

⑦ ヒトの知性を知る、創る、活かすための学術の創生

概要：ヒト及び種々のモデル動物において脳の情報処理の過程を多層的に計測し、データ公開することにより、省エネルギーで高性能の演算性能を発揮する脳の普遍原理を理解する。ヒト特有の知性、精神神経疾患の発現機構、ヒトのこころや文化、言語の本質に迫るため、霊長類やヒト脳における研究を推進する。また、異分野融合により、こころの病等の社会問題の解決につながる研究体制を構築し、さらには脳型人工知能の開発を見据える。

キーワード：脳の動作原理、言語、こころ、精神神経疾患、脳型人工知能

ア 背景

数十億年の進化を経て誕生した生物は、人工物と比べ圧倒的に省エネルギーで高い機能を発揮する。中でもヒトの脳という組織は全身と外界の情報を集約し、計算・解釈・統合し、その結果を全身へ出力し、制御する複雑な知的有機体であるが、その複雑さゆえに多くの謎も秘めている。知性・情動・意識の発現といった生き物の活動を司る脳は、言語・芸術・抽象的思考といったヒト特有の創造的な知的活動の源となる器官であり、しかも最先端コンピュータ以上の高エネルギー効率での演算性能を発揮する。脳の動作原理を理解することは、人類が問い続けるべき重要な課題の一つと言える。脳の異常はうつ病やアディクション(依存症)等こころに起因する問題や、アルツハイマー病のような神経疾患の原因となる。脳とこころの問題を解決し、ヒトの幸福感を向上するためにはこころを扱う学問の確立が必須である。こころの働きには遺伝子や生まれ育った文化も影響するため、こころの理解のためには他国の研究成果を輸入するだけでは不十分であり、独自の研究体制を日本国内に立ち上げる必要がある。そのための実験施設やバイオリソースを整備し、人文・社会科学、医学、情報科学等多岐にわたる分野横断的研究の展開が急務である。

イ 目的・目標

様々なモデル動物で遺伝子発現、分子や細胞、神経回路から情報表現を多階層的に研究することにより、脳の機能とその破綻の普遍原理を解明する。ヒト特有の知性、精神神経疾患の発現機構、ヒトのこころや文化、言語の本質に迫るために、霊長類及びヒトにおける脳研究を推進すると同時に、心理学、行動科学、医学、数理学、社会学、情報科学、言語学や美学等、複数の学術分野にまたがる多層的なアプローチを行う。また、それらがこころの病やアディクション等の社会的問題の解決につながる研究体制を構築する。脳の情報処理の仕組みに着想した、省エネルギーで高度な情報処理を行う脳型人工知能の開発も視野に入れる。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

脳活動記録のような生体先端的観測技術の劇的な進歩に伴い、計測データが大規模化しており、モデル動物の管理も国際的な共同研究により進められている。米国や欧州が中心となる研究ネットワークは、動物の脳活動や遺伝子発現を記録した大

規模なデータベースを公開している。霊長類やヒトの脳活動に関しては、日本を含む国際連携により、脳の遺伝子発現パターンや脳活動・連絡性をマッピングする研究が行われている。しかし、日本では倫理的・法的・社会的課題（以下「ELSI」という。）の未整理のために研究体制構築に遅れが見られる。また、欧米では神経心理学・神経倫理学・神経哲学等異分野融合の幅が広がっているのに対し、日本は分野融合の点でも大幅な遅れが見られる。

エ 中長期の学術構想

今後10年スケールで、様々なモデル動物において脳活動や遺伝子発現、脳の領野間の連絡性等の大規模計測データを取得し、脳の基本原理の全容を解明する研究を強力に推進する。国内の計測データを標準化された系統的な形式でデータベースとして公開し、海外の国際研究拠点との連携を図る。また、我が国の霊長類研究の歴史やミニ脳「オルガノイド」の成果等の強みを活かし、ヒト固有のこころや知性、疾患、多様性に迫り、人類の様々な課題解決に貢献する。そのために、人文・社会科学も含めて幅広く分野を超えて協働できる持続可能な研究体制を構築する。さらには、解明した脳の機能を計算機模倣・再現した「脳のデジタルツイン³」を開発して精神神経疾患治療や創薬に応用する一方、脳のように省エネルギーで情報処理を行える脳型人工知能を創ることにより、ヒトの知性を超えていくことも模索する。

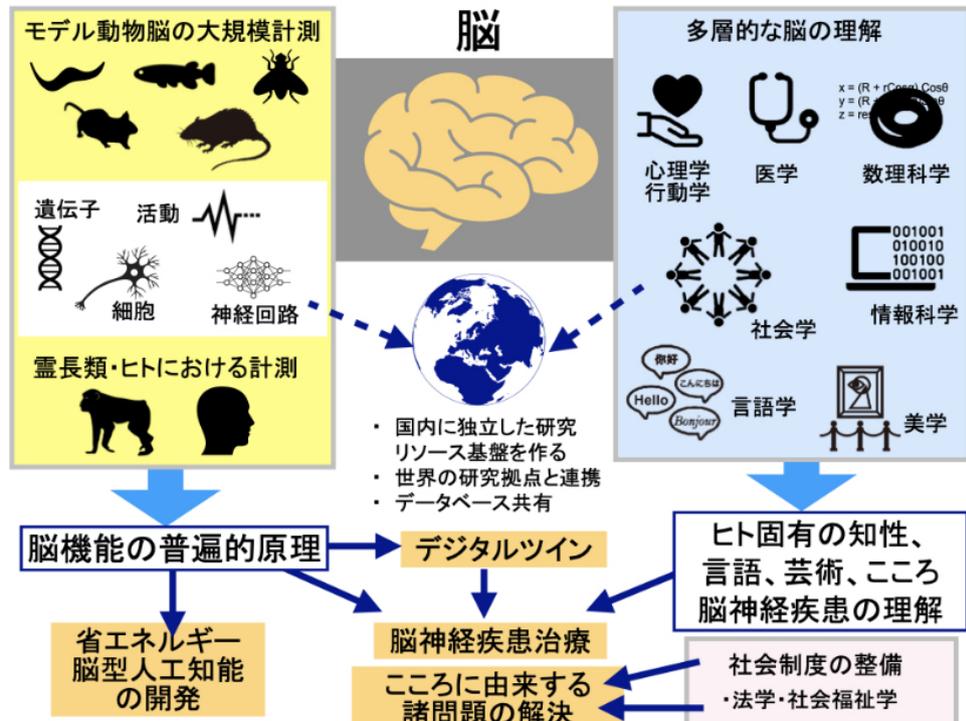


図8 提案されているプロジェクトの俯瞰的構想

(出典) 本提言にて、独自に作成

³ 「デジタルツイン」については、3(2)③サイバー空間の構築・活用による価値創造にて説明。