

「脳科学と社会」研究開発領域、
同領域研究開発プログラム「脳科学と教育」（タイプⅡ）
及び
同プログラム平成16年度採択研究開発プロジェクト

事後評価報告書

平成22年6月7日
独立行政法人科学技術振興機構
社会技術研究開発センター評価委員会

目 次

1. 評価の概要	1
1-1. 評価対象	1
1-2. 評価の目的	1
1-3. 評価委員	1
1-4. 研究開発領域ならびに研究開発プログラムの概要	3
1-5. 評価の経緯	4
1-6. 評価方法	5
2. 研究開発プログラム「脳科学と教育」(タイプⅡ)	
平成16年度採択研究開発プロジェクト事後評価	7
2-1. 研究開発プロジェクト「双生児法による乳児・幼児の発育縦断研究」	7
研究代表者：安藤寿康(慶應義塾大学文学部 教授)	
2-2. 研究開発プロジェクト「社会性の発達メカニズムの解明：自閉症スペクトラムと定型発達のコホート研究」	10
研究代表者：神尾陽子(国立精神・神経センター 精神保健研究所 児童・思春期精神保健部 部長)	
2-3. 研究開発プロジェクト「高齢者と学習障害の脳機能改善コホート研究」	13
研究代表者：川島隆太(東北大学加齢医学研究所 教授)	
2-4. 研究開発プロジェクト「言語の発達・脳の成長・言語教育に関する統合的研究」	16
研究代表者：萩原裕子(首都大学東京大学院人文科学研究科 教授)	
2-5. 研究開発プロジェクト「教育支援のためのバイオメンタル技術の開発」	19
研究代表者：六反一仁(徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 教授)	
2-6. 研究開発プロジェクト「非侵襲的脳機能計測を用いた意欲の脳内機序と学習効率に関するコホート研究」	22
研究代表者：渡辺恭良(独立行政法人理化学研究所 分子イメージング科学研究センター センター長 大阪市立大学大学院医学部研究科 教授)	
3. 研究開発プログラム「脳科学と教育」(タイプⅡ) 事後評価	25
3-1. 研究開発プログラムの運営	25
3-2. 研究開発成果の状況	25
3-3. 研究開発プログラムの目標達成	26
3-4. 特記事項	26
4. 「脳科学と社会」研究開発領域 事後評価	27
【参考資料】	
参考1：検討経緯	29
参考2：社会技術研究開発事業に係る課題評価の方法に関する達	30

1. 評価の概要

社会技術研究開発センター評価委員会は、科学技術振興機構の「社会技術研究開発事業に係る課題評価の方法等に関する達」に基づき、「脳科学と社会」研究開発領域、同領域研究開発プログラム「脳科学と教育」(タイプⅡ)及び同プログラム平成16年度採択課題(6課題)の事後評価を実施した。

1-1. 評価対象

「脳科学と社会」研究開発領域(領域総括 小泉英明(株式会社日立製作所 役員待遇フェロー))、同領域の研究開発プログラム「脳科学と教育」(タイプⅡ)、及び同プログラムにおいて平成16年度に採択され、平成21年度に終了した研究開発プロジェクト6課題(別表)を評価対象とした。

(別表)

研究開発プロジェクト名	研究代表者	所属
双生児法による乳児・幼児の発育縦断研究	安藤 寿康	慶應義塾大学文学部 教授
社会性の発達メカニズムの解明：自閉症スペクトラムと定型発達のコホート研究	神尾 陽子	国立精神・神経センター 精神保健研究所 児童・思春期精神保健部 部長
高齢者と学習障害の脳機能改善コホート研究	川島 隆太	東北大学加齢医学研究所 教授
言語の発達・脳の成長・言語教育に関する統合的研究	萩原 裕子	首都大学東京大学院人文科学研究科 教授
教育支援のためのバイオメンタル技術の開発	六反 一仁	徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 教授
非侵襲的脳機能計測を用いた意欲の脳内機序と学習効率に関するコホート研究	渡辺 恭良	独立行政法人理化学研究所 分子イメージング科学研究センター センター長 大阪市立大学大学院医学研究科 教授

1-2. 評価の目的

研究開発の実施状況、研究開発成果、波及効果等を明らかにし、今後の研究開発成果の展開及び事業運営の改善に資することを目的とした。

1-3. 評価委員

本評価は社会技術研究開発センター評価委員会が実施した。また、専門の事項を調査するために「脳科学と社会」分科会を設置した。評価委員会及び分科会の構成員は以下の通りである。

評価委員会委員

役職	氏名	現職
委員長	有信 睦弘	東京大学 監事
「脳科学と社会」 分科会主査	甘利 俊一	(独)理化学研究所 脳科学総合研究センター 特別顧問
	小川 眞里子	三重大学 教授
	鈴木 良次	金沢工業大学 教授／研究支援機構顧問
「情報と社会」 分科会主査	辻井 重男	中央大学研究開発機構 教授
	富浦 梓	東京工業大学 元監事
	中島 尚正	学校法人海陽学園 海陽中等教育学校 校長
「科学技術と人間」 分科会主査	似田貝 香門	東京大学 名誉教授
「犯罪からの子どもの安全」 分科会主査	向殿 政男	明治大学 理工学部 教授

「脳科学と社会」分科会委員

役職	氏名	現職
主査	甘利 俊一	(独)理化学研究所脳科学総合研究センター 特別顧問
委員	五十嵐 隆	東京大学 大学院医学系研究科 教授
委員	今井 むつみ	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
委員	入來 篤史	(独)理化学研究所脳科学総合研究センター チームリーダー
委員	鈴木 良次	金沢工業大学 教授／研究支援機構顧問
委員	開 一夫	東京大学 大学院総合文化研究科 准教授
委員	広津 千尋	明星大学 大学院理工学研究科 教授
委員	松井 とし	淑徳大学 総合福祉学部 専任講師
外部専門家	笠井 清登	東京大学 大学院医学系研究科 教授
外部専門家	辻 省次	東京大学 大学院医学系研究科 教授

1-4. 研究開発領域ならびに研究開発プログラムの概要

1-4-1. 研究開発領域の概要

近年、高度情報化社会に代表されるテクノロジーの高度化・深化・汎用化や、少子高齢化などから、人々の生活環境や行動様式は大きく変化し、多様化してきている。特に、環境の変化が子どもの発達に与える影響等について、広く取り上げられるようになってきている。本研究開発領域では、人々の行動様式や価値観を司る「脳」に焦点をあて、社会の様々な局面で起きる事象を解くことを試みる。特に、近年の脳科学の進展により、脳の活動を総体として捉える手法が確立しつつあり、エビデンスベースドのアプローチにより推進する。

研究開発プログラムでは、学習概念を、脳が環境からの刺激に適応し、自ら情報処理神経回路網を構築する過程として捉え、従来からの教育学や心理学等に加え、生物学的視点から学習機序の本質にアプローチする研究を対象として研究開発を推進し、また、追跡研究的手法を用いた研究開発も行う。

計画型研究開発では、子どもの社会能力（Sociability：生きる力の一つで、社会性に関する能力のこと。ソーシャルスキルなども含まれる概念で、「社会力」と訳されることもある。）の獲得過程や神経基盤について明らかにすることを目的とし、非侵襲脳機能計測および行動学的観察を組み込んだ追跡研究（コホート調査）を行う。

1-4-2. 研究開発プログラムの概要

「脳科学と教育」は、学習概念を、脳が環境からの刺激に適応し、自ら情報処理神経回路網を構築する過程として捉え、従来からの教育学や心理学等に加え、生物学的視点から学習機序の本質にアプローチする研究を対象とする。

「脳科学と教育」（タイプⅡ）は、脳神経科学の蓄積されたデータの学習・教育への適用、発達認知神経科学や進化・発達心理学、各種神経科学を基盤とした知見の学習機序や広義の教育への応用、自然科学・人文科学の成果と臨床、教育、保育等の現場の知識を融合した学習・教育等、前胎児期から一生を終えるまでの全ての学習・教育過程を包括的な視点で捉え直し、少子・高齢化社会における最適な学習・教育システムとその社会基盤構築に資する研究開発等（「脳科学と教育」（タイプⅠ））に加え、実証的な追跡研究による、発達認知神経科学を含む脳科学・発達心理学や言語学、そして非侵襲脳機能計測や各種情報技術を架橋・融合して実践的かつ人間性を基調とした学習・教育に関する研究開発を指向する。具体的には、追跡研究的手法に非侵襲脳機能計測あるいは行動学的観察を組み込んだ手法により研究開発を実施する。

1-5. 評価の経緯

1-5-1. 中間評価結果の概要

(1) 研究開発プログラム「脳科学と教育（タイプⅡ）」研究開発プロジェクトの中間評価

- ①「現在の研究開発計画通り進めてよいか」については、以下の通りであった。
 - ・概ね計画通り進めてよいが、検討の余地はあると判断する：2プロジェクト
 - ・部分的な計画の修正が必要であると判断する：3プロジェクト
 - ・計画の相当程度の修正が必要であると判断する：1プロジェクト
- ②計画を修正すべきと指摘された主要な点は以下の通りであった。
 - ・目標達成に向けた実施項目のしぼり込み
 - ・研究チーム内のグループ間の連携の強化

(2) 研究開発プログラム「脳科学と教育（タイプⅡ）」の中間評価

今後の運営について、概要以下の助言があった。

- ①個々の研究開発プロジェクトの実施に関する助言及び研究開発プロジェクト間の調整を充実するよう、研究開発プログラムのマネジメントの強化に努めること。その際、領域アドバイザーが密に助言を行う体制を整えることが重要。
- ②科学的根拠を強化すること、結論の導出と公表を慎重に行うこと、特にメディアへの情報発信の際に、誤解を受ける可能性のある表現をして社会に混乱を招くことがないようにすること。

(3) 「脳科学と社会」研究開発領域の中間評価

今後の運営について、概要以下の助言があった。

- ①計画型研究開発を含む個々の研究開発プロジェクトについては、それぞれある程度の成果を得ることが期待できるので、研究開発領域全体としてどのような成果を目指すのか、その成果の今後の活用の道筋も含め明確にすることを期待。
- ②社会に役立つ成果の創出を目指すと同時に、未だ基礎的な段階にある研究への取り組みについて、研究開発の基盤を作り、基礎的な知見や技術を積み上げることを重視すべき。そして、本研究開発領域の終了後、それらが将来実施される同様の研究開発の基盤として有効に活用され、発展させられるように配慮しつつ、今後の研究開発領域の運営に当たること。

本研究開発領域の評価に当たっての特記事項として、概要以下の指摘があった。

- ③「脳科学と社会」の分野では、長期コホートを軸とした大規模な研究開発が不可欠。今後、どの機関が主体となって行うにせよ、本研究開発領域の成果をそこに活用することが必要であり、本研究開発領域の成果を保持して引き継ぐ仕組みを、しかるべき組織が考えなければならない。さらに、こうした調査に伴う脳神経倫理についての取り組み、知見も、本研究開発領域の終了とともに解消することのないように考えておくことが必要。

(4) 研究開発領域及びセンター事業全体に対する助言

本研究開発領域、さらにはセンター事業全体の今後の運営について、概要以下の助言があった。

- ①個々の研究開発の成果の足し合わせをもって研究開発領域全体としての成果とするのではなく、それらの間で相乗効果を発揮させて、領域全体として得られるものを社会に提示することが必要。
- ②得られる知見が形式知となり、今後同様の研究開発を志す関係者が活用できるような形で蓄積・発信されることが必要。

1-5-2. 中間評価結果を受けたセンターとしての対応の方針

(1) 研究開発プログラム「脳科学と教育(タイプⅡ)」及び同研究開発プログラム研究開発プロジェクトについて

- ①中間評価の指摘を踏まえて、各研究開発プロジェクトの研究開発計画の見直しを行い、速やかに実施。
- ②その他、メディアへの発信等を慎重に行うこと等、中間評価で助言された事項について、研究代表者をはじめとする研究開発実施者に周知徹底。

(2) 研究開発領域について

- ①領域アドバイザーを増員するなど、領域のマネジメントを強化。
- ②本研究開発領域で得られた成果が受け継がれ活用されるよう、センターとして関係方面に働きかけるなど努力。

1-6. 評価方法

評価委員会は、評価の基本的な方法として、「ピアレビュー」と「アカウンタビリティーの評価」という二重構造で評価することとしている。今回の事後評価では、分科会は、「脳科学と社会」研究開発領域全体、研究開発プログラム「脳科学と教育」タイプⅡ、およびその中の平成16年度採択の研究開発プロジェクトについて「ピアレビュー」、すなわち当該領域に関わる専門家による専門的観点からの評価を実施した。また、「アカウンタビリティーの評価」、すなわち得られた研究開発の成果が投入された資源(資金、人)に対して十分見合ったものであるかという視点での妥当性、社会的意義・効果に関する評価に関しても、分科会の意見を付して評価委員会に報告した。評価委員会は、分科会の報告を踏まえ、研究開発プログラム及び研究開発領域の評価を含む「アカウンタビリティーの評価」を行った。

「ピアレビュー」の観点の評価においては、目標達成、学術的・技術的貢献、社会的貢献、副次的貢献、成果の社会での活用・展開、費用対効果比、実施体制と管理運営を評価項目とした。「アカウンタビリティーの評価」においては、得られた成果の、政策・行政等への反映、問題解決への活用状況及びそれらの見通し、新たな研究展開の見通しを得るこ

とへの貢献、投入された資源（資金、人）に対する成果の妥当性を評価項目とした。

評価にあたっては、本評価のために領域総括が作成した『社会技術研究開発事業「脳科学と社会」研究開発領域 研究開発プログラム「脳科学と教育」（タイプⅡ）事後評価用資料（研究開発領域、研究開発プログラム 活動報告書）』、研究代表者が非公開用に作成した「研究開発プロジェクト 研究開発実施成果報告書」、研究代表者が公開用に作成した「研究開発プロジェクト 研究実施終了報告書」、領域総括による研究開発領域・研究開発プログラムの運営状況のプレゼンテーション、研究代表者による研究開発内容のプレゼンテーション及び意見交換を基に行った。

2. 研究開発プログラム「脳科学と教育」(タイプⅡ) 平成16年度採択研究開発プロジェクト事後評価

2-1. 研究開発プロジェクト「双生児法による乳児・幼児の発育 縦断研究」

研究代表者：安藤 寿康（慶応義塾大学文学部 教授）

2-1-1. 総合評価

研究開発目標の達成度、学術的・技術的・社会的貢献、成果の社会における活用・展開などを中心に総合的に判断して、一定の成果が得られたと評価する。

本プロジェクトでは、子どもの発達に及ぼす遺伝的要因と環境的要因の相互作用の実態を明らかにするために、双生児を対象に縦断コホート調査を実施した。遺伝と環境のどちらが重要かという単純な図式ではなく、二つの間の複雑な相互作用を発達過程に沿って明らかにしようという試みは重要であり、養育環境が乳児の認知発達に及ぼす影響にかかわる成果は社会に有用な知見をもたらす。他方、いろいろな課題（乳幼児の認知発達、中学生の学業成績、児童期の問題行動、性同一性など）が個別に取り上げられているため、全体としての関連付けが弱く、全体像が見えにくいという問題点を指摘できる。大きな視野に立ち、遺伝と環境の相互作用の図式を全体的に明らかにすることを期待したい。

双生児研究と言う日本ではユニークな研究テーマを、その手法の基盤から確立し、双生児研究の認知度を高めた功績は大きい。また、住民基本台帳から双子を掘り起こすと言う地道な作業でコホート研究を行ってきた努力は高く評価される。一方で、成果の脳科学への影響は必ずしも明確でなく、これからの課題である。今後、双生児法のメリットを活かした脳科学への貢献を期待したい。

本プロジェクトでは、データ収集、解析とも今後も引き続き実施されるということであり、現時点での暫定的な結論を社会に公表する際には、歪曲された捉え方をされないよう十分注意をすることが必要である。双生児のデータベースは我が国の貴重な財産であり、この基盤を活かしたさらなる発展が望まれる。

なお、本プロジェクトの中で双生児家庭どうしの交流の場と情報交換会、ニュースレターの発行、質問への回答等、双生児の子育て支援が行われたことは、副次的貢献として大きく評価できる。

2-1-2. 項目別評価

2-1-2-1. 目標達成の状況

本プロジェクトの研究開発目標は、ある程度達成されたと評価する。

大規模双生児コホートを首都圏に構築し、乳児・幼児の双生児の発育縦断研究を実施し、その成長と発現しやすい問題行動の発生に及ぼす遺伝的影響と環境的影響の相互作用を、一卵性双生児と二卵性双生児の統計的解析により解明する、という研究開発目標は明確で

妥当であった。自治体等との調整に時間と費用がかかったが、首都圏の4万組の双生児住所リストを作成し、1600組を超える大規模な双生児のコホート集団を構築して調査が進められ、当初計画からやや遅れたものの目標からはほぼ乖離なく進捗した。ただし、途中で加えられた横断調査の解析が終わっていないこと、データ解析とまとめが十分ではなかったこと、近赤外線分光法（Near Infra-Red Spectroscopy：NIRS）による脳機能計測や遺伝と環境の影響の総合的解析に関する成果が部分的であることなどから、目標を全て達成するには至っていない。

2-1-2-2. 学術的・技術的貢献

これまで国内ではなかった双生児の本格的な大規模コホート集団を構築し、国際的な指標を使用して調査を行った事は、国際水準に追いつくものと評価できる。また、コロラド大学と連携して国際指標の開発を行っていることも評価される。一方、脳科学という面では、NIRSを用いて乳幼児期の言語認知機能、運動機能の特性を調査して遺伝的要因が関与していないという結果を導くなど、発達と脳科学のつながりがある程度つかんだことは評価できるが、未だ大きな学術的・技術的貢献には至っておらず、今後のデータ解析の進展に期待したい。

統計的には構造方程式モデルを用いて、子どもの社会性発達に関して興味ある仮説を導いているが、モデルパラメータが多く、再現性のチェックやモデル適合度の指標の提示が不十分で、今後の検証が望まれる。また、共有環境と非共有環境の効果を分離出来るのが双生児コホート研究の特徴であるが、親の各種養育態度と子の問題行動に対する非共有環境効果には多重性や一貫性にかかわる問題があり、その結論をそのまま受け取ってよいか検討を要する。今後は統計指標の有意性だけから結論を導くのではなく、実質科学的説明を追求する必要がある。

2-1-2-3. 社会的貢献及び成果の社会での活用・展開

本プロジェクトの成果は、学習・教育に関する科学的根拠を提供する意味で、限定的とはいえ貢献があり、今後はさらに貢献しようと評価する。

随所に興味深く重要な知見がみられ、特に共有環境と遺伝の複雑な相互作用の可能性を指摘した点は重要な貢献と考えられる。ただし、統計解析を更に慎重に進める必要がある。世の中でいわれている「遺伝か環境か」という二分法ではなく、遺伝と環境の相互作用を含んだ総合的な影響を考えないといけない事を具体的に示した事は大きな貢献であり、今後解析を進めて確実な知見を得た上で、一般に向けてわかるように丁寧に説明することで、発達障害の診断と治療、保育・教育に貢献することが期待される。

双生児研究の基盤が構築された結果、双生児研究の重要性が認知され、副次的ではあるが、双生児家庭同士の交流ネットワークができ、双生児をもつ親の子育て支援になったことも評価できる。ただし、全容が見えないうちに部分的にわかりやすく説明すると、遺伝と環境の関係が単純化される危険性があると思われるので、注意が必要と考える。

2-1-2-4. 研究開発体制と管理運営

研究開発体制及び管理運営は比較的適正・妥当であったと評価する。

1 グループ体制で研究開発を進めたことが有効に作用したが、様々なテーマがあり、もう少し調査を絞るか、精神医学、疫学等の専門家の関与をより充実させればさらによかったのではないかと考える。

2-1-2-5. 費用対効果比

投入された研究開発費と予想される社会的貢献から考慮した費用対効果比については、ほぼ見合っていると評価する。

住民基本台帳から双生児名簿作成にかかった費用は全体の半分近くに達し、費用対効果比を下げているが、これは現状の住民基本台帳閲覧に係る費用（手作業による書き写しの人件費も含め）が高いことに起因している。人件費の割合が高いが、これは若手研究者の育成には有効であったと考えられる。

なお、本プロジェクトをベースに科学研究費基盤研究 S「社会性とメンタルヘルスの双生児研究－遺伝子と脳活動をつなぐ」が開始され、慶応義塾大学に「ふたご行動発達研究センター」が設立されており、本プロジェクトで構築された双生児コホート及びデータが有効に活用されれば、費用対効果比は高まると見られる。

2-1-2-6. 特記事項

このようなデータベースやコホートの研究を進める場合、チーム構成は例えば公募などで外部専門家を取り入れ、多分野の一流の研究者の関与を求めることが好ましい。

双生児のコホートを作り上げたことは非常に意義深いだが、双生児の研究には遺伝的側面とエピジェネティクス（遺伝子の発現制御）の側面とがあり、この限界理解した上で、今後の研究に期待したい。

2-2. 研究開発プロジェクト「社会性の発達メカニズムの解明：自閉症スペクトラムと定型発達のコホート研究」

研究代表者：神尾 陽子（国立精神神経センター精神保健研究所 児童・思春期精神保健部 部長）

2-2-1. 総合評価

研究開発目標の達成度、学術的・技術的・社会的貢献、成果の社会における活用・展開などを中心に総合的に判断して、かなりの成果が得られたと評価する。

本プロジェクトでは、我が国の自閉症スペクトラムの発達研究に関し、重要な基礎的データの蓄積が成された。学術的貢献としては、自閉症スペクトラムと定型発達にかかわる乳幼児期からの行動および脳のデータベースの構築、自閉症スペクトラム児において社会性が発達しない過程の解明、これまでの自閉症仮説の検証と自閉症モデルの提唱、早期発見と早期治療法の提案などが挙げられる。ただし、自閉症スペクトラムの乳幼児の脳データは、技術的困難のゆえに収集できていない。社会的貢献としては、科学的エビデンスにもとづいて、「子どもによって発達過程は多様であり、多面的な角度から子どもを理解し、その子にふさわしい学習・教育の可能性と支援が必要」という知見の提出、自閉症の早期診断に寄与しえる乳幼児健診マニュアル改訂版の発行、かかりつけ小児科医のためのリーフレットの作成と自治体や小児医会への配布、8から20ヶ月齢乳幼児の社会的行動の発達過程に関するベースラインの特定、発達里程標の同定等、多くの成果が得られた。今後はこれらの知見を発展的に検討し、海外の既存の自閉症研究による知見と比肩し得る新たな視点を獲得して発展させることが望まれる。障害の有無にかかわらず、「目の前の子どもを深く理解する」ことの大切さを今後もっと社会に発信していくことも期待される。

2-2-2. 項目別評価

2-2-2-1. 目標達成の状況

本プロジェクトの研究開発目標は、相当程度達成されたと評価する。

自閉症スペクトラムについて、1歳から3歳までの発達パターンを明らかにし、早期マーカーを探索してその妥当性を検証すること、保護要因・リスク要因を同定すること、社会性障害のライフステージにおける発現メカニズムを明らかにすること等、目標は明確で妥当であった。目標設定は広範で、研究開発実施期間内では全てを達成することが困難な、やや遠大な目標ではあるが、対象の全体を把握するためには必要であったと考える。

限られた地域で一定期間に出生した子どもの前向き追跡はほぼ遅滞なく進んだが、自閉症スペクトラムの例数は限られていた。また、中間評価でのコホートの規模が小さいとの指摘により、新たな対象地域の拡大を検討したが、結果的に研究開発実施期間内に対応は困難であった。目標達成に関しては、基礎的なデータ収集と一定の結論の導出に成功したが、例数が多くなく統計的な結論を出すにはまだ無理がある。また、脳科学との関係についても整理が必要であり、今後もう一步踏み込んだ検討が期待される。なお、途中から他

の研究開発プロジェクトとの協働で遺伝子発現パターンの解明を目標に加えたことは評価できる。

2-2-2-2. 学術的・技術的貢献

本プロジェクトの成果は、脳科学分野の科学や技術にもある程度貢献したと評価する。

日本における、発達障害に関する初の前向きコホート研究であり、脳過剰成長説、ミラーシステム欠損説の妥当性について問題提起を行ったこと、古典的脳局所病態説を見直したこと、低次視覚処理経路の機能不全を見出したことは、脳科学へも寄与するところがあると考えられる。また、自閉症スペクトラムの対人処理におけるトップダウン処理とボトムアップ処理のバランスの特異性についての数学的モデルの構築は、認知科学に貢献していると考えられる。

一方、過去に検証あるいは反証されてきた仮説への新たな知見を得るにあたって、例数が小さくノイズの大きな調査から得られることもあり、「統計的に有意ではないこと」により反証を得たとするには慎重な判断を要する。反証を主張するにはしかるべく検出力を保証するようなサンプリング計画を立てねばならない。なお、自閉症の早期予測については、そのヘテロ性ゆえに否定的な結論となった。定型児の設問通過率は母集団特性としては興味があるが、個々の児童をその表にあてはめて判断するのは困難と思われる。自閉症群の例数によっては多変量判別関数のアプローチが良いとも考えられる。

2-2-2-3. 社会的貢献及び成果の社会での活用・展開

本プロジェクトの成果は、学習・教育に関する科学的根拠を提供する上で、社会的に相当程度貢献し、また今後もかなりの貢献ができると評価する。

乳幼児期の子どもの発達に精神医学的観点を取り入れ、精神保健学的な評価の重要性を示唆する貴重なコホート研究であり、データに基づき「子どもによって発達過程は多様であり、多面的な角度から深く子どもを理解することで、その子にふさわしい教育・支援が計画できる」というメッセージを出したことは重要な貢献である。また、8から20ヶ月齢乳幼児の社会的行動の発達過程に関するベースラインを特定し、どの月齢までにどのような社会的行動が期待されるかといった発達里程碑を同定し、自閉症の早期診断に寄与しえる乳幼児健診マニュアル改訂版を発行した。日本はこの分野は立ち遅れているが、コホートのデザインは比較的緻密であり、さらに大規模に進められれば、大きな貢献に発展する可能性がある。

社会で成果を活用・展開する取り組みについては、経過・努力も含め、きわめて有効であると評価する。小児科医と連携して、1歳前後からかかりつけの医者が継続的に診てスムーズに発達の指導に結び付けられるようリーフレット「1歳を迎えるお子さんを持つ保護者の方へ」を作成し、各自治体や福岡小児科医会などで活用されている等、自治体と協力して、早期発見のシステム作りに寄与している。また、自治体スタッフの訓練、厚生労働省発達障害情報センターからの情報発信、発達障害者センターでの研修にも活用されている。これは先進的なモデルとして注目され、他の地域でも新たな乳幼児健診システム作りが始められている。一方で、成果の公表については、拡大解釈されない注意が求められる。

2-2-2-4. 研究開発体制と管理運営

研究開発体制及び管理運営は概ね適正・妥当であったと評価する。

研究代表者が福岡から東京に異動となり、コホートの拠点が福岡、データ取得・解析拠点が東京と距離が離れたが、問題なく研究が遂行された。また、研究代表者のリーダーシップの下、3グループが有機的に作用し、成果を出した。

2-2-2-5. 費用対効果比

投入された研究開発費と予想される社会的貢献から考慮した費用対効果比については、比較的高いと評価する。

自治体及び小児科医と協力して、乳幼児の発達指導のリーフレット、乳幼児健診マニュアルを用いた自閉症スペクトラムの早期発見システムを作り、他の地域でも新たな乳幼児健診システム作成につながっている。

2-2-2-6. 特記事項

コホート研究として大事なのはさまざまな指標、測定法で収集されたデータから現象の背後に潜む要因を抽出し、要因どうしの相関、因果関係を構造的にあぶり出すことだと思われるが、個別の指標に対して個別に発達傾向を示したに留まっているきらいがある。コホート研究の特徴を生かした分析がさらになされることを期待する。

2-3. 研究開発プロジェクト「高齢者と学習障害の脳機能改善コホート研究」

研究代表者：川島 隆太（東北大学加齢医学研究所 教授）

2-3-1. 総合評価

研究開発目標の達成度、学術的・技術的・社会的貢献、成果の社会における活用・展開などを中心に総合的に判断して、大きな成果が得られたと評価する。

本プロジェクトでは、「脳科学と教育」（タイプⅠ）で開発した読み書き計算による生活介入を行い、高齢者の認知機能の改善と QOL の向上、軽度認知障害の病態改善などが見られたこと、作動記憶トレーニングの効果を脳形態の変化として捉えたことなどが評価される。一方、学習障害のコホート研究では、児童の日常生活活動・習慣およびその基盤となる社会的活動能力・活動スタイル、さらに養育者の養育行動などを調査し、それらが脳・認知機能のレベルとどう関係するかを調べた。その結果、朝食の質と脳活動の関係が機能的磁気共鳴画像法（functional magnetic resonance imaging : fMRI）等を用いて明らかにされた。また、親子遊びを取り入れるなどの親子関係が、子どもの認知機能の発達に大きく影響するとしている。本プロジェクトが提起する脳科学及びその社会応用に関する問題は、インパクトが大きく、また将来の発展可能性も期待されるものであり、その意義は極めて大きいものと評価できる。

高齢者の認知症改善・予防に役立つ本プロジェクトの成果は、既に一部社会で受け入れられ、高齢者に生きる意欲を与えることにつながった。また学習障害の調査研究については、親子の共同作業や褒めることによる親自身の子育てストレスの軽減等、幼児の認知発達を支援し得ることを示している。

とはいえ高齢者への介入試験の効果は予想よりも高くなく、しかも、ランダム化比較試験ではないことから、説得力が少し弱い印象も受けた。高齢者への脳機能改善あるいは劣化防止の介入方法、さらに介入機材の検討を含めて今後の課題といえる。今後、効果の実証をより厳密に進めるとともに、他の独立したグループによる検証が待たれる。

その一方で、事実の体系であるべき学術研究の企画と応用にあたって、価値誘導的な目的論的構造の影響が懸念される部分がないとは言えない。これらの成果は、社会的にも大きな影響をもたらすと思われるので、成果の発信にあたっては、拡大解釈されないよう十分に注意することが求められる。

2-3-2. 項目別評価

2-3-2-1. 目標達成の状況

本プロジェクトの研究開発目標は、概ね達成されたと評価する。

高齢者の心身の健康を維持・向上させるための暮らしの工夫や生活介入方法を明らかにし、認知症予防および学習障害児の心豊かな脳機能発達を促す方法の開発に資するという目標は明確で妥当であった。研究は計画に沿ってほぼ遅滞なく進められ、特に高齢者の能

動的コホート調査については当初スケジュールよりも前倒しで進んだ。一方、学習障害児については能動的コホートの中止もあり、予定通りとはいえないが、目標には到達している。

高齢者の介入実験については、多くの自治体の協力が得られ、読み書き計算を用いた生活介入法「学習療法」を用いて、高齢者の認知機能と QOL の向上が図れることを示した。また、認知課題遂行中の脳活動を fMRI で計測し、認知機能の向上が、外側前頭前野で広汎な可塑性が生じた結果である可能性を示した。さらに、作動記憶トレーニングによって大脳皮質体積の増大を見出している。一方、学習障害の研究では、朝食が認知機能の向上に与える影響を脳イメージング研究によって明らかにした。また、親子のコミュニケーションにおいては、ほめることが子どもの認知機能の向上により影響を与えることを明らかにしている。

2-3-2-2. 学術的・技術的貢献

本プロジェクトの成果は、脳科学分野の科学や技術に新しい問題を提起し、一定の貢献をしたと評価する。

高齢者の認知機能トレーニング研究、学習障害・発達障害における認知機能発達研究、子どもの認知機能に与える要因の研究など、いずれも研究テーマとして重要であり、コホート研究を展開したことは高く評価される。特に高齢者への介入実験については、これだけの社会実験が行われ成果が得られたことは特筆すべきである。

ただし、研究のデザイン、統計的手法の展開には限界があり、エビデンスとして確立したというにはまだ十分とはいえない面もあり、今後精緻な研究を実施することでさらに大きな前進があると考えられる。他の研究者の追試を経て初めてエビデンスとして確立される。

統計的には各要因の個別解析を主としており、多変量プロファイルが欠けている等の問題がある。また、生活介入の方法についての比較検討が十分に行われていないので、検証を兼ねていくつかの介入方式を前向きに比較することを検討されたい。

2-3-2-3. 社会的貢献及び成果の社会での活用・展開

本プロジェクトの成果は、学習・教育に関する科学的根拠を提供するなど、社会的に大いに貢献し、また今後も貢献しうると評価する。

高齢者のコホート調査及び大規模な介入実験の経験とその実績の積み重ねは貴重で、既に広く内外で認知され、多くの地方自治体から導入の成果が報告されている。高齢者の介護や生活習慣、また学童の生活習慣に対してインパクトが大きいがゆえに、科学的根拠となるデータの統計解析についてはさらに慎重に検討する必要がある。

現状では統計解析の結果が十分とはいえないので、変数間の因果関係のダイナミクスが明らかになるまでは、メディアや一般の人に曲解されないよう十分な配慮のうえで慎重に成果を公表する必要がある。今後、学術的および統計結果の解釈に慎重な吟味検討がなされ、制度設計などの体制が整えられれば、極めて有効な社会的貢献が期待される。

2-3-2-4. 研究開発体制と管理運営

研究開発体制及び管理運営は、研究開発テーマを推進する上で概ね適正・妥当であったと評価する。

研究デザインの策定、統計解析においては、疫学・統計の専門家のさらなる関与があればさらに良かったと考える。なお、民間営利企業との連携にあたっては、利益相反に掛かる慎重な態度が望まれる。

2-3-2-5. 費用対効果比

投入された研究開発費と予想される社会的貢献から考慮した費用対効果比については、高いと評価する。

高度高齢社会における高齢者の QOL の改善、認知症の予防、進行の抑制などが実現すれば、その経済効果はきわめて大きい。本プロジェクトは、その手法開発の基礎を与えるものである。

2-3-2-6. 特記事項

本プロジェクトにみられるように営利企業と緊密に連携しつつ、政策運営にもかかわる課題の実施体制の構築と運用を行うにあたっては、学問的見識とその価値中立性を担保するための慎重な吟味が必要であろう。特に、社会的観点から一般的に認められやすい社会的価値を支持するような目的論的な学問的知見の考察や応用には、例えその社会的弊害が少ないことが予想されるといえども、科学者としての良識と見識を損なうことのないように厳に慎重になるべきであり、科学者として社会へ情報発信する際には科学的知見の学術的な信憑性と確実性が常に優先されなければならない。これは、各プロジェクト個別の問題というよりも、「脳科学と社会」に関連する分野や学会全体に亘り、科学と社会との関わり一般において科学者が自然科学者として持つべき倫理規範に関する、今後の重要な検討課題であろう。

統計解析は、単に変数どうしの関係を見る相関解析ではなく、複数の従属変数と複数の独立変数を同時に考慮するモデルを構築する必要がある。現状ではある従属変数に対し、単にもっとも相関が高かった変数が挙げられているが、これでは全体的にどのような因果構造になっているのかという重要な図式が見えない。コホート研究の結果として、多数の変数間の複雑な交互作用、相互依存関係を定量的に示すことによって、観測事象間の因果関係をより信頼性高く確立し、その社会的主張の信憑性を担保するための一層の努力が求められる。

2-4. 研究開発プロジェクト「言語の発達・脳の成長・言語教育に関する統合的研究」

研究代表者：萩原 裕子（首都大学東京大学院人文科学研究科 教授）

2-4-1. 総合評価

研究開発目標の達成度、学術的・技術的・社会的貢献、成果の社会における活用・展開などを中心に総合的に判断して、ある程度の成果が得られたと評価する。

本プロジェクトは、脳科学的手法を活用して言語学的課題に取り組むという、我が国では比較的進んでいない分野に取り組んで、調査研究に有効な手法を確立し、外国語学習における小学生の脳機能計測において、かなりのサンプル数のコホートデータの収集を行い、堅実な成果を挙げている。その知見は今後の発達脳科学研究にとって重要であり、得られたデータにはそれなりの信頼性があり、その解釈と応用にも発展性があると考えられる。

一方で、研究開発の目的論的な問題設定と計画には、拡大解釈の懸念も一部に垣間見られるので、本格的な教育制度への社会応用に際しては、社会的観点と学術的観点からの整理が求められ、慎重を要する面があると思われる。英語学習は、教育行政での今日的な話題であり、得られた成果の拡大解釈をされないよう、十分な配慮がなされることを望みたい。

言語は音韻、文法、語彙、語用、さらにより大きなコミュニケーション技法とのかかわりなど多面性をもつものである。言語現象の限られた一部分を切り取り、その結果を言語習得全般に拡張することはもとより適切でない。社会的に関心を集め、インパクトの強い問題であるので、その成果を、外国語学習一般に敷衍して解釈される可能性を意識し、慎重に結論を導く必要がある。

2-4-2. 項目別評価

2-4-2-1. 目標達成の状況

本プロジェクトの研究開発目標は、ある程度達成されたと評価する。

本プロジェクトでは、母語及び外国語（非母語）の習得メカニズムを、行動調査及び脳計測の手法を用いて明らかにすること、特に日本人の英語学習者の追跡調査により、言語の発達と学習に関わる要因を特定し、その神経基盤を明らかにすることを目標としており、明確で妥当な設定であった。

「移動脳計測車（わくわく脳科学）」を利用して効率的なデータ収集と解析を進め、論文発表も順調に進められているが、NIRSによる脳機能計測の縦断的なデータ解析は終了せず、やや遅滞があった。

様々なテストバッテリーを開発し、事象関連電位（event-related potential：ERP）のコホート研究で、母語の単語処理の発達が7歳から9歳の間に段階的に変化すること、外国語学習にもっとも有意に関与している要因が接触時間であること等の発見、NIRSを用

いた横断研究で既知の単語は左半球で、未知の単語は右半球で処理され、習熟が進むに連れ、左角回とブローカ野の活動が上昇することの発見等、目標を相当程度達成したと判断できる。

一方で、母語及び外国語（非母語）の習得メカニズムの解明については、本プロジェクトは主としては単語処理に限定されていて、音韻や文法における脳機能については今後の課題として残された。

2-4-2-2. 学術的・技術的貢献

本プロジェクトの成果は、脳科学分野の科学や技術に、相当程度貢献したと評価する。

単語処理に限られるとはいえ、母語に関する脳機能の発達変化の過程、外国語の発達過程も母語と同様であること、外国語の習得に生涯接触時間が重要であること等の発見は、見るべき成果である。ただし、あくまでも単語を用いての研究であり、ここでの結果を、階層を上にとどめて言語へ拡大解釈しないような注意が必要である。また、ERPに関する統計的解析結果については、より詳細な分析が望ましい。

本研究は、言語に関する脳科学にコホート研究の手法をどう活用するか、という方法論的問題についても貢献がある。国際的に見ても脳計測と結びつけた、発達の視点を加えた言語習得過程の研究は少ない。我が国では進んでいるとはいえこの分野であって、新しい手法を活用し、国際的なレベルに到達出来たことは評価に値する。

統計的解析に関しては、単項目ごとの解析が多く他の要因との相互作用が論じられていないこと、あるいは結論の再現性が論じられていない等、今後慎重な検討を要する部分も多い。例えば、幼稚園児の外国語への集中接触が一時的に母語発達へ影響を与えるかとか、小学校の英語教育は国語の成績へ影響しないか等の考察も、単に統計解析の結果を示すだけでは不十分で、言語の干渉が問題なのか、学習時間数の圧迫が問題なのかなど、他の視点をも加味した今後の更なる解析を期待したい。

2-4-2-3. 社会的貢献及び成果の社会での活用・展開

本プロジェクトの成果は、学習・教育に関して科学的根拠を提供する上で、社会的に貢献をし、今後もある程度貢献しうると評価する。

言語習得の問題に対して、科学的な根拠の重要性を明らかにし、そこから提供できるいくつかの知見を示した。一方、外国語の学習時期が社会的・政治的な問題となっている現在、性急な結論は有害であることも銘記すべきと考える。このようなデリケートな問題では十分な配慮が必要で、非科学的な主張に対しても、反論に当たっては十分な注意を払うべきであろう。言語習得の問題は国際的にも関心が高く、日本語という特徴のある言語に対し、移民環境ではない母語に囲まれた状況での脳測定を含む大がかりの調査は国際的にも貴重なデータを提供したと考えられる。

社会への展開と言う意味では、小学校における英語教育に対する養育者の不安・期待に即したプロジェクトではあるが、本格的な政策とするにはまだ研究の積み重ねが必要である。

興味深い知見が多く散見されはするものの、全容が明らかでないうちに部分的に成果を一般に向けて発表することは、結果を過大に解釈される危険性があり、その点は今後も注

意を払う必要がある。

2-4-2-4. 研究開発体制と管理運営

研究開発体制及び管理運営は、概ね適正・妥当であったと評価する。

中間評価の指摘を受けて、研究テーマを絞って研究開発体制を見直すことにより資源を集中したが、当初から外国語と日本語母語の脳計測に研究資源を集約し、音韻や文法を含めたデータ収集が可能であれば、更なる成果が得られたであろう。なお、言語学者を研究代表者として脳にかかわる実証的な研究を行ったことは、文理融合の観点から評価に値する。

2-4-2-5. 費用対効果比

投入された研究開発費と予想される社会的貢献を考慮した費用対効果比については、比較的高いと評価する。

「移動脳計測車（わくわく脳科学）」の開発と有効利用、言語習得における脳機能に関する新たな研究分野の開拓など、費用対効果比は高い。

2-4-2-6. 特記事項

ERP 成分に対する接触量効果の影響を、開始年齢、接触期間、生涯接触時間それぞれの単回帰から解析し結論を導いているが、これら3変量を多変量として扱い、相互作用を解析すると異なった結論になる可能性がある。時点間の相関を考慮したモデルを利用して再分析を行うのがより望ましい。

本来の研究の目的から考えた場合、単純な語と意味の連合の記憶よりも、語の意味の深い理解や用法、文法、音韻等が重要と考える。単純な語と意味の連合においては学習経験の進展により処理の効率がよくなり、N400 のような反応がでることは不思議ではなく、少なくとも言語以外での刺激を用いたカテゴリ学習を十分に行わせた後同じ反応がでないかどうか検証する必要がある。

成果を可視化することは学校現場の教員や保護者の強い興味関心を引くが、幼児期の教育で大切にされなければならないのは、目には見えにくい心情・意欲・態度であり、目に見え即効性を求める早期教育に走る親心をあおるようなことにならないよう、注意されたい。

2-5. 研究開発プロジェクト「教育支援のためのバイオメンタル技術の開発」

研究代表者：六反 一仁（徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 教授）

2-5-1. 総合評価

研究開発目標の達成度、学術的・技術的・社会的貢献、成果の社会における活用・展開などを中心に総合的に判断して、かなりの成果が得られたと評価する。

本プロジェクトでは、精度の高い慢性疲労症候群鑑別診断 PCR アレイの開発、自閉症に特有の遺伝子発現パターンの発見、ストレス評価用 DNA チップの応用、非侵襲ストレス評価法の開発、RNA マーカーの探索開始など、かなりの成果が得られた。また、うつ病及び慢性疲労症候群のマーカー遺伝子の臨床応用、包括的ストレス評価技術の応用、サイトカインを用いたストレス・うつ病診断など、実用化に向けての取り組みが見られ、この課題の今後の取り組みに期待したい。

社会的には、義務教育と高等教育の調査で積み残された大学生の心の疾患に対する深刻な現状を認識し、養育環境が大学生の心理・行動に与える影響を明らかにするなどの貢献があった。また、ストレスに過剰な応答を引き起こす遺伝子群を特定し、うつ病患者に特有の遺伝子発現を発見した成果は、発症の予知に結びつく可能性がある。

学術的に有用な研究モデルを抽出し、これからさらに発展する可能性を秘めた成果を得た点は高く評価できる。ただし、得られた成果を脳科学と結びつけるには今一步の発展を要する。また、得られた成果を社会に応用し、教育支援のための制度設計に資するものとするためには、より慎重な吟味と新たな展開が必要と思われる。

2-5-2. 項目別評価

2-5-2-1. 目標達成の状況

本プロジェクトの研究開発目標は、相当程度達成されたと評価する。

研究開発目標として、大学生のコホートから心の疾患を引き起こすハイリスクグループの生物学的指標の抽出、心の疾患の予知に有効なマーカー遺伝子の同定とその測定技術の開発、生物学的指標を用いた新たな非侵襲的バイオメンタル技術の開発などを設定しており、明確で妥当であった。遺伝子発現解析、唾液のストレスホルモン評価、サイトカイン測定、PCR アレイの開発については順調に進捗したが、脳機能に関連した項目についてはやや遅滞がみられた。目標達成に関して、大学生の心の疾患への環境リスク要因の解明など、相当程度が達成されたと判断できる。ただし、簡便なバイオマーカーの同定には至らず、遺伝子解析についても再現性の確認については課題として残された。

2-5-2-2. 学術的・技術的貢献

本プロジェクトの成果は、脳科学分野の科学や技術にもある程度貢献したと評価する。

末梢血遺伝子発現解析による精神疾患、特にうつ病の診断技術の進歩に貢献している。これまで困難であったストレス反応の客観的な評価技術として、各種ストレスのマーカー遺伝子の同定に成功し、新たなストレス研究に結びつく可能性を示した。

一方、前頭葉の反応と関連する末梢血遺伝子の発現変化を見出しているが、今後データの信頼性の向上に取り組んで、脳の精神活動を末梢血でモニターできる可能性を示せば大きな貢献となる。

2-5-2-3. 社会的貢献及び成果の社会での活用・展開

本プロジェクトの成果は、学習・教育に関する科学的根拠を提供するうえで、社会的に貢献し、今後も相当程度の貢献をなしうると評価する。

大学生の心の病の診断、予知、治療に貢献するための一歩を築いたが、学習・教育の課題に成果をどう生かすかはこれからの問題である。うつ病や慢性疲労性症候群のマーカー遺伝子の臨床応用、ストレス評価技術の学校や職場での応用等の実用化に向けた取り組みがみられ、精神疾患発症の多い思春期～若年成人のストレス管理につながることを期待されるので、今後の活用次第で十分に貢献しうると判断する。

大学の学生を対象とした調査として必要な倫理的な配慮はなされていたと思われるが、成果の社会への展開にあたってはより一層の人権や倫理面への配慮が望まれる。

2-5-2-4. 研究開発体制と管理運営

研究開発体制及び管理運営は、概ね適正・妥当であったと評価する。ただし、所属の学生を対象に行う調査が主であるため、きわめて慎重な倫理的配慮が必要である。

当初参画していた企業が撤退したが、これに対し適切な対応がとられた。なお、多分野の専門家のさらに積極的な関与があれば、研究デザインの策定の段階で改善できた部分があったかもしれない。

2-5-2-5. 費用対効果比

投入された研究開発費と予想される社会的貢献から考慮した費用対効果比については、比較的高いと評価する。

うつ病や慢性疲労性症候群のマーカー遺伝子の臨床応用、ストレス評価技術の学校や職場での応用などに実用化に向けた取り組みがみられ、そのような応用展開が発展すれば、投入研究開発費にさらに十分に見合う効果が得られると期待される。

2-5-2-6. 特記事項

多くの興味ある試験および解析を行っているが、統計解析は全体を通じて探索的かつレトロスペクティブである。発見した種々のマーカーも多重性による p-value の調整、あるいはバイオマーカーにつきものの外れ値等を検証しないと信頼性が不足すると考える。

コホート集団のストレス遺伝子の発現やうつ病関連遺伝子の同定などは、今後研究の発展が期待される。さらに、免疫関連遺伝子の異常がなぜうつ病の発症に関連するかなどについて、研究の方向性が示された事にも意義があると考えられる。

教育、特に幼児期の教育が目指すところは、個に応じつつ「心情・意欲・態度」をはぐく

むことである。しかし、幼児期にふさわしい教育は「見えない教育」であり、一般社会には理解されにくい。一方、「目に見えることを求める」親たちは早期教育に走り、その結果、受け身に「させられ・比べられ続けた」養育環境が問題を引き起こしている可能性が、本プロジェクトの成果から示唆されている。このような科学的な最新の研究成果が、一般社会、特に若い親たちに届けられることも重要と考える。

2-6. 研究開発プロジェクト「非侵襲的脳機能計測を用いた意欲の脳内機序と学習効率に関するコホート研究」

研究代表者：渡辺 恭良（（独）理化学研究所分子イメージング科学研究センター センター長／大阪市立大学大学院医学研究科 教授）

2-6-1. 総合評価

研究開発目標の達成度、学術的・技術的・社会的貢献、成果の社会における活用・展開などを中心に総合的に判断して、かなりの成果が得られたと評価する。

本プロジェクトでは、「学習意欲低下」という社会的問題に、アンケート調査、行動計測、脳イメージングなどの手法を活用して取り組み、学習意欲低下児の評価・スクリーニング法の確立、学習意欲に関連する報酬系の脳座位の特定、注意配分機能の重要性の発見、生活習慣（特に睡眠・朝食）と家族関係、学習意欲低下の予測因子としての中一ギャップの存在、さらにこれらを総合した学習意欲低下予防策の提言など、多くの成果を挙げたと評価できる。これまで教育現場では感覚的にしか把握されていなかった、意欲と学習効率に関する関係を、脳科学的手法を使って、定量的科学的に検討する道筋をつけた点も評価される。

学習意欲を定量的に評価する質問票の開発、学習意欲と関連する脳部位の同定などは、学習意欲に関するコホート研究にとって重要な前進である。また、脳科学的方法と、社会調査的手法を融合するしくみを構築して運用した点で、今後の脳科学と社会との関係を考える上で、有用な成果が得られた。

ここで提言されている「学習意欲低下」の早期発見・予防のための2段階評価法を取り入れて、教育現場や家庭を対象にした大規模・介入効果実証のコホート研究が開始されることを期待したい。

2-6-2. 項目別評価

2-6-2-1. 目標達成の状況

本プロジェクトの研究開発目標は、かなりの程度達成されたと評価する。

研究開発目標は、意欲と疲労の計測を用いて、学習意欲低下の実態とその要因を探り、脳科学によるそのメカニズムの解明と対策法の開発に資し、学習意欲低下の早期発見・予防方策を確立することであり、ほぼ明確で妥当と判断できる。当初はグループ間の連携が不十分で、統一的な目標に欠けていたが、中間評価以降、目標が絞り込まれ、ほぼ遅滞なく進捗したと考えられる。

学習意欲評価法の確立、その脳座位の特定、意欲低下に関連する予測因子の特定などの成果が挙げられ、脳科学によるメカニズムの解明は残されたが、目標をある程度達成したと判断できる。

2-6-2-2. 学術的・技術的貢献

本プロジェクトの成果は、脳科学分野の科学や技術に相当程度貢献したと評価する。

意欲という重要であるが科学的には難しい問題に積極的に取り組み、多くの異なる方法、異なる分野の研究を統合し、その解明に向けて一歩前進し、見るべき成果を挙げたことは、高く評価される。特に、学習意欲と関連する脳部位が線条体であること、他者からの良い評判によって線条体の活動が高まること、注意配分機能は中学生でも未成熟で成人にかけて発達すること、等の成果が認められる。疲労と意欲に関する統合的な研究は国際的にもあまり試みられておらず、一流の国際誌に論文が掲載されるなど、得られた成果は国際水準に比肩しうるものと判断できる。

ただ、小児の慢性疲労症候群は、さまざまな精神疾患に発展する可能性の高い臨床症候群であり、その遺伝的要因を調べようとしても他の精神疾患の遺伝的素因と区別がつきにくく、「疲労の脳科学」のモデル疾患として最適とはいえないと思われる。むしろ、思春期以降のうつ病や統合失調症等の発症を予見する前駆的サインにとらえ、標準的な精神保健学的視点から、小児の抑うつ、疲労の問題に取り組む方向も考えてみたらよい。

2-6-2-3. 社会的貢献及び成果の社会での活用・展開

本プロジェクトの成果は、学習・教育に関する科学的根拠を提供するうえでかなりの貢献をし、今後も貢献しうると評価する。

本研究は脳科学と教育に関わる研究の社会的な使命をよく理解し、問題の重要性を明らかにするとともに、異分野の協力の重要性を明らかにしている。特に、疲労の自覚が学童期から思春期にかけて急増していることを指摘し、これは、今後、教育現場における重要な検討課題になるとと思われる。

具体的な社会貢献は今後の課題であるが、科学的根拠の確立を引き続き追及すれば、教育現場や家庭における学習意欲低下の早期発見・予防に貢献しうると考える。調査参加校への成果のフィードバック、講演会や授業が実施されており、学習意欲低下防止をうたったホームページが試作されている点も評価できる。

不登校児本人の力ではどうしてもなく、悪循環に陥っていく実態が少しでも改善され、未来を生きる子ども達が「意欲的に生きる」ことができることにつながれば、と期待するものである。また、熊本県下で小規模に実施された「睡眠授業」で、生徒自身が体験的に学んだことを取り入れ、主体的に生活環境を改善していく姿勢はまさに「生きる力」であり、今後も継続されることを期待したい。

2-6-2-4. 研究開発体制と管理運営

研究開発体制及び管理運営は、概ね適正・妥当であったと評価する。

当初は6つのグループがそれぞれのテーマで研究開発を進め、発散する傾向が見られたが、中間評価以降は研究代表者の元、各グループが情報交換・連携を密にし、それぞれの研究開発の高密度化とともにプロジェクト全体の取りまとめが有効になされた。

2-6-2-5. 費用対効果比

投入された研究開発費と予想される社会的貢献についての費用対効果比は、比較的高い

と評価する。

社会的ニーズを考えたとき、この成果が今後社会における応用展開に繋がれば、投入研究開発費に十分見合う効果が得られる。

2-6-2-6. 特記事項

多くの興味ある知見を得ているが、例えば学習意欲と家族の褒めや成績との関係、あるいは疲労と睡眠時間の関係等は因果関係が逆の可能性も考えられないわけではない。また、睡眠の質も考慮する必要があるかもしれない。家族と長く過ごすことは成績の良い子の特性かも知れず、問題児には苦痛で逆効果となるかも知れない。以上のように、得られた結果は多様に解釈出来る可能性がある。総じて多くのリスク要因が個別に解析されており、今後更に研究を進める場合には、遺伝と環境要因の相互作用を考慮した大局的なモデルによる説明を期待したい。

学習意欲と疲労の関係は、単に疲労が原因で学習が結果という図式は考えにくく、相互が循環的に影響しあっていると考えられる。両者に介在する要因も、例えば遺伝的因子、一般的な健康状態、性格、家庭環境、学校環境、友人関係、睡眠時間など多数あると考えられ、二つの変数の間の単純相関ではなく、多数要因を考慮し、要因間の相関を考慮した因果モデル（例えば潜在構造モデルなど）を検討する必要がある。また、慢性疲労症候群の子どもと健常の子どもでは、疲労と学習意欲の関係のメカニズムが異なるとも考えられるので、他の要因との相互作用を組み入れた分析をし、結論を注意深く出す必要がある。学習意欲と関係する脳部位が同定できたことは科学的には重要であるが、教育的応用に際して、十分な配慮が必要である。

3. 研究開発プログラム「脳科学と教育」(タイプⅡ) 事後評価

3-1. 研究開発プログラムの運営

本プログラムは、別途予定されていた長期大規模コホート研究と連携し、これを補完するものとして、科学的な観点から遂行される予定であった。長期大規模コホート計画はここでは実行されない状況に立ち至ったが、幸いに選考された6研究開発プロジェクトはそれぞれに独自の意義を有する「脳科学と社会」にかかわる重要なテーマであり、社会技術として意義のある課題となった。

採択されたプロジェクトは、幅広い分野をカバーしており、計画型研究開発との連携ができていればさらに生産的なものになったと思われるが、これは余儀ないことであった。本プログラムの内部でいくつかのグループが協力する場面も多くみられ、今後の発展に寄与するものであろう。

ただ、脳科学から社会へ向けての展開は比較的明確になされたものの、この研究成果から脳科学への影響は比較的少なかった面もある。

プログラムのマネジメントは適切で、予算配分とチーム構成もバランスのとれたものであった。各プロジェクトに配分された予算はほぼ同程度であるが、もう少しメリハリをつけることも考えられた。

アウトリーチ活動として主に研究者を対象としたシンポジウムは多数開催され、十分に効果を発揮した。さらに広く社会一般に対するアウトリーチ活動を継続する必要がある。

3-2. 研究開発成果の状況

本プログラムの6研究開発プロジェクトは、それぞれに連携を保ち成果を上げた。それぞれの課題の内容と評価については、第2節に詳述した。

脳、心、発達、教育にかかわる問題を正面から取り上げ、それぞれに成果を挙げた点で、本プログラムが社会技術としての「脳科学と社会」研究を先導し、これからの道を切り開いた功績は大きい。全ての研究が、脳科学との接点で十分に行なわれたわけではないが、脳科学と架橋・融合する上での問題点が明らかになった点でも効果は大きい。また脳科学と社会に関わる試みの端緒を開いたという点で意義はきわめて大きいと考えられる。

ただ、いずれのプロジェクトも精神医学、精神保健学、疫学、統計学、神経画像学、倫理学などの専門家の関与が不足している点が感じられ、研究デザインや方法論、統計解析・解釈上の問題点が目立った。特にコホート研究に必要な統計のデザインおよび高度な解析法の欠如が目立っている。また、この領域は社会に与えるインパクトが大きく、不十分な説明のままで大きくメディアに報道されやすいため、成果の公表はくれぐれも慎重を期すことが肝要である。

3-3. 研究開発プログラムの目標達成

研究開発プログラムの設定する目標は、かなり達成されたと評価する。

個別的には、成果とともにいまだ未解決の多くの問題を抱えている。しかし、全体を眺望して、本プログラムが目指した目標は概ね達成されたといつてよい。それぞれのプロジェクトが努力し、幅広く新しい試みがなされたことは高く評価される。これまでの成果を基盤とした今後のさらなる展開が期待される。

他方、得られたデータの統計解析には問題を残した。コホート研究の狙いは、個別の従属変数（たとえば学習成績）と独立変数（たとえば睡眠時間や学習時間など）の間の関係を個別に明らかにすることではなく、多数の顕在的、潜在的な変数間の因果関係、それも一方向的ではなく双方向的、循環的な因果関係を明らかにするところにある。この点で考えると、コホート研究でこの観点に取り組んだプロジェクトはなく、厳しい言い方をすれば、従来の非コホート型の研究を大きく超えるものとはいえない。

「脳科学的知見」と「コホート研究」との連携については、これからの課題として多くが残されている。また、計画型研究開発の中止により、重要な目標であったそれとの連携が未着手に終わったことは、非常に残念なことである。

3-4. 特記事項等

人間を対象とした研究を進めるにあたり、非侵襲脳機能イメージングと行動実験を組み合わせた手法のなかに、これまでの脳科学での動物実験で得られた基礎的知見をどう活かすのか、はっきりした研究戦略を立てる必要がある。

若い研究者が活躍できる場を育てることは重要である。そのためには、領域架橋・融合の方針、戦略を具体的に提示し、若い研究者が主体的に参画できるような支援を行なうことが求められよう。

4. 「脳科学と社会」研究開発領域 事後評価

人は社会を作り、文明を築いた。その源は、心を宿す脳の働きにあるとあってよい。現代社会は文明の暴走の危機にさらされ、高度に発展した科学・技術を有効に利用して社会との調和を計り、その健全な設計図を描くことが強く求められている。特に、脳科学は人の心の基盤を扱う科学であり、ここから現代が求めている教育の課題への架橋が求められる。

経済協力開発機構教育部門は脳科学と教育をめぐる課題の重要性を指摘した国際的提言を行い、それを受けて文部科学省では学識者からなる委員会を設置して、わが国でこの問題を積極的に取り上げるべく具体的な方策を提言した。それが、「脳科学と教育」プログラムであり、幼児・児童の発育にかかわる大規模長期コホートを、第一線の脳科学と連携を保ちつつ実行に移す計画であった。この計画は、科学技術振興機構 社会技術研究開発センター（現）の下で、まず小規模なパイロット準備コホートに始まり、これと協力する脳科学との関連を強める計画型および公募型のプログラムとして実施に移された。これが「脳科学と社会」研究開発領域である。

しかし、大規模長期コホート研究を実施に移すには、さらに多くの設計と準備が必要であることが分かり、また、その後、社会技術研究開発センターにおいて方針転換があり、大規模長期コホートはここでは実施されないこととなった。これにより、長期コホートは短期準備コホートとして実施され、終焉した。このため、長期コホートを支えこれを補完することを意図した公募型の研究開発プログラム「脳科学と教育」（タイプⅡ）は、それ自体閉じた計画として活動を続けることを余儀なくされた。

本領域は、当初の期待に反してここで終焉することとなったが、科学・技術と社会にかかわる問題を「脳科学と社会」の活動として積極的に推進し、将来行うべきコホートの準備を整え、また脳科学と教育にかかわる短期公募型コホート研究でも目に見える成果を挙げたといえる。もとより、「脳科学と社会」そのものはこれからの大きな研究課題であり、これで終焉するものではない。しかし、本領域の活動は、この重要な問題に取り組み、その内包する問題点と困難、将来に向けての方策などを提言する上でも、先駆的で貴重な貢献をしたといえる。困難なこの問題を取り上げた、政策提案者側の先見性とその努力に敬意を表するとともに、こうした活動が今後も大きなうねりとなって続くことを強く期待したい。

本領域を推進するにあたって、脳科学と社会および教育に関わる新しい社会技術の展望を切り開き、文系理系を融合する統合的な研究、アウトリーチ活動、さらに脳科学の倫理、公募型研究開発プログラムを指導することで、領域総括は指導性を発揮した。その中で、脳科学と社会領域架橋型シンポジウムシリーズは、文系理系を含む異なる分野を融合する画期的なもので、多数の熱心な参加者が真摯に議論を交わし、大きな反響を呼んだ。また、脳倫理のあり方にいち早く取り組み、この問題の重要性を日本にいち早く定着させた貢献も大きい。

また、研究成果を高齢者や乳幼児、障害のある子ども等、社会における弱い立場の者達へ還元する立場をとったことは高く評価できる。「子どもの成長発達における環境の果たす役割の大きさ」や「自分からよりよい環境を選び取ることが出来ない子どもの側に立つ」

脳科学研究の今後の発展に期待したい。

人が人たる所以は脳にある。脳科学が社会を見据え、ここへ貢献する重要性をいち早く気づき、社会技術として研究に着手したことは先見性があったと思われる。しかし、その成果は未だに限定的ならざるを得ないし、本領域の活動も多くの問題を今後に残した。とくに、コホート研究における統計的な設計や解析手法について、現代統計科学や疫学とのずれが多く見られる。こうした観点からは、より広い分野の専門家の参加を求める体制が必要になる。領域架橋をさらに成熟させるのもこれからの課題である。また、社会的な問題に対する政策目的論的な期待と科学的な態度、部分的な研究成果の広報の在り方などにかかわる倫理の問題についても、慎重に配慮しなければならない。この問題をマスコミがどうとらえるかを考え、正しい情報を普及するための慎重な配慮が必要である。

「脳科学と社会」の分野は、社会技術研究開発センターの使命をも超えた、人間、社会、科学にかかわるより大きな文明の問題を提起している。本研究がその発展のための礎石となり、今後推進されるべき大規模長期コホート研究および脳科学と社会にかかわる融合的な研究に大きく資することを期待したい。

検討経緯

平成 2 1 年度第 3 回評価委員会

平成 2 1 年 1 1 月 9 日

議事：

1. 評価の予定と進め方について
2. 評価項目について

平成 2 1 年度第 3 回「脳科学と社会」分科会

平成 2 2 年 2 月 1 日 / 2 月 1 0 日（2 日間に分けて開催）

議事：

1. 評価の進め方について
2. 評価対象課題プレゼンテーション
3. 総合討論

平成 2 1 年度第 4 回「脳科学と社会」分科会

平成 2 2 年 3 月 1 7 日

議事：

1. 分科会報告書について
2. 総合評価について

平成 2 2 年度第 1 回評価委員会

平成 2 2 年 4 月 1 2 日

議事：

1. 評価対象課題プレゼンテーション
2. 「脳科学と社会」分科会報告
3. 評価について

社会技術研究開発事業に係る課題評価の方法等に関する達

- (平成17年7月8日 平成17年達第91号)
改正 (平成18年11月22日 平成18年達第99号)
改正 (平成19年1月24日 平成19年達第4号)
改正 (平成19年4月11日 平成19年達第72号)
改正 (平成19年6月13日 平成19年達第80号)
改正 (平成19年11月28日 平成19年達第124号)
改正 (平成20年3月26日 平成20年達第27号)

第1章 総則

(目的)

第1条 この達は、事業に係る評価実施に関する達（平成15年達第44号）に定めるもののほか、同達第4条第2号の規定に基づき、社会技術研究開発事業に係る課題評価の方法等を定めることを目的とする。

(基本方針)

第2条 社会技術研究開発事業の目的は、社会における具体的問題の解決を図り、以て社会の安寧に資することにある。このため、評価にあたっては、社会問題の解決に取り組む者、自然科学に携わる者、人文・社会科学に携わる者等による評価を含めるとともに、外部有識者による中立で公正な評価を行うことを基本方針とする。

(評価における利害関係者の排除等)

第3条 評価にあたっては、公正で透明な評価を行う観点から、利害関係者が加わらないものとする。

2 利害関係者の範囲は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 被評価者と親族関係にある者
- (2) 被評価者と大学、国研等の研究機関において同一の学科、研究室等又は同一の企業に所属している者
- (3) 緊密な共同研究を行う者
(例えば、共同プロジェクトの遂行、共著研究論文の執筆、同一目的の研究メンバー、あるいは被評価者の研究課題の中での研究分担者など、被評価者と実質的に同じ研究グループに属していると考えられる者)
- (4) 被評価者と密接な師弟関係あるいは直接的な雇用関係にある者
- (5) 被評価者の研究開発プロジェクトと直接的な競争関係にある者
- (6) その他社会技術研究開発センター（以下「センター」という。）が利害関係者と判断した場合

(評価の担当部室)

第4条 この達における評価の事務は、センター企画運営室が行う。

第2章 研究開発領域の評価

(評価の実施時期)

第5条 評価の実施時期は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価
研究開発領域の設定並びに領域総括及び領域アドバイザーの選定の前に実施する。
- (2) 中間評価
研究開発領域の期間が5年を超える場合に、研究開発領域の発足後、3～4年程度を目安として実施する。なお、センターの方針に基づき適宜中間評価を実施することができる。
- (3) 事後評価
研究開発領域の終了後できるだけ早い時期に実施する。

(事前評価)

第6条 事前評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価の目的
研究開発領域の設定並びに領域総括及び領域アドバイザーの選定に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
 - ア 研究開発領域
 - a 第2条に定める社会技術研究開発の目的に沿ったものであること。
 - b 社会における必要性、優先性及び解決可能性並びに政策的要請について十分考慮したものであること。
 - c 研究開発目標が具体的かつ明確であること。
 - イ 領域総括
 - a 当該研究開発領域について、先見性及び洞察力を有していること。
 - b 研究開発プログラム及び研究開発プロジェクト(以下「研究開発プログラム等」という。)の効果的・効率的な推進を目指し、適切な研究開発マネジメントを行う経験及び能力を有していること。
 - ウ 領域アドバイザー
当該研究開発領域について、領域総括に対し適切な助言を行うための専門性を有していること。
- (3) 評価者
社会技術研究開発センター運営協議会(以下「協議会」という。)が行う。
- (4) 評価の手続き
センターの調査結果等を基に、協議会が評価を行う。

(中間評価)

第7条 中間評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 中間評価の目的
研究開発プログラム等の中間評価結果を受け、研究開発領域の目標の達成に向けた状況や研究開発マネジメントの状況を把握し、これを基に適切な資源配分を行うなど、研究開発運営の改善及びセンターの支援体制の改善に資することを目

的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発の進捗状況と今後の見込

イ 研究開発成果の現状と今後の見込

なお、上記アとイの具体的基準については、研究開発のねらいの実現という視点から、評価者がセンターと調整の上決定する。

(3) 評価者

社会技術研究開発センター評価委員会（以下「評価委員会」という。）が行う。

(4) 評価の手続き

研究開発プログラム等の中間評価結果を受け、評価委員会における被評価者の報告と意見交換等により評価を行う。

また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

（事後評価）

第8条 事後評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事後評価の目的

研究開発プログラム等の事後評価の結果を受けて、研究開発領域の目標の達成状況や研究開発マネジメントの状況を把握し、今後の事業運営の改善に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発領域の目標の達成状況

イ 研究開発マネジメントの状況

なお、上記アとイの具体的基準については、研究開発のねらいの実現という視点から、評価者がセンターと調整の上決定する。

(3) 評価者

評価委員会が行う。

(4) 評価の手続き

研究開発プログラム等の事後評価結果を受け、評価委員会における被評価者の報告と意見交換等により評価を行う。

また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

（被評価者への周知）

第9条 評価の担当部室は、評価の目的及び評価方法（評価時期、評価項目、評価基準及び評価手続き）を被評価者に予め周知するものとする。

（評価方法の改善等）

第10条 評価の手続きにおいて得られた被評価者の意見及び評価者の意見は、評価方法の改善等に役立てるものとする。

第3章 研究開発プログラムの評価

（評価の実施時期）

第11条 評価の実施時期は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事前評価

研究開発プログラムの設定前に実施する。

(2) 中間評価

研究開発プログラムの期間が5年を超える場合に、研究開発プログラムの開始後3～4年程度を目安として実施する。なお、センターの方針に基づき適宜中間評価を実施することができる。

(3) 事後評価

研究開発プログラムの終了後できるだけ早い時期に実施する。

(事前評価)

第12条 事前評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事前評価の目的

研究開発プログラムの設定に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発プログラム

a 第6条第2号に定める研究開発領域の研究開発目標達成のため、適切なものであること。

b 同じ問題領域を扱う大きな研究開発活動が他になく、優れた研究開発提案が相当数見込まれること。

c 研究開発目標が具体的かつ明確に設定できること。

(3) 評価者

協議会が行う。

(4) 評価の手続き

センターが行う調査の結果等に基づき、研究開発プログラムの案を領域総括が作成し、第6条に定める研究開発領域の事前評価に含めて協議会が評価を行う。

(中間評価)

第13条 中間評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 中間評価の目的

研究開発プログラム毎に、研究開発の進捗状況や研究開発成果を把握し、これを基に適切な資源配分、研究開発計画の見直しを行う等により、研究開発運営の改善及びセンターの支援体制の改善に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発の進捗状況と今後の見込

イ 研究開発成果の現状と今後の見込

なお、上記アとイの具体的基準については、研究開発のねらいの実現という視点から、評価者がセンターと調整の上決定する。

(3) 評価者

評価委員会が行う。

(4) 評価の手続き

評価者が、被評価者による報告及び被評価者との意見交換等により評価を行う。

また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

(事後評価)

第14条 事後評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事後評価の目的

研究開発の実施状況、研究開発成果、波及効果等を明らかにし、今後の研究開発成果の展開及び事業運営の改善に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発プログラムの達成状況

イ 研究開発マネジメントの状況

なお、上記アとイの具体的基準については、研究開発のねらいの実現という視点から、評価者がセンターと調整の上決定する。

(3) 評価者

評価委員会が行う。

(4) 評価の手続き

評価者が、被評価者による報告及び被評価者との意見交換等により評価を行う。

また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

(被評価者への周知)

第15条 評価の担当部室は、評価の目的及び評価方法（評価時期、評価項目、評価基準及び評価手続き）を被評価者に予め周知するものとする。

(評価方法の改善等)

第16条 評価の手続きにおいて得られた被評価者の意見及び評価者の意見は、評価方法の改善等に役立てるものとする。

第4章 研究開発プロジェクトの評価

(評価の実施時期)

第17条 評価の実施時期は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事前評価

研究開発プロジェクト及び研究代表者の選定前に実施する。

(2) 中間評価

研究開発予定期間が5年以上を有する研究開発プロジェクトについて、研究開発開始後、3年程度を目安として実施する。なお、5年未満の研究開発プロジェクトについても、センターの方針に基づき適宜中間評価を実施することができる。

(3) 事後評価

研究開発終了後できるだけ早い時期に実施する。

(4) 追跡評価

追跡評価の実施時期については、別に定める。

(事前評価)

第18条 事前評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事前評価の目的

研究開発プロジェクト及び研究代表者の選定に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発プロジェクト

a 第13条第2号に定める研究開発プログラムの研究開発目標に添った研究開発提案であること。

b 現実の社会問題解決に資する具体的な成果が見込まれること。

イ 研究代表者

多分野多方面の関与者の広範な参画により構成された研究開発チームの責任者として、研究開発全体に責務を負い、推進することができる者であること。

ウ 研究開発計画

適切な研究開発実施体制、実施規模であること。

(3) 評価者

領域総括が領域総括補佐及び領域アドバイザーの協力を得て行う。

(4) 評価の手続き

応募のあった研究開発提案について、研究開発プログラム毎に、評価者が書類選考と面接選考により、研究開発プロジェクト及び研究代表者を選考する。

選考の結果については、応募者に理由を付して通知する。なお、不採択者からの問い合わせに対しては、センターが適切に対応する。

(中間評価)

第19条 中間評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 中間評価の目的

研究開発プロジェクト毎に、研究開発の進捗状況や研究開発成果を把握し、これを基に適切な資源配分、研究開発計画の見直しを行う等により、研究開発運営の改善及びセンターの支援体制の改善に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発の進捗状況と今後の見込

イ 研究開発成果の現状と今後の見込

なお、上記アとイの具体的基準については、研究開発のねらいの実現という視点から、評価者がセンターと調整の上決定する。

(3) 評価者

評価委員会が行う。

(4) 評価の手続き

評価の手続き

評価者が、被評価者による報告及び被評価者との意見交換等により評価を行う

。

また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

(事後評価)

第20条 事後評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 事後評価の目的

研究開発の実施状況、研究開発成果、波及効果等を明らかにし、今後の研究開

発成果の展開及び事業運営の改善に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発プロジェクトの目標の達成状況

イ 外部発表（論文、口頭発表等）、特許、研究開発を通じての新たな知見の取得等の研究開発成果の状況

なお、上記アとイの具体的基準については、研究開発成果等の水準及びその将来展開を重視するという視点から、評価者がセンターと調整の上決定する。

(3) 評価者

評価委員会が行う。

(4) 評価の手続き

評価者が、被評価者による報告及び被評価者との意見交換等により評価を行う。

また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

(追跡評価)

第21条 追跡評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

(1) 追跡評価の目的

研究開発終了後一定期間を経過した後、副次的効果を含めて研究開発成果の発展状況や活用状況等を明らかにし、事業及び事業の運営の改善等に資することを目的とする。

(2) 評価項目及び基準

ア 研究開発成果の発展状況や活用状況（特に、目標とした社会問題の解決に対する貢献）

イ 研究開発成果がもたらした科学技術的、社会的及び経済的な効果・効用及び波及効果（特に、社会技術研究開発の進展への貢献）

ウ その他

なお、ア及びイに関する具体的基準並びにウについては、評価者がセンターと調整の上決定する。

(3) 評価者

評価委員会が行う。

(4) 評価の手続き

ア 研究開発終了後一定期間を経た後、研究開発成果の発展状況や活用状況、参加研究者の活動状況について、研究開発プロジェクトの追跡調査を行う。

イ 追跡調査結果等を基に評価を行う。

ウ 評価は、研究開発領域としての評価の意義も有することを踏まえて行う。

(被評価者への周知)

第22条 評価の担当部室は、評価の目的及び評価方法（評価時期、評価項目、評価基準及び評価手続き）を被評価者に予め周知するものとする。

(評価方法の改善等)

第23条 評価の手続きにおいて得られた被評価者の意見及び評価者の意見は、評価方法の改善等に役立てるものとする。

第5章 プロジェクト企画調査の評価

(評価の実施時期)

第24条 評価の実施時期は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価
プロジェクト企画調査及び研究代表者の選定前に実施する。
- (2) 事後評価
プロジェクト企画調査終了後できるだけ早い時期に実施する。

(事前評価)

第25条 事前評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価の目的
プロジェクト企画調査及び研究代表者の選定に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
 - ア プロジェクト企画調査
第12条第2号に定める研究開発プログラムの研究開発目標に添った研究開発プロジェクトの提案の準備に資する調査研究であること。
 - イ 研究代表者
多分野多方面の関与者の広範な参画により構成された研究開発プロジェクトの提案を準備する責任者として、準備のための調査研究に責務を負い、推進することができる者であること。
 - ウ プロジェクト企画調査計画
定められた期間内に研究開発プロジェクトの提案の準備のための調査研究を行うのに適切な実施体制、実施規模であること。
- (3) 評価者
領域総括が領域総括補佐及び領域アドバイザーの協力を得て行う。
- (4) 評価の手続き
応募のあったプロジェクト企画調査の提案及び研究開発プロジェクトの提案について、研究開発プログラム毎に、評価者が書類選考と面接選考により、プロジェクト企画調査及び研究代表者を選考する。
選考の結果については、応募者に理由を付して通知する。なお、不採択者からの問い合わせに対しては、センターが適切に対応する。

(事後評価)

第26条 事後評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事後評価の目的
プロジェクト企画調査の目標の達成状況及び研究開発プロジェクトの提案作成の進捗状況を明らかにし、事業運営の改善に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
 - ア プロジェクト企画調査の目標の達成状況
 - イ 研究開発プロジェクトの提案作成の進捗状況
なお、ア及びイに関する具体的基準については、評価者がセンターと調整の上決定する。

- (3) 評価者
領域総括が領域総括補佐及び領域アドバイザーの協力を得て行う。
- (4) 評価の手続き
プロジェクト企画調査毎に、評価者が、被評価者からの報告書等に基づき評価を行う。
また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

第6章 実装支援の評価

(評価の実施時期)

第27条 評価の実施時期は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価
実装支援の対象及び実装責任者の選定前に実施する。
- (2) 事後評価
実装支援終了後できるだけ早い時期に実施する。
- (3) 追跡評価
追跡評価の実施時期については、別に定める。

(事前評価)

第28条 事前評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価の目的
実装支援の対象及び実装責任者の選定に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
 - ア 実装支援の対象
 - a 解決すべき具体的な社会問題が明確化され、実装の対象が特定されていること。
 - b 研究開発成果に基づいた実装の具体的な手段が提案されていること。
 - c 実装支援を受ける効果が分析され、明確化されていること
 - イ 実装責任者
実装の責任者として、実装の活動に責務を負い、推進することができる者であること。
 - ウ 実装計画
 - a 実装支援の目標達成に向け、適切な計画であること。
 - b 実装支援終了後も継続的な実装の実施が見込まれること。
 - c 適切な実施体制、実施規模であること。
- (3) 評価者
プログラムオフィサー（以下「PO」という。）がアドバイザーの協力を得て行う。
- (4) 評価の手続き
応募のあった実装支援の提案について、評価者が書類選考等により、実装支援の対象及び実装責任者を選考する。
選考の結果については、応募者に理由を付して通知する。なお、不採択者から

の問い合わせに対しては、センターが適切に対応する。

(事後評価)

第29条 事後評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事後評価の目的
実装支援の目標の達成状況を明らかにし、事業運営の改善に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
ア 実装支援の目標の達成状況
イ 実装支援終了後の実装の継続及び発展の可能性
なお、ア及びイに関する具体的基準については、評価者がセンターと調整の上決定する。
- (3) 評価者
POがアドバイザーの協力を得て行う。
- (4) 評価の手続き
実装支援の対象毎に、評価者が、被評価者からの報告書等に基づき評価を行う。
また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

(追跡評価)

第30条 追跡評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 追跡評価の目的
実装支援終了後一定期間を経過した後、実装の継続状況や発展状況等を明らかにし、事業及び事業の運営の改善等に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
ア 実装の継続的な実施状況や発展状況
イ 実装がもたらした社会的・公共的な効果・効用及び波及効果
ウ その他
なお、ア及びイに関する具体的基準並びにウについては、評価者がセンターと調整の上決定する。
- (3) 評価者
評価委員会が行う。
- (4) 評価の手続き
ア 実装支援終了後一定期間を経た後、実装の継続状況や発展状況等について、実装支援の対象の追跡調査を行う。
イ 追跡調査結果等を基に評価を行う。

(被評価者への周知)

第31条 評価の担当部室は、評価の目的及び評価方法（評価時期、評価項目、評価基準及び評価手続き）を被評価者に予め周知するものとする。

(評価方法の改善等)

第32条 評価の手続きにおいて得られた被評価者の意見及び評価者の意見は、評価方法の改善等に役立てるものとする。

第7章 雑則

(その他)

第33条 この達に定めるもののほか、社会技術研究開発事業に係る課題評価の実施に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この達は、平成17年7月8日から施行し、平成17年5月1日より適用する。

附 則（平成18年11月22日 平成18年達第99号）

この達は、平成18年11月22日から施行し、改正後の社会技術研究開発事業に係る課題評価の方法等に関する達の規定は、平成18年9月1日より適用する。

附 則（平成19年1月24日 平成19年達第4号）

この達は、平成19年2月1日から施行する。

附 則（平成19年4月11日 平成19年達第72号）

この達は、平成19年4月11日から施行する。

附 則（平成19年6月13日 平成19年達第80号）

この達は、平成19年6月13日から施行し、改正後の社会技術研究開発事業に係る課題評価の方法等に関する達の規定は、平成19年5月1日より適用する。

附 則（平成19年11月28日 平成19年達第124号）

この達は、平成19年11月28日から施行する。

附 則（平成20年3月26日 平成20年達第27号）

この達は、平成20年4月1日から施行する。