# 平成29年度産業技術調査事業 (研究開発事業終了後の実用化状況等に関する 追跡調査・追跡評価)

報告書

平成30年3月 株式会社富士通総研

# 目次

1.	追跡	协調査	・追跡評価の概要	3
]	l.1.	目的	J	3
]	1.2.	実施	.概要	3
	1.2.	1.	追跡調査	3
	1.2.	2.	追跡評価	9
]	1.3.	委員	会の設置・運営	9
2.	追跡	协調査	デアンケート	11
2	2.1.	調査	概要	11
	2.1.	1.	目的	11
	2.1.	2.	調查対象	11
	2.1.	3.	調查方法	11
	2.1.	4.	調查実施期間	11
	2.1.	5.	回答数、回収率	11
2	2.2.	単純	1集計結果	12
2	2.3.	クロ	ス集計結果	71
2	2.4.	有意	差検定	113
	2.4.	1.	目的	.113
	2.4.	2.	方法	113
	2.4.	3.	分割表の集計結果	.114
	2.4.	4.	結果	. 124
3.	追跡	协調査	モヒアリング	125
9	3.1.	目的	J	. 125
Ę	3.2.	ヒア	リング対象	. 125
Ę	3.3.	ヒア	リング項目	. 127
Ę	3.4.	ヒア	リング結果	. 128
4.	追跡	协調査	<b>で</b> のまとめ	.132
4	1.1.	追跡	「調査アンケート結果のポイント	132
4	1.2.	追跡	「調査ヒアリング結果のポイント	133
5.	追跡	协調査	からの提言	.134
Ę	5.1.	経済	   産業省の研究開発マネジメントへの提言	134
Ę	5.2.	今後	の追跡調査のあり方への提言	135
6.	追跡	炸評価	ī	.136
6	3.1.	評価	うの実施方法	. 136

6.1.1.	追跡評価の目的	136
6.1.2.	評価者	136
6.1.3.	評価対象	137
6.1.4.	評価方法	140
6.1.5.	評価項目・評価基準	142
6.2. 追踪	亦評価対象研究開発プロジェクトの概要	146
6.2.1.	実施期間	146
6.2.2.	研究開発総額	146
6.2.3.	プロジェクトの目的・基本計画	146
6.2.4.	事業化の見通し(終了時評価時)	148
6.2.5.	プロジェクトの実施体制	149
6.2.6.	プロジェクト概要	150
6.3. 評価	西	155
6.3.1.	波及効果に関する評価	155
6.3.2.	プロジェクト終了時の事後評価の妥当性等	167
6.3.3.	総合評価	169
6.4. 追踪	亦評価からの提言	171

#### 1. 追跡調査・追跡評価の概要

#### 1.1. 目的

経済産業省では、技術評価指針に基づき追跡調査・追跡評価を実施している。

追跡調査は、経済産業省の実施した研究開発事業について、終了後の研究開発成果の製品化や事業化、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などを得ることを目的として行っている。調査の対象は、終了時評価から5年経過程度までの研究開発事業に参加した企業や大学、研究機関等である。また、追跡評価は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抽出し、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ものである。

本事業により、経済産業省の実施した研究開発事業の終了後の状況を詳細に把握し、特に必要と判断する一部の事業については追跡評価も実施することにより、研究開発マネジメントの一層の向上等に資するようフィードバックを行い、今後の研究開発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。

# 1.2. 実施概要

#### 1.2.1. 追跡調査

経済産業省が直執行で実施した研究開発に関する事業のうち、平成23年度、平成25年度、平成27年度に終了時評価を行った54事業に参加した企業、団体、研究機関延べ253機関に対して、アンケート調査を行った。さらに、そのうち9機関に対してヒアリングを行い、アンケート結果及びヒアリング結果を整理・分析した。

図表1 追跡調査対象事業一覧

番号	終時価施度	経済産業省事業(プロジェクト)名	事業推進課	委託•補助	事業期間(() 内は中間 評価時期)
1	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)	情報通信機器課	委託	18-22 (20)
2	H23	バイオ技術活用型二酸化炭素大規模固定 化技術開発	紙業服飾品課	補助	20-23

番号	終時価施度	経済産業省事業(プロジェクト)名	事業推進課	委託•補助	事業期間(() 内は中間 評価時期)
3	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)	宇宙産業室	委託	15-23 (20)
4	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)	宇宙産業室	委託	15-22 (20)
5	H23	希少金属等高効率回収システム開発	鉱物資源課	補助	19-22
6	H23	高感度環境センサ部材開発プロジェクト	ファインセラミ ックス・ナノテ クノロジー・材 料戦略室	委託	18-22 (20)
7	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	生物化学産業課	委託	18-22 (20)
8	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	液化石油ガス保 安課	委託	20-22
9	H25	希土類金属等回収技術開発事業	鉱物資源課	委託	20-24
10	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	鉱物資源課	委託	21-24
11	H25	新世代情報セキュリティ研究開発事業	情報セキュリテ ィ政策室	委託	17-24 (22)

番号	終時価施度了評実年	経済産業省事業(プロジェクト)名	事業推進課	委託•補助	事業期間(() 内は中間評価時期)
12	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)	情報セキュリテ ィ政策室	委託	21-23
13	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	情報セキュリテ ィ政策室	委託	23-25
14	H25	サイバーセキュリティテストヘッドの構 築	情報セキュリテ ィ政策室	補助	2 3
15	H25	次世代高信頼・省エネ型 I T基盤技術開発・実証事業	情報処理振興課情報経済課	委託及び補助	22-23
16	H25	組込みシステム基盤開発事業	情報処理振興課情報経済課	補助	22-25
17	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	製鉄企画室	補助	21-24
18	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)	電力基盤整備課	補助	20-23 (22)
19	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)	電力基盤整備課	補助	20-23 (22)
20	H25	革新的次世代石油精製等技術開発	石油精製備蓄課	補助	19-23 (21)
21	H25	石油燃料次世代環境対策技術開発	石油精製備蓄課	補助	19-23 (22)

番号	終時価施度了評実年	経済産業省事業(プロジェクト)名	事業推進課	委託•補助	事業期間(() 内は中間評価時期)
22	H25	高効率水素製造等技術開発	石油精製備蓄課	補助	23-25
23	H25	新規産業創造技術開発費補助金 (I T融 合による新産業創出のための研究開発事 業)	情報処理振興課情報経済課	補助	23-24
24	H27	小型化等による先進的宇宙システムの研 究開発	宇宙産業室	委託	20-26
25	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	宇宙産業室	委託	24-26
26	H27	可搬統合型小型地上システムの研究開発	宇宙産業室	委託	21-26
27	H27	太陽光発電無線送受電技術研究開発	宇宙産業室	委託	21-26 (23)
28	H27	空中発射システムの研究開発	宇宙産業室	委託	21-26 (23)
29	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)	航空機武器宇宙産業課	委託	21-24 (24)
30	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)	航空機武器宇宙 産業課	委託	23-24 (24)
31	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))	航空機武器宇宙 産業課	委託	23-24 (24)
32	H27	環境適応型小型航空機用エンジン研究開 発	航空機武器宇宙 産業課	補助	2 4

番号	終時価施度	経済産業省事業(プロジェクト)名	事業推進課	委託•補助	事業期間(() 内は中間評価時期)
33	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)	航空機武器宇宙 産業課	委託	20-24 (24)
34	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)	航空機武器宇宙 産業課	委託	20-24 (24)
35	H27	超高速輸送機実用化開発調査	航空機武器宇宙 産業課	補助	14-25 (18, 2 1, 24)
36	H27	超高速輸送機実用化開発調査(革新的推進システム)	航空機武器宇宙 産業課	補助	23-25 (24)
37	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)	航空機武器宇宙 産業課	委託	23-25 (24)
38	H27	炭素繊維複合材成形技術開発	航空機武器宇宙 産業課	補助	20-26 (24)
39	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)	航空機武器宇宙産業課	委託	22-26 (24)
40	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)	航空機武器宇宙 産業課	委託	24-26
41	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)	航空機武器宇宙 産業課	委託	25-26
42	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)	航空機武器宇宙産業課	委託	24-26
43	H27	二酸化炭素回収・貯蔵安全性評価技術開 発事業	地球環境連携室	委託及び補助	12-27 (14, 1 8, 21, 24)
44	H27	太陽光発電出力予測技術開発実証事業	電力基盤整備課	補助	23-25

番号	終時価施度	経済産業省事業(プロジェクト)名	事業推進課	委託•補助	事業期間(() 内は中間 評価時期)
45	H27	次世代型双方向通信出力制御実証事業	電力基盤整備課	補助	23-25
46	H27	革新的セメント製造プロセス基盤技術開 発	素材産業課	補助	22-26 (24)
47	H27	有害化学物質代替技術開発	化学物質管理課	委託	22-26 (24)
48	H27	土壌汚染対策のための技術開発	生物化学産業課環境指導室	委託及び補助	22-26 (24)
49	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	石油・天然ガス課	委託	24-26
50	H27	ファインバブル基盤技術研究開発事業	国際標準課	委託	2 6
51	H27	革新的製造プロセス技術開発 (ミニマル ファブ)	産業機械課	委託	24-26
52	H27	坑廃水水質改善技術開発事業	鉱山・火薬類監 理官付	委託	24-26
53	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	石炭課	補助	24-25
54	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)	地球環境連携室	委託	22-26 (24)

#### 1.2.2. 追跡評価

## 1) 調査対象事業の選定

追跡調査の対象 54 事業から、国費投入額等を踏まえ、追跡評価の対象事業の候補を 12 事業選定 し、さらに本事業において設置した委員会において、1 事業に絞込みを行った。

#### 2) 対象事業に関する調査

「追跡評価項目・評価基準」に基づき、対象とする1事業の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、ならびに、当該事業の実施者およびプロジェクトリーダー等に対するヒアリング調査を行った。

#### 3) 委員会による評価

前項 2)の調査結果をもとに、各委員が、「追跡評価項目・評価基準」に沿って評価コメントを作成し、各委員の評価コメントを整理し、委員会としての評価をとりまとめた。

#### 1.3. 委員会の設置・運営

本事業の対象分野に知見を有する専門家等による「平成 29 年度経済産業省追跡調査・追跡評価委員会」(以下、「委員会」)を設置し、審議を行った。

(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 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 経済・社会政策部

主席研究員

委員会は、平成 29 年 8 月 2 日を初回として、計 5 回開催した。開催日時と主な検討内容は以下の通り。

#### 【第1回】

日時: 平成29年8月2日(水) 13:30~15:30

場所:富士通総研 5階 中会議室

#### 議事:

- ・【説明】平成 29 年度追跡調査・追跡評価事業の概要について
- ・【審議】追跡調査アンケート調査票の見直しについて
- ・【審議】追跡調査ヒアリングの方針について
- ・【説明】追跡評価対象候補事業について

# 【第2回】

日時: 平成 29 年 10 月 17 日 (火) 10:00~12:00

場所:経済産業省 別館6階 628会議室

#### 議事:

- ・【報告】追跡調査アンケートの回収状況について
- ・【審議】追跡調査アンケートのクロス集計項目について
- ・【審議】追跡調査のヒアリング先・ヒアリング項目について
- ・【審議】追跡評価対象事業の選定について

# 【第3回】

日時:平成29年12月15日(金) 14:00~16:00

場所:経済産業省 別館6階 628会議室

#### 議事:

- ・【審議】追跡調査アンケートの集計結果について
- ・【報告】追跡調査ヒアリングの進捗状況について
- ・【報告】追跡評価対象事業の概要及び実施機関へのヒアリング予定について
- ・【審議】追跡評価対象事業実施機関への先行ヒアリング結果及びヒアリング項 目案について

#### 【第4回】

日時: 平成30年2月13日(火) 10:00~12:00

場所:経済産業省 別館 11 階 1111 会議室

## 議事:

- ・【審議】追跡調査アンケート 追加のクロス集計と有意差検定結果について
- ・【審議】追跡調査ヒアリング結果について
- 【審議】追跡評価対象事業の調査結果について

# 【第5回】

日時:平成30年3月15日(木) 14:30~16:30

場所:経済産業省 別館6階 626会議室

議事:

【審議】報告書(案)について

# 2. 追跡調査アンケート

# 2.1. 調査概要

# 2.1.1. 目的

- (1) 対象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。
- (2) 「事業化」と「中止・中断」を分ける要因を分析し、今後の経済産業省の研究開発マネジメントの向上に資する情報を得る。

# 2.1.2. 調査対象

経済産業省が直接執行で実施した研究開発に関する事業のうち、平成 23 年度、平成 25 年度、平成 27 年度に終了時評価を行った 54 事業に参加した企業・団体、研究機関を対象とした。

# 2.1.3. 調査方法

電子メール、または、郵送にてアンケートを実施した。

# 2.1.4. 調査実施期間

平成 29 年 8 月 28 日~平成 29 年 11 月 6 日

#### 2.1.5. 回答数、回収率

アンケート調査票の回収結果は、以下の通り。

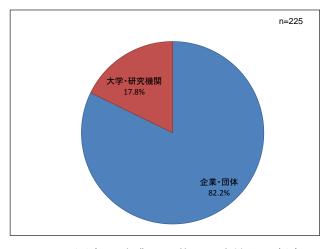
対象機関数	回答数	回収率
253	237	93.7%

# 2.2. 単純集計結果

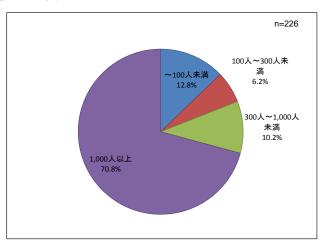
単純集計結果を以下に示す。なお、問 4、問 7-4、問 10-2、問 10-3、問 12-7、問 18-2、問 19-3、問 20-2、問 21 は、自由記述の設問のため、報告書では省略している。

【基本情報、本事業の成果及びその管理・活用について】

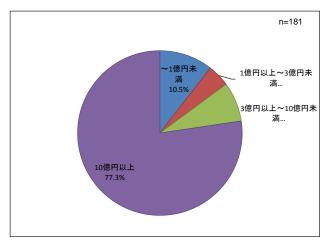
(1) (基本情報)アンケート回答機関の企業・団体と研究機関の割合、従業員(職員)数、資本金、 年間売上高、記入者と本事業の関係、終了時評価実施年度



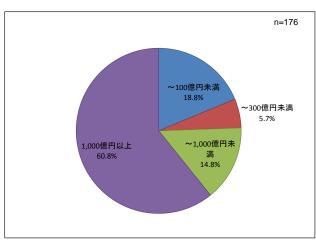
図表2 企業・団体と研究機関の割合



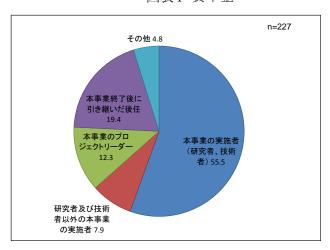
図表3 従業員数



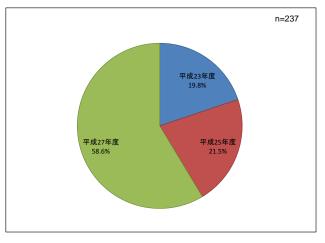
図表4 資本金



図表5 年間売上高



図表6 記入者と本事業の関係

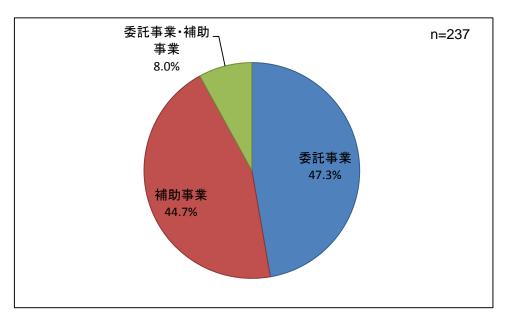


図表7 終了時評価実施年度

# (2) (問1)委託事業と補助事業の割合

# ① 委託事業と補助事業の割合

委託事業と補助事業の割合は、委託事業が 47.3%、補助事業が 44.7%、委託事業・補助事業が 8.0% となっている。委託事業・補助事業には、期間中、委託事業として実施した期間と補助事業として実施した期間が混在する事業が該当する。

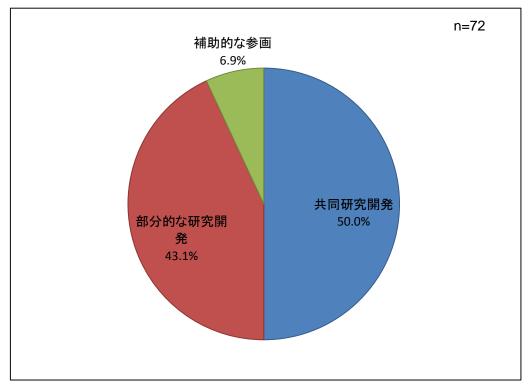


図表8 委託事業と補助事業の割合

# ② 問1-2 経済産業省から直接委託、補助を受けていない機関の研究開発事業における役割

経済産業省から直接委託ないし補助を受けていない機関にお伺いします。貴機関の研究開発事業における役割はどのようなものでしたか。

経済産業省から直接委託ないし、補助を受けていない機関の研究開発事業における役割は、「共同研究開発」が50.0%で、「部分的な研究開発」が43.1%で、「補助的な参画」が6.9%となっている。

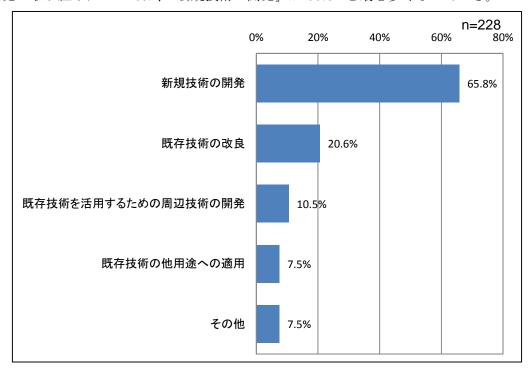


図表9 直接委託、補助を受けていない機関の研究開発事業における役割

# (3) (問2)研究開発の取り組み

本研究開発事業において貴機関はどのような研究開発に取り組みましたか。

研究開発の取り組みについては、「新規技術の開発」が65.8%と最も多くなっている。



図表10 研究開発の取り組み

# (4) (問3、問4) 研究開発進捗度

# ① 問3-1 研究開発事業参加時点・終了時点・現時点での実施状況

本研究開発事業参加時点、参加時点で設定した事業終了時の目標、終了時点及び現時点で、どのような段階にあるかをそれぞれ以下の選択肢から番号を選択してください。また、次の段階及び将来の目標について、同様に以下の選択肢の番号から選択し、合わせて、いつ頃の時期を想定しているかご記載ください。

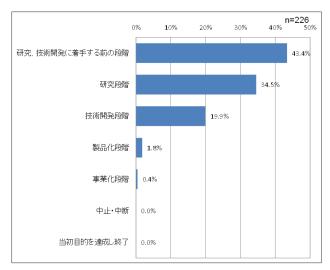
本研究開発事業参加時点の段階は「研究、技術開発に着手する前の段階」が 43.4%と最も多く、次いで「研究段階」の 34.5%、「技術開発段階」の 19.9%と続いている。

研究開発事業参加時点で設定した事業終了時の目標は「技術開発段階」が 52.9%と最も多く、次いで「製品化段階」の 21.8%、「研究段階」の 16.9%と続いている。

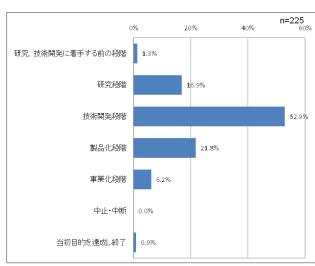
本研究開発事業終了時点での段階は、「技術開発段階」が 53.3%と最も多く、次いで「製品化段階」の 18.1%、「研究段階」の 16.7%と続いている。

現時点での段階は、「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。

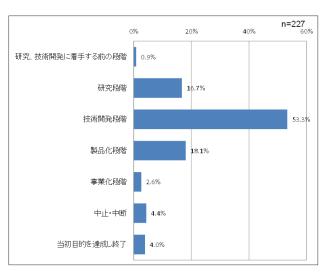
次の段階は、「製品化段階」が 39.1%、「事業化段階」が 30.5%、「技術開発段階」が 13.3%となっている。将来の目標は、「事業化段階」が 63.0%である。



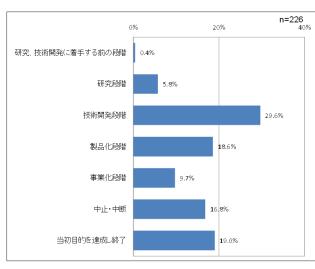
図表11 研究開発事業参加時点



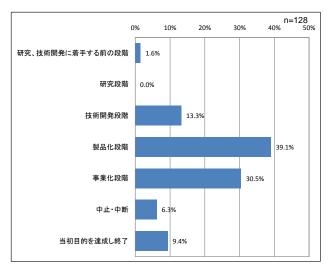
図表12 研究開発事業参加時点で設定した 事業終了時の目標



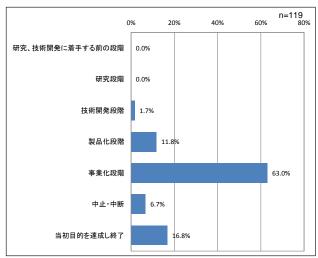
図表13 研究開発事業終了時点



図表14 現時点での段階



図表15 次の段階



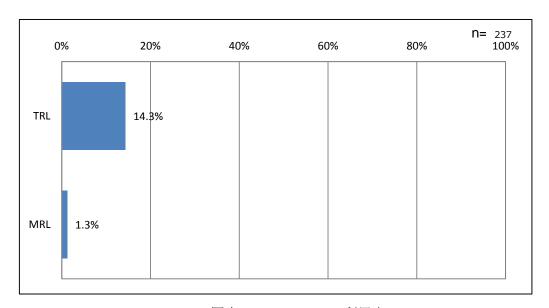
図表16 将来の目標

# ② 問3-2 TRL/MRL の利用率

本事業において TRL または MRL (※) を採用している場合は、該当するものに「〇」を付して下さい。

※ TRL(Technology Readiness Level:技術成熟度)、MRL(Manufacturing Readiness Level:製造技術成熟度)

TRL または MRL を採用している割合は、TRL が 14.3%、MRL が 1.3%となっている。

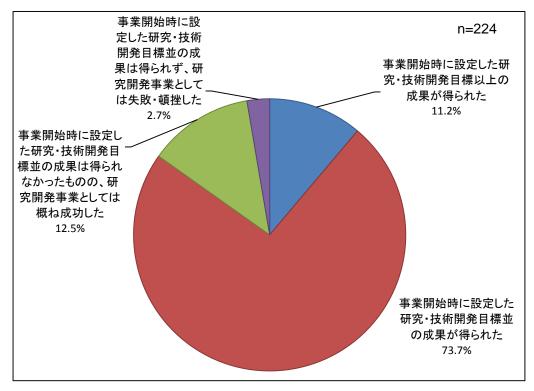


図表17 TRL/MRL の利用率

# ③ 問3-3 事業開始時に設定した目標達成度

本研究開発事業終了時において、事業開始時に設定した研究・技術開発目標(所期スペック)は達成できましたか。

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、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。



図表18 事業開始時に設定した目標達成度

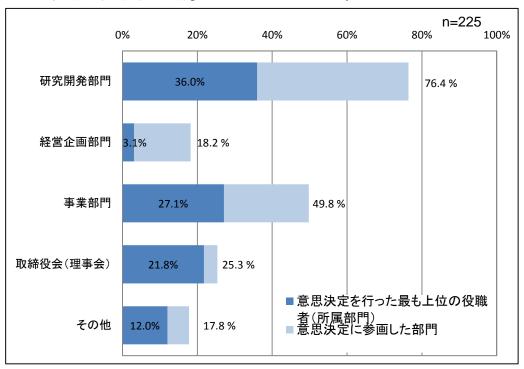
## (5) (問5)研究開発事業の意思決定者

# ① 問5-1 研究開発事業開始時に事業実施の意思決定に参画した役職者と部門

本研究開発事業開始時に貴機関において本研究開発事業実施の実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)に「◎」を、意思決定に参画した部門の欄に「○」を付してください。

本研究開発事業実施の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% と最も多く、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。

本研究開発事業実施の意思決定に参画した部門は、「研究開発部門」が 76.4%と最も多く、次いで「事業部門」が 49.8%、「取締役会 (理事会)」が 25.3%となっている。



図表19 意思決定を行った最も上位の役職者(所属部門)と意思決定に参画した部門

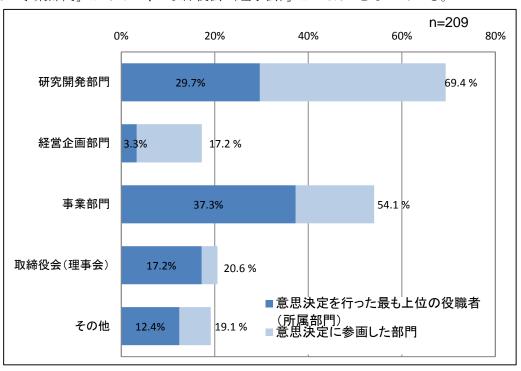
最も上位の役職者(所属部門)、意思決定に参画した部門の「その他」の記載例

- 営業部門
- 准教授
- 研究所
- センター長

## ② 問5-2 研究開発事業終了後に事業実施の意思決定に参画した役職者と部門

本研究開発事業終了後に事業化等の取組を実施する、あるいは実施しないという実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)に「◎」を、意思決定に参画した部門の欄に「○」を付してください。

本研究開発事業終了時に継続可否の意思決定を行った最も上位の役職者(所属部門)は、「事業部門」が37.3%と最も多く、次いで「研究開発部門」の29.7%、「取締役会(理事会)」の17.2%と続いている。 本研究開発事業終了後に事業実施の意思決定に参画した部門は、「研究開発部門」が69.4%と最も多く、次いで「事業部門」が54.1%、「取締役会(理事会)」が20.6%となっている。



図表20 意思決定を行った最も上位の役職者(所属部門)と意思決定に参画した部門

最も上位の役職者(所属部門)、意思決定に参画した部門のその他の記載例

- 技術統括部門
- 准教授
- 他機関
- ・コンソーシアム

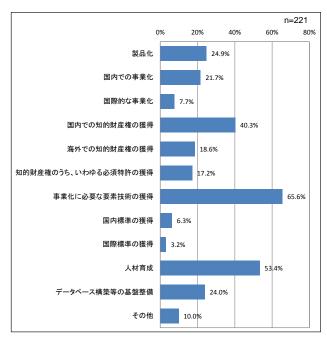
## (6) (問6)研究開発事業で得られた成果等

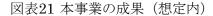
# ① 問6-1 本事業の成果

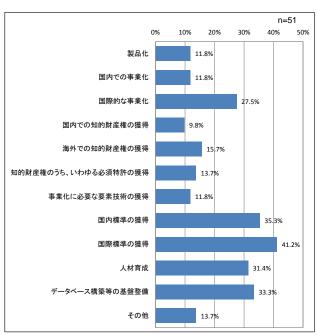
本研究開発事業で得られた成果として、想定内もしくは想定外に該当するものに「〇」を付してください(複数回答可)。

本研究開発事業で得られた成果として想定内だったものは、「事業化に必要な技術の獲得」が 65.6% と最も多く、次いで「人材育成」が 53.4%、「国内での知的財産権の獲得」が 40.3%と続いている。

一方で、想定外だったものは、「国際標準の獲得」が 41.2%、「国内標準の獲得」が 35.3%、「データベース構築等の基盤整備」が 33.3%となっている。





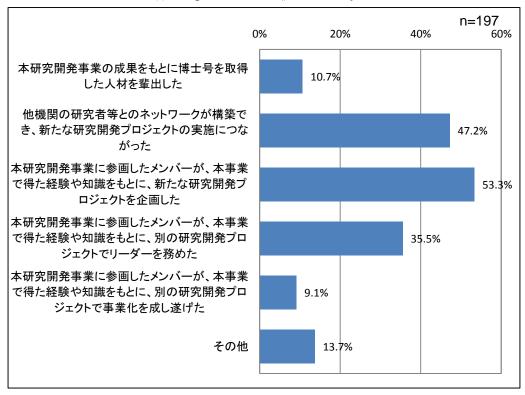


図表22 本事業の成果(想定外)

# ② 問6-2 人材育成の面での効果

本研究開発事業の実施により、人材育成の面でどのような効果がありましたか。該当するものに「○」を付して下さい。(複数回答可)

研究開発事業により、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基に、新たな研究開発プロジェクトを企画した」が 53.3%と最も高く、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。



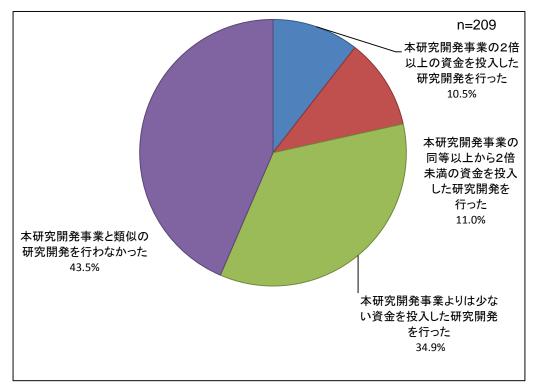
図表23 人材育成の面での効果

# ③ 問6-3 類似技術分野に関する研究開発への投資

本研究開発事業をきっかけに、事業期間中および事業終了後に、当初の計画にはなかった類似(※)の技術分野に関する研究開発への投資を行いましたか。

※後継プロジェクトだけでなく、周辺技術や代替技術の研究開発を含む。ただし、技術分野が同じであるだけのものは含まない。

事業期間中及び事業終了後に、当初の計画にはなかった類似の技術分野に関する研究開発への投資を 行った機関は、投資額の大小のものを合わせ全体で 56.5%となっている。



図表24 類似技術分野に関する研究開発への投資

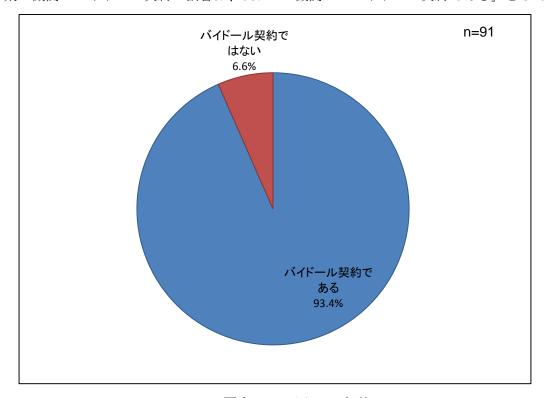
# (7) (問7)契約や知財動向

# ① 問7-1 バイドール契約

本研究開発事業は、バイドール契約※1ですか。

 $%^{1}$  バイドール契約:産業技術力強化法第19条及び同法施行令第11条の規定に基づき、国が委託した研究開発の成果(特許権、特許を受ける権利等)を、国が譲り受けない(受託者に帰属させたままにする)こととする契約。

委託事業の機関のバイドール契約の割合は、93.4%の機関が「バイドール契約である」としている。

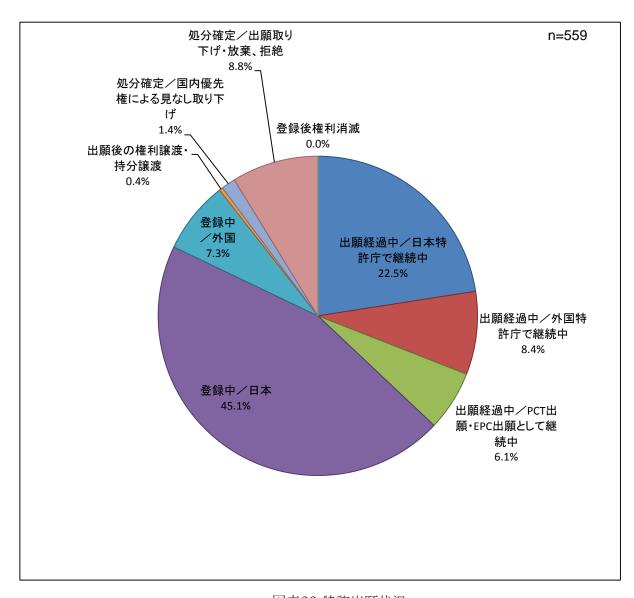


図表25 バイドール契約

# ② 問7-2 特許出願状況

貴機関が本研究開発事業で得た成果のうち、特許出願の最新状況について、下記の欄にそれぞれの件数をご記載ください。

本研究開発事業で得た成果の内、特許出願の最新状況は、日本で特許登録中のものが 45.1%となって おり、日本特許庁で出願経過中のものは 22.5%となっている。

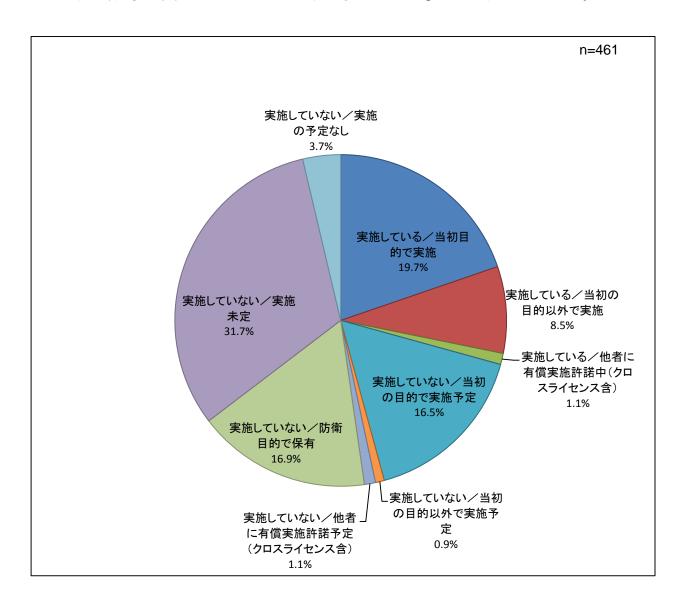


図表26 特許出願状況

# ③ 問7-3 研究開発事業で得た特許の実施状況について

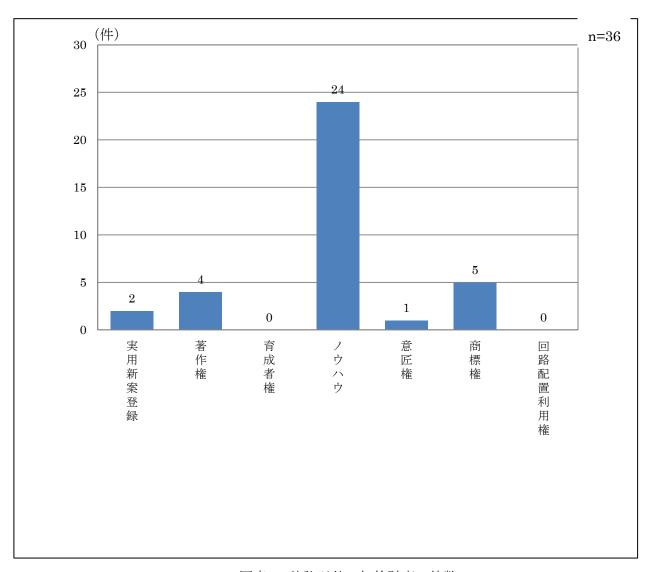
貴機関が本研究開発事業で得た特許(出願継続中含む)の実施の状況について、下記の該当する欄に 件数をご記載ください。また、特許以外の知的財産について件数をご記載ください。

本研究開発事業で得た特許(出願継続中含む)の実施の状況について、「実施していない/実施未定」が31.7%と最も多く、次いで「実施している/当初目的で実施」が19.7%となっている。



図表27 特許実施状況

特許以外の知的財産については、「ノウハウ」が最も多く24件となっている。



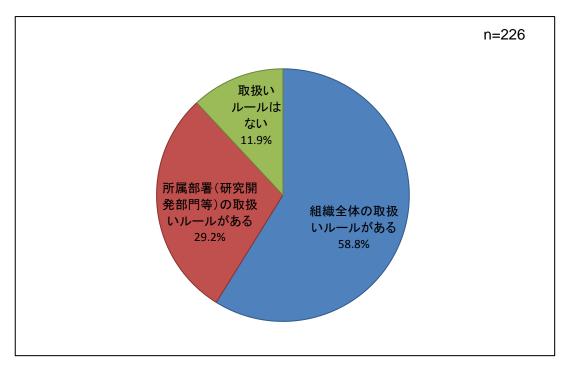
図表28 特許以外の知的財産の件数

# (8) (問8) 研究開発データ

# ① 問8-1 研究開発データの取り扱いに関するルール

本研究開発事業の研究開発データ(実験データ、論文や特許として公開されないノウハウの記録)についてお伺いします。 貴機関において研究開発データの取扱いに関するルールはありますか。

研究開発データの取り扱いに関するルールの有無について、「組織全体の取り扱いルール」がある機関は 58.8%であり、「所属部署(研究開発部門等)の取り扱いルールがある」を合わせると 88.0%である。

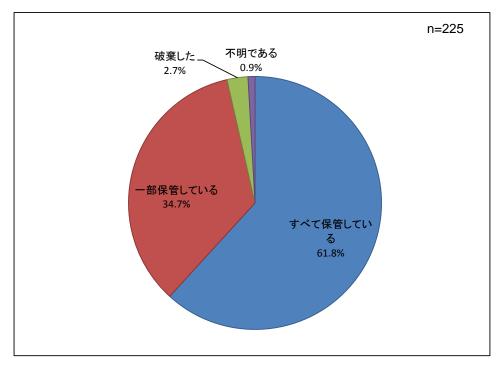


図表29 研究開発データの取り扱いに関するルール

# ② 問8-2 現在の保管状況

経済産業省からの委託ないし補助期間終了後も保管されていますか。

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、「すべて保管している」機関は 61.8%であり、「一部保管している」を合わせると 96.5%である。

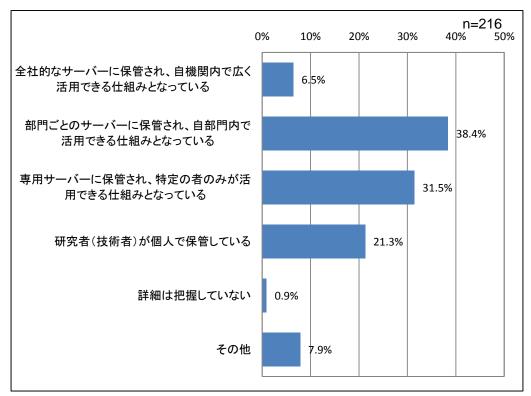


図表30 委託ないし補助期間終了後の研究開発データの保管状況

# ③ 問8-3 研究開発データの保管方法及び活用方法

保管方法及び活用方法はどのようになっていますか。

研究開発データの保管方法及び活用方法は、「部門ごとのサーバーに保管され、自部門内で活用できる仕組みとなっている」が 38.4%であり、次いで、「専用サーバーに保管され、特定の者のみが活用できる仕組みとなっている」が 31.5%、「研究者(技術者)が個人で保管している」が 21.3%と続いている。



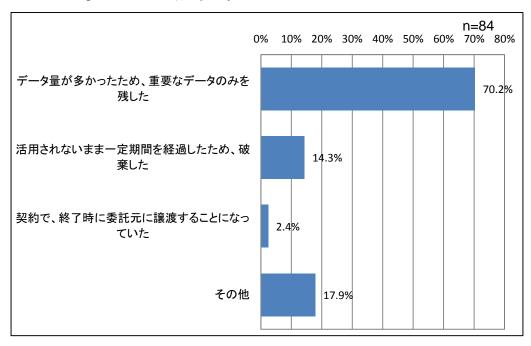
図表31 研究開発データの保管方法及び活用方法

(注)合計が100%を超えるのは、複数回答があったためである。

# ④ 問8-4 研究開発データを破棄した理由

一部、または、全てのデータを破棄した理由として、該当するものに「○」を付してください。

研究開発データの一部または、全てのデータを破棄した理由として、「データ量が多かったため、重要なデータのみを残した」が 70.2%と最も多い。



図表32 研究開発データを破棄した理由

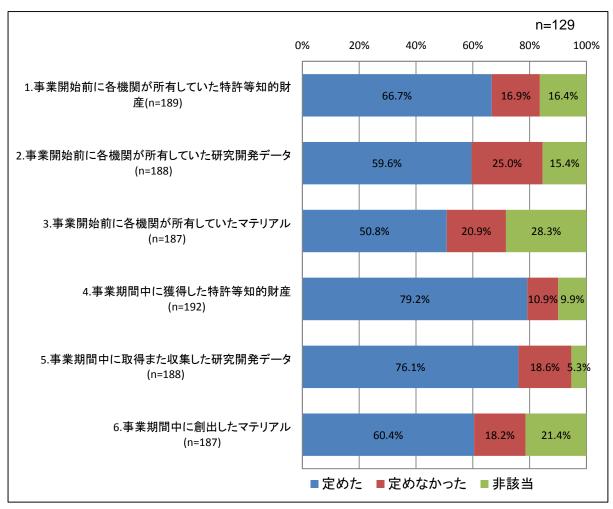
(注)合計が100%を超えるのは、複数回答があったためである。

# (9) (問9) 複数機関が関与している際のデータの取り扱い

# 問9-1 事前のルール設定

特許等知的財産や研究開発データ(実験データ、論文や特許として公開されないノウハウの記録)、マテリアル(研究の成果又はその過程において得られた材料、試料、実験用動植物等の研究成果有体物)の取扱い(利用許諾等)に関し、事前にルールを定めましたか。

特許等知的財産や研究開発データ(実験データ、論文や特許として公開されないノウハウの記録)、マテリアル(研究の成果又はその過程において得られた材料、試料、実験用動植物等の研究成果有体物)の取り扱い(利用許諾等)ルールの事前設定の有無については、事業開始前に所有していたもの、事業期間中に獲得したもの共に、半数以上が事前にルールを定めており、特に事業期間中に獲得した特許等知的財産や、研究開発データについては70%以上の機関が事前にルールを定めている。

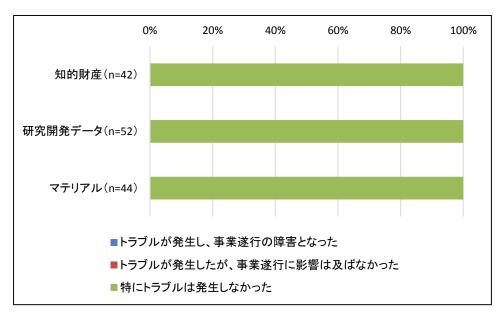


図表33 複数機関が関与している際のデータの事前のルール設定

# ② 問9-2 トラブルの発生有無

後でトラブルは発生しましたか。該当するものに「〇」を付してください。また、トラブルの内容についてもご記載ください。

ルールを定めなかった場合でも特許等知的財産や研究開発データ、マテリアルについて、特にトラブルは発生していない。



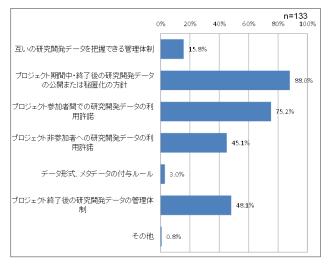
図表34 トラブルの発生有無

## ③ 問9-3 事前に定めた取り扱いのルールの内容及び目的

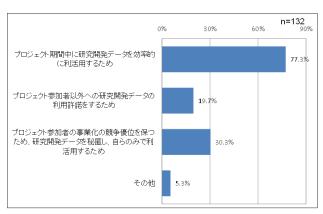
事前に定めた取り扱いのルールの内容及び目的のそれぞれについて、該当するものに「○」を付してください。(複数回答可)

事前に定めた取り扱いのルールの内容は、「プロジェクト期間中・終了後の研究開発データの公開又は秘匿化の方針」が88.0%と最も高く、次いで「プロジェクト参加者間での研究開発データの利用許諾」が75.2%、「プロジェクト終了後の研究開発データの管理体制」が48.1%となっている。

事前に定めた取り扱いのルールの目的については、「プロジェクト期間中に研究開発データを効率的に利活用するため」が最も多く77.3%となっている。



図表35 事前に定めた取り扱いのルールの 内容



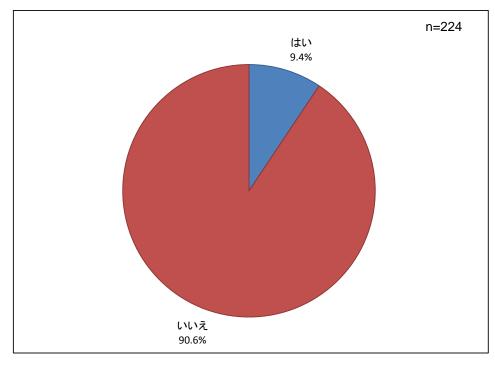
図表36 事前に定めた取り扱いのルールの 目的

## (10) (問 10) 研究開発事業の成果の技術移転

## ① 問 10-1 研究開発成果の他機関への技術移転の状況

本研究開発事業に関する成果を他機関へ技術移転されましたか。

本研究開発事業に関する成果の他機関への技術移転の有無については、行っていない機関が 90.6% となっている。



図表37 研究開発成果の他機関への技術移転の状況

【成功及び中止・中断の要因、事業化の見通しについて】

#### (11) (問 11) プロジェクトリーダー

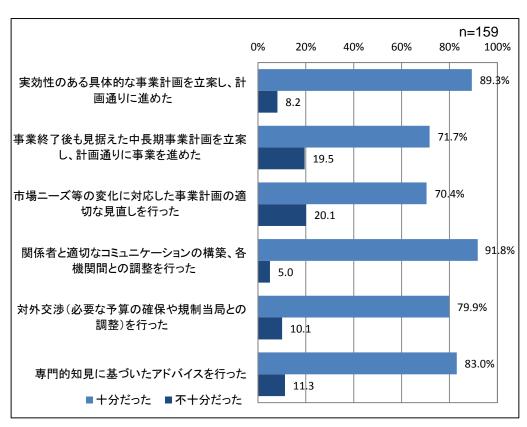
#### ① 問 11-1 プロジェクトリーダーの職務達成度

プロジェクトリーダー(※)が配置されていた事業に参画された機関にお伺いします。プロジェクトリーダーは、職務を十分に果たしましたか。

※プロジェクトリーダーとは、各機関が実施した研究開発のリーダーではなく、経済産業省から委託ないし補助を受けた事業全体のグループリーダーを指します。

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。

一方で、「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」や「事業終了後も見据えた中長期事業計画を立案し、計画通りに事業を進めた」といった職務に対しては、それぞれ 20.1%、19.5%の機関が不十分だったと回答している。



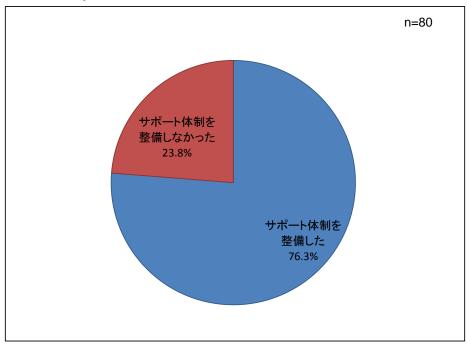
図表38 プロジェクトリーダーの職務達成度

(注)「十分だった」と「不十分だった」の合計が 100%にならないのは、無回答の機関があるためである。

## ② 問 11-2 プロジェクトリーダーのサポート体制

問11-1でプロジェクトリーダーを務めた機関にお伺いします。プロジェクトリーダーをサポート するための体制を整備しましたか。

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。

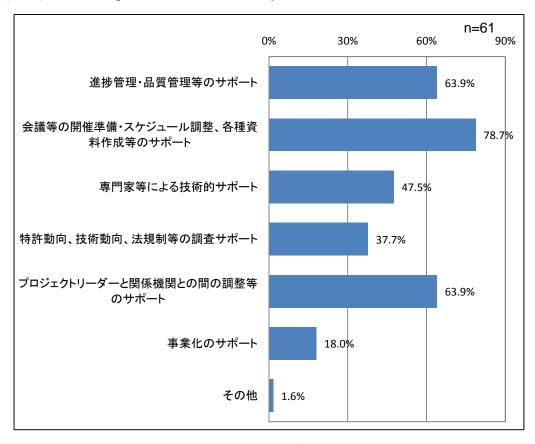


図表39 プロジェクトリーダーのサポート体制

## ③ 問 11-3 プロジェクトリーダーのサポート体制の目的

問11-2で「1. サポート体制を整備した」と回答した機関にお伺いします。どのようなサポートを目的とした体制を整備しましたか。(複数回答可)

サポート体制を整備した目的として、「会議等の開催準備・スケジュール調整・各種資料作成等のサポート」が 78.7%であり、次いで「進捗管理・品質管理等のサポート」「プロジェクトリーダーと関係機関 との間の調整等のサポート」が 63.9%となっている。



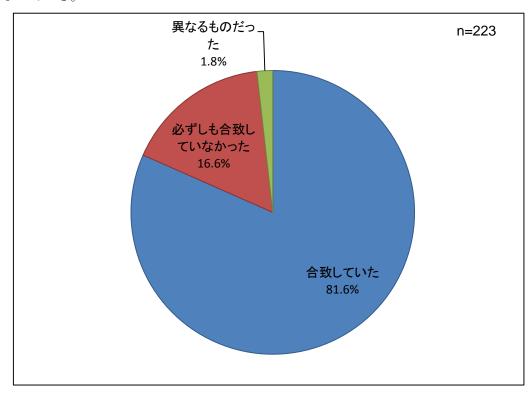
図表40 プロジェクトリーダーのサポート体制の目的

## (12) (問 12) プロジェクト計画や実施体制

## ① 問 12-1 プロジェクト計画と組織目標の合致割合

本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お伺いします。 本研究開発事業のプロジェクト計画は貴機関の組織目標(中長期計画や各年度の計画)と合致しておりましたか。

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。

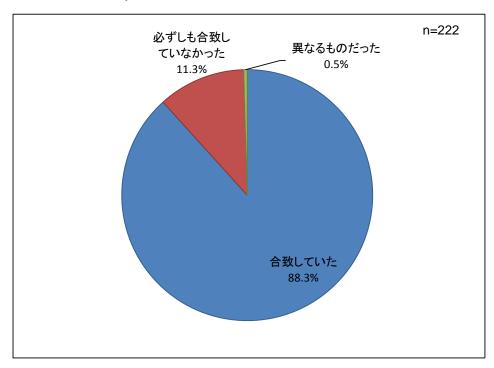


図表41 プロジェクト計画と組織目標の合致割合

## ② 問 12-2 プロジェクト計画と産業界の重要課題との合致

本研究開発事業のプロジェクト計画は産業界の重要課題と合致しておりましたか。

研究開発事業のプロジェクト計画が産業界の重要課題と合致しているかどうかについては、「合致していた」が 88.3%となっている。

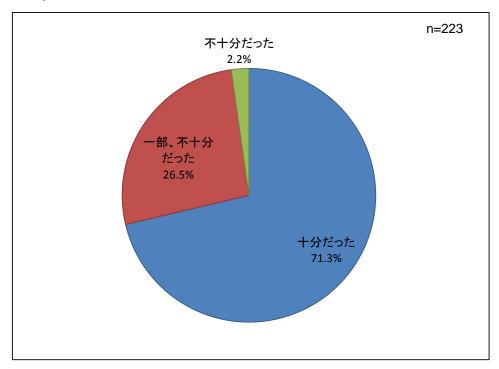


図表42 プロジェクト計画と産業界の重要課題との合致

## ③ 問 12-3 プロジェクト計画や実施体制のつくり込み

本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は、現時点から振り返って十分でしたか。

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。一方、28.7%が「不十分だった」、「一部不十分だった」としている。

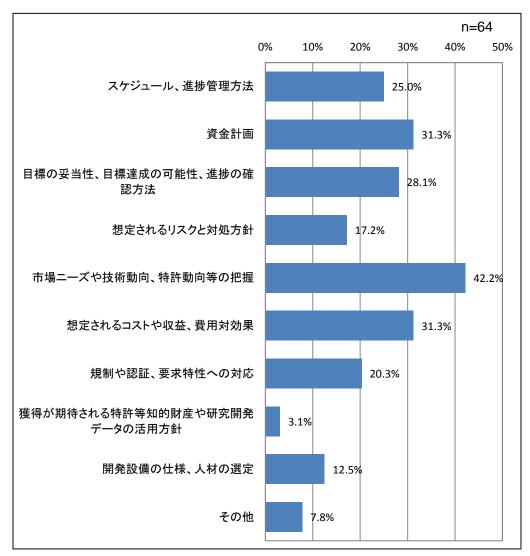


図表43 プロジェクト計画や実施体制のつくり込み

#### ④ 問 12-4 プロジェクト計画や実施体制の振返りによって不十分だった点

問12-3で「2. 一部、不十分だった」「3. 不十分だった」に「 $\bigcirc$ 」を付した機関にお伺いします。 具体的にどのような点が不十分でしたか。(複数回答可)

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、「不十分だった」「一部不十分だった」機関が、具体的に不十分だったとしたのは「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。

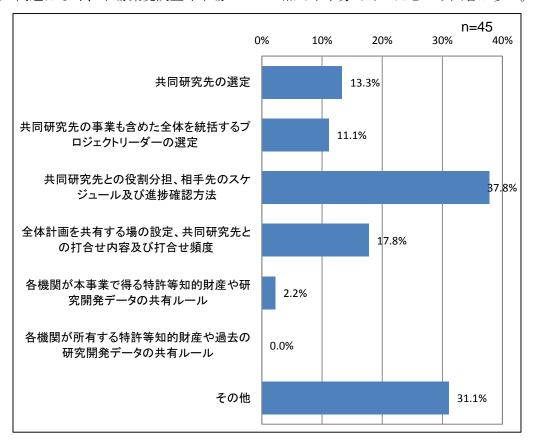


図表44 プロジェクト計画や実施体制の振返りによって不十分だった点

# ⑤ 問 12-5 共同研究先のあった機関におけるプロジェクト計画や実施体制の振返りによって不 十分だった点

問12-3で「2. 一部、不十分だった」「3. 不十分だった」に「 $\bigcirc$ 」を付した機関のうち、共同研究先があった機関にお伺いします。具体的にどのような点が不十分でしたか。(複数回答可)

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、不十分と回答した機関のうち、共同研究先があった場合の不十分だった点について「共同研究先との役割分担、相手先のスケジュール及び進捗確認方法」が37.8%と最も多い。「その他」としては、共同研究先の問題はなく、市場環境調査や市場ニーズの点で不十分であったという回答が多い。



図表45 共同研究先のあった機関におけるプロジェクト計画や実施体制の振返りによって不十分 だった点

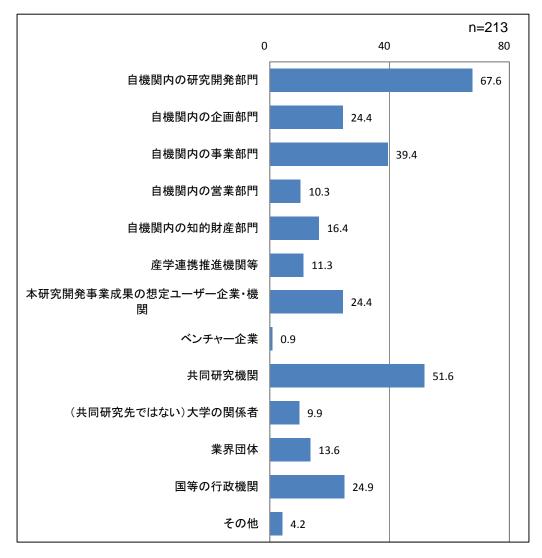
#### その他の主な記載例

- ・共同研究先との間で不十分な点はなかった(5件)
- ・市場環境調査、市場ニーズの把握が不十分だった(3件)

## ⑥ 問 12-6 研究開発内容や目標を定めるに当たっての関係部門・外部機関との調整

本研究開発事業における貴機関の研究開発内容や目標を定めるにあたり、事前にどの関係部門・外部 機関と調整を行いましたか。(複数回答可)

研究開発内容や目標を定める際の事前の関係部門・外部機関との調整の有無については、「自機関内の研究開発部門」が 67.6%で、「共同研究機関」が 51.6%となっている。

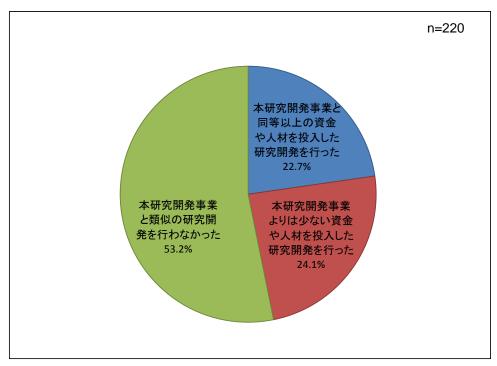


図表46 研究開発内容や目標を決めるに当たっての関係部門・外部機関との調整

## ⑦ 問 12-8 類似の技術分野に関する研究開発の実施

本研究開発事業を実施するにあたり、類似の技術分野に関する研究開発を行いましたか。

資金や人材を投入した規模に関わらず、46.8%の機関が類似の技術分野に関する研究開発を行っている。



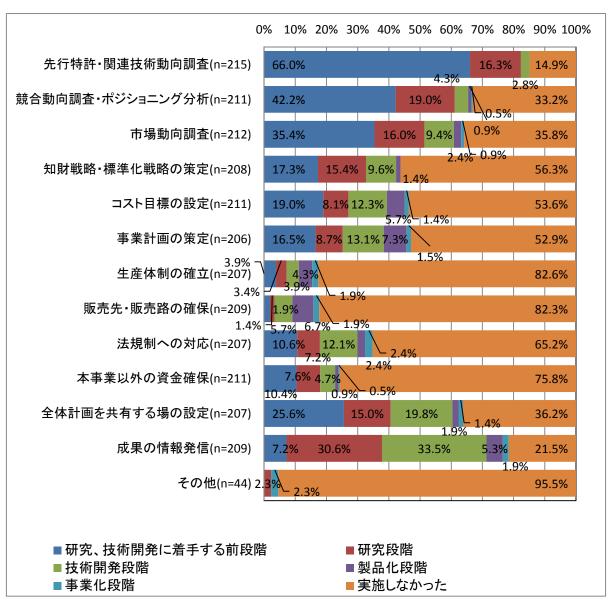
図表47 類似の技術分野に関する研究開発の実施

#### (13) (問13) 研究開発事業実施前および事業期間中において実施したこと

#### ① 研究開発事業において実施したこと

本研究開発事業実施前および事業期間中において、実施したことをお伺いします。取り組みを実施した場合は「最初に実施した時期」に「1. 研究・技術開発に着手する前段階」「2. 研究段階」「3. 技術開発段階」「4. 製品化段階」「5. 事業化段階」のうち該当する番号を選んでご記入下さい。実施しなかった場合は、「実施しなかった」に「 $\bigcirc$ 」を付して下さい。

本研究開発事業実施前および事業期間中において実施したこととして、「研究、技術開発に着する前段階」で最も多く実施されていたことは、「先行特許・関連技術動向調査」の 66.0%である。「研究段階」、「技術開発段階」で最も多く実施されていたことは、「成果の情報発信」の 30.6%、33.5%である。「製品化段階」で最も多く実施されていたことは、「事業計画の策定」の 7.3%となっている。

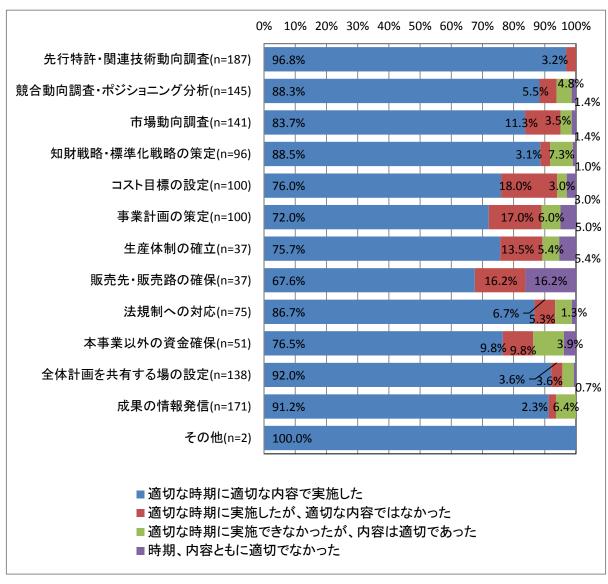


図表48 研究開発事業実施前および事業期間中において実施したこと

#### ② 研究開発事業において実施したことの時期・内容の適切性

本研究開発事業実施前および事業期間中において、実施した時期及び内容は適切であったかをお伺いします。

本研究開発事業実施前および事業期間中において、「適切な時期に適切な内容で実施した」とする機関が多いが、「販売先・販売路の確保」は「時期、内容ともに適切でなかった」とする機関が 16.2%となっている。



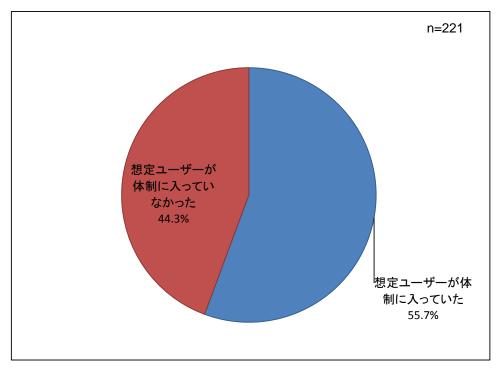
図表49 研究開発事業実施前および事業期間中において実施した時期及び内容

## (14) (問 14) 研究開発成果を活用した商品・サービスの想定ユーザー

## ① 問 14-1 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画

研究開発成果を活用した商品・サービスの想定ユーザーが、プロジェクト体制に入っていましたか(委員会等への外部有識者としての参画を含む)。

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。



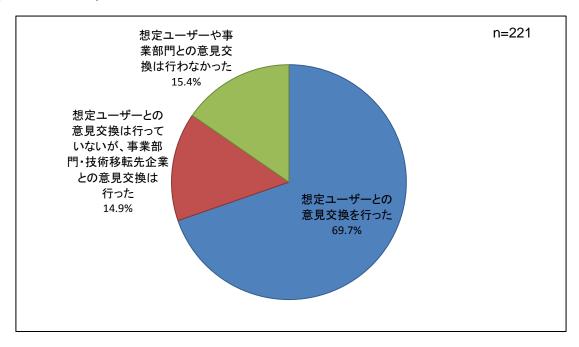
図表50 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画

## ② 問 14-2 想定ユーザー等との意見交換

想定ユーザー、または、事業部門・技術移転先企業(※)と、市場ニーズについての意見交換を行いましたか。

※企業の方は、自社の事業部門、大学等研究機関の方は、技術移転先となる企業との意見交換についてご回答ください。

研究開発事業中に想定ユーザーあるいは、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。

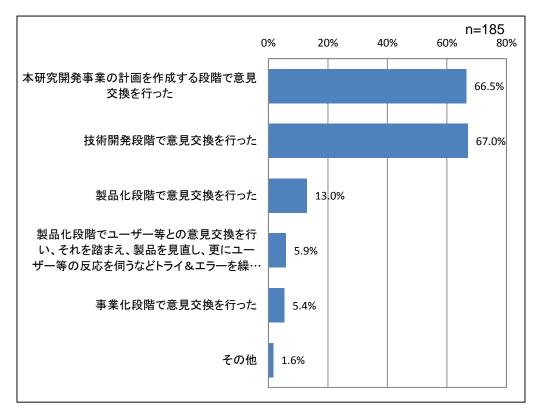


図表51 想定ユーザー等との意見交換

#### ③ 問 14-3 想定ユーザー等との意見交換の実施時期

問14-2で「1. 想定ユーザーとの意見交換を行った」「2. 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」と回答した機関にお伺いします。いつの時期に行いましたか。(複数回答可)

想定ユーザーまたは、事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った時期は、技術開発段階が最も 多く 67.0%で、次いで研究開発事業の計画を作成する段階が 66.5%となっている。

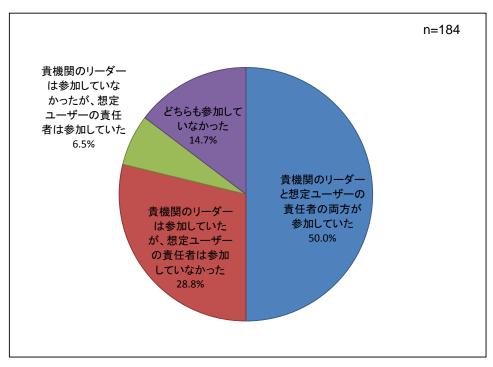


図表52 想定ユーザー等との意見交換の実施時期

#### ④ 問 14-4 想定ユーザー等との意見交換の際の責任者の参加

問14-2で「1. 想定ユーザーとの意見交換を行った」「2. 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」と回答した機関にお伺いします。意見交換の際に、貴機関のリーダーと想定ユーザーの責任者(意思決定ができる者)は参加していましたか。

想定ユーザーまたは、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。

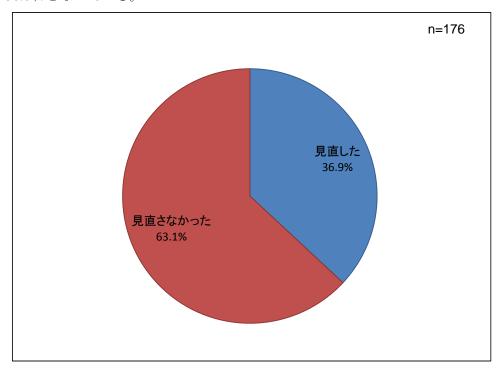


図表53 想定ユーザー等との意見交換の際の責任者の参加

## ⑤ 問 14-5 想定ユーザー等との意見交換等による研究開発事業の内容の見直し

問14-2で「1. 想定ユーザーとの意見交換を行った」「2. 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」と回答した機関にお伺いします。意見交換等により本研究開発事業の内容を見直しましたか。

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後に、研究開発事業の見直しを行った機関は36.9%となっている。

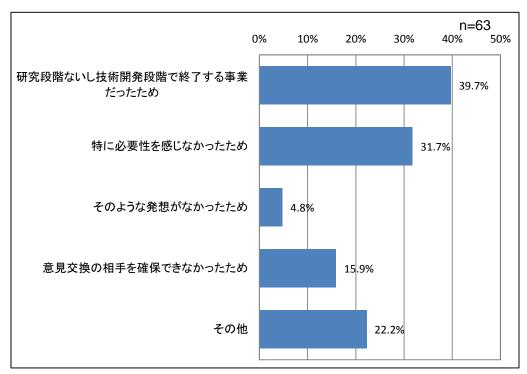


図表54 想定ユーザー等との意見交換等による研究開発事業の内容の見直し

#### ⑥ 問 14-6 想定ユーザー等との意見交換を行わなかった理由

問14-2で「2. 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」「3. 想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった」と回答された方にお伺いします。意見交換を行わなかった理由として、該当するものに「 $\bigcirc$ 」を付してください。(複数回答可)

想定ユーザーとの意見交換を行っていない理由として、「研究段階ないし技術開発段階で終了する事業だったため」が 39.7%と最も多く、次いで「特に必要性を感じなかったため」が 31.7%となっている。



図表55 想定ユーザー等との意見交換を行わなかった理由

## その他の主な記載例

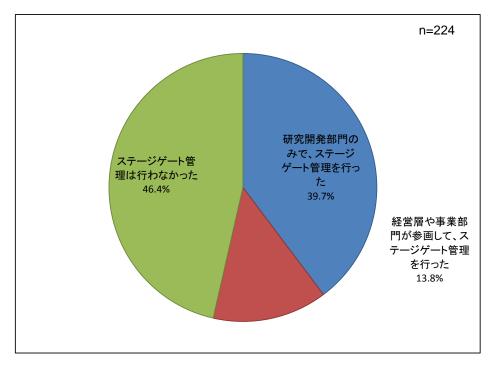
- ・開発を担当した箇所はユーザーが介在しないため (3件)
- ・事業化計画段階で意見交換している・する予定 (3件)
- ・製品化、事業化が具体化されていなかったため(2件)

## (15) (問 15) ステージゲート管理

## ① 問 15-1 研究開発事業の実施中におけるステージゲート管理の有無

本研究開発事業の実施中、ステージゲート管理を行いましたか。

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%、経営層や事業部も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。

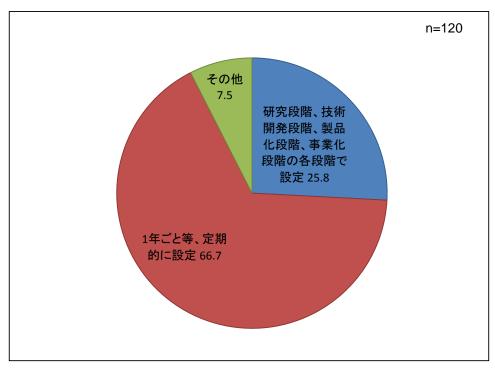


図表56 ステージゲート管理の有無

## ② 問 15-2 ステージゲート管理の設定のタイミング

どのようなタイミングでゲートを設定しましたか。

ステージゲート管理の設置タイミングについては、「1年ごと等、定期的に設定」が66.7%と最も多い。

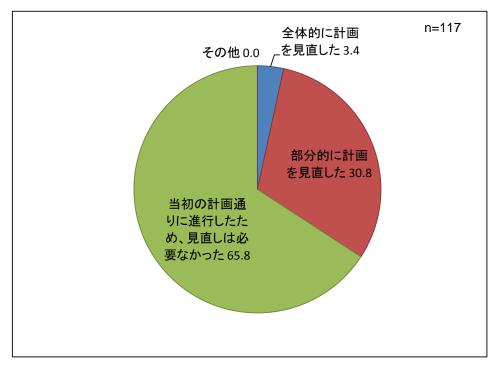


図表57 ステージゲート管理の設定のタイミング

## ③ 問 15-3 ステージゲート管理の評価結果を踏まえた計画の見直し

ステージゲートにおける評価結果を踏まえて、計画の見直しを行いましたか。

ステージゲート管理の評価結果を踏まえた計画の見直しの有無については、全体的または部分的に計画を見直した機関合計で34.2%となっている。

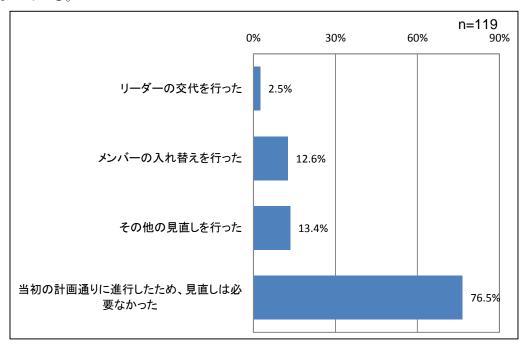


図表58 ステージゲート管理の評価結果を踏まえた計画の見直し

#### ④ 問 15-4 ステージゲート管理の評価結果を踏まえた、体制の見直し

ステージゲートにおける評価結果を踏まえて、体制の見直しを行いましたか。(複数回答可)

ステージゲート管理の評価結果を踏まえた体制の見直しの有無については、76.5%の機関が「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」としている。体制等の見直しを行った機関は、「リーダーの交代を行った」が 2.5%、「メンバーの入れ替えを行った」が 12.6%、「その他見直しを行った」が 13.4%となっている。



図表59 ステージゲート管理の評価結果を踏まえた体制の見直し

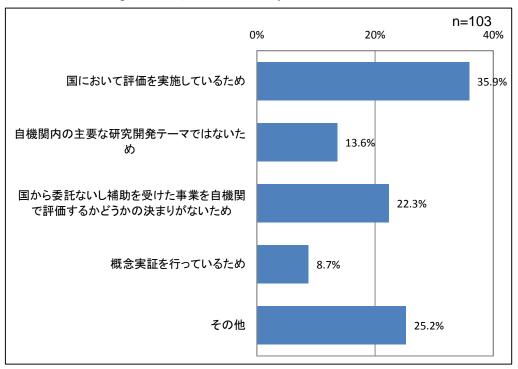
#### その他の主な記載例

- ・実施期間の見直し(3件)
- ・予算規模の見直し(2件)

#### ⑤ 問 15-5 ステージゲート管理を行わなかった理由

問15-1で「3. ステージゲート管理は行わなかった。」と回答された機関にお伺いします。本研究開発事業がステージゲート管理の対象とならなかった理由は何ですか。(複数回答可)

研究開発事業の実施中に、ステージゲート管理を行わなかった理由として、「国において評価を実施しているため」が35.9%と最も多く、次いで「国から委託ないし補助を受けた事業を自機関で評価するかどうかの決まりがないため」が22.3%となっている。



図表60 ステージゲート管理を行わなかった理由

#### その他の主な記載例

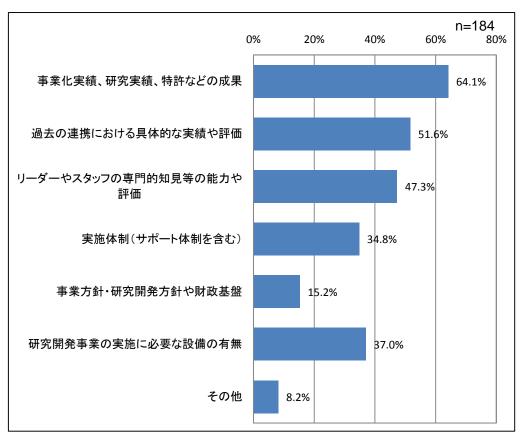
- ・別の方法で管理を行っていたため (8件)
- ・短期間の事業であったため(6件)

#### (16) (問 16) 研究開発事業の共同研究先

## ① 問 16-1 共同研究先の選定をする際に重視した点

本研究開発事業に共同実施者、再委託先など複数の機関が関与している場合にお伺いします。本研究 開発事業の共同研究先を選定する際に、どのようなことを重視しましたか。(複数回答可)

本研究開発事業の共同研究先を選定する際に重視したことについては、「事業化実績、研究実績、特許などの成果」が64.1%であり、次いで「過去の連携における具体的な実績や評価」が51.6%となっている。

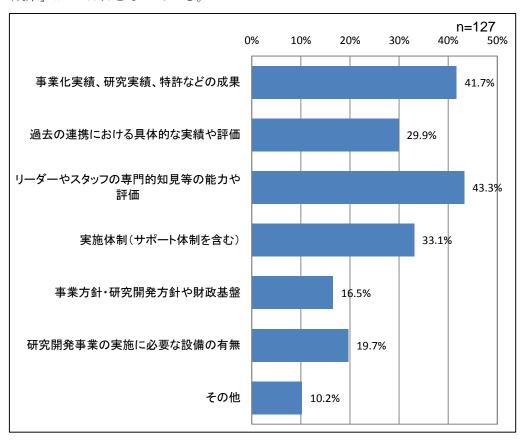


図表61 共同研究先の選定をする際に重視した点

## ② 問 16-2 現時点から振返った共同研究先を選定する際に重視すべきだった点

現時点から振り返って共同研究先を選定する際に重視すべきだったことはありましたか。(複数回答可)

現時点から振返って、研究開発事業の共同研究先を選定する際に重視すべきだったことは、「リーダーやスタッフの専門的知見等の能力や評価」が最も多く 43.3%であり、次いで「事業化実績、研究実績、特許などの成果」が 41.7%となっている。



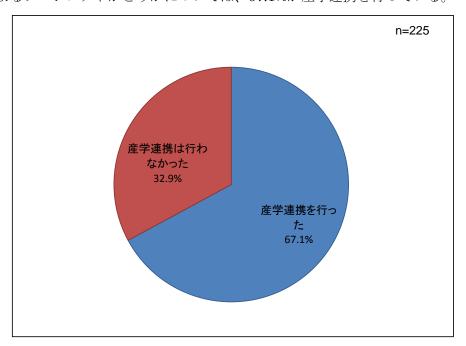
図表62 現時点から振返った共同研究先を選定する際に重視すべきだった点 ※「その他」の主な記載例はなし

## (17) (問 17) 産学連携

## ① 問 17-1 産学連携の有無

本研究開発事業は産学連携によるプロジェクトでしたか。

産学連携によるプロジェクトかどうかについては、67.1%が産学連携を行っている。

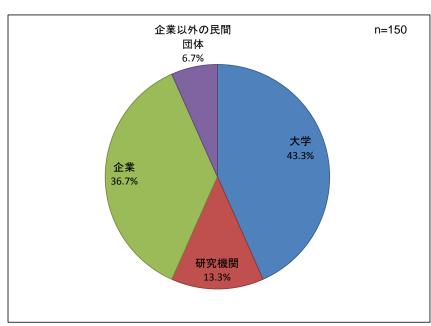


図表63 産学連携の有無

## ② 問 17-2 実質的なプロジェクトリーダーの所属機関

実質的なプロジェクトリーダーはどの機関の方が務めましたか。

実質的なプロジェクトリーダーは、「大学」が 43.3%と最も多く、次いで「企業」が 36.7%となっている。

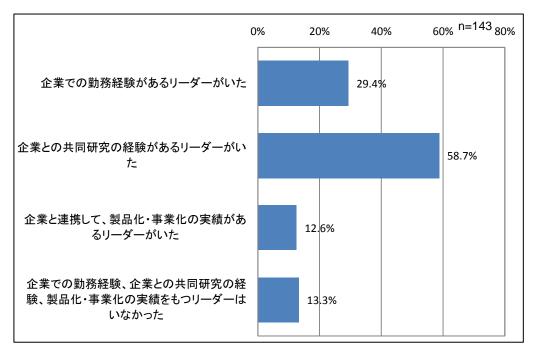


図表64 実質的なプロジェクトリーダーの所属機関

## ③ 問 17-3 大学側リーダーの企業経験等の有無

大学側に、企業経験等を有しているリーダーがいらっしゃいましたか。

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。

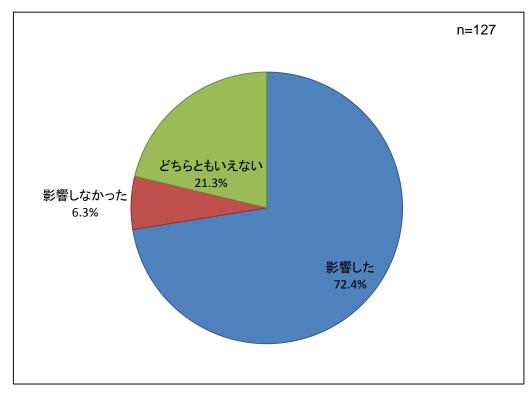


図表65 大学側リーダーの企業経験等の有無

## ④ 問 17-4 企業経験等を有す大学側リーダーの研究開発事業の成功への影響

企業経験等を有している大学側リーダーは本研究開発事業の成功に影響しましたか。

企業経験等を有す大学側リーダーの研究開発事業の成功への影響は、「影響した」が **72.4%**となっている。



図表66 企業経験等を有す大学側リーダーの研究開発事業の成功への影響

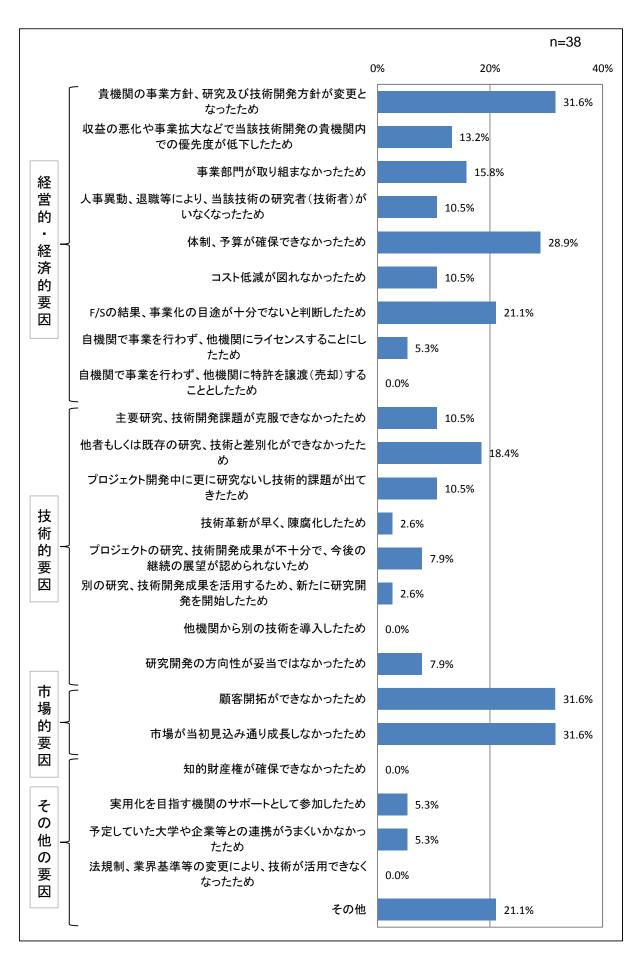
## (18) (問 18) 中止・中断した研究開発

## ① 問 18-1 研究開発事業を中止・中断した理由

問 3-1 の「現時点」で「6. (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」を選択された機関に伺います。

研究開発を中止・中断した理由について、 $1\sim 24$ のうち該当するもの全てに「〇」を付してください。

研究開発を中止・中断した理由について、最も多い理由は「貴機関の事業方針、研究及び技術開発方針が変更となったため」「顧客開拓ができなかったため」「市場が当初見込みどおり成長しなかったため」の3つであり、それぞれ31.6%となっている。



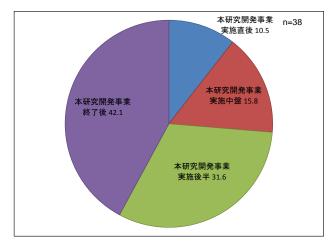
図表67 研究開発事業を中止・中断した理由

#### ② 問 18-3 研究開発事業を中止・中断する最大の理由が顕在化した時期

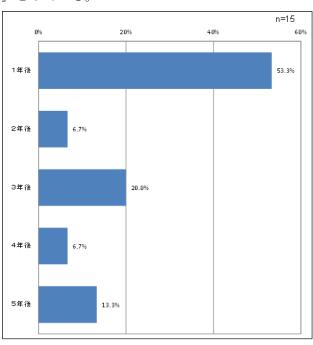
問3-1の「事業終了時点」又は「現時点」で、「6. (事業化に至らず、もしくは当初目的を達成できず)中止・中断」を選択された機関に伺います。

研究開発を中止・中断する最大の理由が顕在化した時期を、以下の選択肢から1つ選び「〇」を付してください。なお、本研究開発事業終了後に顕在化した場合は本研究開発事業終了後から中止・中断理由が顕在化するまでの年数もご記載ください。

研究開発を中止・中断する最大の理由が顕在化した時期は、「本研究開発事業終了後」が 42.1%、次いで「本研究開発事業実施後半」が 31.6%となっている。また、中止・中断が顕在化するまでの年数は、53.3%の企業が、本研究開発事業終了後から「1年後」としている。



図表68 研究開発を中止・中断する最大の 理由が顕在化した時期



図表69 中止・中断が顕在化するまでの年 数

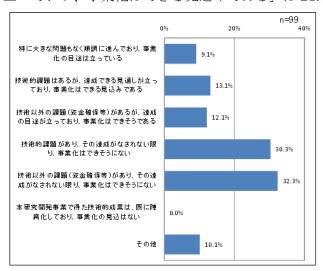
#### (19) (問19)研究開発事業の事業化

#### ① 問 19-1 研究開発事業終了時点及び現時点での事業化の目途

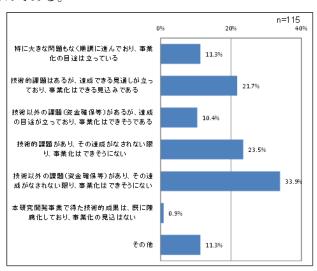
問 3-1 の「現時点」で「2. 研究段階」「3. 技術開発段階」「4. 製品化段階」を選択された機関にお伺いします。事業終了時点で事業化の目途は立っていましたか。また、現時点で、事業化の目途は立っていますか。事業終了時点と現時点のそれぞれについて、該当するものに「 $\bigcirc$ 」を付してください。

事業終了時点での事業化の目途については、「技術以外の課題(資金確保等)があり、その達成が成されない限り、事業化はできそうにない」が32.3%で、次いで、「技術的課題があり、その達成が成されない限り、事業化はできそうにない」が30.3%となっている。

また、現時点での事業化の目途についても、「技術以外の課題(資金確保等)があり、その達成が成されない限り、事業化はできそうにない」が 33.9%で、次いで、「技術的課題があり、その達成が成されない限り、事業化はできそうにない」が 23.5%となっている。「技術的課題はあるが、達成できる見通しが立っており、事業化はできる見込みである」は 21.7%である。



図表70 事業終了時点での事業化の目途

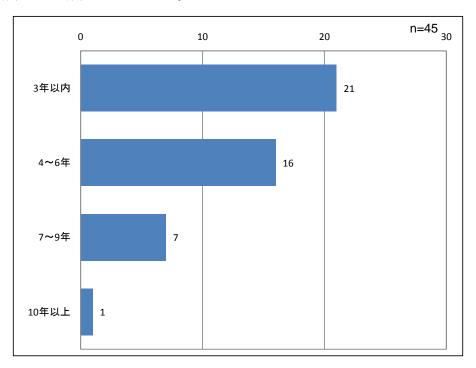


図表71 現時点での事業化の目途

## ② 問 19-2 現時点での事業化に至るまでの見込み年数

問19-1で、「現時点」において $1.\sim3$ .のいずれかに「 $\bigcirc$ 」を付された機関にお伺いします。将来、事業化に至るまでの見込み年数について、該当するものに「 $\bigcirc$ 」を付して下さい。

現時点で事業化の目途が立っている機関の事業化に至るまでの見込みは、3年以内に事業化できると回答している機関が21機関となっている。



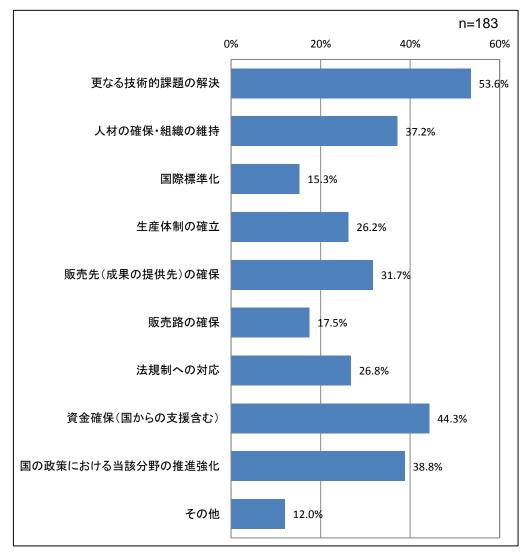
図表72 現時点での事業化に至るまでの見込み年数

## (20) (問 20) 研究開発事業の今後の取組

#### ① 問 20-1 事業化のための今後の取組

事業化のため、今後、どのような取組が必要とお考えでしょうか。(複数回答可)

事業化のための今後の取組として、「更なる技術的課題の解決」が 53.6%、「資金確保 (国からの支援 含む)」が 44.3%、「国の政策における当該分野の推進強化」が 38.8%となっている。



図表73 事業化のための今後の取組

# 2.3. クロス集計結果

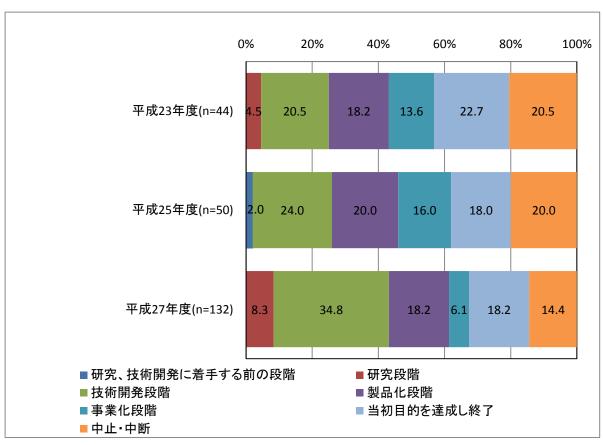
【基本情報、本事業の成果及びその管理・活用について】

- (1) (基本情報) と現時点での段階との関係
  - ① 終了時評価実施年度と現時点での段階との関係

# 新規分析

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。

平成 23 年度、平成 25 年度に終了時評価を行った機関は、直近の平成 27 年度に終了時評価を行った機関よりも事業化に至っている割合が高い。

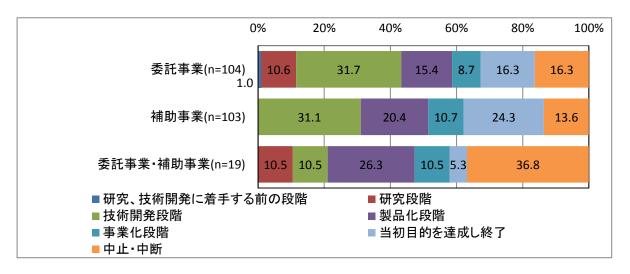


図表74 終了時評価実施年度と現時点での段階との関係

# ② (問 1-1) 委託・補助事業の違いによる現時点での段階との関係

# 新規分析

参画した研究開発事業が委託事業であった機関の現時点での段階が「事業化段階」の割合は 8.7% であるのに対し、補助事業であった機関では 10.7%と、補助事業の方が委託事業より事業化に至っている割合が高くなっている。



図表75 委託・補助事業の違いによる現時点での段階との関係

(注)「委託事業・補助事業 (n=19)」は回答数が少ないため比率は参考値である。

# U

研究開

発参加

時の段階

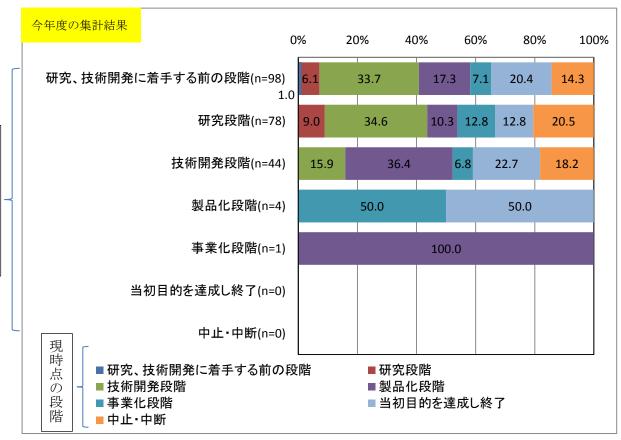
# (2) (間3)研究開発事業参加時、事業終了時の目標達成度と現時点の段階との関係

① (問 3-1) 研究開発事業参加時の段階と現時点の段階との関係

研究開発参加時の段階別に現時点で「事業化段階」に進んでいる割合を比較すると、参加時に「研究、 技術開発に着手する前の段階」であった機関では7.1%、「研究段階」としていた企業では12.8%、「技術 開発段階」としていた企業では6.8%となっている。

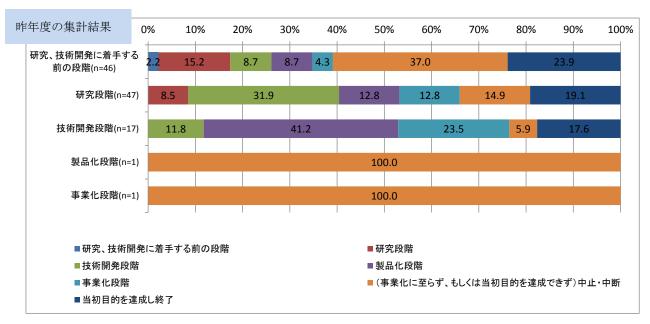
# 【昨年度との比較】

昨年度とは異なり、参加時点での研究開発段階が進むと、各項目における現時点での「事業化段階」 が占める割合が高くなるというわけではないという結果になっている。



図表76 今年度の研究開発事業参加時の段階と現時点の段階との関係

(注)「製品化段階(n=4)」「事業化段階(n=1)」は回答数が少ないため比率は参考値である。



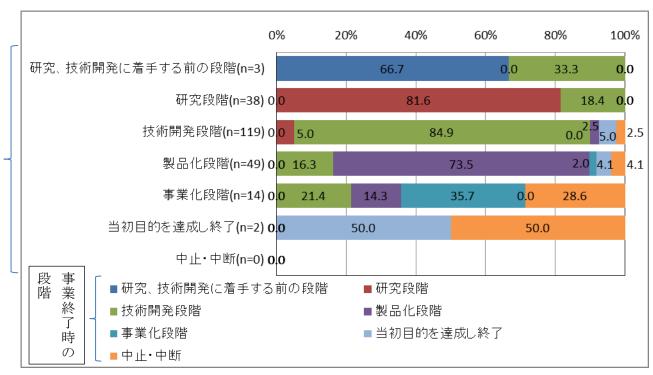
図表77 昨年度の研究開発事業参加時の段階と現時点の段階との関係

#### ② (問 3-1) 研究開発事業参加時点に設定した終了時の目標と事業終了時の段階との関係

# 新規分析

研究開発事業参加時点に設定した終了時の目標別に、事業終了時の段階を見ると、終了時の目標を研究段階、技術開発段階、製品化段階のいずれかに設定した機関の大半は事業終了時に目標を達成している。

一方、事業化段階を目標に設定した機関のうち、目標通り、事業化に到達しているのは、35.7%に留まっている。また、事業化を目標に設定したが中止・中断に至った機関は28.6%である。



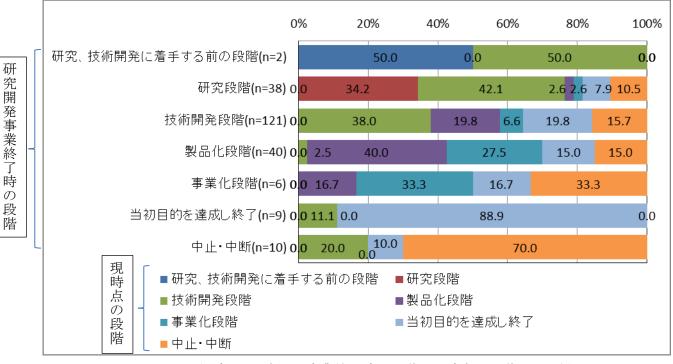
図表78 研究開発事業参加時点に設定した終了時の目標と事業終了時の段階との関係 (注)「研究、技術開発に着手する前段階(n=3)」、「事業化段階(n=14)」、「当初目的を達成し終了(n=2)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

#### ③ (問 3-1) 研究開発事業終了時の段階と現時点の段階との関係

# 新規分析

研究開発事業終了時の段階別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、研究開発事業終了時に「研究段階」で 2.6%、「技術開発段階」で 6.6%、「製品化段階」で 27.5%となっている。

研究開発終了時の段階が進んでいた機関ほど、現時点で「事業化段階」にある割合が高くなっている。



図表79 研究開発事業終了時の段階と現時点の段階との関係

(注)「研究、技術開発に着手する前の段階 (n=2)」、「事業化段階 (n=6)」、「当初目的を達成し終了 (n=9)」、「中止・中断 (n=10)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

#### ④ (問 3-3) 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

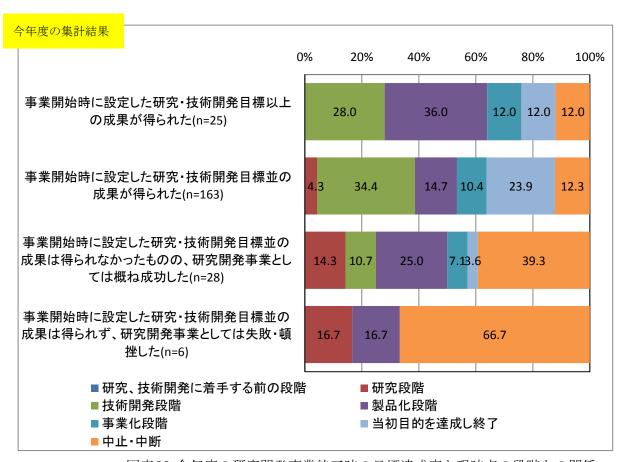
研究開発事業終了時の目標達成度別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「目標以上の成果が得られた」が 12.0%、「目標並の成果が得られた」が 10.4%、「目標並の成果は得られなかったもの、研究開発事業としては概ね成功した」が 7.1%、「目標並の成果は得られず、研究開発事業としては失敗・頓挫した」が 0%となっている。

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、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。

目標達成度が高いほど事業化段階の割合が高く、また、中止・中断の割合が低いという結果となっている。

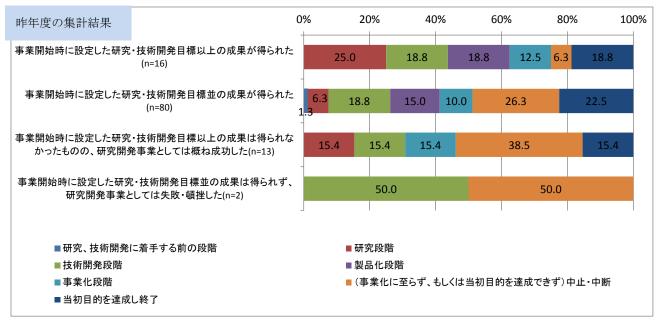
#### 【昨年度との比較】

昨年度と多少異なり、各項目における現時点での「事業化段階」が占める割合が高いのは「目標以上 の成果が得られた」となっている。



図表80 今年度の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

(注)「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ず、研究開発事業としては失敗・ 頓挫した (n=6)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。



図表81 昨年度の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

# (3) (問5) 意思決定を行った役職者(所属部門)と現時点の段階との関係

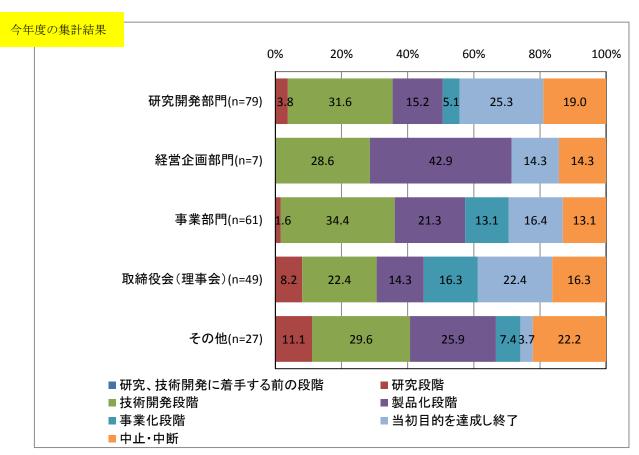
#### ① (問 5-1) 事業実施の意思決定を最終的に行った者の所属する部門と現時点の段階との関係

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、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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。

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が「研究開発部門」でなく、「事業部門」や「取締役会(理事会)」であった方が、現時点での「事業化段階」の占める割合が高い。これは、「事業部門」や「取締役会(理事会)」が最終意思決定者である場合は、より事業性の観点から評価を行った上で、事業実施の意思決定を行っているためではないかと考えられる。

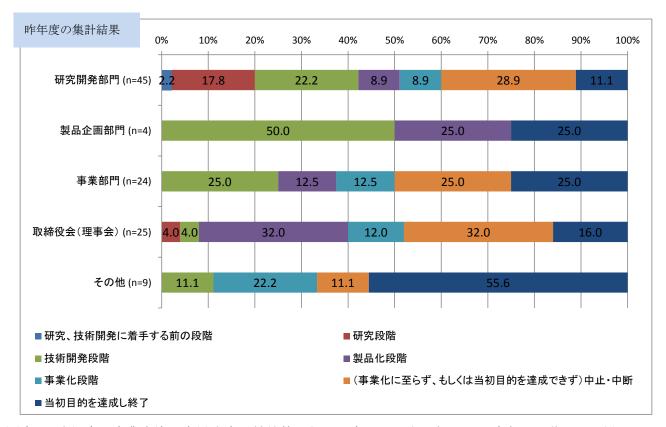
#### 【昨年度との比較】

昨年度と多少異なり、各項目における現時点での「事業化段階」が占める割合が高いのは、事業実施 の意思決定を最終的に行った部門が「事業部門」ではなく、「取締役会(理事会)」となっている。



図表82 今年度の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

(注)「経営企画部門 (n=7)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。



図表83 昨年度の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

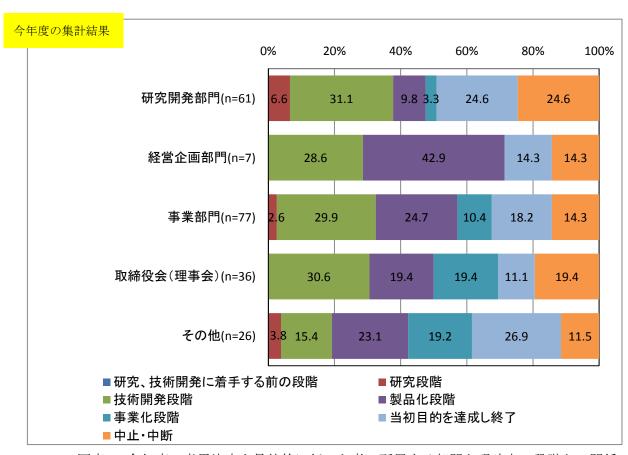
# ② (問 5-2)研究開発事業終了後に事業化等の取り組みを実施する、あるいは実施しないという 意思決定を最終的に行った者の所属する部門と現時点の段階との関係

研究開発事業終了後に事業化等の取り組みの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19.4%と最も多く、次いで、「事業部門」が10.4%となっている。

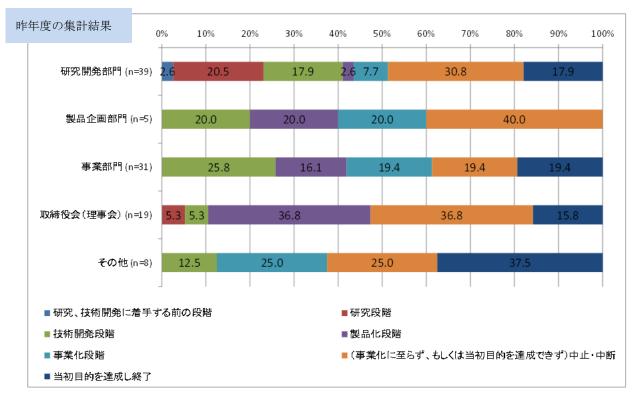
研究開発事業終了後に事業化等の取り組みを実施するかどうかの意思決定を最終的に行った者の所属する部門が「研究開発部門」よりも「事業部門」や「取締役会(理事会)」である方が、現時点での「事業化段階」の占める割合が高くなっている。これは、前項と同様、「事業部門」や「取締役会(理事会)」が最終意思決定者である場合は、より事業性の観点から評価を行った上で、事業継続の意思決定を行っているためではないかと考えられる。

#### 【昨年度との比較】

昨年度と異なり、現時点での「事業化段階」が占める割合が高いのは、研究開発事業終了後に事業化 等の取り組みを実施するかどうかの意思決定を最終的に行った部門が「事業部門」ではなく、「取締役会 (理事会)」となっている。



図表84 今年度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 (注)「経営企画部門 (n=7)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。



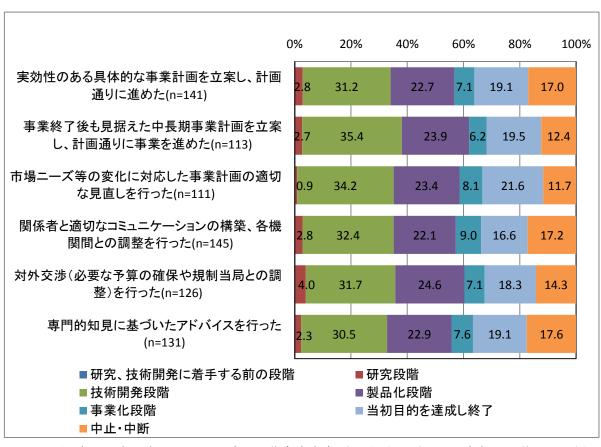
図表85 昨年度の意思決定を最終的に行った者の所属する部門と現時点の段階との関係

【成功及び中止・中断の要因、事業化の見通し】

- (1) (間 11) プロジェクトリーダーの職務達成度と現時点での段階との関係
  - ① (問 11-1) プロジェクトリーダーの職務達成度(十分だった)と現時点の段階との関係

# 新規分析

プロジェクトリーダーの職務達成度 (十分だった) 別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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」は 9.0%であり、「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」は 8.1%となっている。

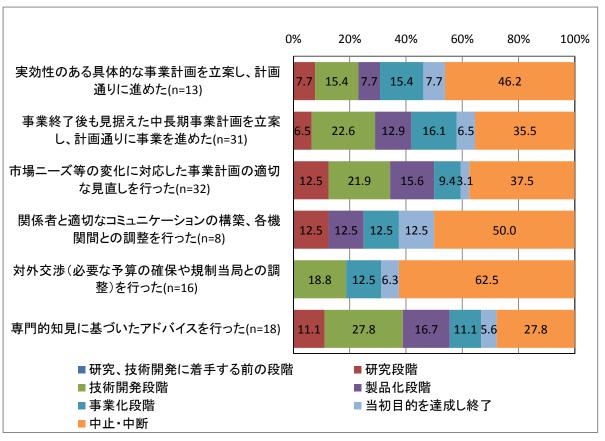


図表86 プロジェクトリーダーの職務達成度(十分だった)と現時点の段階との関係

② (問 11-1) プロジェクトリーダーの職務達成度(不十分だった)と現時点の段階との関係

# 新規分析

プロジェクトリーダーの職務達成度(不十分だった)別に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どの項目も高くなっている。



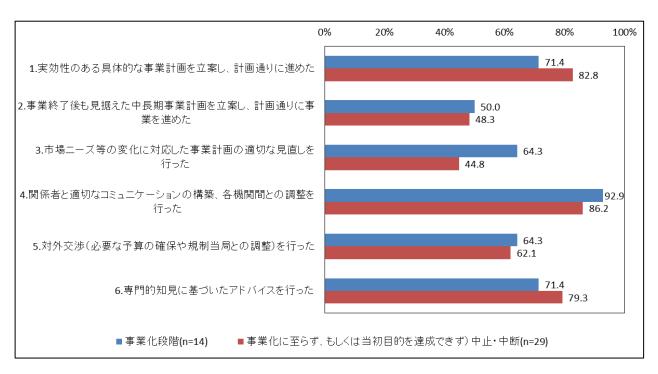
図表87 プロジェクトリーダーの職務達成度(不十分だった)と現時点の段階との関係

(注)「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 (n=13)」、「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 (n=8)」、「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 (n=16)」、「専門的知見に基づいたアドバイスを行った (n=18)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

# ③ (問 11-1) プロジェクトリーダーが十分に果たした職務と事業化/中止・中断の関係

# 新規分析

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十分に果たし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」が、事業化段階の機関で 64.3%である一方で、中止・中断の機関で 44.8%と差が大きくなっている。

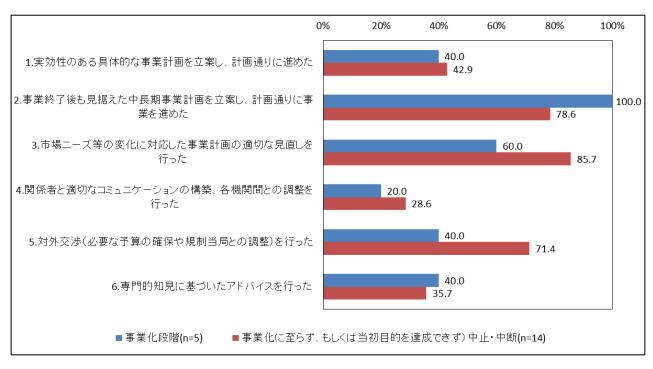


図表88 プロジェクトリーダーが十分に果たした職務と事業化/中止・中断の関係

# ④ (問 11-1) 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

# 新規分析

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、「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、事業化段階の機関で 40.0%である一方で、中止・中断の機関で 71.4%と差が大きくなっている。



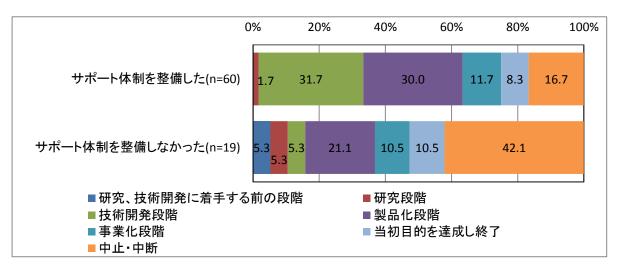
図表89 プロジェクトリーダーが不十分だった職務と事業化/中止・中断の関係

# ⑤ (問 11-2) プロジェクトリーダーのサポート体制の有無と現時点の段階との関係

# 新規分析

プロジェクトリーダーのサポート体制別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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。



図表90 プロジェクトリーダーのサポート体制の有無と現時点の段階との関係

(注)「サポート体制を整備しなかった (n=19)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

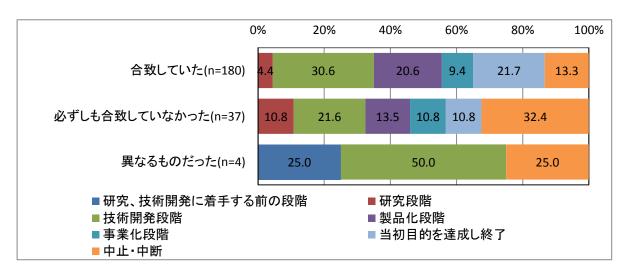
# (2) (間 12) プロジェクト計画や実施体制と現時点の段階との関係

① (問 12-1) プロジェクト計画と組織目標の合致度と現時点の段階との関係

# 新規分析

プロジェクト計画と組織目標の合致度別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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。



図表91 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

(注)「異なるものだった (n=4)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

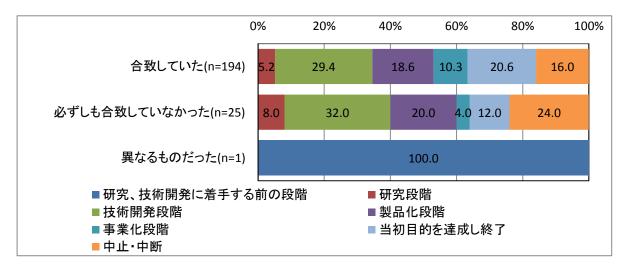
# ② (問 12-2) プロジェクト計画と産業界の重要課題の合致度と現時点の段階との関係

# 新規分析

プロジェクト計画と産業界の重要課題の合致度別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「合致していた」が 10.3%、「必ずしも合致していなかった」が 4.0%となっている。

一方、「中止・中断」の割合は、「合致していた」が 16.0%、「必ずしも合致していなかった」が 24.0% となっている。

プロジェクト計画と産業界の重要課題が合致している機関の方が、「事業化段階」の占めている割合は高く、また、「中止・中断」の割合は低くなっている。



図表92 プロジェクト計画と産業界の重要課題の合致度と現時点の段階との関係 (注)「異なるものだった (n=1)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

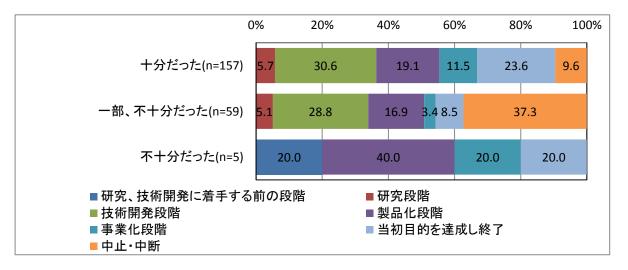
# ③ (問 12-3) プロジェクト計画や実施体制が十分だったかどうかと現時点の段階との関係

# 新規分析

プロジェクト計画や実施体制が十分であったかどうか別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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が十分であった機関の方が、現時点で「事業化段階」の占める割合が高くなっている。また、一部、不十分だった機関の方が「中止・中断」の占める割合が高くなっている。 現時点での「事業化段階」の占める割合は、「十分だった」が高く、また、「中止・中断」の占める割合が低くなっていることから、プロジェクト計画や実施体制のつくり込みが重要であることがうかがえる。

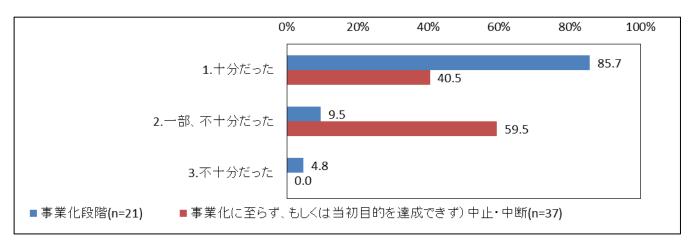


図表93 プロジェクト計画や実施体制が十分だったかどうかと現時点の段階との関係 (注)「不十分だった(n=5)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

# ④ (問 12-3) プロジェクト計画や実施体制が十分だったかどうかと事業化/中止・中断との関係

# 新規分析

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、プロジェクト計画や実施体制が十分だったかどうかの割合を比較すると、「十分だった」では、事業化に至った機関が 85.7%であるが、「一部、不十分だった」では、中止・中断が 59.5%となっている。

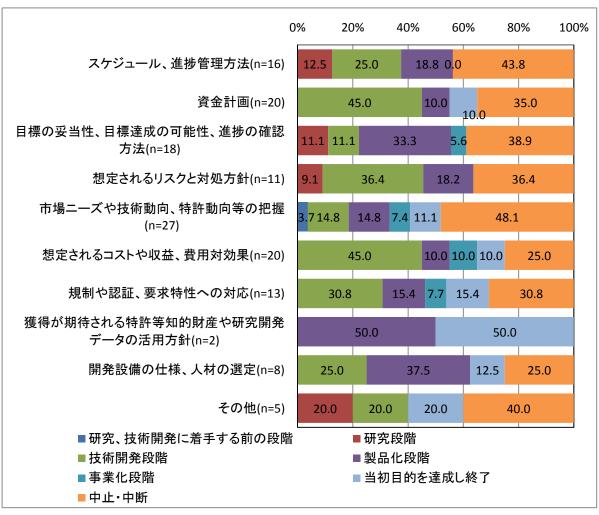


図表94 プロジェクト計画や実施体制が十分だったかどうかと事業化/中止・中断との関係

#### ⑤ (問 12-4) プロジェクト計画や実施体制の不十分な点と現時点の段階との関係

#### 新規分析

プロジェクト計画や実施体制が不十分となっている点別に現時点で至っている段階を見ると、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%となり、次いで「スケジュール、進捗管理方法」の43.8%となっている。



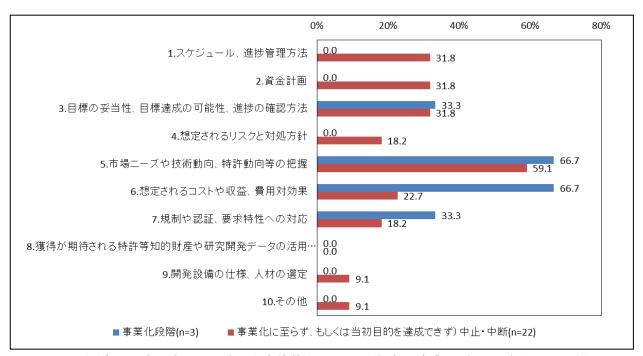
図表95 プロジェクト計画や実施体制の不十分な点と現時点の段階との関係

(注)「スケジュール、進捗管理方法 (n=16)」、「資金計画 (n=20)」、「目標の妥当性、目標達成の可能性、進捗の確認方法 (n=18)」、「想定されるリスクと対処方針 (n=11)」、「想定されるコストや収益、費用対効果 (n=20)」、「規制や認証、要求特性への対応 (n=13)」、「獲得が期待される特許等知的財産や研究開発データの活用方針 (n=2)」、「開発設備の仕様、人材の選定 (n=8)」、「その他 (n=5)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

# ⑥ (問 12-4) プロジェクト計画や実施体制の不十分な点と事業化/中止・中断との関係

# 新規分析

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、プロジェクト計画や実施体制の不十分な点を見ると、中止・中断の機関においては、「市場ニーズや技術動向、特許動向の把握」が 59.1% と最も大きくなっている。



図表96 プロジェクト計画や実施体制の不十分な点と事業化/中止・中断との関係 (注)「事業化段階(n=3)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

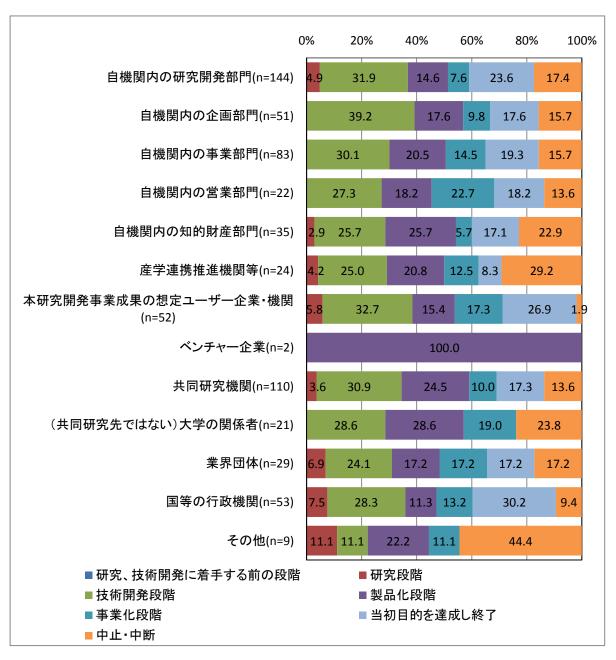
⑦ (問 12-6)研究開発内容や目標を定める際の事前の関係部門・外部機関との調整の有無と現時点の段階との関係

# 新規分析

研究開発内容や目標を定める際の事前の関係部門・外部機関との調整の有無別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、最も高いのは「自機関内の営業部門」の 22.7%で、次いで「(共同研究先ではない」大学の関係者」が 19.0%、「本研究開発事業成果の想定ユーザー企業・機関」が 17.3%となっている。

一方、「中止・中断」の割合で最も高いのは、「産学連携推進機関等」の 29.2%で、次いで「(共同研究ではない) 大学の関係者」が 23.8%、「自機関内の知的財産部門」が 22.9%となっている。

事前に関係部門・外部機関との調整を行っているかどうかによる、現時点での「事業化段階」の占める割合は「自機関内の営業部門」で高い。また、「中止・中断」の占める割合は、「本研究開発事業成果の想定ユーザー企業・機関」と事前の調整を行った機関において低くなっている。前者については、営業部門との調整が必要な段階まで進んでいたためではないかと考えられる。後者については、市場ニーズを反映したことが寄与したのではないかと考えられる。



図表97 研究開発内容や目標を定める際の事前の関係部門・外部機関との調整の有無と現時点の 段階との関係

(注)「ベンチャー企業 (n=2)」、「その他 (n=9)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

# ⑧ (問 12-8)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

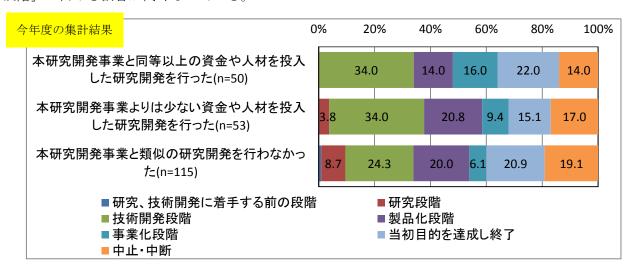
類似の技術分野の研究開発の実施の有無別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「研究開発事業と同等以上の資金や人材を投入した研究開発を行った」が 16.0%、「研究開発事業より少ない資金や人材を投入した研究開発を行った」が 9.4%、「研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」が 6.1%となっている。

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。

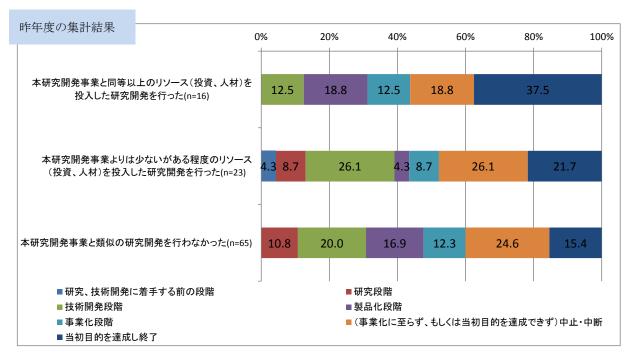
類似の技術分野の研究開発をより行っているほど、「事業化段階」の占める割合が高く、また、中止・中断に至る割合が低くなっていることから、類似の技術分野の研究開発を行っていることが重要であることがうかがえる。

#### 【昨年度との比較】

昨年度と多少異なり、類似の技術分野の研究開発に対して、より資金や人材を投入した方が「事業化 段階」の占める割合が高くなっている。



図表98 今年度の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



図表99 昨年度の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

#### (3) (問 14) 想定ユーザーと現時点の段階との関係

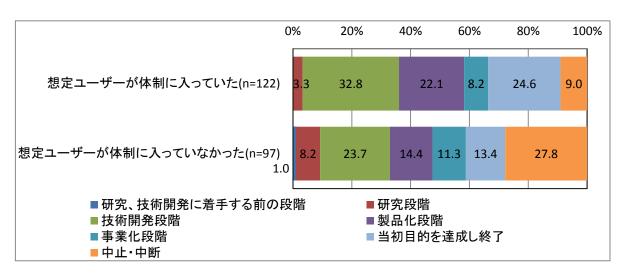
#### (1) (問 14-1) 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無と現時点の段階との関係

想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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。

「事業化段階」の割合は、想定ユーザーが体制に入っていた機関よりもむしろ想定ユーザーが体制に入っていなかった機関が高い。

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機関の方が、想定ユーザーが体制に 入っていなかった機関よりも低くなっている。



図表100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

#### ② (問 14-2) 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

想定ユーザーとの意見交換の実施の有無別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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。

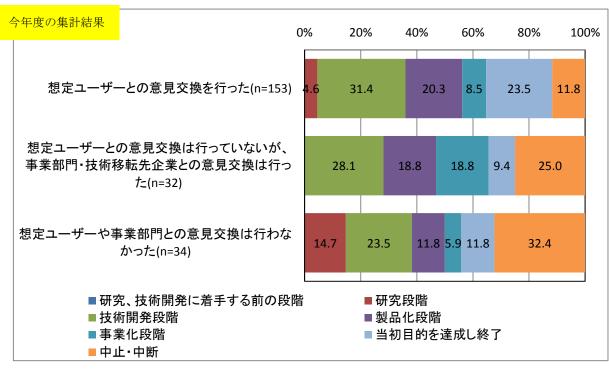
一方、「中止・中断」の割合は、「想定ユーザーとの意見交換を行った」が 11.8%、「想定ユーザーと の意見交換は行っていないが、事業部門・技術移転先企業との意見交換は行った」が 25.0%、「想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった」が 32.4%となっている。

現時点で「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」よりもむしろ「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」の方が高くなっている。

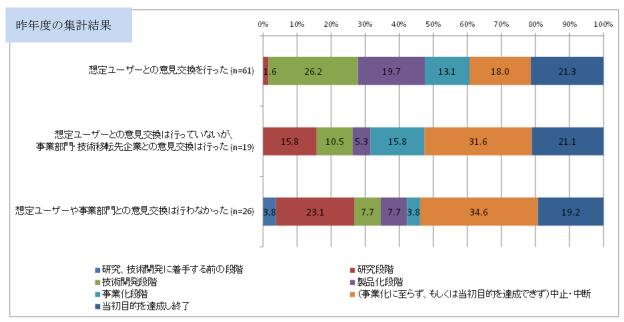
また、「中止・中断」の割合は、「想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった」が最も高く、 次いで、「想定ユーザーとの意見交換は行っていないが、事業部門・技術移転先企業との意見交換は行っ た」、「想定ユーザーとの意見交換を行った」の順になっている。

#### 【昨年度との比較】

昨年度と同様に、現時点で「事業化段階」の占める割合は、想定ユーザーや事業部門との意見交換は 行わなかった」よりも「想定ユーザーとの意見交換を行った」のほうが高くなっている。



図表101今年度の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



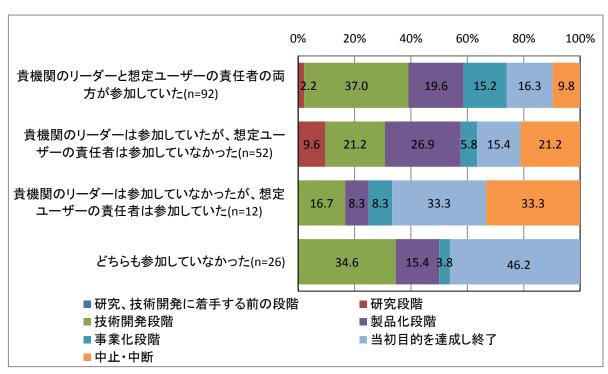
図表102昨年度の想定ユーザーとの意見交換の実施の有無と現時点の段階との関係

③ (問 14-4)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

#### 新規分析

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別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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。

現時点での「事業化段階」の占める割合は「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」が高く、また、中止・中断の割合が低くなっていることから、責任者の参加が重要であるこ とがうかがえる。



図表103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

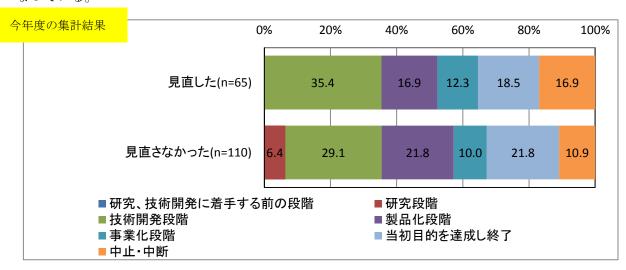
(注)「貴機関のリーダーは参加していなかったが、想定ユーザーの責任者は参加していた (n=12)」 は回答数が少ないため、比率は参考値である。

# ④ (問 14-5) 想定ユーザー等との意見交換による事業内容の見直しの有無と現時点の段階との関係

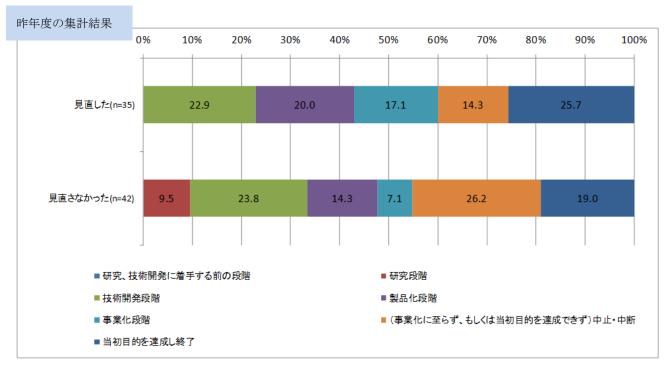
想定ユーザーや事業部門、技術移転先機関との意見交換を行った機関の、事業内容の見直しの有無別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「見直した」が12.3%、「見直さなかった」が10.0%となっている。

一方、「中止・中断」の割合は、「見直した」が 16.9%、「見直さなかった」が 10.9%となっている。 【昨年度との比較】

昨年度と同様に、「事業化段階」の占める割合は、「見直した」方が「見直さなかった」よりも高くなっている。



図表104今年度の意見交換等による事業内容の見直しの有無と現時点の段階との関係



図表105 昨年度の意見交換等による事業内容の見直しの有無と現時点の段階との関係

#### (4) (間15) ステージゲート管理と現時点の段階との関係

#### ① (問 15-1) 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

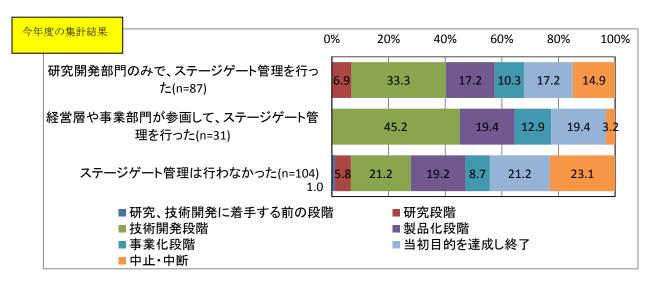
ステージゲート管理の実施の有無別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「研究開発部門のみで、ステージゲート管理を行った」が 10.3%、「経営層や事業部門が参画して、ステージゲート管理を行った」が 12.9%、「ステージゲート管理は行わなかった」が 8.7%となっている。

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。

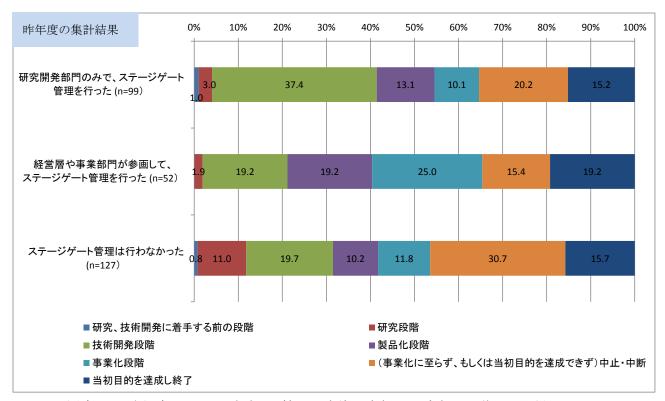
「経営層や事業部門が参画して、ステージゲート管理を行った」場合において、事業化段階の割合が高く、また、中止・中断の割合が低くなっていることから、ステージゲート管理への経営層や事業部門の参画が重要であることがうかがえる。

# 【昨年度との比較】

昨年度同様、ステージゲート管理の実施の有無による、各項目における現時点での「事業化段階」の 占める割合は「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」が高く、「中止・中断」の 割合は、経営層や事業部門が参画した場合に小さくなっている。



図表106 今年度の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



図表107 昨年度の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

#### ② (問 15-2) ステージゲート管理の実施タイミングと現時点の段階との関係

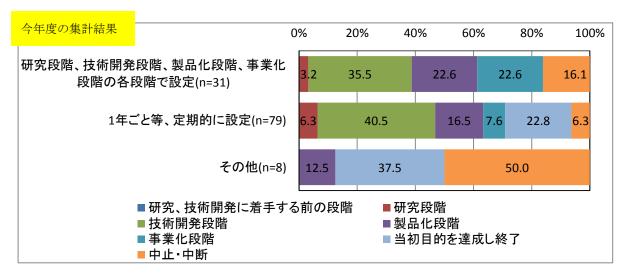
ステージゲート管理の実施タイミング別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「研究段階、技術開発段階、製品化段階、事業化段階の各段階で設定」が 22.6%、「1 年ごと等、定期的に設定」が 7.6%となっている。

一方、「中止・中断」の割合は、「研究段階、技術開発段階、製品化段階、事業化段階の各段階で設定」が 16.1%、「1年ごと等、定期的に設定」が 6.3%となっている。

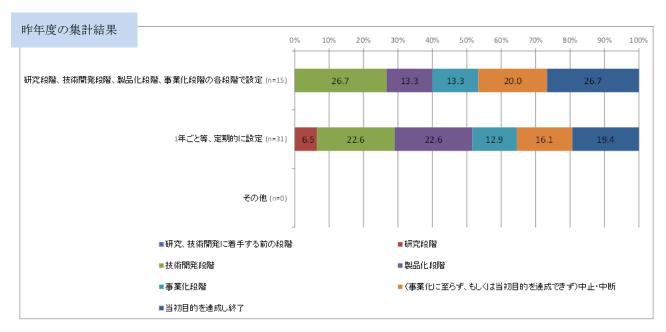
「研究段階、技術開発段階、製品化段階、事業化段階の各段階で設定」した場合において、事業化段階の割合が高いことから、各段階でステージゲート管理を実施することが事業化に重要であることがうかがえる。「研究段階、技術開発段階、製品化段階、事業化段階の各段階で設定」した場合において、中止・中断の割合も高くなっているのは、ステージゲート管理により、中止・中断すべきという判断も行われているためではないかと考えられる。

#### 【昨年度との比較】

昨年度と同様に、事業化に至っている割合を見ると「研究段階、技術開発段階、製品化段階、事業化 段階の各段階で設定」の方が「1年ごと等、定期的に設定」よりも割合が高くなっている。



図表108 今年度のステージゲート管理の実施タイミングと現時点の段階との関係 (注)「その他 (n=8)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。



図表109 昨年度のステージゲート管理の実施タイミングと現時点の段階との関係

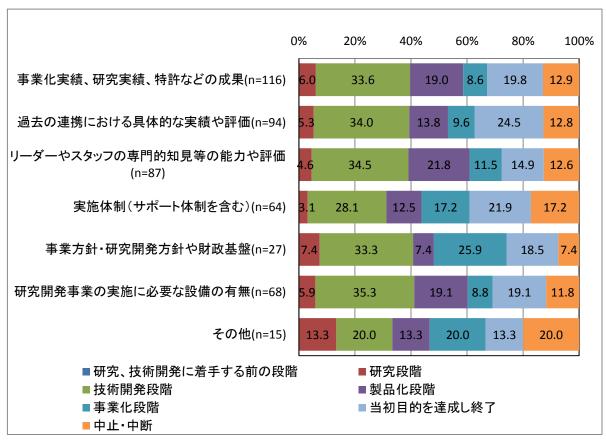
## (5) (間 16) 共同実施者、再委託先など複数の機関が関与している場合と現時点の段階との関係

① 共同研究先を選定する際に重視することと現時点の段階との関係

## 新規分析

共同実施者、再委託先など複数の機関が関与している場合に、共同研究先を選定する際に重視すること別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、最も高いのは、「事業方針・研究開発方針や財政基盤」の25.9%となり、次いで「実施体制(サポート体制を含む)」の17.2%となっている。

一方、「中止・中断」の割合で最も高いのは、「実施体制(サポート体制を含む)」の 17.2%であり、次いで、「事業化実績、研究実績、特許などの成果」の 12.9%となっている。

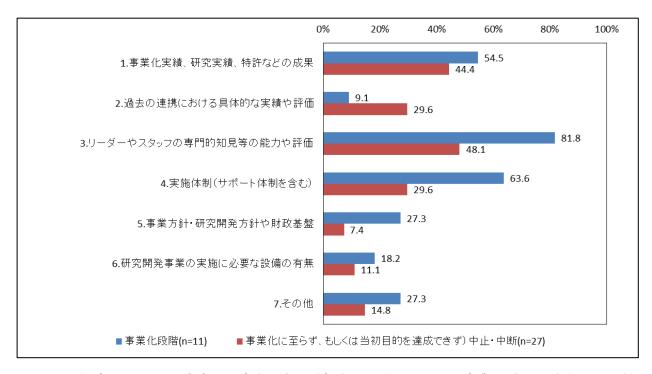


図表110 共同研究先を選定する際に重視することと現時点の段階との関係 (注)「その他 (n=15)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

## ② (問 16-2) 共同研究先を選定する際に重視すべきだったことと事業化/中止・中断との関係

## 新規分析

現時点で事業化段階にある機関と中止・中断した機関において、共同研究先を選定する際に重視すべきだったことの割合を見ると、いずれも、「リーダーやスタッフの専門的知見等の能力や評価」が最も大きくなっている。



図表111 共同研究先を選定する際に重視すべきだったことと事業化/中止・中断との関係

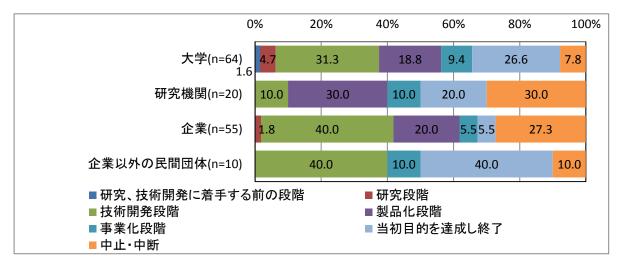
- (6) (問 17) プロジェクトリーダーと現時点の段階との関係
  - (1) (問 17-2) 実質的なプロジェクトリーダーの所属と現時点の段階との関係

## 新規分析

実質的なプロジェクトリーダーの所属別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「大学」が 9.4%、「研究機関」が 10.0%、「企業」が 5.5%となっている。

一方、「中止・中断」の割合は、「大学」が 7.8%、「研究機関」が 30.0%、「企業」が 27.3%となって いる。

企業がリーダーの場合よりも、大学がリーダーの場合の方が、事業化段階の割合が高いという結果となった。



図表112 実質的なプロジェクトリーダーの所属と現時点の段階との関係

(注)「研究機関 (n=20)」、「企業以外の民間団体 (n=10)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。

#### ② (問 17-3) 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

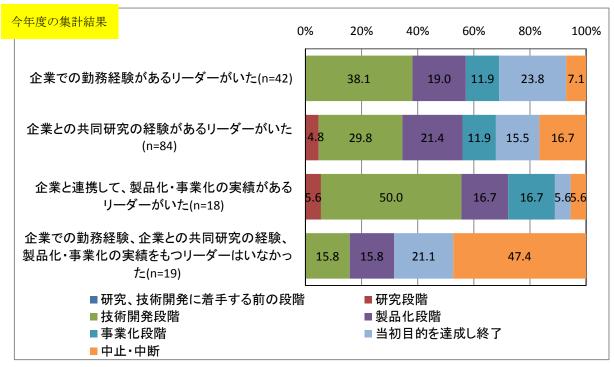
大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「企業での勤務経験があるリーダーがいた」「企業での共同研究の経験があるリーダーがいた」が 11.9%、「企業と連携して、製品化・事業化の実績があるリーダーがいた」が 16.7%となっている。

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。

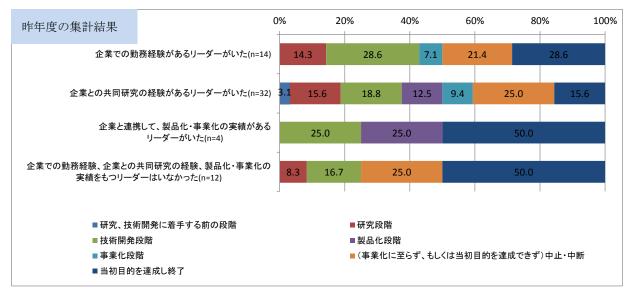
#### 【昨年度との比較】

昨年度と同様に、「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、事業化に至っている機関は見られなかった。

また、本年度は、大学側のリーダーの企業との共同研究等の経験の有無の違いによる、各項目における現時点での「事業化段階」の占める割合は「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」が高くなっている。



図表113 今年度の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 (注)「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 (n=18)」、「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 (n=19)」は回答数が少ないため、比率は参考値である。



図表114 昨年度の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

## 2.4. 有意差検定

## 2.4.1. 目的

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う。

## 2.4.2. 方法

問3-1において現時点の段階が「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、図表1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数が経っておらず、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。

図表115 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	1	(問3-3) 研究開発事業終了時の目標達成度
度の追跡調査アンケート	2	(問5-1)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
結果を合算	3	(問14-2) 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無
	4	(問15-1) ステージゲート管理の実施の有無
	(5)	(問17-3)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
平成 28 年度と平成 29 年	6	(問12-1) 事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度
度の追跡調査アンケート	7	(問12-8) 類似の技術分野の研究開発の実施の有無
結果を合算		
平成 29 年度の追跡調査	8	(問11-2) プロジェクトリーダーのサポート体制の有無
アンケート結果のみ	9	(問12-3) プロジェクト計画や実施体制の作り込み
	10	(問14-1) 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無

## 2.4.3. 分割表の集計結果

各項目について、分割表の集計結果を以下に示す。

## ① (問3-3)研究開発事業終了時の目標達成度

研究開発事業終了時に、事業開始時に設定した目標を達成できている場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1,2」と「3,4」で分類した。

# 問3-3. 本研究開発事業終了時において、事業開始時に設定した研究・技術開発目標(所期スペック)は達成できましたか。該当するものに「 $\bigcirc$ 」を付してください。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 事業開始時に設定した研究・技術開発目標以上の成果が得られた。	1
2. 事業開始時に設定した研究・技術開発目標並の成果が得られた。	
3. 事業開始時に設定した研究・技術開発目標以上の成果は得られなかった	0
ものの、研究開発事業としては概ね成功した。	
4. 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ず、研究開	
発事業としては失敗・頓挫した。	

	事業化	中止•中断	計
得られた	56	71	127
<b>回答:</b> 1, 2	30	7 1	127
得られなかった	6	41	47
回答: 3, 4	O	4.1	4 /
計	62	112	174

## ② (問5-1) 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

事業実施の意思決定を最終的に行った最も上位の役職者の所属部門が取締役会(理事会)である場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるために、カテゴリ変数を「4」と「1,2,3,5」で分類した。

問 5-1. 本研究開発事業開始時に貴機関において本研究開発事業実施の<u>実質的に当該意思決定を行った最も上位の役職者の所属部門に「◎」</u>を、<u>意思決定に参画した部門の欄に「○」</u>を付してください。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
部門	
1. 研究開発部門	0
2.経営企画部門(※)	
3. 事業部門	
4. 取締役会(理事会)	1
5. その他( <u> </u> )	0

※平成28年度までは「製品企画部門」であったが、本年度、「経営企画部門」に変更。

	事業化	中止·中断	計
取締役会(理事	22	26	48
会): 4	22	20	40
取締役会(理事			
会)以外: 1,	37	78	115
2, 3, 5			
計	59	104	163

③ (問14-2) 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無

想定ユーザーとの意見交換を行った場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1」と「2,3」で分類した。

間 14-2. 研究開発成果を活用した商品・サービスの想定ユーザー、または、事業部門・技術移転 先企業(※)と、市場ニーズについての意見交換を行いましたか。<u>該当するものに「〇」</u>を付してく ださい。

※企業の方は、自社の事業部門、大学等研究機関の方は、技術移転先となる企業との意見交換についてご回答ください。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 想定ユーザーとの意見交換を行った。( <u>問14-3~問14-</u>	1
<u>5に回答の上、問15-1にお進みください。</u> )	
2. 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	0
移転先企業との意見交換は行った。( <u>問14-3~問14-6に回</u>	
答の上、問15-1にお進みください。)	
3. 想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった。(問1	
4-6に回答の上、問 $15-1$ にお進みください。)	

	事業化	中止·中断	計
行った	41	49	90
回答: 1	41	49	90
行っていない	19	54	73
回答: 2, 3	19	34	73
計	60	103	163

## ④ (問15-1) ステージゲート管理の実施の有無

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場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「2」と「1,3」で分類した。

問15-1 本研究開発事業の実施中、ステージゲート管理を行いましたか。<u>該当するものに「〇」</u>を付してください。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 研究開発部門のみで、ステージゲート管理を行った。	0
2. 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。	1
3. ステージゲート管理は行わなかった。	0

	事業化	中止·中断	計
経営層や事業			
部門が参加し	17	9	26
て行った	1 /	9	20
回答: 2			
経営層や事業			
部門は参加し	43	96	139
ていない	43	90	139
回答: 1, 3			
計	60	105	165

⑤ (問17-3)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産学連携を行った機関において、大学側リーダーに企業との共同研究等の経験がある場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1,2,3」と「4」で分類した。

問17-3. 大学側に、企業経験等を有しているリーダーがいらっしゃいましたか。<u>該当するものに</u> 「〇」を付してください。(複数回答可)

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 企業での勤務経験があるリーダーがいた。	1
2. 企業との共同研究の経験があるリーダーがいた。	
3.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。	
4. 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	0
の実績をもつリーダーはいなかった。	

	事業化	中止·中断	計
いた	38	45	
回答: 1,2,3	30	7)	83
いない	0	22	
回答: 4	O	22	22
計	38	67	105

## ⑥ (問12-1)事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度

平成28年度と平成29年度で異なる設問であるが、ともに中長期計画との関わりについての設問であるので、両者を合算して有意差検定を実施した。

平成 29 年度については、合致していた場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1」と「2,3」で分類した。

## 【平成28年度】

問12-2.本研究開発事業で実施した内容は貴機関の中長期計画や各年度の計画に含まれておりましたか。該当するものに「〇」を付してください。

	アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
	含まれていた。	1
	含まれていなかった。	0

## 【平成29年度】

問12-1.本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お伺いします。本研究開発事業のプロジェクト計画は貴機関の組織目標(中長期計画や各年度の計画)と合致しておりましたか。<u>該当するものに「〇」</u>を付してください。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 合致していた。	1
2. 必ずしも一致していなかった。	0
3. 異なるものだった。	

	事業化	中止·中断	計
合致していた	24	40	64
回答: 1	24	40	04
合致していなか			
った回答: 2,	9	23	32
3			
計	33	63	96

## ⑦ (問12-8)類似の技術分野の研究開発の実施の有無

類似の技術分野の研究開発を行った場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1,2」と「3」で分類した。

問12-8. 本研究開発事業を実施するにあたり、類似の技術分野に関する研究開発を行いましたか。 該当するものに「〇」を付してください。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 本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	1
行った。	
2. 本研究開発事業よりは少ない資金や人材を投入した研究開発を	
行った。	
3. 本研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった。	0

※平成 28 年度は問12-4

	事業化	中止・中断	計
行った	17	15	32
回答: 1,2	17	15	32
行わなかった回	25	38	63
答: 3	25	30	03
計	42	53	95

## ⑧ (問11-2) プロジェクトリーダーのサポート体制の有無

プロジェクトリーダーのサポート体制を整備した場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1」と「2」で分類した。

# 問11-2. <u>問11-1でプロジェクトリーダーを務めた機関にお伺いします。</u>プロジェクトリーダー をサポートするための体制を整備しましたか。<u>該当するものに「〇」</u>を付してください。

	アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
	1. サポート体制を整備した。	1
	2. サポート体制を整備しなかった。	0

	事業化	中止•中断	計
整備した回答: 1	7	10	17
整備しなかった	2	8	10
回答: 2			
計	9	18	27

## ⑨ (問12-3) プロジェクト計画や実施体制の作り込み

本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が十分であった場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1」と「2,3」で分類した。

問12-3. 本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は、現時点から振り返って十分でしたか。<u>該当するものに「〇」</u>を付して下さい。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 十分だった。	1
2. 一部、不十分だった。	0
3. 不十分だった。	

	事業化	中止•中断	計
十分だった回答: 1	18	15	33
<b>不十分だった回答:</b> 2, 3	3	22	25
計	21	37	58

## ⑩ (問14-1) 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無

想定ユーザーが、プロジェクト体制に入っていた場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「1」と「2」で分類した。

間14-1. 研究開発成果を活用した商品・サービスの想定ユーザーが、プロジェクト体制に入っていましたか(委員会等への外部有識者としての参画を含む)。<u>該当するものに「〇」</u>を付してください。

アンケート調査票設問項目	カテゴリ変数
1. 想定ユーザーが体制に入っていた。	1
2. 想定ユーザーが体制に入っていなかった。	0

	事業化	中止•中断	計
入っていた: 1	10	11	21
入っていなかった: 2	11	27	38
計	21	38	59

## 2.4.4. 結果

有意差検定の結果を以下に示す。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(問3-3)研究開発事業終了時の目標達成度、③(問14-2)想定ユーザーとの意見交換の実施の有無、④(問15-1)ステージゲート管理の実施の有無、⑤(問17-3)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(問12-8)類似の技術分野の研究開発の実施の有無、⑨(問12-3)プロジェクト計画や実施体制のつくり込みで有意という結果となった。

図表116 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	① (問3-3)研究開発事業終了時の目標達成度	0.00006	0	(0. 00364)
追跡調査 アンケー ト結果を	② (問5-1)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	×	× (0. 277420)
合算	③ (問14-2) 想定ユーザーとの意見 交換の実施の有無	0.0077	0	(0. 01537)
	<ul><li>④ (問15-1)ステージゲート管理の 実施の有無</li></ul>	0.0011	0	(0. 01015)
	⑤ (問17-3)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	(0. 00271)
平成 28 年 度と平成 29 年度の 追跡調査	⑥ (問12-1)事業テーマと組織目標 (中期計画等)との合致度	0.2487	×	_
ピッケー アン結果を 合算	<ul><li>⑦ (問12-8)類似の技術分野の研究 開発の実施の有無</li></ul>	0.000000087	0	_
平成 29 年 度の追跡 調査アン	<ul><li>⑧ (問11-2) プロジェクトリーダー のサポート体制の有無</li></ul>	0.2438	×	_
ケート結 果のみ	<ul><li>⑨ (問12-3)プロジェクト計画や実 施体制のつくり込み</li></ul>	0.0008	0	_
	<ul><li>⑩ (問14-1) 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無</li></ul>	0.1254	×	_

<sup>※</sup>一は昨年度実施していない項目

## 3. 追跡調査ヒアリング

#### 3.1. 目的

アンケートでは把握が難しい詳細な取り組み内容をヒアリングにより把握することで、事業化と中 止・中断を分ける要因を分析し、今後の研究開発事業における評価項目等に反映することを目的とす る。

## 3.2. ヒアリング対象

ヒアリング先選定の考え方と手順を以下に示す。

- (1) 事業を中心となって実施した機関を選定するために、経済産業省から直接委託ないし補助を行った機関を抽出
- (2) 事業化に至った機関と中止・中断に至った機関を比較するために、現時点の段階が「事業化」または「中止・中断」の機関を抽出
- (3) 技術開発を目標とする事業も見られることから、中止・中断については、事業終了時の目標が「事業化」であった機関を抽出
- (4) ヒアリング先機関の負担軽減のために、過去の追跡評価対象事業、本年度の追跡評価対象事業候補を除外
- (5) これまでの追跡調査結果から、事業化と中止・中断を分ける要因として考えられる以下の項目の合致または実施の有無について、できるだけパターンを網羅できるようにヒアリング先を選定
  - ① プロジェクト計画と組織目標(中長期計画や各年度の計画)との合致
  - ② 想定ユーザー(または事業部門や技術移転先)との意見交換の実施
  - ③ ステージゲート管理の実施

## 【事業化に至った機関】

調査対象は以下の通り。

図表117 ヒアリング対象(事業化に至った機関)

調査対象	経済産業省研究開発事業名	事業の形態
A社	太陽光発電出力予測技術開発実証事業	補助
B社	高効率水素製造等技術開発	補助
C社	次世代型双方向通信出力制御実証事業	補助
D社	新世代情報セキュリティ研究開発事業	委託
E社	次世代型双方向通信出力制御実証事業	補助

## 【中止・中断に至った機関】

調査対象は以下の通り。

## 図表118ヒアリング対象(中止・中断に至った機関)

調査対象	経済産業省研究開発事業名	事業の形態
F社	次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発・実証事業	補助
G社	ファインバブル基盤技術研究開発事業	委託
H社	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)	補助
I社	坑廃水水質改善技術開発事業	委託

## 3.3. ヒアリング項目

これまでの追跡調査結果等から、事業化と中止・中断を分ける要因として考えられる(1) $\sim$  (5) について、ヒアリングを行った。さらに、(6)その他考えられる事業化または中止・中断の要因についてヒアリングを行った。

- (1) プロジェクト計画と組織目標(中長期計画や各年度の計画)の合致
- (2) プロジェクト計画・体制のつくり込み
- (3) オープンイノベーションの場の形成
- (4) 想定ユーザーとの意見交換の実施
- (5) ステージゲート管理の実施
- (6) その他考えられる事業化または中止・中断の要因

#### 3.4. ヒアリング結果

ヒアリング結果の概要を以下に示す。

- (1) プロジェクト計画と組織目標(中長期計画や各年度の計画)の合致
- ○事業化に至った機関
- 中長期計画を実行するための施策として当該研究開発事業に応募した。
- 新たな手法の必要性を認識していたところ、当研究開発事業の公募があった。そこで応募し、中期経営計画に組み込まれることとなった。
- ・ タイミング的に事業化はまだ先のことと(いまはそのニーズがまだ無いものと)思っていた点が合 致していなかった点である。しかしながら、国の方針により急にそのときが訪れた。

#### ○中止・中断に至った機関

- ・ 元々は自社投資として実施しようとしていたが、中長期計画に盛り込んでいたところに当該事業の 公募があったため、応募した。
- 単期計画の「新規分野への応用」を実施するために、応募した。
- (2) プロジェクト計画・体制のつくり込み
- ○事業化に至った機関
- ・ 事業部門が主体だった点が、事業化に至った要因だと思う。ユーザー向けサービスを提供している 部隊だったので、すぐに実装できた。
- ・ 経済産業省にて、当該事業で機器の性能を実証し、NEDO事業で実証を行うという上流から下流までの実証試験を構築して頂いたことが目標達成に大きく貢献した。
- 事業化を視野に入れ、実使用を想定した計画を作成した。
- ・ 作成したものの思ったような成果が出なかったということにならないようにどうチェックするか に注意して計画を作成した。

## ○中止・中断に至った機関

- ・ 当社で初めてのビジネスであったので、事業部門と営業部門だけでなく、法務部門(特許等)や業 務部門、品質保証部門等、全社的に関係部門を巻き込んだ体制を構築した。
- ・ 企画部門が実施体制を立案し、システム開発部門、関連事業の実績をもつ事業部門で体制を構築したが、競合製品の市場占有率見込みの甘さと的確な販売ルートを開拓できなかったことが、中止・中断に至った主な要因であると考えられる。販売ルートの差別化を図るとともに、機器メーカーの製品としての OEM 開発提案、業界団体への加入、自治体へのシステム活用等の提案等を実施したが、結果を出すに至らなかった。

#### (3) オープンイノベーションの場の形成

#### ○事業化に至った機関

- ・ 当該事業では機器メーカーとの連携のみであったが、当該事業の下流に位置する実際の実証を NEDO 事業で実施した。NEDO 事業では、サプライチェーンの上流から下流までをカバーする民間企業 10 数社が参画し、ステークホルダー連携の場として、技術研究組合が設立された。他のプロジェクトでも技術研究組合を活用した経験があり、技術研究組合がステークホルダー間連携のキーポイントになると考えていた。技術研究組合の設立により、それまで散在していたデータを共有して実証試験を実施することが可能となった。
- ・ 同じテーマに参画していた他の会社とは、全体会議で課題の共有を行う程度で、特に連携は行っていない。

#### ○中止・中断に至った機関

・ プラットフォームのテナント同士は競合であるため、ステークホルダーが集まるコミュニティを作るということはなく、それぞれのテナントと個別に調整を行った。

#### (4) 想定ユーザーとの意見交換の実施

#### ○事業化に至った機関

- ・ ユーザーがノウハウを持っていない部分があったため、幹事としての参画を当社に要請いただいた。 ユーザーが体制に入っていたので、スピーディーに開発を進められた。
- ユーザーと一緒に当該事業を実施した。どのような通信方式であれば、ユーザーのシステムに効率 よくデータを上げられるか、密接に連携して検討を行った。ユーザーと元々、共同研究を行ってい た点、経済産業省の別プロジェクト(フィールド実証)で培った知見を活用できた点が、スムーズ に事業化に至った要因であると考えられる。
- 自社事業向けの開発であり、我々自身がユーザーとなるため、実施しなかった。
- 自社内で対応可能であり、必要ないと感じていたため、実施しなかった。

#### ○中止・中断に至った機関

- ・ ビジネスの見通しが甘かった。具体的には、当該プラットフォームから商品を購入する利用者のニーズがはっきり想定できていなかったことが原因だと考えている。元々当該商品を使っているユーザーは既に使っていたため、本ビジネスを一般公開したとしても、新たなユーザーがでるということは無かったのではと今は考えている。事業化した際にはその点を考慮し、商品をセットにして価値化することを試みたが、複数セットに対するニーズは少なかったと考えている。
- ・ プロジェクトに参加している全メンバーが、想定ユーザーに対して、意見交換を実施したが、本プロジェクトのターゲットに対する事業経験が浅かった。ユーザーに直結している企業に対して、計画策定時点で調整を図る必要があった。
- 研究段階ないし技術開発段階で終了する事業だったため、実施しなかった。

## (5) ステージゲート管理の実施

#### ○事業化に至った機関

- プロジェクト全体の会議、年度成果作成時に加えて、毎月の進捗会議で評価を行った。事業化を含めた判断については、プロジェクトの会議体ではなく、事業全体の戦略を決める会議体で決めた。
- ステージ毎の評価・課題に基づき、対応策を検討の上、適切なアクションを取った。
- ・ 明確にステージゲート管理としては行っていないが、各フェーズでチェックはしている。統一的な チェックの仕組みを使っている訳ではない。
- ・ ステージゲート管理の仕組みは存在するが、今回のようにターゲットが絞られているテーマについては採用していない。

#### ○中止・中断に至った機関

- ・ ステージゲート管理という名称ではないが、アイデア出し→企画→製造→販売というフェーズごと に社長以下全てのメンバーが参加して審議を行う仕組みがあるため、進捗状況の把握等はそれぞれ のフェーズごとに行っていた。
- ・ ステージゲート管理の仕組みはなく、組織横断的なプロジェクト管理として各フェーズを分割し、フェーズ毎に主管する部門長の判断や承認行為を実践している。
- ・ 国から委託ないし補助を受けた事業を自機関で評価するかどうかの決まりがないため、実施しなかった。

#### (6) その他考えられる事業化または中止・中断の要因

#### ○事業化に至った機関

- ・ プロジェクトリーダーの先生が、業界への発言力があったため、各社への協力要請がスムーズだった。政府の委員会の委員も務めていたため、国の動向を把握しており、方向感や課題を共有しながら、進めることができた。
- ・ 当初から搭載する製品があったので、やりやすかった。海外調査から制御システム向け製品が必要 ということであったが、海外の制御システムということで研究開発できる会社が当社しかなかった。
- ・ 当時はまだ商品化を視野に入れる段階ではなかったが、当研究開発事業が終了しフォローアップ研究に入った段階で、国の方針により、早期の搭載が必要となった。他社も同じであるが、時間軸的に製品搭載を間に合わせるために、技術レベルを下げて製品化するように計画を見直した。

## ○中止・中断に至った機関

- ・ ビジネスモデルとしては初めての試み(今までは受託が多かったため)であったが、事業に関わったリーダーが社内調整、説得を良く行っていたため、事業化までたどり着いた(その後、顧客がつかず、中止)。
- ・ 本研究開発事業が成功していれば、弊社の中長期計画に展開する予定だったが、当初5年の計画だった研究開発事業が半年で終了した。研究開発事業が半年で終了になったため、参画した各社は、その後は個別の応用技術の開発に注力し、基盤技術の開発が進まなくなった。当社は、経営方針の変更により、社内で当該技術の出口として設定していた部門を他社との合弁にすることになったため、現在は、研究開発は行っていない。

が中止され、	結果として中断となった。

経産省による研究開発予算削減が中止・中断の主な理由と思われる。最も経費が掛かる実証実験

#### 4. 追跡調査のまとめ

追跡調査アンケート及びヒアリング結果のポイントを以下に示す。

#### 4.1. 追跡調査アンケート結果のポイント

追跡調査アンケート結果のポイントを以下に示す。

#### (1) 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のつくり込みが十分であった機関は、不十分であった機関に比べて、 事業化に至っている割合が高い(図表 93、有意差検定結果®)
- ・ 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。(図表 95)

#### (2) 類似の技術分野の研究開発の実施

・ 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。(図表 98、有意差検定結果⑦)

#### (3) 想定ユーザー等との意見交換、体制への参画

- ・ 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の方が、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(図表 101、有意差検定結果③)
- ・ 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。(図表 100)
- ・ 想定ユーザー等との意見交換への参加者について、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。(図表 103)

## (4) ステージゲート管理

・ 経営層や事業部門がステージゲート管理に参加している機関は、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。(図表 106、有意差検定結果④)

#### (5) 産学連携プロジェクトにおける大学側リーダーの経験

・ 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、事業化に至っている割合が高い。(図表 113、有意差検定結果⑤)

## 4.2. 追跡調査ヒアリング結果のポイント

追跡調査ヒアリング結果のポイントを以下に示す。

## (1) 想定ユーザーのニーズ把握、体制への参画

- ・ 事業化に至った機関において、想定ユーザーを取り込んだ体制を構築し、密接に意見交換を行いながら、研究開発を進めている例が複数見られた。
- ・ 一方、中止・中断に至った機関において、市場動向調査を行っておらず、ユーザーニーズの把握が 不十分であった例やターゲット顧客に対する事業経験が浅かった例が見られた。

#### (2) ニーズを把握する「想定ユーザー」の範囲

- ・ 事業化に至った機関において、直接のユーザーだけでなく、サプライチェーンの上流から下流まで をカバーするプレイヤーが参画して実証実験を行ったことが事業化に至った要因の一つであると 考えられる例が見られた。
- ・ 一方、中止・中断に至った機関において、直接のユーザーにはアプローチしていたが、その先のエンドユーザーのニーズを検証できていなかったことにより、中止に至った例が見られた。

## (3) 調査対象としている事業以外のプロジェクトの影響

・ 事業化に至った機関において、NEDO 事業での実証実験も含めた当該テーマ全体でのプロジェクト設計が事業化に結び付いた例が見られた。

#### 5. 追跡調査からの提言

追跡調査アンケート及びヒアリング結果から、追跡調査・追跡評価委員会における検討を踏まえ、以下に提言をまとめる。

#### 5.1. 経済産業省の研究開発マネジメントへの提言

ナショナルイノベーションシステムの見直しが迫られている中で、事前のプロジェクトのデザインと プロジェクト実施中のマネジメントについての提言を以下に述べる。

#### (1) プロジェクト計画と実施体制のつく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つく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つく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・技術移転先企業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。

## (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。

- (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リーダーとして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。

#### 5.2. 今後の追跡調査のあり方への提言

- (1) 追跡調査ヒアリングの結果を次年度の追跡調査アンケートに活かすことが必要
  - ・ アンケートでは、事業化に至った機関と中止・中断に至った機関で比較を行っているが、実施時期の市場・制度環境、事業開始時点での技術開発の進捗度、関連プロジェクトとの関係等、各事業の状況は様々である。
  - ・ そこで、追跡調査ヒアリングにおいて、事業化、または、中止・中断に至った背景を把握 し、その中から、事業化に寄与すると思われる要因を見出し、次年度以降のアンケート設計 に活かすという活用方法が有効であると考えられる。
  - ・ 例えば、本年度のヒアリング結果を踏まえ、来年度の追跡調査アンケートにおいて、想定ユーザーとの意見交換に関する質問において、直接のユーザーとエンドユーザーを区別する、 調査対象事業以外の関連するプロジェクトに関する設問を設ける等の対応が考えられる。
- (2) アンケート調査結果データの蓄積による回答機関の負担軽減が必要
  - ・ 追跡調査アンケートでは、終了時評価から2年後、4年後、6年後に調査対象となるため、 アンケートに3回、回答することが求められている。
  - ・ アンケートの設問の過半は、事業実施中について尋ねるものであるため、毎回同じ質問に回答する必要があり、回答機関の負担が大きくなっている。特に、事業終了から年月が経っている事業では、担当者が異動・退職しているケースもある。そこで、アンケートの設問を、事業期間中に関する設問、事業終了以降に関する設問に分け、前者については、初回のみ回答を求めるようにするとともに、経年的にデータを蓄積できるようにすることで、回答者の負担を軽減できると考えられる。
  - ・ 事業終了から年月が経って担当者が異動・退職している場合は、確かな回答が得られない場合もあるため、より正確なデータをもとに分析が行えるというメリットもある。

#### 6. 追跡評価

#### 6.1. 評価の実施方法

追跡評価は、「経済産業省技術評価指針」(平成29年5月)に基づいて以下のとおり行われた。

#### 6.1.1. 追跡評価の目的

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。

#### 6.1.2. 評価者

追跡評価については、従来から、産業構造審議会評価小委員会の下部組織として当該追跡評価を実施するためのワーキンググループ(以下「追跡WG」)が設置され、所要の調査分析、外部評価を実施しており、当該評価結果は、評価小委員会に報告付議されていた。

平成 25 年の産業構造審議会組織改編により、産業構造審議会評価小委員会は研究開発・評価小委員会評価ワーキンググループ に組織替えとなった。そのため平成 26 年度より、外部委託事業の形で、追跡調査及び追跡評価を実施し、「追跡WG」を「追跡調査・追跡評価委員会(以下、委員会)」として委託事業に組み込み設置することとなった。

委員会の委員の選定に当たっては、当該分野の専門性を有する専門家、経済社会のニーズ、研究開発の波及等について知見を有する有識者 6 名が選任され外部評価を行った。

#### 6.1.3. 評価対象

#### 1) 追跡評価対象事業

平成29年度は、次の事業を対象に、追跡評価を行った。

## <対象研究開発プロジェクト>

- ・名称:小型化等による先進的宇宙システムの研究開発
- ・実施時期:平成20年度(2008年度)~平成26年度(2014年度)
- ·研究開発費総額:総予算額 100.08 億円、 総執行額 96.84 億円 (委託事業)

#### 2) 追跡評価対象事業の候補抽出

経済産業省が直執行で実施した研究開発に関する事業のうち、終了時評価から 5 年経過程度までの事業を対象にして、追跡調査を行っており、平成 29 年度は、平成 23 年度、平成 25 年度、平成 27 年度に終了時評価を実施した事業を対象としている。対象となる事業は、54 事業で、当該事業に参加した企業、団体、研究機関に対して、アンケート調査を行い、その結果を整理・分析する。

追跡評価対象事業の選定にあたっては、以下の選定基準(i)~(iii)を踏まえて選定している。

- (i)「国費投入額 30 億円以上」
- (ii)「成果の産業社会への波及が見極められる事業」
- (iii)「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」出来るもの

まず、上記追跡調査の対象 54 事業の中から、国費投入額をもとに、追跡評価対象事業の候補を抽出した。国費投入額の線引きとして、総合科学技術・イノベーション会議の評価対象が「国費総額約300億円以上」とされていることを踏まえ、選定基準(i)「国費総額30億円以上」とした。

その結果、本年度追跡調査対象事業のうち国費投入額 30 億円以上の事業として、以下の 12 事業が 候補として抽出された。(図表 119)

図表119 追跡評価対象事業の候補抽出結果

事業名	国費投入額
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	55.6 億円
クト)	
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)	38.7 億円
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	52.7 億円
質製造基盤技術開発	
(注1:平成27年度追跡評価実施事業)	
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	48 億円
化技術開発)	
革新的次世石油精製等技術開発	158.8 億円
石油燃料次世代環境対策技術開発	43.9 億円
小型化等による先進的宇宙システムの研究開発	100 億円
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	30 億円
可搬統合型小型地上システムの研究開発	45 億円
炭素繊維複合材成形技術開発	70 億円
二酸化炭素回収・貯蔵安全性評価技術開発事業	128 億円
革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)	38 億円

- (注1) 「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」について は、平成27年度追跡評価実施済であることから、対象から除外した。
- 3) 追跡評価対象事業の選定

上記のとおり、<u>選定基準(i)「国費総額30億円以上」</u>の条件により抽出された追跡評価対象事業の候補12事業について委員会にて討議の上、以下の絞込み方針の元、「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」を平成29年度の追跡評価対象事業に選定した。

< 絞込み方針1:対象となる事業の「技術分野のバランス」を考慮する> 絞込み方針1については、過去三ヵ年程度で分野が重複しないようにすることとした。

(参考:過去三ヵ年の追跡評価対象事業分野)

- ・平成 26 年度: 発電プラント分野「噴流床石炭ガス化発電プラント開発実証事業」
- · 平成 27 年度:
  - ① 植物バイオ分野「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)」
  - ②宇宙・航空機構造部材分野「次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発 (うち、複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)」
- ・平成 28 年度: ソフトウエア分野「情報大航海プロジェクト」

<絞込み方針2:「終了時評価からの進展状況」を考慮する>

絞込み方針2からは、次の2つに該当するものは、今年度の追跡評価対象事業から外すこととした。

- ・プロジェクト全体が、中止・中断や当初目的を達成して終了し終了時評価時点からの進展が期待できないものは外す。
- ・現在進行中でこれから成果が出そうなものは次の機会に回す。

(参考:進行中プロジェクトの例)

・ミニマルファブ:  $2015\sim2017$  年度(第 2 期): 基幹素子ファブ開発  $2018\sim2020$  年度(第 3 期): LSI ファブ開発を予定

以上の絞込み方針  $1 \sim 2$  に照らして討議の結果、次の 2 事業の中から 1 事業を選定することとなり、更に議論を進めた。

- ・「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)」
- ・「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」

#### <主な意見>

- 小型衛星はわが国でやらなくてもよいという議論が一方ではあるが、国でやってその後どうするのかということは聞いてみてもよいと思う。衛星については、国で最低一つ保有する権利があり、ASEANなど海外のマーケットを考えると今やめてしまうのはもったいないと思われる。
- 衛星の寿命は意外と短い。小型衛星は、それを延ばしつつ小型化しているというのが一つのテーマかと思う。部品点数が相当になるので、プロジェクトをしっかり設計しているのはないか。
- 小型衛星のプロジェクトは 100 億円の予算をかけており、予算の大きさ、産業の裾野の広さという点でもふさわしいのではないか。
- 小型衛星は航空機分野でいう小型旅客機や小型ビジネスジェットを彷彿とさせる。民間が参入 できるような印象がある。
- 小型衛星を対象とするのであれば、それに応じた効果を考える。従来よりも低コストでデータ を取れるとか、目的にあった作りこみについて将来像をどれだけ描いているのか等を見たい。
- 小型衛星は海外の販路も考えているかどうか気がかりである。コストダウン圧力が高まっているが、我が国として、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。R&D マネジメントへの示唆が得られると思われる。アンケートの回答にある事業化に向けた課題を深堀するとよいと思われる。
- 小型衛星については、PDCA サイクルを回すという観点から、追跡評価の結果が次期プロジェクトに使われる可能性が高いと考えられる。
- 衛星を使って何をするかというアプリケーションと合わせて売っていく必要がある。そこまで 見据えていないと出口には至らないという点で、R&D だけでは終わらないプロジェクトの典 型例である。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 証できると面白いと思われる。

以上のような理由により、「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」を追跡評価対象事業 に選定する意義が高いとの結論に達した。

#### 6.1.4. 評価方法

追跡評価対象事業の実施主体である一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構(J-spacesystems)及び日本電気の2機関に加えて、事業の一部の役割を担った主要な機関に対してもヒアリング等を行った。

追跡評価を実施するに際しては、対象プロジェクトの事後評価資料や後続事業に関する情報、プレスリリース等の公開情報、追跡調査アンケートの回答内容等を参考に、ヒアリングを行い、追跡評価項目に沿って、事業終了後の取組み状況・現状の調査・整理を行い、追跡評価項目に沿って、各委員の評価コメントをとりまとめ、審議を行うといった手順で評価作業を進めた。

#### 1) ヒアリング調査

ヒアリング調査は、事業の全体像を把握するために、当事業の実施主体であり、かつ統括する立場にあった一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構(J-spacesystems)に対して訪問ヒアリングを実施した。その後、もう一つの事業実施主体である日本電気に加えて、事業の一部の役割を担った主要な機関に対してもヒアリング等を行った。

実施主体2機関を除く主要な機関として、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、パスコ、東北大学、シマフジ電機を選定し訪問又は電話ヒアリング、メールによる問合わせを行った。

小型衛星バスの低コスト、短期開発を実現する技術開発を担当し、また技術委員会と3つの小委員会のうちの2つ(システム小委員会、ミッション小委員会)の委員長を務めた宇宙航空研究開発機構(JAXA)、当事業と連動する別事業「可搬統合型小型地上システムの研究開発」であり、当事業の成果である小型で高分解能な光学衛星であるASNARO・1の地上システムを研究開発した実施主体で、衛星データを受けて画像処理や評価を実施するなど現在ASNARO・1の運用を担当しているほか、当時、ASNARO・1と並行して進められたコンソーシアムWGに参加したパスコ、コンソーシアムWG活動の中で、民生部品のシングルイベント耐性評価(擬似宇宙空間(放射線下)での作動試験・評価)を担当した東北大学、コンソーシアムWG(民生部品技術作業部会)に参加し、当事業で使用するSpaceWire 試験センターを自社内に設置したシマフジ電機についても当事業に関連する機関としてヒアリングを行うこととした。なおヒアリングの方法は、訪問ヒアリングを基本としたが、日程の都合上、一部機関に対しては、電話ヒアリングとメールによる問合せにより実施した。

具体的なヒアリング先、実施時期、方法、ヒアリング先の事業における主な役割は、以下のとおりである。(図表 120)

図表120 追跡評価対象事業のヒアリング先一覧

Nº	ヒアリング先	時期	方法	事業における主な役割
1	一般財団法人宇宙シス テム開発利用推進機構 (J-spacesystems)	11月24日(金)	訪問	・日本電気と共に当事業の実施主体 ・全体のシステム設計、ロケットと 衛星のインタフェース調整等を NECと共同実施
2	シマフジ電機	12月26日 (火)	訪問	<ul><li>・コンソーシアム WG に参加 (民生部品技術作業部会)</li><li>・当事業で使用する SpaceWire 試 験センターを自社内に設置</li></ul>
3	日本電気(NEC)	1月11日 (木)	訪問	・一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構と共に当事業の実施主体 ・全体のシステム設計、ロケットと衛星のインタフェース調整等は機構と共同実施・解析、個別機器の設計・製造等を担当
4	東北大学	1月23日 (火)	電話	・民生部品のシングルイベント耐 性評価(擬似宇宙空間(放射線 下)での作動試験・評価)
5	パスコ	1月25日 (木)	訪問	・当事業と連動する別事業「可搬統 合型小型地上システムの研究開発」 の実施主体 ・現在 ASNARO-1 の運用を担当 ・衛星データを受けて画像処理や評 価を実施 ・コンソーシアム WG に参加
6	宇宙航空研究開発機構 (JAXA)	1月31日 (水)	メール	・小型衛星バスの低コスト、短期 開発を実現する技術開発を担当 ・技術委員会と3つの小委員会のう ちの2つ(システム小委員会、ミッ ション小委員会)の委員長を務める

## 2) 評価のための資料

「評価のための資料」は、以下の資料・情報とヒアリング結果を参考にして、作成した。 <参考資料・情報>

- 事業終了後に実施の事後評価報告書
- ・平成29年度の追跡調査アンケートの回答結果
- ・各種の公開 Web ページ
- ヒアリング先である企業・研究機関のホームページ
- 後継事業等に関する情報(経済産業省、内閣府等)
- その他技術関連のホームページ等(特許庁他)

#### 3) 委員会討議及び評価コメント票

各回の委員会にて、追跡評価に関する経過報告を行い、第 4 回委員会において「評価のための資料」をもとにした討議を行い、その後、各委員にて「評価コメント票」を起票した。

評価コメント票をとりまとめの上、第5回委員会にて、評価コメントに関する討議・確認を行い、委員会としての意見集約を図った。

## 6.1.5. 評価項目·評価基準

「経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準」(平成 27 年 4 月) の「追跡評価の評価項目・評価基準」(図表 121) に基づき、評価を行った。

- 1. 技術波及効果(事業アウトカムを含む。)
  - 1-1. プロジェクトの直接的・間接的技術成果の実用化の進展度合

### 【評価基準】

- ① プロジェクトの終了後に実用化した又は今後実用化が期待される製品やサービスがあること。
- ② 具体化された知財の取り扱いについての戦略及びルールに基づき、国内外での特許取得等が行われたこと。
- 1-2. プロジェクトの直接的・間接的技術成果のインパクト

### 【評価基準】

- ① 関連技術分野に非連続なイノベーションをもたらしたこと。
- ② 多くの派生技術が生み出されていること
- ③ 適用分野が多岐にわたっていること。
- ④ 直接的・間接的技術成果を利用した研究主体が多いこと。
- ⑤ 直接的・間接的技術成果を利用した研究主体が産業界や学会に広がりを持っていること。
- ⑥ 研究開発の促進効果や期間短縮効果があったこと。
- 1-3. 国際競争力への影響

### 【評価基準】

- ① 我が国における当該分野の技術レベルが向上したこと。
- ② 外国企業との間で技術的な取引が行われ、それが利益を生み出したこと。
- ③ 外国企業との主導的な技術提携が行われたこと。
- ④ 国際標準等の協議において、我が国がリーダーシップをとれる等のメリットをもたらしたこと。
- ⑤ 外国との技術交流の促進や当該分野での我が国のイニシアチブの獲得につながったこと。
- 2. 研究開発力向上効果(事業アウトカムを含む。)
  - 2-1. 知的ストックの活用状況

### 【評価基準】

- ① プロジェクトの成果である知的ストックを活用した研究開発が行われていること。
- ② 知的ストックが画期的な新製品やサービスを生み出す可能性を高める工夫がなされていること。

### 2-2. 研究開発組織・戦略への影響

### 【評価基準】

- ① 組織内、更には国内外において高く評価される研究部門となったこと。
- ② 関連部門の人員・予算の拡充につながったこと。
- ③ 技術管理部門・研究開発部門の再構成等、社内の組織改変につながったこと。
- ④ 組織全体の技術戦略・知財戦略の見直しや強化に寄与したこと。
- ⑤ 他の企業や研究機関との共同研究の推進、ビジネスパートナーとの関係の強化・改善 等、オープンイノベーションのきっかけになったこと。
- ⑥ プロジェクトが学会、フォーラム等の研究交流基盤の整備・強化のきっかけになった こと。

### 2-3. 人材への影響

### 【評価基準】

- ① 組織内、更には国内外において高く評価される研究者が生まれたこと。
- ② 論文発表、博士号取得が活発に行われたこと。
- ③ 他の企業や研究機関との研究者の人的交流のきっかけになったこと。
- 3. 経済効果(事業アウトカムを含む。)
  - 3-1. 市場創出への寄与

### 【評価基準】

新しい市場の創造及びその拡大に寄与したこと。

3-2. 経済的インパクト

### 【評価基準】

- ① 製品やサービスの売り上げ及び利益の増加に寄与したこと。
- ② 雇用創出に寄与したこと。
- 3-3. 産業構造転換・産業活性化の促進

### 【評価基準】

- ① 既存市場への新規参入又は既存市場からの撤退等をもたらしたこと。
- ② 生産性・経済性の向上に寄与したこと。
- ③ 顧客との関係改善に寄与したこと。
- 4. 国民生活・社会レベルの向上効果(事業アウトカムを含む。)

### 【評価基準】

- ① エネルギー問題の解決に寄与したこと。
- ② 環境問題の解決に寄与したこと。
- ③ 情報化社会の推進に寄与したこと。
- ④ 安全・安心や国民生活の質の向上に寄与したこと。

- 5. 政策へのフィードバック効果
  - 5-1. 政策へのフィードバック効果(1)

### 【評価基準】

プロジェクトの成果、改善提案、反省点等がその後のプロジェクトのテーマ設定や体制 構築へ反映されたこと。

5-2. 政策へのフィードバック効果 (2)

### 【評価基準】

プロジェクトの直接的・間接的技術成果が産業戦略等に影響したこと。

6. 以上の評価結果を踏まえた、プロジェクト終了時の事後評価の妥当性

### 【評価基準】

終了時評価(事後評価を含む。)の結果が妥当であること。

(注) 今後の終了時評価において改善すべき点、考慮すべき点等があれば提案する。

### <参考>

(平成25年度までの評価項目)

(平成26年度からの評価項目)

- ①目的・意義の妥当性
- ②目標の妥当性
- ③計画内容の妥当性
- ④国のプロジェクトであることの妥当性
- ⑤研究開発体制・運営の妥当性
- ⑥研究開発成果の計画と比較した達成度
- 及効果)
- ⑧総合評価
- ⑨今後の提言

- ①事業アウトカムの妥当性
- ②研究開発内容及び事業アウトプットの妥 当性
- ③当省(国)が実施することの必要性
- ④事業アウトカム達成に至るまでのロード マップの妥当性
- ⑦実用化の見通し(成果普及、広報体制、波 ⑤研究開発の実施・マネジメント体制等の妥 当性
  - ⑥費用対効果の妥当性

7. プロジェクト終了後のフォローアップ方法

### 【評価基準】

プロジェクトの成果の実用化や普及に向けた、ロードマップや体制、後継事業の検討な ど、プロジェクト終了後のフォローアップ方法が適切であったこと。

(注)フォローアップ方法について改善すべき点、より効果的な方策等があればご提案 下さい。

### 6.2. 追跡評価対象研究開発プロジェクトの概要

平成 29 年度の追跡評価対象事業である「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」の概要は、次のとおりである。

### 6.2.1. 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

### 6.2.2. 研究開発総額

総予算額:100.08 億円 総執行額:96.84 億円

### 6.2.3. プロジェクトの目的・基本計画

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。

研究開発計画は、図表 122 のとおり。

実施項目/年度	H.20	H.21	H.22	H.23	H24	H.25	H26
要素技術							
(1)先進的な宇宙シ			7		$\square$		
ステム開発アーキテク			$\kappa_{-}$		-		
チャの確立					V		
(2)標準的小型衛星							
バスの開発							
①衛星システム及び							
衛星バスの開発							
ア、衛星システム及び							
衛星バス設計、			$\neg \lor$				\
イ、製造試験						$\neg$	1
ウ、衛星システム総合			Ч			7	_
試験			- 4	_		$\neg$	
エ、衛星データベース							
の整備			<u> </u>				
②システム解析			$\Box$				
	_		$\square$				
③運用性向上							
(3)搭載ミッション機器							
の開発							
①光学センサ設計							
	<u></u>						
②光学センサ用 LSI					7	_	
設計·試作·実装			-	_	$\Box$		
③直接伝送系設計							
④ミッション制御部設							
8†	/						
⑤ミッション機器製造・			$\Box V$				
試験(製造設計含む)			$\square$	_	$\neg$	>	
⑥ミッション総合試験			-		7		
実施					ши	/	
(4)宇宙実証							
①打ち上げ機候補洗			1				
い出し			-				
②打ち上げ機選定							_
③宇宙実証			7				

出所:宇宙産業プログラムに関する施策・事業評価報告書(平成28年3月)

図表122 研究開発計画

### 6.2.4. 事業化の見通し(終了時評価時)

(1) ASNARO 衛星による地球観測データの取得と利用

METI は政府機関からの地球観測データ取得の要望を受けて、ASNARO 衛星を利用して地球観測データを取得・配付を実施している。

### (2) 地球観測データ利用事業への事業拡大

NEC は今回開発した技術を用いて小型標準バス「NEXTAR」という名称で製品化し、小型衛星製造事業および同衛星による観測画像のデータ利用事業を推進している。

パスコは「可搬統合型小型地上システムの研究開発」の成果と連携を取り、衛星運用事業およびデータ 販売事業について事業化を推進している。

### (3) 小型観測衛星による海外新興国への事業拡大

データ利用志向の中〜上級レベルの新興国ユーザーを主なターゲットとした、小型地球観測衛星システム販売事業を推進する。政府間協力と連携したアプローチと NEXTAR バスベースの 500kg 級高性能小型衛星による多様な観測ミッションラインアップにより、海外拡販活動を行う。なお、機構/NEC は現在までに東南アジア、アフリカ諸国、南米諸国など 10 カ国以上の新興国に対するアプローチを既に実施中である。

### (事業化に至る期間)

- (1) 小型観測衛星による海外新興国への事業拡大
  - 現在、海外新興国からの初号機受注を目標として複数の商談を継続中である。
- (2) 地球観測データ利用事業への事業拡大

平成28年度にリモートセンシング法制定を前提として、事業化を計画する。

### 6.2.5. プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの実施体制は、図表 123 のとおりである。一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構がプロジェクト全体を統括する役割を務め、日本電気とともに実施主体(委託先)としてプロジェクトを推進した。

### 【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

### 【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)標準的小型衛星パスの開発
- (4)搭載ミッション機器の開発
- (5)宇宙実証

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

出所:宇宙産業プログラムに関する施策・事業評価報告書(平成28年3月)

図表123 プロジェクトの実施体制

### 6.2.6. プロジェクト概要

### 1) 目標に対する成果

国際競争力の強化のため、我が国の強みである民生部品及び民生技術等を適用した高機能、低コスト、 短納期な、小型化等による先進的宇宙システムの開発技術を確立することを目的として、設定された各 項目について、以下の通り所定の成果を上げた。(図表 124)

図表124 目標に対する成果

個別要素技術	目標	• 指標	成果	達成度
	最終時点	中間時点		
総合システム	地上・宇宙総合シス	総合システムとして	宇宙機側と地上システムである「可搬	達成
	テムとしての開発を	の達成目標設定およ	統合型小型地上システムの研究開発」	
	行う。	び宇宙機、地上系へ	担当(パスコ)とで、合同調整会議お	
		の要求の明確化を実	よび細部技術検討を行う分科会により	
		施する。	「総合システム開発仕様書」を平成23	
			年3月に制定した。以降、同会議・分	
			科会にて情報共有・検討を行いつつ、	
			本仕様書を基として衛星-地上適合性試	
			験を実施した。	
新しい仕組み	先進的宇宙システム	コンソーシアム活動	宇宙機関との連携、宇宙関連企業の技	達成
	のアーキテクチャを	により、今後の小型	術を集結しただけでなく、中小企業や	
	構築する。	衛星への適用を考慮	新規参入企業もコンソーシアムとして	
		した新しい仕組みを	加えることにより、先進的宇宙システ	
		構築する。	ム設計、製造、試験の「仕組みづく	
			り」の検討を行った。	
高性能光学セ	地上分解能	地上分解能(GSD)	最終目標である地上分解能(GSD)	達成
ンサ	(GSD) 0.5m 未満	0.5m 未満(軌道高	0.5m 未満(軌道高度500km、パンク	
	(軌道高度500km、	度500km、パンクロ	ロマチック)のセンサとそれに光を集	
	パンクロマチック)	マチック)を目標と	光することのできる光学反射望遠鏡	
	を目標とする可視光	する可視光地球観測	を、設計の段階から開発し、個別試験	
	地球観測センサを開	センを開発する。	で性能を確認した。また衛星バスとの	
	発する。		組み合わせ試験、システム試験を実施	
			した。	
小型衛バス	バス質量300kg 程	バス質量300kg 程度	JAXA との共同研究により、軌道維持	達成
	度以下の小型地球観	以下の小型地球観測	/修正のための推進系に燃料を充填し	
	測衛星を開発する。	衛星を開発する。	た状況で300kg 以下の重量(燃料なし	
			で、設計値250kg) となる小型衛星バ	
			スを製造し、性能確認試験、ミッショ	
			ン系搭載機器との組み合わせ試験、シ	
			ステム試験を実施した。	

個別要素技術	目標・指標		成果	達成度
	最終時点	中間時点		
短納期の	再製造の場合に、2	2 年間で製造試験を	新しい宇宙システム対応の標準ネット	達成
仕 組み	年間で製造・試験実	実現する仕組みを構	ワーク方式であるスペースワイヤを採	
	施を可能とする。	築する。	用することで、ミッション機器の変更	
			に対してはソフトウエアの変更で対処	
			が可能になり、従来はミッション要求	
			に応じて設計変更を行っていたバス機	
			器のリピート生産が可能になり、設計	
			変更により必要となる費用やリードタ	
			イムが圧縮でき、2 年以内の開発が可	
			能であるという目処が立った。また、	
			スペースワイヤ試験センターを整備し	
			た。	
自動自律運用	人間の判断無しで1	自動機能、自律機能	自動機能、自律機能を活用して、観測	達成
	週間以上のバスの自	を効率的に活用し、	計画とバス運用のコマンドをアップロ	
	動自律運用を実現す	観測計画と、バス運	ード可能な衛星側の仕組みを構築し、	
	る。	用のコマンドをアッ	1 週間以上の自動自律運用の目処が立	
		プロード可能な仕組	った。	
		みを構築する。		
宇宙実証	軌道上実証を実現す	運用準備・打上準備	・国内外の打ち上げロケットを検討	達成
	る。	を開始する。	し、ロシアISC コスモトラス社のドニ	
			エプルを選定した。	
			・衛星-ロケット インタフェース調	
			整、衛星の射場への輸送、射場での打	
			上げ準備作業を経て、平成26 年11月6	
			日(日本時間)に衛星を打上げ、軌道	
			上運用を開始した。	
			・「総合システム開発仕様書」を基に	
			して、機能・性能について軌道上実証	
			を行った。	

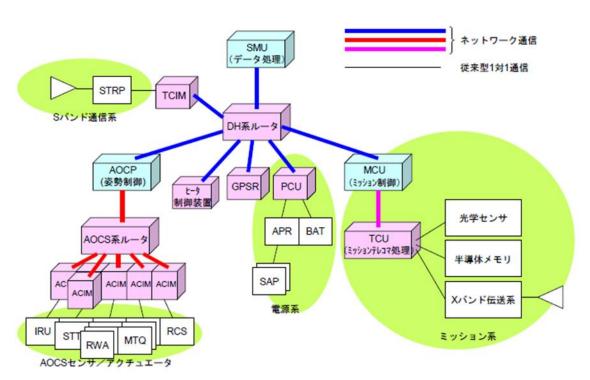
出所:宇宙産業プログラムに関する施策・事業評価報告書(平成 28 年 3 月)

図表 125 は、高性能小型光学地球観測衛星 ASNARO-1 の衛星軌道上の概観である。下半分は衛星バス部、上半分はミッション部となっている。



出所:宇宙産業プログラムに関する施策・事業評価報告書(平成 28 年 3 月) 図表125 衛星コンフィギュレーション(軌道上)

図表 126 は、SpaceWire ネットワーク構成を図示したものである。データ処理、姿勢制御、ミッション制御の3つの機能をそれぞれのCPUで制御し、各CPUはルータを介して接続されている。



出所:宇宙産業プログラムに関する施策・事業評価報告書(平成 28 年 3 月) 図表 126 SpaceWire ネットワーク構成

# 観測を行うための姿勢駆動制御 撮像 / データ蓄積 / データ伝送 タスキング受信 ターゲッティング / 撮像 データ伝送 場像地域 プロダクト配信

出所:宇宙産業プログラムに関する施策・事業評価報告書(平成 28 年 3 月) 図表127 衛星運用概念図

ば、バスについてはその間、人が介在しない運用が可能になる。

図表 127 は、衛星運用の概念図を示したものである。ミッション運用は、観測計画に応じたミッション系の自動コマンドをアップロードすることで、姿勢駆動制御、撮像、データ蓄積、データ伝送のすべての運用を自動で行うことが可能である。バス系については、ミッションとは別に自動コマンドとしてアップロードすることが可能な設計としており、例えば1週間分の計画をアップロードすれ

### 2) 特許出願等の成果

事後評価報告時における本事業による特許出願等の状況は、以下のとおりである。

論文数	特許等件数
	(出願を含む)
2 7	_

### 3) 事後評価結果概要

事後評価における総合評価は、以下のとおりである。

新興国における導入が期待されるコストパフォーマンスの良い衛星システムを構築することは我が国の宇宙産業の国際競争力強化に非常に有用であり、小型、軽量、低コスト、短納期かつ高性能な人工衛星を開発するという事業目的は極めて妥当。こうした開発は民間での達成は難しく、国の事業としての必要性は高い。衛星システムの具体的な開発目標も、打上機会、開発期間、ペイロード質量などを踏まえ 500kg 級を選択したことなど、適切に設定されている。

事業の成果としては、小型衛星バスを構築するとともに、地上分解能 0.5m 未満の高性能 光学センサを開発し、地球観測衛星「ASNARO-1」を完成させ、軌道上で所期の目標を達 成しており、高く評価できる。さらに、運用システムの自律運用の導入により運用コストを 低減するという野心的な取組も達成している。

開発に際しては、民生機器・部品の採用に現実的な設計方針で望んでおり、性能目標についても柔軟に難度の高い方へ変更し、それを達成しているなど、適切に事業が遂行されている。

今後は、軌道上実証の状況を分かり易く定期的に公表するなどにより成果を示すことで、 ビジネス展開につなげていくことが重要。また、得られた成果が十分な国際競争力のあるも のになっているか自己評価を行うことや、ユーザー等の声も踏まえた実証運用とフィード バックを行い改良すべき点を検討することにより、今後 10 年、20 年を目指した性能設定 のあり方など、将来への課題を示すことが望ましい。

### 6.3. 評価

平成 29 年度の追跡評価対象事業「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」の評価は、次のとおりである。

### 6.3.1. 波及効果に関する評価

- 1) 技術波及効果
- 1-1) プロジェクトの直接的・間接的技術成果の実用化の進展度合

衛星リモートセンシングの統合システムによって衛星製造業の基盤が構築された。本プロジェクトは、バス・コンポーネントを共通化・規格化したことが大きな成果であり、小型衛星の開発・量産を効率的に進めることが出来るものであり、これまでの衛星開発と比較し即応的な対応が可能となる点で評価できる。また、複数機による協調運用などによる高機能化・高付加価値化なども期待できるため、今後の日本の衛星ビジネスを世界に展開していく上でも大きな強みとなる為、その点でも評価できる。本プロジェクトにより開発された小型衛星用標準バス NEXTER やSpaceWire アーキテクチャが、製品化まで到達し、ASNARO・1 として実運用段階にある他、その構造、設計が後継機である ASNARO・2 や「しきさい」、「あらせ」、「つばめ」、「ひとみ」、ベトナム向け JV-LOTUSat などに広く採用され、開発コスト低減と短納期化に貢献しており、十分に波及効果をもたらしているものと評価することができる。加えて ASNARO・1 は設計寿命を超えた運用を可能としていることから、開発された技術は製品として実用の域に達していると考えられる。ASNARO・2 同型機の海外へのパッケージの売り込みが始まっている。NEC では衛星オペレー

ASNARO-2 同型機の海外へのパッケージの売り込みが始まっている。NEC では衛星オペレーションセンターの新設も予定するなど体制面でも準備が進められ、成果の実用化に向けた取組みが着実に進展していると評価できる。

ASNARO-1 ミッション部で実現された高精細画像が、実用に供される段階に来たこと、通信システムに標準化された技術を用いたこと等、実用化を意識した取組は今後の取組次第でさらなる応用、実装を促すものとなった。光学センサ搭載小型衛星による衛星画像ビジネスの発展が可能となった。さらに、小型科学衛星への応用は新たなオープンサイエンス分野の進展に資するであろう。画像等販売事業やベトナム向け SAR 衛星での採用など、当初の目標としての本格的な実用化に関しては今後の進展に期待される。

特許の取得は必ずしも戦略的な対応がなされているとは言えないため、総合システム産業としての宇宙分野に関わる知的財産の戦略を強化する必要がある。特許取得状況については、プロジェクトの出口が ASNARO-1 に置かれたため、開発技術の特許も国内限定でかつ少数にとどまっている。特許数が極端に少ないのは、戦略的に権利化を避けていると思われるが、外国出願・PCT 出願ゼロは、新たな衛星システム開発アーキテクチャの確立による先進的宇宙システムの開発プロジェクトとして技術優位性がないことを意味するのではないか。ノウハウ保護の観点からあえて秘匿にしている場合もあろうが、このシステムは新興国を含む海外マーケットへの販売を目的としており、グローバル市場での競争力を追求するためにはその戦略を明確にすることが必要だったのではないか。(ASNARO 固有の技術としてクローズド戦略をとるか、オープン戦略により新

規参入者を呼び込み市場の拡大を図るか。)今後申請をする可能性があるとしても、知財戦略を明確にしておく必要がある。

プロジェクトの目標の一つであった低コスト開発への道筋は見えているものの、本プロジェクトの成果物としての衛星が海外製品に対しどの程度の競争力を持つかのベンチマークが十分に実施されていない。

ASNARO-1 の地上系システム開発やデータの活用については、法整備等のタイミングもあり今年になって民間企業による一般販売を可能とする体制が整った段階であり、衛星寿命との兼ね合いから、当初目標としていたような売り上げを上げることができるかどうかは不透明であるが、光学センサ搭載小型衛星による衛星画像ビジネスの発展が可能となった。

民生部品の活用についてのコンソーシアムの役割は重要である。しかし、その組織的な持続性はなかった。今後、プロジェクト終了後においても持続的な民間イニシアチブを構築する必要がある。

宇宙産業の進展に鑑みると、SpaceWire の国際標準化活動を更に加速させる必要がある。プロジェクトチームがノウハウを獲得したことは重要な成果であり、その後に続く ASNARO-2 の共同開発プロジェクトに生かされているようであるが、同様な展開をより一層加速することが『宇宙産業ビジョン 2030』にある市場規模倍増に向けた SME を含む参入企業増加のために必要と思われる。世界に打って出るためのハードは本事業により整ったと思われるが、今後どのように世界にセールスをしていくか、そのあたりの戦略も今後の期待される事項としては考慮して頂きたいところである。

### 1-2) プロジェクトの直接的・間接的技術成果のインパクト

プロジェクトの目標である「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」を実現するために、SpaceWire を用いた衛星バス NEXTER の開発や試験の共通化など、技術成果の本分野へのインパクトおよび広がりを確認できる。今後、共通化による更なる効率化が期待される。衛星の構造にモジュラー・アーキテクチャを導入し、SpaceWire の採用、バス・ミッション部設計にあたってのインタフェースの標準化のコンセプトが低コスト化と短納期化の可能性を拡大し、そのインパクトが、ASNARO・2 以降の開発や JAXA小型衛星の開発への応用を可能として、小型衛星のみならず大型や超小型衛星の開発や設計にも波及して国内の衛星開発全般に好影響を与えており、本プロジェクトの間接的アウトカムとして評価することができる。JAXA(ひさき)と NEC(ASNARO・1)の連携による各種試験の共通化や試験結果の共有は、衛星開発効率化に向けた取組として評価できる。SpaceWire インタフェースの採用による衛星搭載データ通信インタフェースの共通化も国際競争力のある衛星システムの開発には必要不可欠であり、ASNARO・1 打ち上げで実機搭載となったことは評価できる。パソコンや自動車の製造業で取り組まれてきた複合技術の擦り合わせの取組みが実施された。宇宙分野に非連続なイノベーションをもたらしたと評価する。

ミッション機器としては、ASNARO-1の光学センサに引き続いて、合成開口レーダーやハイパースペクトルセンサ(HISUI)、小型降雨レーダーなどの開発や検討が行われており、多様な分野への展開が行われつつあり、それに付随する多くの派生技術が創成されている。

また、本事業で開発した衛星による観測データを今後運用される HISUI と協調運用することにより、取得データの意義が飛躍的に向上することが見込まれ、安全保障のみならず、資源開発や土地開発(農業含む)等に利用可能なため、本技術の適用分野は多岐にわたっていると言える。また、ASNARO-1 の民間払い下げが行われ、高分解能の画像処理や AI を応用した画像認識技術などの研究開発を加速させており、研究開発の促進や派生技術が生まれていることを評価することができる。

なお、米国では宇宙ビジネスの主導権が国から民へとバトンタッチされる中、地道な取組かもしれないが J-spacesystems の「宇宙ビジネスコート」のようなアイデアから事業化までをワンストップでサポートする体制は、引き続き強化していただきたい。

宇宙ビジネスは衛星というハードウェアだけでなく、観測データや通信機能等のビジネス化が 成立しないと拡大は難しいが、本プロジェクトを契機に法制度面での整備も進み観測データ利用 の道筋がついたことは評価できる。

衛星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。しかし、それらのノウハウ、データに関するオープン・クローズの組織的管理方針は必ずしも明確ではなかった。

開発技術の利用を広げるためには今回のプロジェクト参画企業以外の企業に当該技術の採用を 促すきっかけや仕組みが必要であるが、現状、当該参画企業と後続の国家プロジェクトでの共同開 発先に限定されているように見受けられる。本プロジェクトにおいてもより多くの中小企業が参 画できていることが望ましかったのではないか。

JAXA との連携は基本的設計や搭載ソフトウエアが共通していたという理由のほか、官民協力 故に実現したと思われるが、試験結果の共有による開発のスピードアップは今後の国家プロジェ クトでも生かせるところが大きいと感じるため、このあたりの成功要因をきめ細かくフォローし ておくと、国家プロジェクトジェクトの効率的なマネジメント上のヒントになるのではないか。

国内の衛星メーカーが少数の大手企業に限られているため、ハードウェアとしての衛星技術の 広がりは大型・中型領域では大規模投資に耐えられる大企業のみに限定されてきたと考えられる が、小型・超小型領域では新規参入企業も期待される。本プロジェクトの成果である衛星バスは極 力標準化、モジュール化し、新規参入含む様々な企業が多様な機能のミッション部で産業をけん引 するような状況を作りたい。開発された標準バスへの入れ替えを促進するには、省庁間の連携に基 づく技術開発の統括的ガバナンスが必要になるであろう。

ASNARO-2 で試験の低コスト化・短納期化に関する定量的なデータは説得力がある。他の部分も含めて、「高性能な小型衛星を短期間に低コストで実現」のための詳細な定量的評価があると更に説得力が出ると思われる。

### 1-3) 国際競争力への影響

プラットフォームとなる小型衛星バスを共通化したことにより、これまでの現物主義的な開発から大きく進歩し、量産化に資する技術レベルはかなり向上したものと判断できる。少なくとも対従来国産技術比で本プロジェクトは短納期かつ量産効果による低コスト化の成果を達成できた。加えてミッション部との接続性や地上との通信機能部分に標準化技術を導入したことは技術の汎用化によるさらなるコスト低減の可能性を広げるものと考えられる。

平成30年2月時点では、ASNARO-2同等機がベトナムへの導入に関してほぼ決定したことが報道されており、本プロジェクトの成果の一つであると評価することができる。また技術供与の検討が進んでおり、評価できる。その成否及び今後の他の国への展開が重要である。

本事業では全て日本企業により、日本の力のみで開発したものであり、特段の技術交流は無かったものと認識している。海外企業や海外研究開発機関との提携は容易ではない。いくつかのチャレンジングも行われてきたが、その試みは必ずしも継続はしていない。今後、中国の追い上げ状況も考慮すると、レーザーセンサを含む重層的な技術開発プログラムを進める必要がある。日本が高度な光学センサやレーダー技術などの要素技術の開発を進めてこられたのは良かったが、一方海外展開にてアプローチを実施中との事であるが、海外のコンペティターと競合している中、どのような付加価値を付けられるのかをもっと明確に示すことが望まれる。更には小型衛星の国際標準化が進む中で、本事業がどの様な位置づけとなるべきかが明確には示されていないため、今後の国家戦略としても明確にしていく必要があると考える。

SpaceWire の国際標準化は JAXA と大阪大学中心で進められているとのことであるが、衛星システムの商業化において極めて重要であり、メーカーやユーザーを巻き込んだ取組へと発展させていく必要がある。

高解像度画像は中国のキャッチアップが著しいものの、分析モデルとのセットでなければ画像が 売れないとの指摘は、オープンソース化を前提とするビジネスモデルが十分検討される今日、若干 危機意識が薄いのではないか。今の時代、画像と分析サービスの提供者が同一である必要はなく、 画像は無料で公開し、画像の利活用をパッケージで提供する欧米のベンダーと中国が組むビジネス モデルも十分考えられる。いずれにせよ、潜在顧客を掘りおこすようなサービス開拓が重要であり、 その観点は海外へパッケージとして売り込む際も同様と考えられる。

海外市場への展開を狙う以上、量産ベースでのコスト競争力がグローバル基準かどうかが重要であるが、海外同クラスとのベンチマーキングを、プロジェクト中またはプロジェクト後に実施してきたかどうかの検証が必要と考える。加えて、500kg クラスというのが国際的に見て衛星ビジネスの一定のボリュームゾーンなのかどうかの検証がプロジェクト期間及びプロジェクト後を通じてできていたかを確認したい。

ベトナムへの導出決定は、国際的な進出の第一歩であるが、ODA とのセットで実現したことを明記する必要がある。他にも複数の商談を継続中であるが、その進展はあまり明らかでない。プロジェクトの終了時評価でも指摘されている、中国や韓国の参入への対処、欧州や米国の既存の競争相手との差別化の戦略、超小型衛星からの挑戦に対する対応など、国際競争力を維持・向上させて

いくためには中長期的な視点も必要であるが、国の政策を待つだけではなく民間としての主体的な 独自の取り組みを示すことも必要である。

新興国へのアプローチに関して経済産業省をはじめとした国の協力かつ継続的なサポートを期待する。グローバル市場において桁違いの量産化が予想される 100~数十 kg またはそれ以下のクラスに応用できる要素技術があれば、さらなる技術開発促進に向けた官民の取組を推進したい。

SpceWire の標準化およびコンソーシアムにおいて、リーダーシップを取ることが国際競争力の 視点で重要であると思われるが、本プロジェクトの範囲外かもしれないが、日本国としての強化が 必要であるように思われる。

### 2) 研究開発力向上効果

2-1) 知的ストックの活用状況

HISUI などの後継センサの開発は、知的ストックを活用したものと言える。また、本プロジェクトで開発した NEXTER バス自体が、JAXA 宇宙研の SPRINT バスと共通化をしていることから、これまでの JAXA 科学衛星の開発において蓄えられた知的ストックを活用した結果としての当該事業の成果と言える。本プロジェクトに参画した各社における知的ストックの蓄積はその後の国家プロジェクトや JAXA との共同開発に効果的に生かされている。本プロジェクトの目的が、技術やシステムの再利用による小型衛星の短納期化・低コスト化であり、ASNARO-2、気候変動観測衛星「しきさい」、先進光学衛星「だいち 3 号」などに活用され ASNARO-2 において開発期間や開発費用の大幅な短縮が達成できたことなどにみるように、試験の自動化、試験項目の見直しで、本プロジェクト以降の衛星開発の大幅なスピードアップが実現しており、知的ストックの活用は十分図られている。

SpaceWire に関する標準化やその拡張作業に、日本の企業や機関が積極的に関与しており、本プロジェクトの波及効果の一つであると評価することができる。また、衛星の運用や画像データ処理等に関するノウハウを蓄積しており、それらを活用してソリューション・ビジネスを展開する方向性を模索していることも、本プロジェクトの波及効果の一つであろう。

小型降雨レーダー等の共同研究も進められており、知的ストックの活用が進展していると評価する。

また想定ユーザーへの教育なども含めた施策や、ASNARO などで取得されたデータの活用などが想定されており、宇宙2法の後押しもあるため、今後東南アジア等の新規衛星利用ユーザーを対象とした新たな事業が創成される可能性がある。

地上システムを開発した経験によって獲得された各種のノウハウ、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。

本プロジェクトの成果として、特許を取得し、その一部については実施予定となっている。ただし、当該技術は ASNARO 固有のものであるとのことで、特許として技術を公開する意味はあまり

明らかでないのではないか。

衛星バス、ミッション部、制御システム等の低コスト化、短納期化を目指すプロジェクトであり、 どちらかというと継続的なイノベーションを生むことを目指したものと捉えている。新たなアイデ アをもって新規に参入する企業を呼び込まないとなかなか画期的な新製品やサービスに結び付か ないと思われる。

航空宇宙分野は、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、日本の現行の制度が不適切あるいは不利な条件をもたらし ていないかどうか、検証する必要があるのではないか。

### 2-2) 研究開発組織・戦略への影響

本事業内の組織である先進的宇宙システム技術委員会では、ネットワーク等のインタフェース基準の導入や自律運用化、民生部品の採用の基準化など多岐にわたり小型衛星の開発運用に際しての研究課題を設定、実施してきた。これにより国内においては小型衛星の研究開発に対してイニシアチブをとれる研究グループを形成できたものと考えられる。

参加企業の海外事業所展開や技術開発戦略の方向性を定めることに寄与してきたといえる。また、「NEXTER」等の技術ブランドが国際的に周知される契機となったと評価する。NEC は 2014年の「衛星インテグレーションセンター」設立に続いて、本年1月に「衛星オペレーションセンター」を設置することを発表し、また社内的にも衛星関連ビジネスの営業活動を強化している。海外での知名度が向上したことで、国内のみならず海外での事業拡大の可能性を拡大しているものと推測できる。JAXAが開発する複数の衛星に基本構成が使用され成果を上げるなど、本プロジェクトが JAXA の開発力と国際競争力にポジティブな影響を与えたことも成果と考えられる。

宇宙ビジネスでは民間主導にスイッチの入った米国のプレゼンスが大きく、中国やインドもプレゼンスを高めている。「はやぶさ」のようなストーリーのある話題提供は難しいかもしれないが、ASNARO-1~ASNARO-2 の打ち上げを通して、もう少し日本のプレゼンスを高めることはできないか。また、業界としては認知は高まったかもしれないが、世間一般にはまだ十分認知されていないように思われる。

プロジェクト期間中あるいは終了後において、当初の参画企業(部品メーカー等、中小企業等) 以外の新たなパートナーの呼び込み、開発成果の展開に関し、組織的に対応する余地があったので はないか。

新たなステークホルダーを呼び込むためにはやはり国主導の宇宙実証の機会を増やすなどの積極的な国家戦略の実践が必要であろう。

(多少話題が変わるが)ドイツが Industrie 4.0 を打ち上げ、実態ができる以前の構想段階から話題提供し、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ような印象を世界に与えること

に成功した。研究開発もプロモーション競争時代に突入したといえるのではないか。新幹線のように何十年も無事故で実績を積みあげてから海外へパッケージ輸出する時代から、特に衛星通信などのアプリケーション分野ではネットワーク効果が高い領域を有する研究開発は、研究開発の段階からプロモーションも意識していく必要があるのではないか。そうすることで、より強力なオープンイノベーションのきっかけとなったり、研究開発の段階から学会やフォーラム等の研究交流基盤を強化することに貢献するのではないか。

### 2-3) 人材への影響

間接的には終了後含め、関連法制度の整備、国家戦略の策定を通じて宇宙産業を成長分野とみる 見方が我が国産業界でも一般的となり、成長につながる人材育成や企業・機関間の交流が拡大する 素地はできた。

関係者の論文発表、メディアへの露出が確認できる。本プロジェクトに関連して、SpaceWire 標準化のコンソーシアムや、複数の大学や研究機関、企業が連携する JST 産学共創事業、民生技術活用のための SERVIS プロジェクトなどが立ち上がっており、人材育成の場としても広がりを見せている。衛星オペレーションセンターが、今後の人材育成の拠点の一つにもなっていくのではないかと期待できる。また、ベトナムへの衛星導出は、現地の人材開発に貢献することが期待される。

本プロジェクト自体は ASNARO プロジェクトを中心にしたやや限定的なすそ野の広がりになっていたが、特にプロジェクト終了後の政策的な誘導や国家プロジェクトの組成にその促進の役割が果たせたかを検証する必要があろう。

本プロジェクトは7年に渡るものなので、年4件の論文採択と言うことになる。100億に近い金額が投入されたプロジェクトであるならば、一般的な目線で見ると年4本というのは少なく受け取られる可能性もある。今後は、本数のみならず、論文の質や影響度も考慮した指標も併せて提示していく必要がある。

人材育成の観点から鑑みると、本事業に携わった大学研究機関における、本事業に関する修士・博士号の数が、人材育成の指標として明確なものと考えられる。これらの値も示してくことが望ましい。

人材育成の成果は必ずしも十分ではない。今後は、論文発表や博士号取得という評価基準のみならず、宇宙産業に必要な専門的総合職を育成するという考え方を導入すべきであろう。「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。

本プロジェクトで一部研究テーマを請け負った形の東北大学は、ピンポイントの分野ながら民間企業では難しい要素技術を担当し、当該技術の宇宙開発での重要性を示した点は評価できる。新たなイノベーションを生むのはしばしば異分野間の研究者・企業の交流であり、今回のようなケースが様々なプロジェクトで考慮されて良い。

### 3) 経済効果

### 3-1) 市場創出への寄与

衛星ビジネスに関しては、地上システム分野への民間参入の先駆けとなった点は評価できる。新市場としての地上局ビジネスが立ち上がる契機を創ったといえる。今後、各種の陸海空の移動体と連携した新たな市場展開も可能となることを期待する。

実際に、本プロジェクトの成果をもって、新興国向けの小型衛星という新しい成長市場への参入を実現したことは肯定的に評価することができる。また宇宙の産業利用が広がることが確実視される中、ASNARO-1の衛星画像を用いた民間ビジネスに参入している。

民生技術また民生部品の利用や実証も行っているため、既存のサプライヤーのみならず、新しい 事業者へと門戸を拡大していることは、宇宙利用のすそ野を拡大していると言え、評価できる。

また現在、現地政府関係者やユーザー想定者に向けたデータの利用方法となどの教育も含めた プレゼンを行っているのことであり、そのようなソフトを含めた展開は今後の新たな市場開拓に 資するものと考える。

海外展開、地上局ビジネスに関する新規事業など今後に期待できるが、実績はこれからである。 本事業分野では、市場創出には時間もかかるし、他の様々な要因が絡むので市場創出の実績作り は容易ではないと思われる。

新たな市場として 500kg クラスの新興国市場に進出する目論見については、官民協力しての活動の進捗は確認できたが具体的な結果(受注)には至っておらず、評価できる状況にはなっていない。当初の目的である海外への販路拡大も引き続き課題である。ベトナムに続く新規受注には至っておらず、小型衛星の輸出を当初の目論見通り新規ビジネスとして拡大していけるのかどうかは依然として不透明である。欧米の競合他社の動きや実需の動向など、継続的な精査とモニタリングが必要ではなかったか。ポスト ASNARO の事業計画をどのように考えるのか、具体的な見通しが描けておらず、我が国の宇宙産業や安全保障をも視野に入れた国内体制整備のロードマップにも、大きな不確定要素として影を落としている。

地上システム分野で開発された技術の競争力(クォリティ及び価格、各国に合わせたフレキシブルな運用等)の評価が必要である。

ASNARO-1 の画像販売にしても、ASNARO-2 の画像販売にしても、まだ本格的なビジネスはこれからの段階で、ユーザーニーズの掘り起こしにつながる分析サービスの強化、衛星画像の利活用を行う新たなビジネスモデルの開発などが課題といえる。

民生部品等の利用を積極的に進めているとはいえ、大手衛星製造メーカーなどは未だに旧 NASDA 認定品やそれ相当の部品を利用しており、民生部品の利用には及び腰である。新たな市場を形成する為にも、多くのサプライヤーに門戸を開くべきであり、それらに資するためには政策的な後押しも必要であると思われる。

500kg クラスの新興国市場進出や地上システム分野で開発された技術の競争力 (クォリティ及 び価格、各国に合わせたフレキシブルな運用等) については今後の継続的な状況把握と再評価が必

要であろう。

東南アジア諸国に教育も含めた事業展開を行うのであれば、時間が掛かることは容易に想像でき、長い目で事業の推移を見守ることも必要であると思われる。

### 3-2) 経済的インパクト

画像販売事業や海外への衛星事業拡大など今後に期待できるが、実績はこれからである。関連法の整備により衛星観測データ活用サービス上市に向けた道筋は整えられた。本格的な市場創出はこれからとなるが、これまで JAXA 主導で取り組んできた衛星の地上システムに民間参入の道を拓き、海外へ衛星システムを売り込む上で必要なスペック開発に一定の成果を収めた。経済的インパクトはまだ得られているとは言いがたいが、宇宙ビジネスを民主導で市場拡大していくために、本事業は必要なステップと位置づけられる。当該事業や後継事業によって打ち上げられた衛星によるデータ活用が宇宙 2 法により後押しされている状況である為、今後新規サービスやそれに伴う雇用の創出が期待できる。本プロジェクトの実施は、NEC と東芝による宇宙事業の統合と構造改革の時期にあたっており、国内の宇宙産業の雇用と規模を維持するうえで一定の役割を果たしたものと考えられる。

民間の売上等は増加する傾向にある。また、民間の事業計画(例えば、売上目標の設定、海外展開の見込みなど)は、このプロジェクト成果を受けて、より一層、頑健なものとなったと評価する。 衛星の開発期間短縮や様々なミッション部を搭載可能とする構成は、1機あたりの設計・製造期間とコストの削減を実現することを可能とし、当該衛星を用いた今後の市場投入サービスの採算性を改善する効果が期待できる。

衛星、地上システムとも、グローバル市場におけるベンチマークによる競争力評価が必要である。衛星観測データ活用ビジネスにおける新市場創出についても利用環境の制度的な整備までできているが、ビジネス展開は今後の企業努力に負うところが大きい。データ活用に伴う新規サービスを提供できれば、新たな事業創成、ひいては雇用の創出が可能と思われる。J-Spacesystems が立ち上げている宇宙ビジネスコートとの連携・活用も視野に入れた新規サービスの創成に対する仕組みづくり等も検討頂きたい。NEXTER バス搭載衛星の販売が進まないことには、雇用の創出にも限度があるものと思われる。今後の展開戦略の明確化などが必要である。

本事業分野では、市場創出には時間もかかるし、他の様々な要因が絡むので市場創出の実績作りは容易ではないと思われる。

衛星、地上システムとも、グローバル市場におけるベンチマークによる競争力評価を含めた継続的な評価が必要である。

様々な産業への衛星観測データ利活用が期待される中、当該市場への産学官の新規参入が望まれ、さらなるデータの充実と利用の簡易化を図るための産官連携の仕組みづくりを期待する。

小型衛星市場は世界的に見ても欧米諸国の支配する領域であるが、本事業により日本も小型衛星事業に参入できる体制が整ったものと考えられ、既存市場へ風穴があけられる状態となったと考えられる。また、小型衛星の多様な要望への対応の可能性や即応性を実現した NEXTER バスは、生産性の向上と低コスト化の双方の実現を成し遂げたものと考えられる。

SpaceWire インタフェースを採用した衛星バスの開発は、衛星ビジネスの生産性・経済性向上に大きな転換をもたらすと期待される。本プロジェクトの目的が、技術やシステムの再利用による小型衛星の短納期化・低コスト化であり、後続の衛星開発に活用されていることが確認できる。

開発と並行する形で WG 活動による「民生部品採用基準」を作成し、民間企業が参入するための道筋を明確にした点は評価できる。また、産業界において放射線が大きく影響する集積回路の品質評価や、耐性に強い新しい半導体の開発が加速した。

並行して整えられた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してポジティブに評価したい。

当初目標として掲げられていた、輸出産業としての衛星ビジネスや国際競争力の向上は、現時点までに大きな成果を上げたとまでは言えないものの、一定の成果を上げつつある。本事業の成果である NEXTER バスを用いた小型衛星の提案は、今後顧客となり得る東南アジア諸国の要望に、機能的には十分に応えられ、価格的に先行する諸外国と競争出来る価格力や、管制や利用などを含めたソフトパッケージを含めた提案能力も有することが出来たことにより、東南アジア諸国の検討俎上に上げられるようになったことに加えて、顧客との関係改善に寄与したことは疑いようがない成果である。

本プロジェクト自体は国内市場の既存のメーカー、システムベンダーの競争力を強化し、当該企業が自身の成長を通じ、国内宇宙産業の成長もリードすることが期待される。

しかしながら、今後、日本の宇宙産業の世界シェアが欧米の競合企業に伍するまでに成長できる という確信をもって、本プロジェクトの評価を行うことはできないのが現状ではないか。

宇宙分野は総合システム化している。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。

「民生部品採用基準」WG による検討は行われてきたものの、実質的に民生品利用が見送られている点は、民生利用を促し中小企業や新規参入を促すという、当初掲げた目的に鑑みると課題と残す結果となった。宇宙産業への新規参入、特に中小の優秀なモノづくり企業の参画が期待されるが、現時点までは限定的と考えられる。部品採用の基準、採用スケジュールなどの手続き面でのハードルを低くし、高品質は確保した上で新規参入を呼び込めるような仕組みの構築を必要としている。

宇宙産業の活性化には衛星計測データの活用をさらに加速するための企業や研究機関との連携促進のサポート施策を検討したい。

衛星システムが検討に値する状況になったとはいえ、まだ優先的に我が国の衛星システムを導入してもらえる東南アジア諸国は少なく、官民一体となった提案をより具体的に推し進めていくことや、それらが目に見える形として示させることが望まれる。

宇宙産業の構造転換には、衛星技術と、打ち上げに必要なロケット側の低コスト化、新規参入促進とが両輪となって継続的にイノベーションを生む必要がある。一定の成果を得た 500kg クラスに加え、超小型の分野までを視野に入れ、ロケット関連技術の促進のための開発プロジェクトやファンディングも並行して国として注力する必要がある。

本プロジェクトの範囲外ではあるが、更なる民生部品採用の拡大が、小型衛星の短納期化・低コスト化に必要であると思われ、現在進行中の「SERVIS プロジェクト」に期待したい。

### 4) 国民生活・社会レベルの向上効果

宇宙空間利用(取得データの利活用を含む)による産業や生活への影響は極めて大きく、具体的な寄与はこれからとしても、コストパフォーマンスの高い小型衛星システムを開発し、事業化への道筋をつけたことは評価できる。本プロジェクトは「空間資源の拡大」に寄与したものと評価する。宇宙空間を利活用することの潜在的ポテンシャルが高まった。

当該事業により ASNARO 衛星搭載の光学センサにおいて地上分解能 0.5m 未満を実現しており、このデータ、衛星リモートセンシングによる地球環境・社会活動等のデータを活用することにより、環境保全や資源探査にも活用できる為、想定されるエネルギーや環境問題を含む社会課題の解決へ活用や、ひいては安全保障に寄与できる可能性は大きいと思われる。IT の進化、IoT 普及とともにデータドリブンの産業、社会への変革が進む中、衛星から送られる情報の利活用が促進されることが重要であるが、リモートセンシング法に基づく許可取得を経て、パスコによる高解像度画像の販売が可能となったことや同社による解析技術の高度化はその契機として意義がある。

災害対策や農業をはじめとする産業用途での「社会ソリューションへの期待」が示されてはいるが、必ずしも、具体的な投資計画の構図を示すレベルには至っていない。衛星からの計測データ利活用の市場はグローバル視点で見て拡大期にあるが、一方、そのビジネス化自体については過渡期にある。継続して市場を見極めデータ利活用のビジネスモデルの検討をする必要がある。今後は技術開発というよりも、社会ソリューションへ結びつけるためのアプリケーションサービス展開力が課題といえる。今後、IoT with AI との連動などを始めとして、中長期的には SDGs など国際的複合課題の解決に資する事業アウトカムを具体的にする必要がある。

データ利活用はユーザーとなる産業・企業と観測衛星のオペレータをつなぐデータ提供会社が ニーズに合った解析技術をもって多数参入することが重要であり、そのためには新たなアイデア を持つ特色ある新規参入企業によるデータ利活用を促進するための施策が求められる。

### 5) 政策へのフィードバック効果

### 5-1) 政策へのフィードバック効果(1)

(評価基準:プロジェクトの成果、改善提案、反省点等がその後のプロジェクトのテーマ設定や 体制構築へ反映されたこと)

ASNARO-1 に続く衛星開発の一連のプロジェクト、ハイパースペクトラムセンサ等の他のセンサ開発プロジェクトが始まるなど、本プロジェクトの成果とそのレビューが続く他のプロジェクト企画の契機となった効果が認められる。想定していたイプシロンロケットの開発完了時期が合わなかったことや、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 ASNARO-1 の打上げから 3 年後となったが、終了後の体制整備などでキャッチアップできていることは評価できる。欧米では現地政府(宇宙開発機関)により宇宙ビジネスへの展開が積極的にサポートされており、日本は遅れをとっていたが、宇宙ビジネスコートを展開するなど、本事業の成功も後押しとなったものと推察される。

国際競争力への懸念に対して、画像精度に固執しているようにみえるが、小型衛星市場をめぐる中国・韓国などとの競争激化が課題であり、そこに対しては有効な手立てが講じられていない。

本プロジェクトそのものは、技術的な課題を達成し、ある程度のインパクトを産業や学会に及ぼしたと評価することが可能である。しかし、低コスト小型衛星の開発に関しては ASNARO-2 以降のロードマップが描けておらず、また新興国向けの商談にもプロジェクト終了後には勢いが感じられない。その意味では、我が国の宇宙政策の中での位置づけがやや中途半端であり、今後も大きな発展を期待することは難しいのではないか。政策的な一貫性と継続性を確保するためには、今後の展開方向を再考する必要があるのではないか。

国内の衛星ビジネスのグローバル市場への早期拡大に向けては、衛星のサイズとミッションに 適合する製造技術と打ち上げ技術とをパッケージとして開発、実装できることが望ましい。また、 今後のさらなる小型化の開発にあたっては、そのメリットを生かすことができる打ち上げ技術、コ ンステレーション運用システム技術など、プロジェクトをパッケージで組み立てることを目指し たいところであるが、それらの検討を企業にのみ委ねてもなかなか進まないのが実態であり、官主 導のリーダーシップが求められる。

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る。

### 5-2) 政策へのフィードバック効果 (2)

(評価基準:プロジェクトの直接的・間接的技術成果が産業戦略等に影響したこと)

ASNARO-1 の成果は、ASNARO-2 へと確実に引き継がれている。地上システムへの民間企業の参入を実現し、また、標準的な衛星バスの開発により、様々な機能を持つミッション部開発に新規含め意欲ある企業の参入を可能としたことは国内衛星ビジネスの今後の成長に向けたスタートを切れたという意味で評価できる。現在、宇宙活動法及び衛星リモートセンシング法が成立し法の施行が進みつつある。このような流れの一翼を担うのが本プロジェクトであり、宇宙産業振興の必須技術群を創り出したと評価する。本事業の成功や後継事業の実施により、我が国の衛星小型化技術を活用した高頻度・高精度の地球観測網整備の基礎を他の東南アジア諸国に先駆け先導的に構築したことにより、宇宙産業のすそ野の拡大や ASEAN 地域における防災ネットワーク構築への後押しとなっていることが推測される。

新興国中心の海外市場への進出が大きな目標であるが、現時点では国内市場でしか評価できない。民生部品の供給体制に関わるオープンイノベーションの枠組みは実現していない。今後、民間のアクセラレーター機能を活性化させる必要がある。引き続き、小型衛星市場をめぐる競争激化や、画像データのオープン&フリーの波といったビジネスモデルの変化(バリューチェーンの考え方)への対応が大きな課題といえる。民生部品の実用化にも、まだ課題が多い。

### 6.3.2. プロジェクト終了時の事後評価の妥当性等

1) 6.3.1 項の評価結果を踏まえたプロジェクト終了時の事後評価の妥当性

終了時の事後評価において、当初の課題設定、開発成果としての衛星バス、運用システムの評価等、適切に実施されており、今後の研究開発の方向性への提言も終了時の状況を踏まえた適切な内容となっている。また今後のビジネス展開に関する疑問点の指摘や適切な提言が行われている。プロジェクト終了時の事後評価と現状には大きなギャップはなく、事後評価委員によって発信された、各人の肯定的意見、問題点・改善すべき点等は、妥当であると考える。

事後評価では、本プロジェクトについて宇宙政策全体の中での位置づけに関する考察が、やや不足していたのではないか。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だろう。

知的財産戦略、国際標準化戦略について、もう少し踏み込んだ評価が必要と感じた。データのオープンソース化を前提としたビジネスモデルの観点からの国際競争力についても、もう少し踏み込んだ評価が必要と感じた。

目標のひとつとして掲げた民生機器・部品の採用についてはすそ野を広げる方向での評価や提

言、特に今後の国立研究機関や国家プロジェクトでの採用手続等、プロトコル面での簡易化を図るなどのアドバイスが提示されるとよかった。

また、事後評価からの指摘に対して、受託者から画像データの販売額(今後3年間)などが示されているが、これはあくまでも当時の「目標」であり、結果的には実現しなかった。事後評価の時点で、市場や規制改革の動向に基づく、より現実的な売り上げ予測などを示すべきだったのではないか。

衛星市場において、さらなる小型化、ミッションの高精度化が進む動きは事後評価時点でも顕在 化していたと思われ、新興国へのアプローチの加速についての政府側(経済産業省)への提言があ っても良かった。

### 2) プロジェクト終了後のフォローアップ方法

プロジェクト終了後のフォローアップは概ね適切だと思われる。関連法の整備、国家戦略の策定が並行して進められたことは、本プロジェクト固有のフォローアップとは異なるものの、体制整備としては効果的だったと評価できる。結果として、開発した衛星バスの ASNARO-1 以降への採用、応用、他社等との後続プロジェクトでの共同開発など、我が国宇宙産業の成長への貢献は期待できる。プロジェクト成果に係る「情報発信」が積極的に展開されたといえる。今後、SNS などのメディアも介して、多くの国民からの支援、批判、意見等を受ける仕組みを構築することを期待する。

衛星ビジネスの立ち上げを目指した事業でもあり、国の工程表にいつまでも脈々と位置づけられるものでもないが、米国以外の特に新興国では国主導で小型衛星へ参入しており、後継事業の検討も必要だったのではないか。ASNAROの後継機の可否は衛星のサイズによる市場性や、観測データを利活用するビジネスモデルが検討されることで見えてくると思われ、本プロジェクト参画企業のみに任せず官民連携しての継続的な事業環境に係る調査、研究が期待される。

宇宙事業自体計画的かつ長期的であり、フォローアップもその計画に基づき行われているのだと理解できる。

### 6.3.3. 総合評価

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、総予算 100 億円の大規模な国家プロジェクトである。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めども立っており、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、本プロジェクトの目的である小型衛星の短納期化・低コスト化に向けて、プロジェクトの成果の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。

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であるが、それだけでなく関連予算を割くなどして民生部品の実証機会を増やす必要がある。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。

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。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と思われる。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・地域ごとに異なるであろうニーズをくみ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、その点が弱いように感じる。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。

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。

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。

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 ASNARO 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。

### 6.4. 追跡評価からの提言

平成 29 年度の追跡評価対象事業の評価から、数多くの示唆が得られた。対象事業は、小型衛星の開発と宇宙実証を行うプロジェクトであるが、単なる衛星開発に留まらず、今後は既存の産業の枠を越えて、総合システム産業として、産学官が有機的に連携して社会的、国際的な課題解決を図ることに寄与していくことが期待される。そのような普遍性のある事業の観点から、体制やマネジメントに関する示唆を以下に提言としてまとめる。

# 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。

## 5. 社会ソリューションに結びつくアプリケーションサービス展開や想定ユーザーへのデータ の利活用教育などソフトを含めた戦略的な取組みによる市場開拓の強化

- ・小型衛星市場をめぐる中国・韓国などとの競争激化に対して画像精度だけで競争優位に立つことは難しく、潜在顧客を掘りおこすようなサービス開拓の重要性は一層高まっている。
- ・地球観測衛星需要の掘り起こしのため現地政府関係者やユーザー想定者に向けたデータの 利活用教育のようなソフトを含めた展開は今後の新たな市場開拓に資するものと考えられ 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。
- ・宇宙 2 法の成立、施行が、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 市場に発信することとなったように、関連法案や国家戦略の整備が、当該事業領域の産業 において間接的な構造転換の契機となる。