

- ① 継続 重点大型研究
- ② 大規模研究計画
- ③ 100億円以上 310億円
- ④ 16-1 脳による心身の機能制御とその破綻

⑤ 健康社会の創成に向けた多次元脳・生体イメージングセンターの構築:大規模ネットワーク解析によるヒトの知能の理解、革新的疾患予防・治療法開発・創薬に向けて (76字)

⑥ マスタープラン2014に掲載の計画の場合、その計画番号: 49

⑦ マスタープラン2014に形成の計画の場合、その計画タイトル:

こころの健康社会を創る多次元ブレインプロジェクト:機能ネットワーク解析に基づく精神・神経疾患の革新的予防・治療法開発拠点の形成

⑧ マスタープラン2014に掲載の計画の場合、マスタープラン2014からの更新点 (400字以内):

マスタープラン2014においては、A.縦断的臨床観察データ・バイオサンプル取得のネットワーク整備、B.シームレス解析技術開発拠点形成、C.トランスレータブルバイオマーカー開発拠点形成、という3つの柱を設けて包括的研究計画を提出した。計画の社会的貢献やコミュニティからの支持については高い評価を得たが、計画の実現可能性や拠点の役割について、より検討が必要という指摘を受けた。今回の提案では前回の計画の中から、イメージングを特に発展させるべき学術研究の中心課題に据え、中核拠点としての「多次元脳・生体イメージングセンターの構築」を目標とした。このセンターの設置は、単に脳科学のみならず、生命科学・医科学の広い分野に活用され、創薬にも貢献できるものである。一方、前回の提案で評価された精神神経疾患の克服という社会的貢献につながる部分は、臨床研究リソースも有する機関を加えて、中心課題に連結した体制案とした。(400字)

⑨ 計画の概要 (800字以内)

本研究計画は基礎・臨床研究者と物理・工学・数理・統計科学との広範な連携の実現による先進的脳科学研究の推進と臨床応用、さらに広い領域の生命科学・医科学分野との連携による革新的疾患予防・治療法開発・創薬を目指す。第一段階として、異なる階層をシームレスにつなぐ解析技術開発拠点としての「多次元脳・生体イメージングセンター」を構築し、ヒトの脳の構造と活動の多領域/多階層の高速同時イメージングを実現する。具体的には、高磁場(7T)MRI技術による、領域・層構造レベル、さらに動物を対象として光学顕微鏡及び電子顕微鏡技術による個々の細胞レベルの解像度での実現を目指す。そして人工知能技術を活用して脳の計算過程・因果律を抽出する計算論を構築し、大目標として、人工知能が凌駕出来ないであろう「ヒトの知能」を担う多階層神経ネットワークでの情報処理原理の解明を目指す。第二段階では、開発したネットワーク解析技術を脳科学の基本的原理の解明だけでなく、基礎・臨床研究の双方向性の橋渡し研究の飛躍的な推進に活用する。具体的には精神神経疾患の理解と治療戦略の開発、さらに脳以外の全身臓器の機能連関の解明、そして新しいイメージング創薬など、広範な生命科学・医科学分野に対してその発展に貢献する。さらにそれを実現するためのリソースとして、縦断的臨床観察データ・バイオサンプル集積全国ネットワークを構築し、データ・サンプルを収集して解析する。これにより疾患関連の脳回路の候補、各種疾患において障害される臓器間・臓器内ネットワーク候補を特定する。さらに「革新的技術による脳機能ネットワーク全容解明プロジェクト(革新脳)」「脳科学研究戦略推進プロジェクト」と連携して得られる疾患の遺伝子変異や疾患モデル動物における表現型バイオマーカーを活用し、精神・神経疾患の早期診断と予防、革新的な治療法の開発、さらには創薬に結び付ける。(794字)

⑩ 目的と実施内容 (800字以内)

中核となる多次元脳・生体イメージングセンターを自然科学研究機構生理学研究所に設置する。同研究所に設置された7T MRI機を中核として、ヒトの脳構造と機能イメージング(マクロイメージング)技術開発のため、国立精神・神経医療研究センター(NCNP)や理化学研究所脳科学総合研究センターと連携する。物理・工学研究者集団や企業との共同作業を通じて脳の各領域とそれらの層構造を観察できる高い時空間解像度のイメージングを実現し、ヒトの知能の解明を目指す。一方、ヒトを対象とする実験のみでは、精度や因果律の検証に限界があるので、それを補完するために動物でのイメージング研究も行う。そのため、種々の新しい顕微鏡を、理化学研究所脳科学総合研究センターや東京大学等の大学研究者と連携して開発し、げっ歯類(一部霊長類)等を対象として、細胞・回路レベルのデータを取得する。そして取得された大規模データを京都大学、国際電気通信基礎技術研究所、理化学研究所脳科学総合研究センターに所属する数理・統計学者と連携して解析し、ネットワーク動態に関する仮説を抽出する。そしてその仮説を検証する機能操作実験を通じて、ヒトの知能の解明を目指す。このようにして得られる「ヒトの知能」に関する知見は、現在の人工知能技術のさらなる向上に資すると期待できる。さらに、開発されたイメージング・データ解析技術は汎用性の高いものであるため、ヒトの認知機能の異常としての精神神経疾患のメカニズム解明とそ

の治療技術の開発、さらには脳以外の全身臓器の機能連関の解明、そして創薬においても中心的な技術になると見込まれるため、広く生命科学・医科学分野の研究者と連携し、共同利用に供する。そのための臨床データの取得については、東京大学、京都大学、NCNP 等を中核として、縦断的臨床観察データ・バイオサンプル集積全国ネットワークを構築してデータの集積にあたる。(796 字)

⑪ 学術的な意義 (800 字以内)

生体現象を直接観察し、画像化する技術の革新が、現代の生命科学・医科学分野の発展の強力な原動力となっている。広い領域で起きている現象を高い解像度で高速に取得し、そのデータを大型計算機で解析することで、単に視野内の各部位で起きている現象を別々に捉えるだけでなく、その間の因果関係を推定し、生体現象を「機能ネットワークの動態」として捉えることが可能になってくる。ただ、このようにして得られる「ネットワーク」はあくまで統計処理による「仮説」に過ぎないが、それに対して操作・擾乱を加える検証実験を行うことで、我々の生体現象に対する理解はさらに飛躍的に進むであろう。脳科学を例にとると、「知能」には、多数の脳領域とその層構造がネットワークとして関わる。このような大域的ネットワーク動態を解析するために、マクロ（全脳）レベルでは、MRI（核磁気共鳴法）やPET（陽電子断層撮影法）。ミクロ（局所回路、細胞）レベルでは、2光子レーザー顕微鏡を代表とする各種光学顕微鏡技術が発展している。観察—計算—検証実験という一連の研究パラダイムを可能にするには、MRI や各種光学顕微鏡技術をさらに高度化するための物理学者・工学者と生命科学・医学研究者の連携に加えて、そうして得られる大量のデータを解析して仮説を抽出する数理学・統計学者との共同作業を可能にする「多次元イメージングセンター」の構築が必要である。このようなイメージングセンターの体制を作ることが出来れば、そのシステムは「知能」のメカニズムを研究する基礎神経科学のみならず、ヒトの主体性や多様な「行動」決定の神経メカニズムの解明、さらには異常な脳のネットワーク動態としての精神・神経疾患の理解と治療を目指す臨床神経科学、そして脳以外の全身の各臓器の機能連関の理解、それらをターゲットとする創薬開発など、広い生命科学・医科学分野への波及効果が期待できる。(793 字)

⑫ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ (500 字以内)

米国ではNIHにより2009年より開始されたHuman Connectome Project (HCP)においてヒト脳機能画像の大規模なデータベース化が進行中である。一方、オバマ大統領が主導するBrain Initiativeにおいては、脳の回路解析とそのための技術開発に巨額の予算が投下されている。欧州では大規模な研究計画としてのHuman Brain Project (HBP)が2013年1月にEuropean Flagship Projectに選定され、開始されている。米国と欧州の大型研究計画はどちらも莫大なデータ取得を目指すものである。それに対して日本では2014年度より、マーマセットを中心とする霊長類の脳回路解明と精神神経疾患の理解と治療法開発を目指した「革新的技術による脳機能ネットワーク全容解明プロジェクト(革新脳)」が開始されている。一方で、欧米で複数箇所に設置されているヒトの脳を対象とし、物理・工学者、数理・統計学者、そして生命科学者・臨床家が共同して新しいイメージング技術開発に取り組むような「イメージングセンター」設置では日本は出遅れているといわざるを得ない。(486 字)

⑬ 実施機関と実施体制 (800 字以内)

主な実施機関

【中心機関】自然科学研究機構生理学研究所、国立精神・神経医療研究センター、理化学研究所脳科学総合研究センター、東京大学、京都大学、国際電気通信基礎技術研究所

【連携機関等】北海道大、東北大、岩手医大、東京医科歯科大、山梨大、放射線医学総合研究所、新潟大、慶応大、浜松医大、名古屋大、大阪大、広島大、九州大、理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センター

A. 多次元イメージングセンター（シームレス解析技術開発拠点）構築

細胞・回路イメージング実験施設を整備し、物理・工学研究者、数理・統計研究者と連携して、階層を超えるデータ取得・解析技術の開発を行う。

B. 縦断的臨床観察データ・バイオサンプル集積のネットワーク整備

全国ネットワークを形成して機能画像データ、生体由来試料の収集、データベースの構築を行う。その際、臨床研究中核拠点ならびにトランスレーショナルリサーチ拠点として整備されたインフラやネットワークを活用する。

以上の研究計画において、中心機関では若手研究者・学生の教育のためのプログラムを提供し、得られた成果を社会に還元するためのアウトリーチ活動を行う。(484 字)

⑭ 科学者コミュニティとの合意状況等(500 字以内)

本計画案は、マスタープラン2014の提案主体であった学術会議の「神経科学分科会」と「脳とこころ分科会」を中心として策定された。そして内容がイメージングという生命科学・医科学全般に共通する一般性の高い領域であることから、機能医科学分科会、形態・細胞医科学分科会とも協議し、合同提案とすることとした。さらに国内の脳科学に関連する22学会(合計会員数のべ8万人)が参加する脳科学関連学会連合及び同連合に加盟していない日本薬理学会の承認を得たものである。

(223 字)

⑮ 所要経費（500 字以内）

総額：310 億円

運営費細目

A. 多次元イメージングセンター（シームレス解析技術開発拠点）構築

初期投資：100 億円（ヒト及び動物を対象とする MRI 技術開発センター及びモデル動物を利用した光学顕微鏡による細胞・回路イメージング実験施設）、運営費：16 億円 × 10 年間、総額 160 億円、

B. 縦断的臨床観察データ・バイオサンプル集積のネットワーク整備 5 億円 × 10 年間

⑯ 年次計画

A. 多次元イメージングセンター（シームレス解析技術開発拠点）構築

【平成 29 年—32 年】自然科学研究機構生理学研究所を中核とし、理化学研究所脳科学総合研究センター、国立精神・神経医療研究センター、東京大学、放射線医学総合研究所をはじめとする全国各地の大学、研究所と連携し、高精度・大規模データの取得・解析を可能とする革新的なイメージング技術及びプローブの開発と、大規模計算による統計解析・モデリング手法の開発を推進する。既存の疾患動物モデルについて細胞・回路レベルでの機能障害を同定し、遺伝子変異との関連性を解明する。さらにそのデータ取得・解析技術を国立精神・神経医療研究センターや東京大学、京都大学(7T MRI 保有)が中核となる縦断的臨床観察データ・バイオサンプル集積のネットワーク拠点とシェアしていく。【平成 31 年—35 年】技術開発を更に推進する。本計画により取得される機能画像等のデータから新たに同定される疾患関連脳回路の性質を解析し、バイオマーカーを利用した精神・神経疾患、脳腫瘍、脳血管障害の超早期診断・根本治療の可能性を探索する。【平成 36 年—38 年】機能画像、バイオサンプル、バイオマーカーのリソースを活用し、分子から行動に至る多階層を連結するシームレス解析技術を実現する。

B. 縦断的臨床観察データ・バイオサンプル集積のネットワーク整備

【平成 29 年—31 年】東京大学、国立精神・神経医療研究センター、京都大学を中核として機能画像と生体由来試料を収集し、中心機関との相互利用のための全国的ネットワークを整備する。【平成 32 年—38 年】整備したネットワークを利用してデータ収集、効率的な利用により、革新的疾患予防・治療法開発・創薬研究を促進する。

⑰ これまでの準備状況

マクロイメージングについては、限られた予算の範囲内であるが、高磁場(7T)の MRI を保有している生理学研究所、京都大学、岩手医科大学、新潟大学(脳研究所)、大阪大学(CiNET)が双方向型連携研究推進委員会を設置し、共同して技術開発と人材育成を行ってきた。また、前回のマスタープラン 2014 以降、「革新的技術による脳機能ネットワーク全容解明プロジェクト(革新脳)」が開始され、トランスレータブルバイオマーカーを開発する基盤の整備が開始されており、本計画との連携が期待できるようになった。

⑱ 共同利用体制（500 字以内）

自然科学研究機構生理学研究所では、これまでも、大学共同利用機関としての共同利用で、MRI や多光子レーザー顕微鏡の共同利用を受け入れ、実施してきた。また、平成 28 年度より、文部科学省の科学研究費補助金による新学術領域「学術研究支援基盤形成」において「バイオイメージング拠点」として、基礎生物学研究所と連携しつつ、生命科学の広い分野に対して支援を行うことになっている。しかし、この支援事業においては、共同利用は広く推進することができると期待されるが、技術開発自体は、目的とされていない。そこでこのマスタープラン事業において、技術開発がなされれば、それがスムーズに広い研究者コミュニティにおける共同利用に供される筋道が出来ている。(312 字)

⑲ 社会的価値（500 字以内）

階層融合的なデータのシームレスな取得・解析技術の開発により、単なるデータの蓄積のみでは不可能な、細胞から回路を経て行動に至る各階層をつないだ脳機能の理解が可能になる。次にこころの諸過程を再現する動物モデルを他のプロジェクトと連携して解析することで、脳の正常機能とその異常を解析するためのリソース整備が実現する。精神・神経疾患の病因と治療法の研究を推進するには、基礎研究で得られた知見や技術に立った臨床研究の推進が必須である。

本研究により縦断的臨床観察データ・バイオサンプルの蓄積を継続的に行うための全国的な基盤が整備されるとともに、実際のデータ集積が格段に進むことが期待される。それにより認知症の発症以前の段階を検出するための超早期マーカーの開発および早期治療への道筋が拓ける。また精神疾患においても発症に寄与する因子を反映するバイオマーカー、および発症後の病態および治療に応答する因子を反映するバイオマーカーの両者の開発が可能となる。前者は発症予防と早期診断・治療を可能とし、後者は治療法開発や再発予防への応用が期待される。(463 字)

⑳ 政府の政策における位置付け（500 字以内）

政府の難病指定には、多くの神経疾患が挙げられ、「認知症施策推進 5 カ年計画（オレンジプラン）」でも、認知症の早期診断の重要性が指摘されるなど、少子高齢化社会における精神神経疾患の克服は国家的テーマである。その基盤となる脳科学の振興策について、平成 21 年に科学技術・学術審議会より発表された「長期的展望に立つ脳科学研究の基本的構想及

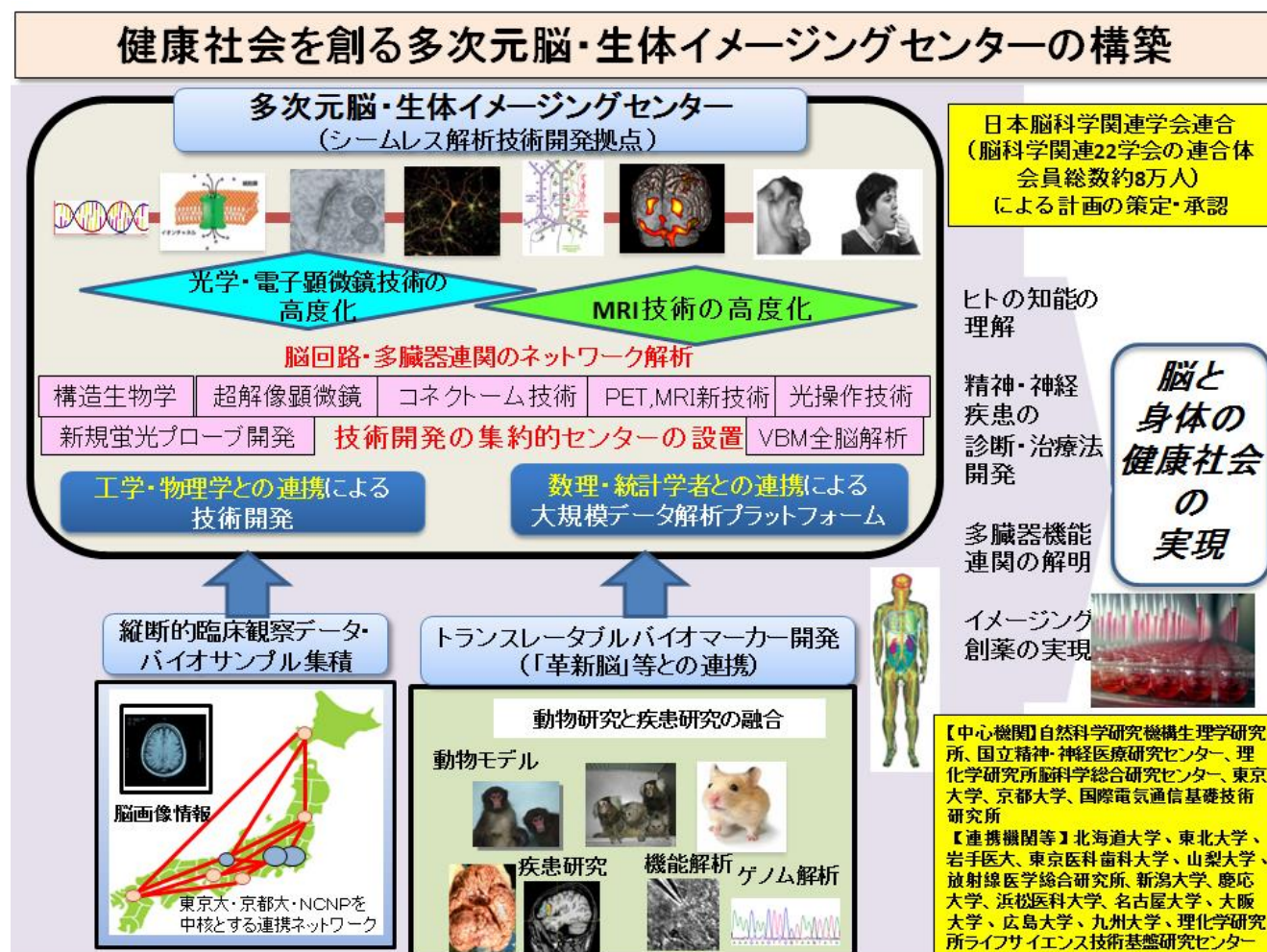
び推進方策について」と題する答申においては、「動物モデルとヒト脳機能イメージングの相互作用による研究の一層の進展が期待される」とされ、今後必要な基盤技術開発として「脳活動の可視化技術・制御技術の開発や改良の必要性」が謳われている。その中で、大学共同利用機関を中核とするネットワーク型研究拠点の形成が必要とされている。さらに、平成27年10月に公開された「社会への貢献を見据えた今後の脳科学研究の推進方策について-中間取りまとめ-」において「今度さらに大きな発展が期待される脳機能イメージングの分野においては、神経科学者や臨床医がMRI物理学者、コンピューター科学者、数理科学者、IT技術者などとの共同作業を通じて新しい技術開発を行っていくことが不可欠である」とされている。(500字)

21 国際協力・国際共同 (500字以内)

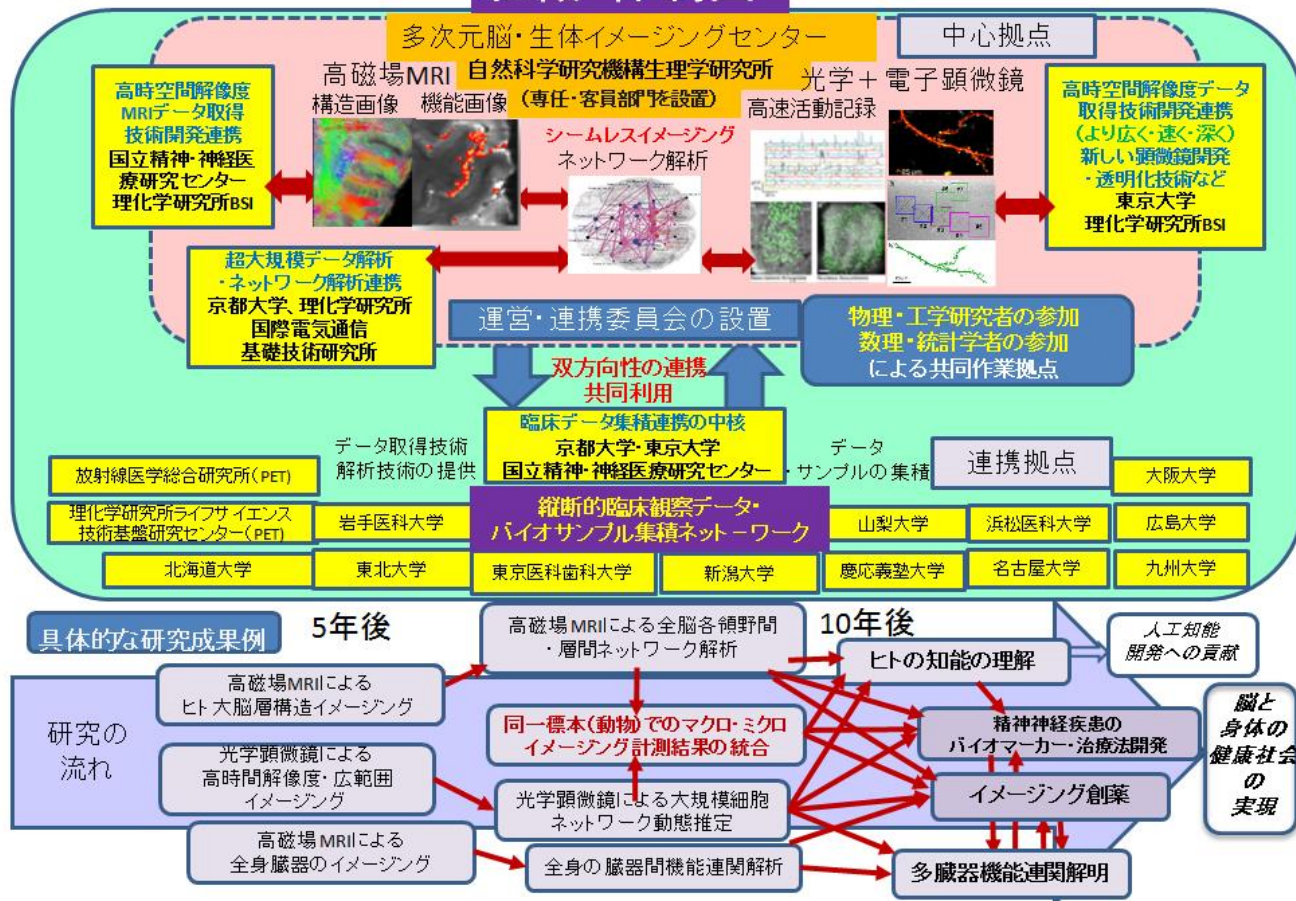
平成28年伊勢志摩サミットに向けてのGサイエンスでも脳科学に関する議論が行われるなど、脳科学に関する国際連携の機運が高まっている。このプロジェクトでは米国のHuman Connectome ProjectやBrain Initiative、さらにEUのHuman Brain Projectなどの諸外国の大規模プロジェクトとの連携を想定している。また、個別の技術の中で特にMRI技術については、欧米の主要大学や研究所の脳機能イメージングセンター、特に英国のウェルカムトラスト、フランスのニューロスピン、ドイツのユーリッヒ研究センターやチュービンゲンのマックスプランク研究所、カナダのウェスタン大学、米国のワシントン大学、ミネソタ大学やNIHとの連携を行う。また顕微鏡イメージングでは、ハーバード大学やアレン研究所、ジェネリアファームなどとの協力関係を構築していく。(375字)

⑧ 本計画に関する連絡先

廣川 信隆 (東京大学大学院医学系研究科) hirokawa@m.u-tokyo.ac.jp



組織・体制図



計画No.34 脳による心身の機能制御とその破綻分野
(大規模研究計画)

計画名:健康社会の創成に向けた多次元脳・生体イメージングセンターの構築:大規模ネットワーク解析によるヒトの知能の理解、革新的疾患予防・治療法開発・創薬に向けて

報告者 廣川信隆 (東京大学大学院医学系研究科)

随行者 岡部繁男 (東京大学大学院医学系研究科)
定藤規弘 (自然科学研究機構生理学研究所)
伊佐 正 (京都大学大学院医学研究科)

“イメージング”が脳科学・生命科学のキーワード

脳科学を例にとると、「ヒトの知能」は局所回路と大規模回路の相互作用によって実現されており、**多階層のイメージング**が突破口を開くと期待される。

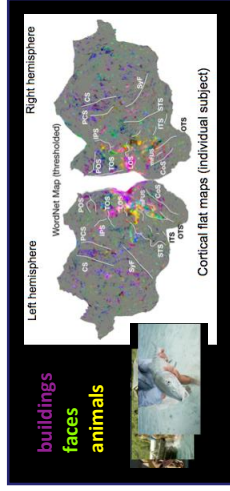
Human Imaging



社会行動

高磁場MRI

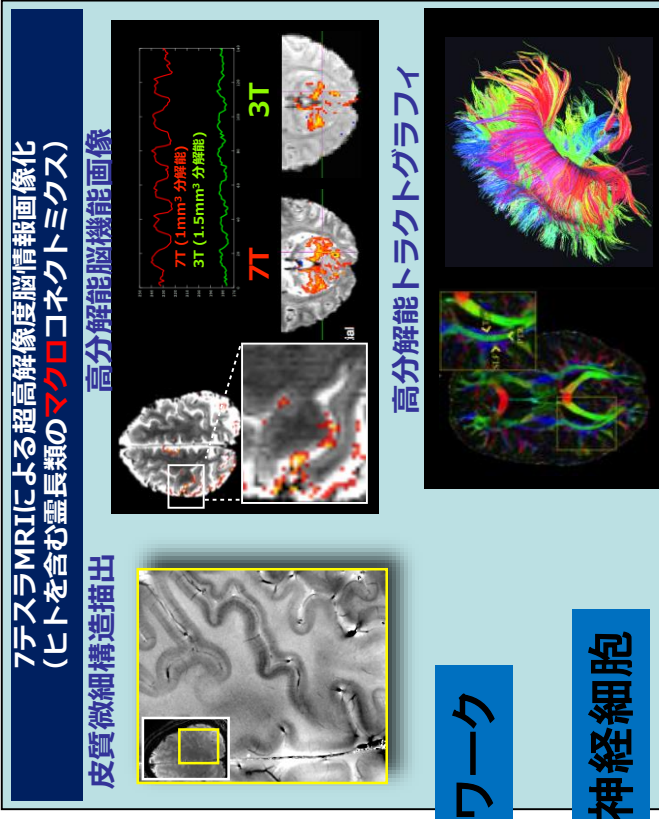
システム



様々なレベルにおけるイメージング技術

人文・社会科学

医学（基礎・臨床）・物理
・工学・数理統計科学



7テスラMRIによる超高分解能脳情報画像化
(ヒトを含む霊長類の**マイクロコネクトミクス**)

皮質微細構造描出

高分解能脳機能画像

高分解能トラクトグラフィ

ネットワーク

光学顕微鏡(超解像)

神経細胞

シナプス

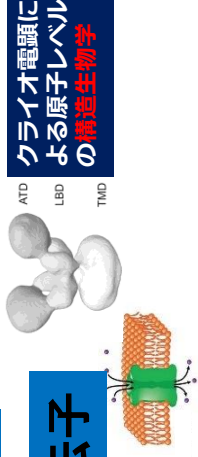
電子顕微鏡

機能分子

(モデル動物での
マイクロコネクトミクス)

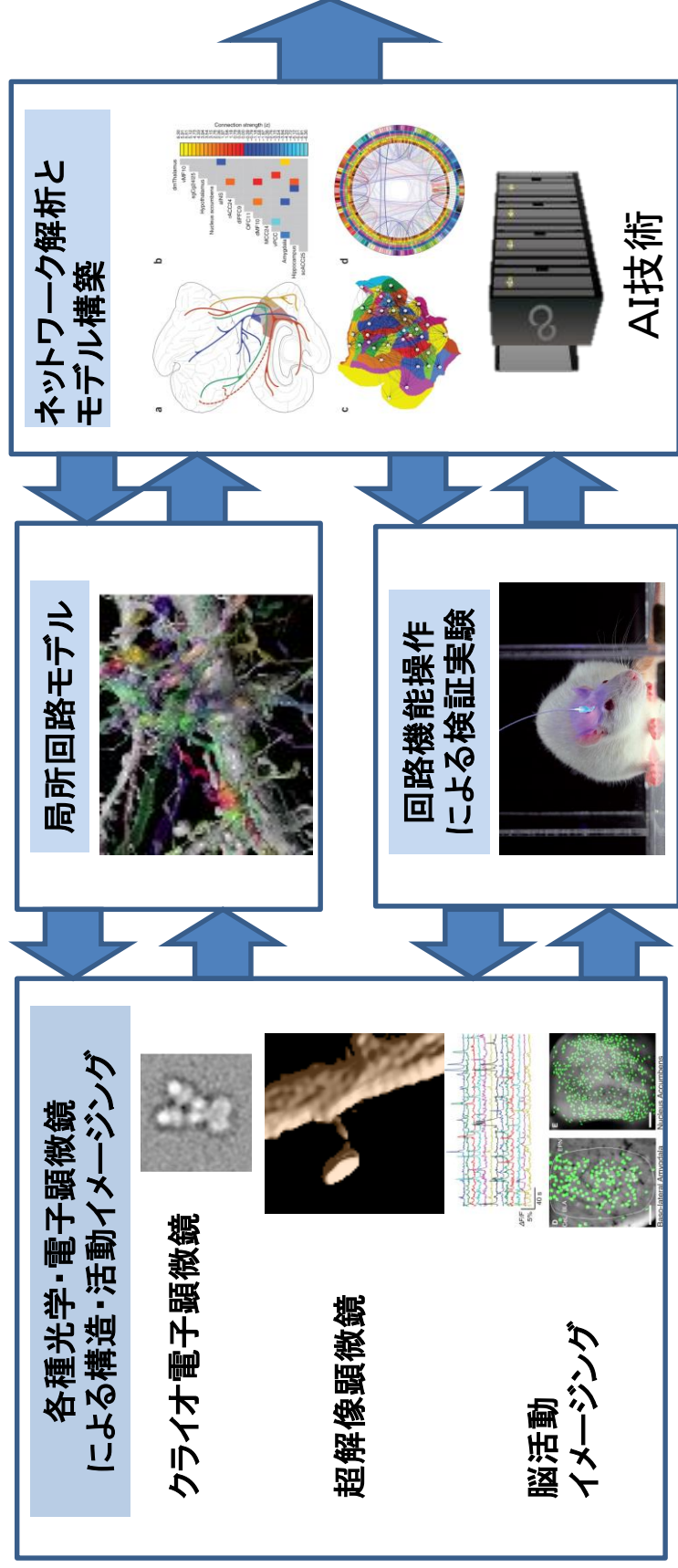
遺伝子

Non-human Imaging



高解像度のイメージングと大規模計算の組み合わせによる新しい科学の創出

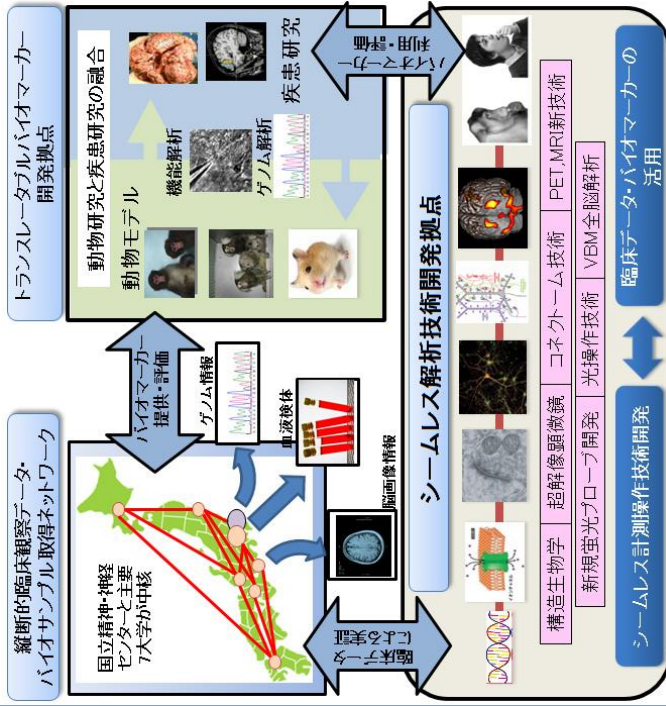
神経科学者が高解像度顕微鏡の開発に関わる工学・物理学者と連携して研究を進める**イメージングセンター**



日本には、光学顕微鏡、電子顕微鏡の優れた企業が存在：高い潜在力
異分野連携という視点での体制作りが弱い
……今、体制を立て直すことで世界のトップへ……

前回 (2013年)

こころの健康社会を創る多次元ブレインプロジェクト
：機能ネットワーク解析に基づく精神・神経疾患の
革新的予防・治療法開発拠点の形成



1. バイオサンプリング取得ネットワーク
 2. トランスレータブルバイオマーカー開発
 3. シームレスイメージング
- の3本立て

神経科学分科会、脳とこころの分科会
脳科学関連学会連合が主たる提案母体

日本脳科学関連学会連合＝平成24年に発足。
脳科学に関連する合計22の臨床系・基礎系・
心理系の学会が連合(会員総数約8万人)

今回 (2016年)

健康社会の創成に向けた多次元脳・生体イメージングセンター
の構築：大規模ネットワーク解析によるヒトの知能の理解、革新
的疾患予防・治療法開発・創薬に向けて



1. 多次元脳・生体イメージングセンターに計画を集約

2. バイオサンプリング取得ネットワークの一部を提案に含める
 3. トランスレータブルバイオマーカー開発は提案から外し、「革新脳」などのプロジェクトと連携して実施。
- 提案母体として神経科学分科会、機能医学分科会、
形態・細胞医学分科会、脳とこころの分科会及び
脳科学関連学会連合が連携して自然科学研究機構
生理学研究所を明確に責任機関と定義して提案

研究者コミュニティの合意
基礎医学
・臨床医学系
分科会の
大同団結

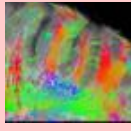
イメージングに集約

計画の実施主体

1. 多次元脳・生体イメージングセンター（シームレス解析技術開発拠点）

自然科学研究機構 生理学研究所

構造・機能画像

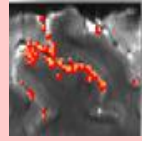


中心拠点

専任部門

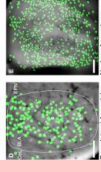
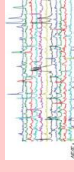
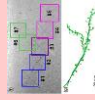
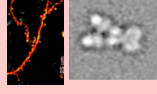
客員部門

物理・工学研究者の参加
数理・情報・統計学者の参加
による共同作業拠点



シームレスイメージング

ネットワーク解析



光学＋クライオ電顕
高時空間解像度データ
取得技術開発連携
（より広く・速く・深く）
新しい顕微鏡開発
・透明化技術など
東京大学
名古屋大学
理化学研究所BSI

高時空間解像度MRIデータ取得
7TfMRI（ヒト）・11.7TfMRI（動物）技
術開発連携

GINET・大阪大学
岩手医科大学
新潟大学
京都大学
東北大学
東京大学
名古屋大学

国立精神・神経医療研究センター
理化学研究所BSI
理化学研究所ライフサイエンス技
術基盤研究センター
放射線医学総合研究所

超大規模データ解析
・ネットワーク解析連携

京都大学
理化学研究所
国際電気通信
基礎技術研究所

データ取得技術
解析技術の提供

双方向性の連携
共同利用

データ・サンプルの集積

連携拠点

2. 縦断的臨床観察データ・ バイオサンプル集積ネットワーク

九州大学
広島大学
浜松医科大学

臨床データ集積連携の中核
データ取得技術
解析技術の提供
3TfMRIデータ取得

東京大学、京都大学、国
立精神・神経医療研究セ
ンター

山梨大学
慶応義塾大学
東京医科歯科大学
北海道大学

共同利用体制

- 自然科学研究機構生理学研究所の準備状況 -

超高磁場（7テスラ）磁気共鳴画像装置を用いた双方向型連携研究によるヒト高次脳機能の解明

総合的人間科学への展開

全国共同利用・共同研究

研究基盤構築
技術提供

MRIを研究に適用出来る
人材を育成

異分野連携の推進支援

人的交流

資源共有

A大学
心理学
コホート
神経経済
教育応用



A大学
人文学部

B大学
生物応用
統計数学



B大学
理学部



C大学
工学部

装置開発
ヒックデータ処理
画像解析



D大学
附属病院

診断応用
コホート

ネットワークを活かした研究開発

専門家育成・基礎研究開発

生理研

拠点連携

国際連携

岩手医科大学



GNet
(NICT+大阪大学)



NeuroSpin



Tübingen Univ



京都大学



新潟大学脳研究所



NIH



Max-Planck Inst

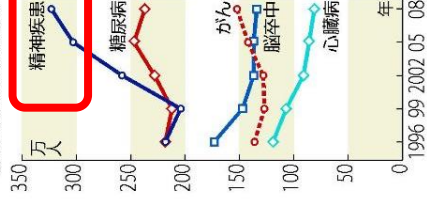


緊急性・社会や国民からの支持

精神神経疾患はDALYのトップ：医療上、医学研究上、最大の標的

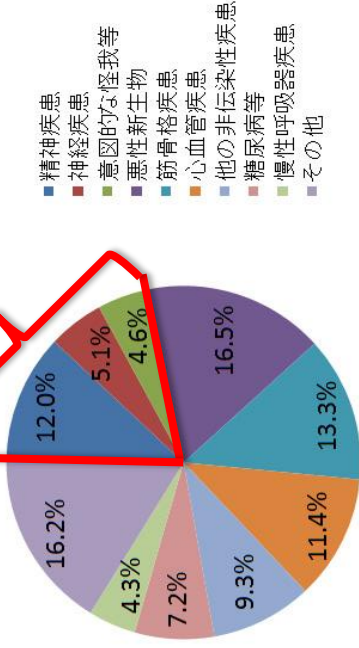
WHO や世界銀行による障害調整生命年 (DALY)

5大疾病患者数の推移 厚生労働省調査



日本のDALY(2013)

精神疾患 + 神経疾患 + 意図的な怪我等 = 21.3%



世界的技術開発競争と各国の戦略的脳研究プロジェクト

米国



BRAIN Initiative

- 革新的論理・データ解析技術を用いた精神機能の生物学的基盤解明

EU



Human Brain Project

- 情報通信技術と生物学が収束することでヒトの脳を理解

日本



Brain MINDS

- 脳機能ネットワークの全容解明を通じて、精神神経疾患の解明を目指す



G-Science Academies Statement 2016:

Understanding, Protecting, and Developing Global Brain Resources



さらに、2016年伊勢志摩サミットに関わるG-Scienceで脳科学の国際連携による推進を確認

年次計画(計画の妥当性)

これまでの日本の強みを活用し、高い**戦略性**を持った研究開発を実現

要素技術開発フェーズ

技術統合フェーズ

応用フェーズ

高磁場MRI
技術の蓄積

高磁場MRIによる
ヒト大脳層構造イメージング

脳科学研究
推進体制の
整備

光学顕微鏡による大規模
脳構造・活動イメージング

一流国内
顕微鏡企業

高磁場MRIによる
全身臓器のイメージング

アカデミアの
高い顕微鏡
技術力

超解像・大規模
イメージング技術開発

クライオ電頭やX線結晶による
原子レベルでの構造生物学

高磁場MRIによる全脳各領域間
・層間ネットワーク解析

光学顕微鏡による大規模細胞
ネットワーク動態推定

全身の臓器間機能連関解析

多階層イメージングの統合

鍵となる分子の構造動態解析

脳の機能
ネットワークの
包括的理解

大規模
イメージングと
システムの統合
生物学の統合

ヒトの知能の
理解

精神神経疾患の
診断・治療法開発

多臓器機能
連関解明

イメージング
創薬

10年後

5年後

イメージングデータから大規模ネットワーク解析を行う拠点の形成は

「ヒトの知能」の理解のみならず

- 精神・神経疾患の診断・治療法の開発
 - 多臓器連関の理解、イメージング創薬の実現へと展開することが可能
- 大きな波及効果