

領域番号	3603	領域略称名	適応回路シフト
研究領域名	行動適応を担う脳神経回路の機能シフト機構		
研究期間	平成26年度～平成30年度		
領域代表者名 (所属等)	小林 和人 (福島県立医科大学・医学部・教授)		
領域代表者 からの報告	<p><u>(1) 研究領域の目的及び意義</u></p> <p>脳機能の基盤となる神経回路は、発達や学習の段階などの状況に応じて活動の遷移を繰り返し、また、損傷からの回復期においても大規模な回路の再編を示す。このような遷移と再編を含めた回路の機能シフトは、環境変化に応じて行動を柔軟に調節するために、また、失われた機能を代償し、回復するために動物にとって極めて重要な適応戦略である。本研究領域では、動物が環境に適応するための行動制御に関わる神経回路の機能シフトとして、回路の発達・遷移および回路の損傷に対する機能代償・再編成の動態や機構の解明を目指した。この目的のために、脳全体や複数の領域にまたがる神経活動やその関係性を記録・解析しつつ、その構成要素である個々の神経路や細胞種の機能を操作し、それによって大規模神経回路全体の動的特性がどのように変化するかを行動の変容と関連づけて解析することとした。「A01 項目：神経回路動態制御の基盤技術」では、経路選択的な回路操作（小林班）、神経活動イメージング（尾上班）、行動と神経活動を結ぶ数理計算モデル（小池班）の開発に取り組み、「A02 項目：行動制御回路の発達と遷移」では、オペラント学習に関係する神経回路（礪村班）、運動学習に関わる神経回路（藤山班）、社会学習による音声スキルを媒介する神経回路（渡邊班）に注目し、行動の獲得や実行フェーズにおいて学習機能を媒介する神経ネットワークの研究に取り組んだ。「A03 項目：行動制御回路の障害と再編」では、脳・脊髄損傷後の機能回復に関わる神経回路（伊佐班）、情動・注意を媒介する大脳皮質間神経回路（筒井班）、ストレス対処行動におけるモノアミン制御回路（相澤班）に着目し、障害時とそこから回復した際に機能する神経ネットワークの研究に取り組んだ。</p> <p><u>(2) 研究成果の概要</u></p> <p>本領域では、脳全体や複数の領域にまたがる神経活動やその関係性を記録・解析しつつ、その構成要素である個々の神経路や細胞種の機能を操作し、それによって大規模神経回路全体の動的特性がどのように変化するかを行動の変容と関連づけて解析するという研究戦略を構築した。計画班では、分子神経生物学、脳機能イメージング、システム神経科学、計算論神経科学等を専門とする研究者が緊密に連携するチームを結成し、公募班についてはそれぞれの専門を考え、10のチームに再編成し互いの連携を深めた。領域内の共同研究を発展させるため、研究支援班や研究室滞在型支援制度を利用して共同研究の促進に結び付けるとともに、国際活動支援班を通じて国際共同研究や国際技術交流を展開した。このような連携研究の結果として、神経回路動態を制御する基盤技術では神経回路操作や記録に有益な新規ウィルスベクターの開発やバージョンアップが進み、脳機能イメージングによる活動動態の高解像度化や数理モデルによる信号源推定、活動同期の時系列パターン検出等の新たな技術開発が進展した。行動制御回路の発達と遷移では、運動や認知機能の基盤となる神経回路にこれまで知られていなかった詳細な神経連絡の存在することが明らかとなり、オペラント学習、運動学習、社会学習などの種々の学習の獲得、固定化、切り替</p>		

	<p>えを媒介する機構が神経回路のレベルで次々と明らかになった。回路の発達過程での投射パターン変化やその基盤となる分子機構、特徴的な神経活動を支えるシナプスレベルの研究も多くの成果を得た。行動制御回路の障害と再編では、脳や脊髄の損傷モデルにおいて障害時とそこから回復する際に、他の神経回路が代替する、あるいは、軸索投射の拡大の起こる機構が見出され、認知・情動機能を媒介する脳内機構が神経回路レベルで、ストレス障害を媒介する新規の回路機構やその基盤となる分子・細胞機構が明らかとなった。</p>
--	--

<p>科学研究費補助金審査部会における所見</p>	<p>A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの成果があった)</p>
	<p>本研究領域は、脳神経系の環境適応や損傷後に起こる機能代償のメカニズムなどを解明することを目的とし、大規模な神経活動のイメージングや神経活動の操作、数理モデリングなど多様な研究手法を併用して実施した。公募研究を幅広く採択し、その多くに研究の進歩が見られ、また計画研究との共同研究により優れた研究成果が多数発表され、研究領域の発展に貢献したと高く評価できる。加えて、多くの神経回路解析ツールを開発・改良し、研究者が新たな研究手法への理解を深める様々な仕組みを取り入れ、若手の人材育成に努めるなど、今後の我が国の神経回路研究の発展に大きな貢献をしたことも高く評価できる。</p> <p>一方、新しい領域の開拓や画期的な発見がされるまでには至っていない。今後は残された挑戦的な課題へも取り組み、神経回路研究領域をさらに発展させて欲しい。</p>