経済産業省研究開発事業の 平成27年度追跡調査及び追跡評価の 結果について

平成28年7月21日

產業技術環境局 研究開発課 技術評価室

追跡調査及び追跡評価の概要

目的

- ・(追跡調査)・・経済産業省が直執行で実施した研究開発事業について、事業終了後の研究開発成果の製品化や事業化、研究開発の中断・中止の状況を網羅的・経年的に把握し、その要因分析を行った。
- ・(追跡評価)・・追跡調査対象事業から選定した事業に対し、事業終了時の研究開発成果の状況 と波及効果について、総合的に評価を実施した。

2つの調査の結果から、それぞれ「事業化」と「中断・中止」を分ける要因を分析し、今後の研究開発マネジメント向上に資する示唆をとりまとめた。

対象・方法、期間

- 調査対象: 平成21年度、平成23年度、平成25年度に終了時評価を行なった43事業に参加した企業・団体、研究機関(213機関)
- 調査方法:アンケート調査票を電子メールで送付、電子メールで回収
- 調査期間: 平成27年11月19日から平成28年1月15日まで
- 回収率:92.5%(197機関)

【参考】追跡調査対象事業リスト(43事業)

事 後評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名		
H21	遠心法ウラン濃縮事業推進費補助金		
H21	MOX燃料加工事業推進費補助金		
H21	航空機用先進システム基盤技術開発(うち、高効率化システム)		
H21	次世代航空機エンジン用構造部材創製・加工技術開 発)		
H21	H21 次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発(複合材 非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)		
H21	セキュア・プラットフォームプロジェクト事業		
H21	石炭部分水素化熱分解技術開発事業		
H21	革新的構造材料を用いた新構造システム建築物研究開 発		
H21	高機能チタン合金創製プロセス技術開発プロジェクト		
H21	高効率酸化触媒を用いた環境調和型化学プロセス技術 開発プロジェクト		
H21	高効率重金属処理剤研究開発		
H21	高度分析機器開発実用化プロジェクト		
H21	炭素繊維製造エネルギー低減技術の研究開発		
H21	排水処理における余剰汚泥の減容化技術開発		
H21	廃棄衣料のリサイクル技術及び高付加価値商品の開発		
H21	エネルギー使用合理化高効率抄紙技術開発		
H21	エネルギー使用合理化ペーパースラッジ有効利用技術 開発		
H21	低品位廃熱を利用する二酸化炭素分離回収技術開発		
H21	二酸化炭素の海洋隔離に伴う環境影響予測技術開発		
H21	バルク貯槽ガス回収システム開発		
H23	情報センサー・ヒューマンインターフェイスデバイス活用 技術の開発事業(音声認識基盤技術の開発)		
H23	バイオ技術活用型二酸化炭素大規模固定化技術開発		
H23	次世代衛星基盤技術開発プログラム(準天頂衛星シス テム基盤プロジェクト)		

事 後評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名
H23	次世代構造部材創製·加工技術開発事業(次世代衛星 基盤技術開発)
H23	希少金属等高効率回収システム開発
H23	高感度環境センサ部材開発プロジェクト
H23	植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発/植物 利用高付加価値物質製造基盤技術開発
H23	集中監視による液化石油ガス燃焼器自動識別システム の開発
H25	希土類金属等回収技術開発事業
H25	低品位鉱石・難処理鉱石に対応した革新的製錬プロセ ス技術の研究開発
H25	新世代情報セキュリティ研究開発事業
H25	高度大規模半導体集積回路セキュリティ評価技術開発 (システムLSIセキュリティ評価体制の整備事業)
H25	暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な標準評 価環境の開発
H25	サイバーセキュリティテストヘッドの構築
H25	次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発・実証事業
H25	組込みシステム基盤開発事業
H25	資源対応力強化のための革新的製銑プロセス技術開発
H25	高効率ガスタービン実用化技術開発(1700℃級ガスター ビン実用化技術開発)
H25	高効率ガスタービン実用化技術開発(高湿分空気利用 ガスタービン実用化技術開発)
H25	革新的次世石油精製等技術開発
H25	石油燃料次世代環境対策技術開発
H25	高効率水素製造等技術開発
H25	新規産業創造技術開発費補助金(IT融合による新産業 創出のための研究開発事業)

追跡調査

「平成27年度の追跡調査及び追跡評価」の実施については、

「委員会」を設置し、アンケート調査票の設計、追跡評価対象事業の選定、報告書について審議頂いた。

「平成27年度経済産業省追跡調査・追跡評価委員会」 (敬称略、五十音順、〇は委員長)

〇 菊池 純一 青山学院大学 法学部 大学院法学研究科 教授

佐藤 由利子 東京工業大学 環境・社会理工学院 地球環境共創コース 准教授

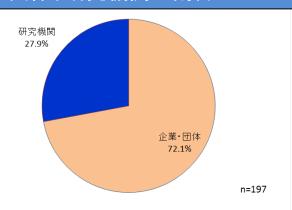
鈴木 潤 政策研究大学院大学 教授

吉本 陽子 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部 主席研究員

浅井 圭介 東北大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学専攻 教授

橋本 宗明 株式会社日経BP 日経バイオテク編集長

企業・団体、研究機関の割合



委託事業と補助事業の割合

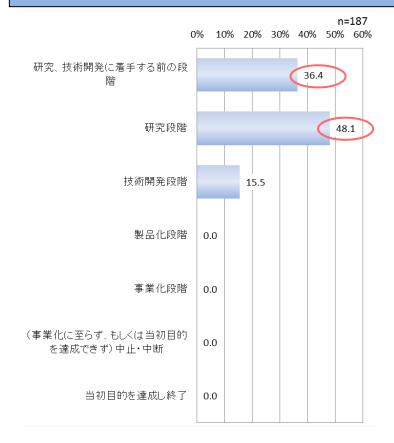


※合計が100%を上回るのは、初年度は委託事業として実施し、2年目以降は補助事業として実施した事業が1事業あるためである。

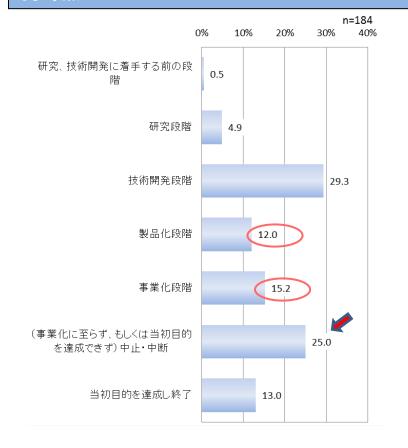
研究開発事業の実施状況

- 研究開発の参加時点では、84.5%(158件)の企業・団体、研究機関が「研究段階」「研究、 技術開発に着手する前の段階」といった初期のステージから出発している。
- 現時点(アンケート回答時)において、事業化段階が15.2%(28件)、製品化段階が12.0% (22件)である。中断・中止は25.0%(46件)である。

研究開発事業参加時点



現時点

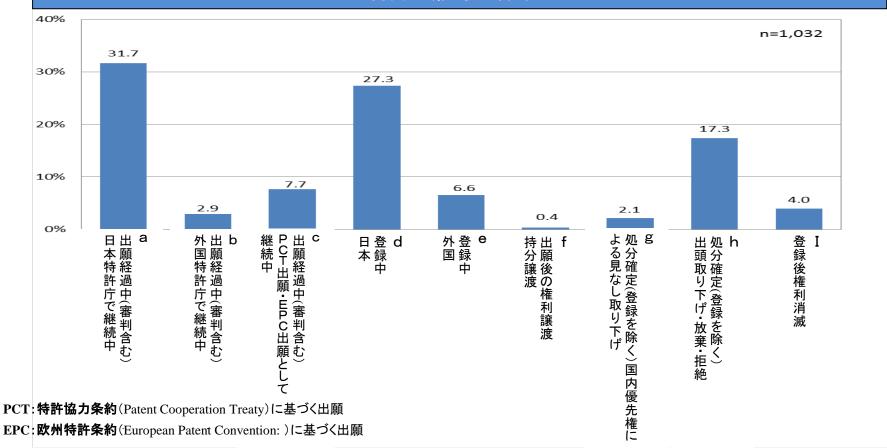


特許出願の状況

〇研究開発事業で得た成果による特許の出願状況は、「出願経過中(審判含む)」で「日本特許庁で継続中」が31.7%(327件)、「外国特許庁で継続中」が2.9%(30件)、「PCT出願・EPC出願として継続中」が7.7%(79件)となっている。(なお、「日本特許庁で継続中」の327件中の262件、「PCT出願・EPC出願として継続中」の79件中の55件を1機関が占めている。)

○登録後権利消滅」は4.0%(41件)あり、そのうち、1件が事業化段階、26件が中止・中断のものである。

特許出願等の件数

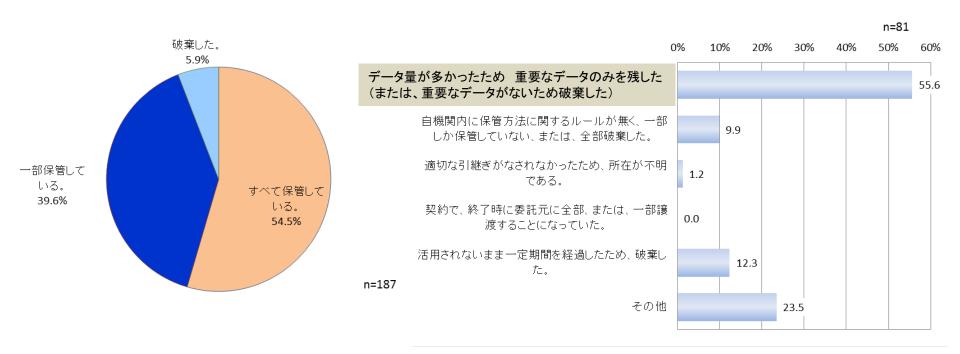


研究開発データの保管状況

- 〇研究開発事業で得られたデータ(論文や特許として公開されない実験データ、ノウハウの記録)の保管状況は、「すべて保管している」が54.5%、「一部保管している」が39.6%となっている。一方で、「破棄した」という機関も5.9%ある。
- ○データを破棄した理由は、「データ量が多かったため、重要なデータのみを残した(または、 重要なデータがないため破棄した)」が55.6%と最も多くなっている。

研究開発データの保管状況

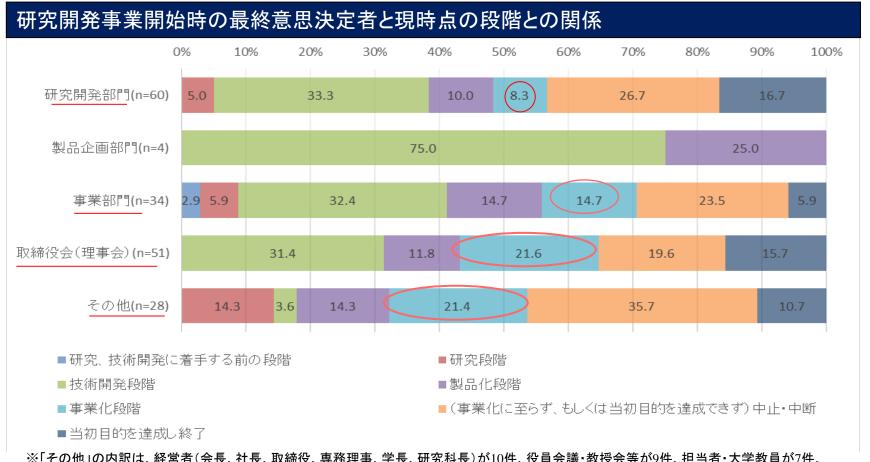
研究開発データを破棄した理由



※「その他」は、必要なもののみ保管しているもの、共同研究のため担当分のみ 保管しているもの等であった。

事業実施の意思決定者が取締役会(理事会)である機関は 事業化の割合が高い

- 〇 事業開始時の最終意志決定者が取締役会(理事会)の場合は、事業化段階の割合が 21.6%と、研究開発部門(8.3%)、事業部門(14.7%)の場合に比べて高くなっている。
- 〇「その他」(社長等)で事業化段階が21.4%と高い。

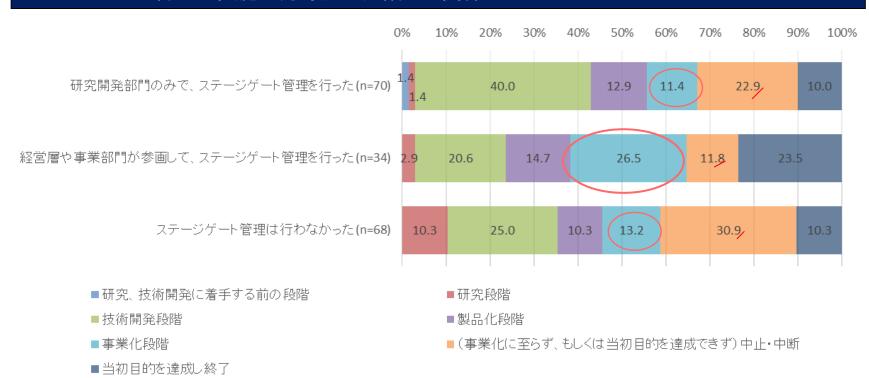


^{※「}その他」の内訳は、経営者(会長、社長、取締役、専務理事、学長、研究科長)が10件、役員会議・教授会等が9件、担当者・大学教員が7件、 不明が2件となっている。

経営層や事業部門がステージゲート管理を行った機関は事業化の割合が高い(中止中断の割合が低い)

○ 事業化段階の割合は、「研究開発部門のみで、ステージゲート管理を行った」では11.4%、「ステージゲート管理は行わなかった」では13.2%であるのに対して、「経営層や事業部門が参画して、ステージゲート管理を行った」では、26.5%と高くなっている。

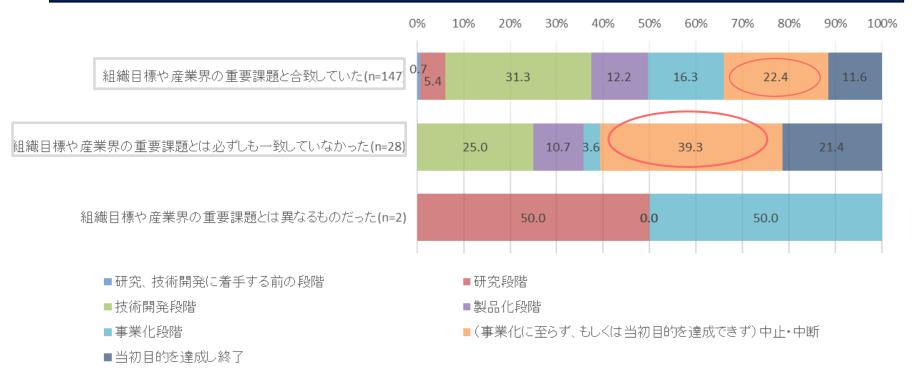
ステージゲート管理の実施と現時点の段階との関係



テーマが組織目標や産業界の重要課題と合致していなかった 機関では中止・中断の割合が高い

〇 中止・中断の割合は、「組織目標や産業界の重要課題と合致していた」では22.4%であるのに対して、「組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった」では39.3%と高くなっている。

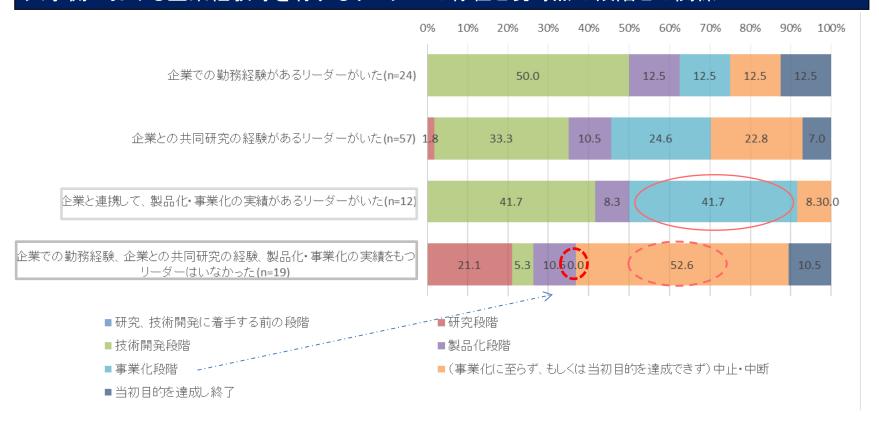
テーマと組織目標・産業界の重要課題との合致度と現時点の段階との関係



大学側に企業との連携実績があるリーダーがいた場合では 事業化の割合が高い

- 〇「企業と連携して、製品化・事業化の実績があるリーダーがいた」では、事業化段階の割合 が41.7%と高くなっている。
- 〇 一方、「企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、製品化・事業化の実績をもつリー ダーはいなかった」では、約5割が中止・中断に至っている。

大学側における企業経験等を有するリーダーの存在と現時点の段階との関係



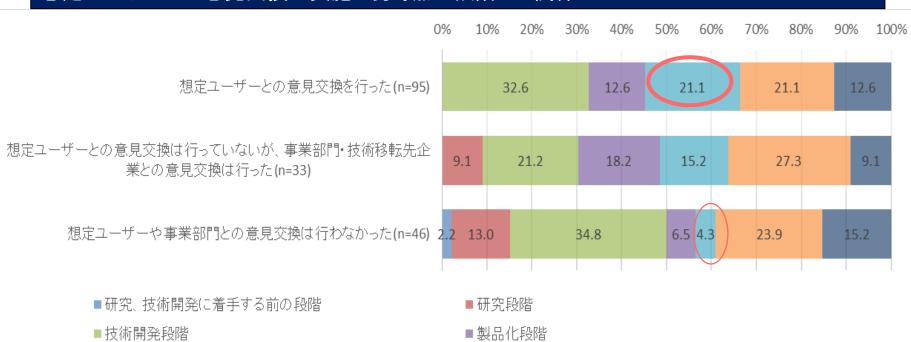
想定ユーザーと意見交換を行った機関は事業化の割合が高い

- 〇「想定ユーザーとの意見交換を行った」機関では「事業化段階」が21.1%となっている。
- 一方、「想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった」機関では「事業化段階」は4.3%と低い結果となっている。

想定ユーザーとの意見交換の実施と現時点の段階との関係

■事業化段階

■当初目的を達成し終了



■ (事業化に至らず、もしくは当初目的を達成できず)中止・中断

追跡調査アンケートの結果と今後の研究開発事業のマネジメントへの示唆

1. 経営層のコミットメントの強化

- 事業開始時点の意思決定者が取締役会(理事会)の場合、経営層や事業部門がステージ ゲート管理を行った場合は、事業化に至っている割合が高いことから、研究開発事業への 経営層のコミットメントを求めることが有効であると考える。
- 具体的には、補助事業はもちろん、委託事業においても、提案時において経営層の承認を 求める。

2. 戦略的なステージゲートの設定と目標達成度の確認

- 〇ステージゲート管理は、1年ごと等、定期的に行うよりも、研究、技術開発、製品化、事業化の各段階で行う方が事業化に至っている割合が高いことからステージゲートの設定方法も 重要であると考える。
- ただし、ステージゲート管理を厳格にし過ぎると、逆に創造性が失われてしまう可能性もあるため、注意が必要である。

3. 提案時におけるテーマと組織目標との合致度の見極め

- 企業においては、事業に直結するメインテーマは自前で研究開発を行い、新規領域等、サブテーマとして動向を把握しておきたいテーマを国の研究開発事業で行うという場合が多く、必ずしも組織目標と合致しないテーマに応募する場合もあると考えられる。
- 本気度を見極めることは必要であると考えられ、その指標の一つとして、提案を採択する段階で、テーマが提案者の組織目標と合致しているかどうかを見極めることが必要。
- 企業内においては、国の研究開発事業であっても、自己投資の研究開発プロジェクトと同様の評価が行われるべきであると考える。

4. 大学側リーダーの製品化・事業化の実績の有無

○ 産学連携を行う大学側に「製品化・事業化の実績があるリーダーがいた」場合では、事業化段階の割合が高くなっている。逆に実績を持つリーダーがいなかった場合では、事業化段階がなく、中止・中断が5割を超えている。 産学連携を行う際には、大学側のリーダーの経験値が事業化に重要な意味を持つと考えられる。

5. 想定ユーザーとの意見交換の必要性の喚起

○ 想定ユーザーとの意見交換を行った事業では、事業化に至る割合が高くなっていること。その理由として、「特に必要性を感じなかったため」が最も多くなっていることから、提案時において、実施計画に早い段階から想定ユーザーとの意見交換を盛り込むように求めることが有効であると考える。

6. 研究開発データの保管の啓発と仕組みづくり

○ 研究開発事業で得られたデータを全て保管している機関は、約5割に留まっていることから、 データ保管の必要性を参画機関に啓発することに加えて、安価にデータを保管できる仕組 みを国が提供することも検討に値すると考える。

追跡評価(1)

プロジェクト名 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発/植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発

実施期間 研究開発総額 目的 平成18年度(2006年度)~平成22年度(2010年度)までの5年間

52.8億円(委託事業)

有用物質を高効率・高生産させる遺伝子組換え植物の開発と閉鎖型人工環境における植物 栽培技術の開発を一体的に進めることにより、植物による有用物質生産に必要な基盤技術を 開発する。

++ 45 777 05 40 0

(ヒト・動物用医薬品原材料生産植物の研究開発)	
イネ種子での医療用蛋白質の生産技術 開発	日本製紙株式会社 委託 ロート製薬株式会社 株式会社朝日工業社
組換えジャガイモを利用した家畜用経口 ワクチン素材の開発	北里第一三共ワクチン株 式会社
高機能性物質生産ダイズに関する技術 開発	北興化学工業株式会社 新菱冷熱工業株式会社
レタスによるワクチン成分生産技術開発	出光興産株式会社 ^{委託} 株式会社日本植生グ ループ本社
医・農・工融合によるヒトチオレドキシン1 産生レタスの生産技術の開発	(再委託先) 委託 国立大学法人奈良先端 科学技術大学院大学

	技術研究組合 PL:ブロジェクトリーダ					
	(機能性成分生産植物の研究開発)					
	高機能性物質生産イチゴに関する技術開 発	委託	ホクサン(株)(旧北海三共株式会社)			
	組換えレンギョウ等による高機能性成分 生産及び閉鎖系での栽培システム構築の 開発		鹿島建設株式会社 公益財団法人サントリー生 命科学財団			
	組換えトマトを利用したミラクリン製造の基 盤技術開発		(再委託先) 国立大学法人筑波大学 株式会社インプランタイノ ベーションズ			
	有用成分を高効率・高生産する組換え植 物作出技術の研究開発	委託	(再委託先) 国立大学法人京都大学 (再委託先) 国立大学法人東京大学			
1						

(有用物質生産のための基盤植物作出技術の研究 開発)		
ウイルスベクターを用いた高効率発現システムの開発	委託	ホクレン農業協同組合連合会
植物型糖鎖修飾を抑制した植物作出技術開発	委託	(再委託先) 国立大学法人九州大学
高効率物質生産に寄与する多重遺伝子発現と転写 翻訳系改変に関する研究開発	委託	(再委託先) 国立大学法人横浜国立大学
閉鎖型植物生産施設に適した有用物質生産基盤植 物の開発研究	委託	国立研究開発法人産業技術総 合研究所

追跡評価(2)

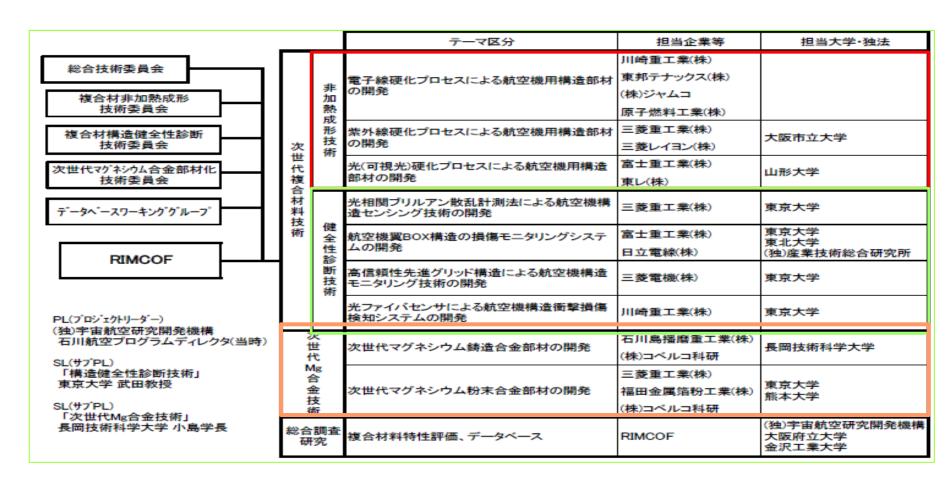
プロジェクト名 次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)

平成15年度(2003年度)~平成19年度(2007年度)までの5年間 実施期間

研究開発総額 39.6億円(委託事業)

目的

民間航空機基盤技術プログラムの一環として、複合材料の非加熱成形技術、複合材健全性診 断技術、マグネシウム合金の耐食成形技術など、先進複合材料及び先進金属材料を用いた革 新的な構造部材の創製・加工技術を開発する。



○ 二つのプロジェクトを通して、今後の研究開発プロジェクトにとって、多くの有用な示唆を得る ことができた。

1. プロジェクト・リーダー(PL)及び実施機関の選定方法の精査

- 〇 PLの選定や実施機関(また機関同士の連携)の選定に当たっての具体的な選定基準は示されていない。
- PLに関しては、当該分野で高い知見を有するという点は選定基準にはあるようだが、 複数のテーマがあるプロジェクトをどのように推進していくのか、マネジメント能力やプロデュー サーとしての能力という観点も重要であり、考慮する必要があると考える。
- 実施機関(プレーヤー)について、入札前に行われる「入札可能性調査(※)」のようなものを導入し、国の研究開発事業に中小・ベンチャーの参画も促す観点から、実施する事業の一部でも、優れた研究開発を実施できる者に手を挙げてもらう仕組みがあっても良いのではないか。

※「入札可能性調査」

事業内容に記載する内容・条件において、的確な事業遂行が可能であり、かつ、当該事業の受託者を決定する入札を実施した場合、参加する意思を有する者が登録する仕組み。

2. 業界団体が存在しない新分野におけるコンソーシアムの組成・強化

○ 新分野においては、特に、個々の技術開発に類似の問題点や、市場性、事業採算性などの技術以外の課題、とくに中小企業・<u>ベンチャー企業による技術イノベーションの加速</u>などのためにも、コンソーシアムを組成・強化して、こうした新規参入企業の共通支援等の役割を担う組織・体制を作ることが重要ではないか。

3. 類似テーマ並行実施型のプロジェクトにおける技術委員会の有効性(研究者育成)

○ 有識者委員会(次世代航空機では、総合技術委員会)は、外部からの知見や類似テーマの研究者との交流は、他社から研究のヒントが得られたり市場調査や共同でのデータ収集が行える等、類似テーマの研究者にとって参考になる点も多く、研究者の育成上からも、大変有益に機能している。他のプロジェクトにとっても有効な体制と考えられる。

4. プロジェクトの進捗管理のための共通的なモニタリング手法の適用

- プロジェクトの一部でTRLの管理を半年毎に実施したことが、着実な技術向上に貢献している。すべての研究開発プロジェクトにTRL**の管理が適するわけではないが、今後のプロジェクトにとって参考にすべき活動である。
- 〇(追跡調査の問13-1(本事業を円滑に遂行するための取組)において、事業実施前半の取組みの中で、特に重要だったとの回答が最も高い上位2つが、「2.要素技術の体系化(コア技術と周辺技術の整理)」(8.8%)、「12.進捗管理のためのモニタリング指標の設定」(3.1%)である点からも、この重要性が確認できる。)
- ※TRL(技術成熟度)とは、「特定の技術の成熟度の評価を行い、異なったタイプの技術の成熟度の比較をすることのできるシステマティックな定量尺度」主として、システム、サブシステム、機器、コンポーネント、部品等の最終製品を目指した開発活動に活用する尺度である。【JAXA技術成熟度運用ガイドライン】
- ※「技術成熟度レベル」 Technology Readiness Level (TRL)*1

開発中の技術が実運用にどれだけ近いかを表す指標。概ね、以下のようになる。

•TRL1~3:基礎研究~実現可能性検討

•TRL5~6:技術実証(地上でのシステムとしての

•TRL3~5:技術開発(実形状や環境条件での 要素試験、要素を組み合わせた

技術成立性の確認)

安系試験、安系を組み合わせたサブシステムとしての 実証試験等)

•TRL7:試験飛行 •TRL8:認証試験

*1出所:「科学技術動向研究 航空科学技術に係る日米欧の研究開発動向」,清水貴史 推進分野ユニット, (Science & Technology Trends) April 2009 及び企業ヒアリングを参考に、富士通総研にて加筆

•TRL9:実運用

5. 多角的な出口戦略(事業化シナリオ)

- 今回の両事業のような長期に渡るプロジェクトを実施する場合は、当初目的以外の波及的 活用も念頭に置いた設計を行うべきではないか。
- 当該技術開発のプロジェクトと並行して、第三者目線で多用途展開のための技術的可能性を探査するプロジェクトを並走させることで、技術開発本体との連携・仲介を図ることは、産業技術開発のリスク分散の点からも有効と思われる。

6. アウトカム達成のための具体策

○ 研究開発事業の目標設定にあたっては、アウトプット達成後、アウトカム達成に至るために、 具体的に何をいつまでに行うのかについても示してもらうべきではないか。

7. 技術課題の成果達成度を総合的に評価をする必要性

○ プロジェクトで設定された目標が妥当なのか、目標を達成できたのかどうかについては、個々の目標の達成度だけでなく、AND条件で両立して技術課題を達成できたのかどうかがより重要な場合もある。成果達成度の評価においては、目標達成度を総合的に判断する必要があるのではないか。

8. プロジェクト実験データのプロジェクト終了後の保存・利活用

○ 実験データは、携わった技術者でないと生データを利活用することが難しいこともあり、プロジェクトの実験データがプロジェクト終了後は、散逸・廃棄されてしまうケースが少なくない。データの保存に関し、組織的に管理する等、実施側で考えてもらうようにするべきではないか。