

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発

国立大学法人 信州大学 / 株式会社 デンソー / 多摩川精機株式会社

研究開発項目①(2)

性能評価手法の開発

空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

2026年5月13日

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



1. 概要

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

① 環境試験技術の研究開発・技術確立

- ・ 大型EPU用試験設備整備 (福島) / 温度・高度試験
- ・ 小型EPU用試験設備整備 (飯田) / 着氷・複合試験

② 国際標準提案

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積 / 情報開示

3. まとめ

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



1. 概要

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

① 環境試験技術の研究開発・技術確立

- ・ 大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験
- ・ 小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験

② 国際標準提案

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積／情報開示

3. まとめ

1. 概要

2025 大阪・関西万博での空飛ぶクルマ



1. 概要

空飛ぶクルマの社会実装

● 空飛ぶクルマの社会実装に向けて「空の移動革命に向けたロードマップ」を改訂

2026年3月27日 経済産業省・国土交通省

経済産業省は、国土交通省と合同で、日本における“空飛ぶクルマ (AAM:Advanced Air Mobility)”の社会実装に向けて、官民の関係者による「空の移動革命に向けた官民協議会」の第12回会合を開催し、大阪・関西万博後の空飛ぶクルマの社会実装に向け「**空の移動革命に向けたロードマップ**」を改訂しました。

改訂後のロードマップでは、**空飛ぶクルマの商用運航開始時期を2027年から2028年**と明記し、2030年代前半には新たな交通管理や遠隔操縦による旅客輸送を導入し、2030年代後半には自動・自律運航の一部実現することを盛り込んでおり、これらの実現に向けて必要となる国の制度整備や官民での技術開発の道筋を描いています。

<https://www.meti.go.jp/press/2025/03/20260327005/20260327005.html>

 **商用運航には、航空当局*) から **型式証明(認証)** を取得することが必要**

*) 航空当局 :

JCAB (Japan Civil Aviation Bureau, 国土交通省 航空局) (日)

FAA (Federal Aviation Administration, 連邦航空局) (米)

EASA (European Aviation Safety Agency, 欧州航空安全機関) (欧) など

1. 概要

航空機の認証(型式証明)

● 認証を取り巻く環境の変化

- ・ 新たな形態の航空機の出現
- ・ 安全性の一層の向上
- ・ 新技術の導入
- ・ デジタル化の進展
- ・ 環境問題への対応 等

⇒ 頻繁な基準の改定が必要, それには高度な専門知識が必須

⇒ **規範的な基準** から **パフォーマンスベースの基準** へ

規範的な要件

申請者や承認保持者が満たさなければならない特定の技術要件を設定

例えば,

非常脱出口は, 明瞭で妨げのない48cm×66cmの楕円が内接できるのに十分な大きさの開口となる飛行機の内側及び外側から容易に開くことができる取りはずし式の窓, …

パフォーマンスベースの要件(目標要件)

達成しなければならない目標を設定

〔申請者や承認保有者がこれらの目標を達成する方法に柔軟性を持たせることができる〕

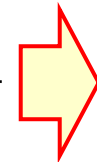
例えば,

レベル1, レベル2 及び レベル3 単発飛行機の非常着水を除き, 緊急着陸に引き続き発生が予想される状況下において, 飛行機から迅速かつ安全に避難ができること.

⇒ 自由度は増えたが, 目標要件の具体的な達成方法を示す標準がある方が対応し易い



国際標準化団体が策定する **国際標準** を積極的に活用



1. 概要

国際標準 と 国際標準化団体

● 国際標準 (Global standard)

- ・ 製品の品質, 性能, 安全性, 寸法, 試験方法などに関する国際的な取極め (乾電池 や シャープペンシル芯 のサイズ等)

● 国際標準化団体 (International Standardizing Body)

- ・ 地域による制限なく標準化作業に参加可能な団体で, 様々な国際的に使用できる国際標準を策定
- ・ メンバーは, 政府機関でも非政府機関でも, 当該領域に関心を持った機関や専門家が参加

● 航空宇宙関連の国際標準化団体

| ISO | ASTM | SAE | RTCA | EUROCARE |
|--|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 多様な分野の製品やマネジメントシステム等の国際標準を発行・ UASに加え, AAMのオペレーションについても検討中 | <ul style="list-style-type: none">・ 多様な分野の試験法や仕様, 作業方法等を標準化・ 航空分野でも幅広い標準が策定され, FAAが引用 | <ul style="list-style-type: none">・ 航空宇宙機器・自動車関連の民間標準化団体・ 大型機体を中心に, 機体・システム・動力源等の標準をFAAが引用 | <ul style="list-style-type: none">・ 航空システムに特化した団体・ 空港のセキュリティやカウンターUASといった機体以外もスコープとし, 標準をFAAが引用 | <ul style="list-style-type: none">・ 航空 (機体や地上設備, システム) に関する標準を作成する団体・ WGの50%がRTCA, 10%がSAEと連携し, 標準をEASAが引用 |

UAS : Unmanned Aircraft Systems (無人航空機)

AAM : Advanced Air Mobility (次世代空モビリティ)

FAA : Federal Aviation Administration (アメリカ連邦航空局)

EASA: European Aviation Safety Agency (欧州航空安全機関)

出典 : pwc-空飛ぶクルマの国際標準動向 2023/4

1. 概要

国際標準の提案

- **国際標準化団体(ルールメイキング)の重要性が一層向上**
 - ・ 国際標準を提案し、採択されたメーカ・国は、その分野で主導的立場となる
- **現在まで、航空機に係る国際標準策定は欧米のメーカ主導、我が国は制定された標準を用いる立場**
 - ⇒ 航空機分野での我が国の遅れの大きな要因
- **我が国メーカが国際標準を提案、採択を目指すべき**
 - ⇒ そのための必要要件
 - ・ システム技術
 - ・ 認証技術
 - ⇒ 他メーカ・国に対する優位技術
 - ⇒ 当該分野での主導的立場

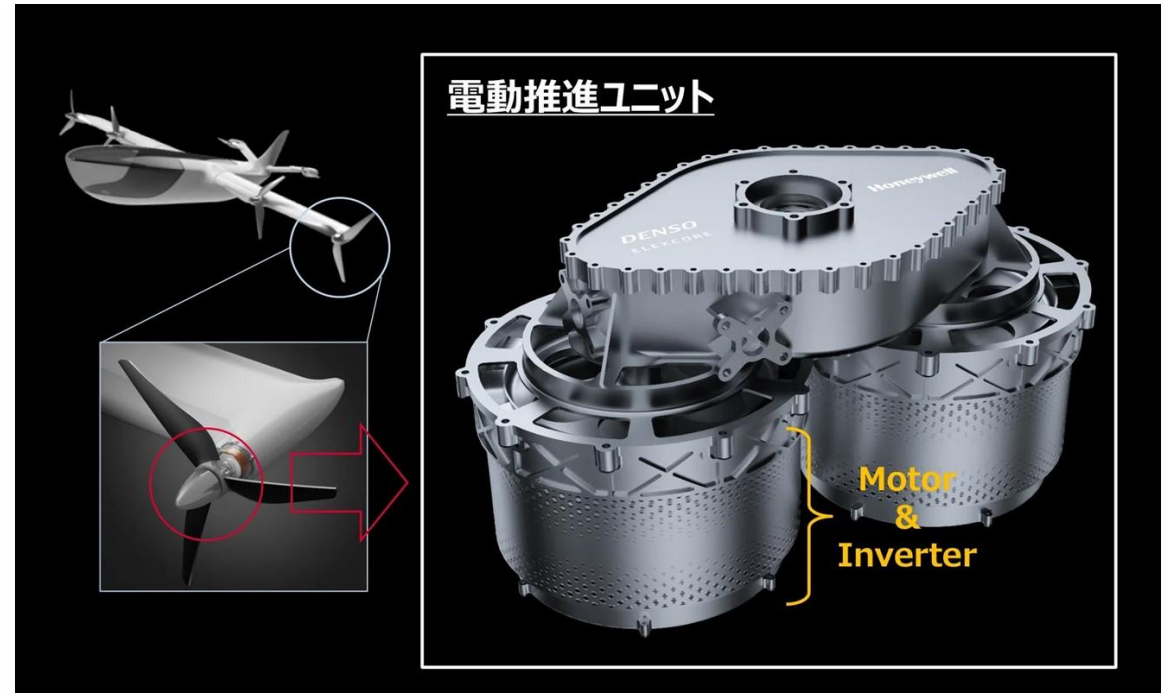
1. 概要

機体構成要素単体の安全性証明

- 空飛ぶクルマでは民間航空機と同様、機体不具合が発生した場合にカタストロフィック(致命的な)ハザードを誘発しないように安全性を定量的に担保する設計開発が必要
- 垂直離着陸, 電動, 自動(無操縦者)など*1), 既存の航空機と大きく異なる空飛ぶクルマの安全性の評価法は, 欧米においても未だ検討段階
- 機体システムとしての安全性の確保方策に加えて, 既存の航空機と同様に **機体の構成要素単体の安全性を証明** し, その積み上げにより高い信頼性を伴って全機レベルの安全性証明を行う事が必須
- 空飛ぶクルマの構成部品の中でも, 機体成立のためのキー技術であり, かつ安全性に大きな影響を持つ **電動推進システム(EPU*2)** の安全証明が重要
- 安全性証明では, 実飛行環境を模擬した条件下で性能を評価する **環境試験** が必須

*1) https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/pdf/010_01_00.pdf

*2) EPU: Electric Propulsion Unit



1. 概要

本研究開発の目的及び目標

● 目的

以下の目標①～③を達成することにより、空飛ぶクルマ関連の**国内産業振興に貢献**

● 目標

空飛ぶクルマ / 電動推進システム (EPU) / 環境試験 / 国際標準をKey Wordとして

- ① 国際標準化団体の技術委員会に参加し、当該技術の研究開発動向を調査
- ① **環境試験手法の研究開発と技術確立**
 - ①-a **環境試験手順の策定**
 - ①-b **環境試験設備の整備**
 - ①-c **環境試験手法の実証**
- ② 策定した環境試験手法の**国際標準***としての採択を目指す
- ③ その過程で得られた**基盤技術をデータベースとして蓄積**すると共に、**国内企業に開示**

*) 国際標準 (Global standard) : 製品の品質, 性能, 安全性, 寸法, 試験方法などに関する国際的な取極め

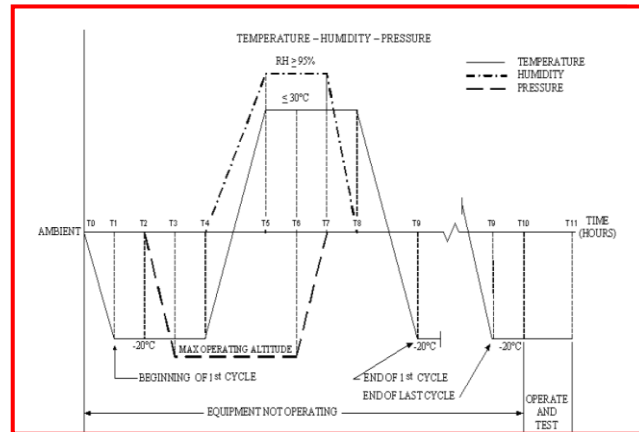
1. 概要 事業の全体像

① 国際標準化団体での情報収集

国際動向を反映して ① 環境試験手法の研究開発・技術確立

SAE
AE-7A, AE-10
RTCA
SC-135
国際標準化団体
技術委員会
(国際標準の提案先)

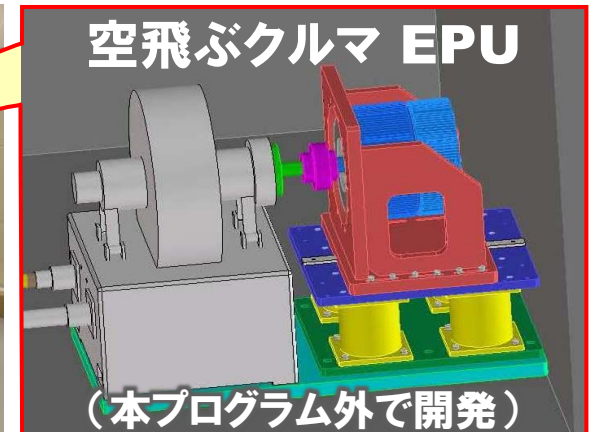
①-a 環境試験手順策定



①-b 環境試験設備整備



①-c 環境試験手法実証



(本プログラム外で開発)

② 国際標準提案

開発した設備の供用

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積 / 情報開示

国内関連企業

空飛ぶクルマ
国内産業の振興に貢献

1. 概要

①-a 環境試験手順策定

● DO-160*1) 「航空機搭載機器の環境条件と試験手順」

| § | 試験名称 | § | 試験名称 |
|-----|--------------|----|------------------|
| 4 | 温度及び高度(圧力)試験 | 15 | 磁気影響試験 |
| 5 | 温度変化試験 | 16 | 入力電源試験 |
| 6 | 湿度試験 | 17 | 電圧スパイク試験 |
| 7-1 | 運用衝撃 | 18 | 音声周波伝導妨害感受性試験 |
| 7-2 | 破壊時の安全性試験 | 19 | 誘起信号妨害感受性試験 |
| 8 | 振動試験 | 20 | 無線周波妨害感受性試験 |
| 9 | 防爆性試験 | 21 | 無線周波エネルギー放射試験 |
| 10 | 防水性試験 | 22 | 雷誘起過渡妨害感受性試験 |
| 11 | 流体感受性試験 | 23 | 直撃雷の影響試験 |
| 12 | 砂塵試験 | 24 | 着氷試験(温度・圧力・湿度複合) |
| 13 | かび抵抗性試験 | 25 | 静電放電試験 |
| 14 | 塩水噴霧試験 | 26 | 燃焼・耐火性試験 |

*1) DO-160 :

米国航空無線技術委員会(RTCA)による「航空機装備品」の環境試験規格

*2) MIL-STD-810 :

米国国防総省(DoD)による軍用製品調達時の基準

赤字 : EPUに与える影響が大きいと考えられることから、
本事業で研究開発の対象として選定した環境試験

● MIL-STD-810*2)

U.S. Department of Defense Test Method Standard, Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests

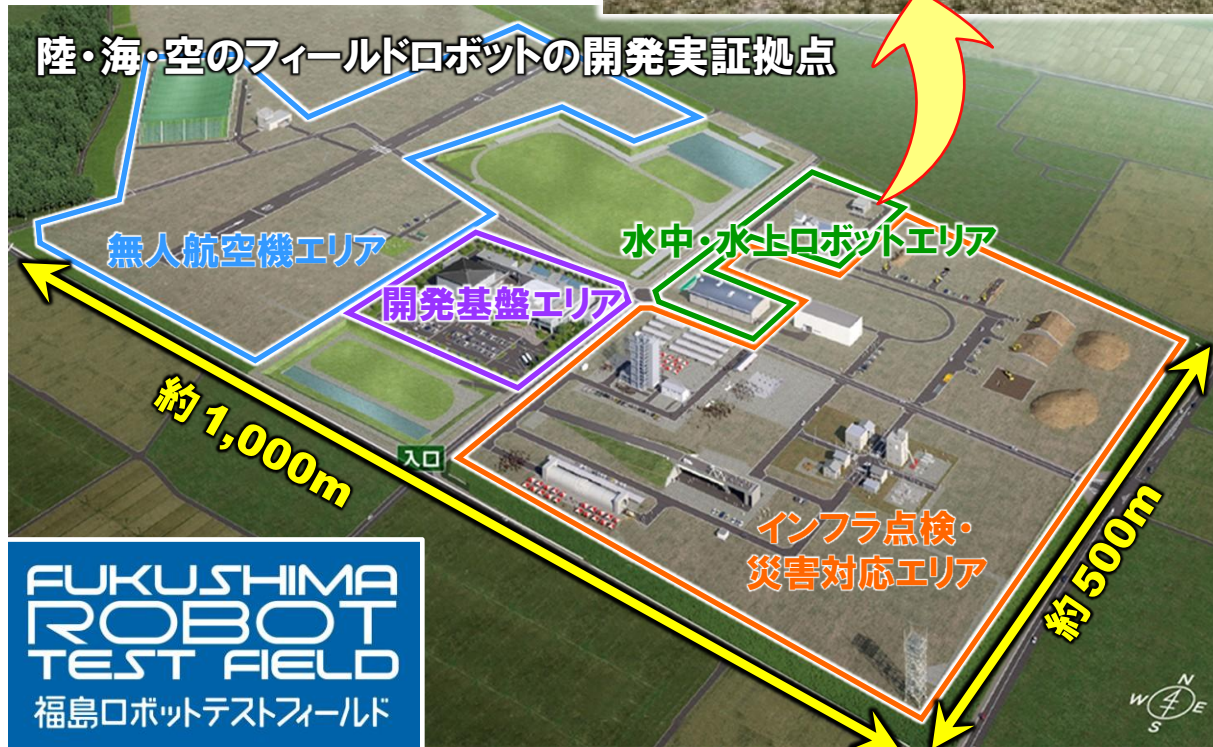
- Test Method 500.6 Low Pressure (Altitude)
- Test Method 501.7 High Temperature
- Test Method 502.7 Low Temperature
- Test Method 503.7 Temperature Shock
- Test Method 504.3 Contamination by Fluids
- Test Method 505.7 Solar Radiation (Sunshine)
- Test Method 506.6 Rain
- Test Method 507.6 Humidity
- Test Method 508.8 Fungus
- Test Method 509.7 Salt Fog
- Test Method 510.7 Sand and Dust
- Test Method 511.7 Explosive Atmosphere
- Test Method 512.6 Immersion
- Test Method 513.8 Acceleration
- Test Method 514.8 Vibration
- Test Method 515.8 Acoustic Noise
- Test Method 516.8 Shock
- Test Method 517.3 Pyroshock
- Test Method 518.2 Acidic Atmosphere
- Test Method 519.8 Gunfire Shock
- Test Method 520.5 Combined Environments (温度・圧力・湿度複合)**
- Test Method 521.4 Icing/Freezing Rain
- Test Method 522.2 Ballistic Shock
- Test Method 523.4 Vibro-Acoustic/Temperature
- Test Method 524.1 Freeze / Thaw
- Test Method 525.2 Time Waveform Replication
- Test Method 526.2 Rail Impact.
- Test Method 527.2 Multi-Exciter Test
- Test Method 528.1 Mechanical Vibrations of Shipboard Equipment
(Type I - Environmental and Type II - Internally Excited)

1. 概要

①-b 環境試験設備整備

● 福島ロボットテストフィールド

- **大型EPU** にも対応できる設備を新設
- **温度・気圧** の制御が可能
- ⇒ **温度・高度試験** に活用



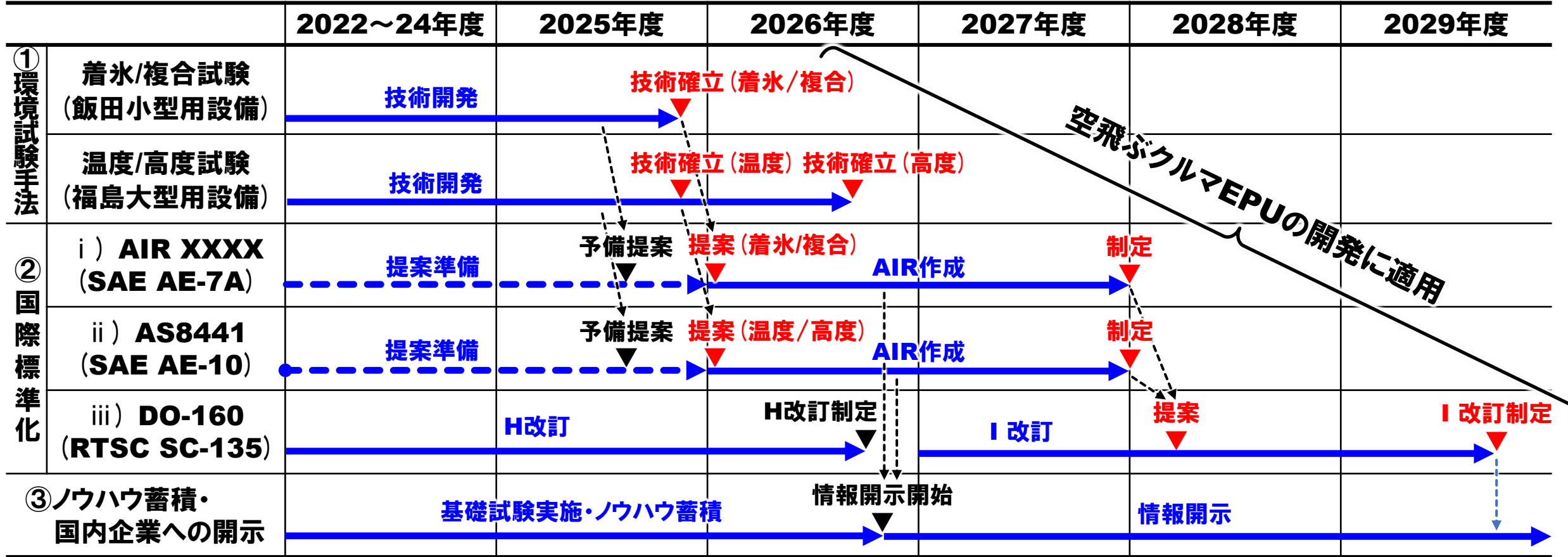
● 飯田S-BIRD

- 既存設備 (**温度・気圧・湿度** の制御が可能) を改修
- ⇒ **温度・気圧・湿度** を変化させる **着氷・複合試験** に活用
- 設備規模から **小型EPU** に限定



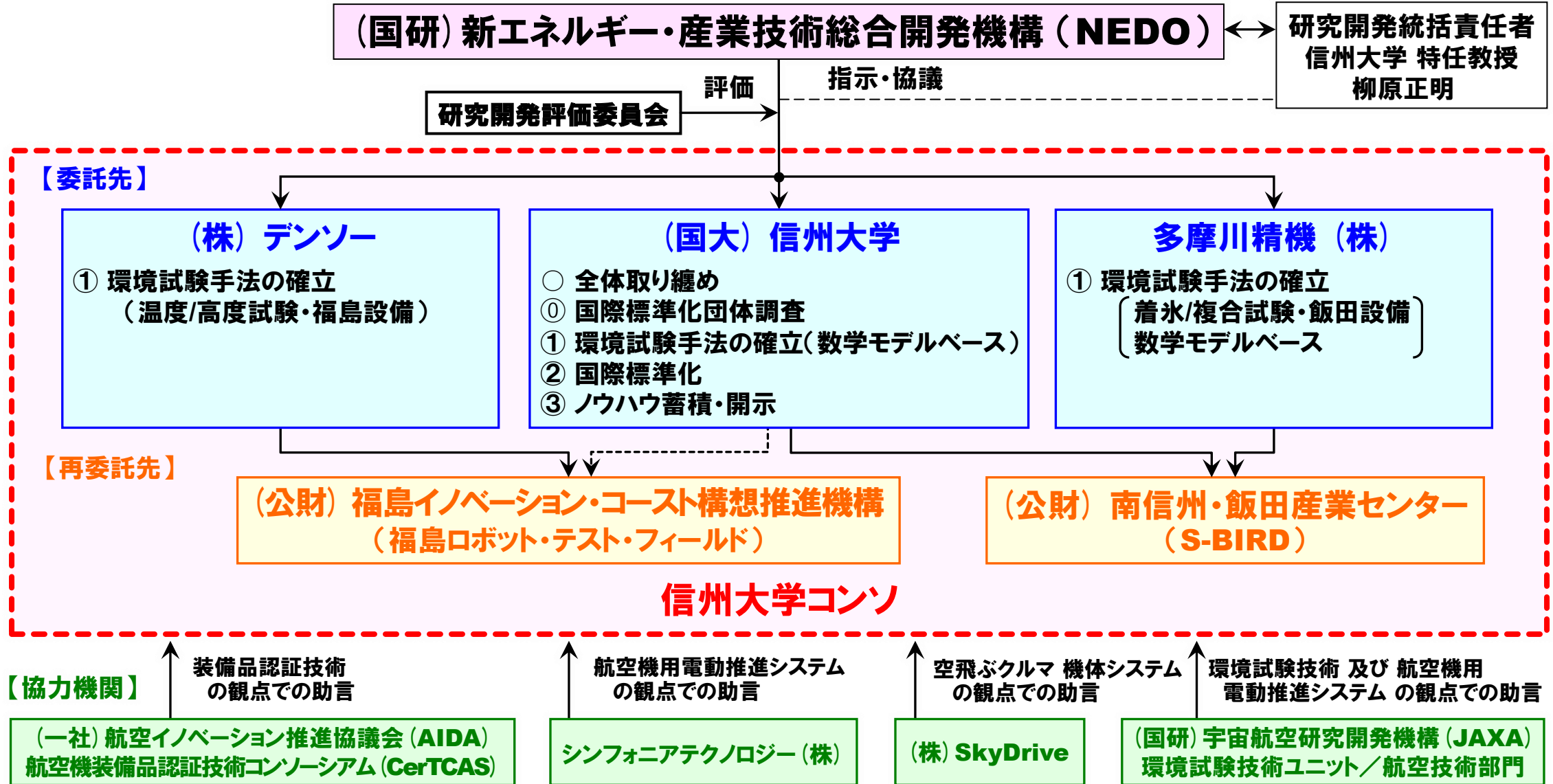
1. 概要

研究開発スケジュール



- i) **AIR XXXX** : DO-160に含まれない着氷/複合試験の手順をSAEのAIR (Aerospace Information Report)として制定
- ii) **AS8441** : 電動推進モーターの環境試験に関するセクションに、DO-160の温度/高度試験の空クル版の手順を提案
- iii) **DO-160** : 航空装備品環境試験に関するガイドラインであり、最終的にはDO-160に4つの空クル用環境試験手法を提案

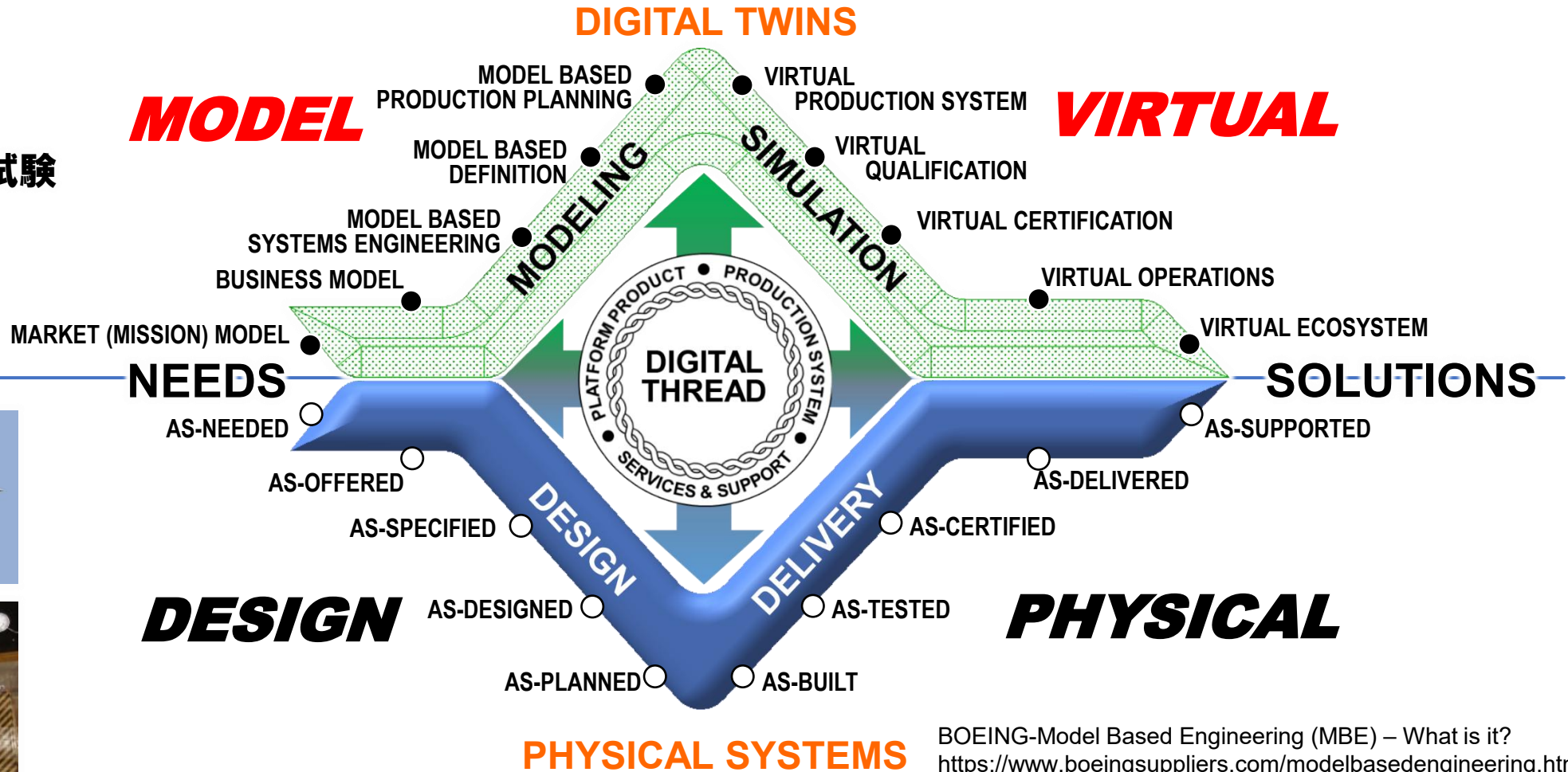
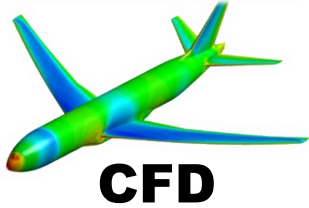
1. 概要 実施体制



1. 概要

モデルベース開発・認証技術

以上に加え、**モデルベース開発・認証技術**の研究開発も並行して実施：時間の関係で、本日はご報告を省略



物理試験による設計・認証と並行してモデルベースの設計・認証を実施する事が世界の趨勢

BOEING-Model Based Engineering (MBE) – What is it?
<https://www.boeingsuppliers.com/modelbasedengineering.html>

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



1. 概要

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

① 環境試験技術の研究開発・技術確立

- ・ 大型EPU用試験設備整備 (福島) / 温度・高度試験
- ・ 小型EPU用試験設備整備 (飯田) / 着氷・複合試験

② 国際標準提案

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積 / 情報開示

3. まとめ

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 2025年度までの取組みと成果（1/7）



● 環境試験技術確立の目的

空飛ぶクルマの社会実装に向けて

「なぜ安全と言えるのか」を技術的に説明可能とする試験技術が必要

現状の試験技術の課題

- 現行の国内外の法規・試験基準は従来航空機を前提としており、空飛ぶクルマ用電動推進システム（EPU）の使い方や特性を踏まえた試験手順は各事業者が個別に定義する必要がある。
- 大型EPUを航空環境条件下で実負荷評価できる試験設備は国内に存在せず、特に温度・高度環境が主要な制約条件となっている。

試験技術確立のための取組み

- EPUの特性および運用を踏まえ、安全性を技術的に説明可能とする統一的・汎用的な試験手順を確立する。
- 空飛ぶクルマの温度・高度環境を模擬した条件下で、大型EPUの実負荷評価が可能な試験設備を導入する。

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 2025年度までの取組みと成果（2/7）

● 試験設備の概要

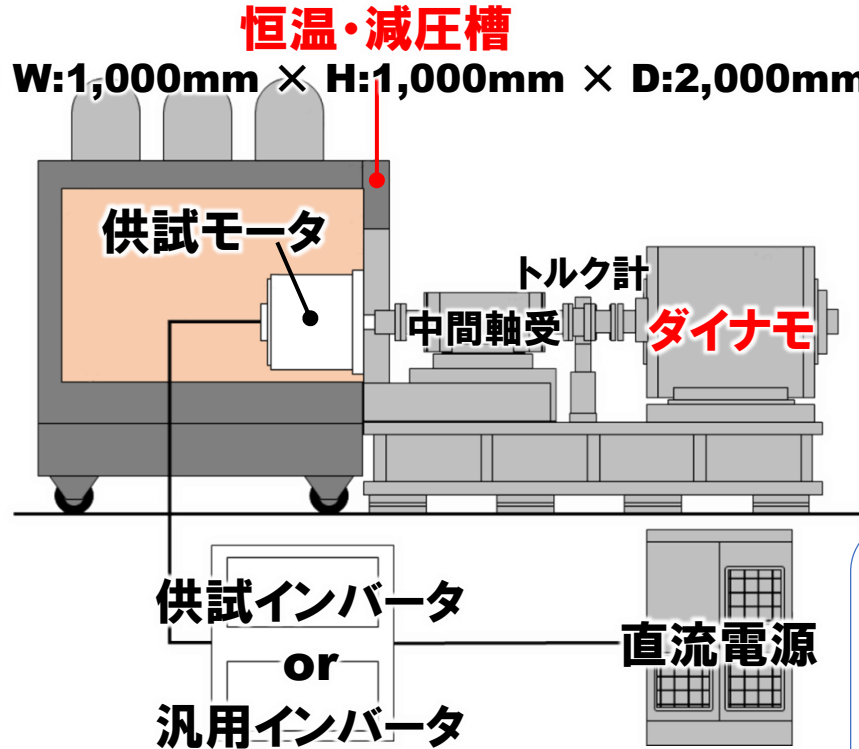
実飛行条件と同等の
温度と気圧環境を再現

温度範囲：
-55 ~ +85°C

(RTCA DO-160G Section 4,
温度・高度試験, Category B相当)

圧力範囲(絶対圧)：
大気圧~50kPa
(相当高度: 約15,000ft)

恒温・減圧槽
(内寸 = W:1,000mm × H:1,000mm × D:2,000mm)



大出力の実機モータに対し、
ダイナモによる負荷を付与、
実際の運用を想定した
出力プロファイルを模擬

ダイナモ性能：
400kW / max8,000rpm / max3,000Nm
電源性能：
440kW / max1,000V / max880A

「実飛行条件 × 大出力の実負荷」の実運用条件での総合評価が可能

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 2025年度までの取組みと成果（3/7）

● 試験設備の設置場所

【福島ロボットテストフィールドとは】

- 東日本大震災および原子力災害からの復興を目的として、国家プロジェクト「福島イノベーション・コースト構想」に基づき整備された、陸・海・空のフィールドロボットに関する国内最大級の開発・実証拠点です。



- 所在地
福島県南相馬市/浪江町
- 敷地規模
約50ヘクタール
- 実証施設数
21施設

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 2025年度までの取組みと成果（4/7）

● 設置状況

事業開始当時
(2022年8月)



現在(2026年3月)

2026年3月導入完了



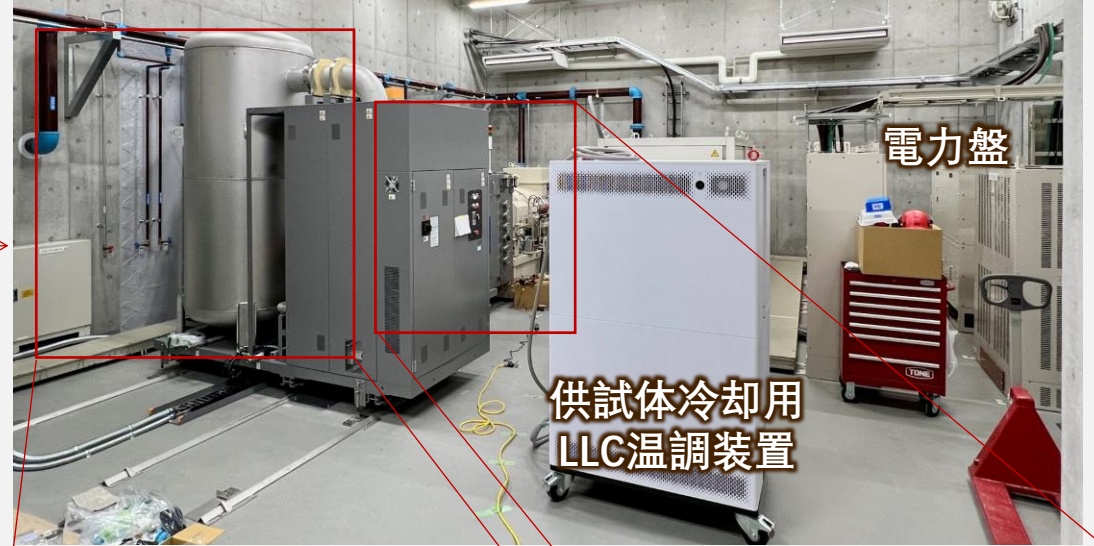
プレハブ倉庫 連続試験耐久棟
(付帯設備を格納) (設備本体を格納)

プレハブ倉庫



温調装置(減圧対応)

連続試験耐久棟



電力盤

供試体冷却用
LLC温調装置



減圧タンク



ダイナモ

試験ボックス

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 2025年度までの取組みと成果（5/7）



● 試験手順の考え方

空飛ぶクルマ用EPUの
運用上のワースト条件を想定して試験手順を設定する。

● ワースト条件を構成する要素

航空の環境 ×

EPUの特性

× 空飛ぶクルマの使われ方

既存規格に基づき
空飛ぶクルマの
環境条件を設定

- ・ 高出力運転時に発熱しやすい
- ・ 供給電力状態(電圧)の影響を受ける
- ・ 発熱増加に伴う性能低下と出力制限


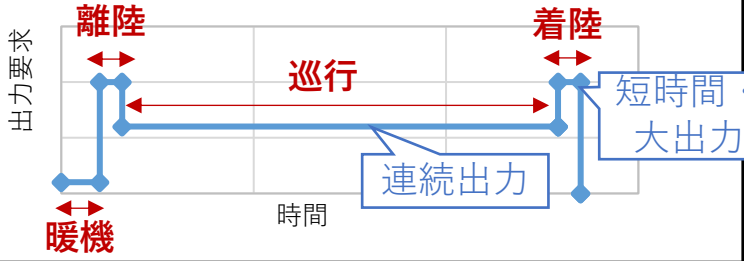

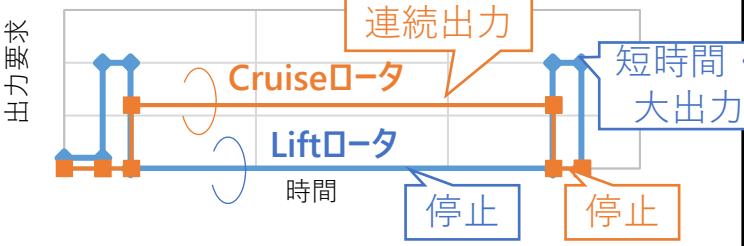

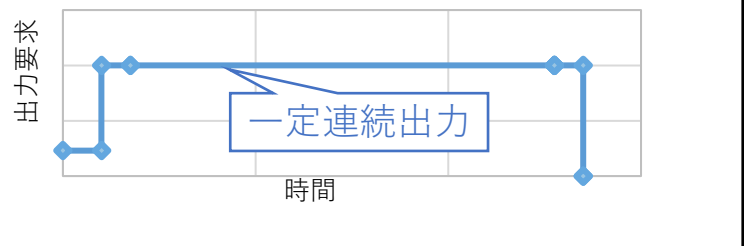
次頁

運用上のワースト条件を試験条件として設定

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 2025年度までの取組みと成果（6/7）



● 空飛ぶクルマ用EPUの使い方

| 機体種別 | 機体の簡易説明 | 出力要求の特徴 | 出力要求推移 |
|--|--------------------------|---|---|
| Tilt-rotor  TILTROTOR | プロペラ角度を切り替えて離着陸・巡航する固定翼機 | <ul style="list-style-type: none"> 離着陸：短時間・大出力 巡航：連続出力 同一推進系が両モードを担当 |  <p>出力要求 vs 時間</p> <p>暖機、離陸、巡航、着陸</p> <p>連続出力、短時間・大出力</p> |
| Lift & Cruise  LIFT + CRUISE | 離着陸用と巡航用の推進系を分離した固定翼機 | <ul style="list-style-type: none"> Liftロータ：離着陸時の短時間・大出力 Cruiseロータ：巡航時の連続出力 巡航時Liftロータ停止する運用可 |  <p>出力要求 vs 時間</p> <p>連続出力、短時間・大出力</p> <p>Cruiseロータ、Liftロータ、停止</p> |
| Multi-copter  MULTICOPTER | 固定翼を持たず、複数ロータで全飛行を行う回転翼機 | <ul style="list-style-type: none"> 離陸・巡航・着陸を通して一定の連続出力 |  <p>出力要求 vs 時間</p> <p>一定連続出力</p> |

機体構成を考慮した試験条件を設定

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 2025年度までの取組みと成果（7/7）



● 試験手順策定の一例（低温試験）

低温環境でEPUが性能低下する条件

- ・ 高回転 & 電源電圧低下 → 電圧マージン低下
- ・ 低温時の出力損失増加（軸受など）

運用ケースを考慮した試験手順

前提条件：低温環境 & 最低許容電源電圧

【ケース1（構成：任意）】

低温ソーク（低温環境に十分な時間さらして温度を安定させる）
→ 離陸最大出力, 最高回転

【ケース2（構成：Lift & Cruise構成のLiftロータ）】

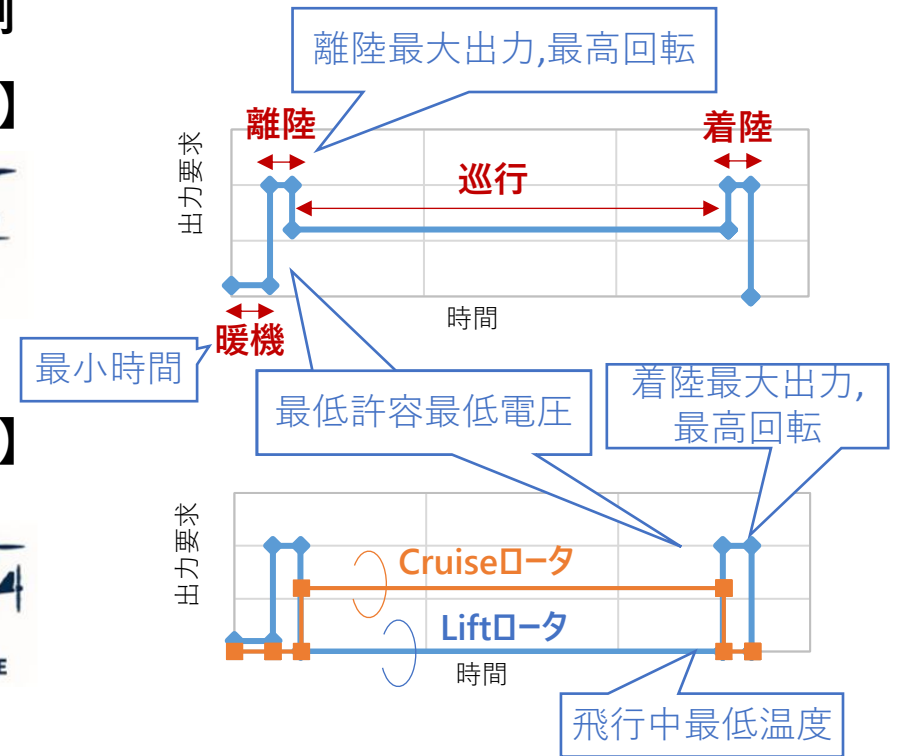
巡行中停止 → 着陸最大出力, 最高回転

◆ 試験手順例

【ケース1】



【ケース2】



**EPUの特性と機体構成・運用を踏まえ、
低温環境下の性能ワースト条件を試験手順として具体化**

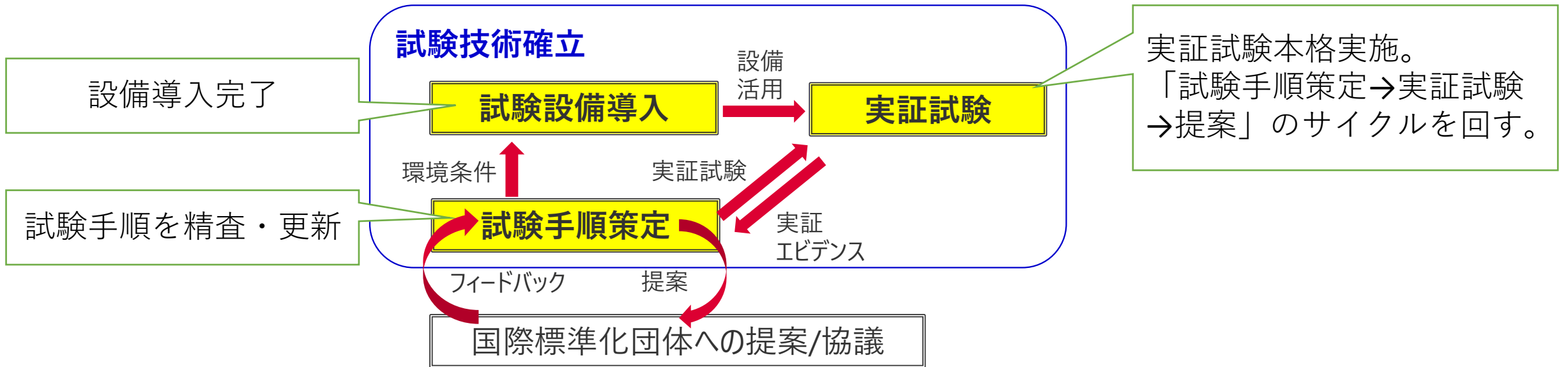
① 環境試験技術の研究開発・技術確立：大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験 今後の取組み



● 取組内容

試験設備の導入を完了し、試験手順ドラフトを策定できたため、**2026年度より実証試験を本格実施する。**

取得した実証試験データを実証エビデンスとすると共に、必要に応じて試験手順を更新する。



**試験手順策定/実証試験/提案のサイクルを回して、
試験手順および試験技術の完成度を向上**

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



1. 概要

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

① 環境試験技術の研究開発・技術確立

- ・ 大型EPU用試験設備整備 (福島) / 温度・高度試験
- ・ 小型EPU用試験設備整備 (飯田) / 着氷・複合試験

② 国際標準提案

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積 / 情報開示

3. まとめ

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験 2025年度までの取組みと成果（1/5）

● EPUの環境評価

空飛ぶクルマ(AAM)は通常の航空機よりも頻繁な離着陸操作を行うことが想定され、電動推進システムにおいては、既存の試験規格・方法では完全にシミュレートすることが難しい。つまり、既存の試験規格や試験方法では、以下の3つの状況を十分に網羅できない可能性がある。

- 反復的な動作間隔により、内部温度が累積的に上昇し、部品の許容限界を超える可能性がある
- 外部と内部の温度差による機械的干渉
- 高高度では空冷による放熱効率が低下する

これらのリスクを評価するには、温度、高度、湿度を組み合わせた試験(複合環境試験)が適切である。

また、夜間の駐機時や、飛行間の充電時間での着氷や、サイクル運用中に着氷と融氷を繰り返す場合の影響(地上駐機時の着氷)も評価すべきである。

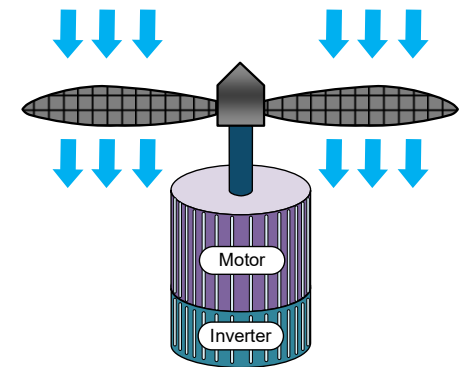


図 空冷型電気エンジン

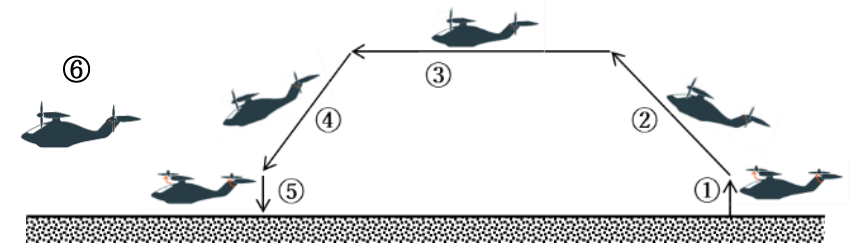


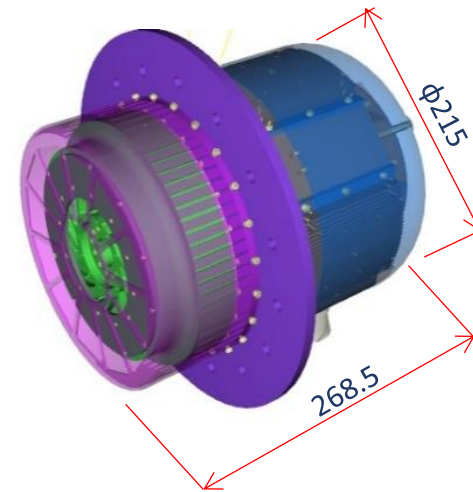
図 想定される飛行プロファイルミッション

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験 2025年度までの取組みと成果（2/5）

● 複合試験方法の策定

- AAMに搭載されるEPUの動作環境および条件は、MIL-STD-810H Method 520.5 Combined Environmentsの規定に従って、プロフィールを決定
- マルチコプター型EPUの場合、飛行中に出力に大きな変動がないため、出力を定格値の約+10%（1.1倍）に設定
- 冷却については、可能な限り実環境を模擬して試験を行う

複合試験に使用した20kW級EPU



| 項目 | 仕様 |
|-------|-----------|
| 定格出力 | 20 kW |
| 最大出力 | 24 kW |
| 質量 | 11.1 kg |
| 出力密度 | 4.4 kW/kg |
| 定格回転数 | 6000 rpm |
| 定格トルク | 32 Nm |
| 最大トルク | 38 Nm |

① 低温サイクル試験

低温時における、設計上の欠陥や潜在的な異常の検出及び仕様を満足していることを確認する。モータの出力設定は、6サイクルの運転において温度異常が発生しない条件とする。

② 高温サイクル試験

高温時における、設計上の欠陥や潜在的な異常の検出及び仕様を満足していることを確認する。モータの出力設定は、6サイクルの運転において温度異常が発生しない条件とする。

③ 最低／最高作動温度サイクル試験（MIL-STD-810H METHOD 520.5（複合試験）に準拠）

仕様上の最も厳しいストレス環境を、仕様の許容範囲に従い模擬する。この時のモータ出力設定は、低温サイクル及び高温サイクルの条件を用いる。

① 環境試験技術の研究開発・技術確立：小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験

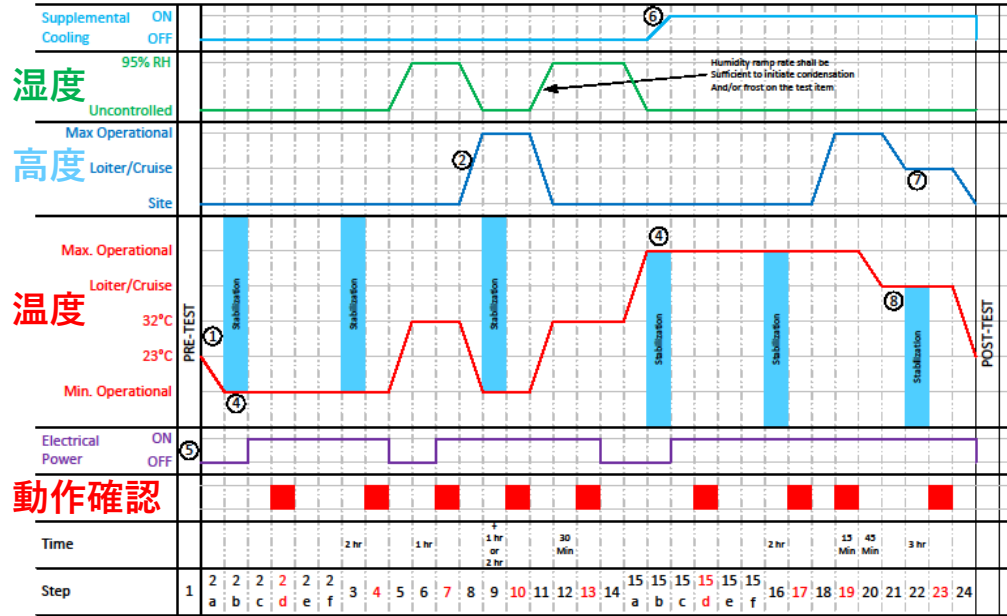
2025年度までの取組みと成果（3/5）



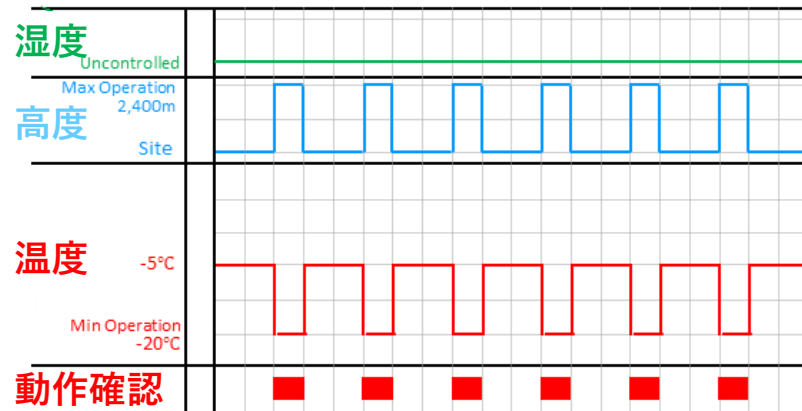
ReAMo 次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト

● 複合試験方法の策定

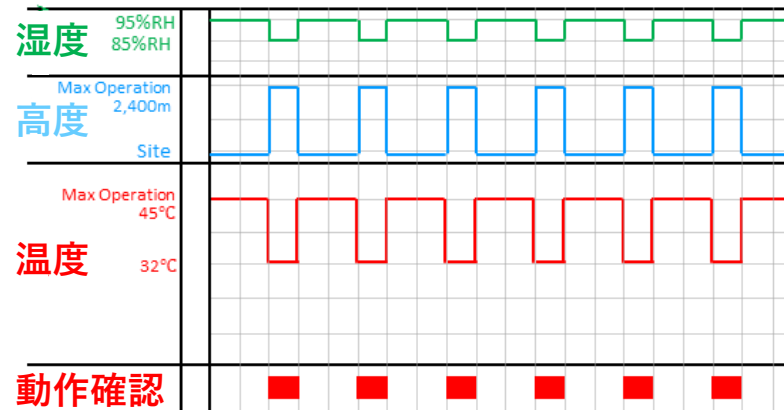
MIL-STD-810H
METHOD 520.5
Combined Environments
(Procedure III Option2)



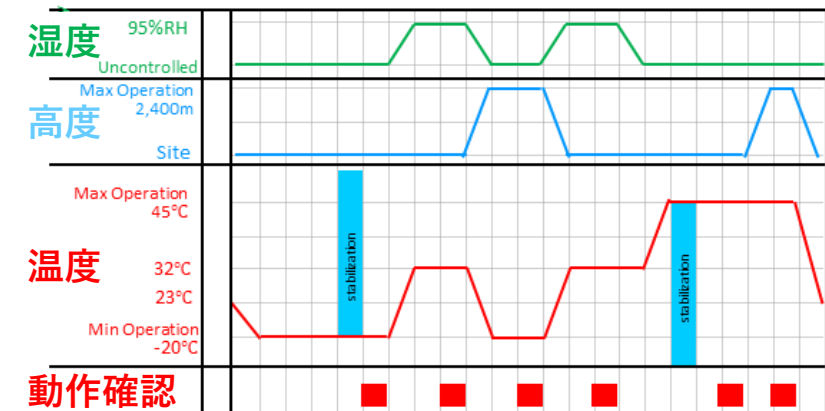
① 低温サイクル試験



② 高温サイクル試験



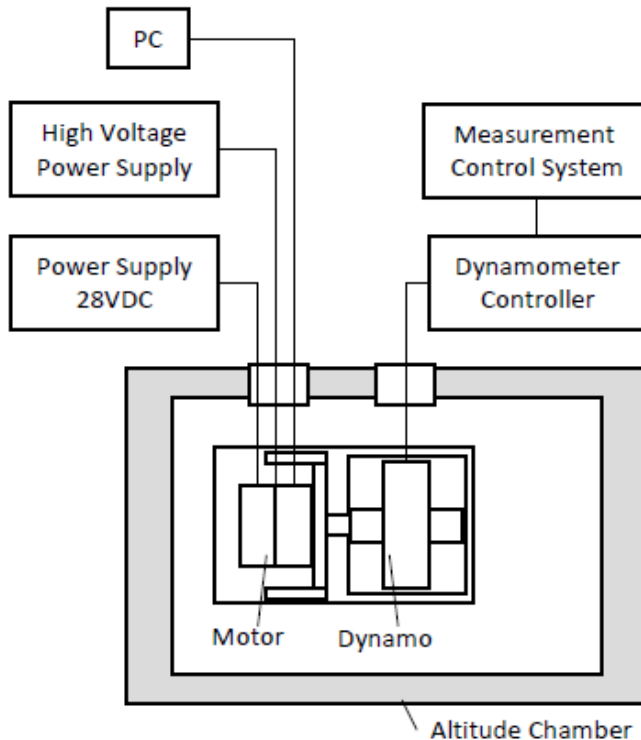
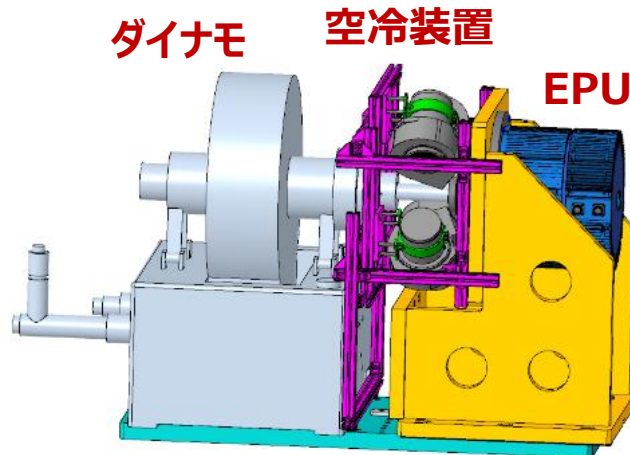
③ 最低／最高作動温度サイクル試験



① 環境試験技術の研究開発・技術確立：小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験 2025年度までの取組みと成果（4/5）

● 複合環境試験設備の概要とセットアップ

- 複合試験を行う場合、EPUとダイナモ(負荷装置)を同一の試験室内に設置することが望ましい
- 試験室は、温度、圧力、および湿度を変化させることができるものでなければならない
- 必要に応じて、EPUへ実運用に基づく冷却を適用
- 温度および圧力の変化率は、着氷試験の要件に準拠



Combined Test setup

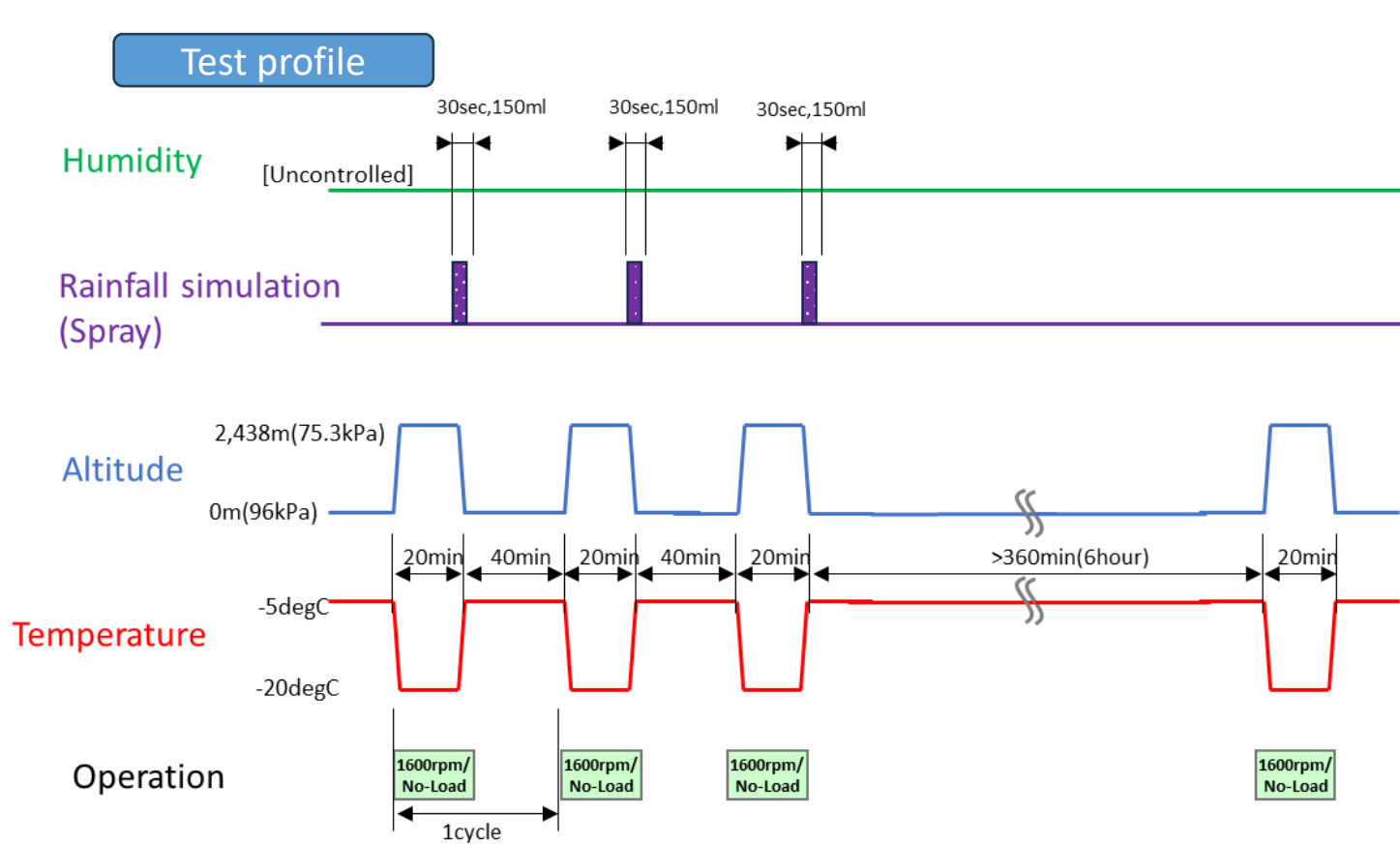


① 環境試験技術の研究開発・技術確立：小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験 2025年度までの取組みと成果（5/5）

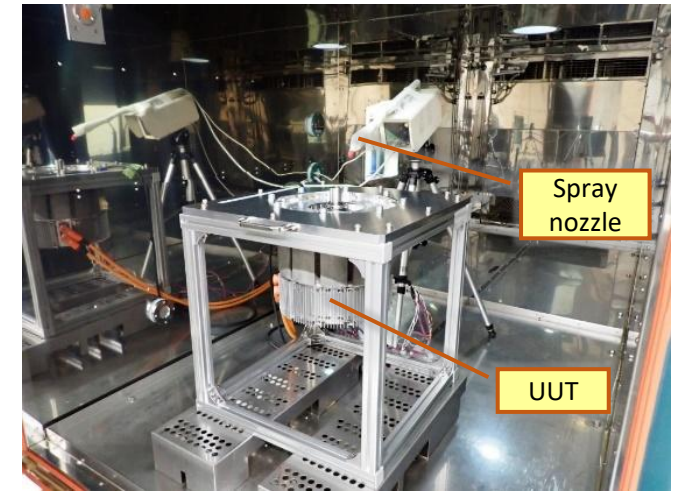


● 地上駐機時の着氷影響評価プロファイル設定

夜間の駐機時や、飛行間の駐機状態の着氷に伴う始動時の影響についても考慮すべき点であると考え、機体会社からの情報に基づいて条件を設定し、2025年9月に評価を実施。その結果に基づき、試験プロファイルを策定した。



Setup



Test situation



① 環境試験技術の研究開発・技術確立：小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験 今後の取組み



1. 着氷／複合試験手順のブラッシュアップ

- 提案する着氷、複合試験は、機体会社及び国際標準化団体では有効性の確認を載しているが、電動エンジンの基準として、「FAA*¹⁾ § 33.91 & AC 33.91 Icing」及び「EASA*²⁾ SC E-19 280 Icing & Snow Condition」の観点から精査し、必要に応じて更新する。
- EPU、電動推進システムの故障要因を明確化し、試験手順の網羅性を把握。手順の見直しや追加により、故障検知の向上を検討。

2. 電動推進システムの電磁適合性評価

- 電動推進システムの電磁適合性として要求される Induced Signal Susceptibility（誘起信号妨害感受性）の評価を行い、実力の把握するとともに適合するための方策を明確化。
- 強磁性材料を搭載するEPUの磁気影響レベルを把握し、機体の航法機器に与える影響を把握。
- 電磁適合性評価で得られた実力値を機体会社と共有、空飛ぶクルマにおける電動推進システムの電磁適合性基準について妥当性を協議。

*1) FAA : Federal Aviation Administration(アメリカ連邦航空局)

*2) EASA : European Aviation Safety Agency(欧州航空安全機関)

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



1. 概要

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

① 環境試験技術の研究開発・技術確立

- ・ 大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験
- ・ 小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験

② 国際標準提案

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積／情報開示

3. まとめ

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

② 国際標準提案

● 2025年度までの取組みと成果

・ 2022年度

コンソ活動に関係しそうな国際標準化団体のコミッティを調査, ターゲットとするコミッティを設定

SAE AE-7A : Aerospace Electrical Power & Equipment committee

SAE AE-10 : High Voltage Committee

RTCA SC-135 : Environmental Testing

・ 2023年度

ターゲットとなるコミッティ(全体ミーティング・サブワーキング)の議論に積極的に参加, プレゼンスを高める

・ 2024年度

コミッティに継続的に参加, 新しい環境試験手順を提案する下地を構築

・ 2025年度

SAE AE-7A/AE-10 : 新規試験手法の提案文書を準備すると共に, 提案をコミッティに打診, 提案に向けて調整

RTCA SC-135 : 積極的に参加している DO-160 (環境試験の国際標準) の改訂の最終段階

● 今後の取組み

SAE AE-7A/AE-10 : 新規試験手法を提案, 認められれば 制定に向けた活動を開始 (1~2年での制定が目標)

RTCA SC-135 : DO-160の改訂版制定, SAEの結果を受けて, 次の改訂での新規提案に向けた検討

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



1. 概要

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

① 環境試験技術の研究開発・技術確立

- ・ 大型EPU用試験設備整備 (福島) / 温度・高度試験
- ・ 小型EPU用試験設備整備 (飯田) / 着氷・複合試験

② 国際標準提案

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積 / 情報開示

3. まとめ

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積／情報開示



● 2025年度までの取組みと成果

- ・ 新規試験手法に係る **技術情報を蓄積**
- ・ **国際標準案の作成活動**と、標準化団体における **提案に向けた活動のプロセスを記録・蓄積**

● 今後の取組み

- ・ **SAE AE-7A/AE-10**での提案が承認され、**制定に向けた活動**が開始された場合、**そのプロセスを記録・蓄積**
- ・ **2026年度末**、**CerTCAS***を介して **国内企業への情報開示**を開始予定

*)  **CerTCAS**

名称：航空機装備品認証技術コンソーシアム (Certification Technology Consortium for Aircraft System)

設立：2021年4月1日

目的：民間航空機(次世代空モビリティ含む)装備品の認証全般に係る技術、ノウハウ、知財を集約した組織体として認証活動を支援し、認証基盤と連携体制を構築することにより、航空機産業の発展に資する

会員：航空装備品企業を中心に、法人正会員22社、法人賛助会員18社、個人正会員7名、個人賛助会員7名

次世代空モビリティの電動推進システムの 設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



1. 概要

2. 2025年度までの取組みと成果 及び 今後の取組み

① 環境試験技術の研究開発・技術確立

- ・ 大型EPU用試験設備整備（福島）／温度・高度試験
- ・ 小型EPU用試験設備整備（飯田）／着氷・複合試験

② 国際標準提案

③ 基盤技術・ノウハウ蓄積／情報開示

3. まとめ

3. まとめ

- 空飛ぶクルマは、社会実装に向けて、**国際標準**に基づく**型式証明(認証)**の取得段階
- そこでは、より高い安全性確保に向け、機体全体に加え、**機体構成要素単体の安全証明**が重要
- 信大コンソでは、空飛ぶクルマのキー技術、かつ安全に大きく影響する**電動推進システム(EPU)**を対象として、
①**環境試験技術の確立**、②**試験手法の国際標準化**、③**関連技術の国内企業への開示**を実施し、
①～③を通して**国内の空飛ぶクルマ産業の振興に貢献**する所存
- **2025年度までに試験手順策定と試験設備整備を完了**、**実証試験**により、**試験技術確立**の目途を立てた。
2026年度に実証試験を完了し、①**試験技術の確立**を達成
- 国際標準化も並行して進めており、**2026年度初頭に**、国際標準化団体に対し、②**国際標準の提案**を実施
今後、標準化団体において②**国際標準の制定**に向けたプロセスを開始
- これらを通して得られた技術・ノウハウを蓄積中であり、**2026年度末に**③**国内企業への開示**を開始予定



次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト