

# 神経回路の制御と 脳機能発現のメカニズム

細胞移動・接着から記憶・学習・行動発現までの分子基盤解明と  
研究を躍進させる最新技術

序 ..... 真鍋俊也

概論

神経回路の理解を介して統合される脳科学 ..... 岡本 仁 22 (1828)

1. 神経回路遺伝学の時代へ 2. 神経回路からみた神経科学の再構築

## 第1章 分子レベルからみた回路形成

1. 大脳皮質ニューロンの運命決定機構 ..... 花嶋かりな 26 (1832)

1. 大脳皮質ニューロンの神経幹細胞 2. グルタミン酸作動性ニューロン 3. GABA 作動性ニューロン

2. 神経幹細胞運命決定を制御するエピジェネティクス機構 ..... 切替郁枝, 堀 由貴奈, 中島欽一 33 (1839)

1. DNA メチル化修飾による神経幹細胞の分化運命決定 2. ヒストン修飾による神経幹細胞の分化運命決定 3. non-coding RNA による神経幹細胞分化制御

3. 発生期大脳皮質を接線方向に移動するニューロンの起源と移動経路の制御機構 ..... 仲嶋一範 41 (1847)

1. 大脳皮質抑制性ニューロンの起源と移動経路 2. 大脳皮質抑制性ニューロンの各サブタイプの起源 3. 大脳皮質を接線方向に移動する抑制性ニューロン以外のニューロン 4. Cajal-Retzius 細胞の接線方向移動を制御するしくみ

4. 誘因性・反発性軸索ガイダンスを制御するカルシウムシグナル ..... 戸島拓郎, 上口裕之 46 (1852)

1. 軸索ガイダンス因子の作用 2. 細胞質カルシウムシグナルの調節機構 3. セカンドメッセンジャーによる成長円錐の旋回方向決定機構 4. 成長円錐の運動を制御する  $Ca^{2+}$  感受性分子

- 5. 細胞接着分子によるシナプス形成機構** ..... 黒岡貴生, 山本泰憲, 匂坂敏朗 53 (1859)  
 1. シナプスの接着分子 2. 未熟なシナプス形成 3. シナプス前部・後部の形成 4. シナプスの維持 5. シナプスの再構築
- 6. セマフォリン/プレキシニンシグナルによる神経回路形成機構** ..... 須藤文和 63 (1869)  
 1. プロテオグリカンによる Sema5A シグナルの制御 2. プレキシニンによるセマフォリンシグナルの制御 3. ニューロピリン-1 による Sema3E/plexin-D1 シグナルの制御
- 7. 大脳皮質における層形成** ..... 宮田卓樹 69 (1875)  
 1. 「インサイドアウト」パターンの解剖: 介在ニューロンのそれは二次的現象 2. ニューロンの「体まるごと」を意識する: 層形成とニューロン極性化は不可分
- 8. 経験依存的 AMPA 受容体シナプス移行** ..... 高橋琢哉 74 (1880)  
 1. シナプス長期増強と AMPA 受容体 2. 経験依存的 AMPA 受容体シナプス移行
- 9. 成熟脳において機能的・形態的シナプス可塑性を制御する分子**  
 — GluR  $\delta$  2 と Cbln 1 ..... 袖崎通介 80 (1886)  
 1. GluR  $\delta$  2 とは 2. GluR  $\delta$  2 の驚くべき機能 3. GluR  $\delta$  2 はどのようにして機能を発揮するのか?

## 第2章 回路から行動へ

- 1. 線虫の走性行動と学習にかかわる分子と神経回路** ..... 飯野雄一 86 (1892)  
 1. 走性行動の行動機構 2. 感覚刺激への応答を制御する神経回路 3. 走性行動の可塑性と学習記憶 4. 学習にかかわる分子と回路
- 2. ショウジョウバエ嗅覚連合学習における神経回路基盤** ..... 本庄 賢, 古久保徳永 克男 93 (1899)  
 1. ショウジョウバエ成虫における嗅覚連合学習 2. 嗅覚連合学習にかかわる神経回路 3. 報酬記憶と罰記憶の形成にかかわる神経回路 4. 幼虫を利用した解析
- 3. 進化的保存に基づく情動行動制御神経回路の研究の可能性** ..... 青木田鶴, 揚妻正和, 相澤秀紀, 岡本 仁 102 (1908)  
 1. 情動行動の神経回路 2. 情動行動を制御する神経回路の進化的保存 3. 情動行動の研究モデルとしてのゼブラフィッシュ 4. 生きたゼブラフィッシュの脳での神経活動の計測や操作 5. 情動神経系の中継核としての手網核とその左右非対称性

#### 4. 硬骨魚類の逃避運動制御メカニズム

平田普三, 小橋常彦, 小田洋一 110 (1916)

1. 魚類の後脳に存在する多彩な網様体脊髄路ニューロン群 2. M細胞を中心とした逃避運動  
3. M細胞に依存する早い逃避運動と依存しない早い逃避運動 4. グリシン作動性神経伝達の異常による逃避運動障害

#### 5. ネットリンG：脊椎動物に固有の神経回路構築を支える分子基盤

西村稯吉 幸子, 糸原重美 118 (1924)

1. 脊椎動物の神経回路と層構造 2. ネットリンGと受容体 3. ネットリンG/NGLの相互作用と層構造

#### 6. マウス脳の左右差

伊藤 功, 重本隆一 126 (1932)

1. マウス海馬の非対称性 2. 将来の展望

#### 7. 目標達成行動におけるドーパミンの役割と統合失調症への関連

後藤幸織 133 (1939)

1. ドーパミンシステム 2. 神経回路レベルでの情報処理におけるドーパミンの役割 3. 認知および情動機能におけるドーパミンの役割 4. 統合失調症におけるドーパミン異常

#### 8. オレキシンと睡眠・覚醒

桜井 武 140 (1946)

1. オレキシンとオレキシン受容体 2. モノアミン系・アセチルコリン系による睡眠・覚醒の制御機構 3. ナルコレプシーとは? 4. ナルコレプシーとオレキシン 5. オレキシン産生ニューロンへの入力系と制御機構 6. 報酬系および摂食行動と覚醒を結びオレキシン産生ニューロンの機能

#### 9. 眼球のサッケード運動と認知機能

—サルを用いた研究パラダイム

加藤利佳子, 伊佐 正 148 (1954)

1. サッケード生成に関与する脳内の神経回路 2. 上丘と脳幹内サッケード生成回路 3. Gapサッケード課題 4. 上丘ニューロンの活動促進によるエクプレスサッケードの誘発 5. 上丘ニューロンの活動がサッケードの軌道および終止点に与える影響

## 第3章 神経回路研究に利用される技術

#### 1. *In vivo*における神経活動の2光子励起観察法

喜多村和郎 157 (1963)

1. 2光子励起観察法の特徴 2. 実験法の概略 3. 単一ニューロン活動の可視化と電気生理計測  
4. 神経回路活動の可視化 5. 微細形態のタイムラプスイメージング

#### 2. ヒト視覚野の視野表現地図と機能構造のfMRI研究

程 康, 上野賢一 165 (1971)

1. 網膜部位再現マッピングの基礎 2. 頭頂皮質における視野表現地図 3. 外側後頭皮質における視野表現地図 4. 腹側後頭皮質における視野表現地図 5. 認知マッピング手法により頭頂皮質, 前頭皮質, 前頭野皮質に見出された網膜部位再現地図 6. ヒト視覚皮質における細機能構造のマッピング

- 3. 蛍光色素を用いたシナプス前部機能イメージング** ..... 神谷温之 173 (1979)  
 1. 軸索標識法によるシナプス前部への選択的な蛍光プローブ導入法 2. シナプス前部Ca<sup>2+</sup>イメージングを使って何がわかったか 3. シナプス前部膜電位測定で何がわかったか
- 4. シナプス形成過程の生体内可視化** ..... 高坂洋史, 能瀬聡直 179 (1985)  
 1. シナプス形成の生体内可視化 2. ショウジョウバエ胚神経筋結合系の生体内シナプス形成過程 3. 生体内シナプス形成における分子集積を追う 4. 細胞接着分子によるシナプス誘導
- 5. DICE-K法を利用した、学習と記憶における海馬神経回路の機能解析** ..... 仲柴俊昭 187 (1993)  
 1. マウス遺伝学 2. DICE-K法 3. TSPの行動学上の意義
- 6. イムノトキシン細胞標的法** ..... 小林和人, 深堀良二 195 (2001)  
 1. 実験技法 2. 回路研究への応用

## 第4章 神経回路の破綻による疾患

- 1. 自閉症モデルマウス** ..... 内匠透 203 (2009)  
 1. 単一遺伝子症候群 2. ゲノム異常 3. 環境要因
- 2. 自閉症の遺伝的要因とCAPS2遺伝子** ..... 定方哲史, 篠田陽, 古市貞一 209 (2015)  
 1. 自閉症に関連する候補遺伝子 2. CAPS2遺伝子と自閉症
- 3. 「ポスト・疾患リスク遺伝因子」の統合失調症神経科学** ..... 林朗子, 澤明 218 (2024)  
 1. 精神疾患における経路生物学 2. 経路について
- 4. 成体脳におけるニューロン新生と脳梗塞後の神経再生メカニズム** ..... 金子奈穂子, 澤本和延 224 (2030)  
 1. 成体脳の脳室下帯におけるニューロン新生 2. 脳梗塞後のニューロン新生

- **索引** ..... 230 (2036)