

平成 30 年度  
「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」  
課題評価報告書

平成 30 年 6 月  
「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」課題評価委員会

## 目次

I. はじめに.....	2
II. 評価について.....	3
(1) 評価項目 .....	3
(2) 評価区分 .....	5
(3) 評価基準 .....	6
III. 中核拠点（代表機関）：中間評価結果（5年目） .....	7
IV. 中核拠点（参画機関）：事後評価結果.....	12
V. 臨床研究グループ：事後評価結果.....	14
(1) 臨床研究総括チーム .....	14
(2) 疾患研究チーム（精神疾患） .....	15
(3) 疾患研究チーム（神経変性疾患） .....	16
VI. 技術開発個別課題：事後評価結果.....	20
(1) 革新的な技術開発 .....	20
VII. おわりに.....	24
VIII. 参考資料.....	25

## I. はじめに

脳科学研究は、脳の発達障害・老化の制御や、精神・神経疾患の病因解明及び予防・治療法の開発を可能とするとともに、失われた身体機能の回復・補完を可能とする技術開発をもたらし、医療・福祉など国民生活の質の向上に最も貢献できる研究分野の一つと考えられている。

脳科学研究の分野では、近年の計測技術や情報処理技術の発展等を踏まえた世界的な大きな動きとして、米国では2013年4月にオバマ大統領によりブレインイニシアティブ<sup>※1</sup>が発表され、欧州では2013年1月にヒューマンブレインプロジェクト<sup>※2</sup>がEUフラッグシッププロジェクトに採択されるなど、10年計画の大型プロジェクトが始動している。我が国においても、直面する様々な課題の克服に向け、脳科学研究に対する社会からの期待はますます高まっている状況と言える。

このような動向を踏まえ、我が国が強みを持つ霊長類（マーモセット等）の遺伝子操作技術、光学系技術等のさらなる効率化・高度化を行うことにより、霊長類の高次脳機能を担う神経回路の全容をニューロンレベルで解明し、精神・神経疾患の克服につながるヒトの高次脳機能の解明のための研究開発・基盤整備を加速させるため、平成26年度より「革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト」（以下「革新脳」と称す）を開始することとし、中核拠点（研究開発期間10年）、臨床研究グループ（同5年）、技術開発個別課題（同3年）の研究が開始された。

平成28年度は中間・事後評価を行い、技術開発個別課題（効率化）は終了となった。技術開発個別課題（革新的）は課題の延長を希望した課題に対して、課題の延長に関する評価基準「将来の実現可能性及び本事業の目標の達成を補完・加速しうるか」の観点から評価を行い、高い評価を受けた課題が継続となった。また主にマーモセットやヒトの脳を対象とする研究、もしくはこの研究に将来的に繋がる脳科学研究における計測方法、分析方法などの基盤技術の基礎強化を図り、本事業の目標達成に貢献する技術の開発を目標とした技術開発個別課題（新技術創出）を公募した。

平成30年度は、革新脳が開始して5年度目にあたり、中核拠点（代表機関）は5年目の中間評価を、また本年度で終了となる中核拠点（参画機関）、臨床研究グループ、技術開発個別課題（革新的）は、事後評価を実施した。

評価においては、進捗状況、これまでに得られた成果および今後の展望等について公正な評価を実施することを目的として「革新脳 課題評価委員会」を設置し、平成30年2月から約4か月の期間をかけ、書面による評価およびヒアリング評価を実施した。

本評価報告書は、それらの結果を取りまとめたものである。

※1「ブレインイニシアティブ (BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies) Initiative)」は、神経疾患や精神疾患を治療するためには脳細胞からのシグナルをより早く、多く記録するためのツールを開発し、新しい展開につなげる10年計画。

※2「ヒューマンブレインプロジェクト (Human Brain Project)」は、EUフラッグシッププロジェクトに、グラフェンプロジェクトとともに採択。ICT統合基盤研究プラットフォームをコアとし、データ取得、理論、応用コンピューティング、倫理の5つのサブプロジェクトからなる、ICTを用いて脳の理解を目指す10年計画のプロジェクト。

## Ⅱ. 評価について

### (1) 評価項目

書面およびヒアリングの評価項目は、次のとおりである。

#### 1-1) 中間評価

##### ① 研究開発進捗状況について

- ・ 研究開発計画に対する進捗状況はどうか

##### ② 研究開発成果について

- ・ 成果が着実に得られているか
- ・ 成果は医療分野の進展に資するものであるか
- ・ 成果は新技術の創出に資するものであるか
- ・ 成果は社会的ニーズに対応するものであるか
- ・ 必要な知的財産の確保がなされているか

##### ③ 実施体制

- ・ 研究開発代表者を中心とした研究開発体制が適切に組織されているか
- ・ 十分な連携体制が構築されているか

##### ④ 今後の見通し

- ・ 今後研究を進めていく上で問題点はないか
- ・ 問題点がある場合は、研究内容等の変更が必要か
- ・ その際にはどのように変更又は修正をすべきか
- ・ 今後の研究開発計画は具体的で、明確な目標が設定されているか

##### ⑤ 事業で定める項目及び総合的に勘案すべき項目

- ・ 生命倫理、安全対策に対する法令等を遵守しているか
- ・ 若手研究者のキャリアパス支援が図られているか
- ・ 専門学術雑誌への発表並びに学会での講演及び発表など科学技術コミュニケーション活動（アウトリーチ活動）が図られているか
- ・ 計画の見直し、中断・中止等の措置が必要か

##### ⑥ 総合評価

- ・ 10段階評価により、①～⑤を勘案しつつこれらと別に評点を付し、総合評価をする。

## 1-2) 事後評価

### ①研究開発達成状況について

- ・ 研究開発計画に対する達成状況はどうか

### ②研究開発成果について

- ・ 予定していた成果が着実に得られたか
- ・ 成果は医療分野の進展に資するものであるか
- ・ 成果は新技術の創出に資するものであるか
- ・ 成果は社会的ニーズへ対応するものであるか
- ・ 必要な知的財産の確保がなされたか

### ③実施体制

- ・ 研究開発代表者を中心とした研究開発体制が適切に組織されていたか
- ・ 十分な連携体制が構築されていたか

### ④今後の見通し

- ・ 今後、研究開発成果のさらなる展開が期待できるか

### ⑤事業で定める項目及び総合的に勘案すべき項目

- ・ 生命倫理、安全対策に対する法令等を遵守していたか
- ・ 若手研究者のキャリアパス支援が図られていたか
- ・ 専門学術雑誌への発表並びに学会での講演及び発表など科学技術コミュニケーション活動（アウトリーチ活動）が図られていたか

### ⑥総合評価

- ・ 10段階評価により、①～⑤を勘案しつつこれらと別に評点を付し、総合評価をする。

## (2) 評価区分

### 2-1) 中間評価

中間評価は、下記で示す区分ごとに行なった。

#### a) 中核拠点（代表機関）

各研究課題を4つのテーマで分類したパートの評価

- ①MRI を中心とした構造・機能マップ
- ②トレーサーを中心とした構造・機能マップ
- ③革新的技術開発
- ④データベース、データ解析

### 2-2) 事後評価

事後評価は、下記で示す区分ごとに行なった。

#### a) 中核拠点（参画機関）

- ①慶應義塾大学
- ②京都大学

#### b) 臨床研究グループ

##### 1. 臨床研究総括チーム

・各研究課題を2つのテーマで分類したパートの評価

- ①臨床データベースによる回路同定
- ②中核拠点・マーモセット研究－疾患チーム・ヒト研究連結のための詳細マッピング

##### 2. 疾患研究チーム（精神疾患）

・各研究課題を2つのテーマで分類したパートの評価

- ①精神疾患の回路病態
- ②精神疾患の分子病態

##### 3. 疾患研究チーム（神経変性疾患）

・各研究課題を2つのテーマで分類したパートの評価

- ①アルツハイマー病及びレビー小体型認知症
- ②前頭側頭葉変性症

##### 4. 疾患研究チーム（脳血管障害等）

・各研究課題を2つのテーマで分類したパートの評価

- ①トランスレータブルな脳行動指標開発（疾患・病態研究）
- ②脳可塑性・機能回復指標開発（機能回復・技術開発）

#### c) 技術開発個別課題（革新的）

7 課題

### (3) 評価基準

中間、事後評価とも下記の通り。

	解説
Exceptional 並外れて優れている	国際的にトップクラスの成果 / 我が国の健康医療の発展に並外れた貢献が期待される成果
Outstanding 極めて優れている	国際的に極めて競争力のある成果 / 我が国の健康医療の発展に極めて大きな貢献が期待される成果 / 計画を超えて著しく進捗
Excellent 大変優れている	国際競争力があり国内トップクラスの成果 / 我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果 / 計画を超えて大変進捗
Very good 優れている	国内競争力がある成果 / 我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果 / 計画を超えて進捗
Good 良い	我が国の健康医療の発展に貢献が期待される成果 / 計画どおりに進捗
Fair やや良い	計画どおりに進捗していない部分があるが、概ね計画どおりに進捗
Marginal 良いとも悪いともいえない	計画どおりに進捗していない部分がある / 当初見込みの成果（主要部分でない）が得られていない部分がある
Poor 劣っている	計画どおりに進捗していない部分が複数ある / 当初見込みの成果（主要部分でない）が得られていない部分が複数ある
Very poor 非常に劣っている	計画どおりに進捗していない / 当初見込みの主な成果が得られていない（得られない見込み）
Extremely Poor 極めて劣っている	明らかに計画どおりに進捗していない / 当初見込みの成果が全く得られていない（得られない見込み）

### Ⅲ. 中核拠点（代表機関）：中間評価結果（5年目）

評価区分：	中核パート
課題名：	革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明（中核拠点）
機関名：	理化学研究所
代表研究者：	宮脇敦史、岡野栄之
パート①：	MRI を中心とした構造・機能マップ 岡野栄之、西道隆臣、林拓也、田中啓治
評価結果：	優れている

革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクトでは霊長類の高次脳構造を担う神経回路の全容をニューロンレベルで解明し、ヒト精神・神経疾患の克服を目指している。

本パートではMRI を中心としてマーモセット脳の構造・機能マップを作成し、ヒト脳との対応を明らかにすること、疾患モデルマーモセットを作出して病態を解析し、トランスレータブルにヒト精神・神経疾患の克服に貢献することを目標としている。

代表研究者のもと緊密に連携して研究開発を進め、マーモセット脳構造マップでは9.4テスラMRIによる生体脳、標本脳の脳構造MRI画像を取得、機能マップでは安静時fMRIやタスクMRI、カルシウムイメージング技術を開発、脳分子・機能構造マッピングのイメージング技術では、無麻酔下マーモセットfMRIシステム、新規PETプローブと解析技術、皮質解析パイプラインを開発するなどの成果を挙げており、脳構造・機能マップ作成に必要な技術開発は順調に進捗した。霊長類脳とヒト脳の対応を明らかにするマルチショット・マルチバンド法の開発も評価できる。これらの技術は本プロジェクト全体の推進に寄与している。また疾患モデルマーモセットの作出は、当初の計画から大きく遅れているが、この間、ベクターの最適化、遺伝子編集、発牛工学など様々な技術の開発・応用が試みられ次第に改善しており、MECP2変異レット症候群モデルマーモセットを作出するなどの成果を挙げた。

生命倫理、安全対策に関する法令等を遵守し、アウトリーチ活動も活発であった。多数の論文を発表したが、よりインパクトのあるジャーナルでの発表が期待される。

以上、我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。

研究開発期間の前半5年の探索的な研究開発で、マーモセット脳の構造・機能マッピングに必要な技術、疾患モデルマーモセット作出と繁殖に必要な技術などの開発が進んだ。一方でマーモセット脳の構造・機能マップ、疾患モデルマーモセット研究から具体的にどのような知見を得るのか、その目標が不明確である。また今のままの戦略、スピードで目標に到達できるかも疑問である。残る5年で「霊長類の高次脳構造を担う神経回路の全容をニューロンレベルで解明し、ヒト精神・神経疾患の克服に貢献する」という本プロジェクトの目標を達成するための具体的な手順、マイルストーンと戦略、責任体制、年次計画の明確化、臨床研究グループとの一層の連携が必要である。神経回路機能の解析、精神・神経疾患の責任回路の同定に向けてより具体的な戦略と計画は必須である。

特に本プロジェクトの根幹である疾患モデルマーモセットの作出が当初の計画通りに進展していないことから、全体の計画がアンバランスになったまま進められており、より抜本的な実施体制の改変が望まれる。疾患モデルマーモセットの作出と繁殖



について、作出する疾患モデルマーマセットの絞り込み、必要なマーマセット個体数と飼育スペースは先を見据えて計画的に確保すること、また理化学研究所以外の研究機関、特に実験動物中央研究所や京都大学霊長類研究所のリソースや技術を活用していくことが重要である。

評価区分	： 中核パート
課題名	： 革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明（中核拠点）
機関名	： 理化学研究所
代表研究者	： 宮脇敦史、岡野栄之
パート②	： トレーサーを中心とした構造・機能マップ 山森哲雄、ParthaMitra、一戸紀孝、下郡智美、入来篤史
評価結果	： 大変優れている

本パートではマーモセットのほぼ全脳領野の神経線維投射マップを作成するためのトレーサー研究を中心に、全脳レベルでの遺伝子発現マッピング、マーモセットに特徴的な社会性テストバッテリー開発、皮質脳波（以下 ECoG）電極、LED 光刺激を用いた高次脳機能の解明を進めている。

トレーサー研究では順行性トレーサーを前頭葉、側頭葉、大脳背側部のおよそ半分にインジェクションして神経線維投射マップを取得した。インジェクション後の回路結合解析用のパイプラインが整備されたことも評価できる。霊長類の大脳皮質の結合解析の有用なリソースとなることが期待できる。遺伝子発現マッピングでは 700 を超える ISH データを公開し、世界の研究者に活用されている。マーモセットに特徴的な社会性テストバッテリー開発では、自由行動下での社会性認知行動テストバッテリーや全脳活動無線記録/刺激システムを開発した。ECoG 電極、LED 光刺激を用いた高次脳機能の解明でも、96 チャンネル記録 ECoG 電極、慢性光刺激電極を開発し、半年間、安定に記録できることを確認するなどの成果を挙げており、多少の変更を伴いながらも計画は概ね順調に進捗している。論文発表、アウトリーチ活動、本プロジェクトの総合的推進に関連する活動が活発であったことも評価できる。

以上、国際競争力があり国内トップクラスの成果を挙げた。

一方、後半 5 年の研究開発を進めるに当たり、トレーサー研究を独立した 3 グループ体制でそれぞれが異なるトレーサー、解析手法で実施していることから、得られたデータが同じものとして取り扱えるのか、データ統合が可能なのかが不明であり、データ統合に向けた努力がなされるべきである。また神経線維投射マップからどのような新知見が得られるのかに注力する必要がある。さらに完成を目指す神経線維投射マップ、MRI を中心とした脳構造・機能マップ、遺伝子発現マップ、社会性テストバッテリーの結果をどのように活用して、どのような大脳皮質機能の解明を目指すのか、神経回路の全容解明にどのように組み込むのか、そしてどのようにヒト精神・神経疾患の克服につなげるかを明確化し、それに必要な課題の取捨選択、実施体制の見直しを行うことが肝要である。

評価区分	中核パート
課題名	革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明（中核拠点）
機関名	理化学研究所
代表研究者	宮脇敦史、岡野栄之
パート③	革新的技術開発 宮脇 敦史、村山 正宜、合田 裕紀子、藤澤 重義
評価結果	極めて優れている

本パートは脳の構造・機能マップ作成に寄与する可視化・操作技術の高度化と革新的な技術開発を目標としている。

プロジェクトリーダー代表研究者のリーダーシップのもと、構造マッピング用途に透明化技術 Scale の改良を進め、研究者の使用目的に応じて選択可能な複数の試薬 ScaleS、AbScale、ChemScale などが開発され、臨床研究グループで活用されている。機能マッピング用途では神経発火を高感度で検出可能でカルシウムに対する親和性の高い新規蛍光タンパク質やホタルの生物発光より 100～1,000 倍の発光強度を示す発光システム AkaBLI、細胞周期可視化技術 Fucci の改良版を開発した。特に AkaBLI でマウス、モルモット脳深部線条体の標識神経細胞からの発光を自由行動下、非侵襲的に可視化することに成功した。霊長類の高次脳機能を行動制限のない自然な状態で行動及び脳活動を計測・解析するための技術として注目されている。超広視野顕微鏡の開発では大脳皮質の広領域の神経活動のマッピングに成功しており、早期に論文化すべきである。マーモセット研究への応用が期待できる。またシリコンプローブ付多チャンネルプローブを開発し、光遺伝学的にドパミン・ニューロンを特定しながら神経発火活動を詳細に記録することにも成功するなど、この5年間にめざましい成果をあげており、脳の構造・機能マップ作成に寄与する技術開発は計画以上に順調に進捗した。一方で、微細なシナプスサーキットの活動制御機構の解明は、本プロジェクトでの位置付けを検討すべきである。論文発表、特許取得、アウトリーチ活動も優れていると評価できる。

以上、国際的に極めて競争力のある成果を挙げた。

基盤技術のイノベーションは本プロジェクトの重要テーマであり、このパートに対する期待は大きい。本パートで開発された技術を後半5年間にマーモセット研究に本格的に応用すれば本プロジェクトの目標達成に大きく貢献できると思われる。これら技術を本プロジェクト全体で活用するため予算枠の拡大等の措置が望まれる。

評価区分	中核パート
課題名	革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明（中核拠点）
機関名	理化学研究所
代表研究者	宮脇敦史、岡野栄之
パート④	データベース、データ解析 山口 陽子、横田 秀夫、豊泉 太郎、深井 朋樹
評価結果	良い

本パートでは脳の構造・機能マップ作成にあたり、大量に得られる異なった階層のデータをデータベース化し、ビッグデータを活用してマクロ神経回路と局所神経回路の相互作用を説明する新たな理論構築を目指している。

優れた理論研究者を含む実施体制のもと、多種類の大規模データの貯蔵、解析、公開用の本プロジェクト専用サーバーシステム、各種解析パイプライン、画像処理クラウドシステムを構築し、参画研究者が利用可能なデータ登録、解析を開始した。さらに革新脳データポータルにて 3D マーモセット脳標準化アトラス等を公開したことも重要な成果である。また異なった階層のデータ統合、脳機能の計算理論化は困難な課題であるが、画像解析技術開発、多階層データ統合・神経モデル構築など多様な試みがなされていることも評価できる。一方、データを解析して新知見を得るという方向の成果は乏しい。論文発表、若手研究者のキャリア支援は積極的に行われているが、アウトリーチ活動はもう少し活発に行うべきである。

以上、我が国の健康医療の発展に貢献が期待される成果を挙げた。

本パートは MRI を中心としたマーモセット脳構造・機能マップ研究、トレーサー研究、臨床研究グループの研究などから得られたデータを統合させ、霊長類の脳の情報処理の原理を抽出する、本プロジェクトで最も重要な課題を担うパートである。しかし平成 28 年度の間評価時にも指摘があったが、10 年間の目標が何で、どういう戦略でそれを達成するのかが不明確である。マーモセットの脳構造・機能マップを作成して何を指すのか、そのために必要なデータベースは何で、そのデータベースをどう解析していくのかを明確にすべきである。ビッグデータから人工知能を使って新たな知見を見いだしていくことが重要である。また、これまで必要とされるデータベースの属性の検討がなされておらず、疾患を中心とした、よりユーザー側の視点に立った事業への修正が必要である。臨床研究グループとの連携強化、参画している理論研究者の効果的な活用、バイオインフォマティクス、モデル研究の研究者の強化など実施体制を見直すべきである。

#### IV. 中核拠点（参画機関）：事後評価結果

評価区分：	参画機関
課題名：	霊長類ミクロ・マクロコネクトーム解析及びマーモセット脳科学研究支援
機関名：	慶應義塾
代表研究者：	芝田晋介
評価結果：	良い

革新的技術による霊長類の脳構造・機能回路の全容解明を目指し、中核拠点代表機関との密接な連携体制のもと、疾患モデルマーモセットの作製や研究環境の提供、MRI・電子顕微鏡を用いたマーモセット脳構造・機能解析を進めた。

疾患モデルマーモセットの作出は開発段階、マルチビーム電子顕微鏡によるミクロコネクトーム解析なども準備段階に留まったが、マーモセット脳のエリンマップ作成とそれに付随する技術開発を進め、発達段階における生体データ収集を完了し、発達に対応した標準脳構造マップ作成では白質/灰白質、大脳辺縁系、脳梁に着目した発達パターンを明らかにした。また fMRI を用いたマーモセット脳機能マッピング技術開発では脳領域間の機能的結合の網羅的解析法やグラフ理論に基づく評価系を確立するなどの成果を挙げた。多数の論文を発表したが、よりインパクトのあるジャーナルでの発表が期待される。アウトリーチ活動は活発で、人材育成に配慮したことも評価できる。

以上、我が国の健康医療の発展に貢献が期待される成果を挙げた。

疾患モデルマーモセットの作出は本プロジェクトの根幹といっても過言ではなく、実用に至らなかったことは重大な弱みである。このままでは本プロジェクトの目標である「霊長類の高次機能を担う神経回路の全容をニューロンレベルで解明する、ヒト精神・神経疾患の克服を目指す」という目標の達成が危ぶまれる。臨床研究グループと連携して作出すべき疾患モデルマーモセットを絞り込み、責任体制を明確にして具体的な年次計画を作成し、実現可能性の高い戦略に基づき目標を達成することが必要である。

マルチビーム電子顕微鏡によるミクロコネクトーム解析と蛍光と電子顕微鏡によるコリレイティブ解析は上述の通り、セットアップが完了し画像取得が可能となった段階に留まった。また電子顕微鏡は広域の画像取得が可能だが、厚さ方向には 1,000 画像取得しても 50 ミクロン程度の情報しか得られず、解析すべき対象を吟味せずに計画が進められている。

全体として総花的な研究開発の感は拭えず、5 年目の事後評価としては研究成果も不十分であると言わざるを得ない。疾患モデルマーモセットの作出の効率化、電子顕微鏡の限界を認識しつつ、どのようなテーマを設定すべきかを検討する必要がある。

評価区分：	参画機関
課題名：	マーモセットの高次脳機能マップの作成とその基盤となる神経回路の解明及び参画研究者に対する支援
機関名：	京都大学
代表研究者：	中村克樹
評価結果：	優れている

マーモセット研究、神経トレーシング、統計科学に基づくバイオインフォマティクス手法研究の3分野の専門家が強力な実施体制を構築し、中核拠点代表機関や個別課題の研究者と連携して研究開発を推進した。

マーモセットの高次脳機能マップの作成および研究環境の提供では、効率の良い繁殖・飼育、連合野機能測定の課題開発、社会行動評価システムの開発、マーモセット脳での逆行性越シナプスの多重トレーシングに最適なシステムを確立した。また疾患/病態モデルマーモセットの作出に向けて機能操作の基盤となるウィルスベクターを開発したが、機能操作による高次脳機能障害モデルの作出までは至らなかった。脳ヘテロビッグデータに対する大規模数理解析手法では、マクロ、メゾ、ミクロ、比較・統合コネクトミックス解析に必要な複数のソフトを開発した。一部に遅れが認められるが、当初の目標は概ね達成している。また生命倫理を遵守し、アウトリーチ活動も十分である。人材輩出も多く評価できる。

以上、我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。

本プロジェクトで生み出される大量かつマルチスケールなデータに必要とされる数理解析手法は多岐にわたっており、数理解析手法の開発を発展させる必要がある。またマーモセットの飼育技術を他施設にも速やかに提供する体制の構築も必要であり、今後の更なる基盤整備が望まれる。

## V. 臨床研究グループ：事後評価結果

### (1) 臨床研究総括チーム

評価区分	臨床研究総括チーム パート
チーム代表	東京大学 笠井清登
パート①	臨床データベースによる回路同定 東京大学 笠井清登、名古屋大学 尾崎紀夫、大阪大学 橋本亮太、 京都大学 小林哲生
評価結果	優れている

臨床研究総括チームは中核拠点で取得するマーモセット脳構造・機能マップとヒトの精神・神経疾患患者の脳画像データを連結すること、ヒトの精神・神経疾患データベースを構築し、疾患横断的に中核拠点がマップ作成を優先すべき神経回路を抽出することを目標に研究開発を進めた。

本パートでは、統合失調症に特異的な淡蒼球の左右差を世界で初めて解明したほか、ヒト脳 MRI 画像撮像の標準プロトコルを策定し、多施設が連携して統合失調症、双極性障害、うつ病患者および健常者 計 154 名からデータを取得し、公開した。また頭部外傷患者で灰白質、白質の広汎な領域でタウ病変が増加することを示すなどの成果を挙げた。中核拠点はパーキンソン病、アルツハイマー病に、本パートは統合失調症に力点を置いて検討を進めたことで、中核拠点が優先すべき神経回路の情報提供は十分とはいいがたいが、概ね計画通りに進捗した。特許出願、多数の論文発表、そして倫理支援体制を構築して参画する施設の倫理課題に対処したことも高く評価できる。

以上、我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。

評価区分	臨床研究総括チーム パート
チーム代表	東京大学 笠井清登
パート②	中核拠点・マーモセット研究－疾患チーム・ヒト研究連結のための詳細マッピング 玉川大学 松元健二、量子科学技術研究開発機構 須原哲也、 自然科学研究機構 定藤規弘、東京大学 國井尚人
評価結果	優れている

臨床研究総括チームは中核拠点で取得するマーモセット脳構造・機能マップとヒトの精神・神経疾患患者の脳画像データを連結すること、ヒトの精神・神経疾患データベースを構築し、疾患横断的に中核拠点がマップ作成を優先すべき神経回路を抽出することを目標に研究開発を進めた。

本パートでは、ヒトおよびマカクザルで皮質脳波（以下 ECoG）電極を用いて、統合失調症に関連する聴覚刺激に対する反応性を解析して聴覚野からの投射領域を明らかにするなど、動物実験の知見をヒト病態解明につなげていくための道筋を示したほか、7 テスラ MRI による高解像度 MRI 撮像技術の開発、高速高解像度 MRI 撮像技術であるマルチバンド・マルチショット法の普及型 3 テスラ MRI への導入もほぼ計画通り

に進捗している。一方で病態神経回路の同定は限定的で、中核拠点のマップ作成に優先順位情報を提供する点では十分な成果が得られたとは言いがたく、本プロジェクトの目標である霊長類の高次脳構造を担う神経回路の全容をニューロンレベルで解明し、ヒト精神・神経疾患の克服を達成する道筋への貢献は明確ではなかった。若手研究者のキャリアパス支援や生命倫理への対応では十分な成果が得られ、アウトリーチ活動も活発であった。

以上、我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。

## (2) 疾患研究チーム（精神疾患）

評価区分： 臨床研究精神疾患研究チーム パート

---

チーム代表： 東京大学 笠井清登

---

パート①： 精神疾患の回路病態

東京大学 笠井清登、大阪大学 橋本亮太、  
量子科学技術研究開発機構 平林敏行 青木伊知男、  
昭和大学 橋本龍一郎、自然科学研究機構 吉田正俊、  
広島大学 岡本泰昌

---

評価結果： 大変優れている

---

臨床研究精神疾患研究チームでは、精神疾患患者の疾患病態回路同定、ヒト・霊長類で共通に計測できる脳指標の開発、精神疾患モデルマウスの神経回路解析や操作を通じ、神経回路に基づく精神疾患の再分類、診断・治療法に役立つバイオマーカーの開発を目標に研究開発を進めた。

本パートでは、チーム代表者が多岐の研究をうまく統合し、統合失調症慢性期における淡蒼球体積増大を見いだしたこと、眼球運動変数を用いて統合失調症患者と健常者を80%以上の確率で判別可能な判別式を開発したこと、ヒト・霊長類で共通に計測できる脳指標として聴覚反応や眼球運動、音声情動処理など多彩に検討したこと、ケタミン投与、poly I:Cによる精神疾患モデルマウスの聴覚反応、眼球運動を解析して新たな知見を得たことなど高く評価できる。多数の特許出願、論文発表を行い、若手研究者のキャリアパス支援、アウトリーチ活動も十分な取り組みがなされていた。病態と神経回路の因果関係が十分に示されたとは言えないが、研究は計画通りに進捗したと評価できる。今後、診断マーカーや治療法へ応用が進むことを期待したい。

以上、国際競争力があり国内トップクラスの成果を挙げた。



評価区分	臨床研究精神疾患研究チーム パート
チーム代表	東京大学 笠井清登
パート②	精神疾患の分子病態 名古屋大学 尾崎紀夫 貝淵弘三、 量子科学技術研究開発機構 須原哲也、 筑波大学 武井陽介、東京大学 饗場篤 岩崎広英 狩野方伸
評価結果	大変優れている

臨床研究精神疾患研究チームでは、精神疾患患者の疾患病態回路同定、ヒト・霊長類で共通に計測できる脳指標の開発、精神疾患モデルマーマーモセットの神経回路解析や操作を通じ、神経回路に基づく精神疾患の再分類、診断・治療法に役立つバイオマーカーの開発を目標に研究開発を進めた。

本パートでは、双極性障害のコピー数変異の解析から第 22 番染色体長腕 q11.2 領域の欠失などを候補変異として選択し、作成したモデル動物、患者死後脳、樹立した iPS 細胞で解析したほか、神経リン酸化シグナルデータベースの拡充・更新と精神疾患に関連した責任リン酸化酵素の同定、グルタミン酸受容体を輸送する分子モーター変異、poly I:C モデルマウスの解析、電子顕微鏡による超薄連続切片の三次元再構築の技術開発、精神疾患関連候補遺伝子のスクリーニングと行動学的解析などを行い、マーマーモセットのエピゲノム解析で発生ステージによりメチル化される遺伝子群が異なることを見出すなど、精力的な研究開発により極めて優れた成果を挙げた。多数の論文発表を行い、多くの若手研究者がキャリアアップした。アウトリーチ活動も積極的であった。中核拠点のマーマーモセット研究にどのようにフィードバックするかは課題ではあるが、研究開発はほぼ計画通りに進捗したと評価できる。

以上、国際競争力があり国内トップクラスの成果を挙げた。

### (3) 疾患研究チーム（神経変性疾患）

評価区分	臨床研究神経変性疾患研究チーム パート
チーム代表	東京医科歯科大学 岡澤均
パート①	アルツハイマー病及びレビー小体型認知症 東京医科歯科大学 岡澤均、東京大学 富田泰輔、岩坪威 順天堂大学 服部信孝、青木茂樹 国立精神・神経医療研究センター 松田博史
評価結果	大変優れている

臨床研究神経変性疾患研究チームでは、中核拠点および他の疾患研究チームとの連携のもと、本プロジェクトで得られるマーマーモセット神経回路の包括的知識を活用して、社会的要望の極めて高い、神経変性によるアルツハイマー病、前頭側頭葉変性症/筋萎縮性側索硬化症、パーキンソン病/レビー小体型認知症の 3 大認知症の予防・治療の実現を目標に研究開発を進めた。

本パートでは、3大認知症それぞれに高い能力を有する研究者が対応した実施体制で、発見した認知症初期に変化するリン酸化タンパクが3大認知症を超えて共通する、病態に直結した早期バイオマーカーであること、発症に至っていない2歳のパーキンソン病モデルマーマーモセットの側頭葉、後頭葉でも同様の変化が観察され、トランスレータブル指標としても有用なことを示した。それに関連するシグナル経路、その結果として引き起こされる神経回路の変化部位の特定を行ったことも高く評価できる。認知症脳画像を取得する体制が不十分であり、解析が遅れているが、総合して当初の計画通り順調に進捗している。論文発表、特許出願、若手研究者のキャリアパス支援は優れており、アウトリーチ活動も積極的に行われた。本パートの成果が臨床応用されることを期待する。

以上、国際競争力があり国内トップクラスの成果を挙げた。

評価区分	臨床研究神経変性疾患研究チーム パート
チーム代表	東京医科歯科大学 岡澤均
パート②	前頭側頭葉変性症 名古屋大学 祖父江元、量子科学技術研究開発機構 樋口真人、 東京都医学総合研究所 長谷川成人
評価結果	大変優れている

臨床研究神経変性疾患研究チームでは、中核拠点および他の疾患研究チームとの連携のもと、本プロジェクトで得られるマーマーモセット神経回路の包括的知識を活用して、社会的要望の極めて高い、神経変性によるアルツハイマー病、前頭側頭葉変性症/筋萎縮性側索硬化症 (FTLD/ALS)、パーキンソン病/レビー小体型認知症 (PD/DLB) の3大認知症の予防・治療の実現を目標に研究開発を進めた。

本パートは、モデル動物、生化学、PETプローブに強みをもつ研究者で構成されており、FTLD/ALSの神経回路障害の分子病態を解明し、早期臨床診断の指標として確率逆転学習の有用性を示すなどの成果を挙げた。新規タウPETプローブを開発し、FTLD/ALSの原因蛋白質 $\alpha$ シヌクレイン、TDP-43に親和性を持つ誘導体を見いだしたほか、デザイナー薬剤により活性化するデザイナー受容体をPETにより可視化したことも高く評価できる。TDP-43の凝集、蓄積機構の解明に遅れが認められるが、繊維化 $\alpha$ シヌクレインを脳に接種し、 $\alpha$ シヌクレイン病変が出現、伝播したモデルマーマーモセットは製薬企業との共同研究へ進んでおりPD/DLBの病態解明、診断、治療に役立つことが期待される。研究開発は概ね計画通りに進捗している。生命倫理への対応、論文発表、特許出願も十分であり、若手研究者のキャリアパス支援、アウトリーチ活動も積極的に行われた。

以上、国際競争力があり国内トップクラスの成果を挙げた。

#### (4) 疾患研究チーム（脳血管障害等）

評価区分： 臨床研究脳血管障害等研究チーム パート

---

チーム代表： 京都大学 高橋良輔

---

パート①： トランスレータブルな脳行動指標開発（疾患・病態研究）

京都大学 高橋良輔、大阪大学 望月秀樹、順天堂大学 小池正人、  
国立精神・神経医療研究センター 村田美穂 関和彦 梅田達也

---

評価結果： 優れている

---

臨床研究脳血管障害等研究チームでは、脳血管障害とパーキンソン病(PD)を主たる対象とし、これら疾患の責任神経回路を同定し、中核拠点で実施されるマーモセット神経回路の全容解明と対比することでトランスレータブルな脳・行動指標を開発することを目標に研究開発を進めた。

本パートでは、PD モデルの臨床研究と動物研究間の有機的な連携体制を構築し、ヒトPD病変を再現しレム睡眠行動異常および嗅覚低下を示す遺伝子改変PD前駆症状モデルマウス/ラット、ヒトPDの特徴を再現した $\alpha$ シヌクレインや易伝播性変異 $\alpha$ シヌクレイン凝集体モデルマウスを作出、病理、行動の解析を進めた。またレム睡眠行動障害患者を対象としたPD運動症状発症前コホートではリクルートが完了、既に5例が発症に至っており、前向き研究として重要な臨床データが蓄積しつつあることも高く評価できる。若手研究者のキャリアパス支援、アウトリーチ活動では成果が得られているが、論文発表、特許出願は増やす必要がある。PD研究に資するモデル動物の作出、PD発症のリスクコホートの形成という点で当初の目標を達成したといえる。

以上、我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。

評価区分： 臨床研究脳血管障害等研究チーム パート

---

チーム代表： 京都大学 高橋良輔

---

パート②： 脳可塑性・機能回復指標開発（機能回復・技術開発）

京都大学 伊佐正、大阪大学 吉峰俊樹、  
国立精神・神経医療研究センター 花川隆、  
横浜市立大学 高橋琢哉、京都大学 渡邊大

---

評価結果： 優れている

---

臨床研究脳血管障害等研究チームでは、脳血管障害とパーキンソン病(PD)を主たる対象とし、これら疾患の責任神経回路を同定し、中核拠点で実施されるマーモセット神経回路の全容解明と対比することでトランスレータブルな脳・行動指標を開発することを目標に研究開発を進めた。

本パートでは脳梗塞モデルサルでの皮質脳波(以下 ECoG)の $\gamma$ 帯域の強度が機能回復の指標となること、運動野、後頭葉の機能的結合がPD患者の特異的なバイオマーカーとなることを見いだすなどの成果を挙げた。PD解析のための安静時fMRIデータ取得でも解析法の改良と解析が進行し、開発されたグルタミン酸受容体のPETプローブは脳卒中以外の精神・神経疾患に広く適用可能な新技術として期待できる。また光フ

ファイバーを用いた内視鏡型イメージングシステムの技術開発も評価できる。脳血管障害の研究では光血栓生成法による脳梗塞モデルマウスセットを作出し、自由行動下でECoG・筋活動の同時記録を行ったが、障害後の代償性回路の解明は遅れており、当初の目標に到達していない。霊長類の脳梗塞モデルにおける機能障害と回復のトランスレータブルな指標の開発が本パートの重要なテーマであり、体制の再編が必要である。生命倫理への対応や論文発表、特許出願、若手研究者のキャリアパス支援では一定の成果を挙げた。

以上、我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。

## VI. 技術開発個別課題：事後評価結果

### (1) 革新的な技術開発

代表課題名： 体内埋込型集積回路内蔵フレキシブル超薄膜センサシートを用いたマーモセットの脳信号計測システムの開発

代表機関 代表研究者： 大阪大学 関谷毅

評価結果： 大変優れている

極低侵襲の Optogenetics 対応型脳機能計測システムの開発を目指し、中核拠点などと緊密な連携を取って研究開発を推進した。完全埋込型多チャンネル脳活動計測システムのプロトタイプを開発し、マーモセット脳に埋め込み、自由行動下で脳活動計測が可能であることを検証した。国際競争力があり国内トップクラスの成果を挙げた。量産体制や安全性、生命倫理にも配慮したことも評価できる。

一方、埋め込み後のシステム評価では、ストレス、炎症などの観察すべきパラメーター、達成すべき目標などが細かく設定されておらず、評価のデザインを再考すべきである。また数ヶ月から数年に渡る継続的な記録、光操作の検証もこれからである。

今後、評価項目や目標を明確にして本技術を高度化するとともに、革新脳内のウィルスベクターをリソースとして持つグループと連携して光操作技術を確立すれば、自由度高くマーモセットの神経活動記録、行動実験を行うことが可能となり、本プロジェクトに大きく貢献するものと考えられる。

代表課題名： 大脳皮質高次脳機能回路の操作・光計測技術の開発

代表機関 代表研究者： 東京大学 松崎政紀

評価結果： 極めて優れている

積極的に本プロジェクトの他グループ、企業と効果的に連携し、公募時の目標であった、(1) 全方位小型2色2光子顕微鏡、(2) 仮想空間を用いた高次機能課題、(3) 特異的細胞機能の光操作法の開発をほぼ全て達成、マーモセットでの有効性も検証した。

若手研究者のキャリアパス支援、論文投稿、講演会やプレス発表などを通じた研究成果の外部発信も積極的に推進しており、高く評価できる。マーモセットの大脳皮質高次機能回路の操作・光計測技術の確立と脳機能ネットワーク全容解明への貢献が期待できる、国際的に極めて競争力のある成果を挙げた。

代表課題名： 脳構造・機能マップによる多階層モデルのための計算技術開発

代表機関 代表研究者： 沖縄科学技術大学院大学学園 銅谷賢治

評価結果： 優れている

全脳、局所回路、細胞形態と分子機構という異なるレベル間をつないだ予測と検証を可能とすることを目的に、本プロジェクトが生み出す大量かつマルチスケールの構造・活動データを活用し、モデルパラメータの自動推定、マルチスケールデータ統合、モデル構築と性能検証を推進した。一般化線型モデル、Expectation-Maximization法、拡散MRIとウィルストレーサーデータを統合する手法などを開発したことは評価できる。

また中核拠点、個別課題グループと密接に連携し、これらグループの構造・機能データの解析手法の確立に重要な役割を果たすとともに若手研究者の発掘、育成、アウトリーチ活動が積極的に行われたことも評価できる。我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。

これまでは複数の可能性について探索的な研究開発を進めてきたが、今後は課題に優先順位をつけてアウトカムを出す必要がある。本プロジェクトで生み出される大量かつマルチスケールなデータに必要とされる数理解析手法は多岐にわたり、個別技術課題としての実施には限界がある。理論脳科学の立場から革新脳のマーモセットを用いた研究としてどのような脳の情報処理過程を解明していくのかというゴールを設定し、中核拠点の事業との連携・融合が促進できる体制で数理解析技術を研究開発していくことが望まれる。

代表課題名： 遺伝子操作マーモセットの作製・世代短縮のための革新的胚操作技術の開発

代表機関 代表研究者： 東京大学 饗場篤

分担課題名： 遺伝子操作マーモセットの作製・世代短縮のための革新的胚操作技術の開発

分担機関 分担研究者： 理化学研究所 小倉淳郎

評価結果： 優れている

マーモセット脳構造・機能マップ作製に必要なマーモセット胚の操作技術を確立することを目的に、中核拠点や実験動物中央研究所などと連携してCRISPR/Casシステムによるゲノム編集ノックイン技術、マーモセット受精卵凍結保存技術、顕微授精技術、卵管移植技術、精巣異種移植技術などの基盤技術を概ね確立した。さらにその効率化に向けた様々な検討を行うなど、我が国の健康医療の発展に大きな貢献が期待される成果を挙げた。しかしながら最終目標であるノックインマーモセット作出に至らなかったことは残念である。

難易度の高い課題であるが、ノックインマーモセット作出は本プロジェクトの推進には必須であり、今後も研究開発が進められるべきである。ノックイン効率を考慮す

ると、現状の環境ではノックインマーマモセット作出は困難と考えられ、個体作出に必要な卵子数の確保、非ヒト霊長類の妊孕に詳しい研究者の参画など、どのようにノックインマーマモセット作出に必要な環境整備を行うべきか検討が必要である。

代表課題名：	革新的プロービングによる神経活動の高速3D測定と活動痕跡の長期可視化
代表機関 代表研究者：	東京大学 尾藤晴彦
分担課題名：	神経活動の高速3D測定と活動痕跡の長期可視化に資する光学的手法の創出と改良
分担機関 分担研究者：	山梨大学 喜多村和郎
評価結果：	極めて優れている

世界最高速・最高感度の改良型カルシウムプローブ、改良型 E-SARE、超高速 3 次元走査 2 光子電子顕微鏡を開発し、認知・記憶等に関わるアクティブな細胞集団の活動を動物個体内において多色で高速に 3 次元的に可視化する技術を確立し、単一細胞および単一シナプスレベルの機能イメージング法を開発するという、当初の開発目標のほとんどを達成した。

動物倫理や関連法規を遵守し、中核組織、個別課題グループの多くと有機的な連携を図り、迅速かつ効率的に新規プローブの可能性を検証したこと、論文化、特許化が図られ、若手育成とキャリアパス支援に成功していることも高く評価できる。

今回開発されたプローブ、プロモーターは、げっ歯類、霊長類の脳機能の作動原理解明に投下することで本プロジェクトの推進に大きく寄与するほか、脳科学の発展に資するものであり、国際的に極めて競争力のある成果である。

代表課題名：	光遺伝学的に投射先を同定するマルチニューロン記録技術の開発
代表機関 代表研究者：	玉川学園 玉川大学 礒村宜和
評価結果：	極めて優れている

神経生理学、行動解析および数理神経科学の専門家が参画したチームを構築し、光遺伝学的に効率よく神経細胞の投射先を同定可能で汎用性の高いマルチニューロン記録技術「Multi-Linc 法」を新規に開発し、ラットの大脳皮質錐体ニューロンや大脳基底核などで有効性を検証した。当初の目標を達成するとともに、その成果を論文発表、特許出願した。

生命倫理、安全対策、若手研究者の育成、キャリアパス支援に配慮がなされ、アウトリーチ活動も活発であった。国際的に極めて競争力のある成果である。

今後は深層学習などの人工知能技術による解析の一層の自動化が図られ、マーマモセットの脳機能マップ作成を補完・加速化する革新技術につながることを期待できる。

代表課題名：	新規半導体レーザー光源を用いた超解像多光子励起顕微鏡法の開発
代表機関 代表研究者：	北海道大学 根本知己
分担課題名：	超解像多光子励起顕微鏡法のための高機能半導体レーザー光源の開発
分担機関 分担研究者：	東北大学 横山弘之
評価結果：	極めて優れている

東北大学が多光子励起用 1064nm 超短光パルス光源と STED 用高出力赤色 LD パルス光源の開発に成功し、北海道大学がパルス型 2 光子 STED 顕微鏡に実装、生体組織の深部到達度、時空間分解能の世界記録を更新した。革新脳以外のグループと連携してマウス海馬リアルタイムカルシウムイメージングに成功したことは特筆に値する。

これら成果は 10 本以上のジャーナルで発表され、特許出願も済ませている。開発競争が熾烈な当分野で当初の目標を超える国際的に極めて競争力のある成果を挙げた。生命倫理、安全対策、キャリアパス支援、アウトリーチ活動が適切に実施されたことも評価できる。

本プロジェクトを代表するインパクトの高い技術であり、更にスペックの高い STED 顕微鏡技術の開発が進むことが期待される。マウス脳に加え、マーモセット脳に応用することを検討すべきである。



## VII. おわりに

平成 30 年度は、研究開発期間が 10 年に及ぶ「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」が開始されてから 5 年の折り返しの年度であり、中核拠点（代表機関）においては中間評価を行い、中核拠点（参画機関）、臨床研究グループ、技術開発個別課題においては事後評価を実施した。

中間評価は、その目的に従い、研究開発課題の進捗状況、成果等を把握し、これを基に適切な予算配分や計画の見直し、中断・中止を含めた計画変更の要否の確認等を実施した。さらに、全般的視野で本事業の到達すべき目標に向けての推進の観点から、進捗・運営に関する問題点の抽出およびそれに対する克服状況を把握し、課題間での情報共有・連携体制、今後の計画等の確認を実施した。その結果、本プロジェクトは米国のブレインイニシアティブ、EU のヒューマンブレインプロジェクトに匹敵するものとして国際的に認知されるようになったことは評価できる。しかしながら、国家レベルの巨大プロジェクトであり、国際的に、また脳科学以外の分野からも認められる成果が必要であるが、現時点での成果は十分とは言いがたく、一貫したマネジメントが実現されているとも言えない。多大な予算を使った研究開発としてその責任を果たす必要がある。マーモセット脳の構造・機能マップ、疾患モデルマーモセット研究から具体的にどのような知見を得るのか、またそれを達成するための戦略を示し、一定の戦略の元に理化学研究所 脳神経科学研究センターの総力を挙げて取り組む必要がある。課題、実施体制も目標達成に向けて大胆に見直すべきである。

事後評価も、その目的に従い、研究開発の実施状況、研究開発成果等を明らかにした。今後の研究開発成果等の展開及び事業の運営の改善につなげていく。

この状況は、実施機関における取組や、代表研究者等による適切なマネジメントに加え、PS・PO の果たす役割が極めて大きいものと考ええる。

革新脳は「社会に貢献する脳科学」を目指すという使命が定められていることから、実施機関においては、これまでの成果を創出し、社会への還元を目指すという意識を高く持ち続けながら調査・研究を遂行することが必要である。代表研究者等においては、これらの認識の下、実施機関においてリーダーシップを発揮するとともに、PS・PO が適切な指導・助言を行うことをもって、革新脳内の他課題とも更に連携を深め、達成目標に向けた成果を上げ、社会還元できるよう研究を推進していただきたい。

## VIII. 参考資料

脳科学研究戦略推進プログラム・  
革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト事業  
課題評価委員会 設置要綱

平成27年 4月1日制定

平成29年 4月1日改訂

国立研究開発法人日本医療研究開発機構  
戦略推進部脳と心の研究課

### 1. 目的

この要綱（以下「本要綱」という。）は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（以下「機構」という。）が研究開発課題評価に関する規則及び脳科学研究戦略推進プログラム・革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト事業（以下「本事業」という。）における課題評価実施要綱を踏まえ実施する本事業の研究開発課題評価等の業務に関して、組織規程第6条に基づき設置する脳科学研究戦略推進プログラム・革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト事業課題評価委員会（以下「委員会」という。）について必要な事項を定める。

### 2. 委員会の設置

- (1) 機構は、研究開発課題の評価等を円滑に進めるため、外部の専門家等で構成される委員会を設置する。
- (2) プログラムディレクター（PD）、プログラムスーパーバイザー（PS）及びプログラムオフィサー（PO）は、委員会の委員とすることができ、その構成割合は、委員総数の2分の1以下とする。
- (3) 委員会は、必要に応じて委員会の下に分科会を置くことができる。分科会の委員についても、本要綱を準用する。

### 3. 構成

- (1) 委員会の委員は、理事長が委嘱する。
- (2) 委員会には委員長を置き、委員長は委員の互選により選出する。委員長は、委員の中から副委員長を指名することができる。
- (3) 副委員長は、委員長の職務を補佐するほか、委員長が委員会に出席できないときは、その職務を代理する。
- (4) 委員長は、必要があると認められるときは、第三者を委員会に出席させた上で、意見又は説明を述べさせることができる。
- (5) 委員会には、関係省担当官及び機構職員等がオブザーバーとして参加することができる。
- (6) 本要綱に定めるもののほか、委員会の構成に関し必要な事項は、別に定める。

#### 4. 運営

- (1) 委員会を招集しようとするときは、あらかじめ期日、場所及び議題を委員に通知するものとする。
- (2) 委員会は、委員の2分の1以上が出席しなければ、開催することができない。
- (3) 委員は、委員会が担当する公募、中間評価又は事後評価に研究開発代表者又は研究開発分担者として参加することができない。
- (4) 委員は、原則として利害関係にある被評価者の評価に関わることができない。委員の利益相反マネジメントは、課題評価委員会の委員の利益相反マネジメントの取扱いに関する細則に基づいて行う。
- (5) 本要綱に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、別に定める。

#### 5. 審議事項

- (1) 研究開発課題評価に関する規則に基づく研究開発課題の評価
- (2) その他、事業運営・推進等に必要の評価

#### 6. 書面による審議

- (1) 委員長は、やむを得ない理由により委員会を開催できない場合には、事案の概要を記載した書面等を委員に送付し、その意見を徴し、又は賛否を問うことにより、審議を行うことができる。
- (2) 前項により書面による審議を行った場合は、委員長は、次の委員会において報告をしなければならない。

#### 7. 評価結果の取りまとめ

原則として委員会を開催した上で行うこととし、事前評価については各課題について採択優先順位並びに必要な応じて研究開発計画、体制及び費用等に関する意見を付するものとする。

#### 8. 委員会の公開等

- (1) 委員会は非公開とする。
- (2) 委員会の資料は、非公開とする。
- (3) 議事内容は、委員長が委員に諮った上で、必要な応じて研究開発代表者等と共有する。

#### 9. 設置期間

平成27年4月1日から本事業終了時までとする。

#### 10. 庶務

委員会の庶務は、機構 戦略推進部 脳と心の研究課が務める。

「革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト」  
課題評価委員会 委員名簿

(五十音順)

神庭 重信	九州大学大学院医学研究院 教授
見学 美根子	京都大学物質-細胞統合システム拠点 (iCeMS) 教授
鳥羽 研二	国立長寿医療研究センター 理事長
三品 昌美	立命館大学総合科学技術研究機構 教授
宮田 麻理子	東京女子医科大学医学部 教授
世永 雅弘	エーザイ株式会社筑波研究所 シニアディレクター
PD・PS 岡部 繁男	東京大学大学院医学系研究科 教授
P0 松田 哲也	玉川大学脳科学研究所／大学院脳科学研究科 教授
P0 大塚 稔久	山梨大学大学院総合研究部 教授
P0 渡辺 雅彦	北海道大学大学院医学研究科 教授