令和3年度
脳とこころの研究推進プログラム
「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」
事後評価結果報告書

令和4年8月

国立研究開発法人日本医療研究開発機構
疾患基礎研究事業部 疾患基礎研究課
「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

目次

I. はじめに.....	3
II. 評価について.....	5
(1) 評価項目.....	5
(2) 評価基準.....	6
III. 事後評価結果.....	7
VI. おわりに.....	8
VII. 参考資料.....	9

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・診断・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です。また、そこで見いだされた脳の計算原理は現在の人工知能(AI)のアルゴリズムに応用されるなど、その成果は広く社会に適用されています。

我が国では現代社会が直面する様々な課題の克服に向け、社会に貢献する脳科学の実現を目標として平成20年(2008年)度より「脳科学研究戦略推進プログラム(脳プロ)」が開始されました。更に米国では平成25年(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※1が発表され、欧州でも平成25年(2013年)1月にヒューマンブレインプロジェクト※2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ました。この潮流を受け、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・基盤整備を目標として、日本でも平成26年(2014年)度より10年計画の大型プロジェクト「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)」※3を開始しました。

革新脳の前半5年間は「マーモセット全脳回路に関するマクロレベルの構造と活動のマップの完成」を目標とした研究が推進され、マーモセット脳の遺伝子発現データベースの構築、脳画像データの3D化およびその動画のデータポータルでの公開、マーモセットの脳回路研究への応用可能な革新的イメージング技術の開発、ヒトと非ヒト霊長類の脳の相同神経回路の同定技術の開発など着実な成果を上げました。

革新脳が開始されてから5年の折り返しにあたる平成30年度には、AMED課題評価委員会の報告書をもとに第42回脳科学委員会で革新脳の事業評価が実施されました。この評価における『中核拠点代表機関である理化学研究所脳神経科学研究センターにおいて、一層の成果創出に向けて、マーモセット脳の構造・機能マップ、疾患研究等から新知見を得るための戦略を示し、課題、実施体制の大胆な見直しも含めて総力を挙げて取り組む必要がある。』とのコメントを踏まえ、後半5年間で革新脳の目標を達成するために課題、実施体制等の見直しを行い、第43回脳科学委員会においてその方向性について報告されました。新たな実施体制の元で、本事業の一体的な運営を図り、事業の目標達成に向けて各課題の一層の研究成果創出と共に、を各課題の成果をまとめ、事業全体としての成果創出を進めています。

そのような中、令和3年には、平成26年度に採択された中核拠点の1課題および平成31年度の公募により研究期間5年で採択された28課題について中間評価を実施しました。今回、平成31年度に採択された課題のうち、研究開発期間が3年の技術開発個別課題1課題について事後評価を行いました。

※1「ブレインイニシアティブ (BRAIN Initiative、 Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies)」は、神経疾患や精神疾患の克服に向けて、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 年計画のプロジェクトです。

※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され、ICT 統合基盤研究プラットフォームをコアとして、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です。

※3「革新脳 (Brain/MINDS (Brain Mapping by Integrated Neurotechnologies for Disease Studies))」の詳細は <http://brainminds.jp/> を参照ください。

II. 評価について

(1) 評価項目

書面審査及びヒアリング審査の評価項目は、次のとおりです。

①研究開発達成状況

- ・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

- ・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) 評価基準

中間、事後評価とも下記の通りです。

点	意味	解説（進捗）	解説（成果）
10	Exceptional 並外れて優れている	計画を超えて進捗	計画した成果を著しく上回る成果が得られた
9	Outstanding 極めて優れている		計画した成果を相当程度上回る成果が得られた
8	Excellent 大変優れている		計画した成果を多少上回る成果が得られた
7	Very good 優れている		計画した成果をやや上回る成果が得られた
6	Good 良い	総合的に計画どおりに進捗 / 一部計画に未達があったが総合的には計画どおりに進捗したと認められる	総合的に計画した成果が得られた
5	Fair やや良い	計画どおりに進捗している部分もあったが、進捗していない部分も見受けられた	計画した成果と同程度の成果が得られた部分もあるが、下回る成果の部分もあった
4	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 / 計画の抜本的な改善を図った	計画した成果を下回る成果にとどまった
3	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 / 計画の大幅な改善を図った	計画した成果を相当下回る成果しか得られなかった
2	Very poor 非常に劣っている	計画どおりに進捗していない / 計画の改善を図った	
1	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 / 計画の改善を図った	

III. 事後評価結果

課題名 : マーモセットにおける高効率・長遺伝子導入技術の開発

機関名 : 国立大学法人 信州大学

職名 : 准教授

代表研究者 : 富岡 郁夫

評価結果 : 良い

3年という期間で計画に沿って着実に研究を進め、霊長類においてウイルスベクターでは導入困難だった10kbというサイズの大きな遺伝子をマーモセット受精卵に高い効率で導入する技術を開発できたこと、遺伝子導入後のマーモセット受精卵の生存率は100%であり、遺伝子導入による損失がなく、貴重なマーモセット受精卵への遺伝子導入に適した技術の開発に成功したことは評価できます。革新脳のなかで重要な技術開発を担い、実効性が期待できるレベルの成果は得られていますし、領域内の連携として、定期的に遺伝子改変マーモセットWG会議などを開催しており、情報交換も活発です。

一方で、PCRによる評価だけで遺伝子導入効率を求めています。精度に関してはやや不明な点が残ると思われます。受精卵への導入の可否の観点からは目標に達していますが、導入技術や確認における技術的課題をクリアする必要があります。今後、本課題で開発された技術を活用していく段階では、子宮に戻した際の発生率など、疾患モデル作製への応用には多くの課題が残されています。

本研究で開発されたシステムを用いての遺伝子改変マーモセット作出、疾患モデル作製が今後期待されます。

VI. おわりに

平成 26 年度に研究開発期間が 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」が開始されました。平成 31 年度には実施体制の見直しを行い、後半の 5 年をスタートさせました。今回、平成 31 年度に採択された課題のうち、研究開発期間が 3 年の技術開発個別課題 1 課題について事後評価を行いました。事後評価の目的は、研究開発課題の実施状況、成果等を把握し、今後の研究開発成果等の展開及び事業の運営の改善に貢献することです。

令和 3 年度の事後評価は、その目的に従い、研究開発課題の実施状況、成果等に関する評価を実施しました。

事後評価の結果、貴重なマーマセット受精卵への長遺伝子導入を高効率に行う技術の開発に成功し、総合的にはほぼ計画通りに進捗していると評価されました。PCR による遺伝子導入効率の評価の精度などに懸念があることは留意すべき点ですが、評点は 6.0 以上の”good”となり、総合的に計画した成果が得られたと評価されました。今後、本研究で開発した技術を遺伝子改変マーマセット作出、疾患モデルマーマセット作製などに応用することが期待されます。

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、本課題の研究期間は終了したものの、実施機関においては今後も一層の成果を創出し、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社会還元できるよう継続して研究を推進していただきたいと思います。

VII. 参考資料

脳とこころの研究推進プログラム
(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)
課題評価委員会 設置要綱

令和3年4月1日制定
国立研究開発法人日本医療研究開発機構
疾患基礎研究事業部疾患基礎研究課

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を踏まえ脳とこころの研究推進プログラム（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）（以下「本事業」という。）の研究開発課題評価等を実施するために組織規程第6条に基づき設置する脳とこころの研究推進プログラム（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）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、外部の有識者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、事前評価に限り、委員会の委員として評価に関わることができ、その構成割合は、委員総数の2分の1以下とする。
- (3) 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、原則として、中間評価、事後評価及び追跡評価の課題評価委員会に参画することはできない。（※）
- (4) 委員会は、必要に応じて、その決定により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。

※ ただし、研究課題の内容をよく知るPD, PS, PO が中間・事後評価に参加することで検討がより充実すると評価委員長が判断する場合には、PD, PS, PO が事業運営側のオブザーバーとしての位置づけである旨を委員名簿、座席配置、議事進行に明記した上で、評価委員会に参加することは可能とする。なお、会合中は、評価委員長が必要と認識した場合のみ、PD, PS, PO は評価委員長の求めに応じてCOI について明示した上で、

発言できることとする。

3. 構成

- (1) 委員会の委員は、理事長が委嘱する。分科会の委員は、委員長が委員の中から指名する。
- (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) 委員会は委員長が招集する。また、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。なお、委員の互選による委員長の選出前に最初の委員会を開催する場合には、最初の委員会は理事長が招集する。
- (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) 研究開発課題評価実施要綱の策定
- (2) 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
- (3) その他、事業運営・推進等に必要の評価

6. 委員会の決定

- (1) 委員会の決定は、原則として委員会を開催した上で行う。
- (2) やむを得ない理由により委員会を開催できない場合において、委員会としての決定案について委員（委員会としての決定に加わることができるものに限る。）

の全員が電子メールでの意思表示等により同意したときは、当該決定案を承認する旨の委員会の決定があったものとみなす。

7. 評価結果の取りまとめ

評価結果のとりまとめは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に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、委員長が委員会に諮った上で、必要なに応じて研究開発代表者等と共有する。

9. 設置期間

令和3年4月1日から事業終了時までとする。

10. 庶務

委員会の庶務は、機構 疾患基礎研究事業部疾患基礎研究課が務める。

脳とこころの研究推進プログラム
(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)
課題評価委員会 委員名簿

(五十音順・敬称略)

<課題評価委員>

小野寺 理	新潟大学脳研究所 教授
郭 伸	東京医科大学神経学分野 兼任教授
勝野 雅央	名古屋大学大学院医学系研究科神経内科 教授
神庭 重信 副委員長	九州大学 名誉教授
高橋 英彦	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 教授
竹本 さやか	名古屋大学環境医学研究所 教授
鳥羽 研二	東京都健康長寿医療センター 理事長
西 真弓	奈良県立医科大学第一解剖学講座 教授
長谷川 功	新潟大学大学院医歯学総合研究科 教授
平田 たつみ	国立遺伝学研究所脳機能研究室 教授
深田 正紀	生理学研究所 生体膜研究部門 教授
藤山 文乃	北海道大学大学院医学研究院 教授
松井 三枝	金沢大学国際基幹教育院 教授
三品 昌美 委員長	立命館大学総合科学技術研究機構 客員教授