



研究領域名 神経回路センサに基づく適応機能の構築と遷移バイオメカニズム

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

いそむら よしかず  
磯村 宜和

領域番号: 21A301 研究者番号: 00415077

【本研究領域の目的】

ヒトを含む動物は、個体内外の状況の変化に随時適応し、生き抜くための行動をとる。この行動適応は多数の神経細胞からなる複雑な神経回路の構築と遷移(適応回路)により実現される。本研究領域「適応回路センサ」では、適応脳機能を担う回路構築と回路遷移の仕組みの解明に狙いを定め、先鋭的な神経回路活動の計測・操作技術と網羅的な遺伝子発現の解析技術を大胆に組み合わせて、個別の構成細胞がどのような固有の特性や挙動を示して適応脳機能に至るのかを包括的に追跡する。この適応回路センサに基づき、適応回路の構築・遷移ダイナミクスを示す責任回路を絞り込み、理論的に動作原理を考証することにより、脳の本質である適応現象を新次元の視点で探る学問領域を創成する。

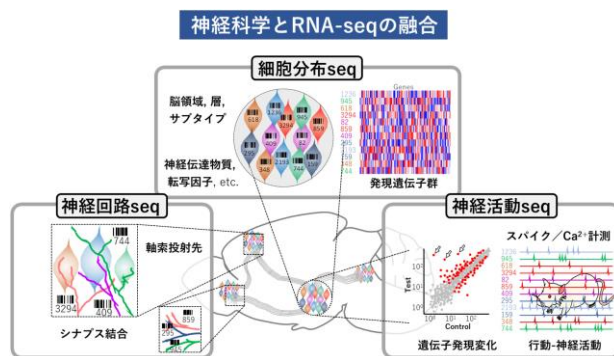
【本研究領域の内容】

神経科学は多数の神経細胞の活動を光学的に観測し操作を加える先端技術の導入により劇的な発展を迎えている。しかしながら、多くは専ら単一の細胞型マーカーや特異的プロモーターを利用したものであり、同種の神経細胞群の平均的な性質を理解するに留まる。適応回路の本質に迫るためには、神経細胞一つひとつの挙動を個別に追跡して観測できる革新的技術の登場が待ち望まれていた。

近年、微小サンプル操作と次世代シーケンシングを融合し、個別の生体細胞の遺伝子発現を網羅的に解析するシングルセル RNA シーケンシング(scRNA-seq)などの革新的な単一細胞プロファイリングがブレイクスルーを巻き起こしている。元々脳神経系は多種多様な個性を持つ神経細胞が協調的に機能する組織であるため、一旦研究の狙いを定めて単一細胞プロファイリングを有効に活用すると、従来の技術的限界を突破して新次元の神経科学を創出できる潜在力を有するといえる。

本研究領域では、これら二つの学問潮流を融合させ、適応回路の仕組みを単一細胞の解像度で解き明かす学際的研究を推進する。神経科学、ゲノム生物学、情報生物学、行動解析学、神経計算論など幅広く学際的な分野からの、最先端の技術と自由で柔軟な発想を有する若手・中堅研究者が中心となり連携協力体制を構築する。研究対象の遺伝子発現やタイムスケールの違いから A01 項目「適応機能の回路構築センサ」と B01 項目「適応機能の回路遷移センサ」に二分し、C01 項目「適応回路センサ技術開発と理論構築」を加えて、領域内の効率的な役割分担と円滑な連携協力を狙う。A01 項目の計画研究は堀江班と下郡班と藤山班が担当し、B01 項目の計

画研究は磯村班と佐々木班と小林班が担当する。C01 項目は郷班が網羅的解析技術の開発・高度化を、島崎班が理論解析・構築を担当する。さらに、各項目には前期・後期にわたり多数の公募研究が参画し、多様な生物種における多彩な適応脳機能に対して、学際的な研究手法を有機的に組み合わせ、「適応回路センサ」領域の研究者層を厚くする。



総括班には研究支援委員会(構造解析、生理解析、行動解析、遺伝子改変、数理・統計の各技術班)と遺伝子解析促進委員会(連携調整窓口、連携解析実施班)を設置し、変革領域研究(A)のスケールメリットを最大限に活かして、各研究班の研究活動の遂行と連携協力の形成を全面的に支援する。総括班は直接の研究支援に加えて、学術交流、国際活動、若手育成、社会貢献などを介したバランスの良い研究領域の発展に力を注ぐ。

【期待される成果と意義】

本研究領域の使命は、「適応回路センサ」の研究戦略コンセプトを実現し、幾多の貴重な研究知見を得るとともに、次世代を担う若手研究者や独自に進化した革新的技術を世に送り出すことである。適応回路の本質的な理解は、精神神経疾患の原因回路を狙った副作用の少ない治療法の開発や、脳に学んだ省電力性と耐ノイズ性の高い人工知能やロボティクスの開発などに幅広く役立つことが期待される。

【キーワード】

適応回路センサ: 神経回路の適応機能の仕組みを個別の神経細胞の特性から解明する新しい研究戦略

【領域設定期間と研究経費】

令和3年度-7年度 1,115,300 千円

【ホームページ等】

<https://ac-census.org/>