

技術に関する施策・事業評価報告書概要(平成 24 年度分)

※今回の技術評価対象事業を抜粋。順番は評価用資料と同じ。

技術に関する事業名	C(4) 航空機用先進システム基盤技術開発(航空機用再生型燃料電池システム)
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

航空機用電源システムの一部として未だ航空機に適用されていない「燃料電池で構成される電源システム」を採用することにより、航空機電源システムの省エネルギー化/CO2排出削減化を図ることを事業目的とし、高効率で電力供給の平滑化を可能とする再生型燃料電池(RFC)を航空機用電源システムの一部として民間航空機に搭載可能とする研究を行う。

予算額等(委託)

(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21年度	平成24年度	平成24年度	平成27年度	(株)IHI
H22FY 予算額	H23FY 予算額	H24FY 予算額	総予算額	総執行額
75,000	85,000	5,000	240,000	240,000

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
気液分離技術	気液分離器を組み込んだ15kW級RFC原理確認モデルを製作し、水回収ができること。	気液分離器を組み込んだ15kW級原理確認モデルにて水回収ができることを確認した。(平成21年度)	達成
航空機搭載システムインテグレーション	飛行環境に耐えうるRFCシステムの確立	小型化・耐環境試験を行い、航空機に搭載可能なRFCシステム試作品の製作を完了した。(平成22年度)	達成
	航空機との接続インターフェースの整合性確保	ボーイング機器との接続試験を完了した。(平成24年度)	達成
水素の安全性確保	飛行安全を確保する安全機構の確立	水素爆発に関する安全性解析を実施し、飛行安全を確保するための安全機構を設けた。(平成23年度)	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<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
0	0	0	0	0	0	0

総合評価概要

大量に燃料を消費する航空機にとって重要なテーマであり、今後の電動化の進展を考慮すると一層重要性の増すテーマである。日本のもつ高い技術を上手く利用すれば、世界に大きなインパクトを与えることができる。航空機メーカー等との綿密な連携体制を構築し、世界で初めて再生型燃料電池システムを航空機に搭載してテストに成功したことは高く評価できる。また、他分野への技術波及や製作を通じた技術向上効果も大きいと考えられる。原理的な長所が、実際に製作したシステムにおいても発揮されていれば、機体メーカーへの製品供給に期待ができる。再生型燃料電池の開発にとどまるのではなく、航空機の電気化の流れの中で技術の強みを活かし、日本の装備システムの国際競争力強化に結びつけていただきたい。また、実用化に向けては、水素の「安全性」確保も社会的ニーズとして重要な課題であり、ハードウェアとしての「安全機構の確立」にあたり、どのような法令・制限等に準拠した安全機構とすべきかという前提の検証が必要。実証試験の戦略的な計画を検討し、プロジェクトを進めていただきたい。

今後の研究開発の方向等に関する提言

今後とも各技術に関する開発事業を推進する必要があるが、それに加えて新しい技術の調査と取り込みは、諸外国の後塵を拝さないためにも必要である。独自の技術として早期確立が望まれる技術については、事業化及び認証取得に向け、産学官の連携によるスピード感を持った取り組みが必要である。

また、国の施策として行うべきか、企業の研究開発として行うべきかを整理する必要がある。

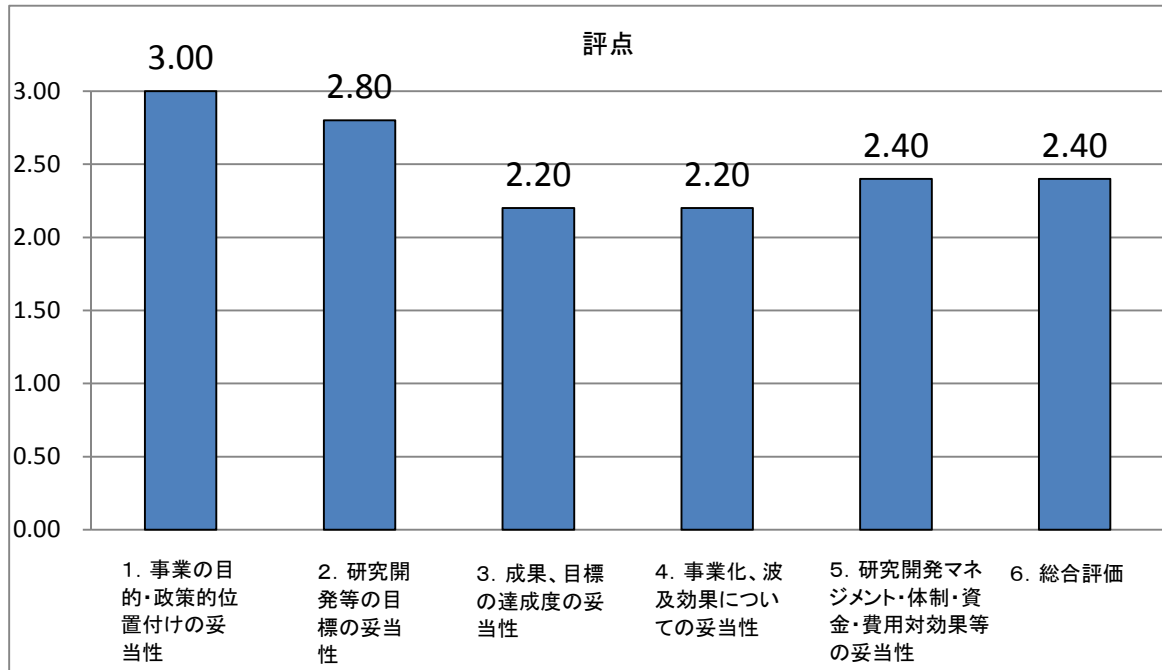
評点結果

評点法による評点結果

(航空機用先進システム基盤技術開発(航空機用再生型燃料電池システム))

	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	3.00	3	3	3	3	3
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.20	2	3	2	2	2

4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.20	2	3	2	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	2.40	2	3	2	3	2
6. 総合評価	2.40	2	3	2	3	2



技術に関する 事業名	C (8) 航空機用先進システム基盤技術開発 (デジタル通信システム)
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

航空機運航管理通信は従来、音声による通信が主力であったが、定型的な少量の情報については極力データに置き換えて通信するようになった。将来の航空機運航管理システムに向けては、正確な航空機の位置監視、航行交通の状況、気象状況、目的地の空港の混雑状況等の情報を地上の管制官等と航空機で共有化することにより、該当の航空機に最適でかつ更なる安全安心な飛行経路の指示（飛行計画の適宜更新）が行え、消費燃料削減による CO2 排出量の削減、飛行時間の短縮、空中及び地上での待ち時間の減少による経済効果を目的として、高速データ通信が求められている。

ATM (Air Traffic Management の略、航空交通管理) の近代化計画である欧州の SESAR や米国の NextGen および我が国の CARATS における、通信・航法・監視分野にて共通して必要となる航空機と地上間の情報伝達のためのデジタル通信技術の一つとされている 1GHz 帯 デジタル通信システムの開発を行うものである。

平成 23 年度は、EUROCONTROL が提案している L-DACS1 (1GHz 帯デジタル航空機用通信システムの一つの方式のこと) 仕様 (案) に対し、実装設計前段階としてシミュレーション手法を用いて通信仕様に示される各種要素技術の有用性確認を下記のとおり行った。

無線により通信を行う場合、音声などの情報を自由空間に通しやすくするために、送信側でより高い周波数 (ここでは 1GHz 帯) に変換する“変調”を行い、自由空間を通過して雑音や妨害で劣化した状態から、受信側では周波数を戻し元の情報を検出する“復調”を行う一連の処理をシミュレーション化した。変調方式は地上波デジタルテレビ放送等で採用されている OFDM (直交周波数分割多重) 方式であり、飛行場域や飛行場入出域、航空路の異なる劣化の状態に対し、安定的に通信を可能とする補正処理を含む復調アルゴリズムを開発した。これをもとに、高速移動体通信で、かつ広域通信の実現化を目指す。

予算額等 (委託費)

(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 23 年度	平成 24 年度	平成 24 年度	平成 27 年度	日本無線 (株)
H22FY 予算額	H23FY 予算額	H24FY 予算額	総予算額	総執行額
—	63,878	39,993	103,871	73,414

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
--------	-------	----	-----

OFDM 送受通信技術	OFDM 変復調、誤り訂正処理についてシミュレーションモデルを確立し伝送特性を確認する。 上記モデルより得られた性能を元に回線設計を行い目標通信可能距離 370km(200NM)の確認をする。	シミュレーションモデルを確立した。 一次変調方式 QPSK1/2 における BER=1×10 ⁻⁶ 時の所要 C/N 値が目標値に達し、通信可能距離が目標に達した。	達成
与干渉低減技術	シミュレーションモデルの作成と L-DACS1 で提案されている窓関数による低減効果を確認する。	シミュレーションモデルを確立し窓関数により帯域外にて 15dB 以上の低減を確認した。窓関数の有効性が確認できた。	達成
被干渉低減技術	シミュレーションモデルの作成と L-DACS1 で提案されている 3 方式による低減効果を確認する。	シミュレーションモデルを確立し提案された 3 方式について低減効果を確認した。3 方式の特徴が明らかとなり組み合わせにより改善が図れることを確認した。	達成
PAPR 低減技術	シミュレーションモデルの作成と L-DACS1 で提案されている PAPR 低減効果を確認する。	シミュレーションモデルを確立し PAPR シンボル挿入で 1.5dB 改善した。	達成
TDMA 技術	シミュレーションモデルの作成と L-DACS1 で提案されている同期信号を用いて FL に対して RL が同期可能なことを確認する。	シミュレーションモデルを確立し TDMA 動作のための時間同期検出が可能なることを確認した。	達成
適応変調技術	シミュレーションモデルの作成と L-DACS1 で提案されている適応変調動作について確認する。	GS と AS の相対位置に応じて一次変調方式を変更することで最適な通信量が確保できることを確認した。	達成
通信手順 (通信制御コマンド)	机上検討にて L-DACS1 で提案されている通信制御コマンドの確認を行う。	要求仕様が示す通信制御コマンドによる通信手順を確認した。リンク維持の為の補正条件を確認した。 (送信出力/周波数/時間軸補正)	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<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
0	0	0	0	0	0	0

総合評価概要

航空機の将来の管制、運航、安全に関わる技術である。航空交通管理における航空機と地上間のデジタル

通信技術の確立が必要であり、そのためのシステム構築に資する。高速移動体通信における高速通信と広域通信の両立等をめざし、成果が上がっており、ATM システム改善のための手段として評価できる。電波に関する新たな試みの実施には多くの調整を要するが、実証による有効性検証と国際基準を見据えた国際連携による発展を期待。目標（指標）が総花的で漠然としており、成果が測りにくい。要素技術ごとに、定量化できる指標が必要と考える。

今後の研究開発の方向等に関する提言

今後とも各技術に関する開発事業を推進する必要があるが、それに加えて新しい技術の調査と取り込みは、諸外国の後塵を拝さないためにも必要である。独自の技術として早期確立が望まれる技術については、事業化及び認証取得に向け、産学官の連携によるスピード感を持った取り組みが必要である。

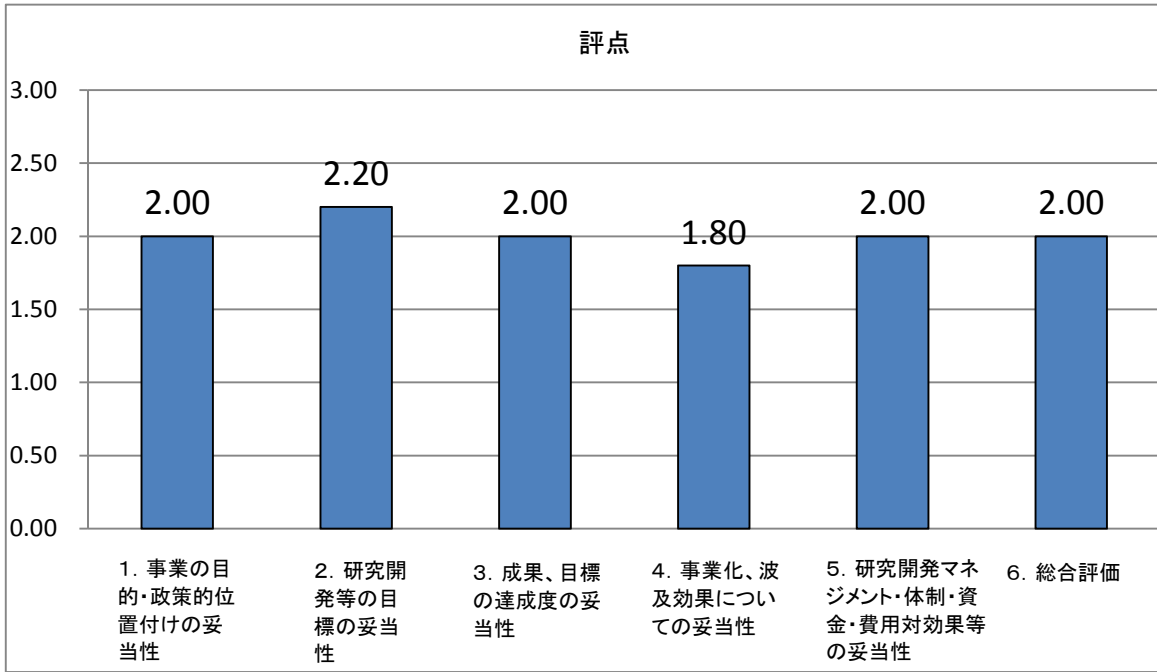
また、国の施策として行うべきか、企業の研究開発として行うべきかを整理する必要がある。

評点結果

評点法による評点結果

（航空機用先進システム基盤技術開発（デジタル通信システム））

	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	2.00	3	1	3	1	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.20	3	1	2	3	2
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.00	2	2	2	2	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	1.80	3	1	2	2	1
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	2.00	2	2	2	2	2
6. 総合評価	2.00	3	1	2	2	2



技術に関する 事業名	C(9) 航空機用先進システム基盤技術開発(先進パイロット支援システム(機体・システム統合化))
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

次期国際共同開発旅客機では機体軽量化・高信頼化のため先進技術が採用されると考えられ、日本のメーカーが当該開発プログラムに参画するためには複合材等の新素材の特性を活かした先進的空力・構造設計、及びこの機体仕様と合致した小型／高性能アクチュエータの開発、これらの統合技術の開発が急務であり、キー技術の先行開発により新技術に対する事前の実証を行い、実績を得る必要がある。

そこで本事業では、次世代旅客機向け先進操縦システム及びその機体統合技術開発として、①可変斜板 EHA(Electro-Hydrostatic Actuator)技術開発 ②LBHA(Local Backup Hydraulic Actuator)技術開発 ③操縦システム用データバス規格開発 ④将来操縦システムアーキテクチャ策定 の4つを実施し、キー技術の実用化に向けた目処付けを行う。本成果を基に、最終的には国際共同開発機プログラムでの機体構造と装備品の一括受注、我が国航空機産業の国際競争力強化、及び高付加価値化に貢献することを本事業の目的とする。

予算額等(委託)

(単位：千円，税込)

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23年度	平成24年度	平成24年度	平成27年度	三菱重工業(株)
H23FY 予算額	H24FY 予算額	—	総予算額	総執行額
99,887	81,900	—	181,787	181,787

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		
①可変斜板 EHA 技術開発	将来民間機の想定仕様を所与として、操縦システム仕様と合致した各種要求事項を満足するよう詳細設計を実施し、キー要素技術の試作・試験・評価を通じて実用化に向けた技術的	将来民間機の想定仕様を所与として、操縦システムアーキテクチャ検討から得られた耐環境性、耐熱性といった各種要求事項を満足するよう構想設計を実施し、実用化に向けてキー	将来民間機の仕様に適合した、可変斜板 EHA 及び LBHA の構想設計を行った。また、キーとなる技術要素を可変斜板 EHA, LBHA それぞれについて抽出した。	達成
②LBHA 技術開発				

	目途付けを行う。	要素技術を明確化する。		
③操縦システム用データベース規格開発	柔軟な冗長度管理を実現し既存規格の課題を解決する将来操縦システムに適したデータベース規格を策定し、ハードウェア/ソフトウェア試験によって基本的機能・性能を実証する。	中間目標なし。 ※平成23年度の検討で、目標達成のため取り組むべき技術課題として明らかとなったため、平成24年度以降の要素技術項目として特出し。	操縦システム制御のための通信ネットワーク規格の現状の課題と改善の余地を把握し新データベースの基本構想を纏めた。	
④将来操縦システムアーキテクチャ策定	上記の各技術を含めた将来操縦システムアーキテクチャを策定し、既存操縦システムに対して重量に25%減、破局的故障の発生確率 $10^{-12}/H$ 達成の見込みを得る。	将来操縦システムの基本アーキテクチャを策定し、重量25%削減と破局的故障の発生確率 $10^{-12}/H$ の実現に向けた見通しを得る。	将来操縦システムのアーキテクチャを策定し、成立可能性を確認した。重量は約20%削減可能な見通しを得た（更なる軽減を目指す）。破局的故障（ロール制御）の発生確率は $10^{-11}/H$ となった（更なる改善を目指す）。	一部達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

平成24年度以降の事業予算が当初の目論見から大幅に減額になるという見通しを受け、本来の計画では操縦システムの各コンポーネントについて開発・評価を実施する予定であったものを、特にキーとなる要素に絞った開発・評価を実施するように計画見直しを行っている。キーとなる要素の選定にあたっては、構造検討とシステムアーキテクチャ検討の過程において実用化に向けてハードルとなる技術課題を明確化することで資源を集中投下すべき要素技術を絞り込み、削減予算下でも最大限の成果が得られるよう図っている。

<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
0	0	0*	0	0	0	0

※平成24年度中に1件特許出願予定。

次世代旅客機の機体構造および操縦システムの高信頼性確保と軽量化を目的とするものである。航空機電動化で重要となるEHAやLBHA、データバスなど将来操縦システムの要素技術を海外メーカーとも連携して実証しようとしている点は評価される。よく練られた計画案であり、検討も着実に進められている。各要素技術はいずれも次世代航空機では不可欠なものであり、本邦機器メーカーと連携しており、成果と達成度は評価に値する。

今後は、海外メーカーの技術と比較し、その技術に勝つための方策を考えていくことも重要になると思われる。海外メーカーのサプライヤではなく、パートナー的な位置づけになれるよう研究開発を進めていただきたい。また、事業化に向けての具体的な実証実験に向け、具体的なパートナーを確保し、実施する必要がある。

今後の研究開発の方向等に関する提言

今後とも各技術に関する開発事業を推進する必要があるが、それに加えて新しい技術の調査と取り込みは、諸外国の後塵を拝さないためにも必要である。独自の技術として早期確立が望まれる技術については、事業化及び認証取得に向け、産学官の連携によるスピード感を持った取り組みが必要である。

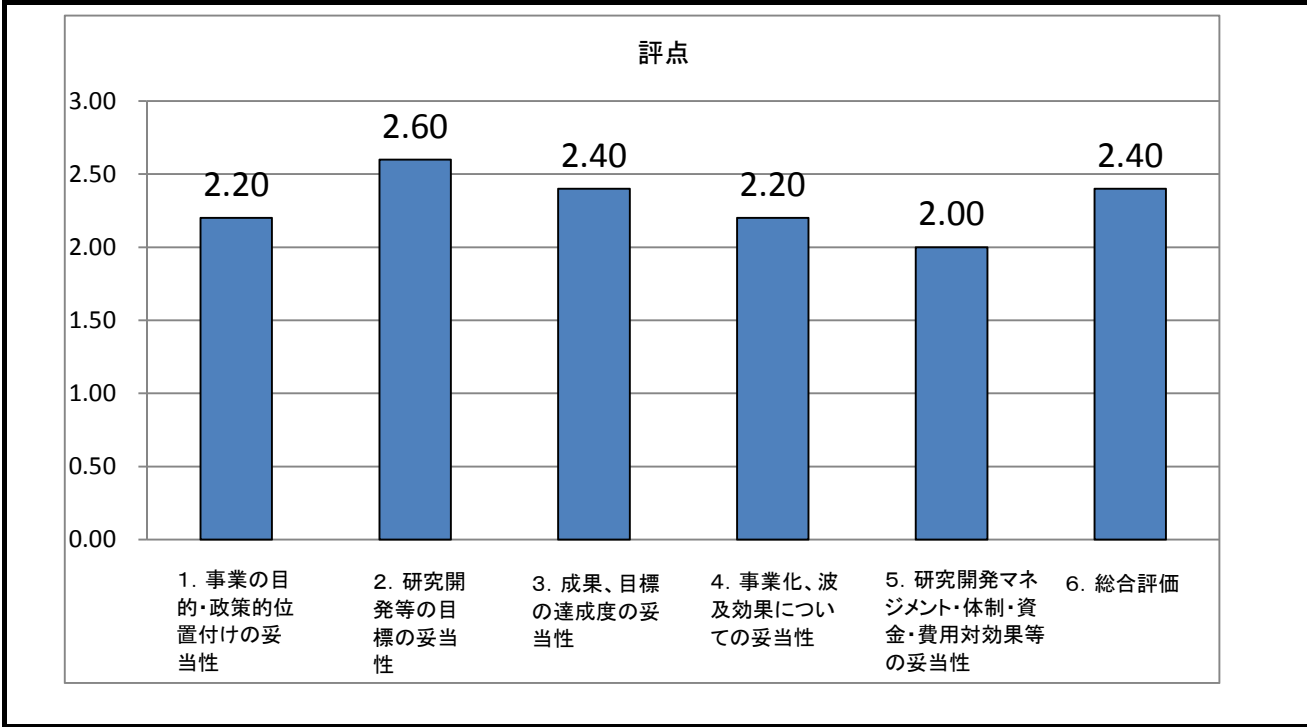
また、国の施策として行うべきか、企業の研究開発として行うべきかを整理する必要がある。

評点結果

評点法による評点結果

(先進パイロット支援システム(機体・システム統合化))

	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	2.20	3	2	2	2	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.60	3	2	2	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.40	3	2	2	2	3
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.20	2	2	2	3	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	2.00	2	2	2	2	2
6. 総合評価	2.40	3	2	2	3	2



技術に関する 事業名	G 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発
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

小型航空機用エンジンの完成機開発能力の更なる向上としてインテグレーション技術開発を、競争力強化の観点から直接運航費用低減に貢献する低コスト製造技術開発を実施する。

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24年度	平成24年度	平成24年度	平成27年度	株式会社IHI
H22FY 予算額	H23FY 予算額	H24FY 予算額	総予算額	総執行額
—	—	98,877	98,877	98,877

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		
インテグレーション技術開発				
①エンジン性能	実データとの比較により、性能予測レベル向上度を確認	性能評価上の課題を抽出し、その改善方針に目処	①性能、重量や飛行レンジから燃料消費最適化の検討に着手	①達成
②主流巻き込み			②シール部CFD解析の精度向上策を検討し計算に着手	②達成
③タングリング	実現象との比較により、破壊を伴う現象を定性的に再現できているか評価	破壊シミュレーション開発の方策、検討の進め方に目処	試算を実施し実現象との比較を行い、破壊シミュレーション方法の改良に着手	③達成
④ファン異物衝突				④達成
⑤キャビティ	⑤温度予測精度（寿命）の向上度を確認	⑤流動機構のリグ設計に目処	⑤流動機構を解明するためのリグ試験機的设计に着手	⑤達成
個別要素技術	目標・指標	成果	達成度	個別要素技術
	最終時点	中間時点		

低コスト製造技術開発

① 圧縮機部品	試作、評価により、寸法精度や低コスト化を確認	製造技術適用上の課題、低コスト化への方策に目処	①複雑形状部品である連翼のMIMによる製造について課題の寸法精度出しへ向けた試作を実施	①達成
②フレーム部品	直接運航費用削減目標—15%への寄与度を確認（直接運航費用低減への寄与度として、各技術適用で+0.15%を指標とする）		②課題となる板金化適用部位、構造検討に着手	②達成
③燃焼器部品			③燃料噴射弁について、DLD や MIM の適用部位を検討し、DLD では積層造形の姿勢検討に着手。 ライナーは、高速化によるレーザー穴明けの課題となるドロス除去に対するアシストガス最適化に向けた解析、検討に着手	③達成
④技術動向調査			④文献調査等を実施し、有望技術洗い出し検討に着手	④達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

無し

<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
0	0	0	0	0	0	0

総合評価概要

次世代エンジンにおける直接運航経費の削減が定量的に設定されており、経済性・環境適合性に寄与する研究開発であり、差別化技術としてインテグレーション技術に焦点をあてている点は評価できる。目標値についても妥当である。

なお、市場性の観点から、エンジン搭載を想定する機体の具体性に欠ける。状況変化に合わせた技術開発が必要。また、インテグレーション技術に焦点をあてているものの、これだけではエンジンビジネスには不十分である。MRO やプロダクト・サポート、運用支援サービスなど、よりユーザー側を意識した事業を確立すべきである。

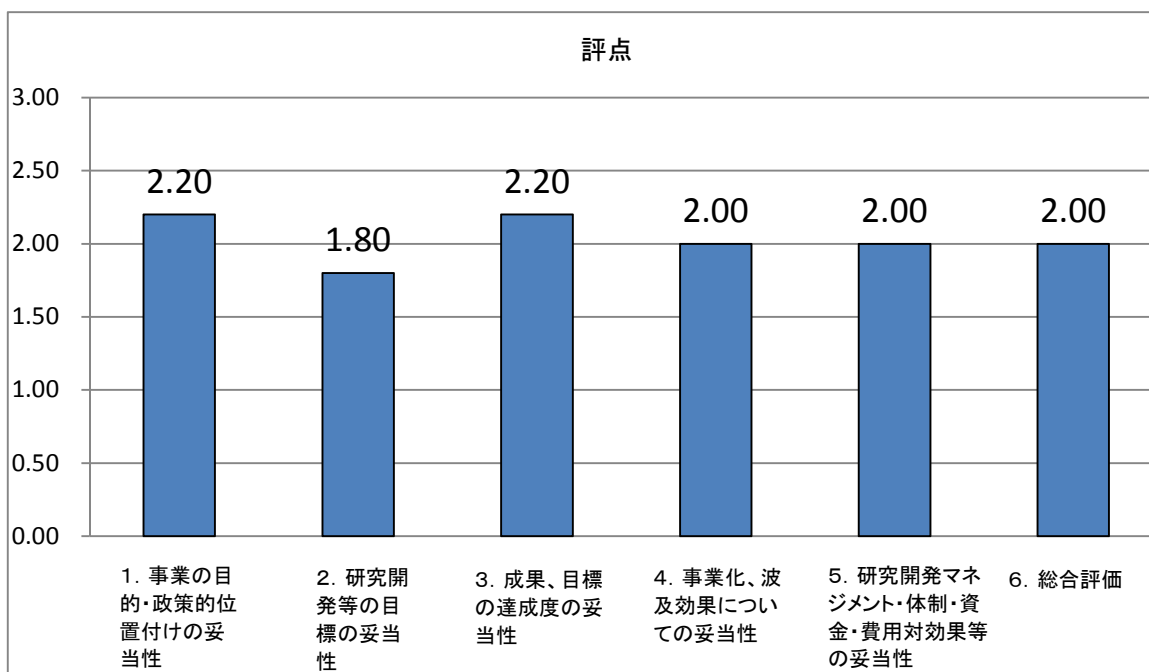
今後の研究開発の方向等に関する提言

本事業では、「インテグレーション技術」「低コスト製造技術開発」に焦点をあてた取り組みとなっているが、これだけではエンジンビジネスには不十分であるから、MRO やプロダクト・サポート、運用支援サービスなどよりユーザー側の利益に資する事業モデルを検討すべき。

評点結果

評点法による評点結果 (環境適応型小型航空機用エンジン研究開発)

	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	2.20	3	2	2	2	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	1.80	2	2	2	1	2
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.20	2	2	2	2	3
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.00	3	2	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	2.00	2	2	2	2	2
6. 総合評価	2.00	2	2	2	2	2



技術に関する 事業名	F(2)次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発 (複合材構造健全性診断技術開発)
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

航空機の整備、点検作業効率化を図るべく、実飛行環境でも十分なシステム信頼性を有する、光ファイバを活用した複合材構造健全性診断技術を開発する。

予算額等(委託)

(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24年度	平成24年度	平成27年度	一般財団法人 素形材センター
H22FY 予算額	H23FY 予算額	H24FY 予算額	総予算額	総執行額
181,700	220,500	215,000	1,027,200	1,027,200

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

要素技術	目標・指標	成果	達成度
高信頼性診断技術開発	実用レベルの高信頼性診断を行う為の手法の策定及び診断データの種類、精度を明らかにし、高信頼性診断技術の検証を行う。	実用レベルの診断を実現する診断手法とその信頼性を検証した。	達成
高信頼性システム技術開発	・光ファイバセンサの耐環境性試験、耐久性試験を実施して、高信頼な計測の検証を行う。 ・システム小型化のための検討、試作、検証を行う。	光ファイバセンサの耐環境性、耐久性の試験を行って検証した。また、システム小型化の検討に着手し、試作を行って検証した	達成
センサ機能の拡張	診断の信頼性向上につながるセンサ機能の拡張について検討し、実現の検証を行う。	センサ機能の拡張による診断信頼度向上の試験を行って検証した。	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<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
13	0	5	0	0	0	0

総合評価概要

我が国の得意分野である複合材の基幹技術の一つとして、国が関与しつつ、業界標準・国際標準の確立に寄与するものであり、意義は大きい。複合材構造健全性技術の開発により、今後整備・点検作業の効率化が図れることは、航空機機体整備という労働集約的な業務の効率化に大きく貢献できるものであり、高く評価できる。MROなど川下展開や他産業への応用も期待できる。開発は順調で初期の目的を概ね達成しており、実用化を睨み戦略的に取り組んでいる。産官学の連携も密である。

新規技術が出てくる前に、使えるものから実用化の道筋をつけてほしい。将来的にはモニタリングしたデータを蓄積し、かつ蓄積したデータから新たな価値を生み出す仕組みなどを検討してもらいたい。実用面では、運航の可否を判断できるような検知の感度等の検討や、機体構造がセンサーごと損傷した場合の修復手法の確立も必要と考える。

今後の研究開発の方向等に関する提言

我が国は材料技術に強みがあり、技術の応用範囲も広く、推進すべき分野である。複合材料関連技術では、日本の優れた複合材料技術を生かして、知的財産権保持または国際標準化によって、世界をリードする戦略をとるのが望ましい。我が国独自の技術として早期確立が望まれる技術については、事業化及び認証取得に向け、産学官の連携によるスピード感を持った取り組みが必要である。

評点結果

評点法による評点結果

(次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発(複合材構造健全性診断技術開発))

	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	3.00	3	3	3	3	3
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.20	3	3	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	2.20	2	2	2	3	2

6. 総合評価

2.60

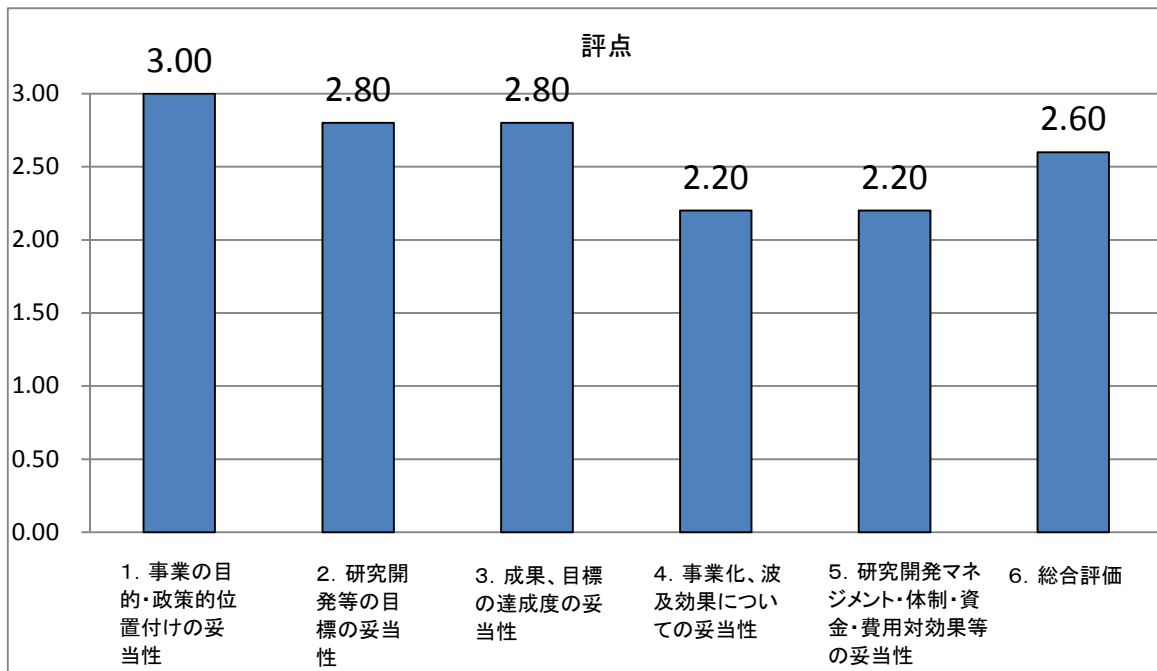
3

3

2

3

2



技術に関する 事業名	F(3)次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発 (次世代チタン合金構造部材創製・加工技術開発)
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

わが国が保有している優れたチタン合金技術および金属加工技術を航空機構造に適用し、チタン合金部材の製造コストを30%削減することを目標とする。

加工性に優れた新チタン合金(Ti-9合金シート材、Ti-531C鍛造材・押出材、SP-700粉末)、および高効率加工技術(部分加熱成形、レーザービーム溶接、FSW、粉体焼結)を開発し、航空機構造チタン合金部材の製造コストを下げることにより、わが国製造業の競争力を上げるとともに、航空機のさらなる軽量化に寄与する。

予算額等(委託)

(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24年度	平成24年度	平成27年度	一般財団法人素 形材センター
H22FY 予算額	H23FY 予算額	H24FY 予算額	総予算額	総執行額
120,000	169,000	164,000	693,000	693,000

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

要素技術	目標・指標	成果概要	達成度
[テーマ別技術開発]			
(1) テーマ1 チタン板金部品の低 コスト製造技術の開 発	①常温圧延で違法性の少ないチタン合金シート材を製造する手法を開発する ②低温/局所加熱成形技術を開発する	①鉄鋼用製造ラインを用いて、Ti-9合金板の面内強度異方性を軽減する圧延方法を開発した。 ②局所加熱成形装置を開発し、Ti-9合金の精度の良い曲げ成形手法を開発した。	達成
(2) テーマ2 高加工性新チタン合金の押出/鍛造材を用いた低コスト製造技術の開発	①高加工性新チタン合金およびその押出/鍛造素材を開発する ②押出型材の逐次曲げ成形技術を開発する ③低コスト機械加工/一体大型化技術を開発する	①高加工性新チタン合金(Ti-531C合金)を開発し、鍛造および押出試作を行い、熱間加工性に優れていることを確認した。 ②押出材に対する局所加熱逐次成形装置を開発し、金型なしで高効率曲げ加工が可能であることを確認した。	達成

		③組立大型化の基礎技術として、新チタン合金 (Ti-531C 合金) を最新ファイバー・レーザ溶接機器を用いて高効率に接合する手法を開発した。	
(3) テーマ3 高機能化チタン合金 焼結部品の低コスト 製造技術の開発	①国産チタン合金SP-700を ベースに、焼結用の混合チタ ン粉末を開発する。 ②粉末焼結法による部品製 造プロセスを開発する ③放電プラズマ焼結法によ るプロセスを開発する	①チタン SP-700 合金をベースとし た焼結用混合粉末を開発した。 ②CIP を用いる金属粉末焼結法をベ ースに、チタン合金粉末に適した焼 結手法を開発した。 ③放電プラズマ装置をチタン合金小 型部品の製造に適用し、製造条件の 最適化を行い、高密度焼結体を試作 した。	達成
[共通技術開発]			
(4) 共通技術 1 材質評価	開発する素材およびプロセ スが、材料の特性に与える影 響について試験・評価を実施 し、適切な合金製造・プロセ ス条件を示し、実用化を促 す。	押出/鍛造部材 (Ti-531C 合金) の 溶接部疲労強度問題、板金部材 (Ti-9 合金) 力学的異方性軽減法などを調 査し、製造プロセス開発の指針を示 した。	達成
(5) 共通技術 2 接合技術	摩擦攪拌接合 (FSW) によ るチタン合金の接合技術を 開発する。	摩擦攪拌接合の接合条件を制御する ことにより、継手の組織および機械 的特性を制御する接合手法を確立し た。	達成
(6) 共通技術 3 先端粉末造形技術	① レーザフォーミング： チタン合金粉末に適用可 能なレーザフォーミング装 置を開発し、焼結体の相対 密度を、実用可能なレベルま で上げる。 ② MIM チタン合金粉末に適用可 能なMIMによる焼結手法を開 発する。	①レーザフォーミング；装置を開発 し、チタン合金粉末積層造形体の相 対密度を 100%に近くまで高めた。 ②MIM；チタン合金に対し、充填密度 の高い焼結に成功した。	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<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
8	0	8	0	0	0	0

総合評価概要

複合材料とともに航空機で重要となる技術で国際競争力を高めることは重要である。本研究により低コス

ト化、生産性向上に寄与することが期待される。チタンのレーザ溶接、FSW、レーザフォーミング、局所加熱加工による接合、造形技術にチャレンジし、成果が出ている点が評価できる。大変堅実かつ誠実な取組みであり、是非このまま取組みを継続してもらいたい。東北大学をはじめとして、大阪大学、九州大学の連携も得られていることは評価できる。

また、航空機部材の加工製造技術だけでなく、合金の材料認定に向けた検討が行われることを期待する。将来的な事業モデルとして、技術売りだけに終わらない事業モデルを検討していただきたい。

今後の研究開発の方向等に関する提言

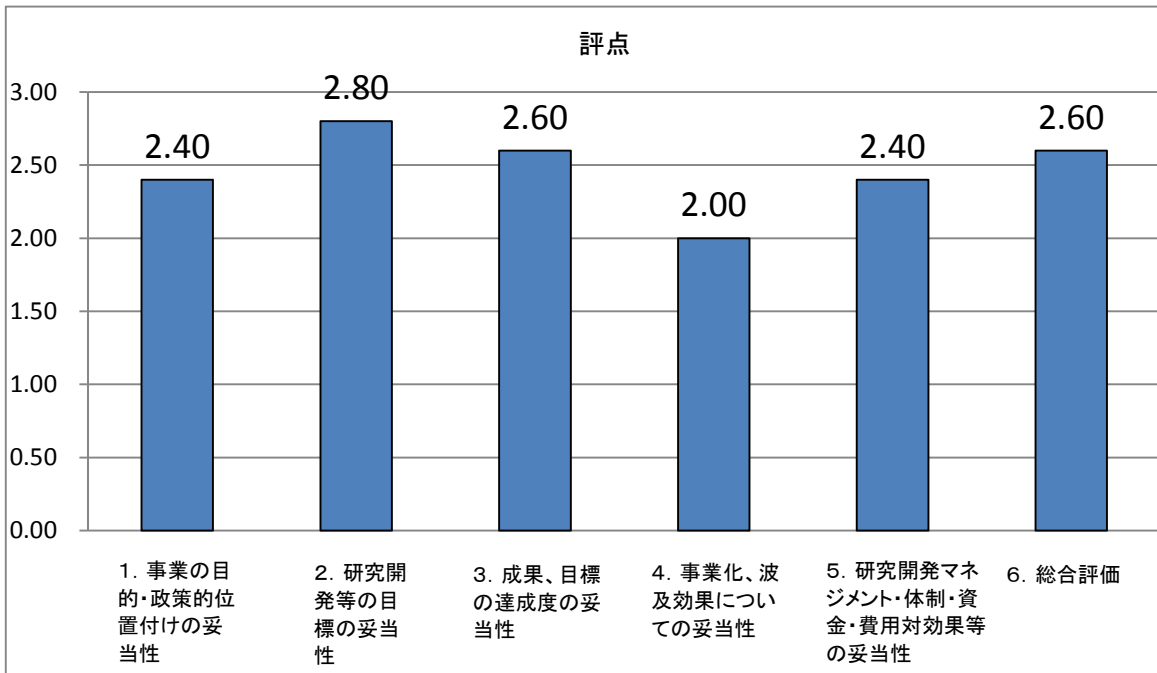
我が国は材料技術に強みがあり、技術の応用範囲も広く、推進すべき分野である。複合材料関連技術では、日本の優れた複合材料技術を生かして、知的財産権保持または国際標準化によって、世界をリードする戦略をとるのが望ましい。我が国独自の技術として早期確立が望まれる技術については、事業化及び認証取得に向け、産学官の連携によるスピード感を持った取組みが必要である。

評点結果

評点法による評点結果

(次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発(次世代チタン合金構造部材創製・加工技術開発))

	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	3	2	2	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.60	3	3	2	3	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.00	2	3	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	2.40	2	3	2	3	2
6. 総合評価	2.60	3	3	2	3	2



技術に関する 事業名	A (1) 超高速輸送機実用化開発調査
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

中長期的に実現が期待される超高速機の国際共同開発において、我が国が相応の役割を果たすことに繋げるべく、重要要素技術を開発する。また、将来の国際共同開発において主導的な立場で参画すべく、その時点で想定しうる超高速機のスペック等を設定する。

予算額等（補助（補助率：50%））

（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 14 年度	平成 26 年度	平成 21 年度	平成 27 年度	財団法人 日本航空機開発協会
H21FY 予算額	H22FY 予算額	H23FY 予算額	総予算額	総執行額
133,080	113,118	91,593	1,746,650	1,741,726

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		
空力技術	全機空力形状最適化設計技術	インテークナセル形状について、各種パラメータ及びナセルの位置等による空力抵抗への影響を評価し、抵抗低減形状を検討する。	インテークアスペクト比等のパラメトリックスタディのほかナセルの翼下4発配置を2発胴上/2発翼下配置に変更することにより抵抗減少できることがわかった。これにより空力形状最適化設計技術構築の見通しが得られた。	達成
	低騒音化技術	騒音測定試験及びCFD解析に基づき音源モデルを作成し、精度向上を行なう。また、翼胴形態での抵抗・ブーム最適化手法を開発する。	各種騒音測定試験、CFD解析に基づき音源モデルを作成し、音響伝播解析結果と比較し音源モデル、解析法の改善を実施し精度向上させた。これにより実用的な音響伝播解析ツール開発の見通しが得られた。また、翼胴形態でCFD解析とブーム伝播解析を組み合わせた最適化手法を開発した。これにより全機形態での最適化手法確立の見通しが得られた。	達成

個別要素 技術	目標・指標		成果	達成度
	最終時点	中間時点		

空力技術	安全性向上技術	機体開発設計に利用できる実用的な全機非定常空力解析技術を構築する。	翼胴形態で、解析時間の低減と精度向上を可能とする非定常空力解析技術を開発する。	先進格子生成手法を導入し、翼胴形状で精度向上とともに大幅な計算時間削減が可能なフラッター解析ツールを開発した。これにより全機形態での非定常解析技術開発の見通しが得られた。	達成
材料・構造技術	軽量化構造設計技術	薄い主翼等超高速機に特異な形状に適用できる、空力特性と組み合わせた軽量化設計技術を構築する。	主翼桁間構造について空力弾性特性評価を含めた最適化手法を開発する。また、抵抗低減を可能とする主翼の断面可変手法を検討する。更に、金属と複合材の効率的な結合手法を検討する。	主翼桁間構造の空力弾性特性評価を含めた最適化手法を構築できた。更なる重量軽減のための設計手法等を適用した最適化手法開発の見通しが得られた。断面可変手法について成立性のある機構/構造を検討できた。更に弾性体機構解析シミュレーション等により成立性確認を行える見通しを得た。金属と複合材の新結合方式の設計手法の改善により、破壊荷重の向上が図られた。追加の基礎データ取得等により成形性の見通しを得た。	達成
	低コスト製造技術	低コストでの複合材成形技術及び金属材料成形技術等を開発する。	高効率で低コストな複合材成形法、複合材一体成形法、低コストチタン成形加工法等を検討する。	厚板で複雑な形状のRTM成形、基礎的な熱可塑性複合材の溶着接合、複合材一体成形、レーザーピーニングによるチタン成形が可能となった。更に強度・靱性等の向上等により、高効率で低コストでの成形を可能とする見通しが得られた。	達成
	超高速機のスペック等の検討	開発目標とする機体のスペック等を設定する。	航続距離、座席数等の各種運航条件での、主要諸元を策定し、主要性能を推算する。	航続距離、座席数等の各種運航条件での主要諸元、性能を策定、推算し、また運航方法の最適化による低騒音化等について検討した。これにより開発目標とする機体スペック設定の見通しが得られた。	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<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
19	0	18	0	0	0	0

総合評価概要

超音速技術の開発は、多くの先進要素技術を生み出す苗床となるもので、本開発調査にもその片鱗が報告されている。環境適合性と経済性を両立させるために必須となる要素技術を重点的に開発し、今後の開発において我が国が相応の役割を果たすことは必要と考える。近年、NASAや米国企業が将来の超音速機に関する研究を発表しており、中長期的に日本でも取り組む必要はあると考える。

将来の国際共同開発の参画にあたり、これから技術開発を進め、国際共同開発プログラムが立ち上がったときに、より有利な立場で日本が参加できるようにするという考えは賛同できる。ただし、そのためには欧米がどのような状況にあり、中長期的にいかなる開発・実用化シナリオが考えられ、その中で日本が強いところがどこで、結果としてこのような研究に取り組んでいるかを考える必要がある。

国際共同開発で有利な立場に立つためには、欧米の下請けとなるのではなく、欧米のもっていない技術力を有することが重要（それが欧米や諸外国から見ての価値となる）。日本としての国際共同開発で独自の価値を提供できる研究開発を期待したい。

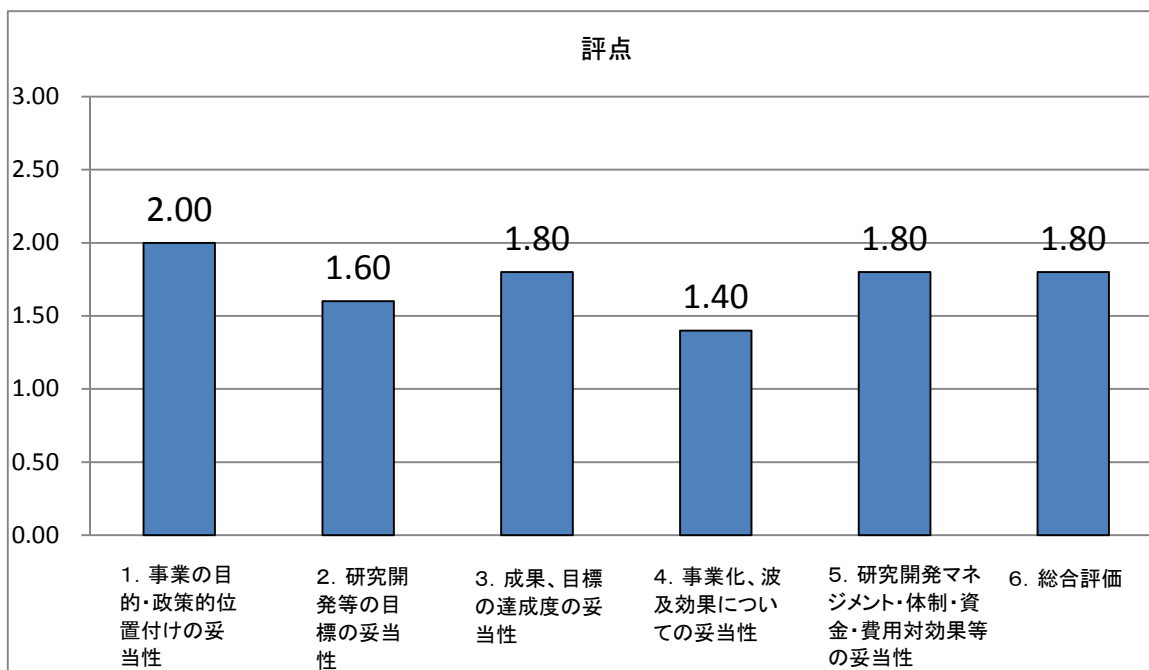
今後の研究開発の方向等に関する提言

超音速技術の開発は、多くの先進要素技術を生み出す苗床である。個別の技術開発だけでなく、超高速輸送機全体に対する事業シナリオや亜音速機への応用計画などを検討してほしい。国際共同開発で有利な立場に立つためには、欧米の下請けとなるのではなく、欧米のもっていない技術力を有することが重要（それが欧米や諸外国から見ての価値となる）。先進要素技術の研究は、一度中断してしまうと技術の復活は困難となる。十分なマーケットリサーチを行い、日本独自の価値を提供できる研究開発を期待したい。

評点結果

評点法による評点結果 (超高速輸送機実用化開発調査)

	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	2.00	3	1	1	3	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	1.60	2	1	1	3	1
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	1.40	2	1	1	2	1
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	2	1	3	1
6. 総合評価	1.80	2	1	1	3	2



技術に関する 事業名	A (3) 超高速輸送機実用化開発調査 (革新的推進システム)
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

本調査研究事業では、LNG ロケットエンジンの超音速輸送機における適合性を、安全性・経済性・環境適合性・技術的実現性などの観点から評価し、今後の技術開発の方向性を模索することを目的とする。

本調査研究事業においては、弊社の持つ液体ロケットエンジン、主としてLNG ロケットエンジンの開発実績をベースとし、以下の検討を実施することを通じ、超音速輸送機に対するロケットエンジンの適用可能性、或いは超音速輸送機に搭載可能なロケットエンジンの実現可能性についての評価を行う。

- (1) 燃料の検討
- (2) システムの検討
 - ア) 機体システム仕様に適合するロケットエンジンの基本仕様設定
 - イ) 推進モジュールなどの概念設計
 - ウ) 実用化に係る課題の抽出

予算額等 (補助 (補助率: 50%))

(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23年度	平成25年度	平成24年度	平成27年度	IHI イアスペース
H23FY 予算額	H24FY 予算額	H-FY 予算額	総予算額	総執行額
10,000	10,000	—	20,000	20,000

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
(1) 燃料の検討	液体水素、液化メタン、ケロシンと液体酸素の組合せに対し、超高速輸送機向けロケット燃料としての得失について総合的に検討を行う。	液体水素、液化メタン、ケロシンと液体酸素の組合せに対し、超高速輸送機向けロケット燃料としての得失について検討し、メタンを選定した。	達成
(2) システムの検討	有人輸送に適すると考えられる液化メタンを燃料とした超高速輸送機についてシステム検討を行う。	項目のみ	項目のみ
ア) 機体システム仕様に適合するロケットエンジンの基	システム検討の結果からエンジンの要求仕様を設定し、要求に合致するエンジンの概念設計を行い基本仕様を設定する。	システム検討の結果からエンジンの要求仕様を設定し、要求に合致するエンジンの概念設計を行い基本仕様を設定した。	達成

本仕様設定			
イ) 推進モジュールなどの概念設計	EADS 社より入手する情報に基づき、燃料供給系を含めた推進モジュールの概念設計を行う。	EADS 社より入手する情報に基づき、燃料供給系を含めた推進モジュールの概念設計を行った。	達成
ウ) 実用化に係る課題の抽出	航空機用ロケットエンジンとして、実用化のための課題を抽出し、技術開発計画の初期検討を行う。	項目のみ	項目のみ
i) エンジンの繰り返し使用に関わる課題	エンジンの繰り返し使用に関わる課題の抽出及び解決策の検討	エンジンの繰り返し使用に係る課題を抽出し解決策を検討した。	達成
ii) 有人機への適用に必要な信頼性・安全性の確保の方法	有人機への適用に必要な信頼性・安全性の確保の方法の検討	有人機への適用に必要な信頼性・安全性の確保の方法を抽出し解決策を検討した。	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<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
0	0	0	0	0	0	0

総合評価概要

日本のLNGロケット技術が評価され、EADS社から機体システムとのインタフェース情報等により検討が具体的となっている点が評価できる。また、故障診断手法やメンテナンスなどを含めた技術が、航空機以外の分野に適用できる可能性がある点も期待される。超高速輸送機用のエンジンとしてLNGエンジンを実用化することが出来れば、液体水素を推進剤とする現在の燃料系の選択性の幅が広がる。安全性・経済性・環境適合性・技術的実現性の観点からLNGロケットエンジンの研究については評価できる。現時点では机上のメリット・デメリット評価が中心であるが、今後は具体的な設計を通して、その実用化に向けた事業を進めていきたい。

耐久性の検討も今後重要となってくると考えられる。コンコルドやGXロケットなどの教訓を生かすことを期待。航空分野にてロケットエンジンが使われなかった場合も想定し、ZEHST以外（仮に採用されなかった場合のリスク対応として）の応用、活用などの検討が、中期的には必要かと考える。

今後の研究開発の方向等に関する提言

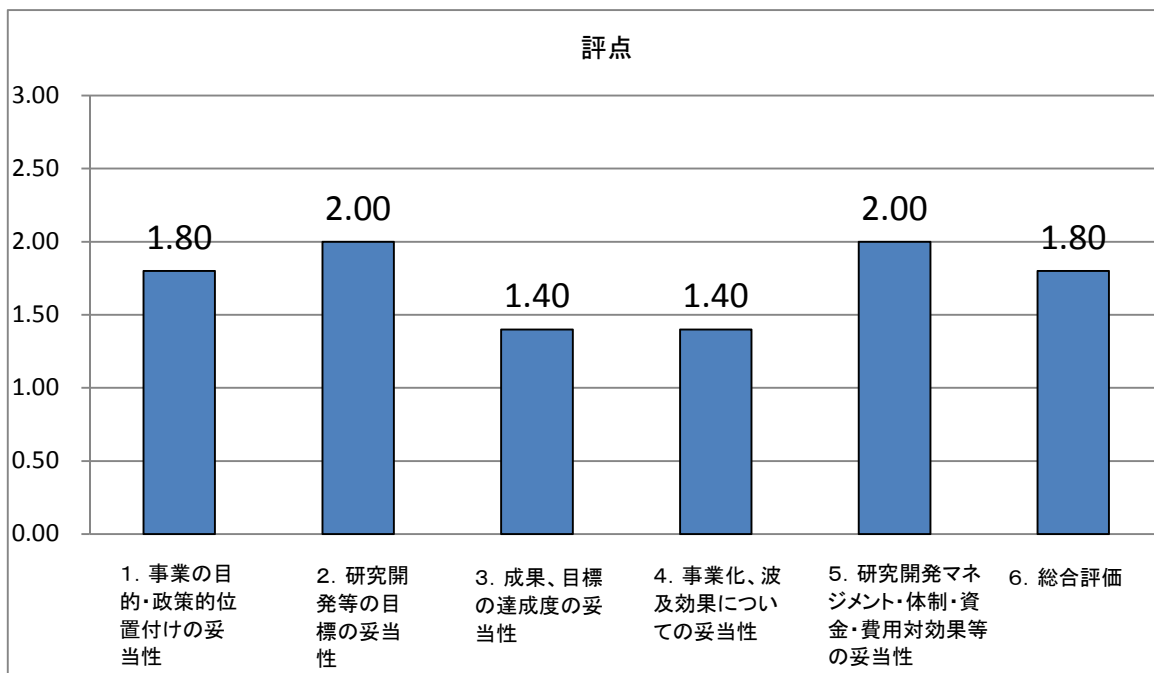
超音速技術の開発は、多くの先進要素技術を生み出す苗床である。個別の技術開発だけでなく、超高速輸送機全体に対する事業シナリオや亜音速機への応用計画などを検討してほしい。国際共同開発で有利な立場に立つためには、欧米の下請けとなるのではなく、欧米のもっていない技術力を有することが重要（それが欧米や諸外国から見ての価値となる）。先進要素技術の研究は、一度中断してしまうと技術の復活は困難となる。十分なマーケットリサーチを行い、日本独自の価値を提供できる研究開発を期待したい。

評点結果

評点法による評点結果

(超高速輸送機実用化開発調査 (革新的推進システム))

	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	1.80	3	1	1	2	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.00	3	1	2	2	2
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.40	2	1	2	1	1
4. 事業化、波及効果についての妥当性	1.40	2	1	1	2	1
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	2.00	2	2	2	2	2
6. 総合評価	1.80	2	1	2	2	2



技術に関する
事業名

C (7) 航空機先進システム基盤技術開発 (電源安定化システム)

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

将来の航空機は、経済性、環境適合性の観点から、システムの電氣化がより進むと考えられる。本事業は、将来のより電氣化された航空機を実現するために、課題となる電氣アクチュエータからの電力戻りなどによる電源変動を、地上用装置で開発された電力変換技術や蓄電技術を用いて、効率的に解決する電源安定化システムの基礎技術の確立を目的とする。

予算額等（委託）

（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23年度	平成25年度	平成24年度	平成27年度	川崎重工業（株）
H22FY 予算額	H23FY 予算額	H24FY 予算額	総予算額	総執行額
-	45,772	62,871	108,663	108,643

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
電源安定化システム	将来のより電氣化された民間航空機の機体システムの想定し、これに適した電源安定化システムの機能を抽出して、それぞれの機能に対応するシステム仕様と構成要素である電源安定化装置とバッテリーの仕様を設定する。	将来の空調に加えてアクチュエータが電氣化された航空機とその電源を想定して、システムの機能を抽出し、電源安定化の他、APU始動、バッテリー充電などの機能を担わせるものとして、それぞれについて、システム仕様を設定した。また、電源安定化装置とバッテリーの仕様を設定した。	達成

個別要素技術	目標・指標	成果	達成度
電源安定化装置	機能確認試験用供試体の基本設計を行ない、小型軽量で高効率な電力変換機能の実現の目処を得る。	Pulse Width Modulation コンバータとブーストコンバータからなるシステムを設定し、その基本設計を実施して、	達成

<p>バッテリー</p>	<p>バッテリーセルの特性評価とその基本設計を行ない、エネルギー密度が高く、パワー密度も高いバッテリーセル実現の目処を得る。</p>	<p>小型軽量で高効率な電力変換機能実現の目処を得た。</p> <p>バッテリーセルについてその充放電特性を把握し、常温では、仕様で求められる特性を満足できる目処を得た。また、低温での特性低下対策を盛り込んだセルの基本設計を行なった。</p>	<p>達成</p>
--------------	--	---	-----------

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<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
0	0	1	0	0	0	0

総合評価概要

航空機の電動化や装備品の高度化に対応するためにも、電源変動の課題を解決するための電源安定化システムの確立は重要。現在の航空機にて課題となりつつある点を的確に把握し、システムの電氣化が進むであろう今後の航空機開発に向けて意義のある研究である。また、達成度についても、おおむね順調であり評価できる。

他の航空機の電動関連技術開発との連携を図り、同分野での我が国の航空機産業の競争力強化につなげていただきたい。電力供給・電力吸収に適したバッテリーの開発等を本邦の強みにつながる技術として、今後の実証実験等に期待する。初年度ということもあり、定量的な成果はまだあらわれていないものの、ここで得た基礎的なデータをベースに、安全性にも留意しつつ、詳細設計、試験につなげていただきたい。事業化についてはボーイング社との実用化研究の成果に依存すると思われるので、機体搭載品の試作をぜひ実現していただきたい。

今後の研究開発の方向等に関する提言

今後とも各技術に関する開発事業を推進する必要があるが、それに加えて新しい技術の調査と取り込みは、諸外国の後塵を拝さないためにも必要である。独自の技術として早期確立が望まれる技術については、事業化及び認証取得に向け、産学官の連携によるスピード感を持った取り組みが必要である。

また、国の施策として行うべきか、企業の研究開発として行うべきかを整理する必要がある。

評点結果

評点法による評点結果

（航空機先進システム基盤技術開発（電源安定化システム））

	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	2.00	3	2	2	1	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.00	2	1	2	2	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.00	2	2	2	1	3
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.00	3	1	2	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	2.00	2	2	2	2	2
6. 総合評価	2.00	2	2	2	2	2

