

経済産業省研究開発事業の 平成30年度追跡調査及び追跡評価の 結果について

平成31年3月13日

産業技術環境局
研究開発課 技術評価室

追跡調査及び追跡評価の概要

調査目的

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

調査内容・方法

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

委員会の設置

「平成30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)

奥和田 久美	北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 知識科学系 知識マネジメント領域客員教授
小野崎 正樹	エネルギー総合工学研究所 研究顧問
○ 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
丸山 正明	技術ジャーナリスト
守屋 直文	株式会社KDDI総合研究所 取締役執行役員 フューチャーデザイン2部門長
吉本 陽子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 経済政策部 主席研究員

追跡調査対象事業リスト(36事業)

終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名
H24	マルチセラミックス膜新断熱材料の開発
H24	化学物質の最適管理を目指すリスクトレードオフ解析手法の開発
H24	構造活性相関手法による有害性評価手法開発
H24	小型民間輸送機等開発調査事業
H24	航空機用先進システム基盤技術開発(先進パイロット支援システム)
H24	航空機用先進システム基盤技術開発(航空機システム先進材料技術開発)
H24	航空機用先進システム基盤技術開発(航空機エンジンギアシステム技術)
H24	航空機用先進システム基盤技術開発／航空機用次世代電子機器冷却等システム(航空機システム革新技術開発)
H24	超高速輸送機実用化開発調査(ジェット騒音低減技術開発)
H24	次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(次世代航空機エンジン用構造部材創製・加工技術開発)
H24	次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(軽量耐熱複合材CMC技術開発)
H24	先進型坑廃水処理技術開発事業
H24	高効率褐炭乾燥システム研究
H24	未利用炭有用資源化技術開発
H24	CO2地下貯留の安全性・周辺環境影響の予測及び評価手法の研究開発
H24	地下高温域でのCO2の流動と化学反応による鉱物固定に関する研究
H24	CO2地下深部塩水層貯留についての基盤的研究
H24	高機能複合化金属ガラスを用いた革新的部材技術開発
H24	リアルタイム・キャリブレーション技術の研究開発
H26	ライフサイエンスデータベースプロジェクト

終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名
H26	レアメタル・レアアース等の代替材料・高純度化技術開発
H26	革新的省エネセラミックス製造技術開発
H26	ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト
H26	高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発委託費に係る事業
H26	回収ウラン利用技術開発委託費に係る事業
H26	使用済燃料再処理事業高度化補助金に係る事業
H28	三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム(次世代3次元内外計測の評価基盤技術開発)
H28	ナノ材料の安全・安心確保のための国際先導的安全性評価技術の開発事業
H28	石油精製物質等の新たな化学物質規制に必要な国際先導的有害性試験法の開発(①反復投与毒性試験と遺伝子発現変動による発がん性等発現可能性情報の取得手法の開発)
H28	石油精製物質等の新たな化学物質規制に必要な国際先導的有害性試験法の開発(②肝臓毒性、腎臓毒性及び神経毒性in vitro 試験法の開発)
H28	先進空力設計等研究開発プロジェクト
H28	極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開口レーダ等の研究開発事業
H28	東北復興再生に資する重要インフラIT安全性評価・普及啓発拠点整備・促進事業
H28	密閉型植物工場を活用した遺伝子組換え植物ものづくり実証研究開発
H28	重質油等高度対応処理技術開発
H28	リサイクル優先レアメタルの回収技術開発事業

目次

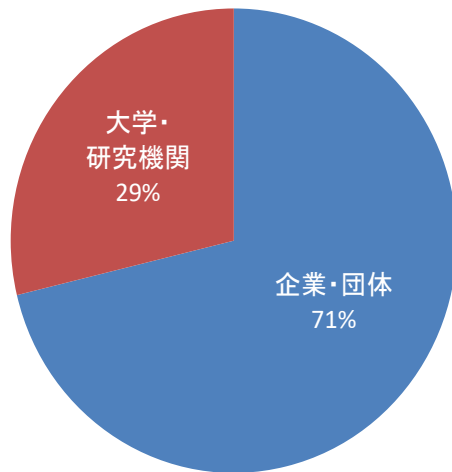
- 1. 追跡調査の結果について p.4
- 2. 追跡評価の結果について p.26

1. 追跡調査の結果について

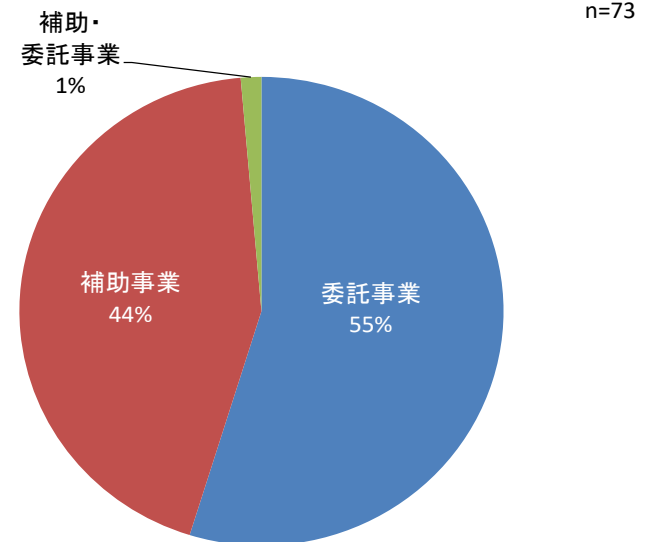
追跡調査アンケート集計結果

- 調査対象：平成24年度、平成26年度及び平成28年度に終了時評価を実施した36事業に参加した企業・団体、大学・研究機関
- 調査方法：アンケート調査票を電子メールで送付し、電子メールにて返信（回答）
- 調査期間：平成30年8月20日～平成30年11月9日
- 回収率：92%（159機関/ 172機関）

企業・団体と大学・研究機関の割合



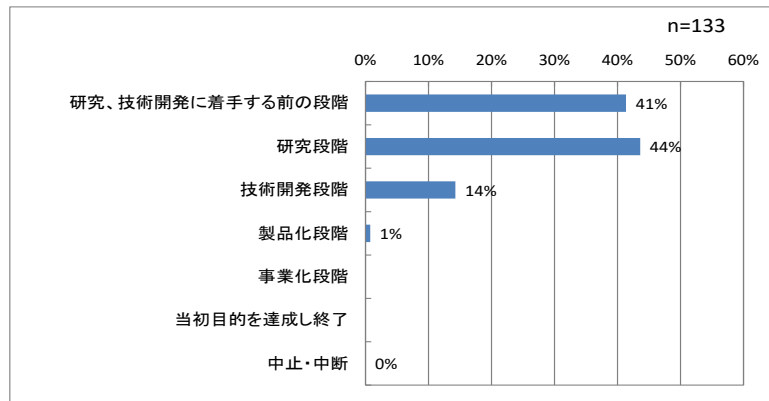
委託事業と補助事業の割合



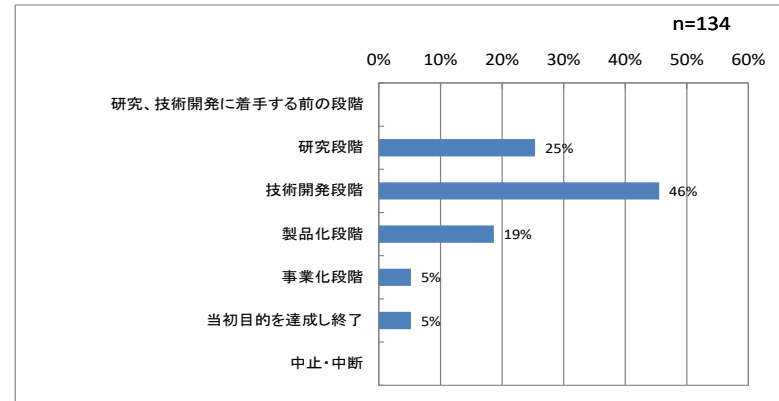
1. 研究開発事業の研究開発段階の推移

- 事業開始時点の段階は、「研究段階」が44%と最も高く、「研究、技術開発に着手する前の段階」が41%、「技術開発段階」が14%と続いている。
- 事業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46%と最も高く、「研究段階」が25%、「製品化段階」が19%と続いている。
- 事業終了時点の段階は、「技術開発段階」が46%と最も高く、「研究段階」が25%、「製品化段階」が15%と続いている。
- 現時点の段階は、「技術開発段階」が31%と最も高く、「中止・中断」が20%と続いている。

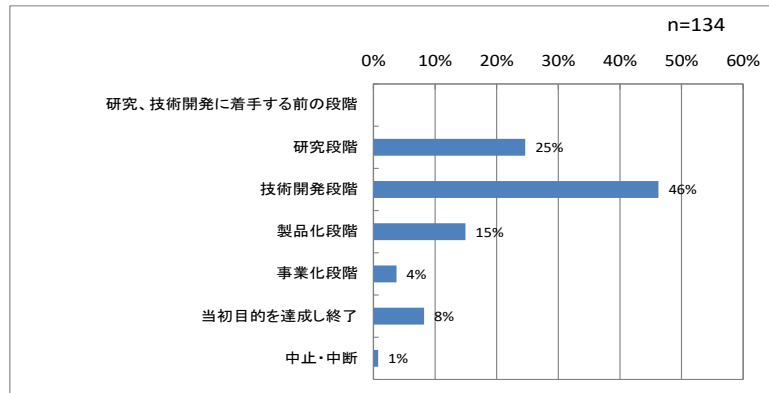
事業開始時点の段階



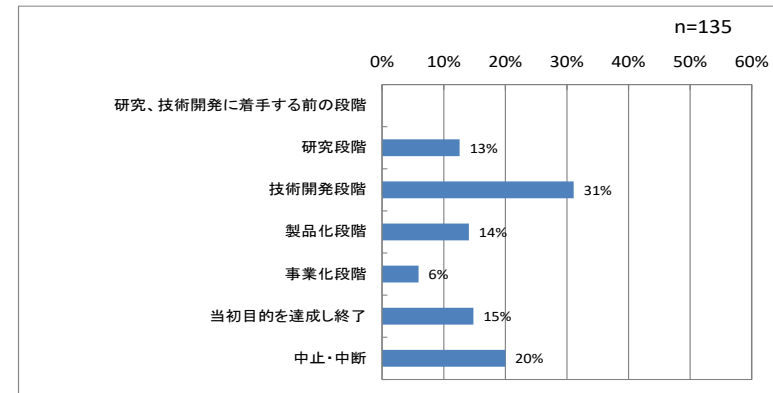
事業開始時点で設定した事業終了時の目標段階



事業終了時点の段階



現時点の段階



2. 研究開発段階の目標達成状況と進捗度合

新規

- 研究開発事業開始時点・終了時点・現時点での実施状況の集計結果を用いて、事業開始時に設定した終了時の目標と終了時の段階から目標達成状況を確認した。目標達成した機関は87%となっている。
- 事業開始時から事業終了時の段階、事業終了時から現時点の段階の進捗度合について、事業開始時から終了時までの進捗度合を見ると、段階が進捗した機関が86%、一方、事業終了後から現時点においては、段階が進捗した機関は19%となっている。

研究開発段階の目標達成状況と進捗度合

目標達成状況		研究開発段階の進捗度合				現時点の段階				
事業開始時に設定した終了時の目標と終了時段階の比較		事業開始時～終了時		終了時～現時点		研究段階	技術開発段階	製品化段階	事業化段階	中止・中断
目標以上達成	5	2段階進捗	3	1段階進捗	0					
				段階進捗なし	3			2		1
		1段階進捗	2	1段階進捗	0					
				段階進捗なし	2		2			
目標達成	92	段階進捗なし	0	1段階進捗	0					
				段階進捗なし	0					
		3段階進捗	7	1段階進捗	0					
				段階進捗なし	7			3	2	2
		2段階進捗	17	1段階進捗	3			3		
				段階進捗なし	14		11			3
		1段階進捗	54	2段階進捗	2				2	
				1段階進捗	9		5	2	2	
目標未達成	14			段階進捗なし	43	12	14	5		12
		段階進捗なし	14	2段階進捗	1				1	
				1段階進捗	3		2	1		
				段階進捗なし	10	3	4			3
		2段階進捗	1	1段階進捗	0					
				段階進捗なし	1		1			
		1段階進捗	11	1段階進捗	3		1	2		
				段階進捗なし	8	2	2	1		3
合計	111	段階進捗なし	2	1段階進捗	0					
				段階進捗なし	2					2
合計	111	合計	111	合計	111	17	42	19	7	26
目標達成機関	97 (87%)	段階進捗機関	95 (86%)	段階進捗機関	21 (19%)					

*「当初目的を達成し終了」を記載している機関は除外

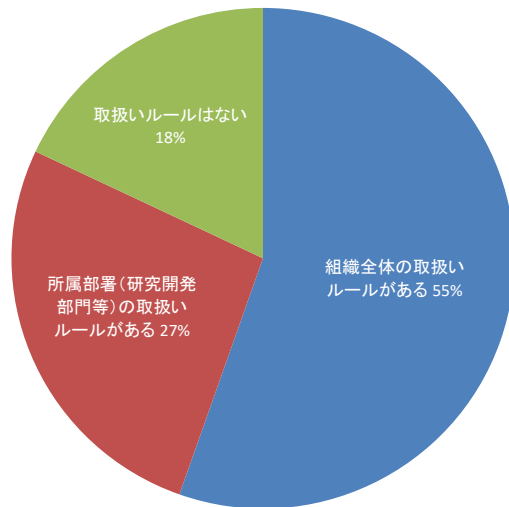
3. 研究開発データの取扱いに関するルールとプロジェクト参加者以外への利用許諾の実績

新規

- 研究開発データの取り扱いに関するルールの有無について、「組織全体の取り扱いルールがある」機関は55%であり、「所属部署（研究開発部門等）の取り扱いルールがある」機関は27%となっている。
- 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79%となっている。

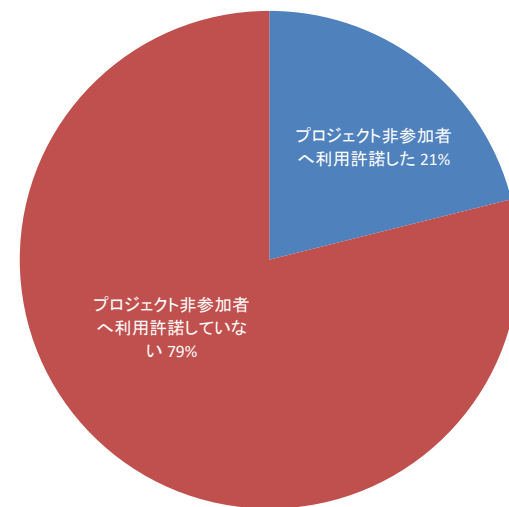
研究開発データの取扱いに関する
ルール

n=139



プロジェクト参加者以外への利用
許諾の実績

n=128



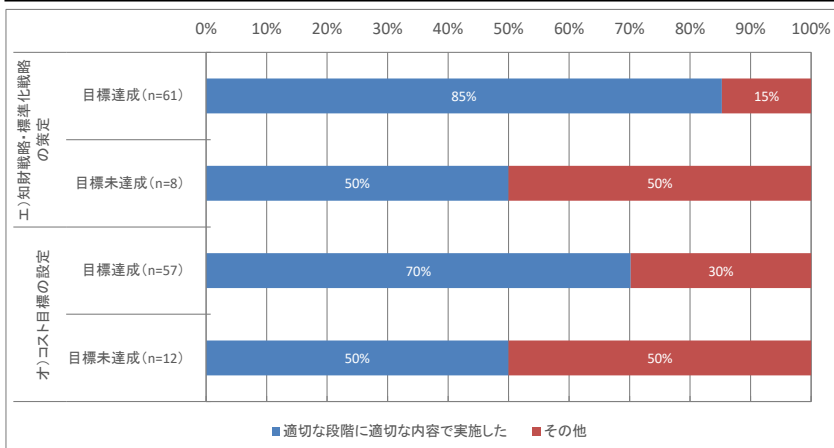
4. 本研究開発事業実施前および事業期間中において実施した調査等の実施状況と目標達成、進捗度合いとの関係

新規

○実施した調査等の項目のうち、取り組んだ機関が多かった「エ)知財戦略・標準化戦略の策定」と「オ)コスト目標の設定」について、目標達成機関と目標未達成機関との比較をすると、目標達成機関では「適切な段階に適切な内容で実施した」(※1)の割合がいずれも高くなっている。

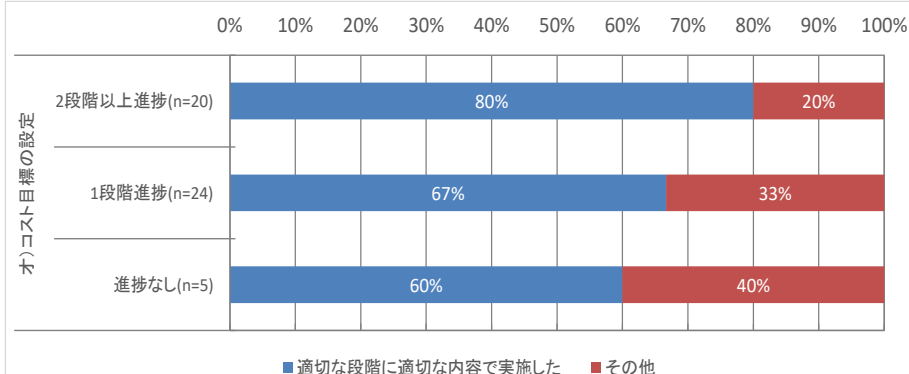
○「オ)コスト目標の設定」において、「2段階以上進捗」した機関は「適切な段階に適切な内容で実施した」(※1)が80%と高く、進捗度合いが「1段階進捗」、「進捗なし」と低下するにつれて「その他」(※2)の割合が高くなっている。

各種調査等の実施状況と事業開始前に設定した終了時の目標達成状況との関係



※1「適切な段階に適切な内容で実施した」: 問13で「A. 適切な段階に適切な内容で実施した」を選択した機関。
 ※2「その他」: 問13で「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」「実施すべきだった」を選択した機関。「実施する必要がなかった」を選択した機関は除外する。

各種調査等の実施状況と事業開始時から現時点までの進捗度合いとの関係



※1「適切な段階に適切な内容で実施した」: 問13で「A. 適切な段階に適切な内容で実施した」を選択した機関。
 ※2「その他」: 問13で「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」「実施すべきだった」を選択した機関。「実施する必要がなかった」を選択した機関は除外する。

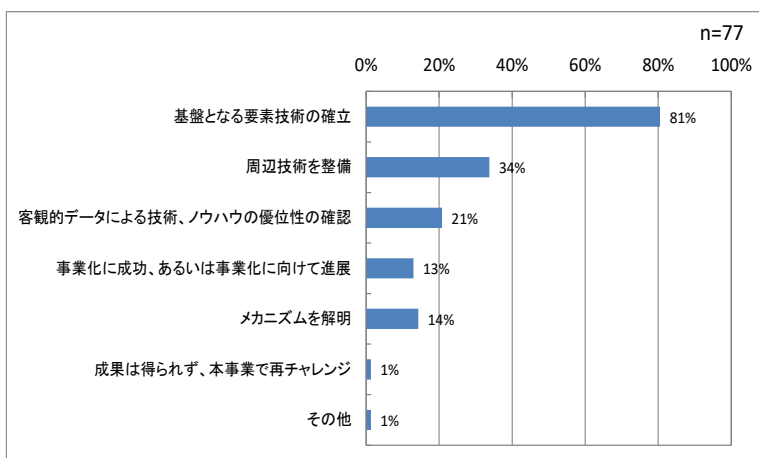
5. 類似の技術分野に関する研究開発の成果

新規

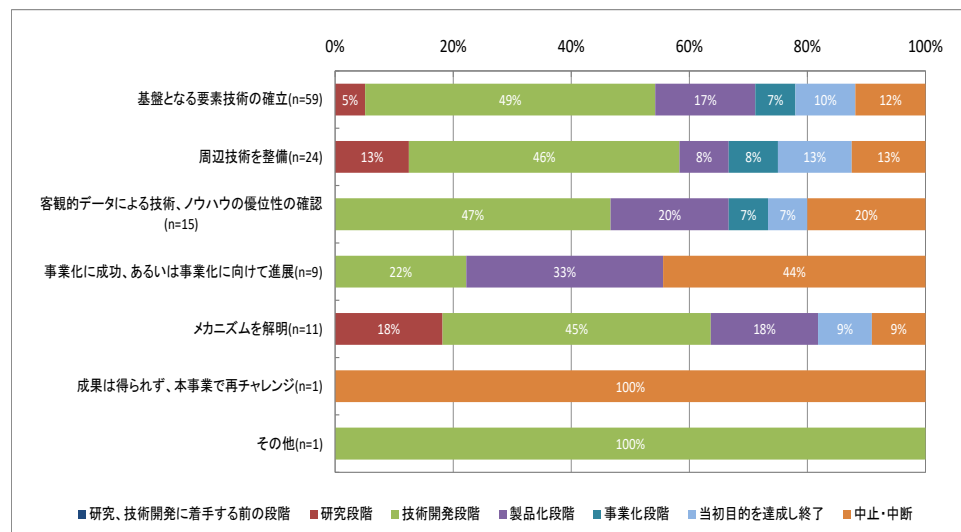
○研究開発事業開始前に行った類似の技術分野に関する研究開発の成果は、「基盤となる要素技術の確立」が81%と最も高く、次いで「周辺技術を整備」の34%、「客観的データによる技術、ノウハウの優位性の確認」の21%と続いている。

○研究開発事業開始前に行った類似の技術分野の研究開発の成果について、「事業化に成功、あるいは事業化に向けて進展」「成果は得られず、本事業で再チャレンジ」と回答した機関は少なかった。「基盤となる要素技術の確立」、「周辺技術を整備」、「客観的データによる技術、ノウハウの優位性の確認」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1割弱となっている。

類似の技術分野に関する研究開発の成果



類似の技術分野の研究開発の成果と現時点の段階との関係

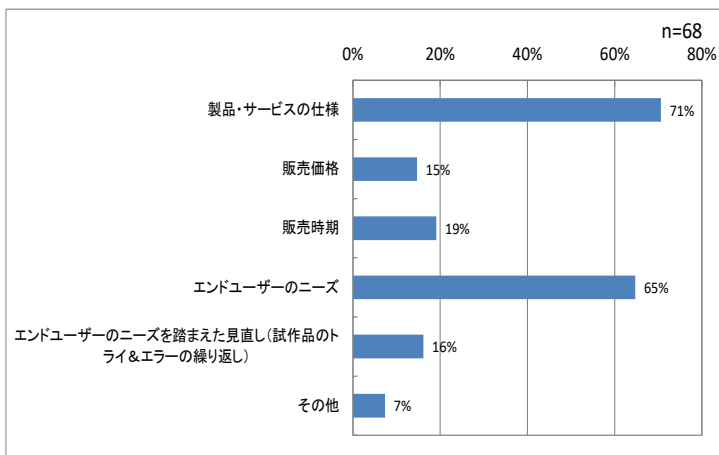


6. 想定ユーザー等との意見交換の内容

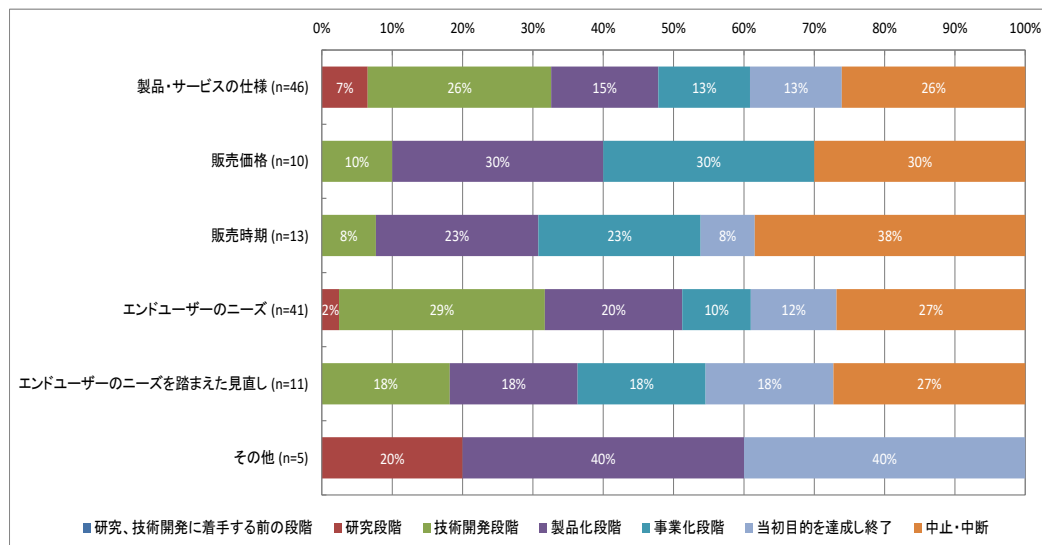
新規

- 想定ユーザー等との意見交換の内容は、「製品・サービスの仕様」が71%と最も高く、「エンドユーザーのニーズ」が65%と続いている。
- 想定ユーザー等との意見交換を内容別にみると、技術開発段階は、「製品・サービスの仕様」が26%、「エンドユーザーのニーズ」が29%と高く、製品化段階や事業化段階では、「販売価格」がともに30%、「販売時期」がともに23%と高くなっている。

想定ユーザー等との意見交換の内容



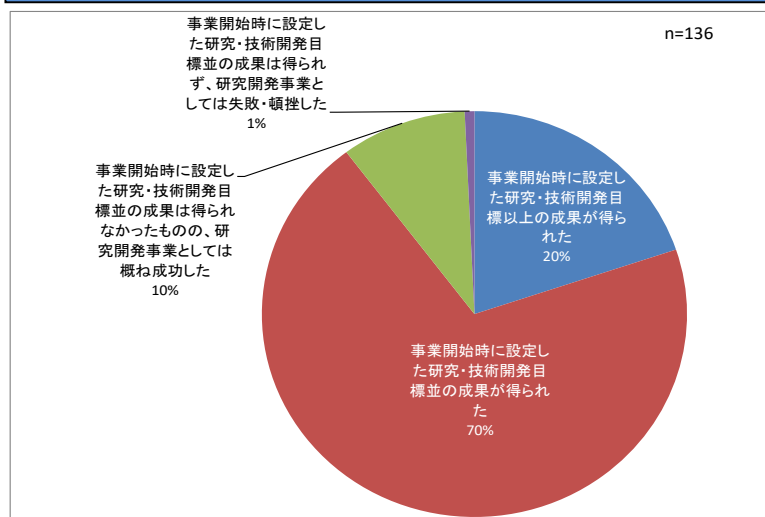
想定ユーザー等との意見交換の内容と現時点の段階との関係



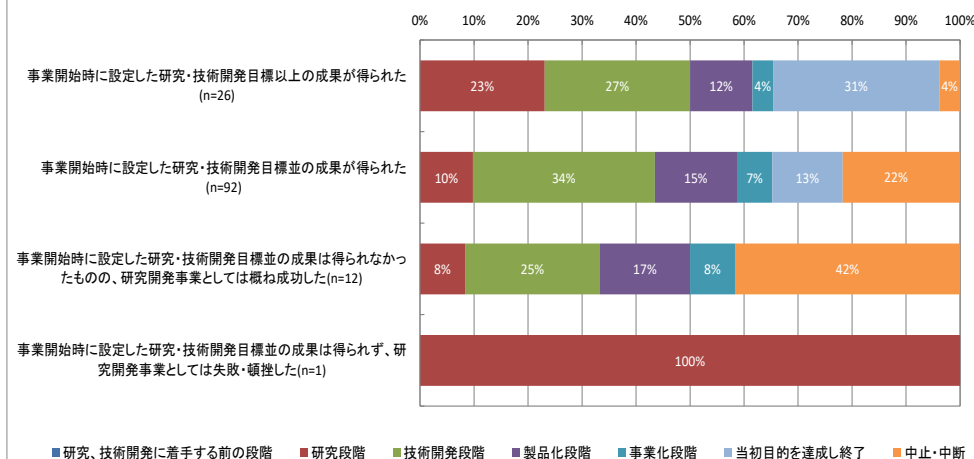
7. 研究開発事業終了時の目標達成度

- 事業開始時に設定した研究開発事業終了時の目標の達成度は、「事業開始時に設定した研究・技術開発目標並みの成果が得られた」が70%、「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」が20%となっている。
- 研究開発事業終了時の目標達成度別に、現時点で事業化に至っている割合をみると、「目標以上の成果が得られた」が4%、「目標並の成果が得られた」が7%、「目標並の成果は得られなかったもの、研究開発事業としては概ね成功した」が8%となっている。
- 一方、中止・中断した割合は、「目標以上の成果が得られた」が4%、「目標並の成果が得られた」が22%、「目標並の成果は得られなかったもの、研究開発事業としては概ね成功した」が42%となっている。

事業開始時に設定した目標の達成度



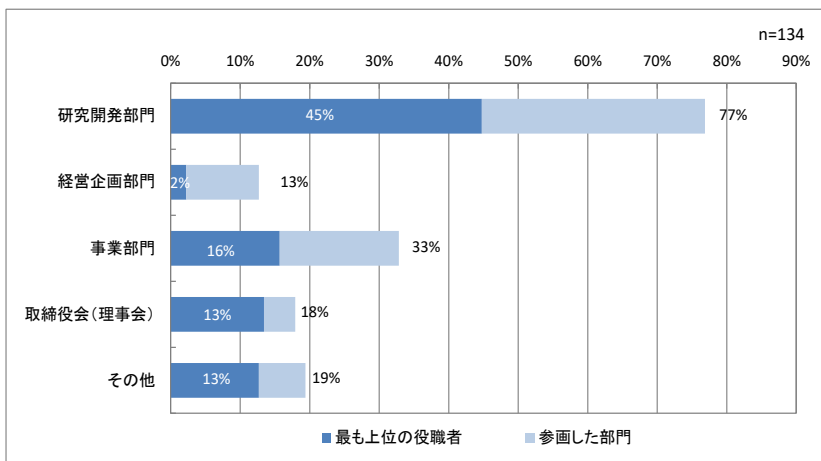
研究開発事業終了時の目標達成度と現時点の段階との関係



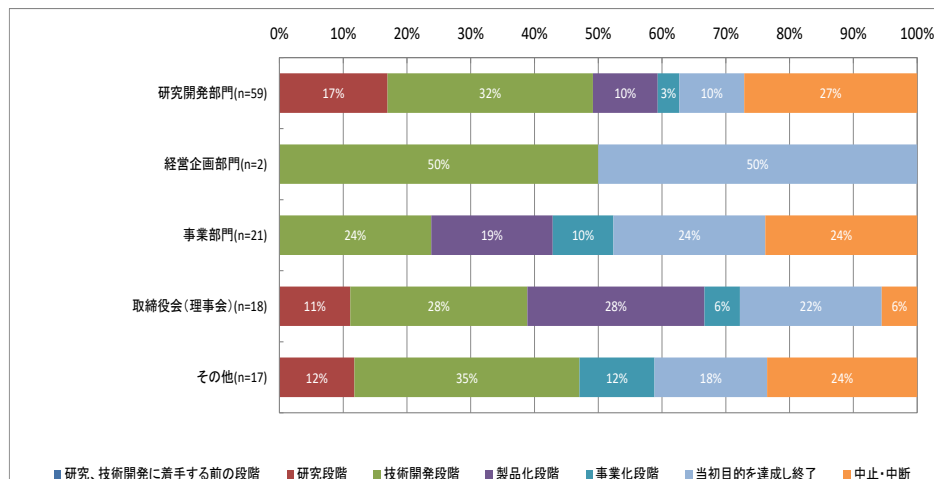
8. 事業実施の意思決定を最終的に行った者の所属する部門

- 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45%と最も高く、「事業部門」が16%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77%と最も高く、「事業部門」が33%と続いている。
- 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みると、「事業部門」が10%、「取締役会(理事会)」が6%、「研究開発部門」が3%となっている。一方、中止・中断した割合は、「研究開発部門」が27%、「事業部門」が24%、「取締役会(理事会)」が6%となっている。

意思決定を行った最も上位の役職者(所属部門)と
意思決定に参画した部門



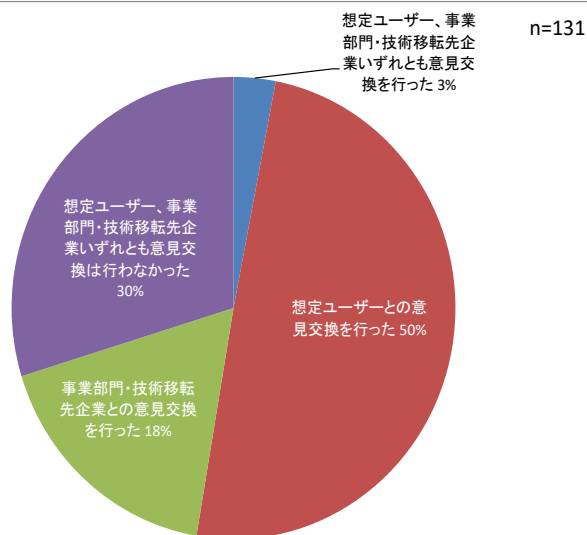
事業実施の意思決定を最終的に行った者の
所属する部門と現時点の段階との関係



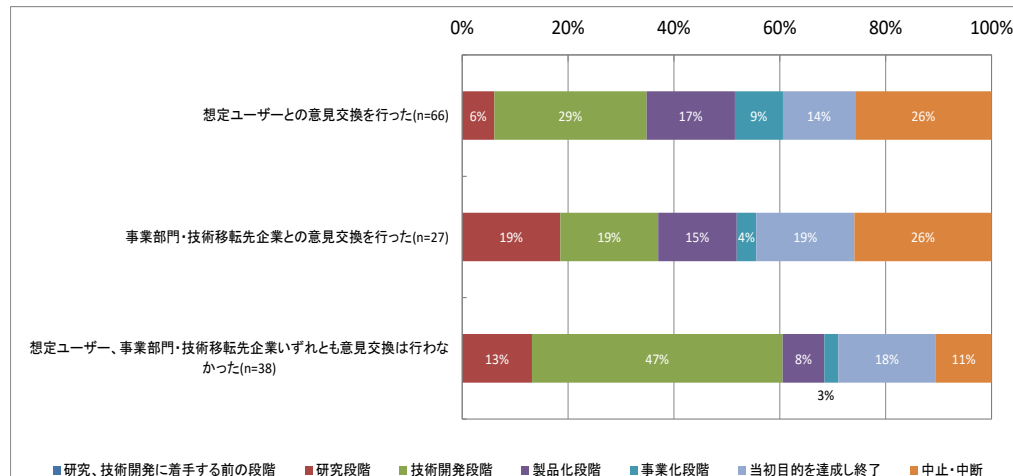
9. 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無

- 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50%、「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。また、「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」は30%となっている。
- 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無に対する、現時点で事業化に至っている割合をみると、「想定ユーザーとの意見交換を行った」は9%、「事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」は4%、「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」では3%となっている。
- 一方、中止・中断した割合は、「想定ユーザーとの意見交換を行った」と「事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った」は26%、「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」では11%となっている。

想定ユーザー等との意見交換



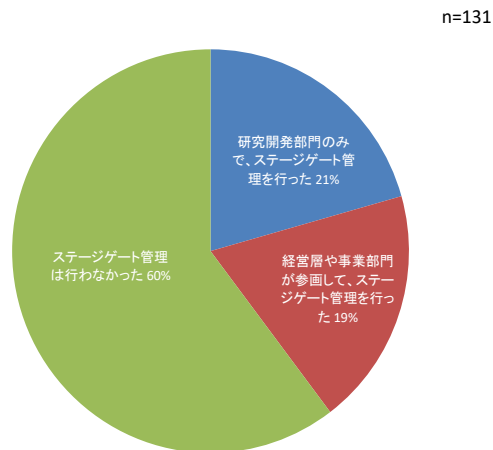
想定ユーザーとの意見交換の実施の有無と現時点の段階との関係



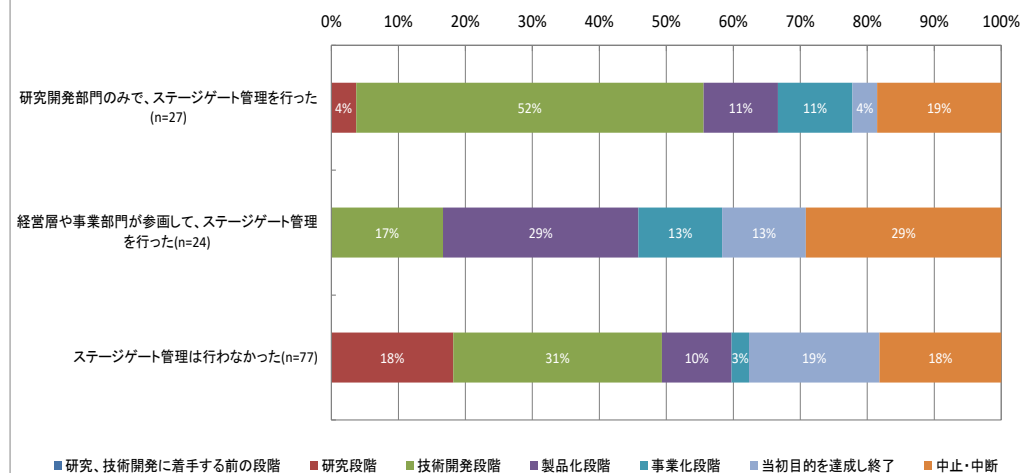
10. ステージゲート管理の実施の有無

- ステージゲート管理を行った機関は40%で、そのうち研究開発部門のみで行った機関が21%、経営層や事業部門が参画して行った機関が19%となっている。
- ステージゲート管理の実施の有無別に、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11%、「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13%、「ステージゲート管理は行わなかった」では3%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」は19%、「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29%、「ステージゲート管理は行わなかった」では18%となっている。

ステージゲート管理の有無



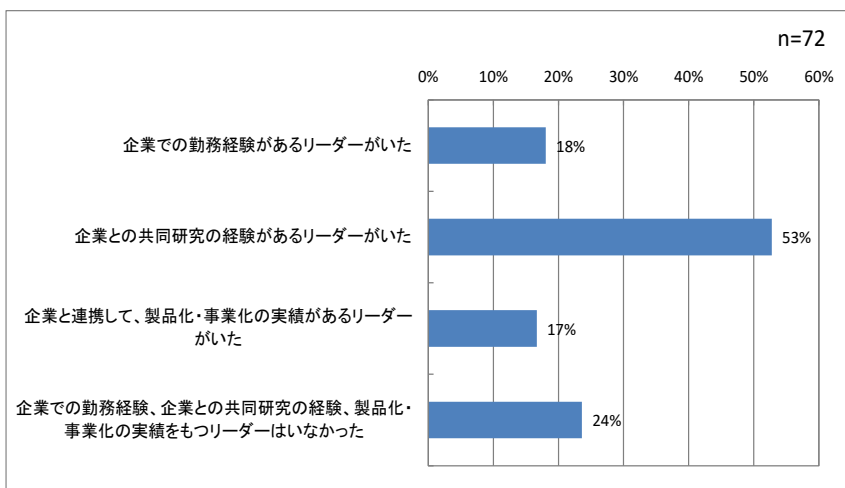
ステージゲート管理の実施の有無と現時点の段階との関係



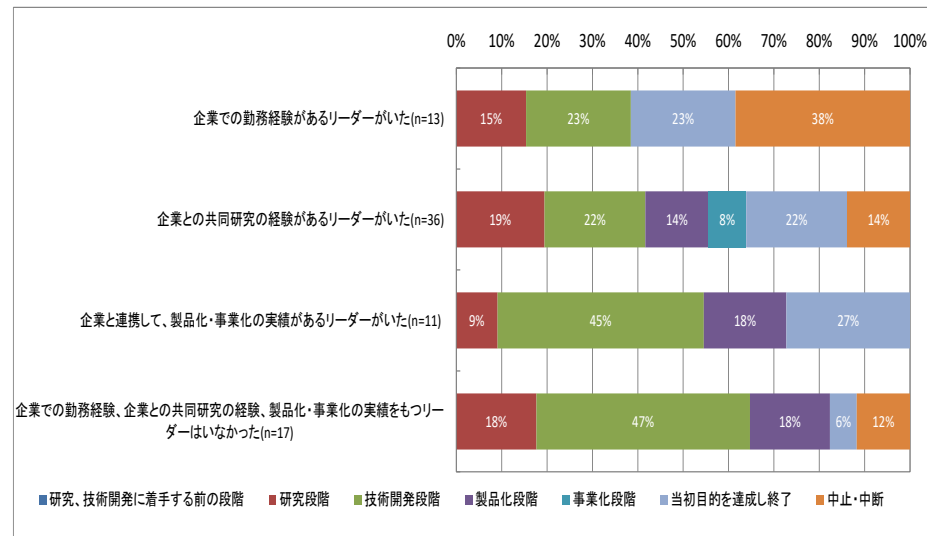
11. 産学連携プロジェクトにおける大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無

- 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53%と最も高く、「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24%と続いている。
- 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、「企業での共同研究の経験があるリーダーがいた」が8%、その他の項目では0%となっている。
- 一方、「中止・中断」の割合は、「企業での勤務経験があるリーダーがいた」が38%と最も高く、「企業での共同研究の経験があるリーダーがいた」が14%、「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12%と続いている。

大学側の企業経験等を有しているリーダーの有無



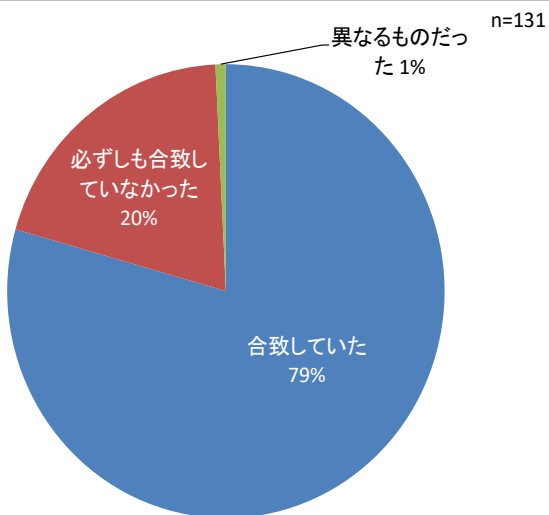
大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無と現時点の段階との関係



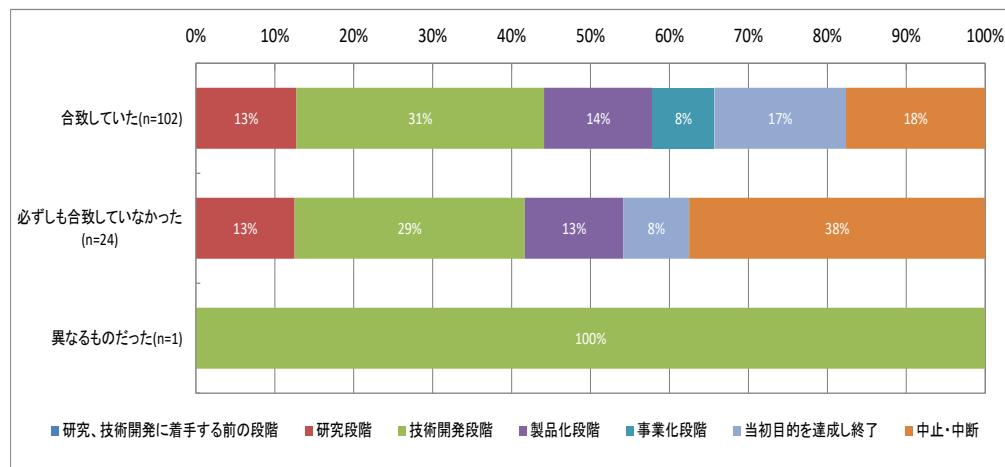
12. 事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度

- 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、79%の機関が組織目標と「合致していた」と回答している。一方、20%が「必ずしも合致していなかった」、1%が「異なるものだった」と回答している。
- プロジェクト計画と組織目標の合致度別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「合致していた」が8%、「必ずしも合致していなかった」が0%となっている。一方、中止・中断した割合では、「合致していた」が18%、「必ずしも合致していなかった」が38%となっている。

プロジェクト計画と組織目標の合致割合



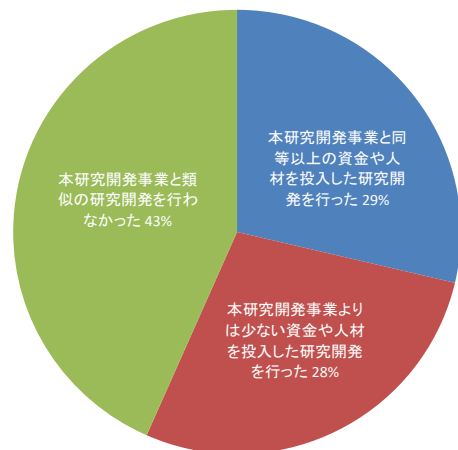
事業テーマと組織目標の合致度と現時点の段階との関係



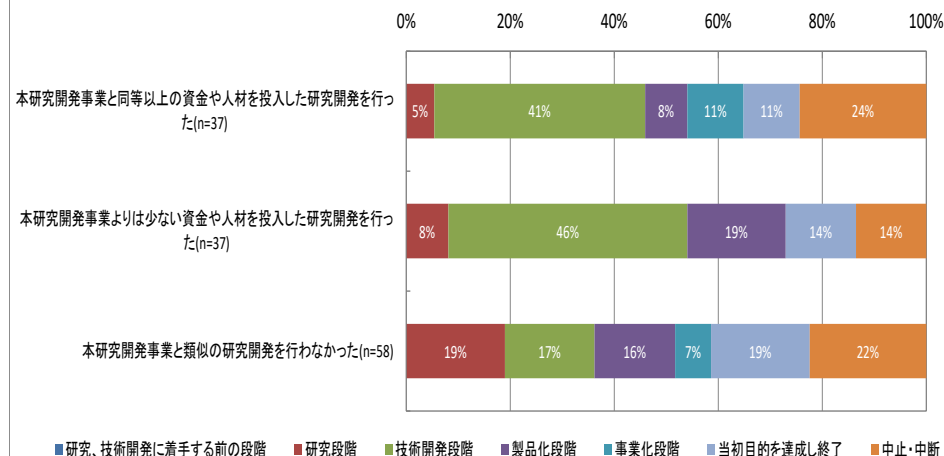
13. 類似の技術分野の研究開発の実施の有無

- 事業開始前に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、投資の大小にかかわらず合計すると57%となっている。
- 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11%、「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0%、「本研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」が7%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24%、「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14%、「本研究開発事業と類似の研究開発を行わなかった」が22%となっている。

類似の技術分野に関する研究開発の実施



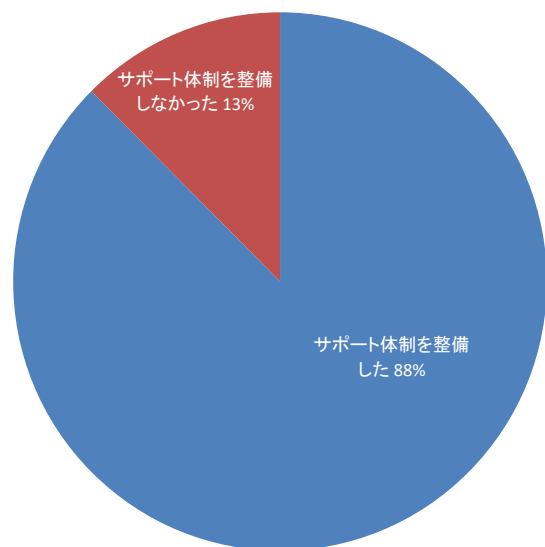
類似の技術分野の研究開発の実施の有無と現時点の段階との関係



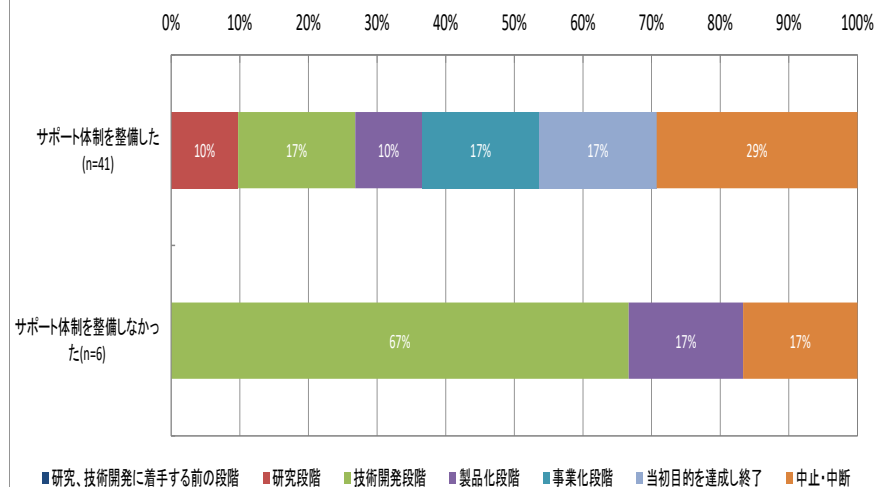
14. プロジェクトリーダーのサポート体制の有無

- 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88%となっている。
- 「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17%、中止・中断した割合は29%となっている。

プロジェクトリーダーのサポート体制



サポート体制の有無と現時点での段階の関係

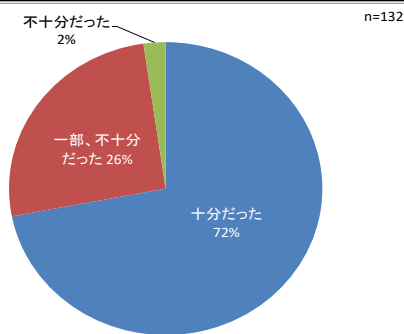


15. プロジェクト計画や実施体制のつくり込み

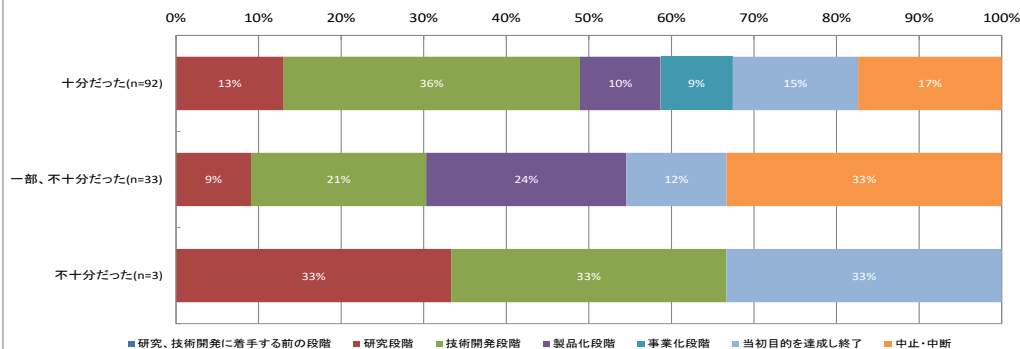
○研究開発事業の開始前(開始時)に策定したプロジェクト計画について、72%の機関が「十分だった」、26%が「一部、不十分だった」、2%が「不十分だった」と回答している。プロジェクト計画が十分であったかどうか別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「十分だった」が9%、「一部、不十分だった」が0%、一方、中止・中断した割合は、「十分だった」が17%、「一部、不十分だった」が33%となっている。

○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は、80%の機関が「十分だった」、20%が「一部、不十分だった」と回答している。プロジェクト実施体制が十分であったかどうか別に、現時点で事業化に至っている割合を見ると、「十分だった」が8%、「一部、不十分だった」が0%となっている。一方、中止・中断した割合は、「十分だった」が17%、「一部、不十分だった」が36%となっている。

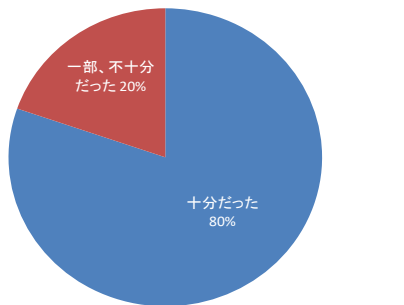
プロジェクト計画のつくり込み



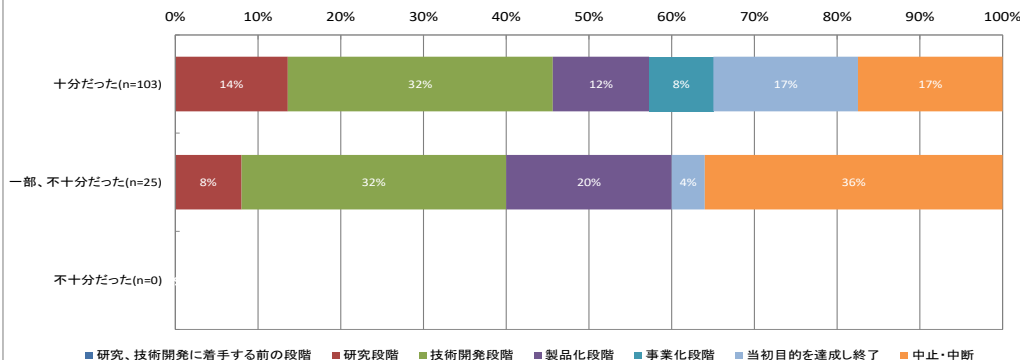
プロジェクト計画が十分だったかどうかと現時点の段階との関係



プロジェクト実施体制のつくり込み



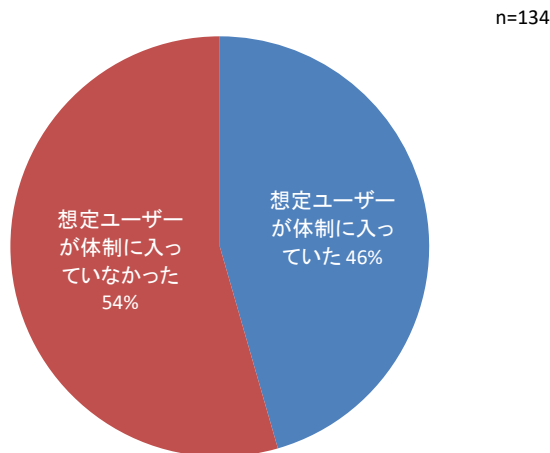
プロジェクト実施体制が十分だったかどうかと現時点の段階との関係



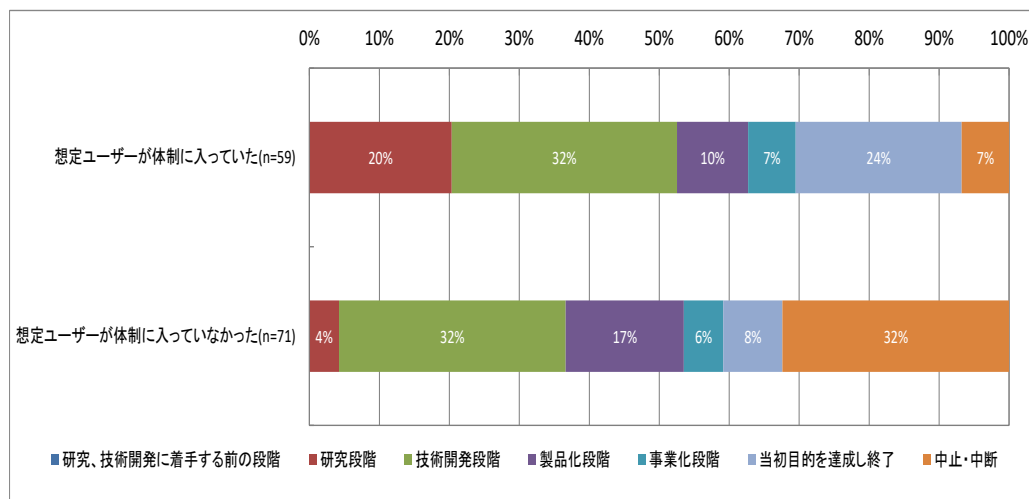
16. 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無

- 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46%となっている。
- 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無別に、現時点で事業化に至っている割合をみると、「想定ユーザーが体制に入っていた」では7%、「想定ユーザーが体制に入っていなかった」では6%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」では7%、「想定ユーザーが体制に入っていなかった」では32%となっている。

想定ユーザーのプロジェクト体制



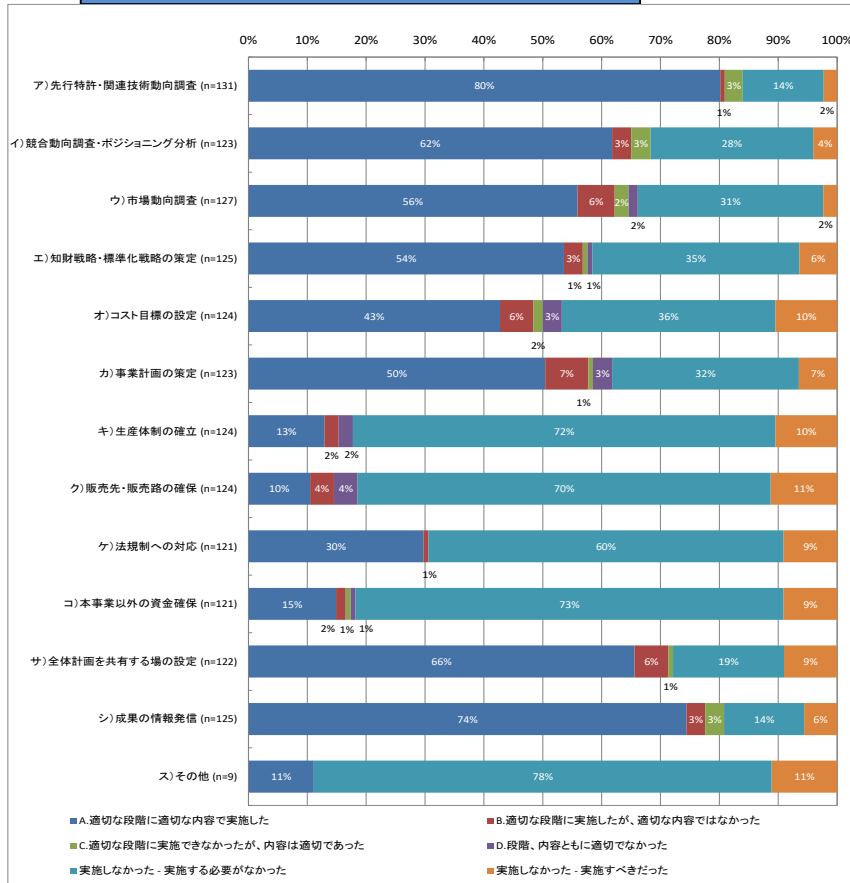
想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無と現時点の段階との関係



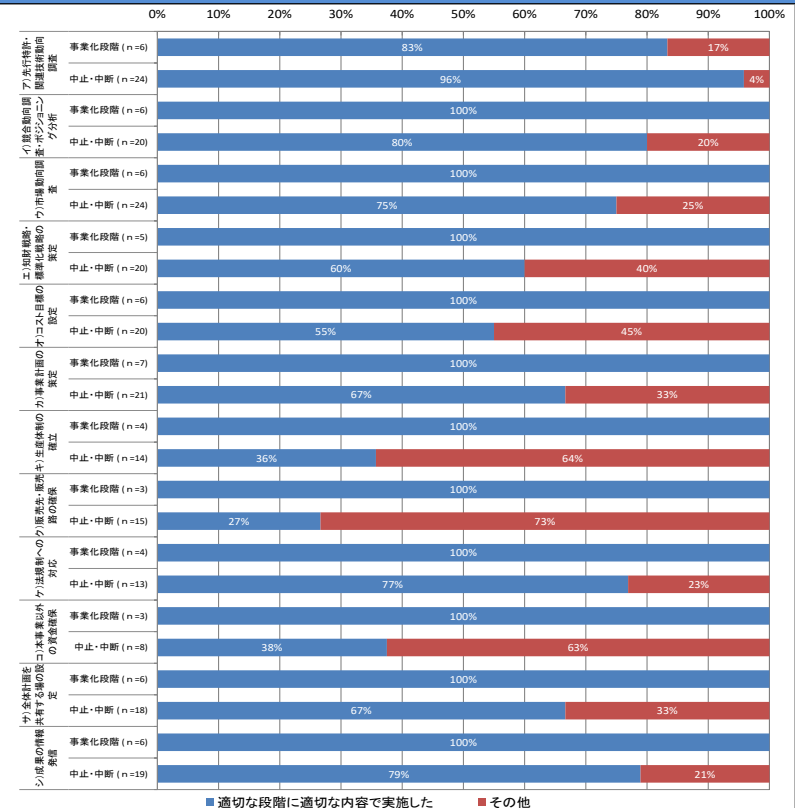
17. 本研究開発事業実施前および事業期間中に実施したこと

- 「適切な段階に適切な内容で実施した」の割合は、「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」が高くなっている。
- 「実施しなかったー実施する必要がなかった」の割合は、「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」が高くなっている。
- 事業期間中に実施したことについて、事業化段階では、「ア) 先行特許・関連技術動向調査」を除いたすべてにおいて、中止・中断よりも、「適切な段階に適切な内容で実施した」が高くなっている。

実施した段階・内容の適切性



実施した段階・内容の適切性と現時点の事業化段階／中止・中断との関係



※1「適切な段階に適切な内容で実施した」: 問13で「A. 適切な段階に適切な内容で実施した」を選択した機関。
 ※2「その他」: 問13で「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」「E. 実施すべきだった」を選択した機関。「実施する必要がなかった」を選択した機関は除外する。

追跡調査アンケート調査の有意差検定の概要

○現時点の段階が「事業化段階」と回答した機関と「中止・中断」と回答した機関を対象とし、以下の表に示す

①～⑪の検定項目について、フィッシャーの正確確率検定による有意差検定を行った。

○①研究開発事業終了時の目標達成度、③想定ユーザーとの意見交換の実施の有無、④ステージゲート管理の実施の有無、⑤産学連携プロジェクトにおける大学側リーダーの企業との共同研究等の経験の有無、⑨プロジェクト計画や実施体制の作り込み、⑩想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無で有意となった。

○昨年度の有意差検定結果とは、⑩想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無のみが異なる結果となった。

有意差検定結果

使用したデータ	有意差検定項目	P値	有意差検定結果 ($P < 0.05$)	H29有意差検定結果 ($P < 0.05$)
平成27年度～平成30年度の追跡調査アンケート結果を合算	① 研究開発事業終了時の目標達成度	0.0001	○	○(0.00006)
	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	0.0557	×	×(0.0709)
	③ 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無	0.0040	○	○(0.0077)
	④ ステージゲート管理の実施の有無	0.0034	○	○(0.0011)
	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	○	○(0.00001)
平成28年度～平成30年度の追跡調査アンケート結果を合算	⑥ 事業テーマと組織目標(中期計画等)との合致度	0.1823	×	×(0.2487)
	⑦ 類似の技術分野の研究開発の実施の有無	0.3229	×	×(0.1519)
平成29年度と平成30年度追跡調査アンケート結果を合算	⑧ プロジェクトリーダーのサポート体制の有無	0.1845	×	×(0.2438)
	⑨ プロジェクト計画や実施体制の作り込み	< 0.0001	○	○(0.0008)
	⑩ 想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無	0.0149	○	×(0.1254)
平成30年度の追跡調査アンケート結果のみ	⑪ 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 ウ)市場動向調査	0.2267	×	—
	⑪ 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	0.0538	×	—

追跡調査からの示唆(1/2) 未定稿

追跡調査結果から、追跡調査・追跡評価委員会における審議を踏まえ、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研究開発成果の最大限の活用を図るため、事業化に向けての体制構築や計画策定においては、フレキシブルな設計にすることが重要

○ヒアリング結果から、(1) 成果の他用途展開について、オープンリソースデータを活用するなど、多角的な取組みを行うこと、(2) 研究開発体制や事業化体制にファシリテータ機能を持たせ、柔軟に対応すること、の2点が重要であることが確認された。

○事業化・製品化段階の機関では、当初目的の事業化が困難となった時点で、事業化の可能性が高い分野でのユーザーを見つけたり、開発技術の中核とした幅広いビジネススキームを検討、あるいは事業化体制の見直しを行っている。

②想定ユーザーがプロジェクト体制に参画する中で、情報共有化の仕組みをつくり、研究開発目標・内容の妥当性の検証や必要に応じた修正をすることが重要

○有意差検定結果から、想定ユーザーの関与は重要であることが確認された。

○意見交換を実施した内容については、製品・サービスの仕様、エンドユーザーのニーズについての割合が高くなっている。また、クロス集計結果においては、事業化・製品化段階では「販売価格」や「販売時期」の割合が高くなっている。

○中止・中断した機関のヒアリングでは、想定ユーザーとの共同研究体制であっても、連携関係におけるPDCAサイクルが回せなかったり、意見交換が不十分で、市場が要求するスペックを研究開発目標に反映させることができなかった例も見られた。

追跡調査からの示唆(2/2) 未定稿

③事業化目標達成のためには、PDCAサイクルを回す中で実施する各種調査等において、市場動向調査や知財戦略・標準化戦略の策定、コスト目標の設定等を通して多面的な競争力を把握することが重要

- 事業化段階機関では、「適切な段階に適切な内容で実施した」機関が100%であり、一方、中止・中断機関では「その他(「適切な段階に実施したが適切な内容ではなかった」、「適切な段階に実施できなかったが内容は適切であった」、「段階、内容とも適切でなかった」、及び「実施しなかった-実施すべきだった」の合計)」の割合が高く、差異が見られた。
- 上記の「各種調査等」における、「実施しなかったー実施する必要がなかった」の割合から、事業期間中は技術開発目標の達成に集力しているため、「コスト目標の設定」等に取り組むことができなかった、あるいは取り組む計画がなかった機関があると思われる。
- 事業化目標達成のためには、市場動向調査や知財戦略・標準化戦略の策定、コスト目標の設定等を通して多面的な競争力を把握することが重要と考えられる。

④研究開発事業終了時の技術開発目標や事業化目標及び研究開発事業終了後における事業化目標・計画等を策定し、経営層や事業部門によるステージゲート管理をすることが重要

- 技術開発目標達成度については、機関の90%が、技術開発目標以上の成果、目標並みの成果を達成しているが、事業化に至った機関数は少なく乖離がある。
- アンケート結果から、事業化目標としても、研究開発事業終了時にどこまで到達しておくべきかを念頭に置き、また、事業終了後の目標・計画等についても研究開発事業期間中に定めることが必要と考えられる。

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36事業から4事業に絞り込み、
②成果の産業社会への波及が見極められる事業
③その後の研究開発プログラムの形成や評価の改善等に効果的に活用できるものを踏まえ、委員会で討議の上、以下の理由により
「重質油等高度対応処理技術開発」を選定した。

平成24年度、平成26年度、
平成28年度に終了時評価を
実施した事業
(36事業)

候補の絞り込み
(4事業)

選定
(1事業)

選定基準:①「国費総額30億円以上」

選定基準:②及び③

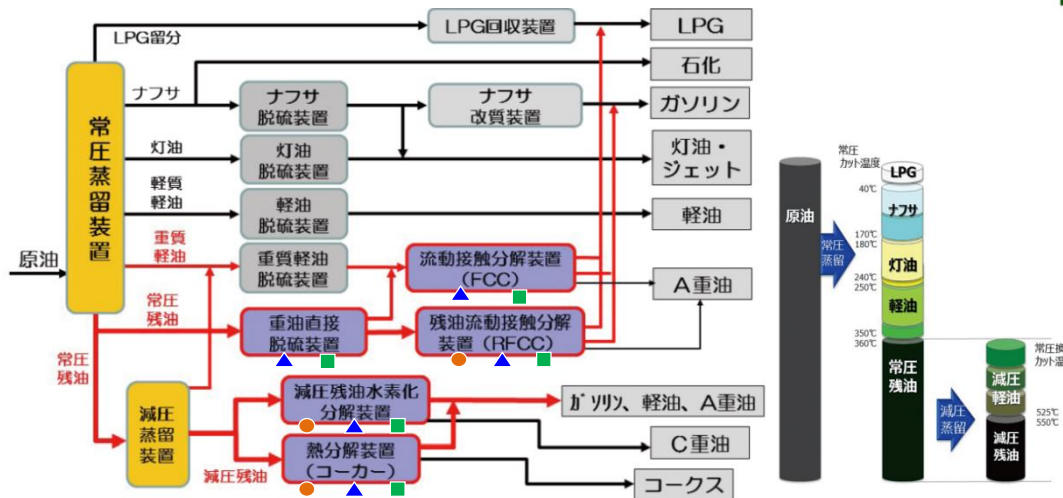
- 1) 触媒技術分野への適応に基づく国内石油産業の事業拡大
- 2) 産油国に向けた海外市場への展開

などを通して、今後の研究開発マネジメントの示唆が期待できる
1事業を選定した。

「重質油等高度対応処理技術開発」

追跡評価対象プロジェクトの概要

プロジェクト名	重質油等高度対応処理技術開発（委託事業及び補助事業）
実施期間	平成23年度（2011年度）～平成27年度（2015年度）までの5年間
研究開発総額	総予算額 68.8億円（総執行額 67.4億円）
目的	重質油分解能力（原油一単位あたりの石油製品得率を上げる能力）の抜本的向上に資する原料油（原油や精製残油）の分子レベルでの構造解析や触媒反応のシミュレーションを行う基盤的な技術（ペトロリオミクス技術）の開発、触媒や分解装置の改良等に向けた実証を行う。 ※ペトロリオミクス技術：分子の集合体（超複雑系混合系）である重質油を分子レベルで分析・解析し、石油精製プロセスを分子の移動、反応、分離として捉える新たな技術体系



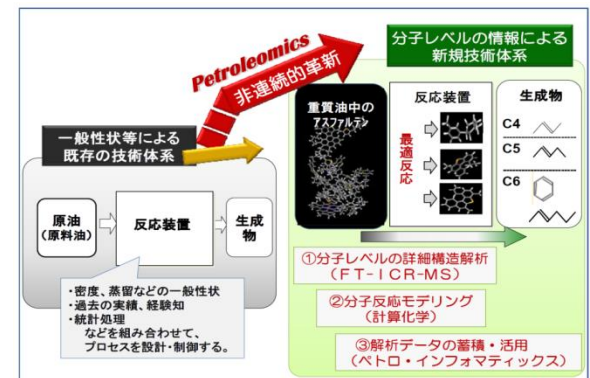
代表的な石油精製プロセスと蒸留留分

（出典：「石油精製技術と石油需給動向」JOGMEC石油・天然ガスレビュー 2017年 Vol.51）

ペトロリオミクス技術はすべてに応える可能性を持つ

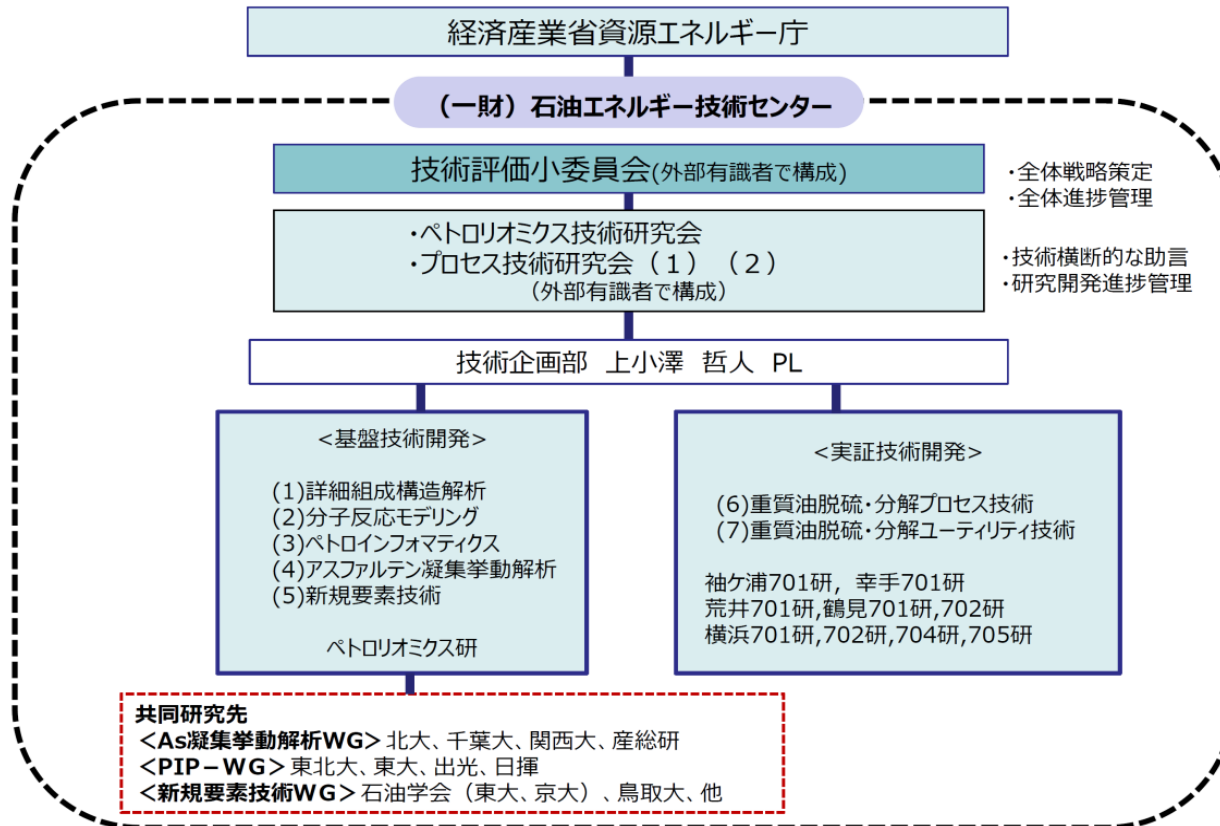
現状打開の方向

1. 処理原油の多様化を実現し、安定供給確保、調達コスト削減
2. 大型設備投資なくプロセス性能を飛躍的に高度化
3. 石油精製業を縮小均衡から、強靱化路線に切り替え
 - ・石油化学（エチレンセンター）の再編とも戦略を統合
 - ・石精一石化の産業構造を本気で変革



ペトロリオミクス技術の国内石油精製プロセスへの展開
（出展：「ペトロリオミクス技術からの招待状」JPEC 2014年）

プロジェクトの実施体制



出典:「技術評価結果報告書(終了時評価)」産業構造審議会産業技術環境分科会 2017年3月

総合評価(1/3) 未定稿

1. 石油を分子レベルで把握しようという野心的なプロジェクトであり、日本が主導する形でペトロリオミクス技術の石油精製プロセスへの適用にかかる研究開発が進められ、画期的な成果も生み出されつつある。我が国の石油産業が海外ライセンサーの技術導入中心であったことから脱却するための技術向上に役に立ち、我が国の石油産業のコアな技術開発の中から協調領域となる基盤システムの開発を、各社の協力体制の下で推進できたことに価値がある。
2. ペトロリオミクスの研究は基盤となる技術レベルを高める効果が大きく、現在、その成果が出始める段階にあり、データベースを技術開発事業に積極的に活用していくことが期待される。その成果については経済的成果など、後継事業の成果まで含めてレビューしないと評価が難しい面もあるが、国の長期開発ロードマップのスタートを切る、効果的な基礎を確立する事業になったと評価する。
3. JPECに発足した「ペトロリオミクス研究室」には企業研究者が集まり、他に大型の研究開発事業が存在しない石油業界において、本プロジェクトが将来に向けた人材育成の場にもなっている。

総合評価(2/3) 未定稿

4. 本プロジェクトの成果及び後継プロジェクトの技術開発計画を勘案すると、すでに10年近くの知的ストックの蓄積があり、これらの画期的な知的ストックを、古いスタイルの国際競争力強化に資するだけではなく、業界分野を越えた「グローバルな他用途展開」に供することが必要である。石油産業分野における「場のイノベーション(新たな協創の場の形成による変革)」を加速するため、専門家集団の人材育成・確保は喫緊の課題である。
5. 本プロジェクトの理念としては、「石油精製業の縮小均衡路線を強靱化路線へと切り替える」ための起爆剤としての役割が期待されているが、現実には製油所の設備稼働状況等により重質油処理の時期を見送る状況になっており、具体的なシナリオが不透明である。
6. 我が国の企業・産業の競争力を確保するためには、開発の初期段階から知財/標準化の思想を戦略に組み入れることが重要であり、知財取得のタイミングや技術のオープン/クローズドの検討を実施し、知的資産として、どう事業化していくのか、そのためのオープンイノベーションの仕組みなどの工夫などが必要である。

7. 海外への出願が国内に比べて少ないが、本来の目的である国際競争力向上に寄与する点から、特許や標準化の戦略を十分に検討して進めるとともに、製造業の知的財産で稼ぐという仕組みを検討すべきと考えられる。今後、さらなるオープンイノベーション推進のための仕組みづくりとして、データベースや基盤システムのオープン化や運用体制の検討、事業の成果である様々な知財の戦略的なマネジメントなどが挙げられる。
8. データベースやペトロインフォマティクス・プラットフォームの戦略的活用について、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引き入れ、早急に体制強化を図るべきである。
9. 本事業の成果の本格的な社会実装を2020年代後半から2030年頃とする見通しが楽観的ないしはスピード感を欠いたものと受け取られないために、現実の過剰設備整理縮小路線にどのように適合させていくのかの見通しも含めて、アウトカムに至る道筋を、いま一度真剣に検討するべきである。

追跡評価からの示唆(1/2) 未定稿

○平成30年度の「重質油等高度対応処理技術」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. 国際競争力の向上及び多用途展開への拡がりのための戦略的知的ストックの活用

- 国際競争力向上及び多用途展開の観点から、海外への特許出願やパテントプール化などの知財戦略、国際標準化の取り組み及びデータベースのオープン＆クローズ戦略がプロジェクト成果である知的ストックの活用として十分であるか点検し、開発の初期段階から知財/標準化を戦略に組み入れ、技術開発偏重で標準化戦略やルール形成を主導する体制が手薄となっている場合は早急に改善することが必要。
- また、我が国のイニシアチブの獲得のためには、オープンイノベーションを前提としたクローズド知財戦略の効果的な実施(国際的ORD(Open Research Data)の枠組みを構築し、オープンサイエンスの知見を積極的に取込むこと)や、プロジェクト参加メンバー以外の国内企業等に対しても積極的な技術移転とライセンスを行うなど、成果の社会実装を進めることが必要。

2. 将来構想に関する複数の選択肢を設け、必要となるプロジェクトをバックキャストする技術開発課題の選定や開発体制の配置

- 優れた研究開発成果が上がると事業化につながるという考え方や、基盤技術の先に応用技術があるというリニアモデルの概念ではなく、将来のシステム構想に関する複数の選択肢を選定し、海外での競合技術の開発状況や実現すべきコスト要件などを踏まえ、必要となるプロジェクトをバックキャストすることによって、技術開発課題の選定や開発体制を配置することが望ましい。
- 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。

追跡評価からの示唆(2/2) 未定稿

3. 非連続イノベーションをもたらす、業界全体の基盤技術開発協業体制の構築

- 技術開発を従来の石油事業各社間の競争領域から協調領域に移し、業界全体の協業体制を構築することで、石油業界に異次元レベルの成果をもたらす可能性が出てきた。「IoT with AI」(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の連動システム)を構想することが、非連続イノベーションの一類型となり、グローバル市場における競争力強化を促進する新たな産業戦略として注力するに値する事例となる。

4. エンドユーザーを想定したビジネス展開に必要な専門的総合職の人材育成

- エンドユーザーを想定したビジネス展開に必要な実用化/事業化する事業開発の専門家を含めた専門的総合職を育成するという考え方が重要であり、「協創スキーム」(複数の専門的集団がイノベーションを社会に実装するスキーム)へ転換していく必要がある。
- また、質の高い研究者の確保には、企業や研究機関をまたがった研究活動が行われる「場のイノベーション(新たな協創の場の形成による変革)」を加速できるような専門家集団の人材育成・確保が喫緊の課題である。