

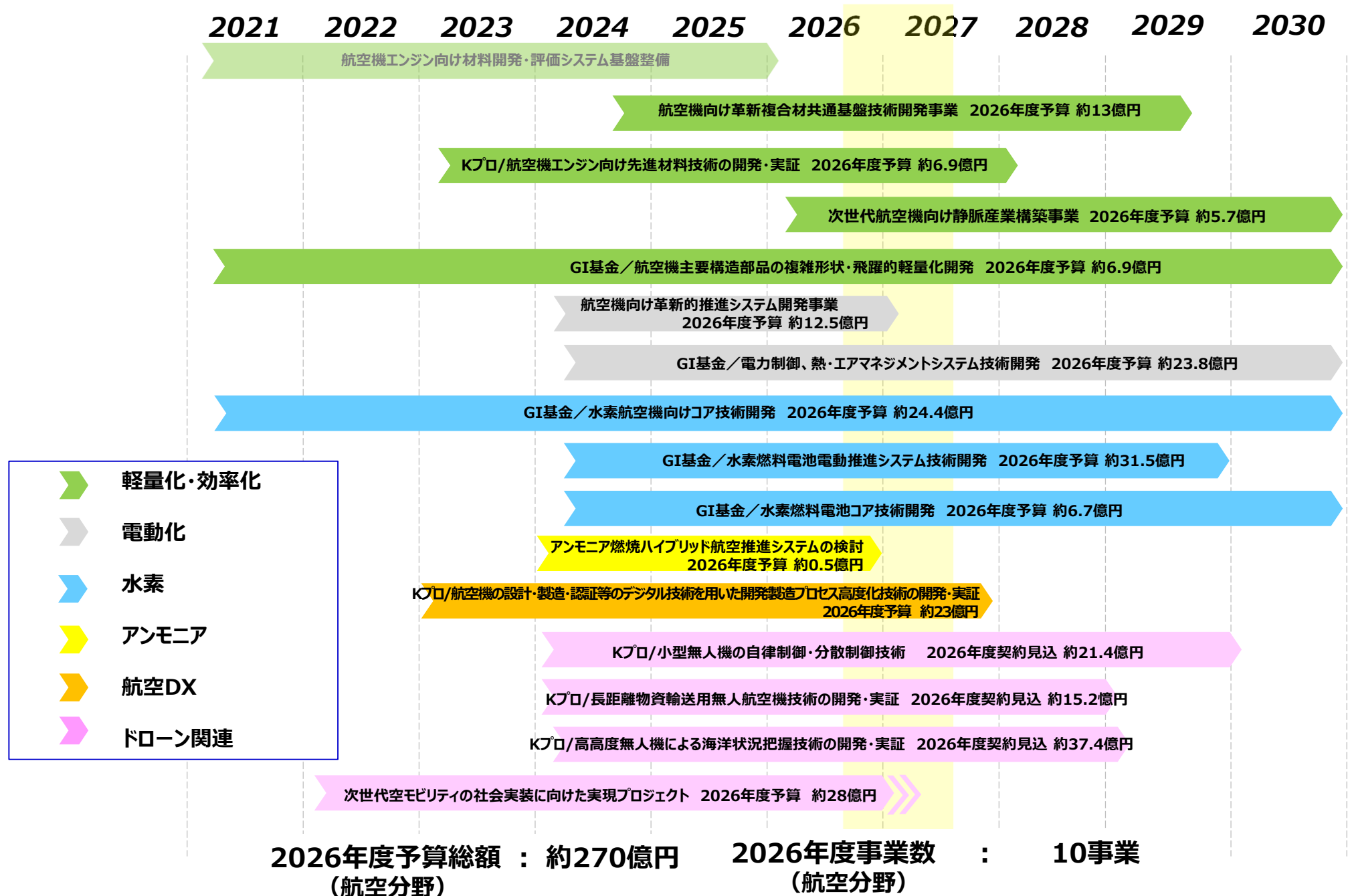


航空機の脱炭素化に向けた支援事業

2026年3月10日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

航空・宇宙部(航空分野) 所管プロジェクト全体図



※Kプロ：経済安全保障技術育成プログラム ※GI：グリーンイノベーション基金事業

航空機向け革新的推進システム開発事業(超電導回転機)

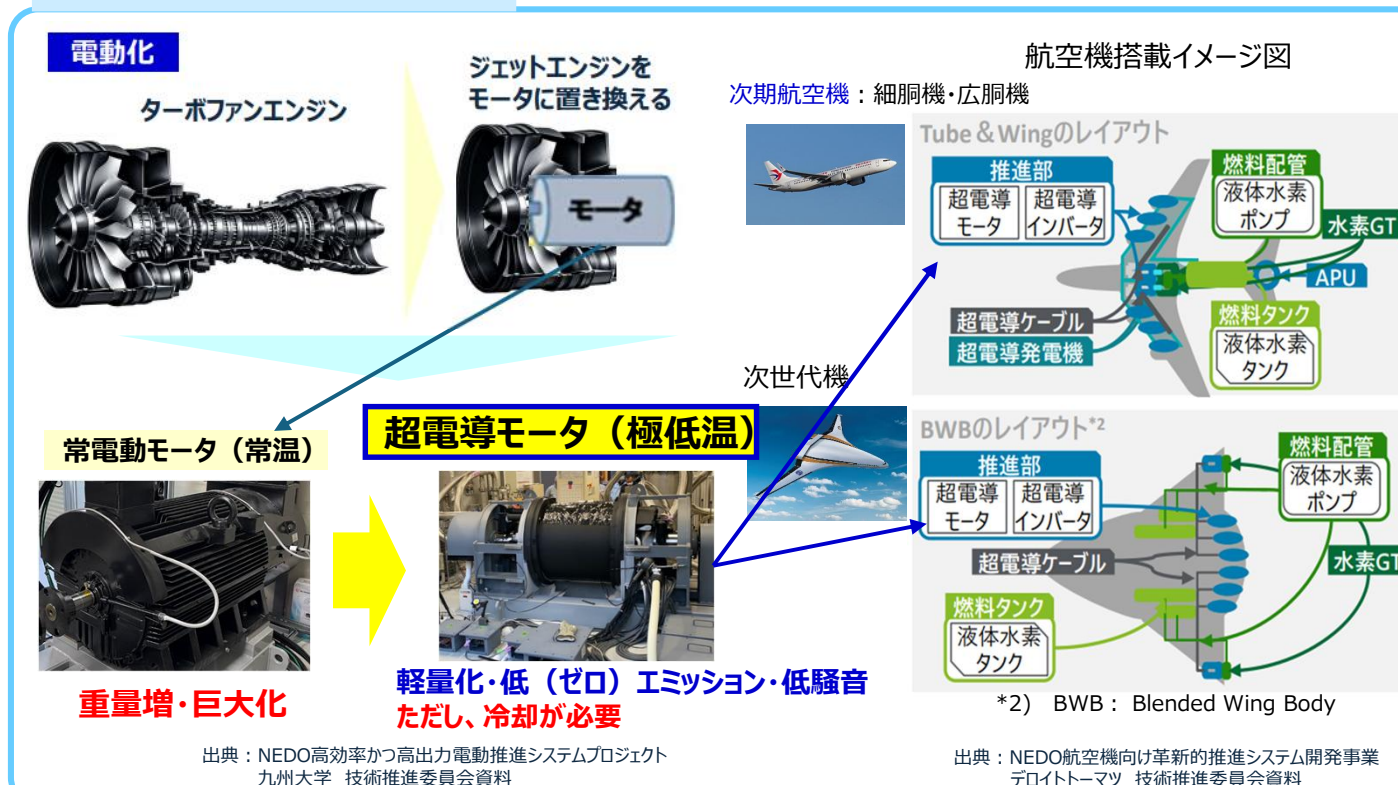
【事業期間】2024～2026年度

実施者：九州大学、産総研、名古屋大学、SWCC
Faraday Factory Japan、デロイト

概要

航空機の電動化の鍵となる超電導技術を、次世代航空機に向けて、世界に先駆けて開発する。2050年カーボンニュートラルに向けて、将来的な日本の勝ち筋の一つである、大型電動推進航空機を開発するため、不可欠である**超電導推進システム**（発電機、インバータ、ケーブル、モータ等）について研究開発し、実証試験を実施する。

事業イメージ（全体像）



開発スケジュール

	2024	2025	2026	2027
(1) 2 MWシステム技術開発	モータ・発電機製作		システム評価	
	20MWシステム系統構成検討			
(2) システム要素高度化技術開発	低温インバータ製作、評価			
	各種要素技術開発			
(3) 社会実装への対応計画立案	電動機動向調査/ 超電導ニーズ調査		課題抽出/ 対応計画立案	
評価時期				終了時評価

NEDO先導研究－アンモニア燃焼ハイブリッド航空推進システムの検討



【事業期間】2024～2026年度

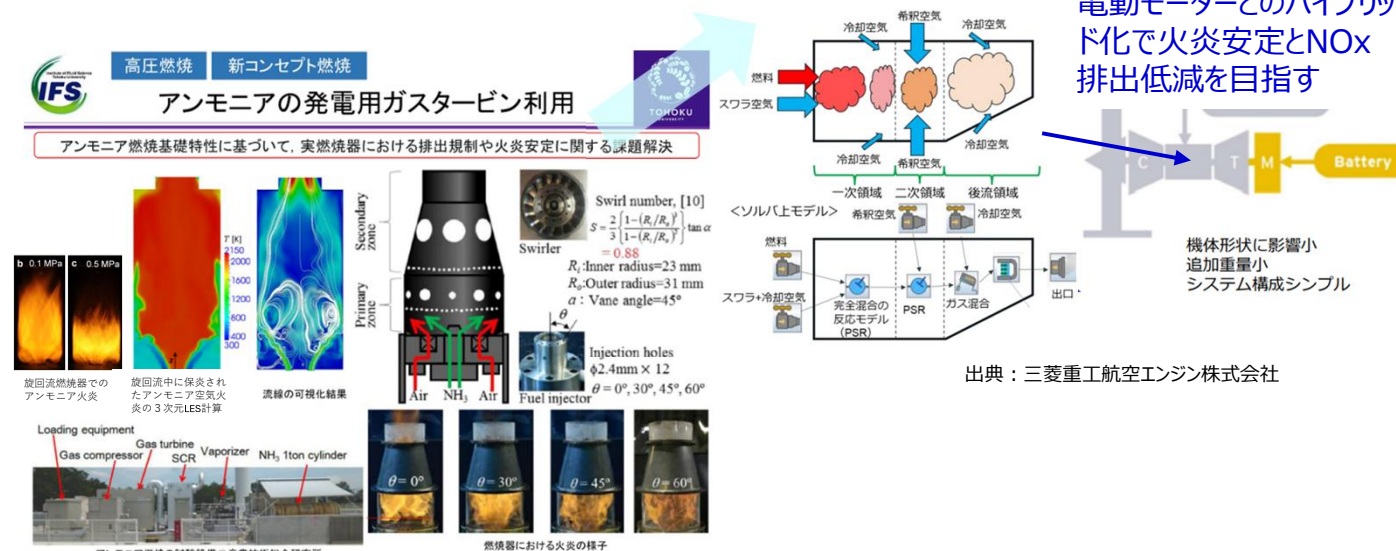
実施者：東北大学、三菱重工航空エンジン、広島大学

概要

脱炭素社会の実現に向けて、**アンモニアガスタービン**による**ハイブリッド電動航空機**の実現可能性について検討を行う。本ハイブリッド航空機的全機概念検討を行うにあたり、シミュレーションによる推進システムの性能評価を行うが、その際に必要になる、アンモニア燃焼時の化学反応モデル（燃焼特性、着火時間遅れ、燃焼時に発生する化学種等）を構築し、燃焼器の概念検討に反映した上で、研究開発を進める。またアンモニアを航空燃料として使用する際に、空港インフラへ与える影響を調査し、全機概念検討へ反映する。

事業イメージ（全体像）

水素燃料やSAFに頼らない、我が国独自の**アンモニア燃焼技術（NOx発生を抑制した二段燃焼方式）**を用いた新たなハイブリッド電動航空機の実現可能性の検証を行う。



開発スケジュール

	2024	2025	2026	2027
アンモニアハイブリッド航空機の概念検討	アンモニアハイブリッドリージョナル航空機の実現可能性の概念検討 空港周辺インフラ調査			
アンモニアハイブリッド推進システムの研究開発	アンモニアガスタービン推進システムシミュレーションの研究 アンモニア燃料を使用した航空用ガスタービン燃焼器の概念設計	アンモニアハイブリッド電動推進システムシミュレーションの研究		
航空用アンモニア燃焼器の基礎研究	アンモニア旋回流火炎の研究 高温高圧アンモニア着火火の研究 アンモニア反応モデルの研究			
評価時期				終了時評価

【事業期間】2023～2027年度

概要

- 日本の航空機産業の国際競争力の向上のために、**航空機の設計・製造・認証**などに**MBSEなどのデジタル技術を活用した開発製造プロセス高度化技術**の開発・実証を実施する。
- 脱炭素化を実現する次世代航空機に加え、空飛ぶクルマ、自動車、船舶、宇宙機など他分野の開発製造プロセス構築への知見を獲得し、将来の活用を目指す。

事業イメージ（全体像）

- 設計DX、生産DX、認証DXに関する研究開発
- 開発製造プロセスの統合（DXプラットフォーム）・共同開発実証

国内航空機関連企業をプラットフォーム上で連携
バーチャルSuper Tier1という集合体としてOEMと連携



出典：国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

開発スケジュール

	2023	2024	2025	2026	2027
設計DX	システムモデル/ツールの構築 機体システムからコンポーネントまでの連携技術の構築	検証、ガイドライン作成		システムモデル/ツールの構築	
認証DX	フレームワーク構築	CPのSysMLモデル化 V&V計画策定/実行、Validationデータ取得、Cbaツール確立、ガイドライン作成		模擬審査、ガイドライン改良、Cbaツール確立	
生産DX	プロセス構築	試作/検証		次世代航空機を想定した実証	
開発製造プロセスの統合	要件定義	プラットフォーム構築 先進デジタル技術の確立		プロセス統合及びプラットフォーム上での実証	
ステージゲート時期			★		

CbA : Certification by Analysis 実機を用いずにデジタル上の分析により行う安全性認証

事業の目的・概要

- ①地上用水素ガスタービン開発の知見を生かして、気化器・燃料制御システムなどの補機を含めて**水素航空機向けエンジンシステム**としての成立性を実証する。さらに、将来予想されるNOx規制値にも対応可能な**航空エンジン用水素燃焼器**を開発する。
- ②**液化水素燃料貯蔵タンク開発**のため、タンク構造軽量化に必要な薄型断熱構造、燃料供給機装構造、タンク支持構造、タンク内の温度・圧力制御システムに係る研究開発を実施する。
- ③風洞試験や各種システム試験を活用しながら、2,000～3,000kmの航続性能を有する**水素航空機のベース機体TRA (Technical Reference Aircraft)**を策定する。

実施体制

①,②,③ 川崎重工業株式会社

事業期間

①,②,③ 2021年度～30年度 (10年間)

事業規模等(①+②+③)

- ◇事業規模：約184.5億円 インセンティブ額を含む。
- ◇支援規模：約176.2億円 (今後ステージゲートで事業進捗に応じて変更の可能性あり。)
- ◇補助率など：9/10委託 [2021-2028年度]
1/2補助 [2029,2030年度 インセンティブ率10%]

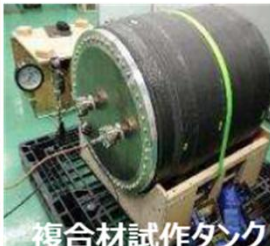
事業イメージ

出典：川崎重工業株式会社

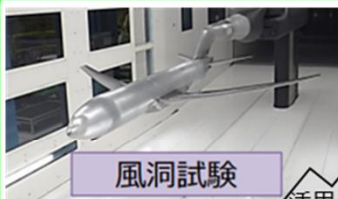
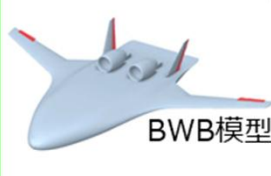
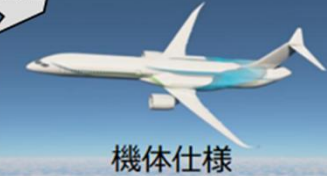
①水素航空機向けエンジン燃焼器・システム技術開発

- バーナ単体での性能計測 NOxデータ、安定燃焼性など
 - バーナ・ライナ構造設計 NOx排出量、燃焼器温度分布、燃焼振動
 - 部分燃焼器での性能、構造評価
 - バーナ・ライナ改良設計
 - 環状燃焼器での性能、構造評価
 - 環状燃焼器試作
- 

②液化水素燃料貯蔵タンク開発

- クーポン試験
 - 要素試験
 - 部分構造試験
 - 技術確認試験
 - 統合システム地上試験
- 
- 
- 金属試作タンク 複合材試作タンク

③水素航空機機体構造検討

- 風洞試験 2,000～3,000kmの航続性能を有する水素航空機ベース機体TRA活用
 - BWB模型
 - 機体仕様
- 実現性のある水素航空機の具体化
- 
- 
- 

事業の目的・概要

- ① 【三菱重工】 航空機主要複合材構造部品の軽量化・生産高レート化・複雑形状化に関する研究として、機体軽量化のための一体化成型技術と設計ひずみの改善、広範囲の機体サイズに対応するため製造プロセスの各サイクルタイム短縮、将来高効率機体に必要な部品の複雑形状化に係る研究開発を実施する。
- ② 【新明和工業】 金属構造エルロン※に対し30%以上の重量軽減を可能とする熱可塑複合材を適用した大型一体成型エルロンの製作として、大型構造物の溶着技術の確立、3次元複曲面構造の成型技術の確立、外板および波板コアの板厚最適化に伴う高精度製造技術の確立に係る研究開発を実施する。

※エルロン：主翼の後縁外側に取り付けられている補助翼のことです。

実施体制

- ① 三菱重工業株式会社
- ② 新明和工業株式会社

事業期間

- ① 2021年度～30年度（10年間）
- ② 2021年度～25年度（5年間）

事業規模等

- 事業規模（①＋②）：約59.7億円
 - 支援規模（①＋②）：約35.8億円*
- *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗に応じて変更の可能性あり。
- 補助率など
- ①②：1/2補助（インセンティブ率は10%）

事業イメージ【三菱重工】

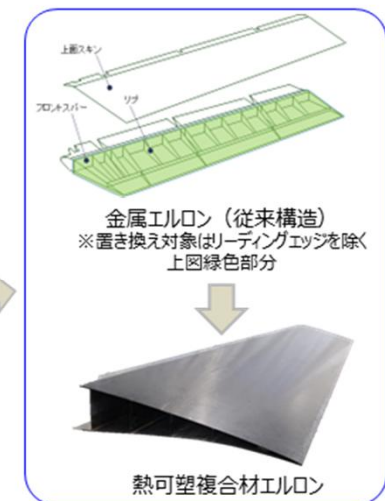
航空機主要複合材構造部品の軽量化・生産高レート化・複雑形状化に関する研究

- ① 機体軽量化のための一体化成型技術と設計ひずみの改善
 - 高精度解析手法構築（MHI, 東北大, 東大）
 - ファスナレス構造の滞空性証明方法構築（MHI, 総研研）
 - RTM (Resin Transfer Molding) 技術を用いた一体成型法
- ② 複合材適用拡大の生産高レート化
 - 製造検査工程見直しによるサイクルタイム短縮（単通路機クラス、月産50機目標）
- ③ 将来高効率機体に必要な部品の複雑形状化
 - 次世代単通路機を想定した曲率半径小形状・ねじり形状の対応（次世代機では、既存機よりエンジン直径の大きい高バイパスターボファンエンジンの使用が想定される）



事業イメージ【新明和工業】

熱可塑複合材料による軽量構造の開発
「エルロン構造の適用」



金属構造から熱可塑複合材使用により30%の重量低減

グリーンイノベーション基金事業/次世代航空機の開発

研究開発項目3:液体水素燃料を用いた燃料電池電動推進システムとコア技術開発

①水素燃料電池電動推進システム技術開発

事業の目的・概要

2029年度までに液体水素を用いた 4 MW級の燃料電池電動推進システムを開発し、TRL6以上の実現を目指す。

- 座席数40席以上で1フライトあたりの航続可能時間について3時間以上の運転を地上にて実証する。
- 巡航高度20,000フィート程度で航続距離が500NM以上を実証する。

実施体制

株式会社IHIエアロスペース

事業期間

2024年度～2029年度（6年間）

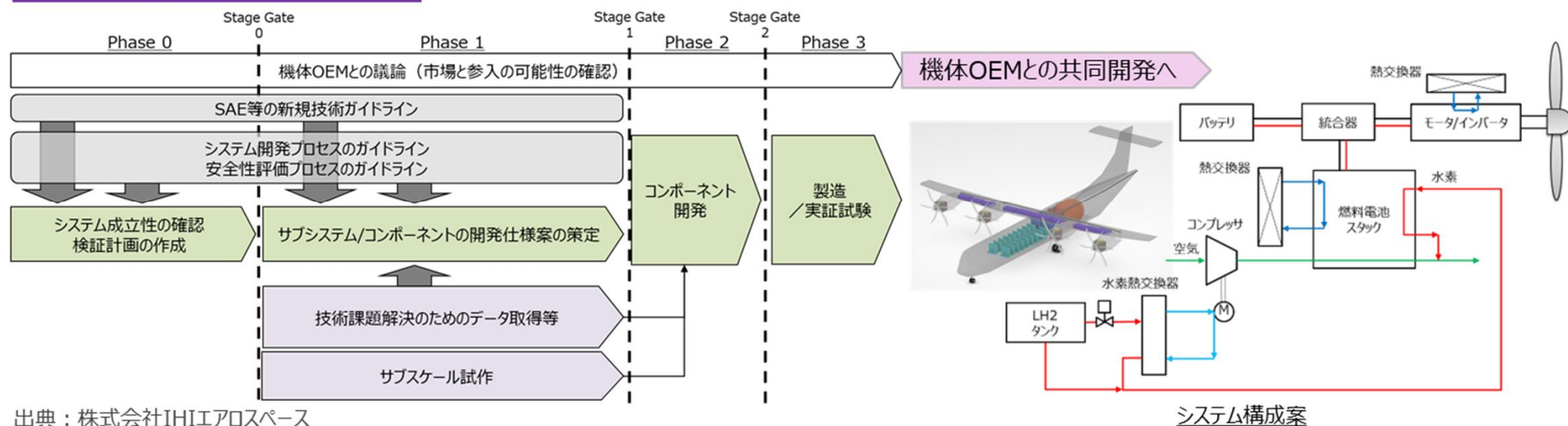
事業規模など

- 事業規模：約159億円
- 支援規模*：約132億円*

*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗に応じて変更の可能性あり。

- 補助率など：9/10委託→1/2補助（インセンティブ率10%）

事業イメージ



出典：株式会社IHIエアロスペース

グリーンイノベーション基金事業/次世代航空機の開発

研究開発項目3:液体水素燃料を用いた燃料電池電動推進システムとコア技術開発

②水素燃料電池コア技術開発



事業の目的・概要

2030年度までに、座席数80席以上等、水素燃料電池推進システムの適用が可能な航空機の範囲を野心的に広げるために必要なコア技術の創出を目指す。

- 航空機向けに耐熱性、耐久性といった高温性能を飛躍的に改善する水素燃料電池の材料等のコア技術の開発を行う。
- 航空機用燃料電池スタック、大型燃料電池スタックへのコア部素材の実装技術を開発し、100℃以上の高温運転により、顕著な重量出力密度、スタック効率の達成を見通す。また、航空機用燃料電池システム陸上実証機を設計・製作し、次世代水素航空機としての想定性能を有することを確認する。

実施体制

東レ株式会社

事業期間

2024年度～2030年度（7年間）

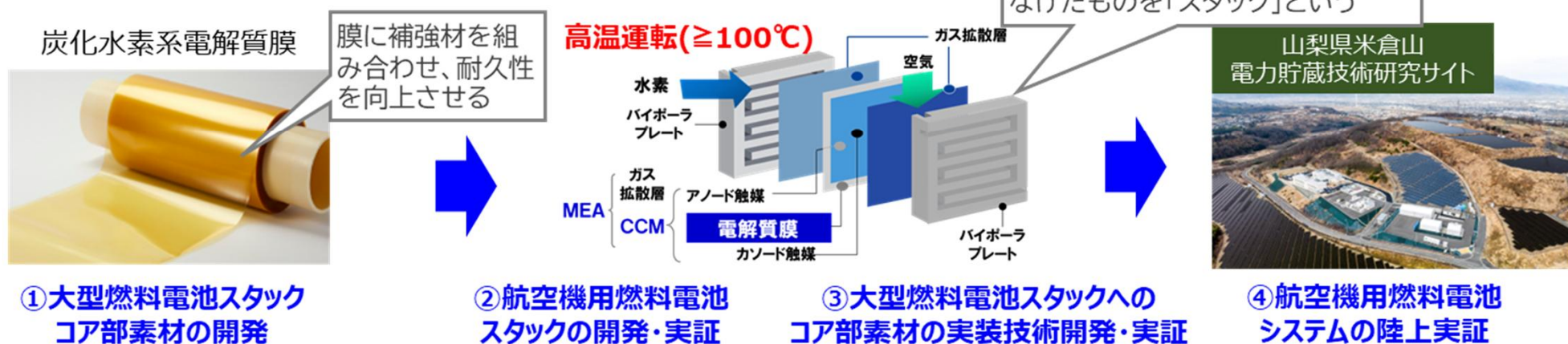
事業規模など

- 事業規模：約42億円
- 支援規模*：約41億円*

*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗に応じて変更の可能性あり。

- 補助率など：9/10委託→1/2補助（インセンティブ率10%）

事業イメージ



事業の目的・概要

2030年度までに航空機の電動化の中核を支える電力制御、熱・エアマネジメントシステムにおけるコア技術について、TRL6以上の実現を目指す。

- ❑ 電力制御システム、及び熱・エアマネジメントシステムを統合したシステムについて、従来と比べて燃費を5%以上改善するコンセプトを確立し、単通路機を評定としたサイズ、運航条件における成立性の実証を行う。
- ❑ コア技術として、従来航空機搭載品比2倍以上の出力密度を有するハイブリッド電動推進システムに対応可能な出力1MW以上の発電機、及び、世界最大級(55kW以上)の出力をもつ航空機向けガス軸受モータを搭載した電動ターボ機械を実現する。
- ❑ 電動航空機に向けた国際標準化団体でのルールメイキングに参画し、確立した技術が採用され得る環境を構築する。

実施体制

株式会社IHI

事業期間

2024年度～2030年度（7年間）

事業規模など

- ❑ 事業規模：約151億円
- ❑ 支援規模*：約125億円*

*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗に応じて変更の可能性あり。

- ❑ 補助率など：9/10委託→1/3補助（インセンティブ率10%）

事業イメージ

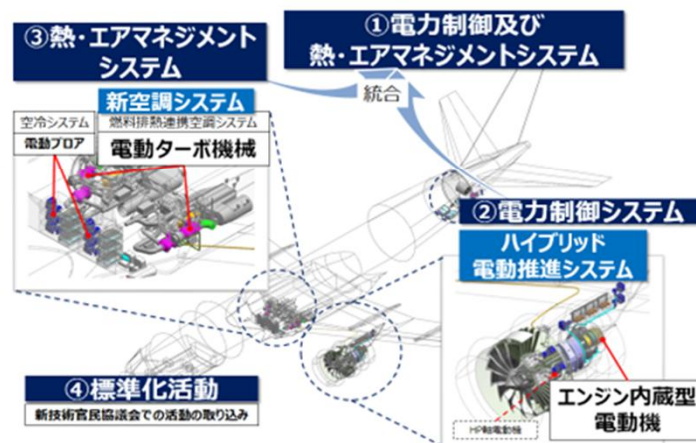
【コア技術開発】



エンジン内蔵型電動機
(MW級発電機)



電動ターボ機械



【システム実証】



電力制御リグ



熱・エアマネジメントリグ

出典：株式会社IHI

航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業

【事業期間】2021～2025年度 【予算】2025年度 7.0億円

概要

近年の世界的なCO2排出量削減の動向を受け、各航空会社はより燃費のよい旅客機の導入を進めている。本事業では、航空機の燃費改善や環境適合性向上の要請に応えるため、以下3つの課題に取り組む。

- ① 量産化を志向した航空機エンジン部品の設計・製造プロセス（特に鍛造プロセス）を効率化・高度化する
- ② 人工知能（AI）、マテリアルズ・インフォマティクスなどの情報科学を活用した、航空機エンジン向け高機能材料に必要なデータ駆動型の合金探索システムおよび国産材料を開発する
- ③ 国産材料の競争力強化に向け、関連企業や研究機関などと連携し、航空機用エンジンに関する材料データの蓄積や強度評価、性能評価などに必要なデータベースを構築する

事業イメージ（全体像）



実施体制

PL:東京工科大学 榎学 教授

<実施者>

研究開発項目1：(株)プロテリアル

研究開発項目2：JX金属(株)、JRCM

研究開発項目3：NIMS、川崎重工業(株)、(株)IHI、三菱重工航空エンジン(株)、(株)本田技術研究所、(株)共和プリサismニファクチュアリング

主な研究開発内容

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
研究開発項①		効率的な鍛造プロセスの設備設計・導入プロセス開発		鍛造プロセス認証取得に向けた開発		
評価時期			中間評価			事後評価
研究開発項②	自動合成システム開発		軽量・耐熱性に優れた新合金材料の探索に向けたデータ取得			
	自動分析システム開発					
	高速データ取得・解析システム開発					
評価時期			中間評価			事後評価
研究開発項③	データ蓄積・部材製造・評価試験					
評価時期			中間評価			事後評価

航空機向け革新複合材共通基盤技術開発事業

【事業期間】2025～2029年度 【予算】2025年度 3.0億円

概要

2035年頃が想定される次期単通路機市場に向けて、機体OEMが要求する高レート生産に対応したCFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)の成形プロセスの最適化を実現するため、成形プロセス解析ツールの確立および認証等に必要な安全基準への適合性を証明するデータ取得に向けた基盤技術を整える。

主な研究開発内容

研究開発項目：CFRPの高レート成形プロセス解析および材料・生産技術開発

A) 高レート成形プロセス解析技術開発

CFRPの高レート成形プロセスのメカニズムを解析し、認証等に必要な安全基準への適合を証明する論理を構築するための高レート成形プロセス解析ツールを開発する。そのツールについては、CFRPの試作を通じて検証し有効性を確認する。

B) 適用性検討・生産技術開発

高レート成形プロセスにより、認証等に必要な安全基準への適合性を証明するデータを取得し成形に関する材料認証共通データベースを構築する。

実施体制

<実施者>

国立大学法人東北大学

事業イメージ（全体像）

	2025	2026	2027	2028	2029
研究開発項目： CFRPの高レート成形プロセス解析および材料・生産技術開発					
評価時期			中間評価		

経済安全保障重要技術育成プログラム/ 航空機エンジン向け先進材料技術の開発・実証

【事業期間】2023～2027年度 【予算総額】50億円

概要

軽量かつ高い耐熱性を有するセラミックス複合材(CMC)は航空機エンジンの高温・高圧部に適用(※)することにより、燃費・性能を大きく向上させるゲームチェンジ技術として注目されている。実際のエンジンへの適用に向けた取組を進め、エンジンの重要な箇所において戦略的不可欠性を獲得することは、経済安全保障上の意義が大きい。我が国が有する世界最高性能の1,400℃級のCMCの技術を用いて、これまで参入できていなかった高温・高圧部への参画を果たすべく、革新的な生産性を実現する製造技術開発を行うとともに、認証取得に向けた評価プロセスの実証を行う。また、近年のジェットエンジンにおいて問題となっている溶融した砂による腐食(CMAS腐食)に対して、優れた性能を示す耐環境コーティング(EBC:Environmental Barrier Coating)の施工技術の開発も行う。

※現在は、ニッケル基超合金(耐熱1,100℃)を使用している(要冷却空気→効率悪)。

主な研究開発内容

研究開発項目1：1,400℃級CMC材料の製造・量産技術開発

- ① SiC繊維への界面コーティング技術の開発
 - ・繊維界面の品質要求を設定し、界面の検査手法を確立したうえで界面コーティング繊維として規格化
- ② CMCの高速製造技術の開発
 - ・検査時間：従来の1/10を実現
 - ・界面コーティングの施工歩留まり：90%以上を達成
- ③ CMCの高速加工・検査技術の開発
 - ・現状の10倍の生産性向上に目処
 - ・検査結果の判定を含めた非破壊検査工程の実証実施
- ④ 低コスト耐環境コーティング施工技術の開発
 - ・EBC:金属部品で適用されているThermal Barrier Coating(TBC)並みの生産性を確保



▲想定する適用部位

研究開発項目2：

材料認証取得に向けた評価プロセスの実証

- ① CMCの材料規格・工程規格制定と材料データベース構築
 - ・統計的手法に基づいた設計許容値を確定
- ② CMCの要素試験および解析技術開発
 - ・国内において材料試験を完了

実施体制

PL:東北大学 岡部 朋永 教授
<実施者>
(株)IHI、JAXA、UBE(株)

背景・概要

航空機産業における脱炭素・省エネルギー目標達成は必須であり推進機構の電動化は最も有効な手段である。機体メーカー・エンジンメーカーの要求に応えられる耐空性仕様の高出力密度化モータ・システムは、世界でもトップメーカーのみが対応出来る差別化製品であり、日本の技術力向上に貢献出来る。

航空機のジェットエンジンが上空でまき散らすCO₂の排出削減を果たすため既存エンジンの電動化により燃料の消費削減を目指すものである。まずは小型機の電動化により耐空性高出力密度モータの実績をつけ将来的には旅客機への搭載を目指す。

事業体制

助成事業者：シンフォニアテクノロジー株式会社
共同研究先：国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学

事業期間

実用化：2022～2026年度 実証：2027年度～2029年度

開発ポイント

国際標準に適合した耐空性仕様の大出力・小型軽量化を実現するため、モータの高磁束密度化、コイル冷却効果向上、高高度環境下での絶縁性向上、コントローラのEMI対策としてノイズ低減技術の向上を目指す。

事業イメージ



500kW Motor & Controller
for Electrified Aircraft Propulsion

Features

High power 500kW	High power Density 5kW/kg	High Voltage Design 750 to 1,000V	Low Speed 1,000rpm High Torque 2,513Nm	Aeronautical Environmental Specifications
---------------------	---------------------------------	---	---	---

<高出力密度モータの開発>

小型軽量化&耐空性環境対応

- ・新ステータ内冷構造
- ・コア外径の大口径化
- ・高磁束ネオジム磁石採用
- ・シャフト材金属複合材採用
- ・ロータ冷却の空冷化

出力密度 5 kw/kgを実現

<高出力密度コントローラの開発>

耐空性環境対応&高密度化対応

見込まれる成果

現在の化石燃料由来のエンジンの電動ハイブリッド化により10%の燃費削減効果が見込まれる。2030年代半ば以後、日本上空を飛来する旅客機の15%が当社開発のモータ・システムを搭載することを目指す。

省エネ効果量（国内）

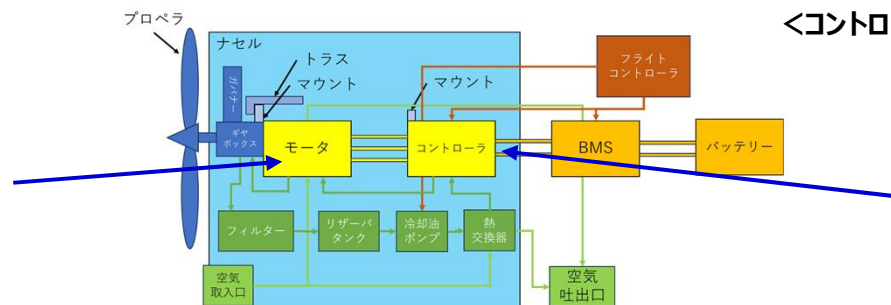
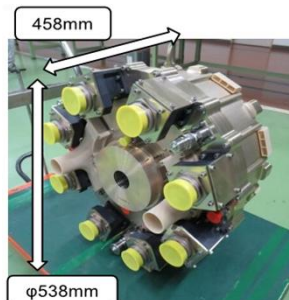
（原油換算）

2040年 11.6万 k L／年

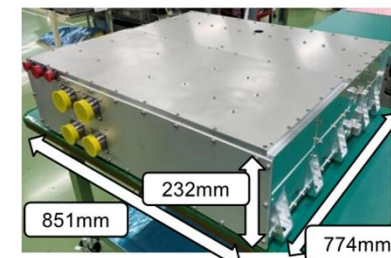
電動航空機推進用高出力密度モータ及びコントローラの開発

システムイメージ

<モータ外観図>



<コントローラ外観図>



開発ロードマップ

- ◆ 実用化開発フェーズでは、**地上試験用飛行試験モデル開発(TRL-7)**の達成を目指し、開発モデル1～3の試作開発を完遂する。
- ◆ 実証開発フェーズでは、**飛行試験の実施(TRL-8)**を達成すると共に量産に向けた認証取得に向けた**認証対応**及び**生産体制の確立**を目指す。

