

最先端研究開発支援プログラム（FIRST） 事後評価 外部評価報告書

平成 27 年 3 月

FIRST 事後評価 外部評価委員会

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）事後評価 外部評価報告書

<目次>

<u>はじめに</u>	・ ・ ・ 1
<u>1. 事後評価における外部評価の位置付け</u>	・ ・ ・ 3
(1) 外部評価の体制	・ ・ ・ 3
(2) 外部評価の実施方法	・ ・ ・ 3
<u>2. 外部評価結果（プログラムの事後評価）</u>	・ ・ ・ 5
(1) FIRST の制度概要	・ ・ ・ 5
ア 目的	
イ 創設の経緯	
ウ 制度の特徴	
(2) 成果創出に関する所見	・ ・ ・ 7
(3) 制度運営に関する所見	・ ・ ・ 10
ア 制度発足時の状況	
イ フォローアップ・中間評価の実施	
ウ 最先端研究開発戦略的強化事業（加速・強化事業）の実施	
(4) 制度設計に関する所見	・ ・ ・ 12
ア 研究開発推進の柔軟性、中心研究者の高い自由度、基金化	
イ 研究支援のための新たな仕組み	
ウ 知的財産権の確保・活用に係る体制整備	
エ 研究成果のアウトリーチ活動	
オ 研究人材の育成	
(5) 成果の社会還元・波及効果	・ ・ ・ 20
(6) FIRST 終了後の課題	・ ・ ・ 21

3. 外部評価結果（研究課題の事後評価）

（所属は平成 27 年 2 月時点）

【ライフサイエンス領域】

中心研究者名	所属	テーマ名	頁
審良 静男	大阪大学免疫学フロンティア研究センター／拠点長・教授	免疫ダイナミズムの統合的理解と免疫制御法の確立	26
岡野 栄之	慶應義塾大学医学部／教授	心を生み出す神経基盤の遺伝学的解析の戦略的展開	31
児玉 龍彦	東京大学先端科学技術研究センター／教授	がんの再発・転移を治療する多機能な分子設計抗体の実用化	37
柳沢 正史	筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構／機構長・教授	高次精神活動の分子基盤解明とその制御法の開発	42
山中 伸弥	京都大学 iPS 細胞研究所／所長・教授	iPS 細胞再生医療応用プロジェクト	48

【医療工学領域】

中心研究者名	所属	テーマ名	頁
岡野 光夫	東京女子医科大学先端生命医科学研究科／特任教授	再生医療産業化に向けたシステムインテグレーションー臓器ファクトリーの創生ー	54
片岡 一則	東京大学大学院工学系研究科・医学系研究科／教授	ナノバイオテクノロジーが先導する診断・治療イノベーション	60
白土 博樹	北海道大学大学院医学研究科／教授	持続的発展を見据えた「分子追跡放射線治療装置」の開発	65
永井 良三	自治医科大学／学長	未解決のがんと心臓病を撲滅する最適医療開発	70

【物質材料領域】

中心研究者名	所属	テーマ名	頁
安達 千波矢	九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター／センター長・教授	スーパー有機ELデバイスとその革新的材料への挑戦	76
川合 知二	大阪大学産業科学研究所／特任教授	1 分子解析技術を基盤とした革新ナノバイオデバイスの開発研究ー超高速単分子 DNA シークエンシング、超低濃度ウイルス検知、極限生体分子モニタリングの実現ー	81
木本 恒暢	京都大学大学院工学研究科／教授	低炭素社会創成へ向けた炭化珪素 (SiC) 革新パワーエレクトロニクス	87

		の研究開発	
小池 康博	慶應義塾大学理工学部・大学院理工学研究科／教授	世界最速プラスチック光ファイバーと高精細・大画面ディスプレイのためのフォトリソグラフィが築くFace-to-Face コミュニケーション産業の創出	92
瀬川 浩司	東京大学先端科学技術研究センター／教授	低炭素社会に資する有機系太陽電池の開発～複数の産業群の連携による次世代太陽電池技術開発と新産業創成～	97
細野 秀雄	東京工業大学フロンティア研究機構／教授、元素戦略研究センター／センター長	新超電導および関連機能物質の探索と産業用超電導線材の応用	102
水野 哲孝	東京大学大学院工学系研究科／教授	高性能蓄電デバイス創製に向けた革新的基盤研究	108
横山 直樹	(株)富士通研究所／フェロー	グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発	113

【数物・情報領域】

中心研究者名	所属	テーマ名	頁
合原 一幸	東京大学生産技術研究所／教授	複雑系数理モデル学の基礎理論構築とその分野横断的科学技術応用	120
荒川 泰彦	東京大学ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構／機構長、生産技術研究所／教授、光電子融合研究センター／センター長	フォトリソグラフィ・エレクトロニクス融合システム基盤技術開発	125
大野 英男	東北大学省エネルギー・スピントロニクス集積化システムセンター／センター長・教授	省エネルギー・スピントロニクス論理集積回路の研究開発	130
喜連川 優	国立情報学研究所／所長、東京大学生産技術研究所／教授	超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的サービスの実証・評価	135
十倉 好紀	(独)理化学研究所創発物性科学研究センター／センター長、東京大学大学院工学系研究科／教授	強相関量子科学	140
村山 斉	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構／機構長、カリフォルニア大学バ	宇宙の起源と未来を解き明かす—超広視野イメージングと分光によるダークマター・ダークエネルギーの正	146

	ークレー校／教授	体の究明ー	
山本 喜久	(独)科学技術振興機構／ ImPACT プログラムマネージャー	量子情報処理プロジェクト	152

【機器・システム開発領域】

中心研究者名	所属	テーマ名	頁
江刺 正喜	東北大学マイクロシステム融合研究開発センター／センター長	マイクロシステム融合研究開発	158
栗原 優	東レ(株)／フェロー	Mega-ton Water System	163
山海 嘉之	(独)科学技術振興機構／ ImPACT プログラムマネージャー、筑波大学システム情報系／教授 (サイバニクス研究センター長)	健康長寿社会を支える最先端人支援技術研究プログラム	168
田中 耕一	(株)島津製作所／シニアフェロー、田中耕一記念質量分析研究所／所長	次世代質量分析システム開発と創薬・診断への貢献	173
(故)外村 彰 代行： 長我部 信行	(株)日立製作所／フェロー (株)日立製作所ヘルスケア社／CTO	原子分解能・ホログラフィー電子顕微鏡の開発とその応用	178
中須賀 真一	東京大学大学院工学系研究科／教授	日本発の「ほどよし信頼性工学」を導入した超小型衛星による新しい宇宙開発・利用パラダイムの構築	183

4. 参考

- 参考 1 FIRST 事後評価 外部評価委員会 委員名簿
- 参考 2 FIRST 事後評価 外部評価小委員会 委員名簿
- 参考 3 FIRST 外部評価委員会の評価小委員会における担当領域一覧表
- 参考 4 FIRST 研究課題別交付額等一覧
- 参考 5 FIRST 事後評価 外部評価の経緯
- 参考 6 最先端研究開発支援プログラム運用基本方針（平成 21 年 6 月 19 日総合科学技術会議決定）
- 参考 7 最先端研究開発支援プログラム及び最先端・次世代研究開発支援プログラムの事後評価の実施について（平成 26 年 6 月 5 日革新的研究開発推進会議決定）
- 参考 8 最先端研究開発支援プログラム（FIRST）の事後評価の実施方法について（平成 26 年 6 月 19 日最先端プログラム評価・フォローアップ会合決定）
- 参考 9 FIRST 全研究課題を対象とした公開活動の取組一覧
- 参考 10 FIRST の取組に関するテレビ放送について
- 参考 11 研究課題別の成果等に関するデータ

はじめに

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）は、平成 21 年、リーマンショック後の未曾有の危機と閉塞感の中、科学技術とイノベーションで我が国の未来を切り拓こうとする機運の高まりから生まれた。日本から世界のトップに躍り出て、社会経済をリードすることが期待された 30 人の研究者に、大型の研究開発資金が手当てされた。研究以外の煩わしさから有能な研究者を解放し、資金の使い勝手にも大幅な自由度が与えられるなど、常識を覆す制度設計が注目された。当時、様々な議論、肯定的意見・否定的意見はあったが、国の明確な意思によって、選択と集中が大胆かつ具体的な形として実現した政策と言える。

あれから 5 年余りが経過し、我々外部評価委員会に与えられた任務は、総合科学技術・イノベーション会議の外から FIRST の成果を評価するというものである。外部評価委員は、それぞれ立場は異なるが、中心研究者からのヒアリングから始まり、30 の研究課題の評価はもとより、FIRST の制度創設から現在までを俯瞰し、5 年間の取組の総括として包括的に評価を行った。この報告書は、外部評価委員会として、真剣かつ熱心な議論の集大成として取りまとめたものである。

外部評価委員会としては、FIRST 各研究課題は、その多くで世界トップ水準の成果が得られたと判断する。詳細は本文に譲るが、極めて画期的な成果が数多く創出されている。また、研究費の基金化や研究支援担当機関によるサポート体制など、特徴ある制度設計は、中心研究者と参画研究者の一体的研究開発を促し、様々な困難を乗り越え、成果創出のエンジンとして機能した。

一方、課題があったことも事実である。FIRST がスタートして間もなく、政権交代、予算額の変更など、制度運営の方針が大きく変わり、研究課題側は大幅な計画変更を余儀なくされた。また、東日本大震災に見舞われ、一部の研究現場では、被

害や機材の調達困難など、研究への大きな困難にも直面した。優れた中心研究者の力強いリーダーシップの下で、予見できないこうした困難を乗り越えた事例も散見されるが、多くの研究課題において前提条件の大幅な変更に対応できないケースが生じたことは否めない。

FIRST 期間中、中心研究者の一人、山中伸弥教授（京都大学）のノーベル生理学・医学賞受賞は特に明るいニュースであった。我が国だけでなく、世界の近未来社会を革新していく成果であり、国民全体に科学技術イノベーションへの夢と期待を大きく膨らませてくれたものと評価される。

平成 25 年度末で FIRST は終了したが、期間中の研究開発成果は、今後も継続して花開き、大きく結実していくものと期待される。特に実用化、産業化を目指している研究課題は、FIRST 終了後も様々な課題を克服していかなければならないが、5 年後、10 年後の姿が楽しみである。今後とも、各研究課題の更なる努力に期待しつつ、外部評価委員会としても、その推移を見守っていきたい。

また、FIRST の制度経験が一過性で終わらないよう、制度設計・制度運営の正負両面の評価が、これからの研究開発プログラムに受け継がれることも重要である。科学研究費助成事業への一部基金化の導入、URA（リサーチ・アドミニストレーター）など研究開発支援の重要性の認識拡大、更には内閣府において平成 25 年度から始まった ImPACT（革新的研究開発推進プログラム）など、FIRST の制度思想が波及している好例と言える。我が国全体の科学技術イノベーションの更なる発展に対し、FIRST の成果と制度運営経験が大きく貢献することを期待し、本報告がその一助になれば幸いである。

FIRST 事後評価 外部評価委員会 委員長 有信 睦弘

1. 事後評価における外部評価の位置付け

(1) 外部評価の体制

FIRST の制度運営において、中間評価や各年度のフォローアップは、客観的、専門的な視点からの検討が可能となるよう、外部有識者の参加協力を得つつ実施していたが、FIRST 事後評価においては、更にその客観性及び公正性を高めるため、革新的研究開発推進会議¹（以下「推進会議」という。）の下に、外部評価組織として、FIRST 事後評価 外部評価委員会（以下「外部評価委員会」という。）を新たに設置することとされた。具体的な事後評価の体制は、「最先端研究開発支援プログラム運用基本方針」（平成 21 年 6 月 19 日総合科学技術会議決定）及び「最先端研究開発支援プログラム及び最先端・次世代研究開発支援プログラムの事後評価の実施について」（平成 26 年 6 月 5 日革新的研究開発推進会議決定）等の規程に基づき、以下の体制で実施することとされた。

- ・ 外部評価委員会は、評価委員会と評価小委員会から構成した。評価小委員会は 5 つの領域（ライフサイエンス領域、医療工学領域、物質材料領域、数物・情報領域、機器・システム開発領域）ごとに構成し、各評価小委員会に主担当を置いた。
- ・ 評価委員会のメンバーは、評価小委員会の主担当 5 名及び新たに選定した外部有識者 4 名の計 9 名を選定した。
- ・ 評価小委員会のメンバーは、評価の継続性の観点から、平成 24 年度フォローアップの外部有識者を基本に、25 名を選定した。

(2) 外部評価の実施方法

個別の研究課題の達成度及びプログラム全体としての達成度・制度設計の妥当性等を評価するため、以下の実施手順に基づき、評価を実施することとされた。

ア 実施手順

(i) 研究課題の事後評価

- ・ 各評価小委員会は、中心研究者及び研究支援担当機関から提出された自己

¹ 総合科学技術・イノベーション会議の下に設置され、科学技術政策担当大臣、副大臣、大臣政務官、総合科学技術・イノベーション会議有識者議員（7名）及び日本学術会議会長から構成される会議

評価報告書により、書面レビューを実施。また、中心研究者及び研究支援担当機関からヒアリングを実施

- ・ 各評価小委員会は、担当する研究課題の評価シートを作成し、評価委員会に提出
- ・ 評価委員会は、外部評価報告書として評価結果を取りまとめ、推進会議に提出
- ・ 推進会議は、外部評価報告書を踏まえて事後評価案を取りまとめ、総合科学技術・イノベーション会議に提出
- ・ 総合科学技術・イノベーション会議は、事後評価の内容を決定

(ii) プログラムの事後評価

- ・ 評価委員会は、自己評価報告書や評価小委員会からの報告等を踏まえ、外部評価報告書として評価結果を取りまとめ、推進会議に提出
- ・ 推進会議は、外部評価報告書を踏まえて事後評価案を取りまとめ、総合科学技術・イノベーション会議に提出
- ・ 総合科学技術・イノベーション会議は、事後評価の内容を決定

イ 評価の視点

(i) 研究課題の事後評価

① 研究目標は達成されたか

- ・ 世界をリードする世界トップ水準の成果が得られたか。世界における我が国のプレゼンス向上、国民への夢や希望の付与に資するか。研究目標が達成できていないと判断される場合は、その理由が妥当か

② 研究推進体制・研究支援体制は的確に機能したか

③ 成果の波及効果や社会還元の状況とその今後の展開はどのようなか

- ・ 研究開発とその成果の今後の展開が具体化されているか
- ・ 関係機関・関係者間の知的財産権の帰属に関する調整は、適切になされたか
- ・ 社会の重要課題の解決に向け、特に大きなインパクトを与え得るか

④ 成果の発信・公開は、分かりやすい発信を行うという観点も含め、適切に行われたか

⑤ 国民との科学・技術対話の実施、及び研究支援担当機関による科学・技術対話のための環境の整備に係る取組は適切になされたか

⑥ 最先端研究開発戦略的強化事業（加速・強化事業）による研究費の配分を受けた研究課題については、その効果が発揮されたか

(ii) プログラムの事後評価

- ① プログラム全体としての研究開発成果の状況と成果展開・還元や波及の見通し
 - ・ 世界をリードする世界トップ水準の成果はどれほど得られ、我が国のプレゼンス向上や国民への夢や希望の付与にどれほど資するか
 - ・ 我が国の中長期的な国際的競争力、底力の強化にどれほど寄与する見通しか
 - ・ 成果の社会還元の様相及び今後の見通し
- ② プログラムの制度設計
 - ・ 研究費の基金化、研究支援担当機関の設置等は、プログラムの目的を達成するために効果的に機能したか

2. 外部評価結果（プログラムの事後評価）

(1) FIRST の制度概要

ア 目的

FIRST は、新たな知を創造する基礎研究から出口を見据えた研究開発まで、様々な分野及びステージを対象とし、3～5 年で世界のトップを目指した先端的研究を推進することにより、産業、安全保障等の分野における我が国の中長期的な国際的競争力、底力の強化を図るとともに、研究開発成果の国民及び社会への確かな還元を図ることを目的として創設された研究者最優先の研究支援制度である。

イ 創設の経緯

平成 20 年 9 月のリーマンショック後の未曾有の危機と閉塞感に際し、イノベーションでこの危機を突破する、という情勢を背景に、平成 21 年 4 月 21 日の第 80 回総合科学技術会議（以下「CSTP」という。）（議長：麻生太郎総理(当時)）において、野田聖子科学技術政策担当大臣(当時)より、制度の創設が提案された。これを受け、産学官の代表が議論を重ね、FIRST の運用方針を決定（第 82 回 CSTP）した後、広く中心研究者の公募を行った。565 件もの応募の中から、30 人の中心研究者及び研究課題が決定された(平成 21 年 9 月 4 日、第 84 回 CSTP)。

この間、平成 21 年度補正予算において、FIRST の原資となる先端研究助成

基金補助金（2,700 億円）が予算化され、またこれを基金として独立行政法人日本学術振興会（以下「JSPS」という。）に設置するため、JSPS 法の改正が行われた（第 171 回国会）。

一方、平成 21 年 9 月の政権交代を機に、平成 21 年度補正予算の内容が見直され、総額 2,700 億円の予算が 1,500 億円に減額となり、そのうち、1,000 億円を FIRST の 30 研究課題に、500 億円を若手・女性等を対象とした最先端・次世代研究開発支援プログラム（NEXT）に充当することとなった。これを受け、配分額の精査が行われた結果、平成 22 年 3 月 9 日の第 89 回 CSTP（議長：鳩山由紀夫総理(当時)）において、30 研究課題の配分額が決定し、それぞれ研究開発が開始された。

なお、FIRST で決定された中心研究者・研究課題の研究開発を一層加速・強化するため、平成 22 年度の当初予算において最先端研究開発戦略的強化費補助金が計上され、最先端研究開発戦略的強化事業（加速・強化事業）として、複数の研究課題に対して、総額約 100 億円の追加的な補助が行われた。

ウ 制度の特徴

FIRST は、CSTP が制度設計から研究課題の募集、採択、配分額の決定、評価まで責任持って決定し、一貫して運用した初めてのプログラムである。

既存の研究開発プログラムは、各省庁において独自に企画立案されているため、効率的な科学技術イノベーションの創出に結びつきにくい面もあった。これに対して、FIRST は CSTP が企画立案し、各省庁の所掌にとらわれない分野横断的かつ多様な研究課題を採択するとともに、着実な推進を図るための進捗状況フォローアップによって、基礎研究から実用化開発に至る幅広い研究開発フェーズにある多様な研究課題を俯瞰的に推進することが可能とされた。また、各省庁に分断されていた研究費を一括管理し、限られた研究費の効率的な配分の側面も有した。

FIRST の制度的な特徴としては、以下が挙げられる。

- ・ 5 年で世界のトップを目指す 30 人の中心研究者を CSTP が選定
- ・ 1 研究課題当たり、約 18～62 億円（加速・強化事業含む）の大型資金を支援
- ・ 新たな知を創造する基礎研究から出口を見据えた研究開発まで、様々な分野及びステージを対象
- ・ 研究者が研究開発に専念できるよう、研究開発活動を全面的にサポートする専属の機関（研究支援担当機関）を初めて創設。その支援経費として、研究開発支援システム改革経費（経費 B）を新たに導入

- ・ 多年度にわたって使用が可能な、自由度の高い研究開発資金を配分（研究費の基金化） 等

予算上の仕組みとしては、基金設置のための補助金（先端研究助成基金補助金）を文部科学省に計上、同省所管の JSPS に同補助金を交付し先端研究助成基金を設置、JSPS が資金配分機関として、研究助成金の交付、執行管理を行った。助成金は、JSPS からそれぞれの研究支援担当機関に配分され、研究支援担当機関が責任機関として、補助事業全体を統括した。

助成金は、研究開発事業経費（経費 A）、研究開発支援システム改革経費（経費 B）、研究環境改善等経費（経費 C）からなり、以下のとおり区分された。なお、経費 B と経費 C の上限は経費 A の 20%とされた。（経費 A, B, C 間の流用は不可）

- ・ 経費 A：研究開発の実施に必要な経費（研究費、研究者・専門技術員・研究補助者人件費、研究機器購入費等）、研究成果を国民及び社会に還元するために必要な経費（研究成果に係る学会誌投稿料、知的財産等の申請・維持・管理費など）
- ・ 経費 B：中心研究者の研究開発活動を支援するために必要な経費（研究支援者（研究支援統括者、知財アドバイザー、戦略アドバイザー、事務補助者等）の人件費、研究支援上の資料収集・各種調査等に必要な経費など）
- ・ 経費 C：研究環境等の整備に必要な経費（既存の競争的資金における間接経費に準ずる性質の経費）

（2）成果創出に関する所見

各研究課題の個別の評価は後述（「3. 外部評価結果（研究課題の事後評価）」）のとおりである。各研究課題はそれぞれの研究目標の達成に向け、中心研究者のリーダーシップの下、参画研究者・研究機関による精力的な研究開発の推進と、研究支援担当機関による適切な研究サポートの実施によって、以下のような研究成果が創出された。

○異分野融合で研究開発を推進し、卓越した研究成果を創出

- ・ 光とエレクトロニクスを融合した光電子集積回路を実現し、世界最高の伝送帯域密度となる毎秒 30 テラビット/cm² を達成
- ・ 1 万倍以上の感度向上を実現した次世代質量分析システムを開発し、アル

ツハイマー病の発症前検出に有用と考えられる血液バイオマーカー候補を発見

- ・がんの早期発見・精密診断・治療システムの構築に向けて、中核となるドラッグデリバリーシステム技術の確立
- ・脳卒中患者等に対するロボットスーツを使った治療法を確立し、欧州での医療機器の認証を取得

○産学官協働や国際協働による頭脳集積と、基金化のメリットを生かした大型の研究費の選択的集中投入によって、世界をリードする高精度で大型の研究開発基盤を創成

- ・原子レベルでのゲージ場（ベクトル・ポテンシャル）を観測できる世界最高性能の分解能を有する電子顕微鏡を開発
- ・心臓の拍動や呼吸により位置が動いてしまう腫瘍を追跡して、高い精度で放射線を照射する陽子線治療装置を開発し、治療を開始
- ・世界最高精度を有する超広視野カメラを開発し、これまでに比べ桁違いの広域での宇宙観測に成功
- ・ほどよい信頼性を確保した超小型衛星の開発（開発費 3 億円以下、開発期間 2 年未満、衛星重量 50kg 級）により、宇宙開発・利用の裾野を拡大

○新たな学問領域・技術開発に挑戦し、科学的価値のある成果の創出・理論の提唱

- ・100 年以上続く従来のアンモニア製法を変え得る新規アンモニア合成触媒の開発
- ・強相関量子科学の新現象・新機能の理論予測と実験実証の相補的アプローチにより新たな学問領域を開拓
- ・免疫メカニズムのキーとなる分子の機能を解明し、免疫システム全体の解明に向けた研究が大きく進展
- ・革新的な遺伝子改変技術を利用したヒト疾患モデルマーマーモセットを創出
- ・がんや心臓病の発症メカニズムを解明し、その知見に基づく革新的な診断・治療法を開発
- ・複雑系数理モデルの基礎理論を構築するとともに、応用研究として実社会における諸問題の解決手法を提案
- ・ビッグデータ時代の到来を他に先駆けて予見し、膨大なデータを高速（従来方法と比較して 1,000 倍）に処理・解析する技術を開発
- ・量子コンピュータや量子シミュレータ等の実現に向けた道筋を明らかにし、要素技術を開発

○出口を見据えた研究開発の推進によって、社会実装を加速させ、国民に夢と希望をもたらす成果を創出

- ・安全かつ高効率な iPS 細胞樹立技術を標準化し、社会的価値の高い成果を創出
- ・熱活性化遅延蛍光 (TADF) 材料に一極重点化し、安価で高効率な有機 EL 材料を開発
- ・DNA 等の 1 分子解析技術を確立し、ウイルスやアレルギー原因物質等を超高速・超高感度に検出する革新的なナノバイオデバイスの試作に成功
- ・フォトリソグラフィのコア技術を駆使した世界最速の光ファイバーを開発
- ・技術的に困難であった微小電気機械システム (MEMS) と集積回路の融合を実現し、高付加価値を有する MEMS 量産技術を確立
- ・次世代再生医療技術である安全で高品質な細胞シートの自動量産装置を開発

○低炭素社会実現に向けた革新的な省エネルギー技術を開発

- ・世界最高性能の 2 万ボルト以上の電圧に耐え得るパワー半導体素子を開発
- ・集積回路の消費電力を従来の 1/10~1/100 にする新材料とデバイス技術を開発
- ・スピントロニクス素子と電子回路を融合したスピントロニクス論理集積回路を作製し、世界で初めて動作実証に成功

一方で、成果の創出という観点からは、今一步足りない研究課題も見られた。

- ・外的要因等により、FIRST 事業期間内での観測・実証には至らなかったが、平成 26 年度以降に観測・実証を行い、世界トップ水準の成果が得られた研究課題
- ・既存の方法・材料を刷新するまでには一步足りないが、世界トップ水準の成果が得られ、今後の発展が期待される研究課題

これらの課題の中には、FIRST で挑戦した目標に対する研究成果を、目標未達のものも含めて公開することとしている研究課題もある。

また、一部の研究課題では、FIRST の他の研究課題との共同研究を実施して成果を創出したものもある。

- ・超省電力型メモリーとして期待されるスキルミオンのスピン構造を、開発したホログラフィー電子顕微鏡を用いて計測

(所見)

多くの研究課題において、特筆すべき研究成果や科学的な知見が得られており、総じて世界トップ水準の成果が得られたと判断される。大きな経済効果の発現や、新学問領域の発展のためには、多くの時間を要することも少なくないが、FIRST の研究成果の中には、近い将来、そのようなレベルに達する研究課題が数多く含まれていると考えられる。これらの研究課題については、研究課題側の自助努力を基本としつつ、大所高所からの目利きによって、社会還元がより加速するよう、適切な方向性が見出されることも、今後の課題と考えられる。

なお、目標未達も含めた研究成果を広く公開することは、研究領域全体の活性化につながるだけでなく、研究成果から革新的な知見の創出につながる可能性もあり、このような取組にも留意すべきである。

(3) 制度運営に関する所見

ア 制度発足時の状況

当初、総額 2,700 億円を念頭に、各研究課題は 90～100 億円の研究計画を立てていたが、予算の見直しの結果、上限 50 億円で研究計画を見直すことが求められた。このため、当初、中心研究者に課した研究費の重複受給制限（専念義務）及び国外在住の場合の帰国義務は、専念義務を解除して他のプロジェクト等に応募可能とするとともに、研究拠点が日本に置かれる場合は帰国義務を適用しないとす弾力的な運用を行うこととした。さらに、研究支援担当機関についても、当初は中心研究者が公募し選定するとしていたが、研究開発期間の短縮（実質 4 年）による影響や研究開発の迅速な開始の観点から、中心研究者が自由に指名できることとした。

こうした状況下で、中心研究者、参画した研究者及び研究機関の努力により、次のように困難を乗り越えた事例も見られた。

- ・ 装置の機能を絞り込んで小型化を進め、海外輸出に展開
- ・ 不足した研究費を補うために、世界各国の参画機関に働きかけ、研究費を各国負担とした国際的研究推進体制を構築
- ・ 他の研究費の獲得に努め、プロジェクトと研究内容をすみ分けつつ、研究目標に向かって一体的に研究開発を推進

しかしながら、多くの研究課題では、当初予定していた研究開発計画を縮小

したり、予定していた応用研究の部分を取りやめて基礎研究に重点化したりするなど、研究計画・研究体制を大幅に変更せざるを得なかった。

(所見)

予算総額の大幅な減額や研究期間の短縮により、多くの研究課題で、研究計画・研究体制を大幅に変更せざるを得なかった。国費の効率的な使用の観点からは、研究費の厳格精査を否定するものではないが、このような研究課題選定後の研究費の大幅な減額という急激な状況変化は、研究する側にとって多大な影響は避けられない。当初の金額のまま、研究に専念できる環境があれば、更に大きな研究成果が創出された可能性も指摘されており、大型のプロジェクトであればあるほど、予見可能性の高い研究開発推進施策の運営が重要である。

また、このような状況下でも、各研究課題の努力により世界トップ水準の研究成果が得られたことは、各研究課題の努力として高く評価すべきである。

イ フォローアップ・中間評価の実施

FIRST では、各研究課題が研究目標の達成に向けて着実に進捗しているかを確認するため、外部有識者の協力を得て、毎事業年度にフォローアップが行われた。また、事業開始から約2年半経過した平成24年度には、中間評価が実施された。

中間評価では、中心研究者からヒアリングを実施するとともに、外部有識者による書面レビューを実施し、事業継続の可否と併せて、軌道修正の必要の有無が判断された。また、特に実用化を見据えた研究課題については、知的財産権の確保及び国際標準化活動を念頭に研究を推進するように助言が行われた。その結果、ほとんどの研究課題において、研究開発が順調に進捗し、世界をリードする研究開発が行われていると判断され、特に三つの研究課題では、計画以上の成果が得られていると判断された。

一方で、四つの研究課題では、個々のサブテーマでは一定の研究成果が得られているものの、研究課題全体としては、総合的な成果に結びついていないと判断され、研究計画の見直しが求められた。

今回の外部評価では、中間評価において研究計画の見直しを求められた研究課題については、特にその改善状況に留意して評価を実施した。その結果、各見直し研究課題においては、研究資源の選択と集中が図られ、戦略的に研究開発を実施し、以下のような研究成果が創出された。(詳細は、「3. 外部評価結果(研究課題の事後評価)」を参照)

・有機合成のグループを学内に誘致し、連携体制を強化した結果、オレキシ

ン受容体作動薬の候補物質の合成に成功

- ・有機無機ハイブリッド型太陽電池にリソースを集中し、世界トップの変換効率を達成
- ・最も高エネルギー密度が期待できるリチウム高級酸化物電池の研究開発に集中投資し、基本動作の確認を完了
- ・システム全体の技術の進展を明確化し、位置付け、重要性、設備コストの観点から見直した結果、メガトン規模の海水淡水化システム構築に要する設備コスト及び造水コストを半減させることに成功

(所見)

フォローアップや中間評価においては、外部有識者と中心研究者の間で濃密な意見交換が行われた。適切な助言とそれに応じた軌道修正により、各研究課題において、世界トップ水準の研究成果の創出につながったと判断される。

特に、中間評価で見直しが求められた研究課題については、研究資源の選択と集中が図られ、戦略的な研究開発が行われた結果、当初の目標達成に向け期待できる研究成果が得られたと判断される。

ウ 最先端研究開発戦略的強化事業（加速・強化事業）の実施

前述のとおり、平成 22 年度に、最先端研究開発戦略的強化事業（加速・強化事業）として、一部の研究課題に対し、総額約 100 億円の研究費の追加配分を行った。これは、FIRST の各研究課題の研究開発を一層加速・強化する観点から、平成 22 年度の予算編成過程において追加的に措置されたものである。

これによって、各研究課題では、研究設備や大型装置の購入、性能評価試験の実施などが行われ、その結果、研究計画の前倒し、研究目標の上方修正、減額により断念していた研究の追加実施など、その後の研究成果の創出に大きく寄与する研究開発の迅速化の取組が行われた。

(所見)

予算の大幅な削減によって、研究計画を縮小せざるを得なかったが、加速・強化事業による研究費の追加的な配分により、各研究課題において研究開発の強化が図られたと判断され、加速・強化事業が有効に機能したと評価される。

(4) 制度設計に関する所見

ア 研究開発推進の柔軟性、中心研究者の高い自由度、基金化

FIRST では、研究計画や研究体制の構築・変更、プロジェクト内の予算配分など、研究遂行に関する判断・決定が中心研究者に任された。また、年度の区切りに左右されずに柔軟かつ計画的な研究遂行を可能とする研究費の基金化が相乗的に効果を現した。

これらの点に関しては、中心研究者及び研究支援担当機関から前向きに評価する声が多数挙げられた。

(i) 研究開発推進上の効果とする意見

- ・複数年度にわたり、連続的な研究開発活動を維持・継続することにより、研究開発の迅速化、研究開発成果の早期権利化を実現
- ・不確実性・予見困難性の側面を有する研究開発において、柔軟にその研究計画を見直すことにより、効率的な研究開発を実現
- ・従来の年度単位の予算執行管理では困難であった複数年にわたる契約により、優秀な研究者や研究支援人材を長期確保・配置を実施
- ・国際協働プロジェクトにおいて、研究実施期間内のどの時点でも予算執行が可能である機動性と柔軟性が、信頼性向上に有利に作用

(ii) 事務処理・経理処理上の効果とする意見

- ・単年度予算執行では困難であった購入機器等の仕様書作成、発注、契約から検収、機器の設置、調整、稼働に至る事務処理等を一気に進めることが可能。特に、オーダーメイド製造が必要な機材の製造請負、政府調達などの高額で大型あるいは精密な研究開発機器の調達や緻密な作製を要する役務契約など、納品まで時間を要する購入を円滑に遂行
- ・長期にわたる保守、メンテナンス、機材レンタル等の低廉契約を実施
- ・年度の制約にとらわれず、必要なものを必要な時期に購入でき、年度末の不要不急の予算執行を抑制
- ・年度末の予算調整事務、繰越し関係事務の軽減

(iii) 想定外の事象への効果的対応とする意見

- ・FIRST 事業期間中に発生した東日本大震災により、研究設備・施設の倒壊・浸水が発生したが、予算要求をせずに、研究費の全体調整により修理費用を捻出。また、機器調達先の被災による納期遅延といった影響があったが、年度区切りにとらわれない予算執行により、柔軟に対応
- ・サブテマリーダーによる不祥事といった突発的な事象や、中心研究者の

逝去といった大変残念な出来事があったが、研究体制・配分計画を迅速に再構築し、研究成果の創出に努めた

(所見)

FIRST では、特筆すべき成果の創出に伴い研究計画を変更し、重点的に資金を投入すること、また、成果の出にくい計画を途中で中止し、他の計画に予算を重点配分することも可能であった。これによって、世界的な激しい競争の中でも、研究の進捗に応じて臨機応変かつ柔軟な研究推進が図られており、研究計画の柔軟性や研究費の基金化が、世界トップ水準の成果の創出に大きく貢献したと考えられる。事業期間終了後に本格化する成果創出も多いと期待され、引き続き、社会還元努力を継続することが求められる。

イ 研究支援のための新たな仕組み

FIRST では、研究者が研究開発に専念できるよう、研究支援担当機関という研究者を支援するための新たな仕組みを導入した。また、その支援のための経費として、通常の研究費とは別に、研究開発支援システム改革経費（経費 B）を明示的に手当した。

新たな仕組みとして導入した研究支援担当機関は、中心研究者が研究開発に専念・邁進し、研究パフォーマンスを最大限高めることができるよう、煩雑な事務手続きなどを研究者に代わって対応する機関である。また、単なる事務的支援にとどまらず、研究開発戦略の立案、プロジェクト内の連携や人事面のサポート、知的財産の取得、法務・契約、資材調達・物品管理、情報管理、広報等、研究に付随する業務の包括的な支援も行うことができる機関である。

研究支援担当機関は、中心研究者の所属機関にかかわらず、中心研究者が自由に指名できることとした。その結果、研究課題ごとに多様な支援形態が実現した。30 研究課題の内訳は以下のとおりである。

- ・ 中心研究者自らの所属機関を指名した研究課題 : 17 課題
- ・ 中心研究者自らの所属機関以外を指名した研究課題 : 13 課題
 - うち、独立行政法人を指名した研究課題 : 11 課題
 - うち、技術研究組合を指名した研究課題 : 2 課題

また、研究支援担当機関の責任者として位置付けた研究支援統括者についても、アカデミア出身の研究者、民間企業出身の研究者、大学の研究推進部などの事務部門の管理職、研究支援経験者など、多様な人材が集められた。

研究支援担当機関に関する中心研究者の具体的な声としては、以下のものが

挙げられた。

(i) 評価する声

- ・中心研究者の研究を専属で支援するチームが編成でき、資金の管理・運営、諸々の事務手続き、複数の研究機関との相互の連絡調整、報告書の取りまとめなどの負担が大幅に軽減、研究開発に専念できた
- ・戦略アドバイザーや知財アドバイザー等の専門性の高いスタッフを専任雇用することができ、研究の進展に大きく貢献。また、企業への橋渡しにも有効に機能
- ・研究支援統括者に専任の現役研究者を据え、研究する側と支援する側の間で円滑な意思疎通を実現
- ・一つの研究支援担当機関が複数の研究課題を支援し、研究支援に係る問題・情報などの共有が行われ、効率的な支援を実施
- ・東日本大震災による機器の納期遅延や不祥事による体制変更といった突発的な事象に対しても、豊富な経験を基に、中心研究者を適切にサポート

(ii) 課題とする声

- ・中心研究者所属機関が研究支援担当機関となった場合、異なる研究機関との横の連携が取りづらい
- ・中心研究者所属機関以外が研究支援担当機関となった場合、機関が異なることから、担当者の人事異動等によって、人事面での中心研究者の要望を伝えづらい
- ・研究支援担当機関の創設が初めての試みであり、手探りで支援をスタート。FIRST 終了後は、せっかく育った研究支援担当機関のスタッフの貴重な経験を生かす場がない
- ・中心研究者の所属する大学の本部と所属学部の両方に支援チームが構成されたが、本部による横断的な支援が見られず、二度手間の印象

なお、研究支援担当機関の創設という初の取組を円滑に推進する観点から、内閣府が主体となって、計5回の研究支援担当機関連絡会を開催した。同会では、30研究課題の研究支援統括者が集まり、研究者支援という共通の役割を認識する中で、支援事例や課題等を共有するとともに、改善策を検討する機会として活用された。

(所見)

研究支援担当機関の創設により、中心研究者を始めとした研究者が研究に専

念できる体制が構築され、高い研究成果の創出に大いに貢献しただけでなく、戦略的な知的財産の確保・活用など、研究開発の戦略的推進、実用化の加速といった観点からも高く評価される。

また、多くの機関において、研究者を支援する体制が新たに作られたことによって、研究者サポートを重要視する意識の醸成、経験の付与に役立ったと考えられる。

現在、研究者に研究活動以外の業務で過度の負担が生じている状況を改善することを目的として、大学等における研究マネジメント人材（リサーチ・アドミニストレーター：URA）の育成・定着に向けたシステム整備が進められており、大学等における研究支援人材の位置付けも徐々に定着しつつある。研究支援担当機関のスタッフには、URA に求められる資質を有した人材も多いと考えられ、FIRST 終了後も、URA のようなキャリアパスに移行できるよう、大学等における継続的な支援が期待される。

一方、FIRST の経験を積んだ研究支援者の情報の共有といった点も重要な視点であり、研究支援者の経験の共有や、研究支援者自身の情報共有が図られることが期待される。

また、研究支援の重要性に着目した研究開発資金制度が更に普及しない場合、研究支援を重要視する視点と経験人材が育たない。特に、大型研究費の場合は、研究支援担当機関の設置を義務付けるなど、今後の制度設計に当たっては、こうした視点を十分考慮することが期待される。

ウ 知的財産権の確保・活用に係る体制整備

各研究課題では、経費 B を使用して、知的財産権の確保・活用に係る専任のスタッフやグループの配置により、研究者からの出願を待つのではなく、以下のように有用な知的財産を発掘し、戦略的な権利確保と活用を促す取組が行われた。

- ・ 弁理士資格を有する者を加えた知的財産権確保の体制整備
- ・ 知的財産に係る各種規程の整備
- ・ 特許動向調査の実施、パテントマップの作成と、戦略的出願
- ・ 外部の中立的知的財産専門機関に事業適合性判定を依頼
- ・ プロジェクト全体の知的財産の出願・実施許諾について、所属機関による一元的な管理を実施
- ・ ベンチャー企業による知的財産権の管理・運用を実施

なお、各研究課題における FIRST に係る成果の特許出願・登録件数は、「4」。

参考」のとおりである。

(所見)

FIRST は基礎研究から実用化開発まで様々な分野の研究課題があり、知的財産権確保の件数だけの比較で一概に優劣を判断することはできないが、中間評価の際等に、知的財産権確保の重要性を指摘されたこともあり、多くの研究課題において、中間評価時に比べ、積極的な出願等の知的財産権確保が図られた。

また、基礎的な研究の分野でも、件数は少ないものの基本特許及び周辺特許の積極的な出願が見られた。さらに一部の研究課題では、企業に実施許諾を行うなど、実用化に向けた知的財産の活用が見られ、総じて知的財産権確保の重要性認識向上と、積極的かつ効果的な権利確保・活用の取組が行われたと判断される。

事業終了後の創出成果についても、引き続き、知的財産権確保・活用を戦略的に進めていくことが期待される。特に、国益への寄与を勘案し、開示する部分と秘匿する部分のバランスを考慮した戦略的な知的財産マネジメントが重要である。

なお、一部の研究課題においては、事業化経験のあるアドバイザーにより、戦略的な知的財産権の確保・活用が進められており、特に実用化を見据えた研究開発や出口に近い研究開発については、研究の企画段階から、知的財産戦略を考慮した研究計画の立案という視点が重要である。

エ 研究成果のアウトリーチ活動

平成 22 年 6 月に科学技術政策担当大臣及び CSTP 有識者議員は、研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する、未来への希望を抱かせる心の通った双方向コミュニケーション活動を「国民との科学・技術対話」と位置付けた。その際、FIRST についても、各年度 1 回以上、科学・技術対話を行うことを義務付けることとした。

これを受け、各研究課題においては、研究者を主な対象としたシンポジウムだけでなく、小中高への出前授業の実施、サイエンスカフェの開催、教員への研修会の実施など、一般国民を対象として、研究成果公開の様々な取組（アウトリーチ活動）が行われた。

一般国民を対象としたシンポジウムは、FIRST 全体で延べ 378 回、約 47,000 人の参加があった。シンポジウムでは、単なる成果公開だけでなく、

・ パネルディスカッションへの参加を募るなど、対話型集会として開催

- ・ シンポジウムとともに施設見学会を開催
- ・ インターネットを活用した動画配信や TV 放映を実施などの工夫が行われた。

また、内閣府は、最先端研究開発戦略的強化事業（加速・強化事業）の一環として、各研究課題のシンポジウムに対して公募による助成を行うとともに、最終年度には、集大成として、中心研究者が主体となって企画・参加する全体シンポジウムに助成し、成果の発信に努めた。

- ・ FIRST サイエンスフォーラム：

複数の中心研究者が参加する一般向けのシンポジウムを、毎年度、各地域で開催。

H22 年度 4 回：東京 2 回、大阪 1 回、京都 1 回

H23 年度 3 回：京都 1 回、仙台 1 回、東京 1 回

H24 年度 3 回：東京 1 回、名古屋 1 回、京都 1 回

H25 年度 1 回：東京 1 回

- ・ FIRST EXPO 2014：

30 研究課題が一堂に会したシンポジウムとして H26.2.28-3.1 に東京にて開催。30 研究課題の個別ブースの設置や最先端・次世代研究開発支援プログラムの研究者のポスター展示を行い、来場した研究者や産業界の研究者・技術者、国民との交流機会の提供。（約 1,400 人参加）

- ・ FIRST 研究成果ビジネスマッチングシンポジウム：

FIRST の研究課題と産業界とのマッチングを目的としたシンポジウムを開催（H25 年度に仙台と京都で開催）

なお、公開活動の一環として、FIRST の研究成果を分かりやすくまとめた FIRST 成果ダイジェストを作成し、FIRST EXPO 2014 で配布するとともに、次世代を担う人材を育成する観点から、スーパーサイエンスハイスクール指定校（全 204 校）や全国の公立図書館などに配付した。

シンポジウムの開催を始め、公開活動の主な成果は以下が挙げられる。

- ・ 国内外の最先端の研究者や一般の参加者に対し、FIRST による研究の位置付け、重要性、研究成果や今後の展望についての効果的な情報発信を行うことができた
- ・ 国内外の最先端の研究者による発表や当該研究者との討論により、最新の研究成果、研究手法等に関する情報を専門家のみならず、関心を有する国民各層に提供することができた

- ・ 展示する側にとっては、今後の研究推進上の課題や方向性について、多様な視点からの意見や提言が得られた
- ・ シンポジウムに参加した研究者との共同研究の実施につながった
- ・ シンポジウム参加者からの提案により、更なる研究推進につながった
- ・ 産業界の多数の参加により、今後の産学連携に向けた議論を行うことができた
- ・ ポスター発表の機会を設けることで、若手研究者を始め領域全体の活性化につながった

(所見)

国費を使ったプロジェクトである以上、研究成果を国民に分かりやすく示すことが重要であるが、各研究課題に成果の発信を義務付けたことで、アウトリーチ活動が積極的に行われた。その結果、各研究課題において、出口を意識した研究開発の動機付けにつながったと考えられる。また、相乗効果として、研究者同士の交流により、その後の共同研究につながった例や、シンポジウムにおける国民との対話がきっかけとなり、更なる研究の推進につながった例もある。引き続き、双方向のコミュニケーションを意識した取組が継続的に行われることが期待される。

オ 研究人材の育成

大型のプロジェクトである FIRST では、各研究課題において、数多くの研究者が参画して研究を実施した（総計約 3,200 人）。その中には、ポストドクターや博士課程の学生などの若手研究者や女性研究者も数多く参画していると考えられる。各研究課題においては、以下のような取組を通じ、プロジェクトに参加する所属の研究者のキャリアアップ・資質の向上を図る取組が行われた。

- ・ 異分野研究者、海外研究者との交流機会の提供
- ・ 国内・国際学会への積極的参加支援
- ・ 筆頭著者として、評価の高い学術誌への論文投稿支援
- ・ 英語での定例グループミーティングの実施
- ・ 領域関係者が一堂に会する夏期研修会の実施
- ・ 企業の若手研究者の学位取得の奨励

(所見)

次世代を担う若手研究者の育成は、我が国を代表する研究者たる中心研究者

の責務であり、各研究課題において、領域全体を活性化させるべく、若手研究者の育成に係る充実した取組が行われた。特に、大型の研究費であったこともあり、個々の研究課題に数多くの研究者が参画し、異分野や外国の研究者との交流も含めて、広く交流機会の提供が行われたことは、若手研究者の能力向上に極めて有意に作用している。将来の我が国全体の科学技術力向上の観点から、引き続き、人材育成に留意した取組を進められることが期待される。

また、FIRSTの中心研究者には、残念ながら女性が選定されなかったが、女性研究者の活躍促進については我が国の重要な政策課題である。多様な発想や視点を取り入れ、組織全体を活性化させるという観点からも重要であり、女性研究者に配慮した研究環境の一層の充実が期待される。

(5) 成果の社会還元・波及効果

研究成果の社会還元という観点では、民間企業の果たす役割が大きく、以下のとおり、研究推進体制に民間企業の研究者が研究分担者・共同研究者として積極的に参画することによって、研究成果の実用化が加速された例が多い。

- ・ 技術研究組合を組織し、複数の企業と一体となって実用化を加速（民間企業の研究者は技術研究組合に出向して研究を実施）
- ・ 民間企業の研究者が研究分担者、共同研究機関として参画
- ・ 民間企業が、所属機関にラボを設けて共同研究を実施

民間企業の参画の下、産業化・実用化に向け大きく進捗した例は次のとおり。

- ・ 作製した疾患治療薬を製薬企業に、開発した技術を機器メーカーにライセンスアウト
- ・ 作製した疾患治療薬や治療機器が、国内外で臨床試験に移行
- ・ 開発した成果を世界標準とすべく、国際標準化会議に規格を提案し、国際的合意形成
- ・ 製作した機器が参画企業により上市、国内外の施設へ導入

また、新たな学問領域の確立、新しいビジネスモデルの構築、国内産業の技術開発力の向上などの効果も見られた。

- ・ 超小型衛星による宇宙利用という新たなビジネスモデルを創造
- ・ 新たな学問領域として、創発物性に関する研究拠点を創設
- ・ 超精密・精巧な技術を要する超大型カメラ製作を複数の国内企業に製造委託し、国内産業の技術開発力の向上に貢献

なお、前述の研究支援担当機関連絡会では、FIRST 終了後の公的研究費や民間資金への円滑な橋渡しという観点から、関係省庁等の協力の下、研究開発資金制度に関する情報提供が行われた。

また、制度の波及効果という観点では、FIRST で初めて導入された研究費の基金化が、平成 23 年度から、科学研究費助成事業の一部の研究費に導入され、年度をまたいだ柔軟な活用、効率的な予算執行が行われている。さらに、平成 25 年度に創設された革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) では、FIRST の制度的な利点（基金化など）が継承されている。

(所見)

FIRST の各研究課題には、基礎研究から実用化開発まで様々なフェーズがあり、FIRST で創出した研究成果が次の段階に円滑に橋渡しされていくことが、今後の我が国の科学技術の発展、産業化の推進の観点から極めて重要である。

実用化に近い研究課題については、民間企業との連携の下、試作品の開発、知的財産権の管理・運用、臨床試験の実施、製品の上市、国際標準化活動の推進など、各研究課題の成果に応じた適切な取組が行われた。これらの FIRST で創出された成果は、それぞれの分野で新たな市場を開拓しつつあり、将来的に大きな経済効果をもたらすことが期待される。また、FIRST を実施したことにより、新たな学問領域が生まれたものもあり、FIRST を実施した意義は大きいと考えられる。

一方、基礎的な研究であっても、実用化に結びつく成果が生まれる可能性があることや、高い産業技術基盤があって実施可能な大型の基礎研究もあり、社会還元という出口を常に意識した研究開発を行うことが重要である。

(6) FIRST 終了後の課題

FIRST の各研究課題の中には、FIRST 終了後、関係省庁等の研究開発プログラムに採択されて創出成果を更に発展・深化させている研究課題もあれば、企業と協力して実用化を進めている研究課題や、実用化加速の観点からベンチャー企業を立ち上げた研究課題もある。

一方、各研究課題の自己評価報告書によると、FIRST 終了後の課題として、以下のような点が挙げられた。

- ・事業期間終了後、FIRST で購入した大型装置の保守費用、知的財産権に係

る出願・維持費用、終了後の経費処理（額の確定）や事後評価の対応に係る人件費などを捻出できない

- ・ FIRST で雇用した優秀な研究者や研究支援体制の維持費用が捻出できず、人材流出につながる
- ・ 不可抗力による研究遅延が発生したが、最終年度において、資金の繰り越しができない

また、フォローアップ経費や新規事業への橋渡しに関する意見もあった。

- ・ FIRST 期間中の研究開発が事業終了後に成果として結実することも多く、分野や提案内容、成果の評価結果に応じて、配分された経費の一部繰越し、研究期間の延長、実用化をサポートする新たな支援などがあれば、円滑な社会還元につながる

（所見）

FIRST は大規模な研究助成事業であるため、結集した最先端の研究成果、研究者、研究支援者、その他ソフト・ハードに係る研究資源の分散散逸・海外流出を防ぎ、成果の休眠をまねくことのないよう、各研究課題がその段階に応じて、次のステージに円滑に展開・発展していくことが、極めて重要である。一部の研究課題においては、関係省庁等の研究開発プログラムに引き継がれ、FIRST で創出された成果を更に発展・深化させるとしている。

一方、研究課題によっては、それが困難な状況にある場合も見られる。FIRST に限らず、終期が定まった大型の国家プロジェクトの場合は、事業終了前後を円滑に進めるための研究課題側の対応が重要であり、事業開始後、早い段階から、終期到来を念頭においた具体的な取組が求められる。

また、制度運営側にあっても、関係省庁の研究開発資金制度に関する情報提供、官民間で研究開発推進の円滑なマッチングを図る場の提供等を通じ、研究課題側が円滑に橋渡しできるよう積極的に支援することが重要である。

今後、FIRST のような大型の国家プロジェクトの企画・立案に当たっては、それらの点を考慮した対応が期待される。