

# 脳科学に関する研究開発課題の評価結果

平成23年9月27日

研究計画・評価分科会

## 目 次

### <事前評価>

- 脳科学研究戦略推進プログラム（精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究を推進するための研究基盤の整備）（新規） . . . . . 1
- 脳科学研究戦略推進プログラム（脳科学研究を支える集約的・体系的な情報基盤の構築（神経情報基盤））（拡充） . . . . . 6

### <中間評価>

- 脳科学研究戦略推進プログラム（社会的行動を支える脳基盤の計測・支援技術の開発（課題D）） . . . . . 10

# 精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究を推進するための研究基盤の整備（新規）

## 【概要】

精神・神経疾患の発症のメカニズムを明らかにするためには死後脳研究を進めることが必要不可欠であり、精神・神経疾患の死後脳を収集するとともに、これら疾患の解明に携わる研究者へ提供する基盤を整備する必要がある。

## 背景・現状

- 平成21年6月に脳科学委員会が取りまとめた答申において、精神・神経疾患の全体像を解明し、脳病態に基づいた客観的診断法、有効な治療法を開発するためには、分子細胞生物学的およびシステム神経科学的アプローチにより動物モデル研究と死後脳研究が重要と指摘。
- 精神・神経疾患の研究を展開するに当たっては、疾患の死後脳バンクの整備が不可欠であり、生体イメージング、遺伝子などのゲノム解析試料の採取等を組み合わせたデータ融合型のリソースとして整備していくことに期待と提言。

## 課題・目的

- 国内において、神経疾患の死後脳を収集・貯蓄している病院等は一部存在するが、精神疾患の死後脳は極少数しか収集されていない。
- 神経疾患の死後脳を収集・保存している病院等であっても、その利用は自らの研究に使用する程度であり、広く研究者に提供できる仕組みは整備されていない。
- そのため、死後脳を収集・保存するとともに、研究者が必要とする死後脳を提供する基盤を整備する必要がある。

## 必要性

- 精神・神経疾患を解明するためには、モデル動物等の基礎研究で得られた成果を臨床研究につなげることが必要であり、そのために人の脳を用いた研究は非常に重要である。
- 本基盤を整備することにより、特に精神疾患の解明に向けた研究については、既に本プログラムで実施している精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究等との連携により、加速度的な研究の進展が期待できる。

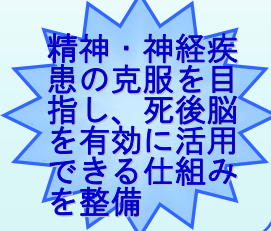
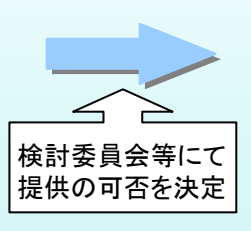
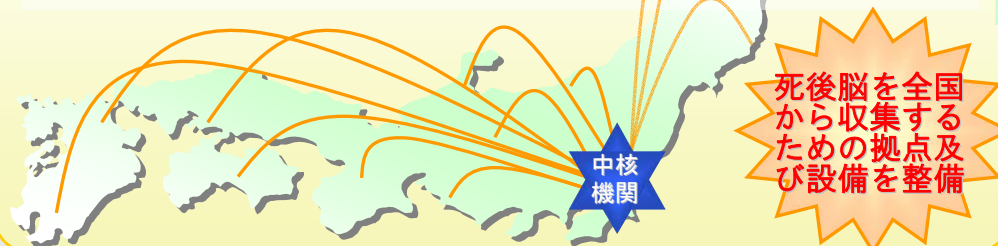
## 死後脳の収集・保存

- 例えば、国立精神・神経医療研究センターを中心に、幾つかの機関の協力を得て、精神・神経疾患の死後脳を収集する。
- 死後可能な限り速やかに保存する必要があるため協力機関と連携し、専門職員を派遣する等により死後脳の収集を行う。
- 収集した死後脳を中核機関に集め、一括管理するために必要な、保存設備及び中核機関に運搬するための設備等を整備する。

## 厚生労働省と協働で整備

## 死後脳の提供

- 死後脳の提供のための仕組み、条件等を検討・整備する。
- 例えば、死後脳の提供を受ける研究者は、死後脳から得られた研究成果を広く公開することを前提とする。
- 死後脳の提供に当たっては、リソースが限られていることから、死後脳を必要とする研究者から申請を受け、検討委員会等にて、利用目的、必要性等を精査する。



# 事前評価票（新規）

（平成23年9月現在）

1. 課題名 脳科学研究戦略推進プログラム （精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究を推進するための研究基盤の整備）
2. 開発・事業期間 平成24年度～平成28年度
3. 課題概要 <p>精神・神経疾患の発症のメカニズムを解明し、脳病態に基づいた客観的診断法、有効な治療法を開発するためには、分子細胞生物学およびシステム神経科学的アプローチにより動物モデル研究及びそれと連携した死後脳研究が重要と考えられる。</p> <p>また、精神・神経疾患の原因解明に関する研究を進めるにあたっては、これら疾患の死後脳について、生前の臨床情報（脳画像データを含む）、遺伝子などのゲノム解析試料の採取等を組み合わせたデータ融合型のリソース基盤を整備していくことが必要である。</p> <p>そのため、厚生労働省と協働で精神・神経疾患の死後脳を収集・保存するとともに、研究者が必要とするこれら疾患の死後脳を提供する基盤を整備する。</p>
4. 評価の観点 <p>（1）必要性</p> <p>近年、長期休職や自殺により大きな社会的負担となっているうつ病をはじめとする精神疾患や、生涯にわたり職業生活を困難にする自閉症などの発達障害が増加し、社会問題となっている。さらに、急速な高齢化社会の進行に伴い、QOL（生活の質）を損ない、介護を要する認知症等の精神・神経疾患も大きな社会問題となりつつある。こうした社会的背景のもと、脳科学研究が果たすべき役割は、過去に比して著しく高まっている。</p> <p>そのため、精神・神経疾患の発症のメカニズムを明らかにし、新しい診断・治療・予防法の開発につなげていくため、本プログラムにおいて「精神・神経疾患の克服のための脳科学研究」を進めているところであるが、精神・神経疾患を解明するためには、モデル動物等の基礎研究で得られた成果を臨床研究につなげることが必要であり、そのためには人の脳を用いた研究が不可欠であると考えられる。</p> <p>各種分子（RNA、DNA、蛋白質、脂質など）の網羅的解析（オミックス解析）技術の進歩により、微量の死後組織からでも様々な有用な生体情報が得られるようになりつつあり、人の脳を用いてこれらの解析を行うことにより、手がかりの</p>

少ない精神疾患についても、直接原因分子を同定することが期待できる。また、遺伝子改変モデル動物を用いた脳科学研究を進めることにより、精神・神経疾患と対応する脳病変を同定し、これを死後脳で確認することが可能となれば、これをもとに生前に診断する診断法の開発、脳病変を標的とした根本的治療法の開発を進めることも期待できる。

しかしながら、我が国においては死後脳を収集・保存するとともに、広く研究者に提供する仕組みの整備が遅れており、筋萎縮性側索硬化症やアルツハイマー病などの死後脳を収集・保存している病院等は一部存在するものの、統合失調症や気分障害などの精神疾患の死後脳は極僅かしか収集されていない。

さらに、死後脳を収集・保存している病院等であっても、その利用は自らの研究に使用されることが多く、広く研究者に提供できる仕組みは整備されている状況にはないところである。

そのため、本研究基盤を整備することで、本プログラムにおいて既に実施している精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究等の課題と連携し、これら疾患の解明に向け加速度的な研究の進展が期待できることから、本事業を進めることが重要である。

## (2) 有効性

精神・神経疾患の発症のメカニズムを解明するためには、モデル動物等による基礎研究で得られた成果を臨床研究につなげていく必要がある。そのため、本課題を実施することにより、臨床研究への応用を早期に実施することが可能になると考えられ、これら疾患の予防法の開発や革新的な医薬品・医療技術の創出等に資することが期待される。これにより、社会的問題となっているうつ病、認知症、発達障害等の克服への寄与が期待でき、有用な研究基盤であると考えられる。

例えば、米国のスタンレー脳バンクは、1996年以來、560名の脳を集積し、20万の脳切片、1万の脳ブロックを240の研究室に無料で配付し、その結果は271本の論文として発表された。その結果、例えば双極性障害の神経病理学に関する論文は4倍に増加したとされている。

ただし、スタンレー脳バンクは、新たなサンプル収集は行っておらず、これまでに集めたサンプルも枯渇しつつあると言われており、また、精神・神経疾患の原因は、日本人特有の原因による可能性もあることから、日本人の脳を調べることは、日本人の心身の健康を守るためには不可欠である。

脳を解析する技術は、動物種を越えて相互に利用可能なものが多く、脳科学の基礎研究により培った技術は、ヒトの死後脳研究にも応用可能である。しかしながら、基礎研究を実施する者がヒトの死後脳を入手することは、現在は困難であ

ることから、死後脳を公平に分配する仕組みを整備することにより、基礎研究を実施する者もヒトを対象とした研究を実施することが必要である。これにより、これまで基礎研究により得られた成果・技術をヒトの精神・神経疾患研究に活かすことができ、より一層脳科学研究の成果を、社会に還元することが可能となる。

### (3) 効率性

国内においては、本研究基盤と同様の基盤は整備されていないことから、精神・神経疾患の解明に携わる研究者に広く死後脳を提供するため、死後脳を一元的に収集・保存・提供できる仕組みを整備することは、国内の限られたリソースを効率的に使用する観点からも、施設・設備の管理や運用上の観点からも大変効率的であると評価できる。

また、本プログラムにおいては、既存課題として「社会的行動を支える脳基盤の計測・支援技術の開発」(課題D)、「精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究」(課題E・F)の研究開発拠点が整備されており、これら研究課題と連携することにより、より早期に精神・神経疾患の診断・治療・予防法の開発につながる成果の創出が期待できる。

## 5. 総合評価

死後脳の収集・保存については、諸外国では実施されている事例があるものの、我が国においては、広く研究者に提供する仕組みの整備が遅れているが、精神・神経疾患の解明には、ヒトを対象とした研究、とりわけ死後脳を用いた分子細胞生物学的研究やオミックス解析を進めることが必要であり、国のプロジェクトとして死後脳を収集・保存・提供できる体制を整備することは大変重要である。

本研究基盤については、我が国の脳科学研究を支える基盤になるものであり、事業実施期間終了後も政府として長期に亘り継続的に維持することが重要であることから、厚生労働省との協働により独立行政法人国立精神・神経医療研究センター等を中核的拠点として実施していくことが極めて重要である。

特に、本プログラムにおいては、既存課題として精神・神経疾患の克服のための脳科学研究等を進めており、これらの課題と連携することにより、精神・神経疾患の病因解明のための基礎研究の一層の進展が期待でき、予防法の開発や革新的な医薬品・医療技術の創出等に資することが期待される。

これにより、社会的問題となっているうつ病、認知症、発達障害等の克服への寄与が期待できる。

また、東日本大震災による電力供給の問題、施設維持の問題等を教訓に、本事

業のように冷凍保存が必須の研究基盤については、リスク分散の観点から複数の拠点を設けておくことも重要と考えられる。

なお、本事業を進めるにあたっては、脳科学の倫理的・法的・社会的課題の中でとりわけ被験者保護と倫理審査が重要であり、常に人間の尊厳や個人のプライバシーを守ることを大前提とし、倫理的・科学的に妥当で正当な考え方に基づき慎重に進めることが極めて重要である。また、将来発生しうる倫理的・法的・社会的課題を想定し、あらかじめ注意深い検討を進めておくことが必要である。そのために、諸外国での実施事例も参考に、死後脳を収集・保存・提供するにあたっての基準・ルール等を明確化しておくことが重要である。また、事業を開始するにあたっては、本事業について理解を深めていただくための社会への啓発活動や事業の運営に関する情報提供等を積極的に実施する必要がある。

以上のことから、本研究基盤を整備するにあたっては、収集・保存・提供基準等慎重な検討が必要であるが、我が国の脳科学研究の更なる発展のために大変有益であり、とりわけ精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究を進めるには必要不可欠な基盤であることから、本事業を実施することが重要である。

# 脳科学研究を支える集約的・体系的な情報基盤の構築（神経情報基盤）（拡充）

## 概要

複雑かつ多階層な脳機能を解明するために、脳機能を全体システムとして捉え、脳をありのままに解析できる基盤を整備するため、平成23年度より開始する課題に加え、特に高次脳機能（注意、判断、情動等）の解明に向けた研究基盤を整備する。

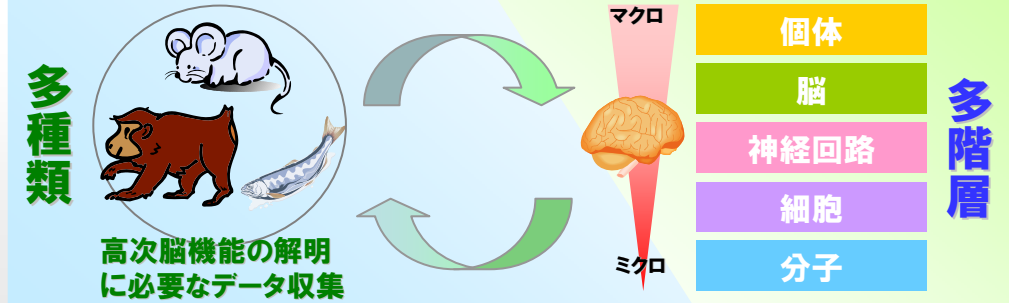
## 背景・現状

- ◆ 脳は、分子・細胞・神経回路・脳・個体にいたる階層性を持ち、遺伝的要因に加えて、環境要因や個体の行動により常に変化する大規模複雑システムである。
- ◆ 平成23年度より本基盤整備のための課題を開始するが、大規模な脳情報基盤であり、多くの研究者が活用できるよう全体の基盤構築及び管理を中心に、一部の動物種・階層について研究を実施する。
- ◆ 人の脳全体を解明するためには、より多くの情報を収集し、**個体差による違いも含めた情報を収集することが必要**である。

## 目的・必要性

- 様々な動物種から高次脳機能の解明につながる情報を収集し、**人の脳全体を解明する基盤の構築に向けた研究を加速**する。
- 高次脳機能の解明のためには、より多くの情報を収集することが必要不可欠であることから、これまで収集されているデータを整理・解析するとともに、不足しているデータを様々な動物種から収集する。
- これにより、将来的には様々な疾患が発症するメカニズムをシミュレーションにより解析し、従来の動物実験による手法等と組み合わせることにより、人の疾患について**予防・治療・診断する新たな手法の創出**を目指す。

- 高次脳機能を解明するため、多くの動物種からデータを集め、脳を全体システムとして解析できる基盤を構築する。
- 既に得られているデータを活用しつつ、データが十分に取得されていない部分については、新たな計測技術の開発も含めデータの収集に取り組む。



構築した情報基盤を活用することにより、**脳科学研究戦略推進プログラムの既存課題の研究開発の推進にも大きく寄与**する。

## 社会脳

### トレーニング方法の開発

- ◆ 発達や学習過程での脳システムの変化を解明することにより、脳機能の回復、強化のための教育やトレーニング方法の開発に寄与する。

## 健康脳

### 疾患の予防・診断・治療法の確立

- ◆ 疾患の発症メカニズムをシミュレーションにより解明することにより、新たな予防・診断・治療法の確立に寄与する。

## 情報脳

### 機能回復支援技術の開発

- ◆ 脳卒中・脳腫瘍等に起因する脳損傷後の機能回復における、最適なりハビリテーションメニューの設計等の機能回復支援技術の開発に寄与する。



# 事前評価票（拡充）

（平成23年9月現在）

## 1. 課題名 脳科学研究戦略推進プログラム

（脳科学研究を支える集約的・体系的な情報基盤の構築（神経情報基盤））

## 2. 開発・事業期間 平成23年度～平成27年度

## 3. 課題概要

脳は分子・細胞・神経回路・脳・個体にわたる階層性を持ち、遺伝的要因に加えて、環境要因や個体の行動により常に変化する大規模複雑システムである。

従来の脳科学の方法論は、特定の階層に限定して単純化されたモデルを想定し、実験により検証するという方法が主流であった。しかしながら、多階層の脳機能解明には、重要な脳機能に着目し、その脳機能を網羅的・系統的計測技術を活用し、脳・神経回路・細胞・分子に至るまで階層を繋いだ全体システムとして捉え、従来の仮説検証型のアプローチとは異なった新しい脳研究の方向性を生み出すことが重要である。

脳の複雑かつ多階層な機能を解明するために、近年のバイオ技術と情報技術の著しい進歩を最大限に取り入れ、様々なモデル動物から発生する多種類・多階層情報を集約化・体系化した情報基盤を構築することを目的とする。

本課題については、平成23年度から基盤整備を開始するところであるが、今年度は、様々な動物種に共有されている特定の脳機能に着目し、網羅的・系統的解析技術を駆使して、その脳機能を脳の多階層を繋いだ全体像として捉えるデータの収集を開始する。

本基盤を構築することにより、様々な動物種の様々な脳機能のうち、進化圧のもとで系統発生的に保存され動物種を超えても共有されている重要な脳機能に着目し、共通性を抽出するために必要な動物種の必要な階層データを統合することにより脳全体をモデル化し、将来的にはシミュレーションにより脳機能を解析できる基盤の構築を目指す。さらに、本情報基盤を活用して、正常な脳機能の破綻が引き起こす脳全体システムの変化を捉えることにより、脳精神疾患の理解を推進する。

そのためには、系統発生の鍵となるより多くの動物種から多くの脳情報を収集・解析することで、より精度が高く、ヒト脳機能においてもより進化的に重要な機能に焦点をあてたシミュレーションを実施することが可能になると考えられることから、事業規模を拡充し実施する。

## 4. 評価の観点

### (1) 必要性

平成23年度から開始する課題は、本基盤全体の構想や網羅的・系統的データの取得、データの抽出手法の検討及びデータベース構築を目指した研究に重点を置いた事業となるため、限られたモデル動物からしか情報収集ができないと考えられる。

特に、本基盤の情報を用いて臨床研究につながる研究を実施していくためには、多くの高次脳機能（注意、判断、情動等）について解明できる研究基盤を整備する必要があることから、様々なモデル動物から疾患関連を含めた多くの情報を収集することが重要であると考えられる。

そのため、平成24年度から本事業を拡充し、多くの動物種から進化的に重要かつ疾患理解に有用な脳機能の情報収集を実施することにより、ヒトへの応用を見据えた研究基盤の整備が期待できる。

また、多チャンネル電極による同時記録等のIT技術や、大規模並列計算機能力の向上等の技術が進歩しつつある中、階層性を持ち、遺伝的要因に加えて、環境要因や個体の行動により常に変化する大規模複雑システムである脳機能の起源およびその破綻の解析を行う技術的基盤が整ってきており、収集された情報を臨床データと突き合わせてフィードバックをかけることが期待できる。

以上のことから、平成24年度から事業を拡充し、基礎研究を臨床研究につなぐことを目指した研究基盤を構築することが必要である。

### (2) 有効性

本研究の成果を通じて、神経情報基盤の有力な方法論である階層データベースに基づく統計的な解析や、階層を越えるシステム生物学の定量的モデルを構築して、脳という階層的大規模複雑システムを、ありのままに解析することにより、これまで困難であった疾病の基本的な機構を理解することが期待できる。

異なる動物種で共通的な分子や神経回路のメカニズムを解明することにより、例えば、精神・神経疾患の予防・診断・治療法の開発や脳卒中等に起因する脳損傷後の機能回復における、最適なりハビリテーションメニューの設計等の機能回復のための支援技術の開発等に貢献することが期待でき、成果の社会還元につながると考えられる。

### (3) 効率性

国内においては、本情報基盤と同様の基盤は整備されていないため、本情報基盤に集約することが可能なデータであっても、各々の研究者が自らの研究に必要なデータ以外は、使用されることなく破棄されていると考えられる。

そのため、他の研究者にとっては有用なデータであっても、利用されることなく破棄されてしまうことは、国内の限られたリソース、設備を有効かつ効率的に使用する観点から、改善が必要な部分である。

特に、平成24年度から本格的な実施を検討している本基盤については、様々な動物種から情報を収集するにあたり設備及びその管理に多くの費用と手間がかかることから、限られた研究者でなければ実施できないと思われるため、多くの研究者に情報提供し、必要なシミュレーションが可能となる基盤を整備することは、今後の脳科学研究の発展のためには大変重要である。

以上を踏まえ、本研究基盤を拡充することは、我が国の脳科学研究を支える上で大変重要な役割を担っていると考えられ、限られたリソースから多くの情報を有効かつ効率的に研究者に提供できる基盤を整備することが極めて重要であると考えられる。

## 5. 総合評価

平成23年度から開始した課題について、進化圧のもとで系統発生的に保存され動物種を超えても共有されている重要な脳機能に着目し、共通性を抽出するために必要な様々なモデル動物から多くの情報を取得することが、高次脳機能の解明には大変重要なことであり、将来的に、人の特定の脳機能をシミュレーションにより解明することを目指すためには必要不可欠である。

我が国の限られたリソースを効率的に集約化・体系化し、特定の脳機能についてフォーカスしながら神経情報基盤を構築することにより、当該領域において世界をリードすることができるものと考えられる。そのため、本情報基盤を拡充し、より多くの有用なデータを集約化することで、より精度の高い研究基盤を構築することにより、今後の脳科学研究の一層の発展に寄与するものと期待され、必要不可欠であると評価できる。

また、東日本大震災による電力供給の問題、施設維持の問題等を教訓に、脳科学研究を推進する上で重要な本研究基盤については、リスク分散の観点から複数の拠点を設けておくことも重要である。

## 概要

高齢化、多様化、複雑化が進む現代社会が直面する様々な課題の克服に向けて、脳科学に対する社会からの期待が高まっている。このような状況を踏まえ、『**社会に貢献する脳科学**』の実現を目指し、社会への応用を明確に見据えた脳科学研究を戦略的に推進するため、脳科学委員会における議論を踏まえ、重点的に推進すべき政策課題を設定し、その課題解決に向けて、研究開発拠点（中核となる代表機関と参画機関で構成）等を整備する。

## 脳科学委員会

(主査：金澤 一郎 日本学術会議会長)

- ◆平成19年10月、文部科学大臣から科学技術・学術審議会に対し、「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」を諮問
- ◆これを受け、同審議会の下に「脳科学委員会」を設置、平成21年6月23日に第1次の答申
- ◆本答申では、重点的に推進すべき研究領域等を設定し、社会への明確な応用を見据えて対応が急務とされる課題について、戦略的に研究を推進することを提言

## 重点的に推進すべき研究領域等

- ①**脳と社会・教育**（豊かな社会の実現に貢献する脳科学）  
 発達障害の予防と治療等への脳科学研究の確実な展開、脳科学と人文社会科学との融合により社会へ貢献
- ②**脳と心身の健康**（健やかな人生を支える脳科学）  
 睡眠障害の予防、ストレスの適切な処理、生活習慣病等及び精神・神経疾患の発症予防・早期診断などに資する研究
- ③**脳と情報・産業**（安全・安心・快適に役立つ脳科学）  
 脳型情報処理システムや脳型コンピューターの実現、脳内情報機序の解明を通じた技術開発により社会へ貢献

## ○基盤技術開発

他の研究分野にも革新をもたらす基盤技術の開発により、我が国における科学技術全体の共通財産を構築

## 脳科学研究戦略推進プログラム

①豊かな社会の実現に  
 貢献するために

②健やかな人生を  
 支えるために

③安全・安心・快適な  
 暮らしのために

### 中間評価対象

社会的行動を支える脳  
 基盤の計測・支援技術  
 の開発

社会性障害（自閉症、統  
 合失調症等）の解明・診  
 断等に資する先導的研究

課題D

社会脳

精神・神経疾患の克服  
 を目指す脳科学研究

精神・神経疾患の発生の  
 仕組みを明らかにし、診  
 断・治療・予防法の開発  
 につなげる

課題E、課題F

健康脳

ブレイン・マシン・インターフェイス  
 (BMI)の開発

脳の情報を計測し、脳機  
 能をサポートすることで、  
 身体機能を回復・補完す  
 る機械を開発

課題A・B

情報脳

## 基盤技術開発：神経情報基盤

複雑かつ多階層な脳機能を解明するために、脳の多種類・  
 多階層情報を集約化・体系化した技術基盤を構築

課題G

## 独創性の高いモデル動物の開発

遺伝子導入技術や発生工学的研究手法等を開発し、ヒトの脳研究等に必要な独創  
 性の高いモデル動物の開発等を推進

## 基盤技術開発：モデル動物開発

課題C

# 脳科学研究戦略推進プログラム 課題Dの概要及び予算

## 概要

- 課題Dは、平成21年度から開始しており、健常者から精神疾患や発達障害に至る広範な社会性障害の理解・予防・治療や社会性の健全な発達促進に応用することを最終目標とし、以下に示す研究開発課題を総合的に組み合わせて、社会的行動を支える脳基盤の計測・支援技術の開発を推進。
  - I 分子・細胞・神経回路・システムといった脳基盤の各階層に対応した、社会的行動や社会性に関連する生物学的指標（ソーシャル・ブレイン・マーカー）の開発
  - II 脳の発達・機能に影響を与える環境因子及び逆に社会的行動・社会性に影響を与える脳の発達・機能変化に関連した分子・神経回路についての研究
  - III 脳の生物学的指標に基づく社会性障害（適応障害、行動異常等）の理解・予防・治療に向けた先導的研究

## 予算

（単位：億円）

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	合計
脳科学研究戦略推進プログラム （全体）	17.0	23.0	23.9	35.9	99.8
課題D（社会脳） 社会的行動を支える脳基盤の 計測・支援技術の開発	—	6.0	5.4	5.2	16.6

※ 課題Dの予算は、脳科学研究戦略推進プログラム全体予算の内数

# 平成23年度「脳科学研究戦略推進プログラム」中間評価対象(課題D)

## 1. PD・POの運営等に関する評価

### PD・PO

理化学研究所脳科学総合研究センター シニアチームリーダー	津本 忠治 (PD)
自然科学研究機構生理学研究所 特任教授	吉田 明 (PO)

## 2. 代表機関のマネジメントに関する評価

### 代表研究者

東京大学大学院医学系研究科 機能生物学専攻 神経生理学分野 教授	狩野 方伸
-------------------------------------	-------

## 3. 代表機関の研究内容に関する評価

### 参画研究者

東京大学大学院医学系研究科 機能生物学専攻 神経生理学分野 教授	狩野 方伸	「社会的行動の基盤となる脳機能の計測・支援のための先端的研究開発」
東京大学大学院医学系研究科神経細胞生物学分野 教授	岡部 繁男	
東京大学医学部附属病院精神神経科 教授	笠井 清登	
東京大学医科学研究所神経ネットワーク分野 教授	真鍋 俊也	

東京大学大学院医学系研究科神経生物学分野 教授	廣瀬 謙造	「社会的行動の基盤となる脳機能の計測・支援のための先端的研究開発」
東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授	東原 和成	

## 4. 分担機関の研究内容に関する評価

### 参画機関

大阪大学社会経済研究所 教授	大竹 文雄	「神経経済学に基づく社会的行動と異時点間の意思決定の計測手法の開発」
(財)大阪バイオサイエンス研究所 神経機能学部門 室長	小早川 令子	「哺乳類の社会コミュニケーション反応を計測・制御する新技術の開発」
自然科学研究機構 生理学研究所 教授	定藤 規弘	「社会能力の神経基盤と発達過程の解明とその評価・計測技術の開発」
玉川大学 脳科学研究所 研究所長・教授	木村 實	「霊長類モデルによる意志決定と行動発現を支える神経回路基盤と制御」
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 教授	西川 徹	「統合失調症の分子異常に対する発達神経科学的解析法の構築と評価技術の開発」
横浜市立大学医学部生理学教室 教授	高橋 琢哉	「発育期社会的隔離ストレスに関連した機能分子スクリーニング系の開発」
理化学研究所 脳科学総合研究センター チームリーダー	吉川 武男	「統合失調症および自閉症の大規模遺伝子解析」

# 中間評価票

(平成23年9月現在)

1. 課題名 脳科学研究戦略推進プログラム (社会的行動を支える脳基盤の計測・支援技術の開発 (課題D))
2. 評価結果
(1) 課題の進捗状況 ※進捗度の判定とその判断根拠を明確にする 本年度は、本プログラム開始後4年目にあたり、平成21年度から開始した「社会的行動を支える脳基盤の計測・支援技術の開発 (課題D)」については3年目であることから、その進捗状況とこれまでに得られた成果及び今後の戦略について中間評価を実施した。 本課題全体としては、これまでに得られた成果は優れていると評価され、研究目標の達成に向け着実な進捗が認められる。個別の進捗及び取組状況については以下のとおり。 <b>【PD・POの運営等に関する評価】</b> PD・POが、頻回に部会や打ち合わせ会などに参加し、サイトビジットにより研究内容の指導や助言など強力なリーダーシップを発揮して管理・運営に取り組み、動物を対象とする研究チームとヒトを対象とする研究チームの連携体制を強化することによって、個別に行われていたソーシャルブレインマーカーに関する研究を最終的にヒトに還元させる方向にまとめている点であり、PD・POの果たしている役割が高く評価される。 また、分担研究の進捗状況に応じ、適切に研究費配分の重み付けを行っている点は高く評価でき、研究成果の将来性にも期待が持てる。 一方で、本プログラムとの関連が明確でない分担研究も見受けられる。ヒトの社会性障害の早期発見・早期診断・治療法の選択につながるソーシャルブレインマーカーの開発が目標として求められており、科学研究費補助金などの個別研究では達成できない統合的な研究推進への更なる指導・助言が望まれる。 また、今後は成果の社会還元の一つとして、特許出願等の知的財産の取得も望まれる。 <b>【代表機関のマネジメントに関する評価】</b> 運営・管理はPD・POの指導・助言の下で、頻回の会議を開催するなど代表研

研究者のマネジメントは適切である。倫理的課題への対応については、脳プロ倫理相談窓口による助言を受けるなど適切に行われている。

質の高い研究成果が展開されているが、本課題Dのミッションであるヒトの社会性及びその障害の解明という目標に必ずしも適していない研究が一部含まれており、到達目標及びソーシャルブレインマーカーの定義を明確にし、ヒトを対象とした研究グループとの連携強化を図ることで、ヒトにおける社会性障害の理解・予防・治療への貢献につながるよう一層の努力を期待したい。他の研究費による研究と重複がないよう配慮する必要もある。

メディアや一般への広報・情報発信に関して、社会への説明責任を果たすためにも更なる努力が必要である。

### 【研究内容に関する評価】

概ね全ての実施課題について、進捗状況及び得られた成果は優れており、今後も引き続き実施することが適当であると評価できる。

特に、東京大学が実施している、社会的行動の基盤となる脳機能の計測・支援のための先端的研究開発に関する課題のうち、ヒトを対象とした研究グループについては、社会からの要請の強い自閉症、統合失調症患者における社会的行動異常の脳内基盤解明を目指す本研究チームの果たす役割は重要であり、研究進捗状況は順調である。多くの論文発表もなされており、他の研究グループとの連携も活発である。本課題の目標であるソーシャルブレインマーカーの開発を達成するためには、動物実験を実施している研究チームで得られた成果をヒトで検証することが求められており、本グループの課題D内の中軸としての役割が強く期待される。一方で、患者を対象としていることから、倫理的・法的・社会的側面の慎重な対応が求められる。

また、自然科学研究機構が実施している、社会能力の神経基盤と発達過程の解明とその評価・計測技術の開発に関する課題については、ヒトの社会能力・社会的行動のソーシャルブレインマーカー探索において着実な成果を上げている。2台のfMRIを用いた同時脳活動計測による成果は、技術的なブレークスルーであり、ヒトの社会行動、人間関係の脳基盤解明への挑戦的なアプローチとして高く評価され、国際的に見ても今後の発展が期待できる。

なお、一部の課題については、本課題の目標であるヒトのソーシャルブレインマーカーの開発のための研究成果が十分ではなく、目標の達成に向けて課題の見直しを含め今後の更なる努力が期待される。



## (2) 各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

### 【PD・POに対する評価】

各研究者が個別の定義でソーシャルブレインマーカーク候補を提唱しているが、拡散傾向にあるので、課題D全体として社会性の定義、本課題で目指すソーシャルブレインマーカークの方向性に関して十分議論し、その認識を共有することで標的を絞り込み、今後の研究を展開していくよう指導・助言を期待する。特に、動物実験を実施している研究グループにおいては、本課題の目的である社会還元を意識して、ヒトを対象とした研究グループとの連携、更には、課題D以外の課題との連携についても一層推進していただきたい。

### 【課題D全体に対する評価】

本課題では、社会性障害の早期診断・治療法の選択に資するソーシャルブレインマーカークの開発が求められている。多額の研究費を用いていることについて、国民への説明責任を果たすためにも、PD・POの指導・助言を仰ぎながら、社会性の定義、目指すソーシャルブレインマーカークの絞り込みを課題D全体で十分に議論して、今後の研究目標を明確化し、それを推進できる連携体制の構築強化が期待される。

## (3) その他

研究の実施体制について、ヒトを対象とする研究を実施している研究グループを中軸として研究体制を整えようとしており、以下のとおり評価できる。

### 【PD・POに対する評価】

ヒトを対象とする研究を実施している東京大学及び自然科学研究機構の研究グループを中軸として、動物実験の研究成果をヒトの臨床応用へ結集する体制を整えようとしている点は評価される。また、生命倫理等の面においても適切な指導がなされている。

課題D内の研究者間の連携強化については適切に指導されているが、他の脳プロ課題に参画する研究者との連携も望まれる。また、研究成果の発信、啓発活動、科学コミュニケーションに関する指導は適切であるが、さらなる積極的な社会還元に向けた指導・助言を期待したい。

### 【課題D全体に対する評価】

拡散しがちな研究テーマを、頻回の会議や研究部会により動物実験を実施してい

る研究グループとヒトを対象とした研究グループ間の交流の努力が認められ、研究代表者が全体をとりまとめている点は評価される。特に、ヒトを対象とした研究グループと動物実験を実施している研究グループの連携体制構築への努力は本課題の目標達成のためには有効であると評価される。

脳プロ内の課題D以外の研究者との情報共有・連携や企業との共同研究も展開されているが、社会還元を目指し、更なる連携が求められる。