

## 技術に関する施策・事業評価報告書概要

## 技術に関する施策

技術に関する 施策名	航空機関連分野
担当課	製造産業局 航空機武器宇宙産業課
<p><u>技術に関する施策の目的・概要</u></p> <p>我が国の航空機産業の将来を見据えた航空機産業政策（①我が国主導の民間機開発の実現、②国際共同開発における役割の拡大、③部品・素材産業の一層の高度化 等）の実現を目指し、安全性、環境適合性、経済性といった社会的ニーズの高い技術について研究開発支援を行う</p> <p><u>技術に関する事業一覧</u></p> <p>A 超高速輸送機実用化開発調査</p> <p>（1）超高速輸送機開発調査</p> <p>（2）ジェット騒音低減技術開発</p> <p>（3）革新的推進システム</p> <p>B 小型民間輸送機等開発調査</p> <p>C 航空機用先進システム基盤技術開発</p> <p>（1）先進パイロット支援システム</p> <p>（2）航空機システム先進材料技術開発</p> <p>（3）航空機用エンジンギアシステム技術</p> <p>（4）航空機用再生型燃料電池システム</p> <p>（5）航空機用次世代電子機器冷却等システム</p> <p>（6）耐雷・帯電特性解析技術開発</p> <p>（7）電源安定化システム</p> <p>（8）デジタル通信システム</p> <p>（9）先進パイロット支援システム（機体・システム統合化）</p> <p>D 先進空力設計等研究開発</p> <p>E 炭素繊維複合材成形技術開発</p> <p>F 次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発</p> <p>（1）次世代航空機エンジン用構造部材創製・加工技術開発</p> <p>（2）複合材構造健全性診断技術開発</p> <p>（3）次世代チタン合金構造部材創製・加工技術開発</p> <p>（4）軽量耐熱複合材 CMC 技術開発</p> <p>（5）軽量耐熱複合材 CMC 技術開発（産学連携）</p> <p>G 環境適応型航空機用エンジン研究開発</p>	

## 技術に関する施策評価の概要

### 1. 施策の目的・政策的位置付けの妥当性

航空機は空気力学、構造力学、材料、制御工学、推進工学、設計学等からなる総合工学によって成り立つ。自動車を構成する部品数は数万点といわれているが、航空機はそれより2桁多い数百万点の部品数から構成される。したがって、航空機の発達は、各要素技術の進歩とともに、システムとしての進歩によるところは歴史が教えるところである。

航空機関連分野の産業施策は、①民間機開発の実現、②国際共同開発における役割の拡大、③部品・素材産業の一層の高度化という3つの戦略のもとで、各要素技術の向上とともに、環境適合性向上、経済性向上、安全性向上という社会ニーズを満たすことが必要である。

以上の観点で施策の目的・政策的位置づけを評価する。

#### (1) 施策の目的

現在の航空機産業に対する政策・施策については、施策の目的が明確で、最新の世界動向の把握・分析をもとに具体的な目的および目標設定がされている。現代の航空産業のサービス性能という社会的ニーズを把握し、現在の航空産業事業に取り込もうとされている点が高く評価できる。次世代の小回りが利き機動性のあり優れた技術を持つ中小企業による大手航空機メーカーへの新しい提案の促進する航空産業振興策が掲げられている点などは素晴らしい。

#### (2) 施策の政策的位置づけ

どの事業も上位の政策との関連付けを含め、政策的位置付けが適切になされている。ただ、国際標準化に言及したものは少数にとどまった。

#### (3) 国の施策としての妥当性

概ねの事業は民間だけでは解決が図られず、また上記産業施策として国で実施するものに該当し、国の施策とすることは概ね妥当である。産官学連携の密接に行われているものが多くなっており、好ましい傾向といえる。個々のプロジェクトの推進とともに、これらの連携を明確にすることが重要。分野分担型のこれまでの下請から、日本ならではの高い技術力で高付加価値の次世代旅客機等の開発を主導していくという方向性についても、現状の開発状況に鑑み、妥当であると考えられる。また、製造業に占める防衛向け売り上げが減少傾向にある中、安全保障の観点からの防衛基盤の維持のために、航空機基礎技術基盤の堅持は必須である。

### 2. 施策の構造及び目的実現の見通しの妥当性

現在の航空機産業に対する政策・施策においては、我が国の得意分野を生かした先端技術による成果が得られており高く評価できる。材料技術、製造加工技術、エレクトロニクス技術、制御技術、運行技術、通信技術など多岐に渡って網羅されている。

どの事業も3つの社会ニーズ（環境適合性、経済性向上、安全性向上）のどれかに適合しており、施策の目的・政策的位置付けに準拠して各種取り組みが実施され、成果を上げつつある点が評価できる。

予算、スケジュールは概ね妥当であるが、事業によっては加速した方がよいものもある。また、多少総花的なプロジェクト配置が見受けられるため、もう少し、“選択と集中”をするべきである。

### 3. 総合評価

第3期科学技術基本計画、21世紀環境立国戦略、環境エネルギー技術革新計画、経済成長戦略大綱、低炭素社会づくり行動計画等の上位施策に則り、航空機関連分野の産業施策である①民間機開発の実現、②国際共同開発における役割の拡大、③部品・素材産業の一層の高度化という3つの戦略のもとで、各要素技術の向上とともに、環境適合性向上、経済性向上、安全性向上という社会ニーズを満たす施策が設定されている。

現在の航空機産業への対応は、材料技術、製造加工技術、エレクトロニクス、制御、運行技術、通信技術、サービス工学など多岐に渡り、最新の動向把握を含めて高く評価できる。また、産官学の連携が密接な事業が見られ、そこから生まれる成果が評価できる。

一方で、国際的な施策動向（国際標準化等）に合致した事業が少ないように見受けられる。特に材料・部品分野は日本の優れた技術を生かして、国際標準化・規格化も含めて、世界をリードしてゆく施策が必要であろう。技術とともに、戦略的な強さが必要と考える。また国際的な動向にも追いついてはいるものの、「世界レベル」では意味がなく、世界レベルから頭一つ飛び出させるための産官学における仕掛けを考える必要があると感じる。

#### 今後の研究開発の方向等に関する提言

航空機関連分野の産業施策である①民間機開発の実現、②国際共同開発における役割の拡大、③部品・素材産業の一層の高度化という3つの戦略のもとで、各要素技術の向上に加え、環境適合性向上、経済性向上、安全性向上という社会ニーズを満たす方向性を持たせつつ、省庁間連携や産官学連携をより強化することが望ましい。

国際的な施策動向（国際共同開発、国際標準化等）に合致した施策をとるのが望ましい。特に材料などの要素技術からシステムまで網羅した航空機関連技術に関する施策は、最新の技術を開拓し他の産業への波及の源泉となる貴重な場として、非常に必要かつ有意義であり、今後とも継続的に実施されるべき施策である。

技術に関する 事業名	D 先進空力設計等研究開発
上位施策名	ものづくり産業振興
担当課	製造産業局 航空機武器宇宙産業課

**事業の目的・概要**

遺伝的アルゴリズムを用いた空力・構造同時最適化技術、空力特性推定技術等の最先端の空力設計技術を開発するとともに、設計、材料加工、部品製造、組立等の図面・工程等のデータを一元管理する開発・生産プロセス技術を開発する。開発したシステムを大規模・複雑系の代表である航空機分野に試適用し、実大規模の航空機の供試体を用いた実証を通じてその成立性・有効性を実証することで、製品開発・生産の大幅な生産性向上を実現し、幅広い製造業の高度化に資することを目的とする。これにより、航空機・鉄道・自動車等の輸送機器、風車等のエネルギー機器等の性能向上、環境負荷低減、また、CAD／CAM(Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing)を軸とする最新情報技術を活用した設計／生産及び管理システムによる幅広い製造業における設計効率・生産効率の大幅向上を狙う。

予算額等（補助（補助率：1／2））

（単位：千円）

開始年度	終了年度	中間評価時期	事後評価時期	事業実施主体
平成20年度	平成26年度	平成24年度	平成27年度	
H22FY 予算額	H23FY 予算額	H24FY 予算額	総予算額	総執行額
3,330,000	3,329,990	3,329,924	18,189,914	12,917,880

**目標・指標及び成果・達成度**

(1) 全体目標に対する成果・達成度

個別要素技術	目標・指標		成果	達成度
	最終時点	中間時点		
MDO 技術 開発	拘束条件を数学的にモデル化し、遺伝的アルゴリズム等を用いて同時最適化を図ることにより、一定の設計コストと期間の制約条件の下で最適な空力形状を発見する技術（多分野同時最適	MDO システムを構成する空力性能解析ツールの高速化、高度化を実現する。	・遷音速空弾解析ツールの効率化、高度化を実施した。 ・フラッタ風洞試験を行い上記ツールの有効性を確認した。	達成

	化技術)の実用化を図る。			
CFD解析 技術高度化	複雑形状への適用性に優れた非構造格子による CFD 解析ツールと世界トップレベルの計算機リソースを活用して様々な物理現象を CFD によって予めシミュレートし、設計リスクの事前解消と設計サイクルの高速化を図る。	複雑形状への適用性に優れた非構造格子による CFD 解析ツールによる CFD 解析ツールの高度化を図り、試作機の空力設計やリスク評価に適用する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラストリバーサ解析技術を開発、簡易風洞試験でその精度を検証した。</li> <li>・小型空力デバイスの設計検討基盤を構築した。</li> <li>・飛行試験計装に対し CFD 解析を適用し、飛行特性等への影響を評価した。</li> </ul>	達成
機外騒音 低減設計 技術開発	騒音発生メカニズムを把握した上で、機外騒音低減対策を開発する。	騒音発生メカニズムを把握するための非定常空力予測ツールを開発するとともに、機外騒音低減装置の案を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非定常空力予測ツールを開発し騒音発生メカニズムの把握に用いた。</li> <li>・解明した騒音発生メカニズムを踏まえ騒音低減デバイスを考案した。</li> </ul>	達成
先進空力 計測技術 開発	世界トップレベルにある画像計測技術等の先進空力計測技術を実設計・試験に適用し、信頼性向上と適用範囲拡大を図る。	音源探査技術を風洞試験に適用し、実用化の目途を得る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JAXA 6.5m×5.5m 大型低速風洞で音源探査を実施し、騒音源の特定に有効であることを確認した。</li> </ul>	達成
設計／技術 指示リリース 分野	3次元 CAD モデルと 2次元図面+部品表による技術指示を廃し、3次元 CAD モデル+部品表情報を中心とする全ての技術指示を、Single Authorityを持つ統合データベースで一元管理する仕組みを構築する。	Single Authority を持つ統合データベースで一元管理する仕組み、当該データを正確且つ効率的に下流工程にリリース／管理する仕組み、国内外パートナーとの同時並行設計を効率的に進める仕組み等を構築し、試作機開発に適用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Single Authority を持つ統合データベースで一元管理する仕組み、当該データを正確且つ効率的に下流工程にリリース／管理する仕組み、国内外パートナーとの同時並行設計を効率的に進める仕組み等を構築した。</li> </ul>	達成

	又、当該データを正確且つ効率的に下流工程にリリース／管理する仕組み、国内外パートナーとの同時並行設計を効率的に進める仕組み等を構築する。	する。	・上記を試作機開発に適用している。	
製造計画・生産管理分野	3次元 CAD モデル／部品表情報（データ）等を用いて、确实且つ効率的に製造プランニングを実行できる業務プロセス及びシステムを構築する。併せて、国内外の複数会社で、一機ごとに形態が異なる機体を技術指示通りに製造する為に必要な手配／作業指示プロセスとシステムを構築する。	3次元 CAD モデル／部品表情報（データ）等を用いて、确实且つ効率的に製造プランニングを実行できる業務プロセス及びシステムを構築する。	・3次元 CAD モデル／部品表情報（データ）等を用いて、确实且つ効率的に製造プランニングを実行できる業務プロセス及びシステムを構築した。	達成
開発管理分野	上記で実現する業務プロセス及びシステムを前提に、正確且つ効率的に機体形態や変更を管理する業務プロセス／システムを構築する。 併せて、作業計画／進捗管理、各種技術文書の管理データベースなど、開発業務の効率化に資する管理の仕組みを構築する。	正確且つ効率的に設計変更を管理する業務プロセス／システムを構築する。	・変更管理業務プロセスとシステム構想の策定を完了し、基本プロセス部分のシステム構築を完了した。	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

<共通指標>

論文数	論文の被引用度数	特許等件数 (出願を含む)	特許権の実施件数	ライセンス 供与数	取得ライ センス料	国際標準へ の寄与
1	-	0	0	0	0	-

総合評価概要

我が国の航空機全体の設計能力を高める上では重要な研究テーマであり、MDO、CFD 技術だけでなく開発・生産システムまで含めて研究を行っている点は評価される。先進空力設計技術開発については、実現性の見通しが立っており、本邦の独自技術としての航空機の設計技術の向上に寄与しており、きちんと実大規模の航空機の設計に適用できている点が評価できる。開発・生産システム技術開発については、一連の受注から納入までのプロセスの中の一部として、業務効率向上・業務プロセスの最適化に資するものと考えられ、一定の成果が上がっている。

なお、事業期間と予算規模を踏まえ、費用対効果を検証すべき。また、目標として掲げる5%燃費改善、2dBの気外騒音低減という定量的な目標値と、今回の成果の連鎖が見えない。進捗報告的な成果報告であり、全体目標の達成のための貢献度合いが見えにくい点は今後改善すべきである。

今後の研究開発の方向等に関する提言

我が国の航空機全体の設計・製造能力を高める上では重要な研究テーマであることから推進することが重要であるが、航空機開発・製造に関与する多くのサプライヤーが効率よく使用することができる、有意義なアウトプットとなることを目指すべき。また、事業成果・効果が可視化できるよう改善すべき。

評点結果

評点法による評点結果  
(先進空力設計等研究開発)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.40	3	2	2	2	3
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.40	3	1	2	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.80	2	1	2	2	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	1.80	3	1	1	2	2

5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	1.80	2	1	2	1	3
6. 総合評価	2.20	3	1	2	2	3

