

航空機用MW級電動ハイブリッド推進システムの技術実証 (MEGAWATT)プロジェクトの紹介

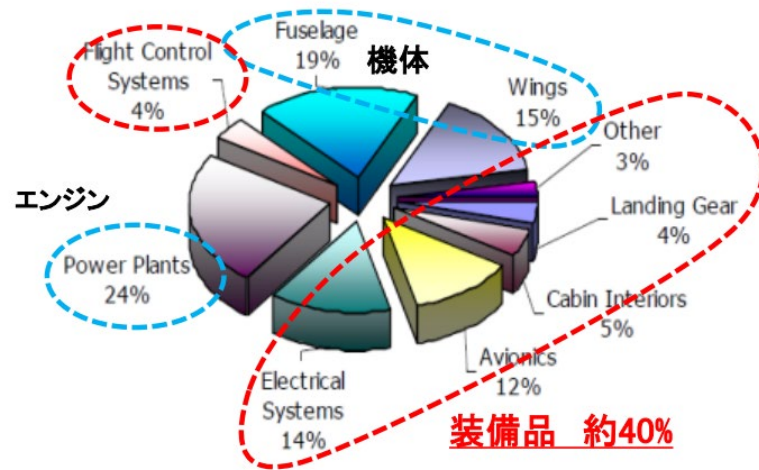
宇宙航空研究開発機構 航空技術部門
航空機用メガワット級電動ハイブリッド推進システム技術実証 (MEGAWATT) プロジェクトチーム
西沢 啓

1. MEGAWATTプロジェクトの目的・狙い
2. システム構想
3. 技術実証目標と進捗状況
4. まとめ

1. MEGAWATTプロジェクトの目的・狙い

背景：装備品の参入障壁に対する我国の取組

航空機の価値構成



https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/kokuki_uchu/pdf/001_02_00.pdf

我国にとって新規参入の
チャンス

(2) 装備品分野の取組強化

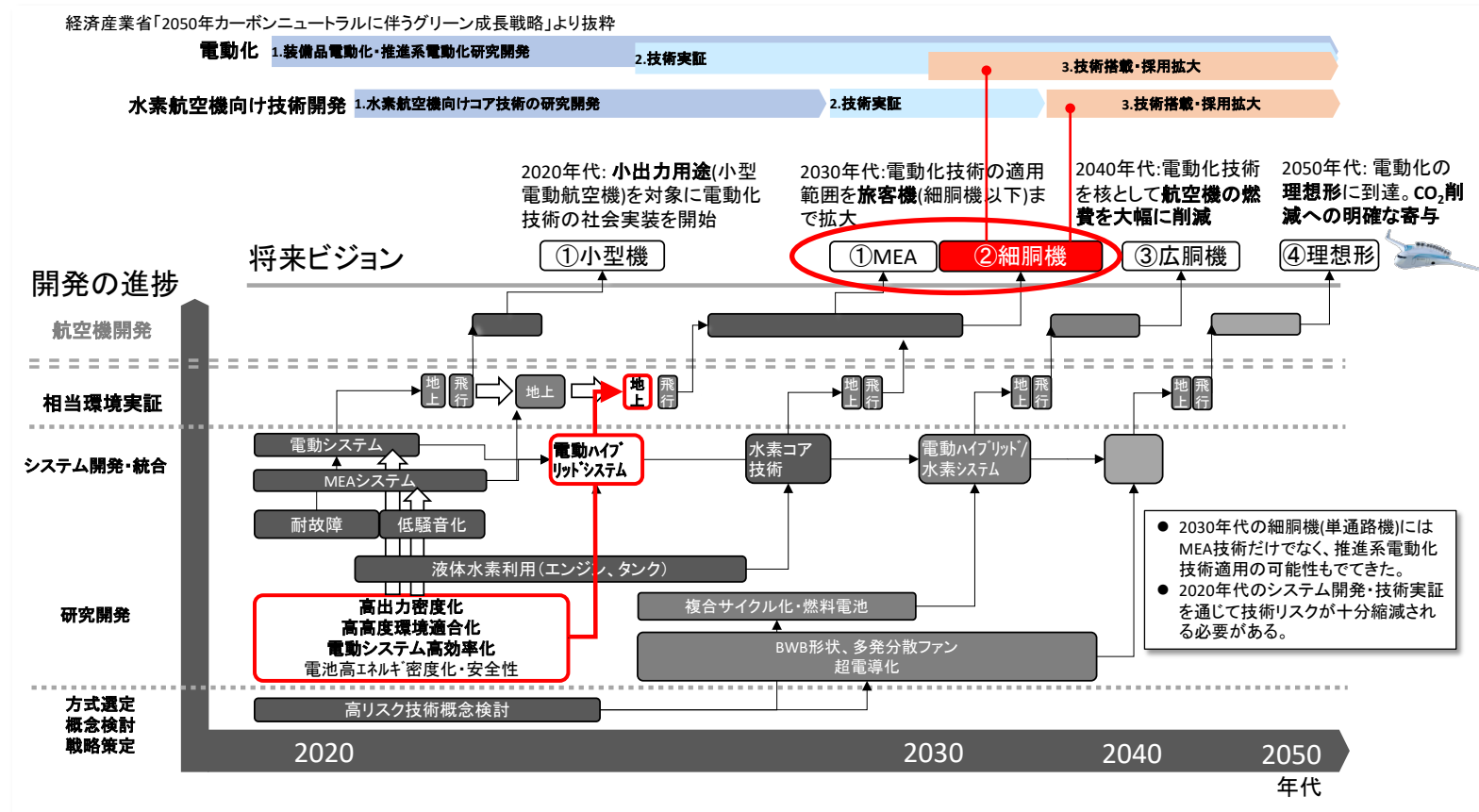
- 新規参入・事業拡大のための機会の創出(完成機、国際共同開発)
- **技術開発の強化(電動化等)**
- 参入障壁の克服
 - ・ 事業者間連携の強化
 - ・ 資金面での支援強化(基金助成等)
- 事業環境の整備
 - ・ 型式証明制度の整備
 - ・ 実証試験インフラの整備

航空機産業戦略における重点課題

出典:「航空機産業戦略策定以降の取組について」経済産業省製造産業局
平成28年12月(注:最新の航空機産業戦略は2024年4月に「航空機産業戦略」が同局により策定され、現在はグリーンイノベーション基金にて産業界の研究開発が支援されている)

電動ハイブリッド推進システムは**新しい装備品の塊**

1. MEGAWATTプロジェクトの目的・狙い

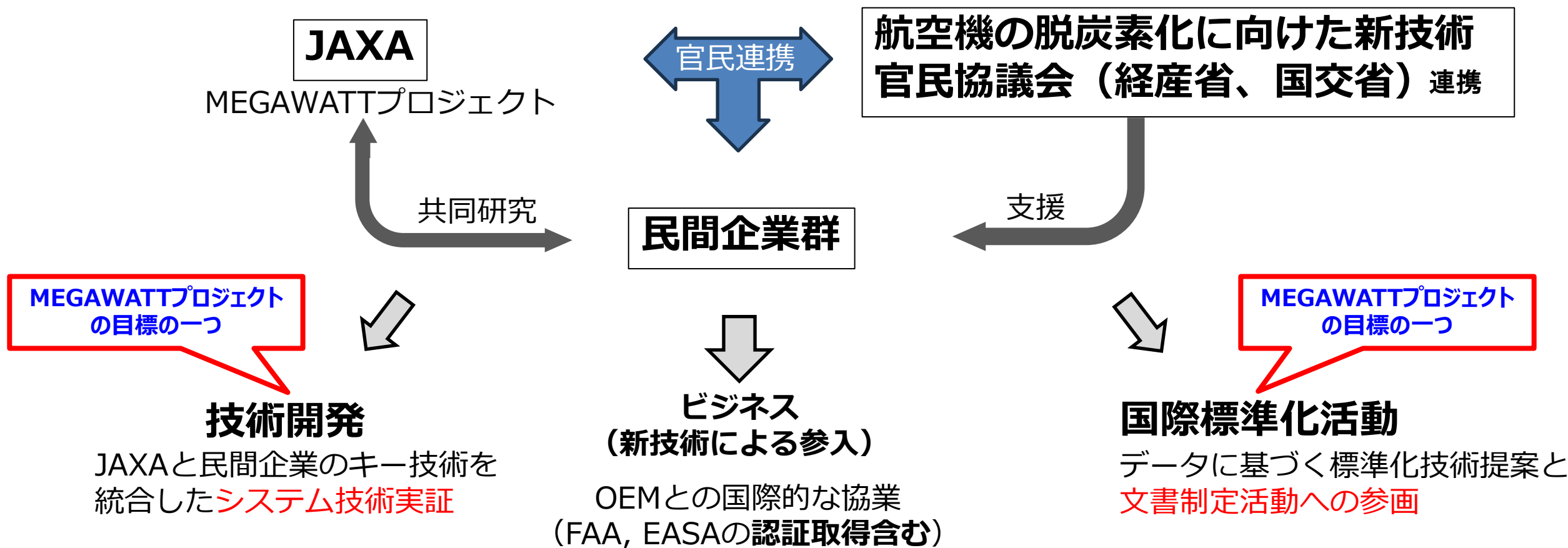


技術ロードマップ（航空機電動化コンソーシアム将来ビジョンから抜粋）

※1出典: https://www.aero.jaxa.jp/about/hub/eclair/pdf/eclair_vision.pdf

- 2030年代後半に運航開始が予想される次世代単通路機が社会実装の対象

1. MEGAWATTプロジェクトの目的・狙い



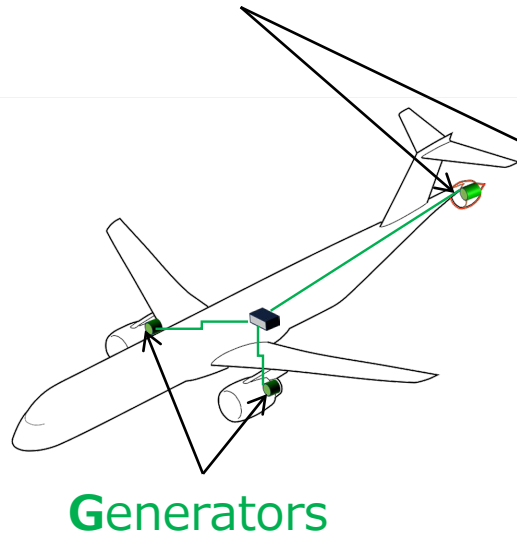
- 燃費性能の限界突破とCO₂排出削減を目指し, JAXAと国内企業のキー技術を統合して, **ジェット旅客機メガワット電力時代の先駆け**となる。

MEGAWATT project:

FY2025~FY2028

demonstration of **M**assive **E**lectric **G**eneration for **A**ircraft and
Wake **A**daptive **T**hruster **T**echnologies

Wake Adaptive Thruster



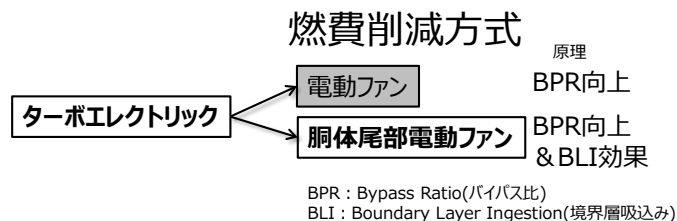
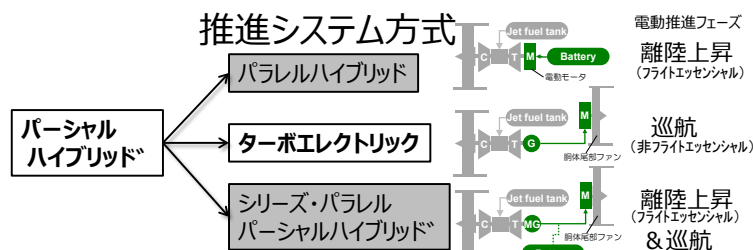
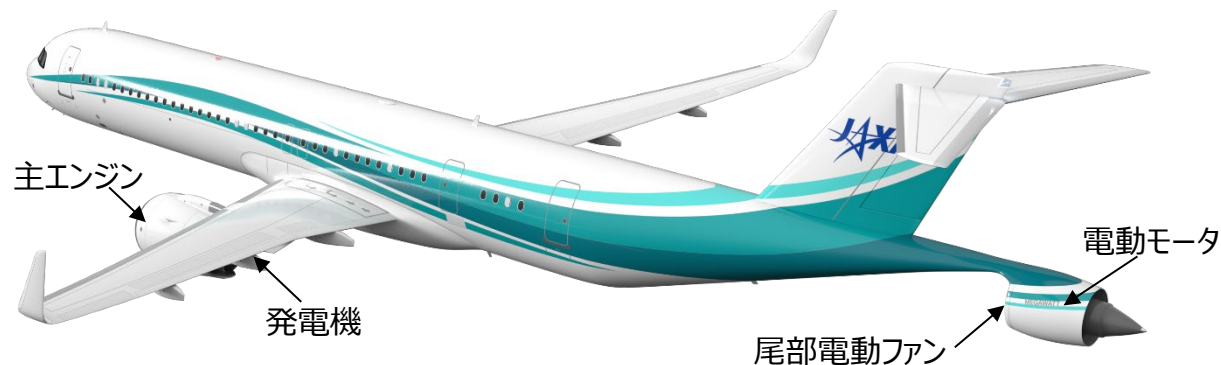
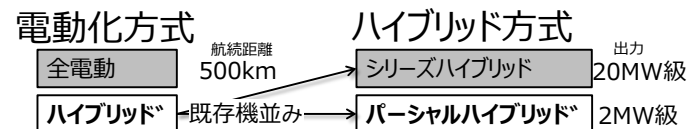
大電力供給 & 大電力利用



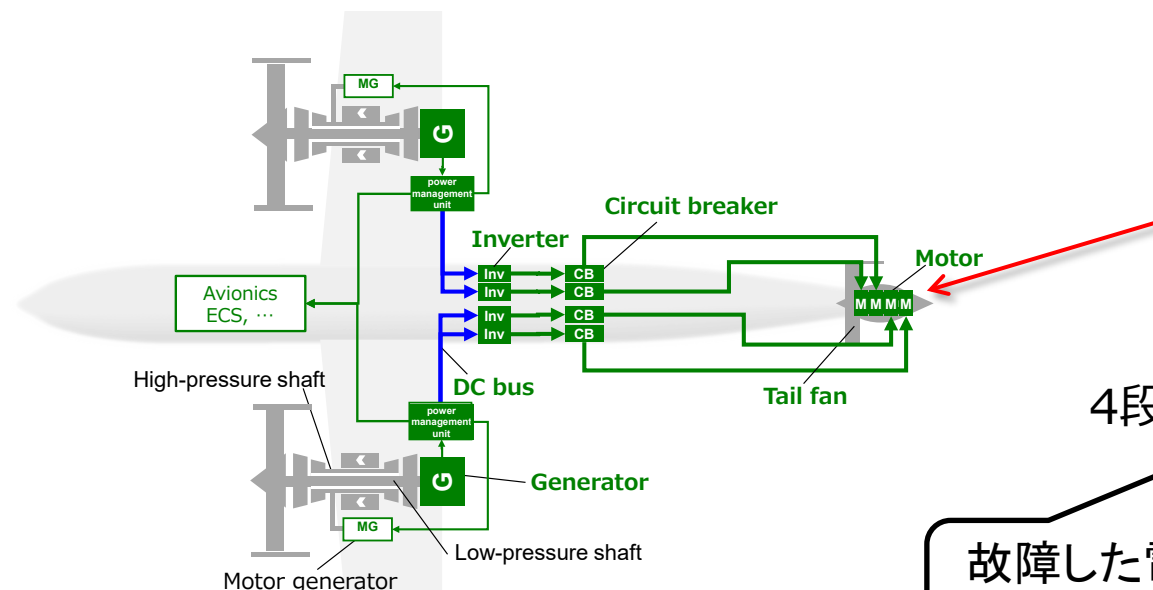
2025年6月1日 MEGAWATTプロジェクトチーム発足

2. システム構想

不選定 選定



システム方式の選定



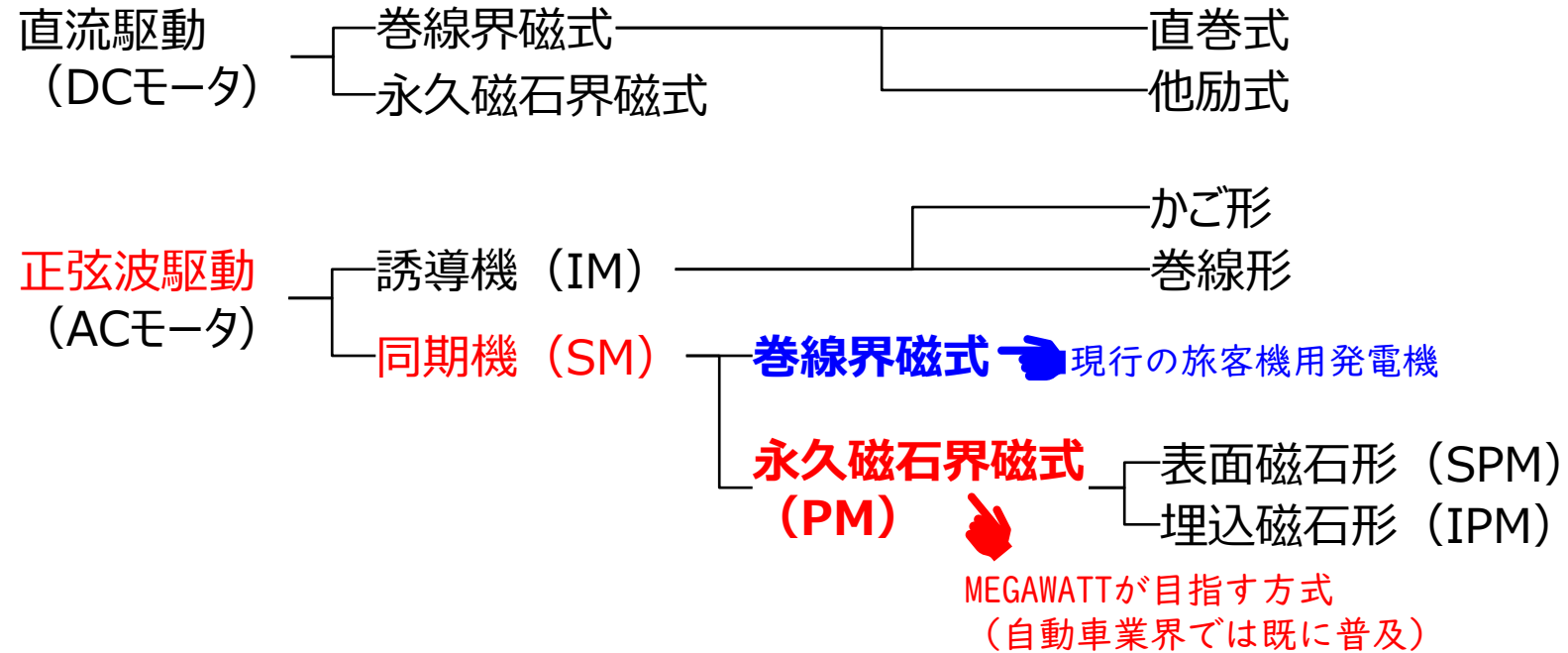
4段多重化モータ (合計 2 MW)

故障した電動モータを1段ずつ電氣的に切り離せる

システムアーキテクチャの概念図

2. システム構想

回転機（発電機・電動モータ）の方式選定



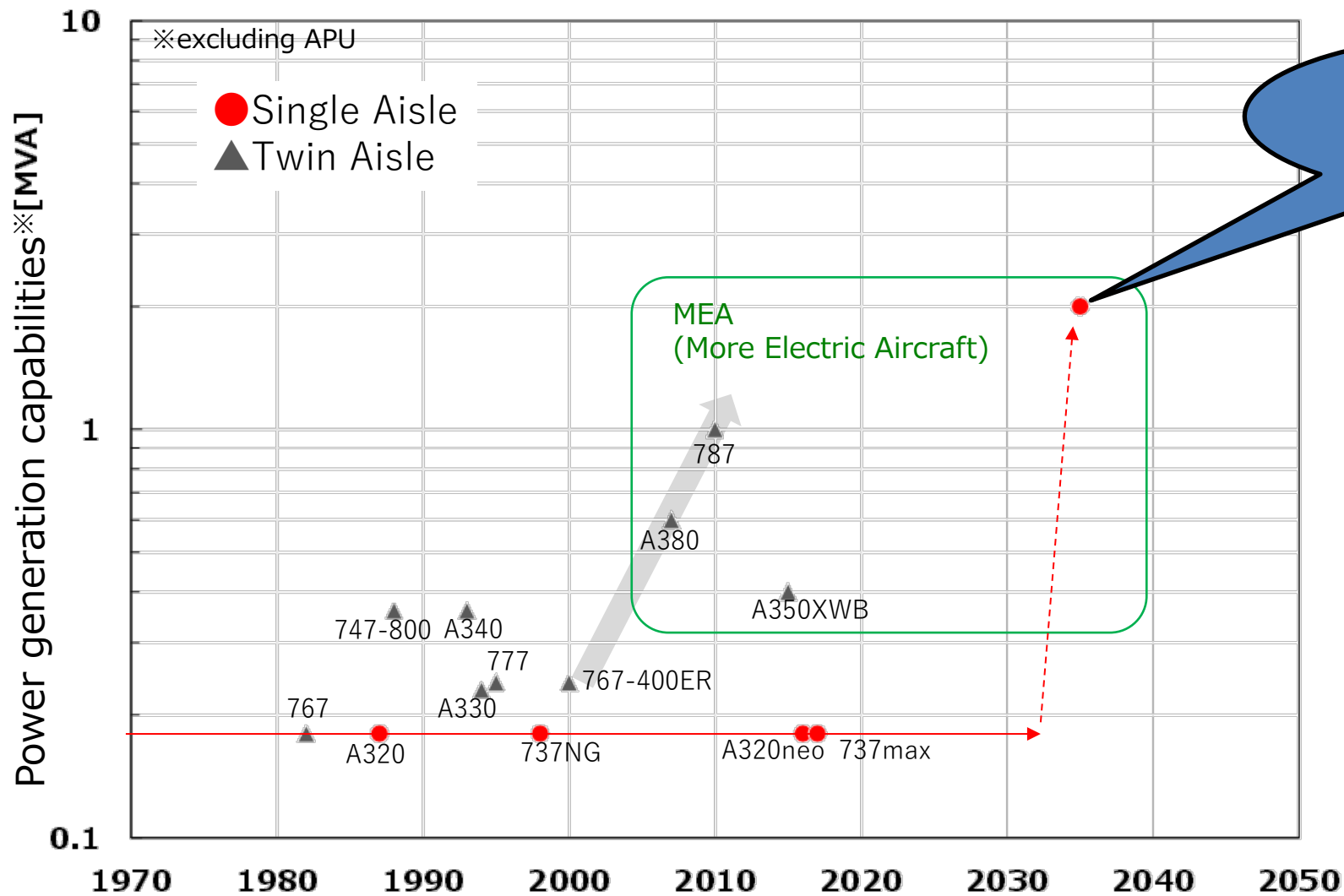
長所

永久磁石式は出力密度が大きい

短所

自動車と異なり永久磁石が連れ回される → 安全性の課題

(遮断器で電流を遮断しても磁束の変化を止められない場合がある)



社会実装目標

- ✓ Next-generation
- ✓ Single-aisle aircraft
- ✓ MEA

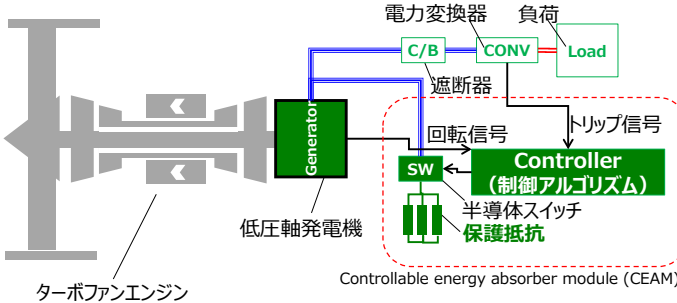
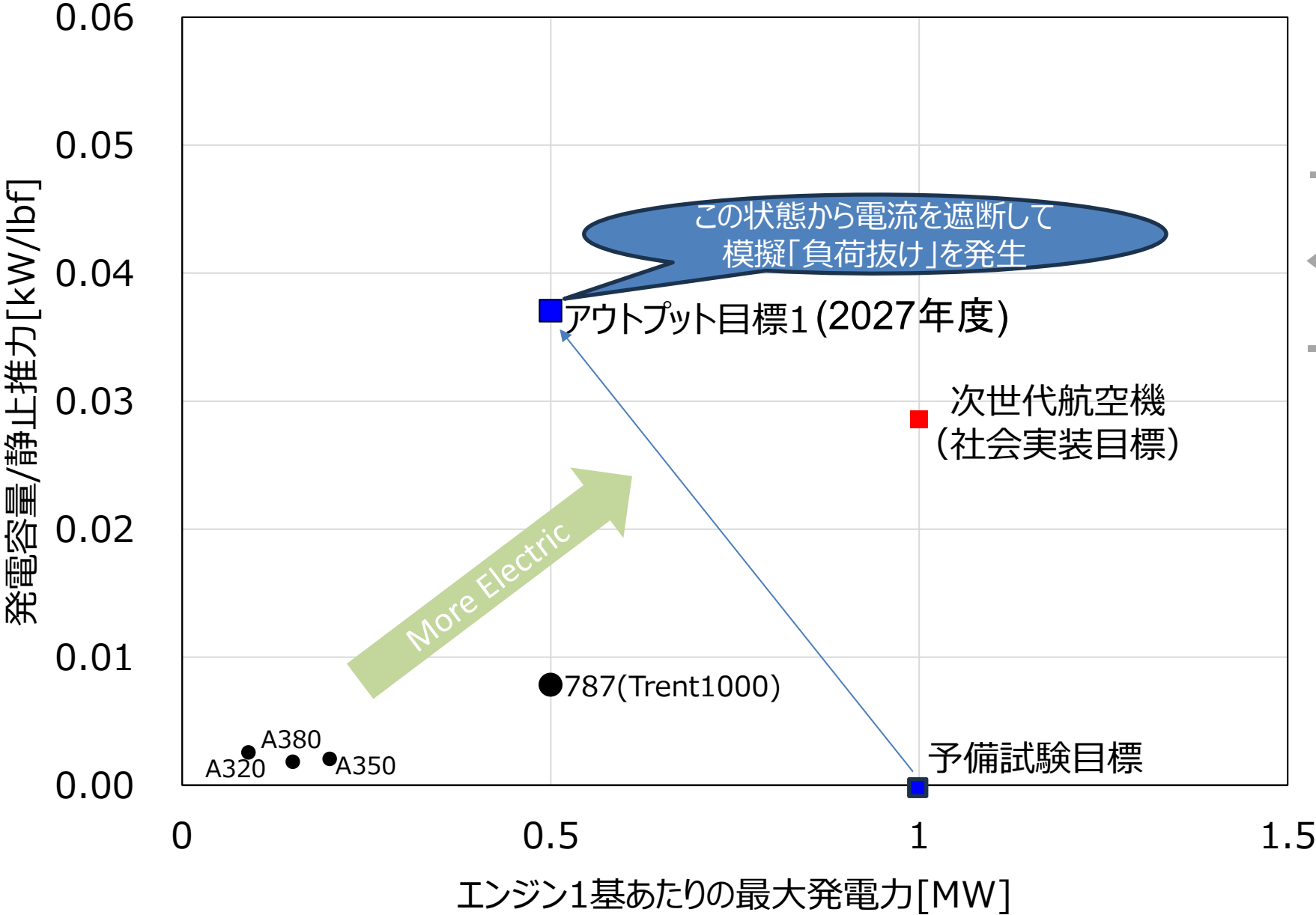
Trend of power generation capabilities for airliners

巻線界磁式同期機

永久磁石界磁式同期機

3. 技術実証目標と進捗状況

アウトプット目標(1/3)

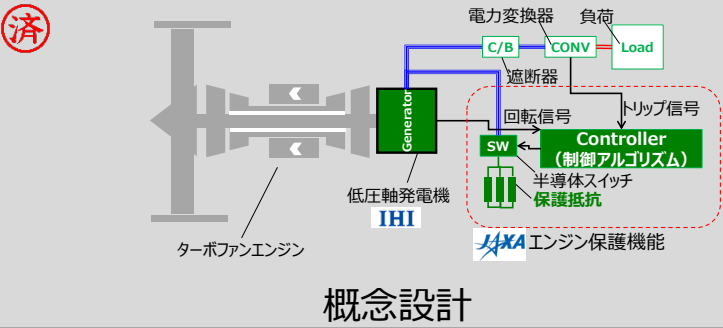


JAXAのエンジン保護機能：
 発電機に電氣的な**トルク脈動**
を発生させて少ないエネルギー消
 費で回転数増加を抑制する

3. 技術実証目標と進捗状況

アウトプット目標 1 に対する進捗状況

電力源システム開発 共同研究 IHI

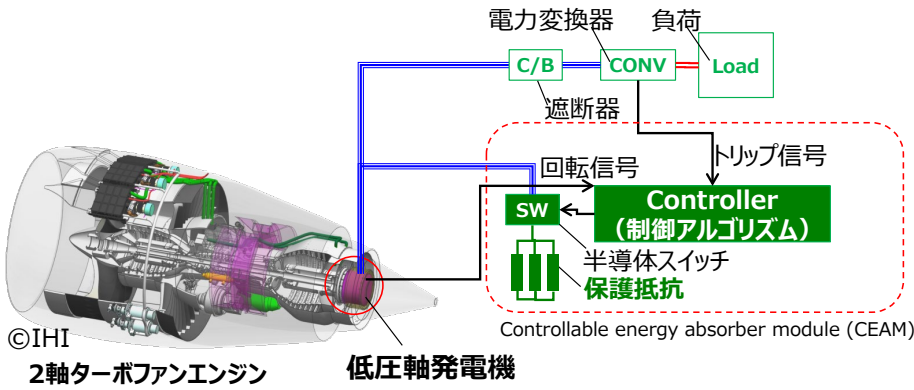


- ・発電機-エンジン
接続部品設計・製作
- ・周辺機器設計・製作

プロジェクト準備段階

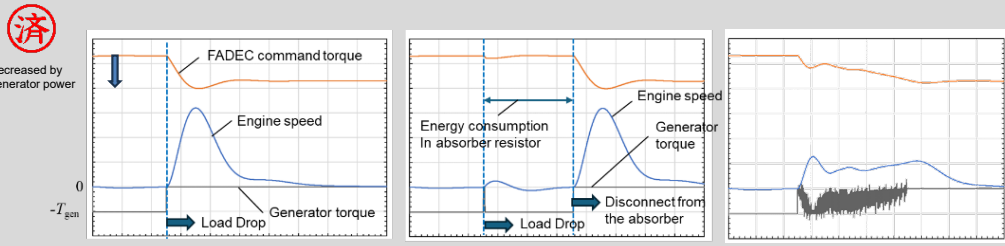
プロジェクト実行段階

エンジン-発電機統合実証試験



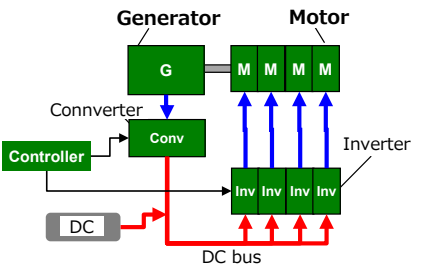
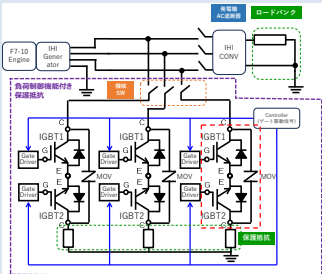
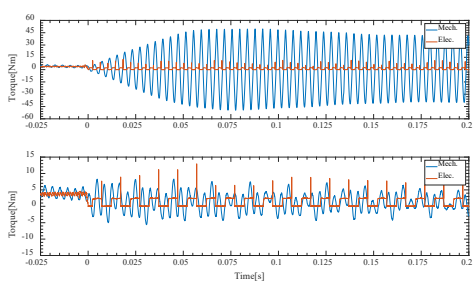
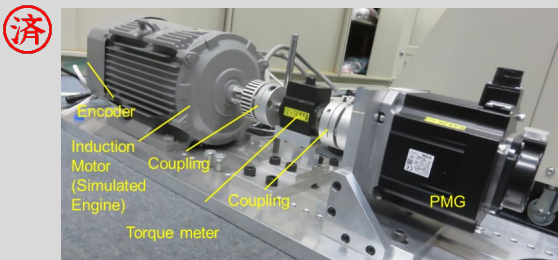
電力源システム

制御アルゴリズム開発

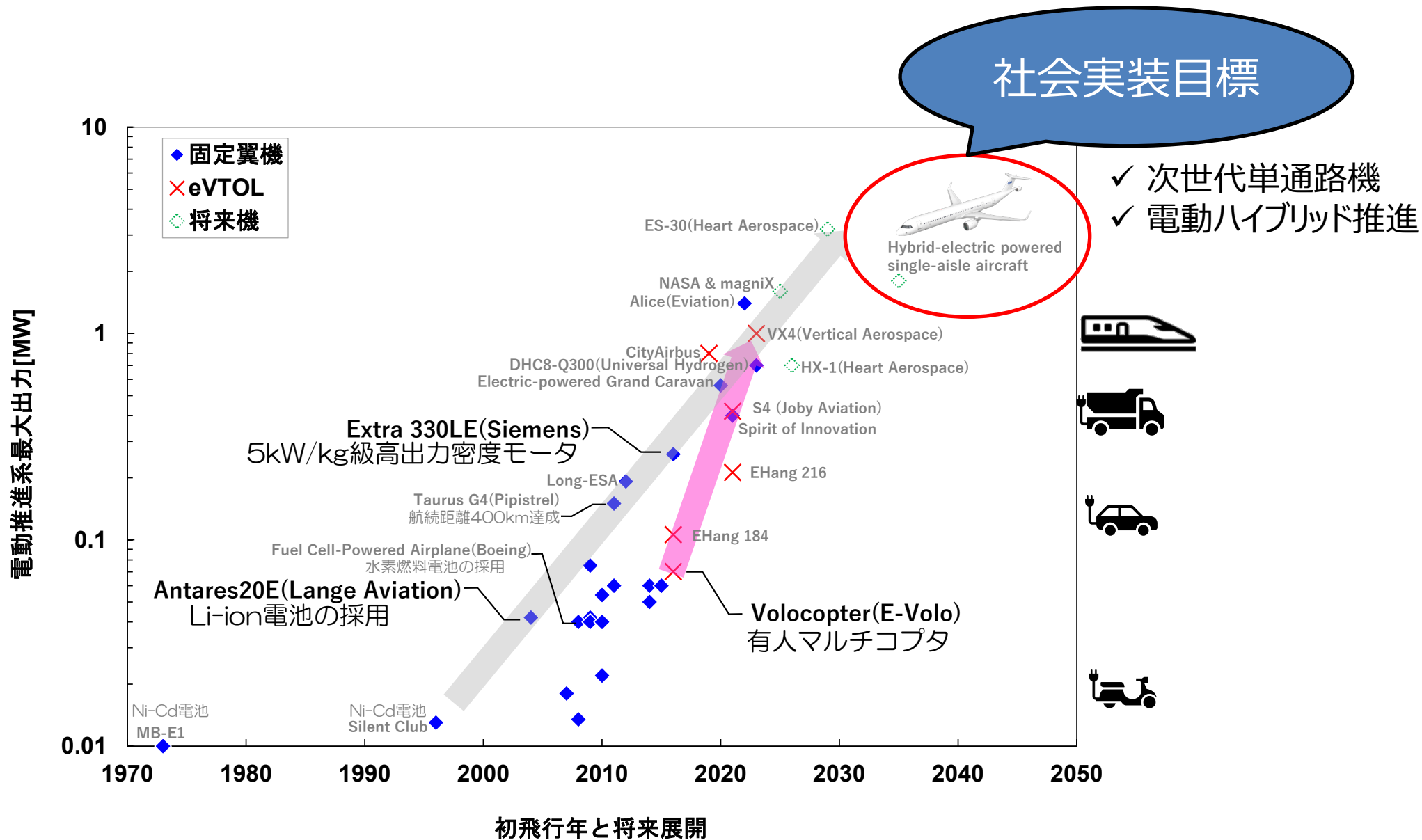


統合

CEAM(Controllable Energy Absorber Module)開発

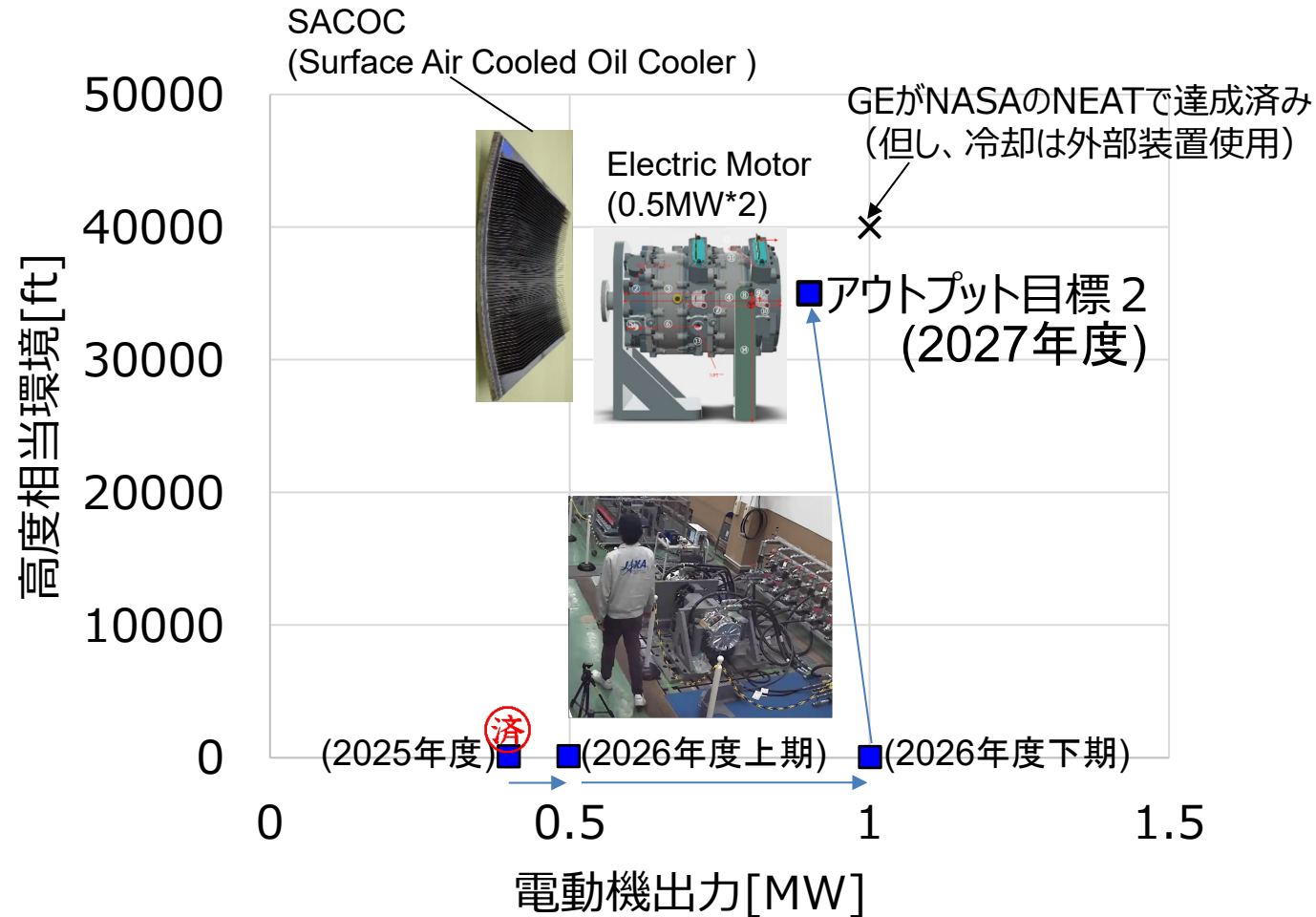


予備実証試験 (@JAXA)



3. 技術実証目標と進捗状況

アウトプット目標(2/3)



課題：電動機の排熱を処理する冷却器の空力抵抗を抑えつつ放熱要求を満たす

対策：ナセル環境にて電動機と統合された冷却器に関する新設計方法を適用

実証方法：ジェット旅客機巡航高度相当環境（低温・低圧・高速）において、MW級電動機の熱自立運転を実施

3. 技術実証目標と進捗状況

アウトプット目標 2 に対する進捗状況

表面冷却器(SACOC)開発

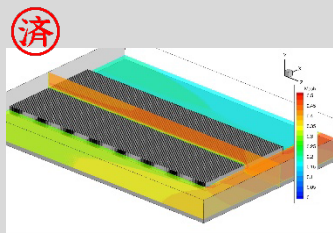
共同研究



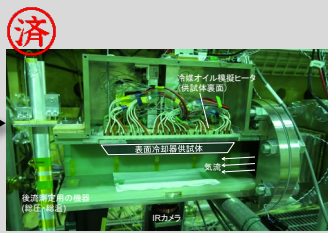
住友精密工業株式会社

プロジェクト準備段階

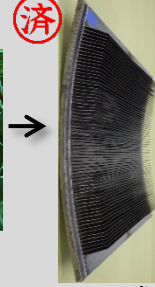
プロジェクト実行段階



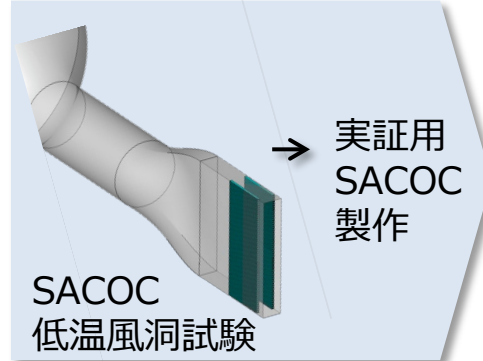
設計手法確立



高高度環境試験



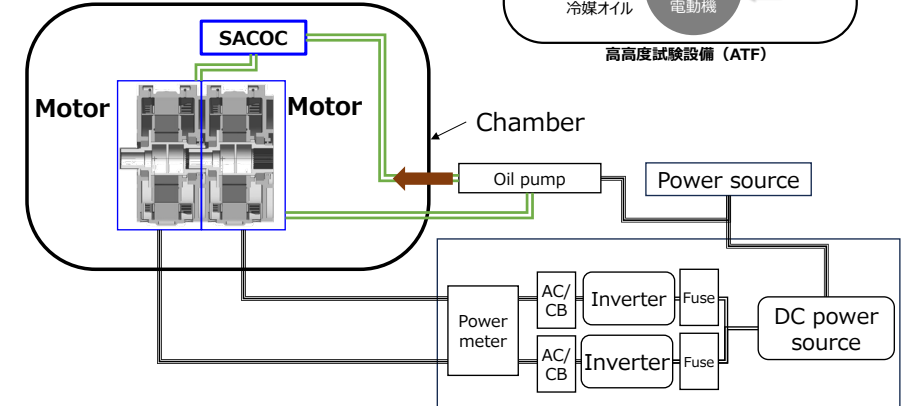
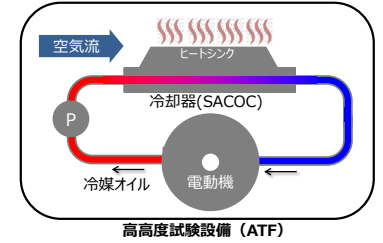
SACOC試作



SACOC
低温風洞試験

実証用
SACOC
製作

高高度環境実証試験



電動ファン駆動システム

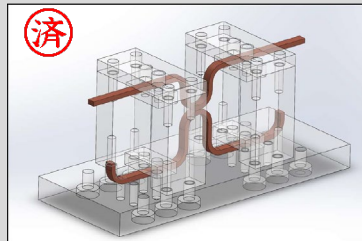
低圧環境試験

共同研究

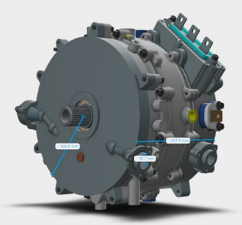


PEEK被覆素線

素線オイル浸漬試験



素線絶縁試験



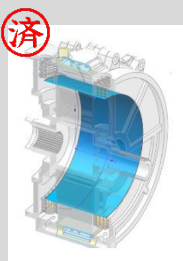
固定子絶縁試験



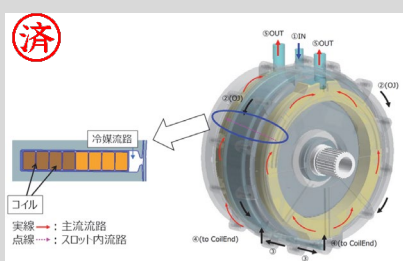
©エスベック

発電電動機・試験装置開発

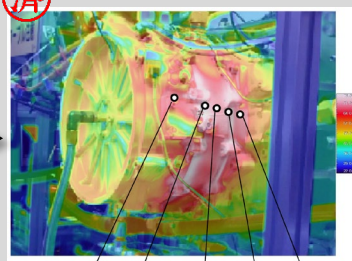
研究開発契約



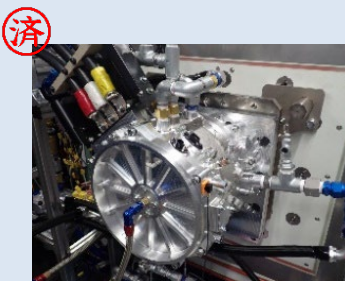
電磁気・構造設計



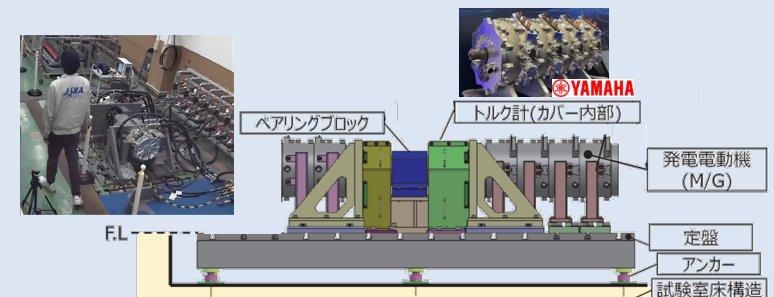
熱設計・試験



発電電動機試作・試験



発電電動機製作・試験



予備実証試験 (@JAXA)

アウトプット目標：実証試験データを基に標準化活動に資する技術資料としてまとめ、国際標準化活動を担う国内企業群によって構成されたグループに対して耐空性基準に対する模擬的証明案を提供する。

第4回「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」

JAXA MEGAWATT、国交省委託事業による雷撃データ取得計画



JAXA MEGAWATTを起点に、標準化戦略の策定に資するデータ取得計画の共有について検討を開始すると共に、国交省委託事業による雷撃データ取得計画等を電動化WGで共有

JAXA MEGAWATTを起点としたデータ取得計画の目的・狙い※1

※1：航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会 2024年度第1回 電動化WG（令和6年10月29日）資料より抜粋

1. 【マップ共有】国内関係者間で全体像を俯瞰し、どこに穴があり、我々はどこを狙い、どのようなデータを誰がいつどのように取得するのか、可視化できる形で共有し、標準化戦略の策定に資する。
2. 【フォーマット共有】技術開発の初期段階から標準化活動を視野に入れ、現行規制や現行規格とのギャップを明らかにするための明確なフォーマット（対象選定から適合性審査表まで）を提供する。
3. 【データ共有】上記フォーマットに紐づけて国内関係者が利用可能な形態でデータを共有し、各社及び我が国の標準化活動を効果的・効率的に進めるとともに、SDOsへのデータ提示を通じて我が国のプレゼンスを向上する。
4. 【体制構築】上記プロセスの立上げから完了まで適宜共有・協力することで、国内企業が新技術の標準化活動を円滑かつ協調して進めるための体制構築に寄与するとともに、国内協議団体の枠組み構築に資する事例を提供する。

国交省委託事業による雷撃試験データの取得計画等の共有

航空機の電動推進システムの安全基準検討のためのデータ取得試験
（受託者：一般社団法人航空イノベーション推進協議会）

- ・電動推進システムの安全性基準については、現在欧米においても十分な基準が整備されておらず、各国航空当局が検討を続けている
- ・電動機を用いた電動推進システムへの雷撃の影響については、世界的にも、基準検討のための十分なデータが得られていない状況
- ・このような背景から、国交省による欧米航空当局との基準検討への貢献及び国内企業の国際標準化団体での貢献を見据えたデータ取得試験を実施
- ・2025年3月のSAE E-40会合にて本取組を発表予定

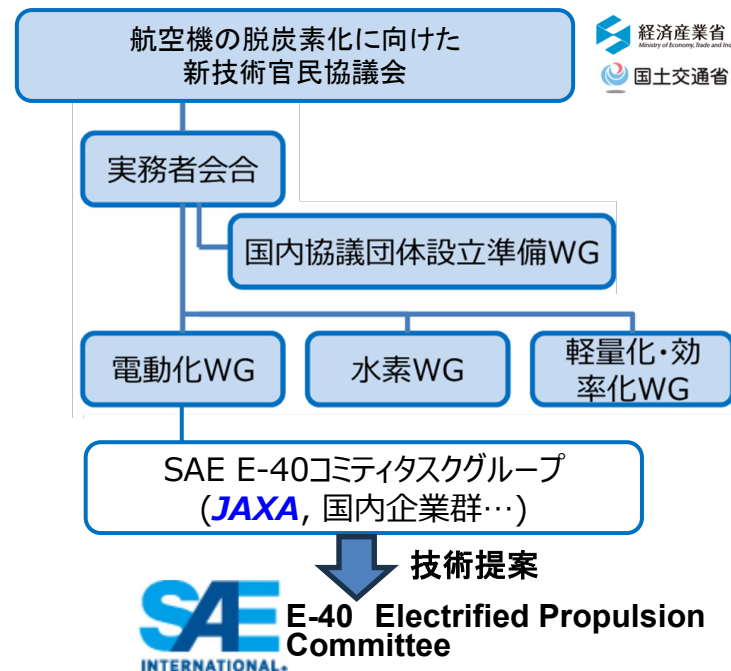


雷撃試験の様子(2025年2月(株)昭電 テクノセンター)

11

<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001877139.pdf>

MEGAWATT



MEGAWATTプロジェクトにおける
国際標準化活動への寄与

4. まとめ

- 航空機の電動化技術は新しい領域
- 業界地図がまだ確定していない
- 国内企業には新規参入の大きなチャンスがある
- JAXAはMEGAWATTプロジェクトを通じてシステム統合と大規模技術実証を進めるとともに、ECLAIRコンソーシアムや新技術官民協議会の枠組みを活用して国際標準化活動に貢献し、国内企業の事業化活動を促進

