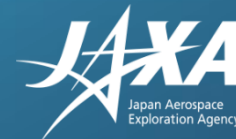




宇宙航空研究開発機構
次世代航空イノベーションハブ



< 記者説明会資料 >

「航空機電動化 (ECLAIR) コンソーシアム」 の発足について

2018年7月9日(月)

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
航空技術部門 次世代航空イノベーションハブ

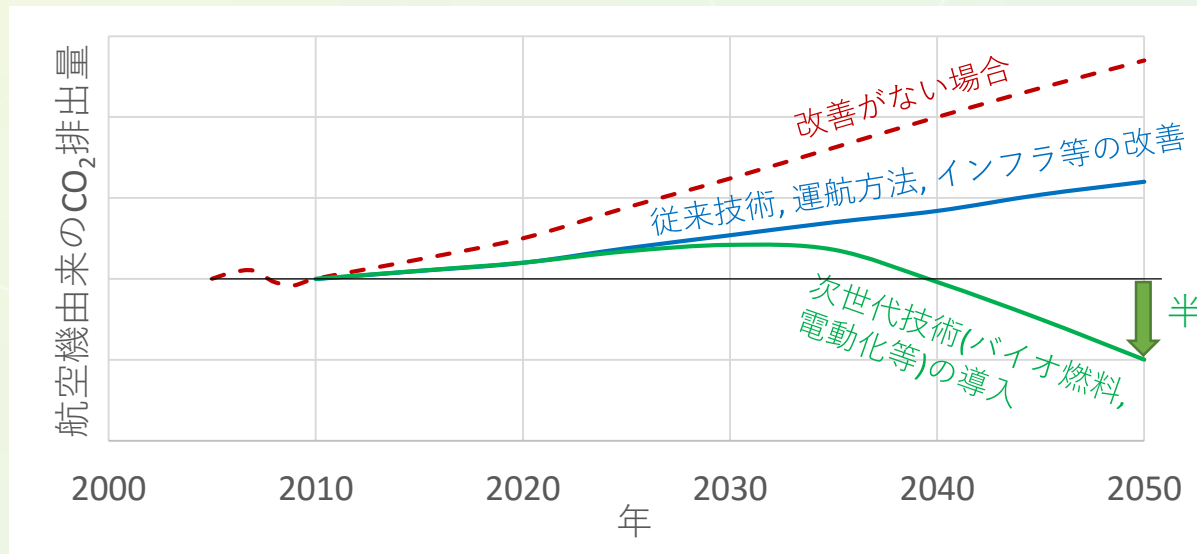


目次

- **1. 背景(航空機電動化の必要性、国際動向)**
- **2. 航空機電動化の難しさとチャンス**
- **3. 航空機電動化コンソーシアムの概要**
- **4. JAXAにおけるこれまでの活動**
- **5. まとめ**

1. 背景(航空機電動化の必要性) (1/2)

- ①社会的背景: 旅客需要増加により、今後20年間で航空機の機数が約2倍に増加(技術改善なければCO₂排出総量も倍増)。
- ②環境面での必要性: ICAO、IATAの航空機CO₂排出総量削減要求(2050年に2005年の半減;下図)達成のため、燃費削減技術の革新が必要(従来技術の延長では達成不可能)。ICAO第39回総会で国際線航空機のCO₂排出規制に合意。
- ③国際動向: 上記の目標達成に向け、推進系電動化やバイオ燃料導入等の脱化石燃料化を視野に入れた研究活動を開始



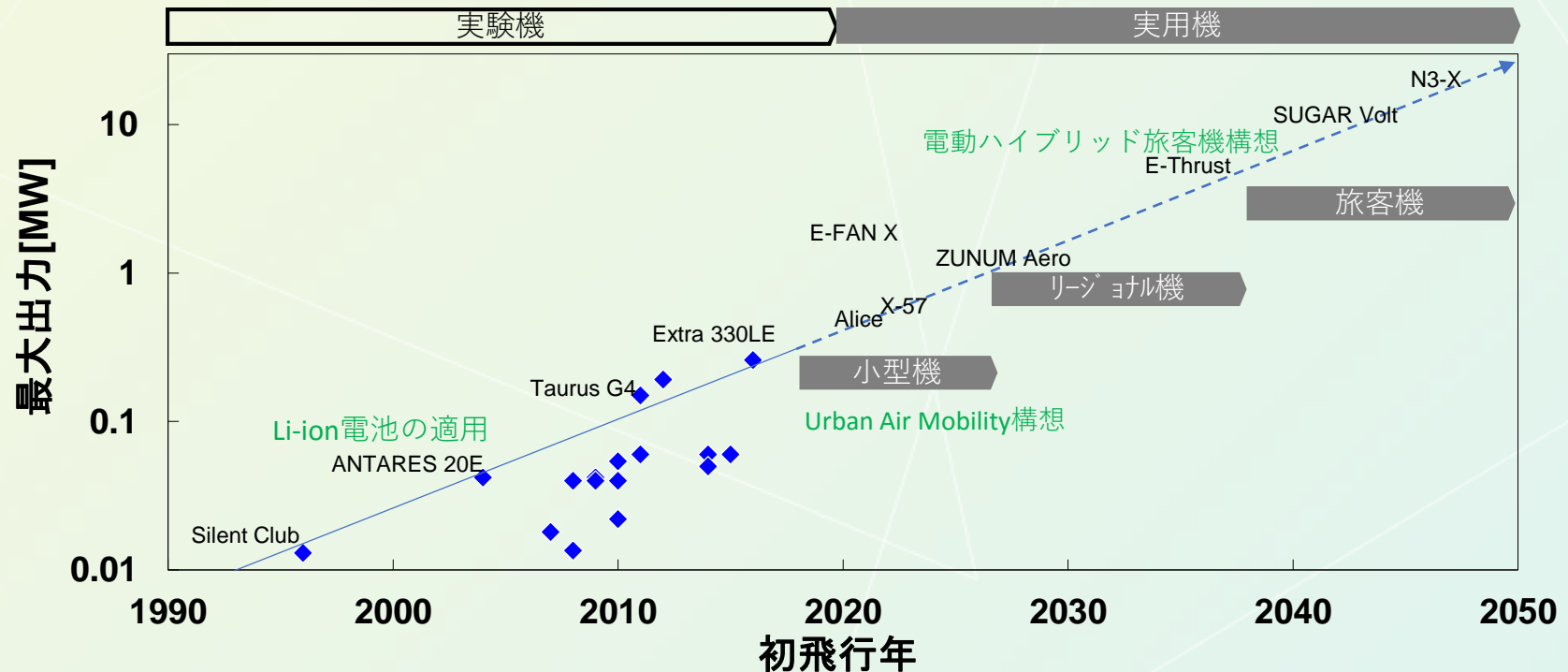
航空機由来のCO₂排出量の削減シナリオ

出典: WORKING PAPER DEVELOPED FOR THE 38th ICAO ASSEMBLY Sept/Oct 2013 “Reducing Emissions from Aviation through Carbon-Neutral Growth from 2020”の図を元にJAXAが再作成

【参考】COP21(2015年12月12日パリ協定合意): 今世紀後半に人為起源温室効果ガス排出をゼロ

1. 背景(航空機電動化の国際動向)(2/2)

- ①成立性: 2000年代以降Li-ion電池適用で電池性能が飛躍的に向上し、**小型機であればエンジン電動化が可能に**
- ②実用化: **FAR Part23(小型機)**が2017年全面改訂し、**電動航空機に適用可能**。数社が認証目指して機体開発開始。
- ③旅客機: Airbus社のE-Thrust(2030年代~40年代に100席級)等、**具体的な機体開発構想**に基づき要素技術開発も開始
- ④新分野: **垂直離着陸可能な小型電動航空機(eVTOL)**によるUrban Air Mobility(空飛ぶクルマ)実現に向けた開発も過熱
- ⑤国内動向: **航空機電動化に適用可能な個別技術のポテンシャルは高いが、協業や全機開発・飛行実証は海外に遅れ**



電動航空機の国際動向 (出力向上の推移と将来計画)

2. 航空機電動化の難しさとチャンス

①現状技術との著しいギャップ：旅客機のエンジンを電動化(ハイブリッド化※¹)するためには、電動モータやパワーエレクトロニクス(パワエレ)の質量出力密度※²を現状の2~3倍に、電池の質量エネルギー密度※³を現状の3~5倍に向上する等の**大幅な技術革新が必要**。

②我が国のチャンス：**国内には電動モータ、パワエレ、電池等、航空機電動化に不可欠な主要技術やそれらの構成要素としての素材技術等に関して強い競争力を有する企業が多数存在。参入障壁は高いが、実用化がされていない分野であり、業界地図はまだ固定していないため、国内企業にも参入チャンスがある。**

電動化の主要技術

- 電動モータ、発電機
- パワエレ (インバータ, コンバータ等)
- 電池 (二次電池, 燃料電池)

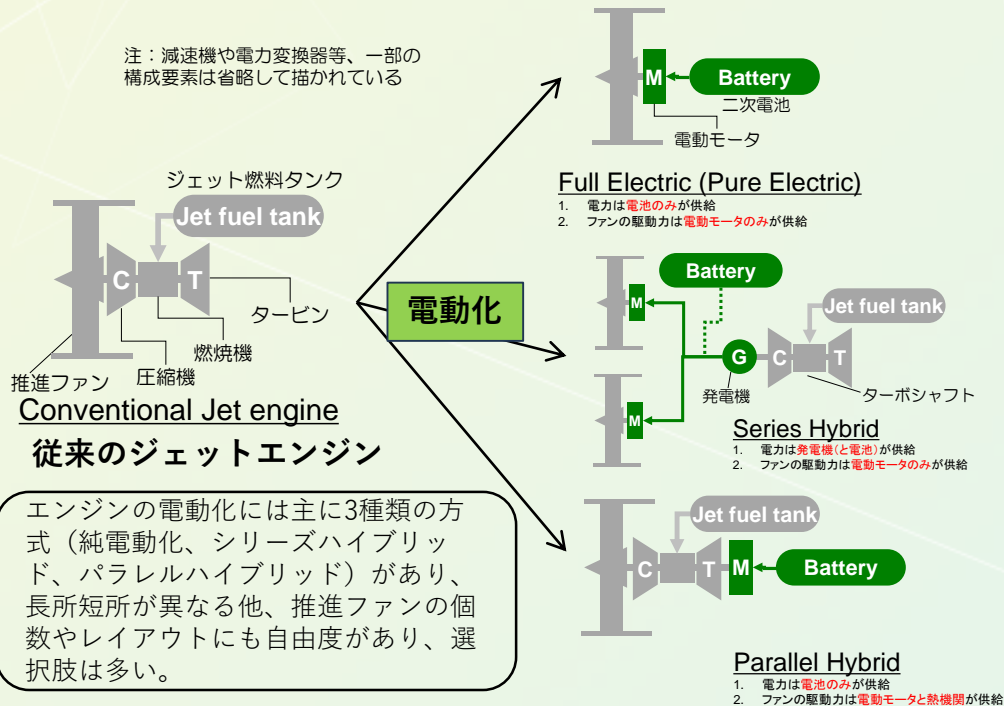
【難しさ】現状技術と目標のギャップ

- 電動モータ
現状 5kW/kg → 目標 10~15kW/kg
- 二次電池
現状 150Wh/kg → 目標 500~800Wh/kg

【チャンス】

- 電動化に関し国内に有力企業多数
- 長期的な取組要する新しい分野
- 国内企業にも参入のチャンス

※1 ハイブリッド化：推進系の原動機として従来型の熱機関だけでなく、電動機（電動モータ）を併用すること
 ※2 質量出力密度：単位質量あたりの出力[kW/kg]
 ※3 質量エネルギー密度：単位質量あたりのエネルギー[J/kg] (電池の場合は慣例的に[Wh/kg]を使うことが多い)



エンジンの電動化には主に3種類の方式（純電動化、シリーズハイブリッド、パラレルハイブリッド）があり、長所短所が異なる他、推進ファンの個数やレイアウトにも自由度があり、選択肢は多い。

航空機エンジンの電動化の方式



3. 航空機電動化コンソーシアムの概要 (1/4)

コンソーシアムの目的

1. 航空工学分野のみならず異分野も含めた連携と協調により、CO₂排出などの環境負荷の抜本的な低減を目指した航空機の電動化を実現する革新的な技術を創出すること。
2. 我が国の航空産業の飛躍的な規模の拡大に向け、産業界のイニシアティブ醸成のための産学官連携推進の基盤を構築・提供すること。



3. 航空機電動化コンソーシアムの概要 (2/4)

コンソーシアムの事業内容

1. 社会実装に向けた将来ビジョンとロードマップの策定

- 航空機電動化及び関連技術の社会実装・研究開発計画を国内企業と共に策定し共有。
 - 社会ニーズに基づき、いつ、どのような規模・特徴の航空機またはサブシステムを社会に提供するか
 - 社会実装の目標に向けて、どのようなステップで各技術を開発するか

2. 革新的技術を創出するための挑戦的研究開発

- 競争優位に立つ高い目標を設定し、抽出されたクリティカルな技術課題について研究開発を実施
- 飛行実証等の大規模な技術実証も含め、ユーザにアピールできる成果を創出

3. 国内産業界のイニシアチブを醸成するための枠組み作り

- 産業界が取組易い時間尺度で社会実装計画を策定(長期計画に繋がる短期計画の明確化)。
- 各者の強みを糾合する最適な連携体制で共同研究開発を実施(外部資金等も積極的に活用)。
- 情報・技術交流会(オープンフォーラム)を開催し、外部とも情報交換、新規会員の拡大。
- 認証基準策定に関する情報収集と共有。

3. 航空機電動化コンソーシアムの概要 (3/4)

コンソーシアムの枠組み

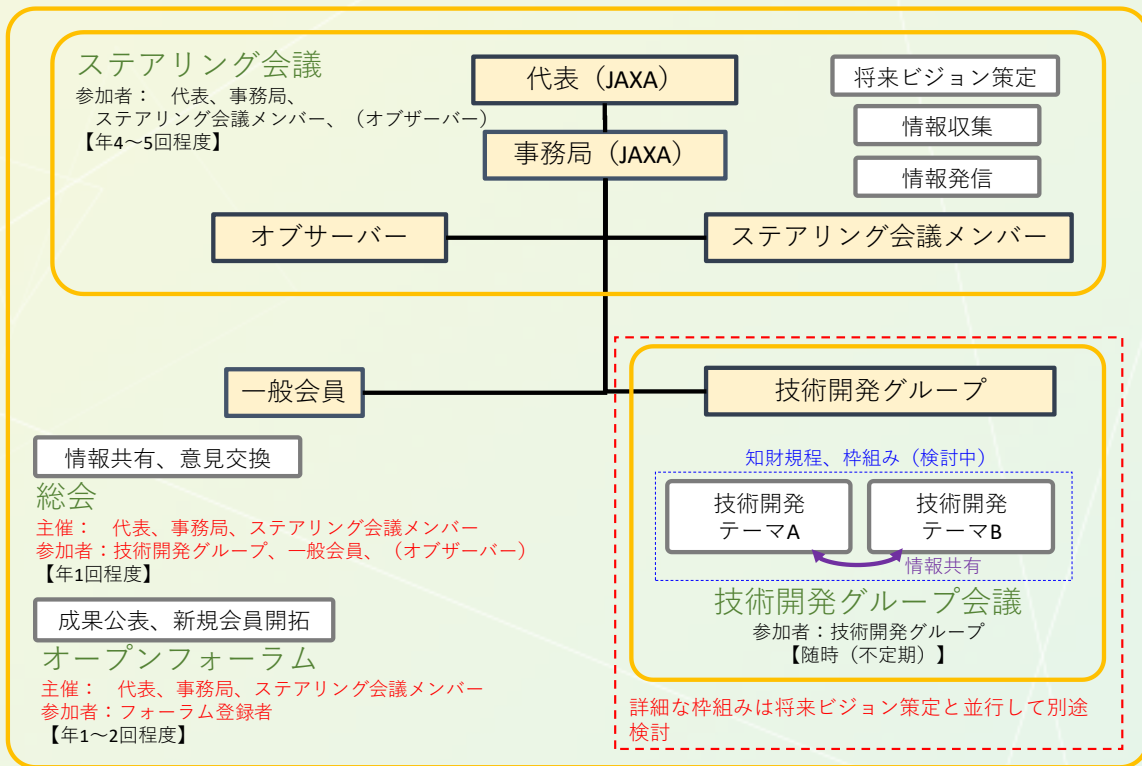


- 従来、電機産業は航空産業との関りがあまり強くなかったが、強気に連携する異分野糾合の枠組みとして「航空機電動化コンソーシアム」をJAXA次世代航空イノベーションハブに設置する。
- JAXAは、代表、事務局としてコンソーシアムの運営をリードする他、電動化技術の強みと従来技術分野のリソースも活かして技術研究開発を推進する。
- コンソーシアム活動によって創出された成果は、小型航空機の電動化や旅客機装備品の電動化といった短中期的な出口を経て、最終的には旅客機のエンジン電動化につながる。

*英文名称：Electrification Challenge for AIRcraft (ECLAIR) Consortium

コンソーシアムのイメージ図

3. 航空機電動化コンソーシアムの概要 (4/4)

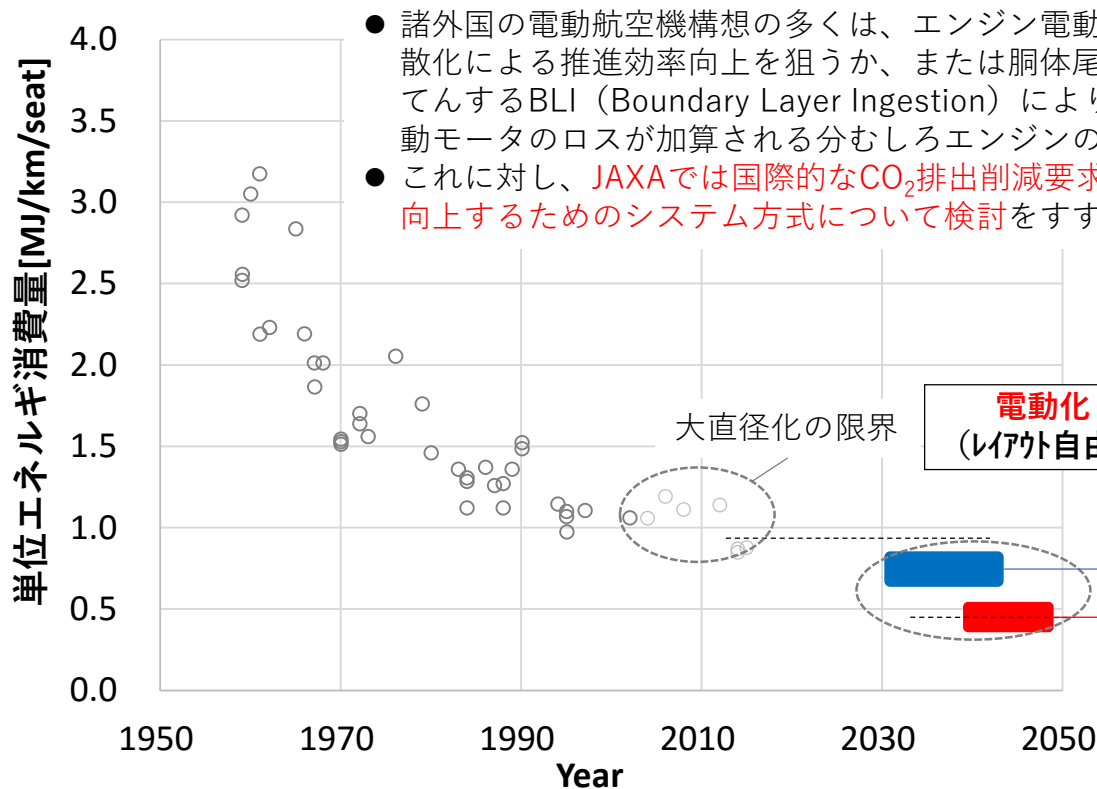


コンソーシアムの体制

- **ステアリング会議**： コンソーシアムの運営を司るとともに、会議メンバー及びオブザーバーの意向を考慮して将来ビジョンを策定。
- **一般会員**： コンソーシアム活動を通じて情報を共有し、総会にてコンソーシアム構成メンバーと意見交換を行う。
- **技術開発グループ**： 一般会員から選定されたメンバーで構成され、将来ビジョンに基づき共同で研究開発を実施（具体的な枠組みについては検討中）。
- コンソーシアム活動による成果は**オープンフォーラム**等により外部に公表する（初回フォーラムは、2018年12月21日に一橋講堂で開催予定）。

4. JAXAにおけるこれまでの活動 (1/2)

独自技術コンセプトと目標の設定



- 諸外国の電動航空機構想の多くは、エンジン電動化によるレイアウトの自由度を活用し、多発分散化による推進効率向上を狙うか、または胴体尾部に設置した電動ファンで境界層に運動量を補てんするBLI (Boundary Layer Ingestion) により空力抵抗低減を狙うものであり、発電機や電動モータのロスが加算される分むしろエンジンの熱効率については低下が避けられない。
- これに対し、**JAXAでは国際的なCO₂排出削減要求に応えるべく、エンジンの熱効率そのものを向上するためのシステム方式について検討をすすめている。**

諸外国の構想

燃費削減目標: 10~20%

特徴: 多発分散化 → 推進効率向上



電動化
(レイアウト自由)

JAXAで検討中の構想

燃費削減目標: 50%以上

特徴: 多発分散化 → 推進効率向上
+ 複合サイクル化 → 熱効率向上



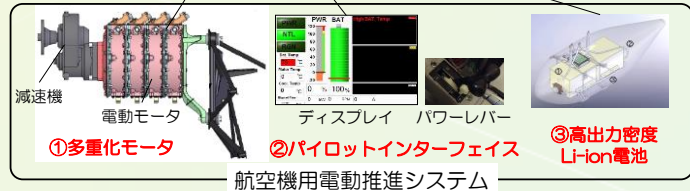
~150席級

航空機の単位エネルギー消費量の推移と将来目標

4. JAXAにおけるこれまでの活動 (2/2)

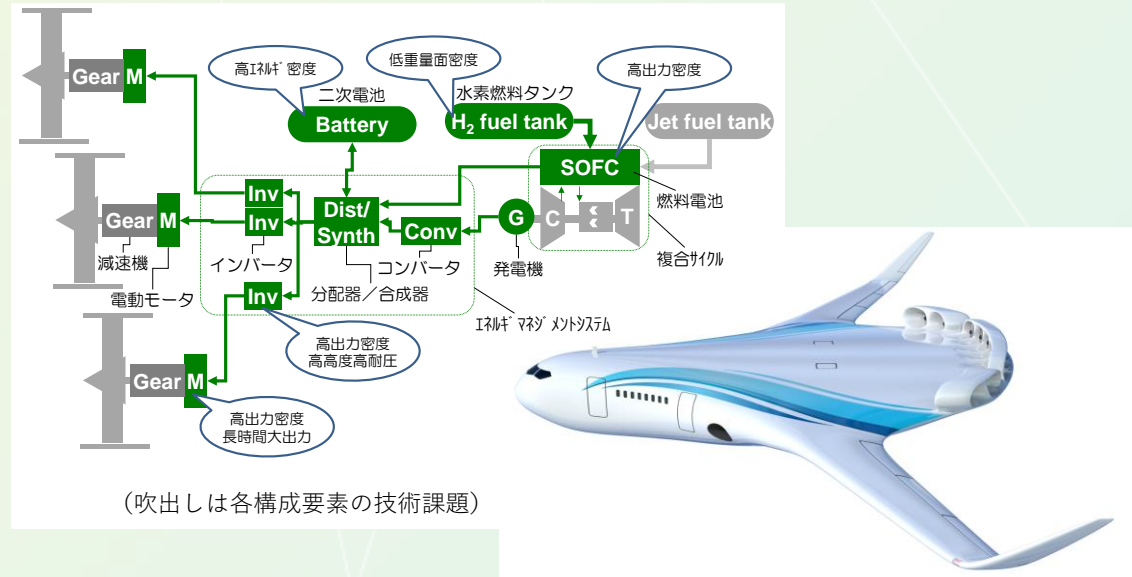
具体的な研究開発例

■ 小型機電動化の飛行実証プロジェクト (FEATHER)



電動推進システムとそれを搭載した実証試験機 (2012年～2015年)

■ 旅客機電動化の構想検討



JAXAが提案する新方式電動ハイブリッドエンジンの構想(左)と「エミッションフリー航空機」のイメージ図(右)

- 最終ゴールである旅客機の電動化に繋がるハイブリッドエンジン構想について検討するとともに、短中期的なゴールである小型機の電動化に繋がる純電動方式の電動推進システムの飛行実証を行った。
- 今後、第4期中長期計画期間 (2018～2024) においては、コンソーシアムとの連携の下、小型機にも旅客機にも必須となるシステム共通部分や燃費削減への寄与が大きい技術の研究開発を先行させる計画。その成果を、短中期的には小型機や装備品等の電動化へ、長期的には旅客機の電動化へと展開していく。



5. まとめ

- 近年、航空機のCO₂排出削減が世界的に重要な環境課題となっており、電動化による環境負荷の大幅な低減が注目を集めている。
- バッテリーなど電動要素の性能が飛躍的に向上したため、小型航空機の電動化が可能なレベルとなっており、海外では既に実用化に向けた開発も進んでいる。
- 一方、我が国においては、航空機電動化に適用可能な世界に誇る電動要素技術などを有するものの、協業や全機開発・飛行実証は遅れている。
- 本コンソーシアムにおいては、JAXA次世代航空イノベーションハブが中核となり、航空技術と他分野技術を糾合する産学官連携型のオープンイノベーションの手法によって、抜本的にCO₂排出量の削減が可能な「エミッションフリー航空機」の実現と新規産業の創出に向けた活動を行っていく。
- 今後、将来ビジョンを年内を目途に策定し、それに沿って技術開発を行うことにより、我が国として国際競争力のある技術の創出を目指す（未来投資戦略2018に示された「空飛ぶクルマ」の官民協議会とも密接に連携する予定）。



付録

コンソーシアム概要

名称	航空機電動化(ECLAIR)コンソーシアム 英文名称： Electrification Challenge for AIRcraft (ECLAIR) Consortium
目的	航空工学分野のみならず異分野も含めた連携と協調により、CO ₂ 排出などの環境負荷の抜本的な低減を目指した航空機の電動化を実現する革新的な技術を円滑に創出するとともに、我が国の航空産業の飛躍的な規模の拡大に向け、産業界のイニシアティブ醸成のための産学官連携推進の基盤を構築・提供することを目的とする。
事業	(1) 将来ビジョン、技術開発ロードマップ等の策定 (2) 将来ビジョン等を踏まえた共同の技術開発 (3) 外部資金導入の促進 (4) 情報収集及び本コンソーシアム内での共有 (5) オープンフォーラムの開催等による成果情報の外部への発信 (6) 広報・啓発活動
会員	本コンソーシアムの目的達成のために貢献可能な法人、団体及び個人。会費は無料とする。
期間	本コンソーシアムの設置期間は、2023年3月31日までとする。ただし、ステアリング会議において決議された場合、期限を定めて設置期間を延長または短縮する。
設置	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 次世代航空イノベーションハブに設置する。



本コンソーシアムの運営サイト

<http://www.aero.jaxa.jp/about/hub/eclair/index.html>

問い合わせ先

eclair_sec@chofu.jaxa.jp

注：@が画像化されているので、使用時はテキストを入力してください