

経済産業省研究開発事業の 令和元年度追跡調査及び追跡評価の 結果について

令和2年3月25日

産業技術環境局
研究開発課 技術評価室

追跡調査及び追跡評価の概要

調査目的

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

調査内容・方法

- ・(追跡調査)・・終了時評価実施から2年後、4年後、6年後に事業に参加した企業や団体、研究機関に対してアンケート調査を行い、その結果について整理・分析を行う。
- ・(追跡評価)・・追跡調査対象事業の中から1事業を選定し、事業終了後の研究開発成果の事業化状況、波及効果等について、公開情報による文献調査並びに当該事業の実施者及びプロジェクトリーダー等に対するヒアリングを行う。専門家等による委員会を設置し、調査結果等をもとに「追跡評価項目・評価基準」に沿って評価をとりまとめる。

委員会の設置

「令和元年度経済産業省追跡調査・追跡評価委員会」

(敬称略、五十音順、○は委員長)

○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

目次

- 1. 追跡調査の結果について p.3
- 2. 追跡評価の結果について p.27

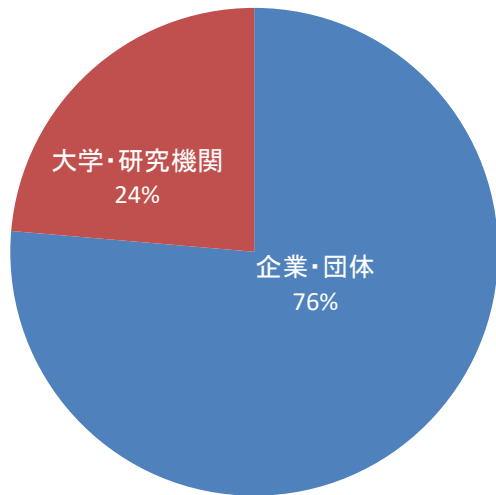
1. 追跡調査の結果について

追跡調査アンケート結果

- 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。本年度は平成26年度から平成30年度までに実施した追跡調査データも加えた「10年接続データ」(全サンプル数727)を活用(※)し、アンケート結果を整理・分析した。

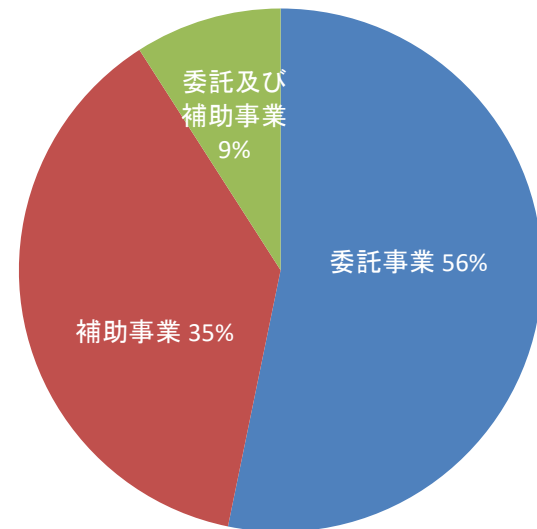
※毎年度新規追加や変更等の見直しをしているため、回答数は設問により異なっている

企業・団体と大学・研究機関の割合



回答者(n=423)

委託事業と補助事業の割合

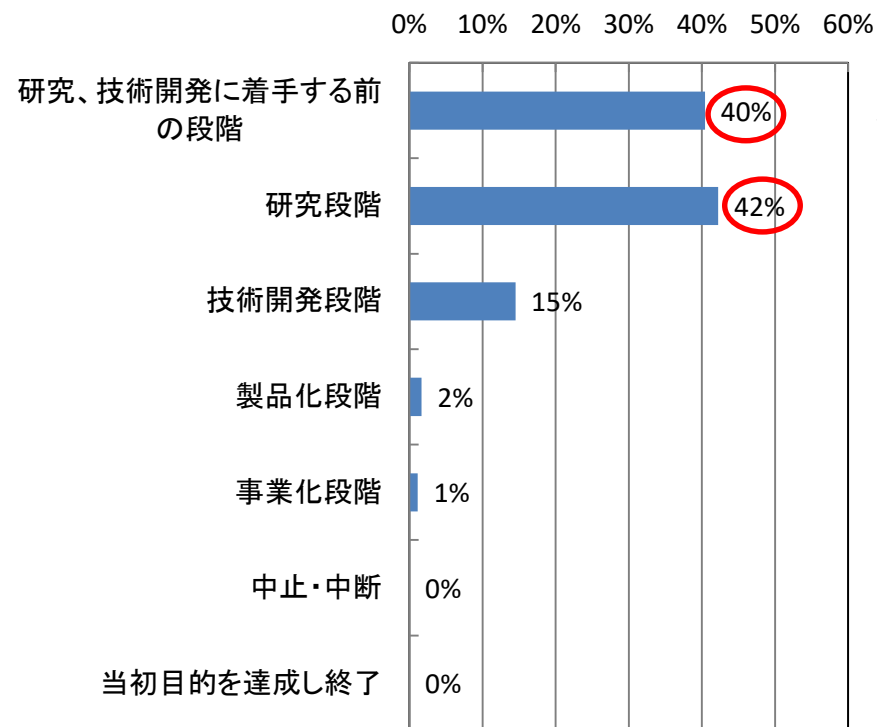


n=496

1. 事業終了時点及び現時点の研究開発段階

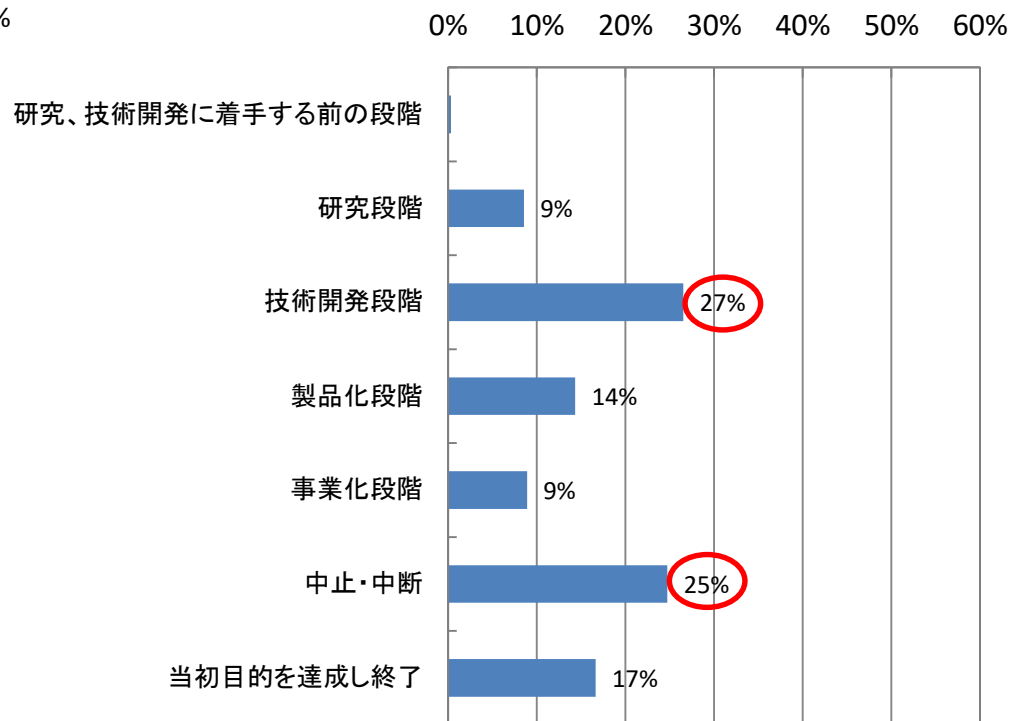
事業終了時点の段階

n=606



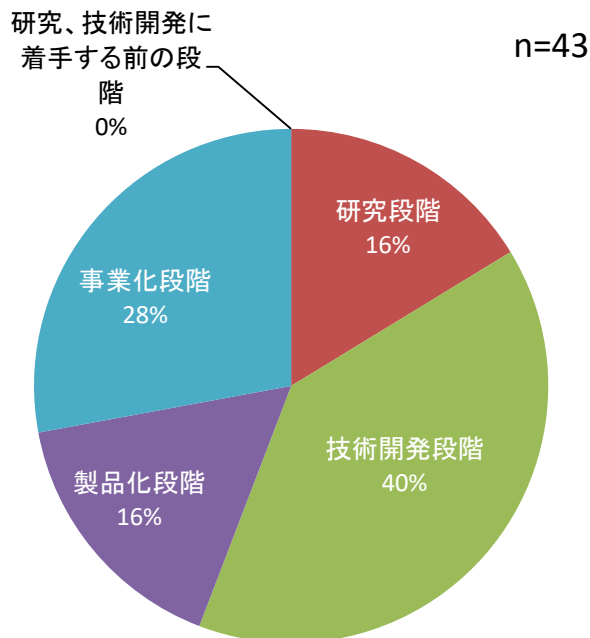
現時点の段階

n=607

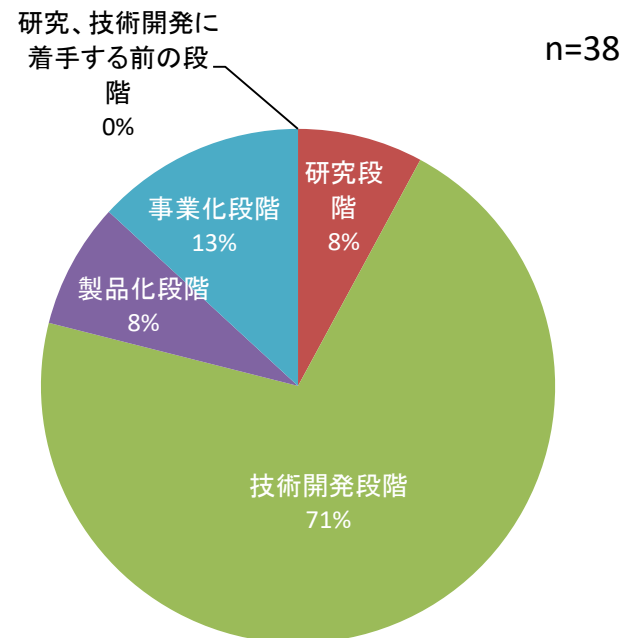


(参考)「中止・中断」もしくは「当初目的を達成し終了」の具体的な段階

「中止・中断」時の段階



「当初目的を達成し終了」時の段階

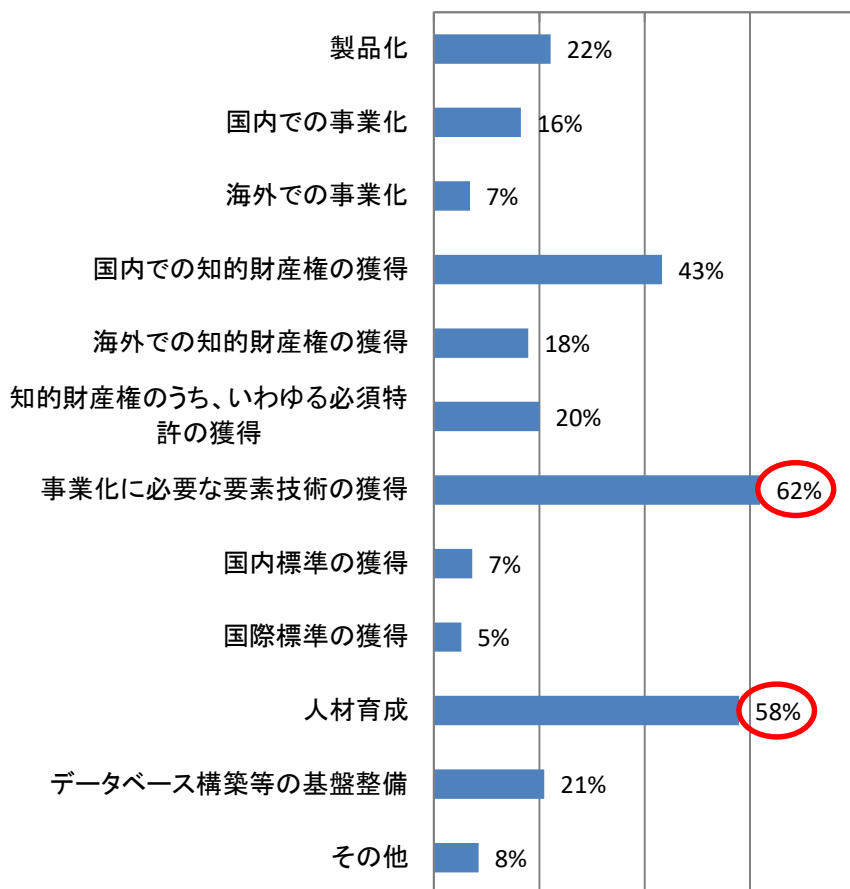


2. 研究開発事業で得られた成果(1／2)

想定内に得られた成果

n=425

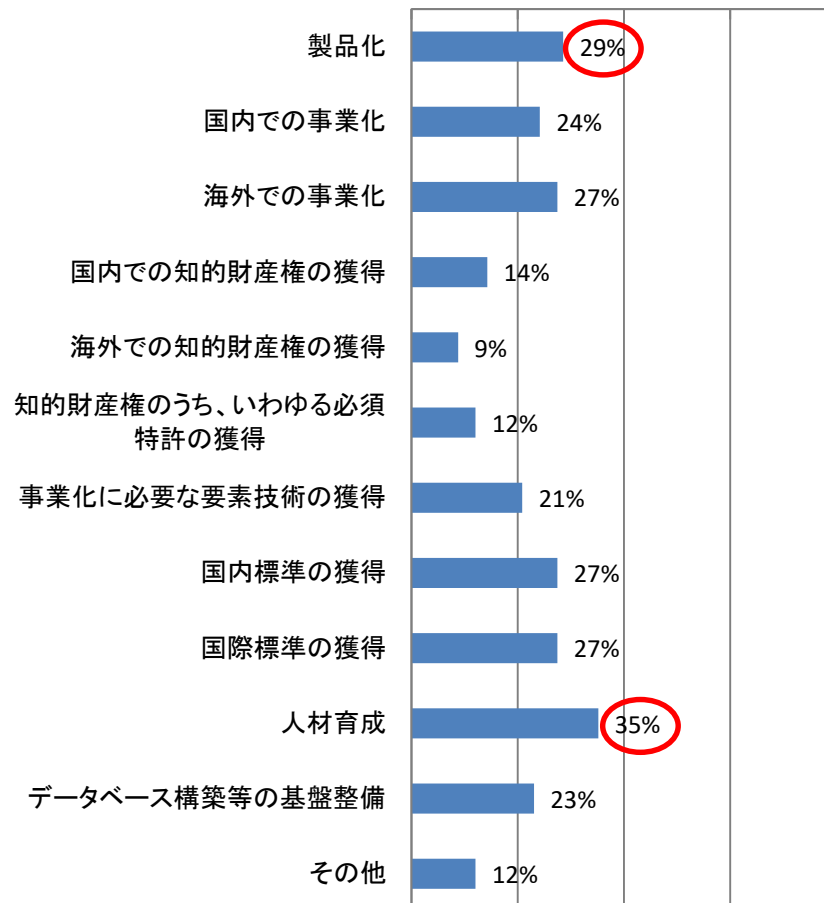
0% 20% 40% 60% 80%



想定外に得られた成果

n=91

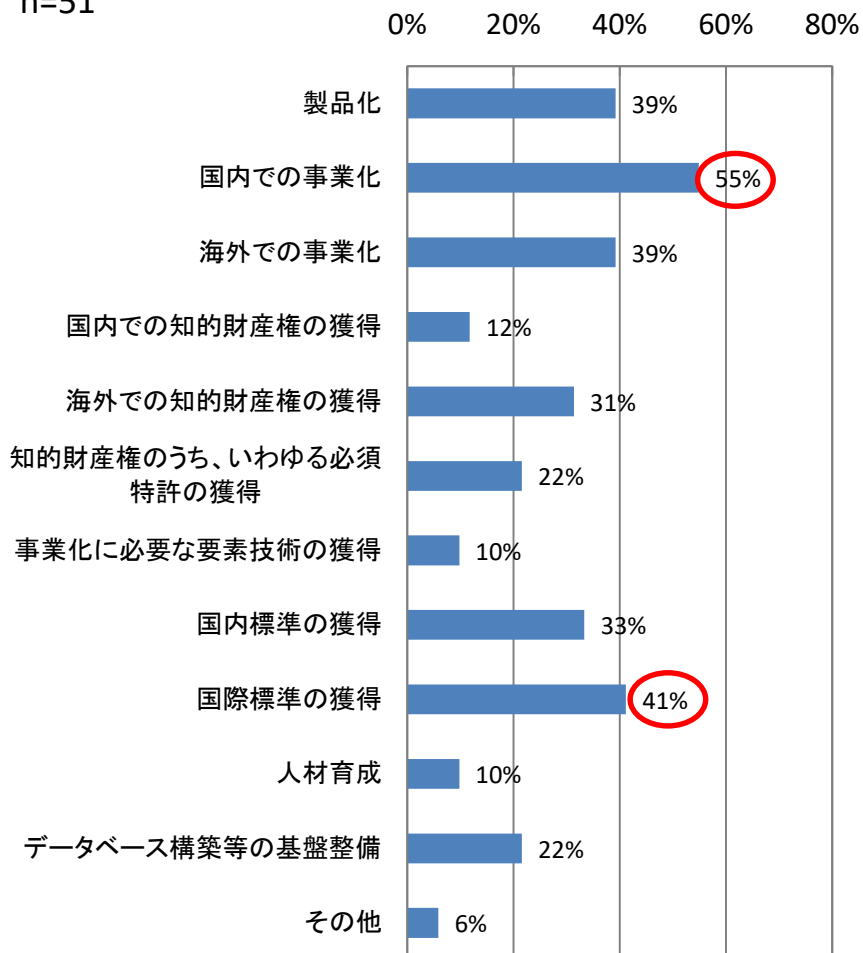
0% 20% 40% 60% 80%



3. 研究開発事業で得られた成果(2/2)

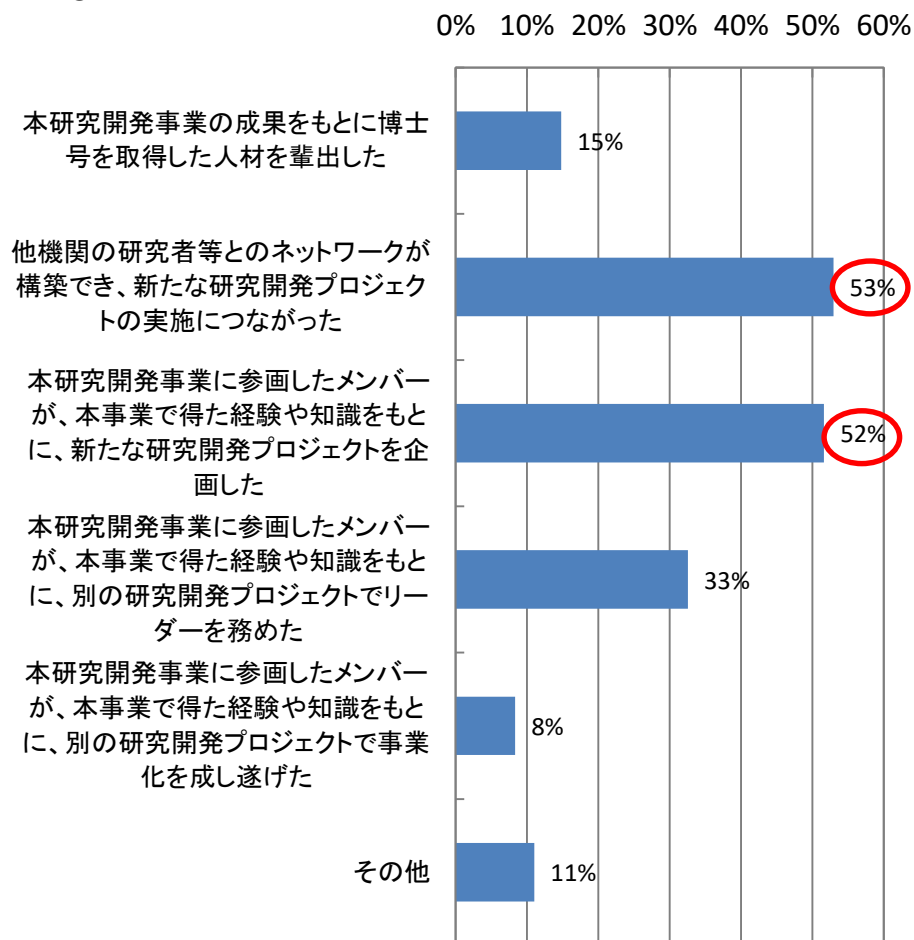
想定外に得られなかった成果

n=51

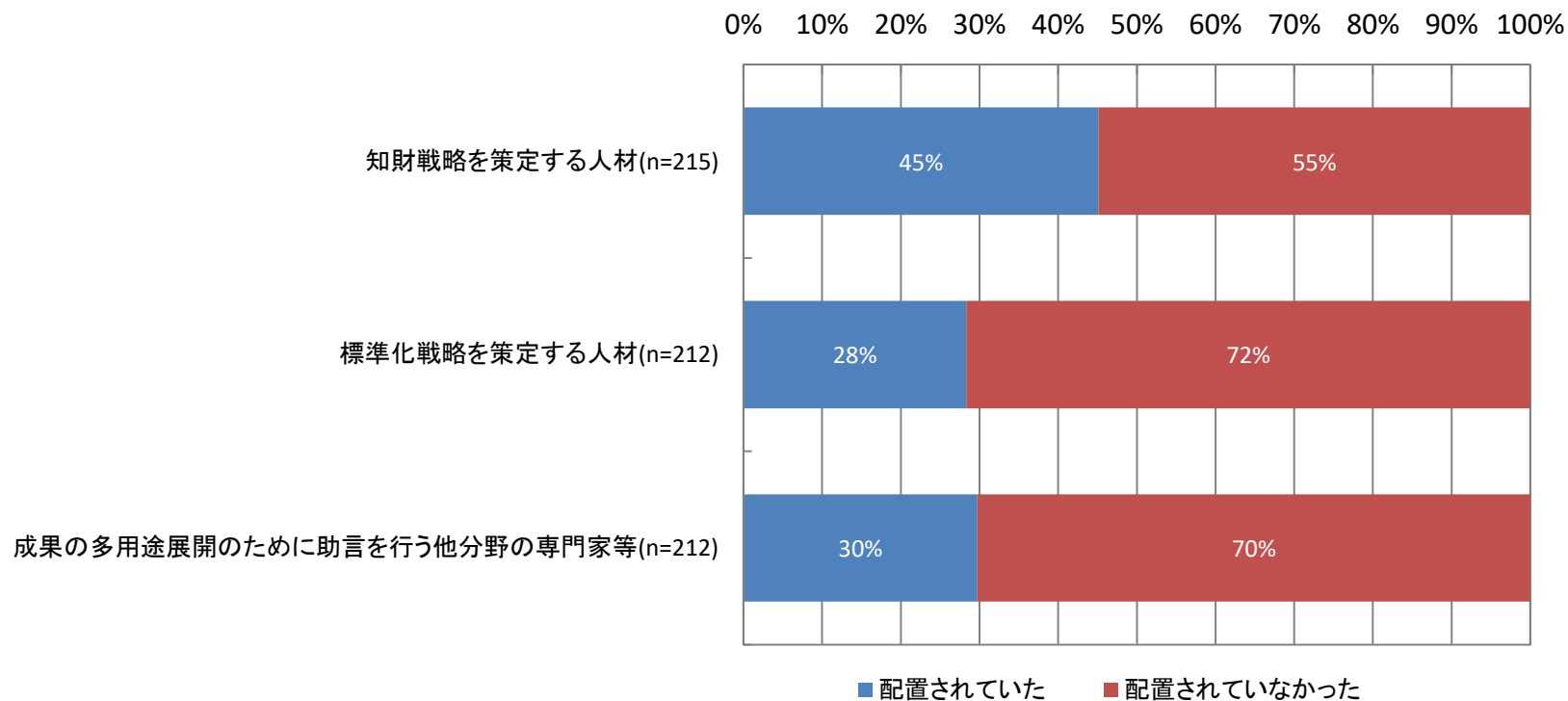


(参考)人材育成面での成果

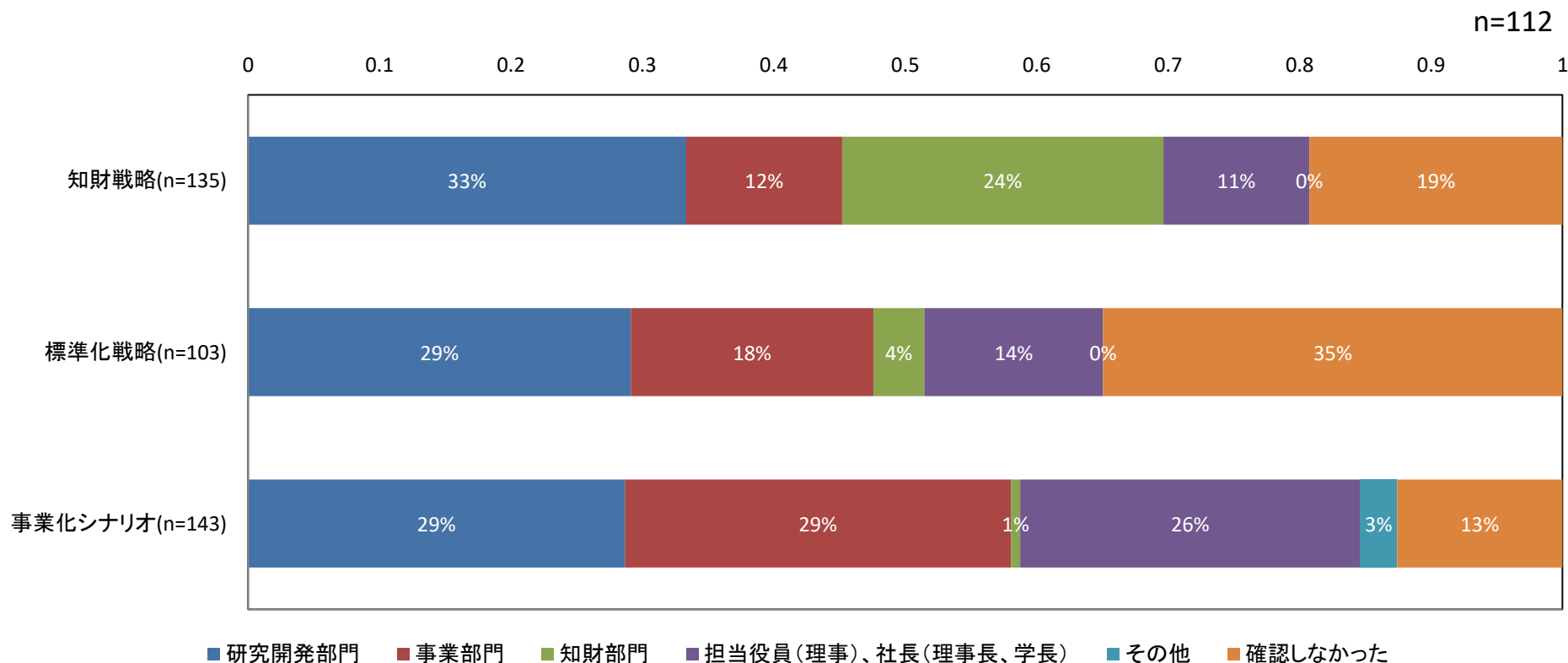
n=372



4. 事業開始時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

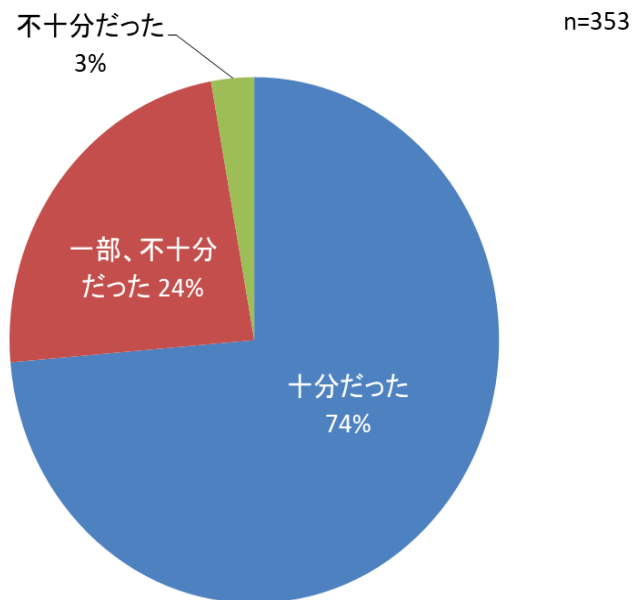


5. アウトカムを達成するための知財戦略や標準化戦略、事業化シナリオが妥当であるかを確認した部門

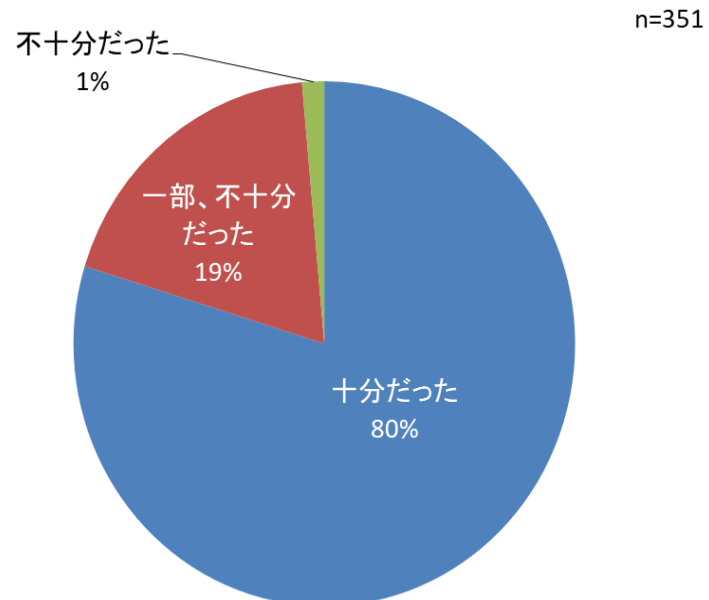


6. プロジェクト計画や体制が十分だったか否かと不十分で有った場合の理由(1／2)

プロジェクト計画の作り込み

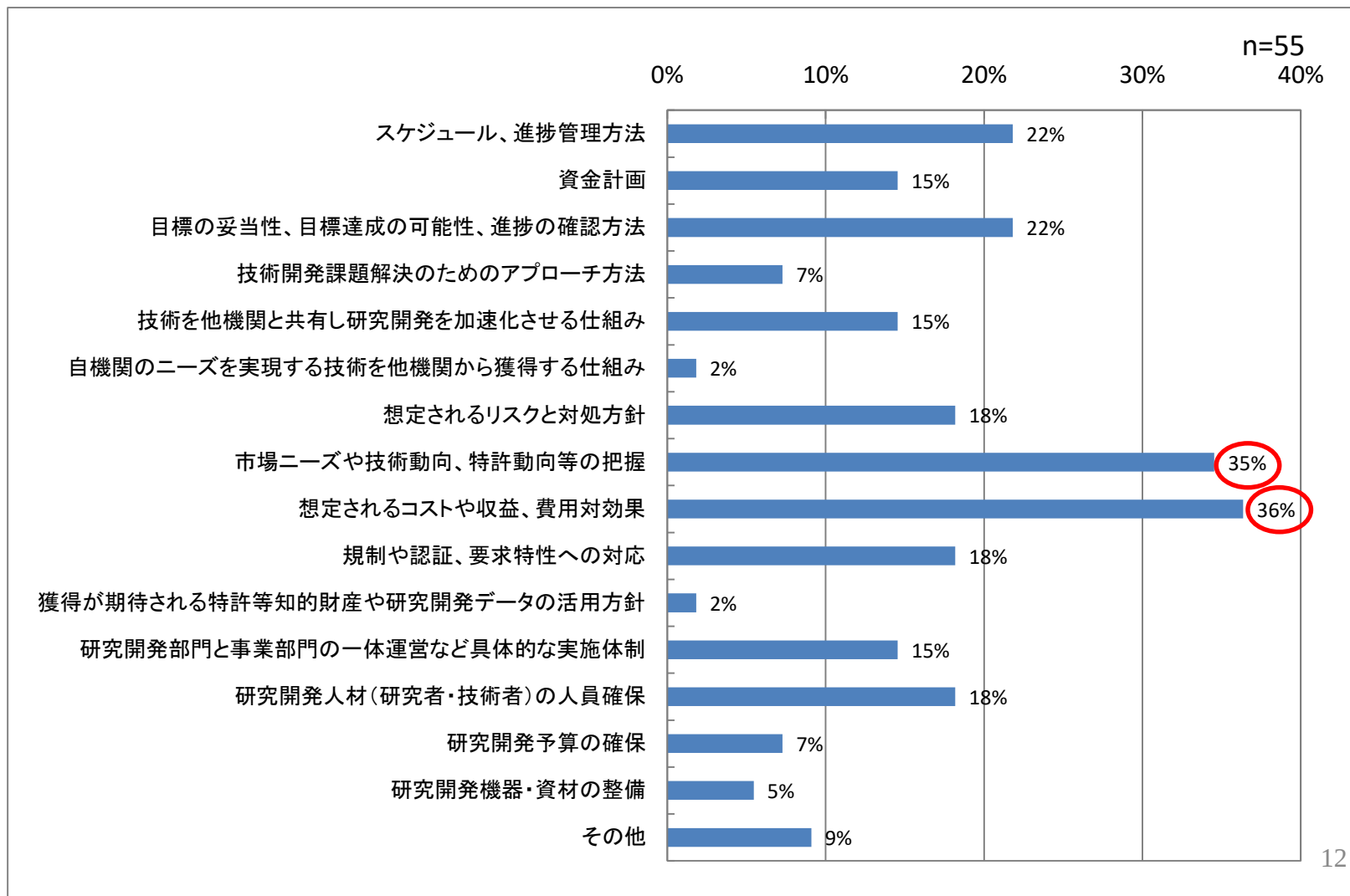


プロジェクト体制



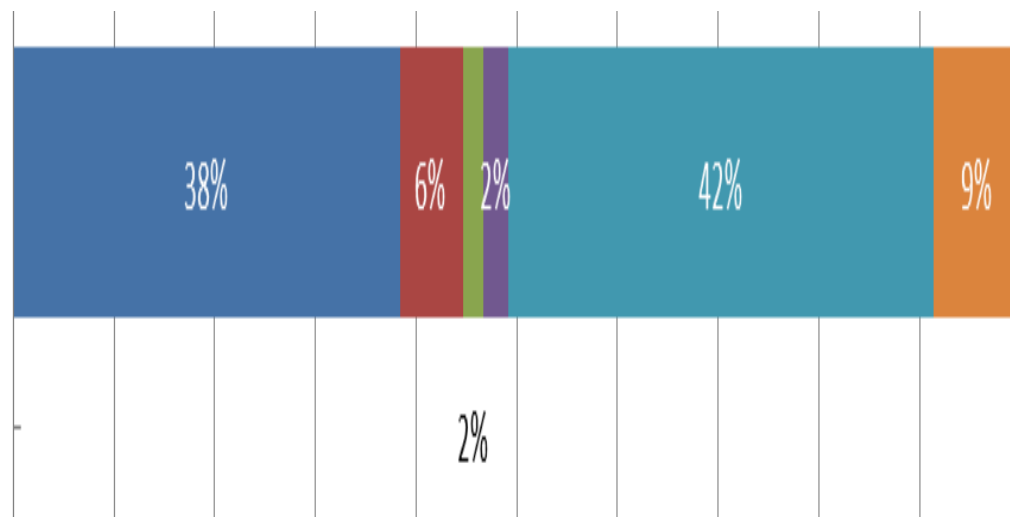
6. プロジェクト計画や体制が十分だったか否かと不十分で有った場合の理由(2/2)

不十分であった具体的な内容



7. コスト目標設定の時期及び内容の適切性

オ)コスト目標の設定(n=336)



■ A.適切な段階に適切な内容で実施した

■ B.適切な段階に実施したが、適切な内容ではなかった

■ 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

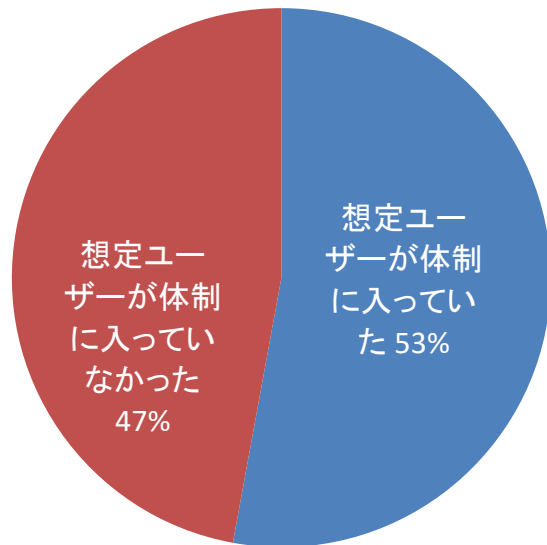
■ D.段階、内容ともに適切でなかった

■ 実施しなかった - 実施する必要がなかった

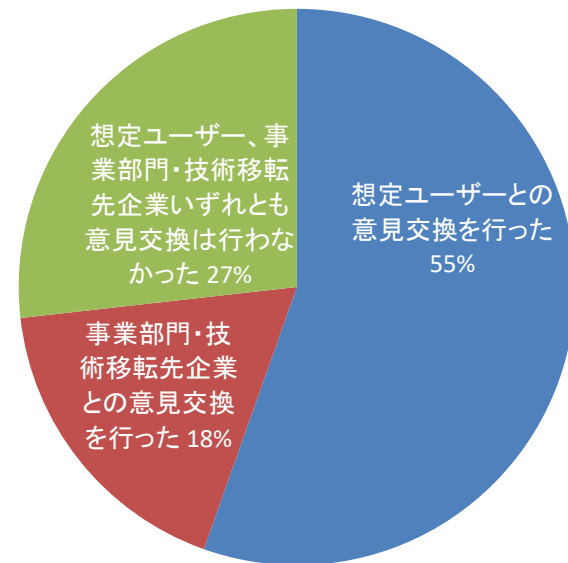
■ 実施しなかった - 実施すべきだった

8. 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有無

想定ユーザーのプロジェクト体制への参画

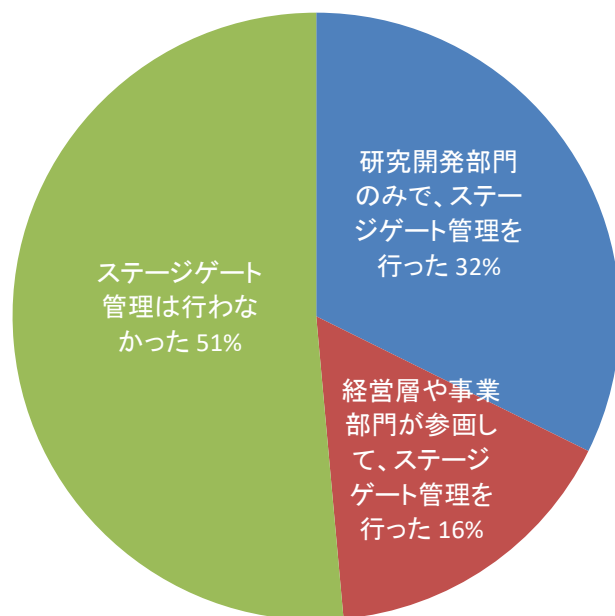


想定ユーザー等との意見交換

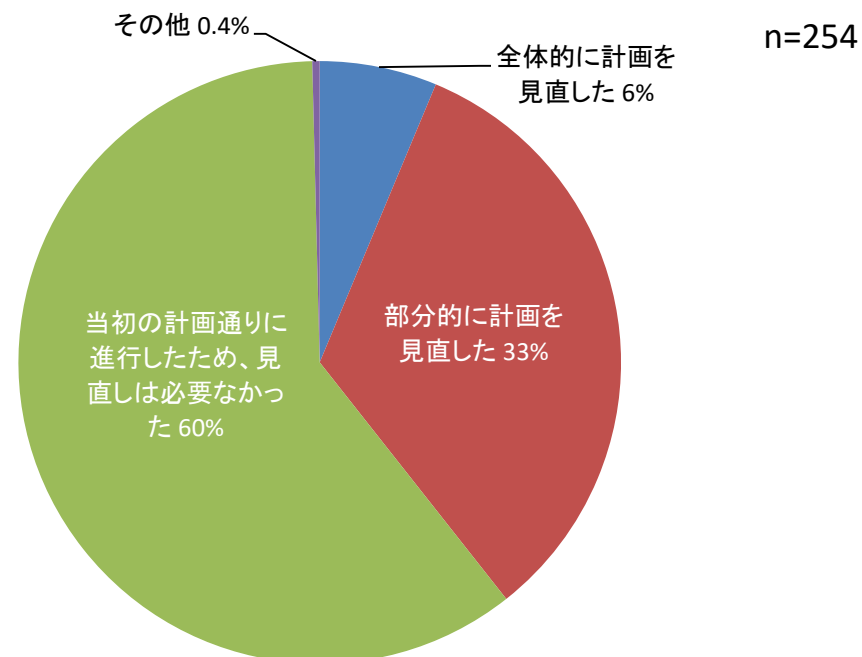


9. ステージゲート管理実施の有無及び同結果を踏まえた見直しの有無

ステージゲート管理実施の有無



ステージゲート管理結果を踏まえた見直しの有無



(参考)定型的なステージゲート管理の実施に加え、OODAやワークショップの開催、エンドユーザーを取り込んだステージゲート管理を実施したなど、工夫している点

- 委員会設置、メンバーによる定期的な委員会開催(n=10)
- エンドユーザーを取り込んだステージゲート(n=4)
- 社内標準に基づくステージゲート(n=2)
- 展示会参加(n=2)

追跡調査アンケート調査の有意差検定の概要

○以下の表に示す ①～⑯の検定項目について、フィッシャーの正確確率検定を行った。
○次頁以降において、有意となった結果のいくつかを紹介する。

開始年度	有意差検定項目	フィッシャー正確確率検定結果		
		R01FY検定p値	有意差検定結果 ($p < 0.05$)	H30FY有意差検定結果 ($p < 0.05$)
平成27年度	①研究開発事業終了時の目標達成度	0.0004	○	○ (0.0001)
	②事業実施の意思決定を最終的に行った者の所属する部門	0.1434	×	×
	③想定ユーザーとの意見交換の実施の有無	0.0046	○	○ (0.004)
	④ステージゲート管理の実施の有無	0.0014	○	○ (0.0034)
	⑤産学連携プロジェクトにおける大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無	<0.0001	○	○ (<0.0001)
平成28年度	⑥事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度	0.2128	×	×
	⑦類似の技術分野の研究開発の実施の有無	0.2783	×	×
平成29年度	⑧プロジェクトリーダーのサポート体制の有無	0.2026	×	×
	⑨プロジェクト計画や実施体制の作り込み	0.0003	○	○ (<0.0001)
	⑩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)
平成30年度	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	×	×
	⑪ オ)コスト目標の設定	0.0305	○	×
令和元年度	⑫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	○	—
	⑬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	○	—
	⑭標準化戦略を策定する人材等の配置の有無と現時点の事業化・製品化と中止・中断	0.0413	○	—
	⑮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現時点の事業化・製品化と中止・中断	0.0226	○	—
	⑯知財戦略を策定する人材等の配置の有無と国内外の知財獲得の有無	0.0113	○	—

③想定ユーザーとの意見交換の実施の有無

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。	

	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

⑩想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無

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

	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コスト目標の設定時期及び内容の適切性

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

	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部門(事業部門・役員等)

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

	事業化	中止・中断	計
事業部門、経営層 カテゴリ変数:1	8	4	12
それ以外 カテゴリ変数:0	9	16	31
計	17	20	43

⑬ 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

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行したため、見直しは必要なかった。	0

	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

⑮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

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

	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知財戦略を策定する人材等の配置の有無と国内外の知財獲得の有無

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

	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

追跡調査からの示唆(1/2)

追跡調査結果から、追跡調査・追跡評価委員会における審議を踏まえ、経済産業省の研究開発マネジメント及び事業化を促進するための示唆を以下にまとめた。

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

○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

○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。

追跡調査からの示唆(2/2)

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

- 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

- 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

- 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。
- 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。
- 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。

2. 追跡評価の結果について

追跡評価対象プロジェクトの選定

選定基準 ①「国費総額30億円以上」により追跡評価対象候補を50事業から9事業に絞り込み、
②成果の産業社会への波及が見極められる事業
③その後の研究開発プログラムの形成や評価の改善等に効果的に活用できるもの
を踏まえ、委員会で討議の上、「革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)」を選定した。

平成25年度、平成27年度、
平成29年度に終了時評価を
実施した事業
(50事業)

選定基準:①「国費総額30億円以上」

候補の絞り込み
(9事業)

選定基準:②及び③等を踏まえ、今後の研究開発マネジメントの示唆が期待できる1事業を選定。

選定
(1事業)

「革新的製造プロセス技術開発
(ミニマルファブ)」

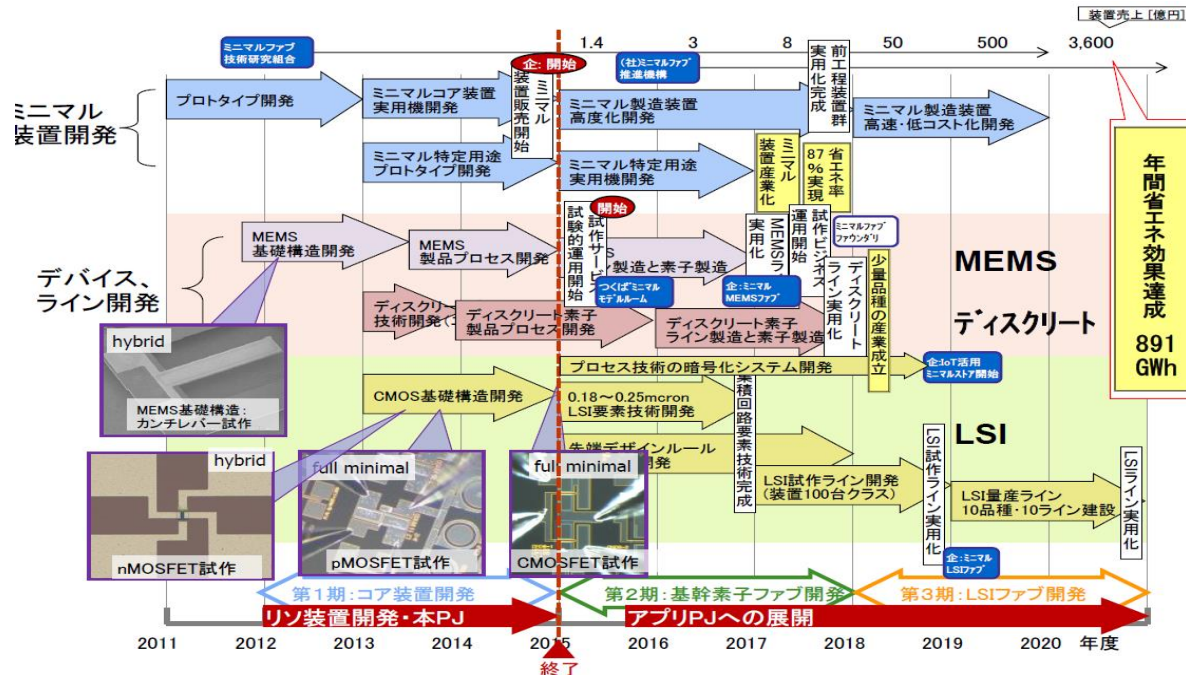
追跡評価対象プロジェクトの概要

プロジェクト名 革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ) (委託事業)

実施期間 平成24年度(2012年度)～平成26年度(2014年度)までの3年間

研究開発総額 総予算額 38.49億円 (総執行額38.49億円)

目的 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。



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)

総合評価(1/2)

1. 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。
2. 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導的な取り組みであったと言える。
3. 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、早期社会実装を期待する。
4. 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。

総合評価(2/2)

5. 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。
6. 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ブースター(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。

追跡評価からの示唆(1/3)

○令和元年度の「革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)」の追跡評価から、評価委員の指摘等を通じて、今後の国家プロジェクトにおける体制やマネジメントに関する示唆を以下にまとめた。

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。

※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。

追跡評価からの示唆(2/3)

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。また、研究開発の成果を実用化・事業化する専門家や知財・国際標準化戦略の観点からアドバイスできる人材を配置することが必要。
- 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。
- 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。
- 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。

追跡評価からの示唆(3/3)

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。