

試験・実証インフラ検討会 2024年度議論の取りまとめ

2025年3月

目次

1. 検討の背景および目的	2 頁
2. 新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）	6 頁
3. 協調設備候補リスト（アウトプット①）	15 頁
4. 設備整備ロードマップ（アウトプット②）	18 頁
5. まとめと今後の予定	25 頁

1. 検討の背景および目的

2. 新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）

3. 協調設備候補リスト（アウトプット①）

4. 設備整備ロードマップ（アウトプット②）

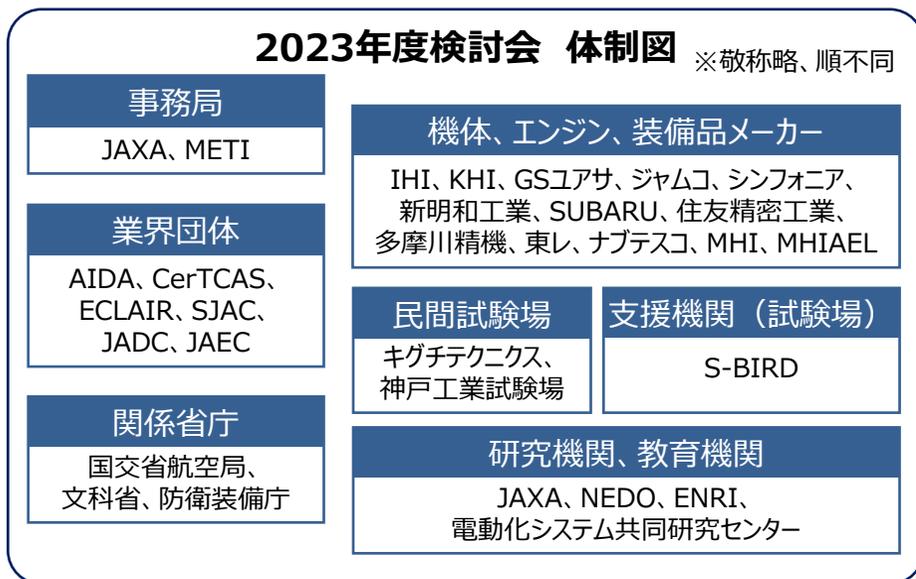
5. まとめと今後の予定

試験・実証インフラ検討会（2023年度の検討状況）

● 昨年度（2023年度）の検討状況

- 2023年度は「試験・実証インフラの整備の方向性」として、設備ニーズを持つ製造事業者のみならず、それらの導入先となり得る試験場、研究機関等を含め検討会を立ち上げ、今後必要となる研究開発において整備する設備のうち、①協調設備として整備すべきものはどういった設備で、②それらを実際に整備する際にはどのような事項を議論する必要があるのかという我が国航空機産業の成長に向けた官民での設備の整備方針の議論を行ってきた。
- 昨年度の検討会のアウトプットとして、各設備における現時点での評価を行うことで「協調設備となり得る候補」を洗い出し、「協調して整備すべき設備の課題と対応策案」を提示。
- その上で、航空機産業戦略に基づく取組の方向性に沿って、技術類型、インテグレーション度合い、産官学のニーズ等の観点から、「協調設備となり得る候補」を精緻化していくことが必要であると検討会で議論した。

2023年度検討会 体制図 ※敬称略、順不同



設備整備政策	国の政策方針に合致する協調設備の整備の在り方の検討
設備導入・拡張	航空機産業戦略と設備整備は密接に関係、既存設備の改修、開発フェーズ全体に必要な試験の質と量を考慮した設備整備
維持運用	産学官で設備のライフサイクル全体を考慮した課題への対応、既存設備の経験の共有・活用
人材不足・育成	設備利用者も含めた対策の検討
情報セキュリティ・IP保護・使用ルール	セキュリティと利便性、オープン・クローズ戦略など相反する課題への対応

試験・実証インフラ検討会（2024年度の実施目的）

● 2024年度検討会の実施目的

- 2023年度4月に公表した「航空機産業戦略」を踏まえ、今年度は(a)国際協業の中でポジションを上げていくために必要な試験設備、(b)中長期的に国家として保持すべき完成機事業に必要な試験設備を再整理し、必要な設備のスペック出しを進めた。
- 特に(a)に関してはDXによる航空機産業の変革、電動化等の新技術への対応（ルールメイキングへの参画等）等について、試験・実証インフラ検討会事務局から新技術戦略を示した。この戦略の妥当性を議論した上で、設備毎のスコアリングの精緻化、協調設備候補のニーズを洗い出し、既存設備（防衛省設備含め）との差分分析を行った。

● 2024年度検討会のアウトプット

No.	アウトプット	備考
①	協調設備候補リスト	<ul style="list-style-type: none">2023年度のアウトプット「<u>試験・実証設備リスト</u>」を精緻化する。設備整備ロードマップおよびニーズ調査に基づき、協調設備となり得る候補をリスト化する。優先的に整備すべき設備については、<u>優先的に整備することで得られる効果やスペック等</u>をまとめる。完成機事業で整備したインフラでニーズがあるものは含める。
②	設備整備ロードマップ	<ul style="list-style-type: none">航空機産業を取り巻く環境の変化と価値変容を考慮して、導入時期／優先度を示す。

● 対象範囲

- 旅客機の開発および関連する技術実証に必要な設備。
- MRO および AAM のみを対象とする設備は除外。（MROについては別途検討を実施。）

● 設備整備を進めるにあたって議論した事項

- 具体的に設備整備を進めるにあたっては、設備導入先について検討する必要があるため、協調設備を保有する構成員から整備・運用の考え方や課題を共有し、協調設備の課題と対応策について議論を深めた。

体制およびスケジュール

● 検討体制

- 航空機関係製造事業者、民間試験場：15 社
- 業界団体：7 団体
- 研究機関、支援機関（試験場）、教育機関：5 機関
- 関係省庁：3 省庁
- 事務局：JAXA航空技術部門、経済産業省製造産業局航空機武器産業課

● スケジュール

(2023年度第1～5回検討会開催)

第6回 2024年7月8日 試験・実証インフラ検討会の開催趣旨及び航空機産業戦略について
2024年度「試験・実証インフラ検討会」の進め方について
新技術による航空機産業の将来戦略について

(第6回～第7回にかけて構成員のヒアリングを実施)

第7回 2024年9月17日 新技術戦略に関係する活動の紹介
新技術戦略を実行するために必要な技術と設備、スコアリング方法の修正について

第8回 2024年11月14日 協調設備の課題と対応策について
試験・実証インフラにかかる既存の政府支援紹介
スコアリングの結果および分野別作業会の進め方について

第9回 2024年12月24日 国内／海外設備調査の中間報告
分野別作業会の中間報告

第10回 2025年2月18日 分野別作業会の最終報告
設備整備ロードマップの骨子について

第11回 2025年3月14日 試験・実証インフラ検討会取りまとめ（案）について

1. 検討の背景および目的

2. 新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）

3. 協調設備候補リスト（アウトプット①）

4. 設備整備ロードマップ（アウトプット②）

5. まとめと今後の予定

新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）

● 背景

- 2023年度の試験・実証インフラ検討会において、今後の旅客機開発に重要な「技術類型」として、デジタル・トランスフォーメーション（DX）、グリーン・トランスフォーメーション（GX）、およびインテグレーション能力を提示した。
- 2024年度は、整備の優先順位と時間軸を議論するため、下記2つの観点から必要な設備候補を整理した。
 - (a) 国際協業の中でポジションを上げていくために必要な試験設備
 - (b) 中長期的に国家として保持すべき完成機事業に必要な試験設備
- (a)の議論に当たっては、「新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）」を想定し、それらを実行するために必要な設備（群）を絞り込む必要がある。

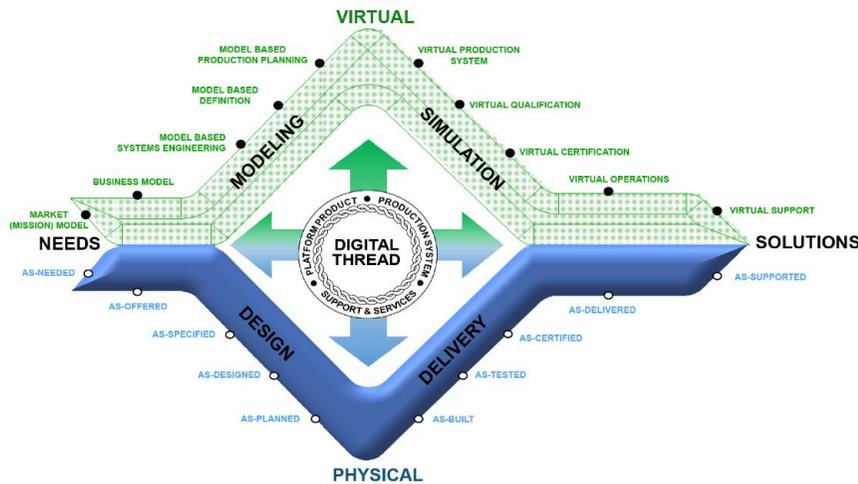
● 新技術戦略

2023年度の検討結果である技術類型を考慮して、3つの新技術戦略を示す。

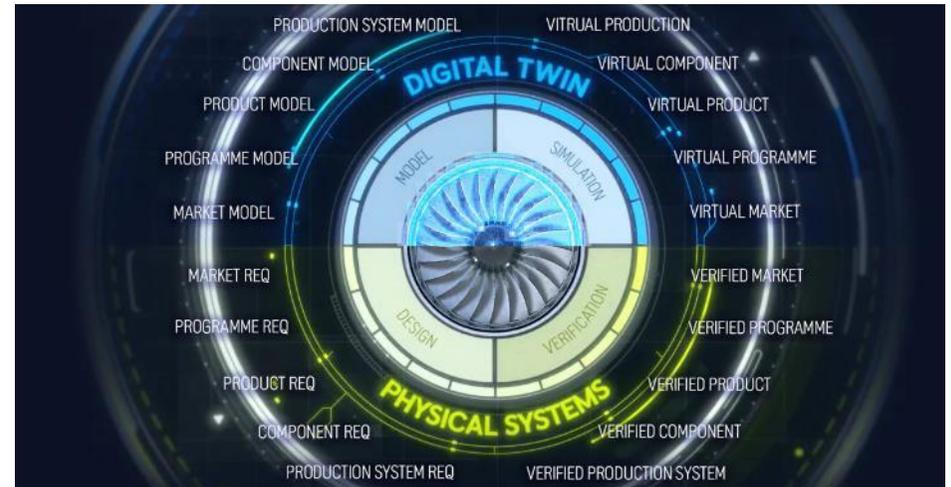
- A) DXによる新しい航空機産業構造の構築
- B) 新技術（GX技術等）の獲得と標準化推進による市場の拡大
- C) インテグレーション及び認証能力の獲得による事業領域の拡大

戦略A「DXによる新しい航空機産業構造の構築」の概要

- システム複雑化や厳しい安全要求により、設計精緻化と段階的な認証試験に依存した従来開発手法では、設計変更の影響が非常に大きくなり、開発の長期化、コスト増を招いている。
 - 航空機開発の全情報をデジタル空間で相互に関連づけ、エンジニアリングチェーンで生じ得る不具合を早期に検証しながら全体最適化を図れる新たなVerification & Validation (V&V)プロセスの概念がOEMから示されている。
 - 開発コストを低減する効果が期待されるだけでなく、従来の共同開発における役割分担が変容していく可能性がある。
- ➔ Tier各社は、OEMが求めるデジタルトランスフォーメーション (DX) 技術を保有することで、単なる下請ではなく、“設計・開発”能力を備えたシステムパートナーとしてプログラムに参画することを目指す。



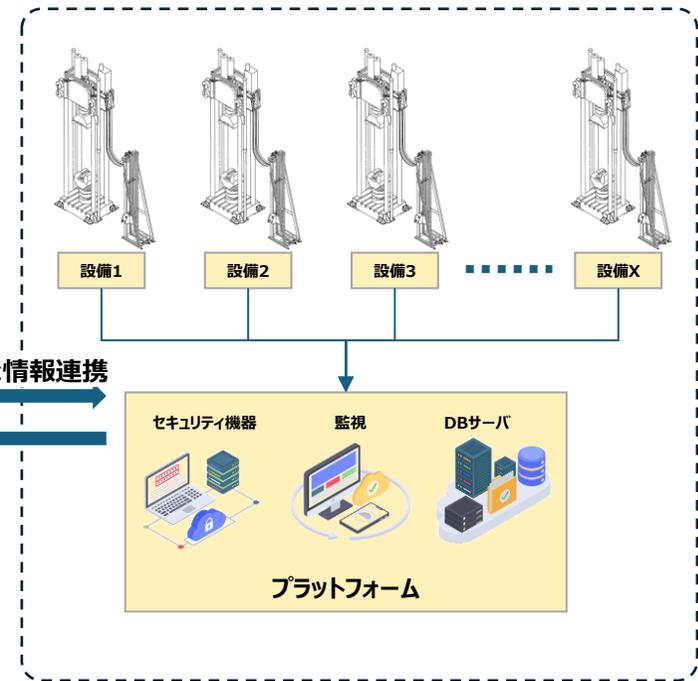
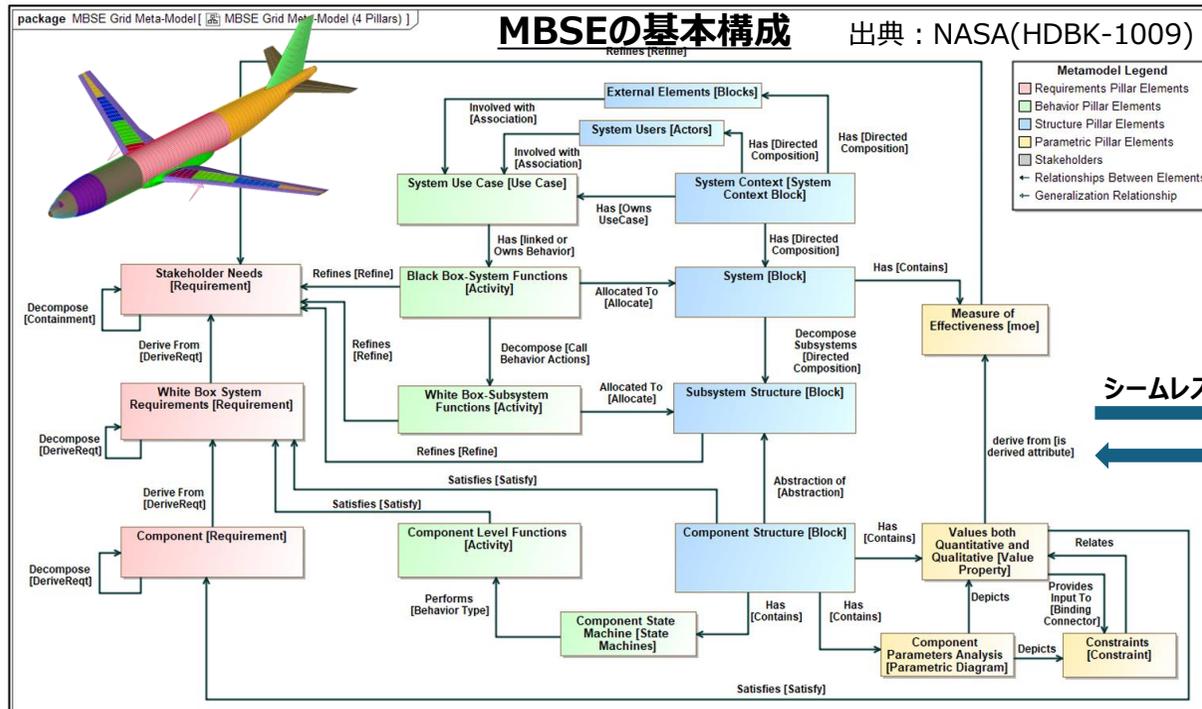
Model Based Engineering (MBE) Diamond
出典：Boeing



The Rolls-Royce Digital 'O'
出典：Rolls-Royce

戦略A「DXによる新しい航空機産業構造の構築」の取組と設備

- 新技術により複雑化した機体の設計・生産・認証プロセスに適用可能なデジタル技術（Model-Based Systems Engineering, Certification by Analysis等）を獲得し、OEMに付加価値として示すことで、設計の上流工程に参画する。
- トレーサブルでセキュアな試験データを取得し、新技術のモデル化に対する信頼性を担保するため、下記の試験・実証設備を検討する。
 - デジタル技術の検証データを取得するための設備
 - DXに対応するためのプラットフォーム

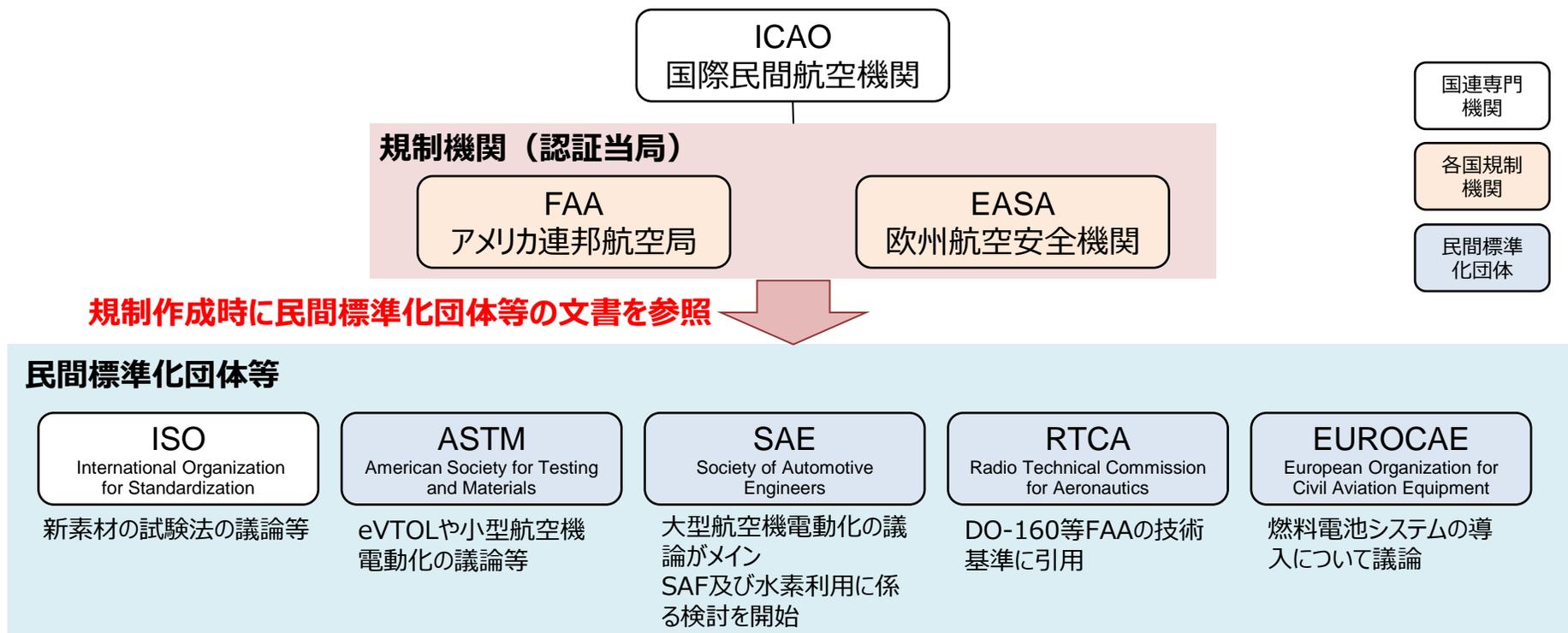


デジタル技術の検証データを取得し、それらを統合するための設備およびプラットフォームのイメージ

出典：JAXA

戦略B「新技術の獲得と標準化推進による市場の拡大」の概要

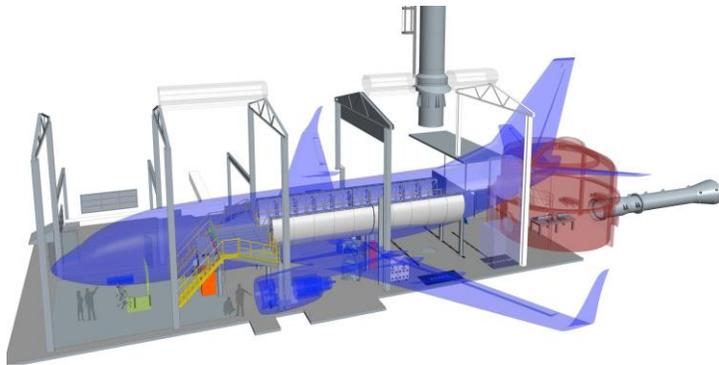
- 近年、FAAとEASAは、認証における新技術適用を容易にするため、ASTM規格を小型航空機の適合性証明手法（Means of Compliance, MoC）として使用することを認めた。
 - 今後も新技術に対する認証方法を規制機関だけで確立していくことは難しく、官民で得られたコンセンサス（民間標準化団体等の規格）を活用していく可能性が高い。
 - 標準化された新技術や新素材が速やかに機体開発速に浸透・普及することで、新市場の創造や競争力の強化につながる。
- ➔ 新技術や新素材の開発と標準化を同時に推進することで、システムパートナーとしての優位性の確保を目指す。



出典：経済産業省（第1回航空機産業小委員会）資料を基に検討会事務局が作成

戦略B「新技術の獲得と標準化推進による市場の拡大」の取組と設備

- 我が国の強みとなる技術を有し、その技術成熟度を高めておくことで、環境新技術の導入に伴う技術変革を牽引する。
- 国際標準化を通してサプライヤから要求を定義することで、開発した新技術を複数OEMの機体に浸透させ、産業のすそ野を広げる。
- 新技術の開発データ取得や試験法を確立する新たな設備や新素材等の認証等を行う設備を検討する。



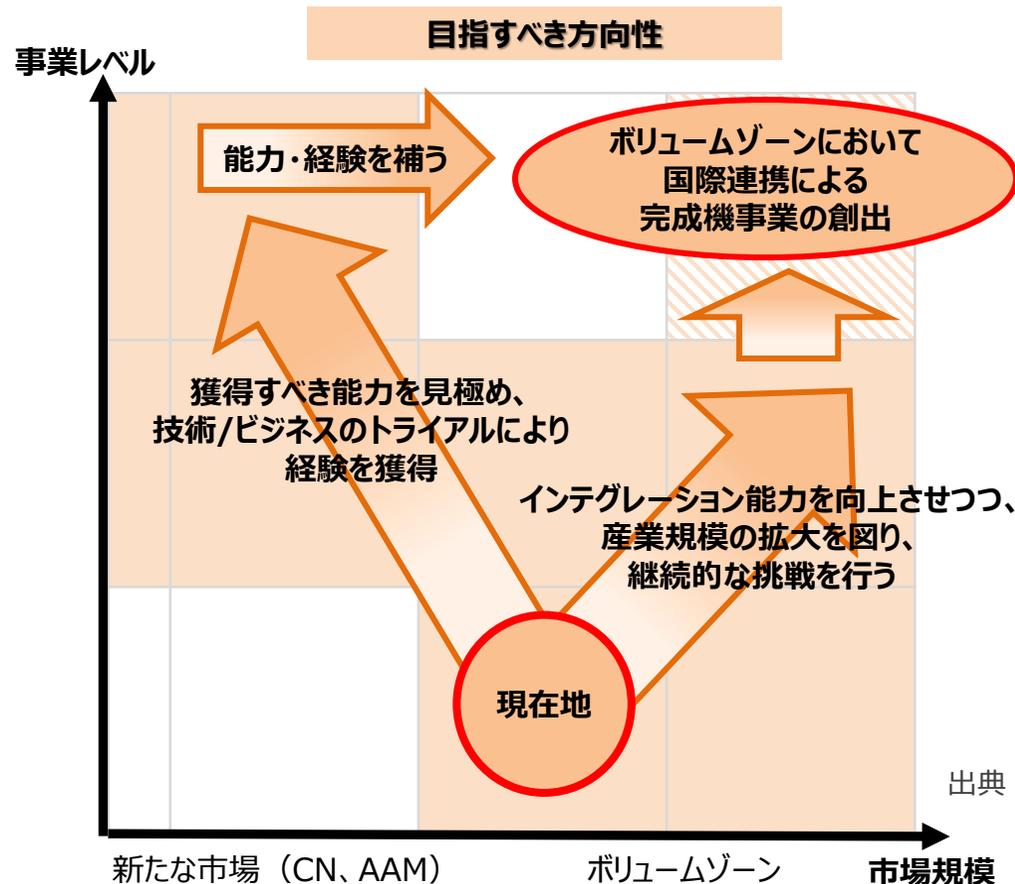
新技術（電動化、水素化）に関連した設備例
出典：NASA, GKN Aerospace



新素材に関連した設備例
出典：Wichita State University

戦略C「インテグレーション及び認証能力獲得による事業領域の拡大」の概要

- 戦略(A)および(B)の仮説から想定される新技術は、巨大な全機システムの中で独立して運用・管理ができる 1つのシステム技術としてインテグレーションできることを求められる。
 - 新技術を機体にインテグレートした場合の 認証取得リスク に対しても保証を求められる。
 - 次世代の航空機開発を模擬した実践的なプロジェクトにより、上記2つの観点で技術実証することで、新技術に対するインテグレーション及び認証能力を獲得する。
- ➔ 海外OEMがローンチする航空機開発プロジェクトの受注レースに勝つためのシステムパートナーとしての能力獲得、また、完成機事業へ向けたシステムインテグレータとしての基礎固めを行う。



出典：経済産業省（第1回航空機産業小委員会）

戦略C「インテグレーション及び認証能力獲得による事業領域の拡大」の取組と設備

- 環境新技術を、巨大な全機システムの中で独立して運用・管理ができる1つのシステムとしてインテグレーションし、認証を取得する能力を獲得する。
- 従来OEMおよびインテグレーションパートナーの付加価値領域を担保するための設備を検討する。



OEMの付加価値領域（構想設計）
を担保する設備の例
出典：European Transonic Windtunnel

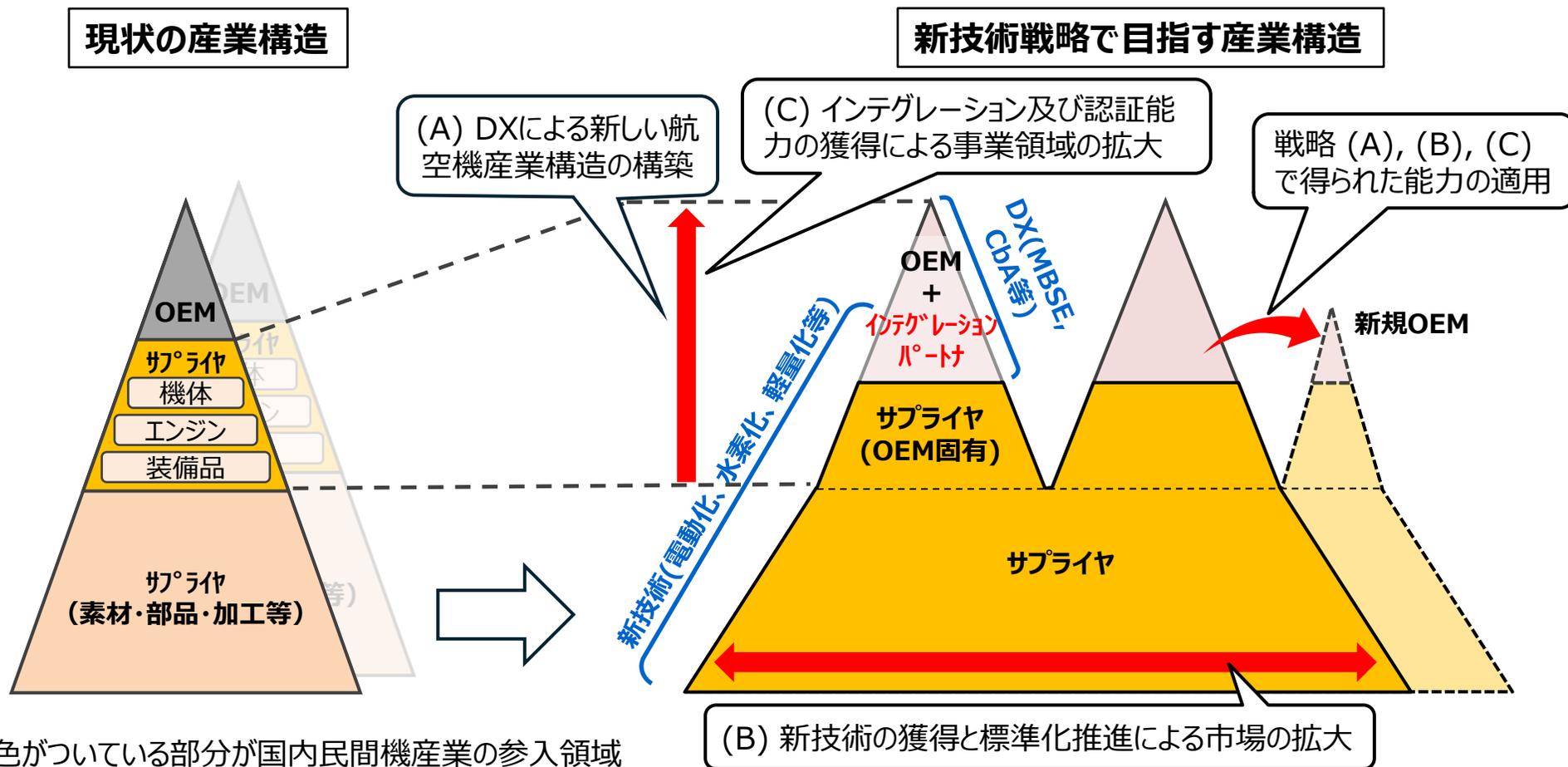


システムやサブシステムのインテグレーションに供する設備の例
出典：Liebherr Aerospace Test Center, Boeing Testing Services



新技術戦略による成長のイメージ

- Model-Based Systems Engineering (MBSE)をはじめとしたデジタル技術の浸透により、サプライヤのヒエラルキー構造が均一化する。
- 戦略 (A) および (C) により、インテグレーションパートナーとして OEMの付加価値領域に入る。
- 戦略 (B) により 市場を拡大し、サプライヤはスケールメリットを享受する。



1. 検討の背景および目的
2. 新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）
- 3. 協調設備候補リスト（アウトプット①）**
4. 設備整備ロードマップ（アウトプット②）
5. まとめと今後の予定

協調設備候補リストの検討方法

- 2023年度に整理した試験・実証設備および今年度検討対象に追加した設備（170項目）から、ニーズ調査およびスコアリングを通して協調設備の候補（重点検討設備群）を絞り込んだ。
- 重点検討設備群に属する協調設備候補に対して、優先的に整備することで得られる効果・競争力および具体的なスペック等を分野別作業会（電動化技術、推進系環境新技術、新素材・構造／インテグレーション技術）で検討した。
- 既存設備との差分（利用可能設備の有無、必要スペックと現状の差分等）を分析した。

分類	項目	内容
戦略整合性	新技術戦略	新技術戦略(A)DX, (B)環境新技術/標準化, (C)インテグレーション/認証のいずれかの実行に資すること
	収益基盤の構築	国内企業の短中期的な事業競争力（開発期間、コスト、要素技術TRL向上・IP取得）の向上に資すること
基盤性	代替不可能性	海外設備借用の困難度（設備存在有無、海外への供用有無、技術秘匿性）が高いこと
	共通性・汎用性	下記の可能性を評価すること ① 設備仕様共通化の可能性が高いこと ② 複数の技術類型の開発に必要であること
	試験需要・頻度	「現在の需要」×「戦略による需要増加」を評価すること
	設備規模	下記の程度を評価すること ① 導入・維持管理コスト ② インフラ/環境条件（電力、高圧ガス、敷地面積等） ③ 専門人材の獲得・維持

2024年度の更新点：
「新たな価値の獲得」の取組具体化

作業会	検討範囲
電動化技術作業会	推進系（モータ等）及び装備品の電動化技術の開発・認証のための試験設備を検討
推進系環境新技術作業会	推進系に対する環境新技術（新燃料、ガスタービンエンジン高効率化、水素燃料電池等）の開発・認証のための試験設備を検討
新素材・構造／インテグレーション技術作業会	新素材・構造の開発・認証及び機体設計、システム実証等のために必要な試験設備を検討

分野別作業会の検討範囲

スコアリングの項目

協調設備候補リストの概要

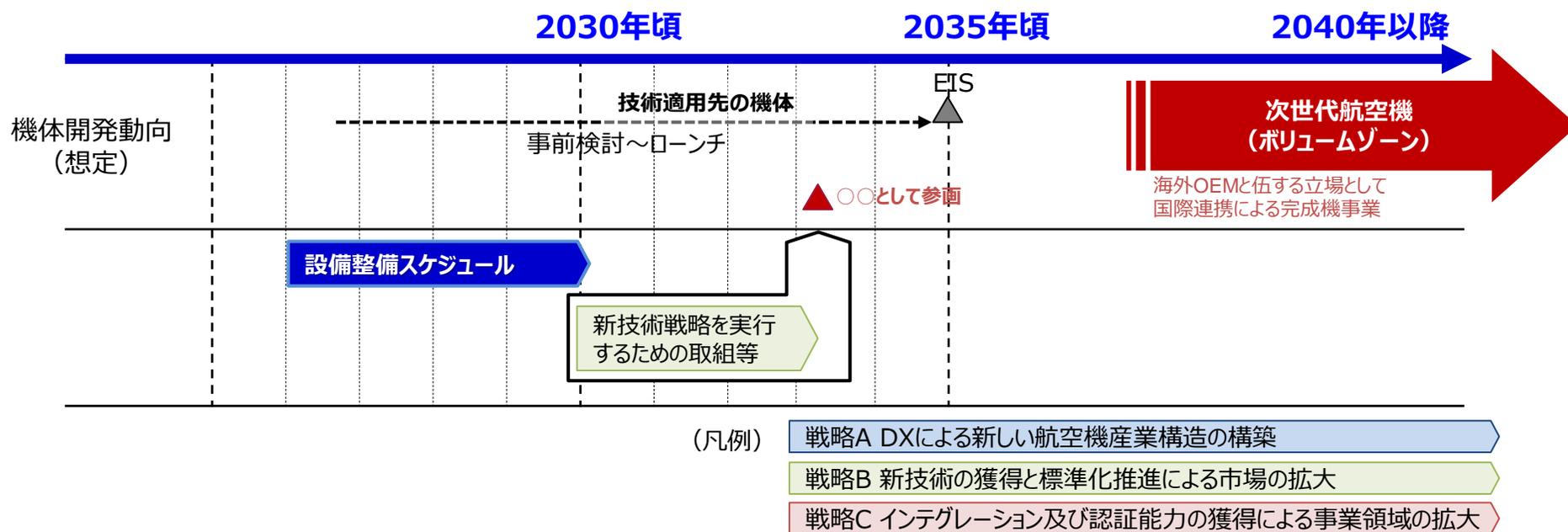
- ニーズ調査およびスコアリングの結果、170項目から3技術分野10重点検討設備群が抽出された。
- 差分分析の結果、下記の示唆が得られた。
 - 環境新技術に関連する設備は世界的に事例が少ない（または無い）ため、新たな試験法の提案による国際標準化への参画を目指すのであれば、協調設備として国内整備を検討する必要がある。
 - デジタル技術の開発・実証および従来OEMの付加価値領域を担保するための設備は、既存設備も存在するが、欧米に比べ性能が陳腐化し、新技術の開発におけるスペック要求を満たさないため、改修や更新を検討する必要がある。

技術分野	重点検討設備群
電動化技術	コア技術開発用設備群（3設備）
	システム開発・認証用設備群（3設備）
推進系環境新技術	ガスタービンエンジン高効率化設備群（3設備）
	水素関連技術開発設備群（3設備）
	エンジンシステム試験設備群（4設備）
新素材・構造／ インテグレーション技術	新素材・構造設備群（3設備）
	耐雷試験設備群（2設備）
	システム実証設備群（2設備）
	風洞設備群（2設備）
	プラットフォーム（2設備）

1. 検討の背景および目的
2. 新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）
3. 協調設備候補リスト（アウトプット①）
- 4. 設備整備ロードマップ（アウトプット②）**
5. まとめと今後の予定

設備整備ロードマップの取りまとめ方針

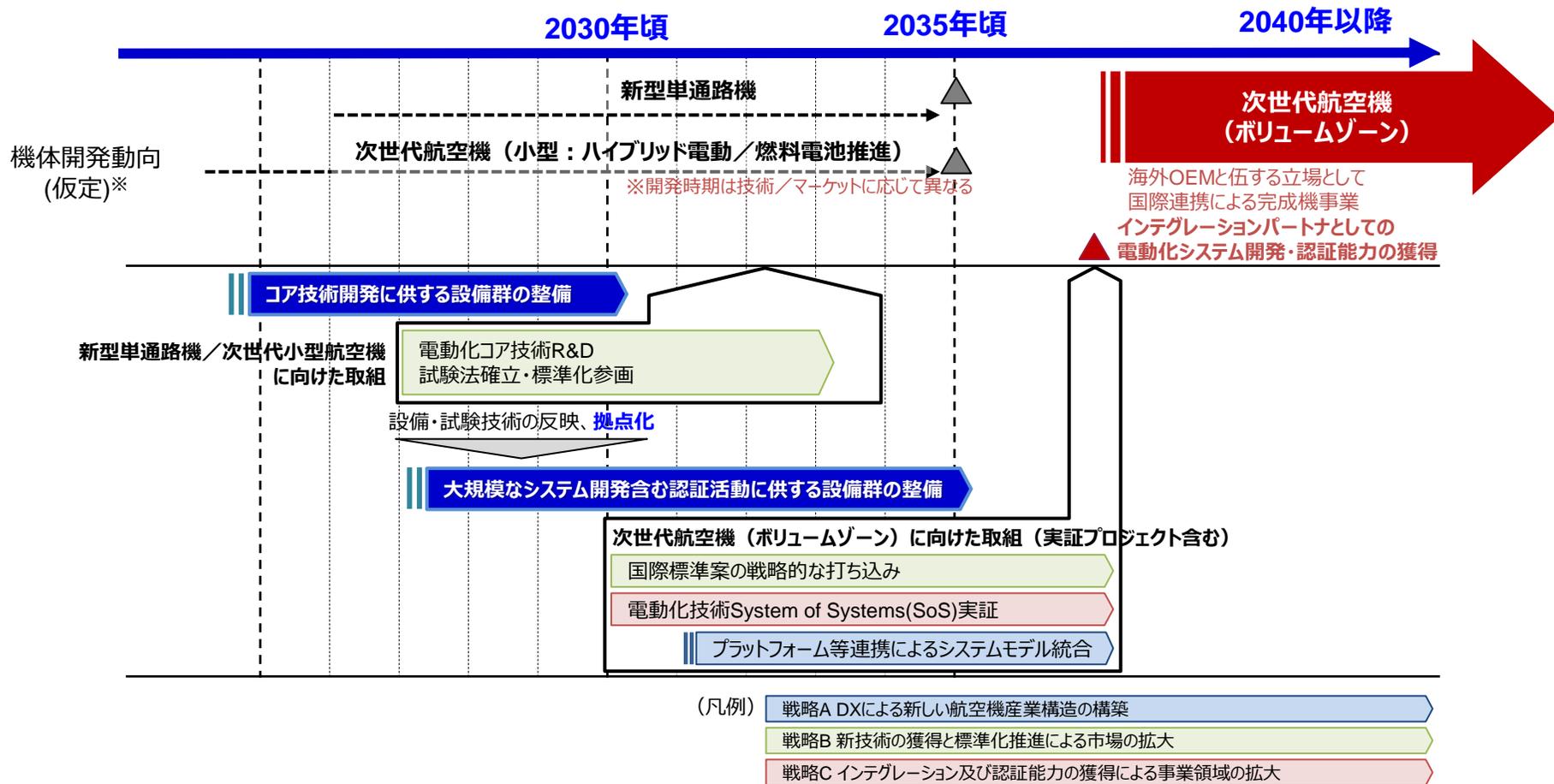
- 3つの技術分野について、関係事業者等からなる分野別作業会を構成し、重点検討設備群の整備スケジュールおよび活用方法（プロジェクト等）の案を検討した。
- 技術適用先の機体の開発時期は海外OEMの状況や周辺環境によって流動的であるため、各作業会で共通した仮定を置いて検討した。
- ロードマップは、設備整備スケジュール※（濃青）、新技術戦略を実行するための取組・プロジェクト等（3色；DX、新技術、インテグレーション）、技術適用先の機体の開発スケジュール（黒点線矢印）で構成する。
- 既存プロジェクト内で整備予定の設備についても、ロードマップ上は「協調整備候補」としてまとめて示した。



※ 1本の設備整備スケジュールに複数の重点検討設備群を含む場合があることに留意。

① 電動化技術分野

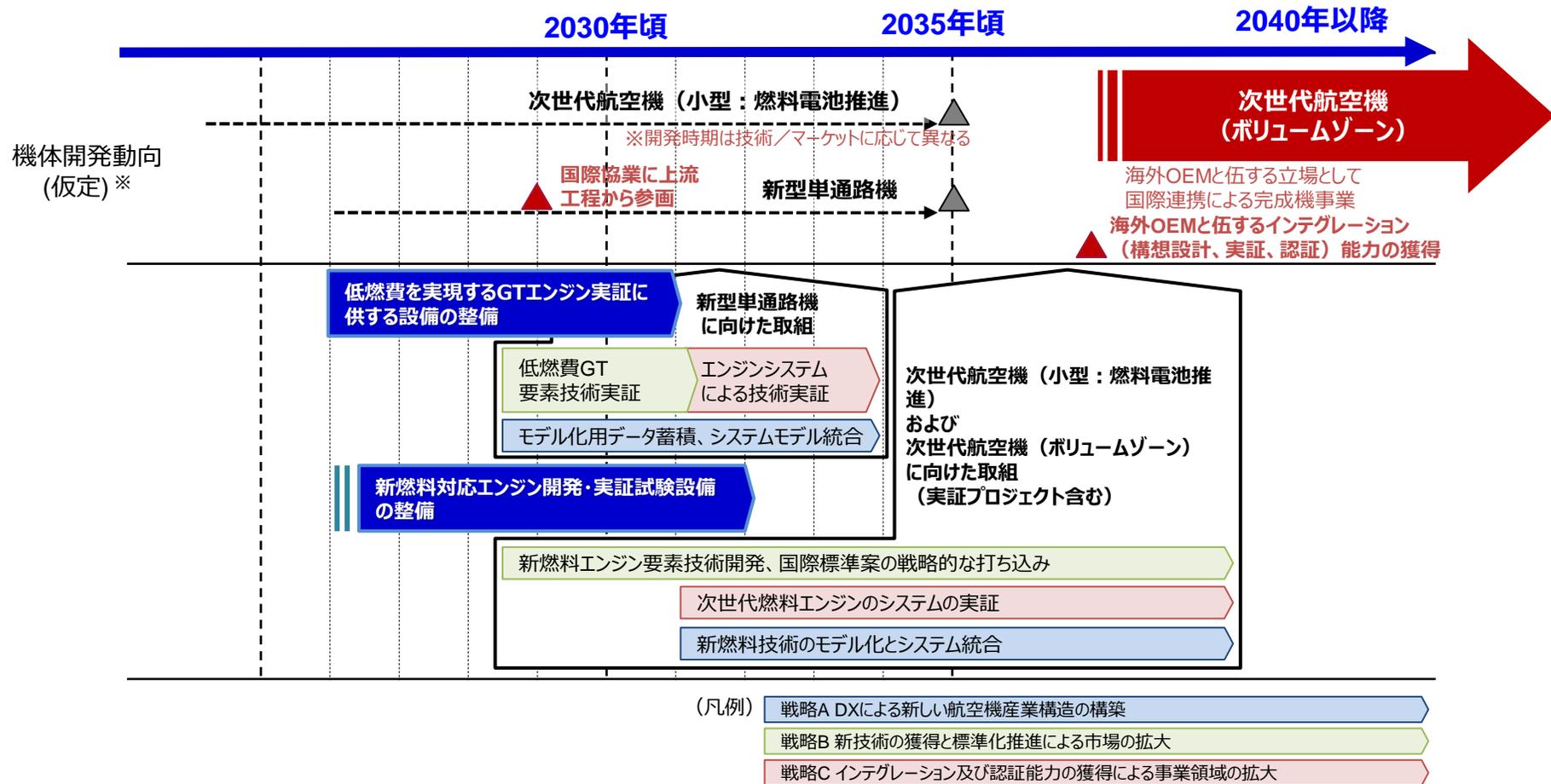
- 新型単通路機や次世代航空機（小型：ハイブリッド電動／燃料電池推進）に向けて、我が国の電動化技術の適用を想定すると、国際競争力を有するサブシステム・コンポーネントについてR&Dを進め、獲得した試験法等を基に国際標準化への参画を目指すため、コア技術開発に供する設備の整備を進める必要がある。
- さらに、将来的な完成機事業にインテグレーションパートナーとしての参画を想定すると、大規模なシステム開発含む認証活動に供する設備群の整備を検討する必要がある。



※スケジュールは機体開発時期の仮定に基づくものであり、開発動向の注視が必要。

② 推進系環境新技術分野

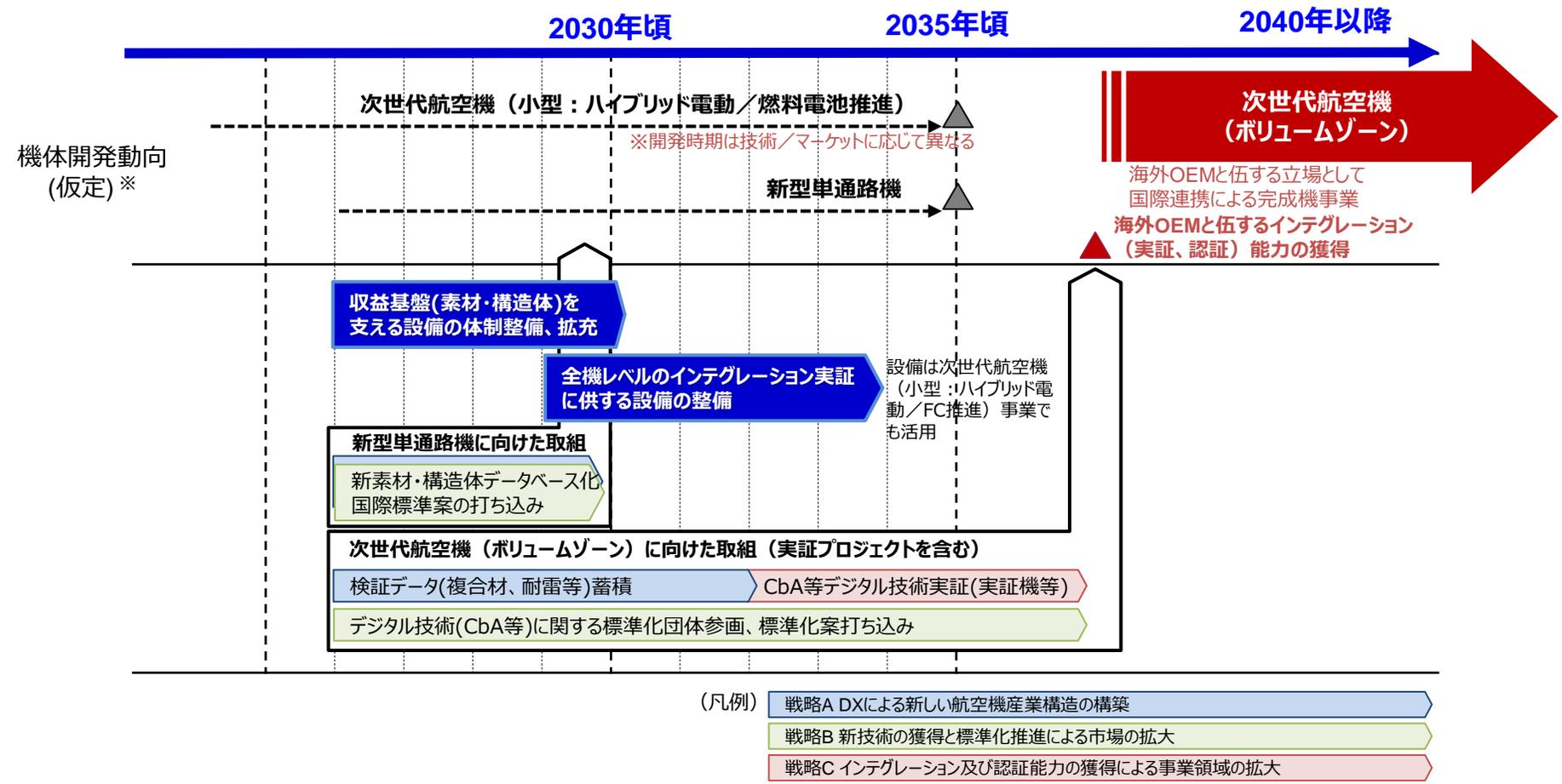
- 新型単通路機において技術的優位性をレバレッジに、国際協業に上流工程から参画することを目指し、革新的低燃費ガスタービン（GT）エンジンの開発・実証に必要な設備の整備を検討する必要がある。
- さらに、将来的な完成機事業創出を見据えると、海外OEMと伍するインテグレーション能力の獲得を目指し、新燃料に対応したエンジンの開発・実証設備の整備の必要性を検討する必要がある。



※スケジュールは機体開発時期の仮定に基づくものであり、開発動向の注視が必要。

③ 新素材・構造／インテグレーション技術分野

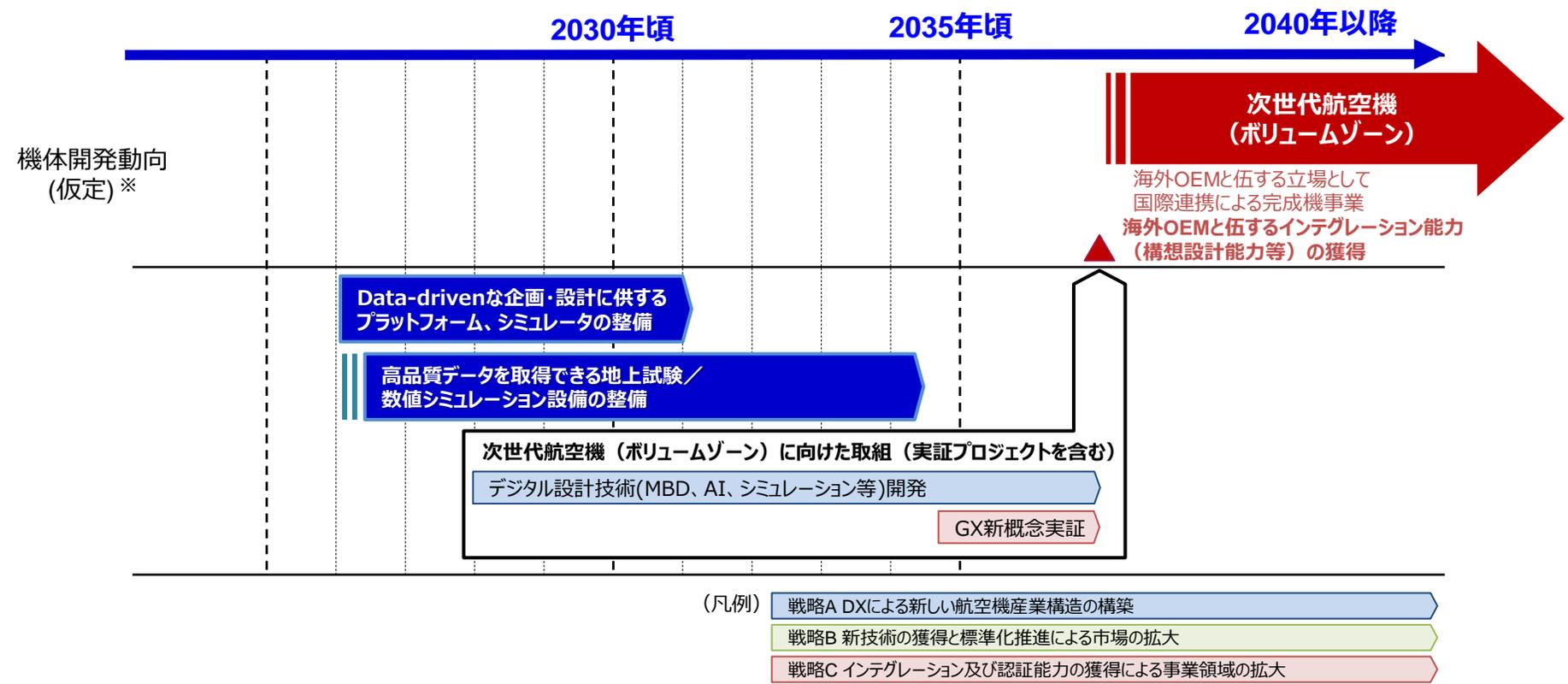
- 新型単通路機の関連事業において収益基盤を構築することを目指す、素材や要素レベル構造体についてデータベース化や国際標準案の打ち込みを進めるべきであり、材料・構造試験設備の体制整備や拡充の検討を開始する必要がある。
- さらに、将来的な完成機事業創出を見据えると、海外OEMと伍するインテグレーション能力を獲得するため、Certification by Analysis (CbA) 等デジタル技術の実証プロジェクト等に供する全機レベルの試験が可能な試験設備の検討が必要である。



※スケジュールは機体開発時期の仮定に基づくものであり、開発動向の注視が必要。

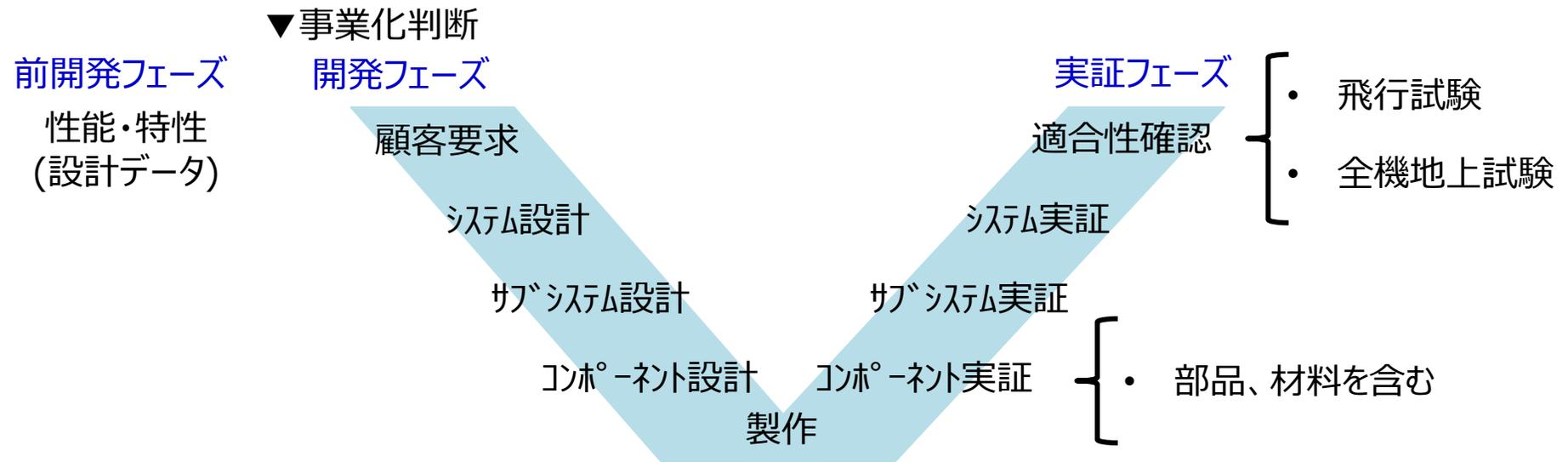
④ インテグレーション技術分野

- 将来的な完成機事業創出を見据えると、海外OEMと伍するインテグレーション能力の獲得に向けて、環境新技術のための試験法をverification & validation (V&V)プロセスに統合し、data drivenで効率的な開発を実現するためのプラットフォームの整備を検討する必要がある。
- さらに、構想設計能力の獲得に向けて、デジタル設計技術（model-based design (MBD)、AI、シミュレーション等）を開発し、GX機の新たな概念を実証するために、高品質な全機性能評価データを取得できる地上試験／数値シミュレーション設備の整備を検討する必要がある。



※スケジュールは機体開発時期の仮定に基づくものであり、開発動向の注視が必要。

航空機開発プロセス（設備類型）と設備整備ロードマップの関係



技術分野ごとのロードマップ	前開発	開発	実証				
	性能・特性	デジタル設計技術	コンポーネント	サブシステム	システム	全機地上試験	飛行試験
① 電動化技術		●	★	★ (一部)	●	●	●
② 推進系環境新技術		★ (一部)	★	★ (一部)	●	●	●
③ 新素材・構造/ インテグレーション技術		★ (一部)	★	★ (一部)	●	●	●
④ インテグレーション技術	●	●	●	●	●	●	●

(凡例) ★ : 2035年頃EISを仮定した機体への参画に向けて検討
● : 完成機事業を見据え海外OEMと伍する能力の獲得に向けて検討

1. 検討の背景および目的
2. 新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）
3. 協調設備候補リスト（アウトプット①）
4. 設備整備ロードマップ（アウトプット②）
5. **まとめと今後の予定**

議論のまとめ

- 航空機産業戦略で示した取組の方向性（インテグレーション能力の戦略的獲得・蓄積、新たな市場における成長、ボリュームゾーンにおける成長）を支えるために必要な研究開発等に関する試験・実証インフラについて、整備の方向性を検討した。
- 「国際協業の中でポジションを上げていくために必要な試験設備」および「中長期的に国家として保持すべき完成機事業に必要な試験設備」の観点から必要な設備を整理するため、新技術による航空機産業の将来戦略（新技術戦略）を提案した。
 - A) DXによる新しい航空機産業構造の構築
 - B) 新技術の獲得と標準化推進による市場の拡大
 - C) インテグレーション及び認証能力の獲得による事業領域の拡大
- ニーズ調査およびスコアリングを通して協調設備候補（重点検討設備群）を抽出し、得られる効果・競争力等をまとめた協調設備候補リスト（アウトプット①）を作成した。
- 次世代航空機（新型単通路機および小型航空機）開発時期の仮定および将来的な完成機事業の創出を見据え、3つの技術分野（電動化技術、推進系環境新技術、新素材・構造／インテグレーション技術）について設備整備ロードマップ（アウトプット②）を作成した。

今後の予定

- 今年度は航空機産業戦略で示した取組の方向性（インテグレーション能力の戦略的獲得・蓄積、新たな市場における成長、ポリウムゾーンにおける成長）を支えるために必要な研究開発等に関する試験・実証インフラについて、整備の方向性を検討した。
- 検討会及び各作業会での議論を踏まえ、昨年度整理した試験・実証設備の中から、DX、新技術、インテグレーションのいずれかの実行に資する設備のうち、ニーズ調査及びスコアリングをとおして協調設備候補（重点検討設備群）を絞り込み、得られる効果・競争力等をまとめた。（170項目→10重点検討設備群）
- さらに次世代航空機（新型単通路機および小型航空機）開発時期の仮定および将来的な完成機事業の創出を見据え、3つの技術分野（電動化技術、推進系環境新技術、新素材・構造／インテグレーション技術）について設備整備ロードマップを作成した。
- 今後、これらの事項についてさらに具体化していく必要があることから、今年度のアウトプットを踏まえて、来年度以降は以下の方向性で更に議論を深ぼっていく必要がある。
 - 来年度については、具体的なプロジェクトを意識しつつ、日本としてどのようなコンセプトの技術実証を行うべきかの検討と足並みを揃えながら、それに紐づく形で必要な設備、及びその仕様等の深掘りを進める。
 - さらに、設備の整備のみならず、運用に向けた体制面等の課題や、それに向けた対応策を議論し、詳細（個別設備群／設備ごとに）検討を深める。