

# 経済産業省研究開発事業の 平成29年度追跡調査及び追跡評価の 結果について

平成30年3月13日

産業技術環境局  
研究開発課 技術評価室

# 追跡調査及び追跡評価の概要

## 調査目的

- ・(追跡調査)・・経済産業省の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、研究開発の中止・中断の状況、事業により取得された特許等知的財産の利用状況等について把握するとともに、これらの結果を分析し、今後の研究開発マネジメントの向上に資する情報等を得る。
- ・(追跡評価)・・追跡調査の対象となる研究開発事業の中から成果の産業社会への波及が見極められるなどの要件を満たす事業を選定し、研究開発成果による直接的な効果のみならず、経済、国民生活向上に及ぼした効果等について、当該事業の追跡調査結果も踏まえ総合的な評価を行う。
- ・追跡調査・評価の結果から、研究開発事業の終了後の成功・失敗要因等を把握し、今後の研究開発事業の成果の最大化に資するために活用することを目的とする。

## 調査内容・方法

- ・(追跡調査)・・研究開発事業終了時評価から5年経過程度までの事業に参加した企業や団体、研究機関に対してアンケート調査及びヒアリングを行い、その結果について整理・分析を行う。
- ・(追跡評価)・・対象1事業に対して、事業終了後の研究開発成果の事業化状況、波及効果等について、公開情報による文献調査並びに当該事業の実施者及びプロジェクトリーダー等に対するヒアリングを行う。  
専門家等による委員会を設置し、調査結果等をもとに「追跡評価項目・評価基準」に沿って評価をとりまとめる。

## 委員会の設置

### 「平成29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、○は委員長)

内平 直志	北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 教授
○ 菊池 純一	青山学院大学 法学部・大学院法学研究科 教授
鈴木 潤	政策研究大学院大学科学技術イノベーション政策プログラムディレクター代理 教授
三宅 弘晃	東京都市大学 工学部 機械システム工学科 准教授
守屋 直文	株式会社KDDI総合研究所 取締役執行役員 フューチャーデザイン2部門長
吉本 陽子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 経済政策部 主席研究員

# 追跡調査対象事業リスト(54事業) 1/2

終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名	終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名
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)	H25	高効率ガスタービン実用化技術開発(高温分空気利用ガスタービン実用化技術開発)
H23	バイオ技術活用型二酸化炭素大規模固定化技術開発	H25	革新的次世代石油精製等技術開発
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)	H25	石油燃料次世代環境対策技術開発
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)	H25	高効率水素製造等技術開発
H23	希少金属等高効率回収システム開発	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)
H23	高感度環境センサ部材開発プロジェクト	H27	小型化等による先進的宇宙システムの研究開発
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	H27	小型衛星群等によるリアルタイム地球観測網システムの研究開発
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	H27	可搬統合型小型地上システムの研究開発
H25	希土類金属等回収技術開発事業	H27	太陽光発電無線送受電技術研究開発
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	H27	空中発射システムの研究開発
H25	新世代情報セキュリティ研究開発事業	H27	航空機用先進システム基盤技術開発(航空機用再生型燃料電池システム)
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)	H27	航空機用先進システム基盤技術開発(デジタル通信システム)
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	H27	航空機用先進システム基盤技術開発(先進パイロットシステム(機体・システム統合化))
H25	サイバーセキュリティテストヘッドの構築	H27	環境適応型小型航空機用エンジン研究開発
H25	次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発・実証事業	H27	次世代構造部材創製・加工技術開発(複合材構造健全性診断技術開発)
H25	組込みシステム基盤開発事業	H27	次世代構造部材創製・加工技術開発(次世代チタン合金構造部材創製・加工技術開発)
H25	資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発	H27	超高速輸送機実用化開発調査
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)	H27	超高速輸送機実用化開発調査(革新的推進システム)

## 追跡調査対象事業リスト(54事業) 2/2

終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名
H27	航空機用先進システム基盤技術開発(電源安定化システム)
H27	炭素繊維複合材成形技術開発
H27	航空機用先進システム基盤技術開発(耐雷・帯電特性解析技術開発)
H27	航空機用先進システム基盤技術開発(革新的防除氷技術)
H27	航空機用先進システム基盤技術開発(次世代航空機用降着システム技術開発)
H27	航空機用先進システム基盤技術開発(次世代航空機エンジン用冷却装置)
H27	二酸化炭素回収・貯蔵安全性評価技術開発事業
H27	太陽光発電出力予測技術開発実証事業
H27	次世代型双方向通信出力制御実証事業
H27	革新的セメント製造プロセス基盤技術開発
H27	有害化学物質代替技術開発
H27	土壌汚染対策のための技術開発
H27	海洋油ガス田における二酸化炭素回収・貯蔵による石油増進回収技術国際共同実証事業
H27	ファインバブル基盤技術研究開発事業
H27	革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)
H27	坑廃水水質改善技術開発事業
H27	低品位炭からのクリーンメタン製造技術研究プロジェクト
H27	二酸化炭素回収技術高度化事業(二酸化炭素固体吸収材等研究開発)

# 目次

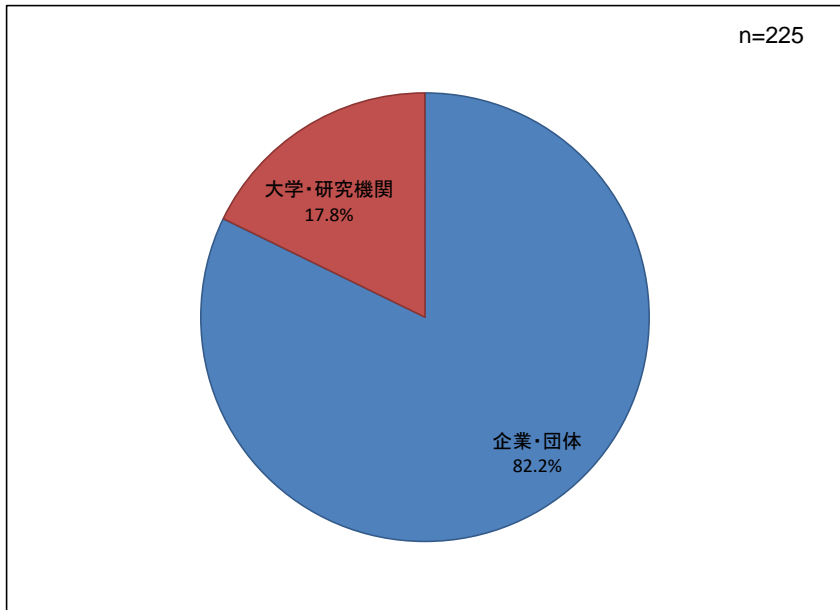
1. 追跡調査の結果について ..... p.5
2. 追跡評価の結果について ..... p.28

# 1. 追跡調査の結果について

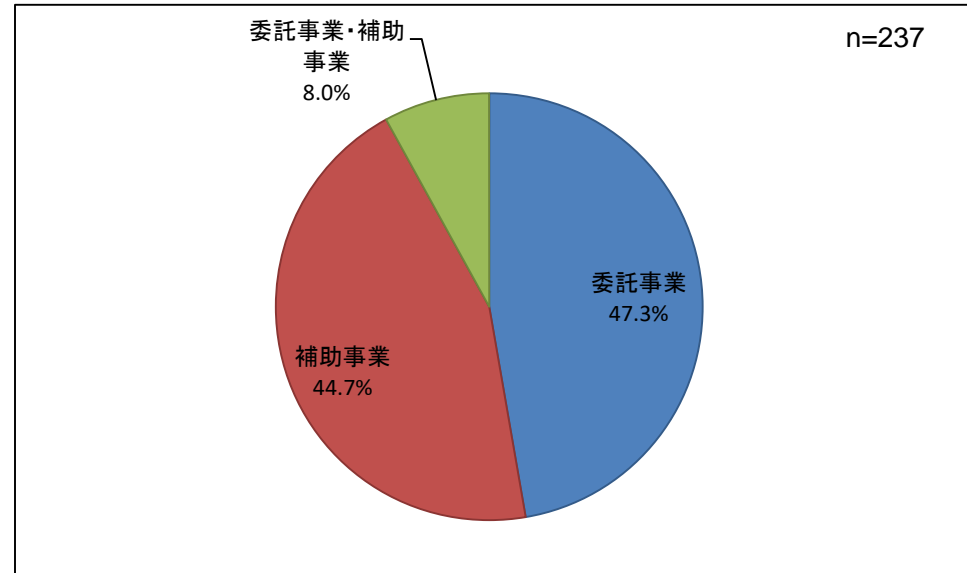
# 追跡調査アンケート集計結果

- 調査対象：平成23年度、平成25年度及び平成27年度に終了時評価を実施した54事業に参加した企業・団体、大学・研究機関
- 調査方法：アンケート調査票を電子メールで送付し、電子メールにて返信（回答）
- 調査期間：平成29年8月28日～平成29年11月6日
- 回収率：93.7%（237機関/253機関）

## 企業・団体と大学・研究機関の割合



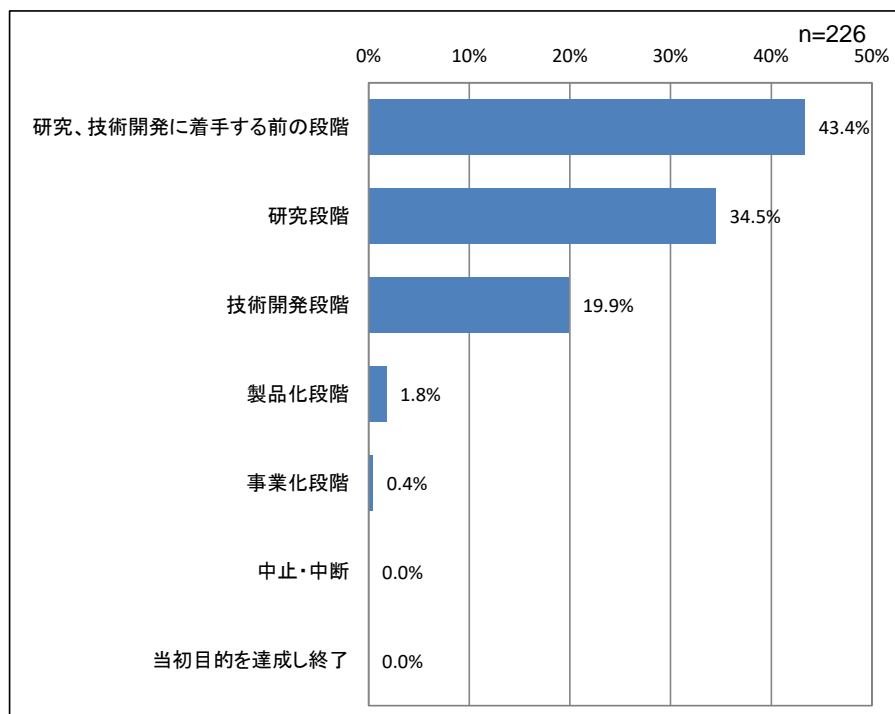
## 委託事業と補助事業の割合



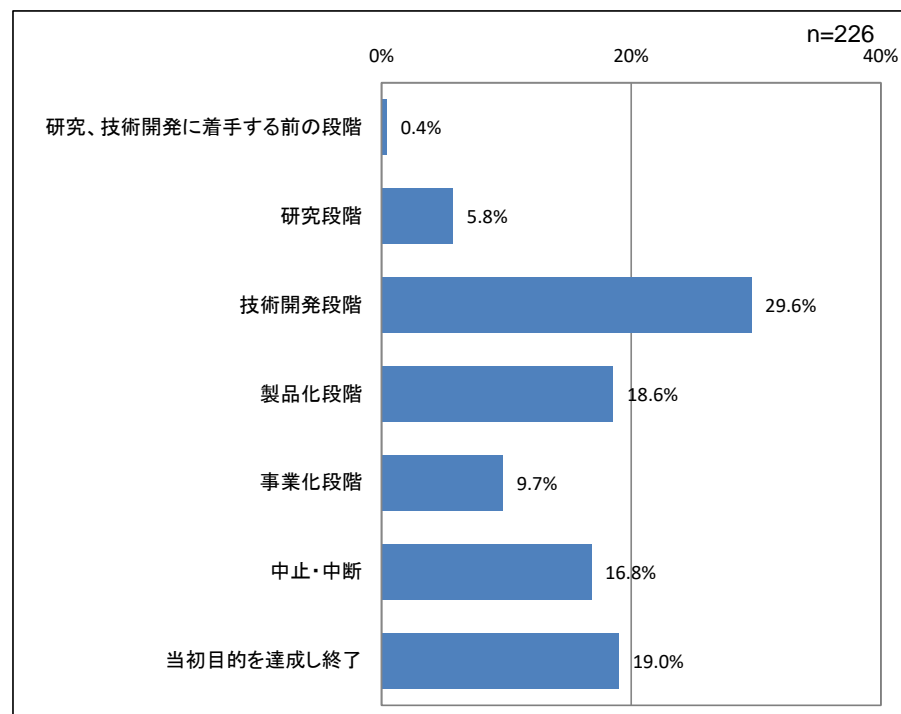
# 1. 研究開発事業の実施状況

- 本研究開発事業参加時点の段階は「研究、技術開発に着手する前の段階」が43.4%と最も多く、次いで「研究段階」の34.5%、「技術開発段階」の19.9%と続いている。
- 現時点での事業段階は、「技術開発段階」が29.6%と最も多く、次いで、「当初目的を達成し終了」の19.0%、「製品化段階」の18.6%と続いている。「中止・中断」となった事業は16.8%となっている。

研究開発事業参加時点



現時点での段階

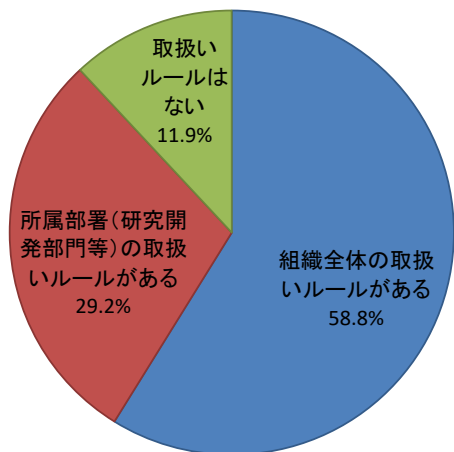




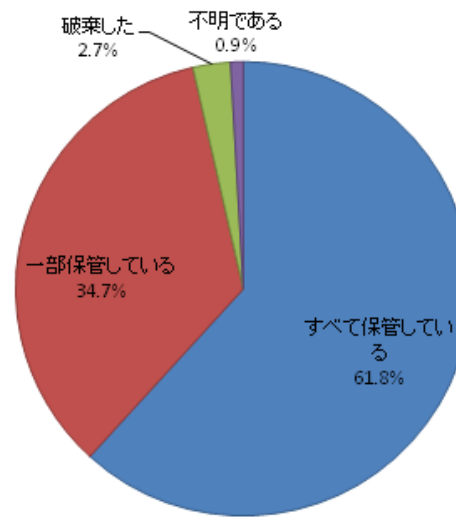
## 2. 研究開発データの取扱いに関するルールと保管状況

- 研究開発データの取扱いに関するルールの有無について、ルールがあると回答している機関が、88.0%であり、そのうち「組織全体の取扱いルール」がある機関は58.8%となっている。
- 委託ないし補助期間終了後の研究開発データの保管の有無については、保管している機関が96.5%であり、そのうち「すべて保管している」機関は61.8%となっている。

研究開発データの取扱いに関する  
ルール



委託ないし補助期間終了後の  
研究開発データの保管状況

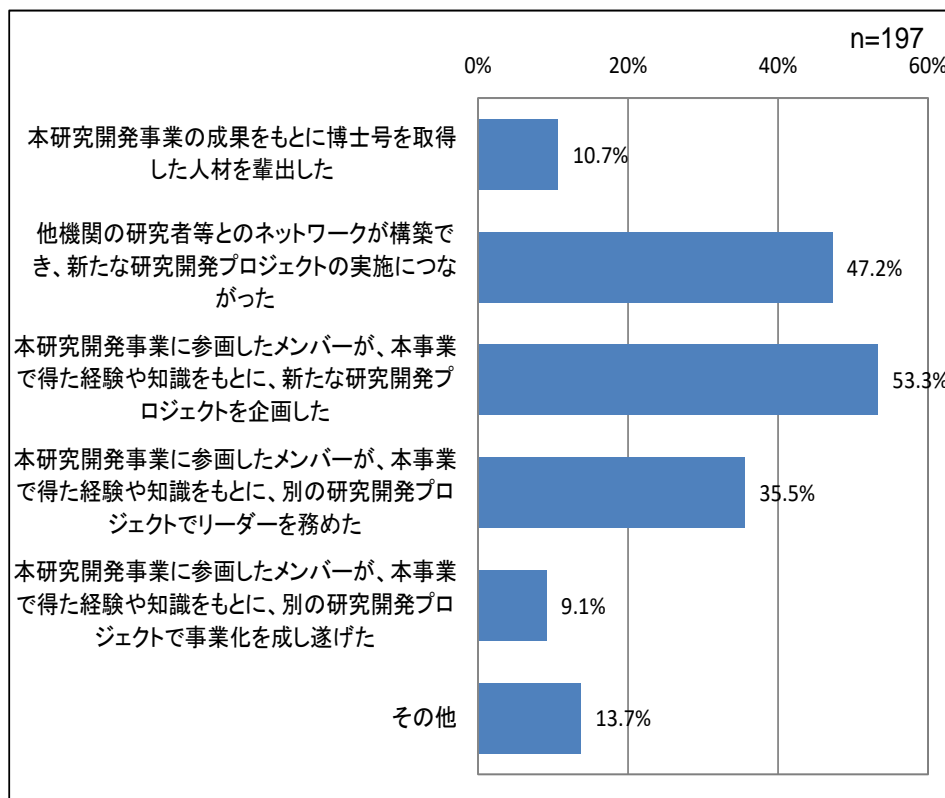


### 3. 人材育成面での効果

新規

○人材育成の面で効果があったこととして、「本研究開発事業に参画したメンバーが、本事業で得た経験や知識をもとに、新たな研究開発プロジェクトを企画した」が53.3%と最も多く、次いで、「他機関の研究者等とのネットワークが構築でき、新たな研究開発プロジェクトの実施につながった」が47.2%、「本研究開発事業に参画したメンバーが、本事業で得た経験や知識をもとに、別の研究開発プロジェクトでリーダーを務めた」が35.5%と続いている。

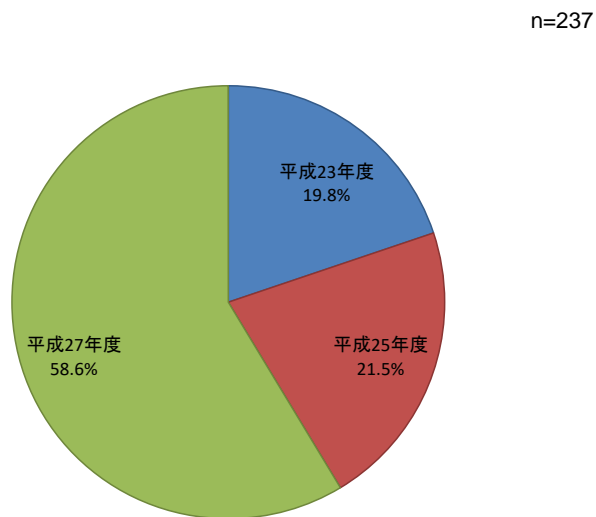
#### 人材育成面での効果



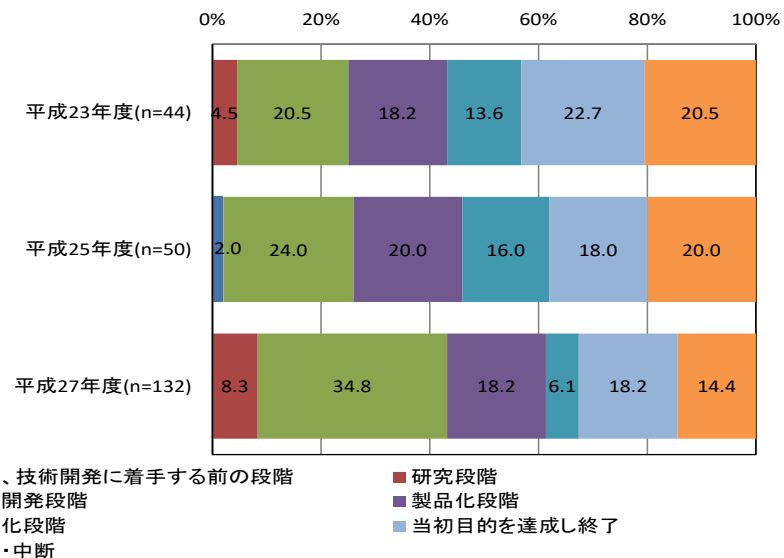
## 4. 終了時評価実施年度ごとの研究開発段階

○終了時評価実施年度と現時点での段階との関係を見ると、「事業化段階」の割合は、平成23年度で13.6%、平成25年度で16.0%、平成27年度で6.1%となっている。

終了時評価実施年度



終了時評価実施年度と現時点での段階との関係

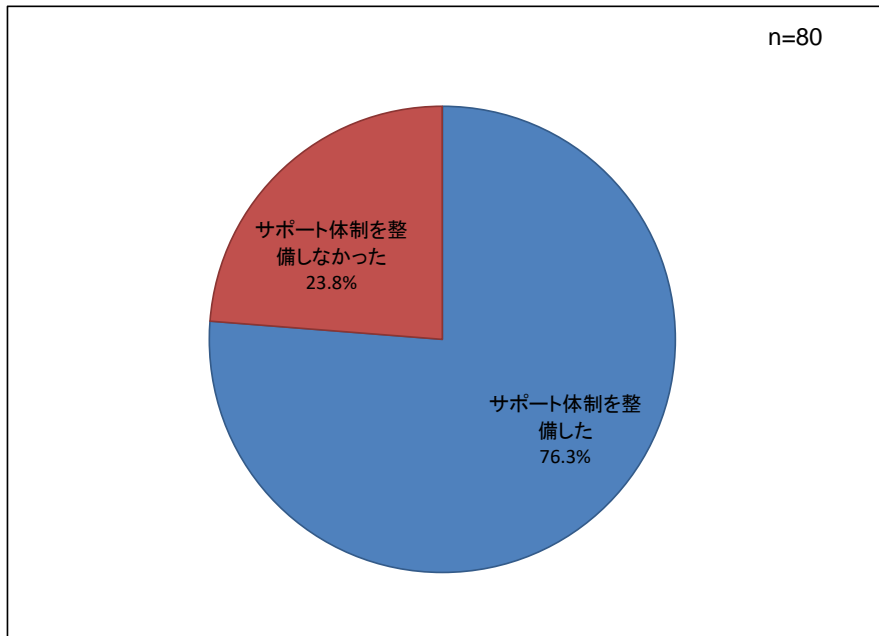


# 5. プロジェクトリーダーのサポート体制

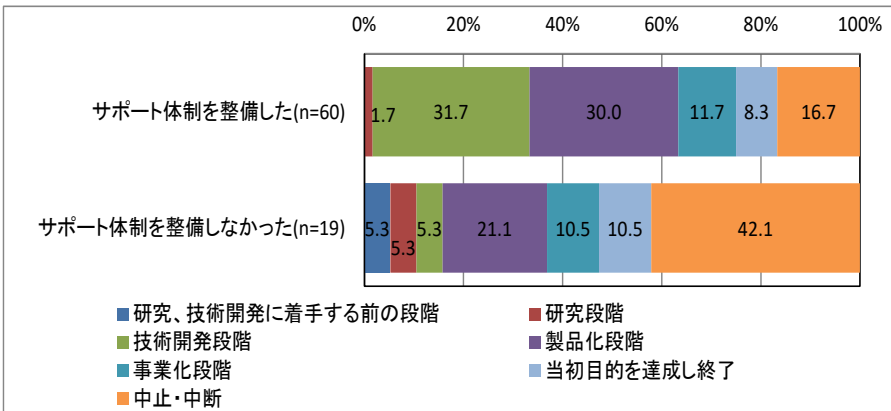
新規

- プロジェクトリーダーをサポートするための体制の整備の有無については、「サポート体制を整備した」が76.3%となっている。
- プロジェクトリーダーのサポート体制と現時点の段階を見ると、「事業化段階」の割合は、「サポート体制を整備した」が11.7%、「サポート体制を整備しなかった」が10.5%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「サポート体制を整備した」が16.7%、「サポート体制を整備しなかった」が42.1%となっている。

プロジェクトリーダーのサポート体制



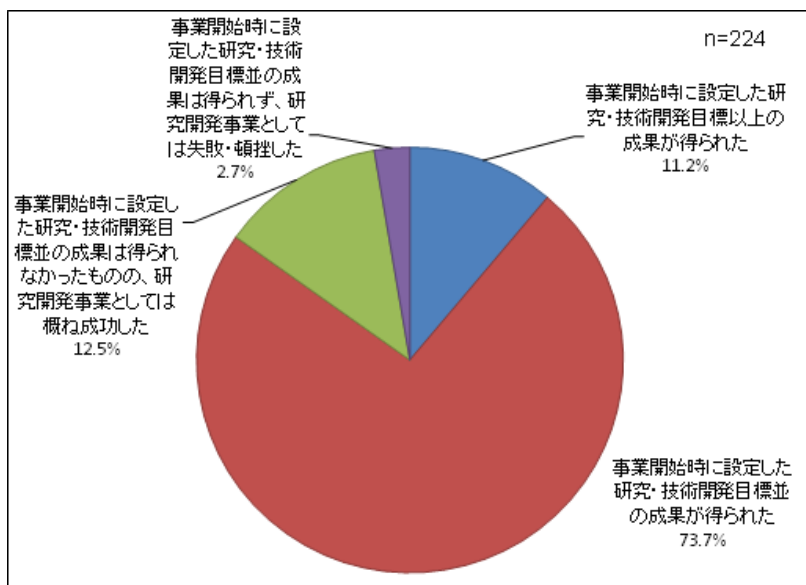
サポート体制の有無と現時点での段階の関係



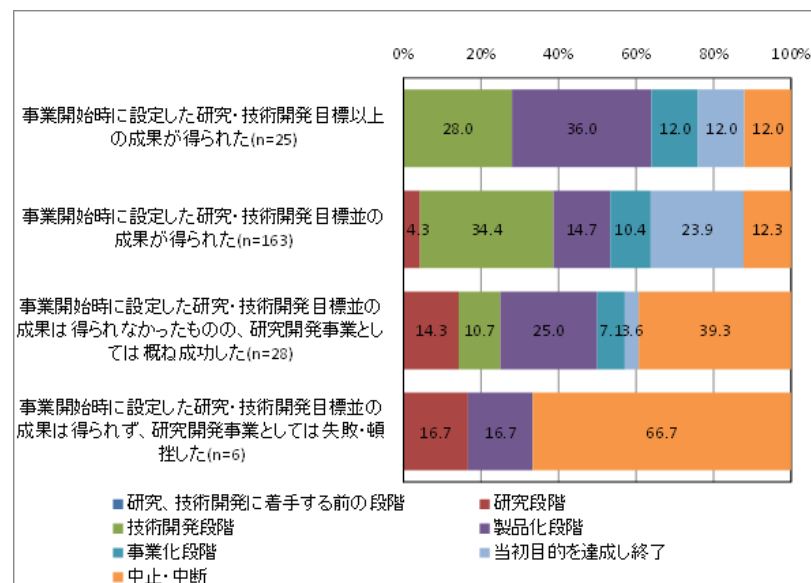
## 6. 事業終了時における研究・技術開発目標の達成度

- 研究開発事業終了時の事業開始時に設定した目標の達成度は、「事業開始時に設定した研究・技術開発目標並みの成果が得られた」が73.7%となっている。また、「事業開始時に設定した研究・技術開発目標並の成果は得られなかったものの、研究開発事業としては概ね成功した」は12.5%となっている。
- 研究開発事業終了時の目標達成度と現時点の段階との関係を見ると、「事業化段階」の割合は、「目標以上の成果が得られた」が12.0%、「目標並の成果が得られた」が10.4%、「目標並の成果は得られなかったものの、研究開発事業としては概ね成功した」が7.1%、「目標並の成果は得られず、研究開発事業としては失敗・頓挫した」が0%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「目標以上の成果が得られた」が12.0%、「目標並の成果が得られた」が12.3%、「目標並の成果は得られなかったものの、研究開発事業としては概ね成功した」が39.3%、「目標並の成果は得られず、研究開発事業としては失敗・頓挫した」が66.7%となっている。

事業開始時に設定した目標の達成度



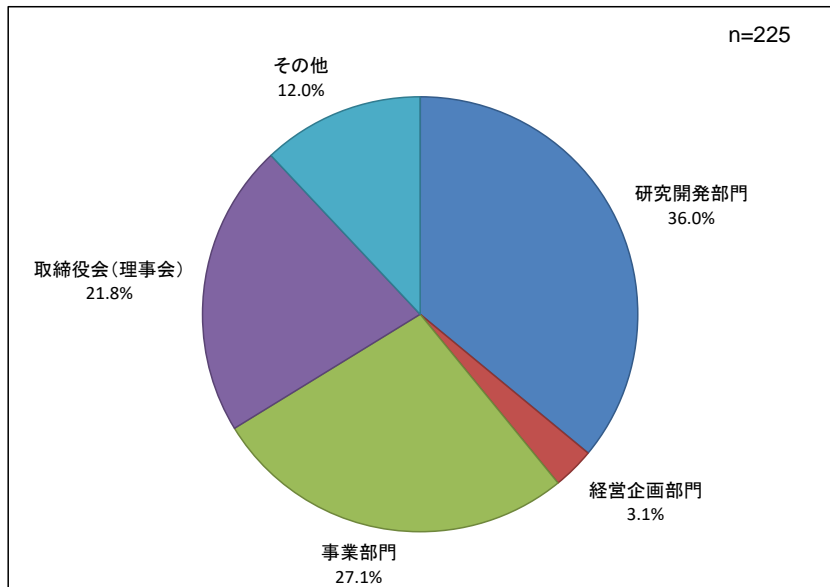
研究開発事業終了時の目標達成度と現時点の段階との関係



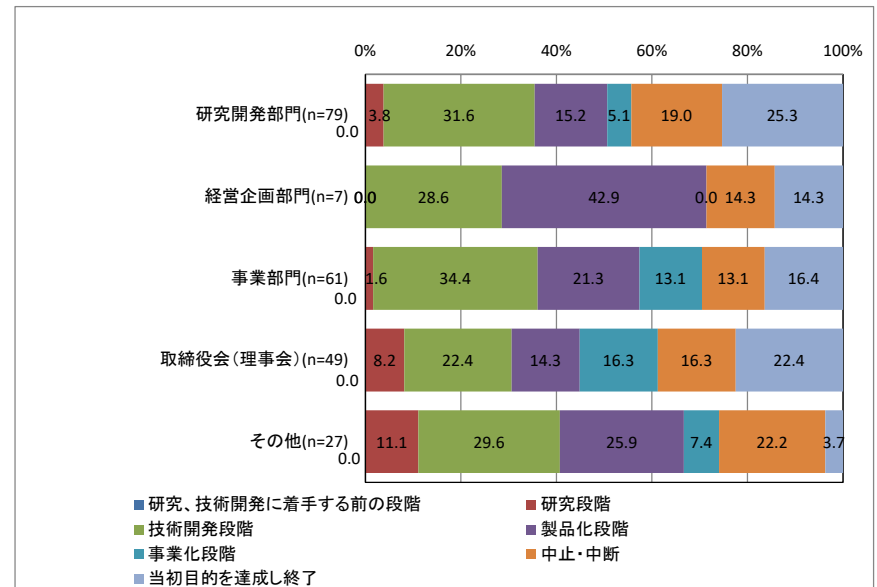
# 7. 事業実施の意思決定を最終的に行った部門

- 本研究開発事業実施の實質的に当該意思決定を行った最も上位の役職者(所属部門)は、「研究開発部門」が36.0%であり、次いで「事業部門」の27.1%、「取締役会(理事会)」の21.8%と続いている。
- 事業実施の意思決定を最終的に行った者の所属する部門別に現時点の段階を見ると、「事業化段階」にあるのは、「取締役会」が16.3%と最も多く、次いで、「事業部門」が13.1%となっている。

意思決定を行った最も上位の役職者  
(所属部門)



事業実施の意思決定を最終的に行った者の  
所属する部門と現時点の段階との関係

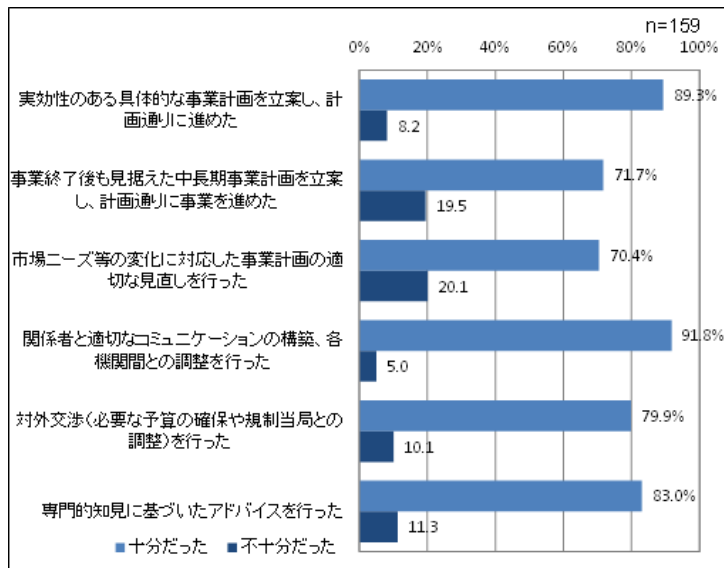


## 8. プロジェクトリーダーの職務達成度

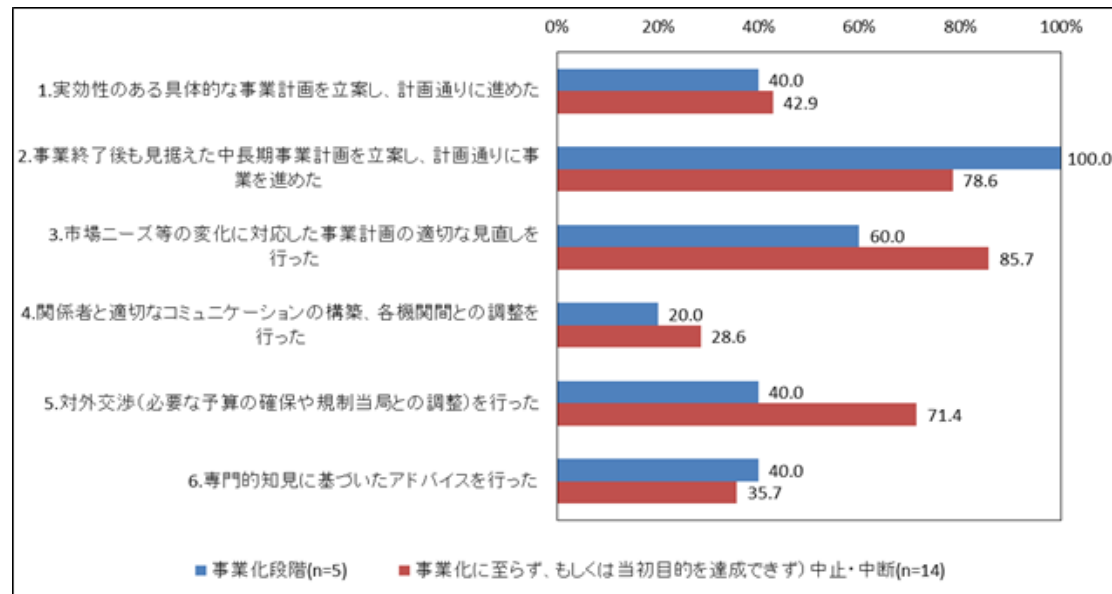
○研究開発事業全体のプロジェクトリーダーは、「関係者と適切なコミュニケーションの構築、各機関間との調整を行った」について十分に職務を果たしたと91.8%の機関が回答している。次いで、「実効性のある具体的な事業計画を立案し、計画通りに進めた」が89.3%となっている。また、どの職務でも70%以上の機関が十分だったと回答している。

○現時点での段階が事業化段階である機関と中止・中断の機関で、プロジェクトリーダーが不十分だった職務について回答した割合を比較すると、「市場ニーズ等の変化に対応した事業計画の適切な見直しを行った」「対外交渉(必要な予算の確保や規制当局との調整)を行った」が、中止・中断の機関において、事業化段階の機関に比べて高くなっている。

### プロジェクトリーダーの職務達成度



### プロジェクトリーダーが不十分だった職務と事業化/中止・中断の関係

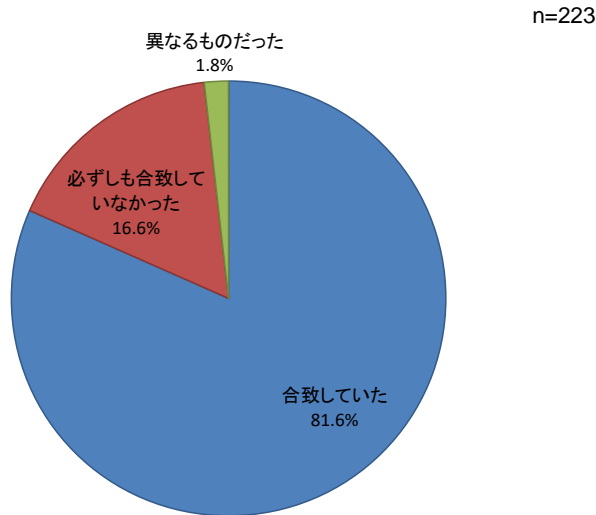


# 9. プロジェクト計画と組織目標の合致割合

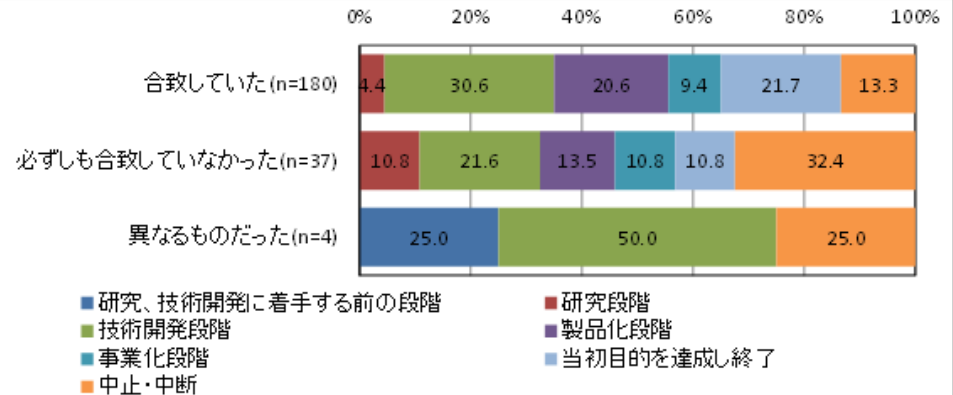
○研究開発事業のプロジェクト計画が、組織目標と合致しているかどうかについて、「合致していた」が81.6%となっている。

○プロジェクト計画と組織目標の合致度と現時点の段階を見ると、「事業化段階」の割合は、「合致していた」が9.4%、「必ずしも合致していなかった」が10.8%、「異なるものだった」が0%となっている。一方、「中止・中断」の割合は、「合致していた」が13.3%、「必ずしも合致していなかった」が32.4%、「異なるものだった」が25.0%となっている。

プロジェクト計画と組織目標の合致割合



事業テーマと組織目標の合致度と現時点の段階との関係



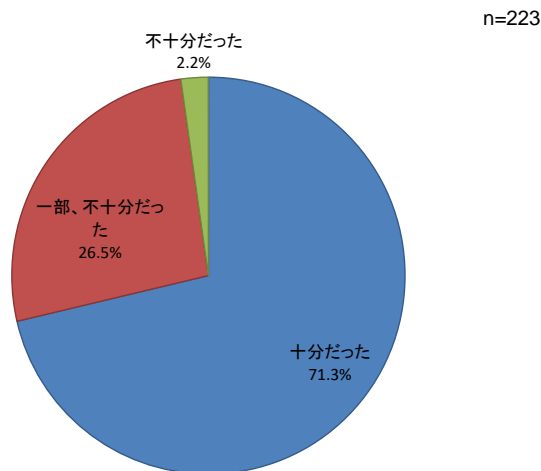


# 10. プロジェクト計画や実施体制のつくり込み

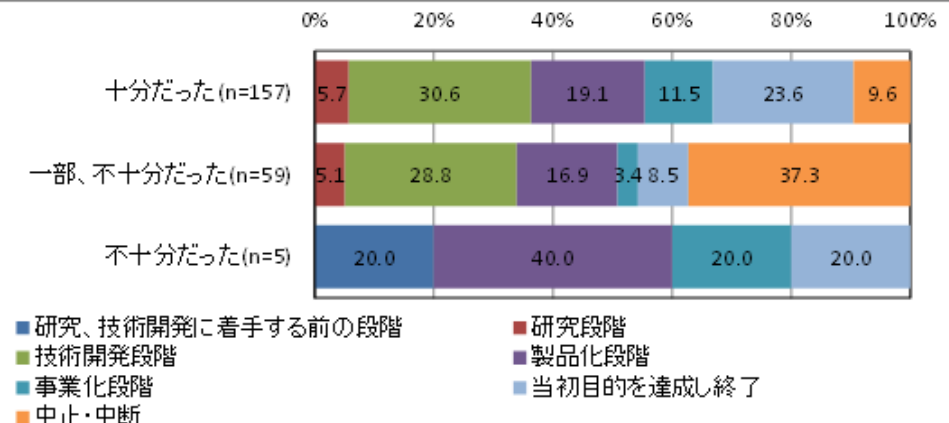
新規

- 研究開発事業の開始前(開始時)に策定したプロジェクト計画や実施体制について、現時点で振り返ると、71.3%の機関が「十分だった」と回答している。
- プロジェクト計画や実施体制が十分であったかどうかと現時点の段階を見ると、「事業化段階」の割合は、「十分だった」が11.5%、「一部、不十分だった」が3.4%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「十分だった」が9.6%、「一部、不十分だった」が37.3%となっている。

## プロジェクト計画や実施体制のつくり込み



## プロジェクト計画や実施体制が十分だったかどうかと現時点の段階との関係

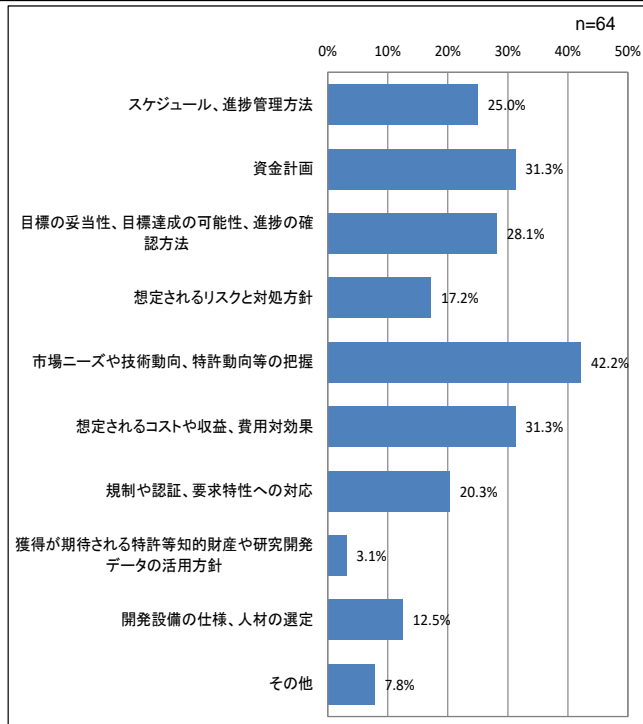


# 11. プロジェクト計画や実施体制の不十分だった点

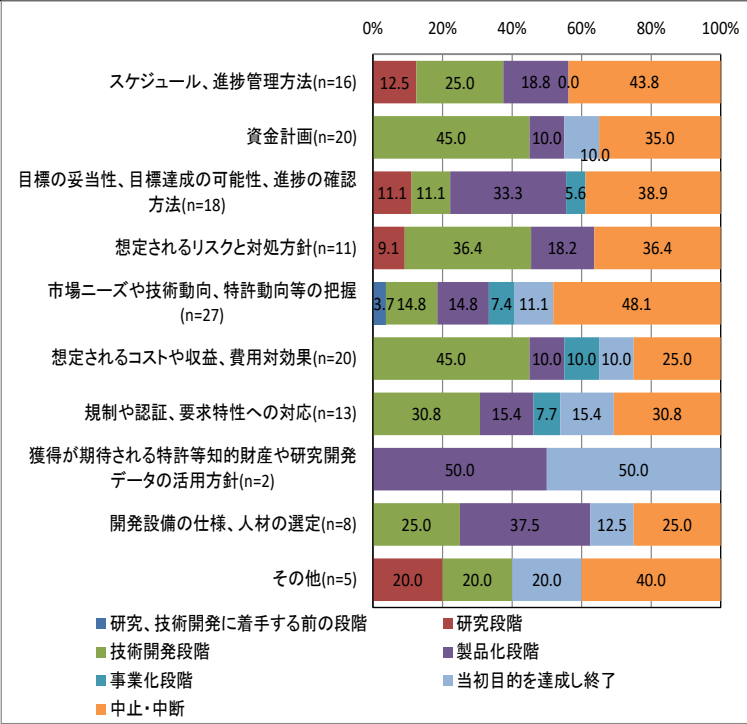
新規

- プロジェクト計画や実施体制について、現時点から振り返って不十分だった点は、「市場ニーズや技術動向、特許動向等の把握」が42.2%と最も多い。次いで、「資金計画」と「想定されるコストや収益、費用対効果」が共に31.3%となっている。
- プロジェクト計画や実施体制が不十分だった点と現時点の段階を見ると、回答数が総じて少ないが、「中止・中断」となっている割合が最も高いのは「市場ニーズや技術動向、特許動向等の把握」の48.1%であり、次いで「スケジュール、進捗管理方法」の43.8%となっている。

## プロジェクト計画や実施体制が不十分だった点



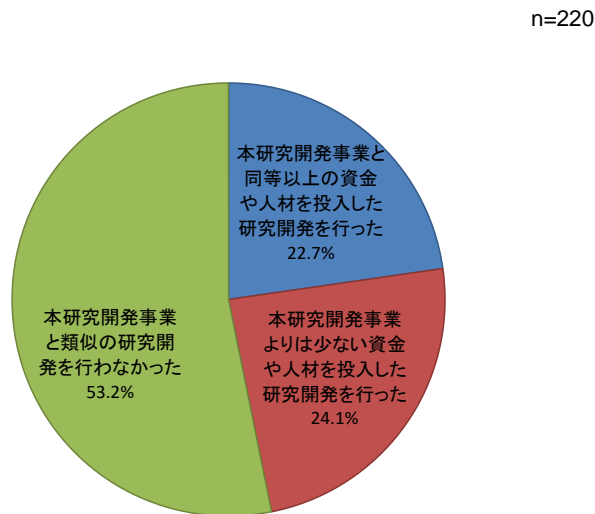
## プロジェクト計画や実施体制が不十分だった点と現時点の段階との関係



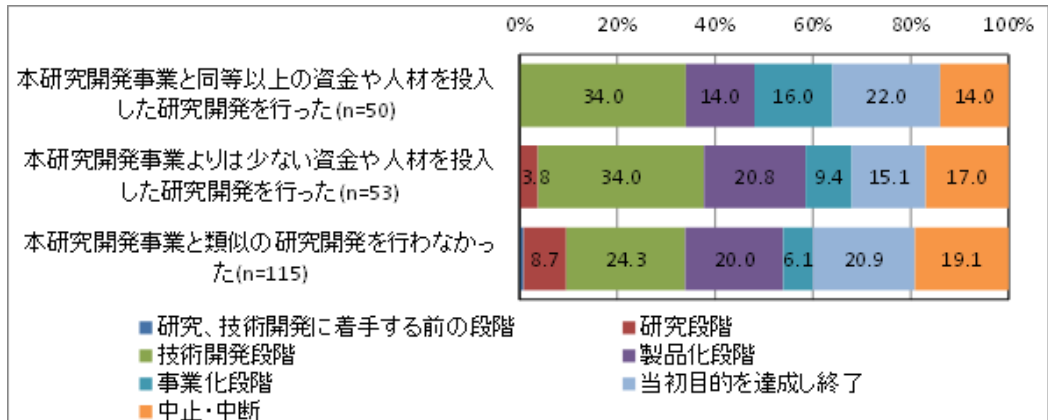
## 12. 類似の技術分野に関する研究開発の実施

- 類似の技術分野に関する研究開発の実施について、資金や人材を投入した規模に関わらず、46.8%の機関が研究開発を行っている。
- 類似の技術分野の研究開発の実施の有無と現時点の段階を見ると、「事業化段階」の割合は、「研究開発事業と同等以上の資金や人材を投入した研究開発を行った」が16.0%、「研究開発事業より少ない資金や人材を投入した研究開発を行った」が9.4%、「研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」が6.1%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「研究開発事業と同等以上の資金や人材を投入した研究開発を行った」が14.0%、「研究開発事業より少ない資金や人材を投入した研究開発を行った」が17.0%、「研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」が19.1%となっている。

類似の技術分野に関する研究開発の実施



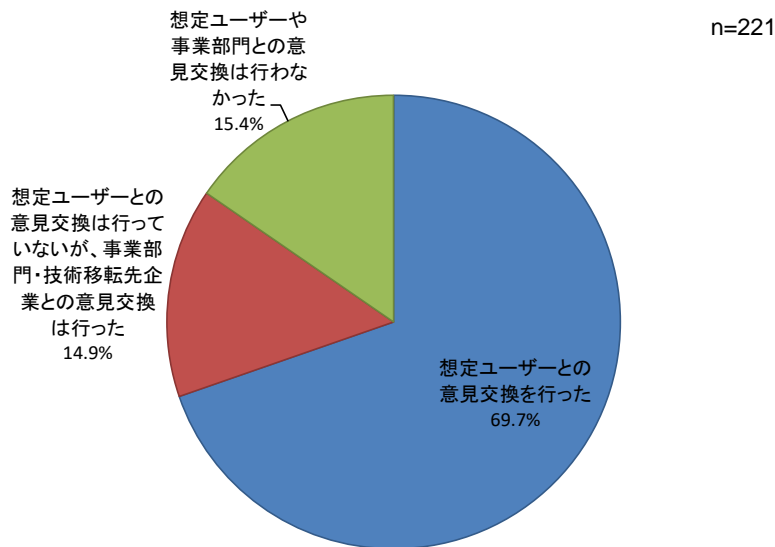
類似の技術分野の研究開発の実施の有無と現時点の段階との関係



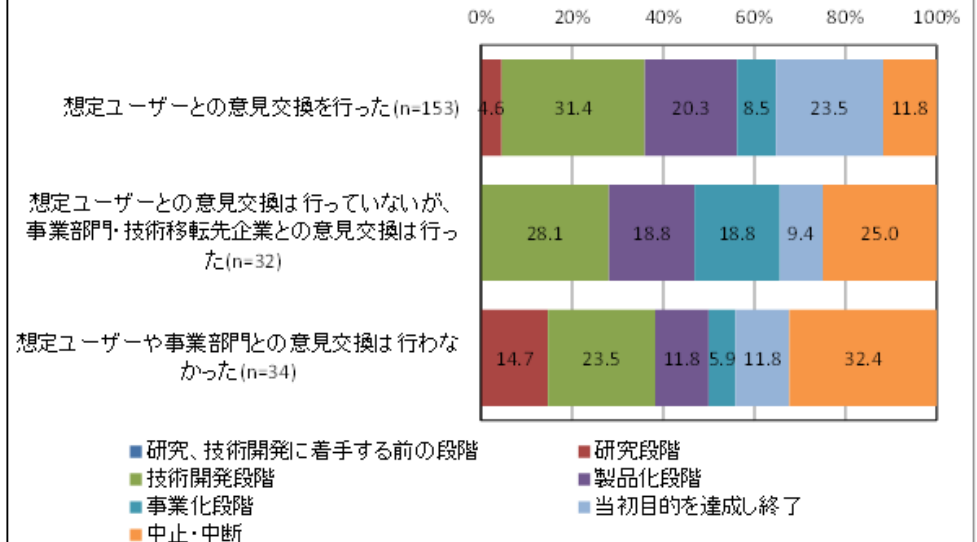
# 13. 想定ユーザー等との意見交換

- 研究開発事業中に想定ユーザーや、事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った機関は、84.6%となっている。
- 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無と現時点の段階を見ると、「事業化段階」の割合は、「想定ユーザーとの意見交換を行った」が8.5%、「想定ユーザーとの意見交換は行っていないが、事業部門・技術移転先企業との意見交換は行った」が18.8%、「想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった」が5.9%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「想定ユーザーとの意見交換を行った」が11.8%、「想定ユーザーとの意見交換は行っていないが、事業部門・技術移転先企業との意見交換は行った」が25.0%、「想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった」が32.4%となっている。

想定ユーザー等との意見交換



想定ユーザーとの意見交換の実施の有無と現時点の段階との関係

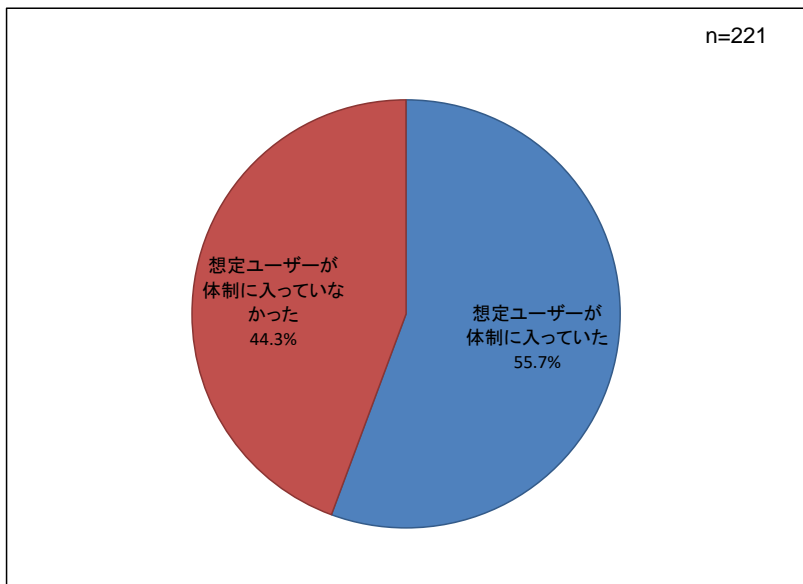


# 14. 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画

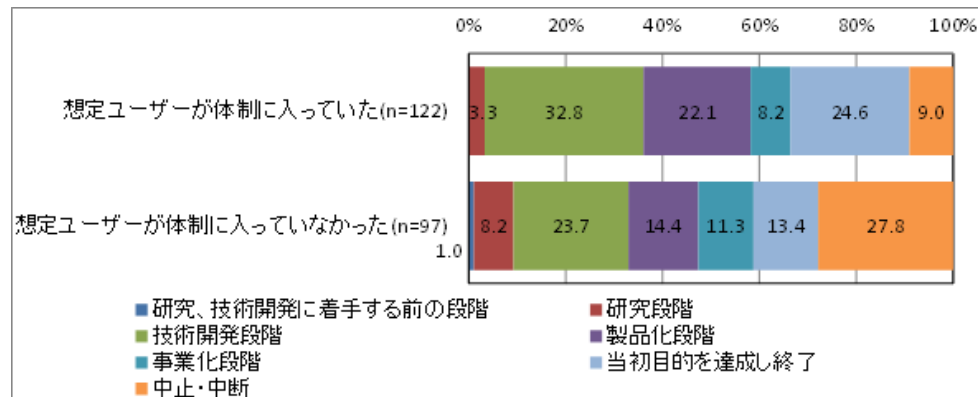
新規

- 研究開発成果を活用した商品・サービスの想定ユーザーは、55.7%の機関でプロジェクト体制に入っている。
- 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無と現時点の段階を見ると、「事業化段階」の割合は、「想定ユーザーが体制に入っていた」が8.2%、「想定ユーザーが体制に入っていなかった」が11.3%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「想定ユーザーが体制に入っていた」が9.0%、「想定ユーザーが体制に入っていなかった」が27.8%となっている。

想定ユーザーのプロジェクト体制



想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無と現時点の段階との関係

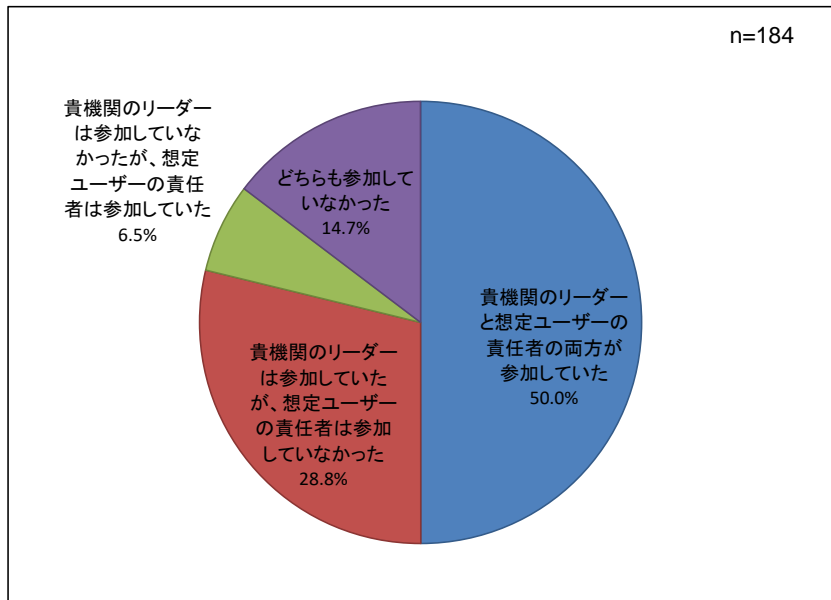


# 15. 想定ユーザー等との意見交換への責任者の参加

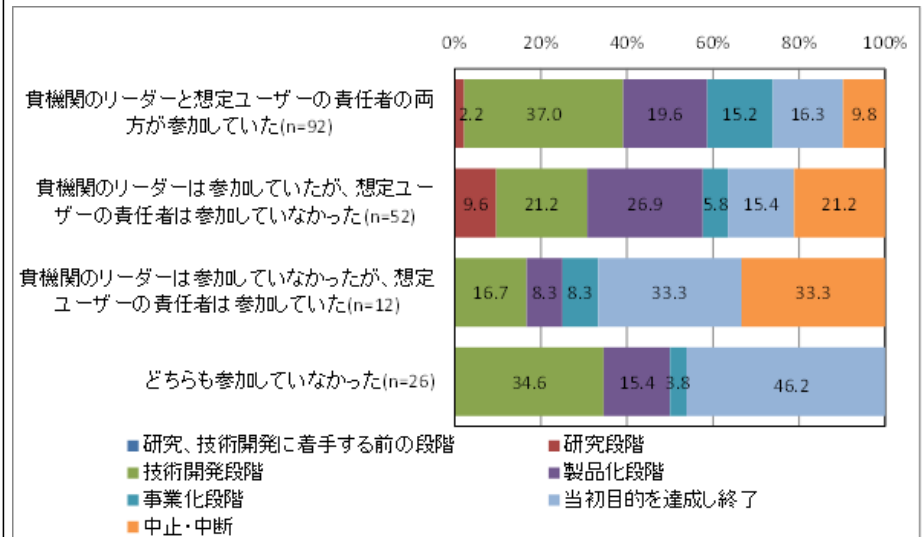
新規

- 想定ユーザーや、事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った際に機関のリーダーと想定ユーザーの責任者が共に参加していたケースは50%であり、どちらかのリーダー、責任者が参加していたケースは35.3%となっている。
- 意見交換の際の自機関のリーダーと想定ユーザー責任者の参加の有無と現時点の段階を見ると、「事業化段階」の割合は、「貴機関のリーダーと想定ユーザーの責任者の両方が参加していた」が15.2%、「貴機関のリーダーは参加していたが、想定ユーザーの責任者は参加していなかった」が5.8%、「貴機関のリーダーは参加していなかったが、想定ユーザーの責任者は参加していた」が8.3%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「貴機関のリーダーと想定ユーザーの責任者の両方が参加していた」が9.8%、「貴機関のリーダーは参加していたが、想定ユーザーの責任者は参加していなかった」が21.2%、「貴機関のリーダーは参加していなかったが、想定ユーザーの責任者は参加していた」が33.3%となっている。

意見交換の際の責任者の参加



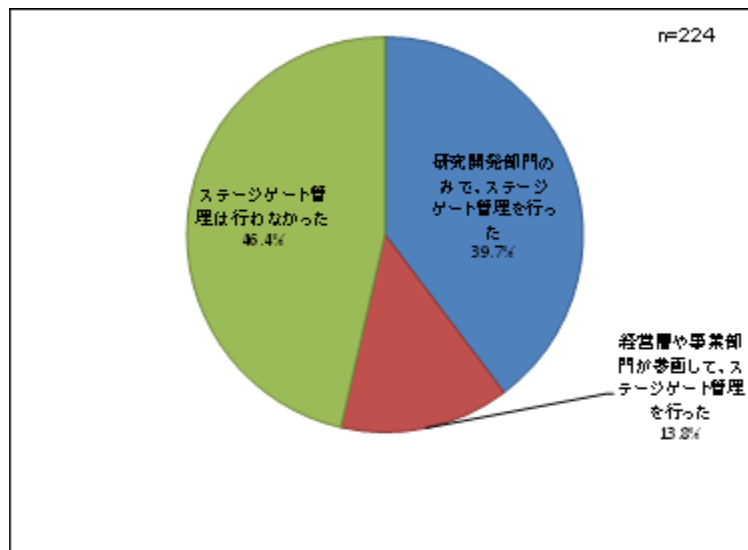
意見交換の際の自機関のリーダー、想定ユーザー責任者の参加の有無と現時点の段階との関係



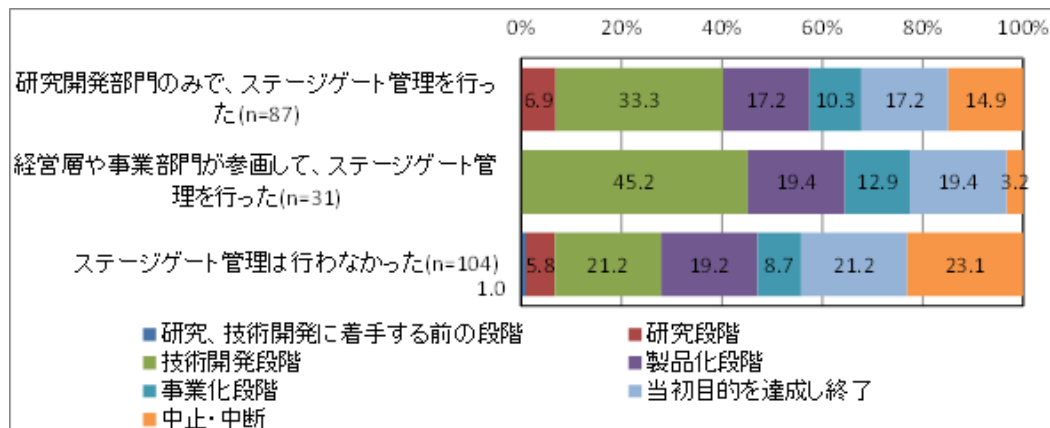
# 16. 研究開発事業の実施中のステージゲート管理

- 本研究開発事業の実施中、ステージゲート管理を行った機関は53.5%で、そのうち研究開発部門のみでのステージゲート管理を行っていた機関が39.7%、経営層や事業部が参画して行っていた機関が13.8%となっている。ステージゲート管理を行っていない機関は46.4%となっている。
- ステージゲート管理の実施の有無と現時点の段階との関係を見ると、「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」が10.3%、「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」が12.9%、「ステージゲート管理は行わなかった」が8.7%となっている。
- 一方、「中止・中断」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」が14.9%、「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」が3.2%、「ステージゲート管理は行わなかった」が23.1%となっている。

ステージゲート管理の有無



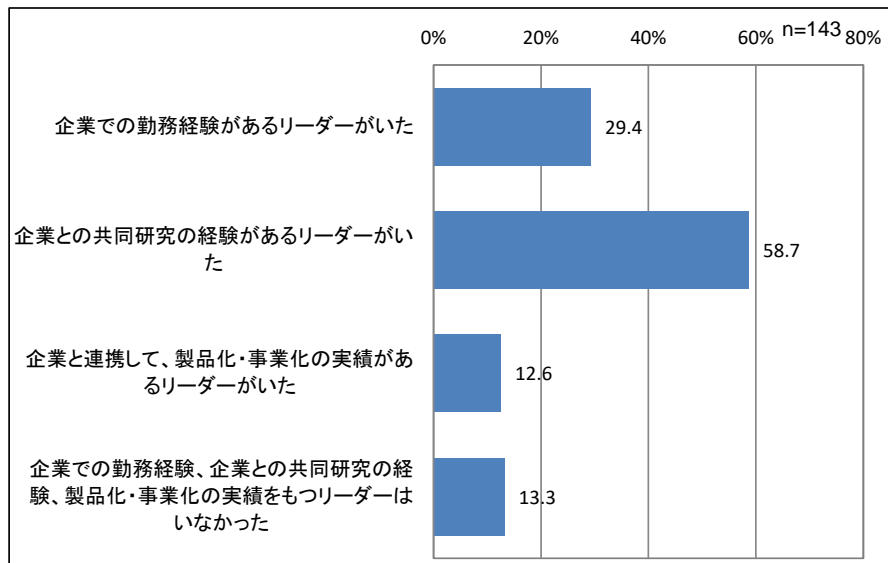
ステージゲート管理の実施の有無と現時点の段階との関係



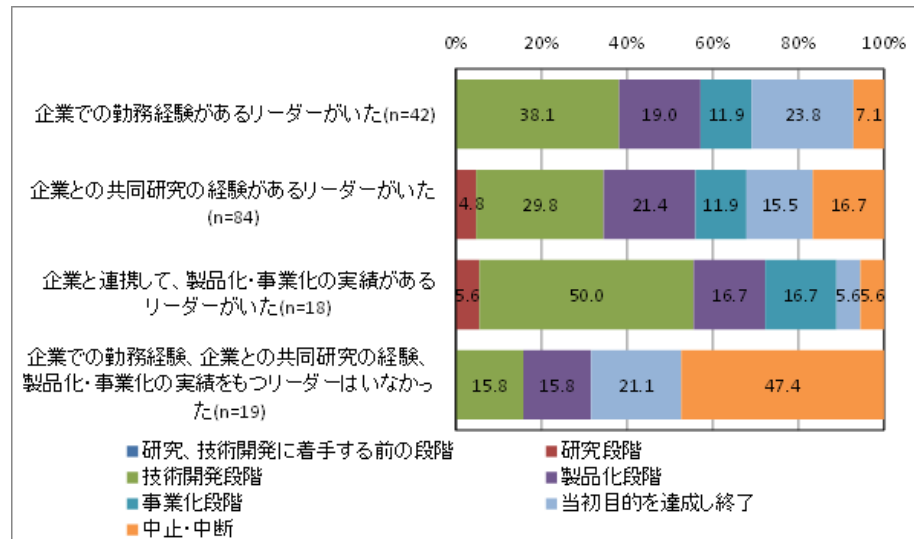
# 17. 大学側の企業経験等を有しているリーダー

- 大学側の企業経験等を有しているリーダーの有無については、「企業との共同研究の経験があるリーダーがいた」が58.7%で最も多い。
- 大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無と現時点の段階との関係を見ると、「事業化段階」の割合は「企業での勤務経験があるリーダーがいた」「企業での共同研究の経験があるリーダーがいた」がそれぞれ11.9%、「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」が16.7%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、製品化・事業化の実績を持つリーダーはいなかった」が最も高く47.4%であり、「企業での共同研究の経験があるリーダーがいた」が16.7%、「企業での勤務経験があるリーダーがいた」が7.1%となっている。

大学側の企業経験等を有しているリーダーの有無



大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無と現時点の段階との関係





# 追跡調査アンケート調査の有意差検定の概要(1/2)

- クロス集計を実施したもののうち、「事業化」と「中止・中断」を分けると考えられるものについて、有意差検定を行い、研究開発事業の成功・失敗要因の把握を行った。
- 現時点の段階が「事業化段階」と回答した機関と「中止・中断」と回答した機関を対象とし、以下の表に示す①～⑩の検定項目について、有意差検定を行った。調査を開始してからまだ年月が浅く、サンプル数が少ないため、手法は、フィッシャーの正確確率検定を採用した。

使用したデータと有意差検定項目

使用したデータ	有意差検定項目
平成27年度～平成29年度の追跡調査アンケート結果を合算	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 研究開発事業終了時の目標達成度</li> <li>② 事業実施の意思決定を最終的に行った者の所属する部門</li> <li>③ 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無</li> <li>④ ステージゲート管理の実施の有無</li> <li>⑤ 産学連携プロジェクトにおける大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無</li> </ul>
平成28年度と平成29年度の追跡調査アンケート結果を合算	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑥ 事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度</li> <li>⑦ 類似の技術分野の研究開発の実施の有無</li> </ul>
平成29年度の追跡調査アンケート結果のみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑧ プロジェクトリーダーのサポート体制の有無</li> <li>⑨ プロジェクト計画や実施体制の作り込み</li> <li>⑩ 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無</li> </ul>

## 追跡調査アンケート調査の有意差検定の概要(2/2)

- 昨年度から継続して実施した①～⑤については、昨年度と同様、①研究開発事業終了時の目標達成度、③想定ユーザーとの意見交換の実施の有無、④ステージゲート管理の実施の有無、⑤産学連携プロジェクトにおける大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無で有意という結果となった。
- 本年度、新たに実施した⑥～⑩については、⑦類似の技術分野の研究開発の実施の有無、⑨プロジェクト計画や実施体制の作り込みで有意という結果となった。

### 有意差検定結果

使用したデータ	有意差検定項目	P値	有意差検定結果 (P<0.05)	H28有意差検定結果 (P<0.05)
平成27年度～平成29年度の追跡調査アンケート結果を合算	① 研究開発事業終了時の目標達成度	0.00006	○	○ (0.00364)
	② 事業実施の意思決定を最終的に行った者の所属する部門	0.0709	×	×
	③ 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無	0.0077	○	○ (0.01537)
	④ ステージゲート管理の実施の有無	0.0011	○	○ (0.01015)
	⑤ 産学連携プロジェクトにおける大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無	0.00001	○	○ (0.00271)
平成28年度と平成29年度の追跡調査アンケート結果を合算	⑥ 事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度	0.2487	×	—
	⑦ 類似の技術分野の研究開発の実施の有無	0.000000087	○	—
平成29年度の追跡調査アンケート結果のみ	⑧ プロジェクトリーダーのサポート体制の有無	0.2438	×	—
	⑨ プロジェクト計画や実施体制の作り込み	0.0008	○	—
	⑩ 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無	0.1254	×	—

## 追跡調査からの提言(1/2) 未定稿

追跡調査結果から、追跡調査・追跡評価委員会における検討を踏まえ、経済産業省の研究開発マネジメントへの提言を以下にまとめる。

### ①プロジェクト計画と実施体制の作り込みを十分に行うことが重要

- プロジェクト計画や実施体制の作り込みが十分であった機関は事業化に至っている割合が高いことから、プロジェクト計画と実施体制の作り込みを十分に行うことが重要である。
- 市場ニーズや技術動向、特許動向等の把握が不十分であった機関で、中止・中断に至っている割合が高いことから、市場ニーズや技術動向、特許動向の把握を十分に行った上でプロジェクト計画が策定されているか、評価を行うことが重要であると考えられる。
- プロジェクト計画をつくったままにせず、事業期間中の環境変化を踏まえ、適宜見直しを行っていくことも重要であると考えられる。

### ②想定ユーザーとの意見交換結果を計画に反映することが重要

- 想定ユーザーまたは事業部門・技術移転先との意見交換を行った機関においては、行わなかった機関に比べて、事業化に至っている割合が高いことから、想定ユーザー等との意見交換を行い、その結果をプロジェクト計画に反映することが重要である。
- 想定ユーザーがプロジェクト体制に入っていなかった機関は、入っていた機関に比べて、中止・中断に至っている割合が高いこと、想定ユーザー等との意見交換において事業実施機関と想定ユーザー等の双方とも責任者が参加していた場合において、事業化に至っている割合が高いことから、単に意見交換を行っているかどうかだけでなく、双方のキーパーソンが参画していることが重要であると考えられる。

## 追跡調査からの提言(2/2) 未定稿

### ③関連プロジェクトも含めた全体設計を行うことが重要

- 類似の技術分野の研究開発を実施した機関において、実施しなかった機関よりも、事業化に至っている割合が高い。
- NEDO事業での実証実験も含めた当該分野全体でのプロジェクト設計が事業化に結び付く要因となった例も見られる。
- 類似の技術分野の研究開発を行っているか等、関連プロジェクトも含めた全体設計が行われているか確認することが重要であると考えられる。

### ④経営層や事業部門が参画し、事業性の観点から評価を行うことが重要

- 経営層や事業部門がステージゲート管理に参画している機関は、そうでなかった機関に比べて、事業化に至っている割合が高い。
- 事業化に至るためには、研究開発部門だけでなく、経営層や事業部門が参画して、事業化の観点から評価を行うことが重要と考えられる。

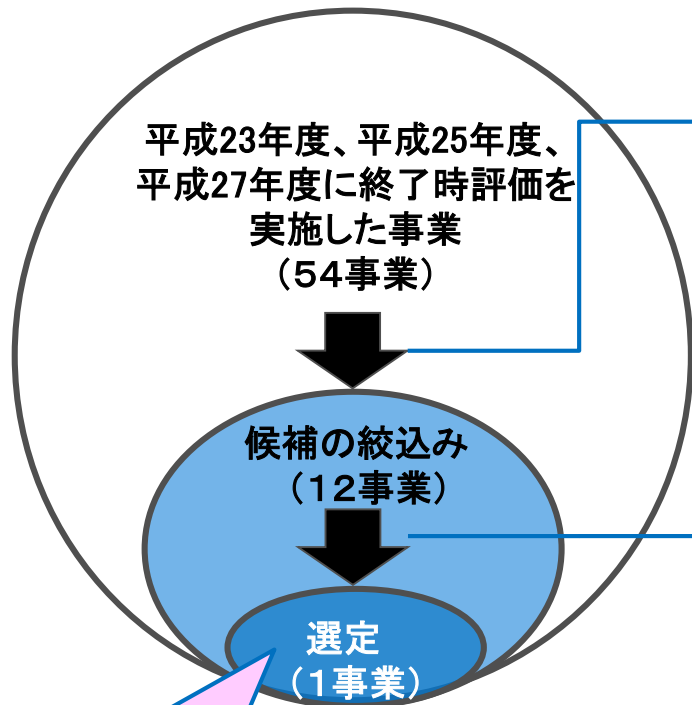
### ⑤アントレプレナーシップを持つ人材がマネジメントを行うことが重要

- 大学側リーダーが企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、企業と連携しての製品化・事業化の実績がある場合は、ない場合に比べて、事業化に至っている割合が高い。
- 事業化に至るためには、企業側だけでなく、大学側においても、アントレプレナーシップを持つ人材が求められると考えられる。

## 2. 追跡評価の結果について

# 追跡評価対象プロジェクトの選定

- 選定基準 ①「国費総額30億円以上」により追跡評価対象候補を54事業から12事業に絞り込み、  
②成果の産業社会への波及が見極められる事業  
③その後の研究開発プログラムの形成や評価の改善等に効果的に活用できるものを踏まえ、委員会で討議の上、以下の理由により  
「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」を選定した。



選定基準: ①「国費総額30億円以上」

選定基準: ②及び③

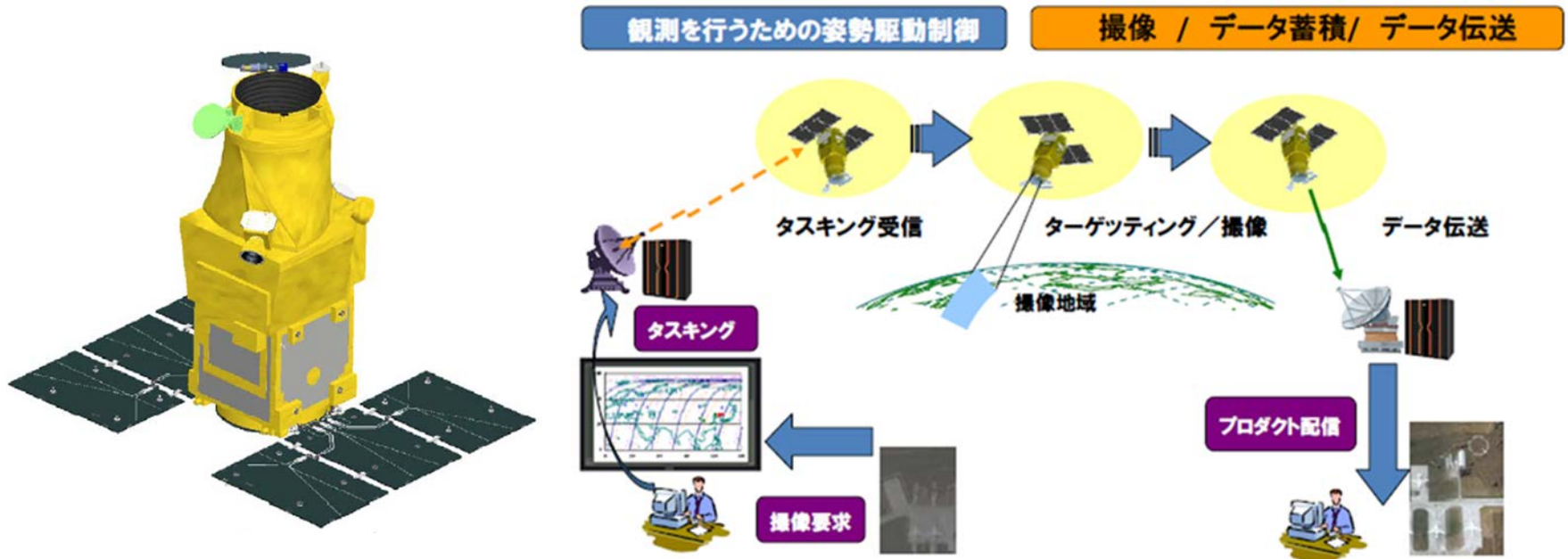
- ・ 小型衛星における海外の販路についてどう考えているのか。我が国として、コストダウン圧力が高まっている中、このようなプロジェクトを推進していくことが一つのベンチマークになると思われる。
- ・ 小型衛星を使って何をするのかというアプリケーションを合わせて事業化する必要がある。そこまで見据えていないと出口にならないという点で、R&Dだけでは終わらないプロジェクトの典型例であり、衛星を利用して社会にどう波及するのかということまで設計しているかどうか検証できると面白い。
- ・ 以上のことから、小型化等による先進的宇宙システムの研究開発事業は、今後の研究開発マネジメントへの示唆が得られると期待できる。

「小型化等による  
先進的宇宙システムの研究開発」

# 追跡評価対象プロジェクトの概要

プロジェクト名 小型化等による先進的宇宙システムの研究開発（委託事業）  
実施期間 平成20年度（2008年度）～平成26年度（2014年度）までの7年間  
研究開発総額 総予算額 100.08億円（総執行額 96.84億円）

目的 我が国宇宙産業の国際競争力強化のため、高性能な小型衛星を短期間に低コストで実現するための新たな衛星システム開発アーキテクチャ（設計思想）を確立するとともに、これら設計思想や中小企業等の優れた民生技術を導入し、大型衛星に劣らない機能を維持しつつ、低コスト、短納期を実現する高性能小型衛星の開発技術を獲得するための研究開発を行う。



衛星コンフィギュレーション（軌道上）

衛星運用概念図

# プロジェクトの実施体制

## 【委託先】

一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構

・研究項目:

- (1) 地上・宇宙総合システムの開発
- (2) 先進的な宇宙システム開発アーキテクチャの確立
- (3) 標準的小型衛星バスの開発
- (4) 搭載ミッション機器の開発
- (5) 宇宙実証

先進的宇宙システム技術委員会

委員長: JAXA 宇宙科学研究所教授 斎藤宏文

衛星開発運用活性化小委員会

委員長: 東京大学教授 中須賀真一

システム小委員会

委員長: JAXA 宇宙科学研究所教授 斎藤宏文

ミッション小委員会

委員長: JAXA 宇宙科学研究所教授 中川貴雄

コンソーシアム

国立大学法人東北大学

・研究項目: 民生部品のシングルイベント耐性評価

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)

・研究項目: 小型衛星バスの低コスト・短期開発を実現するための技術開発

## 【委託先】

日本電気株式会社(NEC)

・研究項目:

- (1) 地上・宇宙総合システムの開発
- (3) 標準的小型衛星バスの開発
- (4) 搭載ミッション機器の開発
- (5) 宇宙実証



## 総合評価(1/3) 未定稿

1. 宇宙ビジネスは有望なフロンティア領域であることは間違いなく、技術面のみならず、コスト面に重点を置いたコストパフォーマンスの良い衛星システム開発を国が支援する意義は高い。本プロジェクトは、我が国の宇宙開発戦略の先端を行くプロジェクトであり、開発成果がASNARO-1として実運用を開始し安定的にミッションを遂行していることは評価できる。設計稼働年数を超えての運用の目処も立っており、開発した技術力の高さも証明された形である。またモジュラー・アーキテクチャの標準化に向けた活動などの波及効果も認められ、小型衛星の短納期化・低コスト化の成果活用は概ね適切に進行している。プロジェクト関係者の役割分担も適切に機能したと評価できる。
2. 民生部品を導入するという構想は宇宙産業振興にとって当然の成り行きであると考えられる。しかし、プロジェクト成果の事後的な展開は必ずしも成功裏に推移しているとはいえない。プロジェクトが掲げる目標の一つである民生部品の積極活用について、プロジェクト期間内の使用は限定的だったが、我が国宇宙戦略に示される産業の成長及びそのためのすそ野拡大に向けては本プロジェクトを含めた様々な国家プロジェクトを通じて得られた知見を集約することが有効と考える。またその知見のストックを基に、目的に応じた部品、部材の技術基準の見直しや審査・採用に係る手続の簡素化を通じて、意欲ある中小、ベンチャー企業の活発な参入を図りたい。

## 総合評価(2/3) 未定稿

3. 技術開発と並行した衛星観測データ利活用のビジネスモデルの調査・検討を開発と並行して進めておくことが、開発期間終了後のデータ利活用でより早くスタートを切るために必要であったと考えられる。大型衛星の高精度観測と超小型衛星のコンステレーション運用による高頻度観測というやや二極化とも見える衛星市場において、500kgクラス衛星市場の成長余地を見極めたい。
4. 本事業分野の市場創出には時間を要し、実績作りは容易ではない。プロジェクトの目的でもある新興国へのビジネス展開については課題を残している。ビジネスとして成功させるには、コストパフォーマンスの観点からの国際競争力はもとより、国・地域ごとに異なるニーズを組込んだ衛星データの活用サービスもパッケージ化していく必要があり、まだその点が弱いと感じる。観測ミッションラインアップの拡充は必要不可欠で、データのオープン化の潮流も見据えた衛星サービスとしての売り込みを図る必要がある。
5. 近年においては、宇宙産業振興施策の多様なプロジェクトが起案され、予算執行の途にある。今後、それらの成果を客観的に評価する必要がある。また、宇宙分野における「場のイノベーション(協創の新たな場組織を編成することによって実現する変革)」を加速する専門家集団の人材育成・確保は喫緊の課題であると考ええる。宇宙分野のPDCAに基づく機動力を発揮するチームを編成すべきであろう。

## 総合評価(3/3) 未定稿

6. 2008年の宇宙基本法は宇宙開発利用の国家戦略の根拠法となった。そのことを踏まえて、本プロジェクトを始めとする多くの施策が実施されてきた。しかし、それらの各プロジェクトが体系的に連動していたとは断言できない。しかしながらその後の発展に鑑みると、2018年の現在において、宇宙産業は総合システム産業としての発展の元年となりつつある。したがって、本プロジェクトによる技術開発の成果は産業振興策を支える技術基盤となるものであり、社会資本の拡充にとって極めて有意義であり、時節の適性を得たプロジェクトであったと評価する。軌を一にして政策、制度面での対応がタイムリーに行われたことが非常に大きな意味を持っており、産業活性化に向けたメッセージのひとつとしても評価できる。
7. Society 5.0で目指す未来の社会においてはIoT/CPSの普及を背景にデータの果たすべき役割は格段に増加する。その中で、特に地表、海洋及びその上空をシームレスにカバーできる衛星をデータの収集(観測、計測)・配信のデバイスと捉えると、衛星ビジネスの重要性は今後ますます高まる。アジア諸国に採用されることでそれらの衛星とASPAROとのコンステレーション運用、あるいは、新たなミッション部開発による多様な観測技術との連携・融合、及び高度なデータ解析技術など、次世代に向けた対応を視野に入れて、政府がしっかりとリードした海外展開を進めて欲しい。

## 追跡評価からの提言(1/4) 未定稿

○平成29年度の「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」の追跡評価から、評価委員の指摘を通じて、今後の国家プロジェクトにおける体制やマネジメントに関する提言を以下にまとめる。

### 1. 総合システム産業におけるオープン&クローズド戦略の重要性を配慮したプロジェクト設計

- 事業の成否に大きな影響を及ぼすため、グローバル市場で競争力を追求するためには固有の技術としてクローズド戦略をとるか、オープン戦略・標準化により新規参入者を呼び込み市場の拡大を図るかといった戦略を明確にすることが望ましい。
- 安全保障とも密接にかかわる技術が多いため、秘密特許制度や発明の第一出願国規定を持つ米国や中国などに対して、日本の現行制度が不利益をもたらしていないかを検証することも重要である。
- 標準化による低コスト化・短納期化等を促進するためには、標準化のための研究開発に直接関与した機関のみならず、川上から川下まで(場合によっては海外も)巻き込むことが重要。

### 2. 戦略的資産の組織的管理体制の構築とサプライチェーン・バリューチェーンの中で利活用するビジネス枠組みを強化する推進体制の確保

- 運用ノウハウの管理に関しては、関連する体系的なデータ管理と同様に、戦略的資産の組織的管理体制が必要になる。またノウハウ、データに関するオープン・クローズの組織的管理方針を明確にする必要がある。
- 衛星の地上システム開発のように川上から川下に至る広範囲のノウハウ、データが蓄積されるとき、それらのノウハウ、データを川上から川下に至るサプライチェーンの中で利活用するビジネス枠組みを強化する必要がある。
- 画像データのようにオープン&フリーの波にさらされるなどビジネスモデルの変化(バリューチェーンの考え方)への対応が重要である。

### 3. プロモーション競争時代を意識した研究開発(共同研究・ファンディング等)の連携機能の支援.

- ドイツは構想段階から話題を提供したIndustrie4.0により、次世代のデジタルなものづくりの主導権はドイツにある印象を世界に与えることに成功している。
- わが国でも、情報社会(Society 4.0)に続くわが国が目指す未来の社会の姿としてSociety 5.0を提唱・発信している。
- 今後の研究開発プロジェクトにおいては、共同研究やファンディングのための話題提供や意見等を受ける仕組みの構築が一層重要となる。国としてもそうした取組みにも注力する必要がある。

### 4. 事業アウトカムを実現する「協創スキーム」へ転換するための専門的総合職の育成

- 近年、事業アウトカムが実現するにいたるまでのロードマップに記載された内容についての客観性が求められつつある。このような社会情勢を踏まえると、複数プロジェクトの成果を戦略的に管理する専門部署の人材を配置する必要がある。
- 「協創スキーム」(複数の専門的集団がイノベーションを社会に実装するスキーム)へ転換する必要がある。「場のイノベーション(協創の新たな場組織を編成することによって実現する変革)」を加速する専門家集団の人材育成・確保は喫緊の課題である。宇宙産業等の総合システム産業に必要な専門的総合職を育成して、PDCAに基づく機動力を発揮するチームを編成すべきである。

## 追跡評価からの提言(3/4) 未定稿

### 5. 市場競争力の高い出口(製品・サービス)を獲得するためのユーザニーズや競争相手の強味・弱味を把握した戦略的な研究開発の取り組みの強化

- 市場性、競争力の高い出口(製品・サービス)を獲得するためには、適切な段階でターゲットユーザとの接点を持ち、ユーザニーズとその市場性、実現させる要素技術、対外優位性などを的確に把握して取組むことが重要である。
- そのような観点を欠いたまま研究開発に取り組んだ場合、事業化しても十分な市場が得られずに事業継続が困難となる恐れがある。

### 6. 総合システム産業分野におけるTRL基準及びMRL基準に基づく産業活性化施策の継続的推進

- 宇宙分野は総合システム化している。宇宙分野のような総合システム産業においては今後は、関連製品に関わる個別の調達基準や制度的型式規制をクリアしつつ、TRL基準にとどまらず、MRL基準に基づく産業活性化施策を進める必要がある。

### 7. 社会実装を明確にしたPDCAサイクル強化策の構築

- 事業終了時報告書にいくつかの提言、特に、プロジェクト成果の事業化に関する改善提案がなされている。今後、同種のプロジェクトを進める場合には、社会実装を明確にしたPDCAサイクルを強化すべきであると考えられる。

### 8. 事業環境整備のための法令体系の整備

- 民間事業者の参入を促し、ビジネスとして確立させるため、適切な時期に所要の法整備を行うことが重要。
- 観測データの収集と解析による新サービスの市場創出に向けた関連法制整備が遅れた面はあったが、宇宙活用の関連法案や国家戦略が、宇宙産業を成長性のある魅力的な市場になるとのメッセージを市場に発信したことは、間接的ながら構造転換の契機となった。