

# 世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)

## 平成29年度拠点構想進捗状況報告書

ホスト機関名	国立大学法人東京大学	ホスト機関長名	五神 真
拠点名	ニューロインテリジェンス国際研究機構 (IRCN)	拠点長名	ヘンシュ 貴雄

全様式共通の注意事項：

※特に指定のない限り、平成30年3月31日現在の内容で作成すること。

※本年度のフォローアップは最新の拠点構想に基づいて行うため、本報告書は最新の拠点構想の観点から記述すること。

※文中で金額を記載する際は円表記とすること。この際、外貨を円に換算する必要がある場合は、使用したレートを併記すること。

・本報告書（添付様式を除く）は10ページ～20ページ（拠点構想進捗状況の概要（2ページ以内）も含む）の範囲で作成すること。

### 拠点構想進捗状況の概要（2ページ以内に収めること）

#### 1. 世界最高水準の研究

ニューロインテリジェンス国際研究機構 (IRCN) では、神経回路発達の基本原理を解明し、その過程における発達異常を起因とする精神疾患の病態解明を通じて、ヒトの知性 (Human Intelligence, HI) の更なる理解を試みる。さらに、脳の神経回路の成熟と機能に基づく次世代の Artificial Intelligence (AI) の発展を目指す。

IRCN の各研究室は、(1) 神経回路発達の基本原則と学習のルール of 解明、(2) ヒト知性の障害が原因となる精神障害の病態生理の理解、(3) 大脳皮質の発達原理に基づく次世代 AI の開発を進める。

2017 年度の IRCN の活動は以下にまとめられる。**発達研究コアユニット**では、後藤由季子が神経幹細胞の休止期の制御を明らかにした。狩野方伸はシナプスの刈り込みの同期性とプログラニューリン-Sort1 シグナルの関与を示した。榎本和生は樹状突起の刈り込みとリモデリングに関与する新規遺伝子を同定した。大木研一はマウス大脳皮質の高次視覚野の機能分担の発達を示した。酒井邦嘉は人間の第二言語の学習メカニズムについて解析した。**技術開発ユニット**では、岡田康志、河西春郎、アーサー・コナーズ、竹内昌治が最先端の神経回路解析計測技術開発を進めた。特に、竹内は人工的神経回路の構築に成功した。**神経発達障害病態ユニット**では、笠井清登が MRI による構造画像解析と機能画像解析を駆使して、神経疾患の早期診断に有用なバイオマーカーの開発に貢献した。ヘンシュ貴雄は認知機能障害の疾患モデルを用いて、神経回路形成に基づく新たな病態解明と治療法開発を推進した。**数理情報システムユニット**では、上田泰己が独自に開発した脳の透明化技術を用いてマウス脳アトラスを開発し、マウス全脳の細胞検出に成功した。合原一幸と杉山将は動的シナプスと脳のダイナミクスに基づくニューラルネットワークを解析し、新たな脳神経回路発達原理に基づく次世代 AI 技術の創出を模索している。

#### 2. 融合分野の創出

高度に複雑化した脳機能を理解し、その機能異常による障害の病態を神経回路発達の観点から解明するためには、学際的な連携が前提となる。しかし、世界的に名の知れた基礎神経科学者、臨床医学者、AI 研究者が、HI を理解し次世代 AI の原理を創生するという長期目標を持って連携するために設計された研究センターはほとんど存在しない。このような情勢のもと、IRCN は、独創的な科学的使命と大きな社会的影響を及ぼす世界有数の研究センターを目指して始動した。異分野の研究者間のコミュニケーションを促進するために開催された、第1回 IRCN 国際シンポジウム (2017年12月17日、本郷キャンパス) では192名の参加者が集い、また第1回 IRCN リトリート (2018年3月17-18日、横浜市) では89名の主任研究者 (PI)、連携研究者、若手研究者、大学院生、学部生が参加して活発な交流を行った。両イベントでは、研究課題、技術および設備備品に関するアイデアや情報の交換が活発に行われた。また、学際的な共同研究を支援するために、毎週月曜日の朝に定例 PI ミーティングを開催し、緊密なコミュニケーションを図っている。

#### 3. 国際的な研究環境の実現

2017年10月20日、IRCN とボストン小児病院 (以下 BCH) は共同研究契約を締結し、BCH に IRCN サテライト機関を設立した。国際化に向けて、IRCN の研究会や会議はすべて英語で行い、研究成果を世界に向けて発信するための魅力的な IRCN ウェブサイトの開設、及びプレスリリースを実施している。

さらに、WPI 科学シンポジウムと AAAS (2018 年 2 月) に参加して、IRCN の視認性の向上に努めた。IRCN は新しい PI を募集し、国際的に活躍している 矢崎-杉山博士の採用に成功した(4 月 1 日着任)。外国人研究者に様々な支援を提供するため、Kavli IPMU のモデルに従って、事務局は多言語を操るスタッフを採用した。第 1 回 IRCN 国際シンポジウム (2017 年 12 月 17 日、本郷キャンパス) における日本国外から 5 名を含む合計 192 名の参加者、ならびに第 1 回 IRCN リトリート (3 月 17-18 日、横浜市オンワード総合研究所) では基調講演者を含む 89 名の参加者が円滑に受け入れられた。さらに、IRCN とハーバード大学ライシャワー日本研究所は、2018 年 5 月に開始する夏のインターンシッププログラムの準備を進めた。

#### 4. 研究組織の改革

IRCN は、Kavli IPMU と共に大学の改革の中核組織として、以下のホスト機関の改革事業と連動している。IRCN では、職員の多様なライフスタイルを支援し、サービス指向を促進するために、東京大学の新制度 (時短勤務、年俸制など) を積極的に採用している。東京大学宿舎は外国人研究者の新たな入居を受け入れており、IRCN が採用する優秀な研究者の発掘に貢献している。IRCN は、東京大学に新設された URA 認証制度を活用し、研究支援活動のスキルアップを図っている。IRCN は、Kavli IPMU と共に、学部学生の国際感覚を刺激するため、国際交流の支援システムを構築した。

#### 5. 拠点の中長期的な発展を確保するための取組

**組織:** IRCN は東京大学国際高等研究機構 (UTIAS) の傘下に設置された。私たちは、学内に研究スペースを確保して、Kavli IPMU を参照した事務局を設置し、拠点長の決定に直ちに対応できる体制を整備した。2 名の副拠点長を配し、拠点長の円滑な運営と迅速な意思決定を支援している。事務部門長は、IRCN の研究活動に必要な事務的な支援を提供する。また、運営委員会と科学評価委員会も設置した。東京大学総長は、IRCN が持続可能な研究所に成長するために、6 人の熟練した事務職員の雇用を提供することで支援に寄与している。14 名の PI は 4 つのコア研究ユニットを形成し、その密な相乗効果により、この進捗状況報告書の項目 2 に記載されているように、新たな学際的研究を生み出している。若手研究者・ポスドクのリクルートも迅速に進めており、既に 2022 年 3 月に設定した最終目標数の約 60% を達成している。IRCN は、脳回路の「臨界期」を研究するプロジェクト准教授として、新しい女性 PI 矢崎陽子博士を採用した (2018 年 4 月着任)。彼女の研究は、次世代 AI の創生に手掛かりを与えることが期待される。

**コアファシリティ:** IRCN は、共同研究機構としての発展に向けて、高度な設備備品と実験施設を配した ES-マウス/ウイルスコア、イメージングコア、データサイエンスコアを設置した。熟練したコアマネージャーと技術スタッフによる大規模な先端機器の利用機会を提供している。

**サテライトや他機関との共同研究:** IRCN サテライトは、ハーバード大学の関連病院である BCH と共同研究契約書による合意に基づき設立された。主に、IRCN 神経発達障害病態研究ユニットと共同で、精神疾患の病態を理解し、治療の開発を目指している。さらに、理研 AIP センター、理研脳科学研究センター (BSI、現 CBS)、理研生命システム研究センター (QBic、現 BDR に統合) との戦略的連携を模索している。

**外部資金:** 2017 年度、日本人 PI は科学研究費補助金、AMED、JST から合計 9 億 9900 万円の競争的資金を、ホストである東京大学からは 6100 万円を受領した。

**ホスト大学の貢献:** 東京大学は、大学で最も重要なユニットの一つとして IRCN に本格的な支援を提供することを約束した。IRCN は、UTIAS に所属し、大学内に「特区」の地位を与えられている。UTIAS に属する他の 2 つの部局と同様に、IRCN は医学部の協力を得つつ、文部科学省に研究者や予算要求を募集する権利を有する。このことにより、IRCN は大学内で独立した部局として、大学の組織改革の開発において先導的に機能することとなった。具体的には、東京大学は IRCN の研究スペースを確保するとともに、IRCN の持続可能性を確保するため、コアファシリティの整備、事務職員及び PI の給与の一部 (6100 万円) を支援した。