・技術サポート

(2) 情報共有と成果発信

- ・技術セミナー：
- ・領域 HP

(3) 国内会議・国際会議の開催

- ・年度ごとの班会議、および国際会議の企画と運営。
- ・コロナ禍以降の ZOOM セミナーの企画と開催

(4) 国際インターンなどの国際交流

- ・海外連携研究組織との若手国際交流

4. 研究成果

(1) 領域事務運営

研究費サポート

若手の班内および班外との共同研究を促進するために、ボトムアップ的な共同研究提案に対して、追加の研究費を措置した。これにより、新たな研究や概念が生まれたとともに、研究者のキャリアパスをサポートできたと考えている。

技術サポート

計画班の研究室を主体として、生体イメージング、光遺伝学、RNA シークエンス、電子顕微鏡という4つの支援班を組織し、主として若手班員を対象として技術支援を行った。

(2) 情報共有と成果発信

技術セミナー

領域内の技術（脳透明化技術、行動実験技術、イメージング技術など）の講習会を、おもに学生や若手を対象として、年一回実施した。

領域 HP

論文発表などの成果を発信した。

(3) 国内会議・国際会議の開催

班会議

年に一度、班員全員と評価委員の先生方が一堂に会して、全員が進捗状況について発表し、率直な議論を行った。

国際会議

国際的に著名な国際会議である「コールドスプリングハーバー研究所神経国際会議」を、はじめ

て日本に誘致することに成功した。著名な神経科学者 15 名を世界から招聘して淡路島夢舞台国際会議場において国際会議開催したことにより、本領域活動はもとより、日本の神経科学研究のレベルの高さを世界に知らせ、またグローバルな人的ネットワークの構築に成功した。

ZOOM セミナー

コロナ禍となった 2020 年度は、オンサイトで予定していた班会議と国際会議を中止し、ZOOM での国際セミナーを定期的で開催するとともに、若手研究者を中心に ZOOM セミナーを開催することにより、情報交換と国際化を図った。

(4) 国際インターンなどの国際交流

領域発足時に協定を締結した 4 つの国際連携研究組織(ドイツマックスプランク研究所、カナダマギル大学、中国神経科学研究所、オーストラリアクイーンズランド大学)から学生や若手を受け入れ、2 日間理化学研究所において、領域の日本人学生とともに、研究発表や議論を行う国際交流を実施した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 中浜諒大, 増岡宏哉, 長谷川恵理, 富樫和也, 榎本和生	4. 巻 70
2. 論文標題 脳神経回路のダイナミクスから探る脳の発達・疾患・老化 脳神経回路の除去と再生の分子細胞基盤	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 14-18
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 無
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 辻真人, 中溝真未, 榎本和生	4. 巻 70
2. 論文標題 内的状態による感覚応答の制御	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 48-52
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 無
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 中浜涼太・増岡宏哉・長谷川恵理・富樫和也・榎本和生	4. 巻 70
2. 論文標題 神経回路の除去と再生の分子細胞基盤	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 14-18
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 無
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 辻真人・中溝真未・榎本和生	4. 巻 70
2. 論文標題 内的状態による行動選択の制御	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 48-52
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 無
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 Yoshino J, Morikawa R, Hasegawa E, Emoto K	4. 巻 27
2. 論文標題 Neural circuitry that evokes escape behavior in response to nociceptive stimuli in <i>Drosophila</i> larvae.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Curr Biol	6. 最初と最後の頁 2499-2504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2017.06.068	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 Koizumi H, Fujioka H, Togashi K, Thompson J, Yate J, Gleeson J, Emoto K	4. 巻 77
2. 論文標題 DCLK1 phosphorylates the microtubule-associate protein MAP7D1 to promote axonal elongation in cortical neurons.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Dev Neurobiol	6. 最初と最後の頁 493-510
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/dneu.22428	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

〔学会発表〕 計37件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Masato Tsuji, Michihiko Sagara, Kazuo Emoto,
2. 発表標題 Neuropeptidergic regulation of negative valence and sensory response
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 Natsuko Omamiuda-Ishikawa, Moeka Sakai, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Neural circuitry underlying backward escape behavior upon noxious light irradiation in <i>Drosophila</i> larvae
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 Shunsuke Takeuchi, Kazuya Togashi, Koudai Fujishima, Kimiko Shimizu, Yoshitaka Fukada, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Circadian Regulation of Sensory Gating in Mouse Olfactory System
3. 学会等名 日本動物学会第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Temporal Regulation of escape behavior in Drosophila larvae
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井萌花、大豆生田石川夏子、榎本和生
2. 発表標題 味覚嗜好性神経基盤の解析
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳光和波、長谷川恵理、榎本和生、
2. 発表標題 ショウジョウバエ感覚ニューロンにおける軸索再編成メカニズム
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳学理、長谷川恵理、榎本和生、
2. 発表標題 シヨウジョウバエ表皮感覚ニューロンの樹状突起刈り込みを制御するCa2-振動機構の解明
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroya Masuoka, Kantaro Fujiwara, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Elucidation of Synapse Pruning Mechanism Supporting Brain Development Using Mathematical Model
3. 学会等名 NOLTA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥山圭、富樫和也、榎本和生、
2. 発表標題 中脳ドーパミン作動性ニューロンの誕生時期と投射先の連関解析
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤島航大、竹内俊祐、富樫和也、清水貴美子、深田吉孝、榎本和生
2. 発表標題 神経応答の概日変動がにおいの嗜好性により異なるメカニズム
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中浜諒大、富樫和也、榎本和生
2. 発表標題 高効率な逆行性標識ウイルスの開発
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto,
2. 発表標題 Temporal Regulation of escape behavior in Drosophila larvae
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 Eri Hasegawa, Nagomi Tokumitsu, Satoyoshi Yanagi, Rei K. Morikawa, Claire R. Williams, Jay Z. Parrish, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Cellular and molecular mechanisms of neurite remodeling in Drosophila
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 Natsuko Omamiuda-Ishikawa, Moeka Sakai, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Neural circuitry underlying backward escape behavior upon noxious light irradiation in Drosophila larvae
3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内俊祐、藤島航大、富樫和也、清水貴美子、深田吉孝、榎本和生
2. 発表標題 Circadian Regulation of Mouse Olfactory System
3. 学会等名 第26回 時間生物学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroya Masuoka, Kantaro Fujiwara, Kazuo Emoto,
2. 発表標題 Elucidation of synaptic pruning mechanism supporting cerebellar motor learning
3. 学会等名 第29回日本神経回路学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中浜諒大、富樫和也、榎本和生
2. 発表標題 高効率逆行性標識ウイルスの開発研究
3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masato Tsuji, Michihiko Sagara, Kazuo Emoto,
2. 発表標題 Neuropeptidergic regulation of negative valence and sensory response
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 Natsuko Omamiuda-Ishikawa, Moeka Sakai, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Neural circuitry underlying backward escape behavior upon noxious light irradiation in Drosophila larvae
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 Shunsuke Takeuchi, Kazuya Togashi, Koudai Fujishima, Kimiko Shimizu, Yoshitaka Fukada, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Circadian Regulation of Sensory Gating in Mouse Olfactory System
3. 学会等名 日本動物学会第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Temporal Regulation of escape behavior in Drosophila larvae
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井萌花、大豆生田石川夏子、榎本和生
2. 発表標題 味覚嗜好性神経基盤の解析
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳光和波、長谷川恵理、榎本和生、
2. 発表標題 シヨウジョウバエ感覚ニューロンにおける軸索再編成メカニズム
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳学理、長谷川恵理、榎本和生、
2. 発表標題 シヨウジョウバエ表皮感覚ニューロンの樹状突起刈り込みを制御するCa ²⁺ -振動機構の解明
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroya Masuoka, Kantaro Fujiwara, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Elucidation of Synapse Pruning Mechanism Supporting Brain Development Using Mathematical Model
3. 学会等名 NOLTA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥山圭、富樫和也、榎本和生、
2. 発表標題 中脳ドーパミン作動性ニューロンの誕生時期と投射先の連関解析
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤島航大、竹内俊祐、富樫和也、清水貴美子、深田吉孝、榎本和生
2. 発表標題 神経応答の概日変動がにおいの嗜好性により異なるメカニズム
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中浜諒大、富樫和也、榎本和生
2. 発表標題 高効率な逆行性標識ウイルスの開発
3. 学会等名 日本動物学会 第90回 大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto,
2. 発表標題 Temporal Regulation of escape behavior in Drosophila larvae
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 Eri Hasegawa, Nagomi Tokumitsu, Satoyoshi Yanagi, Rei K. Morikawa, Claire R. Williams, Jay Z. Parrish, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Cellular and molecular mechanisms of neurite remodeling in Drosophila
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 Natsuko Omamiuda-Ishikawa, Moeka Sakai, Kazuo Emoto
2. 発表標題 Neural circuitry underlying backward escape behavior upon noxious light irradiation in Drosophila larvae
3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内俊祐、藤島航大、富樫和也、清水貴美子、深田吉孝、榎本和生
2. 発表標題 Circadian Regulation of Mouse Olfactory System
3. 学会等名 第26回 時間生物学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroya Masuoka, Kantaro Fujiwara, Kazuo Emoto,
2. 発表標題 Elucidation of synaptic pruning mechanism supporting cerebellar motor learning
3. 学会等名 第29回日本神経回路学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中浜諒大、富樫和也、榎本和生
2. 発表標題 高効率逆行性標識ウイルスの開発研究
3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuo Emoto
2. 発表標題 Calcium signaling in spatio-temporal regulation of neuronal development and remodeling
3. 学会等名 Annual Meeting of European Developmental Biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuo Emoto
2. 発表標題 Calcium signaling in spatio-temporal regulation of neuronal development and remodeling
3. 学会等名 The 48th NIPS international Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuo Emoto
2. 発表標題 Neuronal basis for emotion in invertebrates
3. 学会等名 Invited seminar series in Department of Biology at University of British Columbia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017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	内匠 透 (Takumi Toru) (00222092)	神戸大学・医学研究科・教授 (14501)	

6. 研究組織（つづき）

	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	袖崎 通介 (Yuzaki Michisuke) (40365226)	慶應義塾大学・医学部（信濃町）・教授 (32612)	

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