

# 世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) 令和元(2019)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	事務部門長名	久保 真季

全様式共通の注意事項：

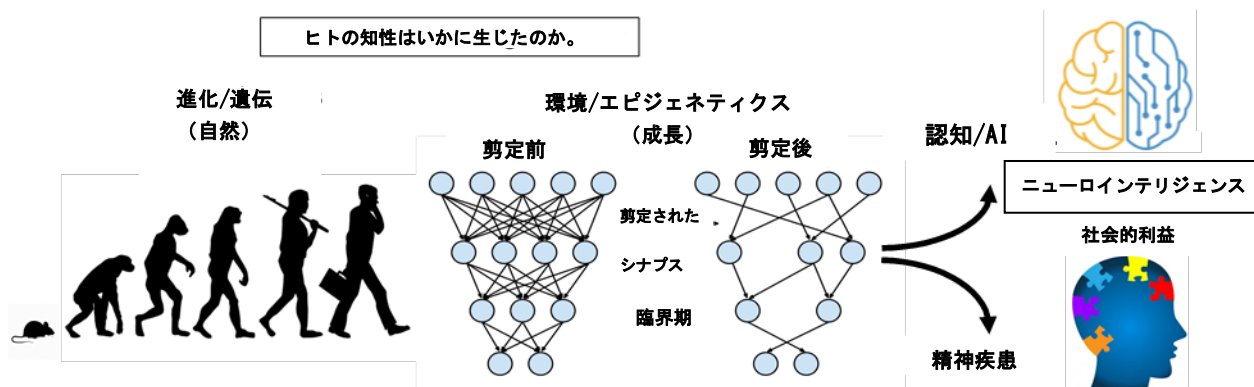
※特に指定のない限り、令和2(2020)年3月31日現在の内容で作成すること。

※フォローアップは最新の拠点構想に則して行うため、本報告書は最新の拠点構想に基づいて記述すること。

※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。

## 拠点構想進捗状況の概要 (2ページ以内に収めること)

知性とは、変化に適応する能力と考えることが出来ます。一般的に、人の一生の早い段階で発達する脳の「可塑性」が、知性を特徴づけるとされています。IRCNでは、発達の観点から、「ヒューマンインテリジェンス (ヒト知能/H.I.) はどのようにして生じるのか」という課題に取り組んでいます。すなわち、H.I. は、自然 (数千年に及ぶ脳の進化) と成長 (一生の間に環境に適応する神経回路の形成) の両方の産物です。私たちは、新しいニューロインテリジェンス (N.I.) を創造するために、神経科学とコンピュータサイエンスの融合を通じて、従来の研究を越えて、独自の発展を推進する強力な研究態勢を整えています。これは、認知障害、その予防的介入、および神経科学に触発された人工知能 (A.I.) などの深い理解に向けた進歩を約束するものです。例えば、抑制性介在ニューロンは、ミリ秒スケール (振動的活動) の活動を通じて、人の一生の特定の時期 (脳の可塑性の臨界期のタイミング) に、精神疾患の発症に極めて重要な役割を果たします。Cajalによって詩的に「魂の蝶」と呼ばれた抑制性神経細胞は、これまでの機械学習ではほとんど考慮されてこなかったのですが、今こそ、その豊かな多様性を解明する時です。Alan Turingの言葉を借りれば、「大人の心をシミュレートするプログラムではなく、子供の心をシミュレートするプログラムを作ってみませんか？ その後、これが適切な教育過程をたどれば、大人の脳が得られるでしょう」(「Computing Machinery and Intelligence」、1950)。



### 研究基盤：

2017年10月に東京大学本郷キャンパスに開設されたニューロインテリジェンス国際研究機構 (IRCN) は、その使命の遂行に向けて、分野を超えた統合と言う堅牢なエコシステムを確立するために段階的なアプローチを取っています。

H.I. がどのように生じるかを理解するためには、私たちは人とその脳の発達を研究しなければなりません。また、基本的なメカニズムと根底にある中核的概念を明らかにするには、動物や疾病の原因について研究する必要があります。さらに、上記の原則に基づいて次世代 A.I.を構築するには、機械学習を再設計する必要があります。過去2年半の間に、私たちは、世界中から「一つの屋根の下」へ、神経生物学者、

心理学者、臨床医、計算科学者を招聘することに成功しました。具体的には、2019年度は、長井志江博士、チャオ・ジーナス (Zenas Chao) 博士、ツアイ・ミンボ (Mingbo Cai) 博士、辻晶博士、渡辺喬光博士を採用し、合原一幸教授を駒場キャンパスから本郷キャンパスに3人目の副機構長として迎え、主任研究者 (PI) グループとして計算科学とヒト研究のバランスを改善しました。また、35人を超える連携研究者 (AF) が IRCN の研究融合イベントに参加し、5つのコア施設 (細胞イメージング、fMRI、ESマウス/ウイルス、データサイエンス、サイエンスライティング) を利用しました。

### グローバル化と改革:

東京大学の支援を受けて、IRCNは、学際的および戦略的グローバルパートナーの融合を進めるエコシステムを日本で構築することに成功しました。後者には、現在ヨーロッパ、北アメリカ、アジア、日本にまたがり成長している国際ネットワークが含まれ、「適切な教育過程」を通じた N.I. の育成を目指しています。私たちは、神経科学とコンピュータサイエンスの両方に精通した次世代研究者を積極的に育成しています。これには、グローバルパートナーとの複数のワークショップ、高い人気を博した2019年のIRCN神経科学コンピューテーションコース、および新しい卓越大学院プログラム (WISEプログラム、物理学/工学部) のコースが含まれます。さらに、IRCNは、東京大学全体での英語による科学論文ライティングスキルの教育のために、エグゼクティブディレクターの横山チャールズ (元Cell Press編集者) を教授に昇進させました。最後に、IRCNは、東京大学医学部と連携して、国際的多様性とジェンダー多様性のどちらも大きく拡充しました。

### 融合:

PIとAFは、フェーズ1の「チームサイエンス」の中で、神経回路の発達の原理と、現在のA.I.を使用して、それが精神障害でなぜ上手く働かないかの解明に取り組んでいます。たとえば、2019年度、IRCNの研究では、革新的なプローブ (例えば、XCaMP, Cell) やその他のツールが作製され、それらを用いて、抗うつ薬が前頭前野回路の機能障害を抑制する仕組みを明らかにし (Science)、さらにディープニューラルネットワークの併用で自閉症マウスの覚醒状態の変化をモデル化し、これらをまれな患者データに適用することに成功しました (PNAS)。フェーズ2では、真に神経科学に触発されたA.I.の新しい洞察と、ヒトの状態をよりよく理解し、改善するための革新的な次世代アプローチを追究する予定です。

IRCNのタイムラインと研究戦略のロードマップ (2017-2027)

