# 平成27年度産業技術調査事業 (研究開発事業終了後の実用化状況等に関する 追跡調査・追跡評価)

報告書

平成28年3月 株式会社富士通総研

# 目次

1.	追跡	調査	€・追跡評価の概要	1
1	.1.	目的	j	1
1	.2.	実施	重概要	1
	1.2.1	1.	追跡調査	1
	1.2.2	2.	追跡評価	5
1	3.	委員	会の設置・運営	5
2.	追跡	調査	Ē	8
2	2.1.	調査	概要	8
	2.1.1	1.	目的	8
	2.1.2	2.	調査対象	8
	2.1.3	3.	調査方法	8
	2.1.4	4.	調査実施期間	8
	2.1.5	5.	回答数、回収率	8
2	2.2.	アン	ケート結果	9
	2.2.1	1.	単純集計結果	9
	2.2.2	2.	クロス集計結果	55
2	2.3.	まと	· め	73
3.	追跡	評価	б	77
Ş	3.1.	評価	「の実施方法	77
	3.1.1	1.	追跡評価の目的	77
	3.1.2	2.	評価者	77
	3.1.3	3.	評価対象	78
	3.1.4	4.	評価方法	81
	3.1.5	5.	評価項目・評価基準	85
3	3.2.	評価	<b>近対象研究開発プロジェクトの概要</b>	90
	3.2.1	1.	植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造	き基盤
	技術	開発	<u>§</u>	90
	3.2.1	1.1.	実施期間	90
	3.2.1	1.2.	研究開発総額	90
	3.2.1	1.3.	プロジェクトの目的・基本計画	90
	3.2.1	1.4.	プロジェクトの実施体制	92
	3.2.1	1.5.	プロジェクト概要	94
	3.2.2	2.	次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マク	ブネシ
	ウム	合金	≥技術)	99

	3.2.2.1.	実施期間	99
	3.2.2.2.	研究開発総額	99
	3.2.2.3.	プロジェクトの目的・基本計画	99
	3.2.2.4.	プロジェクトの実施体制	101
	3.2.2.5.	プロジェクト概要	102
3	.3. 評価	<del>Б</del>	112
	3.3.1.	植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物	質製造基盤
	技術開発	§	112
	3.3.1.1.	波及効果に関する評価	112
	3.3.1.2.	プロジェクト終了時の事後評価の妥当性等	123
	3.3.1.3.	総合評価	125
	3.3.2.	次世代航空機構造部材創製·加工技術開発(複合材非加熱成形技術	·マグネシ
	ウム合金	全技術)	127
	3.3.2.1.	波及効果に関する評価	127
	3.3.2.2.	プロジェクト終了時の事後評価の妥当性等	143
	3.3.2.3.	総合評価	145
4.	提言		147
4	.1. 追跋	が調査からの提言	147
4	.2. 追跡	が評価からの提言	149
資料	斗編		153
1	. 追跡調	査アンケート調査票	155
9	追跡調	<b>査アンケート集計表</b>	179

#### 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、中断・中止の状況、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 21 年度、平成 23 年度、平成 25 年度に終了時評価を行った 43 事業に参加した企業、団体、研究機関延べ 213 機関に対して、アンケート調査を行い、その結果を整理・分析した。

図表 1-1. 追跡評価対象事業一覧

番	事後評	経済産業省事業	事業推進課	委託•	事業期間(( )
号	価実施	(プロジェクト) 名		補助	内は中間評価時
	年度				期)
1	H21	遠心法ウラン濃縮事業推進費補	核燃料サイクル産	補助	1 4 - 2 1
		助金	業課		(17)
2	H21	MOX 燃料加工事業推進費補助金	核燃料サイクル産	補助	11-19
			業課		(15)
3	H21	航空機用先進システム基盤技術	航空機武器宇宙産	委託	16-19
		開発 (うち、高効率化システム)	業課		(18)
4	H21	次世代航空機エンジン用構造部	航空機武器宇宙産	委託	19-21

番号	事後評価実施	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
	年度	材創製・加工技術開発)	業課		期)
		初 <b>村</b> 教 加工议的历元/	未收		
5	H21	次世代航空機用構造部材創製・加	航空機武器宇宙産	委託	15-19
		工技術開発(複合材非加熱成形技	業課		(18)
		術・マグネシウム合金技術)			
6	H21	セキュア・プラットフォームプロ	情報通信機器課	委託	19 - 21
		ジェクト事業			
7	H21	石炭部分水素化熱分解技術開発	石炭課	委託	15-20
		事業			(18)
8	H21	革新的構造材料を用いた新構造	製鉄企画室	補助	18 - 20
		システム建築物研究開発			
9	H21	高機能チタン合金創製プロセス	非鉄金属課	補助	17 - 20
		技術開発プロジェクト			
10	H21	高効率酸化触媒を用いた環境調	化学課	補助	17-20
		和型化学プロセス技術開発プロ			
		ジェクト			
11	H21	高効率重金属処理剤研究開発	化学課	補助	15-20
12	H21	高度分析機器開発実用化プロジ	産業機械課	補助	18 - 20
		エクト			
13	H21	炭素繊維製造エネルギー低減技	繊維課	補助	17-20
		術の研究開発			
14	H21	排水処理における余剰汚泥の減	繊維課	補助	18-20
		容化技術開発			
15	H21	廃棄衣料のリサイクル技術及び	繊維課	補助	18-20
		高付加価値商品の開発			
16	H21	エネルギー使用合理化高効率抄	紙業生活文化用品	委託	17-20
		紙技術開発	課		
17	H21	エネルギー使用合理化ペーパー	紙業生活文化用品	補助	17-20
		スラッジ有効利用技術開発	課		
18	H21	低品位廃熱を利用する二酸化炭	地球環境技術室	委託	16-20
		素分離回収技術開発			(18)
19	H21	二酸化炭素の海洋隔離に伴う環	地球環境技術室	補助	1 4 - 2 0
		境影響予測技術開発			(16, 19)

番	事後評		事業推進課	委託・	事業期間(( )
号	価実施	(プロジェクト) 名	1. NOTEY WIL	補助	内は中間評価時
Ů	年度			1110-24	期)
20	H21	バルク貯槽ガス回収システム開	液化石油ガス保安	委託	19-20
		発	課		
21	H23	情報センサー・ヒューマンインタ	情報通信機器課	委託	18-22
		ーフェイスデバイス活用技術の			(20)
		開発事業(音声認識基盤技術の開			
		発)			
22	H23	バイオ技術活用型二酸化炭素大	紙業服飾品課	補助	20 - 23
		規模固定化技術開発			
23	H23	次世代衛星基盤技術開発プログ	宇宙産業室	委託	15-23
		ラム (準天頂衛星システム基盤プ			(20)
		ロジェクト)			
24	H23	次世代構造部材創製・加工技術開	宇宙産業室	委託	15-22
		発事業(次世代衛星基盤技術開			(20)
		発)			
25	H23	希少金属等高効率回収システム	鉱物資源課	補助	19-22
		開発			
26	H23	高感度環境センサ部材開発プロ	ファインセラミッ	委託	18-22
		ジェクト	クス・ナノテクノロ		(20)
			ジー・材料戦略室		
27	H23	植物機能を活用した高度モノ作	生物化学産業課	委託	18-22
		り基盤技術開発/植物利用高付			(20)
		加価値物質製造基盤技術開発	N. 11 - N. 12 15 15		
28	H23	集中監視による液化石油ガス燃	液化石油ガス保安	委託	20-22
		焼器自動識別システムの開発	課	T. 7.	
29	H25	希土類金属等回収技術開発事業	鉱物資源課	委託	20-24
30	H25	低品位鉱石・難処理鉱石に対応し	鉱物資源課	委託	21-24
		た革新的製錬プロセス技術の研			
0.1	IIO#	究開発 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		<b>チ</b> シ	1 7 - 9 4
31	H25	新世代情報セキュリティ研究開	情報セキュリティ	委託	17-24
20	⊔о⊭	発事業	政策室 情報セキュリティ	<b>未</b> 到	(22)
32	H25	高度大規模半導体集積回路セキュルティ評価技術関系(システム		委託	21-23
		ュリティ評価技術開発(システム LSIセキュリティ評価体制の	政策室		
		しい」にイユソノイ辞御仲制(/)			

号		経済産業省事業	事業推進課	委託•	事業期間(( )
15	価 実 施	(プロジェクト) 名		補助	内は中間評価時
	年度				期)
		整備事業)			
33	H25	暗号アルゴリズムの物理的安全	情報セキュリティ	委託	23-25
		性評価に必要な標準評価環境の	政策室		
		開発			
34	H25	サイバーセキュリティテストへ	情報セキュリティ	補助	2 3
		ッドの構築	政策室		
35	H25	次世代高信頼・省エネ型IT基盤	情報処理振興課	委託及	22-23
		技術開発・実証事業	情報経済課	び	
				補助	
36	H25	組込みシステム基盤開発事業	情報処理振興課	補助	22-25
			情報経済課		
37	H25	資源対応力強化のための革新的	製鉄企画室	補助	21-24
		製銑プロセス技術開発			
38	H25	高効率ガスタービン実用化技術	電力基盤整備課	補助	20-23 (2
		開発 (1700℃級ガスタービン実用			2)
		化技術開発)			
39	H25	高効率ガスタービン実用化技術	電力基盤整備課	補助	20 - 23 (2
		開発(高湿分空気利用ガスタービ			2)
		ン実用化技術開発)			
40	H25	革新的次世石油精製等技術開発	石油精製備蓄課	補助	19-23 (2
					1)
41	H25	石油燃料次世代環境対策技術開	石油精製備蓄課	補助	19-23 (2
		発			2)
42	H25	高効率水素製造等技術開発	石油精製備蓄課	補助	23 - 25
43	H25	新規産業創造技術開発費補助金	情報処理振興課	補助	23 - 24
		(IT融合による新産業創出の	情報経済課		
		ための研究開発事業)			

#### 1.2.2. 追跡評価

#### 1) 調査対象事業の選定

追跡調査の対象 43 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 9 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、2 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2事業の事業終了後の研究開発成果の事業化状況、波及効果等について、公開情報による文献調査、ならびに、当該事業の実施者およびプロジェクトリーダー等に対するヒアリング調査を行った。

#### 3) 委員会による評価

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

#### 1.3. 委員会の設置・運営

本事業の対象分野に知見を有する専門家等による「平成 27 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)

浅井 圭介 東北大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学専攻 教授

○菊池 純一 青山学院大学 法学部·大学院法学研究科 教授

佐藤 由利子 東京工業大学 留学生センター 准教授

鈴木 潤 政策研究大学院大学 教授

橋本 宗明 株式会社日経 BP 日経バイオテク編集長

吉本 陽子 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部 主席研究員 委員会は、平成 27 年 10 月 23 日を初回として、計 5 回開催した。開催日時と主な検討内容は以下の通りである。

#### 【第1回】

日時: 平成 27 年 10 月 23 日 (月) 15:30~17:30

場所:経済産業省 別館6階628会議室

#### 議事:

- ・【報告】昨年度の追跡調査・追跡評価の結果概要
- ・【審議】追跡調査のアンケート調査票の見直しについて
- ・【審議】追跡評価対象候補事業について

# 【第2回】

日時: 平成 27 年 12 月 14 日 (月) 14:00~16:00

場所:経済産業省 別館6階628会議室

#### 議事:

- ・【報告】追跡調査アンケートの進捗について
- ・【審議】追跡調査アンケートの分析について
- ・【審議】追跡評価のヒアリング項目について
- ・【審議】追跡評価対象事業の選定について

#### 【第3回】

日時: 平成28年2月2日(金) 13:00~15:00

場所:経済産業省 別館6階628会議室

#### 議事:

- ・【報告】追跡調査アンケートの単純集計結果について
- ・【審議】追跡評価の進め方と確認事項について
  - (1) 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造 基盤技術開発
  - (2) 次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)

#### 【第4回】

日時:平成27年2月29日(月) 15:00~17:00

場所:経済産業省 別館6階626会議室

議事:

- ・【報告・審議】追跡調査アンケート結果の報告
- ・【報告・審議】追跡評価対象事業の調査結果の報告
  - (1) 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造 基盤技術開発
  - (2) 次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)

### 【第5回】

日時: 平成 27 年 3 月 22 日 (火) 13:00~15:00

場所:経済産業省 本館 17 階第 4 共用会議室

議事:

- ・【報告・審議】報告書案(追跡調査)について
- ・【報告・審議】報告書案(追跡評価) について
  - (1) 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造 基盤技術開発の評価結果
  - (2) 次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)の評価結果
  - (3) 追跡評価のまとめ

# 2. 追跡調査

#### 2.1. 調査概要

#### 2.1.1. 目的

- (1) 対象事業終了後の研究開発成果の製品化や事業化、研究開発の中断・中止の状況、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網羅的・経年的に把握する。
- (2) 「事業化」と「中断・中止」を分ける要因を分析し、今後の経済産業省の研究開発マネジメントの向上に資する情報を得る。

#### 2.1.2. 調査対象

経済産業省が直接執行で実施した研究開発に関する事業のうち、平成 21 年度、平成 23 年度、平成 25 年度に終了時評価を行った 43 事業に参加した企業・団体、研究機関を対象とした。

#### 2.1.3. 調査方法

アンケート調査票を電子メールで送付し、電子メールで回答を得た。なお、一部の回答者において、電子メールが使えない状況にある場合は郵送にて実施した。

#### 2.1.4. 調査実施期間

2015年11月19日~2016年1月15日

#### 2.1.5. 回答数、回収率

アンケート調査票の回収結果は、以下の通りである。

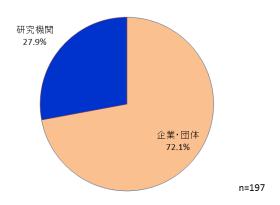
対象機関数	回答数	回収率
213	197	92.5%

# 2.2. アンケート結果

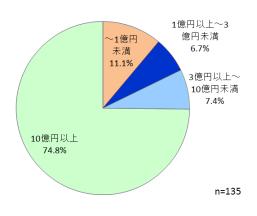
# 2.2.1. 単純集計結果

# 4) 回答者の属性

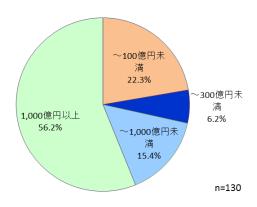
アンケート回答機関の企業・団体と研究機関の割合、資本金、年間売上高、従業員(職員) 数、終了時評価の実施年度は以下の通りである。



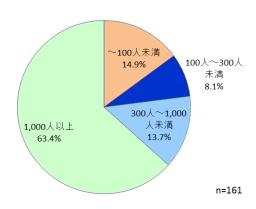
図表 2-1 企業・団体と研究機関の割合



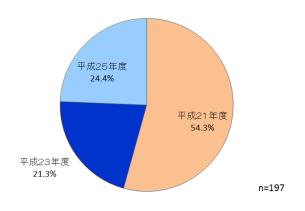
図表 2-2 資本金



図表 2-3 年間売上高



図表 2-4 従業員(職員)数

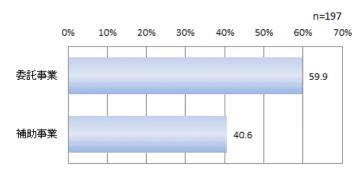


図表 2-5 終了時評価の実施年度

#### 5) 委託事業と補助事業の割合

#### 問 1-1. 本研究開発事業は、委託事業と補助事業のどちらでしたか。

197機関中、経済産業省からの委託事業として研究開発を実施した機関は、59.9%、補助事業として実施した機関は、40.6%である。なお、合計が100%を上回るのは、初年度は委託事業として実施し、2年目以降は補助事業として実施した事業が1事業あるためである。

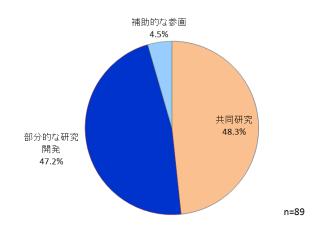


図表 2-6 委託事業と補助事業の割合

#### 6) プロジェクトにおける役割

問 1-3. 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で該当するものに○を付してください。

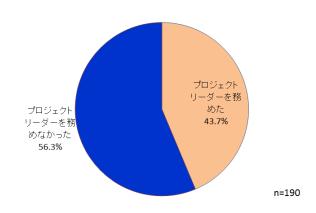
経済産業省から直接委託ないし補助を受けていないと回答した89機関の研究開発事業における役割は、「共同研究」が48.3%、「部分的な研究開発」が47.2%、「補助的な参画」が4.5%となっている。



図表 2-7 委託事業と補助事業の割合

問 2-2. 貴機関は本事業においてプロジェクトリーダーを務めましたか。該当する欄に〇を付してください

研究開発事業において「プロジェクトリーダーを務めた」と回答した機関は、43.7%となっている。



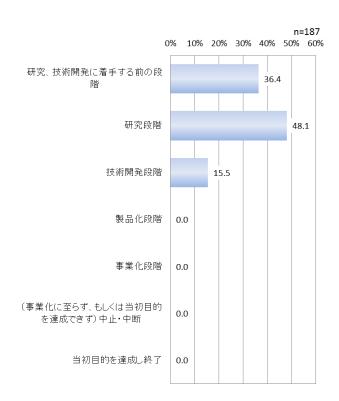
図表 2-8 プロジェクトリーダーを務めた機関の割合

#### 7) 研究開発等(本事業)の事業参加時点・終了時点・現時点での実施状況

問 3-1. 本研究開発事業参加時点、事業終了時点及び現時点で、どのような段階にあるかをそれぞれ以下の選択肢から番号を選択して下さい。また、将来の目標についても、同様に以下の選択肢の番号から選択肢して下さい。

#### ①事業参加時点

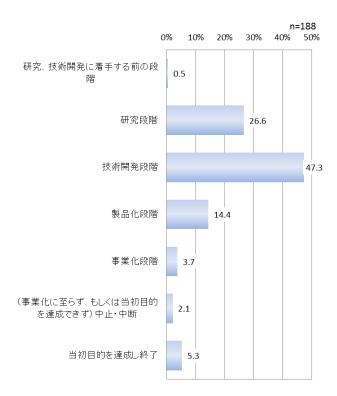
研究開発事業参加時点は、「研究段階」が48.1%と最も多く、次いで、「研究、技術開発に着手する前の段階」が36.4%、「技術開発段階」が15.5%となっている。



図表 2-9 研究・開発等の実施状況 (研究開発事業参加時点)

# ②事業終了時点

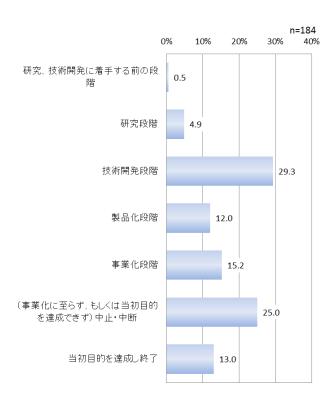
事業終了時点は、「技術開発段階」が 47.3%と最も多く、「研究段階」が 26.6%と続く。「製品化段階」は 14.4%、「事業化段階」は 3.7%である。中止・中断は 2.1%である。



図表 2-10 研究・開発等の実施状況 (研究開発事業終了時点)

# ③現時点

現時点は、「事業化段階」が 15.2%、「製品化段階」が 12.0%となっている。一方で、「中止・中断」が 25.0%となっている。



図表 2-11 研究・開発等の実施状況 (現時点)

現時点で「中止・中断」の機関の、事業参加時点、および、終了時点での研究開発段階の推移は以下の通りである(1:研究、技術開発に着手する前の段階、2:研究段階、3:技術開発段階、4:製品化段階、5:事業化段階、6:中止・中断)。例えば、1行目であれば、参加時点で1(研究、技術開発に着手する前の段階)、終了時点で2(研究段階)であり、現時点で中止・中断に至っている機関が7件あることを示している。

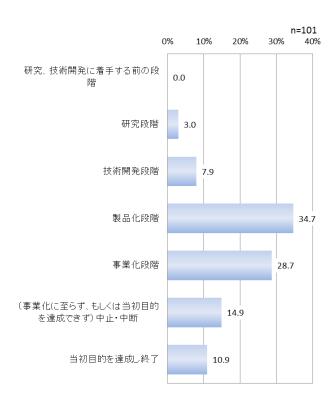
技術開発段階からスタートし、終了時点において製品化段階、または、事業化段階であっても、現時点で中止・中断に至っている例も見られる。

図表 2-12 現時点で中止・中断の機関の研究開発段階の推移

参加時点	終了時点	現時点	機関数
1	2	6	7
1	3	6	7
1	4	6	2
1	6	6	2
2	2	6	7
2	3	6	12
2	6	6	1
3	3	6	2
3	4	6	2
3	5	6	1
3	6	6	1
	全体		44

# ④将来

将来の目標(見通し)については、「事業化段階」が 28.7%、「事業化段階」が 34.7%となっている。一方で、「中止・中断」が 14.9%となっている。

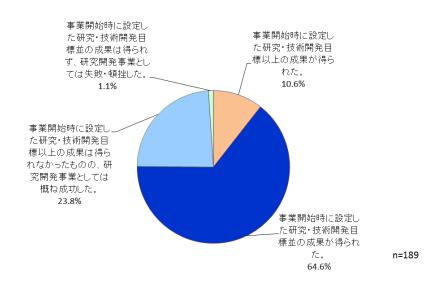


図表 2-13 研究・開発等の実施状況 (将来)

#### 8) 事業終了時点の当初予定した技術的成果の獲得

問 3-2. 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。

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・技術開発目標並の成果が得られた」が 64.6%と最も多い。「目標以上の成果が得られた」は 10.6%となっている。



図表 2-14 事業終了時点での、当初予定した技術的成果取得結果

# 9) 現在の売上額及び今後の売上見込額

問 4. 問 3-1の「現時点」で「5. 事業化段階」を選択された機関にお伺いします。 平成 26 年度の売上額、売上の発生した年度から平成 26 年度までの累計売上額、今後の 見込売上額をご記載ください。

現時点で「事業化段階」にあると回答した 28 機関のうち、平成 26 年度に売り上げが発生しているのは 13 機関、平成 26 年度までに売り上げが発生しているのは 17 機関、将来売上発生が見込まれているのは 19 機関となっている。

図表 2-15 現在の売上額及び今後の売上見込額

	問4-1.売上額 (平成26年度)		問4-3c.将来見 込売上額
1億円未満	7	6	6
1億円以上10億円未満	2	4	5
10億円以上100億円未満	3	2	2
100億円以上1000億円未満	1	5	5
1000億円以上	0	0	1
合計	13	17	19

# 10) 事業実施、継続または中止・中断の意思決定

#### ①事業実施前

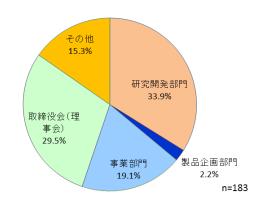
問 5-1. 本事業開始時に貴機関において本事業実施の意思決定を最終的に行った方(実質的に当該意思決定を行った最も上位の役職者)の所属部門に「◎」を、意思決定に参画した部門の欄に「○」を付してください。

本事業実施の意思決定に参画した部門は、「研究開発部門」が 58.7%で最も多く、次いで、「事業部門」が 21.7%、「製品企画部門」が 17.5%となっている。



図表 2-16 事業実施の意思決定に参画した部門

本事業実施の意思決定を最終的に行った者の所属部門は、「研究開発部門」が 33.9%で 最も多く、次いで、「取締役会 (理事会)」が 29.5%、「事業部門」が 19.1%となっている。

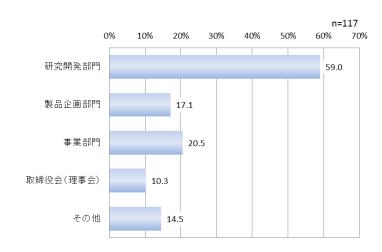


図表 2-17 事業実施の意思決定を最終的に行った方の所属部門

#### ②事業終了後

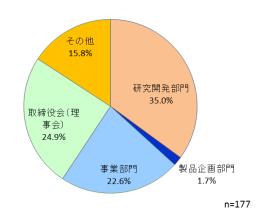
問 5-2. 本事業終了後に事業化等の取組を実施する、あるいは実施しないという意思決定を最終的に行った方 (実質的に当該意思決定を行った最も上位の役職者) の所属部門に「◎」を、意思決定に参画した部門の欄に「○」を付してください。

本事業終了後に、継続または中止・中断するという意思決定に参画した部門は、「研究開発部門」が59.0%で最も多く、次いで、「事業部門」が20.5%、「製品企画部門」が17.1%となっている。



図表 2-18 事業終了後の意思決定に参画した部門

本事業終了後に、継続または中止・中断の意思決定を最終的に行った者の所属部門は、「研究開発部門」が 35.0%で最も多く、次いで、「取締役会(理事会)」が 24.9%、「事業部門」が 22.6%となっている。

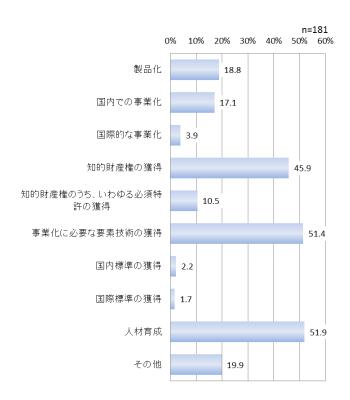


図表 2-19 事業終了後の意思決定を最終的に行った方の所属部門

# 11) 事業の成果

# 問 6-1. 本事業で得られた成果として、該当するものに○を付してください。

本事業で得られた成果は、「人材育成」が 51.9%と最も多く、次いで、「事業化に必要な要素技術の獲得」が 51.4%、「知的財産の獲得」が 45.9%となっている。



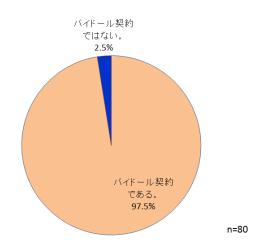
図表 2-20 本事業で得られた成果

# 12) 知財の活用状況

# ① バイドール契約

# 問 7-1. 本研究開発事業はバイドール契約ですか。

委託事業に参画した 113 機関のうち、80 機関から回答があり、そのうち、「バイドール契約である」が 97.5%、「バイドール契約でない」が 2.5%となっている。残り 33 機関は無回答であった。

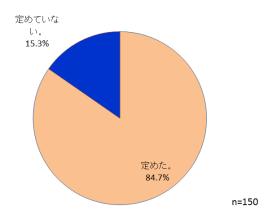


図表 2-21 バイドール契約の割合

#### ② 知財の取扱いに関するルール決め

問7-2. 特許等知的財産の取扱いに関し、ルールを定めましたか。

特許等の知的財産の取扱いに関し、ルールを定めた機関は、84.7%となっている。

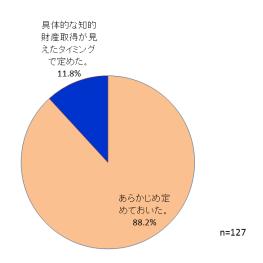


図表 2-22 知的財産の取扱いに関するルールの設定

③ 知財の取扱いに関するルールを定めた時期

問 7-3. どのタイミングでルールを定めましたか。

特許等の知的財産の取り扱いに関してのルールを定めたタイミングは、「あらかじめ定めておいた」が、88.2%となっている。

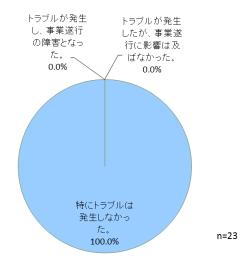


図表 2-23 知的財産の取扱いに関するルールを定めた時期

# ④ 知財の取扱いに関するトラブル

問7-4. ルールを定めなかったことにより、後でトラブルは発生しましたか。

特許等の知的財産の取り扱いに関してのルールを定めなかった機関では、特にトラブル は発生していない。



図表 2-24 知的財産の取扱いに関するルールを定めなかったことによるトラブルの有無

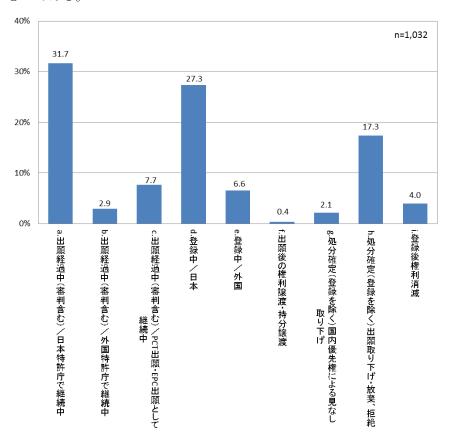
#### ⑤ 特許出願の状況

問 7-5. 問 1-1 において「補助事業」、問 7-1 において「バイドール契約である」及 び問 1-3 において「共同研究」「部分的な研究開発」を回答された機関に伺います。 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。

研究開発事業で得た成果による特許の出願状況は、「出願経過中(審判含む)」で「日本特許庁で継続中」が31.7%(327件)、「外国特許庁で継続中」が2.9%(30件)、「PCT 出願・EPC 出願として継続中」が7.7%(79件)となっている。なお、「日本特許庁で継続中」の327件中の262件、「PCT 出願・EPC 出願として継続中」の79件中の55件を1機関が占めている。

「登録中」の特許は、「日本」が 27.3% (282 件)、「外国」が 6.6% (68 件) となっている。「外国」の 68 件のうち、現時点で事業化段階のものが 15 件ある一方で、中止・中断のものも 15 件ある。

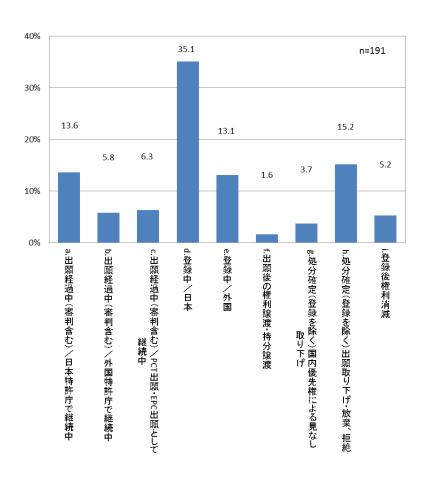
「登録後権利消滅」は 4.0% (41 件) あり、そのうち、1 件が事業化段階、26 件が中止・中断のものである。



図表 2-25 特許出願等の件数

研究開発事業で得た成果により特許を出願した機関数は、「出願経過中(審判含む)」で「日本特許庁で継続中」が 13.6%、「外国特許庁で継続中」が 5.8%、「PCT 出願・EPC 出願として継続中」が 6.3%となっている。

また、登録中の特許がある機関数は、「日本」が35.1%、「外国」が13.1%となっている。



図表 2-26 特許出願等を行った機関数

「出願経過中(審判含む)」で「日本特許庁で継続中」の特許件数と機関数を事後評価実施年度別の内訳は以下の通りとなっており、平成21年度終了事業のものも20件ある。

図表 2-27 日本特許庁で出願経過中の特許の事後評価実施年度別件数

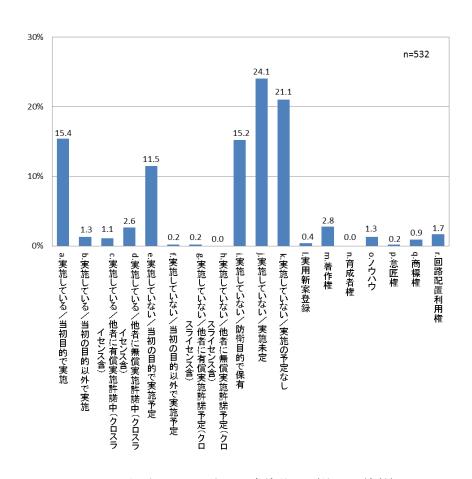
事後評価 実施年度	特許件数	機関数
平成 21 年度	20	7
平成 23 年度	19	9
平成 25 年度	288	10
合計	327	26

#### ⑥ 特許(出願継続中を含む)の実施状況、および、特許以外の知的財産権の件数

問 7-6. 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。

研究開発事業で得た成果による特許の実施状況を特許の件数で見ると、「当初目的で実施」が 15.4% (82 件) となっている。

一方、実施していないものについては、「当初の目的で実施予定」が 11.5% (61 件)、「防衛目的で保有」が 15.2% (81 件)、「実施未定」が 24.1% (128 件)、「実施の予定なし」が 21.1% (112 件) となっている。なお、「実施の予定なし」の 112 件中の 45 件を 1 機関が占めている。

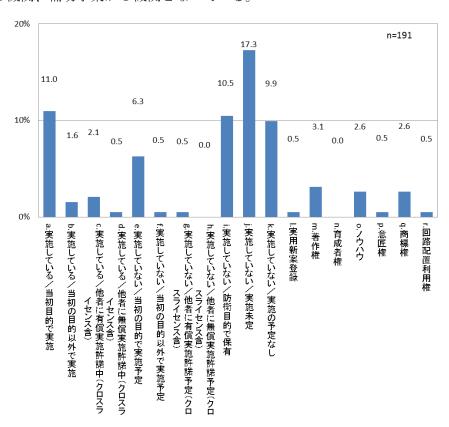


図表 2-28 特許の実施状況 (特許の件数)

研究開発事業で得た成果による特許の実施状況を機関数で見ると、「当初目的で実施」が 11.0%となっている。

一方、実施していないものについては、「当初の目的で実施予定」が 6.3%、「防衛目的で 保有」が 10.5%、「実施未定」が 17.3%、「実施の予定なし」が 9.9%となっている。

「実施未定」は委託事業が 24 機関、補助事業が 9 機関、「実施の予定なし」は委託事業が 11 機関、補助事業が 8 機関となっている。



図表 2-29 特許の実施状況 (機関数)

「実施していない/実施の予定なし」を事後評価実施年度別に見ると、平成 21 年度が 23 件、平成 23 年度が 89 件と終了から時間が経っているものが多くなっている。

図表 2-30 「実施していない/実施の予定なし」の事後評価実施年度別件数

事後評価 実施年度	特許件数	機関数
平成 21 年度	23	11
平成 23 年度	89	8
平成 25 年度	0	0
合計	112	19

# 13) 論文等の成果

問 8. 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下さい。

研究開発事業の実施により、これまでに得られた論文等の成果は、以下の通りとなっている。

成果の発表形態	合計
論文発表数	797 件
国際学会・会議での発表数	888 件
国内学会・会議での発表数	1768 件

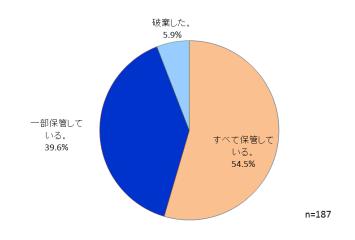
図表 2-31 論文等の成果

#### 14) 研究開発成果等の取扱い

# ①データの保管状況

問 9-1. 本研究開発事業の研究開発データ (論文や特許として公開されない実験データや ノウハウの記録) についてお伺いします。当省からの委託ないし補助期間終了後も保管されていますか。該当する欄に「○」を付してください。

研究開発事業で得られたデータ(論文や特許として公開されない実験データ、ノウハウの記録)の保管状況は、「すべて保管している」が54.5%、「一部保管している」が39.6%となっている。一方で、「破棄した」という機関も5.9%ある。



図表 2-32 データの保管状況

「破棄した」と回答した 11 機関の事後評価実施年度と現時点での段階を見ると、以下の通りとなっている。事後評価年度については、平成 21 年度が 9 機関であるが、平成 25 年度も 2 機関ある。また、現時点の段階については、終了が 3 機関、中止・中断が 3 機関だが、継続中のものも 5 機関ある。

図表 2-33 データを破棄した機関の事後評価年度と現時点での段階

> CINXCOTOMANO FINANTIAL I		
事後評価	現時点の	
実施年度	段階	
平成21年度	終了	
平成21年度	中止·中断	
平成21年度	中止•中断	
平成21年度	終了	
平成21年度	事業化	
平成21年度	中止•中断	
平成21年度	技術開発	
平成21年度	終了	
平成21年度	製品化	
平成25年度	事業化	
平成25年度	事業化	
	実施年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度 平成21年度	

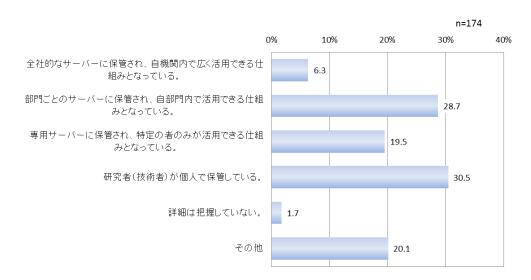
#### ②データの保管方法および活用方法

問 9-2. 問 9-1 で「すべて保管している」「一部保管している」と回答された方にお伺いします。保管方法及び活用方法はどのようになっていますか。該当する欄に「○」を付してください。

研究開発事業で得られたデータの保管方法および活用方法は、「研究者(技術者)が個人で保管している」が30.5%と最も多く、次いで、「部門ごとのサーバに保管され、自部門内で活用できる仕組みになっている」が28.7%、「専用サーバに保管され、特定の者のみが活用できる仕組みになっている」が19.5%となっている。

「研究者(技術者)が個人で保管している」と回答した53機関の内訳は、企業・団体が23機関、研究機関が30機関となっている。

「その他」は、紙媒体で保管しているもの、サーバで保管しているもの、DVD等で保管しているもの等が含まれている。



図表 2-34 データの保管方法および活用方法

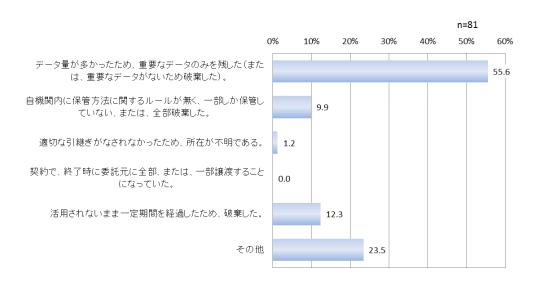
### ③データを破棄した理由

問 9-3. 問 9-1 で「一部保管している」「破棄した」と回答された方にお伺いします。該 当する理由に○を付してください。

研究開発事業で得られたデータを破棄した理由は、「データ量が多かったため、重要なデータのみを残した(または、重要なデータがないため破棄した)」が 55.6% と最も多くなっている。

「データ量が多かったため、重要なデータのみを残した(または、重要なデータがないため破棄した)」と回答した 45 機関の内訳は、企業・団体が 33 機関、研究機関が 12 機関となっている。

「その他」は、必要なデータのみを保管しているもの、担当分のみを保管しているもの等が含まれている。

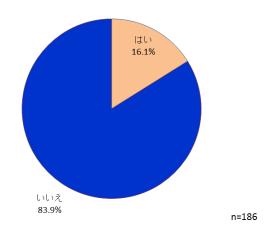


図表 2-35 データを破棄した理由

# 15) 研究開発成果の他機関への技術移転

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。該当する欄「〇」を付してください。

研究開発成果の他機関への技術移転を行った機関は、16.1%となっている。



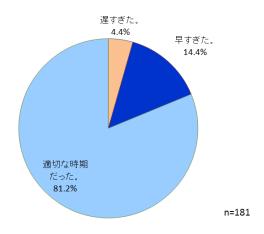
図表 2-36 研究開発成果の他機関への技術移転の状況

# 16) 実施時期の適切性

# ①実施時期の適切性

問 11-1. 本事業の実施時期は適切でしたか。該当するものに○を付してください。

研究開発事業の実施時期については、「適切な時期だった」が 81.2%となっている。一方で、「遅すぎた」が 4.4%、「早すぎた」が 14.4%となっている。



図表 2-37 実施時期の適切性

#### ②遅すぎた理由

問 11-2. 問 11-1 で「遅すぎた」に〇を付した場合にお尋ねします。その理由について、該当するものに〇を付してください(複数回答可)。

研究開発事業の実施が遅すぎたと回答した機関(8機関)が遅すぎたと回答した理由は、「他社・他機関が既に先行していた」が1件、「既に市場が衰退期に入っていた、または、代替品が登場していた」が1件、「経営環境が変わってしまった」が2件、その他が、5件であった。



図表 2-38 遅すぎた理由

その他の具体的内容は以下の通りである。

- 国際情勢の変化で、実用化の可能性がなくなった。
- ・ 当該製品について主要市場である欧州において REACH 登録1を断念したことと、中 国品の台頭で市場が変化した。
- 国際競争力強化のためには、学も含めた研究開発体制がプロジェクト早期から求められた。
- 標準化が推進せぬまま新技術が台頭した。
- 海水中へのCO2注入に関する国際環境が変化した。

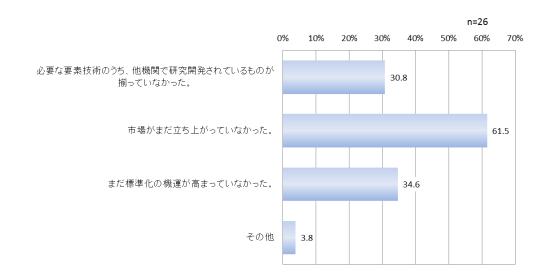
<sup>1</sup> 欧州における化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則。

### ③早すぎた理由

問 11-3. 問 11-1 で「早すぎた」に○を付した場合にお尋ねします。その理由について、 該当するものに○を付してください(複数回答可)。

研究開発事業の実施が早すぎたと回答した機関が早すぎたと回答した理由は、「市場がまだ立ち上がっていなかった」が61.5%と最も多く、次いで「まだ標準化の機運が高まっていなかった」が34.6%、「必要な要素技術のうち、他機関で研究開発されているものが揃っていなかった」が30.8%となっている。

なお、その他は 3.8% (1 件) で、具体的内容は「市場の需要が追いついていない」であった。

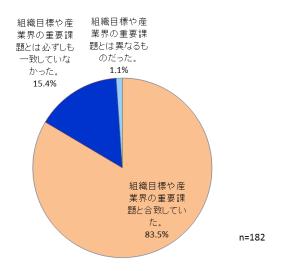


図表 2-39 早すぎた理由

### 17) 組織目標との合致度

問 12. 本事業は貴機関の組織目標(企業の場合、事業戦略。研究機関の場合、研究開発 戦略。)や産業界の重要課題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。

組織目標との合致度については、「組織目標や産業界の重要課題と合致していた」が83.5%となっている。一方、「組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった」が15.4%、「組織目標や産業界の重要課題とは異なるものだった」が1.1%となっている。



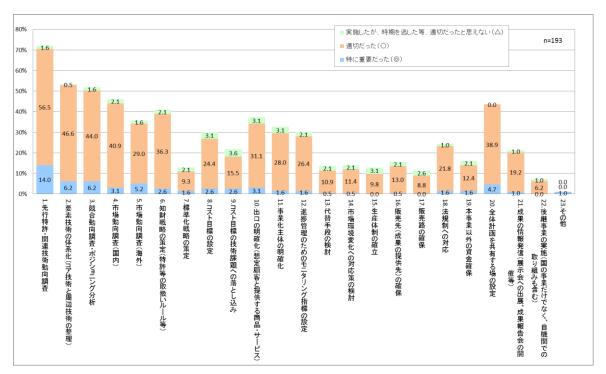
図表 2-40 組織目標との合致度

### 18) 本事業を円滑に遂行するための取組

問 13-1. 本研究開発事業実施前、事業前半、事業後半、事業終了後において、実施したことについてお伺いします。以下の選択肢から実施した取組で特に重要だったと思われるものに「 $\bigcirc$ 」を、適切だったと思われるものに「 $\bigcirc$ 」を、実施したが、時期を逃した等、適切だった思えないものに「 $\triangle$ 」を、実施しなかったものに「 $\times$ 」を付してください。

### ①事業実施前

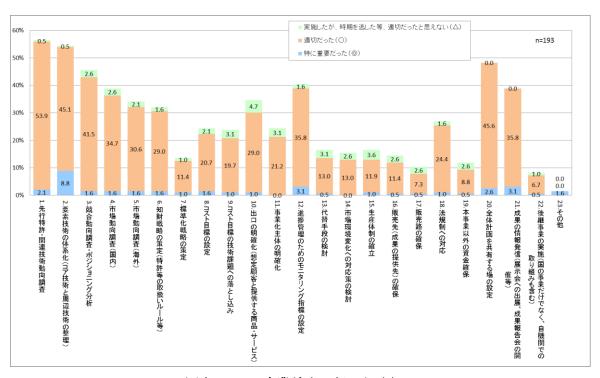
「特に重要だった(◎)」と「適切だった(○)」を合せると、事業実施前では、「先行特許・関連技術動向調査」が70.5%と最も多く、次いで、「要素技術の体系化(コア技術と周辺技術の整理)」が52.8%、「競合動向調査・ポジショニング分析」が50.2%となっている。



図表 2-41 事業実施前に行った取組

# ②事業前半

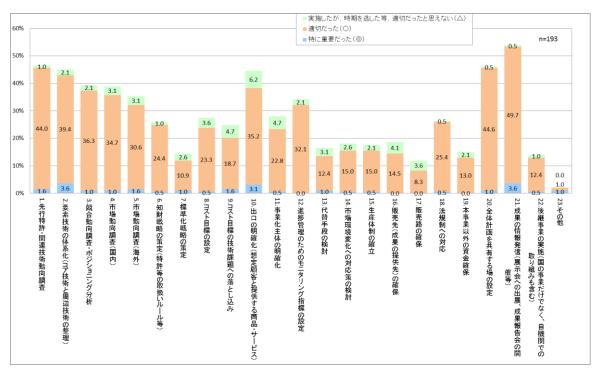
「特に重要だった(◎)」と「適切だった(○)」を合せると、事業前半では、「先行特許・関連技術動向調査」が 56.0%と最も多く、次いで、「要素技術の体系化(コア技術と周辺技術の整理)」が 53.9%、「全体計画を共有する場の設定」が 48.2%となっている。



図表 2-42 事業前半に行った取組

# ③事業後半

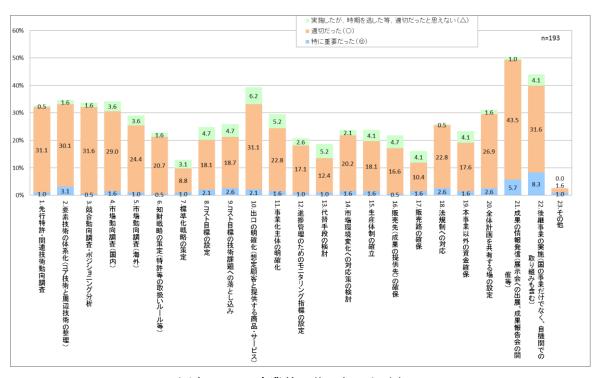
「特に重要だった(◎)」と「適切だった(○)」を合せると、事業後半では、「成果の情報発信(展示会への出展、成果報告会の開催等)」が53.3%と最も多く、次いで、「先行特許・関連技術動向調査」と「全体計画を共有する場の設定」がそれぞれ45.6%となっている。



図表 2-43 事業後半に行った取組

# ③事業終了後

「特に重要だった(◎)」と「適切だった(○)」を合せると、事業終了後では、「成果の情報発信(展示会への出展、成果報告会の開催等)」が49.2%と最も多く、次いで、「後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)」が39.9%、「出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)」が33.2%となっている。

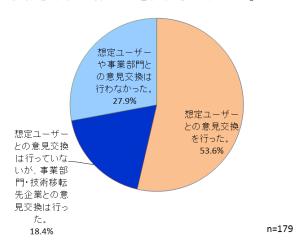


図表 2-44 事業終了後に行った取組

#### 19) ユーザーニーズの反映

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、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。

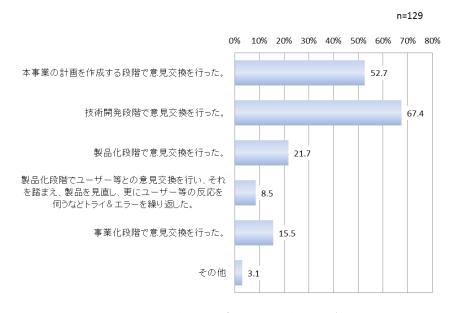
「想定ユーザーとの意見交換を行った」が 53.6%、「想定ユーザーとの意見交換は行って いないが、事業部門・技術移転先企業との意見交換は行った」が 18.4%となっている。



図表 2-45 想定ユーザー等との意見交換

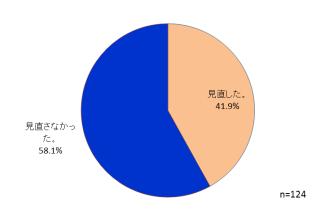
#### 問14-2. いつの時期に行いましたか。

想定ユーザー、事業部門・技術移転先企業との意見交換を行った時期は、「技術開発段階で意見交換を行った」が 67.4%と最も多く、次いで、「本事業の計画を作成する段階で意見交換を行った」が 52.7%となっている。



図表 2-46 想定ユーザー等との意見交換の時期

想定ユーザー、事業部門・技術移転先企業により研究開発事業の内容を見直した機関は、 41.9%となっている。



図表 2-47 想定ユーザー等との意見交換による事業内容の見直し

問 14-4. 問 14-1 で「想定ユーザーとの意見交換は行っていないが、事業部門・技術 移転先企業との意見交換は行った」「想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなか った」と回答された方にお伺いします。該当する理由に○を付してください。

想定ユーザーや事業部門との意見交換を行わなかった理由としては、「特に必要性を感じなかったため」が 41.7%と最も多く、次いで、「研究段階ないし技術開発段階で終了する事業だったため」が 22.2.%となっている。



図表 2-48 想定ユーザー等との意見交換を行わなかった理由

「その他」の具体的内容は、以下の通りである。想定ユーザーが事業に参画していた(または自社がユーザー)ものが 7 件、時期尚早だったものが 4 件、共同研究先が行ったものが 3 件、テーマの性質上必要と考えていなかったものが 3 件、それ以外が 3 件、無回答が 1 件となっている。

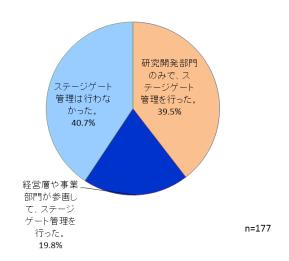
図表 2-49 想定ユーザー等との意見交換を行わなかった理由の「その他」の回答内容

分類	回答内容
想定ユーザー	想定ユーザーがプロジェクト参加企業だったため
が参画してい	想定ユーザーが本研究開発事業に共同参加しているため
た(または、	共同研究者との一体での製品化が必須だと考えていたため
自社がユーザ	開発部隊=実行部隊なので
—)	自社が実施主体となることを想定としたため
	自社の事業部門が最終ユーザーであるため
	自社事業部門での使用を想定
時期尚早だっ	展開する事業の方向がはっきり決まっていなかったため
た	技術開発の見通しがたった段階で意見交換を行う予定であった
	想定ユーザーと意見交換するには更なる自社開発が必要だった
	想定ユーザーとの意見交換は本成果が得られたのち、実用化検討時に
	行う予定であった。
共同研究先が	研究開発プロジェクトの共同研究先企業が行っていたため。
行った	申請内容に応じて、共同研究企業先が決定する方式だったため
	本項目は委託元が行った
必要と考えて	既存商品の低コスト化、原料多様化を目的としたため
いなかった	リサイクル技術のため、ユーザーはなし
	最終製品の開発ではなかったため。
その他	過去の経験から、既に十分に想定ユーザーのニーズを把握していたた
	め。
	本事業開始後に市場の動向が変化したため
	論文発表や成果報告等でアピールした

### 20) ステージゲート管理

### 問 15-1. 本事業の実施中、ステージゲート管理を行いましたか。

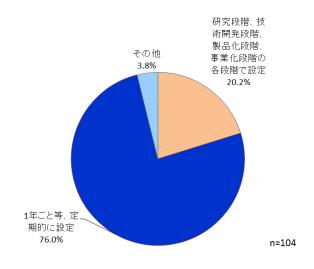
「研究開発部門のみで、ステージゲート管理を行った」が 39.5%、「経営層や事業部門が 参画して、ステージゲート管理を行った」が 19.8%となっている。



図表 2-50 ステージゲート管理の実施

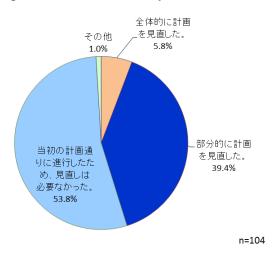
# 問 15-2. どのようなタイミングでゲートを設定しましたか。

ステージゲートの設定のタイミングは、「1年ごと等、定期的に設定」が76.0%、「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20.2%となっている。



図表 2-51 ステージゲート設定のタイミング

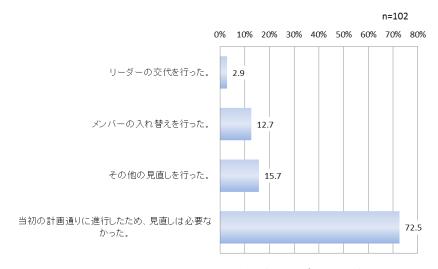
ステージゲートにおける評価結果を踏まえた計画の見直しについては、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」が53.8%、「部分的に計画を見直した」が39.4%、「全体的に計画を見直した」が5.8%となっている。



図表 2-52 ステージゲートにおける評価結果を踏まえた計画の見直し

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。

ステージゲートにおける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 72.5%となっている。「メンバーの入れ替えを行った」は 12.7%、「リーダーの交代を行った」は 2.9%である。



図表 2-53 ステージゲートにおける評価結果を踏まえた体制の見直し

### 21) 産学連携

問 16-1. 本事業は産学連携によるプロジェクトでしたか。該当する欄に○を付してください。

研究開発事業において、産学連携を行った機関は、59.7%となっている。

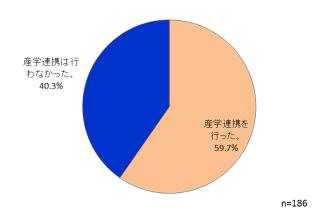
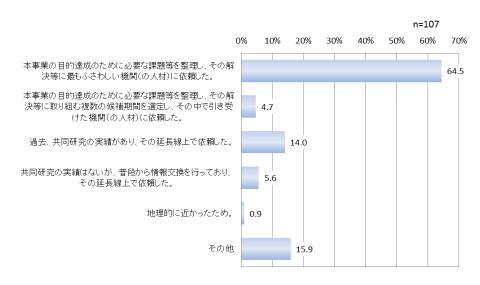


図 1 産学連携を行った機関の割合

問 16-2. 本事業の連携先を選んだ主な理由をお伺いします。該当するものに○を付してください。

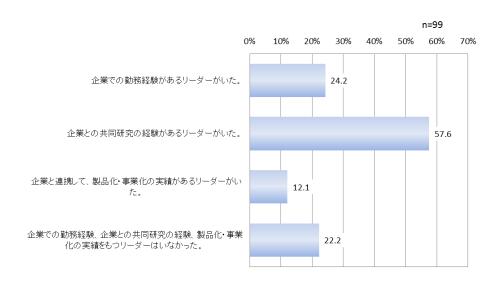
連携先を選んだ理由は、「本事業の目的達成のために必要な課題等を整理し、その解決等に最もふさわしい機関(の人材)に依頼した」が64.5%で最も多くなっている。



図表 2-54 産学連携において連携先を選んだ理由

問 16·3. 大学側に、企業経験等を有しているリーダーがいらっしゃいましたか。該当するものに○を付してください。(複数回答可)

大学側に企業経験等を有しているリーダーがいた割合は、「企業との共同研究の経験があるリーダーがいた」が 57.6%と最も多くなっている。「企業での勤務経験があるリーダーがいた」は 24.2%、「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」は 12.1% となっている。

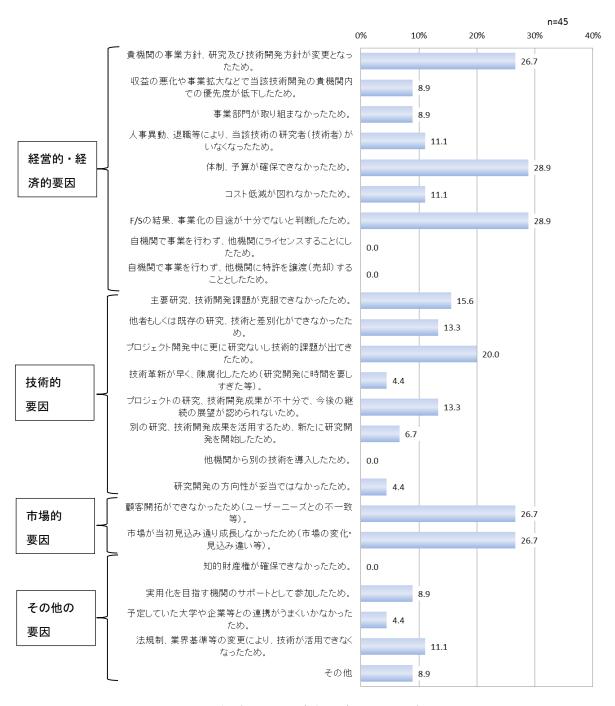


図表 2-55 大学側に企業経験等を有しているリーダーがいた割合

### 22) 中止・中断した理由

問 17-1. 研究開発を中止・中断した理由に該当するものに○、最も該当すると思うもの 1 つには◎をつけて下さい。(○、◎のみの回答が見られたため、○と◎の合計を集計)

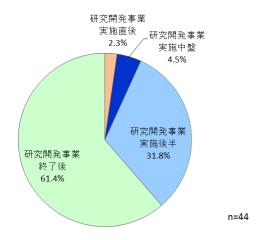
中断・中止をした理由としては、「体制、予算が確保できなかったため」「F/S の結果、 事業化の目途が十分でないと判断したため」がそれぞれ 28.9%と最も多い。



図表 2-56 中断・中止した理由

問 17-3. 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「 $\bigcirc$ 」を付して下さい。

研究開発を中止・中断する最大の理由が顕在化した時期としては、「本研究開発事業終了後」が 61.4%と最も高く、次いで、「本研究開発事業実施後半」が 31.8%となっている。



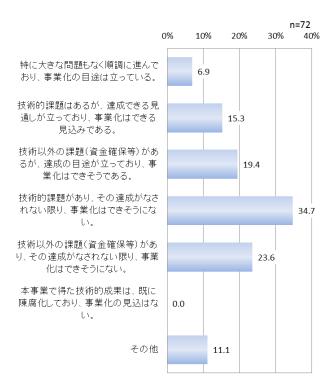
図表 2-57 中断・中止する最大の理由が顕在化した時期

### 23) 事業化の目途

問 18-1. 問 3-1 の「現時点」で「2. 研究段階」「3. 技術開発段階」「4. 製品化段階」を選択された機関にお伺いします。事業終了時点で事業化の目途は立っていましたか。また、現時点で、事業化の目途は立っていますか。事業終了時点と現時点のそれぞれについて、該当するものに○を付してください。

#### ①事業終了時点での事業化の目途

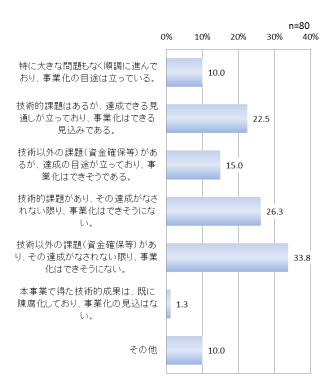
事業終了時点での事業化の目途は、「技術的課題があり、その達成がなされない限り、事業化はできそうにない」が34.7%と最も多く、次いで、「技術以外の課題(資金確保等)があり、事業化はできそうにない」が23.6%となっている。



図表 2-58 事業化の目途(事業終了時点)

### ②現時点での事業化の目途

現時点での事業化の目途は、「技術以外の課題(資金確保等)があり、事業化はできそうにない」が 33.8%と最も多く、次いで、「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 26.3%となっている。

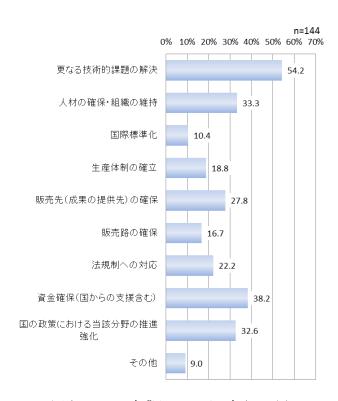


図表 2-59 事業化の目途(現時点)

### 24) 事業化のために必要な取組

間 19-1. 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 $\bigcirc$ を付してください(複数回答可)。

事業化のために必要な取組は、「更なる技術課題の解決」が 54.2%と最も多く、次いで、「資金確保 (国からの支援含む)」が 38.2%、「人材の確保・組織の維持」が 33.3%となっている。



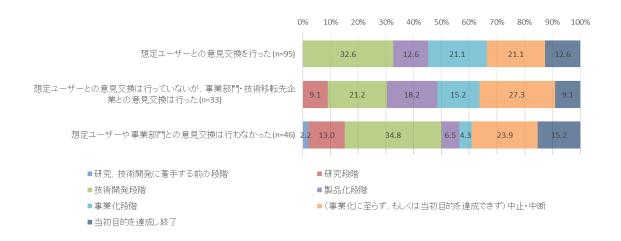
図表 2-60 事業化に必要と考える取組

#### 2.2.2. クロス集計結果

事業化と中断・中止を分ける要因を分析するために、各設問間のクロス集計を行った。具体的には、以下の項目について分析を行った。

#### ① 想定ユーザーとの意見交換の実施との関係

想定ユーザーとの意見交換の実施の有無別で、現状の段階を見ると、「想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった」では「事業化段階」は 4.3%であるのに対して、「想定ユーザーとの意見交換を行った」では「事業化段階」が 21.1%となっている。

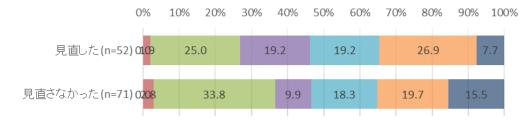


			問3-1c. 本	研究開発事	業/現時点	Ĩ.			
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的
			術開発に		段階	階	階		を達成し
			着手する		124111	, L			終了
			前の段階					くは当初	,,,,
			111111111111111111111111111111111111111					目的を達	
								成でき	
								が ず) 中	
								止・中断	
	全体	104	1	0	54	22	200	46	24
	土件	184	1	9			28		1
	I mark and the state of the sta	100.0	0. 5	4.9				25.0	
	想定ユーザーとの意見交換を行っ	95	0	0	31	12	20	20	12
	た。	100.0	0.0	0.0	32.6	12.6	21.1	21.1	12.6
ザー、または、事業部門・技	想定ユーザーとの意見交換は行っ	33	0	3	7	6	5	9	3
	ていないが、事業部門・技術移転	100.0	0.0	9.1	21. 2	18. 2	15. 2	27. 3	9.1
についての意見交換を行いま	想定ユーザーや事業部門との意見	46	1	6	16	3	2	11	7
したか	交換は行わなかった。	100.0	2. 2	13.0	34. 8	6. 5	4. 3	23. 9	15. 2

図表 2-61 想定ユーザーとの意見交換の実施と現時点の段階の関係

# ② 想定ユーザーとの意見交換を踏まえた事業内容の見直しとの関係

想定ユーザーとの意見交換を踏まえて事業内容の見直しを行ったかどうかで、現状の段階を見ると、「見直した」では「事業化段階」が19.2%、「見直さなかった」では「事業化段階」が18.3%であり、あまり差は見られない。



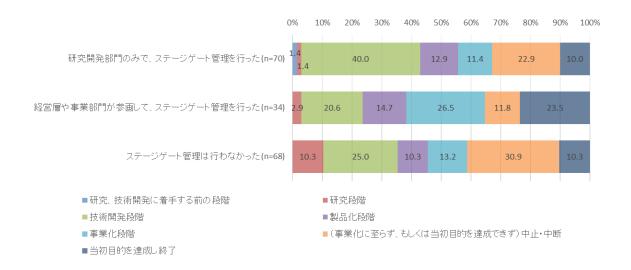
- ■研究、技術開発に着手する前の段階
- ■研究段階
- ■技術開発段階
- ■製品化段階
- ■事業化段階
- ■(事業化に至らず、もしくは当初目的を達成できず)中止・中断
- ■当初目的を達成し終了

			問3-1c. 本研究開発事業/現時点								
					技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的		
			術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し		
			着手する					ず、もし	終了		
			前の段階					くは当初			
								目的を達			
								成でき			
								ず) 中			
								止・中断			
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24		
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13.0		
問14-3. 意見交換等により本研	見直した。	52	0	1	13	10	10	14	4		
究開発事業の内容を見直しま		100.0	0.0	1.9	25.0	19. 2	19. 2	26. 9	7.7		
したか	見直さなかった。	71	0	2	24	7	13	14			
		100.0	0.0	2.8	33.8	9.9	18. 3	19.7	15. 5		

図表 2-62 想定ユーザーとの意見交換を踏まえた事業内容の見直しと 現時点の段階の関係

# ③ ステージゲート管理の実施との関係

ステージゲート管理の実施別で、現状の段階を見ると、「研究開発部門のみで、ステージゲート管理を行った」では「事業化段階」が 11.4%、「ステージゲート管理は行わなかった」では「事業化段階」が 13.2%であるのに対して、「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」では、「事業化段階」が 26.5%となっている。

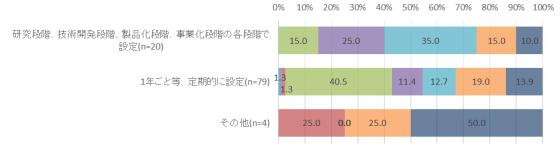


		<del>_</del>							
			問3-1c.本	研究開発事	業/現時点	京 一			
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的
			術開発に		段階	階	階		を達成し
			着手する		FAPE	ITE	lie .		終了
			前の段階					くは当初	W.S. ]
			別の技権						
								目的を達	
								成でき	
								ず) 中	
								止・中断	
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13.0
問15-1. 本事業の実施中、ス	研究開発部門のみで、ステージ	70	1	1	28	9	8	16	7
テージゲート管理を行いまし	ゲート管理を行った。	100.0	1.4	1.4	40.0	12. 9	11. 4	22. 9	10.0
たか	経営層や事業部門が参画して、ス	34	0	1	7	5	9	4	8
	テージゲート管理を行った。	100.0	0.0	2.9	20.6	14. 7	26. 5	11.8	23. 5
	ステージゲート管理は行わなかっ	68	0	7	17	7	9	21	7
	た。	100.0	0.0	10.3	25. 0	10.3	13. 2	30.9	10.3

図表 2-63 ステージゲート管理の実施と現時点の段階の関係

# ④ ステージゲート設定のタイミングとの関係

ステージゲート設定のタイミング別で、現状の段階を見ると、「1 年ごと等、定期的に設定」では「事業化段階」が 12.7%であるのに対して、「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」では「事業化段階」が 35.0%となっている。なお、その他は、4 件であった。



- ■研究、技術開発に着手する前の段階
- ■研究段階
- ■技術開発段階
- ■製品化段階
- ■事業化段階
- (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
- ■当初目的を達成し終了

		問3-1c. 現時点								
			研究、技 術開発に 着手する 前の段階	研究段階					当初目的 を達成し 終了	
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24	
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13.0	
問15-2. どのようなタ	研究段階、技術開発段階、製品化段	20	0	0	3	5	7	3	2	
	階、事業化段階の各段階で設定	100.0	0.0	0.0	15. 0	25.0	35.0	15.0	10.0	
設定しましたか	1年ごと等、定期的に設定	79	1	1	32	9	10	15	11	
		100.0	1.3	1.3	40. 5	11.4	12. 7	19.0	13. 9	
	その他	4	0	1	0	0	0	1	2	
		100.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	25. 0	50.0	

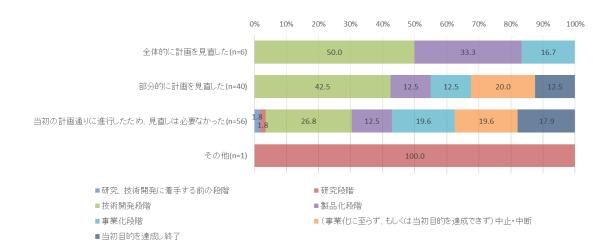
図表 2-64 ステージゲート設定のタイミングと現時点の段階の関係

### ⑤ ステージゲートにおける評価結果を踏まえた計画の見直しとの関係

ステージゲートにおける評価結果を踏まえた計画の見直しの実施別で、現状の段階を見ると、「部分的に計画を見直した」では「事業化段階」が12.5%、「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「事業化段階」が19.6%となっている。

また、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」と回答した機関において、19.6%が現時点で「中止・中断」となっている。

なお、「全体的に計画を見直した」は6件、「その他」は1件となっている。

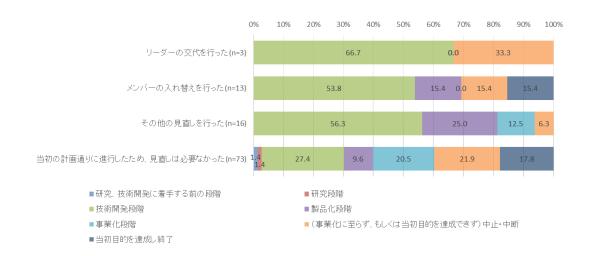


			問3-1c. 本研究開発事業/現時点								
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的		
			術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し		
			着手する					ず、もし	終了		
			前の段階					くは当初			
								目的を達			
								成でき			
								ず) 中			
								止・中断			
	全体	184	1	9	54	22	28				
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25. 0	13. 0		
問15-3. ステージゲートにおけ	全体的に計画を見直した。	6	0	0	3	2	1	0	0		
る評価結果を踏まえて、計画		100.0	0.0	0.0	50.0	33. 3	16. 7	0.0	0.0		
の見直しを行いましたか	部分的に計画を見直した。	40	0	0	17	5	5	8	5		
		100.0	0.0	0.0	42. 5	12. 5	12. 5	20.0	12. 5		
	当初の計画通りに進行したため、	56	1	1	15	7	11	11	10		
	見直しは必要なかった。	100.0	1.8	1.8	26.8	12. 5	19. 6	19. 6	17. 9		
	その他	1	0	1	0	0	0	0	0		
		100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

図表 2-65 ステージゲートにおける評価結果を踏まえた計画の見直しと 現時点の段階の関係

# ⑥ ステージゲートにおける評価結果を踏まえた体制の見直しとの関係

ステージゲートにおける評価結果を踏まえた体制の見直しの実施別で、現状の段階を見ると、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」と回答した機関において、21.9%が現時点で「中止・中断」となっている。



			問3-1c. 現	時点					
	É		研究、技 術開発に 着手する 前の段階	研究段階	技術開発段階				当初目的 を達成し 終了
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24
		100.0	0.5	4. 9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13.0
	リーダーの交代を行った。	3	0	0	2	0	0	1	0
トにおける評価結果		100.0	0.0	0.0	66. 7	0.0	0.0	33. 3	0.0
を踏まえて、体制の	メンバーの入れ替えを行った。	13	0	0	7	2	0	2	2
見直しを行いました		100.0	0.0	0.0	53. 8	15. 4	0.0	15. 4	15. 4
カュ	その他の見直しを行った。	16	0	0	9	4	2	1	0
		100.0	0.0	0.0	56. 3	25.0	12.5	6.3	0.0
	当初の計画通りに進行したため、見	73	1	1	20	7	15	16	13
	直しは必要なかった。	100.0	1.4	1.4	27. 4	9.6	20.5	21.9	17.8

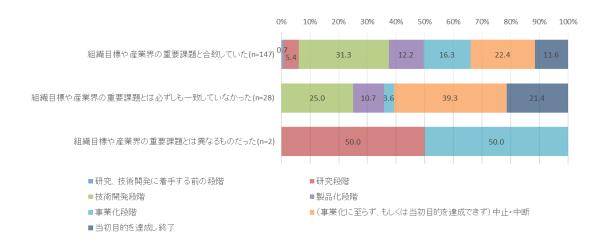
図表 2-66 ステージゲートにおける評価結果を踏まえた体制の見直しと 現時点の段階の関係

# ⑦ 組織目標や産業界の重要課題との合致度との関係

組織目標や産業界の重要課題との合致度で、現状の段階を見ると、「組織目標や産業界の重要課題と合致していた」では「事業化段階」が16.3%であるのに対して、「組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった」では「事業化段階」は3.6%に留まっている。

また、「組織目標や産業界の重要課題と合致していた」では「中止・中断」が 22.4% であるのに対して、「組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった」では「中止・中断」は 39.3%となっている。

なお、「組織目標や産業界の重要課題とは異なるものだった」は 2 件となっている。



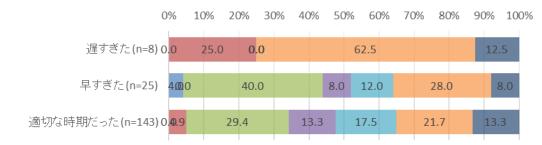
			間3-1c. 本	研究開発事	業/現時点	ž.			
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的
			術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し
			着手する						終了
			前の段階					くは当初	
								目的を達	
								成でき	
								ず) 中	
								止・中断	
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13.0
問12. 本事業は貴機関の組織目	組織目標や産業界の重要課題と合	147	1	8	46	18	24	33	17
標や産業界の重要課題と合致	致していた。	100.0	0.7	5.4	31.3	12. 2	16. 3	22. 4	11.6
しておりましたか	組織目標や産業界の重要課題とは	28	0	0	7	3	1	11	6
	必ずしも一致していなかった。	100.0	0.0	0.0	25.0	10.7	3. 6	39. 3	21. 4
	組織目標や産業界の重要課題とは	2	0	1	0	0	1	0	0
	異なるものだった。	100.0	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0

図表 2-67 組織目標や産業界の重要課題との合致度と現時点の段階の関係

### ⑧ 実施時期の適切性との関係

実施時期の適切性の別で、現状の段階を見ると、「早すぎた」では「事業化段階」が 12.0%であるのに対して、「適切な時期だった」では「事業化段階」は 17.5%となって いる。

「遅すぎた」と回答した 8 件では、そのうち 5 件(62.5%)が「中止・中断」となっている。



- ■研究、技術開発に着手する前の段階
- ■研究段階
- ■技術開発段階
- ■製品化段階
- ■事業化段階
- ■(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
- ■当初目的を達成し終了

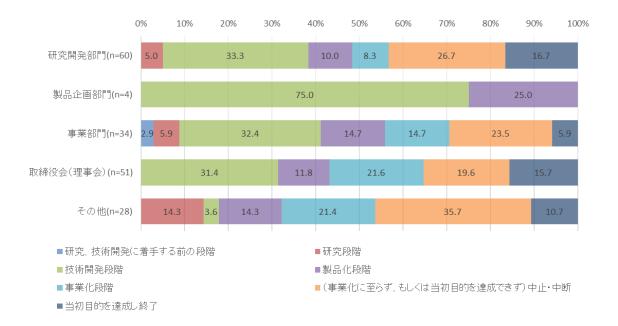
			問3-1c. 本	研究開発事	業/現時点	Ĩ.			
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的
			術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し
			着手する		104111		-	ず、もし	終了
			前の段階					くは当初	,,,,
			111111111111111111111111111111111111111					目的を達	
								成でき	
								成 C a   ず) 中	
								止・中断	
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25. 0	13.0
問11-1. 本事業の実施時期は適	遅すぎた。	8	0	2	0	0	0	5	1
切でしたか		100.0	0.0	25. 0	0.0	0.0	0.0	62. 5	12. 5
	早すぎた。	25	1	0	10	2	Υ	7	2
		100.0	4.0	0.0	40.0	8.0	12.0	28. 0	8.0
	適切な時期だった。	143	0	7	42	19	25	31	19
		100.0	0.0	4. 9	29. 4	13. 3	17. 5	21. 7	13. 3

図表 2-68 実施時期の適切性と現時点の段階の関係

# ⑨ 事業実施の意思決定を最終的に行った部門との関係

事業実施の意思決定を最終的に行った部門別で、現状の段階が「事業化段階」である割合を見ると、「研究開発部門」では8.3%、「事業部門」では14.7%であるのに対して、「取締役会(理事会)」では21.6%となっている。

なお、「製品企画部門」は4件であった。



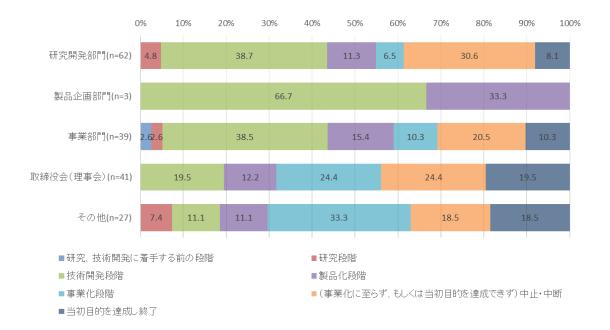
			問3-1c. 本研究開発事業/現時点								
							-t- 346 /1 . cn	/士业//.	M2 4m m 44		
			研究、技	研究段階		製品化段	事業化段		当初目的		
			術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し		
			着手する					ず、もし	終了		
			前の段階					くは当初			
								目的を達			
								成でき			
								ず) 中			
								止・中断			
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24		
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13. 0		
問5-1a. 本事業実施の意思決定	研究開発部門	60	0	3	20	6	5	16	10		
を最終的に行った方の所属部		100.0	0.0	5.0	33. 3	10.0	8.3	26. 7	16.7		
門 (◎)	製品企画部門	4	0	0	3	1	0	0	0		
		100.0	0.0	0.0	75.0	25.0	0.0	0.0	0.0		
	事業部門	34	1	2	11	5	5	8	2		
		100.0	2.9	5. 9	32. 4	14.7	14. 7	23. 5	5.9		
	取締役会 (理事会)	51	0	0	16	6	11	10	8		
		100.0	0.0	0.0	31.4	11.8	21.6	19. 6	15. 7		
	その他	28	0	4	1	4	6	10	3		
		100.0	0.0	14. 3	3.6	14.3	21.4	35. 7	10.7		

図表 2-69 事業実施の意思決定を最終的に行った部門と現時点の段階の関係

# ⑩ 事業終了後の意思決定を最終的に行った部門との関係

事業終了後に事業化等の取組を実施するまたは実施しないという意思決定を最終的に行った部門別で、現状の段階が「事業化段階」である割合を見ると、「研究開発部門」では 6.5%、「事業部門」では 10.3%であるのに対して、「取締役会 (理事会)」では 24.4% となっている。

なお、「製品企画部門」は3件であった。



			間3-1c. 本	研究開発事	業/現時点	ž.			
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的
			術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し
			着手する						終了
			前の段階					くは当初	
								目的を達	
								成でき	
								ず) 中	
	A 11							止・中断	
	全体	184	1	9		]	28	I	l .
		100.0	0.5				15. 2		
問5-2a. 本事業終了後に事業化	研究開発部門	62	0	3		1	4	19	
等の取組を実施する、あるい		100.0	0.0	4.8	38. 7	11.3	6. 5	30.6	8. 1
	製品企画部門	3	0	0	2	1	0	0	0
を最終的に行った方の所属部		100.0	0.0	0.0	66. 7	33.3	0.0	0.0	0.0
門 (◎)	事業部門	39	1	1	15	6	4	8	4
		100.0	2.6	2.6	38. 5	15.4	10.3	20. 5	10.3
	取締役会 (理事会)	41	0	0	8	5	10	10	8
		100.0	0.0	0.0	19. 5	12.2	24. 4	24. 4	19. 5
	その他	27	0	2	3	3	9	5	5
		100.0	0.0	7.4	11.1	11.1	33. 3	18. 5	18. 5

図表 2-70 事業終了後の意思決定を最終的に行った部門と現時点の段階の関係

### ⑪ 特許等知的財産の取扱いルールの決定との関係

特許等知的財産の取扱いルールを定めたかどうかで現状の段階が「事業化段階」である割合を見ると、「定めた」では14.8%、「定めていない」では13.0%である。

「中止・中断」の割合は、「定めた」では 23.0%であるのに対して、「定めなかった」では 34.8%となっている。

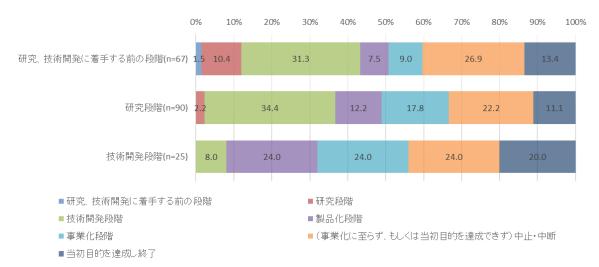


			,						
				研究開発事	業/現時点	Ŕ			
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的
			術開発に			階	階	に至ら	を達成し
			着手する		124111	' L	1.0		終了
			前の段階					くは当初	//· \ J
			HIJ V Z Z PE					目的を達	
								成でき	
								ず) 中	
								止・中断	
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13.0
問7-2. 特許等知的財産の取扱	定めた。	122	0	3	40	16	18	28	17
いに関し、ルールを定めまし		100.0	0.0	2. 5	32.8	13. 1	14.8	23.0	13.9
たか	定めていない。	23	1	2	7	0	3	8	2
		100.0	4.3	8.7	30.4	0.0	13. 0	34. 8	8.7

図表 2-71 特許等知的財産の取扱いルールの決定と現時点の段階の関係

### ① 事業参加時点での研究開発段階との関係

事業参加時点での研究開発段階別に、現状の段階が「事業化段階」である割合を見ると、「研究、技術開発に着手する前の段階」では9.0%、「研究段階」では17.8%、「技術開発段階」では24.0%と、参加時点での研究開発段階が進んでいると、事業化に至る割合が高くなる傾向がうかがえる。



		問3-1c. 本研究開発事業/現時点								
				技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的		
		術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し		
		着手する					ず、もし くは当初	終了		
		前の段階					目的を達			
							成でき			
							ず) 中			
							止・中断			
全体	184	1	9	54	22	28	46	24		
	100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13.0		
研究、技術開発に着手する前の段	67	1	7	21	5	6	18	9		
階	100.0	1.5	10.4	31.3	7.5	9.0	26.9	13.4		
研究段階	90	0	2	31	11	16	20	10		
	100.0	0.0	2. 2	34. 4	12. 2	17.8	22. 2	11. 1		
技術開発段階	25	0	0	2	6	6	6	5		
	100.0	0.0	0.0	8.0	24.0	24. 0	24.0	20.0		
製品化段階	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
事業化段階	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
(事業化に至らず、もしくは当初	0	0	0	0	0	0	0	0		
目的を達成できず)中止・中断	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
当初目的を達成し終了	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

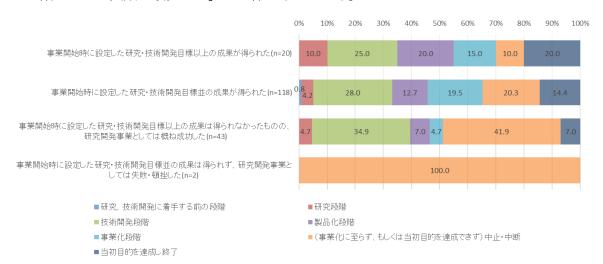
図表 2-72 事業参加時点での研究開発段階と現時点の段階の関係

### ③ 事業終了時における研究・技術開発目標の達成度との関係

事業終了時における研究・技術開発目標の達成度別に、現状の段階が「事業化段階」の割合を見ると、「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」では 15.0%、「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」では 19.5%であるのに対して、「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」では 4.7%に留まっている。

また、「中止・中断」の割合は、「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」では 10.0%、「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」では 20.3%であるのに対して、「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」では 41.9%と目標の達成度が低いと中止・中断の割合が高くなる傾向がうかがえる。

なお、「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」は2件となっている。



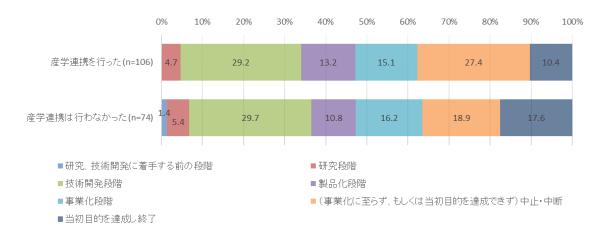
		問3-1c. 本研究開発事業/現時点							
		合計	研究、技	研究段階	技術開発	製品化段	事業化段	(事業化	当初目的
			術開発に		段階	階	階	に至ら	を達成し
			着手する					ず、もし	終了
			前の段階					くは当初	
								目的を達	
								成でき	
								ず) 中	
	A #L-	101						止・中断	2.1
	全体	184	1	9	54	22	28		
明。。土理沈明炎主光仙之叶	古光明(1/14)。元(2) 之 (1/2	100.0	0. 5	4. 9	29. 3	12.0	15. 2	25.0	13. 0
問3-2. 本研究開発事業終了時	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。				_				
において、事業開始時に設定 した研究・技術開発目標(所	開発日標以上の成未が待りれた。	20	0	2	5	4	3	2	4
期スペック)は達成できまし		100. 0	0. 0	10.0	25. 0	20. 0	15.0	10.0	20.0
たか	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。	118	1	5	33	15	23	24	17
		100.0	0.8	4.2	28. 0	12. 7	19. 5	20.3	14. 4
	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	43	0	2	15	3	2	18	3
	かったものの、研究開発事業とし								
	ては概ね成功した。	100.0	0.0	4.7	34. 9	7.0	4. 7	41.9	7. 0
	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	2	0	0	0	0	0	2	0
	究開発事業としては失敗・頓挫し								
	た。	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0

図表 2-73 事業終了時における研究・技術開発目標の達成度と現時点の段階の関係

### ⑭ 産学連携の実施との関係

産学連携の実施の有無で、現状の段階が「事業化段階」の割合を見ると、「産学連携を行った」では15.1%、「産学連携を行わなかった」では16.2%と大きな差は見られない。

一方、「中止・中断」の割合を見ると、「産学連携を行わなかった」では 18.9%であるのに対して、「産学連携を行った」では 27.4%とやや高くなっている。この要因としては、産学連携を行ったプロジェクトでは、大学との連携が必要な難易度の高いテーマを扱っているための、中止・中断の割合が高くなっている可能性があると考えられる。



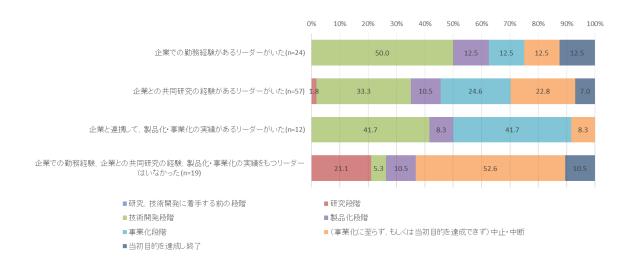
			問3-1c. 現時点							
			研究、技 術開発に 着手する 前の段階	研究段階				に至ら	当初目的 を達成し 終了	
	全体	184	1	9	54	22	28	46	24	
		100.0	0.5	4.9	29. 3	12.0	15. 2	25. 0	13.0	
問16-1. 本事業は産学 連携によるプロジェ クトでしたか	産学連携を行った。	106	0	5	31	14	16	29	11	
		100.0	0.0	4.7	29. 2	13. 2	15. 1	27.4	10.4	
	産学連携は行わなかった。	74	1	4	22	8	12	14	13	
		100.0	1.4	5.4	29. 7	10.8	16.2	18. 9	17. 6	

図表 2-74 産学連携の実施と現時点の段階の関係

# ⑤ 大学側における企業経験等を有するリーダーの存在との関係(産学連携の場合)

産学連携を行ったと回答した機関について、大学側における企業経験等を有するリーダーの存在の回答別に、現状の段階が「事業化段階」の割合を見ると、「企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、製品化・事業化の実績をもつリーダーはいなかった」では事業化に至った機関はないのに対して、「企業での勤務経験があるリーダーがいた」では12.5%、「企業との共同研究の経験があるリーダーがいた」では24.6%、「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」では41.7%となっている。

また、「中止・中断」の割合は、「企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、製品化・事業化の実績をもつリーダーはいなかった」で 52.6%と約半数が中止・中断に至っている。



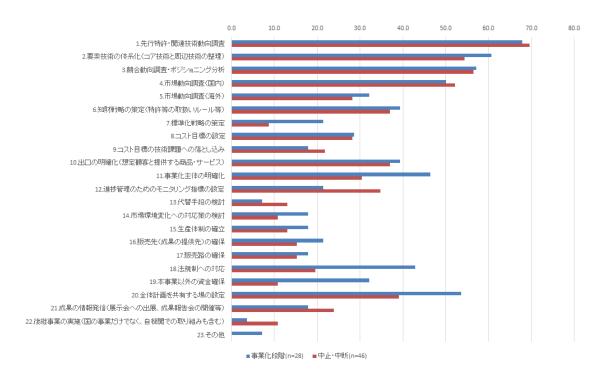
			問3-1c. 現	時点					
			研究、技 術開発に 着手する 前の段階		技術開発段階	製品化段階		に至ら	当初目的 を達成し 終了
	全体	184		9		22	ł.	I .	24
		100.0		4.9		12.0	15. 2	25.0	13.0
	企業での勤務経験があるリーダーがいた。	24	0	0	12	3	3	3	3
に、企業経験		100.0	0.0	0.0	50.0	12. 5	12.5	12.5	12. 5
等を有してい	企業との共同研究の経験があるリーダーがいた。	57	0	1	19	6	14	13	4
るリーダーが		100.0	0.0	1.8	33. 3	10.5	24. 6	22.8	7.0
いらっしゃい	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。	12	0	0	5	1	5	1	0
ましたか		100.0	0.0	0.0	41.7	8.3	41.7	8.3	0.0
	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	19	0	4	1	2	0	10	2
	績をもつリーダーはいなかった。	100.0	0.0	21. 1	5. 3	10.5	0.0	52. 6	10.5

図表 2-75 大学側における企業経験等を有するリーダーの存在と現時点の段階の関係

# 16 事業を円滑に行うための取組との関係

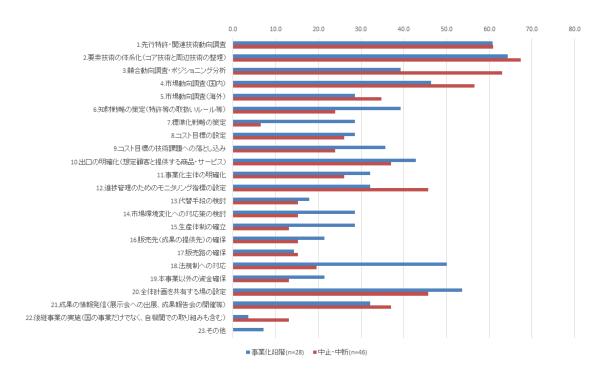
事業を円滑に行うために、事業実施前、事業前半、事業後半に実施した取組(問 13-1)の実施状況について、現時点で事業化段階にある機関と中止・中断の機関で比較を行った。

事業実施前では、特に、「18. 法規制への対応」「19. 本事業以外の資金確保」「20. 全体計画を共有する場の設定」「11. 事業化主体の明確化」「7. 標準化戦略の策定」において、事業化段階に至っている機関において実施した割合が高くなっている。



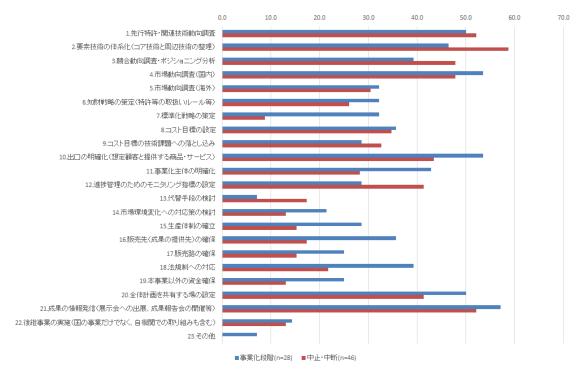
図表 2-76 事業を円滑に行うための取組(事業実施前)と事業化/中止・中断の関係

事業前半では、特に、「18. 法規制への対応」「7. 標準化戦略の策定」「15. 生産体制の確立」「14. 市場環境変化への対応策の検討」「9. コスト目標の技術課題への落とし込み」において、事業化段階に至っている機関において実施した割合が高くなっている。



図表 2-77 事業を円滑に行うための取組(事業前半)と事業化/中止・中断の関係

事業後半では、特に、「18. 法規制への対応」「7. 標準化戦略の策定」「19. 本事業以外の資金確保」「16. 販売先(成果の提供先)の確保」「15. 生産体制の確立」「11. 事業主体の明確化」において、事業化段階に至っている機関において実施した割合が高くなっている。



図表 2-78 事業を円滑に行うための取組 (事業後半) と事業化/中止・中断の関係

#### 2.3. まとめ

調査結果から、事業化と中止・中断を分ける要因であると考えられる点や注目ポイントを以下に整理する。

# 1) 中断・中止した理由の特徴

- ・ 中断・中止した理由としては、「体制、予算が確保できなかったため」「F/S の結果、 事業化の目途が十分でないと判断したため」がそれぞれ 28.9%と最も多い。
- ・ 次いで、「事業方針、研究及び技術開発方針が変更となったため」「顧客開拓ができなかったため (ユーザーニーズとの不一致等)」「市場が当初見込み通り、成長しなかったため (市場の変化、見込み違い等)」が各 26.7%となっている。
- ・ 技術的要因よりも、経営的・経済的要因、市場的要因が中止・中断の理由になって いることがうかがえる。

# 2) テーマと、組織目標や産業界の重要課題との合致度

- ・「組織目標や産業界の重要課題と合致していた」では「事業化段階」が 16.3%であるのに対して、「組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった」では「事業化段階」は 3.6%に留まっている。
- ・「組織目標や産業界の重要課題と合致していた」では「中止・中断」が 22.4%であるのに対して、「組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった」では「中止・中断」は 39.3%と、中止・中断の割合が高くなっている。
- ・ テーマと組織目標・産業界の重要課題との合致度が事業化と中止・中断を分ける要因になっていることがうかがえる。

### 3) 意思決定者

- ・事業実施の意思決定を最終的に行った部門別で、現状の段階が「事業化段階」である割合を見ると、「研究開発部門」では8.3%、「事業部門」では14.7%であるのに対して、「取締役会(理事会)」では21.6%と高くなっている。
- ・事業終了後に事業化等の取組を実施するまたは実施しないという意思決定を最終的に行った部門別で、現状の段階が「事業化段階」である割合を見ると、「研究開発部門」では 6.5%、「事業部門」では 10.3%であるのに対して、「取締役会(理事会)」では 24.4%と高くなっている。
- ・ 過去の調査(平成 25 年度、平成 26 年度)でも同様の傾向が見られており、経営層によるコミットメントが重要であることがうかがえる。

### 4) ステージゲート管理の実施

- ・「研究開発部門のみで、ステージゲート管理を行った」では「事業化段階」が 11.4%、「ステージゲート管理は行わなかった」では「事業化段階」が 13.2%であるのに対して、「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」では、「事業化段階」が 26.5%と高くなっている。
- ・ステージゲート設定のタイミング別で、現状の段階を見ると、「1年ごと等、定期的に設定」では「事業化段階」が12.7%であるのに対して、「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」では「事業化段階」が35.0%と高くなっている。
- ・ステージゲートにおける評価結果を踏まえた計画の見直しの実施別で、現状の段階を見ると、事業化段階の割合には、あまり差は見られないが、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」と回答した機関において、19.6%が現時点で「中止・中断」となっている。
- ・ステージゲートにおける評価結果を踏まえた体制の見直しの実施別で、現状の段階を見ると、事業化段階の割合には、あまり差は見られないが、「当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった」と回答した機関において、21.9%が現時点で「中止・中断」となっている。
- ・以上の結果から、経営層や事業部門が参画して、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ステージゲートを設定することが重要と考えられる。
- ・ステージゲートにおける評価結果を踏まえて計画・体制の見直しをしたかどうかで、 事業化に至る割合に大きな差は見られないが、「見直しは必要なかった」とした機関 においても約2割が中止・中断に至っていることから、実施するかしないかに加え て、評価の内容が重要であることがうかがえる。

### 5) 想定ユーザーとの意見交換の実施

- ・ 想定ユーザーとの意見交換の実施の有無別で、現状の段階を見ると、「想定ユーザー や事業部門との意見交換は行わなかった」では「事業化段階」は 4.3%であるのに対 して、「想定ユーザーとの意見交換を行った」では「事業化段階」が 21.1%となって いる。
- ・ 想定ユーザーとの意見交換を踏まえて事業内容の見直しを行ったかどうかで、現状の段階を見ると、「見直した」では「事業化段階」が 19.2%、「見直さなかった」では「事業化段階」が 18.3%であり、あまり差は見られない。

#### 6) 研究開発事業終了時の目標達成度

- ・事業終了時における研究・技術開発目標の達成度別に、現状の段階が「事業化段階」の割合を見ると、「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」では15.0%、「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」では19.5%であるのに対して、「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」では4.7%に留まっている
- ・「中止・中断」の割合は、「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」では10.0%、「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」では20.3%であるのに対して、「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」では41.9%と目標の達成度が低いと中止・中断の割合が高くなる傾向がうかがえる。
- 目標の達成度が、事業化と中止・中断を分ける要因となっていることがうかがえる。

# 7) 大学側のリーダーの、企業との共同研究等の経験の有無

- ・事業化段階の機関の割合は、「企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、製品化・ 事業化の実績をもつリーダーはいなかった」では事業化に至った機関はないのに対 して、「企業での勤務経験があるリーダーがいた」では 12.5%、「企業との共同研究 の経験があるリーダーがいた」では 24.6%、「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」では 41.7%となっている。
- ・「中止・中断」の割合は、「企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、製品化・ 事業化の実績をもつリーダーはいなかった」で 52.6%と約半数が中止・中断に至っ ている。
- ・ 産学連携において、大学側のリーダーの経験が、事業化と中止・中断を分ける要因 となっていることがうかがえる。

### 8) 研究開発データの保管状況

- ・研究開発事業で得られたデータ(論文や特許として公開されない実験データ、ノウハウの記録)の保管状況は、「すべて保管している」が54.5%、「一部保管している」が39.6%となっている。一方で、「破棄した」という機関も5.9%ある。
- ・「破棄した」と回答した 11 機関の事後評価実施年度と現時点での段階を見ると、以下の通りとなっている。事後評価年度については、平成 21 年度が 9 機関であるが、 平成 25 年度も 2 機関ある。また、現時点の段階については、終了が 3 機関、中止・ 中断が 3 機関だが、継続中のものも 5 機関ある。
- ・研究開発事業で得られたデータの保管方法および活用方法は、「研究者(技術者)が個人で保管している」が30.5%と最も多く、次いで、「部門ごとのサーバに保管され、

自部門内で活用できる仕組みになっている」が 28.7%、「専用サーバに保管され、特定の者のみが活用できる仕組みになっている」が 19.5%となっている。

・研究開発事業で得られたデータを破棄した理由は、「データ量が多かったため、重要なデータのみを残した(または、重要なデータがないため破棄した)」が 55.6%と最も多くなっている。

### 3. 追跡評価

#### 3.1. 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 26 年 4 月。以下、「評価指針」という。)に基づいて以下のとおり行われた。

#### 3.1.1. 追跡評価の目的

経済産業省では、経済産業省技術評価指針(平成26年4月)に基づき、終了して数年経過した技術に関する事業や類似の目的の研究開発プロジェクトをまとめた特定の研究分野の技術に関する施策を対象に追跡評価を実施している。

追跡評価は、技術に関する事業や特定の研究分野での技術に関する施策の研究開発活動や研究開発成果が産業・社会に及ぼした効果について調査し、その調査結果を基に現在の視点から総合的に評価を行うものである。これは、研究開発プロジェクトに対する国民への説明責任を果たす観点、並びに、今後実施される研究開発プロジェクトにおける戦略的なテーマ設定等のプロジェクトフォーメーション、予算、運営方法、フォローアップ体制等の検討において参考情報を提供する観点から極めて重要である。

## 3.1.2. 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。

一昨年夏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。そのため昨年度より、外部委託事業(富士通総研への業務委託)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、評価委員会)」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を条件として6名が選任され外部 評価を行った。

#### 3.1.3. 評価対象

## 1) 追跡評価対象事業

平成27年度は、次の2事業を対象に、追跡評価を行った。

- ①「植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発(植物利用高付加価値物質製造基盤 技術開発)」
- ②「次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム 合金技術)」

#### <対象研究開発プロジェクト①>

- ・名称: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
- 実施時期:平成18年度(2006年度)~平成22年度(2010年度)
- ·研究開発費総額:52.7億円(委託事業)

### <対象研究開発プロジェクト②>

- ・名称:次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)
- 実施時期:平成15年度(2003年度)~平成19年度(2007年度)
- 研究開発費総額: 40 億円 (委託事業)

# 2) 追跡評価対象事業の候補抽出

経済産業省が直執行で実施した研究開発に関する事業のうち、終了時評価から5年経過程度までの事業を対象にして、追跡調査を行っており、平成27年度は、平成21年度、平成23年度、平成25年度に終了時評価を実施した事業を対象としている。対象となる事業は、43事業で、当該事業に参加した企業、団体、研究機関に対して、アンケート調査を行い、その結果を整理・分析する。

追跡評価対象事業の選定にあたっては、まず、上記追跡調査の対象 43 事業の中から、 国費投入額をもとに、追跡評価対象事業の候補を抽出した。国費投入額の線引きとして、 総合科学技術・イノベーション会議の評価対象が「国費総額約 300 億円以上」とされて いることを踏まえ、「国費総額 30 億円以上」とした。

その結果、本年度追跡調査対象事業のうち国費投入額 30 億円以上の事業として、以下の 9 事業が候補として抽出された。(図表 3-1-1)

図表 3-1-1 追跡評価対象事業の候補抽出結果

事業名	国費投入額
遠心法ウラン濃縮事業推進費補助金	113 億円
MOX燃料加工事業推進費補助金	36 億円
次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・	40 億円
マグネシウム合金技術)	
次世代衛星基盤技術開発プログラム(準天頂衛星システム基盤プロジェ	55.6 億円
クト)	
次世代構造部材創製・加工技術開発事業(次世代衛星基盤技術開発)	38.7 億円
植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発/植物利用高付加価値物	52.7 億円
質製造基盤技術開発	
高効率ガスタービン実用化技術開発(高湿分空気利用ガスタービン実用	48 億円
化技術開発)	
革新的次世石油精製等技術開発	158.8 億円
石油燃料次世代環境対策技術開発	43.9 億円

#### 3) 追跡評価対象事業の選定

上記のとおり、<u>第1の選定基準「国費総額30億円以上」</u>の条件により抽出された追跡 評価対象事業の候補9事業について委員会にて討議の上、それぞれ以下の理由により、 対象2事業を選定した。

・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

本事業の実施により、まだ弱いながらも、産学連携による研究開発の拠点形成、基盤技術開発が進み、成果の芽が出始めていることが挙げられる。

一例として、産業技術総合研究所、ホクサン株式会社、北里研究所が共同で、イヌインターフェロン α を産生する遺伝子組み換えイチゴの果実を原料としたイヌの歯肉炎軽減剤の開発が挙げられる。ホクサンが動物用医薬品製造販売承認申請を行い、承認を取得、産業技術総合研究所の植物工場を舞台に、世界に先駆けて遺伝子組み換え植物体を原薬とした動物用医薬品開発の実現に成功している。

今後の研究開発プログラムの形成や評価の改善等への活用という点では、現時点でいるいろな研究開発段階のテーマがある点が魅力的である。本事業は13の研究開発テーマを以下に示す3つの研究開発項目(以下、「項目」)に分類した上で実施している(※複数

の項目に属するテーマもある)。

- ①有用物質を高効率・高生産する組換え植物作出技術の開発 (9 テーマ)
- ②有用物質生産のための基盤植物作出技術の開発(5 テーマ)
- ③閉鎖型人工環境下での組換え植物栽培システムの構築(5テーマ)

同じ項目に属するテーマ間の連携、および、項目間の連携に焦点を当てて追跡評価を実施することにより、今後の研究開発プログラムの形成に有用な示唆が得られることが期待できる。

産業社会への波及効果という点では、植物を利用した高付加価値物質の生産は、まだ、ビジネスとしては確立されていないものの、将来的なマーケットは非常に大きいものと期待されている。各テーマの成果の中には、「イネ種子での医療用タンパク質の生産技術開発」のように、世界初の室温長期保存可能経口ワクチン(コレラ菌及びインフルエンザウイルスワクチン)の実用化により年間 2,000 億円以上になると見込まれるもの、「レタスによるワクチン成分生産技術開発」のように、海外主要生産国で総数約 7 億頭に上るブタの浮腫病ワクチンの開発のような、事業化により波及効果が大きいと思われるものもある。

さらに、高付加価値物質そのものだけでなく、関連する設備・装置産業への波及も期待できる。どのように新たな産業を創出していくか、そのためにどのような基盤が必要かを考える上で、良い事例になると考えられる。

以上の理由により、まず初めに当該事業を追跡評価対象事業に選定する意義が高いと の結論に達した。

・次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)

本事業は複合材料特性評価・データベースの構築を含めると以下の①~④に示す合計 10 の研究開発テーマからなる。

- ①複合材非加熱成形技術(オートクレーブを用いない成形方法の確立:3テーマ)
- ②複合材構造健全性診断技術(複合材部材の構造健全性診断、寿命予測等の技術の確立: 4 テーマ)
- ③マグネシウム合金の高強度・高耐食性技術 (アルミニウム合金を凌駕するマグネシウム 合金の開発:2テーマ)
- ④複合材料特性評価・データベースの構築

①複合材非加熱成型技術については、CFPR という非常に広範囲にニーズがある分野である。電子線硬化プロセス、紫外線硬化プロセス、可視光線硬化プロセスについて技術研究開発が行われ、所期の目的は達成されたものの、既に、中止・中断となっているケースが多い。そこで、追跡評価において、なぜ、中止・中断が多いのか調査することで、今後の研究開発プログラムの形成や評価の改善等への示唆を得る機会になると思われる。

②複合材構造健全性診断技術については、現在、製品化段階もしくは技術開発段階にあ り、数年後の事業化も期待できる。例えば、光相関ブリルアン散乱計測法による航空機構 造センシング技術開発では、歪み計測を基準とした構造健全性診断技術であるため、特定 の構造や材料の制約を受けず、航空機、船舶、プラント、ビル等への応用も考えられる。

③マグネシウム合金においては、熊本大学が開発し、ボーイング社と共同研究を行っている KUMADAI マグネシウム合金のように研究開発段階ながら有望なテーマも存在する。

本事業の成果は、航空機への活用のみならず、鉄道車両、建築部材、自動車等の分野でも活用が期待でき、その産業社会への波及効果は大きいものと思われる。

ただ、本事業終了時、ただちに実用化できる成果はなかったため、エアバスとの共同研究、日本航空宇宙工業界のメーカーへの委託研究などが実施されている。

今後、本事業の成果を航空機のみならず、他産業へも本格的に波及させるためには、引き続き、様々な取組が必要と思われる。航空機への活用のみならず、他産業への活用を視野に入れて、追跡評価を行うことにより、本事業の成果の更なる活用等に資することが期待できる。

以上の理由により、2つ目の対象事業として、当該事業を追跡評価対象事業に選定する 意義が高いとの結論に達した。

# 3.1.4. 評価方法

対象プロジェクトについては、2事業ともに数多くのテーマで構成されており、参画した企業・大学等研究機関は、複数のテーマに参画している企業・研究機関を重複して数えると、延べ50機関を超える規模である。この2事業だけで平成27年度の追跡調査対象の1/4の企業・研究機関を占めていることになる。

そこで、追跡評価を実施するに際しては、対象プロジェクトの事後評価資料や後続事業に関する情報、プレスリリース等の公開情報の調査に加えて、追跡調査アンケートの回答内容を参考に、事業化や製品化段階にある企業等を中心に訪問ヒアリングや電話ヒアリングを行い、追跡評価項目に沿って、事業終了後の取組み状況・現状の調査・整理を行い、追跡評価項目に沿って、各委員の評価コメントをとりまとめ、審議を行うといった手順で評価作業

### を進めた。

当該追跡調査は、中立性・客観性を確保するため、第三者機関である(株)富士通総研に 委託し実施された。

# 1) ヒアリング調査

ヒアリング調査は、事業の全体像を把握するために、事業実施時のプロジェクトリーダー及び取りまとめ役的位置づけにある機関(植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発における産総研、複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術における(一財)素形材センターに対して訪問ヒアリングを実施した。また、追跡調査アンケートの回答内容を参考に、事業化や製品化段階にある企業等を中心に訪問ヒアリングや電話ヒアリングを実施した。

具体的なヒアリング先、実施時期、方法、テーマは、以下のとおりである。

①「植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発(植物利用高付加価値物質製造基 盤技術開発)」に対するヒアリング

図表 3-1-2 植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発のヒアリング一覧

No.	ヒアリング先	時期	方法	テーマ
1	バイオテクノロジー開 発技術研究組合	1月22日 (金)	訪問	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	株式会社インプランタ イノベーションズ	2月8日 (月)	訪問	組換えトマトを利用したミラクリン 製造の基盤技術開発
3	株式会社朝日工業社	2月9日 (火)	訪問	イネ種子での医療用蛋白質の生産技 術開発
4	国立研究開発法人産業 技術総合研究所	2月16日 (火)	訪問	閉鎖型植物生産施設に適した有用物 質生産基盤植物の開発研究
5	ホクサン株式会社	2月16日 (火)	訪問	高機能性物質生産イチゴに関する技 術開発
6	ロート製薬株式会社	2月23日 (火)	訪問	イネ種子での医療用蛋白質の生産技 術開発

No.	ヒアリング先	時期	方法	テーマ
7	国立大学法人横浜国立大学	2月24日 (水)	電話	高効率物質生産に寄与する多重遺伝 子発現と転写翻訳系改変に関する研 究開発
8	国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学	2月24日 (水)	電話	医・農・工融合によるヒトチオレド キシン1産生レタスの生産技術の開 発

②「次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)」に対するヒアリング

図表 3-1-3 複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術のヒアリング一覧

No.	ヒアリング先	時期	方法	テーマ
1	一般財団法人素形材センター	1月26日 (火)	訪問	次世代航空機用構造部材創製・加工 技術開発(複合材非加熱成形・マグ ネシウム合金技術)
2	三菱重工株式会社	2月8日 (月)	訪問	光相関ブリルアン散乱計測法による 航空機構造センシング技術の開発
3	三菱重工株式会社	2月8日 (月)	訪問	次世代マグネシウム粉末合金部材の 開発
4	三菱重工株式会社	2月8日 (月)	訪問	紫外線硬化プロセスによる航空機用 構造部材の開発
5	熊本大学	2月12日 (金)	電話	次世代マグネシウム粉末合金部材の 開発
6	川崎重工株式会社	2月15日 (月)	電話	電子線硬化プロセスによる航空機用 構造部材の開発
7	川崎重工株式会社	2月15日 (月)	電話	光ファイバーセンサによる航空機構 造衝撃損傷検知システムの開発
8	名古屋大学ナショナル コンポジットセンター	2月18日 (木)	訪問	次世代航空機用構造部材創製・加工 技術開発(複合材非加熱成形・マグ ネシウム合金技術)

No.	ヒアリング先	時期	方法	テーマ
9	三菱電機株式会社	2月26日 (金)	電話	高信頼性先進グリッド構造による航 空機構造モニタリング技術の開発
10	富士重工業株式会社	3月2日 (水)	電話	光 (可視光) 硬化プロセスによる航 空機用構造部材の開発
11	富士重工業株式会社	3月3日 (木)	電話	航空機翼 BOX 構造の損傷モニタリン グシステムの開発

# 2) 評価のための資料

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

- 事業終了後に実施の事後評価報告書
- ・平成27年度の追跡調査アンケートの回答結果
- ・各種の公開 Web ページ
- ヒアリング先である企業・研究機関のホームページ
- 後継事業等に関する情報(経済産業省、内閣府 SIP、NEDO 等)
  - その他技術関連のホームページ等 (特許庁他)

#### 3) 委員会討議及び評価コメント票

各回の委員会にて、追跡評価に関する経過報告を行い、第4回委員会終了後に、「ヒアリング結果」資料、「評価のための資料」をもとに、各委員にて「評価コメント票」を起票した。

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

# 3.1.5. 評価項目・評価基準

主として、上記の研究開発プロジェクトの研究開発活動や研究開発成果を対象に、現在に 至るまでの関連技術等の進歩や発展、さらには産業、社会に及ぼす効果を調査し、研究開発 プロジェクトを俯瞰的に見て、その成果及び効果を明らかにした報告書を作成する。

評価項目・評価基準については、昨年度に作成したものを平成 27 年度経済産業省追跡調査・追跡評価 第 2 回委員会の場で、内容の確認を行い、今年度も継続使用している。

なお、昨年度は、「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 25 年 4 月)を見直し、「追跡評価の評価項目・評価基準」については、これまでの評価項目・評価基準において重複していた部分や表現を整理し、評価項目と評価基準を明確化した上、平成 26 年度経済産業省追跡調査・追跡評価第 2 回委員会の場で、内容の確認を行ったものである(図表 3·1·4)。

# 波及効果に関する評価

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

#### 【評価基準】

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

### 【評価基準】

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

# 【評価基準】

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

# 【評価基準】

① プロジェクトの成果である知的ストックを活用した研究開発が行われていること。

② 知的ストックが画期的な新製品やサービスを生み出す可能性を高める工夫がなされていること。

### 2-2. 研究開発組織・戦略への影響

# 【評価基準】

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

# 2-3. 人材への影響

#### 【評価基準】

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

# 【評価基準】

新しい市場の創造及びその拡大に寄与したこと。

3-2. 経済的インパクト

### 【評価基準】

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

#### 【評価基準】

- ① 既存市場への新規参入又は既存市場からの撤退等をもたらしたこと。
- ② 生産性・経済性の向上に寄与したこと。
- ③ 顧客との関係改善に寄与したこと。

4. 国民生活・社会レベルの向上効果(事業アウトカムを含む。)

### 【評価基準】

- ① エネルギー問題の解決に寄与したこと。
- ② 環境問題の解決に寄与したこと。
- ③ 情報化社会の推進に寄与したこと。
- ④ 安全・安心や国民生活の質の向上に寄与したこと。
- 5. 政策へのフィードバック効果
  - 5-1. 政策へのフィードバック効果(1)

### 【評価基準】

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

5-2. 政策へのフィードバック効果 (2)

#### 【評価基準】

プロジェクトの直接的・間接的技術成果が産業戦略等に影響したこと。

# プロジェクト終了時の事後評価の妥当性等

6. 以上の評価結果を踏まえた、プロジェクト終了時の事後評価の妥当性

# 【評価基準】

終了時評価(事後評価を含む。)の結果が妥当であること。

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

# <参考>

(平成25年度までの評価項目)

- ①目的・意義の妥当性
- ②目標の妥当性
- ③計画内容の妥当性
- ④国のプロジェクトであることの妥当性 ③当省(国)が実施することの必要性
- ⑤研究開発体制・運営の妥当性
- ⑥研究開発成果の計画と比較した達成度
- 波及効果)
- ⑧総合評価

(平成26年度からの評価項目)

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

# 9今後の提言

7. プロジェクト終了後のフォローアップ方法

# 【評価基準】

プロジェクトの成果の実用化や普及に向けた、ロードマップや体制、後継事業の検討など、プロジェクト終了後のフォローアップ方法が適切であったこと。 (注)フォローアップ方法について改善すべき点、より効果的な方策等があればご提案下さい。

# 3.2. 評価対象研究開発プロジェクトの概要

平成 27 年度に評価対象となる研究開発 2 プロジェクトの概要は、3.2.1 章および 3.2.2 章 のとおりである。

- ・植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発
- ・次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム 合金技術)
- 3.2.1. 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造基盤 技術開発

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事業の概要は、以下のとおり。

### 3.2.1.1. 実施期間

平成 18 年度 (2006 年度) ~平成 22 年度 (2010 年度) までの 5 年間

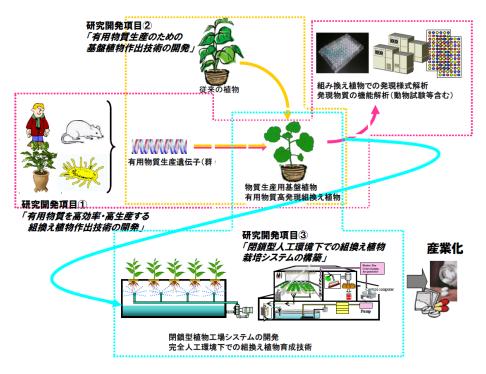
# 3.2.1.2. 研究開発総額

52.8 億円 (平成 18 年度: 11.2 億円 平成 19 年度~22 年度: 10.4 億円)

# 3.2.1.3. プロジェクトの目的・基本計画

有用物質を高効率・高生産させる遺伝子組換え植物の開発と閉鎖型人工環境における植物栽培技術の開発を一体的に進めることにより、植物による有用物質生産に必要な基盤技術を開発することを目的に実施された。

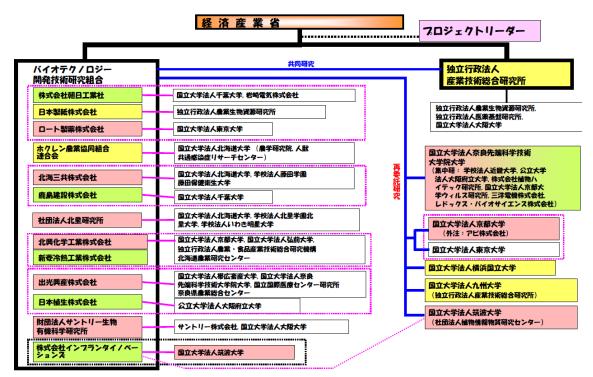
本プロジェクトの研究開発項目は、図表 3-2-1 のとおりである。



図表 3-2-1 プロジェクトの研究開発項目

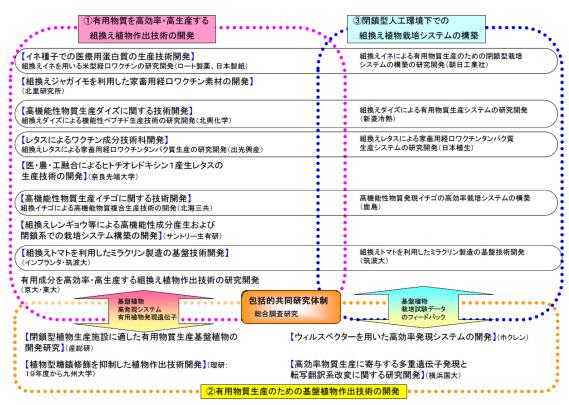
# 3.2.1.4. プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの推進体制は、図表 3-2-2 のとおりである。バイオテクノロジー開発技術研究組合が事務局の役割を務めた。



図表 3-2-2 プロジェクトの推進体制

各研究開発項目の研究課題と参画機関は、図表 3-2-3 のとおりである。



図表 3-2-3 各研究開発項目の研究課題と参画機関

# 3.2.1.5. プロジェクト概要

# 1) 目標に対する成果

目標達成状況は、図表 3-2-4 のとおりである。

図表 3-2-4 目標達成状況

(用叫声 丰 + 4-		<b>-</b>	**
個別要素技術	目標・指標	成果	達成度
	原材料生産植物の研究開発】		I
3-1 「イネ種子での医療	・ワクチン抗原である mCT/CTB 及び HA 融合タンパク質を米胚乳細胞タン	・1.5mg 以上 CTB が蓄積した コレラワクチン米を作成し、品	95%
コイベ性子での医療 用蛋白質の生産技術	HA 融音ダンハク貝を未胚乳細胞ダン   パク質貯蔵体中に 1mg/g 以上発現さ	コレブリクテン末を作成し、品   質安定性や保存性、マウス・サ	
用金口貝の工座技術開発」	ハン貝灯戯体中に Img/g 以工光況で   せ、経口ワクチンとしての有用性の確	貝女足はで保存は、マラス・ケールで経口での有効性を確認し	
洲无」	認と品質評価を行う。	た。	
	・・また、閉鎖型植物工場に適したタン	┌~。  ・植物工場に適した、タンパク	100%
	パク質発現システムを構築する。	質生産用のプロモーター領域	100%
	7 505 550 1 17 1 2 117 50 7	を取得した。	
	・ワクチン米に特化した閉鎖型栽培シ	・安定かつ生産効率の高い栽	100%
	ステムを構築し、環境制御技術を開発	培を可能とする閉鎖型システ	
	する。	ムを構築し、米での医療用タン	
		パク質を 50%増加させた。	
3-2	・高病原性鳥インフルエンザに対し、高	・インフルエンザ抗原を発現す	100%
「組換えジャガイモを	免疫状態を維持しうる追加免疫用経口	る組換えジャガイモを作出し、	
利用した家畜用経口	ワクチン原料を開発する。	植物工場での水耕栽培条件を	
ワクチン素材の開発」		確立した。抗原発現量および	
		塊茎収量ともに目標値を達成	
		した。	
		・注射型ワクチン接種歴のある	100%
		鶏への組換えジャガイモ経口 投与により、免疫状態の維持	
		技与により、免疫状態の維持   による発症防御延長効果とウ	
		「こよる光症的神経長効果とう   イルス排出抑制が認められ、	
		本素材の有効性を確認でき	
		た。	
3-3	・アルツハイマー病ワクチンペプチドを	・ワクチンペプチドを	100%
「高機能性物質生産	100mg/100g 以上高蓄積する組換え	100mg/100g 以上(最大值	
ダイズに関する技術	ダイズを作出し、疾患モデルマウスを	339mg/100g) 高蓄積するダイ	
開発」	用いた経口投与による機能性評価を	ズを作成した。ワクチンペプチ	
	行う。	ドのマウスへの経口投与で脳	
		内アミロイド減少、記憶障害改	
		善効果が認められた。	
	<ul><li>組換えダイズ種子 1.0kg/m2·年を収</li></ul>	・組換えダイズ種子収量	95%
	穫する栽培技術を確立する。	1.0kg/m2·年を達成した。	
	・目的有用物質の発現量を中間評価	・種子中の有用物質蓄積量を	
	時の 20%以上向上させる。	2.2 倍に向上させたが、高蓄積	
		時には種子収量が減少し、単	
		位面積当たりの物質生産性が	
3-4	   ・ブタ浮腫ワクチンを 1.2mg/g(乾燥重)	│低下した。 ・特定アミノ酸配列を用いたワ	100%
3-4 「レタスによるワクチ	・ノタ浮腫リグデンを「.zmg/g(乾燥重)   生産するレタスを作出する。	・特定アミノ酸配列を用いたフ    クチン安定蓄積化技術を発明	100%
レススによるソクテンスの大人の大人の大人の大人の大人の大人の大人の大人の大人の大人の大人の大人の大人の	王座するレプへでIF山する。 	ファン女に番傾に投帆を光明   し、1.2mg/g を上回る生産を達	
プルカエ座投制開   発」		し、i.zmg/g を工画る主座を建 成した。	
<i>元</i> 기	I	1201-0	I

個別要素技術	目標・指標	成果	達成度
	・レタス投与による予防効果の確認お	・ブタへの経口投与で予防傾向	100%
	よび効果の裏づけとなる指標を特定す	を確認した。また特異抗体価の	
	る。	上昇も確認し、免疫指標になり	
		うることを確認した。	
	・ワクチン生産レタスに特化した完全制	<ul><li>ワクチンを生産するレタスの</li></ul>	100%
	御型栽培システムを構築する。	栽培に最適な環境条件(気温、	
		光、気流等)を作り出す遺伝子	
		組換え植物に対応した閉鎖型	
		植物工場システムを構築し、従	
		来の栽培方法と比較して約 6.7	
		倍ワクチンを増産させることが	
		可能となった。	
3-5	・医薬用タンパク質ヒトチオレドキシン1	・リボソーム結合配列改良によ	100%
「医・農・工融合によ	を生重量1g あたり2mg 生産するレタ	る生産増加と LED による栽培	
るヒトチオレドキシン1	スを作成する。	促進、藍藻 FBP/SBPase 導入	
の生産技術の開発」		による光合成強化、概日リズム	
		制御による生育促進によりヒト	
		チオレドキシン1を生重量 1 g	
		あたり 2.6mg 生産可能な葉緑	
		体形質転換レタスを作成し、マ	
		ウス経口投与により糖尿病慢	
		性的高血糖状態抑制効果と安	
		全性を確認した。	
4.【機能性成分生産植	物の研究開発】		
4-1	・高機能性物質生産組換えイチゴの作	・果実発現に有用なプロモータ	90%
「高機能性物質生産	出、機能性評価、および閉鎖型人工環	ーを獲得。アディポネクチン	
イチゴに関する技術	境下における最適栽培条件の解明を	6.9 μg/g FW、ラクトアルブミン	
開発」	行う。	1.7 µg/g FW を生産する組換え	
		イチゴを作出した。また、従来	
		法と比較して果実収量が 113%	
		増、目的物質の生産蓄積量が	
		60%増となる栽培環境調節法を	
		解明。加えて、栽培環境シミュ	
		レーション技術とフィルター方	
		式の省エネ型排水処理システ	
		ムを開発した。	
4-2	・植物に微量存在する有用物質	・ゴマリグナン合成酵素導入や	90%
「組換えレンギョウ等	を、組換え植物を作出して、閉鎖型植	レンギョウ内因性酵素抑制など	
による高機能性成分	物工場で効率よく生産する。	により 1mg/g のゴマリグナン	
生産及び閉鎖系での		生産能を持つ組換えレンギョウ	
栽培システム構築の		を作出した。また、ゴマリグナン	
開発」		を蓄積した葉を大量生産する	
		ために、光照射、温度、給水法	
		など最適栽培環境条件を確立	
		した。	
4-3	・組換えトマトによりミラクリン精製品の	・ミラクリン高蓄積トマトとその	90%
「組換えトマトを利用	生産量 2.7kg/10a/年以上にする技術	植物工場での栽培技術を開発	
したミラクリン製造の	を開発する。	した。さらに、ミラクリンの立体	
基盤技術開発」		構造の特徴を利用した精製法	
		も確立し、5.9kg/10a/年のミラ	
		クリン生産性を達成した。	
4-4	・芳香族二次代謝産物を基質とした代	・プレニル化ポリフェノールを生	90%
「有用成分を高効率・	謝工学により、抗腫瘍活性等多彩な生	産する代謝工学の技術基盤を	
高生産する組換え植	理活性を有するプレニル化ポリフェノ		
-	•	•	

個別要素技術	目標・指標	成果	達成度
物作出技術の研究開	ールを大量生産する植物作成の基盤	確立し、トマトなどでプレニル化	
発」	技術開発をする。	フラボノイドの生産を行った。	
		┃・植物および放線菌から新規プ	90%
		レニル化酵素遺伝子を取得し、	
		32 種のプレニル化化合物の	
		標品を酵素合成した。	
		・実用化に向け、プレニル化フ	75%
		ラボノイドの回収技術の確立	
- 『右四枷筋出立のt		と、安全性試験を行った。	
5. 【有用物貝生産の/3 5-1	めの基盤植物作出技術の研究開発】 ・植物の生育・伸長、光感受性等の特	・新規遺伝子サイレンシング法	100%
5 ─	・値物の生育・仲長、元感受性等の特    定の形質に関与する遺伝子を制御し、	・新規退伍士サイレノシノク法   で栽培面積あたりの葉の質	100%
一胡顕空恒初王座ル   設に適した有用物質	足の形質に関すする遺伝子を制御し、   閉鎖型植物工場での物質生産に適し	量、タンパク質生産量が 3-5	
はに過じた有用物質   生産基盤植物の開発	闭頭空恒初工場での初貫工産に過じ   た形質を付与する。	量、タンパク員・工産量が、3-3   倍増加したタバコの作出、開花	
工産基金値物の研究   研究」	「たか食をいすする。	遺伝子や半矮性遺伝子の導入	
191 203		及び環境条件の検討等により	
		低光量で栽培可能で、密植に	
		適し、背丈を小さくしたが収量	
		の変わらないイネの作出、地下	
		部の生育が改善され、株あたり	
		のベルベリン収量が増加した	
		セリバオウレンの作出をした。	
	・また、植物生産糖タンパク質 N-結合	・また、植物型糖鎖修飾の形成	100%
	型糖鎖に存在し、アレルゲン性が示唆	に関連する遺伝子を RNAi 法	
	されている植物特有の糖鎖修飾(植物	等により抑制することで、植物	
	型糖鎖修飾)の抑制技術を開発する。	型糖鎖修飾が抑制されたタバ	
		コを作出した。	
5-2	・植物における O-結合型糖鎖付加機	・種子ではプロリン残基への糖	75%
「植物型糖鎖修飾を	構を解明し、発現させた有用タンパク	鎖付加が殆ど起らないことを発	
抑制した植物作出技	質の 70%以上が O-結合型糖鎖付加を	見し、ヒト CSF2 をタバコ種子	
術開発」	受けない植物発現系を開発する。	中にほぼ 100%糖鎖修飾のない	
		形で生産できた。連続したプロ	
		リン残基からなる糖鎖付加モチ	
		一フを解明した。セリン残基へ	
		の αガラクトース転移酵素を発	
		見し、その抑制により 50%程度	
		の糖鎖付加が減少することを   疎認した	
5-3	│   ・短期間で 2 種類の物質の生産・効果	確認した。    ・デュアルシステムによりワクチ	100%
5-3  「ウィルスベクターを	・短期间 C 2   種類の物質の生産・効果     確認を行う「デュアルシステム」、ウィル	一・デュアルシステムによりワクテーン成分と免疫増強成分を共発	100/0
用いた高効率発現シ	スベクターの発現量を上げる「相乗効	現させることができ、ワクチン	
ステムの開発」	果システム」、ウィルスベクターの感染	成分単独より免疫効果が増加	
717 -107 [71170]	拡大による無秩序な遺伝子拡散を防	していることを確認した。	
	止する「非拡散システム」の開発をす		
	る。		
		・相乗効果システムによりマー	80%
		カータンパク質の生産増加を	
		確認した。	
		・非拡散システムにより組換え	75%
		植物に限定された非拡散用べ	
		クターの感染を確認した。	

個別要素技術	目標・指標	成果	達成度
5-4	・高効率物質生産に寄与する多重遺	・多色発光レポーター遺伝子を	95%
「高効率物質生産に	伝子発現系と転写翻訳系を構築する。	用いた評価系を実用化して、高	
寄与する多重遺伝子		効率多重遺伝子発現を可能と	
発現と転写翻訳系改		する新規介在配列を創製し、	
変に関する研究開		RNA サイレンシングサプレッ	
発」		サー等の有効性の確認を行	
		い、モデル系として6種類のレ	
		ポーター遺伝子同時導入ベク	
		ターを構築し、組換え植物を作	
		成した。	
6.【植物利用高付加価	値物質製造基盤技術開発に関する総合	調査研究】	
「植物利用高付加価	・植物による有用物質製造事業を展開	・国内外の研究、各種技術比	100%
値物質製造分野の動	していくために必要不可欠な、①関連	較、市場関連動向の概要を調	
向調査と関連情報の	市場の将来性、②他技術との品質・コ	査・整理した。特に、遺伝子組	
収集•分析」	スト競争力、③技術以外の要因につい	換え植物を用いた医療用原	
	て、関係情報と課題の整理を行う。	料・高機能物質等生産に係る	
		国内外の動向の全体像を把握	
		し、各実施者に情報共有した。	

出所:事後評価報告書

# 2) 特許出願等の成果

事後評価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:85件、国内発表:331件、国外発表:57件、特許等:78件、新聞等:66件

#### 3) 事後評価結果概要

事後評価における評価結果の概要は以下のとおりである(事後評価報告書から抜粋)。

本事業で設定された目標は、1)実用可能なレベルまで有用物質を蓄積する植物の開発、2)蓄積有用物質の評価、3)有用物質の安定性・高効率化の基盤技術の確立、4)植物特異的糖鎖修飾の抑制、5)閉鎖型人工環境下での組換え植物の栽培技術の確立、であり、学術発表および特許出願も多く、ほぼ全ての課題で、成果が得られ、達成目標に達している。課題ごとの自己評価で多少の判断のばらつきは見られるが、有用物質の植物での発現と増量が達成でき、初期の期待する機能も検証できている。

一方で、個別要素技術課題の数が多く、課題ごとの評価にならざるを得ず、目標達成度 の設定が不明確な課題があったり、事業全体のフォーカスがはっきりしなかったりした ため、何らかの方向性が見いだせるような総合的な検証が必要である。

植物を宿主にする特徴を活かし、遺伝子組換え植物を閉鎖系植物工場で栽培して物質生産させることで、我が国の競争力のある新しい産業の創出、新しい市場が誕生する可能性が認められる。一方、遺伝子組換え植物の理解が十分でない我が国においては、遺伝子組換え植物による有用物質の生産技術を国が主導して開発したことは、産業的にも社会的にも意義がある。多面的な技術アプローチを実施し、なおかつ一体化させて運営したことで、比較的短期間にもかかわらず一定の成果が得られ、事業化の見通しがついた課題、問題点が明確になった課題があるなど、植物工場のプラットフォーム技術を開発した意義は大きい。しかし、本事業は基礎的研究課題を多く含んでおり、事業全体が個別の課題を寄せ集めた印象があるので、共通化する成果を総括することができれば、今後の技術課題の突破口が明確になると考えられる。また、微生物や動物細胞など他の生産系との比較検討をしておく必要があった。

#### 4) 後継プロジェクトの状況

後継事業として、「密閉型植物工場を活用した有用物質高発現システム基盤技術開発」が 平成 23~27 年度に実施されている。平成 28 年度からは、「植物等の生物を用いた高機能製品技術の開発」(H28 予算案額 17.2 億円)がスタートすることとなっている。 3.2.2. 次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム 合金技術)

# 3.2.2.1. 実施期間

次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金 技術)プロジェクトの実施期間は、次のとおり。

・平成 15 年度(2003 年度)~平成 19 年度(2007 年度)までの 5 年間

#### 3.2.2.2. 研究開発総額

当プロジェクト(委託事業)の研究開発総額は、次のとおり。

・総予算額:3,960,297 千円・総執行額:3,878,160 千円

3.2.2.3. プロジェクトの目的・基本計画

#### 1) 目的

当プロジェクトは、民間航空機基盤技術プログラムの一環として位置付けられたプロジェクトである。民間航空機基盤技術プログラムは、平成 11 年度よりシステム関連技術について開始され、材料・構造関連技術(当プロジェクト)については、平成 15 年度より開始された。平成 21 年度(2009 年度)までに、材料・構造・システム関連等の航空機関連の中核的要素技術力を一層強化・保持するとともに、機体及びエンジンの完成機開発能力を獲得すること、また、基盤技術力の維持・向上、これらを用いた航空機・エンジン等の国際共同開発への参画、並びに環境適合等の要請に対応した民間航空機及びエンジン開発への取組を通じて我が国航空機関連産業の国際競争力の強化を目指すことを目標としたプログラムである。

航空機、高速車両等の輸送機器の構造部分に高強度な先進材料を早期に大幅導入する ことによって軽量化を実現し、需要増加の激しい運輸部門のエネルギー使用合理化を図 るために必要な技術の確立が期待されている。

航空機用材料のうち、複合材料については、現在の成形方法の主流であるオートクレーブ成形をはじめとしてその成形過程には加熱工程が存在するが、これが成形設備の大型化、設備による成形物サイズの制限、複雑形状成形の難しさ、成形物中の残留熱応力の滞留による疲労の進展などを招いている。したがって、運輸部門への複合材料の導入を加速させるためには、加熱工程を経ない革新的な成形方法の確立が有効である。また、複合材

料は詳細な破壊過程、耐久性等が明確に解明されていないため、構造部材として採用した場合に構造設計上の信頼性を十分に得られない等の事情が、適用範囲拡大の阻害要因の一つになっている。したがって、複合材部材の欠陥検知・寿命予測等の技術が確立されれば複合材料の適用拡大に寄与し得る。

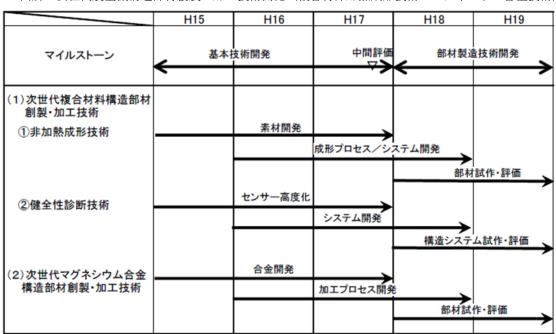
一方、金属材料については、軽量構造材として現在アルミニウム合金の適用が主流となっており、チタン合金やマグネシウム合金の採用は一部に留まっている。特にマグネシウム合金は、アルミニウム合金に比べ比重が小さいため軽量構造材として非常に有望であるものの、耐食性、強度及び加工性に課題があり、構造材として採用するためには、これらの課題を改善する創製・加工技術の確立が必要となる。

以上のことから、当プロジェクトは、民間航空機基盤技術プログラムの一環として、複合材料の非加熱成形技術、複合材健全性診断技術、マグネシウム合金の耐食成形技術など、 先進複合材料及び先進金属材料を用いた革新的な構造部材の創製・加工技術の開発を目的として実施された。

### 2) 計画

当プロジェクトの実施スケジュールは、図表 3-2-5.のとおりである。

出所:次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)



の事後評価資料より

図表 3-2-5. プロジェクトの実施スケジュール

次世代航空機構造部材創製・加工技術開発として、平成 15 年度から平成 17 年度までは、主として、素材・合金開発及びプロセス開発、センサー高度化などの基本要素技術開発を、平成 18 年度から平成 19 年度までは、主として部材や構造システムの試作・評価による部材製造技術開発を実施した。

# 3.2.2.4. プロジェクトの実施体制

プロジェクトの実施体制は、図表 3-2-6 のとおりである。

	000		テーマ区分	担当企業等	担当大学·独法
総合技術委員会				川崎重工業(株)	
		非	非 の明念	東邦テナックス(株) (株)ジャムコ	
複合材非加熱成形 技術委員会	ı	加熱		原子燃料工業(株)	
14- A 1118-16-19- A 14-84-19-	ı	成形	紫外線硬化プロセスによる航空機用構造部材	三菱重工學(株)	
複合材構造健全性診断 技術委員会	次	技術	余万様でしていていているがに上版内特追印的	三菱レイヨン(株)	大阪市立大学
次世代マグネシウム合金部材化	世代	193	光(可視光)硬化プロセスによる航空機用構造	富士重工業(株)	.1.77.1.44
技術委員会	複		totto III sk	東レ(株)	山形大学
<b>データベー</b> スワーキンググループ	合材料は		光相関ブリルアン散乱計測法による航空機構 造センシング技術の開発	三菱重工業(株)	東京大学
	技術	健全	航空機翼BOX構造の損傷モニタリングシステ	富士重工業(株)	東京大学
RIMCOF		性診	ムの開発	日立電線(株)	東北大学 (独)産業技術総合研究所
NUMOOF	1	断技術	高信頼性先進グリッド構造による航空機構造 モニタリング技術の開発	三菱電機(株)	東京大学
PL(プロジェクトリーダー)		m	光ファイバセンサによる航空機構造衝撃損傷 検知システムの開発	川崎重工業(株)	東京大学
(独)宇宙航空研究開発機構 石川航空プログラムディレクタ(当時)	7	欠世	次世代マグネシウム鋳造合金部材の開発	石川島播磨重工業(株)	= m+4:14.44
SL(#7°PL)	H	t	次世代マグイン・プム勢道言並即何の開発	(株)コベルコ科研	長岡技術科学大学
「構造健全性診断技術」 東京大学 武田教授	1	Ag 合		三菱重工業(株)	***
	5	金支	次世代マグネシウム粉末合金部材の開発	福田金属箔粉工業(株)	東京大学 熊本大学
SL(サプPL) 「次世代Mg合金技術」	1	析		(株)コベルコ科研	NAMES AND TAKEN
長岡技術科学大学 小島学長		調査究	複合材料特性評価、データベース	RIMCOF	(独)宇宙航空研究開発機 大阪府立大学 金沢工業大学

出所:次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術) の事後評価資料より

図表 3-2-6. プロジェクトの実施体制

### 1) 財団法人次世代金属・複合材料研究開発協会(RIMCOF)

当プロジェクトは、財団法人次世代金属・複合材料研究開発協会(RIMCOF)(現、一般財団法人素形材センター)が事業の実施主体となり、そこに重工メーカー、素材メーカー、大学等研究機関が加わって、プロジェクトが推進された。また、RIMCOFが、事務

局機能を担い、プロジェクトリーダーとともにプロジェクト予算の調整や、後述する技術 委員会、総合技術委員会の日程調整等を行った。

# 2) プロジェクトリーダー及びサブプロジェクトリーダー

当プロジェクトでは、プロジェクトリーダーと 2 名のサブプロジェクトリーダーの体制を取り、複合材非加熱成形技術、複合材構造健全性診断技術、次世代マグネシウム合金技術について、プロジェクトリーダーもしくはサブプロジェクトリーダーを配置して、各研究開発テーマの実施を支援した。

### 3) 技術委員会

当プロジェクトは、複合材非加熱成形技術、複合材構造健全性診断技術、次世代マグネシウム合金技術について、各々、技術委員会を年に3~4回の頻度で開催して、進捗確認と類似テーマ同士の情報交換が行われた。

# 4) 総合技術委員会

当プロジェクトは、エアライン関係者や大学教授等有識者を外部委員として招聘した総合技術委員会を年に 3~4 回の頻度で開催し、第三者であるユーザー目線から助言を得ることで、技術的・非技術的な課題の把握や、成果の出口、多用途展開を検討する参考とした。

# 3.2.2.5. プロジェクト概要

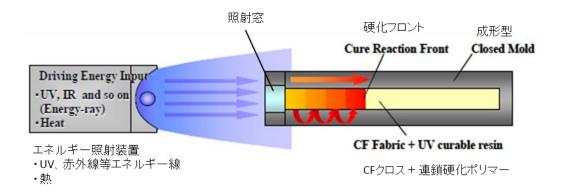
当プロジェクトは、航空機構造の軽量化を狙って、以下に示す 1) $\sim$ 3)の技術開発を行う。

### 1) 複合材の高効率成形法として硬化手段に加熱を用いない非加熱成形技術

複合材料の成形方法の主流であるオートクレーブ成形をはじめとしてその成形過程には加熱工程が存在するが、これが成形設備の大型化、設備による成形物サイズの制限、複雑形状成形の難しさ、成形物中の残留熱応力の滞留による疲労の進展などを招いている。これらの課題を解決するために、マトリックス樹脂を電子線、紫外線、可視光線等を照射することによって硬化させる技術開発を行った。なお、可視光硬化成形技術については、当プロジェクトの終了後、2年間の後継プロジェクトを通じて、

航空機機体構造修理実用化を狙った検討が行われた。

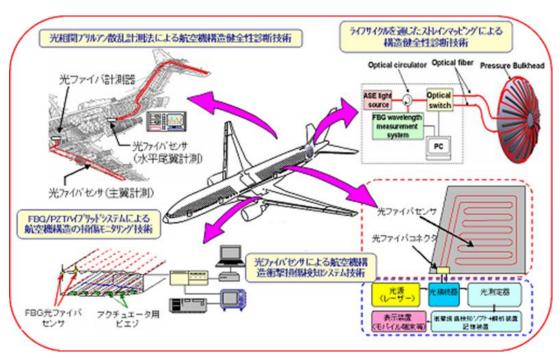
図表 3-2-7.は、連鎖硬化を用いた紫外線硬化の概念図である。RTM は、Resin Transfer Molding と言い、溶融した熱硬化樹脂を低圧化で金型に封入された強化繊維プリフォームに注入し、加熱硬化させる成形法(樹脂注入成形法)のことである。



出所:次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術) の事後評価資料より

図表 3-2-7. 紫外線硬化(連鎖硬化 RTM の概念図)

# 2) 複合材構造健全性診断技術



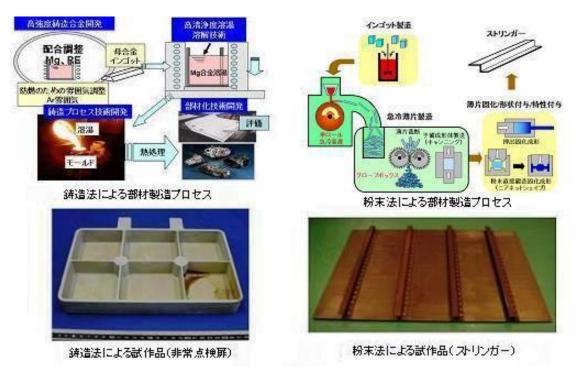
出所:素形材センター https://www.sokeizai.or.jp/japanese/rimcof/kenkyu/archive.html 図表 3-2-8. 複合材構造健全性診断技術の概念図

複合材料は亀裂等の欠陥が発見しにくく、熾烈の進展予測も困難で構造信頼性を低下させる要因になっている。複合材構造健全性診断技術では、光ファイバー等を埋め込むことにより欠陥を検地する技術である。本技術に注目したエアバスとの間で、平成 18 年以降、共同研究が実施されている。

図表 3-2-8.は、複合材構造健全性診断技術の概念図を示したものである。

# 3) マグネシウム合金の高強度・高耐食性技術

図表 3-2-9.は、鋳造法及び粉末法を用いたマグネシウム合金の部材製造プロセスとその試作品を示したものである。



出所:素形材センター https://www.sokeizai.or.jp/japanese/rimcof/kenkyu/archive.html 図表 3-2-9. 複合材構造健全性診断技術の概念図

金属材料における軽量構造材については、アルミニウム合金が主流である。マグネシウム合金は、アルミニウム合金に比べて比重が小さいため軽量構造材として非常に有望であるものの、航空機構造材料としてはアルミニウム合金に比べて耐食性、強度及び加工性等に劣るという課題があるため、課題を改善する創製・加工技術の確立が必要である。

これらの課題を克服する次世代マグネシウム合金の材料開発並びに鋳造法及び粉末法による製造技術の開発を実施した。

鋳造法については、別事業にて、エンジン部品適用を狙った検討が行われた。

# 4) 目標に対する成果

図表 3-2-10.は、事後評価報告書に記載されているプロジェクトの目標達成状況である。

図表 3-2-10. プロジェクトの目標達成状況

	凶表 3-2-10. フロシ	エクトの目標達成状況	
要素技術	目標・指標	成果概要	達成度
①非加熱成	・非加熱成形プロセスに適した	〔電子線硬化技術〕	達成
形技術の開	樹脂、プリプレグの開発。	・連続成形に適した電子線硬化プリプレグを開	
発	・航空機構造を想定した形状部	発し、10m/h の速度で連続プリフォーミングを	
	材に対応する非加熱成形・加	行い、電子線硬化により部材を成形した。	
	エプロセスの開発。	・実大構造試験として4 点曲げ試験を行い、	
	・航空機模擬部材の非加熱成	一次構造部材としての強度特性を有することを	
	形試作に基づいた部材として	確認した。	
	の特性、生産プロセスとしての	・ 電子線硬化によるフロアビーム模擬部品の	
	コスト等の評価を通じた製品化	製造を行い、従来のオートクレーブによる加熱	
	見通しの獲得。	成形に比べて製造コストを 40%低減できる見通	
	(製造コスト目標は従来法によ	しが得られた。	
	る加熱成形(オートクレーブ成		
	形)の 40%減とする)	〔紫外線硬化技術〕	
	・ 非加熱成形法として以下の3	・連鎖硬化樹脂の性能向上を図り航空機用グ	
	種類の方法を開発することと	レードのエポキシ RTM 樹脂と同等の CAI 強	
	した。	度を達成した。	
	ー電子線硬化プロセス	・連鎖硬化樹脂を用いた RTM 成形により、繊	
	一紫外線硬化プロセス	維含有率 55%、長さ 1m の Z 型フレーム部	
	-光(可視光)硬化プロセス	材を試作した。	
		・試作したC 型フレームを用いて4点曲げ試験	
		で特性評価を実施した部材としての強度、剛性	
		を有していることを確認した。	
		・連鎖硬化 RTM はオートクレーブ硬化に対し	
		て製造コストを 40%低減できる見通しが得られ	
		<i>t</i> =。	

要素技術	目標・指標	成果概要	達成度
		「光(可視光)硬化技術」 ・従来の航空機用 CFRP と同等の強度、耐熱性を持つ可視光硬化樹脂・プリプレグを開発した。加えて、開発した樹脂は、遮光下常温で6ヶ月経過後も安定した粘度特性を示しており、常温での長期保存の可能性を示唆した。・開発した可視光硬化プリプレグを用い、プリプレグ積層後に一括で可視光を照射することによって構造要素部品の試作を行って、可視光硬化成形プロセス実用化を目途付けた。・構造要素部品レベルの試作を通じ、オートクレーブ加熱成形による製造コストの 40%低減の見通しを得た。	
②健全性診断技術の開発	・航空機構造健全性診断に必要な、歪、弾性波等を十分解能で計測する技術の確立。・計測結果に基構造全般の、協体レベル、部のでは、場合のでは、場合のでは、は、場合のでは、は、場合のでは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、	<ul> <li>「光相関ブリルアン散乱計測法による航空機構造センシング技術」</li> <li>・光相関ブリルアン散乱計測法により、従来のブリルアン散乱計測法を大きく凌ぐ分解能、計測速度を有し、十分な計測長さを実現する計測システムを開発し、機体レベルの航空機構造健全性診断に必要な歪分布データ計測技術を確立した。</li> <li>・上記計測システムにより、複合材ボルト結合部のボルト欠損を検知可能であることを確認し、本システムの分解能が構造健全性診断に有効である事を確認した。</li> <li>・飛行試験により、飛行条件による機体に生じる変動歪を計測可能であることから十分な計測速度を有する事を確認した。</li> </ul>	達成

要素技術	目標・指標	成果概要	達成度
	│ │		
	   による航空機構造モニタリング	│ │〔航空機翼 BOX 構造の損傷モニタリング技術	
	技術	の開発〕	
	- 光ファイバーセンサーによ	・PZT により弾性波を発振し、FBG センサでこ	
	る衝撃損傷検知システム	れを受信し AWG フィルターにより検波すること	
		で、構造欠陥に起因する弾性波の波形変化を	
		捉えることが可能なシスムを開発した。	
		・正常時の弾性波波形と構造欠陥がある場合	
		の弾性波波形の相関係数を指標として評価す	
		る事により、1/4 インチ規模の局所的な構造	
		欠陥検知可能であることを確認した。	
		・接着剥離進展予測結果と試験結果を比較す	
		る事で、予測結果の妥当性を確認し、これに基	
		づき構造の余寿命推算が可能であることを確	
		認した。	
		  〔高信頼性先進グリッド構造による航空機構造	
		モニタリング技術の開発〕	
		・一本の光ファイバー上に多数の FBG センサ	
		一を配し、高速に多点における歪計測を可能と	
		する計測システムを開発した。	
		・部材レベルの構造であるグリッド構造に FBG	
		センサネットワークを自動的に敷設し、高信頼	
		性グリッド構造を構築し、人工的に表面パネル	
		やグリッドに損傷を与えることで、これらの損傷	
		を検知できることを確認した。	
		    〔光ファイバーセンサーによる航空機構造衝撃	
		損傷検知システムの開発]	
		・外部からの衝撃により生じる動的歪を FBG	
		センサにより計測することで、衝撃の規模、位	
		   置を検知することが可能であることを確認し	
		た。また光ファイバーの透過光強度の低下か	

要素技術	目標·指標	成果概要	達成度
		ら、損傷規模の推定が可能であることが確認さ	
		れた。	
(2)次世代マ	 ゲネシウム合金構造部材創製・加コ	 	
①鋳造合金	ポンプム日並構造部材制製 加 航空機部材としての強度・耐食	- 12 Milm元 高強度と高耐食性を両立する Mg-Gd-Y-Zn	達成
技術	性を兼ね備えた合金を開発す	系(Mg-2.0Gd-1.2Y-0.75Zn-0.2Zr ) 及び Mg-	~_/~
	る	Gd-Zn 系( Mg-3.2Gd-0.5Zn -0.2Zr)を見出す	
	とともに、開発合金を用いた構	と共に、基本的な鋳造プロセスを開発した。	
	造部材製造技術を開発する。	引張強度は Mg-Gd-Zn 系で 413MPa を示し	
	・強度特性:既存鋳造用アルミ	た。また、塩水噴霧試験による耐食性試験の	
	ニウム合金の 1.3 倍の比強度	結果、既存の高力アルミニウム鋳造合金	
	(375MPa)の確保。	(A201-T7)に匹敵する耐食性を示した。これら	
	・耐食性:既存アルミニウム合	のことから、Mg-Gd-Zn 系において所期の目	
	金と同等の耐食性の確保。	標を達成した。	
	·素材サイズ 200×200×5mm		
	程度の航空機部材(非常出口	・開発合金(Mg-Gd-Zn 系)に対して、機械的	
	扉模擬部材等)の試作、特性	特性低下の原因となる介在物の低減を目的に	
	を発現するプロセスの確立、軽	大量溶解技術の改良・最適化や溶湯の酸化防	
	量化効果・コスト評価を通した	止対策を行い、量産鋳造プロセスを確立した。	
	製品化	また、最小肉厚 1.5mm のリブ構造を有する	
	見通しの獲得。	250×180×35tmm の航空機模擬形状部材	
	・コスト: 既存アルミニウム合金	(非常脱出扉)の試作に成功した。 	
	と同程度を確保。	・ナンノー 問処人合いしが照左のマットーナノ	
		・さらに、開発合金および既存のアルミニウム 鋳造合金を用いて、ジェットエンジン部材を試	

要素技術	目標・指標	成果概要	達成
		72.K. 20.2	度
		鋳し、鋳造性を評価した結果、従来合金と同等	
		の鋳造性を有するとともに、強度特性において	
		高カアルミニウム鋳造合金	
		(A201)に対して 120~ 130%の比強度を有す	
		ることを確認した。	
		・開発合金の航空機部材への適用による軽量	
		化が航空機のライフサイクルコスト(LCC)低減	
		に及ぼす効果を検討し、ライフサイクルコストに	
		おいて、既存アルミニウム合金部材と同レベル	
		であることを確認した。	

技術 性を兼ね備えた合金を開発す るとともに、開発合金を用いた 構造部材製造技術を開発す	要素技術	目標・指標	成果概要	達成度
るとともに、開発合金を用いた 構造部材製造技術を開発する。 ・強度特性:既存の高カアルミニウム合金の 1.3 倍の比強度 (430MPa)の確保。 ・耐食性:既存アルミニウム合金と同等の耐食性の確保。・30×20×500mm 程度の航空機部材(ストリンガ模擬部材等に対した。また、塩水噴霧試よる耐食性試験の結果、既存の高カアルミニウム合金の1.3 作を発現するプロセスの確立、軽量化効果・コスト評価を通した製品化見通しの獲得。( 鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を	②粉末合金	航空機部材としての強度・耐食	・高強度と高耐食性を両立する4 元合金(Mg-	達成
構造部材製造技術を開発する。 ・強度特性:既存の高力アルミニウム合金の 1.3 倍の比強度 (430MPa)の確保。 ・耐食性:既存アルミニウム合金を用いて試作したZ型ストリンガ模 擬部材対象に材料特性評価を行なった結果、引張強さは 518MPa(0.2%耐力: 493MPa、伸び: 7.2%)を示し、既存の高力アルミニウム合金 (7075-T6)の 1.5 倍以上の比強度を有することを確認した。また、塩水噴霧試よる耐食性試験の結果、既存の高力アルミニウム合金をプロセスの確立、軽量化効果・コスト評価を通した製品化見通しの獲得。(鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を	技術	性を兼ね備えた合金を開発す	0.85Zn-2.00Y-0.45AI)を見出すと共に、この合	
る。 ・強度特性:既存の高力アルミ ニウム合金の1.3 倍の比強度 (430MPa)の確保。 ・耐食性:既存アルミニウム合 金と同等の耐食性の確保。 ・30×20×500mm 程度の航空 機部材(ストリンガ模擬部材 等)の試作、特性を発現する プロセスの確立、軽量化効果・コスト評価を通した製品化見通しの獲得。(鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を ・開発合金を用いて試作したZ型ストリンガ模擬部材料特性評価を行なった結果、引張強さは518MPa(0.2%耐力:493MPa、伸び:7.2%)を示し、既存の高力アルミニウム合金(7075-T6)の1.5 倍以上の比強度を有することを確認した。また、塩水噴霧試よる耐食性試験の結果、既存の高力アルミニウム合金を凌駕する耐食性を有することを確認した。以上のことから、材料特性面では初期の目標を十分達成した。		るとともに、開発合金を用いた	金に対する量産性、製造コスト、材料特性を考	
・強度特性:既存の高カアルミニウム合金の 1.3 倍の比強度 (430MPa)の確保。 ・耐食性:既存アルミニウム合 金と同等の耐食性の確保。 ・30×20×500mm 程度の航空機部材(ストリンガ模擬部材等)の試作、特性を発現するプロセスの確立、軽量化効果・コスト評価を通した製品化見通しの獲得。(鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を ・開発合金を用いて試作したZ型ストリンガ模 擬部材対象に材料特性評価を行なった結果、引張強さは 518MPa(0.2%耐力:493MPa、伸び:7.2%)を示し、既存の高カアルミニウム合金(7075-T6)の 1.5 倍以上の比強度を有することを確認した。また、塩水噴霧試よる耐食性試験の結果、既存の高カアルミニウム合金を凌駕する耐食性を有することを確認した。以上のことから、材料特性面では初期の目標を十分達成した。		構造部材製造技術を開発す	慮した最適な製造プロセスを開発した。	
二ウム合金の 1.3 倍の比強度 (430MPa)の確保。		る。		
(430MPa)の確保。 ・耐食性:既存アルミニウム合 金と同等の耐食性の確保。 ・30×20×500mm 程度の航空 機部材(ストリンガ模擬部材 等)の試作、特性を発現する プロセスの確立、軽量化効果・ コスト評価を通した製品化見通 しの獲得。(鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を		・強度特性:既存の高力アルミ	・開発合金を用いて試作したZ 型ストリンガ模	
・耐食性:既存アルミニウム合金と同等の耐食性の確保。 ・30×20×500mm 程度の航空機部材(ストリンガ模擬部材等)の試作、特性を発現するプロセスの確立、軽量化効果・コスト評価を通した製品化見通しの獲得。(鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を		ニウム合金の 1.3 倍の比強度	擬部材対象に材料特性評価を行なった結果、	
金と同等の耐食性の確保。 ・30×20×500mm 程度の航空 とを確認した。また、塩水噴霧試よる耐食性試 機部材(ストリンガ模擬部材 験の結果、既存の高力アルミニウム 合金(7075-T73)に比べ、アルミニウム合金を プロセスの確立、軽量化効果・ スト評価を通した製品化見通 しの獲得。( 鋳造合金と比べて より高強度が要求される部材を		(430MPa)の確保。	引張強さは 518MPa(0.2%耐力: 493MPa、伸び:	
・30×20×500mm 程度の航空 機部材(ストリンガ模擬部材 等)の試作、特性を発現する プロセスの確立、軽量化効果・ コスト評価を通した製品化見通 しの獲得。(鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を		・耐食性: 既存アルミニウム合	7.2%)を示し、既存の高力アルミニウム合金	
機部材(ストリンガ模擬部材 等)の試作、特性を発現する プロセスの確立、軽量化効果・ フスト評価を通した製品化見通 しの獲得。(鋳造合金と比べてより高強度が要求される部材を		金と同等の耐食性の確保。	(7075-T6)の 1.5 倍以上の比強度を有するこ	
等)の試作、特性を発現する プロセスの確立、軽量化効果・ コスト評価を通した製品化見通 しの獲得。( 鋳造合金と比べて より高強度が要求される部材を		·30×20×500mm 程度の航空	とを確認した。また、塩水噴霧試よる耐食性試	
プロセスの確立、軽量化効果・ 凌駕する耐食性を有することを確認した。以上 コスト評価を通した製品化見通 のことから、材料特性面では初期の目標を十 しの獲得。( 鋳造合金と比べて より高強度が要求される部材を		機部材(ストリンガ模擬部材	験の結果、既存の高カアルミニウム	
コスト評価を通した製品化見通 のことから、材料特性面では初期の目標を十 しの獲得。( 鋳造合金と比べて より高強度が要求される部材を		等)の試作、特性を発現する	合金(7075-T73)に比べ、アルミニウム合金を	
しの獲得。( 鋳造合金と比べて 分達成した。 より高強度が要求される部材を		プロセスの確立、軽量化効果・	凌駕する耐食性を有することを確認した。以上	
より高強度が要求される部材を		コスト評価を通した製品化見通	のことから、材料特性面では初期の目標を十	
		しの獲得。( 鋳造合金と比べて	分達成した。	
116116		より高強度が要求される部材を		
対象とする。)   ・製造プロセスに関しては、溶解・鋳造、急冷薄		対象とする。)	・製造プロセスに関しては、溶解・鋳造、急冷薄	
・コスト: 既存の高力アルミニ 片製造、押出し加工の各プロセスを検討し、製		・コスト:既存の高力アルミニ	片製造、押出し加工の各プロセスを検討し、製	
ウム合金と同程度を確保。 造プロセスを確立した。		ウム合金と同程度を確保。	造プロセスを確立した。	
・航空機模擬構造部材として、既存のマグネシ			・航空機模擬構造部材として、既存のマグネシ	
ウム合金製のスキンに開発マグネシウム合金			ウム合金製のスキンに開発マグネシウム合金	
製のストリンガ(30×20×500mm レベルの Z			製のストリンガ(30×20×500mm レベルの Z	
型ストリンガ)を4 本取り付けたパネル(サイ			型ストリンガ)を4 本取り付けたパネル(サイ	
ズ: 650×500mm)の試作に成功した。			ズ:650×500mm)の試作に成功した。	
・試作したパネルを対象に、軽量化効果を試算			・試作したパネルを対象に、軽量化効果を試算	
した結果、約35%の軽量化効果が認められた。			した結果、約35%の軽量化効果が認められた。	
さらに、コスト面でも軽量化による燃料節約等			さらに、コスト面でも軽量化による燃料節約等	
を考慮した航空機のライフサイクルコストにお			   を考慮した航空機のライフサイクルコストにお	
いて、高カアルミニウム合金構造と同等レベル			   いて、高カアルミニウム合金構造と同等レベル	
となる目処が得られた。			となる目処が得られた。	

出所:事後評価報告書

### 5) 特許出願等の成果

事後評価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:31件、論文の被引用度数:88件、特許等(出願含む):54件

### 6) 事後評価結果概要

事後評価における総合評価は、以下のとおりである。(事後評価報告書から抜粋)。

本研究開発は、「部品・素材産業の一層の高度化」等に必要なものとして、位置づけられており、軽量化、省エネ化にも繋がる重要かつ独自性の高いテーマである。技術的に確立した場合の応用範囲、波及効果も非常に大きく、わが国の技術力を高める可能性の高い研究開発であり、高く評価できる。

各研究開発(複合材料の非加熱成形技術、複合材構造健全性診断技術、マグネシウム合金の高強度・高耐食性技術からなる航空機構造軽量化技術)においても、5年間の実施期間で何れも目標を達成していること及び実用化・事業化への活動が活発に行われていることは評価できる。本プロジェクトによって蓄積されたさまざまなノウハウを活用し、今後は低コスト化を含めた実用化に向けた技術開発が期待される。

また、産学官連携がうまく進み、それぞれが多くの成果をあげたと評価できる。発表論 文数、特許出願数、論文の被引用度数が多く、本技術開発のレベルの高さが伺える。一方 で、マグネシウム合金の市場性や多方面への技術波及の可能性等について更なる見当を 進めておくべきである。併せて、複合材の評価方法の標準化なども見据えた戦略も必要と なる。

#### 3.3. 評価

平成 27 年度に評価対象となる以下の研究開発 2 プロジェクトの評価は、3.3.1 章および 3.3.2 章のとおりである。

- ・植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発
- ・次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム 合金技術)
- 3.3.1. 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術/植物利用高付加価値物質製造基盤 技術開発
- 3.3.1.1. 波及効果に関する評価
  - 1) 技術波及効果

①プロジェクトの直接的・間接的技術成果の実用化の進展度合

イヌの歯肉炎軽減剤「インターベリー $\alpha$ 」が 2013 年 10 月に動物用医薬品製造販売の 承認を取得し、実際に発売されて、海外からも問い合わせが入っている。最近の報道では 「インターベリー $\alpha$ 」は歯肉炎だけではなく、イヌの慢性皮膚疾患の改善にも効果が認め られたとのことで、今後、さらなる事業拡大が見込まれる。様々な規制が存在し市場投入 に一般的に長い時間が必要な領域であるだけに、プロジェクト終了後 3 年程度で売り上げが発生している例は特筆に値する。動物用用途の技術は、世界市場を想定にいれた市場 展開が可能であると評価する。

また、コメ型経口ワクチン「ムコライス」の研究開発が継続され、2015 年 7 月からは臨床試験のフェーズ I に進み、ワクチン米を栽培するための植物工場は研究委託先であった企業が提供しているなど、研究成果の事業化に向けた進展がみられる。「ムコライス」は腸管免疫誘導型ワクチンであり、コールドチェーンで供給可能という点で、実用化されればグローバルヘルスに大きく貢献する革新的な製品となる可能性がある。

また、プロジェクト成果を基盤技術とした分析サービスを提供する大学発ベンチャー 企業が 2014 年に設立されるなど、国プロの中ではめざましい成果を挙げている。

事業化推進母体の企業の身の丈に適した新規市場の創成がなされたことによって、実 用化が進展したといえる。

しかしながら、親会社による事業撤退の判断、パートナー企業での研究の遅れ、連携先 企業のトップの交代による方針変更など、企業の事情により、開発が中止・中断されるこ とは、望ましくない。委託先の企業からの成果の移転に、より真剣に取り組む(場合によ っては外国企業も視野に含めて)ための体制が必要なのではないか。

実用化に向けての課題として、市場性、事業採算性、会社としての経営方針とのすり合わせを早期に行う重要性が、改めて、浮き彫りになっている。また、医療用途及び食品用途の場合、安全性審査を考慮すると実用化への道筋には追加的な時間コストが積算される。よって、技術開発事業終了後、医科学系をコアとした医工の産学連携による共同研究の機会を確保することが望ましい。ヒトをターゲットとしたイネでの経口ワクチンに関しては、当初から懸念された医薬品承認に向けた巨額の資金や規制・審査体制の構築などの問題がやはり顕在化しているようであり、AMEDとの連携も検討すべきである。

特許に関しては、国内出願中心となっており、外国出願が少ない。また、実施未定や実施の予定なしという特許が多数を占めており、知財の取り扱いについての戦略およびルール策定が、実際に行われたのか、また行われたとしたらどのような戦略であったのか、あまり明らかになっていない。実用化ステージにおける安定した市場形成を確保するためには、必須特許やノウハウを戦略的に配置し、技術ブランドを管理することが望ましい。

### ②プロジェクトの直接的・間接的技術成果のインパクト

イヌの歯肉炎軽減剤「インターベリー $\alpha$ 」は、遺伝子組み換え植物体そのものが動物用 医薬品として承認されたことは画期的であり、産業技術の基底を構築するに至ったと考 える。組換えトマトを利用したミラクリン製造法も、研究成果のインパクトは大きい。ま た、甘いものを食べられない糖尿病の方の QOL 向上につながることが期待されるだけで なく、未病の方々の生活の質的向上につながる健康食品を提供する可能性を切り拓いた ことも画期的であるといえる。

派生技術については、遺伝子の発現量を測定するレポーターの開発の過程で、アッセイ 法が開発された。同技術は、主に、植物活性化剤(農薬や肥料)の効果を評価するもので あり、医療用診断薬にも適用できる可能性がある。バイオアッセイ技術の発明が伴ったこ とは、単なる派生技術の域を越えて、市場競争力を確保するための基盤を形成したといえ る。

適用分野が広い成果としては、「ヒトチオレドキシン1産生レタス」が、医療用タンパク質原料、機能性食品、化粧品への利用が期待されるだけでなく、放射線障害の予防薬としての効果もある。

研究主体の産業界や学会の広がりについては、本プロジェクトの終了後、これまで遺伝子組換え植物にあまり乗り気でなかった大手企業も遺伝子組換え植物も選択肢に含めて検討するようになる等の変化が見られ、昨年 5 月には、一般財団法人バイオインダスト

リー協会で、植物の産業利用について研究を行う植物バイオ研究会が立ち上がる等、植物による物質生産の産業創造に向けた機運が高まっている。

また、密閉型植物工場自体は本プロジェクトで検討された以外にも様々な組み換え植物による有用物質生産を検討するプラットホームとして利用可能であり、さらに、本プロジェクトによる植物工場をテストプラント的に利用して、より大規模低コスト生産可能なプラントに展開できる可能性もあるという点で、1つの産業分野の創出につながった。

遺伝子組換え作物に対する社会的受容が進んでおらず、遺伝子組換え作物の試験栽培などに対しても反対活動が展開される日本において、密閉型により環境影響を極力排して栽培可能な植物工場を実現したことで、遺伝子組換え研究に発展の方向を与えた点、また、インターベリーの商業化により、遺伝子組み換え作物に対する印象によい影響を与えたと思われる点も、評価に値する。

通常、事業化への関心の薄い大学が、事業化への橋渡しが可能な研究成果を出しており、関係者のマインドも前向きであるが、企業とのマッチングに課題を残している。大学が自らパートナー企業を探すことには限界があるため、国プロ成果の波及効果を高めるためにも、橋渡し機能を強化する必要があるのではないか。また、資金提供を申し出る企業がないため、事業化に至っておらず。市場性、事業採算性などが、企業による資金提供を阻害する要因と推定されるため、事業化段階で、資金提供する企業のリスク負担を軽減する措置が必要と考えられる。

医療分野の技術ニーズは、治療、診断、予防のプロセスにとどまらず、薬効物質の濃縮、抽出、検定(毒性試験含む)に係る総合体系として俯瞰する必要がある。したがって、事業プロジェクトの事前調査段階、実施段階、事後段階において、直接的・間接的技術成果を精査することが望ましい。

#### ③国際競争力への影響

「インターベリー $\alpha$ 」、「ミラクリン抽出」には海外から問い合わせが入ったり、BBC からの取材が入るなど、外国企業からの製品化の引き合いも複数受けているとのことであり、この分野における我が国の技術力のデモンストレーションとして効果があったものと認められる。海外では植物の培養細胞を用いた蛋白質製剤生産の研究は 1980 年代より報告され、幾つかの研究用の試薬や動物薬などが市販されている。ヒト用医薬品としては、ニンジンの培養細胞を用いた希少疾患治療用の酵素製剤が 2012 年に米 FDA によって承認されている他、カナダではインフルエンザワクチンの臨床開発が進められている。このような環境の中で、日本においても「インターベリー」が発売されたインパクトは大きく、米農務省(USDA)のリポートなどでも取り上げられている。遺伝子組換え植物を生産宿主とする閉鎖型植物栽培拠点を構築できたことは、海外研究機関や海外企業との共同研究及び事業提携を推進することに直結することである。植物機能を活用した物質生産の産業化の突破口を開いた点は国際的にも評価でき、我が国の特徴を活かした国際競争力となりうる。

しかしながら、海外からの問い合わせは、インターベリーやミラクリンなどの製品や成分に関するもので、その生産技術や植物工場に対する問い合わせ等については言及されておらず、密閉型植物工場が技術的な面で海外からあまり注目されていない。海外企業の関心があると思われるヒト用医薬品の GMP 生産の実証を急ぐべきであり、また、他の生産系に比べてどの程度コストダウンできるのかという検証を行うことも必要である。

また、日本が強みとする「栽培管理」がどう国際競争力強化に生かされているのかが見 えにくく、外国出願が少ない。国プロの成果が海外流出することがないよう、未利用特許 を含め、プロジェクト終了後の知財の取り扱いルールを取り決めるべきである。

植物工場や管理栽培技術に関しては欧州、特にオランダが非常に進んでおり、そちらとの提携や取引も検討するべきではないか。

拠点形成ではあると評価できるが、産業のプラットホームとして機能しているとは言えない。プラットホームとして国際競争力を確保するには、事業プロジェクト成果を包帯した上で、技術ブランド戦略を構築することが望まれる。

本プロジェクト終了後に急速に注目を集め始めたゲノム編集技術については、我が国は主に利用者の立場であるが、植物の新品種開発はもとより、ヒトの遺伝子治療までが視野に入りつつあり、その安全性の審査や利用に関するコンセンサスの形成を国として急ぐ必要がある。

#### 2) 研究開発力向上効果

#### ①知的ストックの活用状況

プロジェクト終了後に事業から撤退した 2 機関を除いては、多くの機関が継続的に後続プロジェクトへの参画や自社努力による開発を続けている。臨床研究や安全性評価のほか、事業化に結びつけている事例が複数あり、世界初のオーラルケアの動物用医薬品が商品化されるなど、画期的な製品やサービスに結びついており、植物バイオ研究会のような業界団体での受け皿にも国プロの成果が継承されている。また、事業推進のために新規の会社組織を設立することが展開されている。また、参画する研究者の若返りも進められ人材育成も進展しており、本プロジェクトによって形成された人的・知的ストックが活かされている。

しかしながら、企業による事業撤退の判断など、技術的課題以外で中断している案件の知的ストックを再活用する方策を検討すべきだと思われる。また、後継事業の予算は、本プロジェクト予算の10分の1程度であり、また、参画する企業は比較的規模の大きい企業に限定され、本プロジェクトに参加していた中小企業や大学の知的ストックが必ずしも十分に活用されていない。後継プロジェクトのテーマは、新規の機能性成分や経口ワクチンなど新規性の高いテーマが多いが、バイオシミラーのように既に製品化されている成分をより低コストに生産することを目的とするテーマが後継プロジェクトなどの中で検討されてもよいのではないかと考えられる。

#### ②研究開発組織・戦略への影響

プロジェクト内の企業への分析サービス委託も行われ、バイオテクノロジー開発技術 組合において一般公開の国際シンポジウムや講演会が開催されるなど、バイオテクノロ ジー開発技術組合を通じて、多くの企業や大学がプロジェクトに参画し、企業間の連携や 産学連携、さらにオープンイノベーションを促す貴重な機会になっている。

また、プロジェクトに参加した多くの組織において、規模の拡大や人員の増加、新たな 提携先の獲得等が生じており、組織戦略への良好なフィードバック効果が認められる。

実質的な産学連携の組織体制が構築され、異分野あるいは学界とのパートナー関係強化が図られている。これらのことは、国家プロジェクトの一つの目的である「技術開発機会の集積」の役割を為したと評価する。

しかしながら、組織の技術戦略や知財戦略の見直しにつながるまでの「躍動力」は実現してはいない。プロジェクト成果の知財を総合的に編成することを意図しつつ、オープンイノベーションのスキームからの経験値を廃棄することなく将来に生かすことが重要であると考える。

また、中小企業やベンチャー企業はマンパワーが不足しており、事業化の際、コスト課題等のリスクを取るハードルが(大企業よりも)高いことから、今後も、バイオテクノロジー開発技術組合等を通じて、相互の情報交換や協力機会をより多く設けるとともに、事業化段階における市場性、事業採算性などの技術以外の課題や、省エネルギー、省コストなどの技術課題を解決するための情報交換や協力のための体制を組む必要があると考えられる。

#### ③人材への影響

本プロジェクトでは論文や学会発表が活発に行われており、企業と大学との共同研究、 社会人ドクター制度による学位の取得、関連企業への大学卒業生の雇用など、相乗的な効果が出ている。

しかしながら、もう少し国際学会や会議での発表を増やすべきである。また、技術開発 プロジェクトの役割機能として、高く評価される研究者を輩出することが最終のアウト カムではないと考える。当該分野における人材の量的質的な増進を図り、事後的には、人 材育成の機会を確保することが望ましい。そのためには、成功事例のみならず失敗事例や 苦労話を含むケース分析の交流会が必要になると考える。

事後評価報告書には、相互の情報交換が限られていたと指摘されており、バイオテクノロジー開発技術組合の機能を強化し、多くの企業と大学が参画しているメリットを活かした、よりシステマチックな情報交換、人的交流と人材養成の仕組みを検討する必要がある。

#### 3) 経済効果

#### ①市場創出への寄与

遺伝子組み換え植物による有用物質の製造基盤技術は、化学合成に代わる新たな生産手段として、医療や機能性材料などの広範な産業領域で新たな市場を生み出す可能性が高く、いくつかのプロジェクトが研究成果を事業化に結びつけるなど、その可能性を現実的なものとしている。また、遺伝子組換え植物による農産物以外の物質生産という市場を我が国で開拓し、遺伝子組換え作物に対する社会的受容が進んでいない日本で新たな研究開発の方向性を示した。しかしながら、市場の拡大という側面からはまだまだ未知数である。

未開拓な新領域だけに、資金提供を申し出る企業が少ないという事情を考慮し、大学の研究成果を市場創出へ結びつけるための機能強化が課題である。また、新たな市場創出を可能とするために制度ルール面で国がフォローしていくことも重要である。

事後評価では、「事業化にあたって、微生物や動物細胞など他の生産系との比較検討、 事業化主体の明確化、コスト計算、競争力の変化、市場の情勢変化等を十分に把握しなが ら事業化戦略を柔軟に見直しつづける必要がある。」とあり、企画側が実施主体と協力し、 新しい市場の創造及びその拡大に向けての戦略を策定し、関係省庁からの支援を得つつ、 それを実行することが必要と考えられる。

#### ②経済的インパクト

「インターベリー」が実際に売上高を計上しているほか、朝日工業社においては植物栽培システムの受注につながり、横浜国立大学では大学発ベンチャーの創出と売上高計上に結び付いている。事業を推進する企業規模の視点に立てば、製品やサービスの売り上げ及び利益の増加に寄与したといえる。また、萌芽的市場は、S字カーブを描くことが期待されるとすれば、産学連携による成長軌道に乗っていると考える。

しかしながら、潜在的に大きな市場や雇用創出が見込まれる製品・サービスへの展開の 見通しははっきりさせるべきであろう。家畜用ワクチン等への再挑戦を検討してもよい のではないか。また、蛋白質製剤などの生産系として有利な点をアピールして、売上高の 大きな蛋白質製剤の生産を試みるなど、より市場の拡大を視野に入れた研究開発にも挑 戦してもらいたい。

大企業等の事業部が国のプロジェクトに参加する場合、想定市場規模等に係る判断基準(中止・中断の判断基準の一つ)を事前に開示することを求めることが望ましい。

事業採算性、市場性、生産コスト削減などの課題により、事業化に至っていないサブプ

ロジェクトが多々見られるので、事業化段階における支援を強化し、経済効果につながる 仕組みづくりを検討すべきである。また、バイオ分野において、成果発現までに時間がか かる点を考慮すべきである。

#### ③産業構造転換・産業活性化の促進

かつて、企業イメージを悪化させるという理由で大手食品企業が遺伝子組み換え植物の研究から手を引いていったが、そのイメージを払しょくし、多くの企業が参入を検討することに結び付いた。化合物の生産において、植物による物質生産は化学合成に比べて省エネで、かつ、生物多様性条約による原産国権利化のハードルを乗り越えることにつながり、生産性・経済性におけるインパクトが大きい。地方展開が可能な産業としても期待できる。植物工場による農業の変革への貢献は、もっと注目されてもよいのではないか。

しかしながら、特定物質の生産性が向上するという期待値は、実証開発段階のデータに依存することなく、量産体制によるスケールメリット等の分析も含めて、総合的に判断することが望ましい。「R&D」のプロセスのみならず、その後の社会実装(D; diffusion )までを含む「R&D&D」を構想するのであれば、事業成果について企業ベースでアウトカム指標を把握する必要がある。

技術以外の要素(規制や制度・ルール形成、社会的受容等)で政策的にバックアップしていく必要がある。

糖鎖の問題や精製の問題を考えると、遺伝子組み換え植物による生産が適している物質はそう多くない可能性もあるが、粉末にして経口摂取するなら抽出・精製の必要がないという利点を生かせる幅広い用途を検討すべきである。

我が国が強みを持つ分野であるが、生産性や経済性へのさらなる向上のためには、大企業のみならず、中小企業やベンチャー企業による技術イノベーションを加速する必要がある。このため、バイオテクノロジー開発技術組合の機能を強化し、本分野に精通したプロジェクトリーダーの下、中小規模の企業の参画、企業間、企業大学間の情報交換や連携、事業化支援を支援する体制作りが重要だと思われる。また、この分野の国際競争力を高めるため、省庁間の垣根を越えたトータルの戦略の立案と実行が必要である。

### 4) 国民生活・社会レベルの向上効果

ワクチン米は、コールドチェーンフリー、シリンジフリーのワクチンとして、発展途上 国における健康の向上への寄与が期待される。組換えトマトを利用したミラクリンは、甘いものを食べられない糖尿病の患者の QOL の向上につながることが期待される。遺伝子組換え植物による物質生産が実現できれば、従来の化学合成に代わる物質生産方法として、物質生産にかかるエネルギーを大幅に削減できる可能性がある。また、閉鎖系における遺伝子組換え植物の拡散防止の技術・ノウハウが蓄積されたという点で安全・安心の向上に寄与した。

しかしながら、ただし、現時点ではこのような新しい手段が、国民生活に深く浸透するための社会的なコンセンサスが形成されていないのではないか。GM 作物の食料としての認知や、ゲノム編集の遺伝子治療への適用などを含めて、広く議論がなされるべきであり、社会的受容の側面を国がバックアップしていく必要がある。

蛋白質などの生産系として、現状では既存の系を代替するレベルには至っていない。可能性を実証するためにも、研究開発を急ぐべきである。

中小企業が多いこともあり、事業採算性、市場性、生産コスト削減などの課題により、 事業化に至っていないサブプロジェクトが見られる。このため、バイオテクノロジー開発 技術組合の機能を強化し、国民生活・社会レベルの向上につながると判断される有望な技 術については、事業化段階を含めた長期的な支援を行う体制を構築すべきである。

### 5) 政策へのフィードバック効果

## ①政策へのフィードバック効果(1)

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

マネジメント手腕やリーダーシップなど、国プロにおけるリーダーの資質の重要性については、今日の国プロの企画・運営において共有されていると思う。構想力やネットワーキングに優れたリーダーをどのように見出し支援していくのかが、政策的課題である。多数の実施者が関わる本プロジェクトにおいては、特に、提案・企画段階で、個別企業・大学のニーズを的確に把握し、プロジェクト形成につなげる「目利きのできる人」の存在が大きい。

また、複数テーマを同時進行する上で技術開発組合の仕組みがうまく機能しており、しっかりとしたコンセプトを持つ技術研究組合の存在が、プロジェクト運営の成否や、プロジェクト終了後のマネジメントに影響することが改めて立証された。ただし、技術研究組合がプロジェクト終了と同時に解散というケースもあるため、結局は関係者のモチベーション次第であり、それはやはりプロジェクトリーダーの手腕にかかっていると思われる。

最初から大ヒットを狙うのではなく、インターベリーのようにコンパニオンアニマル 向けの動物薬を狙うなど、ある程度ニッチ戦略をとったために短期間で事業化に成功で きた。また、ベンチャー企業や中堅企業、バイオ分野に新規参入する企業などが参加した ために、プロジェクトリーダーがリーダーシップを発揮しやすく、プロジェクト全体のま とまりが良かったのではないか。

しかしながら、プロジェクトの成果、改善提案、反省点等が、必ずしも体系的に、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てはいないと判断する。特に、目標設定、産学連携推進体制、成果活用、プロジェクトマネジメント、成果データ管理等について、戦略的に立案することが望ましい。

所管官庁が多岐にわたる領域のプロジェクトのマネジメント手法、さらには AMED への橋渡しが課題ではないか。

ニッチ的な製品を生産するだけでは技術開発のテーマ自体もニッチと思われる恐れがあるため、物質生産系としてのポジションを確立するためにも、ある程度の市場規模のある人用医薬品の生産系を担えることを実証できるようなテーマにも戦略的に挑戦していくべきではないか。

後継プロジェクトは本プロジェクト予算の 10 分の 1 程度であり、また、参画する企業 は比較的規模の大きい企業に限定され、本プロジェクトにおける研究成果の事業化 (特に 中小企業においてハードルが高い) の支援に十分に繋がっていない。 また、計画通りに成果が出なかった場合の柔軟な予算変更や、国の支援を受けたい場合 に利用できる相談窓口も、後続/類似プロジェクトにおける改善を検討すべき項目と思 われる。

## ②政策へのフィードバック効果(2)

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

プロジェクトの成果が後継プロジェクトに継承されており、経済産業省の研究開発プログラムや、一般財団法人バイオインダストリー協会の植物バイオ研究会などに引き継がれている。しかし、国際的には、米国、ドイツ、カナダ、ブラジルにおいては、大規模な遺伝子組み換え植物工場が稼働中あるいは建設中である。他国の動向を踏まえて、戦略的な政策展開の判断を進めるべきであろう。また、植物系ではなく、微生物系で進んでいる物質生産の最適化設計技術等を転用可能なものへと改良する必要があると考える。

また、遺伝子組換えに代わるゲノム編集という新しい技術の登場により、遺伝子改変に動植物の育種は非常に簡便かつ効率的にできるようになっている。後継プロジェクトにおいてはこの技術の世代交代を取り入れていくべきである。

バイオは開発に時間がかかるが商品寿命も長いなど、商品のライフサイクルによって 評価方法も変えるべきであり、それを今後の評価方法・項目の設定や産業戦略に反映すべ きである。

比較的小規模の企業が多い分野であるため、本分野に精通したプロジェクトリーダーの下、バイオテクノロジー開発技術組合の機能を強化し、企業間、企業大学間の情報交換や共同研究、事業化支援を支援する体制作りが重要だと思われる。その際、個別企業・大学の技術の強み、課題を把握し、プロジェクト形成を行うキーパーソンを育成、配置することが、本分野における効果的な研究開発、産業の成長に不可欠と思われる。

また、この分野の国際競争力を高めるため、省庁間の垣根を越えたトータルの戦略の立 案と実行が必要である。

#### 3.3.1.2. プロジェクト終了時の事後評価の妥当性等

## 1) 3.3.1 項の評価結果を踏まえたプロジェクト終了時の事後評価の妥当性

終了時評価段階において、新しい市場が誕生する可能性を認知したこと、かつ、遺伝子 組換え植物の理解が国レベルで進むことを確認したことは、妥当であったといえる。ま た、事業プロジェクトの弱点として、個別の課題から得られた成果の内、共通化できる成 果を総括することを指摘したことは極めて有意義であった。しかしながら、共通化できる 成果を総括することについて、後継のプロジェクトの設計に反映されるよう、事業の補 助・委託指針等に明記する必要がある。

事後評価で指摘されているように、実施主体というより企画側に、複数省庁にまたがる 長期的なプロジェクトの設定を定め、基盤から事業化までのトータルコーディネーションが必要であり、それが政策的にフィードバックされているかの検証が必要ではないか。 規制や安全性審査等に長期間を要する課題については、早期の費用対効果の検証は妥当であるとは言えないのではないか。

委託先が事業から撤退する場合の成果の扱いについて、なんらかのガイドラインが必要なのではないか。

プロジェクトを実施した側は、国民一般に理解できるように成果を説明する責任もある。評価を行う者の選考について、もう少し多様な人材を交えても良いように思う。

当該分野を評価するにあたって考慮すべき固有の事情や課題を最初に抽出し、それに合わせて、評価項目の追加や評価視点の検討を行うことが必要だと考えられる。

## 2) プロジェクト終了後のフォローアップ方法

後継プロジェクトに引き継がれているケースが多く、長期的にフォローアップをしていく体制が取られたといえるのではないか。しかしながら、製品化・産業育成という観点では臨床試験、安全性審査が鍵となることから、事後評価で指摘されているように、実用化に向けた規制や制度面での行政のフォローが必要であり、規制や調達にかかる省庁間連携などについても、「プログラム化」の概念で取り組むことが適切であると考えられる。

プロジェクト終了後から事業化までの間こそが事業化を最も困難にする要因であることから、プロジェクト終了後の一定期間は助成や無利子融資を行うなど、事業化をより促進するためのフォローアップがあっても良いのではないか。

追跡調査のタイミングについて、後継プロジェクトが実施され、その結果が判明していない段階での追跡調査は中途半端な評価になってしまう恐れがあるため、後継プロジェクトも終了し、ある程度結果を評価できる段階になって行った方が適切ではないか。

国家プロジェクトは、補助事業か委託事業であるかに拘わらず、産業技術の裨益が国民に還元されるまでの中長期プロセスを構想することが望ましい。しかしながら、技術的な発明の可能性の全てを選択するのではなく、手続きを踏まえ、最も尤もらしいプロジェクトを選択的にデザインすることが肝要である。国民が望むニーズのみならず、市場を育成することによって発芽するニーズを受容性の判断を踏まえて社会に実装することも、産業技術開発戦略にとっては必須であると考える。また、国際的な技術開発動向及び政策的な計画立案の内容を精査し、適時の判断を行えるように、民間への支援体制を配備するべきであろう。

研究成果の事業化の支援に十分に繋がっていない印象を受けることから、バイオテクノロジー開発技術組合の機能を強化し、特に中小企業に対し、事業化段階での支援を継続して行う体制作りが重要だと思われる。また、複数の省庁にまたがる分野であることから、省庁間の垣根を越えたトータルな戦略の立案、実行とフォローアップが必要である。参画企業に対して、バイオテクノロジー開発技術組合等を通して、省庁の関連プロジェクトに関する継続的な情報提供と支援が必要である。

閉鎖系における植物での物質生産の産業化を目指した初のプロジェクトであり、有用 組換え植物からその育成までをトータルに管理するシステムが構築された意義は大き い。「インターベリー $\alpha$ 」は、動物薬で、成分の抽出・精製が不要なイチゴ果実中に蛋白 質を発現させるというニッチ戦略により、早い時点で実用化を成し遂げた。また、大学発 ベンチャーによる分析サービスや、植物栽培システムなどでも収益化を果たしており、ミ ラクリンも近く製品化される見通しである他、継続プロジェクトが 2015 年度に終了し、 さらにその継続プロジェクトが 2016 年度から開始の予定であり、産業創出という点で、 一定の成果を示しているのは確かだろう。

人材育成への効果なども、規模は限定的ではあるが確認することができる。また、植物 工場が注目されはじめたタイミングで、先行するロールモデルを示すことができたとい う点も波及効果であろう。

基礎研究の領域に近く、数多くのプロジェクトが編成されたにもかかわらず、事業化への成果を収めたのは、プロジェクトリーダーとサブリーダーの存在が大きく、また、ビジョンが明確で管理運営能力のある組合の存在も大きかったと思う。強いリーダーシップが発揮され、的確なコーディネーションがなされた。

しかしながら、共通技術基盤(植物工場のプラットホーム技術)を世界標準にしていくような観点がプロジェクトにおいてやや欠けているため、規制やルール形成も含めてプロジェクトを作り込むことが、今後の課題ではないか。

経口ワクチン等、大きな潜在的可能性を持つ課題について、難航あるいは委託先の撤退などが生じており、産業や雇用に大きなインパクトを与ええるかどうかは、現時点では見通せない。規制等の面での省庁間連携による支援も、今後に残された課題であろう。

医薬品、動物用医薬品、食品は、製品化と言う観点ではアプローチの仕方(特に臨床や安全性審査)が異なっており、画一的な取り扱いはできないことに留意することも必要である。

概ね、事業プロジェクトの目標は妥当であったと考えるが、国際的な技術基盤の革新は 急速である。それゆえ、国際的なスケジュール感覚を持つことを期待する。

OECD によると、2030 年にはバイオ経済が GDP の 2.7% (約 1.6 兆ドル=約 192 兆円)に成長すると予測されており、健康分野から物質生産分野 (約 75 兆円)に中心がシフトするとの報告がある。また、昨今、各国では、細胞内プロセス設計に係る各種オミクスデータが蓄積したため、ゲノム編集技術が急速に実用化されつつある。米国ではリビング・ファンダリー(Living Foundry;設計、改変、最適化のシステム化)が加速している。このような大きな潮流の変化に対応すると共に、ニッチな市場における実績を着実に積み重ねるプロジェクトを並走させることが望ましい。

後継プロジェクトも含めて、取り組んでいるテーマは新規成分に関するものが多いが、

生産系としての省エネルギー性や低コスト性を実証するためには、既存の蛋白質医薬品 の成分の生産に挑戦していく必要があるのではないか。

中小企業やベンチャーは事業化段階でのハードルが高いことから、バイオテクノロジー開発技術組合の機能を強化し、事業化のための支援体制や(中小企業支援枠などの)フォローアップ体制の強化を図ることが肝要である。

また、複数の省庁が関わることから、参画企業に対して、省庁の関連プロジェクトに関する継続的な情報提供とガイダンスを行う仕組みづくり必要である。

事後評価によると相互の情報交換が限られていたことから、バイオテクノロジー開発 技術組合の機能を強化し、多くの企業と大学が参画しているメリットを活かした、制度的 な人的交流と人材養成の仕組みづくりを強化する必要がある。

- 3.3.2. 次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム 合金技術)
- 3.3.2.1. 波及効果に関する評価
  - 1) 技術波及効果

①プロジェクトの直接的・間接的技術成果の実用化の進展度合

複合材非加熱成形技術であるが、素材成形に係る従来技術を凌駕できる新技術(斬新と評された非加熱成形)に挑戦したことは無駄であったとはいえない。

しかしながら、本プロジェクトで当初大きな期待を集めた複合材非加熱成形技術については、3つのテーマ全てが航空機に要求される靭性と耐熱性の両立が困難であるなど技術的課題を解決することができなかったり、需要を見出すことができなかったりして、中止・中断に至っている点は大きな反省点である。テーマ設定に際して、やや調査不足であった感がぬぐえない。

当初の目標が脱オートクレーブによるコストダウンに照準が定められていたが、「次世代航空機構造部材」をターゲットとしたプロジェクトであった以上、複合材料の非加熱成形プロセスの確立とコスト低減効果のみならず、靱性と耐熱性という要求性能も強く意識した目標設定にすべきであったように思う。

複合材構造健全性診断技術に関しては、未だ市場化には至っていないものの川下企業 との協力を継続しており、後継プロジェクトを通じて現実的な出口がある程度見えてい るという点からは高く評価できる。

複合材構造健全性診断技術ではエアバスへの搭載可能性も含めた事業化への動きがあり、航空機メーカーとの連携に発展している点は評価したい。さらに、認定に向けた活動 (複合材構造健全性診断技術における標準化)は、高く評価できる。

また、これらの技術は潜在的に航空機以外への展開の可能性も高く、継続的な技術開発 が続けられていることは重要である。例えば、複合材構造健全性診断技術については整備 コストの低減技術やトータルのメンテナンス技術への適用分野の拡大が期待できる。

素材構造の診断技術は、グローバルな視点からみて共通性を持つものである。設計・製造段階を含めたメンテナンス技術の体系化を目指すことを期待する。

マグネシウム合金技術に関しては、未だ市場化には至っていないものの川下企業との協力を継続しており、後継プロジェクトを通じて現実的な出口がある程度見えているという点からは高く評価できる。

次世代マグネシウム粉末合金部材ではボーイング社との共同研究に結びつく動きがあるなど、航空機メーカーとの連携に発展している点は評価したい。さらに、認定に向けた活動(次世代マグネシウム粉末合金部材における米連邦航空局(FAA)認定試験を継続している点)は、高く評価できる。新素材としての不燃マグネシウム合金への道筋を開いたことは、世界市場を想定にいれた市場展開が可能であることを示したことであると評価する。

また、これらの技術は潜在的に航空機以外への展開の可能性も高く、継続的な技術開発 が続けられていることは重要である。

航空機用途の場合、安全性審査を考慮すると実用化への道筋には追加的な時間コストが積算される。よって、技術開発事業の開始前段階から想定し得る各種のハードルを技術課題へと翻訳し直すことが重要である。また出口戦略(多用途展開)を考えた技術的可能性の探査プロジェクトを並走させて、技術開発本体とのリエゾンを図ることも産業技術開発のリスク分散に資すると考える。

特許については外国出願も多いが、登録後権利消滅したものが多く、また、実施未定であるものが多い点から考え、十分に戦略を検討した上で出願すべきと思われる。研究開発成果を保有しながら、特許申請未定、実施の予定なしが多い点は、実用化に向けた知的財産権保護の観点から、望ましくない。

技術開発プロジェクトの成果として、研究開発現場の判断にて、国内外への特許出願がなされている。しかし、追跡調査結果を見る限り、特許の消滅、あるいは、出願取り下げ・放棄・拒絶となった発明も多い。国として、参加機関内における知財の取扱いルール等の制定を求めるにとどまらず、研究開発プロジェクト終了後における(研究開発の中止・中断を含めた上で)バイドール対象技術の質的管理を求めることが望ましい。

### ②プロジェクトの直接的・間接的技術成果のインパクト

複合材の非加熱成型技術のうち「紫外線硬化技術」で用いた「連鎖硬化」の技術は、僅かな硬化剤を引き金にして、連鎖的に短時間で複合材を固めることが可能な技術である。 派生技術として一定の評価をすることができる。

複合材非加熱成形技術は航空機では要求される耐熱性などを満たせなかったとしても、他用途への展開を積極的に模索すべきである。

複合材構造健全性診断技術は、航空機以外に橋梁、船舶、風車、鉄道車両、人工衛星などの多様な用途への適用が見込める中、高信頼性先進グリッド構造による航空機構造モ

ニタリング技術の開発は航空機に限らず、複合材料の設計・製造段階を含むトータルのメンテナンス技術開発へと結びつけようとしている点は、IoTを活用した今後の事業展開などを視野に入れた柔軟な取組みとして評価できる。

航空機の場合には必須である適用部材の認証が不要な用途への適用を図った方が、事業化が早いため、同技術の航空機以外への適用可能性を積極的に検討すべきである。ただし、

実際の有用性に関しては競合技術との比較に基づいて評価されるべきである。

KUMADAI 不燃マグネシウム合金のような画期的成果を生み出している。しかしながら、

新素材の成功は、実証レベルに過ぎない。量産化製造技術を確立するためには、さらなる ハードルがある。産学連携の機能を強化するためにも産業活性化助成支援も含め、量産化 の技術課題をクリアすることが望ましい。

マグネシウム合金については航空機のアルミ構造材の代替はまだ難しいとの印象を受ける。航空機構造材以外での製品化についても具体的に検討すべきである。例えば、メルシャー社の座席シートへの適用は良い例といえる。ただし、マグネシウム合金の航空機以外の用途においても、実際の有用性に関しては競合技術との比較に基づいて評価されるべきである。

次世代航空機構造部材のように、技術的難度が高いことに加えて、認証や標準化も絡んで事業化までに息の長い取組みが必要とされるプロジェクトを企画する際は、ノウハウ保持や守秘義務などの諸課題があるとはいえ、プロジェクトの成果を随時横展開できるような出口戦略も会わせて検討していくべきである。

強度特性や耐食性が必要不可欠な航空機部材として開発されるマグネシウム合金は、 強度・耐食性があまり求められない分野への横展開は難しい(航空機向けの製法ではコストが全くペイしない等)と思われることから、すべてが多用途展開できるとは限らないが、少しでも派生技術を生かす取組みが必要である。ただし、その際の問題点は、関係者の中に派生技術の多用途展開に関心を持つ人材はおそらくいないことであろう。横展開可能な技術をピックアップする第三者目線の介在を考えていく必要があるのではないか。

同様に、構造健全性診断技術の他用途展開については未踏である。技術の他用途展開の 可能性を探査するためのプロジェクトを立ち上げることが望ましい。

航空機の素材開発には、認定のプロセスを含めると、10~30年という長い年月を要する。また、技術的課題の難易度が高く、投資回収期間が非常に長く、ビジネス上の大きなリスクが存在する。このため、2030年までの航空分野の技術戦略マップが 2010年に策

定されているが、それを踏まえた上で、本プロジェクトで開発した材料・構造技術の実用 化に向けて、国がどのようにサポートし、どのようにして自立化を図るのか、長期的かつ 具体的な戦略策定が必要である。

### ③国際競争力への影響

複合材構造健全性診断技術については、国際標準化や外国企業(2大メジャー機体メーカー)との積極的な提携などが実現しており、一定の評価が可能である。

具体的には、複合材構造健全性診断技術において、実用化を見据えエアバス社と TRL を設定して開発を進めており、更には後継プロジェクトで標準化活動(AOSC-SHM)が展開され、構造健全性診断システムのガイドラインが策定され、2013 年に発行されている。このガイドラインには、日本がたたき台を作成してエアバスから提出された光ファイバーセンサーによる構造健全性診断技術がベースとなっている。また現在のホットトピックスは、構造健全性診断技術の信頼性をどのような考え方で評価し、信頼性を担保するのかという点であり、日本は、引き続き素形材センター及び重工メーカーが標準化を検討する団体 SAE International の会員となり、随時対応し、国際標準設定に関与し、影響力拡大を図っている。この分野における標準化スキームを維持・強化すべきであろう。

また KUMADAI 不燃マグネシウム合金においてはボーイングとの共同研究に発展している。航空機関連の標準化に向けた活動として FAA の認定に向けた作業が進められている。

認定や標準化に関して我が国には十分な影響力がない。ボーイングやエアバスの力が強力であり、彼らの影響力に頼らざるを得ない。部品材料の標準化には航空宇宙材料規格 (AMS) の取得が必要とされ、プロジェクトベースで行うには限界がある。

海外メーカーを絡めることは両刃の剣となる。特許取得に苦労が伺える。

エアバスやボーイングとの共同研究において、日本がイニチアティブをとるには、航空機製造・メンテナンスに関する認証や標準化で高レベルな戦略(影響力を持つこと)が必要であり、かつ、巧妙な知財戦略が必要となる。KUMADAI 不燃マグネシウム合金とボーイングとの共同研究締結における知財戦略などを、大学の知財セクションだけに一任する現状には不安が残る。

航空機以外の自動車などの分野では、我が国企業の影響力は大きいので、今後は航空機 以外の川下企業とも共同して、国際標準化活動等により積極的にかかわっていくことが 望ましいのではないか。

産業のプラットホームとして機能し、インテグレーター機能を持った部署等が適切に

稼働しているとは言えない。国際競争力を確保するには、事業プロジェクト成果を包帯した上で、部品メーカーを含む産学官連携の技術ブランド戦略を構築することが望まれる。

市場の特殊性から、我が国企業の影響力が限られていることも事実であるので、政策的な支援は継続して必要であろう。

## 2) 研究開発力向上効果

①知的ストックの活用状況

本プロジェクトのすべてではないが、後継プロジェクトが行われており、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。

知的ストックが画期的な新製品やサービスを生み出す可能性を高める工夫として、アイデア判定会議(研究開発部門、事業部門、知財部門が参加して、アイデアを練り上げていく会議)などで知的ストック活用の方向が議論されている点は評価できる。しかしながら、こうした取り組みは、プロジェクト参加企業全体で検討することがあってもいいのではないか。

事業が中止・中断となっている研究成果も、他分野で活用される可能性を有するため、 知的財産権保護と知的ストック活用の観点から、特許申請を行うことが望ましい。

その一方で、取得された特許の多くが、事業化に至らなかった複合材非加熱成形技術に 関するものであり、実施時期未定もしくは実施予定なしとなっているのは残念である。海 外への技術流出を招くような結果にならないような対応が必要と考える。より積極的に、 航空機分野以外での活用の方策を探索する余地はあるのではないか。

また、複合材非加熱成形技術は挑戦的な課題だっただけに、その後、大学で素材開発等基礎研究の取り組みにつながると良かった。

知的ストックとして、ノウハウやデータベースの状況も把握していく必要があるのではないか。いくつかの機関で、重要データのみを残して生データを廃棄している例が報告されている。プロジェクトのスタート時点で、データやデータベースの取り扱いについても取り決めておく必要がある。ベンチャー企業などが委託先になることを考えると、生データの保管については経済産業省もしくは国全体で考えるべきことではないか。将来的な技術移転や派生技術における活用等も考えられるため、データの保存については一般

的なガイドラインの策定を検討するべきであろう。認証、標準化を進めるためには、国際 的な動向も踏まえて、技術情報のアーカイブ管理の在り方を示す必要がある。

複合材構造健全性診断技術については、各社の技術的囲い込みに任せるのではなく、航空機分野の認証、標準化の戦略を視座にいれて、技術プラットホームを構築することが望ましい。新素材の不燃マグネシウム合金については、航空機への実装までを俯瞰し垂直的なインテグレーター機能を強化するための総合的知財戦略を採択することを支援すべきであろう。

#### ②研究開発組織・戦略への影響

複合材構造健全性診断技術やマグネシウム合金関連のテーマはおろか、中止に至った 複合材非加熱成形技術についても、学会や研究会での発表や交流を契機として産学連携 や企業間連携等新たな組織間の関係・関係性強化が多数生じている。このような面から は、国プロとしての存在意義は大きかったということができる。

エアバスとの連携が進む複合材構造健全性診断技術は国際学会、国内学会での発表件数は、他プロジェクトに比べて突出している。また、KUMADAI不燃マグネシウム合金も国際学会での発表がボーイング社との共同研究の契機となった。このように、プロジェクト成果をタイムリーに海外へ情報発信していくことで、海外の有力機体メーカーを巻き込むプロジェクトへの発展を可能としており、(機体メーカーという)有力な出口戦略に乏しいプロジェクトが事業化を図る上での参考事例となる。

また、素形材センターをハブとして標準化に向けた取り組みにつながった点は評価できる。

現行の特許制度は、原則 20 年を権利消滅期間とし、その後は公知技術とするものである。したがって、研究開発から商用段階に至るまでに医薬品分野と同様に長期を要するのであれば、特許技術管理の戦略のみならず、技術のブラックボックス化、あるいは、営業秘密の管理や人材の技能ノウハウの承継の知財戦略を総合的に実施する必要がある。また、認証、標準化のプロセスにおいては、技術ブランド(知財)の管理体制を表明することが望ましい。

プロジェクト成果を航空機分野に実装するためには、10 数年に渡る中長期計画が必要になる。企業組織内の革新のみならず、組織外の関係機関との関係を強化する必要があるだろう。オープンイノベーションのスキームからの経験値を廃棄することなく将来に生かすことが重要であると考える。

### ③人材への影響

人的交流や若手人材の育成については、継続的に事業が実施された分野では、素形材センターがハブとなり技術委員会及び総合技術委員会を開催し、類似テーマの研究者の交流が続いている。一方で、限られたプレーヤー故に互いに激しく競合するため、交流する上では守秘義務などに気を遣ったとの意見があるが、当該プロジェクトでは素形材センターがうまく技術交流の橋渡しをされたように思う。

また、少数ではあるが博士号取得者が出たことは評価できる。 研究会や学会の企画、国際会議の開催を通じて当該技術の認知度を高めた。 本事業に携わった大学卒業生が関連企業に就職するなどの良い循環が生まれている。

一方、中止となった分野では当初こそ国際的な注目を集めたが、若手人材の育成や継続的なコミュニティ維持には貢献できなかったものと考えられ、当該分野における将来的な展開に不安が残る。

プロジェクトの成果・進捗等を踏まえて、人材育成及び人材交流の場を形成するのであれば、大学や民間企業に所属する個人レベルではなく、かつ、単発的なシンポジウムにとどまらず、継続的かつ組織的対応を考えた上で、将来的な研究開発の方向性を検討する場(ワークショップ等)を設けても良いだろう。

### 3) 経済効果

## ①市場創出への寄与

市場化には未だ至っていないものの、川下企業との協同作業のフェーズに入っており、 市場創造に向けた開発は着実に進められている。

複合材構造健全性診断技術においては平成 35 年度にエアバスへの搭載を目論んでおり、また、トータルメンテナンス技術としての可能性、エアラインにおける機体保守に関わる新たな市場の創造・拡大、橋梁など航空以外の市場への展開が期待される。航空機の点検費用の削減 (20%) につながる試算がされている。点検費用削減については、さらに10 年先を見越して実現性を精査すべきである。

マグネシウム合金は、機体の軽量化、機体保守に関わる新たな市場の創造・拡大に寄与することが期待されている。航空機以外の領域も含めて市場創出の可能性を秘めている。 ただし、マグネシウムは、地金のコストがアルミに比べて高いため、マグネシウム合金を 部材に使用する際の初期投資額が高くなる。今後の技術開発の中でコスト課題を克服することも重要となる。

その一方で、複合材非加熱形成技術については、あきらめるのか、あるいはより基礎研究に立ち返って支援を続けるのか、明確な方針を示すべきではないかと考える。開発が失敗するリスクが高い場合には、技術を他に転用するプラン B を初期から織り込んでおくことも必要ではないか。

航空機産業での事業化は認証や標準化の問題なども含めて時間を要するため、成果を 生かしてマイルストーン的に市場を創り出す工夫が求められる。

本事業プロジェクトは、平成 15 年度から 5 年間であり、その間に製品化の見通しを得ることであった、さらに、平成 21 年度までに、材料・構造・システム関連等の中核的要素技術力を一層強化・保持するものと位置付けられていた。しかし、平成 26 年度の追跡評価時点において、製品化に係る具体的計画は希薄であると評価する。

## ②経済的インパクト

現時点で事業化したものはなく、具体的な経済的インパクトを得る段階には至っていない。

将来的には、機体の軽量化によるエネルギーコストの低減、更なる長距離輸送の実現や保守コストの削減効果等の経済的インパクトが期待でき、売り上げ増加及び雇用創出に寄与することが期待できる。

例えば、航空機の稼働率が 1%上がると 1 億円収益が増加すると言われている。複合材構造健全性診断技術を活用すると、センサを利用することで、常時データを取得できるため、解体が不要になる点、該当部分の点検時間が限りなくゼロに近づく点もコスト削減の要因になる。複合部材の検査に要する人件費及び点検費用の 20%程度が削減できる。ボーイング 787 の整備間隔を 2 倍以上に引き伸ばすことができれば、整備費は 4 割削減できると見込まれる。

なお、マグネシウム特性をすべて発揮すれば高コストでもペイするという試算がなされているが、航空機のアルミ構造材を置き換えるにはまだ時間がかかる印象を受ける。

航空機産業向けに開発している技術を多用途展開による事業化を図る上では、なお一層のコスト低減努力が必要となる。航空機を想定したマグネシウム合金のライフサイクルコストでは経済的インパクトを得るような市場創出は困難である。

経済的インパクト(航空機機体の軽量化によるエネルギーコストの低減、更なる長距離 輸送の実現や保守コストの削減効果等)を現時点において想定し得るのであれば、その裏 付けとなる技術的可能性を示し、さらに、市場参入上、必要不可欠な経営的な諸課題につ いても検討し、産学官連携の中長期的な戦略を示すべきであろう。

### ③産業構造転換・産業活性化の促進

航空機は、自動車の100 倍、約300 万点の部品からなり、大手重工メーカーの一次下請けが約1,200 社、従業員約2 万人に上るなど、広い裾野産業を伴う。また技術的にも、低温・高温等の極限環境でも自動車の100分の1の故障率など高い信頼性が求められる。安全保障の観点からも維持・育成が重要である。

本プロジェクトは、直接的にはエアバスやボーイングを相手にした部品産業の新しい可能性を示した。本プロジェクトと後継プロジェクトを通じて、我が国企業が航空機市場における外国のメインプレイヤーと実務的な関係を構築することができたのは大きな成果である。また、間接的には、MRJや川崎重工業の大型機の開発に本プロジェクトの成果が活かされた。

なお、本プロジェクトは、民間航空機基盤技術プログラムの一環として位置付けられていたのであるから、航空機市場の創成による国レベルのマクロ的な生産性・経済性を想定することが困難であったとしても、当該事業実施者が技術開発を継続しているのであれば、企業レベルでの生産性・経済性の向上に寄与することを自らが表明すべきである。

また、産業構造転換への波及を念頭に、複合材構造健全性診断技術は、IoTの進展も踏まえた予防や保全サービスの提供という視点も取り入れていった方がよいのではないか。

### 4) 国民生活・社会レベルの向上効果

この項目について評価することは時期尚早ではあるが、航空機の燃費向上は環境問題、 エネルギー問題へ大きく貢献し、複合材構造健全性診断技術の確立は安全・安心の確保に つながり、高速移動手段の確保による国民生活や社会レベルの向上にも大きく貢献する ものである。

しかしながら、構造健全性診断技術については、計量・計測のソリューションビジネスを展開する外資系企業との競争も考慮する必要がある。さらに、航空機以外の分野(例えば鉄道等)においても、「ヘルスモニタリング技術」の研究開発は急速に進展している。それゆえ、国のロードマップに基づく技術導入シナリオを再度点検することを望む。

また、防衛産業・技術基盤としての側面も有し、次世代産業の中で中核的な役割を果たすというプラス面と、開発と認定に長い年月を要し、すぐには効果が見えないというマイナス点を、国民生活・社会レベル向上効果に関する評価においてどのように考慮するか、あらかじめ議論することが必要である。

### 5) 政策へのフィードバック効果

### ①政策へのフィードバック効果(1)

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

素形材センター(RIMCOF)が、多数の企業・大学が関わり、多岐のテーマを扱う本プロジェクトの事業実施主体及び事務局として、プロジェクト全体の予算調整や総合技術委員会、各技術委員会の開催調整を行い、更に後継プロジェクトを通じて航空機部材の適用に関する認証取得や航空機等の国際標準化を検討する民間団体(SAE International)に働きかけて、プロジェクトの成果を認証取得や国際標準化に反映させる先導役を担ってきた要の組織であると評価される。RIMCOFが後継プロジェクトにおいても中心的役割を果たしていることは、本プロジェクトで構築された体制がその後も有効活用されていると評価できる。

プロジェクト全体を統括するプロジェクトリーダーに加えて、グループ毎にサブリーダーを配置してプロジェクトを推進している。総合技術委員会は、大学教授やエアライン関係者等の外部有識者を招聘して、ユーザーの立場等からの意見を出していただく会で、年3~4回開催されている。更に、年に3~4回、グループ単位で技術委員会を開催している。技術委員会では、各社の類似テーマ研究者が集まり、互いのテーマの進捗・成果等を発表して、意見を出し合う会であり、市場調査や共同でのデータ収集など類似テーマの研究者にとって参考になる点も少なくなく、他社からヒントやアドバイスが得られるなど、研究者の育成上、大変有益な会として機能を果たしており、他のプロジェクトにおいても、有効な体制だと考えられる。

プロジェクトの成功要因のひとつとして、事業の開始前半に、プロジェクトの進捗管理 のための共通的なモニタリング指標を設定・適用して、相互評価を行うことで、その後の 着実な技術向上に貢献したとの意見が挙がっており、このような方法は、他のプロジェク トにおいても活用することが望ましい。

技術委員会が研究者の育成、研究の推進に大変有益となった一方で、自社の手の内が他 社に筒抜けになってしまうリスクも同時にある。マネジメントの立場からは、特許取得前 の情報を公開しないように注意したり、写真は掲載せずに口頭で発表するなど、対応に注 意した点もあったということから、協調分野と競争分野を意識したマネジメントが必要 であることがわかる。

複合材構造健全性診断技術及びマグネシウム合金については、何れも次期航空機への 搭載を目指して国プロの後継プロジェクトを活用しながら効果的に開発が進められている。 実用化には至っていないが、プロジェクトについてはかなり緻密に計画され、しっかりとマネジメントもなされていたと理解した。

これに対して、複合材非加熱成形技術については、短期間の後継プロジェクト1件のみが実施され、結果的に3テーマとも中止・中断となった。事業化の見込みの立たないテーマを中止したという点では適切であったが、プロジェクトの中間評価段階等で中止の判断を行うことができなかったのか、またプロジェクト開始段階における技術的可能性の調査や事業化戦略の検討が適切に行われたかどうかの検証などは不十分である。

また、プロジェクトの成果、改善提案、反省点等が、必ずしも体系的に、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てはいないと判断する。まずは、目標設定、産学連携推進体制、成果活用、プロジェクトマネジメント、成果データ管理等について、戦略的に立案することが望ましい。その上で、部品メーカーによる認証用型番の獲得を戦略的に展開すべきであろう。

「ビジネス構想力が弱く、出口が曖昧なままでは確固たる特許戦略も標準化戦略も取りにくかった」という反省点は、その後の国の政策に生かされているように思う(国家プロジェクトのスキームの見直しや知財マネジメントガイドラインの策定等)。ただし、どこまでプロジェクト関係者に浸透しているかが課題である。

受託者からは、認証と標準化の戦略、想定顧客(機体製造者、部品製造、エアラインサービス、メンテナンスなど)、知財戦略など、事業の初期から明確にしておくべきだったと反省する意見があった。

特許について、各技術について個別に特許を取得しているが、全体を見据えて戦略的に 考えて取得したわけではなかった、という証言もあり、最終的なビジネスのあり方まで構 想を描いたうえで、戦略的に特許を取得できる体制を構築できるようにしていく必要が ある。

特許戦略や出口戦略について、想定顧客が、機体の最終製造者なのか、エアラインでサービスする人か、メンテナンスする人か、明らかになっていなかったので、事業の初期段階から明確にしておくべきであるといった事業実施者のコメントもあったが、この点については見直しが必要である。

知財戦略の策定は、事業実施前及び事業前半に実施したが時期が適切でなかったという意見があった。開発された技術と業界の状況をモニタリングしながら、知財戦略を定期的に見直す必要があると考えられる。

知財戦略に関しては、企業と大学では少し異なる傾向が見られ、重工メーカーでは、製造プロセスを含めた知財の特許化を図る囲い込み戦略を取っている。これに対して熊本大学では、鋳造マグネシウム合金の特許に関して、材料の普及を目指しているため、非独占ライセンスシステムを構築し、パテントプールの特許を自由に使える形にしている。本

プロジェクトの経験を元に、目的別にどのような知財戦略が有効かを長期的にモニタリングし、後続プロジェクトにフィードバックする必要がある。

熊本大学とボーイングの交渉経緯を踏まえ、大学の知財戦略強化を図るべきではないか。

航空機部品の認証や標準化には時間とコストがかかる。

標準化戦略の策定について、事業後半と事業終了後に実施したのは適切ではなく、技術シーズが出てきた段階で、標準化やビジネスモデルのあり方等、出口を見通せればよかったという反省が出されている。技術開発の初期段階で、企業の要望や技術ごとの事情を十分踏まえつつ、実用化に向け、どこで何をすればよいのかという検討を、プロジェクト全体で行う必要がある。

特に重要なのは、標準化や認証制度への対応である。構造健全性診断技術については、 素形材センター等が基軸になって、米国の標準化団体の委員会に参加し継続的な活動体 制が構築されている。この点は大いに評価できる。

追跡調査結果を見ると、出口の明確化に関する取組みについては、2つのプロジェクトで違いが見られた。「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)」では、出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)を実施した割合が高い一方で、「次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術)」では、出口の明確化は全般的に実施していない割合が高く、実施した中でも総数は少ないものの出口の明確化が適切だったと思えないとの回答数が、全取組みの中で最も高いという結果となった。

プロジェクト開始段階における技術的可能性の調査や事業化戦略の検討が適切に行われたかどうかの検証などは不十分である。また受託者からは、出口イメージの共有が不十分であったのではないかという主旨の意見があった。また、受託者からは、有効な出口戦略策定のためには、事業の初期段階から想定顧客や製品・サービスを明確にしておく必要があるという意見もあった。逆に、想定ユーザーが明確でないまま事業がスタートしている点は見直しも必要である。本来は想定ユーザーと共同で開発するのが好ましく、想定ユーザーをプロジェクトに加えるような努力がもっと積極的になされてもよかったのではないか。

上流から下流に技術を押さえていくと、最後の製造コストにしわ寄せが来てしまう反 省が出されており、事業後半での適用部材のライフサイクルコスト算出が必要である。

産学連携を成功させるために、産と学で出口イメージと目的を共有すること、また、連携企画にかかるプロデューサーの確保・育成の重要性が挙げられている。今後の産学連携プロジェクトにおいて重要な示唆を提示していると考えられる。

大学関係者からは、産学連携プロジェクトの立ち上げに必要な人材はコーディネーターではなく、企画力を備えたプロデューサーであるが、そのような人材が不足していることを指摘する意見が得られた。

国家プロジェクトは、単なる出口戦略というよりも、ビジネスモデルとの関連性や IoT などの技術革新との関連性を強く意識して取り組む時代になっているのではないか。そもそも、航空機産業はメガサプライヤーを中心とするサプライチェーンの問題にも直面しており、技術単体での開発に限界があり、国産ジェット機の開発に絡めて、技術戦略マップを見直すことも必要ではないか。

長期的視点での支援を求める意見は多数挙がっている。航空機の素材開発には、認定の プロセスを含めると、10~30年という長い年月を要するため、その期間、国がどのよう にサポートし、どのようにして自立化を図るのか、長期的戦略策定が必要である。

重工メーカーからは、航空機で長期に運用するためには、さまざまなケースを想定した膨大なデータを取る必要があり、試験飛行を国外で行っている現状では、コストも時間も余計にかかる。プロジェクトに、エアラインや JCAB が入った体制が取れれば、国内便限定の認証取得までは話を進めやすくなる、といった要望が出されている。複数の省庁に関係する事象であるが、オールジャパンで、国内の航空認証がより簡単に取得できるような体制の構築を検討すべきである。

#### ②政策へのフィードバック効果(2)

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

本プロジェクトで研究開発を進めた各テーマについては、まだ事業化には至っていないものの、複合材構造健全性診断技術及びマグネシウム合金については、何れも次期航空機への搭載を目指して国プロの後続プロジェクトを活用しながら効果的に開発が進められている。また、複合材構造健全性診断技術についてはエアバスの協力を得つつ、試験機への搭載が始まり、マグネシウム合金についてはボーイングとの間で基礎的な研究を進めている。このように、航空機産業戦略として長期的な視点からプロジェクトの技術成果を後続のプロジェクトに繋げながら、事業化を目指していることは、高く評価できる。

間接的ではあるが、MRJ やその後継機、川崎重工の大型機の開発、また材料サプライヤとしての産業戦略に影響を及ぼした。2030年までの航空分野の技術戦略マップが2010年に策定されているが、それに照らしても、航空産業戦略において、本プロジェクトが、着実に貢献していることがわかる。

一方、中断・中止に至った複合材非加熱成形技術であるが、そのテーマ自体の重要性は

変わらず認識されており、「技術戦略マップ 2010」の航空機分野の導入シナリオとして掲げられている「複合材脱オートクレーブ成形技術の確立」を目的とした事業がその後も行われている。具体的には、平成 20 年度から経済産業省の補助事業として進められた「炭素繊維複合材成形技術開発」がこれに該当する。本プロジェクトで実施した非加熱成形技術とは別の手法で、VaRTM と呼ばれる複合材成形技術を採用したものであり、航空機サイズの供試体を作成して実証を行っている。2 後継プロジェクトとの関係だけでなく、国の航空機産業戦略の中で、このプロジェクトや後継プロジェクトがどのような位置付けを担っているのかを客観的に明確にしながら投資を拡大していくべきか否かを適切に判断していくべきと思われる。

不燃マグネシウム合金の実用化を考える場合、アルミニウム材料との機能性比較衡量のみならず、マグネシウムの省エネ精錬、加工コスト削減、リサイクル体制を想定しなければならないと考える。例えば、チタン系材料についても同様な政策的観点が必要になるであろう。因みに、EUで展開されている国際共同研究「スーパー・ライトカー・プロジェクト」では、中型車の車体重量 30%削減が目標値に設定され、コンセプトデザインから部材設計、試作デモンストレーションまでが研究計画に組入れられている。部品点数が極めて多い航空機の分野においても、同様の産業戦略が必要不可欠なのではないかと考える。

企業と大学(熊本大学)での知財戦略が異なる傾向にあった。エアバス、ボーイングなどの海外企業との関係に苦労が生じた。熊本大学とボーイングの交渉経緯を踏まえ、大学の知財戦略強化を図るべきではないか。

<sup>2</sup> 経済産業省の補助事業「炭素繊維複合材成形技術開発」(実施期間:平成 20~26 年度、実施者:三菱航空機)では、VaRTM (Vacuum assisted Resin Transfer Molding)と呼ばれるオートクレーブを用いない炭素繊維複合材の成形技術の研究開発及び実大規模(小型航空機サイズ)の試作機(供試体)を製作し実証を行った。これは、「技術戦略マップ 2010」の航空機分野の導入シナリオ(「複合材脱オートクレーブ成形技術の確立」として記載されている研究開発項目の一つに位置づけられる。)

出所:「航空機関連プロジェクト(2)事後評価の概要」、平成28年3月10日、経済産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課

 $http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/kenkyu\_hyoka/hyoka\_wg/pdf/031\_s01\_00.pdf$ 

#### 3.3.2.2. プロジェクト終了時の事後評価の妥当性等

1) 3.3.2.1 項の評価結果を踏まえたプロジェクト終了時の事後評価の妥当性

終了時の事後評価は、全体的に妥当な評価だった。課題についての指摘(低コスト化、市場性、多方面への技術波及の検討、評価方法の標準化)が的確に行われている。また、事後評価で指摘している国際標準・規格化の重要性については適切な指摘であるといえる。

しかし個別に見ると、複合材非加熱成形技術に関しては、当初目標を達成したという事後評価であるにもかかわらず、そのうち 2 テーマは後継プロジェクトにはつながらなかった。従来法の加熱成形技術と比べて製造コストの 40% ダウンは達成したが、航空機部材に必要とされる靱性と耐熱性を両立できる素材が非加熱成形の方法では開発できていなかったため、その後、プロジェクトは中断・中止となっている。ならば、「非加熱成形プロセスに適した樹脂、プリプレグの開発」を達成したとの評価は不適切ではないか。当初目標設定の妥当性や、プロジェクト実施中の状況変化等への対応が適切であったかどうか、終了時評価で検討されるべきであったのではないかという疑問が残る。設定された技術課題を総合的に評価することも視座に入れて成果達成度の評価を記録することが望まれる。

事後評価段階において、研究開発上の設定目標に到達したものと評価されている。獲得されたノウハウを活用し、低コスト化を含めた実用化段階に進むことが期待されている。 また、複合材の評価方法の標準化を見据えた戦略を採択することが望まれている。

しかし、低コスト化かつ標準化の対応は、事業プロジェクトの終了時ではなく、より早期の中間段階から検討を開始し、場合によっては新たな技術課題を中間時点において付加すべきであったと考える。

世界各国の技術動向を鑑みるに、特に、複合材開発については、人材育成の視座をも含む産学官連携による総合力が求められていることは揺るぎのない事実であると考える。 新素材による市場形成を推進するためにも、当該分野の中核技術として、ヘルスモニタリング技術を位置づけることが望ましい。

#### 2) プロジェクト終了後のフォローアップ方法

事業化する上では材料を規格化する技術標準化や認証、材料の信頼性を確保するための構造評価技術の確立が必要不可欠である。複合材非加熱成形技術は頓挫したとはいえ、後継プロジェクトでは出口戦略を見据えた標準化などへの取組みをもっと強化すべきではなかったか。

プロジェクト終了後に事業者側が研究開発の中止・中断を決めた場合、開発した技術の

他分野への応用検討や、知的財産を他用途に提供するなどして、投資の最大限の回収に努めるべきであるが、事業者がそのモチベーションを抱く仕組みにはなっていないように思われる。事業評価や追跡調査の仕組みの中で、プロジェクト終了後の取り組みを求めていく仕組みがあると良いのではないか。

国家プロジェクトとして、事業を実施したのであれば、そのことが補助事業か委託事業であるかに拘わらず、産業技術の裨益が国民に還元されるまでの中長期プロセスを構想することが望ましい。しかしながら、技術的な発明の可能性の全てを選択するのではなく、手続きを踏まえ、最も尤もらしいプロジェクトを選択的にデザインすることが肝要である。国民が望むニーズのみならず、市場を育成することによって発芽するニーズを受容性の判断を踏まえて社会に実装することも、産業技術開発戦略にとっては必須であると考える。また、国際的な技術開発動向及び政策的な計画立案の内容を精査し、適時の判断を行えるように、民間への支援体制を配備するべきであろう。

複合材非加熱成形技術は挑戦的な研究開発だっただけに、メーカーで閉じずにその後、 大学等に研究シーズを提供できるとよかった。

複合材構造健全性診断技術は、強いリーダーシップの元、後継プロジェクトにつないでいくことで、エアバスとの共同研究の深化やガイドライン策定などの標準化活動に結びつけている。

航空機の開発は、複数の省庁に関係する事象であるが、オールジャパンで、国内の航空 認証がより簡単に取得できるような体制の構築を検討すべきである。

#### 3.3.2.3. 総合評価

本プロジェクトの複合材構造健全性診断技術(SHM)及びマグネシウム合金については、何れも次期航空機への搭載を目指して国プロの後続プロジェクトを活用しながら効果的に開発が進められている。産学連携もうまく進んでいる。

SHM の技術レベルは高い。航空関係での実用化やトータルメンテナンス技術としての可能性が期待できる。標準化への取り組みが継続して行われている。これからの10年に期待する。マグネシウム合金の蓄積された知的ノウハウは多層にわたる。航空構造材以外の部品への応用が期待される。

これに対して複合材非加熱成形技術では、プロジェクトの中断・中止という結果になっている。複合材非加熱成形技術では、成形プロセスに重点が置かれたが、成形方法と 材料開発は表裏一体であり、プロジェクトの目標設定に問題はなかったか。挑戦的な課題であり大学によるフォローがあっても良かった。

また、複合材非加熱成形技術に関しては、代替技術の探索や開発を目的とする Plan B が、今からでも策定されるべきではないか。

航空機部品としての認証を目指すには、海外の強力なメーカーに頼らざるを得ない。 このため知的戦略が複雑化する。想定顧客や製品イメージ(素材、部品、航空機)によって認証や標準化、知財戦略は変わる。コストを含むこれらの問題は技術シーズが登場した段階で議論すべきことである。

航空関係はインテグレーターであるメーカーと顧客であるエアラインの意見が強い。 また、開発スパンが長期にわたることや認証の必要性など独自の問題がある。国内で行 えるのが理想だが、当面は海外メーカーとの共同と他分野への展開とをバランスしなが ら事業化・製品化を進めるのが現実的である。

素材の強度開発などの現場ではソフトウエアを用いた高度なシミュレーション技術が 重要になっている。今後、構造部材開発においてもソフトウエア強化の視点が重要では ないか。

国際的な技術基盤の革新は急速である。それゆえ、国際的なスケジュール感覚をもつ ことが重要であり、かつ、認証、標準化を踏まえて部材グレードを中長期に渡って維持 するために、システムインテグレーションの視座から総合力の獲得努力を継続すること を望む。

#### 4. 提言

#### 4.1. 追跡調査からの提言

追跡調査アンケートの結果とそれを踏まえた追跡調査・追跡評価委員会での検討等から、今後の研究開発事業のマネジメントへの示唆を以下に提言としてまとめる。

#### 1) 経営層のコミットメントの強化

- ・ 事業開始時点の意思決定者が取締役会(理事会)の場合、経営層や事業部門がステージゲート管理を行った場合は、事業化に至っている割合が高いことから、研究開発事業への経営層のコミットメントを求めることが有効であると考える。
- ・ 具体的には、補助事業はもちろん、委託事業においても、提案時において経営層の 承認を求める、実施計画に経営層が参画してのステージゲート管理を盛り込むこと を求める等が考えられる。

#### 2) 提案時におけるテーマと組織目標との合致度の見極め

- ・ テーマが組織目標と合致していなかった事業において、中止・中断に至る割合が高くなっている。
- ・企業においては、事業に直結するメインテーマは自前で研究開発を行い、新規領域等、サブテーマとして動向を把握しておきたいテーマを国の研究開発事業で行うという場合が多いと思われるため、必ずしも組織目標と合致しないテーマに応募する場合もあると考えられる。
- ・しかし、本気度を見極めることは必要であると考えられ、その指標の一つとして、 提案を採択する段階で、テーマが提案者の組織目標と合致しているかどうかを見極 めることが重要であると考える。
- ・加えて、国の研究開発事業であっても、企業内で、自己投資の研究開発プロジェクトと同様の評価が行われるべきであると考える。

#### 3) 戦略的なステージゲートの設定と目標達成度の確認

- ・ ステージゲート管理は、1年ごと等、定期的に行うよりも、研究、技術開発、製品化、 事業化の各段階で行う方が事業化に至っている割合が高いことからステージゲート の設定方法も重要であると考える。
  - ・ただし、ステージゲート管理を厳格にし過ぎると、逆に創造性が失われてしまう可能 性もあるため、注意が必要である。
  - ・また、計画や体制の見直しは必要なかったと回答した機関においても約2割が中止・ 中断に至っていることから、実施するだけでなく、質の担保も求められると考える。

その際、対応可能な課題と外部条件のような対応が難しい課題を精査すること等が 挙げられる。

- 事業終了時に目標を達成できなかったが概ね成功であったと回答した事業は中止・ 中断に至る割合が高くなっていることから、当初の目標を達成出来たのか、きちん と確認すべきと考える。
- ・研究開発事業のプログラム化が進められる中で、個別プロジェクトの Go/No Go だけでなく、プログラム全体での成果の創出という観点も重要であると考える。
- ・ ステージゲートの設定と併せて、参画機関のチャレンジを促す仕組みと、中止・中 断したプロジェクトの技術を活かすための橋渡しの仕組み、複数のプロジェクトを 俯瞰してマネジメントができる人材の育成も必要であると考える。

#### 4) ユーザーとの意見交換の必要性の喚起

・ 想定ユーザーとの意見交換を行った事業では、事業化に至る割合が高くなっている こと、想定ユーザーとの意見交換を行わなかった理由として、「特に必要性を感じな かったため」が最も多くなっていることから、提案時において、実施計画に想定ユ ーザーとの意見交換を盛り込むように求めることが有効であると考える。

#### 5) 研究開発データの保管の啓発と仕組みづくり

・研究開発事業で得られたデータを全て保管している機関は、約5割に留まっている ことから、データ保管の必要性を参画機関に啓発することに加えて、安価にデータ を保管できる仕組みを国が提供することも検討に値すると考える。

#### 4.2. 追跡評価からの提言

平成27年度に評価対象とした以下の研究開発2プロジェクトの追跡評価から、数多くの示唆が得られた。体制やマネジメントに関する示唆を以下に提言としてまとめる。

- 1) プロジェクトリーダー (PL) 及び実施機関の選定方法の精査と人材育成
  - ・ PLの選定や実施機関(また機関同士の連携)の選定に当たっての具体的な選定基準は示されていない。
  - ・ 例えば、PLに関しては、当該分野で高い知見を有するという点は選定基準にはあるようであるが、複数のテーマがあるプロジェクトをどのように推進していくのか、マネジメント能力やプロデューサーとしての能力という観点も重要であり、考慮する必要があると考える。
  - ・ その一方で、プロデューサー能力に優れた人材は限られているのが現状である。 P Lをサポートしていく体制整備を行い、PLおよびPLをサポートする人材を育成 することも含めて、技術ロードマップに合わせて必要となる人材を育成していくこ とが必要となるのではないか。
  - ・ このような結果を踏まえ、例えばPL選定の基準作成や、最適な機関の選定方法、 また、最適な機関同士の連携の確認方法を導入しても良いのではないか。
  - ・また、入札前に行われる「入札可能性調査(※)」のようなものを導入し、国の研究開発事業に中小・ベンチャーの参画も促す観点から、実施する事業の一部であれ、 優れた研究開発を実施できる者に手を挙げてもらう仕組みがあっても良いのではないか。

#### ※「入札可能性調査」

事業内容に記載する内容・条件において、的確な事業遂行が可能であり、かつ、 当該事業の受託者を決定する入札を実施した場合、参加する意思を有する者が登録 する仕組み。

- 2) 業界団体が存在しない新分野におけるコンソーシアムの組成・強化
  - ・ 航空機の次世代構造部材に関しては、昭和 56 年に設立された RIMCOF (現、(一財)素形材センター)が存在し、長年の技術・ノウハウの蓄積がある。プロジェクトにおいては、単なる事務局機能を超えて、後続プロジェクトでは標準化対応等にも積極的にかかわっている。
  - ・ これに対して、バイオは新しい分野のため当時、事務局機能や技術的な支援を行う 組織・機関が存在しないことから、プロジェクトの参加企業から人材と会費を集め

てバイオテクノロジー開発技術研究組合を設置して、事務局機能を担ったが、標準 化への取組み等、技術的な支援までは当組合での実施を念頭に置いていなかった。

- ・バイオのみならず、新分野においては、特に、個々の技術開発に類似の問題点や、 市場性、事業採算性などの技術以外の課題、中小企業・ベンチャー企業による技術 イノベーションの加速などのためにも、コンソーシアムを組成・強化して、こうし た新規参入企業の共通支援等の役割を担う組織・体制を作ることが重要ではないか。
- 3) 類似テーマ並行実施型のプロジェクトにおける技術委員会の有効性(研究者育成)
- ・ 植物機能、次世代航空機のプロジェクトにおいては、有識者委員会(次世代航空機では、総合技術委員会)や、類似テーマ同士が参加する技術委員会を半年~四半期毎に開催している。外部からの知見や類似テーマの研究者との交流は、他社から研究のヒントが得られたり、市場調査や共同でのデータ収集など、類似テーマの研究者にとって参考になる点も多く、研究者の育成上からも、大変有益な会として機能している。他のプロジェクトにとっても有効な体制と考えられる。
- 4) 多角的かつ早期の出口戦略を踏まえた有識者委員会へのユーザー等の参画
  - ・ 植物機能で設置した有識者等委員会は、大学教授等学者と事業実施者のみでユーザーは参加していなかった。また、次世代航空機では JALやANAなどのユーザーも参加した総合技術委員会が設置されていたが、自動車や鉄道等のメーカーまでは参加していなかった。
  - ・ 両プロジェクトのように外部の有識者等委員会を設置する場合には、多角的かつ早期の出口戦略の検討に有益と思われるため、想定される幅広いユーザーに参画してもらい、本来目的以外のニーズや、求められる機能・性能等に関する意見をもらったり、評価をしていただく等を考えても良いのではないか。
- 5) プロジェクトの進捗管理のための共通的なモニタリング手法の適用
  - ・複合材構造健全性診断技術においては、事業の開始前半に、プロジェクトの進捗管理のための共通的なモニタリング手法として、エアバスの協力のもとに NASA の技術成熟度レベル(※)の評価手法(TRL)を参考にして、TRLの段階に応じて求められる図面の作成や試験など技術成熟度を評価する具体的な項目の設定を行い、それに基づき、技術成熟度を評価している。
  - ・TRLの管理を半年毎に実施したことが、着実な技術向上に貢献している。すべての研究開発プロジェクトにTRLの管理が適するわけではないが、今後のプロジェクトにとって参考にすべき活動である。
  - ・このことは、追跡調査の問 13-1 (本事業を円滑に遂行するための取組) において、 事業実施前半の取組みの中で、特に重要だったとの回答が最も高い上位2つが、「2.

要素技術の体系化(コア技術と周辺技術の整理)」(8.8%)、「12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定」(3.1%)である点からも、この重要性が確認できる。

#### ※「技術成熟度レベル」

Technology Readiness Level (TRL)

開発中の技術が実運用にどれだけ近いかを表す指標。概ね、以下のようになる

0

- ・TRL1~3:基礎研究~実現可能性検討
- ・TRL3~5:技術開発(実形状や環境条件での要素試験、要素を組み合わせたサブ

#### システムとしての実証試験等)

・TRL5~6:技術実証(地上でのシステムとしての技術成立性の確認)

TRL7:試験飛行TRL8:認証試験TRL9:実運用

#### 6) 多角的な出口戦略(事業化シナリオ)

- ・ 両事業とも規制や認証というハードルが有り、実用化には長い年月が掛かる。
- ・しかしながら、航空機であれば自動車や鉄道、造船等への波及的活用が期待でき、 また、植物工場は当初目的のヒト用医薬品でなくとも、動物用や食料品での活用が 考えられるなど、当初の目的とは異なる活用方法があったと思われる。
- 事業の開始時、こういったことが必ずしも念頭に置いていなかったと思われるため、 今後、今回の両事業のような長期に渡るプロジェクトを実施する場合は、当初目的 以外の波及的活用も念頭に置いた設計を行うべきではないか。
- ・プロジェクトの中には、多用途展開に関心を持つ人材はほぼいないと考えられるため、当該技術開発のプロジェクトと並行して、第三者目線で多用途展開のための技術的可能性を探査するプロジェクトを並走させることで、技術開発本体との連携・仲介を図ることは、産業技術開発のリスク分散の点からも有効と思われる。

#### 7) アウトカム達成のための具体策

- ・ 両事業とも試作品の作成等は成功しても、規制や認証という高いハードルがあった ため、例えば、複合材非加熱成形技術のように実用化に至らず中止・中断となった テーマもあった。
- ・ 今後、研究開発事業の目標設定にあたっては、アウトプット達成後、アウトカム達成に至るために、具体的に何をいつまでに行うのかについても示してもらうべきで

はないか。

- 8) プロジェクトで設定された技術課題が両立できるか等総合的に成果達成度を評価する必要性
  - ・ 次世代航空機の複合材非加熱成形技術に関しては、加熱成形手法に比較して 40%以上の製造コスト削減が達成されたと報告されている。しかしながら航空機に要求される靭性と耐熱性の両立が可能な素材が非加熱成形の方法では開発できなかったことから、その後に、中止・中断となっている。
  - ・プロジェクトで設定された目標が妥当なのか、目標を達成できたのかどうかについては、個々の目標の達成度だけでなく、AND条件で両立して技術課題を達成できたのかどうかや、資金の確保、市場開拓、認証取得等法制度への対応など技術以外の課題(プロジェクトで対応可能なことと、プロジェクトでは対応が難しいことの双方)がより重要な場合もある。成果達成度の評価においては、目標達成度を総合的に判断する必要があるのではないか。
- 9) プロジェクトの実験データのプロジェクト終了後の保存・利活用
  - ・ 実験データは、携わった技術者でないと生データを利活用することが難しいことも あり、プロジェクトの実験データがプロジェクト終了後は、散逸・廃棄されてしま うケースが少なくないと思われる。
  - ・ こうした貴重なデータの保存について、組織的に管理する等、実施側でしっかりと 考えてもらうようにするべきではないか。

# 資料編

1. 追跡調査アンケート調査票

# 経済産業省 研究開発事業終了後の実用化状況等に関する追跡調査 アンケート調査票

整理番号(事務局使用欄)
事後評価実施年度
実施機関名
経済産業省研究開発事業(以下、「本研究開発事業」)名

### 【第1章:基本情報、本事業の成果及びその管理・活用】

- 1. 委託・補助の別、補助の場合の補助率
- 問1-1. 経済産業省から直接委託ないし補助を受けた $\underline{\alpha}$ 、団体、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。<u>該当する欄に「〇」</u>を付してください(該当しない機関は問1-3へ)。

委託事業
補助事業

問1-2.	問1-1で	「補助事業」	を選択された機関にお伺いします。
	補助率を	ご記載くださ	۲۷۰ (۱۷۰ (۱۷۰ (۱۷۰ (۱۷۰ (۱۷۰ (۱۷۰ (۱۷۰ (۱

[回答欄]

%

問1-3.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で該当するものに○を付してください。

	共同研究
	部分的な研究開発
	補助的な参画(調査、サンプル提供等)⇒ ※1

※1:問1-3が、「補助的な参画」に該当する機関は、問2から問19までのご回答は不要です。20ページにお進みいただき、貴機関についてご記載ください。

#### 2. 回答機関の本事業における役割、実施期間及び予算総額

間2-1. 本研究開発事業と貴機関の関係について以下にご記載ください。

[回答欄]

本研究開発事業における貴機関の 役割(業務内容)	
本研究開発事業に関与した期間	平成年度 ~ 平成年度
受領予算総額※	<u></u>

※本研究開発事業において経済産業省から受領した予算総額(経済産業省から直接委託ないし補助を受けていない場合は、委託元からの受託金額)をご記載ください。

### 問2-2. 貴機関は本事業においてプロジェクトリーダーを務めましたか。<u>該当する欄に</u> ○を付してください

プロジェクトリーダーを務めた
プロジェクトリーダーを務めなかった

#### 3. 現在の研究開発段階及び研究・技術開発目標達成状況

- 問3-1.本研究開発事業参加時点、終了時点(※1)及び現時点で、どのような段階(※ 2)にあるかをそれぞれ以下の選択肢から番号を選択してください。また、将来 の目標についても、同様に以下の選択肢の番号から選択し、合わせていつの時点 を想定しているかご記載ください。
  - ※1 委託ないし補助(問1-3の回答をした機関においてはその実施期間)の開始時点(参加時点)及び(期間)終了時点。以下、同様。
  - ※2 選択肢 2~5 に示す各段階については、イメージ例(本票最終ページの別紙 添付資料)をご参照ください。

#### 〔選択肢〕

- 1. 研究、技術開発に着手する前の段階
- 2. 研究段階
- 3. 技術開発段階
- 4. 製品化段階
- 5. 事業化段階
- 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
- 7. 当初目的を達成し終了

(※) TRL (Technology Readiness Level:技術成熟度)、または、MRL (Manufacturing Readiness Level:製造技術成熟度) が明らかな場合は付記ください。

参考: http://www.aero.jaxa.jp/publication/column/0243.html



時期	本研究開発事業 参加時点	本研究開発事業 終了時点	現時点	将来 <mark>(平成年度</mark> <mark>頃)</mark>
選択肢				
の番号				

問3-2.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「〇」を付してください。

- 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。
  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。
  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。
- 4. (事業化に至っている場合) 現在の売上額及び今後の売上見込額
- 問4. 問3-1の「現時点」で「5. 事業化段階」を選択された機関にお伺いします。 平成26年度の売上額、売上の発生した年度(※)から平成26年度までの累計 売上額、今後の見込売上額をご記載ください。

※売上の発生した年度は、累計売上額の空欄にご記載ください。

売上額(平成 26 年度)	億円
累計売上額(平成年度~平成 26 年度)	億円
将来見込売上額(平成年度~平成年度)	億円

#### 5. 自機関内での意思決定レベル

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

部門	
1. 研究開発部門	
 2. 製品企画部門	
3. 事業部門	
 4. 取締役会(理事会)	
 5. その他(	)

問5-2. <u>本事業終了後</u>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<u>意思決定を最終的に行った方(実質的に当該意思決定を行った最も上位の役職者)の所属部門に「◎」を、意思決定に参画した部門の欄に「○」を付してください。</u>

部門	
1. 研究開発部門	
2. 製品企画部門	
3. 事業部門	
4. 取締役会(理事会)	
5. その他( <mark></mark>	)

6. 事業の成果 (事業化、国際展開、知財獲得及び人材育成等)

間 6-1. 本事業で得られた成果として、<u>該当するものに〇</u>を付してください(<u>複数回答</u>可)。

1. 製品化
2. 国内での事業化
3. 国際的な事業化
4. 知的財産権の獲得
5. 知的財産権のうち、いわゆる必須特許(※1)の獲得
6. 事業化に必要な要素技術(※2) の獲得
7. 国内標準の獲得
8. 国際標準の獲得
9. 人材育成
10. その他())

※1: 当該特許を使用しないと製品の製造やサービスの実施ができないもの。

※2:戦略的に特許を取得しない場合を想定。

問6-2. 問6-1で「〇」を付したものについて、特筆すべき事項がありましたら、選択肢の番号を記載の上、具体的な内容をご記載ください。

選択肢の番号	具体的な内容

#### 7. 知財の活用状況

間7-1. <u>間1-1で「委託事業」を選択された機関にお伺いします。</u> 本研究開発事業は、バイドール契約 $^{*1}$ ですか。<u>該当する欄に「〇」</u>を付してください。

バイドール契約である。
バイドール契約ではない。

- ※1 バイドール契約:産業技術力強化法第19条及び同法施行令第11条の規定に基づき、国が委託した研究開発の成果(特許権、特許を受ける権利等)を、 国が譲り受けない(受託者に帰属させたままにする)こととする契約。
- 問7-2. 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。特許等知的財産の取扱いに関し、ルールを定めましたか。<u>該当す</u> る欄に「○」を付してください。

定めた。( <u>問7-3〜</u> )
定めていない。( <u>問7-4~</u> )

問7-3. どのタイミングでルールを定めましたか。 $<u>該</u>当する欄に「<math>\bigcirc$ 」を付してください。

あらかじめ定めておいた。
具体的な知的財産取得が見えたタイミングで定めた。

問7-4. ルールを定めなかったことにより、後でトラブルは発生しましたか。<u>該当する</u>欄に「〇」を付してください。

	トラブルが発生し、事業遂行の障害となった。
	トラブルが発生したが、事業遂行に影響は及ばなかった。
	特にトラブルは発生しなかった。

問7-5. <u>問1-1において「補助事業」、問7-1において「バイドール契約である」</u> <u>及び問1-3において「共同研究」「部分的な研究開発」を回答された機関に</u> 伺います。

> 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。

※「外国特許庁で継続中」について、実質的に同一の発明を、米国と中国、欧州 等、複数の国に出願・登録したものは、合わせて1件としてください。

#### 特許出願についての最新状況

出願経過中(審判含む) 注1		日本特許庁で	外国特許庁で	PCT 出願・EPC 出
		継続中	継続中(※)	願として継続中
		件	件	件
登録中 注2		日本	外国	
		件	件	
出願後の権利譲渡・持分譲渡 注3			_	件
処分確定	国内優先権による見			件
(登録を除く)	なし取り下げ 注4			
	出願取り下げ・放棄、			件
	拒絶 注5			
登録後権利消滅 注 6				件

- 注1:出願継続中(審判含む)
  - ・出願済み、審査請求前のもの・審査請求済み、特許権の登録前のもの・PCT 出願を国内移行し、特許権の登録前のもの・審判請求済み(審決取消訴訟を含む)のもの。
  - ・「日本特許庁で継続中」には PCT 出願の日本国内移行後の件数を含む。
  - ・「外国特許庁で継続中」には PCT 出願・EPC 出願の外国内移行後の件数を含む。
- 注2:登録中
  - ・特許査定を受け、特許料を納付して特許権を維持しているもの。
- 注3:出願後の権利譲渡・持分譲渡
  - ・特許権(出願継続中における特許を受ける権利を含む)を他者に譲渡したもの。
  - ・他者と共有する特許権(出願継続中における特許を受ける権利を含む)について、自らの持分を譲渡したもの。
- 注4: 国内優先権主張によるみなし取下げ
  - ・国内優先権主張によりみなし取下げとなったもの。
- 注5:出願取り下げ・放棄、拒絶
  - ・出願却下されたもの・取下(自発)・放棄、出願変更を行ったもの。
  - ・出願から3年以内に審査請求を行わず、みなし取り下げとなったもの。
  - ・拒絶査定を受け、拒絶査定不服審判請求を行わなかったもの。
  - ・拒絶査定不服審判不成立・無効審判成立(審決取消訴訟含む)となったもの。
- 注6:登録後権利消滅
  - ・特許料を納付せずに特許権が消滅したもの。

問7-6. 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、<u>下記の該当する欄に件数</u>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。

#### ※ 実施とは、

- ・物(プログラム等を含む。以下同じ。)の発明にあっては、その物の生産、使用、譲渡等(譲渡及び 貸渡しをいい、その物がプログラム等である場合には、電気通信回線を通じた提供を含む。以下同 じ。)、輸出若しくは輸入又は譲渡等の申出(譲渡等のための展示を含む。以下同じ。)をする行為。
- ・法の発明にあっては、その方法の使用をする行為。
- ・物を生産する方法の発明にあっては、上記に掲げるもののほか、その方法により生産した物の使用、 譲渡等、輸出若しくは輸入又は譲渡等の申出をする行為。
- ・製品化前の開発や試作品段階に対しても適用される。

実施の状況		特許出願及び 登録件数
	当初目的で実施	件
中状していて	当初の目的以外で実施	件
実施している	他者に有償実施許諾中(クロスライセンス含)	件
	他者に無償実施許諾中 (クロスライセンス含)	件
	当初の目的で実施予定	件
	当初の目的以外で実施予定	件
字集していない	他者に有償実施許諾予定 (クロスライセンス含)	件
実施していない	他者に無償実施許諾予定 (クロスライセンス含)	件
	防衛目的で保有	件
	実施未定※1	件
	実施の予定なし※2	件

※1:研究開発成果として保有(実施可能性あり(時期未定))

※2:研究開発成果として保有(実施可能性なし)

実用新案登録	著作権	育成者権 (注)	ノウハウ
件	件	件	件
意匠権	商標権	回路配置利用権	
件	件	件	

注:新たに植物品種を育成した者は、国に登録することにより、知的財産権のひとつである「育成者権」を 得て、登録品種の種苗、収穫物、加工品の販売等を独占できる。

間7-7. 間7-6の特許の中で、特に顕著な成果(基本特許と目される特許、当該ビジネス分野の必須特許)がありましたら、その名称と、どのように活用されているか概要をご記載ください。

名称	概要
(記載例) 特許「〇〇〇	製品○○に必須の特許として実施している。
OJ	表面ししに必須の付置として <u></u> 天施している。

<sup>※</sup>回答欄が足りない場合は、回答欄を追加してご記載ください。

#### 8. 論文等の成果

問8.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。

成果の発表形態	件数
論文発表数	件
国際学会・会議での発表数	件
国内学会・会議での発表数	件

#### 9. 研究開発成果等の取扱い

問9-1.本研究開発事業の研究開発データ(論文や特許として公開されない実験データ やノウハウの記録)についてお伺いします。当省からの委託ないし補助期間終了 後も保管されていますか。<u>該当する欄に「〇」</u>を付してください。

	すべて保管している。(問9-2にご回答の上、問10-1にお進みく
	<u>ださい</u> 。)
	一部保管している。( <u>問9-2、問9-3にご回答の上、問10-1に</u>
	<u>お進みください。</u> )
	破棄した。(問9-3にご回答の上、問10-1にお進みください。)

# 間9-2. <u>間9-1で「すべて保管している」「一部保管している」と回答された方にお何いします。</u>保管方法及び活用方法はどのようになっていますか。<u>該当する欄に「〇」</u>を付してください。

全社的なサーバーに保管され、自機関内で広く活用できる仕組みとな
っている。
部門ごとのサーバーに保管され、自部門内で活用できる仕組みとなっ
ている。
専用サーバーに保管され、特定の者のみが活用できる仕組みとなって
いる。
研究者(技術者)が個人で保管している。
詳細は把握していない。
その他(内容:

### 問 9-3. <u>問 9-1 で「一部保管している」「破棄した」と回答された方にお伺いします。</u> 該当する理由に $\bigcirc$ を付してください。

データ量が多かったため、重要なデータのみを残した(または、重要
なデータがないため破棄した)。
自機関内に保管方法に関するルールが無く、一部しか保管していな
い、または、全部破棄した。
適切な引継ぎがなされなかったため、所在が不明である。
契約で、終了時に委託元に全部、または、一部譲渡することになって
いた。
活用されないまま一定期間を経過したため、破棄した。
その他(内容:

#### 10. 研究開発成果の自機関での事業化、又は、他機関への技術移転

# 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。<u>該当する欄</u> 「〇」を付してください。

はい	
いいえ	

間10-2. 間10-1で「はい」に「〇」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<u>選択肢から該当する番号全て</u>を記載した 上で、具体的な内容もご記載ください。

#### [選択肢]

- 1. 知的財産権を他機関ヘライセンシング(独占的実施権)により提供。
- 2. 知的財産権を他機関ヘライセンシング(非独占的実施権)により提供。
- 3. 他機関に技術を譲渡。
- 4. 他機関と技術を共有。
- 5. (大学・公的研究機関発の) ベンチャー企業、または、研究開発コンソーシアムを立ち上げた。
- 6. その他

選択肢の 番号	技術移転の具体的な内容

※回答欄が足りない場合は、回答欄を追加してご記載ください。

問10-3. 問10-2で回答いただいた技術移転について、ノウハウを提供した他機関にて製品化され売上が出ている、大学発ベンチャーとして世の中の注目を得ているなど、特筆すべき成果がありましたら、その具体的内容、技術移転の時期をご記載ください。

成果の具体的な内容	時期	
	平成年	
	平成年	
	平成年	

※回答欄が足りない場合は、回答欄を追加してご記載ください。

# 【第2章:成功及び中止・中断の要因、事業化の見通し】

#### 11. 実施時期の適切性

問11-1. 本事業の実施時期は適切でしたか。該当するものに○を付してください。

遅すぎた。
早すぎた。
適切な時期だった。

問11-2. <u>問11-1で「遅すぎた」に〇を付した場合</u>にお尋ねします。その理由について、<u>該当するものに〇</u>を付してください(<u>複数回答可</u>)。

他社・他機関がすでに先行していた。
既に特許が取得されていた。
既に標準化が進められていた。
既に市場が衰退期に入っていた、または、代替品が登場していた。
経営環境が変わってしまった。
その他

間11-3. <u>間11-1で「早すぎた」に〇を付した場合</u>にお尋ねします。その理由について、該当するものに〇を付してください(複数回答可)。

必要な要素技術のうち、他機関で研究開発されているものが揃っていな
かった。
市場がまだ立ち上がっていなかった。
まだ標準化の機運が高まっていなかった。
その他

#### 12. 組織目標との合致度

問12 本事業は貴機関の組織目標(企業の場合、事業戦略。研究機関の場合、研究開発戦略。) や産業界の重要課題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。

組織目標や産業界の重要課題と合致していた。
組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった。
組織目標や産業界の重要課題とは異なるものだった。

#### 13. 本事業を円滑に遂行するための取組

問13-1.本研究開発事業実施前、事業前半、事業後半、事業終了後において、実施したことについてお伺いします。以下の選択肢から実施した取組で特に重要だったと思われるものに「○」を、適切だったと思われるものに「○」を、実施したが、時期を逃した等、適切だった思えないものに「△」を、実施しなかったものに「×」を付してください。

### 〔選択肢〕

ル文 J				
	事業	事業	事業	事業
	実施前	前半	後半	終了後
1. 先行特許・関連技術動向調査				
2. 要素技術の体系化(コア技術と周				
辺技術の整理)				
3. 競合動向調査・ポジショニング分				
析				
4. 市場動向調査(国内)				
5. 市場動向調査(海外)				
6. 知財戦略の策定 (特許等の取扱いル				
ール等)				
7. 標準化戦略の策定				
8. コスト目標の設定				
9.コスト目標の技術課題への落とし込				
み				
10. 出口の明確化(想定顧客と提供				
する商品・サービス)				
11. 事業化主体の明確化				
12. 進捗管理のためのモニタリング				
指標の設定				
13. 代替手段の検討				
14. 市場環境変化への対応策の検討				
15. 生産体制の確立				
16. 販売先(成果の提供先)の確保				
17. 販売路の確保				
18. 法規制への対応				
19. 本事業以外の資金確保				
20.全体計画を共有する場の設定				
21.成果の情報発信(展示会への出展、				
成果報告会の開催等)				
22.後継事業の実施(国の事業だけで				
なく、自機関での取り組みも含む)				
23. その他()				

問13-2. <u>問13-1で「 $\odot$ 」を付したものについて</u>、選択肢の番号を記載の上、具体的な内容をご記載ください。

選択肢の番号	具体的な内容	

#### 14. ユーザーニーズの反映

- 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、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。 該当する欄に「〇」を付してください。
  - ※企業の方は、自社の事業部門、大学等研究機関の方は、技術移転先となる企業 との意見交換についてご回答ください。

想定ユーザーとの意見交換を行った。( <u>問14-2、問14-3に回答の</u>
上、問13-1にお進みください。)
想定ユーザーとの意見交換は行っていないが、事業部門・技術移転先企業と
の意見交換は行った。( <u>問<math>14-2</math>~問<math>14-4</math>に回答の上、問<math>13-1</math>に</u>
お進みください。)
想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった。(問14-4に回答
<u>の上、問13-1にお進みください。</u> )

# 問14-2. いつの時期に行いましたか。該当する欄に「〇」を付してください。(複数 回答可)

本事業の計画を作成する段階で意見交換を行った。
技術開発段階で意見交換を行った。
製品化段階で意見交換を行った。
製品化段階でユーザー等との意見交換を行い、それを踏まえ、製品を見直
し、更にユーザー等の反応を伺うなどトライ&エラーを繰り返した。
事業化段階で意見交換を行った。
その他

# 問14-3. 問14-1の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。 <u>該</u> 当する欄に「〇」を付してください。

	見直した。(具体的内容	)
	見直さなかった。(見直さなかった理由	)

# 問14-4. 問14-1で「想定ユーザーとの意見交換は行っていないが、事業部門・技 術移転先企業との意見交換は行った」「想定ユーザーや事業部門との意見交換は 行わなかった」と回答された方にお伺いします。該当する理由に〇を付してくだ さい(複数回答可)。

研究段階ないし技術開発段階で終了する事業だったため。						
特に必要性を感じなかったため。						
そのような発想がなかったため。						
意見交換の相手を確保できなかったため。						
その他(内						
容:						

#### 15. ステージゲート管理(※)

※ 研究開発のプロセスを複数の活動単位(ステージ)に区分し、各ステージにおいて評価を加えつつ、適正な成果を実現するための意思決定が行われるように、研究開発活動を支援する方法。

# 問15-1 本事業の実施中、ステージゲート管理を行いましたか。<u>該当するものに〇</u>を付してください。

	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。				
	ステージゲート管理は行わなかった。			

問15-2 どのようなタイミングでゲートを設定しましたか。<u>該当するものに〇</u>を付してください。

	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	
	1年ごと等、定期的に設定	
	その他(	)

間 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。 <u>該当するものに</u>を付してください。

全体的に計画を見直した。(具体的内容:	)
部分的に計画を見直した。(具体的内容:	)
当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった。	
その他(	)

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 $\bigcirc$ を付してください。

リーダーの交代を行った。	
メンバーの入れ替えを行った。	
その他の見直しを行った。(具体的内容:	
当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった。	

#### 16. 産学連携

問16-1. 本事業は産学連携によるプロジェクトでしたか。<u>該当する欄に〇</u>を付してください。

産学連携を行った。( <u>問16-2〜</u> )
産学連携は行わなかった。(問17-1~)

問16-2.	本事業の連携先を選んだ主な理由をお伺いします。	<u>該当するものに○</u> を付し
てく	ださい。	

本事業の目的達成のために必要な課題等を整理し、その解決等に最もふさ
わしい機関(の人材)に依頼した。
本事業の目的達成のために必要な課題等を整理し、その解決等に取り組む
複数の候補期間を選定し、その中で引き受けた機関(の人材)に依頼し
た。
過去、共同研究の実績があり、その延長線上で依頼した。
共同研究の実績はないが、普段から情報交換を行っており、その延長線上で
依頼した。
地理的に近かったため。
そ の 他

# 問16-3. 大学側に、企業経験等を有しているリーダーがいらっしゃいましたか。<u>該当</u> <u>するものに〇</u>を付してください。(<u>複数回答可</u>)

企業での勤務経験があるリーダーがいた。					
企業との共同研究の経験があるリーダーがいた。					
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。					
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。					

間1	6 -	-4.	産学連携活動	動における	る課題がな	<b>ありまし</b>	たら、	課題の具	体的内容。	とそれを	達成
		<u>する</u>	ための方策を	とご記載・	ください。	特に、	担当者	の配置換	えや進捗	管理に係	る課
		題が	ありましたら	う、ご記記	載ください	١,					

ı	
ı	
ı	
ı	
ı	
ı	
ı	
ı	
ı	
ı	
- 1	

#### 17. 中止・中断の主な原因

問17-1. <u>問3-1の「現時点」で「6. (事業化に至らず、もしくは当初目的を達成できず)中止・中断」を選択された機関に伺います。</u>

研究開発を中止・中断した理由について、 $1\sim24$ のうち該当するもの<u>全て</u> に「〇」を付し、最も該当すると思うもの1つには「〇」を付してください。

<経営的·経済的要因>
1. 貴機関の事業方針、研究及び技術開発方針が変更となったため。
2. 収益の悪化や事業拡大などで当該技術開発の貴機関内での優先度が低下したた
め。
3. 事業部門が取り組まなかったため。
4. 人事異動、退職等により、当該技術の研究者(技術者)がいなくなったため。
5. 体制、予算が確保できなかったため。
6. コスト低減が図れなかったため。
7. F/S の結果、事業化の目途が十分でないと判断したため。
8. 自機関で事業を行わず、他機関にライセンスすることにしたため。
9. 自機関で事業を行わず、他機関に特許を譲渡(売却)することとしたため。
<技術的要因 <b>&gt;</b>
10. 主要研究、技術開発課題が克服できなかったため。
11. 他者もしくは既存の研究、技術と差別化ができなかったため。
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ため。
13. 技術革新が早く、陳腐化したため(研究開発に時間を要しすぎた等)。
14. プロジェクトの研究、技術開発成果が不十分で、今後の継続の展望が認められ
 ないため。
15. 別の研究、技術開発成果を活用するため、新たに研究開発を開始したため。
16. 他機関から別の技術を導入したため。
17. 研究開発の方向性が妥当ではなかったため。
<市場的要因>
18. 顧客開拓ができなかったため (ユーザーニーズとの不一致等)。
19. 市場が当初見込み通り成長しなかったため(市場の変化・見込み違い等)。
<その他の要因>
20. 知的財産権が確保できなかったため。
21. 実用化を目指す機関のサポートとして参加したため。
22. 予定していた大学や企業等との連携がうまくいかなかったため。

23. 法規制、業界基準等の変更により、技術が活用できなくなったため。	
24. その他(具体的に	)

間 17-2. <u>間 17-1で「 $\bigcirc$ 」を付したものについて</u>、選択肢の番号を記載の上、具体的な内容をご記載ください。

選択肢の番号	具体的な内容

問17-3. 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「〇」を付してください。なお、本研究開発事業終了後に顕在化した場合は具体的な年度もご記載ください。

1. 本研究開発事業実施直後	
2. 本研究開発事業実施中盤	
3. 本研究開発事業実施後半	
4. 本研究開発事業終了後	平成年度

#### 18. 事業化の目途

問18-1. <u>問3-1の「現時点」で「2. 研究段階」「3. 技術開発段階」「4. 製品化</u> <u>段階」を選択された機関にお伺いします</u>。事業終了時点で事業化の目途は立っていましたか。また、現時点で、事業化の目途は立っていますか。事業終了時点と現時点のそれぞれについて、該当するものに○を付してください。

	事業	現時点
	終了時点	光时点
特に大きな問題もなく順調に進んでおり、事業化の目途は立って		
いる。		
技術的課題はあるが、達成できる見通しが立っており、事業化は		
できる見込みである。		
技術以外の課題(資金確保等)があるが、達成の目途が立ってお		
り、事業化はできそうである。		
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。		
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。		
本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。		
その他		
(		

問コ	8-2.	問18	-1で、	技術的な記	果題、言	または、	技術以外	の課題	(資金確保等)	があ
	<u>ると国</u>	回答され	<u>た方</u> は、	その課題の	り具体的	的内容に	こついてご	記載くた	<b>どさい。</b>	

#### 19. 事業化のために必要な取組

問19-1. 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。<u>該当する</u> もの○を付してください(複数回答可)。

1. 更なる技術的課題の解決
2. 人材の確保・組織の維持
3. 国際標準化
4. 生産体制の確立
5. 販売先(成果の提供先)の確保
6. 販売路の確保
7. 法規制への対応
8. 資金確保(国からの支援含む)
9. 国の政策における当該分野の推進強化
10. その他

問19-2. <u>問19-1で「〇」を付したものについて</u>、自機関のみでの実施が難しいものについて、選択肢の番号を記載の上、具体的な内容をご記載ください。

選択肢の番号	具体的な内容

# 【その他】

経済産業省の研究開発に関連する事業に関して、募集(募集期間の長期化、書類の簡略化等)や実施期間中の支援等について、ご意見・ご要望等がありましたら、ご自由にご記載ください。

貴機関についてお伺いします。なお、「資本金」及び「年間売上高」については、企業・団体の方のみご記載ください。

貴機関名		
資本金	1. ~1 億円未満	2.1億円以上~3億円未満
(連結:万円)	3.3億円以上~10億円未満	4. 10 億円以上
年間売上高	1. ~100 億円未満	2. ~300 億円未満
(連結:万円)	3. ~1,000 億円未満	4. 1,000 億円以上
従業(職)員数	1. ~100 人未満	2. 100 人~300 人未満
(連結:人)	3. 300 人~1,000 人未満	4. 1,000 人以上

最後に回答者のご所属、役職等をご記載ください。また、個人情報に関する取り扱いは、 添付「個人情報に関する取り扱いについてのご案内」をご参照ください。<u>同意して頂ける</u> <u>方は下記の個人情報取扱欄に「〇」をつけてください</u>。

ご記入者所属	
ご記入者役職	
ご記入者名	
電話番号	
Eメール	
個人情報取得	同意する

アンケートは以上で終了です。ご協力ありがとうございました。

#### 別紙添付資料

### (参考) 研究開発段階のイメージ例

#### • 研究段階:

活動の主体:研究開発部門

活動の内容:基礎的/要素的研究

(現象の新規性や性能の進歩性等について把握)

アウトプットイメージ: 社内レポート、特許、論文等

### •技術開発段階:

活動の主体:研究開発部門/事業部門

活動の内容:製品化/事業化を視野に入れた研究

(無償サンプル作成やユーザーへのマーケティング調査により、技術やコ

ストの優位性、量産化技術の課題等についての把握)

アウトプットイメージ:製品化/事業化の判断材料となる研究結果等

#### · 製品化段階:

活動の主体:研究開発部門/事業部門

活動の内容:製品化、量産化技術の確立、工業化開発段階

(製品化への社内承認、試作機の製造、所管省庁/監督団体による販売承認

/検査、製品を市場に投入するための設備投資の実施等)

アウトプットイメージ:有償サンプル、量産試作の実施、製造ライン設置、原価計算 等

#### <u>・事業化段階:</u>

活動の主体:事業部門

活動の内容:市場での取引

アウトプットイメージ:製品ラインアップ化(カタログ掲載)、継続的な売り上げ発生

#### 2. 追跡調査アンケート集計表

#### 問 1-1. 委託事業・補助事業の別

No.	カテゴリー名	n	%
1	委託事業	118	59. 9
2	補助事業	80	40. 6
	全体	197	100.0

#### 問 1-3. 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役割

No.	カテゴリー名	n	%
1	共同研究	43	48. 3
2	部分的な研究開発	42	47. 2
3	補助的な参画	4	4. 5
	不明	108	
	全体	89	100.0

※「3. 補助的な参画」の4件は、以降の設問については「非該当」としている。

### 問 2-2. プロジェクトリーダーとしての役割の有無

No. カテゴリー名	n	%
1 プロジェクトリーダーを務めた	83	43. 7
2 プロジェクトリーダーを務めなかった	107	56. 3
不明	3	
非該当	4	
全体	190	100.0

#### 問 3-1a. 本研究開発事業参加時点の段階

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究、技術開発に着手する前の段階	68	36. 4
2	研究段階	90	48. 1
3	技術開発段階	29	15. 5
4	製品化段階	0	0.0
5	事業化段階	0	0.0
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	0	0.0
7	当初目的を達成し終了	0	0.0
	不明	6	
	非該当	4	
	全体	187	100.0

### 問 3-1b. 本研究開発事業終了時点の段階

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究、技術開発に着手する前の段階	1	0.5
2	研究段階	50	26. 6
3	技術開発段階	89	47. 3
4	製品化段階	27	14. 4
5	事業化段階	7	3. 7
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	4	2. 1
7	当初目的を達成し終了	10	5. 3
	不明	5	
	非該当	4	
	全体	188	100.0

### 問 3-1c. 現時点の段階

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究、技術開発に着手する前の段階	1	0. 5
2	研究段階	9	4. 9
3	技術開発段階	54	29. 3
4	製品化段階	22	12. 0
5	事業化段階	28	15. 2
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	46	25. 0
7	当初目的を達成し終了	24	13.0
	不明	9	
	非該当	4	
	全体	184	100.0

### 問 3-1d. 将来の目標

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究、技術開発に着手する前の段階	0	0.0
2	研究段階	3	3. 0
3	技術開発段階	8	7. 9
4	製品化段階	35	34. 7
5	事業化段階	29	28. 7
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	15	14. 9
7	当初目的を達成し終了	11	10. 9
	不明	92	
	非該当	4	
	全体	101	100.0

## 問 3-2. 事業開始時に設定した研究・技術開発目標(所期スペック)の達成度

No.	カテゴリー名	n	%
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。	20	10.6
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。	122	64. 6
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。	45	23. 8
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。	2	1. 1
	不明	4	
	非該当	4	
	全体	189	100.0

#### 問 5-1a. 本事業実施の意思決定を最終的に行った方の所属部門

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究開発部門	62	33. 9
2	製品企画部門	4	2. 2
3	事業部門	35	19. 1
4	取締役会(理事会)	54	29. 5
5	その他	28	15. 3
	不明	10	
	非該当	4	
	全体	183	100.0

#### 問 5-1b. 本事業実施の意思決定に参画した部門(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究開発部門	84	58. 7
2	製品企画部門	25	17. 5
3	事業部門	31	21.7
	取締役会(理事会)	15	10. 5
5	その他	19	13. 3
	不明	50	
	非該当	4	
	全体	143	100.0

問 5-2a. 本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意思決定 を最終的に行った方の所属部門

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究開発部門	62	35. 0
2	製品企画部門	3	1. 7
3	事業部門	40	22.6
4	取締役会 (理事会)	44	24. 9
5	その他	28	15.8
	不明	16	
	非該当	4	
	全体	177	100.0

問 5-2b. 本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意思決定に参画した部門(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究開発部門	69	59. 0
2	製品企画部門	20	17. 1
3	事業部門	24	20. 5
4	取締役会(理事会)	12	10. 3
5	その他	17	14. 5
	不明	76	
	非該当	4	
	全体	117	100.0

#### 問 6-1. 本事業で得られた成果 (複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	製品化	34	18.8
	国内での事業化	31	17. 1
	国際的な事業化	7	3. 9
4	知的財産権の獲得	83	45. 9
5	知的財産権のうち、いわゆる必須特許の獲得	19	10.5
6	事業化に必要な要素技術の獲得	93	51.4
7	国内標準の獲得	4	2. 2
8	国際標準の獲得	3	1. 7
9	人材育成	94	51. 9
10	その他	36	19. 9
	不明	12	
	非該当	4	
	全体	181	100.0

### 問 7-1. バイドール契約

No.	カテゴリー名	n	%
1	バイドール契約である。	78	97. 5
2	バイドール契約ではない。	2	2. 5
	不明	32	
	非該当	85	
	全体	80	100.0

### 問 7-2. 特許等知的財産の取扱いに関してのルール決め

No.	カテゴリー名	n	%
1	定めた。	127	84. 7
2	定めていない。	23	15. 3
	不明	43	
	非該当	4	
	全体	150	100.0

### 問 7-3. 特許等知的財産の取扱いに関してのルールを定めたタイミング

No.	カテゴリー名	n	%
1	あらかじめ定めておいた。	112	88. 2
2	具体的な知的財産取得が見えたタイミングで定めた。	15	11.8
	不明	0	
	非該当	70	
	<u>全体</u>	127	100.0

## 問 7-4. ルールを定めなかったことによるトラブル発生の有無

No. カテゴリー名	n	%
1 トラブルが発生し、事業遂行の障害となった。	0	0.0
2 トラブルが発生したが、事業遂行に影響は及ばなかった。	0	0.0
3 特にトラブルは発生しなかった。	23	100.0
不明	0	
非該当	174	
全体	23	100.0

## 問 7-5 特許出願の状況

## <件数>

	特許等の件数	機関数
a. 出願経過中(審判含む)/日本特許庁で継続中	327	83
b. 出願経過中(審判含む)/外国特許庁で継続中	30	69
c. 出願経過中(審判含む)/PCT出願・EPC出願として継続中	79	72
d. 登録中/日本	282	108
e. 出願経過中(審判含む)/外国	68	78
f. 出願後の権利譲渡・持分譲渡	4	63
g. 処分確定(登録を除く)国内優先権による見なし取り下げ	22	63
h. 処分確定(登録を除く)出願取り下げ・放棄、拒絶	179	75
i. 登録後権利消滅	41	65
全体	1032	676

## <構成比>

	特許等の件数 (%)	機関数 (%)
a. 出願経過中(審判含む)/日本特許庁で継続中	31. 7	12. 3
b. 出願経過中(審判含む)/外国特許庁で継続中	2.9	10. 2
c. 出願経過中(審判含む)/PCT出願・EPC出願として継続中	7. 7	10.7
d. 登録中/日本	27. 3	16. 0
e. 登録中/外国	6. 6	11.5
f. 出願後の権利譲渡・持分譲渡	0.4	9. 3
g. 処分確定(登録を除く)国内優先権による見なし取り下げ	2. 1	9. 3
h. 処分確定(登録を除く)出願取り下げ・放棄、拒絶	17. 3	11. 1
i. 登録後権利消滅	4.0	9. 6
全体	100.0	100.0

問 7-6 特許の実施状況、特許以外の知的財産 <件数>

	特許等の件数	機関数
a. 実施している/当初目的で実施	82	74
b. 実施している/当初の目的以外で実施	7	65
c. 実施している/他者に有償実施許諾中(クロスライセンス含)	6	67
d. 実施している/他者に無償実施許諾中 (クロスライセンス含)	14	65
e. 実施していない/当初の目的で実施予定	61	75
f. 実施していない/当初の目的以外で実施予定	1	65
g. 実施していない/他者に有償実施許諾予定 (クロスライセンス含)	1	65
h. 実施していない/他者に無償実施許諾予定 (クロスライセンス含)	0	64
i. 実施していない/防衛目的で保有	81	76
j. 実施していない/実施未定	128	81
k. 実施していない/実施の予定なし	112	76
1. 実用新案登録	2	68
m. 著作権	15	70
n. 育成者権	0	68
o. ノウハウ	7	69
p. 意匠権	1	69
g. 商標権	5	71
r. 回路配置利用権	9	68
全体	532	1256

### <構成比>

	特許等の件数	機関数
	(%)	(%)
a. 実施している/当初目的で実施	15. 4	5. 9
b. 実施している/当初の目的以外で実施	1. 3	5. 2
c. 実施している/他者に有償実施許諾中(クロスライセンス含)	1.1	5. 3
d. 実施している/他者に無償実施許諾中(クロスライセンス含)	2.6	5. 2
e. 実施していない/当初の目的で実施予定	11. 5	6.0
f. 実施していない/当初の目的以外で実施予定	0.2	5. 2
g. 実施していない/他者に有償実施許諾予定(クロスライセンス含)	0. 2	5. 2 5. 2
h. 実施していない/他者に無償実施許諾予定 (クロスライセンス含)	0.0	5. 1
i. 実施していない/防衛目的で保有	15. 2	6. 1
j. 実施していない/実施未定	24. 1	6. 4
k. 実施していない/実施の予定なし	21. 1	6. 1
1. 実用新案登録	0.4	5. 4
m. 著作権	2.8	5. 6
n. 育成者権	0.0	5. 4
o. ノウハウ	1. 3	5. 5
p. 意匠権	0.2	5. 5
g. 商標権	0.9	5. 7
r. 回路配置利用権	1. 7	5. 4
全体	100.0	100.0

### 問 9-1. 研究開発データの事業終了後の保管状況

No.	カテゴリー名	n	%
1	すべて保管している。	102	54. 5
2	一部保管している。	74	39. 6
3	破棄した。	11	5. 9
	不明	6	
	非該当	4	
	全体	187	100.0

#### 問 9-2. 研究開発データの保管方法(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	全社的なサーバーに保管され、自機関内で広く活用できる仕組みとなっている。	11	6. 3
2	部門ごとのサーバーに保管され、自部門内で活用できる仕組みとなっている。	50	28. 7
3	専用サーバーに保管され、特定の者のみが活用できる仕組みとなっている。	34	19. 5
4	研究者(技術者)が個人で保管している。	53	30. 5
5	詳細は把握していない。	3	1.7
6	その他	35	20. 1
	不明	2	
	非該当	21	
	全体	174	100.0

### 問 9-3. 研究開発データを破棄した理由(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	データ量が多かったため、重要なデータのみを残した(または、重要なデータがないため破棄した)。	45	55. 6
2	自機関内に保管方法に関するルールが無く、一部しか保管していない、または、全部破棄した。	8	9. 9
3	適切な引継ぎがなされなかったため、所在が不明である。	1	1. 2
4	契約で、終了時に委託元に全部、または、一部譲渡することになっていた。	0	0.0
5	活用されないまま一定期間を経過したため、破棄した。	10	12. 3
6	その他	19	23. 5
	不明	4	
	非該当	112	
	全体	81	100.0

### 問 10-1. 研究開発事業に関する成果の技術移転

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	30	16. 1
2	いいえ	156	83. 9
	不明	7	
	非該当	4	
	全体	186	100.0

### 問 11-1. 研究開発事業の実施時期の妥当性

No.	カテゴリー名	n	%
1	遅すぎた。	8	4. 4
2	早すぎた。	26	14. 4
3	適切な時期だった。	147	81. 2
	不明	12	
	非該当	4	
	全体	181	100.0

#### 問 11-2. 研究開発事業の実施が遅すぎたと回答した理由(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	他社・他機関がすでに先行していた。	1	12. 5
2	既に特許が取得されていた。	0	0.0
3	既に標準化が進められていた。	0	0.0
4	既に市場が衰退期に入っていた、または、代替品が登場していた。	1	12. 5
5	経営環境が変わってしまった。	2	25. 0
6	その他	5	62. 5
	不明	0	
	非該当	189	
	全体	8	100.0

### 問 11-3. 研究開発事業の実施が早すぎたと回答した理由(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	必要な要素技術のうち、他機関で研究開発されているものが揃っていなかった。	8	30.8
2	市場がまだ立ち上がっていなかった。	16	61. 5
3	まだ標準化の機運が高まっていなかった。	9	34. 6
4	その他	1	3.8
	不明	0	
	非該当	171	
	全体	26	100.0

### 問 12. 研究開発事業のテーマと組織目標や産業界の重要課題との合致度

No.	カテゴリー名	n	%
1	組織目標や産業界の重要課題と合致していた。	152	83. 5
2	組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致していなかった。	28	15. 4
3	組織目標や産業界の重要課題とは異なるものだった。	2	1. 1
	不明	11	
	非該当	4	
	全体	182	100.0

### 問13-1 事業を円滑に遂行するための取組

### <事業実施前;回答数>

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
	全体	特に重要 だった (©)	適切だった (○)	実施した が、時期を 逃したった 適切だった と思えない (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	193	27	109	3	14	40
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	193	12	90		31	59
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	193	12	85		35	58
4. 市場動向調査(国内)	193	6	79		47	57
5. 市場動向調査(海外)	193	10	56		61	63
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	193	5	70		44	70
7. 標準化戦略の策定	193	3	18	4	93	75
8. コスト目標の設定	193	5	47	6	70	65
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	193	5	30		77	74
10. 出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)	193	6	60		50	71
11. 事業化主体の明確化	193	3	54	6	57	73
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	193	3	51	4	58	77
13. 代替手段の検討	193	1	21	4	86	81
14. 市場環境変化への対応策の検討	193	1	22	4	85	81
15. 生産体制の確立	193	0	19		88	80
16. 販売先(成果の提供先)の確保	193	1	25	4	82	81
17. 販売路の確保	193	0	17	5	88	83
18. 法規制への対応	193	3	42	2	67	79
19. 本事業以外の資金確保	193	3	24	4	83	79
20. 全体計画を共有する場の設定	193	9	75		41	68
21. 成果の情報発信(展示会への出展、成果報告会の開催等)	193	2	37	2	68	84
22.後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	193	0	12	2	93	86
23. その他	193	2	0	0	26	165

<sup>※「</sup>全体」は「不明」を含む。

### <事業実施前;構成比>

1.7676761111111111111111111111111111111						
	全体	特に重要 だった (◎)	適切だった (○)	実施した が、時間 逃したが、 適切だった と思えない (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	100.0	14. 0	56. 5	1.6	7. 3	20.7
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	100.0	6. 2	46. 6	0.5	16. 1	30.6
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	100.0	6. 2	44. 0	1.6	18. 1	30. 1
4. 市場動向調査(国内)	100.0	3. 1	40.9	2.1	24. 4	29.5
5. 市場動向調査 (海外)	100.0	5. 2	29. 0	1.6	31. 6	32.6
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	100.0	2.6	36. 3	2. 1	22. 8	36. 3
7. 標準化戦略の策定	100.0	1.6	9. 3		48. 2	38. 9
8. コスト目標の設定	100.0	2.6	24. 4	3. 1	36. 3	33. 7
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	100.0	2.6			39. 9	38. 3
10. 出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)	100.0	3. 1	31. 1	3. 1	25. 9	36.8
11. 事業化主体の明確化	100.0	1.6	28. 0		29. 5	37.8
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	100.0	1.6	26. 4	2.1	30. 1	39.9
13. 代替手段の検討	100.0	0.5	10. 9		44. 6	42.0
14. 市場環境変化への対応策の検討	100.0	0.5	11. 4		44. 0	42.0
15. 生産体制の確立	100.0	0.0	9.8		45. 6	41.5
16. 販売先(成果の提供先)の確保	100.0	0.5	13. 0		42. 5	42.0
17. 販売路の確保	100.0	0.0	8.8	2.6	45. 6	43.0
18. 法規制への対応	100.0	1.6	21.8		34. 7	40.9
19. 本事業以外の資金確保	100.0	1.6	12. 4	2.1	43.0	40.9
20. 全体計画を共有する場の設定	100.0	4.7	38. 9		21. 2	35. 2
21. 成果の情報発信(展示会への出展、成果報告会の開催等)	100.0	1.0	19. 2		35. 2	43.5
22.後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	100.0	0.0	6. 2		48. 2	44. 6
23. その他	100.0	1.0	0.0	0.0	13. 5	85.5

<sup>※「</sup>全体」は「不明」を含む。

### <事業前半;回答数>

	全体	特に重要 だった (©)	適切だった	実施した が、時期を 逃した等、 適切だった と思えない (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	193	4	104	1	22	62
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	193	17	87	1	29	59
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	193	3	80	5	36	69
4. 市場動向調査(国内)	193	3	67	5	53	65
5. 市場動向調査(海外)	193	3	59	4	55	72
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	193	3	56	3	56	75
7. 標準化戦略の策定	193	2	22	2	90	77
8. コスト目標の設定	193	3	40	4	74	72
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	193	2	30	6	75	72
10. 出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)	193	2	56	9	50	76
11. 事業化主体の明確化	193	0	41	6	67	79
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	193	6	69	3	51	64
13. 代替手段の検討	193	1	25	6	81	80
14. 市場環境変化への対応策の検討	193	0	25	5	81	82
15. 生産体制の確立	193	2	23	7	82	79
16. 販売先(成果の提供先)の確保	193	1	22	5	83	82
17. 販売路の確保	193	1	14	5	92	81
18. 法規制への対応	193	2	47	3	64	77
19. 本事業以外の資金確保	193	1	17	5	85	85
20. 全体計画を共有する場の設定	193	5	88	0	33	67
21. 成果の情報発信(展示会への出展、成果報告会の開催等)	193	6	69		45	73
22.後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	193	1	13	2	92	85
23. その他	193	3	0	0	25	165

※「全体」は「不明」を含む。

## <事業後半;構成比>

	全体	特に重要 だった (◎)	適切だった	実施した が、時期を 逃切だった ら思えない (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	100.0	2. 1	53. 9	0.5	11. 4	32. 1
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	100.0	8.8	45. 1	0.5	15. 0	30.6
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	100.0	1.6	41. 5	2.6	18. 7	35.8
4. 市場動向調査(国内)	100.0	1.6	34. 7	2.6	27. 5	33. 7
5. 市場動向調査(海外)	100.0	1.6	30.6	2.1	28. 5	37. 3
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	100.0	1.6	29. 0	1.6	29. 0	38.9
7. 標準化戦略の策定	100.0	1.0	11. 4	1.0	46. 6	39. 9
8. コスト目標の設定	100.0	1.6	20.7	2.1	38. 3	37. 3
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	100.0	1.0	19. 7	3.1	38. 9	37. 3
10. 出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)	100.0	1.0	29. 0	4.7	25. 9	39. 4
11. 事業化主体の明確化	100.0	0.0	21. 2	3. 1	34. 7	40.9
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	100.0	3. 1	35. 8	1.6	26. 4	33. 2
13. 代替手段の検討	100.0	0.5	13. 0	3. 1	42. 0	41.5
14. 市場環境変化への対応策の検討	100.0	0.0	13. 0	2.6	42. 0	42.5
15. 生産体制の確立	100.0	1.0	11. 9	3.6	42. 5	40.9
16. 販売先(成果の提供先)の確保	100.0	0.5	11. 4	2.6	43. 0	42.5
17. 販売路の確保	100.0	0.5	7. 3		47. 7	42.0
18. 法規制への対応	100.0	1.0	24. 4	1.6	33. 2	39. 9
19. 本事業以外の資金確保	100.0	0.5	8.8	2.6	44. 0	44.0
20. 全体計画を共有する場の設定	100.0	2.6	45. 6	0.0	17. 1	34. 7
21. 成果の情報発信(展示会への出展、成果報告会の開催等)	100.0	3. 1	35. 8	0.0	23. 3	37.8
22.後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	100.0	0.5	6. 7	1.0	47. 7	44. 0
23. その他	100.0	1.6	0.0	0.0	13.0	85. 5

※「全体」は「不明」を含む。

## <事業後半;回答数>

	全体	特に重要 だった (©)	適切だった	実施した が、時期を 逃したった 適切だった (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	193	3	85	2	31	72
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	193	7	76	4	35	71
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	193	2	70	4	40	77
4. 市場動向調査(国内)	193	2	67	6	50	68
5. 市場動向調査(海外)	193	3	59	6	53	72
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	193	1	47	2	62	81
7. 標準化戦略の策定	193	2	21	5	88	77
8. コスト目標の設定	193	1	45	7	68	72
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	193	3	36	9	72	73
10. 出口の明確化 (想定顧客と提供する商品・サービス)	193	6	68	12	42	65
11. 事業化主体の明確化	193	1	44	9	65	74
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	193	0	62	4	52	75
13. 代替手段の検討	193	2	24	6	84	77
14. 市場環境変化への対応策の検討	193	1	29	5	80	78
15. 生産体制の確立	193	1	29	4	80	79 79
16. 販売先(成果の提供先)の確保	193	0	28	8	78	79
17. 販売路の確保	193	0	16	7	87	83
18. 法規制への対応	193	1	49	1	63	79
19. 本事業以外の資金確保	193	0	25	4	79	85
20. 全体計画を共有する場の設定	193	2	86	1	33	71
21. 成果の情報発信 (展示会への出展、成果報告会の開催等)	193	7	96	1	28	61
22.後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	193	1	24	2	84	82
23. その他	193	2	2	0	25	164
-						

※「全体」は「不明」を含む。

## <事業後半:構成比>

	全体	特に重要 だった (◎)	適切だった	実施した が、時等、 逃したった 逃切だった と思えない (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	100.0	1.6	44. 0	1.0	16. 1	37. 3
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	100.0	3. 6	39. 4	2. 1	18. 1	36.8
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	100.0	1.0	36. 3	2. 1	20.7	39. 9
4. 市場動向調査(国内)	100.0	1.0	34. 7	3. 1	25. 9	35. 2
5. 市場動向調査 (海外)	100.0	1.6	30.6	3. 1	27. 5	37.3
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	100.0	0.5	24. 4	1.0	32. 1	42.0
7. 標準化戦略の策定	100.0	1.0	10.9	2.6	45. 6	39. 9
8. コスト目標の設定	100.0	0.5	23. 3	3.6	35. 2	37. 3
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	100.0	1.6	18. 7	4.7	37. 3	37.8
10. 出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)	100.0	3. 1	35. 2		21. 8	33. 7
11. 事業化主体の明確化	100.0	0. 5	22. 8		33. 7	38. 3
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	100.0	0.0	32. 1	2. 1	26. 9	38. 9
13. 代替手段の検討	100.0	1.0	12. 4	3. 1	43. 5	39. 9
14. 市場環境変化への対応策の検討	100.0	0. 5	15. 0		41. 5	40. 4
15. 生産体制の確立	100.0	0. 5	15. 0	2. 1	41. 5	40. 9
16. 販売先(成果の提供先)の確保	100.0	0.0	14. 5	4. 1	40. 4	40. 9
17. 販売路の確保	100.0	0.0	8. 3	3.6	45. 1	43.0
18. 法規制への対応	100.0	0.5	25. 4	0.5	32. 6	40.9
19. 本事業以外の資金確保	100.0	0.0	13.0	2.1	40.9	44.0
20. 全体計画を共有する場の設定	100.0	1.0	44. 6	0.5	17. 1	36.8
21. 成果の情報発信 (展示会への出展、成果報告会の開催等)	100.0	3.6	49. 7	0.5	14. 5	31.6
22. 後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	100.0	0.5	12. 4	1.0	43. 5	42.5
23. その他	100.0	1.0	1.0	0.0	13.0	85.0

※「全体」は「不明」を含む。

## <事業終了後;回答数>

	全体	特に重要 だった (©)	適切だった	実施した が、時期を 逃したった 適切だった と思えない (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	193	2	60	1	51	79
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	193	6	58	3	48	78
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	193	1	61	3	47	81
4. 市場動向調査(国内)	193	3	56	7	50	77
5. 市場動向調査(海外)	193	2	47	7	61	76
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	193	1	40	3	67	82
7. 標準化戦略の策定	193	2	17	6	89	79
8. コスト目標の設定	193	4	35	9	68	77
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	193	5	36	9	67	76
10. 出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)	193	4	60	12	47	70
11. 事業化主体の明確化	193	3	44	10	63	73
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	193	2	33	5	73	80
13. 代替手段の検討	193	2	24	10	85	72
14. 市場環境変化への対応策の検討	193	3	39	4	76	71
15. 生産体制の確立	193	3	35	8	77	70
16. 販売先(成果の提供先)の確保	193	1	32	9	79	72
17. 販売路の確保	193	3	20	8	89	73
18. 法規制への対応	193	5	44	1	65	78
19. 本事業以外の資金確保	193	3	34	8	78	70
20. 全体計画を共有する場の設定	193	5	52	3	56	77
21. 成果の情報発信 (展示会への出展、成果報告会の開催等)	193	11	84	2	37	59
22.後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	193	16	61	8	52	56
23. その他	193	2	3	0	25	163

※「全体」は「不明」を含む。

## <事業終了後;構成比>

	全体	特に重要 だった (◎)	適切だった	実施した が、時期を 逃切だった ら思えない (△)	実施しな かった (×)	不明
1. 先行特許・関連技術動向調査	100.0	1.0	31. 1	0.5	26. 4	40.9
2. 要素技術の体系化 (コア技術と周辺技術の整理)	100.0	3.1	30. 1	1.6	24. 9	40.4
3. 競合動向調査・ポジショニング分析	100.0	0.5	31. 6	1.6	24. 4	42.0
4. 市場動向調査(国内)	100.0	1.6	29. 0	3.6	25. 9	39. 9
5. 市場動向調査 (海外)	100.0	1.0	24. 4	3.6	31. 6	39.4
6. 知財戦略の策定(特許等の取扱いルール等)	100.0	0.5	20.7	1.6	34. 7	42.5
7. 標準化戦略の策定	100.0	1.0	8.8	3.1	46. 1	40.9
8. コスト目標の設定	100.0	2.1	18. 1	4.7	35. 2	39. 9
9. コスト目標の技術課題への落とし込み	100.0	2.6	18. 7	4.7	34. 7	39. 4
10. 出口の明確化(想定顧客と提供する商品・サービス)	100.0	2. 1	31. 1	6. 2	24. 4	36. 3
11. 事業化主体の明確化	100.0	1.6	22. 8	5. 2	32. 6	37.8
12. 進捗管理のためのモニタリング指標の設定	100.0	1.0	17. 1	2.6	37. 8	41.5
13. 代替手段の検討	100.0	1.0	12. 4	5. 2	44. 0	37. 3
14. 市場環境変化への対応策の検討	100.0	1.6	20. 2	2. 1	39. 4	36.8
15. 生産体制の確立	100.0	1.6	18. 1	4. 1	39. 9	36. 3
16. 販売先(成果の提供先)の確保	100.0	0.5	16. 6	4.7	40. 9	37.3
17. 販売路の確保	100.0	1.6	10.4	4. 1	46. 1	37.8
18. 法規制への対応	100.0	2.6	22.8	0.5	33. 7	40.4
19. 本事業以外の資金確保	100.0	1.6	17. 6	4.1	40. 4	36.3
20. 全体計画を共有する場の設定	100.0	2.6	26. 9	1.6	29. 0	39. 9
21. 成果の情報発信(展示会への出展、成果報告会の開催等)	100.0	5.7	43. 5	1.0	19. 2	30.6
22.後継事業の実施(国の事業だけでなく、自機関での取り組みも含む)	100.0	8.3	31. 6	4.1	26. 9	29.0
23. その他	100.0	1.0	1. 6	0.0	13.0	84. 5

※「全体」は「不明」を含む。

### 問 14-1. 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の実施

No.	カテゴリー名	n	%
1	想定ユーザーとの意見交換を行った。	96	53. 6
	想定ユーザーとの意見交換は行っていないが、事業部門・技術移転先企業と の意見交換は行った。	33	18. 4
3	想定ユーザーや事業部門との意見交換は行わなかった。	50	27. 9
	不明	14	
	非該当	4	
	全体	179	100.0

#### 問 14-2. 想定ユーザー等との意見交換の実施時期(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	本事業の計画を作成する段階で意見交換を行った。	68	52. 7
2	技術開発段階で意見交換を行った。	87	67. 4
	製品化段階で意見交換を行った。	28	21. 7
4	製品化段階でユーザー等との意見交換を行い、それを踏まえ、製品を見直 し、更にユーザー等の反応を伺うなどトライ&エラーを繰り返した。	11	8. 5
5	事業化段階で意見交換を行った。	20	15. 5
6	その他	4	3. 1
	不明	0	
	非該当	68	
	全体	129	100.0

### 問 14-3. 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

No.	カテゴリー名	n	%
1	見直した。	52	41. 9
2	見直さなかった。	72	58. 1
	不明	5	
	非該当	68	
	全体	124	100.0

### 問 14-4. 想定ユーザー等との意見交換を行わなかった理由(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究段階ないし技術開発段階で終了する事業だったため。	16	22. 2
2	特に必要性を感じなかったため。	30	41.7
3	そのような発想がなかったため。	7	9. 7
4	意見交換の相手を確保できなかったため。	4	5. 6
5	その他	21	29. 2
	不明	11	
	非該当	114	
	全体	72	100.0

## 問 15-1. ステージゲート管理の実施

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究開発部門のみで、ステージゲート管理を行った。	70	39. 5
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。	35	19.8
3	ステージゲート管理は行わなかった。	72	40.7
	不明	16	
	非該当	4	
	全体	177	100.0

### 問 15-2. ステージゲート設定のタイミング

No.	カテゴリー名	n	%
1	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	21	20. 2
2	1年ごと等、定期的に設定	79	76. 0
3	その他	4	3.8
	不明	1	
	非該当	92	
	全体	104	100.0

### 問 15-3. ステージゲートにおける評価結果を踏まえた計画の見直し

No.	カテゴリー名	n	%
1	全体的に計画を見直した。	6	5.8
2	部分的に計画を見直した。	41	39. 4
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。	56	53.8
4	その他	1	1.0
	不明	1	
	非該当	92	
	全体	104	100.0

#### 問 15-4. ステージゲートにおける評価結果を踏まえた体制の見直し(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	リーダーの交代を行った。	3	2. 9
2	メンバーの入れ替えを行った。	13	12. 7
3	その他の見直しを行った。	16	15. 7
4	当初の計画通りに進行したため、見直しは必要なかった。	74	72. 5
	不明	3	
	非該当	92	
	全体	102	100.0

## 問 16-1. 産学連携の実施

No.	カテゴリー名	n	%
1	産学連携を行った。	111	59. 7
2	産学連携は行わなかった。	75	40.3
	不明	7	
	非該当	4	
	全体	186	100.0

## 問 16-2. 産学連携において連携先を選んだ主な理由(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	本事業の目的達成のために必要な課題等を整理し、その解決等に最もふさわ しい機関(の人材)に依頼した。	69	64. 5
	本事業の目的達成のために必要な課題等を整理し、その解決等に取り組む複数の候補期間を選定し、その中で引き受けた機関(の人材)に依頼した。	5	4. 7
3	過去、共同研究の実績があり、その延長線上で依頼した。	15	14.0
//	共同研究の実績はないが、普段から情報交換を行っており、その延長線上で 依頼した。	6	5. 6
5	地理的に近かったため。	1	0.9
6	その他	17	15. 9
	不明	4	
	非該当	86	
	全体	107	100.0

## 問 16-3. 大学側における企業経験等を有しているリーダーの有無(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	企業での勤務経験があるリーダーがいた。	24	24. 2
2	企業との共同研究の経験があるリーダーがいた。	57	57. 6
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。	12	12. 1
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。	22	22. 2
	不明	12	
	非該当	86	
	全体	99	100.0

## 問 17-1a. 研究開発を中止・中断した理由に該当するもの(○、複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
	貴機関の事業方針、研究及び技術開発方針が変更となったため。	7	20.0
2	収益の悪化や事業拡大などで当該技術開発の貴機関内での優先度が低下した ため。	3	8. 6
3	事業部門が取り組まなかったため。	3	8. 6
4	人事異動、退職等により、当該技術の研究者(技術者)がいなくなったた め。	3	8. 6
5	体制、予算が確保できなかったため。	13	37. 1
6	コスト低減が図れなかったため。	5	14. 3
7	F/Sの結果、事業化の目途が十分でないと判断したため。	8	22. 9
8	自機関で事業を行わず、他機関にライセンスすることにしたため。	0	0.0
9	自機関で事業を行わず、他機関に特許を譲渡(売却)することとしたため。	0	0.0
10	主要研究、技術開発課題が克服できなかったため。	3	8. 6
11	他者もしくは既存の研究、技術と差別化ができなかったため。	4	11. 4
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ため。	7	20.0
13	技術革新が早く、陳腐化したため(研究開発に時間を要しすぎた等)。	2	5. 7
1 1/1	プロジェクトの研究、技術開発成果が不十分で、今後の継続の展望が認めら れないため。	5	14. 3
	別の研究、技術開発成果を活用するため、新たに研究開発を開始したため。	2	5. 7
	他機関から別の技術を導入したため。	0	0. 0
	研究開発の方向性が妥当ではなかったため。	1	2. 9
	顧客開拓ができなかったため(ユーザーニーズとの不一致等)。	7	20. 0
	市場が当初見込み通り成長しなかったため(市場の変化・見込み違い等)。	11	31. 4
	知的財産権が確保できなかったため。	0	0. 0
	実用化を目指す機関のサポートとして参加したため。	2	5. 7
	予定していた大学や企業等との連携がうまくいかなかったため。	2	5. 7
	法規制、業界基準等の変更により、技術が活用できなくなったため。	3	8. 6
	その他	0	0.0
***************************************	_ <del></del>	11	
		151	***************************************
	全体	35	100.0

## 問 17-1b. 研究開発を中止・中断した理由に最も該当するもの(◎、複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	貴機関の事業方針、研究及び技術開発方針が変更となったため。	6	15. 4
2	収益の悪化や事業拡大などで当該技術開発の貴機関内での優先度が低下した ため。	1	2. 6
3	事業部門が取り組まなかったため。	1	2. 6
4	人事異動、退職等により、当該技術の研究者(技術者)がいなくなったた め。	2	5. 1
5	体制、予算が確保できなかったため。	0	0.0
	コスト低減が図れなかったため。	0	0.0
7	F/Sの結果、事業化の目途が十分でないと判断したため。	5	12.8
8	自機関で事業を行わず、他機関にライセンスすることにしたため。	0	0.0
9	自機関で事業を行わず、他機関に特許を譲渡(売却)することとしたため。	0	0.0
	主要研究、技術開発課題が克服できなかったため。	4	10. 3
	他者もしくは既存の研究、技術と差別化ができなかったため。	2	5. 1
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ため。	2	5. 1
13	技術革新が早く、陳腐化したため(研究開発に時間を要しすぎた等)。	0	0.0
14	プロジェクトの研究、技術開発成果が不十分で、今後の継続の展望が認められないため。	1	2. 6
15	別の研究、技術開発成果を活用するため、新たに研究開発を開始したため。	1	2. 6
	他機関から別の技術を導入したため。	0	0. 0
	研究開発の方向性が妥当ではなかったため。	1	2. 6
	顧客開拓ができなかったため(ユーザーニーズとの不一致等)。	5	12. 8
	市場が当初見込み通り成長しなかったため(市場の変化・見込み違い等)。	1	2. 6
20	知的財産権が確保できなかったため。	0	0.0
	実用化を目指す機関のサポートとして参加したため。	2	
22	予定していた大学や企業等との連携がうまくいかなかったため。	0	0.0
	法規制、業界基準等の変更により、技術が活用できなくなったため。	3	7. 7
	その他	4	10. 3
***************************************		7	
***************************************		151	
	全体	39	100.0

問 17-1. 研究開発を中止・中断した理由に該当するもの(○と◎の合算、複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	貴機関の事業方針、研究及び技術開発方針が変更となったため。	12	26. 7
2	収益の悪化や事業拡大などで当該技術開発の貴機関内での優先度が低下した ため。	4	8. 9
3	事業部門が取り組まなかったため。	4	8. 9
4	人事異動、退職等により、当該技術の研究者(技術者)がいなくなったた め。	5	11. 1
5	体制、予算が確保できなかったため。	13	28. 9
6	コスト低減が図れなかったため。	5	11. 1
7	F/Sの結果、事業化の目途が十分でないと判断したため。	13	28.9
8	自機関で事業を行わず、他機関にライセンスすることにしたため。	0	0.0
9	自機関で事業を行わず、他機関に特許を譲渡(売却)することとしたため。	0	0.0
	主要研究、技術開発課題が克服できなかったため。	7	15.6
11	他者もしくは既存の研究、技術と差別化ができなかったため。	6	13. 3
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ため。	9	20.0
13	技術革新が早く、陳腐化したため(研究開発に時間を要しすぎた等)。	2	4. 4
14	プロジェクトの研究、技術開発成果が不十分で、今後の継続の展望が認められないため。	6	13. 3
15	別の研究、技術開発成果を活用するため、新たに研究開発を開始したため。	3	6. 7
	他機関から別の技術を導入したため。	0	0.0
	研究開発の方向性が妥当ではなかったため。	2	4. 4
	顧客開拓ができなかったため(ユーザーニーズとの不一致等)。	12	26. 7
19	市場が当初見込み通り成長しなかったため(市場の変化・見込み違い等)。	12	26. 7
20	知的財産権が確保できなかったため。	0	0.0
	実用化を目指す機関のサポートとして参加したため。	4	8.9
	予定していた大学や企業等との連携がうまくいかなかったため。	2	4. 4
	法規制、業界基準等の変更により、技術が活用できなくなったため。	5	11. 1
24	その他	4	8. 9
	不明	1	
	非該当	151	
	全体	45	100.0

# 問 17-3. 研究開発を中止・中断する最大の理由が顕在化した時期

No.	カテゴリー名	n	%
1	研究開発事業実施直後	1	2. 3
2	研究開発事業実施中盤	2	4. 5
3	研究開発事業実施後半	14	31.8
4	研究開発事業終了後	27	61. 4
	不明	2	
	非該当	151	
	全体	44	100.0

### 問 18-1a. 事業終了時点での事業化の目途 (複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
	特に大きな問題もなく順調に進んでおり、事業化の目途は立っている。	5	6.9
'/	技術的課題はあるが、達成できる見通しが立っており、事業化はできる見込 みである。	11	15. 3
	技術以外の課題(資金確保等)があるが、達成の目途が立っており、事業化はできそうである。	14	19. 4
4	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。	25	34. 7
5	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。	17	23. 6
6	本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。	0	0.0
7	その他	8	11. 1
	不明	13	
	非該当	112	
	全体	72	100.0

### 問 18-1b. 現時点での事業化の目途(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	特に大きな問題もなく順調に進んでおり、事業化の目途は立っている。	8	10.0
2	技術的課題はあるが、達成できる見通しが立っており、事業化はできる見込 みである。	18	22. 5
	技術以外の課題(資金確保等)があるが、達成の目途が立っており、事業化 はできそうである。	12	15. 0
4	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。	21	26. 3
5	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。	27	33. 8
6	本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。	1	1.3
7	その他	8	10.0
	不明	5	
	非該当	112	
	全体	80	100.0

### 問 19-1. 事業化のため、今後必要と考える取組(複数回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	更なる技術的課題の解決	78	54. 2
2	人材の確保・組織の維持	48	33. 3
3	国際標準化	15	10.4
4	生産体制の確立	27	18.8
	販売先(成果の提供先)の確保	40	27.8
6	販売路の確保	24	16. 7
7	法規制への対応	32	22. 2
8	資金確保 (国からの支援含む)	55	38. 2
9	国の政策における当該分野の推進強化	47	32.6
10	その他	13	9.0
	不明	49	
	非該当	4	
	全体	144	100.0

## 資本金

No.	カテゴリー名	n	%
1	~1億円未満	15	11. 1
2	1億円以上~3億円未満	9	6. 7
3	3億円以上~10億円未満	10	7.4
4	10億円以上	101	74.8
	不明	62	
	全体	135	100.0

## 年間売上高

No.	カテゴリー名	n	%
1	~100億円未満	29	22. 3
2	~300億円未満	8	6. 2
3	~1,000億円未満	20	15. 4
4	1,000億円以上	73	56. 2
	不明	67	
	全体	130	100.0

### 従業 (職) 員数

No.	カテゴリー名	n	%
1	~100人未満	24	14. 9
2	100人~300人未満	13	8. 1
3	300人~1,000人未満	22	13. 7
4	1,000人以上	102	63. 4
	不明	36	
	全体	161	100.0

#### 企業・団体と研究機関の別

No.	カテゴリー名	n	%
1	企業・団体	142	72. 1
2	研究機関	55	27. 9
	全体	197	100.0

### 終了時評価の実施年度

No.	カテゴリー名	n	%
1	平成21年度	107	54. 3
2	平成23年度	42	21. 3
3	平成25年度	48	24. 4
	全体	197	100.0