

令和元年度経済産業省委託調査

令和元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

令和2年3月

J F E テクノリサーチ株式会社

目次

1. 追跡調査・追跡評価の概要	1
1.1 目的	1
1.2 実施概要	2
1.2.1 追跡調査	2
1.2.2 追跡評価	6
1.2.3 委員会の設置・設営	6
2. 追跡調査アンケート	8
2.1 概要	8
2.1.1 目的	8
2.1.2 調査対象	8
2.1.3 調査方法	8
2.1.4 調査実施期間	8
2.1.5 回収結果	8
2.2 単純集計結果	9
2.3 分析結果	56
2.4 有意差検定	102
2.4.1 目的	102
2.4.2 方法	102
2.4.3 分割表の集計結果	103
2.4.4 検定結果	121
3. 追跡調査からの示唆	123
4. 追跡評価	125
4.1 評価の実施方法	125
4.1.1 追跡評価の目的	125
4.1.2 評価者	125
4.1.3 評価対象	125
4.1.4 情報収集の方法及び追跡評価の実施方法	128
4.1.5 評価項目・評価基準	129
4.2 追跡評価対象事業の概要	132
4.2.1 実施期間	132
4.2.2 研究開発総額	132
4.2.3 事業の目的及び概要（終了時評価時）	132
4.2.4 プロジェクトの実施体制（終了時評価時）	133

4.2.5	アウトカム達成に至るまでのロードマップ及び事業の成果(終了時評価時)	133
4.3	評価.....	139
4.3.1	評価項目・評価基準に基づく評価	139
4.3.2	総合評価.....	150
4.4	追跡評価からの示唆.....	151

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 25 年度、平成 27 年度、平成 29 年度に終了時評価を行った 50 事業に参加した企業・団体、大学・研究機関 253 機関に対して、アンケート調査を行った。さらに、平成 26 年度から平成 30 年度までに実施した追跡調査データを加えて、平成 20 年度から平成 29 年度までに終了時評価を実施した「10 年接続データ」全サンプル数 726 として、アンケート結果を整理・分析した。

表 1 追跡調査対象事業一覧

番号	終了時 評価 実施年度	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	H25	希土類金属等回収技術開発事業	鉱物資源課	委託	20-24
2	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
3	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)
4	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 L S I 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
5	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
6	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	23
7	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
8	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
9	H25	資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発	製鉄企画室	補助	21-24
10	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)
11	H25	高効率ガスタービン実用化技術開発（高温分空気利用ガスタービン実用化技術開発）	電力基盤整備課	補助	20-23(22)
12	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)
13	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	終了時 評価 実施年度	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)
14	H25	高効率水素製造等技術開発	石油精製備蓄課	補助	23-25
15	H25	新規産業創造技術開発費補助金（IT融合による新産業創出のための研究開発事業）	情報処理振興課 情報経済課	補助	23-24
16	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
17	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
18	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
19	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)
20	H27	空中発射システムの研究開発	宇宙産業室	委託	21-26(23)
21	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)
22	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)
23	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)
24	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	24
25	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)
26	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)
27	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(18,21,24)
28	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)
29	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)
30	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)
31	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)

番号	終了時 評価 実施年度	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）
32	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
33	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
34	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
35	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(14,18,21,24)
36	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
37	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
38	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)
39	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)
40	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)
41	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
42	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	26
43	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
44	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
45	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
46	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)
47	H29	革新的バイオマテリアル実現のため高機 能化ゲノムデザイン技術開発	生物化学産業課	委託	24-28(26)
48	H29	クリーンディーゼルエンジン技術の高度 化に関する研究開発事業	自動車課電池・次世 代技術室	補助	26-28
49	H29	超電力使用削減低品位銅電解精製プロセ ス技術開発	鉱物資源課	委託	25-28

番号	終了時 評価 実施年度	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）
50	H29	製錬副産物からのレアメタル回収技術開発	鉱物資源課	委託	25-28

1.2.2. 追跡評価

(1) 調査対象事業の選定

追跡調査の対象 50 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 2 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。

1.2.3. 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「令和元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）

○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
富田 純一	東洋大学 経営学部・大学院経営学研究科 教授
平本 俊郎	東京大学 生産技術研究所 教授
丸山 正明	技術ジャーナリスト
守屋 直文	農業・食品産業技術総合研究機構 食農ビジネス推進センター ビジネスコーディネーター
吉本 陽子	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 経済政策部 主席研究員

委員会は、令和元年 10 月 11 日を初回として、計 3 回開催した。開催日時と主な検討内容は以下の通り。なお、第 3 回委員会開催後、各委員において報告書（案）の書面審査を行った。

【第 1 回】

日時： 令和元年 10 月 11 日（金） 15:00 ～ 17:00

場所： 経済産業省 別館 11 階 1115 各省庁共用会議室

議事

1. 【報告】 追跡調査アンケートの回収状況について
2. 【説明】 追跡調査結果の分析（案）について
3. 【審議】 追跡調査アンケート項目の見直しに係る新たな分析（案）について
4. 【審議】 追跡評価対象事業の選定（案）について

【第 2 回】

日時： 令和元年 12 月 25 日（水） 14:00 ～ 16:00

場所： 経済産業省 別館 11 階 1115 各省庁共用会議室

議事：

1. 【説明・審議】 追跡調査アンケート回収結果及び分析結果（案）について
2. 【説明・審議】 追跡評価対象事業「革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）」事業の概要及び先行ヒアリング結果（案）について

【第 3 回】

令和 2 年 1 月 30 日（木） 10:00 ～ 12:00

場所： 経済産業省 別館 11 階 1115 各省庁共用会議室

議事：

1. 【報告・審議】 追跡調査アンケート結果（案）について
2. 【報告・審議】 追跡評価対象事業「革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）」の評価用資料について

【書面審査】

日時： 令和 2 年 2 月 27 日（木） から 3 月 5 日（木） まで

書面審査：

1. 報告書（案）

2. 追跡調査アンケート

2.1 概要

2.1.1 目的

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。

2.1.2 調査対象

経済産業省が直接実施した研究開発に関する事業のうち、平成 25 年度、平成 27 年度、平成 29 年度に終了時評価を行った 50 事業に参加した企業・団体、大学・研究機関を対象とした（253 機関）。

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

2019 年 8 月 9 日～2019 年 11 月 25 日

2.1.5 回収結果

アンケート調査票の回収結果は、以下の通り。

図表 1 アンケート回収結果

		対象機関数	回収数	回収率
計		253(100%)	244	96%
	直接執行	253(100%)	244	96%
	委託	130(51%)	124	95%
	補助	101(40%)	99	98%
	委託・補助	22(9%)	21	95%
企業・団体		202(80%)	198	98%
大学・研究機関		51(20%)	46	90%

2.2 単純集計結果

本年度は、平成 26 年度から令和元年度までに実施した追跡調査データ（平成 20 年度から平成 29 年度までに終了時評価を実施した「10 年継続データ」全サンプル数 727）を活用して分析を行った。

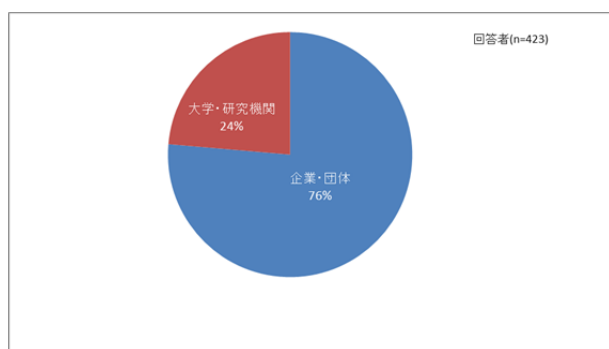
なお、設問については毎年度新規追加や変更等の見直しをしているため、回答数は設問により異なっている。※

また、問 4 は、「現時点で事業化している機関に対する売上額等」について、また問 10－3 は「技術移転の具体的内容」について、問 15－5 は「ステージゲートを実施した機関が工夫した点」について記述する設問であるため、本報告書では省略している。

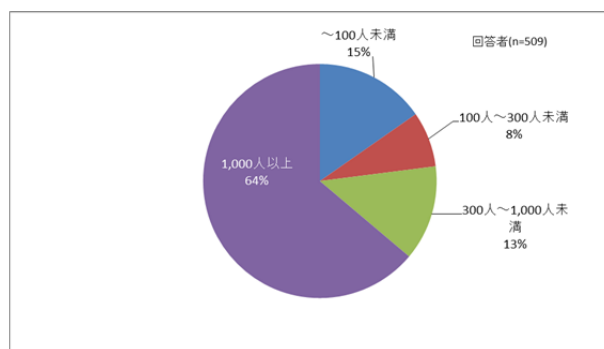
※p.55 別添 表 1「平成 26 年度～令和元年度の追跡調査アンケート設問の推移」参照

【回答機関・回答者について】

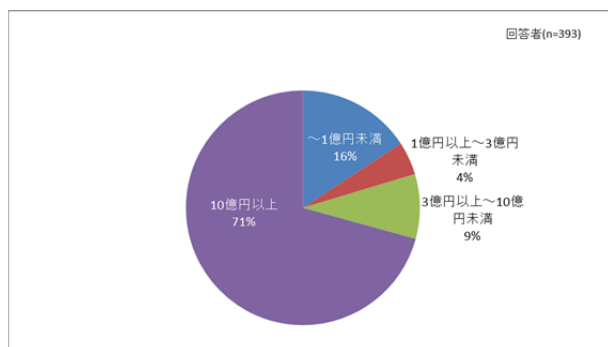
(1) アンケート回答機関の企業・団体と大学・研究機関の割合、従業員数、資本金、年間売上高、記入者と本事業の関係



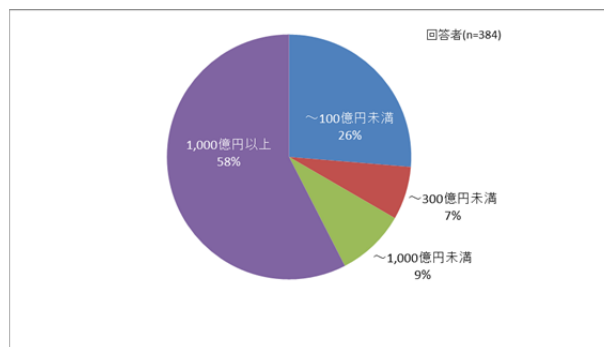
図表 2 企業・団体と大学・研究機関の割合



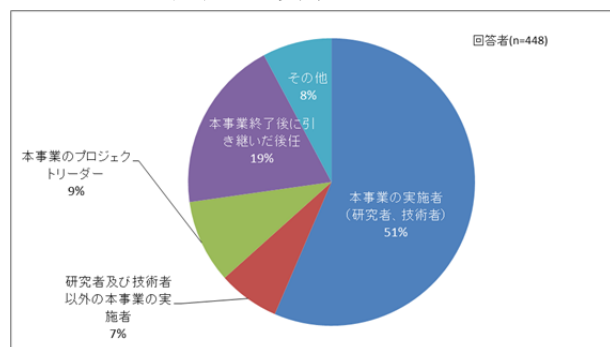
図表 3 従業員数



図表 4 資本金



図表 5 年間売上高



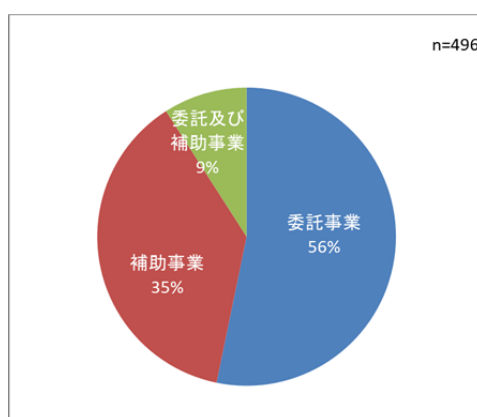
図表 6 記入者と本事業の関係

【基本情報、本研究開発事業の成果及びその管理・活用】

(2) 委託事業と補助事業の割合、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

① 委託事業と補助事業の割合

問 1－1. 経済産業省から直接委託ないし補助を受けた企業・団体、大学・研究機関（以下、「機関」）にお伺いします。本研究開発事業はどちらですか。該当するもの 1 つに「○」を付してください。
委託事業と補助事業の割合は、委託事業が 56%、補助事業が 35%、委託及び補助事業が 9%となっている。

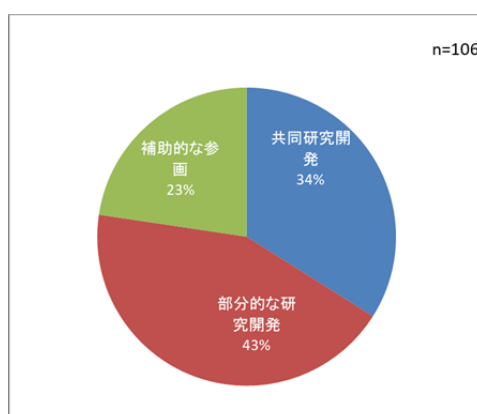


図表 7 委託事業・補助事業の割合

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

問 1－2. 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。貴機関の本研究開発事業における役割はどのようなものでしたか。該当するもの 1 つに「○」を付してください。

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 34%、「部分的な研究開発」が 43%、「補助的な参画」が 23%となっている。

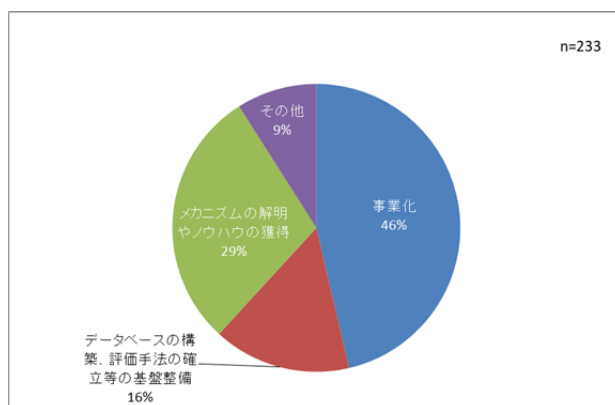


図表 8 直接委託、補助を受けていない機関の研究開発事業における役割

(3) 研究開発の取り組み

問 2－1．本研究開発事業を実施した主な目的はどのようなものでしたか。該当するもの 1 つに「○」を付して下さい。

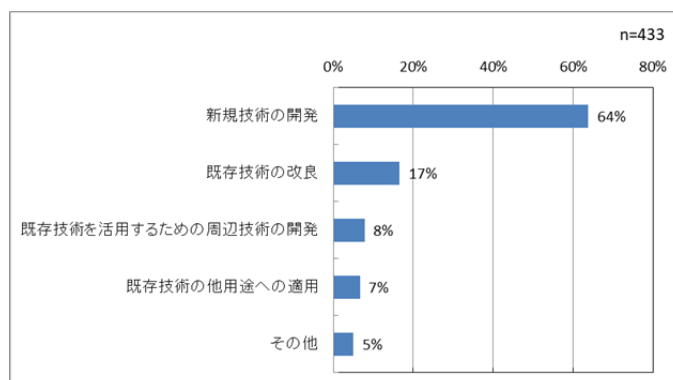
研究開発事業を実施した主な目的については、事業化が 46%、メカニズムの解明やノウハウの獲得が 29%、データベースの構築、評価手法の確立等の基盤整備が 16%となっている。



図表 9 研究開発事業を実施した主な目的

問 2－2．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。該当するもの 1 つに「○」を付して下さい。

研究開発の取り組みについては、「新規技術の開発」が 64%と最も高く、「既存技術の改良」が 17%と続いている。



図表 10 研究開発で取り組んだ内容

(4) 研究開発進捗度等

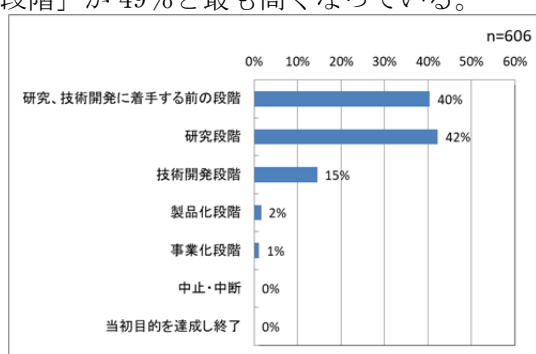
① 研究開発事業参加時点・終了時点・現時点での実施状況

問3-1. 本研究開発事業開始時点、開始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1つ選択してください。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1つ選択し、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。

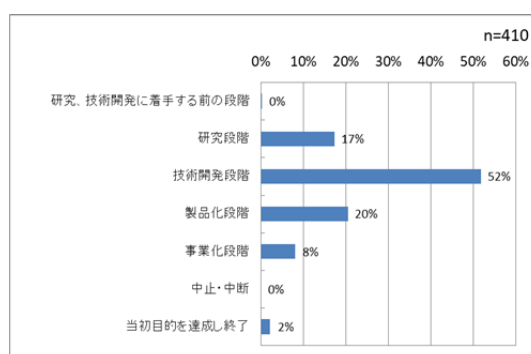
研究開発事業開始時点は「研究段階」が42%と最も高く、研究開発事業終了時点は、「技術開発段階」が50%と最も高くなっている。

現時点は「技術開発段階」が27%と最も高く、次の段階は「製品化段階」が36%と最も高くなっている。

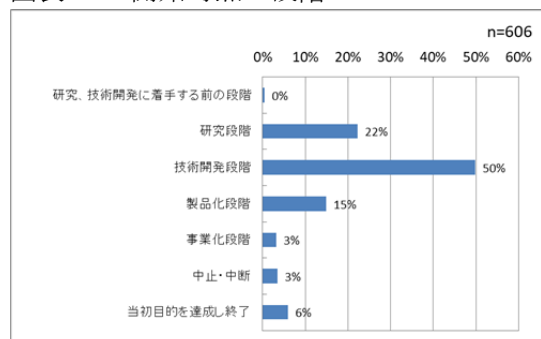
開始時点で設定した事業終了時の目標は「技術開発段階」が52%と最も高く、将来の目標は「事業化段階」が49%と最も高くなっている。



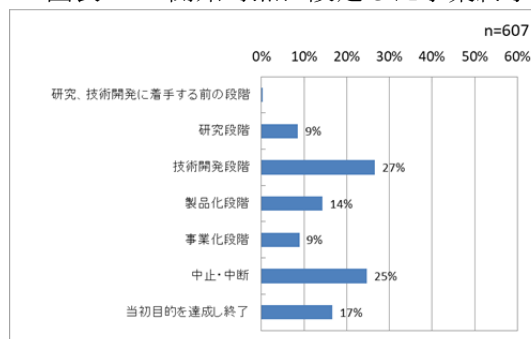
図表 11 開始時点の段階



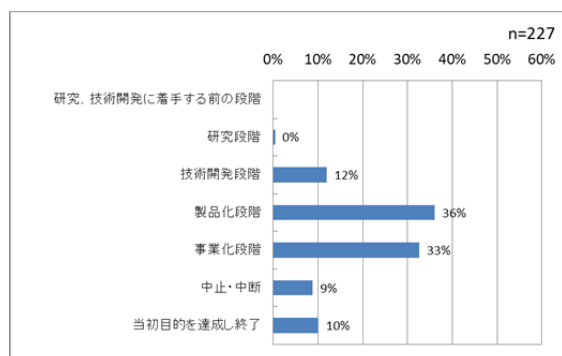
図表 12 開始時点で設定した事業終了時の目標



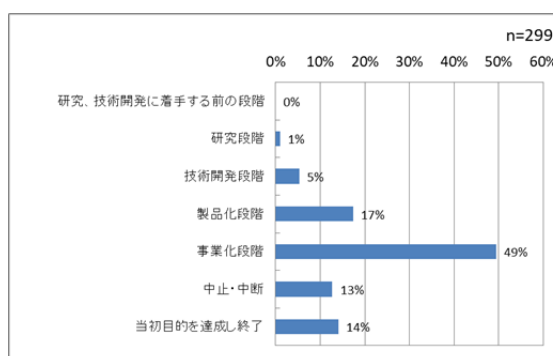
図表 13 事業終了時点での段階



図表 14 現時点での段階



図表 15 次の段階



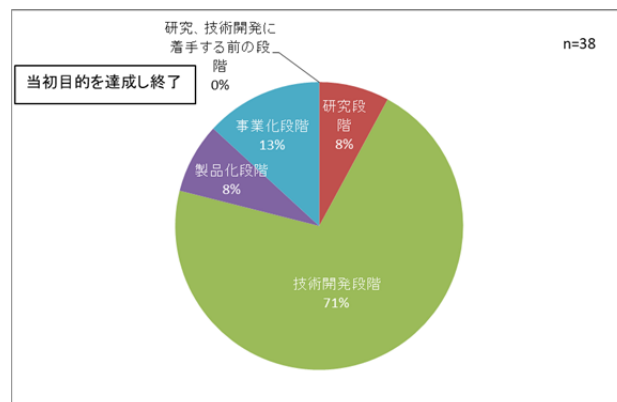
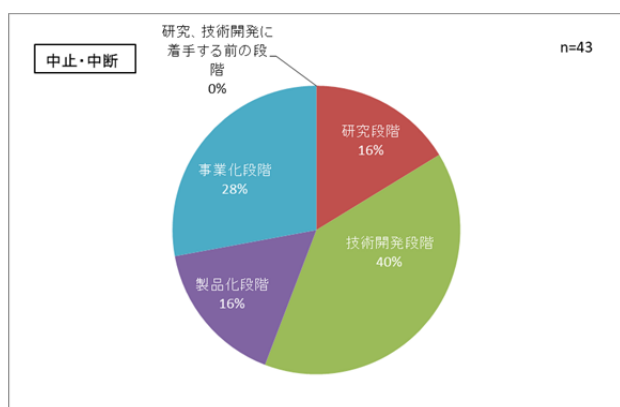
図表 16 将来の目標

②現時点で「中止・中断」ないし「当初目的を達成し終了」となった段階

問3-2. 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」もしくは「7. 当初目的を達成し終了」と回答された機関にお伺いします。どの段階で「中止・中断」ないし「当初目的を達成し終了」となりましたか。問3-1の〔選択肢〕1. ～5. のいずれかの番号1つを選択しご記載下さい。

現時点で「中止・中断」となった段階は技術開発段階が40%と最も高く、次いで事業化段階が28%、研究段階・製品化段階がともに16%の順となっている。

一方、現時点で「当初目的を達成し終了」となった段階は技術開発段階が71%と圧倒的に高く、次いで事業化段階が13%、研究段階・製品化段階がともに8%の順となっている。

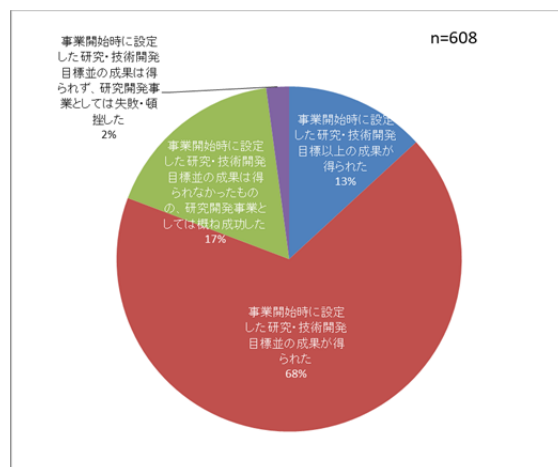


図表 17-1 現時点で「中止・中断」となった段階 図表 17-2 現時点で「当初目的を達成し終了」となった段階

③事業開始時に設定した目標達成度

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1つに「○」を付してください。

研究開発時に設定した研究開発事業終了時の目標の達成度は、「事業開発時に設定した研究・技術開発目標並みの成果が得られた」が68%、「事業開始時に設定した研究・技術開発目標並の成果は得られなかったものの、研究開発事業としては概ね成功した」が17%となっている。



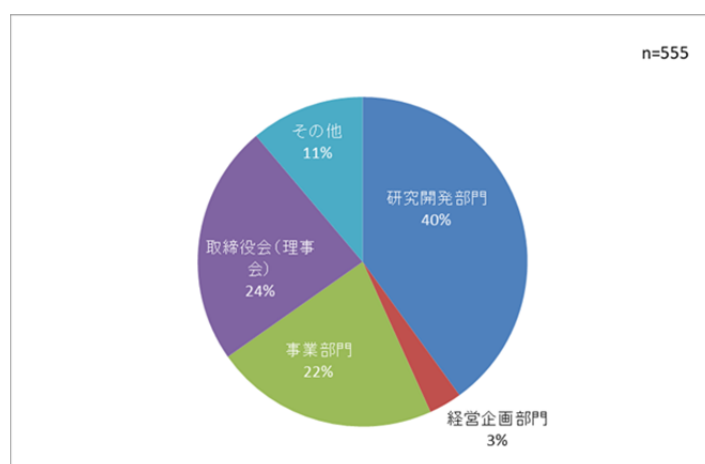
図表 18 事業開始時に設定した目標の達成度

(5)研究開発事業の意思決定者

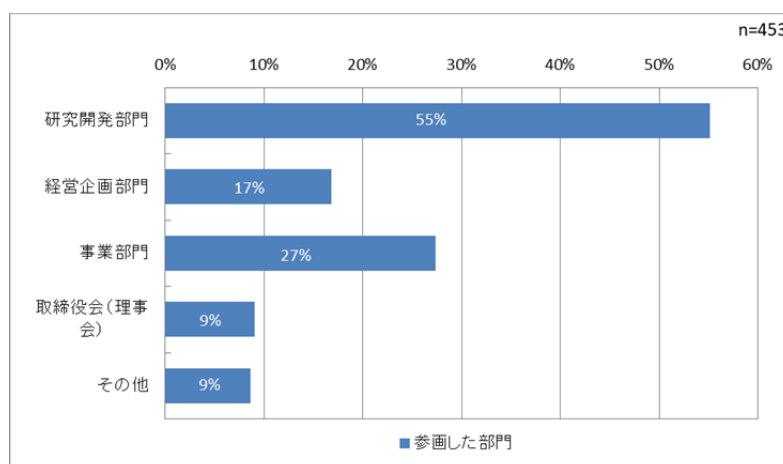
① 事業開始時に事業実施の意思決定に参画した最も上位の役職者(所属部門)と意思決定に参画した部門
問 5－1. 本研究開発事業開始時に貴機関において本研究開発事業実施の実質的に当該意思決定を行った最も上位の役職者(所属部門) 1 つに「◎」を、意思決定に参画した部門の欄に「○」を付してください。(複数回答可)

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 40%と最も高く、「取締役会(理事会)」が 24%、「事業部門」が 22%と続いている。

研究開発事業実施の意思決定に参画した部門も、「研究開発部門」が 5 丁目 5%と最も高く、「事業部門」が 27%と続いている。



図表 19 事業開始時に事業実施の意思決定に参画した最も上位の役職者



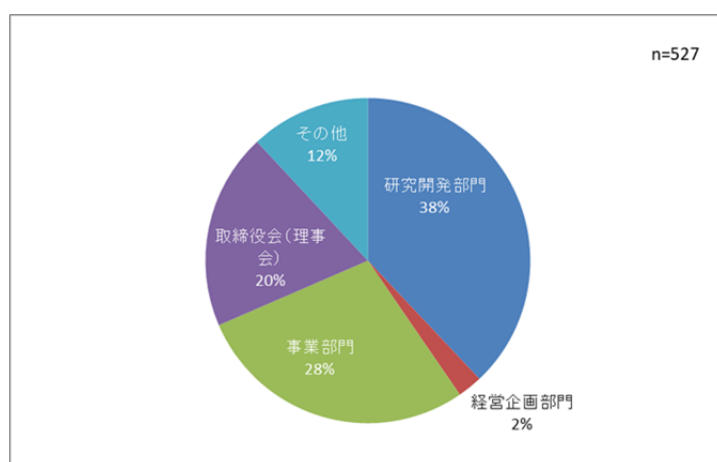
図表 20 事業開始時に事業実施の意思決定に参画した部門

② 事業終了後に事業化等の取組の実施・未実施の意思決定に参画し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

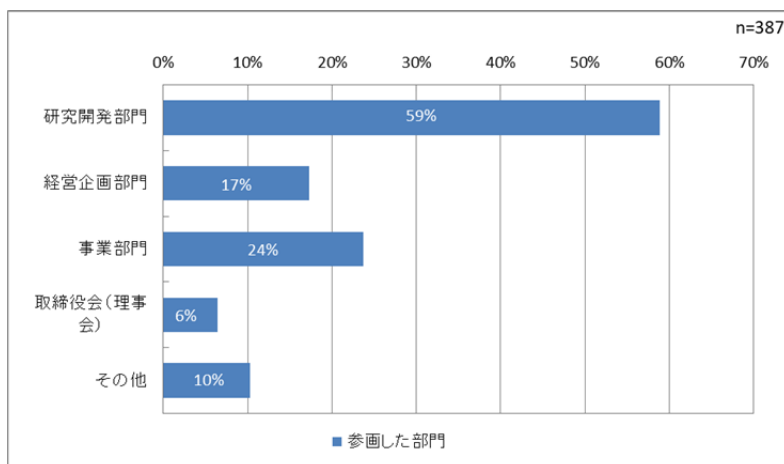
問 5－2. 本研究開発事業終了後に事業化等の取組を実施する、あるいは実施しないという実質的に当該意思決定を行った最も上位の役職者（所属部門）1つに「◎」を、意思決定に参画した部門の欄に「○」を付してください。（複数回答可）

研究開発事業終了後に事業化等の取組の実施・未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 38%と最も高く、「事業部門」が 28%と続いている。

研究開発事業終了後に事業実施・未実施の意思決定に参画した部門も、「研究開発部門」が 59%と最も高く、「事業部門」が 24%と続いている。



図表 21 事業終了後の事業化等の取組の実施・未実施の意思決定に参画した最も上位の役職者



図表 22 事業終了後の事業化等の取組の実施・未実施の意思決定に参画した部門

(6)研究開発事業で得られた成果等

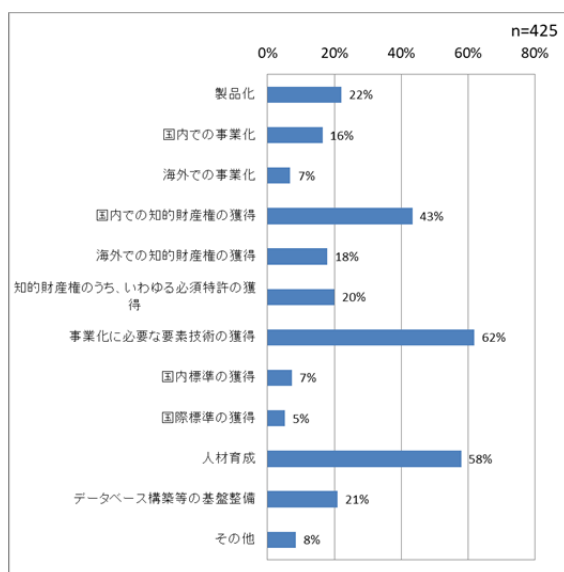
① 本事業の成果

問6－1. 本研究開発事業で想定内に得られた、もしくは想定外に得られた（得られなかった）成果はどのようなものがございませうか。該当するものに「○」を付してください。（複数回答可）

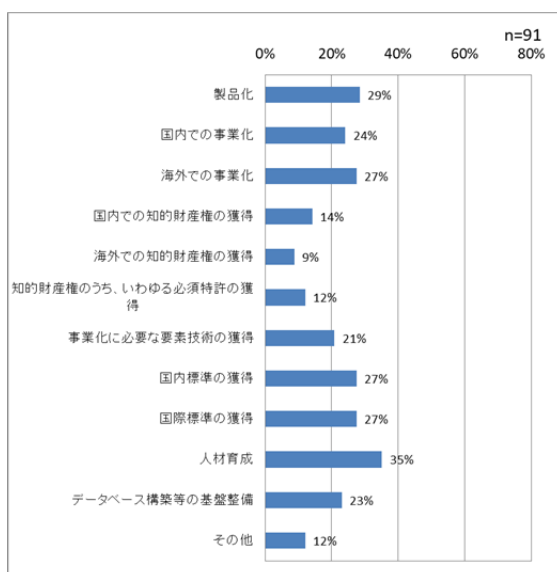
研究開発事業で得られた成果として想定内だったものは、「事業化に必要な要素技術の獲得」が62%と最も高く、「人材育成」が58%、「国内での知的財産権の獲得」が43%と続いている。

想定外だったものは、「人材育成」が35%、「製品化」が29%、「海外での事業化」・「国内標準の獲得」・「国際標準の獲得」がそれぞれ27%と続いている。

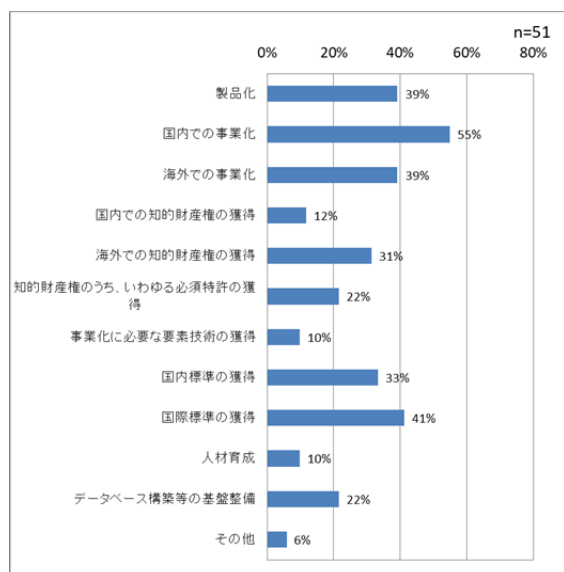
一方、想定外に得られなかった成果は、「国内での事業化」が55%と最も高く、「国際標準の獲得」41%、「海外での事業化」・「製品化」が39%と続いている。



図表 23-1 本事業の成果(想定内)



図表 23-2 本事業の成果(想定外)

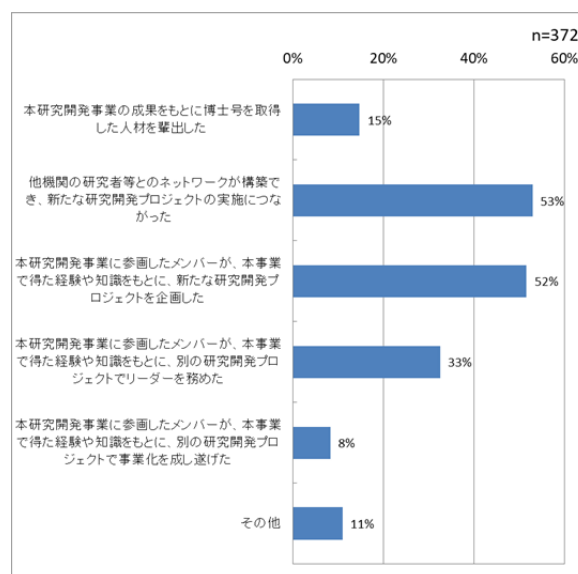


図表 23-3 本事業の成果(想定外に得られなかった)

② 人材育成の面での効果

問 6－2. 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、「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 53%と最も高く、「本研究開発事業に参画したメンバーが、本事業で得た経験や知識をもとに、新たな研究開発プロジェクトを企画した」が 52%、「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 33%と続いている。

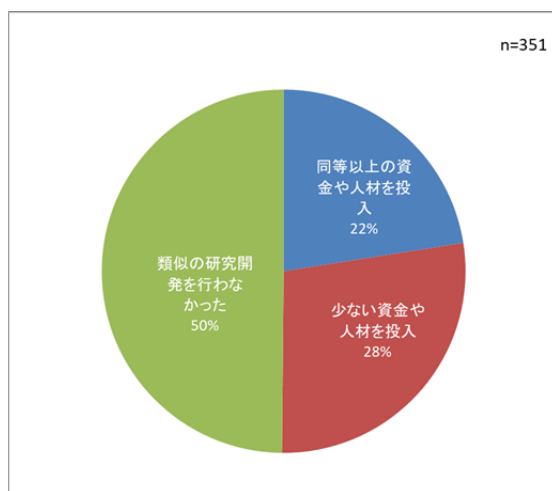


図表 24 人材育成の面での効果

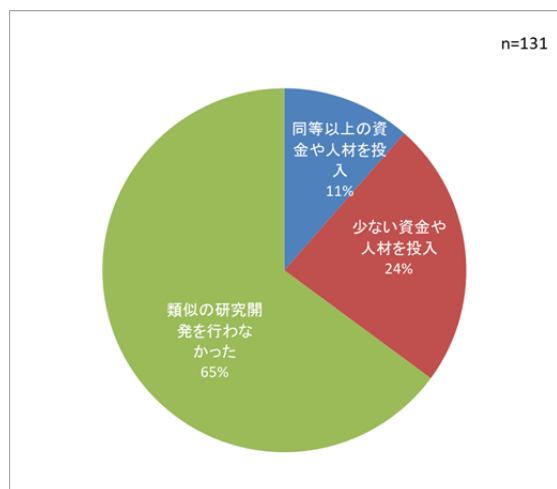
③類似技術分野に関する研究開発への投資

問 6－3．本研究開発事業と類似の技術に関する研究開発を行いましたか。該当するものに「○」を付してください。（複数回答可）

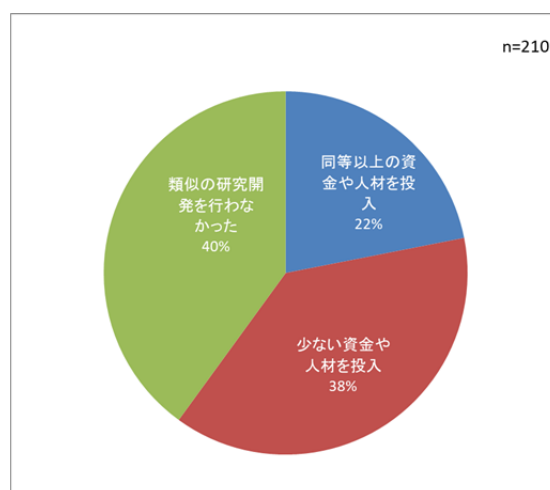
投資の大小にとらわれず、事業開始前の類似の技術分野に関する研究開発への資金や人材を投入した機関は、合計すると 50%となっており、事業実施期間中では、35%、事業終了後では 60%となっている。



図表 25-1 事業開始前の類似技術分野に関する研究開発への投資



図表 25-2 事業実施期間中の類似技術分野に関する研究開発への投資

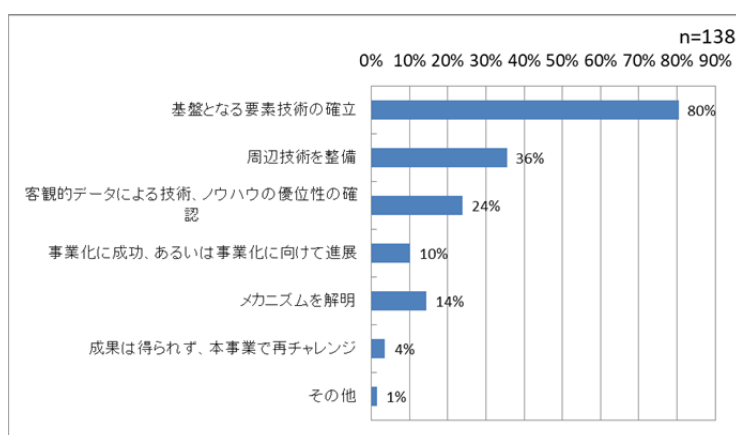


図表 25-3 事業終了後の類似技術分野に関する研究開発への投資

④事業開始前の類似技術分野に関する研究開発の成果

問6－4．問6－3において「本研究開発事業開始前」に「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行った」、もしくは「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」に「○」付した機関にお伺いします。本研究開発事業開始前に行った、類似の技術分野に関する研究開発の成果について、該当するものに「○」を付してください。（複数回答可）

研究開発事業開始前に行った類似の技術分野に関する研究開発の成果は、「基盤となる要素技術の確立」が80%と最も高く、次いで「周辺技術を整備」の36%、「客観的データによる技術、ノウハウの優位性の確認」の24%と続いている。



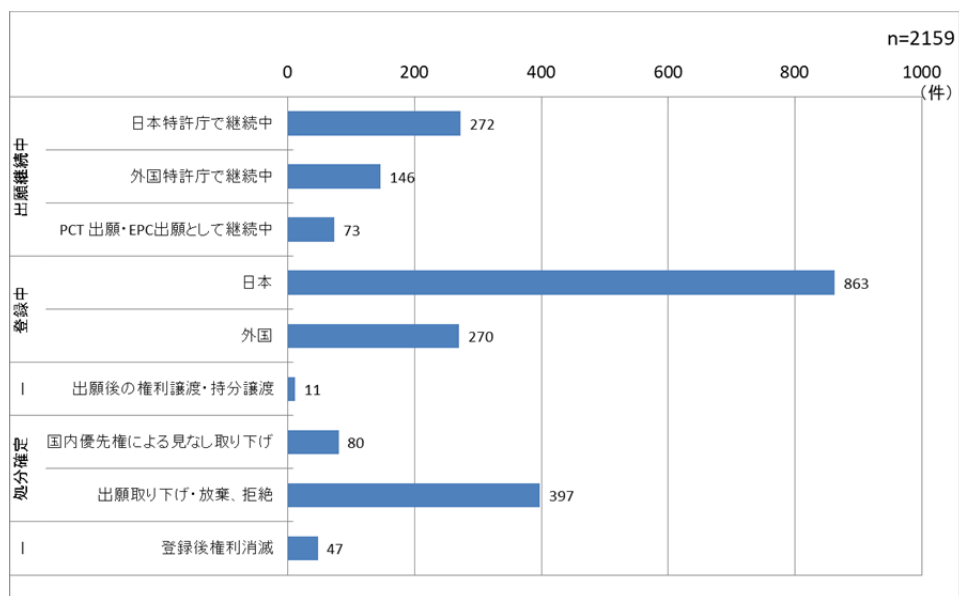
図表 26 事業開始前の類似技術分野に関する研究開発の成果

(7)特許や知財動向

①特許出願状況

問 7－1．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。

特許出願の最新状況は、日本で特許登録中のものが 863 件と最も多く、出願取り下げ・放棄、拒絶したものが 397 件、日本特許庁で出願継続中のものが 272 件と続いている。



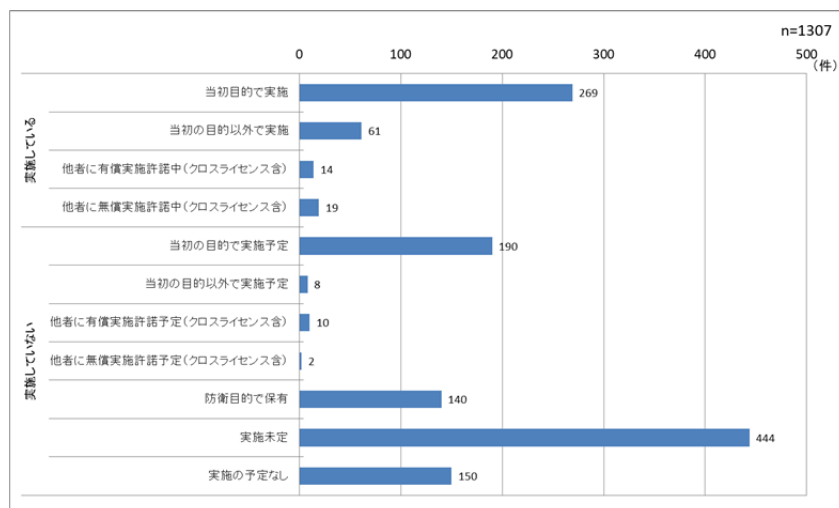
図表 27 特許出願状況

②特許実施状況・特許以外の知的財産

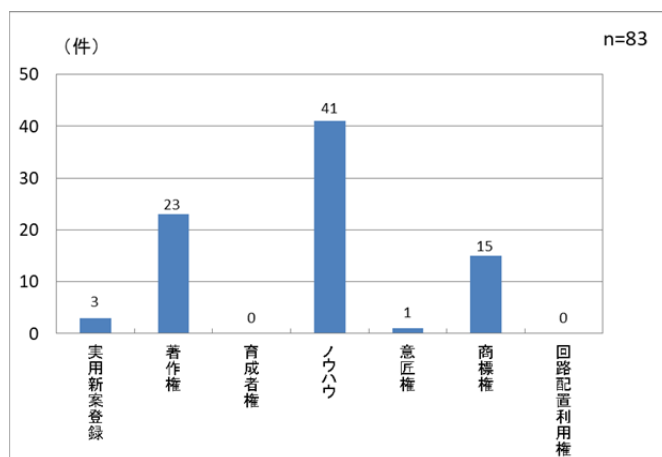
問 7－2. 貴機関が本研究開発事業で得た特許（出願継続中含む）の実施の状況について、下記の該当する欄に件数をご記載ください。また、特許以外の知的財産について件数をご記載ください。例えば、「日本：自己実施中、米国：他者に無償実施許諾中、中国：他者に有償実施許諾中」のように、同一の発明であっても、国により実施状況が異なる場合は、それぞれ 1 件として下さい。

研究開発事業で得た特許（出願継続中含む）の実施状況は、「実施未定」のものが 444 件と最も多く、「当初の目的で実施」が 269 件、「当初の目的で実施予定」のものが 190 件と続いている。

特許以外の知的財産については、「ノウハウ」が最も多く 41 件で、「著作権」が 23 件、「商標権」が 15 件で続いている。



図表 28 特許実施状況

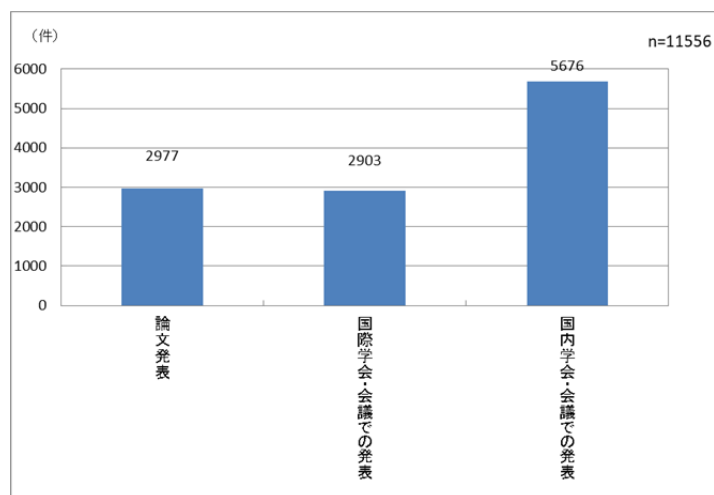


図表 29 特許以外の知的財産

③研究開発事業に関する発表

問 7－3．本研究開発事業（終了後も含む）の実施による、論文発表、国際学会・会議での発表、国内学会・会議での発表の各件数をご記載ください。

研究開発事業（終了後も含む）に関する発表は、「国内学会・会議での発表」が最も多い。



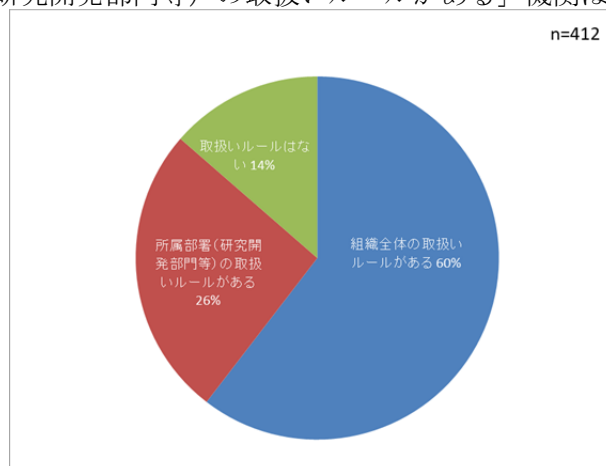
図表 30 研究開発事業に関する発表

(8)研究開発データ

① 研究開発データの取り扱いに関するルール

問 8－1．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。該当するもの1つに「○」を付して下さい。

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、「組織全体の取扱いルールがある」機関は 60%であり、「所属部署（研究開発部門等）の取扱いルールがある」機関は 26%となっている。

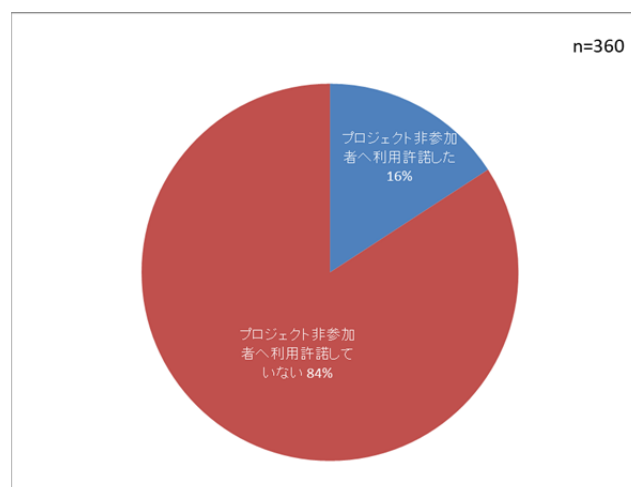


図表 31 研究開発データの取り扱いに関するルール

② プロジェクト参加者以外への利用許諾の実績

問 8－2．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）に関するプロジェクト参加者以外への利用許諾の実績について、該当するもの1つに「○」を付して下さい。

プロジェクト参加者以外への研究開発事業の研究開発データの利用許諾の実績については、「プロジェクト非参加者へ利用許諾していない」機関が 84%となっている。

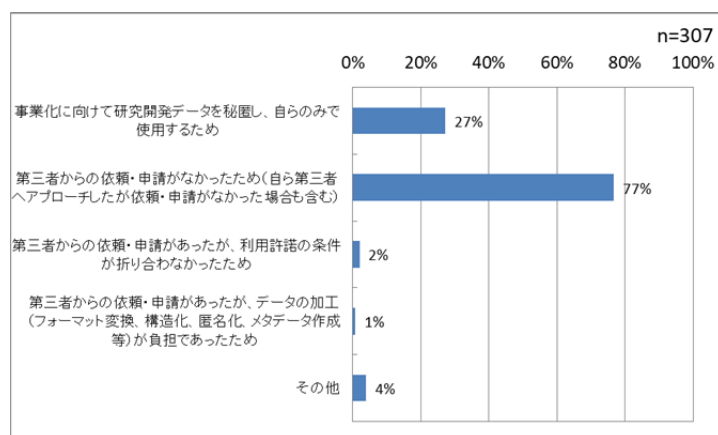


図表 32 プロジェクト参加者以外への利用許諾の実績

③ プロジェクト非参加者へ利用許諾していない理由

問 8－3. 問 8－2 で「2. プロジェクト非参加者へ利用許諾していない。」と回答された機関にお伺いします。プロジェクト非参加者へ利用許諾していない理由として、該当するものに「○」を付して下さい。
(複数回答可)

プロジェクト非参加者へ利用許諾していない理由は、「第三者からの依頼・申請がなかったため（自ら第三者へアプローチしたが依頼・申請がなかった場合も含む）」が 77%と最も高く、「事業化に向けて研究開発データを秘匿し、自らのみで使用するため」が 27%と続いている。



図表 33 プロジェクト非参加者へ利用許諾していない理由

(9)複数機関が関与している際の事業のルール設定

① 事前のルール設定

問 9－1．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。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。1～6において、それぞれ該当するもの1つに「○」を付してください。

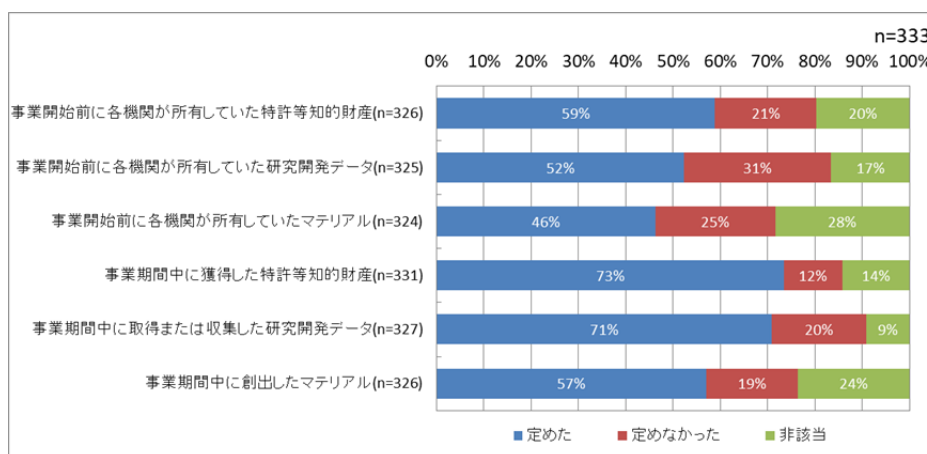
複数の機関が関与している研究開発事業のうち、事業開始前に所有していた知的財産についての取扱いルールを事前に定めた機関は 59%、事業期間中に獲得した知的財産についての取扱いルールを事前に定めた機関は 73%となっている。

事業開始前に所有していた研究開発データについての取扱いルールを事前に定めた機関は 52%、事業期間中に取得または収集した研究開発データについての取扱いルールを事前に定めた機関は 71%となっている。

事業開始前に所有していたマテリアルについての取扱いルールを事前に定めた機関は 46%、事業期間中に創出したマテリアルについての取扱いルールを事前に定めた機関は 57%となっている。

知的財産・研究開発データ・マテリアルそれぞれにおいて、事業開始前に所有していたものよりも、事業期間中に得たものに対して、ルールを定めた機関が多くなっている。

また、事業開始前に所有していたもの・事業期間中に得たもののどちらにおいても、ルールを定めた機関の割合は、特許等知的財産、研究開発データ、マテリアルの順に高くなっている。



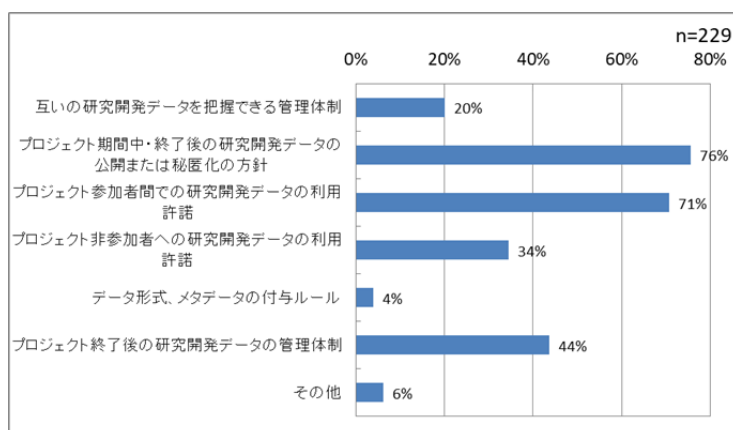
図表 34 事前のルール設定

② 事前に定めた取り扱いのルール内容及び目的

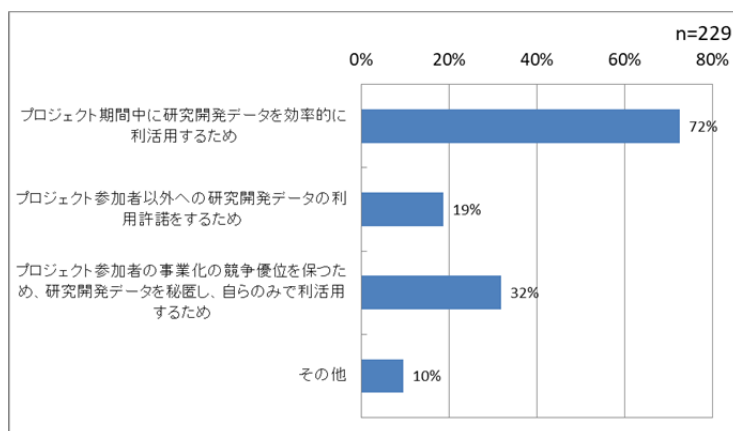
問9-2. 問9-1の「2. 事業開始前に各機関が所有していた研究開発データ」「5. 事業期間中に取得または収集した研究開発データ」で「定めた」に○を付した機関にお伺いします。事前に定めた取り扱いのルール内容及び目的のそれぞれについて、該当するものに「○」を付してください。(複数回答可)

研究開発データに関して、事前に定めたルールの内容は、「プロジェクト期間中・終了後の研究開発データの公開または秘匿化の方針」が76%、「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71%と高く、「プロジェクト終了後の研究開発データの管理体制」が44%と続いている。

また、ルールを事前に定めた目的については、「プロジェクト期間中に研究開発データを効率的に活用するため」が72%と最も高く、「プロジェクト参加者の事業化の競争優位を保つため、研究開発データを秘匿し、自らのみで利活用するため」が32%と続いている。



図表 35 事前に定めた取り扱いのルールの内容



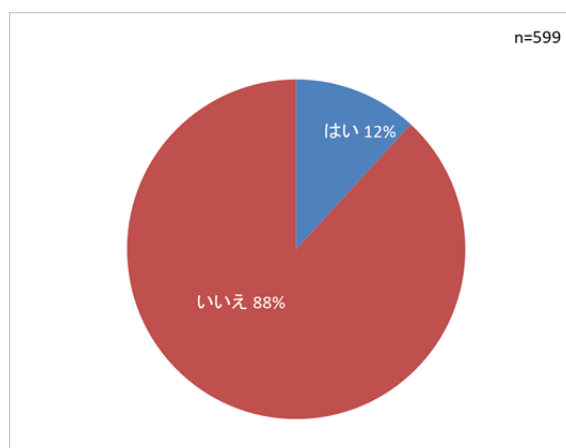
図表 36 事前に定めた取り扱いのルールの目的

(10)研究開発事業の成果の技術移転

① 研究開発成果の他機関への技術移転の状況

問10-1. 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。該当するもの1つに「○」を付してください。

研究開発事業に関する成果の他機関への技術移転の状況については、技術移転を行っていない機関が88%となっている。

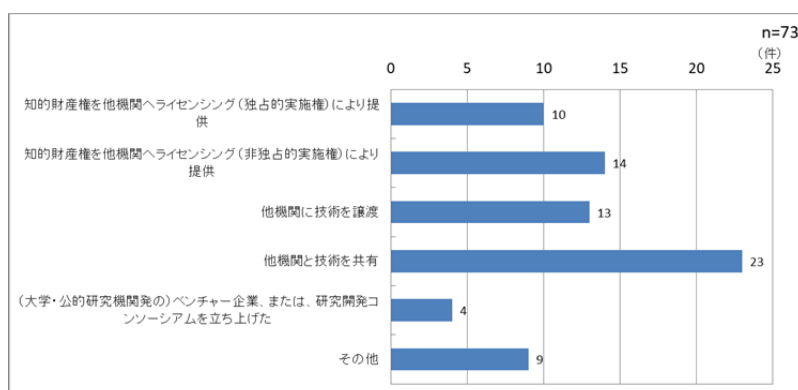


図表 37 研究開発成果の他機関への技術移転の状況

② 研究開発成果の他機関への技術移転の内容

問10-2. 問10-1で「1. はい」に「○」を付した機関に伺います。実施された技術移転について、以下の選択肢から該当する番号全てを記載した上で、具体的な内容もご記載ください。

実施した技術移転については、「他機関と技術を共有」が23件と最も多く、「知的財産権を他機関へライセンス（非独占的実施権）により提供」が14件、「他機関に技術を譲渡」13件と続いている。



図表 38 実施した技術移転の内容

【成功及び中止・中断の要因、事業化の見通し】

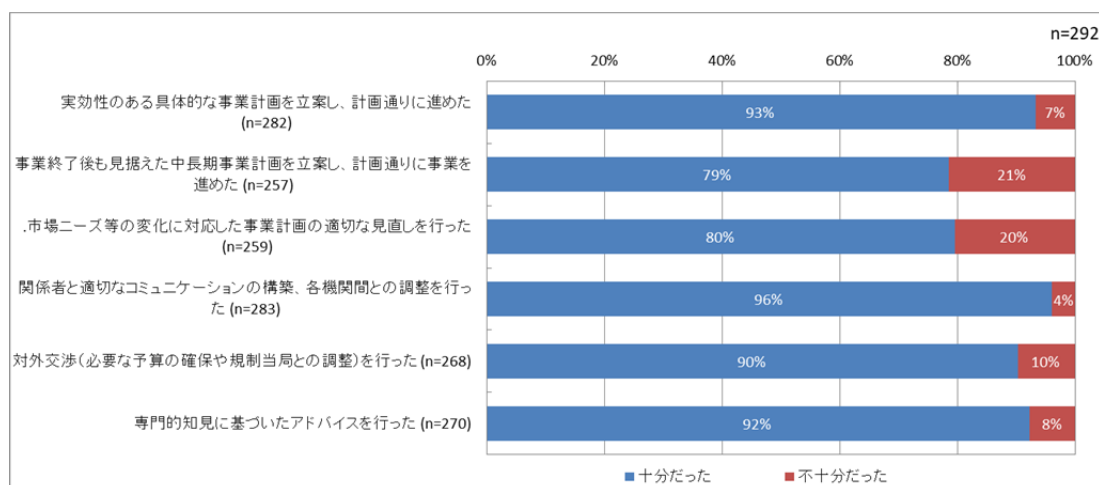
(11)プロジェクトリーダーに関して

① プロジェクトリーダーの職務達成度

問 1 1－1. 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。1. ～ 6. において、それぞれ該当するもの 1 つに「○」を付してください。

プロジェクトリーダーの職務の達成度については、「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」が 96%、「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 93%、「専門的知見に基づいたアドバイスを行った」が 92%の機関で十分だったと回答している。

一方、「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」が 21%、「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 20% の機関で不十分だったと回答している。

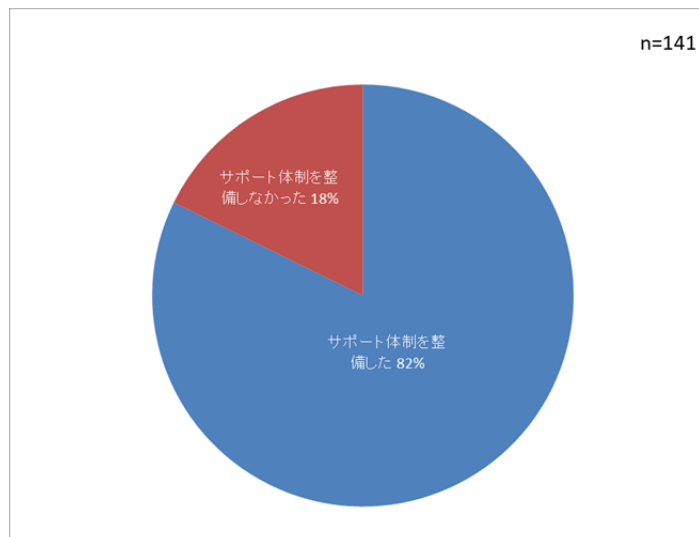


図表 39 プロジェクトリーダーの職務達成度

② プロジェクトリーダーのサポート体制

問 1 1－2. 問 1 1－1 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。該当するもの 1 つに「○」を付してください。

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」機関が 82%となっている。

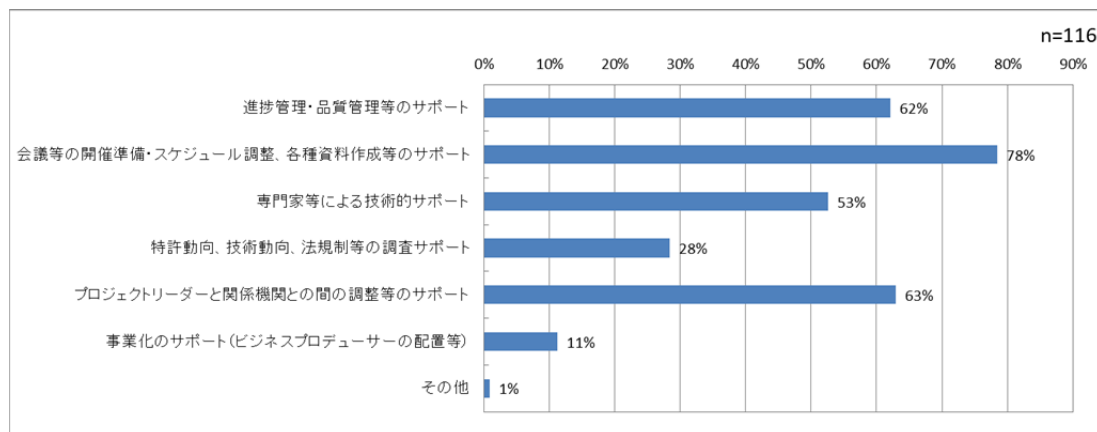


図表 40 プロジェクトリーダーのサポート体制整備

③ プロジェクトリーダーのサポート体制の目的

問11-3. 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。該当するものに「○」を付して下さい。（複数回答可）

サポート体制の目的については、「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%であり、次いで「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%となっている。



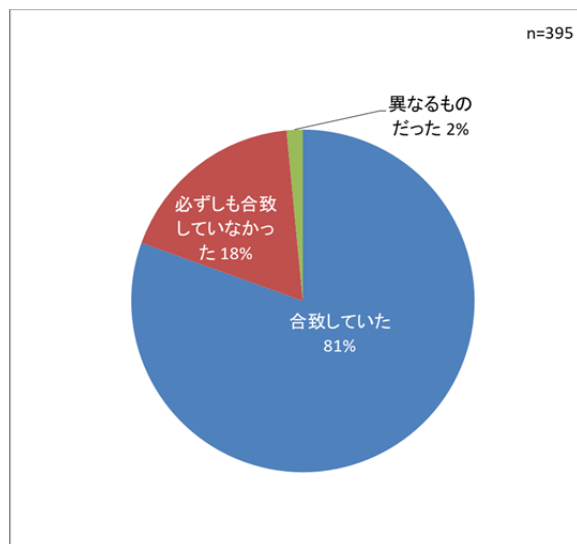
図表 41 プロジェクトリーダーのサポート体制の目的

(12)プロジェクト計画や実施体制

① プロジェクト計画と組織目標の合致度

問 1 2 - 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。該当するもの 1 つに「○」を付してください。

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について、81%の機関が組織目標と「合致していた」と回答している。一方、18%が「必ずしも合致していなかった」、2%が「異なるものだった」と回答している。

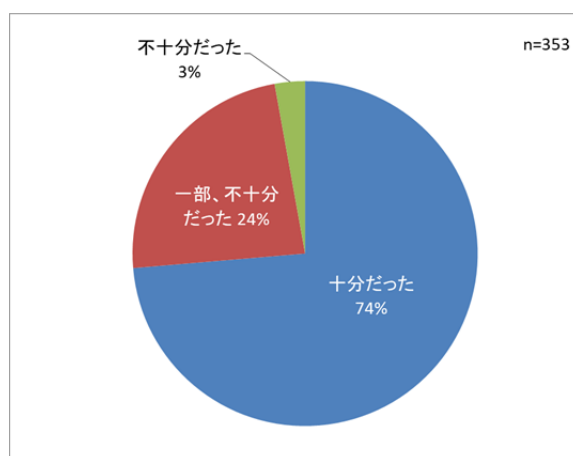


図表 42 プロジェクト計画と組織目標の合致度

② プロジェクト計画のつくり込み

問 1 2 - 2. 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は、現時点から振り返って十分でしたか。該当するもの 1 つに「○」を付して下さい。

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について、現時点で振り返ると、74%の機関が「十分だった」と回答している。一方、24%が「一部、不十分だった」、3%が「不十分だった」と回答している。

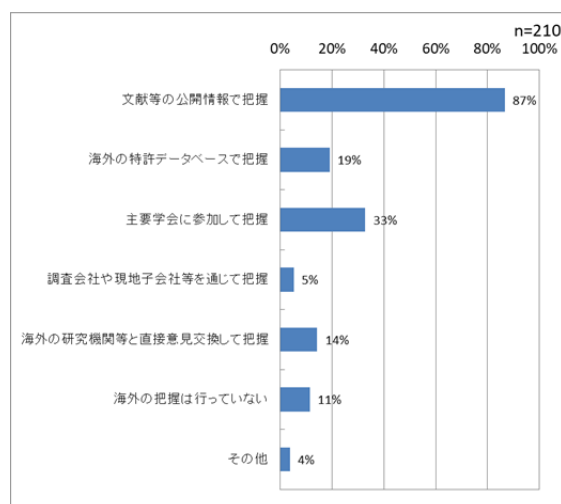


図表 43 プロジェクト計画のつくり込み

③本研究開発事業の開始前における海外研究機関や同業他社保有の知的財産・技術課題などの把握

問 1 2－3. 本研究開発事業開始前（開始時）にプロジェクト計画を策定する際、海外の研究機関や同業他社が保有している知的財産や取り組んでいる技術課題等を把握しましたか。該当するものに「○」を付して下さい（複数回答可）。

本研究開発事業の開始前における海外研究機関や同業他社保有の知的財産・技術課題などの把握では、「文献等の公開情報で把握」が 87%で最も高く、「主要学会に参加して把握」が 33%、「海外の特許データベースで把握」が 19%の順となっている。

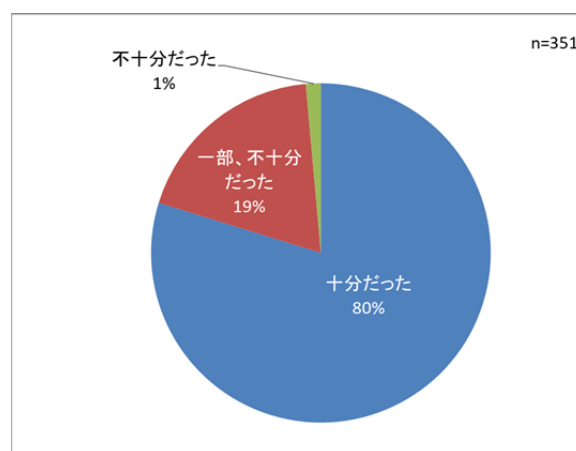


図表 44 海外の知的財産・技術課題などの把握

④実施体制のつくり込み

問 1 2－4. 本研究開発事業の開始前（開始時）に策定した実施体制は、現時点から振り返って十分でしたか。該当するもの 1 つに「○」を付して下さい。

研究開発事業の開始前（開始時）に策定した実施体制について、現時点で振り返ると、80%の機関が「十分だった」と回答している。一方、19%が「一部、不十分だった」と回答している。

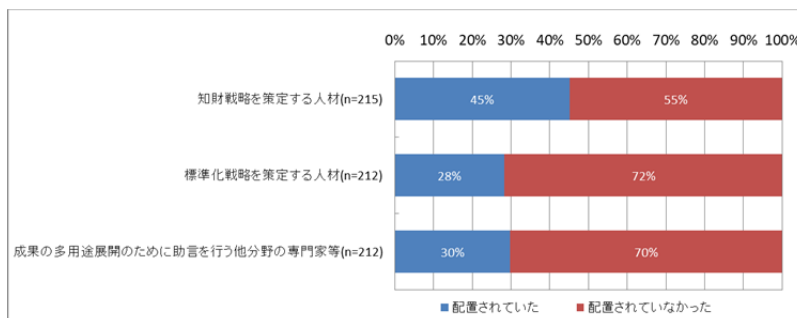


図表 45 実施体制のつくり込み

⑤本研究開発事業開始前における知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置

問 1 2－5. 本研究開発事業の開始前（開始時）において、知財戦略や標準化戦略を策定する人材等は配置されておりましたか。1～3において、それぞれ該当するもの1つに「○」を付して下さい。

事業開始前における戦略を策定する人材等の配置については、知財戦略は45%、標準化戦略は28%、成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等は30%が配置されていた。

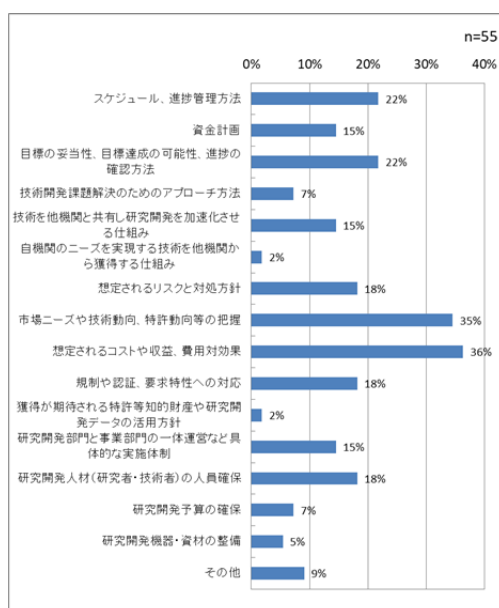


図表 46 知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置

⑥プロジェクト計画や実施体制

問 1 2－6. 問 1 2－2、問 1 2－4 で「2. 一部、不十分だった」「3. 不十分だった」のいずれかに「○」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。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、具体的に不十分だった点は「想定されるコストや収益、費用対効果」が36%と最も高く、「市場ニーズや技術動向、特許動向等の把握」が35%、「目標の妥当性、目標達成の可能性、進捗の確認方法」と「スケジュール、進捗管理方法」が22%と続いている。



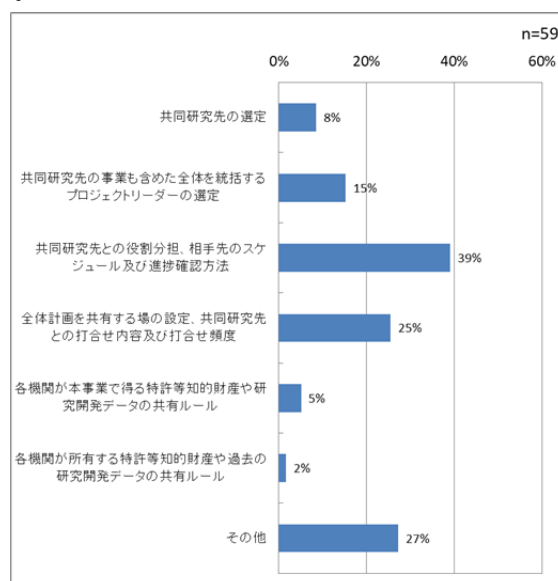
図表 47 プロジェクト計画や実施体制の不十分だった点

⑦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

問12-7. 問12-2、問12-4で「2. 一部、不十分だった」「3. 不十分だった」に「○」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。

1. ～7. のうち該当するものに「○」を付して下さい。(複数回答可)

共同研究先があった機関において、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具体的に不十分だった点は、「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 39%と最も高く、「全体計画を共有する場の設定、共同研究先との打合せ内容及び打合せ頻度」が 25%と続いている。



図表 48 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不十分だった点

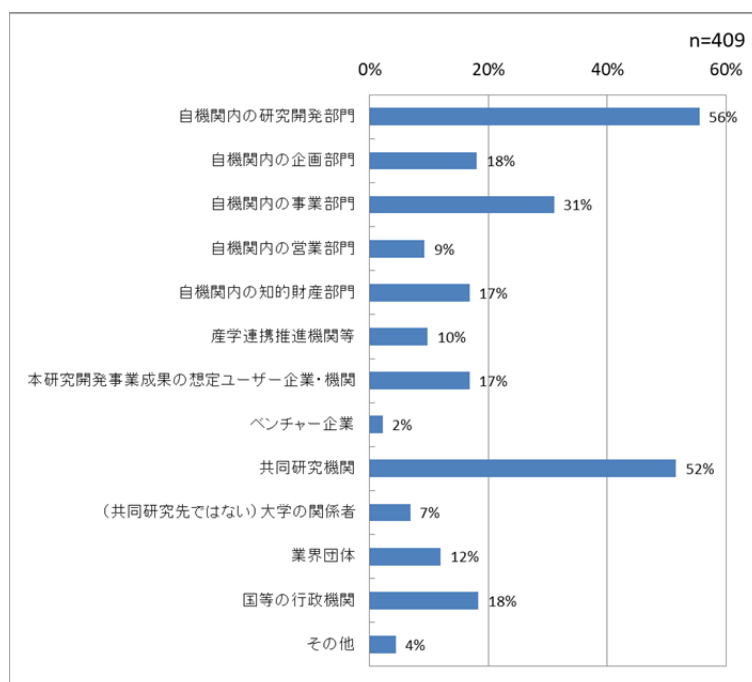
<その他の具体的記載> n=16

・共同研究における問題(n=11 主な内容 ①実施体制、②事業化の意思、③関連する問題点への取組み計画の立案、④市場ニーズの把握等)

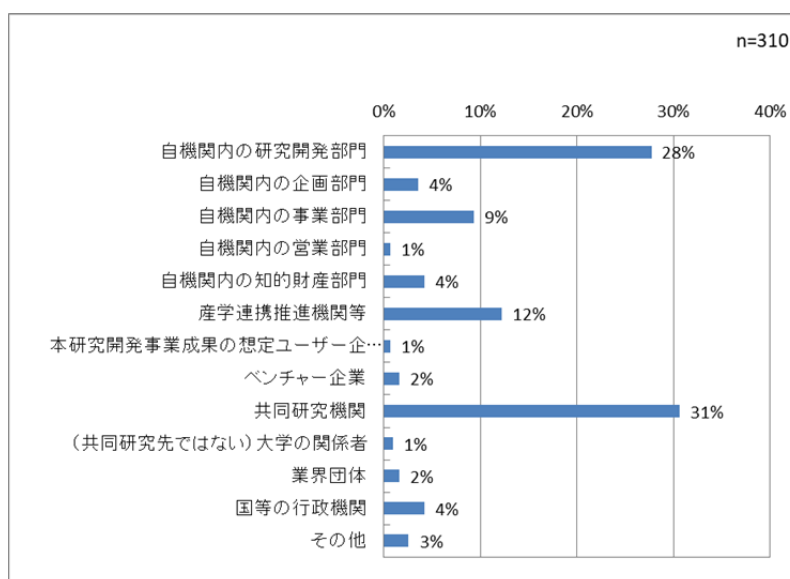
⑧研究開発内容や目標を定めるにあたり調整を行った関係部門・外部機関

問 1 2－8. 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。該当するものに「○」を付してください（複数回答可）。また、最も重要な研究開発内容や目標について調整を行った部門 1 つに「◎」を付してください。

研究開発内容や目標を定めるにあたり、事前に調整した部門では、「自機関内の研究開発部門」が 56%、「共同研究機関」が 52%となっている。また、最も重要な研究開発内容や目標を定めるにあたり、事前に調整した部門については、「共同研究機関」が 31%と最も高く、「自機関内の研究開発部門」が 28%と続いている。



図表 49 研究開発内容や目標を定めるにあたり調整を行った部門

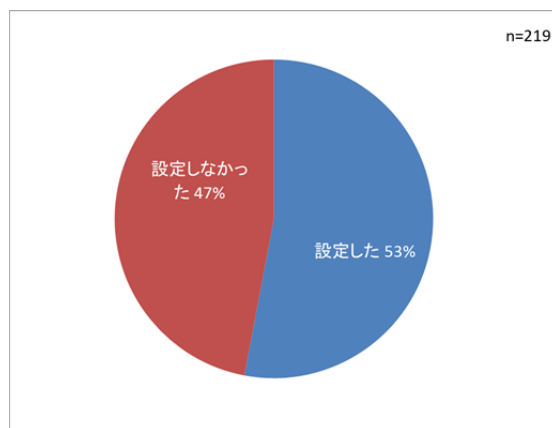


図表 50 最も重要な研究開発内容や目標を定めるにあたり調整を行った部門

⑨事業の開始前（開始時）の事業目標（アウトカム）の設定

問12-9. 本研究開発事業の開始前（開始時）に、事業目標（アウトカム）を設定しましたか。該当するもの1つに「○」を付して下さい。

本研究開発事業の開始前（開始時）に、事業目標（アウトカム）を設定した機関は53%となっている。

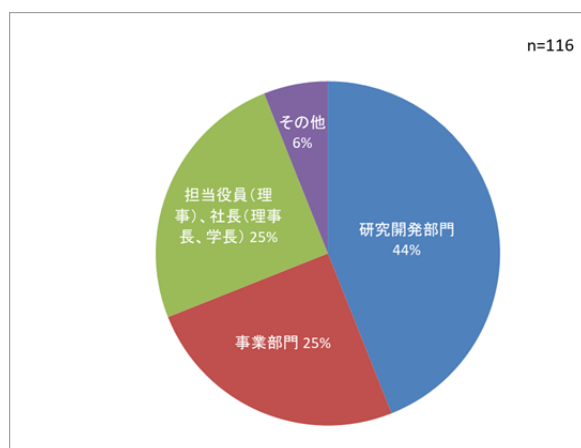


図表 51 事業目標（アウトカム）の設定

⑩事業目標（アウトカム）の妥当性を最終的に判断した自機関部門（者）

問12-10. 問12-9で「1. 設定した」に「○」を付した機関にお伺いします。事業目標（アウトカム）の妥当性を最終的に判断した自機関部門（者）はどこでしたか。該当するもの1つに「○」を付して下さい。

事業目標（アウトカム）の妥当性を最終的に判断した自機関部門は、「研究開発部門」が44%で最も高く、「事業部門」・「担当役員（理事）、社長（理事長、学長）」が25%で続いている。



図表 52 事業目標（アウトカム）の妥当性を最終的に判断した自機関部門（者）

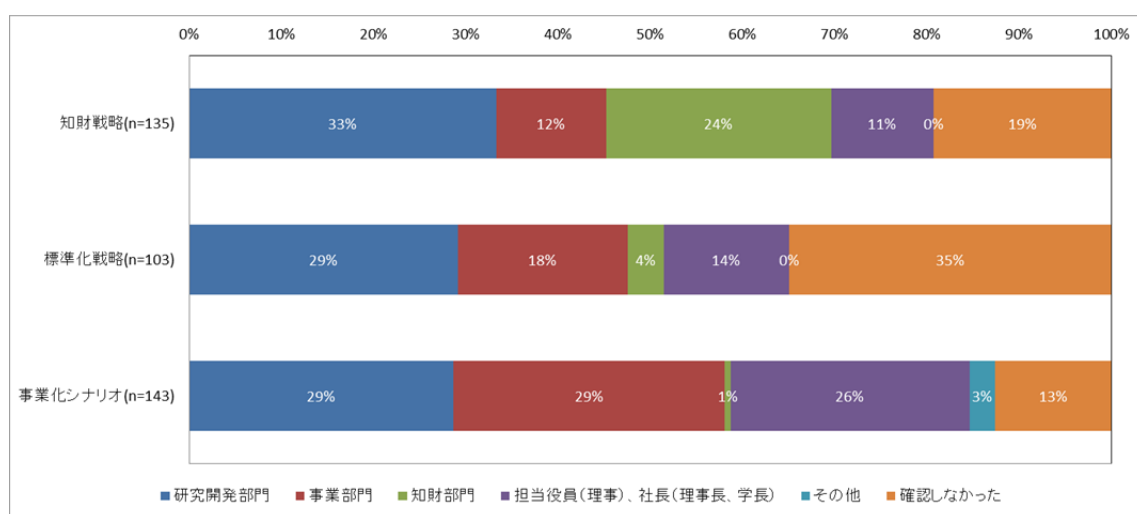
⑪事業目標（アウトカム）を達成するための知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（者）

問 1 2 - 1 1. 本研究開発事業において、事業目標（アウトカム）を達成するための知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（者）がございましたか。該当するものに「○」を付して下さい（複数回答可）。

「知財戦略」を確認した分門は、「研究開発部門」が 33%、「知財部門」24%、「事業部門」12%、「担当役員」が 11%の順となっている。

「標準化戦略」は「確認しなかった」が 35%と最も高く、次いで「研究開発部門」が 29%、「事業部門」18%、「担当役員」14%となっている。

「事業化シナリオ」は「研究開発部門」、「事業部門」それぞれが 29%、「担当役員」が 26%となっている。



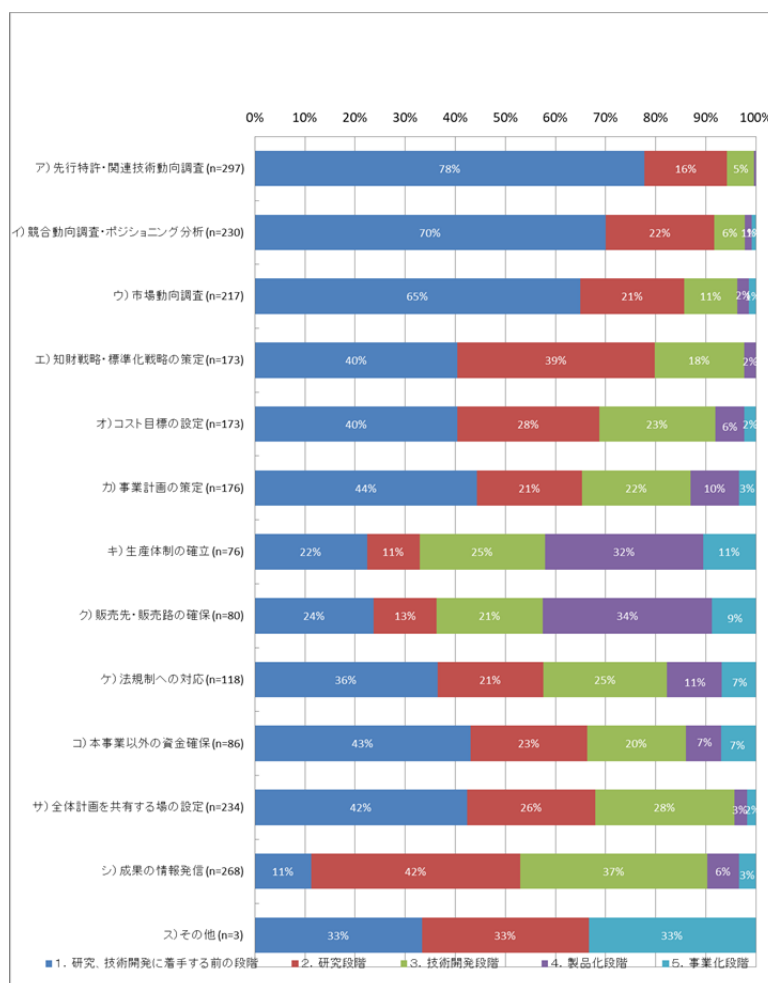
図表 53 事業目標（アウトカム）達成のための知財戦略、標準化戦略、事業化シナリオの妥当性を確認した自機関部門（者）

(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

問 1 3. 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。以下のア)～ス) の取り組みを実施した場合は「最初に実施した段階」の列に以下の〔選択肢〕に示す1. ～5.のうち該当する番号を1つ選んでご記入の上、A～Dのうち、該当するもの1つに「○」を付してください。また実施しなかった場合は、「実施しなかった」の列のどちらかに「○」を付して下さい。

①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段階

「ア) 先行特許・関連技術動向調査」「イ) 競合動向調査・ポジショニング分析」「ウ) 市場動向調査」については、「研究、技術開発に着手する前の段階」に実施した機関が多く、「キ) 生産体制の確立」「ク) 販売先・販売路の確保」では「技術開発段階」以降に実施した機関が多くなっている。

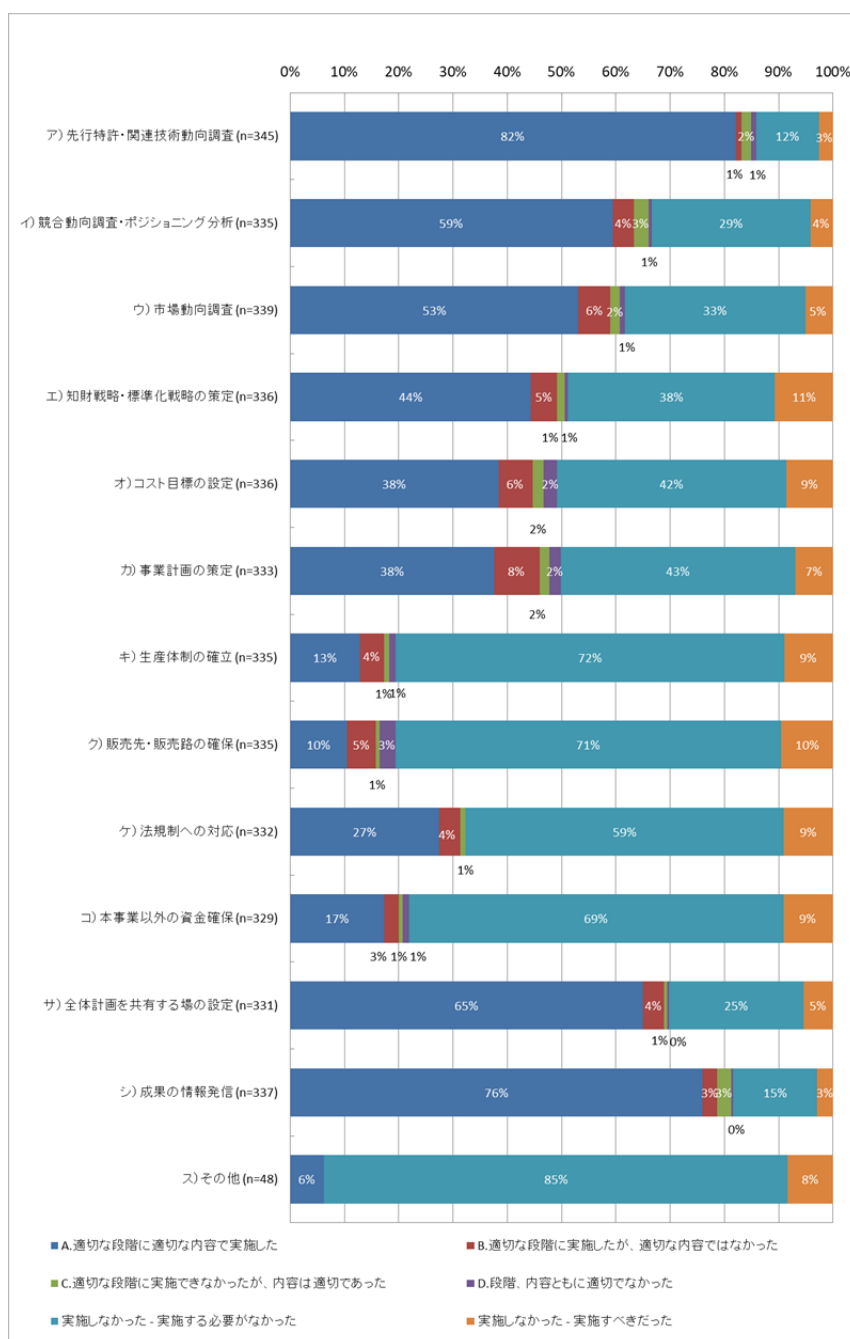


図表 54 各種調査等を実施した段階

② 研究開発事業において実施した段階の適切性、内容の適切性

「ア）先行特許・関連技術動向調査」、「イ）競合動向調査・ポジショニング分析」、「サ）全体計画を共有する場の設定」、「シ）成果の情報発信」については、「適切な段階に適切な内容で実施した」機関が多くなっている。

「キ）生産体制の確立」、「ク）販売先・販売路の確保」、「ケ）法規制への対応」、「コ）本事業以外の資金確保」については、「実施しなかった - 実施する必要がなかった」機関が多くなっている。



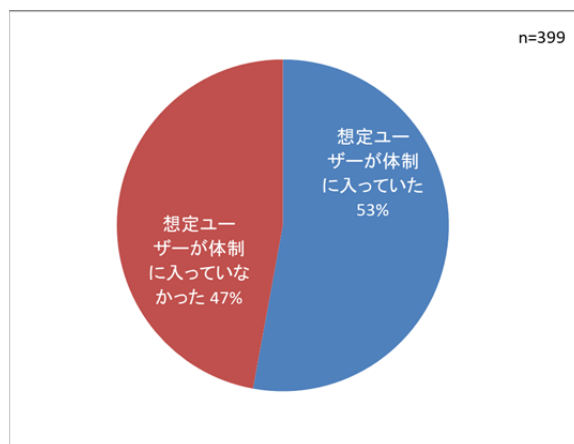
図表 55 各種調査等を実施した段階・内容の適切性

(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 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画

問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たか（委員会等への外部有識者としての参画を含む）。該当するもの1つに「○」を付してください。

想定ユーザーのプロジェクト体制への参画について、「想定ユーザーが体制に入っていた」機関が53%となっている。

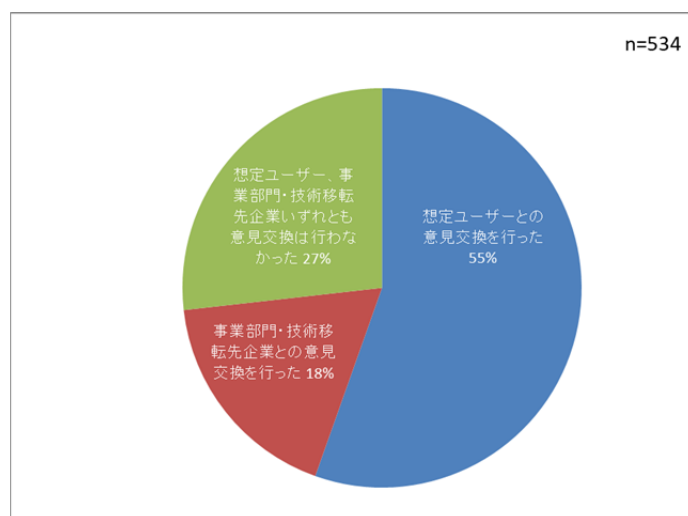


図表 56 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画

② 想定ユーザー、事業部門・技術移転先企業との意見交換

問14-2. 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。該当するものに「○」を付してください。（複数回答可）

想定ユーザー、事業部門・技術移転先企業との意見交換について、「想定ユーザーとの意見交換を行った」機関は55%、「事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」機関は18%となっている。

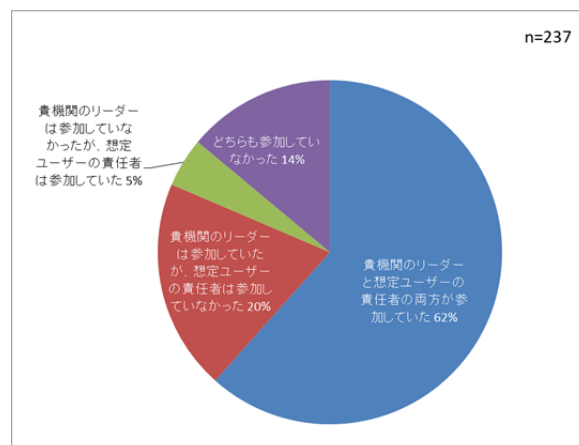


図表 57 想定ユーザー等との意見交換

③ 想定ユーザーとの意見交換の際の責任者の参加

問14-3. 問14-2で「1. 想定ユーザーとの意見交換を行った」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。該当するもの1つに「○」を付してください。

想定ユーザーと意見交換を行った際に、「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」機関は 62%であり、どちらか一方の責任者が参加していた機関は 25%となっている。

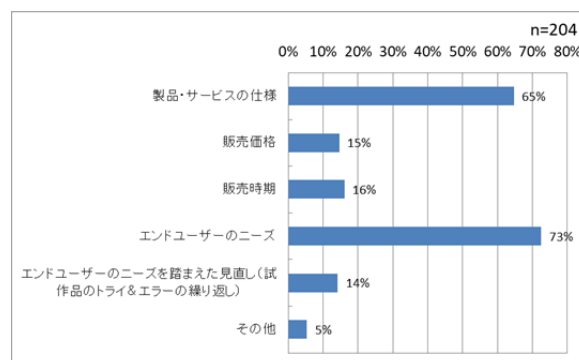


図表 58 想定ユーザーとの意見交換の際の責任者の参加

④ 想定ユーザーとの意見交換の内容

問14-4. 問14-2で「1. 想定ユーザーとの意見交換を行った」と回答した機関にお伺いします。意見交換の内容について、該当するものに「○」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の内容は、「エンドユーザーのニーズ」が 73%と最も高く、「製品・サービスの仕様」が 65%と続いている。

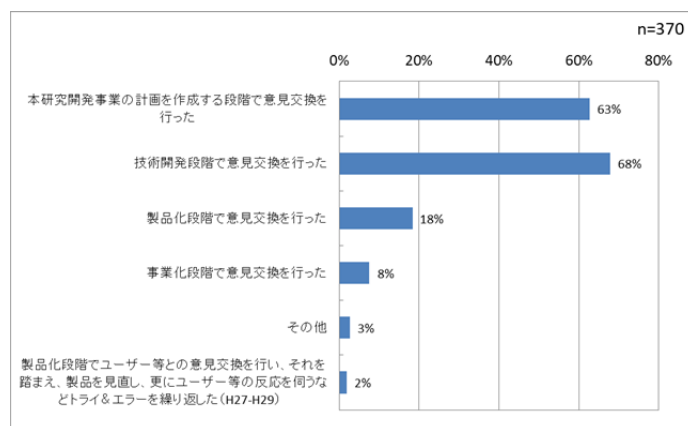


図表 59 想定ユーザーとの意見交換の内容

⑤ 想定ユーザー等との意見交換の実施時期

問14-5. 問14-2で「1. 想定ユーザーとの意見交換を行った」「2. 事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」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。該当するものに「○」を付してください。(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68%と最も高く、研究開発事業の計画を作成する段階が63%と続いている。

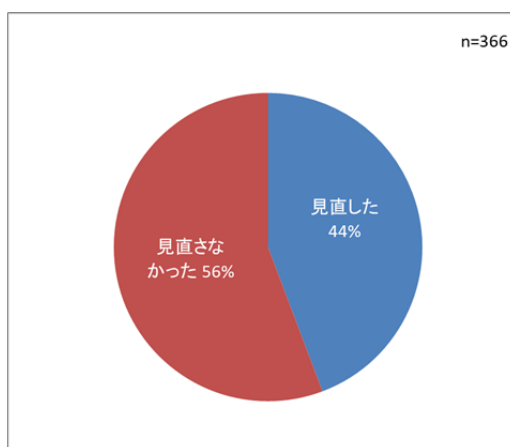


図表 60 想定ユーザー等との意見交換の実施時期

⑥ 想定ユーザー等との意見交換による研究開発事業の内容の見直し

問14-6. 問14-2で「1. 想定ユーザーとの意見交換を行った」「2. 事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」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。該当するもの1つに「○」を付してください。

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により研究開発事業の内容の見直しをした機関が44%となっている。



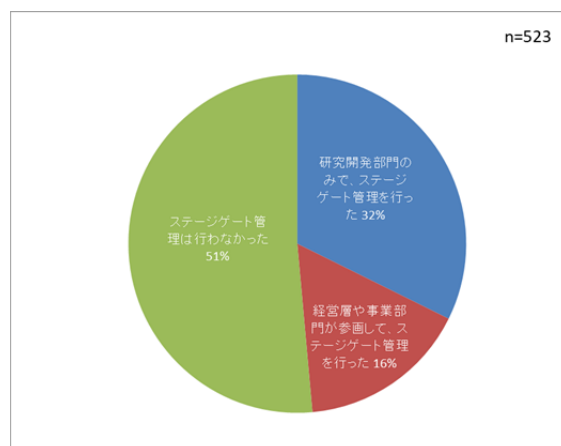
図表 61 想定ユーザー等との意見交換による研究開発事業の内容の見直し

(15) ステージゲート管理

① ステージゲート管理の有無

問 1 5－1. 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。該当するもの 1 つに「○」を付してください。

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 48%で、そのうち研究開発部門のみで行った機関が 32%、経営層や事業部門が参画して行った機関が 16%となっている。

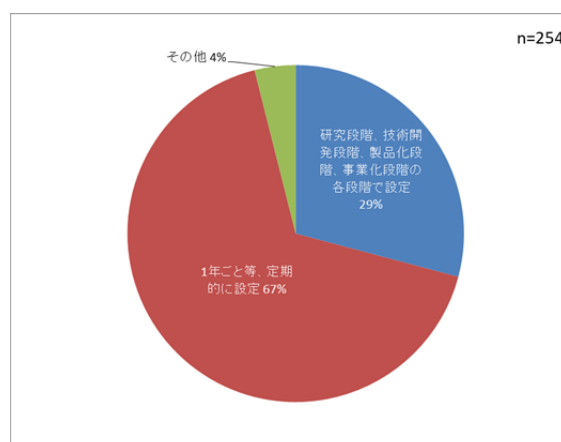


図表 62 ステージゲート管理の有無

② ステージゲートのタイミング

問 1 5－2. どのようなタイミングでゲートを設定しましたか。該当するもの 1 つに「○」を付してください。

ステージゲートの設定タイミングについては、「1 年ごと等、定期的に設定」が 67%、「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 29%となっている。

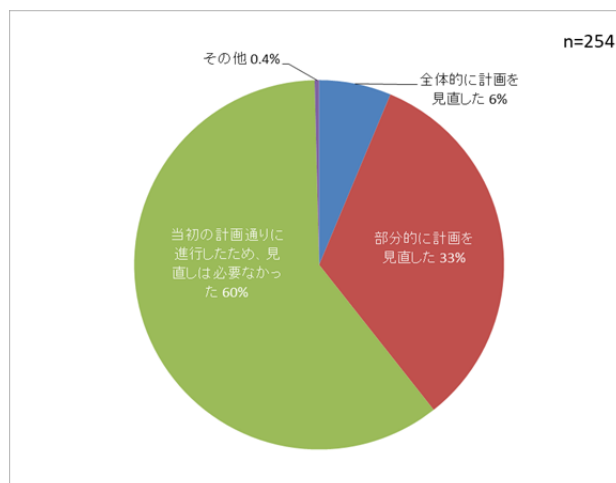


図表 63 ステージゲートの設定タイミング

③ ステージゲートの評価結果を踏まえた計画の見直し

問15-3. 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。該当するものの1つに「○」を付してください。

ステージゲート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が合わせて 39%となっている。

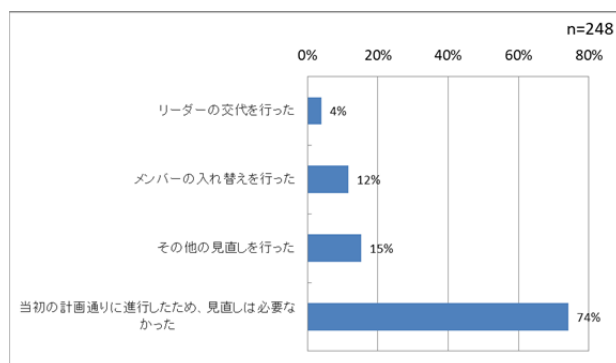


図表 64 ステージゲートの評価結果を踏まえた計画の見直し

④ ステージゲートの評価結果を踏まえた体制の見直し

問15-4. 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。該当するものに「○」を付してください。(複数回答可)

ステージゲートの評価結果を踏まえた体制の見直しについては、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」が 74%と最も高くなっている。



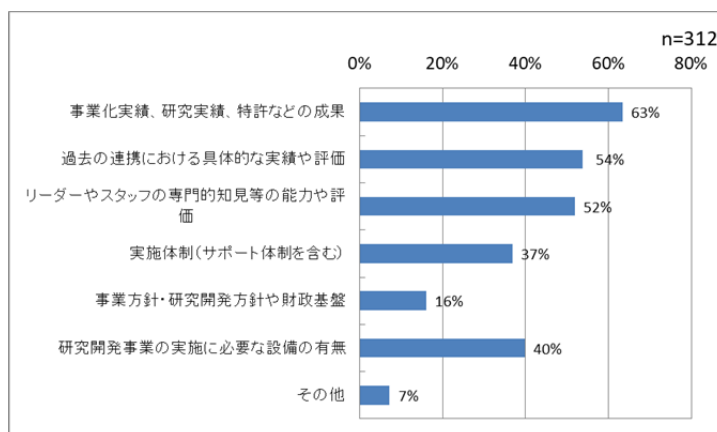
図表 65 ステージゲートの評価結果を踏まえた体制の見直し

(16)研究開発事業の共同研究先

① 共同研究先を選定する際に重視したこと

問 1 6 - 1. 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。該当するものに「○」を付してください。(複数回答可)

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 63%と最も高く、「過去の連携における具体的な実績や評価」が 54%、「リーダーやスタッフの専門的知見等の能力や評価」が 52%、「研究開発事業の実施に必要な設備の有無」が 40%と続いている。

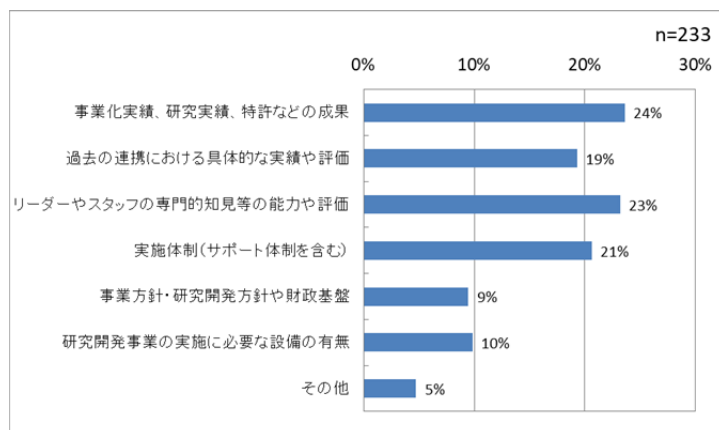


図表 66 共同研究先を選定する際に重視したこと

② 共同研究先の選定をする際に重視すべきだったこと

問 1 6 - 2 . 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。
該当するものに「○」を付してください。(複数回答可)

現時点から振り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、「事業化実績、研究実績、特許などの成果」が 24%と最も高く、「リーダーやスタッフの専門的知見等の能力や評価」が 23%と続いている。



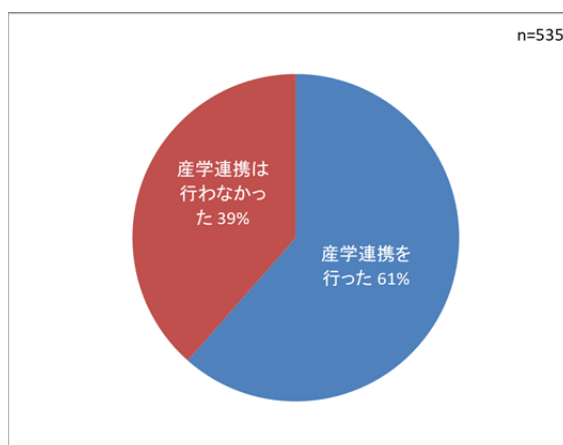
図表 67 共同研究先の選定をする際に重視すべきだったこと

(17)産学連携

① 産学連携の実施

問 1 7 - 1. 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。該当するもの 1 つに「○」を付してください。

産学連携によるプロジェクトかどうかについては、61%の機関が産学連携プロジェクトを行ったと回答している。

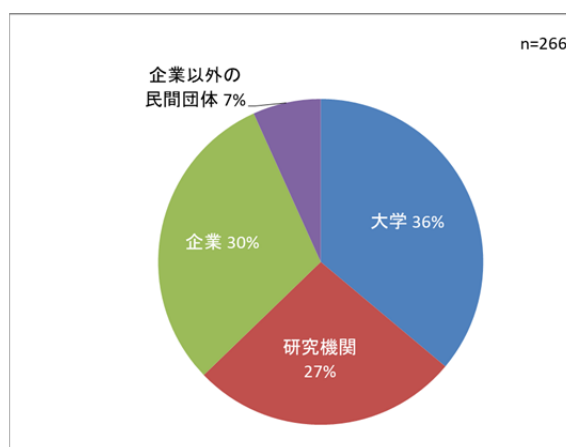


図表 68 産学連携の実施

② 実質的なプロジェクトリーダーの所属機関

問 1 7 - 2. 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。該当するもの 1 つに「○」を付してください。

実質的なプロジェクトリーダーの所属機関は、「大学」が 36%、「企業」が 30%、「研究機関」が 27%となっている。

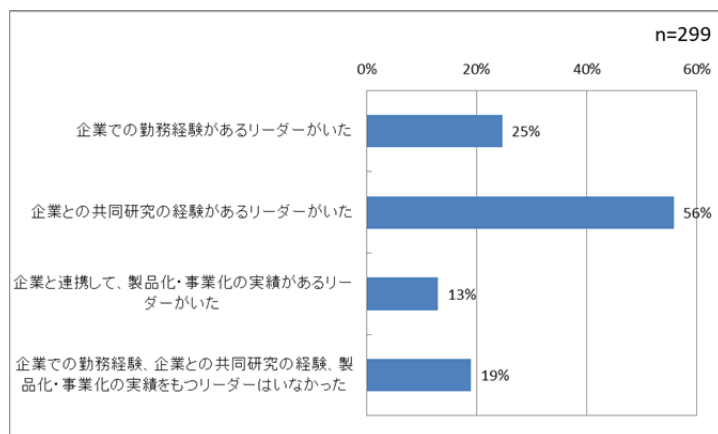


図表 69 実質的なプロジェクトリーダーの所属機関

③ 大学側リーダーの企業経験等

問 1 7 - 3 . 大学側に、企業経験等を有しているリーダーがいっぱいありましたか。該当するものに「○」を付してください。(複数回答可)

大学側のリーダーに関して、「企業との共同研究の経験があるリーダーがいた」が 56%と最も高く、「企業での勤務経験があるリーダーがいた」が 25%と続いている。



図表 70 大学側リーダーの企業経験等

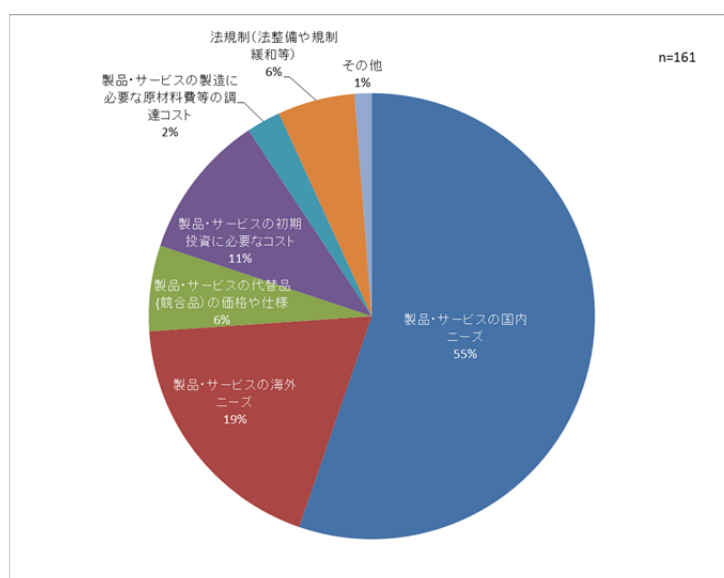
(18)研究開発事業の実施に重要な要因・継続に影響した要因

①重要と思われた外的要因

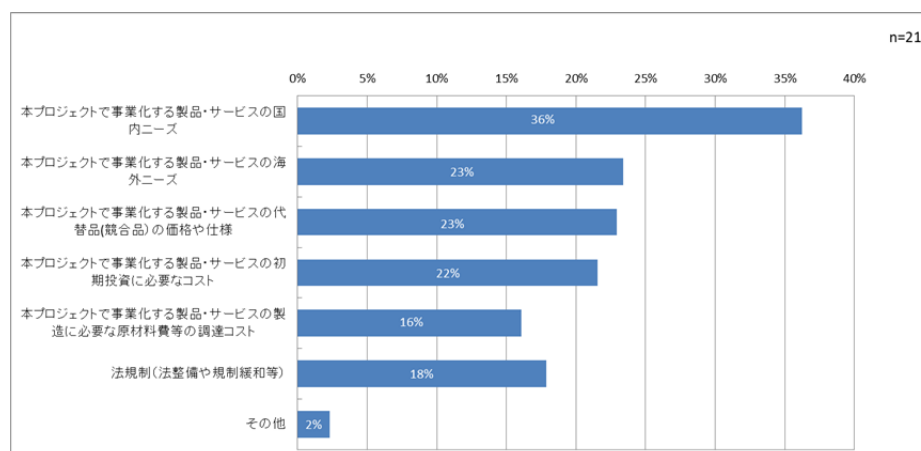
問 1 8－1．本研究開発事業を実施する上で重要と思われた外的要因はどのようなものでしたか。該当するものに「○」（複数回答可）を、また、最も該当するもの 1 つに「◎」を付して下さい。

研究開発事業を実施する上で最も重要と思われた外的要因は、「事業化する製品・サービスの国内ニーズ」が 55%で最も高く、次いで、「事業化する製品・サービスの海外ニーズ」19%、「事業化する製品・サービスの初期投資に必要なコスト」が 11%の順となっている。

また、重要と思われた外的要因においても同様に、「事業化する製品・サービスの国内ニーズ」が 36%で最も高く、次いで、「事業化する製品・サービスの海外ニーズ」・「事業化する製品・サービスの代替品（競合品）の価格や仕様」が 23%の順となっている。



図表 71-1 本研究開発事業を実施する上で最も重要と思われた外的要因

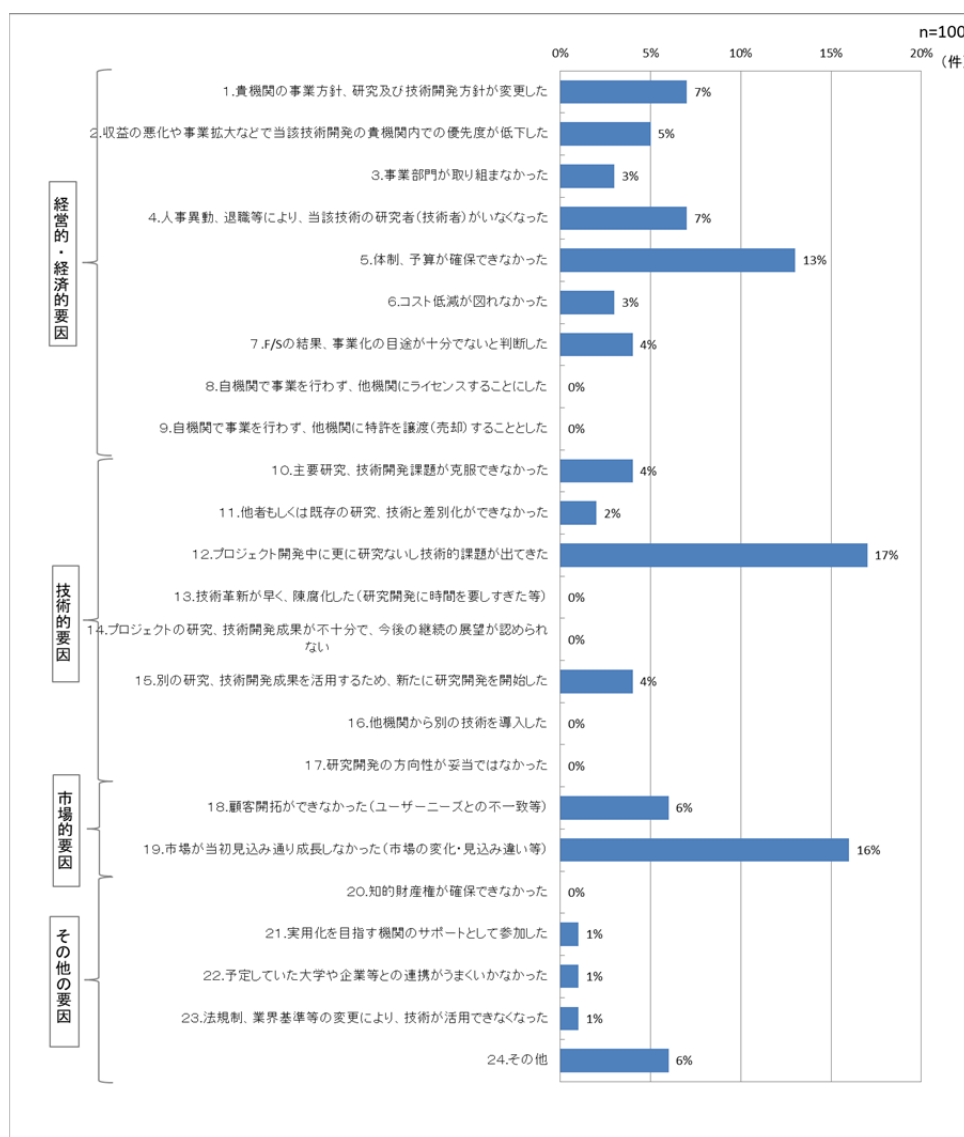


図表 71-2 本研究開発事業を実施する上で重要と思われた外的要因

②研究開発事業の継続に影響した要因

問 18-2. 本研究開発事業の開始から現時点までに発生した、研究開発事業の継続に影響した要因についてお伺いします。その要因は事業開始当初から懸念していた要因でしたか。もしくは、事業実施中に発生した想定外の要因でしたか。該当するどちらかの欄に「○」を付して下さい。なお、「○」を付した中で最も影響したもの1つに「◎」を付してください。

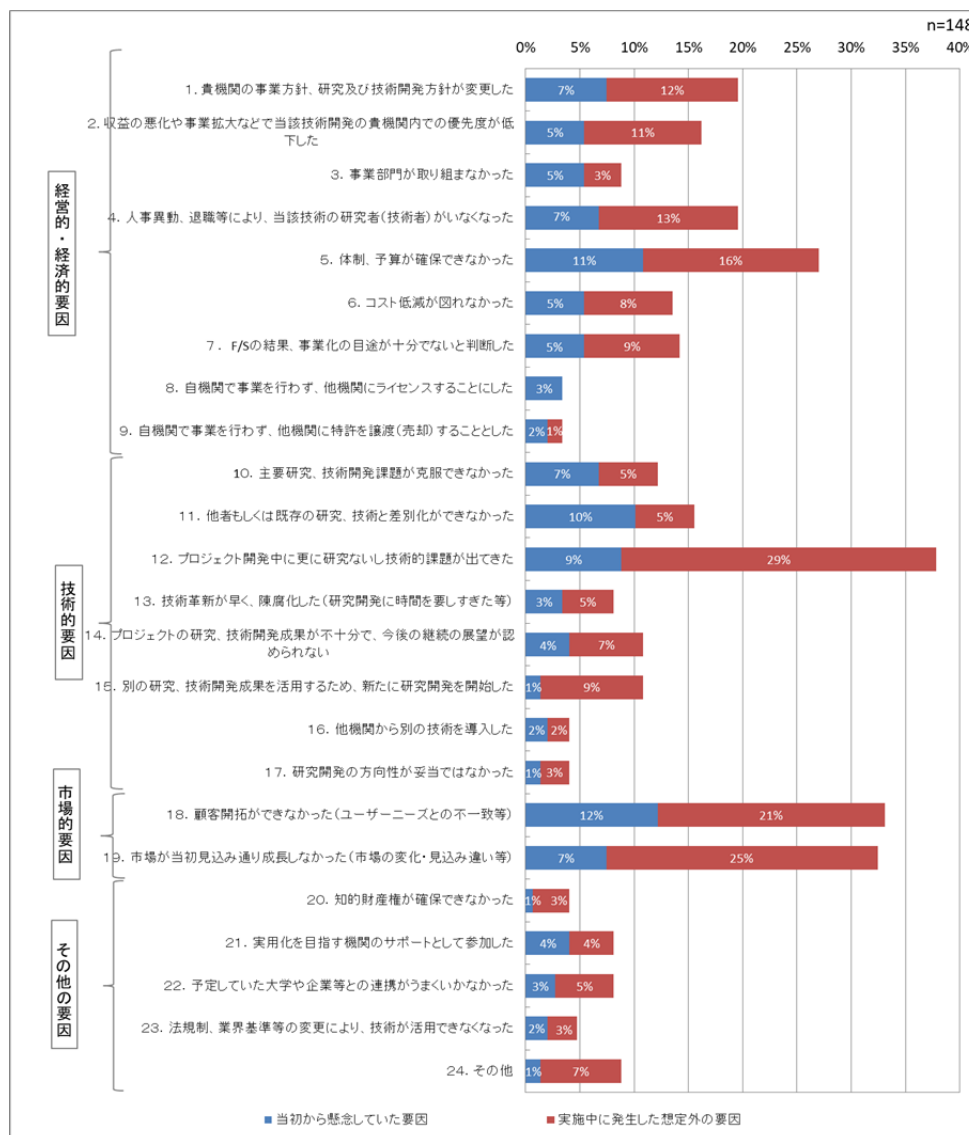
研究開発事業の継続に影響した最も影響した要因については、「12. プロジェクト開発中に更に研究しないし技術的課題が出てきた」が 17%と最も高く、次いで「19. 市場が当初見込み通り成長しなかった（市場の変化・見込み違い等）」が 16%、「5. 体制、予算が確保できなかった」が 13%と続いている。



図表 72-1 研究開発事業の継続に最も影響した要因

研究開発事業の継続に影響した要因のうち、「当初から懸念されていた要因」では「18.顧客開拓ができなかった（ユーザーニーズとの不一致等）」が12%、「5.体制、予算が確保できなかった」が11%「11.他者もしくは既存の研究、技術と差別化できなかった」が10%となっている。

一方、想定外の要因では、「12. プロジェクト開発中に更に研究ないし技術的課題が出てきた」が29%と最も高く、次いで「19. 市場が当初見込み通り成長しなかった（市場の変化・見込み違い等）」が25%、「18.顧客開拓ができなかった（ユーザーニーズとの不一致等）」が21%と続いている。



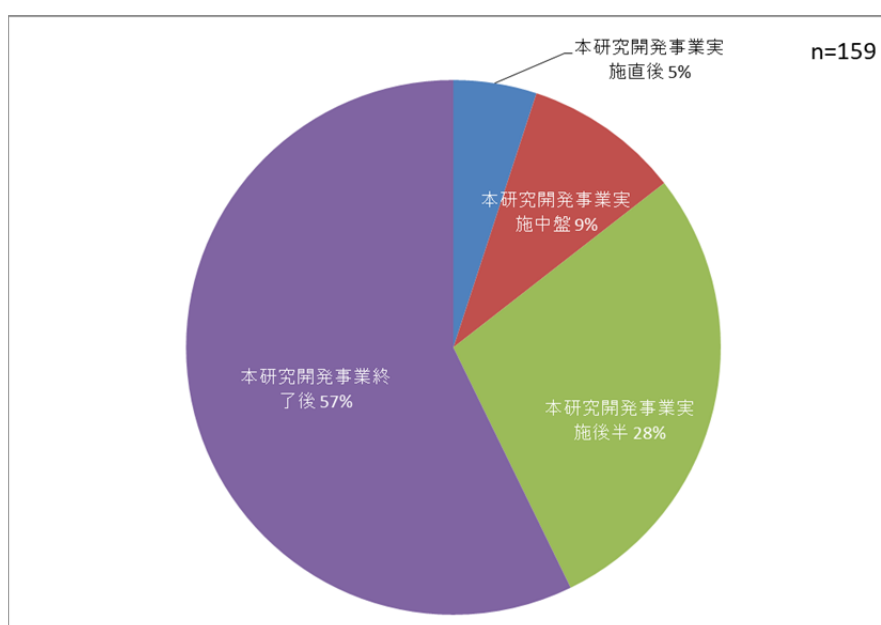
図表 72-2 研究開発事業の継続に影響した要因

③中止・中断する最大の理由が顕在化した時期

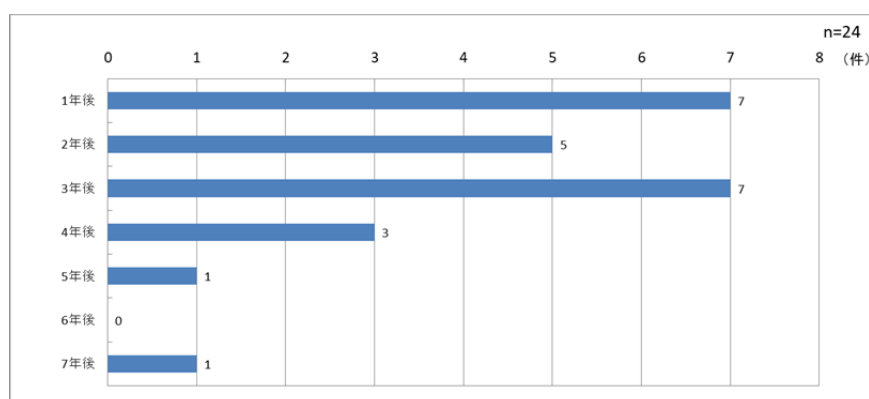
問18-3. 問3-1の「事業終了時点」又は「現時点」で、「6. (事業化に至らず、もしくは当初目的を達成できず) 中止・中断」を選択された機関に伺います。研究開発を中止・中断する最大の理由が顕在化した時期を、以下の選択肢から1つ選び「○」を付してください。なお、本研究開発事業終了後に顕在化した場合は本研究開発事業終了後から中止・中断理由が顕在化するまでの年数もご記載ください。

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 57%と最も高くなっている。

また、中止・中断する最大の理由が顕在化するまでの年数は、研究開発事業終了後から1~3年後に多く顕在化している。



図表 73-1 事業を中止・中断する最大の理由が顕在化した時期



図表 73-2 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

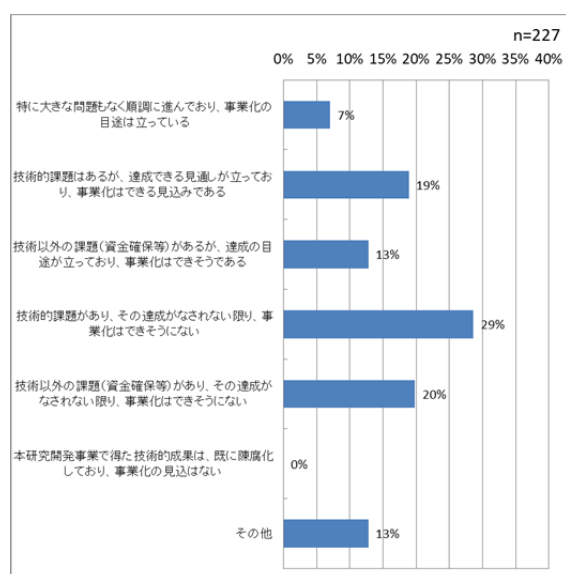
(19)研究開発事業の事業化の目途

問19. 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1つに「○」を付してください。

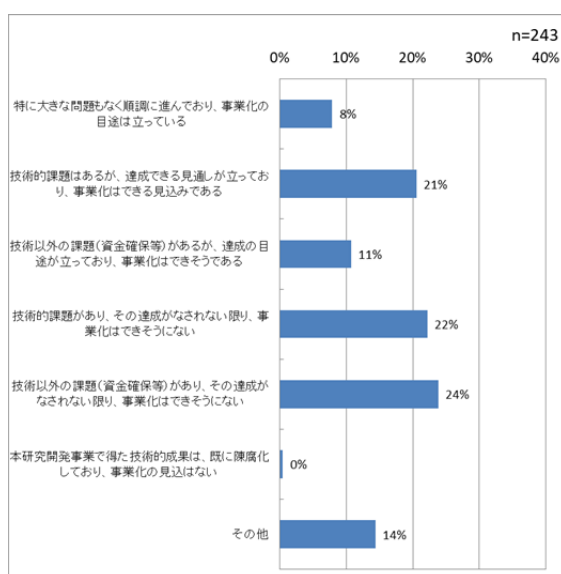
事業終了時点での事業化の目途については、「技術的課題があり、その達成がなされない限り、事業化はできそうにない」が29%、「技術以外の課題（資金確保等）があり、その達成がなされない限り、事業化はできそうにない」が20%となっている。

また、現時点での事業化の目途においても同様に、「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24%、「技術的課題があり、その達成がなされない限り、事業化はできそうにない」が22%となっている。

一方、事業終了時点においても、現時点においても、「本研究開発事業で得た技術的成果は、既に陳腐化しており、事業化の見込はない」は0%となっている。



図表 74 事業終了時点での事業化の目途

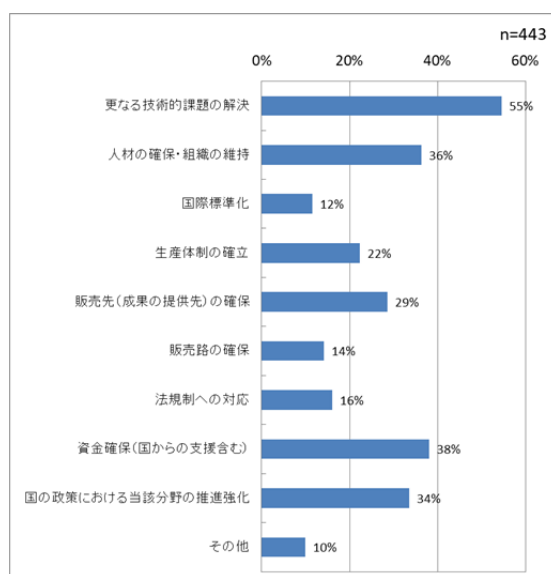


図表 75 現時点での事業化の目途

(20)事業化のための今後の取組み

問 20. 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。該当するものに「○」を付してください。(複数回答可)

事業化のための今後の取組みとして、「更なる技術的課題の解決」が 55%と最も高く、「資金確保（国からの支援含む）」が 38%、「人材の確保・組織の維持」が 36%と続いている。



図表 76 事業化のための今後の取組

別添

表 1 平成 26 年度～令和元年度の追跡調査アンケート設問の推移

R01 設問 番号	R01年度設問	H30 設問 番号	H29 設問 番号	H28 設問 番号	H27 設問 番号	H26 設問 番号
1-1	委託/補助事業	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1
1-2	直接委託、補助を受けていない機関の役割	1-2	1-2	1-3	1-3	
2-1	研究開発事業を実施した主な目的					
2-2	研究開発の取り組み	2	2			
3-1①	進捗状況(参加時点)	3-1①	3-1	3-1	3-1	3-1
3-1①	事業終了時の目標(参加時点)	3-1①	3-1			
3-1①	進捗状況(終了時点)	3-1①	3-1	3-1	3-1	3-1
3-1①	進捗状況(現時点)	3-1①	3-1	3-1	3-1	3-1
3-1①	進捗状況(次の段階)	3-1①	3-1	3-1		
3-1①	進捗状況(将来の目標)	3-1①	3-1	3-1	3-1	3-1
3-2	「中止・中断」ないし「当初目的を達成し終了」となった段階					
3-3	目標達成度	3-3	3-3	3-2	3-2	2
4	売上(昨年度・累計・将来見込み)	4	4	4	4	6-3
5-1	意思決定部門・決定者(研開事業開始)	5-1	5-1	5-1	5-1	4
5-2	意思決定部門・決定者(終了時点)	5-2	5-2	5-2	5-2	
6-1	本事業の成果					
6-2	人材育成の面での効果	6-2	6-2			
6-3	事業期間前の類似技術分野に関する研究開発への投資	6-3	12-8	12-4		
6-4	事業期間前の類似技術分野に関する研究開発の成果	6-4				
7-1	特許出願状況	7-2	7-2	7-5	7-5	
7-2	特許実施状況(含特許外知財)	7-3	7-3	7-6	7-6	6-1
7-3	研究開発事業に関する発表について	7-4	7-4	8	8	8-1
8-1	研究開発データの取り扱いに関するルール	8-1	8-1			
8-2	プロジェクト参加者以外への利用許諾の実績	8-2				
8-3	プロジェクト非参加者へ利用許諾していない理由	8-3				
9-1	複数機関が関与している際のデータの取り扱いの事前ルールの設定	9-1	9-1			
9-2	事前に定めたルールの内容及び目的	9-2	9-3			
10-1	他機関への技術移転有無	10-1	10-1	10-1	10-1	9-1
10-2	他機関への技術移転の内容	10-2	10-2	10-2	10-2	
10-3	他機関への技術移転による成果	10-3	10-3	10-3	10-3	9-3
11-1	プロジェクトリーダーの職務達成度	11-1	11-1			
11-2	プロジェクトリーダーのサポート体制	11-2	11-2			
11-3	プロジェクトリーダーのサポート体制の目的	11-3	11-3			
12-1	プロジェクト計画と組織目標との合致度	12-1	12-1			
12-2	プロジェクト計画のつくり込み	12-2				
12-3	海外の研究機関等の知財や取り組み状況等の把握					
12-4	実施体制のつくり込み	12-3	12-3			
12-5	研究開発事業の開始時の知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置					
12-6	プロジェクト計画や実施体制の不十分だった点					
12-7	共同研究先があった機関におけるプロジェクト計画や実施体制の不十分だった点	12-5	12-5			
12-8	開発内容や目標を調整した部門・機関	12-6	12-6			
12-9	本研究開発事業の開始前(開始時)の事業目標(アウトカム)の設定					
12-10	事業目標(アウトカム)の妥当性を最終的に判断した自機関部門(者)					
12-11	事業開始時に研究開発内容や体制が十分であることを確認する者の自機関内の有無					
13①	研開事業を実施前及び事業期間中に実施したこと	13①				
13②	研開事業を実施前及び事業期間中に実施した時期及び内容の適切性	13②				
14-1	想定ユーザーのプロジェクト体制の参画	14-1	14-1			
14-2	想定ユーザー等との意見交換	14-2	14-2	14-1	14-1	
14-3	想定ユーザー等との意見交換の際の責任者の参加	14-3	14-4			
14-4	想定ユーザー等との意見交換の際の内容	14-4				
14-5	想定ユーザー等との意見交換実施時期	14-5	14-3	14-2	14-2	
14-6	想定ユーザー等との意見交換等による事業見直し有無	14-6	14-5	14-3	14-3	
15-1	ステージゲート管理の有無	15-1	15-1	15-1	15-1	
15-2	ゲート設定のタイミング	15-2	15-2	15-2	15-2	
15-3	ステージゲート評価結果踏まえた計画の見直しの有無	15-3	15-3	15-3	15-3	
15-4	ステージゲート評価結果踏まえた体制見直しの有無	15-4	15-4	15-4	15-4	
16-1	共同研究先の選定をする際に重視した点	16-1	16-1			
16-2	現時点から振り返った共同研究先の選定する際に重視すべきだった点	16-2	16-2			
17-1	産学連携の有無	17-1	17-1	16-1	16-1	
17-2	実質的プロジェクトリーダーの所属機関	17-2	17-2			
17-3	大学の企業経験者のリーダーの有無	17-3	17-3	16-3	16-3	
18-1	本研究開発事業を実施する上で重要と思われた外的要因					
18-2	研究開発事業の継続に影響した要因	18-1				
18-3	中断理由の顕在化時期	18-3	18-3	17-3	17-3	3-4
19	事業終了時点及び現時点での事業化の目途	19-1	19-1	18-1	18-1	
20	事業化のために必要な取り組み	20-1	20-1	19-1	19-1	
	本年度追加項目					

2.3 分析結果

本年度は平成 26 年度から令和元年度までに実施した追跡調査データ（平成 20 年度から平成 29 年度までに終了時評価を実施した「10 年接続データ」全サンプル数 726）を活用したクロス集計や時系列による分析等を行う。

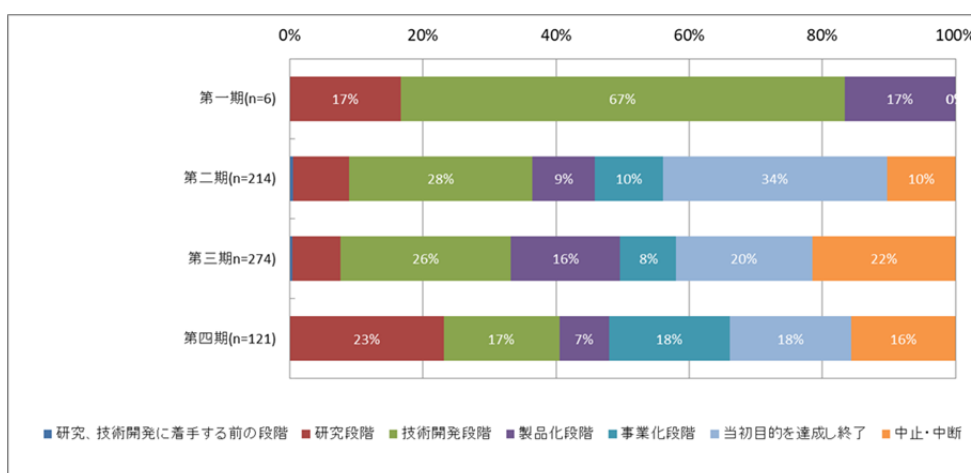
①科学技術基本計画

科学技術基本計画に基づく経済産業省政策を持続することによって、事業の成功率等が改善している可能性があることを確認するため、以下に示す項目について科学技術基本計画の各期（※）で区分した単純集計およびクロス集計を行った。

※：第 1 期 H9～13FY、第 2 期 H14～H18FY、第 3 期 H19～23FY、第 4 期 H24～28FY

・現時点での段階（設問 3-1）

「製品化段階」と「事業化段階」を合わせて各期で比較すると、第 2 期 19%、第 3 期 24%、第 4 期 25%と期を追うごとに、製品化と事業化の併せた割合が増加する傾向がみられた。

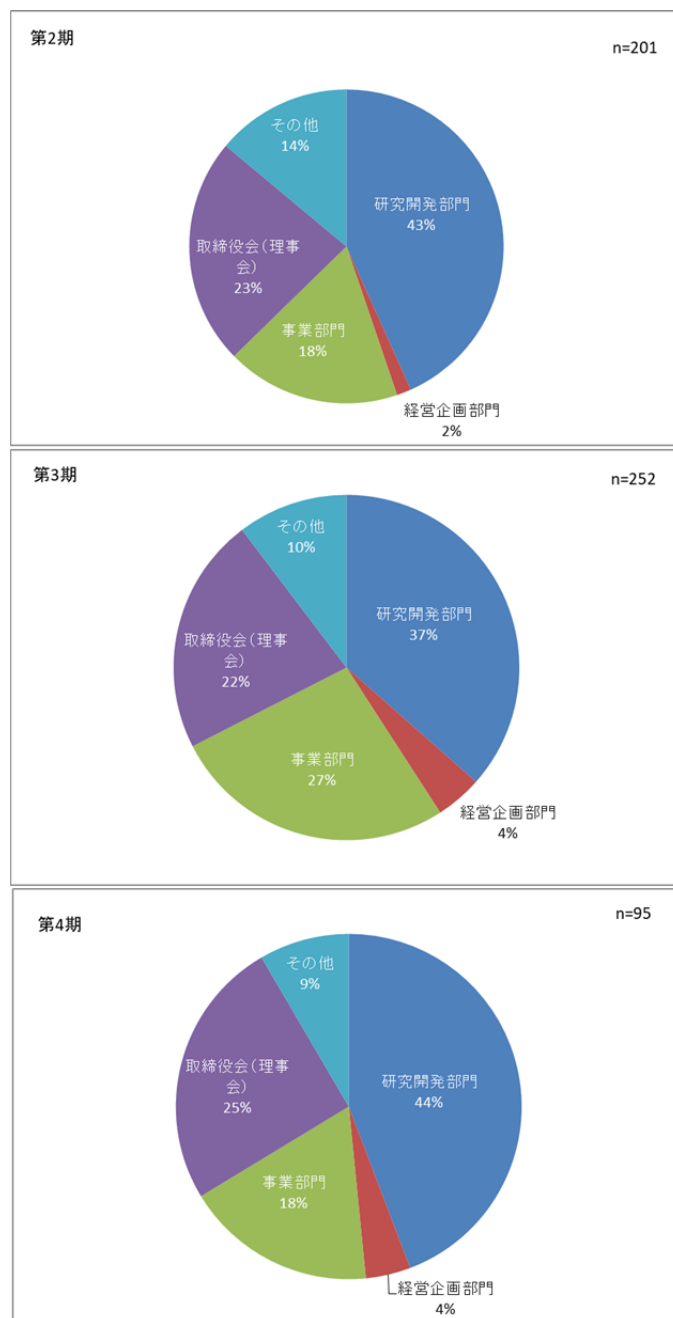


図表 77 期(1 期～4 期)ごとの現時点での段階とのクロス集計

※以降の分析では、第1期は回答者数 n=6 と少ないため省略する。

・最も上位の意思決定部門・決定者（開始時点）（設問 5-1）

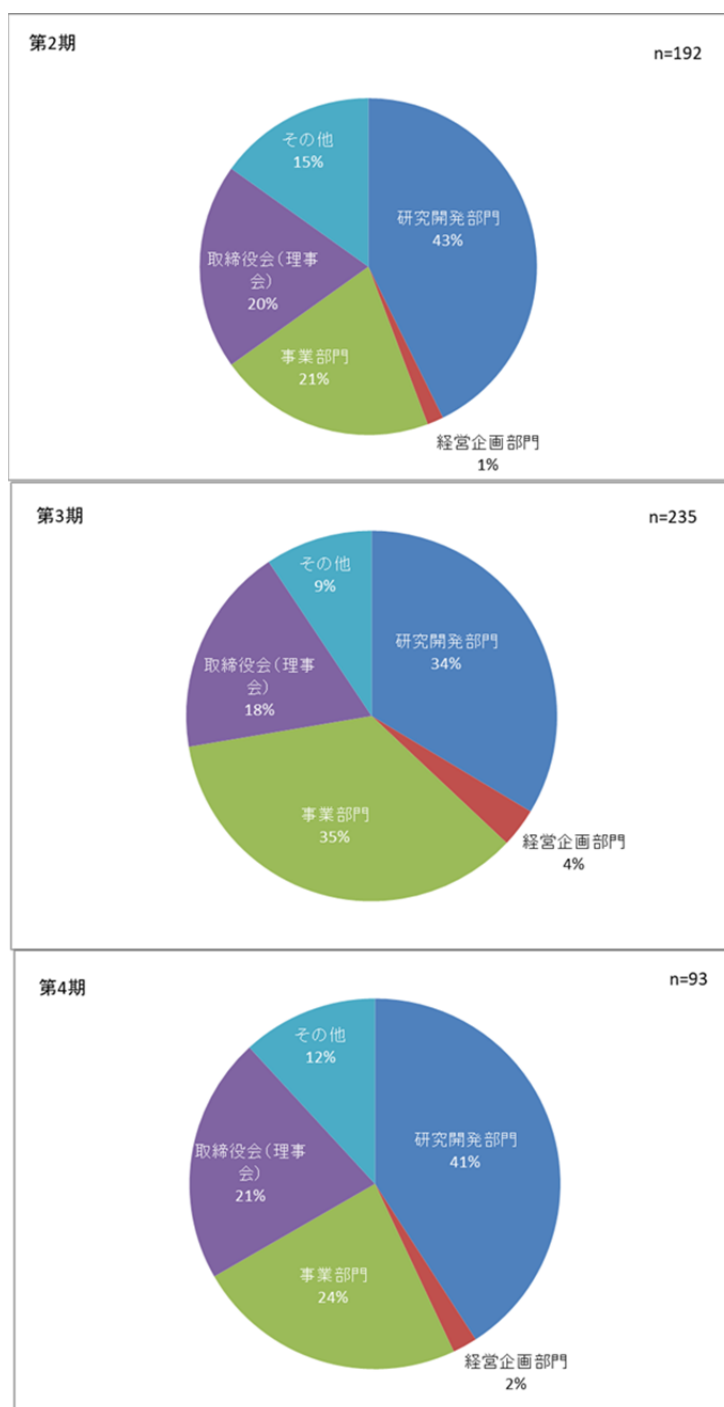
最も上位の意思決定した部門・決定者は、第2期は、研究開発部門が43%、取締役会(理事会)が23%、第3期では研究開発部門が37%、取締役会(理事会)が22%となっている。第4期においても、研究開発部門が44%、取締役会(理事会)が25%とほぼ横ばいになっている。



図表 78 期(2期～4期)ごとの最も上位の意思決定部門・決定者（開始時点）

・最も上位の意思決定部門・決定者（終了時点）（設問 5-2）

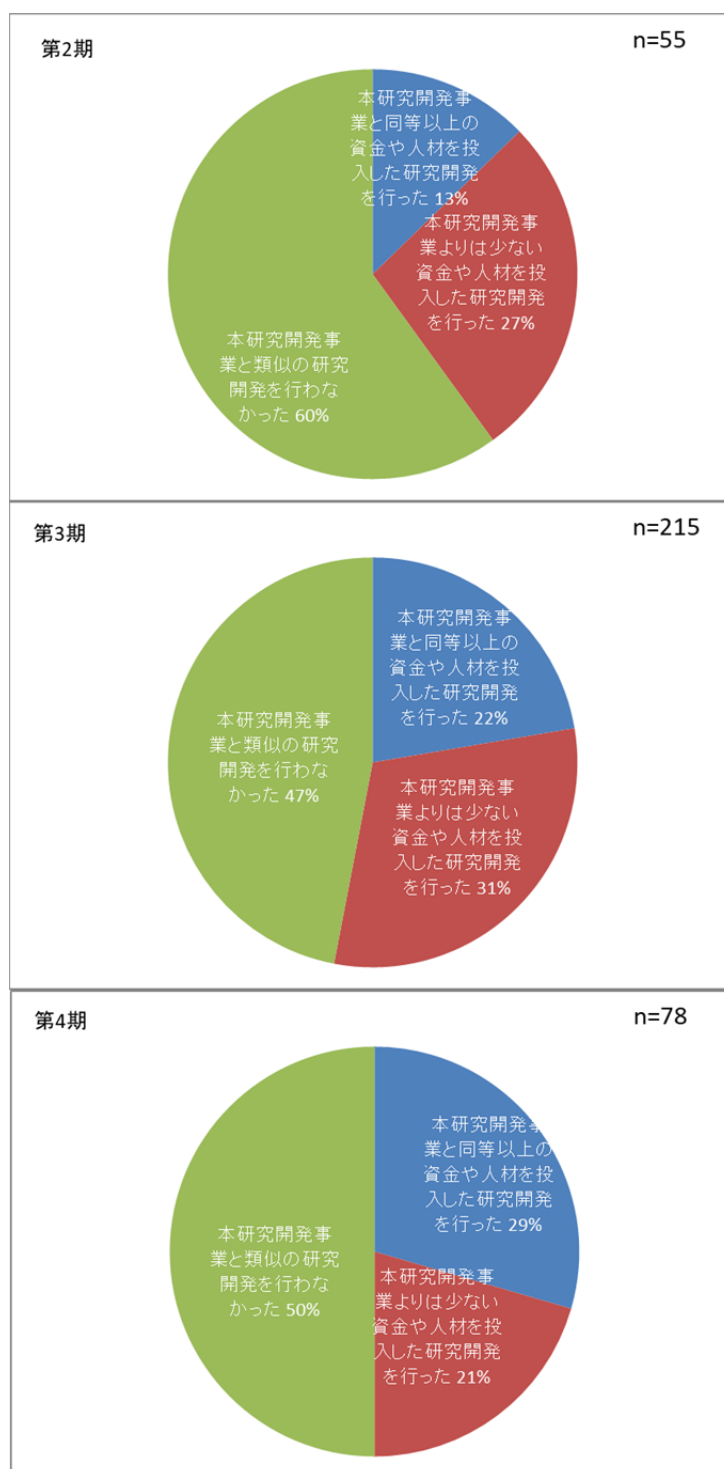
最も上位の意思決定部門・決定者は、第 2 期は研究開発部門 43%、事業部門 21%、取締役会(理事会)20%、第 3 期では研究開発部門 34%、事業部門 35%、取締役会(理事会)18%、第 4 期においては研究開発部門 41%、事業部門 24%、取締役会(理事会)21%となっており、大きな差異はみられない。



図表 79 期(2 期～4 期)ごとの最も上位の意思決定部門・決定者（終了時点）

・事業開始前の類似技術分野に関する研究開発への投資(設問 6-3)

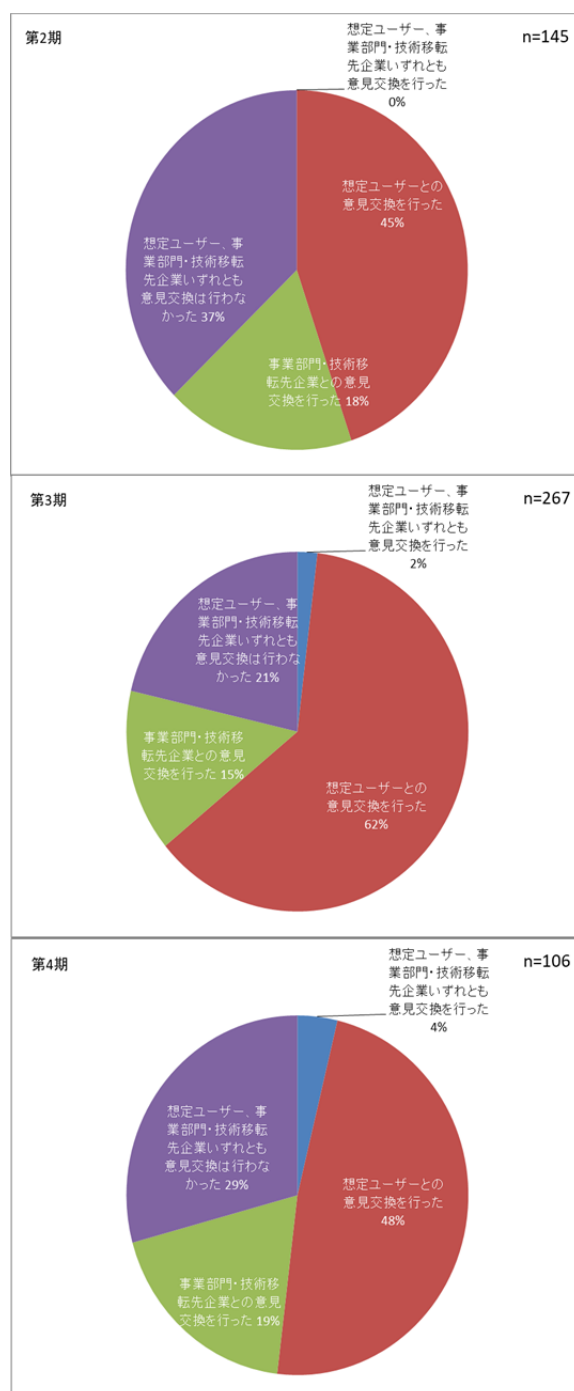
本研究開発事業と同等以上の資金・人材を投入した研究開発を実施した機関は、第2期は13%であったが、第3期では22%、第4期においては29%と期を追うごとに増加する傾向が見られる。



図表 80 期(2期～4期)ごとの事業開始前の類似技術分野に関する研究開発への投資

・ 想定ユーザー等との意見交換(設問 14-2)

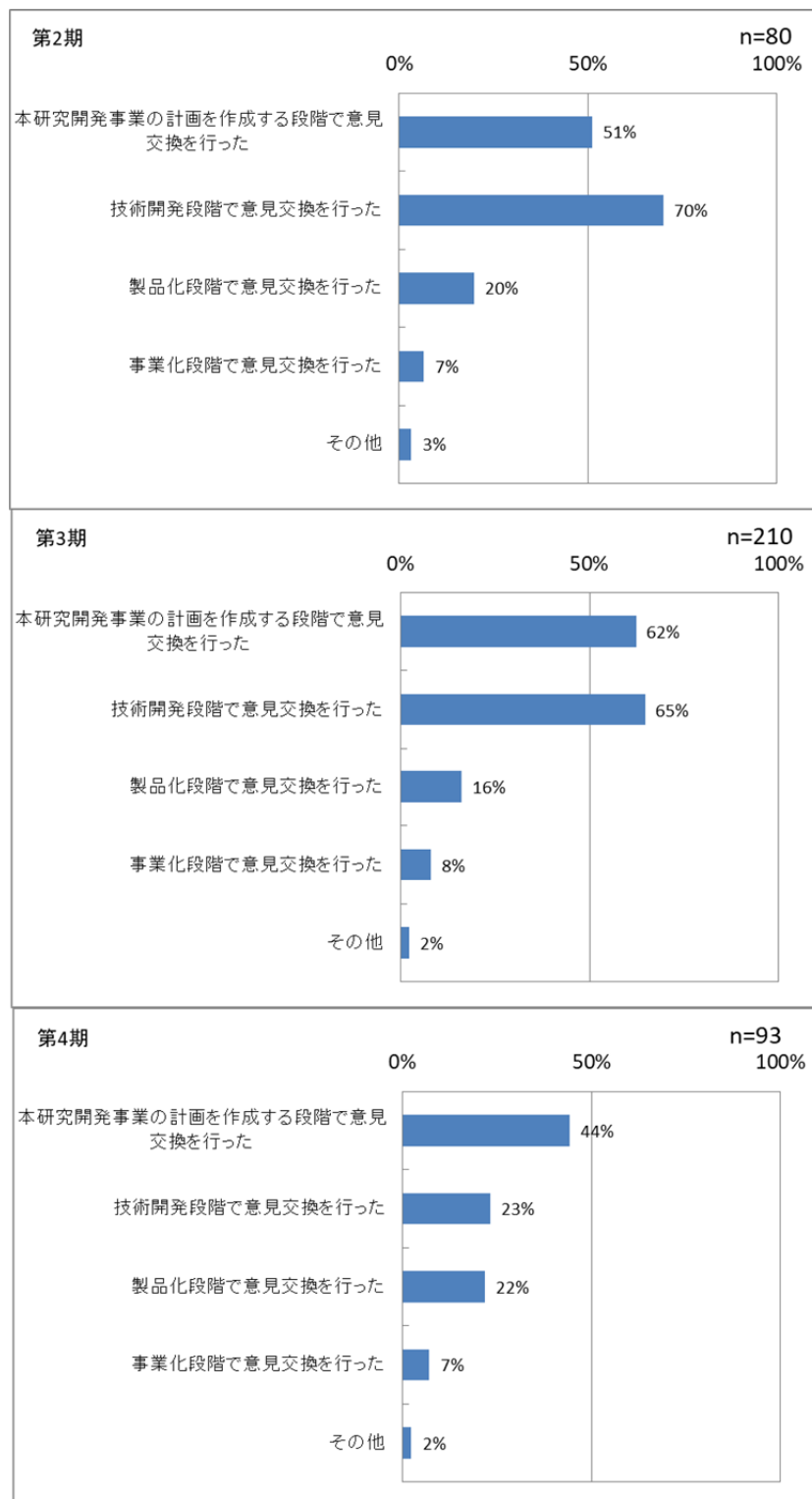
想定ユーザーと意見交換を行った機関は、第2期は45%、事業部門・技術移転先企業と意見交換を行ったが18%、第3期では、想定ユーザーと意見交換を行ったが62%、事業部門・技術移転先企業と意見交換を行ったが15%、第4期においては、想定ユーザーと意見交換を行ったが48%、事業部門・技術移転先企業と意見交換を行ったが19%となっている。



図表 81 期(2期～4期)ごとの想定ユーザー等との意見交換

・ 想定ユーザー等との意見交換実施時期(設問 14-5)

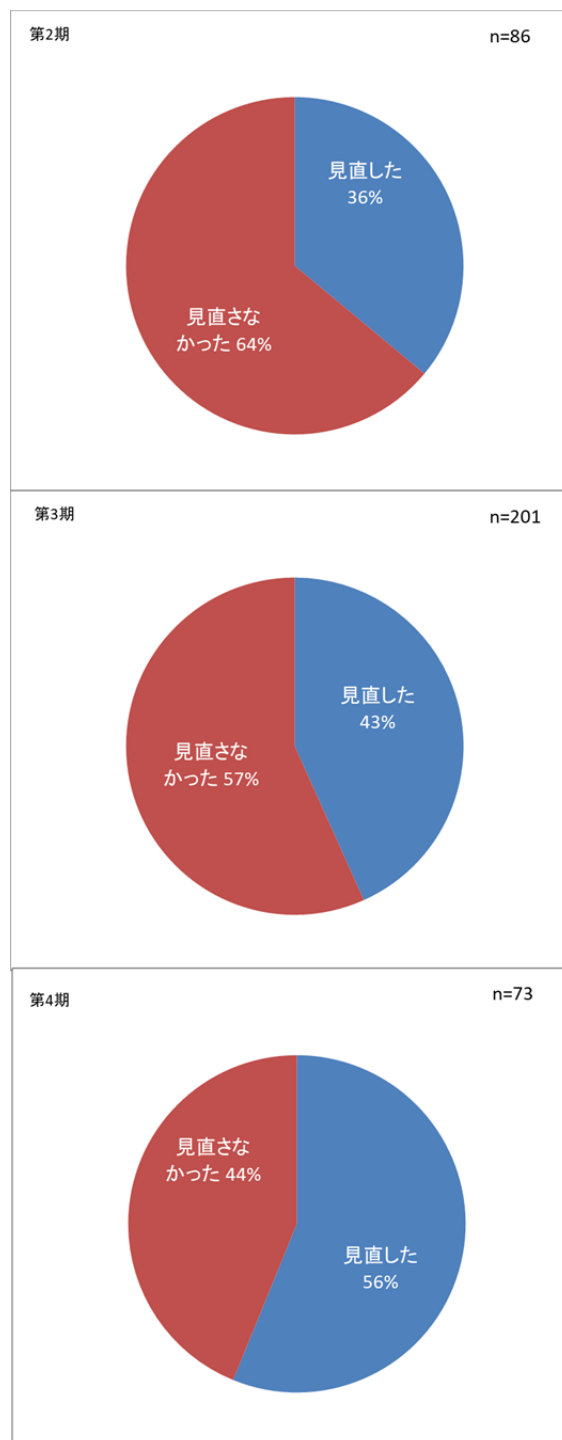
技術開発段階で意見交換を行ったが、第 2 期は 70%、第 3 期では 65%と高くなっており、第 4 期においては、計画を作成する段階で意見交換を行ったが 44%と高くなっている。



図表 82 期(2期～4期)ごとの想定ユーザー等との意見交換実施時期

・ 想定ユーザー等との意見交換等による事業内容の見直し(設問 14-6)

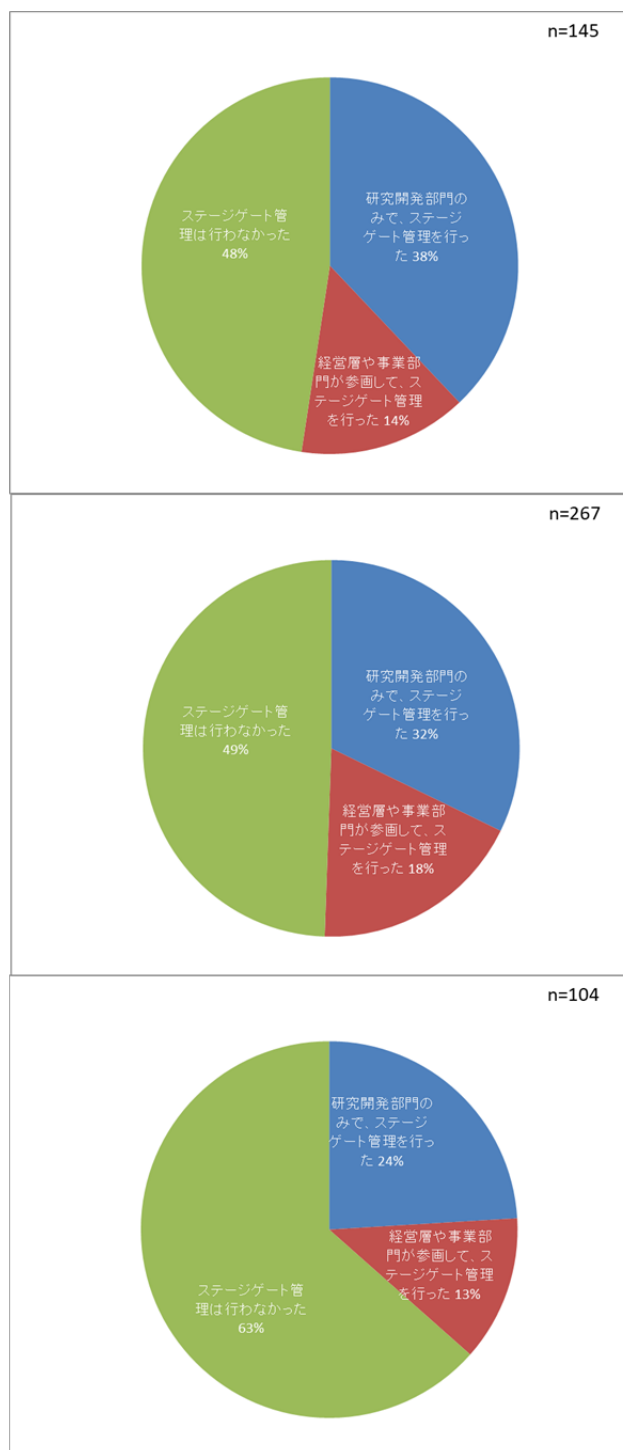
想定ユーザー等との意見交換等による事業内容の見直しは、第 2 期は 36%、第 3 期では 43%、第 4 期においては 56%と期を追うごとに増加する傾向が見られた。



図表 83 期(2期～4期)ごとの想定ユーザー等との意見交換等による事業内容の見直し

・ステージゲート管理の有無(設問 15-1)

ステージゲート管理を実施した機関は、第 2 期は 52%、第 3 期では 50%、第 4 期においては 37%となっており、減少する傾向がみられる。

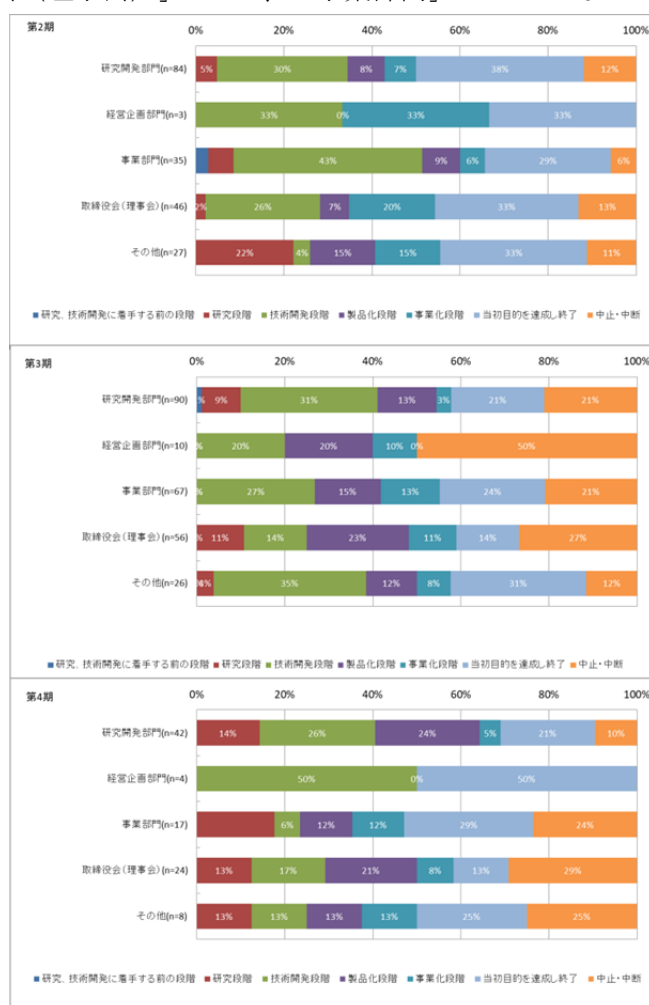


図表 84 期(2 期～4 期)ごとのステージゲート管理の有無

取締役会（理事会）や事業部門などの意思決定への関与、想定ユーザー等との意見交換について、現時点の段階を期ごとに確認するため、以下のクロス集計を行う。

- ・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）（設問 5-1）と現時点の段階との関係（設問 3-1）（クロス集計）

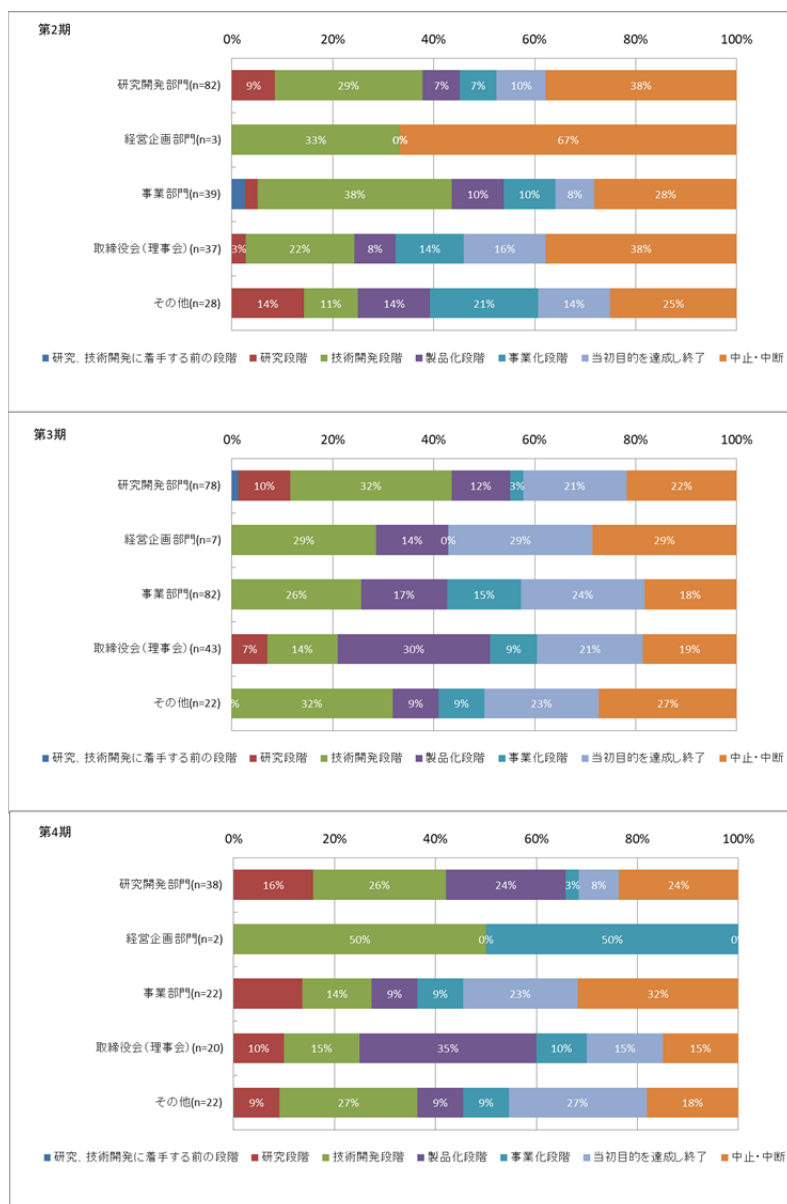
事業実施の意思決定を行った最も上位の役職者（所属部門）別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、第2期は、「取締役会（理事会）」が20%、「事業部門」が6%、第3期では、「取締役会（理事会）」が11%、「事業部門」が13%、第4期においては、「取締役会（理事会）」が8%、「事業部門」が12%となっている。



図表 85 期(2期～4期)ごとの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）と現時点の段階

- ・研究開発事業終了後に事業化等の取組の実施・未実施の意思決定を行った最も上位の職者（所属部門）（設問 5-2）と現時点の段階との関係（設問 3-1）（クロス集計）

事業終了後の事業実施・未実施の意思決定を行った最も上位の役職者（所属部門）別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、第 2 期は、「取締役会（理事会）」が 14%、「事業部門」が 10%、第 3 期では、「取締役会（理事会）」が 9%、「事業部門」が 15%、第 4 期においては、「取締役会（理事会）」が 10%、「事業部門」が 9%となっている。

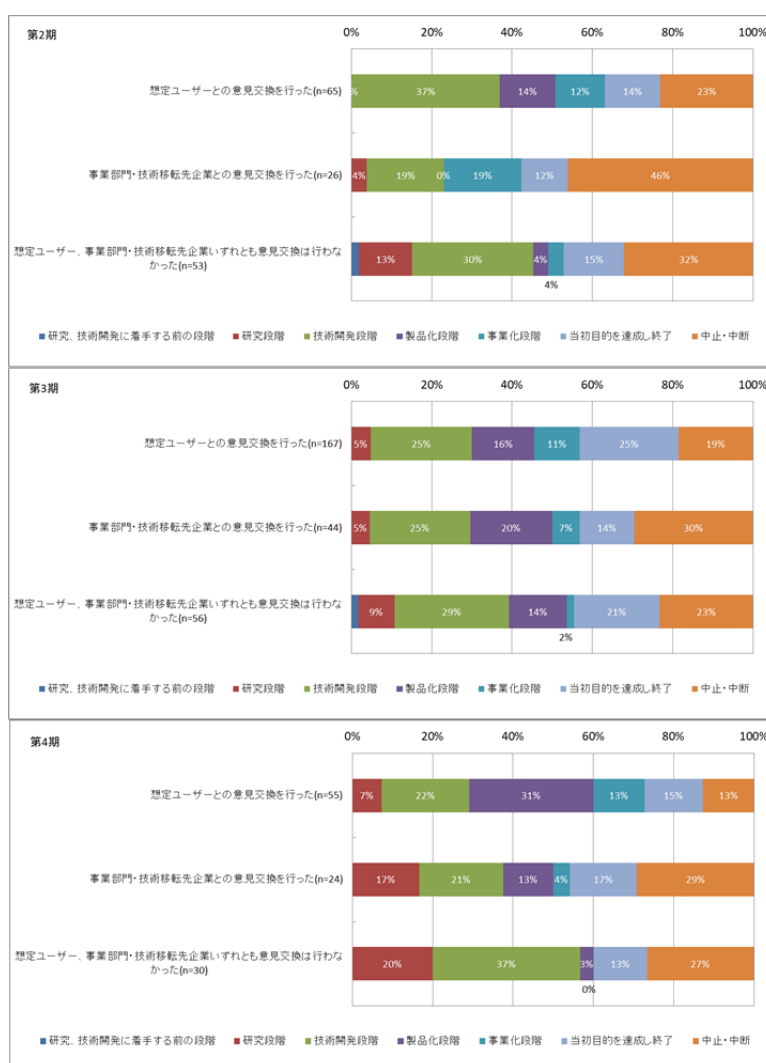


図表 86 期(2期～4期)ごとの研究開発事業終了後に事業化等の取組の実施・未実施の意思決定を行った最も上位の役職者（所属部門）と現時点の段階

・想定ユーザー等との意見交換(設問 14-2)と現時点の段階との関係(設問 3-1) (クロス集計)

想定ユーザー等との意見交換の実施の有無について、現時点で事業化に至っている割合を見ると、第2期は、「想定ユーザーとの意見交換を行った」が12%、「事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」が19%、「いずれとも意見交換は行わなかった」が4%となっている。第3期では、「想定ユーザーとの意見交換を行った」は11%、「事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」が7%、「いずれとも意見交換は行わなかった」が2%となっている。

第4期においては、「想定ユーザーとの意見交換を行った」が13%、「事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」が4%、「いずれとも意見交換は行わなかった」が0%となっている。



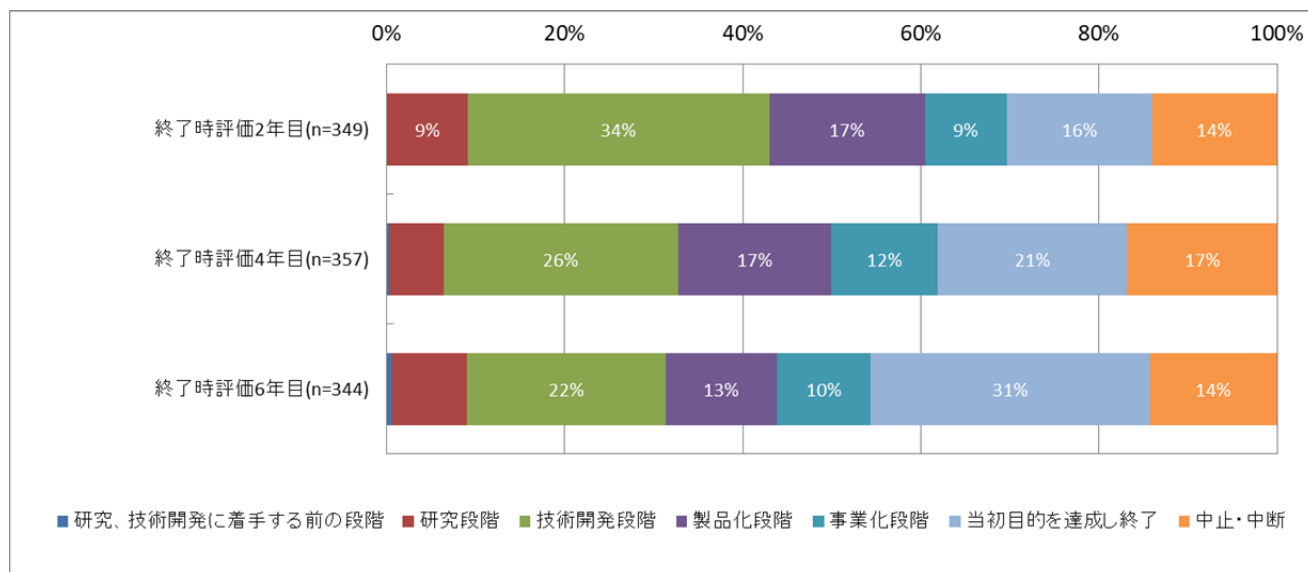
図表 87 期(2期～4期)ごとの想定ユーザー等との意見交換と現時点の段階

②事業終了後の経過年数

終了時評価実施後の時間経過に伴い、現時点の段階や特許実施の状況が変化している可能性があるため、以下の項目について単純集計を行った。

- ・終了時評価実施後 2 年目、4 年目、6 年目毎の現時点の段階（設問 3-1）

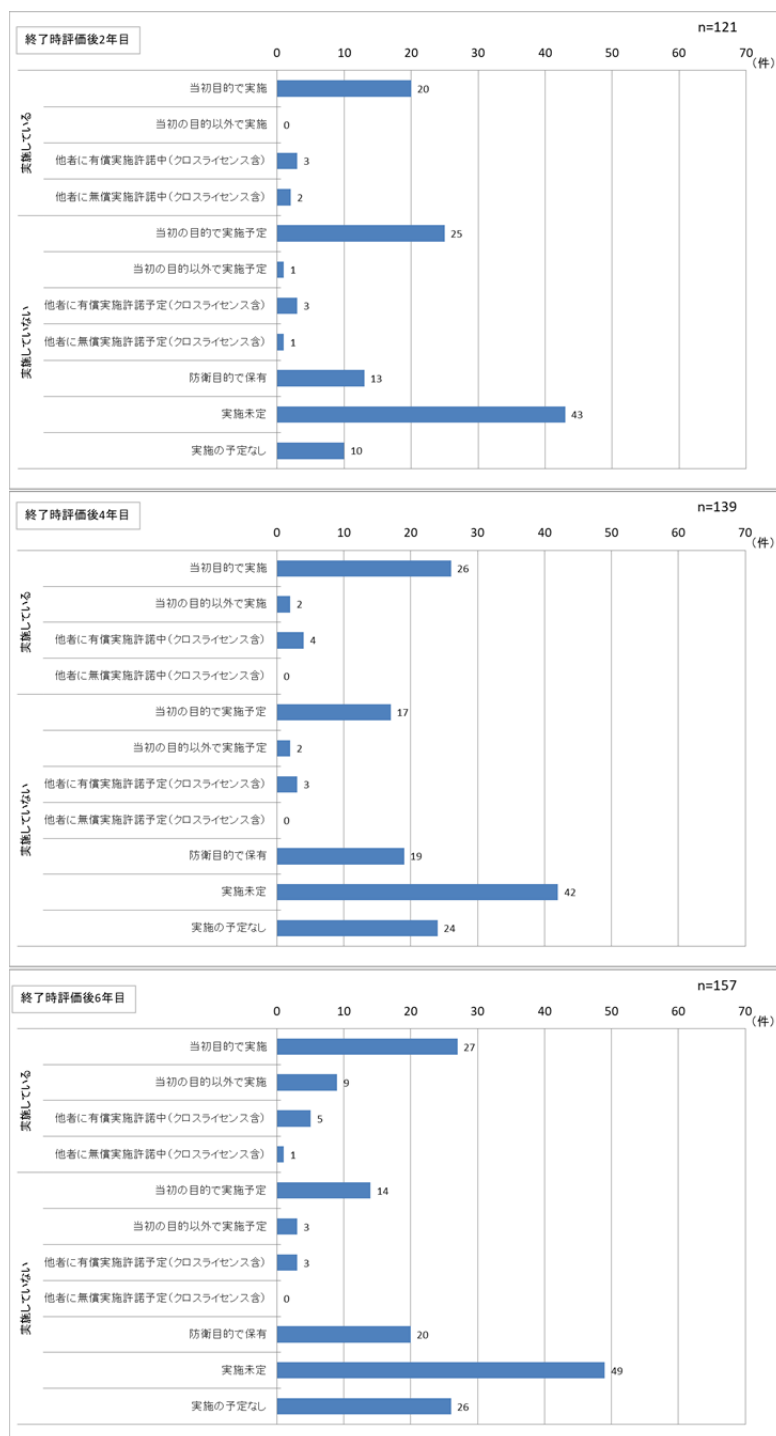
「製品化段階」と「事業化段階」を合わせて比較すると、第 2 年目 26%、第 4 年目 29%、第 6 年目 23%となっており、大きな差異はみられない。



図表 88 2 年目、4 年目、6 年目ごとの現時点での段階

・終了時評価実施後 2 年目、4 年目、6 年目毎の特許実施状況(設問 7-2)

実施している機関において、当初目的で実施は、2 年目は 20 件、4 年目では 26 件、6 年目においては 27 件と増加しており、実施していない機関では、当初目的で実施予定は 2 年目は 25 件、4 年目では 17 件、6 年目においては 14 件と減少している傾向がみられる。また、実施未定としている機関が多くみられる。



図表 89 2 年目、4 年目、6 年目毎の特許実施状況

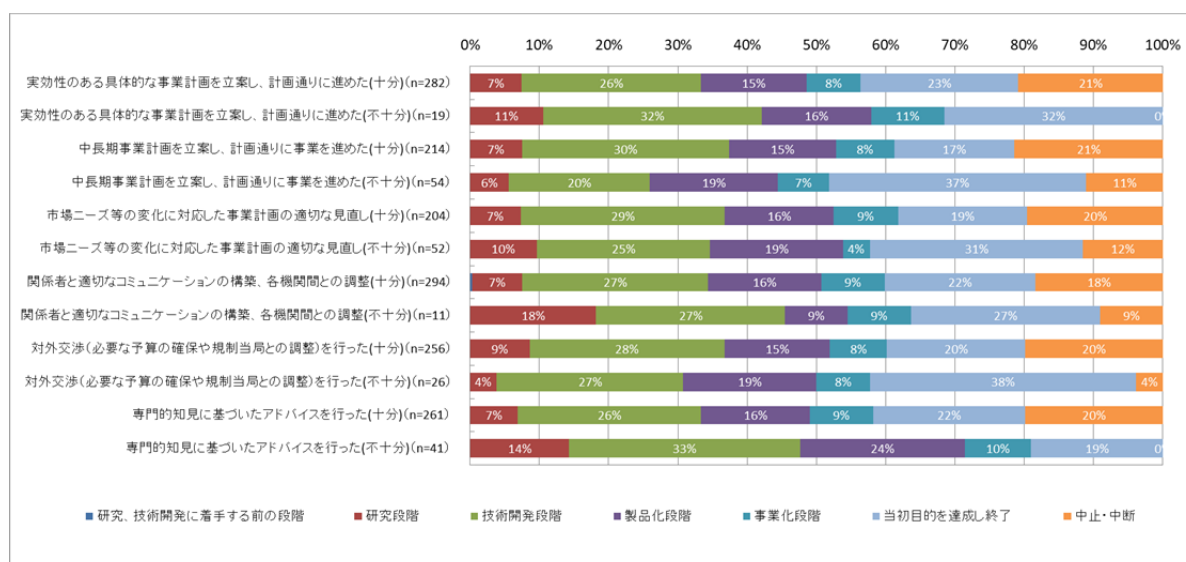
③PLの職務等

(国主導のものを含む)大規模な研究開発プロジェクトをリードできる人材が少ないと言われている中、プロジェクト全体のプロジェクトリーダー(PL)の職務、PLのサポート人材の配置、PLの所属(大学、企業等)、大学側リーダーの企業との共同研究等の経験による現時点の段階の差異を把握するため、以下のクロス集計を行った。

- ・PLの職務達成度(設問 11-1)と現時点の段階(設問 3-1)との関係

プロジェクトリーダーの職務が十分だった場合、その職務の内容によらず、現時点で事業化に至っている割合は10%程度であり、中止・中断した割合は20%程度となっている。

一方、不十分であった場合は、現時点で事業化に至っている割合は10%程度であり、中止・中断した割合は、10%程度となっている。

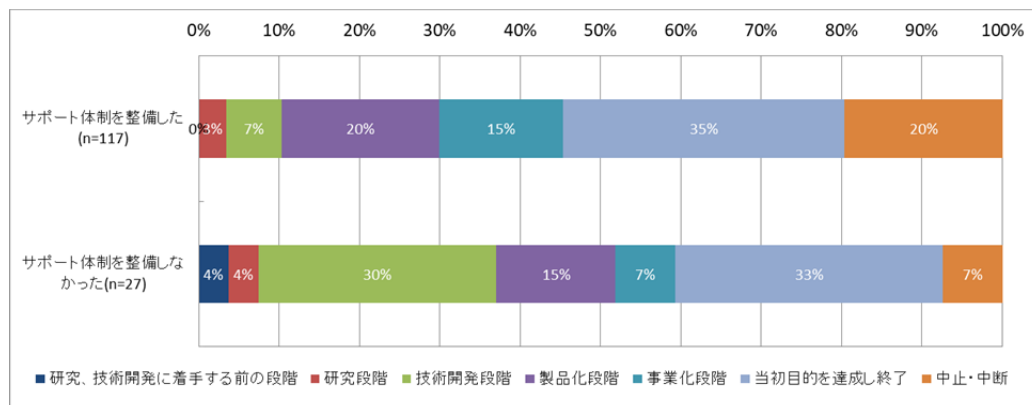


図表 90 PLの職務達成度と現時点の段階

- ・プロジェクトリーダーのサポート体制の有無（設問 11-2）と現時点の段階（設問 3-1）との関係

サポート体制の有無について、「サポート体制を整備した」と回答した機関のうち、現時点で事業化に至っている割合は 15%、中止・中断した割合は 20%となっている。

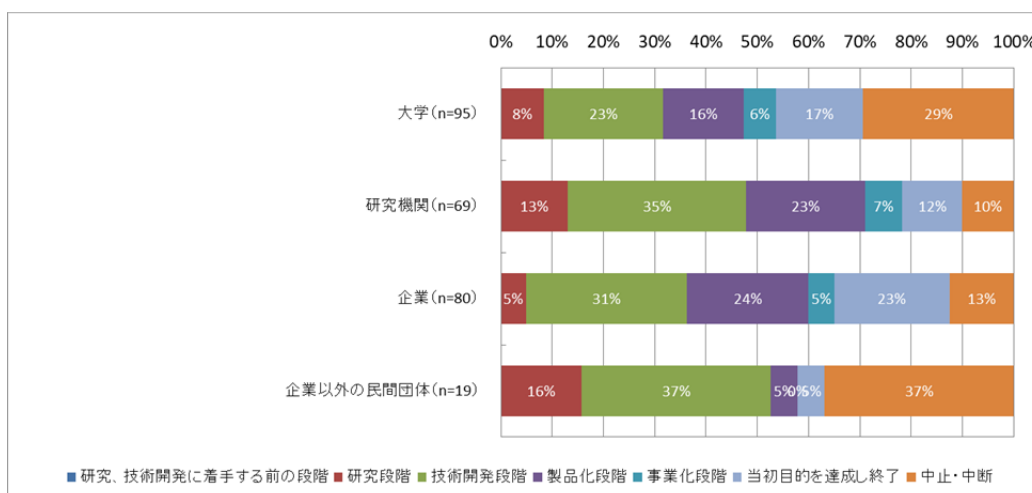
また、「サポート体制を整備しなかった」と回答した機関は、現時点で事業化に至っている割合は 7%となっている。



図表 91 PL のサポート体制の有無と現時点の段階

- ・ PL の属性区分(設問 17-2)と現時点の段階（設問 3-1）との関係

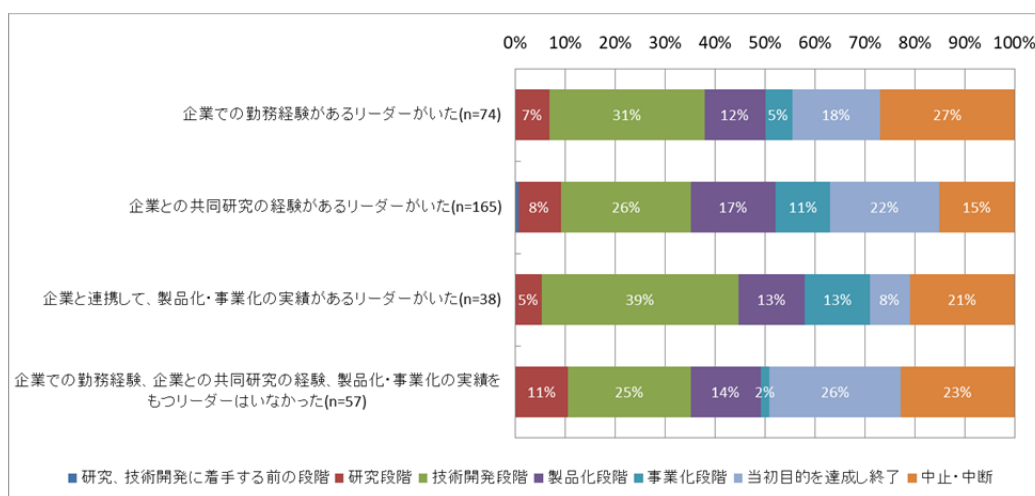
PL の所属が大学の場合の現時点の製品化段階または事業化段階に至っている割合は 20%程度であり中止・中断した割合は、30%程度となっている。一方、PL が研究機関・企業の場合は、現時点の製品化段階または事業化段階に至っている割合は 30%程度であり中止・中断した割合は、10%程度となっている。



図表 92 PL の属性区分と現時点の段階

- ・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（設問 17-3）と現時点の段階（設問 3-1）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」が 5%、「企業での共同研究の経験があるリーダーがいた」が 11%、「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 13%、「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」が 2%となっている。



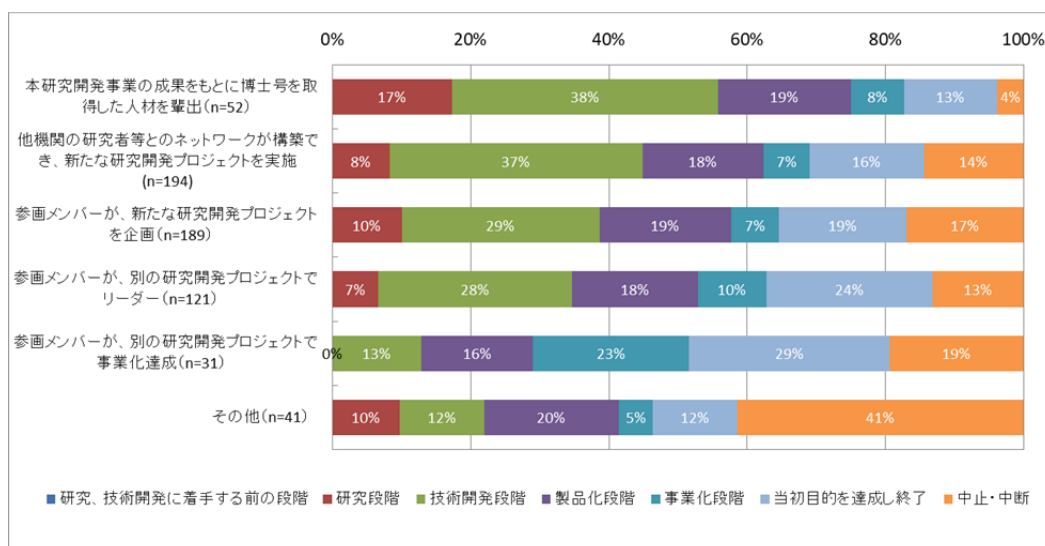
図表 93 大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無と現時点の段階

④人材育成

プロジェクトの成否が人材育成の効果に与える影響を把握するため、以下のクロス集計を行った。

- ・人材育成の効果(設問 6-2)と現時点の段階（設問 3-1）との関係

現時点で事業化に至っている割合を見ると、「参画メンバーが、別の研究開発プロジェクトで事業化達成」が 23%と高く、次いで「参画メンバーが、別の研究開発プロジェクトでリーダー」が 10%、「本研究開発事業の成果をもとに博士号を取得した人材を輩出」が 8%の順になっている。



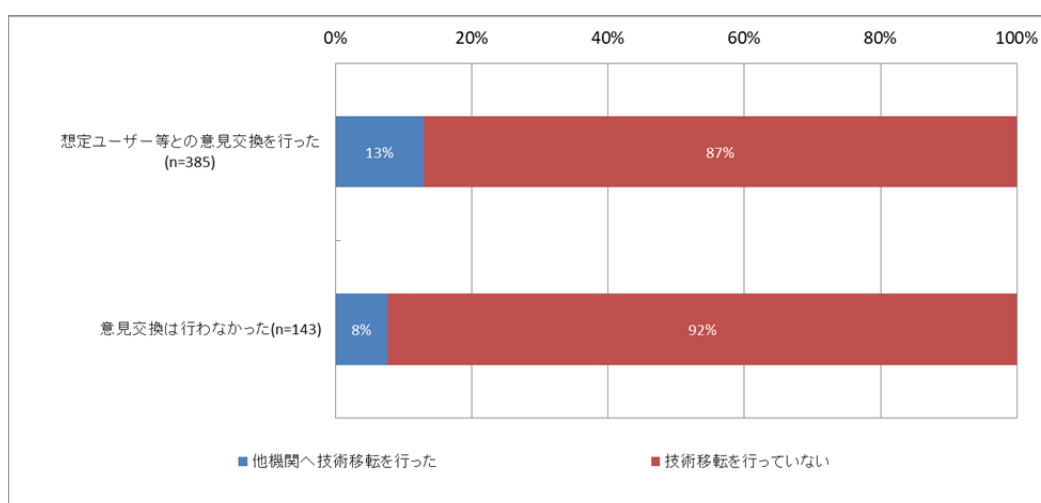
図表 94 人材育成の効果と現時点の段階

⑤技術移転先のニーズ把握

移転（予定）先のニーズを踏まえ、他機関へ技術移転出来ることが重要と思われる。そこで、想定ユーザー等のニーズと技術移転の有無について以下のクロス集計を行った。

- ・他機関への技術移転有無(設問 10-1)と想定ユーザー等との意見交換(設問 14-2)との関係

「他機関へ技術移転を行った」機関が「想定ユーザー等との意見交換を行った」が 13%、「意見交換は行わなかった」は 8%となっている。



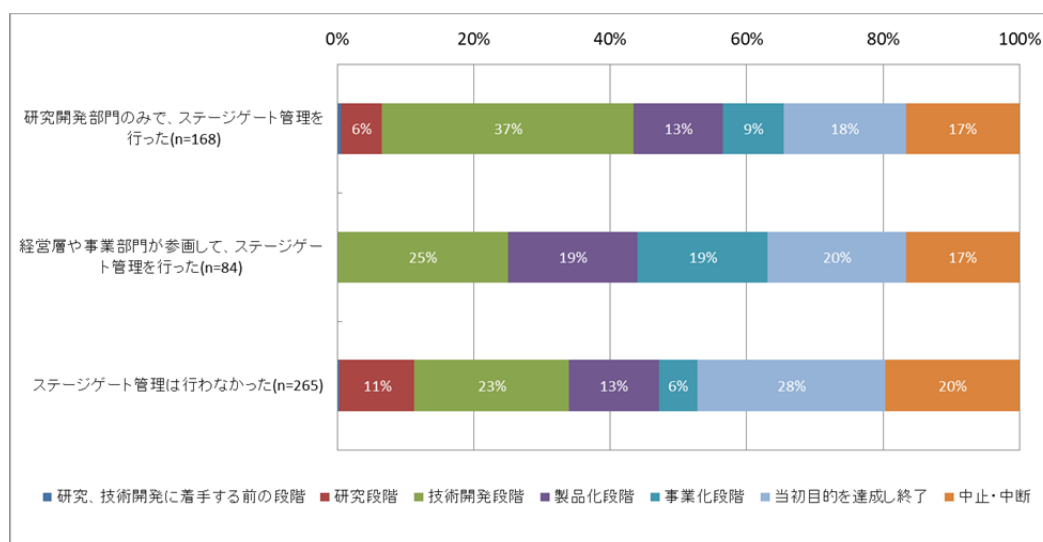
図表 95 他機関への技術移転有無と想定ユーザー等との意見交換

⑥ステージゲート管理

研究開発プロジェクトにおいて多く採用されているステージゲートの効果を検証するため以下のクロス集計を行った。

- ・ステージゲート管理（設問 15-1）と現時点の段階（設問 3-1）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」は 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」は 19%、「ステージゲート管理は行わなかった」では 6%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」、「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」はともに 17%、「ステージゲート管理は行わなかった」では 20%となっている。

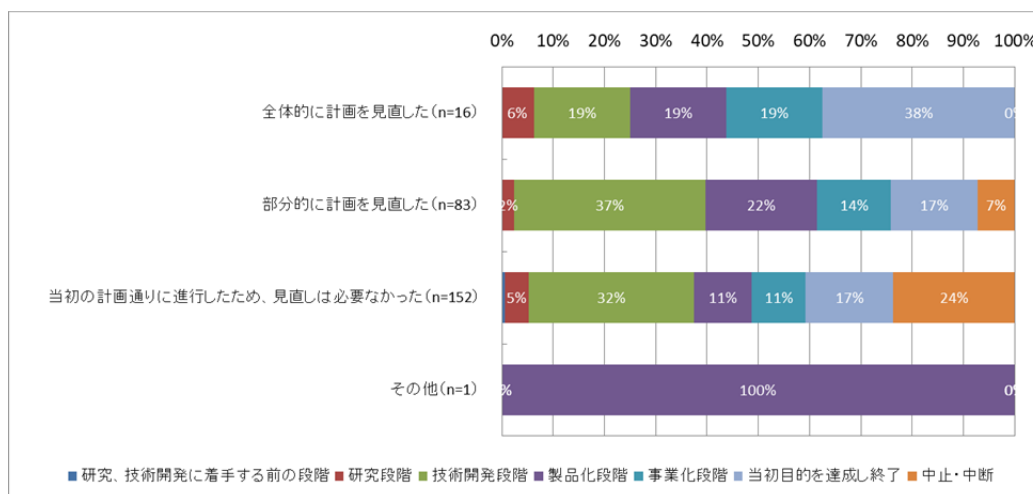


図表 96 ステージゲート管理の実施の有無と現時点の段階

- ・ステージゲート評価結果を踏まえた計画の見直しの有無（設問 15-3）と現時点の段階（設問 3-1）との関係

ステージゲート評価結果を踏まえた計画の見直しの有無と、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「全体的に計画を見直した」は 19%、「部分的に計画を見直した」は 14%、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」では 11%となっている。一方、「中止・中断」の割合は、「全体的に計画を見直した」は 0%、「部分的に計画を見直した」は 7%、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」では 24%となっている。

なお、「全体的に計画を見直した」は n=16 であり、サンプル数が少ないため参考値。



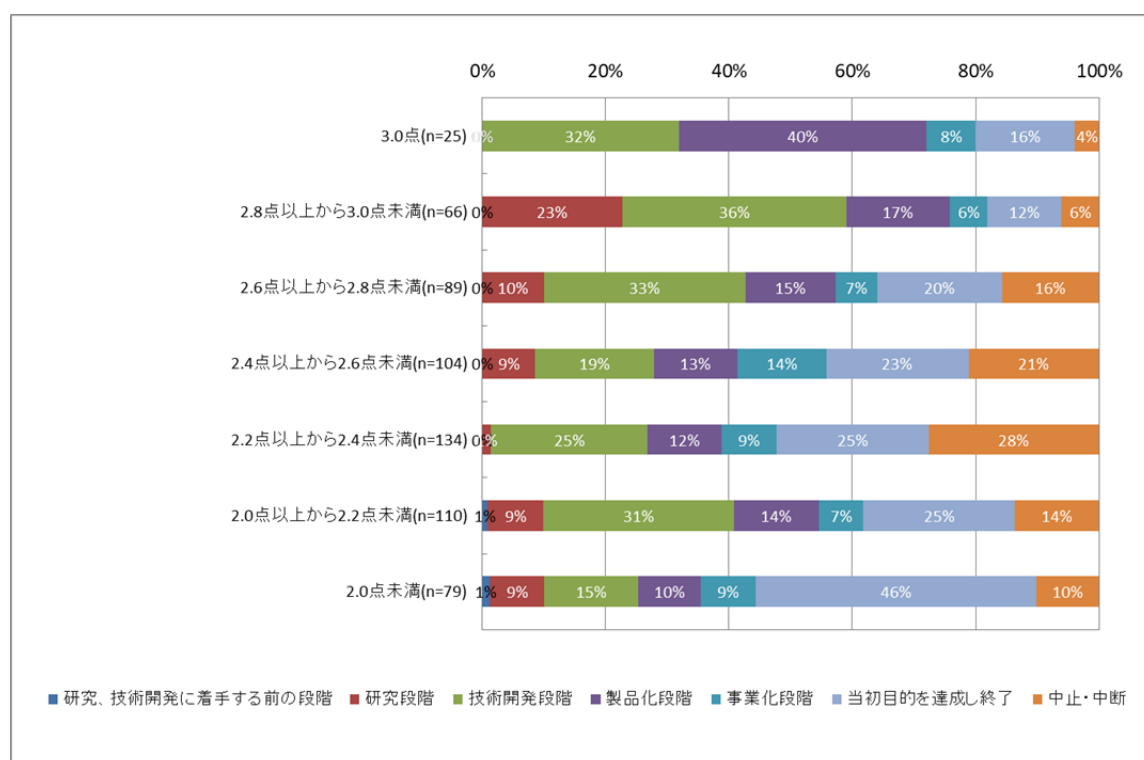
図表 97 ステージゲート評価結果を踏まえた計画の見直しの有無と現時点の段階

⑦終了時評価の総合評価点とその後の段階等

終了時評価の総合評価点とその後の段階を把握するため、総合評価点の点数（0点から3点）を区分して使用した。点数の区分については、「2点以上から3点未満」の評価点に集中したため、「2点以上から3点未満」の評価点は0.2刻みに細分化して分析を行った。

・総合評価点と現時点の段階（設問3-1）との関係

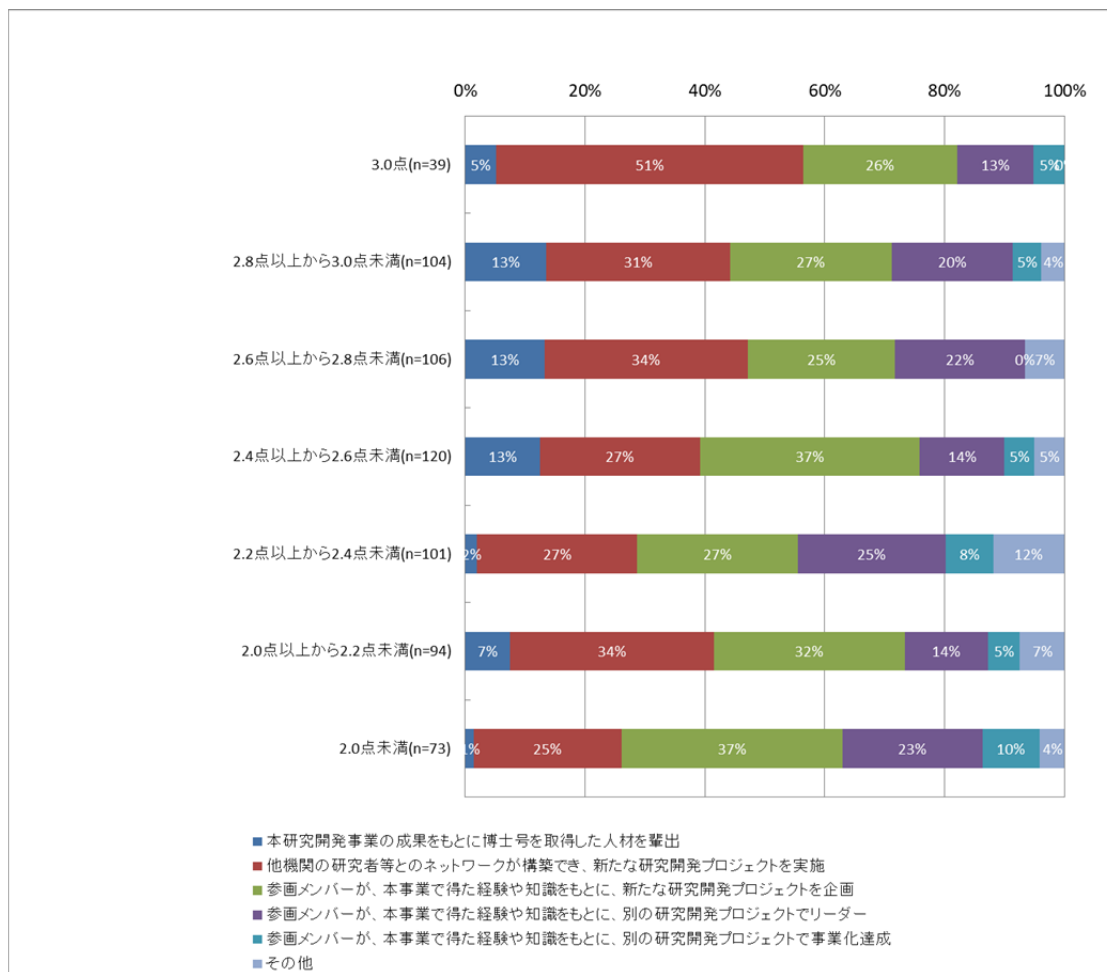
現時点で製品化または事業化に至っている割合を見ると、「3.0点」は48%、「2.8点以上から3.0点未満」は23%、「2.6点以上から2.8点未満」は22%、「2.4点以上から2.6点未満」は27%、「2.2点以上から2.4点未満」は21%、「2.0点以上から2.2点未満」は21%、「2.0点未満」は19%となっている。一方、「中止・中断」の割合は、「3.0点」は4%、「2.8点以上から3.0点未満」は6%、「2.6点以上から2.8点未満」は16%、「2.4点以上から2.6点未満」は21%、「2.2点以上から2.4点未満」は28%、「2.0点以上から2.2点未満」は14%、「2.0点未満」は10%となっている。



図表 98 総合評価点と現時点の段階

・総合評価点と人材育成(設問 6-2) との関係

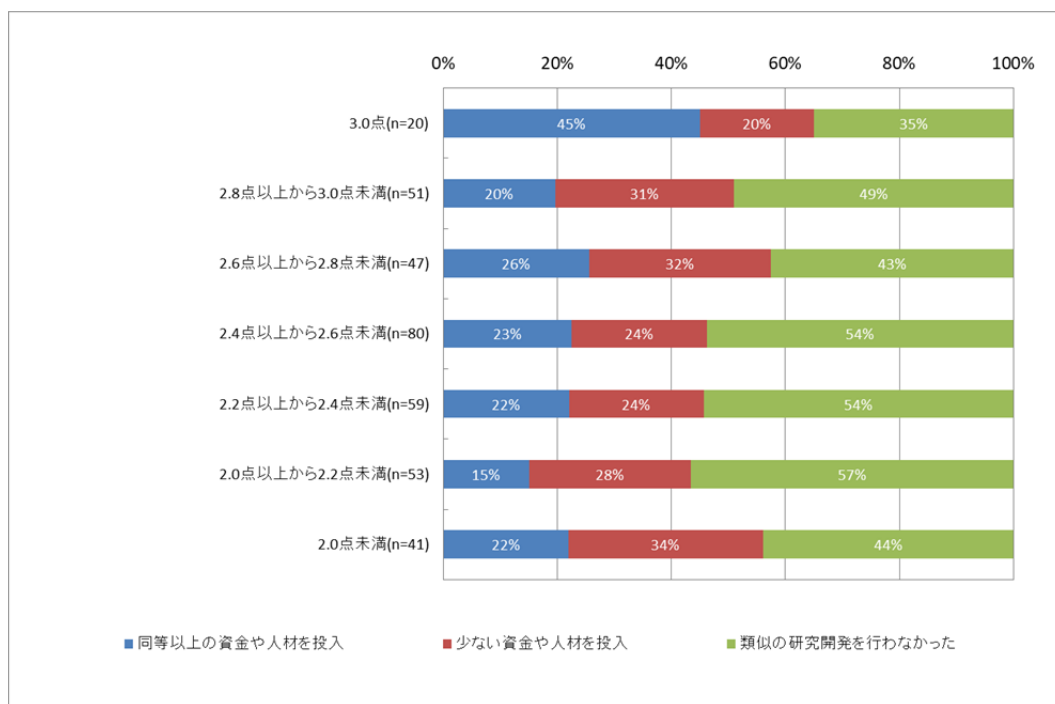
他機関の研究者等とのネットワークが構築でき、新たな研究開発プロジェクトを実施の割合を見ると、「3.0 点」は 51%、「2.8 点以上から 3.0 点未満」は 31%、「2.6 点以上から 2.8 点未満」は 34%、「2.4 点以上から 2.6 点未満」は 27%、「2.2 点以上から 2.4 点未満」は 27%、「2.0 点以上から 2.2 点未満」は 24%、「2.0 点未満」は 25%となっている。



図表 99 総合評価点と人材育成

・総合評価点と類似技術分野への投資(設問 6-3) との関係

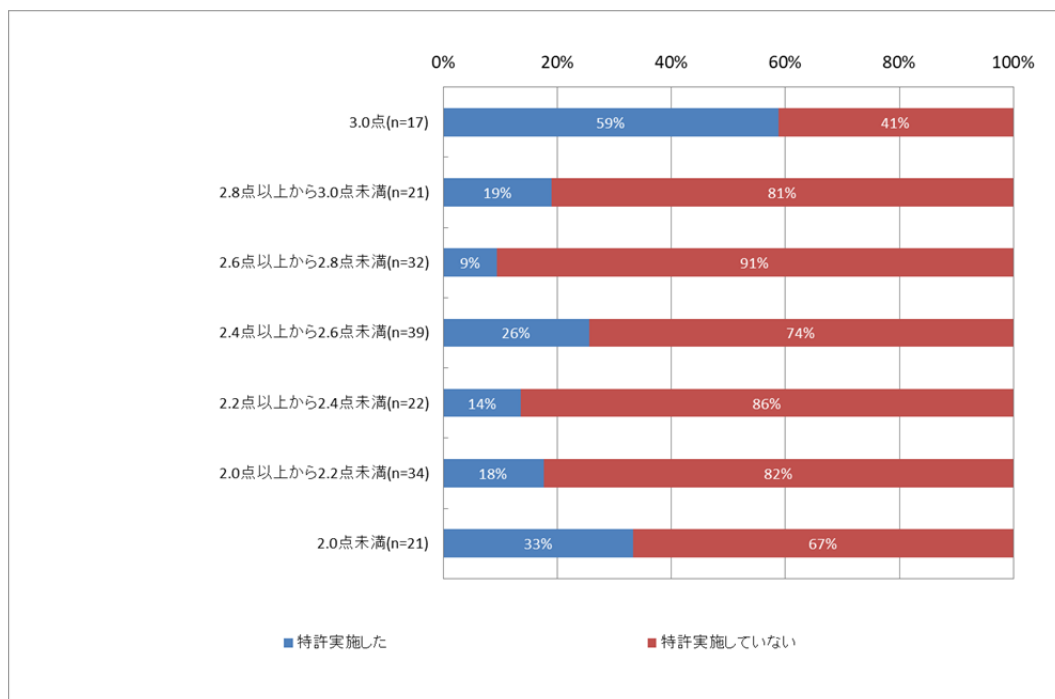
事業開始前の類似技術分野へ同等以上の資金や人材を投入した割合は、「3.0 点」は 45%、「2.8 点以上から 3.0 点未満」は 20%、「2.6 点以上から 2.8 点未満」は 26%、「2.4 点以上から 2.6 点未満」は 23%、「2.2 点以上から 2.4 点未満」は 22%、「2.0 点以上から 2.2 点未満」は 15%、「2.0 点未満」は 22%となっている。



図表 100 総合評価点と事業開始前の類似技術分野への投資

・ 総合評価点と特許実施の有無(設問 7-2) との関係

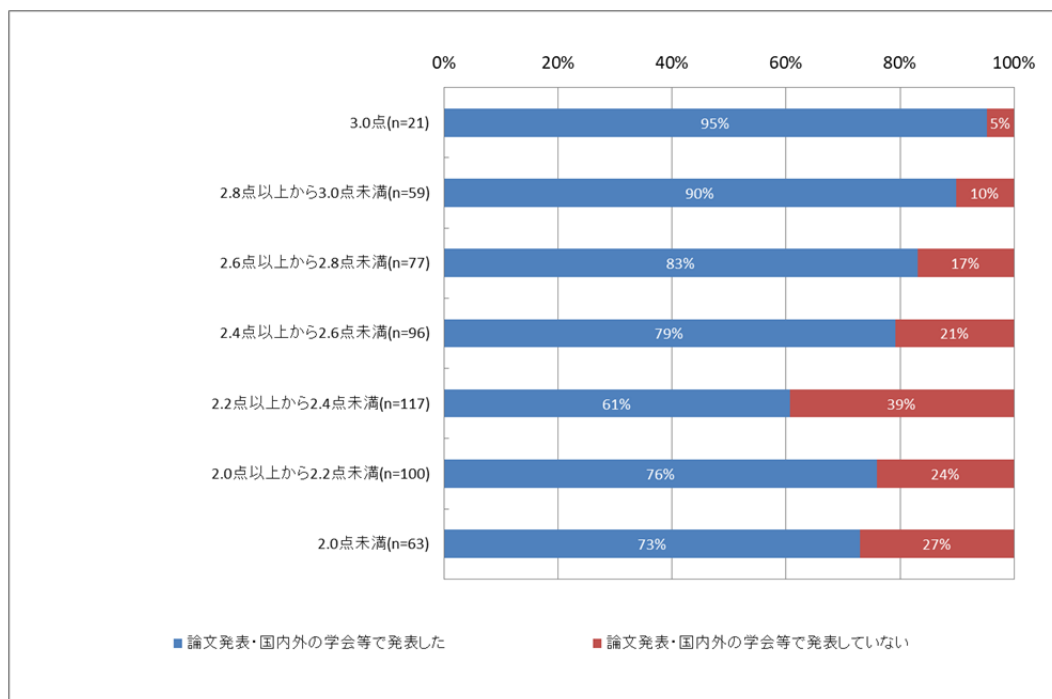
特許を実施した機関の割合は、「3.0 点」は 59%、「2.8 点以上から 3.0 点未満」は 19%、「2.6 点以上から 2.8 点未満」は 9%、「2.4 点以上から 2.6 点未満」は 26%、「2.2 点以上から 2.4 点未満」は 14%、「2.0 点以上から 2.2 点未満」は 18%、「2.0 点未満」は 33%となっている。



図表 101 総合評価点と特許の実施の有無

・総合評価点と成果公表・論文の有無(設問 7-3)との関係

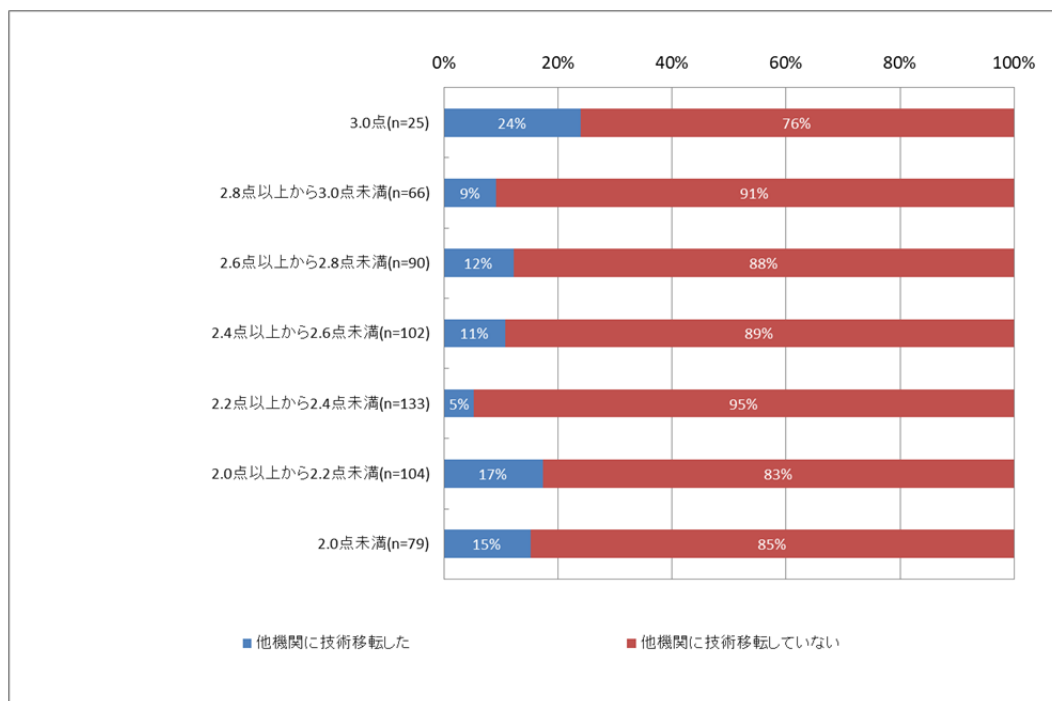
「論文発表・国内外の学会等で発表した」割合をみると、「3.0 点」は 95%、「2.8 点以上から 3.0 点未満」は 90%、「2.6 点以上から 2.8 点未満」は 83%、「2.4 点以上から 2.6 点未満」は 79%、「2.2 点以上から 2.4 点未満」は 61%、「2.0 点以上から 2.2 点未満」は 76%、「2.0 点未満」は 73%となっている。



図表 102 総合評価点と成果公表・論文の有無

・総合評価点と他機関への技術移転(設問 10-1) との関係

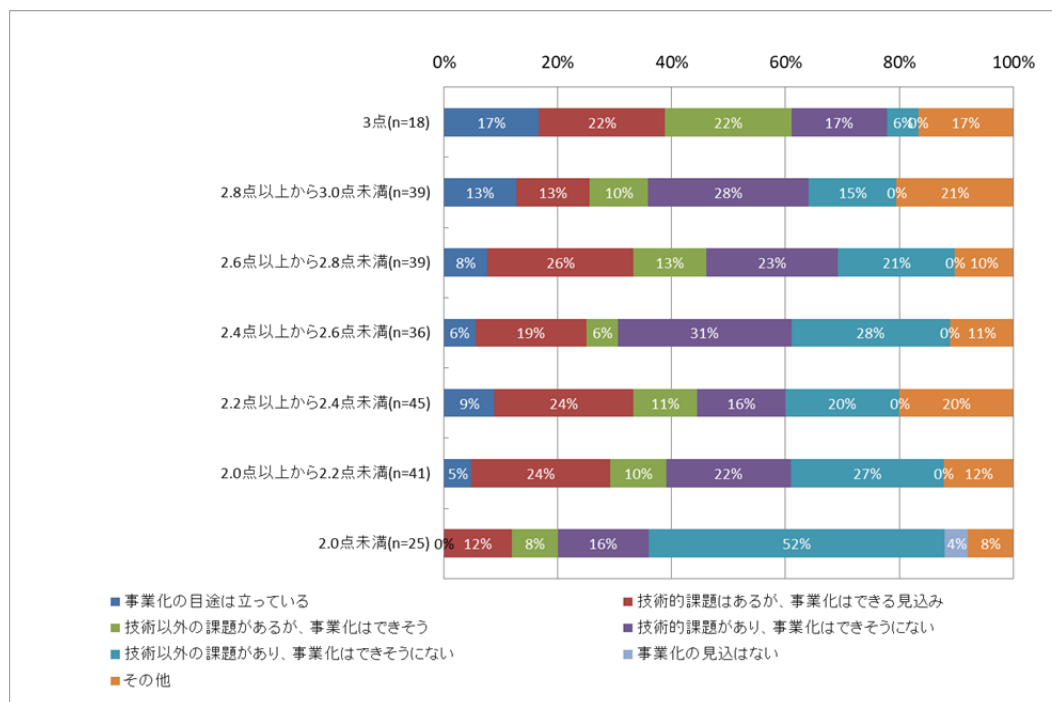
「3.0 点」は 24%、「2.8 点以上から 3.0 点未満」は 9%、「2.6 点以上から 2.8 点未満」は 12%、「2.4 点以上から 2.6 点未満」は 11%、「2.2 点以上から 2.4 点未満」は 5%、「2.0 点以上から 2.2 点未満」は 17%、「2.0 点未満」は 15%となっている。



図表 103 総合評価点と他機関への技術移転

・総合評価点と事業化目途(設問 19) との関係

「事業化の目途は立っている」割合は、「3.0 点」は 17%、「2.8 点以上から 3.0 点未満」は 13%、「2.6 点以上から 2.8 点未満」は 8%、「2.4 点以上から 2.6 点未満」は 6%、「2.2 点以上から 2.4 点未満」は 9%、「2.0 点以上から 2.2 点未満」は 5%、「2.0 点未満」は 0% となっている。



図表 104 総合評価点と事業化目途

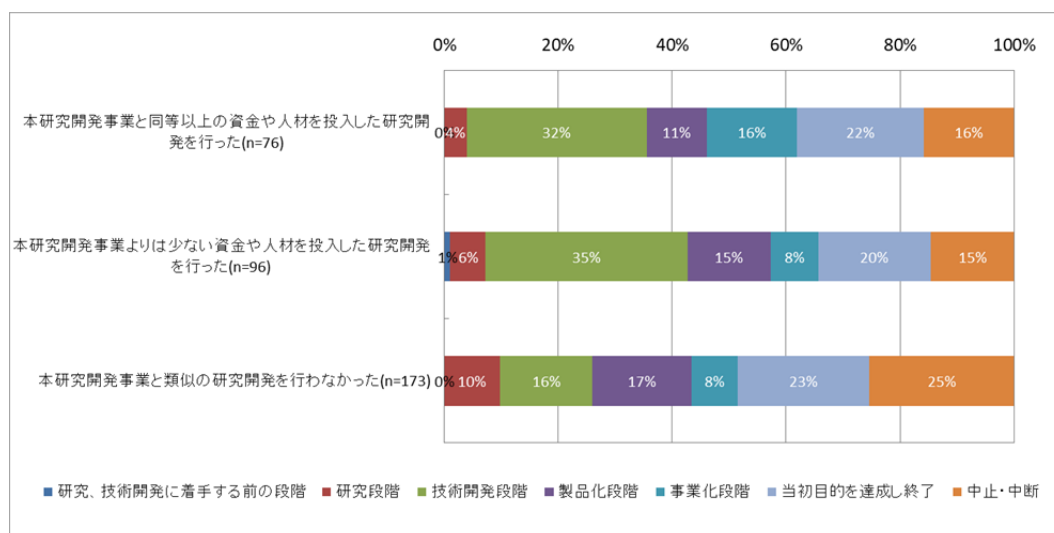
⑧ 事前設計

プロジェクト開始前（開始時）の計画や実施体制の作り込みなどがプロジェクトの成否を分けると考えられることから、以下のクロス集計を行った。

- ・事業開始前の類似技術分野に関する研究開発への投資（設問 6-3）と現時点の段階（設問 3-1）との関係

事業開始前の類似の技術分野への研究開発投資別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「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行った」が 16 %、「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」、「本研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」がともに 8 % となっている。

一方、中止・中断した割合は、「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行った」が 16%、「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」が 15%、「本研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」が 25%となっている。

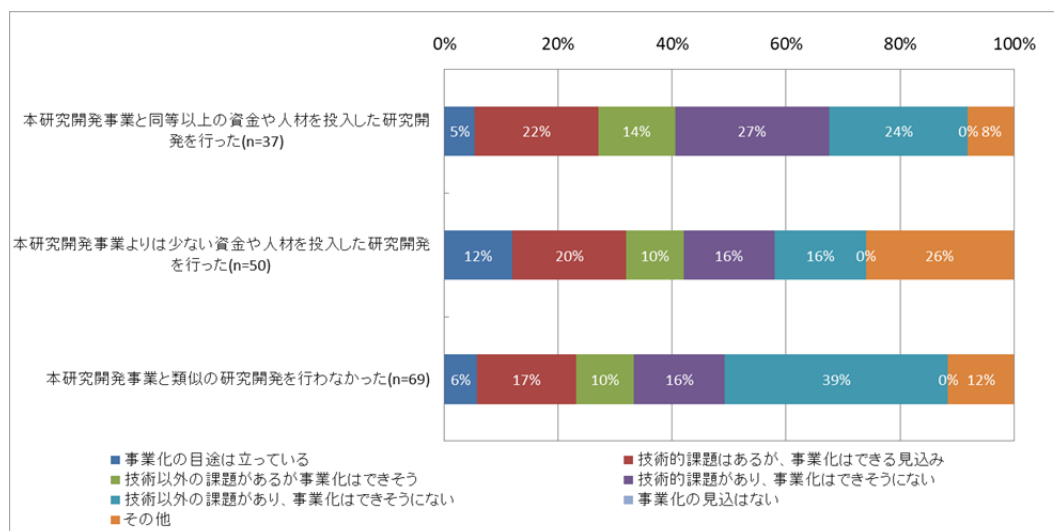


図表 105 事業開始前の類似技術分野への投資と現時点の段階

- ・事業開始前の類似技術分野に関する研究開発への投資（設問 6-3）と現時点での事業化の目途（設問 19）との関係

「事業化の目途は立っている」割合は、「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行った」が 5%、「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」が 12%、「本研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」は 6%になっている。また「事業化はできそう」を含めると、「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行った」は 41%、「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」は 42%、「本研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」は 33%となっている。

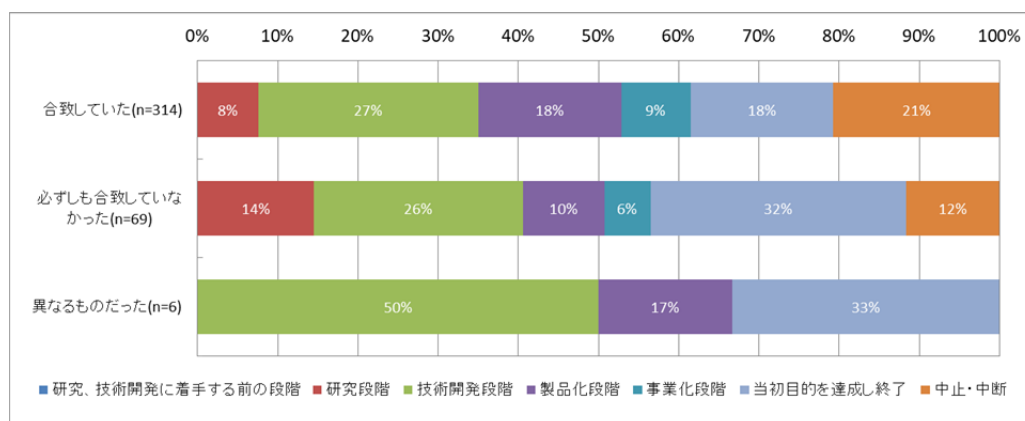


図表 106 事業開始前の類似技術分野への投資と現時点での事業化の目的

- ・事業テーマと組織目標（中期計画等）との合致度（設問 12-1）と現時点での段階（設問 3-1）との関係

事業テーマと組織目標（中期計画等）との合致度別に、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%、「必ずしも合致していなかった」が 6%となっている。事業化段階に製品化段階を加えてみると、「合致していた」が 27%、「必ずしも合致していなかった」が 16%となっている。

なお、「異なるものだった」は n=6 とサンプル数が少ないため参考値。

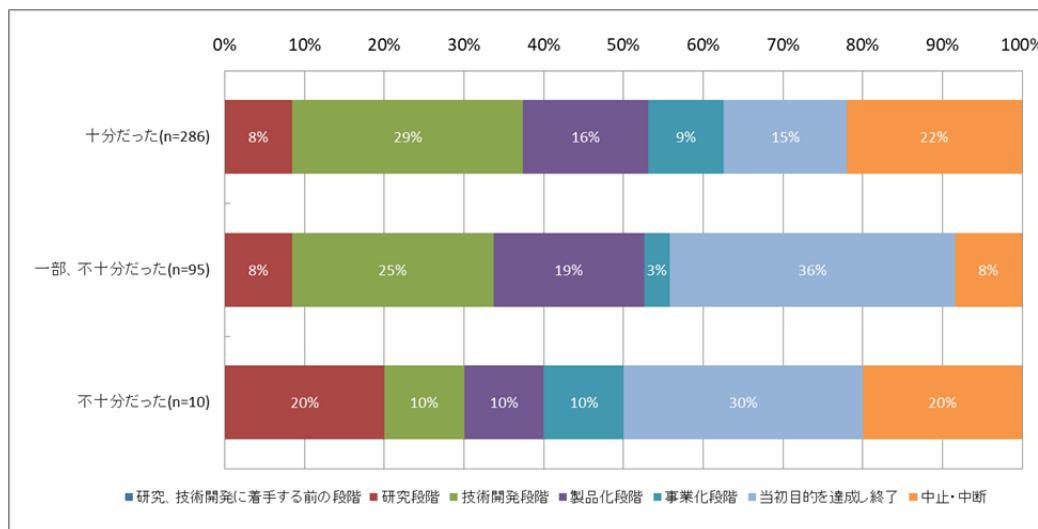


図表 107 プロジェクト計画と組織目標の合致度と現時点の段階

・プロジェクト計画や実施体制の作り込み（設問 12-2・12-4）と現時点の段階（設問 3-1）との関係

プロジェクト計画が十分だったかどうかと現時点の事業化に至っている割合をみると、「十分だった」が 9%、「一部、不十分だった」が 3%となっている。
「事業化段階」に「製品化段階」を加えてみると、「十分だった」が 25%、「一部、不十分だった」が 22%となっている。

なお、「不十分だった」は $n=10$ とサンプル数が少ないため参考値。

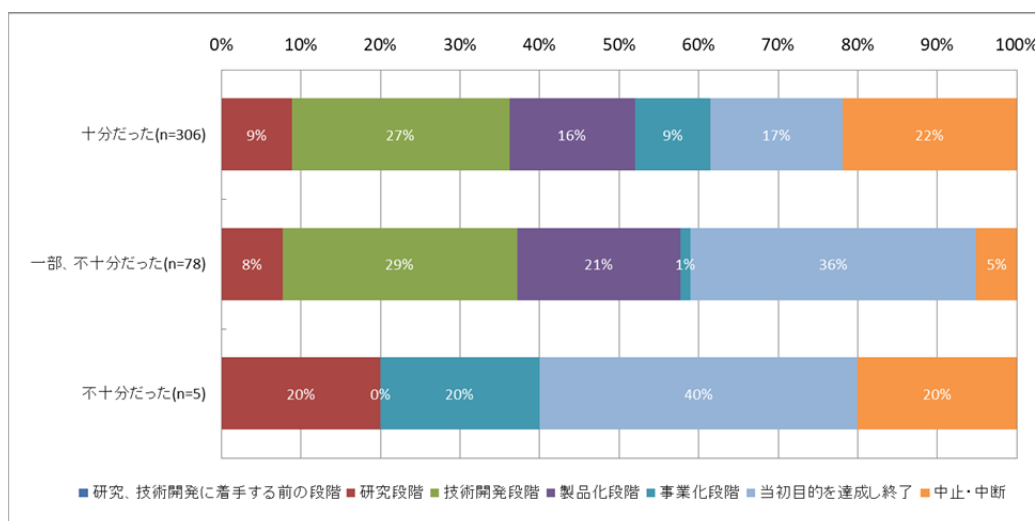


図表 108 プロジェクト計画の作り込みと現時点の段階との関係

プロジェクト実施体制が十分だったかどうかと現時点の事業化に至っている割合をみると、「十分だった」が 9%、「一部、不十分だった」が 1%となっている。

「事業化段階」に「製品化段階」を加えてみると、「十分だった」が 25%、「一部、不十分だった」が 22%となっている。

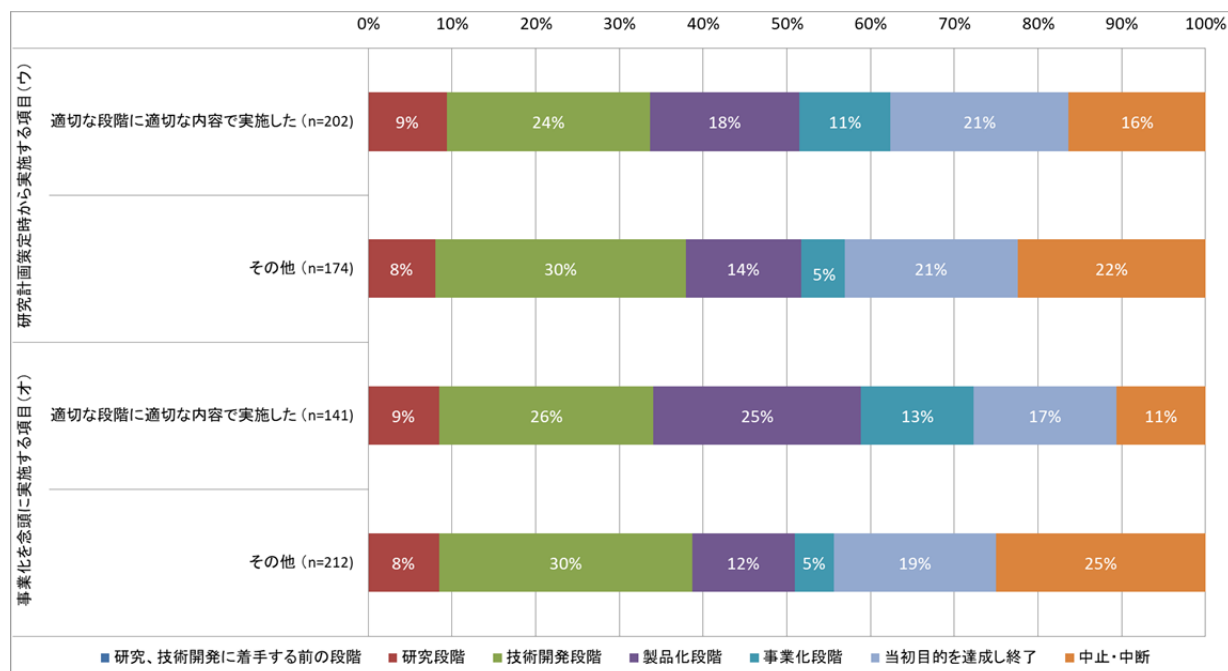
なお、「不十分だった」は $n=5$ とサンプル数が少ないため参考値。



図表 109 プロジェクト実施体制の作り込みと現時点の段階との関係

- ・本研究開発事業実施前に実施した ウ) 市場動向調査(設問 13)と現時点の段階(設問 3-1) との関係
- ・本研究開発事業実施前に実施した オ) コスト目標の設定(設問 13)と現時点の段階(設問 3-1) との関係

現時点における事業化に至る割合は、本研究開発事業実施前に実施した市場動向調査を「適切な段階に適切な内容で実施した」は 11%、「その他」では 5%、コスト目標の設定を「適切な段階に適切な内容で実施した」は 13%、「その他」では 5%となっている。「事業化段階」に「製品化段階」を加えてみても「適切な段階に適切な内容で実施した」の割合が高くなっている。



図表 110 市場動向調査・コスト目標の設定の実施状況と現時点の段階

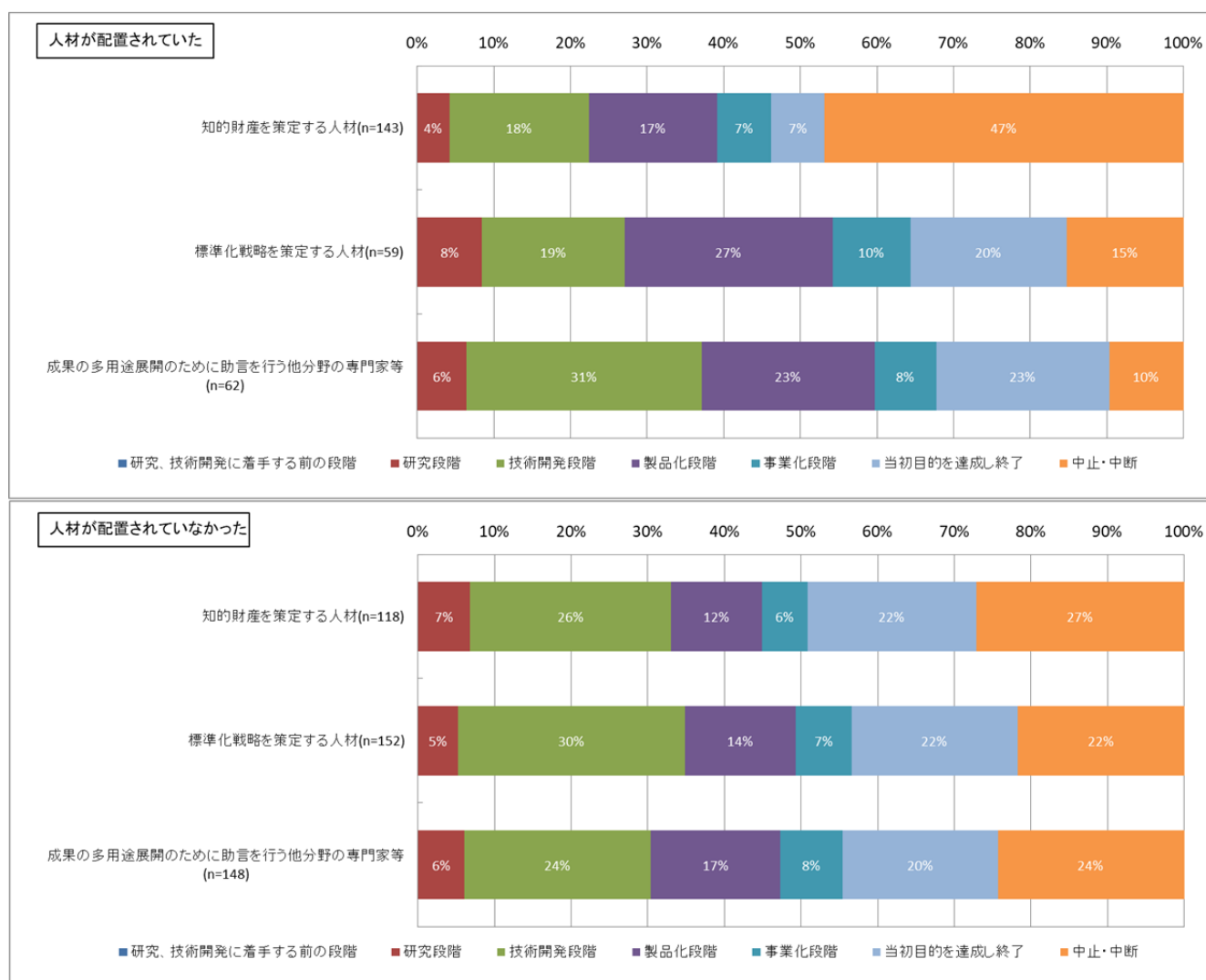
⑨知財・標準化戦略

知財戦略等の専門人材を事業開始時から配置することが重要と思われることから、以下のクロス集計を行った。

- ・ 知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置の有無(設問 12-5)と現時点の段階(設問 3-1) との関係

専門人材が配置されていた場合の現時点で事業化に至っている割合は、「知的財産を策定する人材」が 7%、「標準化戦略を策定する人材」が 10%、「成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等」が 8%となっている。

一方、人材が配置されていなかった場合の現時点で事業化に至っている割合は、「知的財産を策定する人材」が 6%、「標準化戦略を策定する人材」が 7%、「成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等」が 8%となっている。



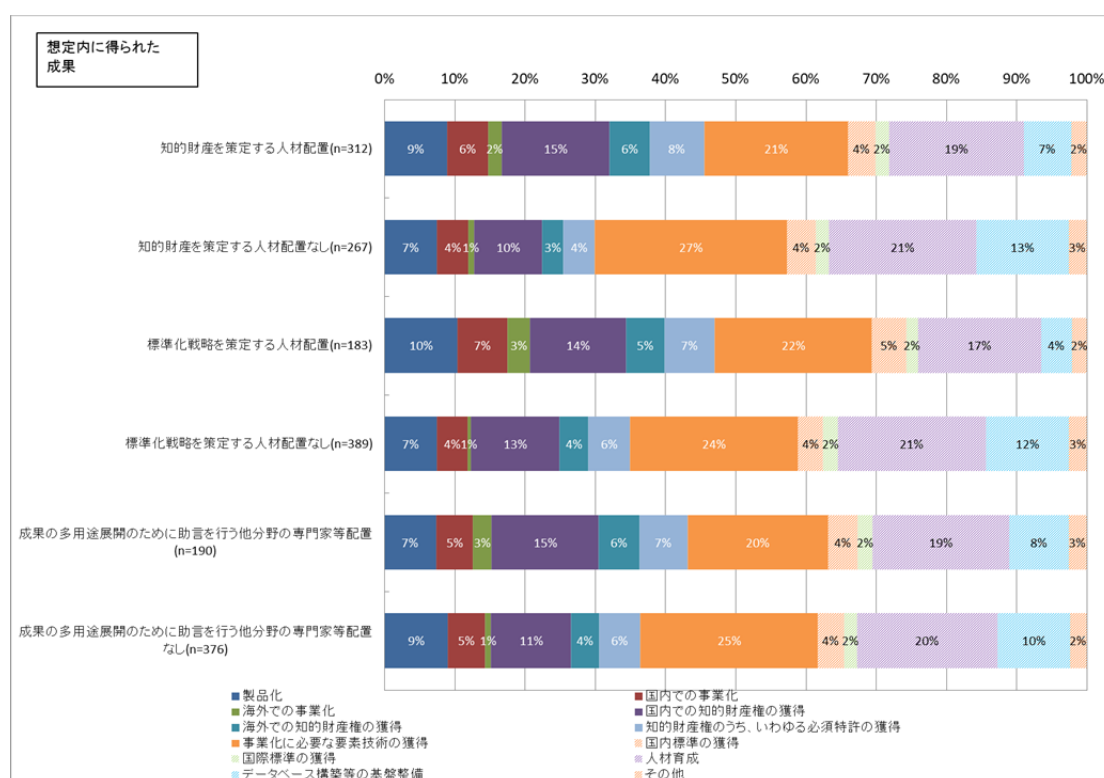
図表 111 知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と現時点の段階

- ・ 知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置の有無(設問 12-5)と本事業の成果(設問 6-1)との関係

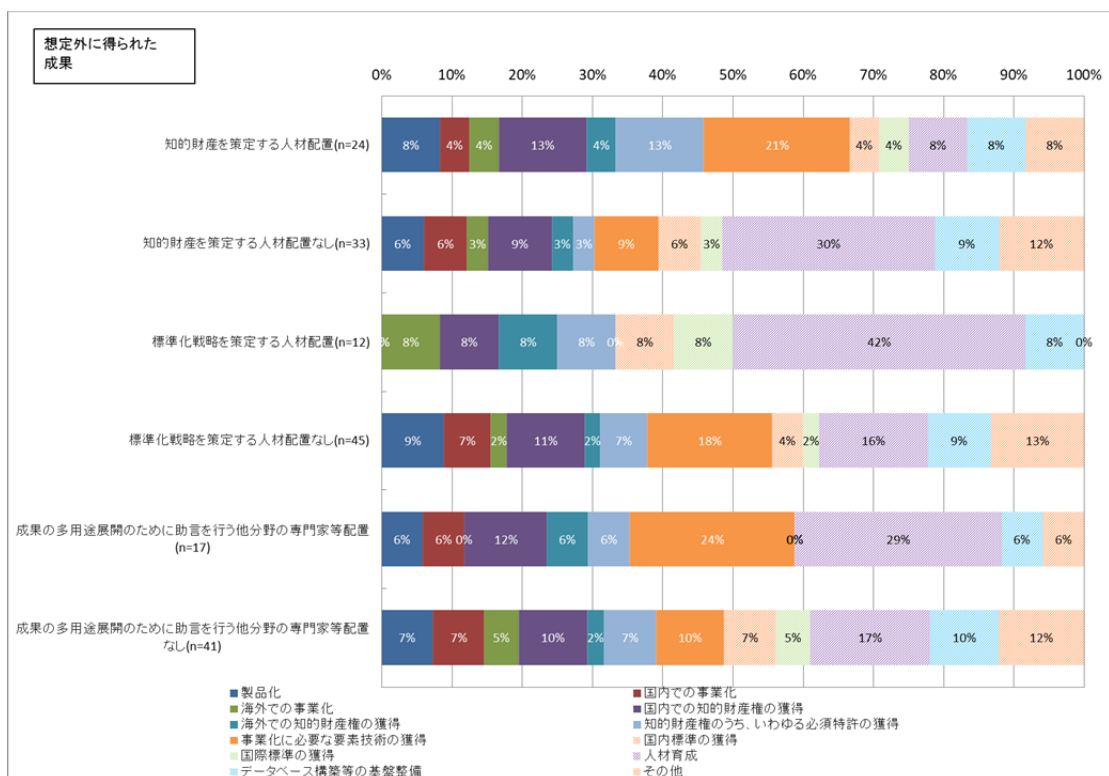
想定内に得られた成果で、製品化・国内外での事業化を挙げている機関は、「知的財産を策定する人材配置」が 17%、「知的財産を策定する人材配置なし」が 12%、「標準化戦略を策定する人材配置」が 20%、「標準化戦略を策定する人材配置なし」が 12%、「成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等配置」が 15%、「標準化戦略を策定する人材配置なし」が 15%となっている。

想定外に得られた成果で、製品化・国内外での事業化を挙げている機関は、「知的財産を策定する人材配置」が 16%、「知的財産を策定する人材配置なし」が 15%、「標準化戦略を策定する人材配置」が 8%、「標準化戦略を策定する人材配置なし」が 18%、「成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等配置」が 12%、「標準化戦略を策定する人材配置なし」が 19%となっている。

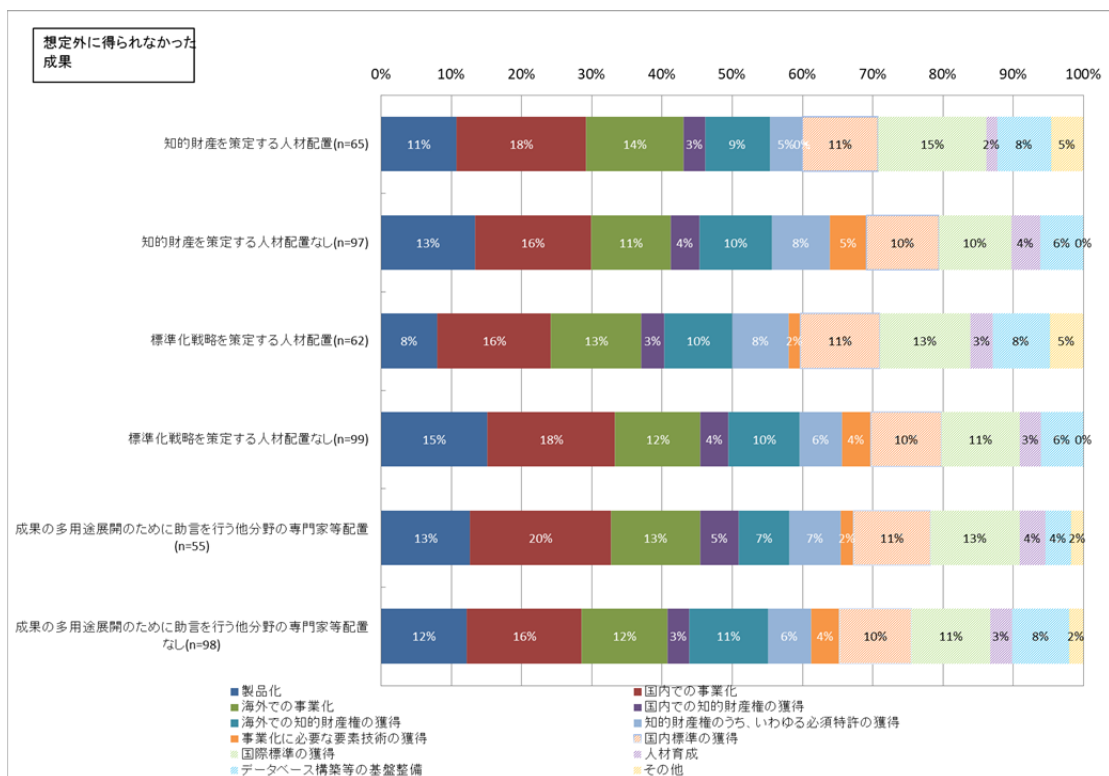
また、想定外に得られなかった成果で、製品化・国内外での事業化を挙げている機関は概ね 30%程度で、人材配置の有無による差異はみられなかった。



図表 112-1 知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と本事業の成果
(想定内に得られた成果)



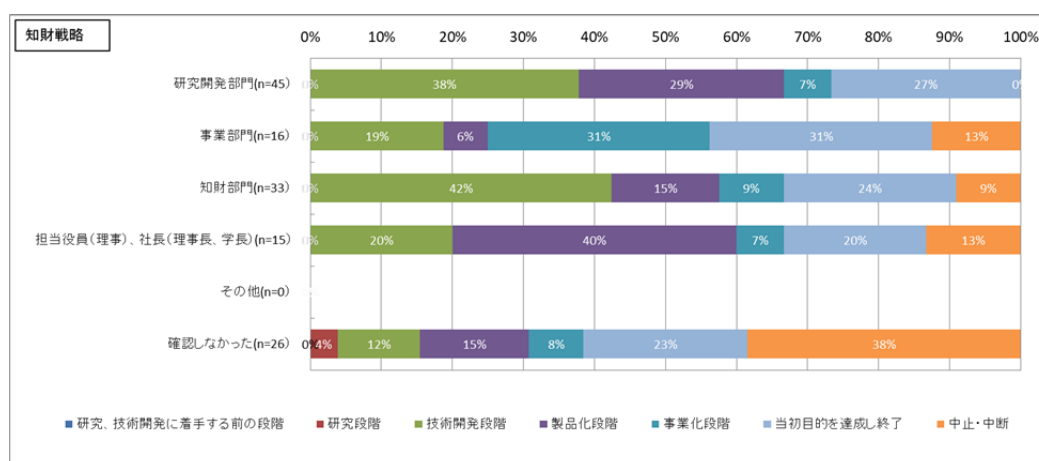
図表 112-2 知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と本事業の成果
(想定外に得られた成果)



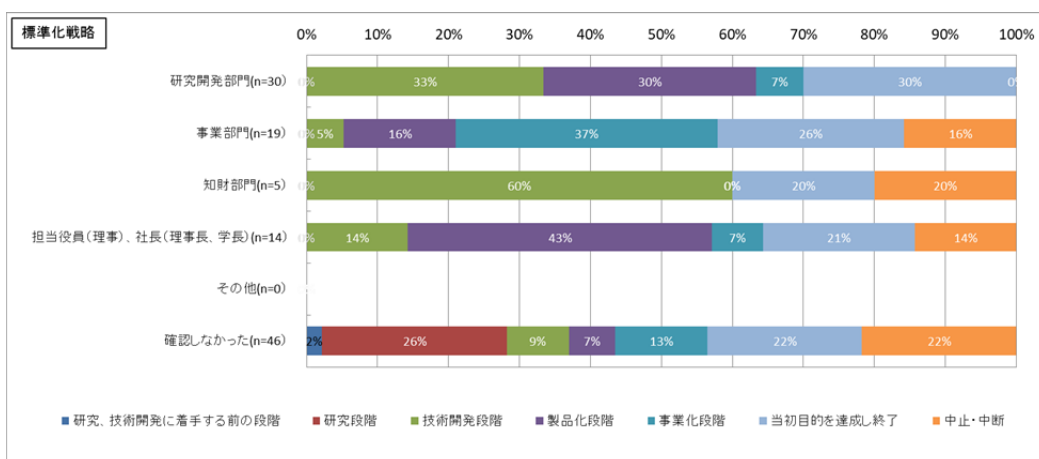
図表 112-3 知財戦略や標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と本事業の成果
(想定外に得られなかった成果)

・事業目標（アウトカム）を達成するための知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門(者)（設問 12-11）と現時点の段階（設問 3-1）との関係

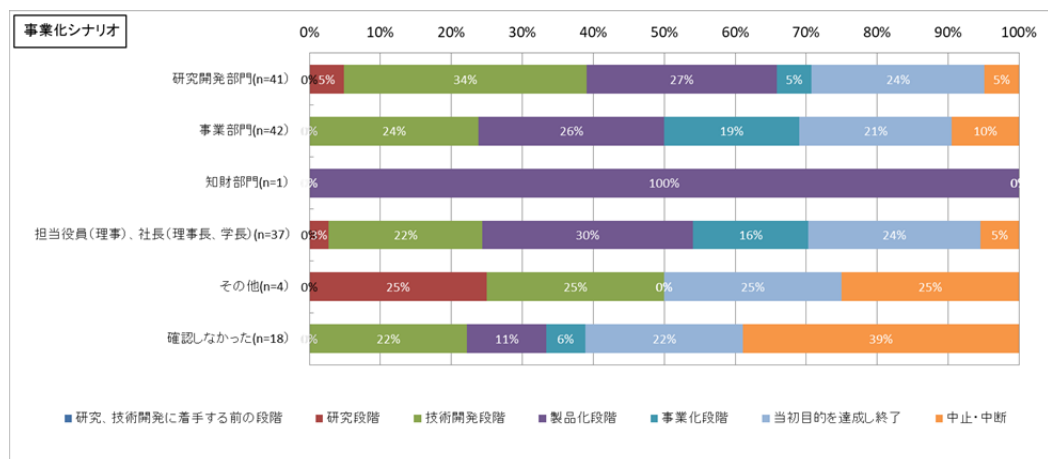
各戦略・シナリオにおいて、現時点で事業化に至っている割合をみると事業部門が確認する場合、「知財戦略」は 31%、「標準化戦略」は 37%、「事業化シナリオ」では 19%と事業化している割合が高くなっている。担当役員等においては、「知財戦略」、「標準化戦略」でそれぞれ 7%、「事業化シナリオ」で 16%となっている。



図表 113-1 事業目標（アウトカム）を達成するための知財戦略が妥当であるかを確認した自機関部門(者)と現時点の段階



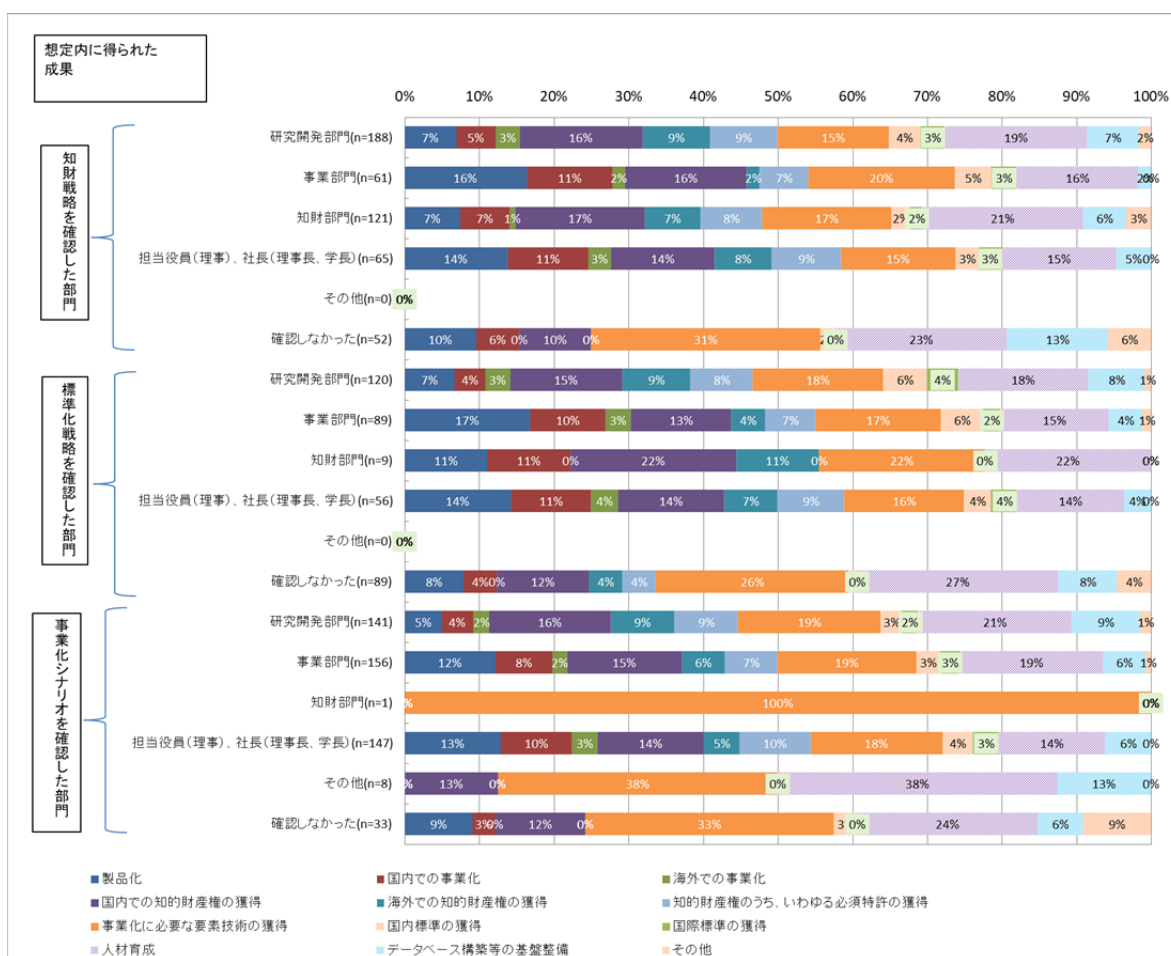
図表 113-2 事業目標（アウトカム）を達成するための標準化戦略が妥当であるかを確認した自機関部門(者)と現時点の段階



図表 113-3 事業目標（アウトカム）を達成するための事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（者）と現時点の段階

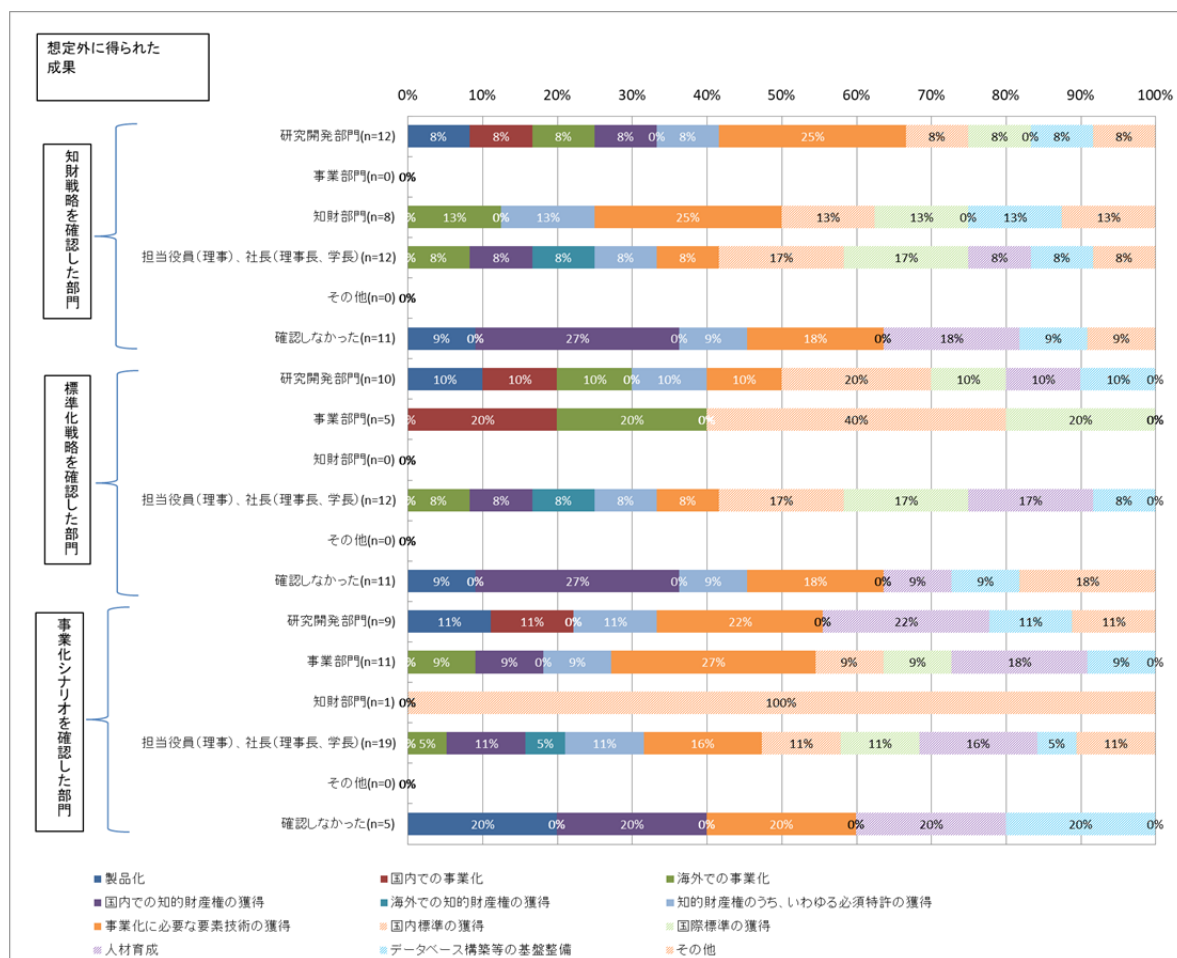
・事業目標（アウトカム）を達成するための知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（者）（設問 12-11）と本事業の成果（設問 6-1）との関係

想定内に得られた成果で、製品化・国内外での事業化を挙げている機関をみると、事業部門が確認した場合は、「知財戦略」は 29%、「標準化戦略」は 30%、「事業化シナリオ」では 22%と事業化している割合が高くなっている。担当役員等においては、「知財戦略」は 28%、「標準化戦略」は 29%、「事業化シナリオ」では 26%であり、研究開発部門の場合は「知財戦略」は 15%、「標準化戦略」は 14%、「事業化シナリオ」では 11%となっている。



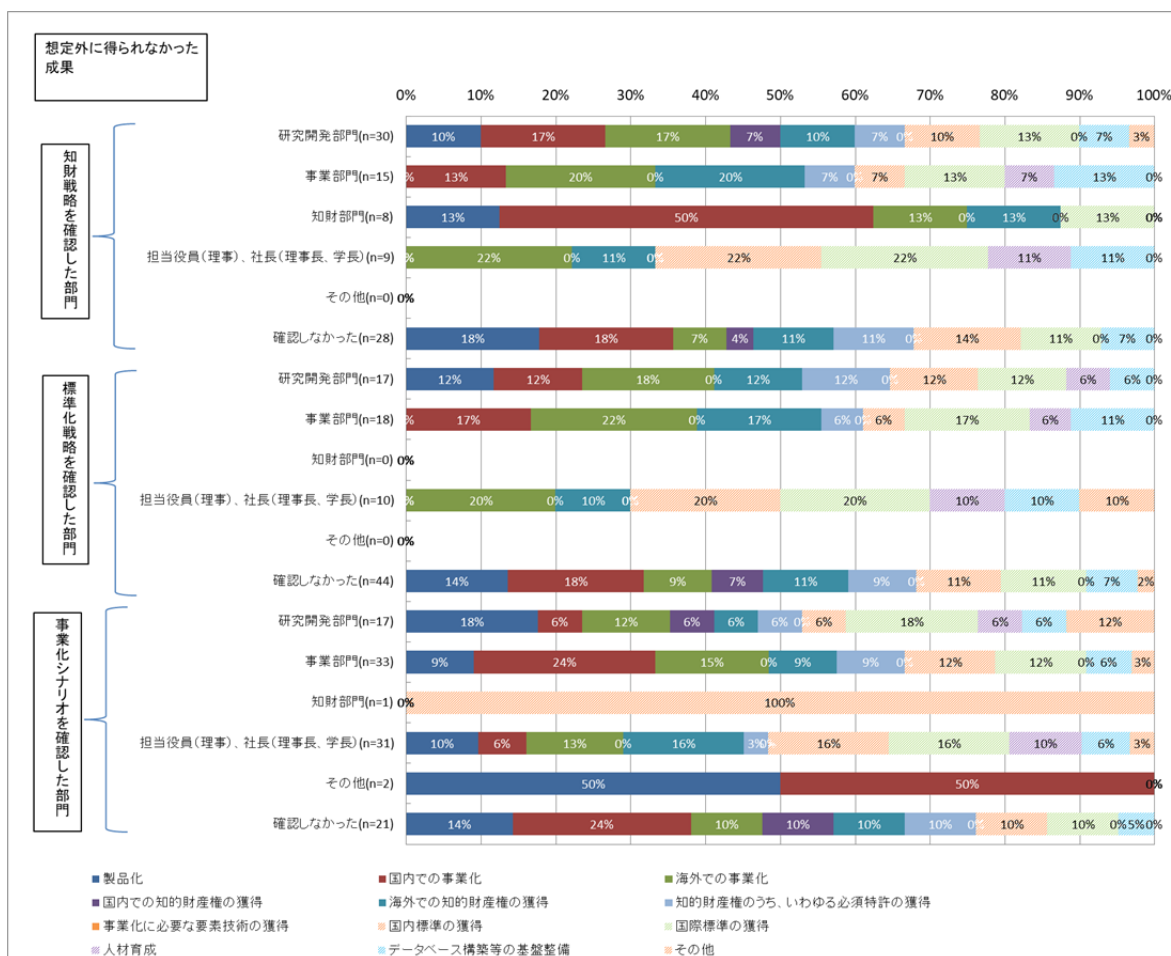
図表 114-1 知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（者）と想定内に得られた成果

想定外に得られた成果で、製品化・国内外での事業化を挙げている機関をみると、事業部門が確認した場合は、「知財戦略」は0%、「標準化戦略」は40%、「事業化シナリオ」では9%となっている。担当役員等においては、「知財戦略」、「標準化戦略」はそれぞれ8%、「事業化シナリオ」では5%であり、研究開発部門の場合は「知財戦略」は24%、「標準化戦略」は30%、「事業化シナリオ」では22%となっている。



図表 114-2 知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（者）と想定外に得られた成果

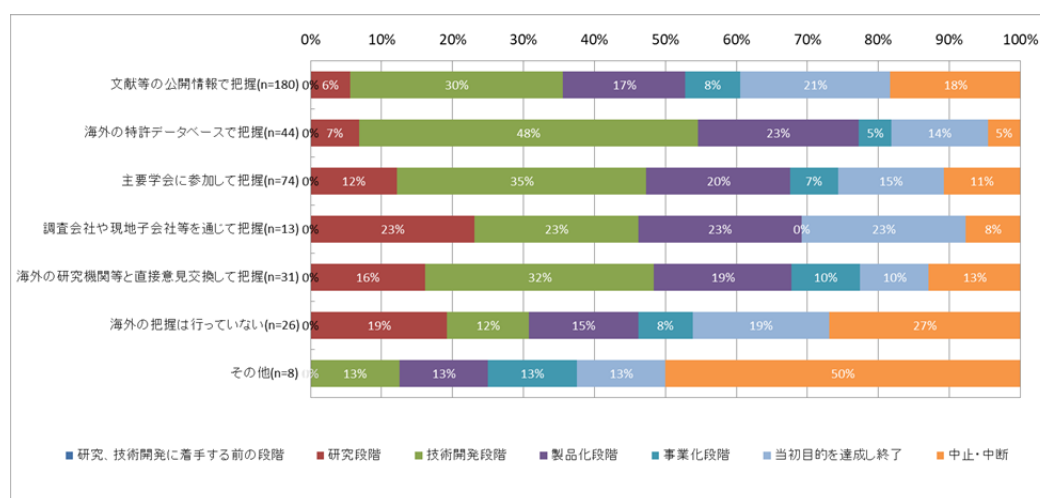
想定外に得られなかった成果で、製品化・国内外での事業化を挙げている機関をみると、事業部門が確認した場合は、「知財戦略」は 33%、「標準化戦略」は 39%、「事業化シナリオ」では 48%となっている。担当役員等においては、「知財戦略」は 22%、「標準化戦略」は 20%、「事業化シナリオ」では 29%であり、研究開発部門の場合は「知財戦略」は 44%、「標準化戦略」は 42%、「事業化シナリオ」では 36%となっている。



図表 114-3 知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門(者)と想定外に得られなかった成果

- ・海外の研究機関等の取り組み状況等の把握(設問 12-3)と現時点の段階 (設問 3-1) との関係

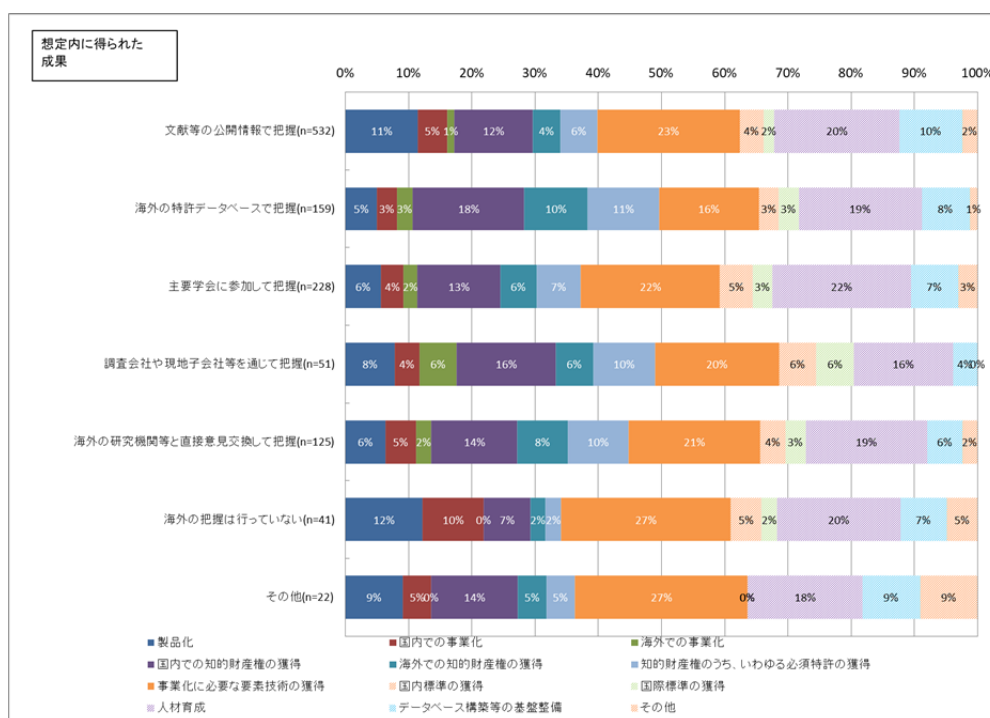
現時点で製品化または事業化に至った機関をみると、「文献等の公開情報で把握」が 25%、「海外の特許データベースで把握」が 28%、「主要学会に参加して把握」が 27%、「調査会社や現地子会社等を通じて把握」が 23%、「海外の研究機関等と直接意見交換して把握」が 29%、「海外の把握は行っていない」が 23%となっている。



図表 115 海外の研究機関等の取り組み状況等の把握と現時点の段階

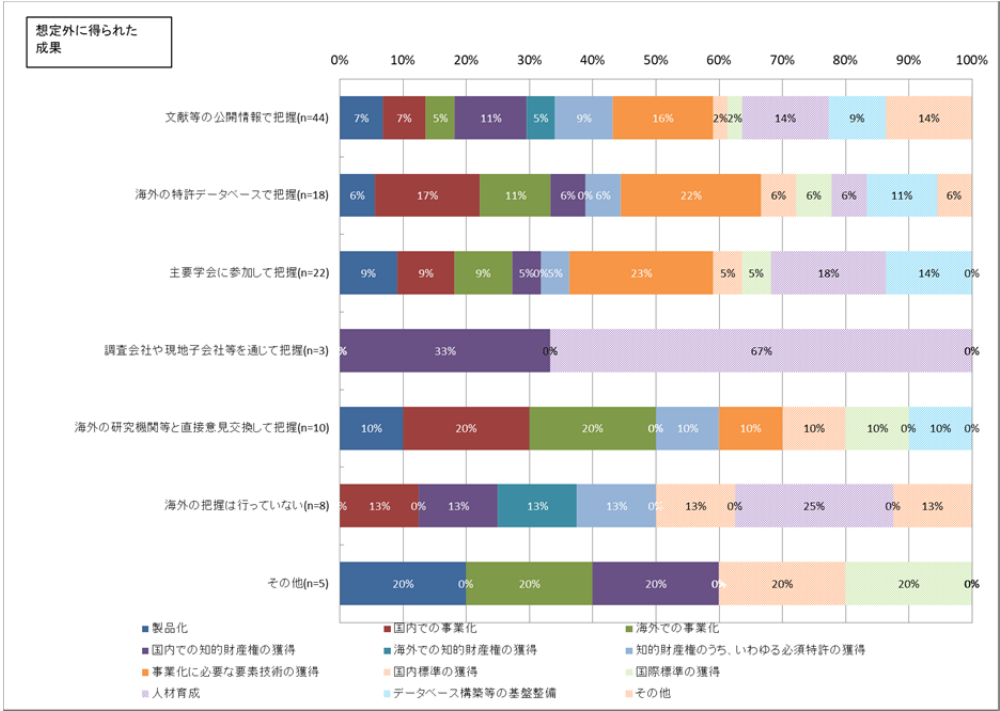
- ・海外の研究機関等の取り組み状況等の把握(設問 12-3)と得られた成果(製品化、国内外での事業化、知的財産権の獲得、国内・国際標準化の獲得等)(設問 6-1)との関係

想定内に得られた成果が製品化及び国内外での事業化を挙げている機関をみると、「文献等の公開情報で把握」が 17%、「海外の特許データベースで把握」が 11%、「主要学会に参加して把握」が 12%、「調査会社や現地子会社等を通じて把握」が 18%、「海外の研究機関等と直接意見交換して把握」が 13%、「海外の把握は行っていない」が 22%となっている。



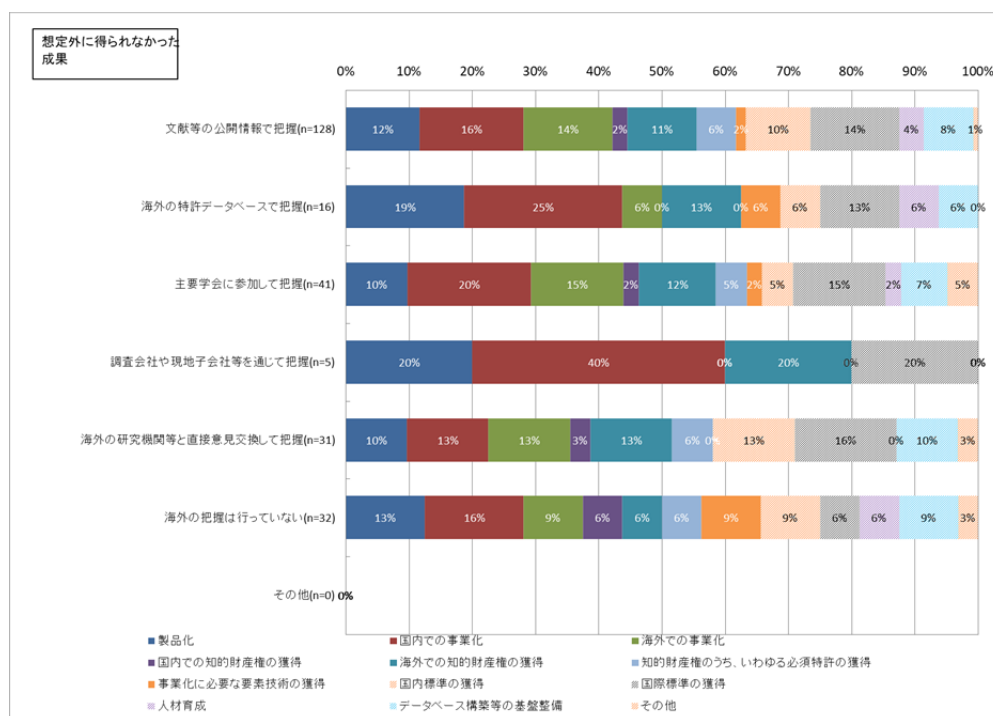
図表 116-1 海外の研究機関等の取り組み状況等の把握と得られた成果
(想定内に得られた成果)

想定外に得られた成果が製品化及び国内外での事業化を挙げている機関をみると、「文献等の公開情報で把握」は 19%、「海外の特許データベースで把握」は 34%、「主要学会に参加して把握」では 23%となっている。



図表 116-2 海外の研究機関等の知財や取り組み状況等の把握と得られた成果 (想定外に得られた成果)

想定外に得られなかった成果が製品化及び国内外での事業化を挙げている機関をみると、「文献等の公開情報で把握」が42%、「海外の特許データベースで把握」は50%、「主要学会に参加して把握」は45%、「海外の研究機関等と直接意見交換して把握」は36%、「海外の把握は行っていない」では38%となっている。



図表 116-3 海外の研究機関等の知財や取り組み状況等の把握と得られた成果 (想定外に得られなかった成果)

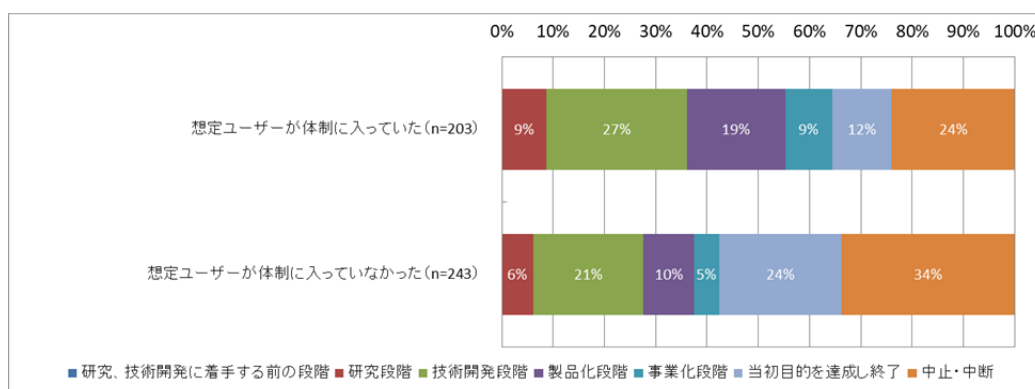
⑩ 想定ユーザー

事業化に至るためには、想定ユーザーのプロジェクトへの参画や意見交換の実施時期が重要と思われるため、以下のクロス集計を実施した。

- ・ 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画（設問 14-1）と現時点の段階（設問 3-1）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」は 9%、「想定ユーザーが体制に入っていないなかった」では 5%となっている。

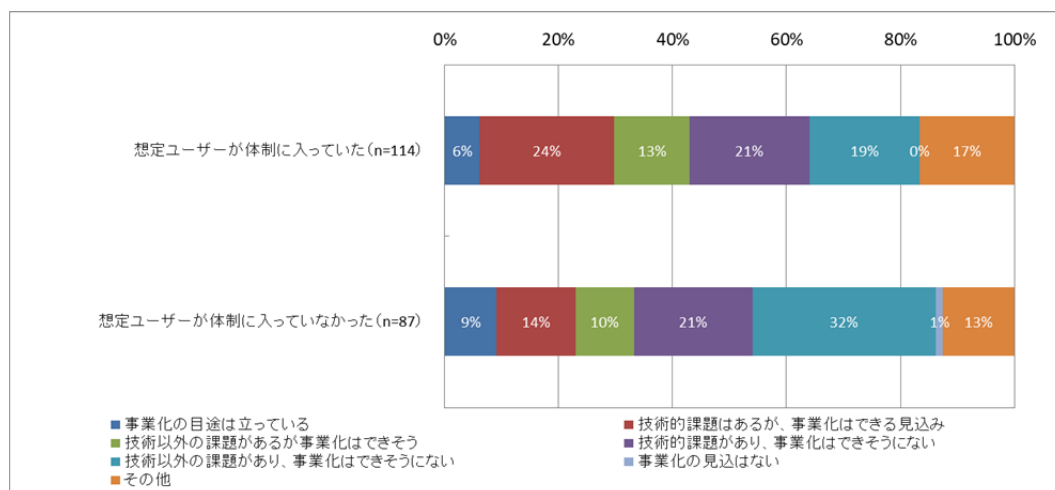
一方、中止・中断した割合は、「想定ユーザーが体制に入っていた」は 24%、「想定ユーザーが体制に入っていないなかった」では 34%となっている。



図表 117 想定ユーザーのプロジェクト体制の参画と現時点の段階

・ 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画（設問 14-1）と現時点の事業化の目途（設問 19）との関係

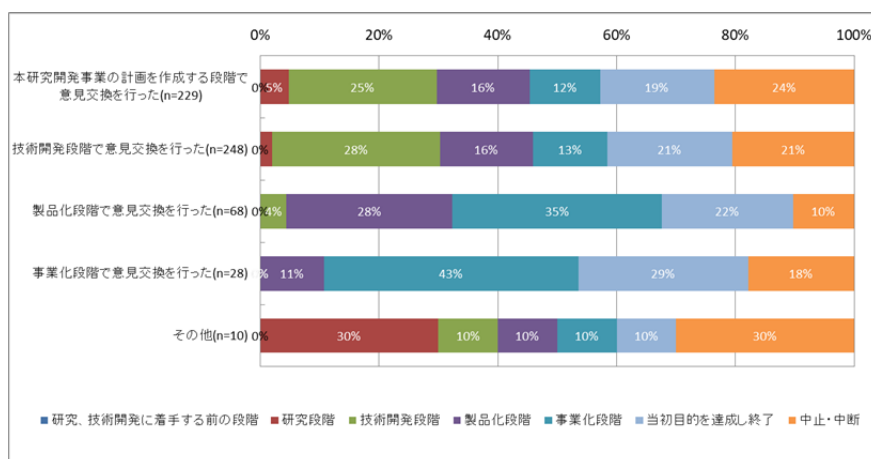
「事業化の目途は立っている」、「事業化はできる見込み」、「事業化はできそう」を合わせると、「想定ユーザーが体制に入っていた」は 43%、「想定ユーザーが体制に入っていない」では 33%となっている。



図表 118 想定ユーザーのプロジェクト体制の参画と現時点の事業化の目途

・ 想定ユーザーとの意見交換の実施時期（設問 14-5）と現時点の段階（設問 3-1）との関係

現時点で事業化に至っている機関をみると、「事業化段階で意見交換を行った」が 43%、「製品化段階で意見交換を行った」が 35%、「技術開発段階で意見交換を行った」が 13%、「本研究開発事業の計画を作成する段階で意見交換を行った」が 12%の順となっている。



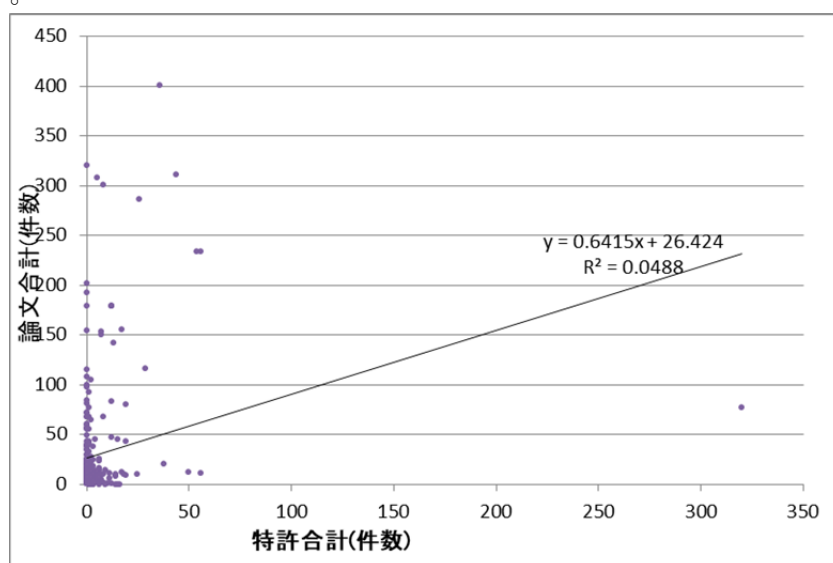
図表 119 想定ユーザーとの意見交換の実施時期と現時点の段階

⑩特許と論文の関係

特許と論文が代替的な関係に有ると考えられるか、10年接続データを使用した確認を行った。

- ・特許出願件数（設問 7-1 出願継続中+登録中件数）と論文発表（設問 7-3 論文発表数+国内外の発表数）の関係

直線回帰の結果、 $R^2=0.0488$ であり、特許出願件数と論文発表数に明確な相関はみられない。

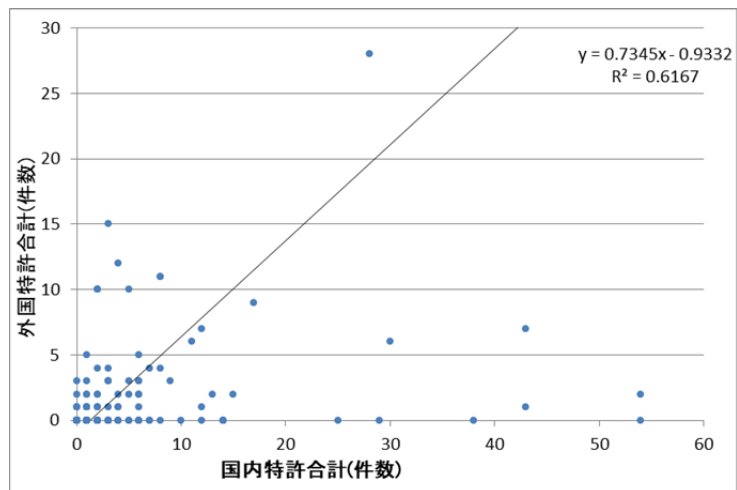


図表 120 特許出願件数（出願継続中+登録中件数）と論文発表（論文発表数+国内外の発表数）

(参考)

- ・ 国内特許出願件数と外国特許出願件数の関係

国内特許出願件数と外国特許出願件数は弱い正の相関がみられる。



参考図 国内特許出願件数（出願継続中+登録中件数）と外国特許出願件数（出願継続中+登録中件数）

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」を分ける要因と考えられるもの等について、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①～⑬の有意差検定項目について、有意差検定を行った。なお、⑭～⑯の人材等の配置の有無については、⑭および⑯では問3-1において現時点の段階が「事業化段階」と回答した機関に、「製品化段階」と回答した機関を加えて、「中止・中断」と回答した機関を対象とし、⑯では問6-1において、国内外の知財獲得の有無と回答した機関を対象として有意差検定を試みた。また、昨年度まで実施した有意差検定手法としては、サンプル数が少ないことを理由に「フィッシャーの正確確率検定」を実施してきたが、本年度においては、サンプル数が蓄積されてきたことから「 χ^2 乗検定」も併せて実施することとし、2つの検定結果の相違点等について確認した。

図表 121 有意差検定項目

開始年度	有意差検定項目
平成27年度	①(問3-3)研究開発事業終了時の目標達成度
	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
	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	⑥(問12-1)事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度
	⑦(問6-3)類似の技術分野の研究開発の実施の有無
平成29年度	⑧(問11-2)プロジェクトリーダーのサポート体制の有無
	⑨(問12-2・問12-4)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
平成30年度	(問13)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
	⑪ ウ)市場動向調査
	⑪ オ)コスト目標の設定
令和元年度	⑫(問12-11)事業目標(アウトカム)を達成するための事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門
	⑬(問15-3)ステージゲート評価結果踏まえた計画の見直しの有無
	⑭(問12-5)標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と(問3-1)現時点の事業化・製品化と中止・中断
	⑮(問12-5)成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等の配置の有無と(問3-1)現時点の事業化・製品化と中止・中断
	⑯(問12-5)知財戦略を策定する人材等の配置の有無と(問6-1)国内外の知財獲得の有無

2.4.3. 分割表の集計結果

各有意差検定項目について、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「回答肢 1,2」と「回答肢 3,4」で分類した。

<設問内容>

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「○」を付してください。

回答肢	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ものの、研究開発事業としては概ね成功した。	0
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。	

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
得られた カテゴリ変数：1	59	84	143
得られなかった カテゴリ変数：0	7	41	48
計	66	125	191

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「回答肢４」と「回答肢１, ２, ３, ５」で分類した。

<設問内容>

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。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
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	０

※平成28年度までは「製品企画部門」であったが、平成29年度よりに変更。

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
取締役会(理事会) カテゴリ変数：１	23	32	55
取締役会(理事会)以外 カテゴリ変数：０	40	84	124
計	63	116	179

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「回答肢1」と「回答肢2,3」で分類した。

<設問内容>

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。該当するものに「○」を付してください。（複数回答可）

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
1. 想定ユーザーとの意見交換を行った。	1
2. 事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った。	0
3. 想定ユーザー、事業部門・技術移転先企業いずれとも意見交換は行わなかった。	

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
行った カテゴリ変数：1	45	56	101
行っていない カテゴリ変数：0	19	58	77
計	64	114	178

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「回答肢 2」と「回答肢 1,3」で分類した。

<設問内容>

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。該当するものに「○」を付してください。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	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

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
経営層や事業部門が参加して行った カテゴリ変数：1	18	11	29
経営層や事業部門は参加していない カテゴリ変数：0	46	105	151
計	64	116	180

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「回答肢1,2,3」と「回答肢4」で分類した。

<設問内容>

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。該当するものに「○」を付してください。（複数回答可）

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	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・事業化の実績をもつリーダーはいなかった。	０

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
いた カテゴリ変数：１	４０	５１	９１
いない カテゴリ変数：０	０	２５	２５
計	４０	７６	１１６

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～令和元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28年度については、本研究開発事業で実施した内容が中長期計画などに含まれているかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「回答肢1」と「回答肢2」で分類している。

平成29～令和元年度については、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「回答肢1」と「回答肢2,3」で分類した。

<設問内容（平成28年度アンケート問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「○」を付してください。

<回答肢とカテゴリ変数（平成28年度アンケート問１２－２）>

回答肢	カテゴリ変数
1. 含まれていた。	1
2. 含まれていなかった。	0

<設問内容（平成29年度～令和元年アンケート問１２－１）>

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。該当するものに「○」を付してください。

<回答肢とカテゴリ変数（平成29年度～令和元年アンケート問１２－１）>

回答肢	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。	

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
合致していた カテゴリ変数：1	28	49	77
合致していなかった カテゴリ変数：0	9	25	34
計	37	74	111

⑦（問６－３）類似の技術分野の研究開発の実施の有無（平成 29 年度設問番号 問 1 2－8）

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「回答肢 1, 2」と「回答肢 3」で分類した。

<設問内容>

本研究開発事業を実施するにあたり、事業開始前に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「○」を付してください。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	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行った。	1
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

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
行った カテゴリ変数：1	19	24	43
行わなかった カテゴリ変数：0	26	38	64
計	45	62	107

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「回答肢１」と「回答肢２」で分類した。

<設問内容>

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。該当するものに「○」を付してください。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	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

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
整備した カテゴリ変数：１	１５	２５	４０
整備しなかった カテゴリ変数：０	２	９	１１
計	１７	３４	５１

⑨（問１２－２・問１２－４）プロジェクト計画や実施体制の作り込み

平成29年度は、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「回答肢1」と「回答肢2,3」で分類した。

また、平成30年度および本年度は、プロジェクト計画と実施体制の設問に分けた。プロジェクト計画が十分であり、かつ、プロジェクト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「問12－2回答肢1・問12－4回答肢1(平成30年度問12-3)」とその他に分類した。

<設問内容（平成29年度アンケート問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。該当するものに「○」を付して下さい。

<回答肢とカテゴリ変数（平成29年度アンケート問１２－３）>

回答肢	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。	

＜設問内容（平成30年度、本年度アンケート問12-2）＞

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は、現時点から振り返って十分でしたか。該当するものに「○」を付して下さい。

＜設問内容（平成30年度アンケート問12-3、本年度アンケート問12-4）＞

本研究開発事業の開始前（開始時）に策定した実施体制は、現時点から振り返って十分でしたか。該当するものに「○」を付して下さい。

＜回答肢とカテゴリ変数（本年度アンケート問12-4（平成30年度問12-3）＞

問 12-2 回答肢	問 12-4 回答肢 (平成30年度問 12-3)	カテゴリ変数
1. 十分だった。	1. 十分だった。	1
1. 十分だった。	2. 一部、不十分だった。	0
1. 十分だった。	3. 不十分だった。	
2. 一部、不十分だった。	1. 十分だった。	
2. 一部、不十分だった。	2. 一部、不十分だった。	
2. 一部、不十分だった。	3. 不十分だった。	
3. 不十分だった。	1. 十分だった。	
3. 不十分だった。	2. 一部、不十分だった。	
3. 不十分だった。	3. 不十分だった。	

＜集計結果＞

	事業化	中止・中断	計
十分だった カテゴリ変数：1	27	35	62
不十分だった カテゴリ変数：0	4	35	39
計	31	70	101

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「回答肢１」と「回答肢２」で分類した。

<設問内容>

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）。該当するものに「○」を付してください。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	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

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
入っていた カテゴリ変数：１	１６	２１	３７
入っていなかった カテゴリ変数：０	１５	５０	６５
計	３１	７１	１０２

⑪（問１３） 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
具体的に実施したことを複数の回答肢から選択しているため、その中から事業化に至った
機関と中止・中断した機関との間で 回答に違いが見られる 「ウ）市場動向調査」、「オ）
コスト目標の設定」を選び、カテゴリ変数を 「回答肢 A」と「回答肢 B,C,D, 実施す
べきだった」で分類した。

<設問内容>

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。以下の
ア）～ス）の取り組みを実施した場合は「最初に実施した段階」の列に以下の〔選択肢〕
に示す１．～５のうち該当する番号を選んでご記入の上、A～Dのうち、該当するもの
に「○」を付してください。また実施しなかった場合は、「実施しなかった」の列のどち
らかに「○」を付して下さい。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
A.適切な段階に適切な内容で実施した	1
B.適切な段階に実施したが、適切な内容ではなかった	0
C.適切な段階に実施できなかったが、内容は適切であった	
D.段階、内容ともに適切でなかった	—
実施する必要がなかった	
実施すべきだった	0

※「実施する必要がなかった」を選択した機関は除外する。

<集計結果 ウ）市場動向調査>

	事業化	中止・中断	計
.適切な段階に適切な内 容で実施した カテゴリ変数：1	7	20	27
その他 カテゴリ変数：0	1	10	11
計	8	30	38

＜集計結果 オ) コスト目標の設定＞

	事業化	中止・中断	計
.適切な段階に適切な内容で実施した カテゴリ変数：1	7	11	18
その他 カテゴリ変数：0	1	15	16
計	8	26	34

⑫（問１２－１１）事業目標（アウトカム）を達成するための事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（事業部門・経営層）

事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門が事業部門・経営層である場合に、事業化の割合が高くなるかどうかを調べるため、カテゴリ変数を「回答肢２・３」と「回答肢１・４」で分類した。

<設問内容>

事業目標（アウトカム）の妥当性を最終的に判断した自機関部門（者）はどこでしたか。
該当するもの１つに「○」を付して下さい。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
１．研究開発部門	０
２．事業部門	１
３．担当役員（理事）、社長（理事長、学長）	
４．その他	０

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
事業部門、経営層 カテゴリ変数：１	１４	５	１９
それ以外 カテゴリ変数：０	３	１０	１３
計	１７	１５	３２

⑬ （問 15－3）ステージゲート評価結果を踏まえた計画の見直しの有無

ステージゲート評価結果を踏まえた計画の見直しを行った場合、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「回答肢 1・2」と「回答肢 3」で分類した。

<設問内容>

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。該当するものの1つに「○」を付してください。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
1. 全体的に計画を見直した。	1
2. 部分的に計画を見直した。	
3. 当初の計画通りに進んだため、見直しは必要なかった。	0

<集計結果>

	事業化	中止・中断	計
見直した カテゴリ変数：1	15	6	21
見直さなかった カテゴリ変数：0	16	36	52
計	31	42	73

⑭(問 1 2－5)標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と(問 3－1)現時点の事業化・製品化と中止・中断

標準化戦略を策定する人材等を配置した場合に、現時点の事業化・製品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「回答肢 1」と「回答肢 2」で分類した。

<設問内容>

研究開発事業の開始前（開始時）において、標準化戦略を策定する人材等は配置されておりましたか。該当するもの 1 つに「○」を付して下さい。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
1. 標準化戦略を策定する人材を配置していた。	1
2. 標準化戦略を策定する人材を配置していない。	0

<集計結果>

	事業化・製品化	中止・中断	計
配置していた カテゴリ変数：1	22	9	31
配置していない カテゴリ変数：0	33	33	66
計	55	42	97

⑮(問 1 2－5) 成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等の配置の有無と
(問 3－1)現時点の事業化・製品化と中止・中断

成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等を配置した場合に、現時点の事業化・製品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「回答肢 1」と「回答肢 2」で分類した。

<設問内容>

研究開発事業の開始前（開始時）において、成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等は配置されておりましたか。該当するもの 1 つに「○」を付して下さい。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
1. 成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等を配置していた。	1
2. 成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等を配置していない。	0

<集計結果>

	事業化・製品化	中止・中断	計
配置していた カテゴリ変数：1	19	6	25
配置していない カテゴリ変数：0	37	30	67
計	56	36	92

⑩(問 1 2－5)知財戦略を策定する人材等の配置の有無と(問 6－1)国内外の知財獲得の有無

知財戦略を策定する人材を配置した場合に、国内外の知財獲得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「回答肢 1」と「回答肢 2」で分類した。

<設問内容>

研究開発事業の開始前（開始時）において、知財戦略を策定する人材を配置されておりましたか。該当するもの 1 つに「○」を付して下さい。

<回答肢とカテゴリ変数>

回答肢	カテゴリ変数
1. 知的戦略を策定する人材を配置していた。	1
2. 知的戦略を策定する人材を配置していない。	0

<集計結果>

	国内外で 知財獲得 できた	国内外で知 財獲得でき なかった	計
配置していた カテゴリ変数：1	70	8	78
配置していない カテゴリ変数：0	37	14	51
計	107	22	129

2.4.4. 検定結果

有意差検定結果については、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、⑨（問１２－２・問１２－４）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、⑫（問１２－１１）事業目標（アウトカム）を達成するための事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門（事業部門・経営層）、⑬（問１５－３）ステージゲート評価結果を踏まえた計画の見直しの有無、⑭（問１２－５）標準化戦略を策定する人材等の配置の有無、⑮（問１２－５）成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等の配置の有無と（問３－１）現時点の事業化・製品化と中止・中断、および⑯（問１２－５）知財戦略を策定する人材等の配置の有無と（問６－１）国内外の知財獲得の有無、で有意という結果となった。

なお、昨年度から継続して実施している有意差検定項目のうち、⑪（問１３）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 オ）コスト目標の設定が有意となり、昨年度と異なる結果となった。

図表 122 有意差検定結果

開始年度	有意差検定項目	フィッシャー正確確率結果			χ 二乗検定結果(参考)	
		R01FY 検定p値	有意差 検定結果 (p<0.05)	H30FY 有意差 検定結果 (p<0.05)	R01FY 検定p値	有意差 検定結果 (p<0.05)
平成27年度	①(問3-3)研究開発事業終了時の目標達成度	0.0004	○	○(0.0001)	0.0008	○
	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	0.1434	×	×(0.0557)	0.2166	×
	③(問14-2)想定ユーザーとの意見交換の実施の有無	0.0046	○	○(0.004)	0.0062	○
	④(問15-1)ステージゲート管理の実施の有無	0.0014	○	○(0.0034)	0.0011	○
	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	<0.0001	○	○(<0.0001)	—	—
平成28年度	⑥(問12-1)事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度	0.2128	×	×(0.1823)	0.3081	×
	⑦(問6-3)類似の技術分野の研究開発の実施の有無	0.2783	×	×(0.3229)	0.7145	×
平成29年度	⑧(問11-2)プロジェクトリーダーのサポート体制の有無	0.2026	×	×(0.1845)	0.2287	×
	⑨(問12-2・問12-4)プロジェクト計画や実施体制の作り込み	0.0003	○	○(<0.0001)	0.0004	○
	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	0.0292	○	○(0.0149)	0.0333	○
平成30年度	(問13)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 ⑪ ウ)市場動向調査	0.2451	×	×(0.2267)	0.2483	×
	⑪ オ)コスト目標の設定	0.0305	○	×(0.0538)	0.0251	○
令和元年度	⑫(問12-11)事業目標(アウトカム)を達成するための事業化シナリオが妥当であるかを確認した自機関部門(事業部門・役員等)	0.0064	○	—	0.0048	○
	⑬(問15-3)ステージゲート評価結果を踏まえた計画の見直しの有無	0.0017	○	—	0.0015	○
	⑭(問12-5)標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と(問3-1)現時点の事業化・製品化と中止・中断	0.0413	○	—	0.0520	×
	⑮(問12-5)成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門家等の配置の有無と(問3-1)現時点の事業化・製品化と中止・中断	0.0226	○	—	0.0693	×
	⑯(問12-5)知財戦略を策定する人材等の配置の有無と(問6-1)国内外の知財獲得の有無	0.0113	○	—	0.0111	○

3.追跡調査からの示唆

本年度において、昨年度に実施した有意差検定で有意となった項目について、有意であることが再確認された。

本年度においては、新規に有意差検定を実施した結果等から以下の示唆が得られた。

事業化を目的とした研究開発事業におけるマネジメントの際には、追跡調査からの示唆も踏まえることが重要と考えられる。

(1) ステージゲート管理結果を踏まえた計画の見直しをすることの重要性

ステージゲート管理は事業化の目途が立っている事業が対象となっている可能性を考慮する必要があるが、本年度の有意差検定の結果、ステージゲート管理結果を踏まえた計画の見直しが事業化と中止・中断を分ける要因として有意となった。

このことから、ステージゲート管理は、事業を継続・非継続するか判断するだけでなく、計画の見直しの場とすることが重要であると考えられる。

(2) 知財戦略や多用途展開するための専門人材を配置することの重要性

本年度の有意差検定の結果、事業開始時における知財戦略を策定する専門人材の配置が知財獲得の有無を分ける要因として有意となった。

また、事業開始時における成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門人材の配置が事業化・製品化と中止・中断を分ける要因として有意となった。

このことから、事業開始時から知財戦略の策定や成果の多用途展開のために助言を行う他分野の専門人材を配置することが重要であると考えられる。

(3) 事業化シナリオについて、経営層や事業部門が確認することの重要性

本年度の有意差検定の結果、経営層（担当役員（理事）、社長（理事長、学長））や事業部門における事業化シナリオの確認が事業化と中止・中断を分ける要因として有意となった。

このことから、事業化シナリオの妥当性を経営層や事業部門が確認することが重要であると考えられる。

(4) コスト目標について、適切な時期に適切な内容で設定することの重要性

本年度の有意差検定の結果、コスト目標について、適切な時期に適切な内容で設定することが事業化と中止・中断を分ける要因として有意となった。

このことから、コスト目標について、事業の進捗に即した適切な時期に、コストの重要性を念頭に置いた適切な内容でコスト目標設定することが重要であると考えられる。

(5) 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画及び想定ユーザーとの意見交換の重要性

本年度の有意差検定の結果、想定ユーザーのプロジェクト体制への参画及び想定ユーザーとの意見交換の実施が共に事業化と中止・中断を分ける要因として有意となった。

なお、想定ユーザーとの意見交換の多くは技術開発段階までに実施されており、意見交換の内容としては、エンドユーザーのニーズや製品・サービスの仕様等についての意見交換が多くなっている。このことから、想定ユーザーのプロジェクト体制への参画や想定ユーザーとの意見交換において、研究開発事業の初期段階から市場ニーズ等を踏まえた内容で実施することが重要であると考えられる。

4. 追跡評価

4.1 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 30 年 2 月。以下、「評価指針」という。）等に基づき、以下のとおり行われた。

4.1.1 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。

4.1.2 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。

評価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 7 名が選任され外部評価を行った。

4.1.3 評価対象

(1) 追跡評価対象事業

令和元年度は、次の事業を対象として追跡評価を行った。

<対象研究開発プロジェクト>

- ・名称：革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）
- ・実施時期：平成 24 年度（2012 年度）～ 平成 26 年度（2014 年度）
- ・研究開発費総額：総予算額 38.49 億円、総執行額 38.49 億円
- ・委託事業

(2) 追跡評価対象事業の候補抽出

平成 25 年度、平成 27 年度、平成 29 年度に終了時評価を実施した 50 事業の中から、以下の選定基準（i）～（iii）を踏まえて選定した。

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

最初に、上記追跡調査の対象 50 事業の中から、選定基準（i）を踏まえ、対象事業の候補を絞り込んだ。その結果、以下の 9 事業が候補として抽出された。（図表 123）

図表 123 追跡評価対象事業の候補抽出結果

事業名	国費投入額
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）	48 億円
革新的次世代石油精製等技術開発	159 億円
石油燃料次世代環境対策技術開発	44 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

(3) 追跡評価対象事業の選定

次に、選定基準（ii）及び（iii）を踏まえ、委員会にて討議の上、以下の絞り込み方針の元、「革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）」を追跡評価対象事業に選定した。

- ① 過去 3 年の追跡評価対象事業と技術分野が重複しないこと。

【参考：平成 28 年度～30 年度の追跡評価対象事業の技術分野】

- ・平成 28 年度：情報分野「情報大航海プロジェクト」
- ・平成 29 年度：宇宙分野「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」
- ・平成 30 年度：石油分野「重質油等高度対応処理技術開発」

② さらに本年度においては、追跡評価対象候補事業が多いことから、過去5年まで遡り、技術分野が重複しないことを追加する。

【参考：平成26年度、平成27年度の追跡評価対象候補事業の技術分野】

- ・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) 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) 航空機分野「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)」

4.1.4 情報収集の方法及び追跡評価の実施方法

追跡評価対象事業「革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）」の終了時評価報告書、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に加え、本事業の推進母体として活動し、かつ全体を統括する立場にあったミニマルファブ技術研究組合の後継機関である一般社団法人ミニマルファブ推進機構等に対してヒアリングを行った。追跡評価の評価項目・評価基準に沿って、整理を行い、各委員の評価コメントをとりまとめ行うといった手順で評価作業を進めた。

図表 124 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	一般社団法人ミニマルファブ推進機構	2019/11/19	訪問	・ミニマルファブ」の推進母体 ・全体統括
		—	メール	
2	横河ソリューションサービス株式会社	2019/11/22	訪問	・デバイスプロセス基礎開発 ・装置の販売
3	国立研究開発法人産業技術総合研究所	2019/11/26	訪問	・プロジェクトリーダー ・装置開発 ・装置構成部品・ウェハ開発 ・ミニマルファブプロセスライン開発 ・後工程・実装装置開発
		—	書面	
4	JFE 商事エレクトロニクス株式会社	2020/1/9	訪問	・装置の国外輸出

4.1.5 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 29 年 4 月）の「追跡評価の評価項目・評価基準」（以下、「評価項目・評価基準」、**図表 125**）に基づき、評価を行った。

図表 125 評価項目・評価基準

1. 技術波及効果（事業アウトカムを含む。）

1-1. 研究開発プログラム及び研究開発課題（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 研究開発プログラム及び研究開発課題（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. 研究開発プログラム及び研究開発課題（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もたらしたとこと。
- 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 研究開発プログラム及び研究開発課題（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 知的ストックを活用し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 研究開発プログラム及び研究開発課題（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】

研究開発プログラム及び研究開発課題（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】

研究開発プログラム及び研究開発課題（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. 研究開発プログラム及び研究開発課題（プロジェクト）終了後のフォローアップ方法

【評価基準】

研究開発プログラム及び研究開発課題（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、研究開発プログラム及び研究開発課題（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提案する。

4.2 追跡評価対象事業の概要

令和元年度の追跡評価対象事業である「革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）」の概要は、次のとおりである。

4.2.1 実施期間

平成 24 年度（2012 年度）～ 平成 26 年度（2014 年度）

4.2.2 研究開発総額

総予算額：38.49 億円 総執行額：38.49 億円

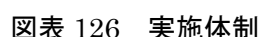
4.2.3 事業の目的及び概要（終了時評価時）

半導体製造装置の小型化やクリーンルームを不要とする技術を開発することにより、少量生産半導体の製造エネルギーを大幅に減らし、また設備投資の大幅削減が可能な製造プロセス技術（ミニマルファブ）を実用化する。

本開発を進める科学的・技術的意義として、産業技術総合研究所が初めて実現し、実用化を進めている局所クリーン化技術を実装した規格化された超小型半導体製造装置を用いて、様々な半導体製造プロセス技術を開発することで、クリーンルームを必要としない画期的な製造ラインが構築でき、その結果、研究開発装置と生産装置が同一システムになり、イノベーションにおける死の谷を実質的に無くす、生産直結型の全く新しいものづくりシステムを構築できるということが挙げられる。

また、社会的・経済的意義として、20 世紀は大量生産型の産業モデルが中心となっていたが、21 世紀型においては、3Dプリンタによるメーカーズ革命(米国)、インダストリー4.0(独)で議論されているように、様々なニーズに対応できる多品種生産を、生産個数に応じてフレキシブルに対応できる産業モデルが求められている。ミニマルファブは、独の部品調達レベルでの取組みと異なり、また、米の単一のプロセス（プリンタ）の革新と質的に異なる、数百プロセスの本格的な生産システム自体が、多品種少量生産に対応できるように設計されたシステムであり、21 世紀型製造産業のモデルケースを日本から発信して展開することが可能となる。ミニマルファブの開発によって、工場ラインと試作ラインの投資規模を大幅にコンパクト化していくことで、コスト競争力だけでなく、研究開発直結型であることを高付加価値の源泉とし、一方で新しく生み出された研究開発成果を実用に供するように具現化することで、大量生産型で頓挫し初期に消滅していた潜在市場を実際に具現化し、高付加価値製品を次々に生み出して社会を豊かにしていくことを最終的なアウトカムとしている。そのために、本プロジェクトではそのミニマルファブの基幹となるリソグラフィプロセスを中心とした半導体生産の主要前工程プロセス装置群の開発を目的としている。

本プロジェクトの実施体制は、**図表 126** のとおりである。ミニマルファブ技術研究組合がプロジェクト全体を統括する役割を担当し、実際の研究開発体制は、PL の下に、約 130 社が一体化、一元化されている、極めて稀な体制を構築している。PL が開発企業を決定し、他の開発テーマと整合性がとれるように、その開発内容を決定する。開発を進めると様々な理由で、開発内容同士の整合性が低下してくるため、PL は適宜フレキシブルに開発内容の変更を開発企業との合意の元に決定する。装置開発においては、装置メーカーが開発を行い、その開発装置を、産総研のつくば事業所に持ち込んで、熟成を行う。



(1) 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

133

局所クリーン化テクノロジーのコア部分のウェハ搬送容器「ミニマルシャトル」は、意匠登録してある。この我々が整備してきた、知財 標準化 ブランド化 認証、これらを全て実効的に機能させた総合戦略的事業は、恐らくは日本では初めてと言える。

2015-2017 の3年間は、CVD、イオン注入装置などの難開発装置と電子ビーム露光装置の実用化、プロセス技術の暗号化開発、MEMS 及びディスクリート素子ラインの実用化、LSI 要素技術開発を行う。2018-2020 の3年で、ミニマル装置の低コスト化開発と多層配線技術開発による LSI 製造ラインを完成させる。ミニマルファブ構想においては、全開発には10年を想定していた。第一期(2012-2014年度)は前工程の主要装置群、特にリソグラフィ装置群を開発する。第二期(2015-2017年度)は、小型化難開発装置群の実用化と簡易デバイス(MEMS, ディスクリートデバイス)の実用化を目標としている。第三期(2018-2021年度)には、大規模集積回路ファブの実用化を目指している

(2) 成果

本プロジェクトにおいては、小型化難開発装置群以外の超小型半導体製造装置に必要な製造プロセスそれぞれについて開発し、生産システムとして一体的に利用できる装置群を構築した。

●必要な全てのプロセス装置(約20種)の小型化を成功させた。小型化難開発装置(イオン注入、CVD装置等)についても、実際にミニマル装置化できる見通しを得ることができた。

●CMOS※をミニマル装置のみを使用したフルミニマルプロセスで試作し、正常動作させた。これによって、原理的に論理回路をクリーンルームを用いないミニマルファブで製造できることを証明し、今後想定している高付加価値デバイスやマイクロプロセッサの開発が不可能ではないことを示した。

※CMOS(シーモス、Complementary MOS; 相補型MOS)とは、P型とN型のMOSFET(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor、電界効果トランジスタ(FET)の一種)をデジタル回路(論理回路)の論理ゲート等で相補的に利用する回路方式(論理方式)、およびそのような電子回路やICのことである。

図表 127 革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)研究開発事業のアウトプット

事業アウトプット指標 (目標値)	妥当性・設定理由・ 根拠等	達成状況 (実績値・達成度)	原因分析 (未達の場合)
(事業開始時) —		—	—
(事業終了時) 製造したミニマル装置の数 (試作機を含む累積数) 100台	○デバイス試作のため、 リソグラフィプロセスを はじめとする25種類の 装置開発の必要性。 ○上記目標達成のためには、 累計100台超程度の 装置試作を重ね、完成 度を上げる必要がある。	105台	—
(事業目的達成時) 製造したミニマル装置の数 (試作機を含む累積数) 100台		105台	—

出典：第1回革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)研究開発プロジェクト
終了時評価報告書

図表 128 革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）研究開発事業の目標達成度

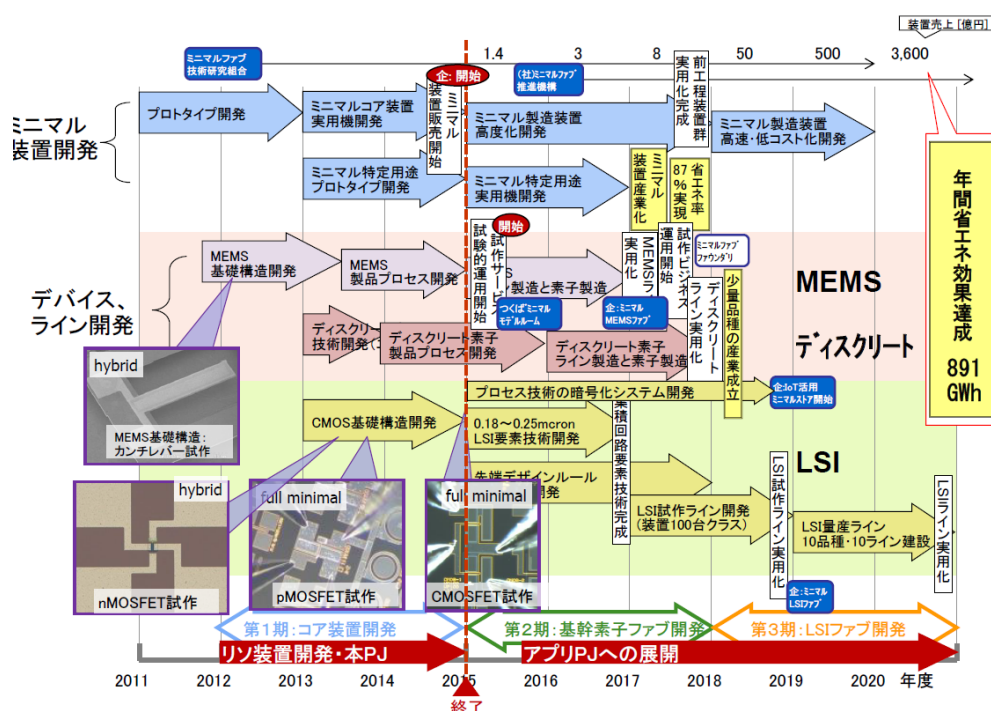
個別要素技術	事業アウトプット 指標・目標値	達成状況 (実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
①装置開発	80台	実績:83台、達成度:104%	—
②装置構成部品	—	—	—
③ミニマルプロセスライン開発	10台	実績:11台、達成度:110%	—
④分析・評価装置開発	10台	実績:11台、達成度:110%	—

【装置の内訳】

①-1:パターニングに関する装置	目標 40台	実績 42台
①-2:ウェハ加工に関する装置	目標 40台	実績 41台
③ミニマルプロセス・ライン開発に関する装置	目標 10台	実績 11台
④ウェハ検査(分析・評価)に関する装置	目標 10台	実績 11台

出典：第1回革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）研究開発プロジェクト
終了時評価報告書

終了時評価時のロードマップを図表 129 に示す。



図表 129 事業アウトカム達成に至までのロードマップ

出典：第1回革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）研究開発プロジェクト
終了時評価報告書

終了時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)	特許権の実施 件数	ライセンス 供与数	取得ライセンス料 (万円：税抜)
6	56	14	12	187.6

(3) 終了時評価結果概要

終了時評価における総合評価は、以下のとおりである。

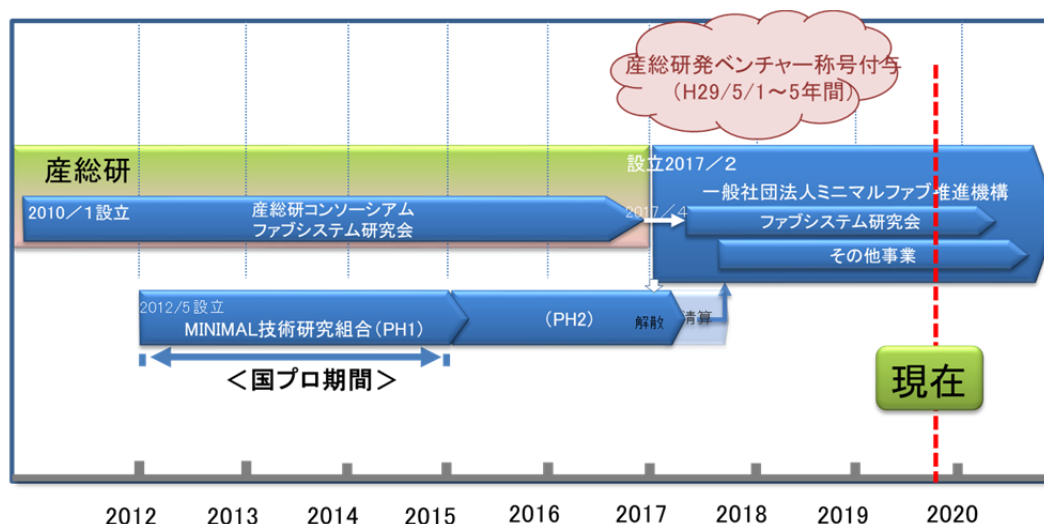
研究開発テーマとしては極めて重要であり、日本の半導体業界、エレクトロニクス業界の今後の発展に大きく寄与する可能性を持つテーマである。関係した中小企業は、装置関連のサプライチェーンで重要な役割を担い、今後も活躍が期待される企業群で、それらのさらなる活性化、業界体質の強化に役立つものと考えられる。

本研究開発プロジェクトは、半導体製造の新たなプラットフォームシステムを社会に実装することを目指している。それゆえ、用意周到に運営体制が配備されており、社会実装の実行可能性を高めている。この運営体制は、本研究開発プロジェクトの終了後も利活用できるものであり、今後も、より積極的に国として支援する必要があると考える。

その一方で、今後の産総研及び経済産業省主導のプロジェクトを円滑に進め、業界の賛同を得やすくするためにも、本プロジェクトを中途半端な形で着地させてはならないと考える。

(4) 終了評価後の状況等

「ミニマルファブ」の推進母体として活動してきた産総研コンソーシアム・ファブシステム研究会(2010年結成)及びミニマルファブ技術研究組合(2012年設立)が2017年3月に解散したことを契機として2つの組織を統合し、これまでの成果の承継ならびに「ミニマルファブ」の更なる発展と普及を支援するプラットフォームとして2017年2月に一般社団法人ミニマルファブ推進機構が設立された(図表130)。会員規模も約150社とより強固な推進母体として業界を挙げて、ミニマル普及発展のための活動に取り組んでいる。



図表 130 ミニマルファブ推進機構の設立経緯

出典：(一社)ミニマルファブ推進機構資料

1. 事業化の狙い(目的)

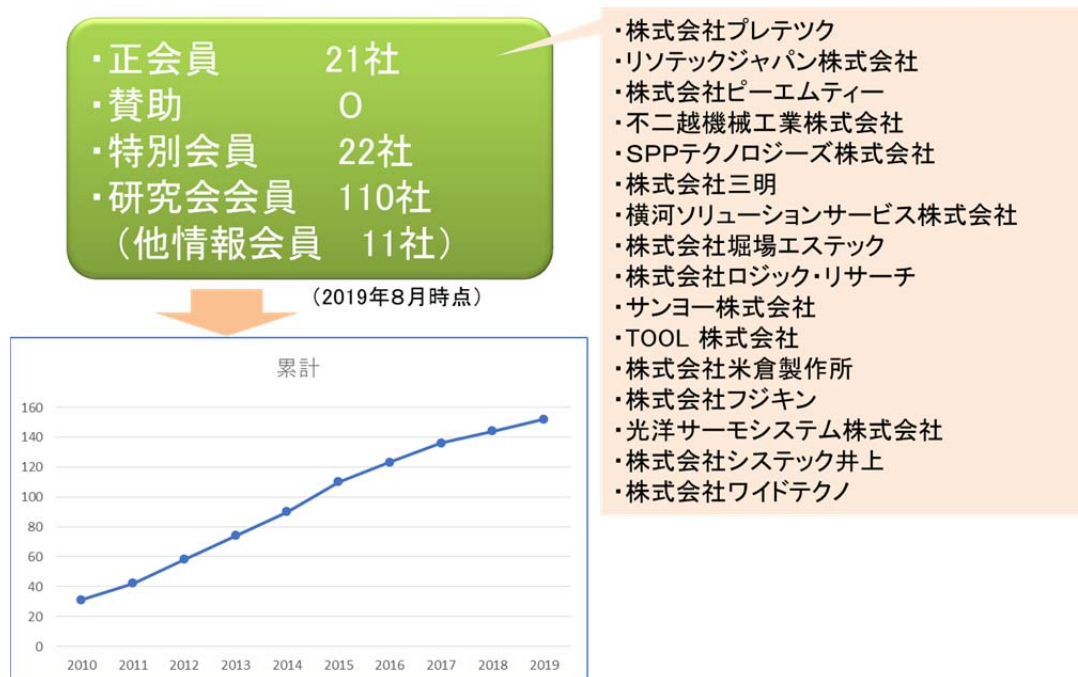
- ・国プロ資産の有効活用によるミニマルファブの早期社会実装事業の盤石化
- ・産総研コンソーシアム・ファブシステム研究会と技術研究組合の出口事業として融合統一し研究開発を含めたより有機的・効率的な組織化
- ・ミニマル規格・商標権による日本発ブランド戦略推進

2. ミッション・理念

- ・営利を求めない中立的な立場
- ・ミニマル推進関連企業発展の下支え
- ・ミニマルエコシステム構築による社会貢献

図表 131 ミニマルファブ推進機構の概要

出典：(一社)ミニマルファブ推進機構資料



図表 132 ミニマルファブ推進機構の会員構成

出典：(一社) ミニマルファブ推進機構資料

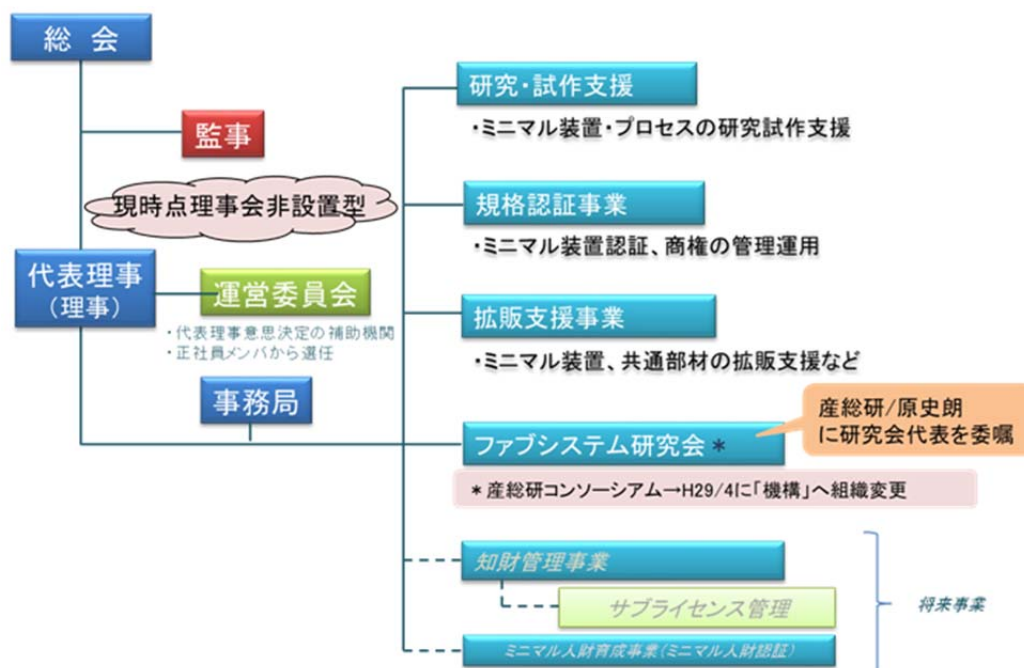


図 133 ミニマルファブ推進機構の組織構成

出典：(一社) ミニマルファブ推進機構資料

4.3 評価

令和元年度の追跡評価対象事業「革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）」の評価は、次のとおりである。

4.3.1 評価項目・評価基準に基づく評価

(1) 技術波及効果

1-1) 研究開発プログラム及び研究開発課題（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

- ① 研究開発プログラム及び研究開発課題（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。

半導体製造の無駄をなくし、知財・標準化・認証の三位一体戦略で多品種少量生産の技術開発を目指したこと、関連技術リソースを一元管理によって改良技術開発並びに試作機製造を継続することが可能になったこと、さらに、広報・営業・顧客開拓を進める仕組みを構築したことは、他の多くのプロジェクトの模範ともなる取り組みである。

また、国の支援を受けたプロジェクトが終了した後も会員企業を拡大しながらサポインや NEDO プロへと継続し、ミニファブシステムとしての完成度を高める研究開発が継続しており、知財についても産総研と参画企業との共同出願とすることで知財の保護、継承、会員外企業からのロイヤルティ収入確保に配慮したルール化を図っていることは評価できる。

一方、開発が完了していない装置があるなど、実用に結び付いていない装置もあり、基本特許の失効、海外後発企業によるクロスライセンスの恐れも有ることから、それら装置抜きでの事業化に向けたシナリオを真剣に検討すべき時期に来ているのではないかと見られる。

世界に目を向ければシステム LSI や ASIC などの需要はますます増大していることから見ると、「long tail business」として生き残るためには、海外市場開拓の戦略策定と実行が今後の主要課題であると考えられ、一日も早くリリースできていない製品の開発・実用化を行うため、新規の企業参加も含め、体制を拡大し加速化することが重要である。

1-2) 研究開発プログラム及び研究開発課題（プロジェクト）の直接的・間接的技術成果のインパクト

- 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。

巨額の資本投下による大量生産で価格の競争優位を狙うビジネスモデルで成り立つ市場に対し、全く逆の発想で新たなビジネスモデルを狙う戦略は非常にユニークであり、宇宙機のような極限環境用途の特殊半導体や、MEMS デバイス、特殊センサー、FOWLP などの分野への波及的な展開が期待できると評価する。また、常識とされてきた半導体製造プロセスの前工程と後工程のあり方を見直す垂直分業再編の動きにミニファブが活用されている点も、プロセスイノベーションへの貢献として評価できる。

一方、ミニマルファブの一貫生産ライン(洗浄、フォト、成膜から検査、特定用途、パッケージに至る 10 大工程)は、現状、未達となっており、結果的に成果のインパクトが大きかったとは言いがたい。また、国内・海外を含め、ユーザー企業（デバイス企業）を巻き込んだ開発が弱いという印象を受ける。半導体メーカーのさらに下流には、宇宙機以外にも航空・運輸機械、医療機器、防衛装備品、電力・エネルギー分野などの産業ユーザーが想定されることから、それら下流ユーザー（特に海外）との密な連携や情報交換が有用であると考えられる。

その際、一連のプロセス（全てのプロセス一気通貫でなくても、ある程度ブロック単位でのまとまりの範囲で）に応じた製品群をラインで販売できるようなマーケティング戦略とそれに対応した開発の優先順位付けが求められる。

1-3) 国際競争力への影響

- 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。

当プロジェクトおよびその後の活動によって、海外からの引き合いが増え、特に台湾との取引や技術提携が実現していることは高く評価することができる。世界における EMS のメジャープレイヤーとの関係を構築することができたことは、当プロジェクトの大きな成果である。

また、事業開始前より統一規格を導入したことで、当初より規格化された体系で開発されてきたことから、今後の海外展開に向けた取組に際して統一ブランドとしての遡及が可能となっており、今後、事業者としての視点でビジネスモデルを構築し軌道に乗れば、間違いなく我が国がこの分野でリーダーシップを発揮できる。

一方、デジタル化の進展によりものづくりへのハードルが下がり、かつ、マスカスタマイゼーションがより浸透していくことで、新興国市場こそがミニファブの巨大市場になると考えられる。台湾 TMFA との連携により、我が国のリーダーシップの下で遅れているプロセスの機器開発を加速する等により、一日も早いトータルシステムの完成、パッケージ輸出化が望まれる。

なお、輸出を前提にした規格としていなかったため、商用機としての海外展開の取組着手が遅れた点は残念である。装置の輸出を想定した技術開発を展開するのであれば、プロジェクトの初期段階から、IEC 等の国際標準、システム標準を獲得することを指向すべきであった。今後は我が国の装置・材料企業に有利な検査標準を設けるなどリーダーシップを発揮していく必要がある。

(2) 研究開発力向上効果

2-1) 知的ストックの活用状況

- ① 研究開発プログラム及び研究開発課題（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 知的ストックを活用し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。

世界に例を見ない半導体少量多品種向けの取り組みであり、知的ストックが十分に活用された研究開発であったことは間違いない。また、「知財-標準化-ブランド化-認証」総合戦略を採用し、それらの知財は、共同出願の形で産総研が主体となって管理の継続性を担保しており、他の多くのプロジェクトの模範ともなる取り組みである。

中小企業がメインプレーヤーであることも関係しているが、本事業で補えなかった技術課題をサポイン事業に引き継ぐことで、ものづくり基盤技術を有する中小企業の開発成果につながった点は評価できる。また、NEDO プロでは試作から実装へ、未開発装置の解消へ、そして化合物半導体といった材料面からのチャレンジを明確に掲げており、プロジェクトの成果を活かした出口戦略が明確となっている。

一方、ノウハウ管理、及び、数値データ等の管理の体制は構築されているが、現場レベルでの改良が、ノウハウとしてきちんと管理されているのか、やや疑問が残る。また、従前の秘密保持契約慣行に基づいたノウハウやデータの取引関係を越えて、国際間共用データベースのコンサル事業化も指向する必要があるだろう。

2-2) 研究開発組織・戦略への影響

- 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 研究開発プログラム及び研究開発課題（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。

ミニマルファブは「Semicon Japan」でのデモンストレーションや応用物理学会等における情報発信を積極的に続けており、我が国においてミニマルファブの知名度は高く、ミニマルファブの産業技術コンセプトを積極的に広報していると評価する。

潜在的ユーザーに対して実際の装置に触れる機会を提供しており、また、研究機関のみならず企業からも試作市場での価値が評価され、関係の構築・強化に役立っていると肯定的に評価することができる。

プロジェクトメンバを選定する際、「開発当初から事業化を目的として社内の合意と意思決定を行うことを前提としてプロジェクトへ参画させた」点は高く評価できる。経営の意思決定の下に、企業の研究開発部ではなく事業部を参画させるようにしたことが、これだけの数のプレイヤーが参加しつつも一体となってミニファブシステムの実用化に向けて取り組めた成功要因でもある。また、参加企業への説得材料として膨大なマーケットリサーチを行い、多品種少量市場の実態をデータの裏付けを持って説明できたことも、特筆すべき点といえる。

一方、ビジネス面で苦戦していることから、現在の NEDO プロに至る一連の事業活動を通じた参画企業間の協働・連携強化や共同開発先の選択肢を増やすことによるオープンイノベーションの促進、ビジネスパートナーとの関係の強化・改善等に取り組むべきではないか。その際、ミニマル化に必要な周辺技術（装置共通の局所クリーン化技術など）は、他の技術分野にも応用可能と思われ、技術の多面的な展開を検討することも必要ではないか。

また、オペレーター指導教育・認定制度はとても良い事業であるが、「もの作り人材」を支援するのであれば、対象は大学生・院生ではなく、国立高等専門学校との連携が良いと考える。

2-3) 人材への影響

- 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。

技術的障壁をクリアして一部の装置は開発が完了しており、多くの技術者を育て、数多くの学会発表、論文発表を行っている。また、半導体教育の効果のある大学からの利用ニーズが多いことは特筆される。ミニマル推進機構では、ミニマル・プロセス装置の取り扱い操作を実習する「オペレーター指導教育・認定」制度を設けており、多くの若手プロセスエンジニアおよび半導体産業全般に精通するSEの育成に貢献している。

一方、本事業のようなビジネス上のゲームチェンジとルールチェンジが錯綜する環境下では、エンドユーザーを巻き込んだ「協創スキーム」（複数分野の専門的集団が協力し合いイノベーションを社会に実装するスキーム）へ転換することによって、人材のダイバシティ（多様性）を確保する必要があるだろう。また、中小企業のプレイヤーが多い点を考慮すると、中小企業の人材戦略にどれほどのインパクトがあったかを明確にできるとよい。

(3) 経済効果

3-1) 市場創出への寄与

○ 新しい市場の創造及びその拡大に寄与したこと。

巨大な半導体産業の常識を否定し、新しい市場の創造を目指して少量多品種向け半導体のまったく新しい概念を立ち上げ、実際に実践したことは、投資競争に競り負けた日本の半導体産業にとっても新たな市場開拓の大きな布石になる。

一方、現時点では、事業化は進んでおらず、当初の目標であった多品種少量デバイス製造市場の開拓は成功していない。現状の製品ラインナップが当該市場を大きく取りに行けるものとなっていない点が、容易に解決できない現時点での課題であり、グローバルな観点から各業種の国内外の設備投資動向を再度精査した上で、センサニーズ動向も含め再点検し、製品認証等が不要な試作品市場を狙うのか、安全基準等を満たしたうえで、航空、宇宙分野等の少量多品種の「実需」を狙うのか、ターゲットの分析とフォーカスの作業を行う必要がある。

3-2) 経済的インパクト

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。

開発の進んでいる一部の装置については、販売実績が増えているが、現状はまだ試作開発にとどまっており、経済的インパクトには寄与していない。ボトルネック装置の開発・改良を促進することで、多品種少量（ロングテール）の半導体市場を開拓できる可能性があり、現在進行中の NEDO プロジェクトの計画目標が期中に達成されることを期待する。

3・3) 産業構造転換・産業活性化の促進

- 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。

1 ラインあたりの投資額が従来の 1000 分の 1 にまで下がり、半導体の多品種少量生産が可能になったことで、生産性や経済性の向上への寄与はもとより、これまでのボリューム狙いの顧客とは全く異質の顧客（マーケット）の開拓が可能となり、新興国でも半導体が生産できるようになった。また、メガファブが担っている一部の既存市場への新規参入の可能性も秘めている。

ミニマルファブ技術リソースを組み込んだチップ・ファウンダリー構想は、グローバルな産業構造が変化した後の時代における日本の国際競争力強化の選択肢の一つである。したがって、従前の技術によるイノベーションのアウトカム評価軸のみならず、持続可能な発展の評価軸に基づく、ライフサイクルアセスメント(LCA)の視点が必要になる。ミニマルファブの技術思想から判断して、LCA 指標による環境改善等の促進効果は極めて大きいと考える。

一方で、ミニマルファブの実用化が当初計画より遅れている原因の一つが、日本および世界のエレクトロニクス産業の構造変化（国内ユーザーの縮小）にあると考えられるが、欧米からの提携の打診が少ない点から、本事業の成果の事業性が既存の事業に与えるインパクトがさほど大きくないと評価されている可能性が高い。言い換えると、ビジネスモデルと併せた戦略的な開発でミニマルファブがフィットする製品市場を開拓することができれば、当該市場での先駆的な地位を確保し、先行者利益の確保も可能となる。

(4) 国民生活・社会レベルの向上効果

- 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。

生産プロセスごとの巨大な無駄を省き、電力エネルギー使用量と CO2 の排出量を削減し、環境に有害な物質を装置内での処理、クリーン廃棄、自己回収する閉鎖系で管理可能という発想は、現代の企業に求められる ESG 重視の経営や SDGs 実現に向けた貢献の観点からみて納得のいくものである。将来の事業化が実現すればその点からのミニマルファブ製品群の価値も改めて評価できるものと考え

る。

一方、「社会ソリューションへの期待」を示すまでには至っておらず、「IoT with AI & Robots」（人工知能を装備したデジタル情報システムと機器装置及び素材物質生産の連動システム）の進展は急速であり、他分野とのアライアンスを強化することによって、ミニマルファブの事業アウトカムに係るリスク管理を堅固なものにする必要がある。

(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)

- 研究開発プログラム及び研究開発課題（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

事業終了後、一般社団法人格の産業化プラットフォームを組織し、技術リソースを継続的に発展させてきたことは極めて特異な事例であると言える。後継プロジェクトと位置付けられる 19 件のサポインプロジェクトでは、その多くで想定ユーザー企業からのアドバイスが活用され、実用化を視野に入れ、コア技術を補完する新たな企業の参加を求めた NEDO プロジェクトに引き継がれた点は、成果の継承と実用化の加速化の観点で評価できる。新しい時代のコネクテッド産業のファウンダリーとして発展することを期待する。

また、ミニファブを日本が強みとするプロセス技術を束ねてシステム化、パッケージ化して産業構造転換を促すといったスキーム構築のためにも、多面的な角度から評価・検証し、誰もが分かりやすい知見としてとりまとめ、今後の国プロを企画運営する際の参考材料とすべきである。

ただ、CVD やイオン注入装置などの難開発技術については、当初は第二期（2015-2017 年）に国からの支援なしに開発する計画であったが、結果的に目標を達成することができていない。第二期、第三期に相当する期間には、サポイン等を利用した国からの支援も一部実施されたが、開発を加速するためにはより包括的なサポートが必要ではなかったか。

また、ミニマルファブの社会実装においては、国の枠組みを越えて、かつ、民間の枠組みを越えて、グローバルな俯瞰的視点に基づく戦略的設計が必要となる。それゆえ、現行の会員企業、産学連携のメンバーを越えて、多様なパートナーシップ(協力、協賛、参画)の「場作り」を構築することを望む。

5-2) 政策へのフィードバック効果 (2)

- 研究開発プログラム及び研究開発課題（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

一般社団法人ミニマルファブの会員企業数が 160 社を越えていることからして、各会員が属する産業の技術戦略に、直接的・間接的に影響したと評価する。

しかしながら、ミニマルファブの直接的・間接的技術成果が、日本の産業戦略にどの程度影響したかを評価することは容易ではない。ただし、中小企業・小規模事業者が大学・公設試等と連携して行うサポイン事業においては、19 件の実績が報告されていることからして、産業戦略展開に貢献したと考える。また、一貫生産ラインの構築が遅れていると思われるので、開発のスピードアップを図るような政策、例えばより広範なオープン・イノベーションやユーザーを巻き込んだ開発などが期待される。

(6) 研究開発プログラム及び研究開発課題（プロジェクト）終了時のフォローアップ方法

- 研究開発プログラム及び研究開発課題（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、研究開発プログラム及び研究開発課題（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

技術研究組合としての活動の後、体制を強化しながら一般社団法人の推進機構として事業を継承し、ロードマップの修正、技術リソースの多用途展開、専門人材の育成、知財の管理や標準化、市場環境の調査などに積極的に取り組んでいることから判断して、適切であったと考えられる。。

残された技術的課題等への対応のため、プロジェクトの成果はサポインやNEDOプロジェクトへ引き継がれている。これまでのプロジェクトを無駄にしないためにも後継のプロジェクトに期待する。

4.3.2 総合評価

莫大な設備投資を必要とする半導体産業において、全く異なるアプローチで低コストかつ柔軟な多品種少量生産が期待できる新たな勝負を仕掛けた発想と意欲は高く評価したい。

本プロジェクトの設計は、現在では一般的な手法になったバックキャスト型構想(社会課題から逆走し技術開発の骨格を組み立てる構想)の手法が使われ、技術基盤の蓄積のみを指向するのではなく、技術、ノウハウ、データ、商標、著作物等を含む包括的な知的財産の一元管理を指向した極めて先進的な取組みであったと言える。

また、製造ラインを通したデジタル化(デジタルツインによる効率生産)など、いずれグローバルスタンダードとなるであろう新しい製造業の姿をいち早く世に示すビジネスモデルとしても、早期社会実装が期待される。

さらに、技術開発面のみならず、開発を支える主体に精度の高いものづくり技術を持つ我が国の中小企業を多く取り込んだプロジェクトの体制構築から、事業化を見据えたマネジメントまで、全体スキームが極めてよく練られており、マネジメントが脆弱な国プロが多い中、「国プロの技術経営のあり方」としてこのプロジェクトから得られた知見や示唆を整理・取りまとめておくことは、反省点も含めて今後につながる資産になる。

現状ではボトルネックとなる工程が未だ存在しており、実用化・ビジネス面で苦戦しているが、産業構造の大きな変化や、AI・量子コンピュータなどの新技術の台頭、中国の急速な経済的・技術的成長と米中摩擦など、ゲームチェンジとルールチェンジが錯綜する環境下では、近年の新たな技術開発マネジメント手法に関する新たなアプローチ等を組み入れることによって、持続可能な発展の経路選択を続けるべきであろう。特に、「場のイノベーション(異分野の専門家集団による新たな協創と競争のイノベーション)」を加速するためには、まずは、オープンサイエンスの知見に基づき専門家集団を構成する人材を確保する必要がある。

さらに、産業エコシステムの構図を明確にするためには、ターゲットとする市場をより細分化し、個々の市場に求められる技術的な仕様を検討した上で、今後のいち早い実用化を目指し、他の中堅、大手のメーカーなどにも参画を求め、技術リソースの蓄積を加速する協創プースター(ファストピッチや資金アクセラレーターなどの各種のインセンティブ機能を組み入れた仕組み)を採択することも一つの選択肢であろう。

4.4 追跡評価からの示唆

令和元年度の追跡評価対象事業の評価から、重要な示唆が得られた。対象事業は革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）という半導体製造に関するプロジェクトであるが、「知財-標準化-ブランド化-認証」総合戦略など、他分野への展開も可能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とりまとめる。

①産業エコシステムの構築に必要な多様なパートナーシップの促進及び技術リソースの蓄積を加速するインセンティブ機能の導入。

- ・産業構造の大きな変化や、AI・量子コンピュータなどの新技術の台頭、中国の急速な経済的・技術的成長と米中摩擦など、ビジネス上のゲームチェンジとルールチェンジが錯綜する環境下で産業エコシステム（※）の構図を明確にするためには、グローバルな俯瞰的視点に基づき、エンドユーザーや複数分野の専門的集団が協力して多様なパートナーシップ（協力、協賛、参画）を構築し、イノベーションを社会に実装するスキームに転換することが必要である。

※企業や顧客をはじめとする多数の要素が集結し、分業と協業による共存共栄の関係。

- ・その際、より広範なオープン・イノベーションを促進するため、個々の市場で求められる技術的な仕様などを把握し、技術リソースの蓄積を加速する各種のインセンティブ機能の導入なども必要である。

②プロセス技術のシステム化、パッケージ化による産業構造転換促進のための「知財-標準化-ブランド化-認証」総合戦略等の推進。

- ・日本が強みとするプロセス技術を束ねシステム化・パッケージ化し、産業構造の転換を促すためには、「知財-標準化-ブランド化-認証」総合戦略を駆使するなど、最初から市場攻略を意識したマネジメントを行うことがのぞましい。
- ・その際、IEC等の国際標準・システム標準の獲得を念頭に事業開始前より統一規格を導入し、関連技術リソースの一元管理による改良技術開発並びに試作機製造等を継続出来る環境を整備することなども必要である。
- ・特に中小企業主体の研究開発事業における成果をシステム化・パッケージ化してグローバル展開していくためには、安全規格をはじめとする様々な規格への準拠や輸出への対応、広報・営業・顧客開拓を進める仕組みなどのフォロー体制が重要となる。
- ・また、プロジェクト参加企業に対して、膨大なマーケットリサーチによるデータに基づくビジネスモデルと開発戦略を説得材料として示し、事業化を目的として各企業の経営の意思決定の下に、企業の研究開発部ではなく事業部を参画させることが、複数のプレイヤーが一体となって実用化に取り組むために重要と思われる。

③持続可能な発展の評価軸に基づく、ライフサイクルアセスメント(LCA)の視点。

- ・ライフサイクルアセスメントによる製品・サービスのライフサイクル全体（資源採取―原料生産―製品生産―流通・消費―廃棄・リサイクル）又はその特定段階における環境負荷を定量的に評価する手法は、持続可能な発展の観点で今後より一層重要となる。