

航空機開発の デジタルトランスフォーメーション

2024年1月26日

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
航空技術部門 航空機ライフサイクルイノベーションハブ/航空機DXチーム

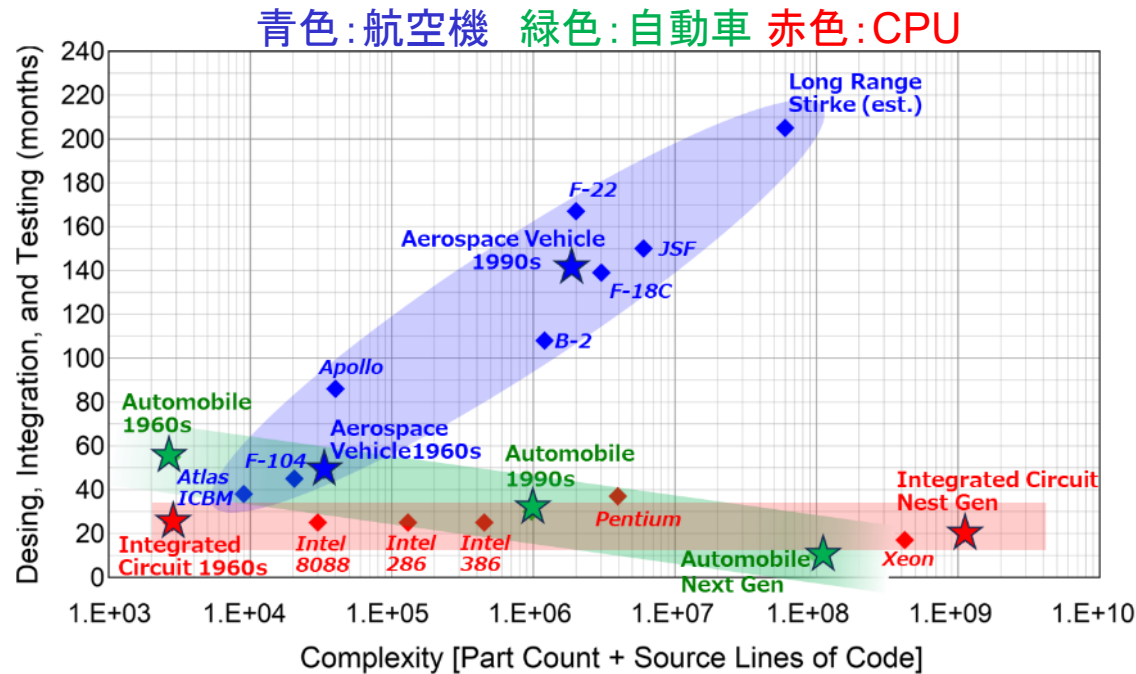
溝渕泰寛

1. 背景
2. NEDO受託事業「航空機の設計、認証、生産プロセスの革新とプロセス統合」
3. 航空機ライフサイクルDXコンソーシアム
4. まとめ

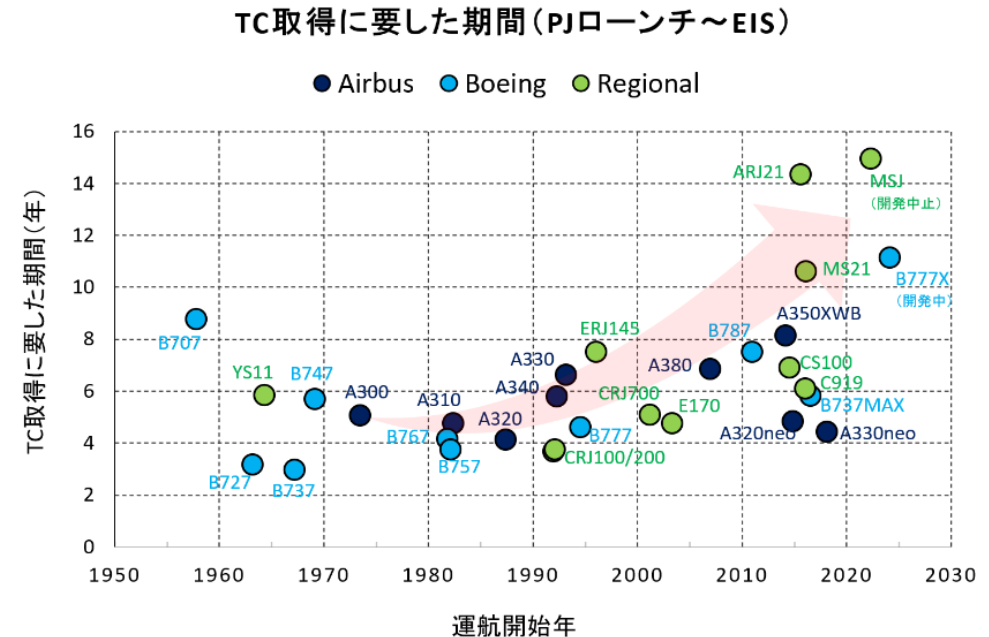
1. 背景：航空機開発の課題

- 極めて複雑なシステムとなっている近年の航空機（部品点数は自動車の約100倍）の開発においては、設計変更等による手戻りや認証試験の複雑化により、開発スケジュールやコストを増大させることが大きな問題となっている。
- これらの課題を解決する手段として、モデルベースシステムズエンジニアリング(MBSE: Model-Based Systems Engineering)、解析による認証試験の代替(CbA: Certification by Analysis)、デジタルスレッド技術*等のデジタル技術の活用が注目されている。

*デジタルスレッド技術：上流から下流に要求をフローダウンしたり、下流から上流に遡及調査できるようにデジタルデータをつなげる技術



製品の複雑さと開発期間の関係 出典：DARPA AVM pres.



TC取得に要した期間

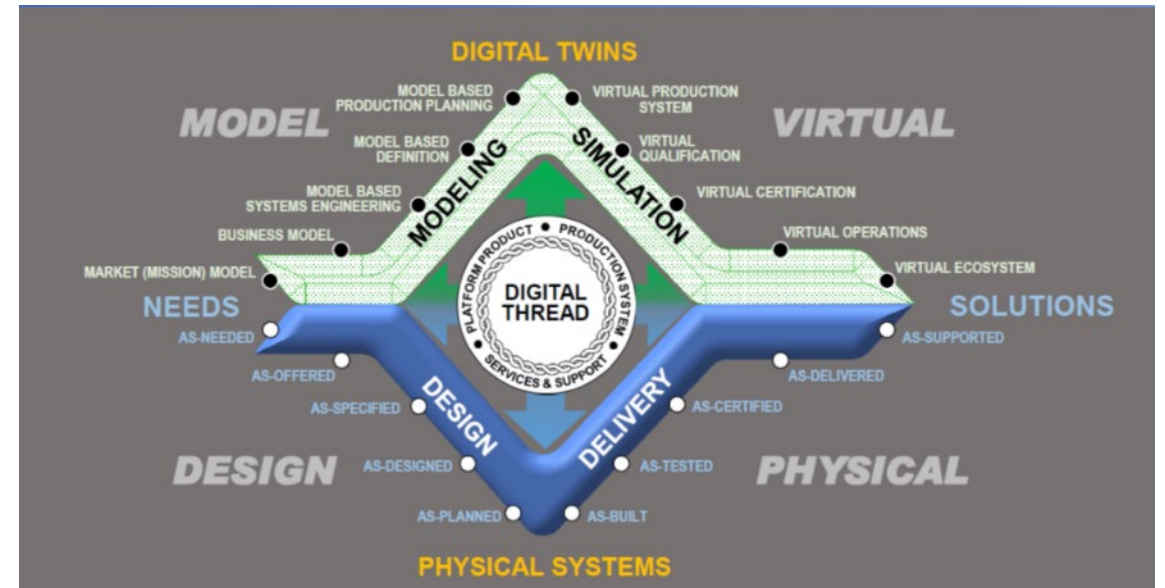
1. 背景：海外の動向

- 2021年に米国とスウェーデンと共同開発した高等練習機(T-7A Red Hawk)においては、MBSE等のデジタル技術を活用することで、品質が75%向上し、組み立て時間が80%短縮され、ソフトウェア開発時間を半分に短縮したという報告がある。
- 海外OEMでは、機体あるいはエンジンのライフサイクル全体をデジタル空間で模擬（デジタルツイン）し、ライフサイクルを一元的に管理する構想が示されている。



T7-A Red Hawk (BoeingとSAABの共同開発)
<https://www.boeing.com/defense/t-7a/index.page#/gallery>

出典：Boeing HP



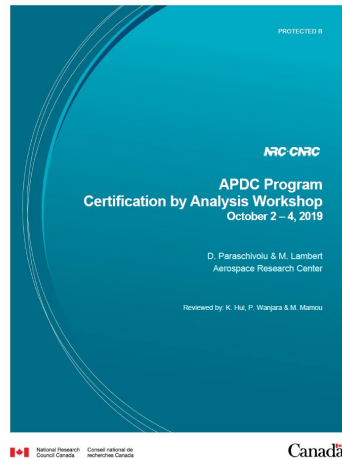
Boeingが提案するMBE(Model-Based Engineering) Diamond 設計・製造・認証等の情報を一元的に管理する構想

出典：Boeing HP

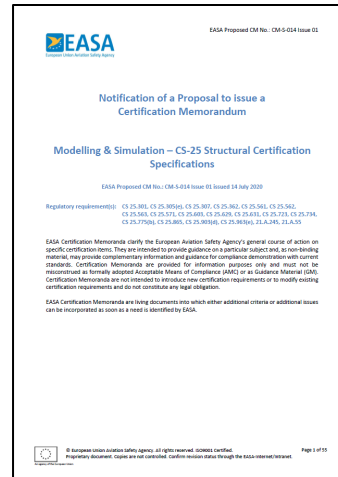
1. 背景：CbA に関する議論の活発化

- 現在の全機レベルの航空機の適合性証明は、地上試験や飛行試験が主体。
- 解析ツール(数値シミュレーション)の精度向上, 計算機性能向上, 航空機開発期間・コスト削減ニーズの高まり等により, 解析で地上試験・飛行試験を代替する Certification by Analysis (CbA) の議論が活発になっている。

NRC CbA WS(2019)



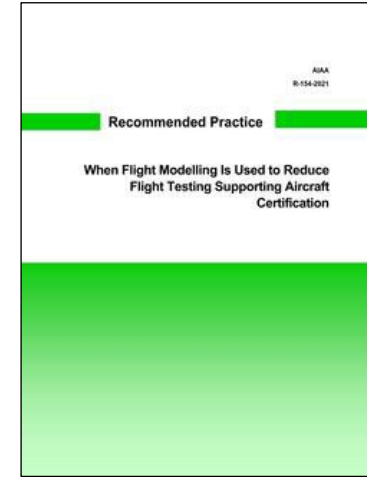
EASA(2020)



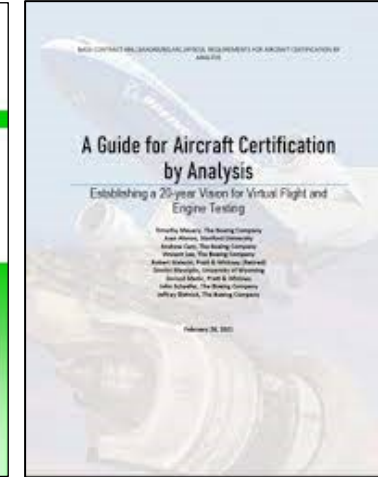
Airbus/Boeing(2020)



AIAA(2021)



NASA(2021)



1. 背景：我が国の航空機産業

- MSJの中止によって、我が国の航空機産業が、ボンバルディア、エンブラエル等を競争相手とするリージョナルジェットの世界でOEMの地位を確立することは難しくなった。
- その結果、より大きな機体を対象とする海外OEMのパートナーとして参画する「Tier1事業」が我が国の航空機産業の主戦場となっている。今後「Tier1事業」でシェアを拡大していくためには、下請け的な「構造Tier1」から脱却して、設計等の上流工程に食い込むことが必要である。
- 上流工程に食い込むためには、近い将来主流となる「モデルベースで設計され、解析で認証を取得し、スマートファクトリーで製造される航空機」を扱うDX技術を早期に獲得することが必須である。**これが出来なければ、現在の地位の確保さえ難しくなる。**

1. 背景：JAXA航空における研究開発

2020年10月にJAXA航空技術部門長の諮問委員会として設置された「航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン検討に係る有識者委員会」の議論において、新たな航空機の創出に資する航空機ライフサイクル DX 技術の研究開発を重点的に進めるべきとされ、また、出口を見据えた産業界との連携、研究人材の改革、研究開発実施組織の改革を実施する上で、DXコンソーシアムの必要性についても示された。その後、第72回航空科学技術委員会（2022年2月18日）で「航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン最終とりまとめ」が行われ、上記の議論が当該ビジョンに反映された。

- 既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発
 - －脱炭素社会に向けた航空機のCO2 排出低減技術の研究開発
 - －超音速機の新市場を拓く静粛超音速機技術の研究開発
 - －運航性能向上技術の研究開発
- 次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発
 - －国土強靱化等を実現する多種・多様運航統合／自律化技術の研究開発
 - －宇宙機にも適用可能な水素燃料適用技術の研究開発
- デザイン・シナリオを実現するための基盤技術の研究開発
 - －新たな航空機を創出する航空機ライフサイクルDX技術

航空機ライフサイクルDX技術の研究開発

航空機ライフサイクル各フェーズのデジタルプロセスを高度な数値シミュレーション技術で革新する

① デジタル統合設計 (設計DX)

MBSE-MBD連携, 多分野統合システムの設計技術

④ デジタルプロトタイピング (製造DX)

量産前試作を代替するシミュレーション技術

⑥ デジタルスレッド (DX拠点:プラットフォーム)

データやモデルを国内外航空産業で共有する技術

例: リサイクルCFRPの適用を効率化する
数値シミュレーション技術 (廃棄・リサイクルDX)

設計

認証

製造

運用・保守

廃棄・リサイクル

② デジタルフライト (認証DX)

CbA, 飛行試験を代替するシミュレーション技術

⑤ デジタルツイン (運用・保守DX)

数値シミュレーションと計測を融合した運用・保守技術

③ デジタルテスト (認証DX)

CbA, 地上試験を代替するシミュレーション技術

航空機ライフサイクルDX技術の全体像

MBSE: Model-Based Systems Engineering

MBD: Model-Based Design

CbA: Certification by Analysis

ニーズ

社会実装

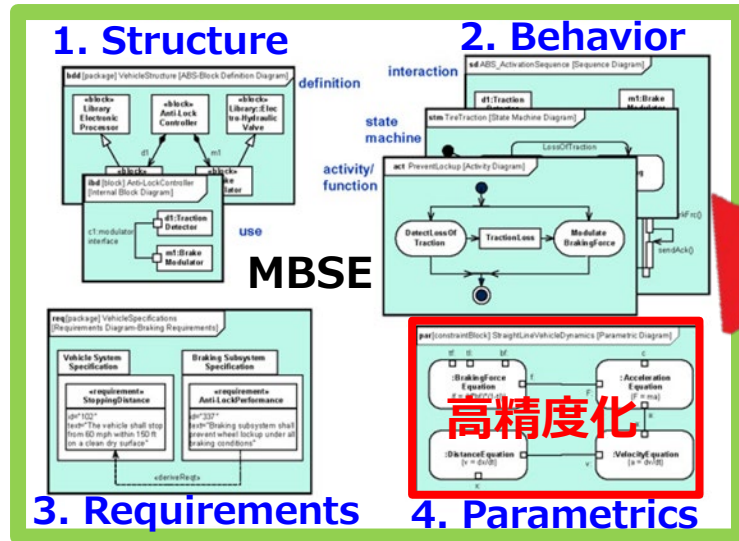
航空機ライフサイクルDXコンソーシアム (CHAIN-X)

2022年6月設立

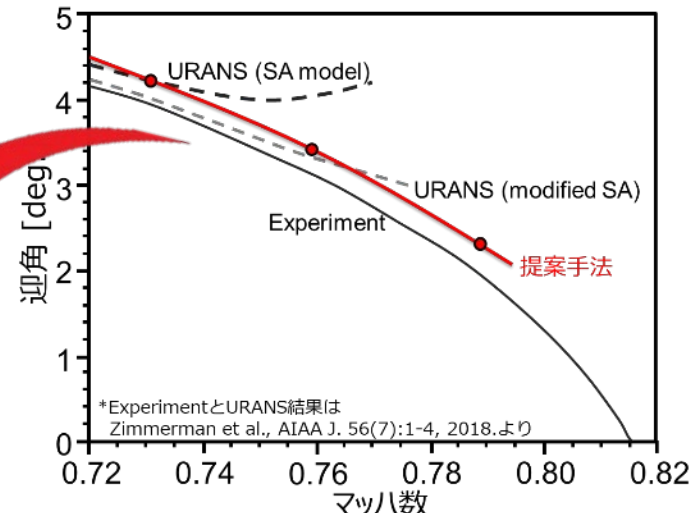
<https://www.aero.jaxa.jp/collabo/consortium/CHAIN-X/>

1 デジタル統合設計

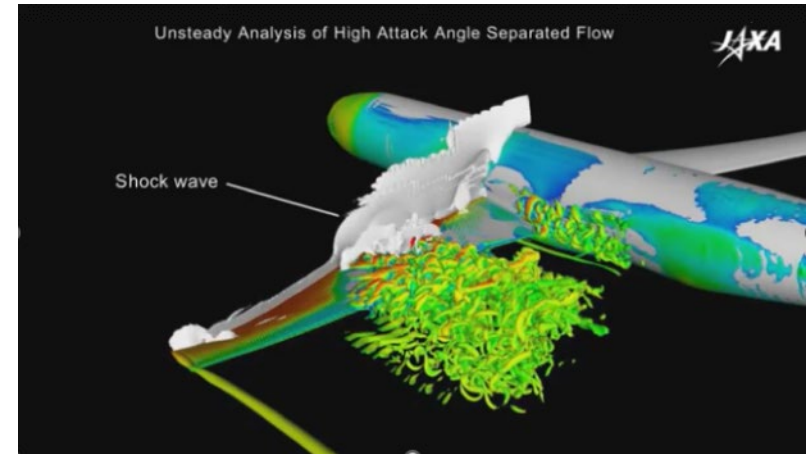
- CFD (計算流体力学) とAIを用いた、設計のフェーズで使える**高速な多分野統合数値シミュレーション技術 (MBD)** の開発
- MBSE (モデルベースシステムズエンジニアリング) とMBDを連携させる技術の開発



モデリング言語SysMLで記述された航空機モデル



機械学習を用いて、**計算コストの小さな定常RANSの流れ場データからバフェットオンセットを予測** (NACA0012, $Re=10^7$)

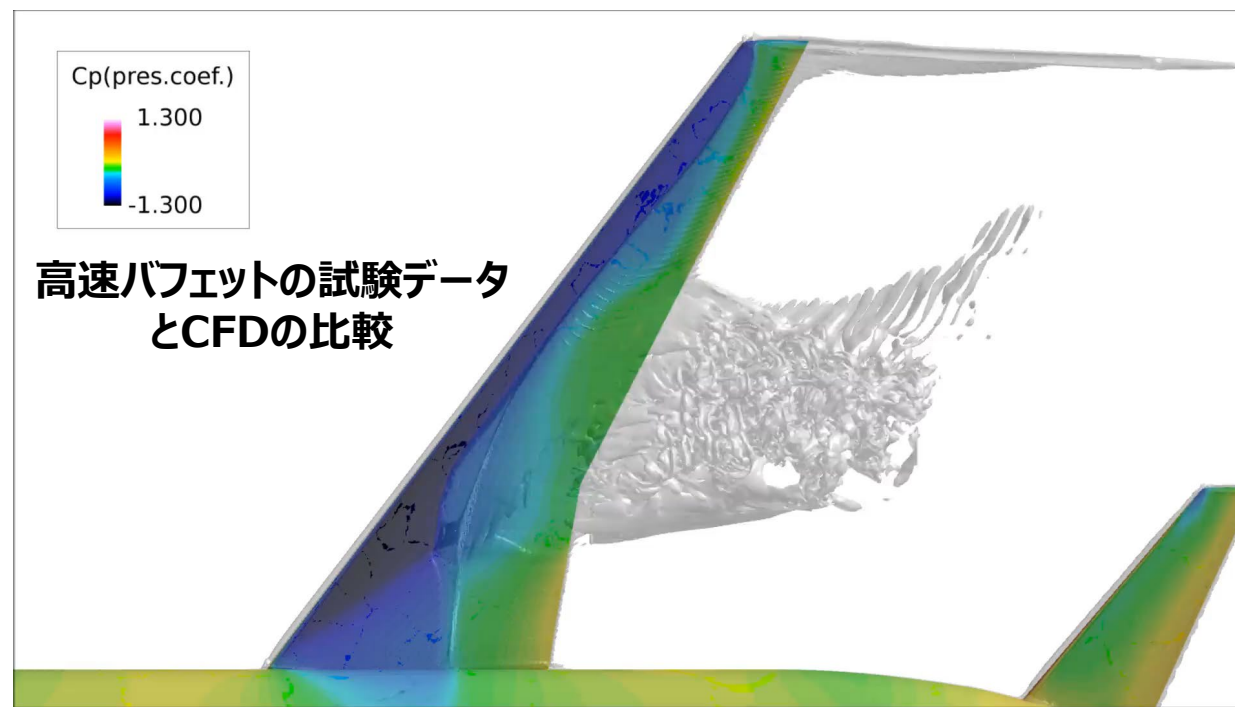
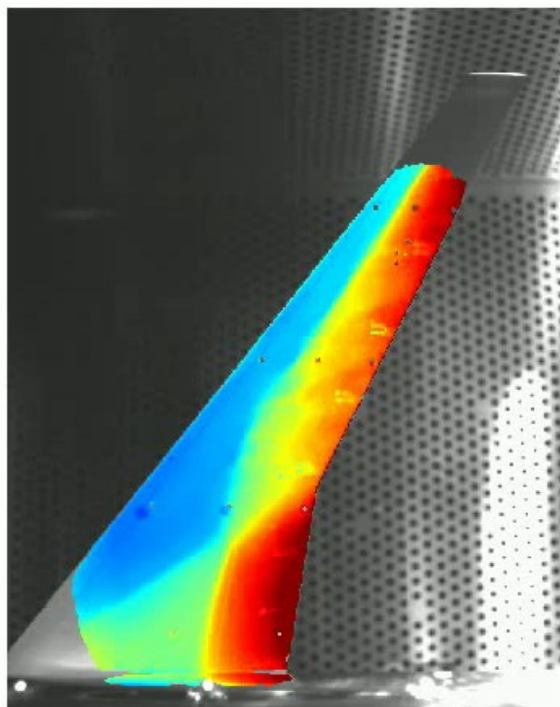


CFDによる高速バフェット解析

<https://youtu.be/9kIT2nJuoyk>

2 デジタルフライト

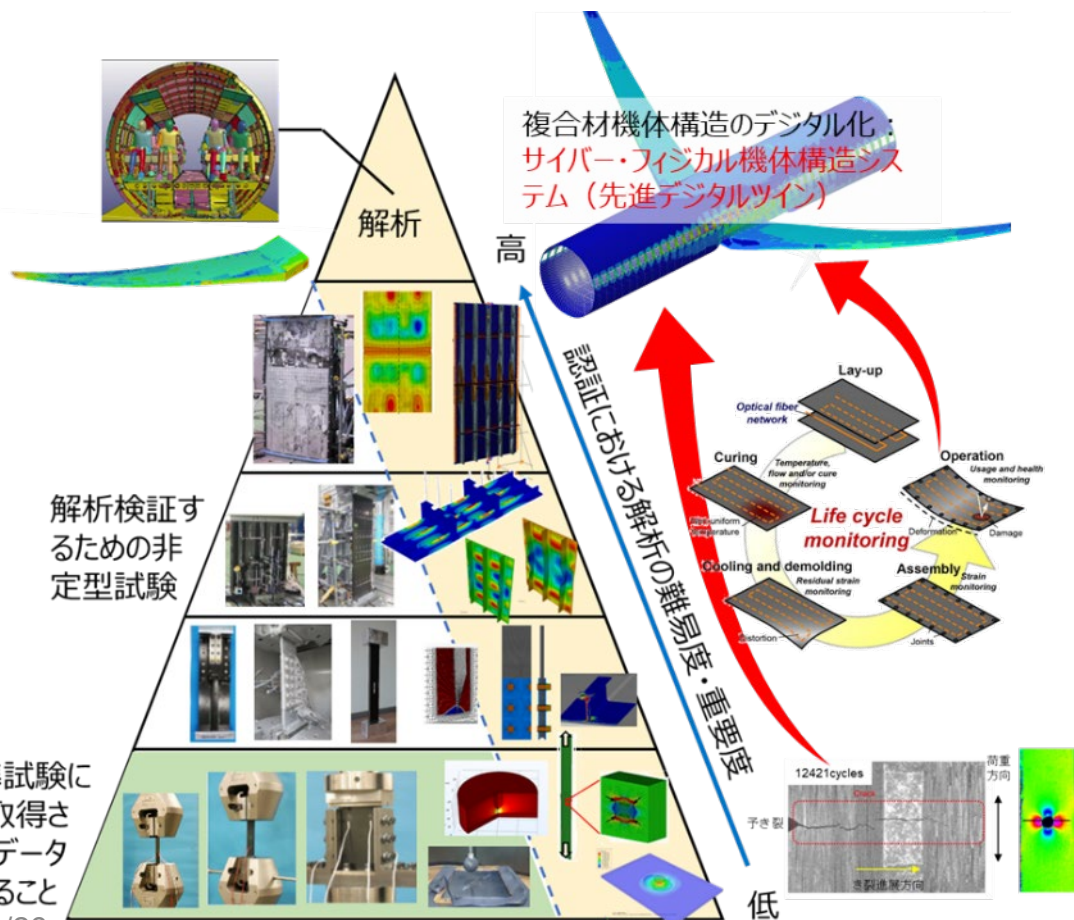
- 航空機の認証において、飛行試験を代替しうる高精度な数値シミュレーション技術の開発
- 数値シミュレーションツールの検証に使える高精度な試験データの取得
- 飛行試験を解析で代替するCbA (Certification by Analysis) の方策検討 (ガイドラインの作成)



飛行シミュレータ

3 デジタルテストイング

複合材機体認証で利用可能な解析及び標準試験技術を確立し、CbAに必要な信頼性保証法を確立し、認証試験コスト削減と期間短縮、さらにその先を見据え複合材機体構造のデジタル化を実現



1. CbAに向けた構造解析技術の研究

材料ばらつき、環境条件、部材相互作用、非線形性の影響を再現できるFEM技術、雷撃損傷予測のためのマルチフィジックス解析技術を確立する。

2. CbAに向けた構造ライフサイクルモニタリング技術の研究

製造から運航までの機体挙動を一貫した計測システムにより監視するデジタルツインを実現する。

3. 新たな試験法の提案/CbA化

PMCやCMC等の新たな素材に対応した強度試験法及び物性値取得方法を提案し、標準化する。

4. 国際基準策定活動

ISO、SAE、ASME等の委員会活動に参画し、認証に係る標準文書や試験規格等の国際基準策定に関与する。

NEDO受託事業 「航空機の設計、認証、生産プロセスの革新と プロセス統合」

K Program

経済安全保障重要技術育成プログラム

(2023年2月10日公募開始)

航空機的设计・製造・認証等のデジタル技術を用いた開発製造プロセスの高度化技術の開発・実証

目的

- 本事業では、2030年以降に市場投入が見込まれる民間航空機（開発は2020年代後半に開始。以下、次期民間航空機）の開発の前提となる**MBSE等のデジタル技術**を活用した**革新的な開発プロセス**を構築し、**日本の航空機産業の優位性を確保**するとともに、脱炭素化を実現する次世代航空機、防衛航空機の開発に加え、空飛ぶクルマ、自動車、船舶、宇宙機といった他分野の開発のプロセス構築にも波及させることができる知見の獲得を目指す。

2. NEDO受託事業 事業内容 (研究開発構想より)

【研究開発項目①「設計DX に関する研究開発」】

- ・航空機システムを対象としたMBSE-MBD 連携技術の開発
- ・エンジンを対象としたMBSE-MBD 連携技術の開発
- ・次世代航空機のリファレンスモデル構築

【研究開発項目②「認証DX に関する研究開発」】

- ・構造CbA ガイドライン構築
- ・飛行性CbA ガイドライン構築
- ・耐雷CbA ガイドライン構築
- ・CbA の模擬審査の実施
- ・CP (Certification Plan) に係るMBSE 適用

【研究開発項目③「生産DX に関する研究開発」】

- ・航空機の開発/生産全体を対象としたデジタル先行製品品質計画 (APQP: Advanced Product Quality Planning)
- ・EC (エンジニアリングチェーン) を対象としたMBD/MBI (Model-Based Definition/Model-Based Instructions) 連携
- ・SC (サプライチェーン) を対象としたスマートサプライチェーン

【研究開発項目④「高度化された開発製造プロセスの統合及び共同開発実証」】

- ・デジタルスレッド・データ共有技術
- ・ネットワーク技術

2. NEDO受託事業 提案採択

経済安全保障重要技術育成プログラム／航空機の設計・製造・認証等のデジタル技術を用いた開発製造プロセス高度化技術の開発・実証

採択テーマ：

https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101672.html

航空機の設計、認証、生産プロセスの革新とプロセス統合

(2023年7月12日プレスリリース)

事業の目的・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。

実施体制

※太字：代表機関

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
 株式会社IHI
 川崎重工業株式会社
 株式会社SUBARU
 一般財団法人日本航空機開発協会
 三菱重工業株式会社

事業期間（予定）

2023年度～2027年度（5年間）

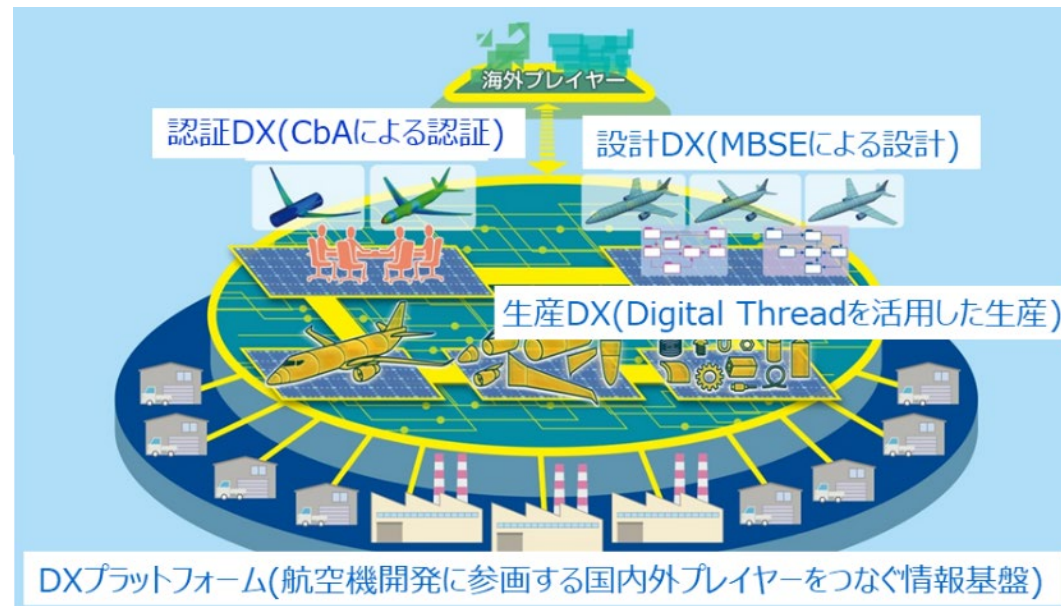
事業規模など

- 事業規模：150億円
- 契約形態：委託事業

主な研究開発内容

- 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

事業イメージ（全体像）



出典：国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

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

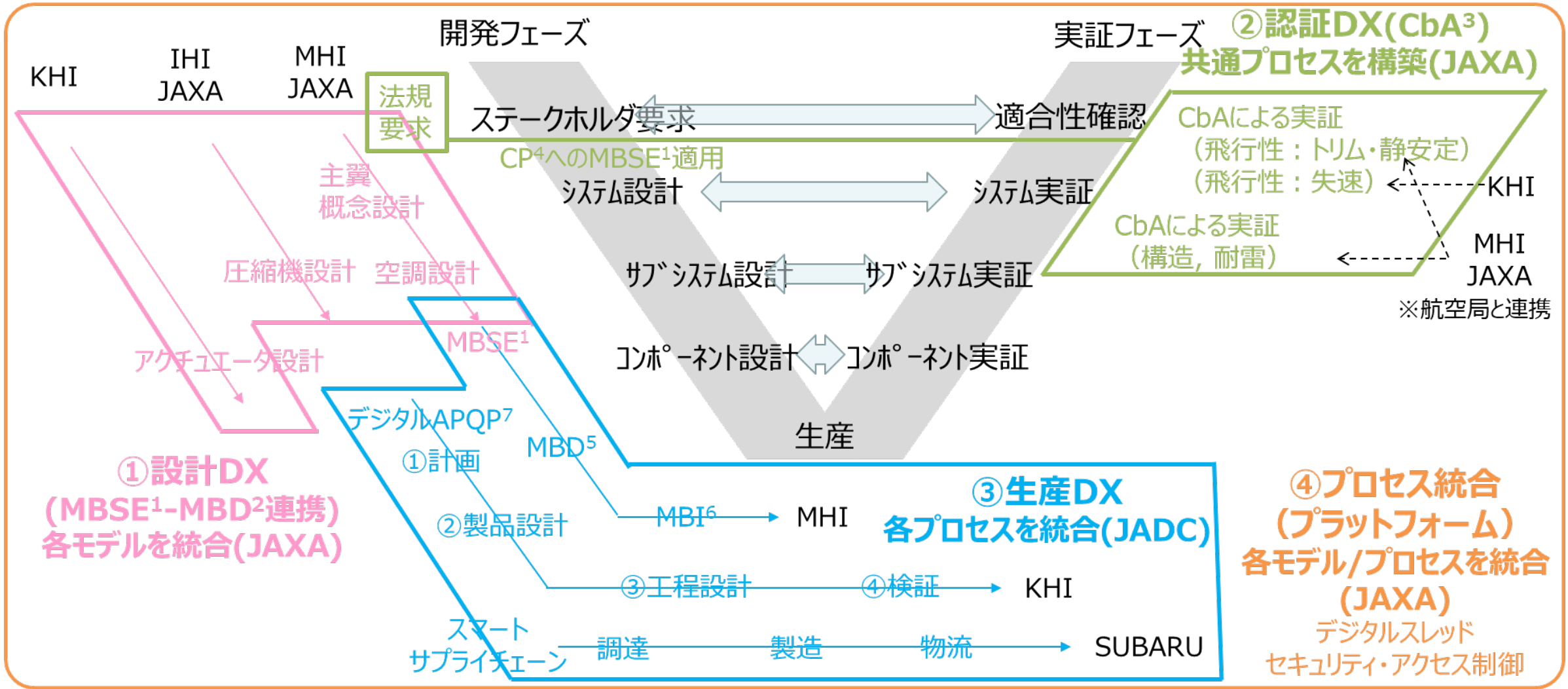
2. NEDO受託事業：課題概要

本事業では設計DX、認証DX、生産DX、プロセス統合（DXプラットフォーム）に取り組む

フェーズ	概要	担当機関
設計DX	Model-Based Systems Engineering (MBSE)とModel-Based Development (MBD)の連携に基づくプロセス、及びリファレンスモデルを構築	JAXA IHI KHI MHI
認証DX	国際的な信頼性保証フレームワークとの連携を図りつつ、認証試験を解析で代替するCertification by Analysis (CbA)のプロセスを構築し、実用性の高いガイドラインを作成	JAXA KHI MHI ※航空局と連携
生産DX	デジタル技術を活用したAdvanced Product Quality Planning (APQP)、Model-Based Definition (MBD)とModel-Based Instructions (MBI) の連携、スマートサプライチェーンのプロセス構築	JADC KHI SUBARU MHI
プロセス統合（DXプラットフォーム）	複数組織間でのデータ連携手法、先進デジタルスレッド技術を確立することにより、設計・認証・生産フェーズの各プロセスをシームレスにつなぎ統合するための手法を開発。国際共同開発において適用可能なプラットフォームを構築	JAXA

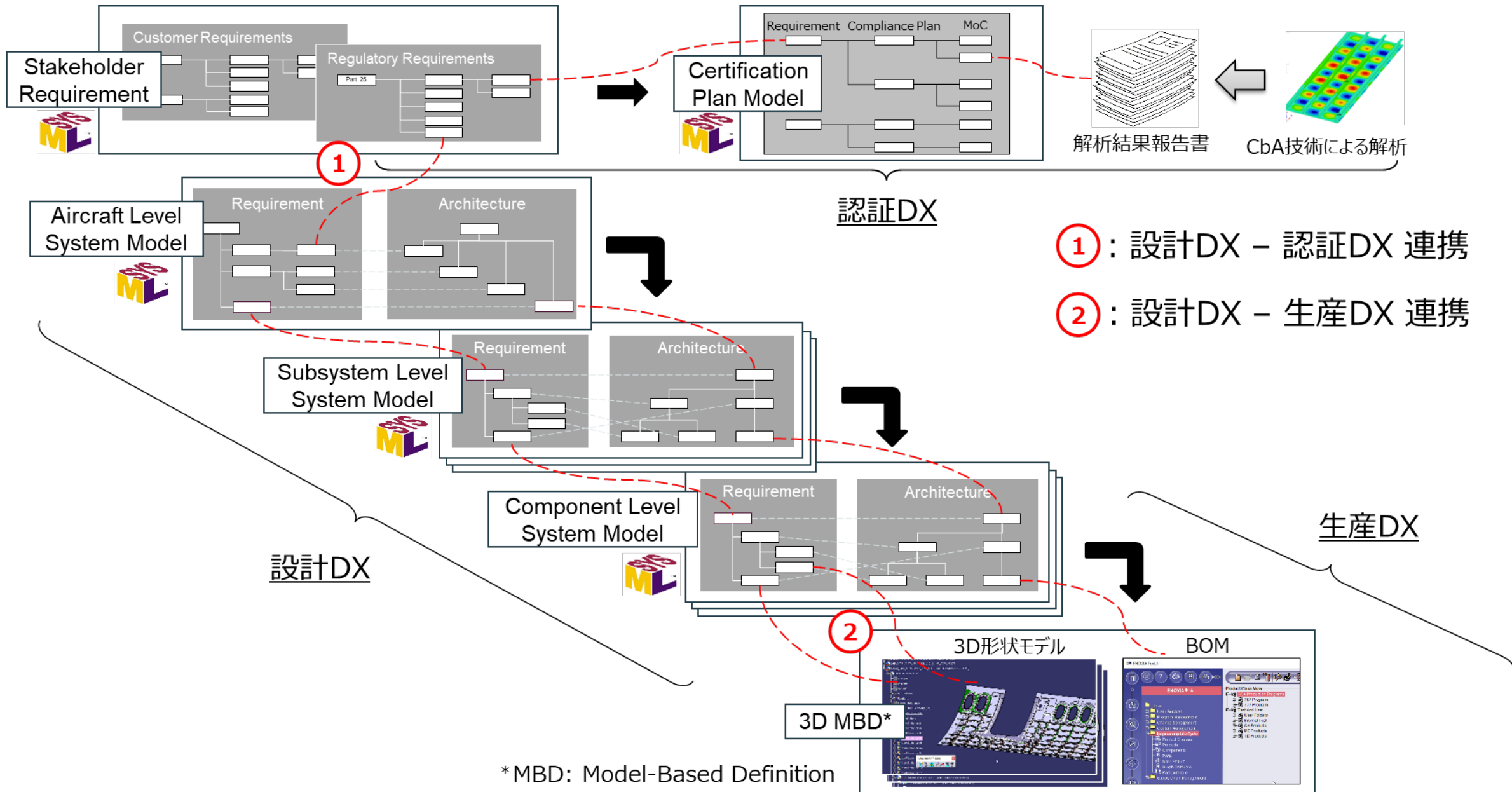
2. NEDO受託事業：プロセスの全体像

設計/認証/生産の各フェーズのプロセスを統合し、MBSEで要求を全体にフローダウンする仕組みを構築。



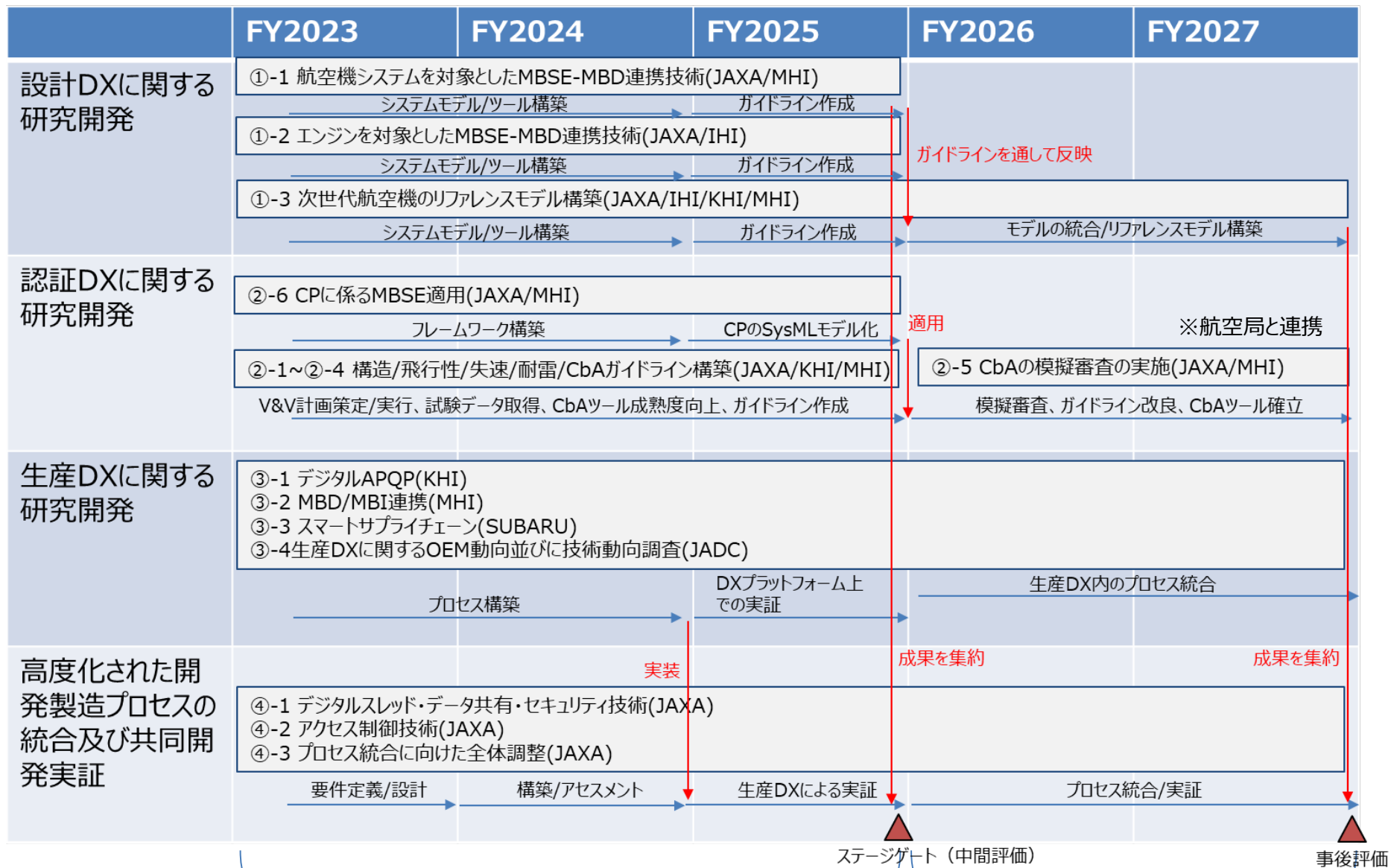
¹MBSE: Model-Based Systems Engineering, ²MBD: Model-Based Development, ³CbA: Certification by Analysis, ⁴CP: Certification Plan, ⁵MBD: Model-Based Definition, ⁶MBI: Model-Based Instructions, ⁷APQP: Advanced Product Quality Planning

2. NEDO受託事業：プロセス統合のイメージ



* MBD: Model-Based Definition

2. NEDO受託事業：全体スケジュール

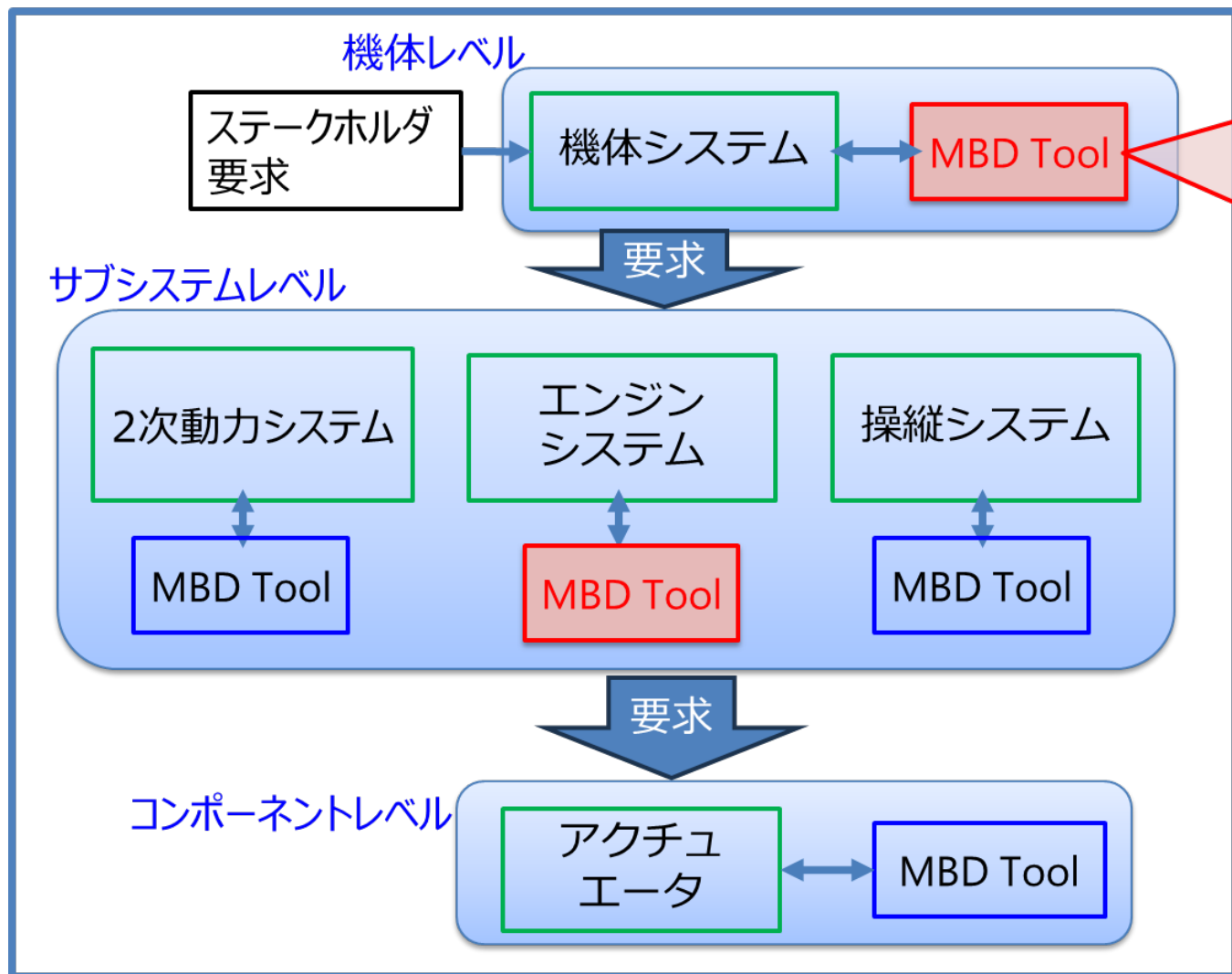


各プロセス・プラットフォームの構築

モデル/プロセス統合、模擬審査

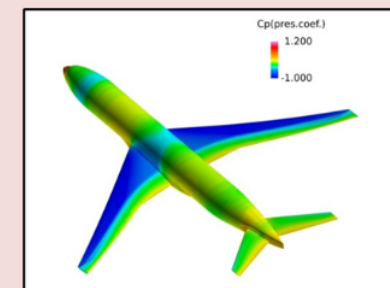
2. NEDO受託事業 設計DX

既存データを用いたMBSE-MBD連携設計プロセスの構築・試行 ⇒ ガイドライン・リファレンスモデルの構築



世界最速CFDツールFaSTARをベースに

- AIを活用したROM (Reduced Order Model) の構築
- 高精度・高速 3D-CAEプロセスの構築



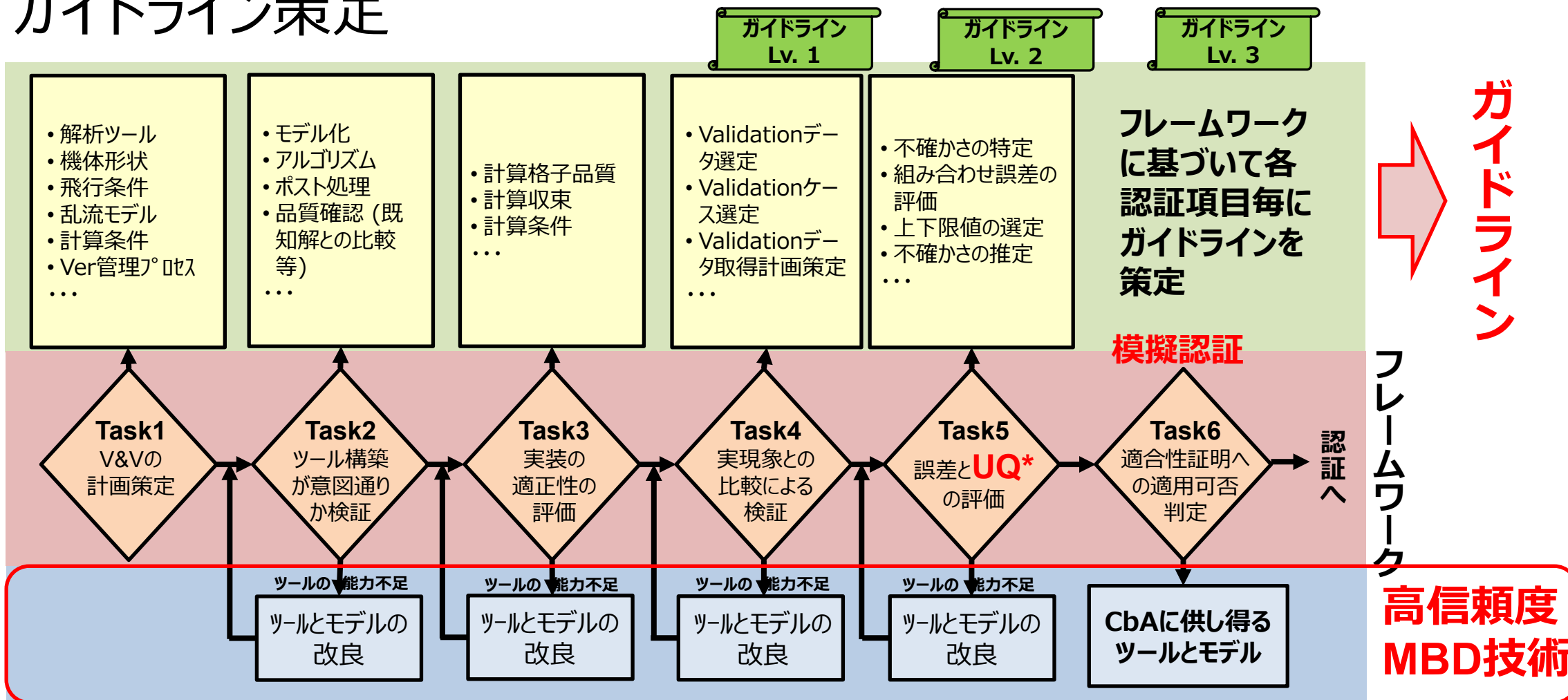
FaSTARを用いた解析例

- ガイドライン
- リファレンスモデル

2. NEDO受託事業 認証DX

既存開発データを用いたCbAプロセスの構築とガイドライン策定

「航空機的设计・製造・認証等のデジタル技術を用いた開発製造プロセス高度化技術の開発・実証」研究開発構想に基づきJAXAで作成



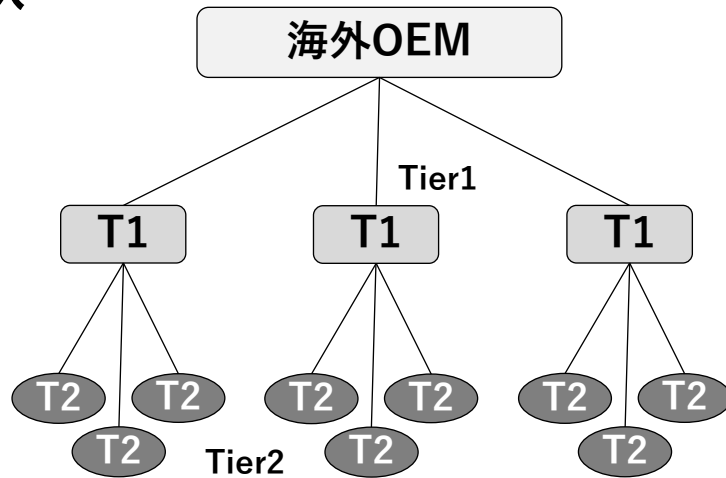
UQ: Uncertainty Quantification (不確かさの定量化)

Security と Interoperability を両立させるデジタルスレッドの構築

企業間連携の革新

- (1) 企業間連携方式をTree型からHub&Spoke型へ
- (2) 競合企業間でデジタルスレッドを共有

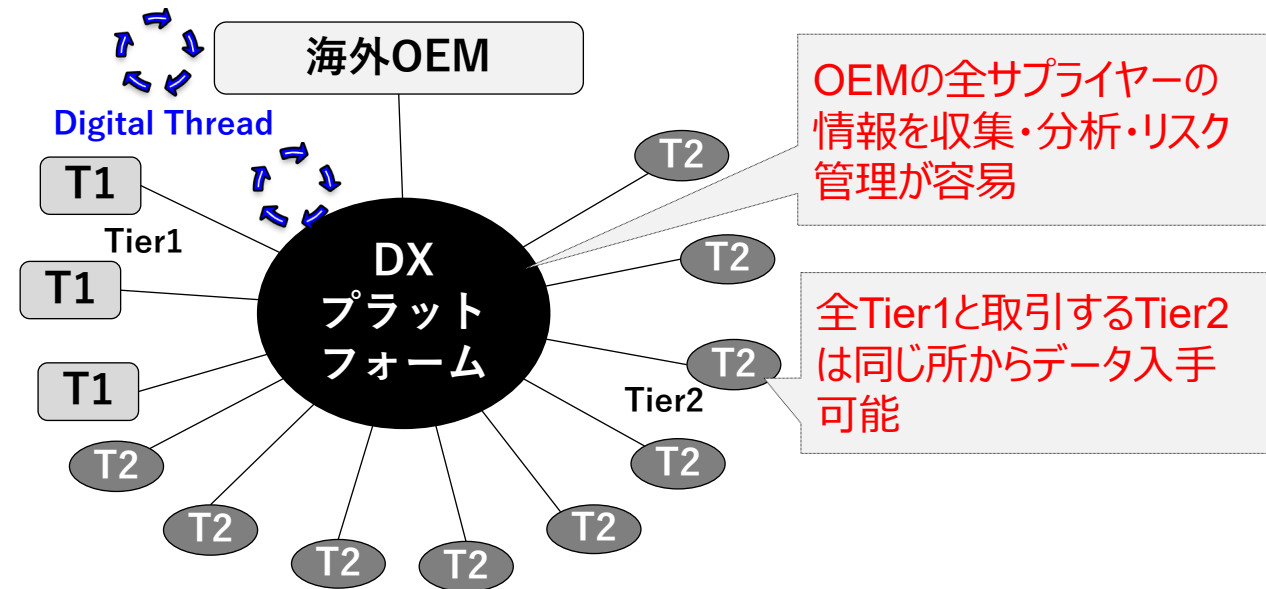
現状



各社間で以下を調整

- ・セキュリティレベルの調整・改善
- ・データ交換の書式や方法等の調整構築
- ・自社システムとのIntegration

目指す姿

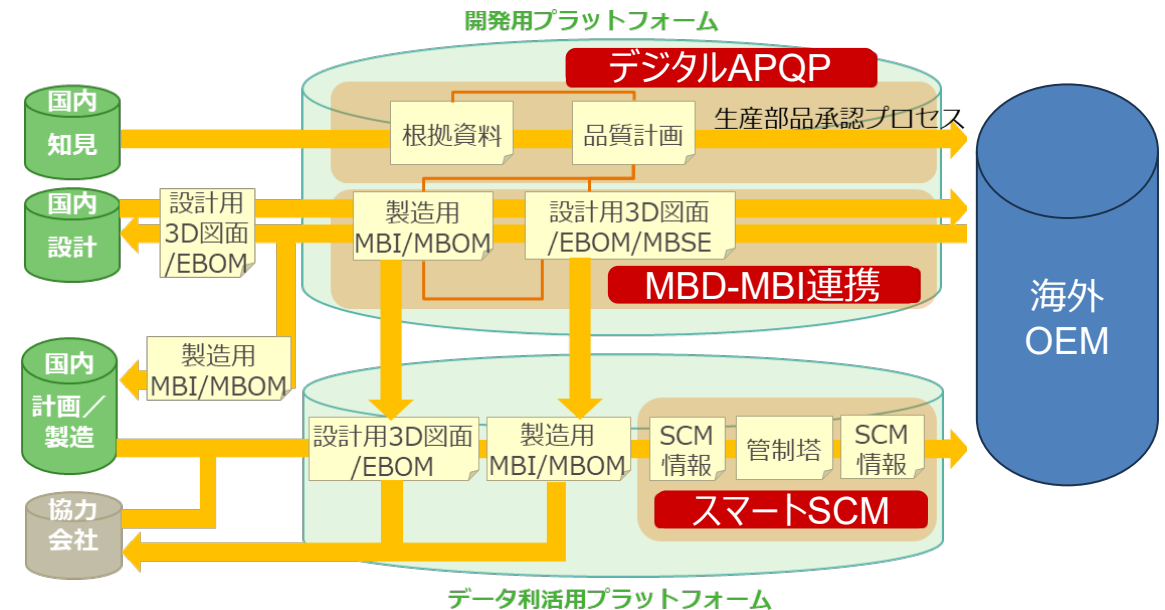


各社は以下のみ調整

- ・自社システムとのIntegration

2. NEDO受託事業 生産DX

- デジタルAPQP, MBD-MBI連携、スマートサプライチェーンの生産プロセスを構築する。
- 開発設計段階から、製造準備や製造及び品質計画までをシームレスにつなぐデジタルスレッドを構築する。サプライチェーン(SC)における管制塔に相当するシステム（コントロールタワーシステム）を開発する。
- 生産性や品質を考慮した機体設計や製造工程全体の最適化を可能にし、やり直し作業やリードタイムを削減する。停滞要因の特定や予防、および影響範囲を予測し、SC内の各企業で情報共有することによって、SC全体を最適化し滞留期間を短縮する。



APQP: Advanced Product Quality Planning
 EBOM: Engineering Bill Of Material
 EC: Engineering Chain
 MBOM: Manufacturing Bill Of Material
 MBD: Model-Based Definition
 MBI: Model-Based Instructions
 SC: Supply Chain
 SCM: Supply Chain Management

2. NEDO受託事業 目指す将来像

本事業の最終ターゲットは、DigitizationやDigitalizationではなく、**Digital Transformation(DX)**

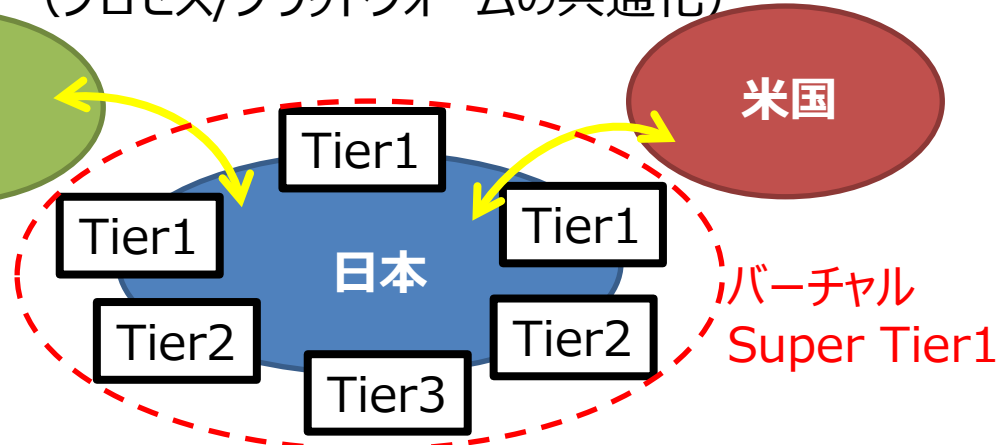
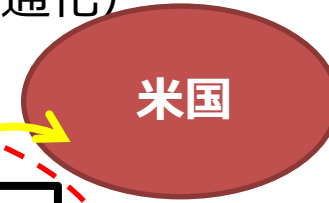
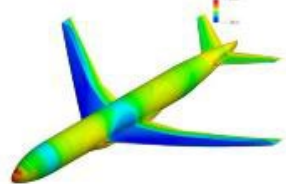


アナログ情報のデジタル化 (ペーパーレス)

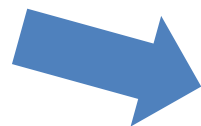


部署内 → 部署横断 → 企業横断 → 業界のデジタル変革 (プロセス/プラットフォームの共通化)

業務プロセスのデジタル化 (CAD、CAE)



設計/認証/生産プロセスをデジタル化・標準化



- 共通プラットフォーム上で各標準プロセスを有機的に接続し、国内企業で共有 ⇒ 協調領域を大幅に拡大し、国内の企業間連携を促進
- 海外OEMとも連携可能なインターフェース/セキュリティ ⇒ このプラットフォームを介して海外OEMと容易に連携可能

航空機開発の未来へのチケット (入場券)

航空機ライフサイクルDXコンソーシアム

3. 航空機ライフサイクルDXコンソーシアム

英文名称

**CompreHensive Aviation INnovation by
digital TRANSformation**

略称

CHAIN-X (チェーンエックス)

- ・エンジニアリング**チェーン**、サプライ**チェーン**を革新する
- ・デジタル技術で**繋がる**

* <https://www.aero.jaxa.jp/collabo/consortium/CHAIN-X/>

3. 航空機ライフサイクルDXコンソーシアム

■ CHAIN-X (CompreHensive Aviation Innovation by digital TRANSformation)

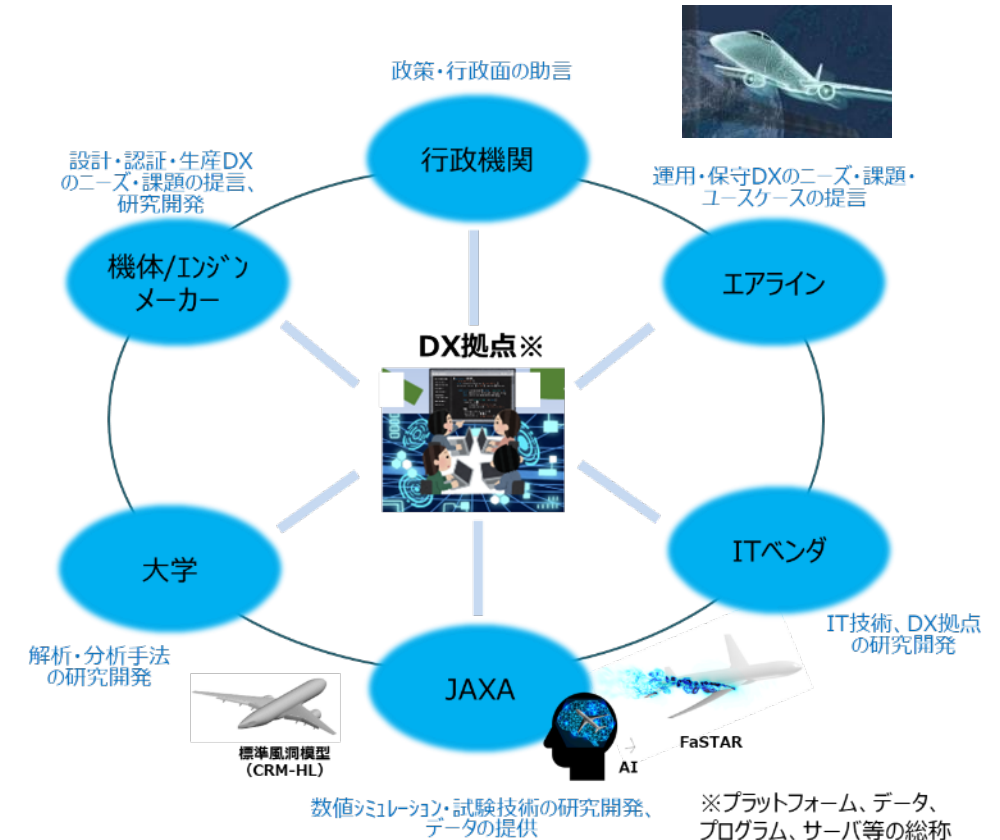
・2022年6月17日設立

【理念】

- 産学官の力を結集させたDXによる、我が国の航空産業の裾野拡大、及び国際競争力強化
- 将来の航空産業のDXを担う人材の育成

【ミッション】

- 航空機のライフサイクル全体にわたるDXの推進による、航空産業の開発、製品、サービスの革新
- 産学官連携の場の提供、及び関連研究の推進



3. 航空機ライフサイクルDXコンソーシアム

設立会 (2022年6月17日)



<https://www.aero.jaxa.jp/collabo/consortium/CHAIN-X/news220621.html>

3. 航空機ライフサイクルDXコンソーシアム

【設置期間】

- 5年間を想定、その間はJAXAが主導
- その後は民間主導の法人へ

【会費】

- JAXA主導の間は無料

【会員】

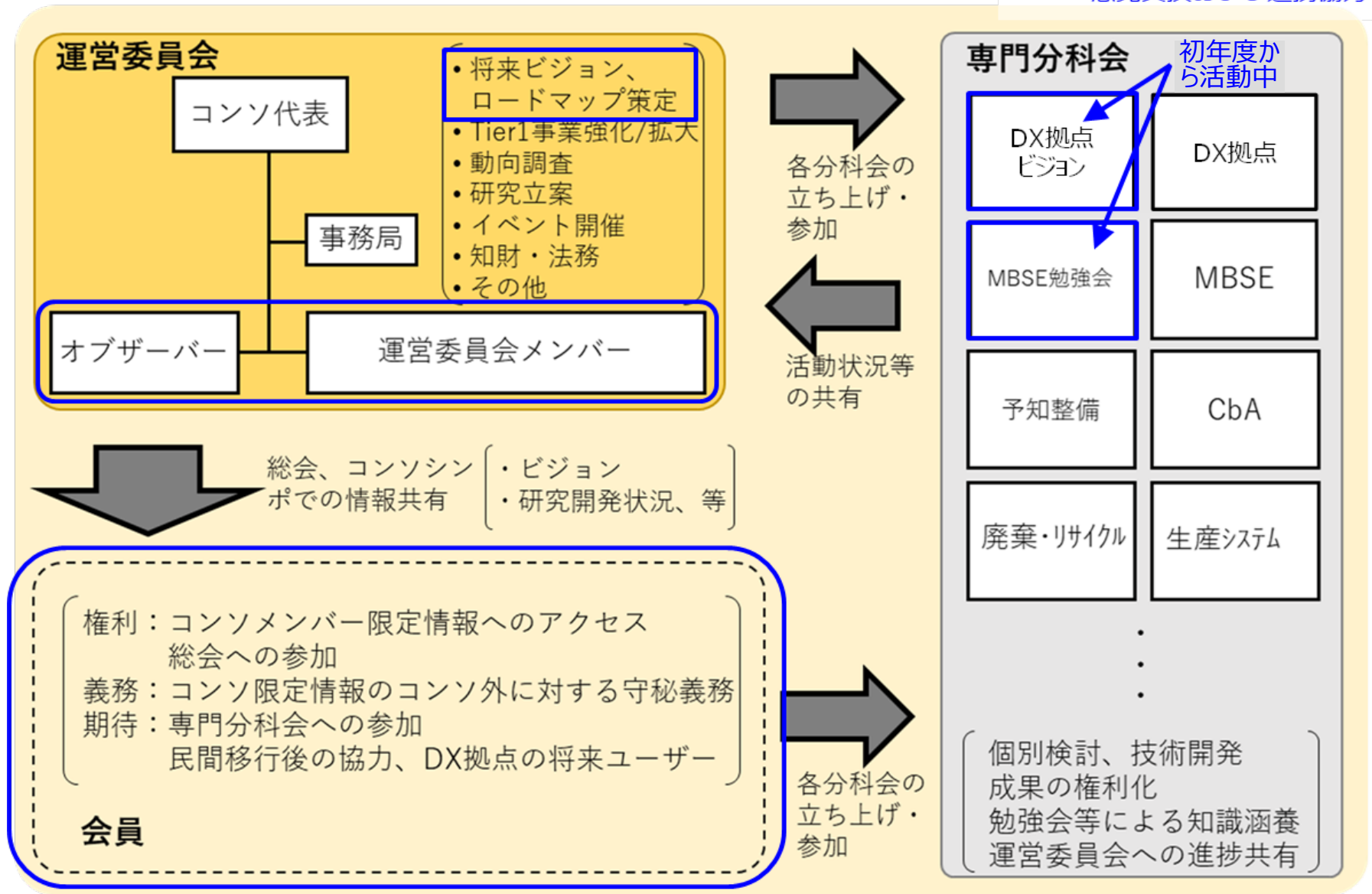
- 航空機メーカー、航空エンジンメーカー、エアライン、装備品メーカー、IT関連企業、業界団体、大学、関連当局、JAXAを想定
- 他分野の皆さんも歓迎

3. 航空機ライフサイクルDXコンソーシアム

体制

CHAIN-X : JAXA航空技術部門に設置

目的：特定のテーマに関する会員相互の意見交換および連携協力の推進



【構成】

- コンソーシアム代表
(JAXA航空技術部門
航空イノベーション統括)
- 事務局 (JAXA)
- 運営委員会メンバー
- オブザーバー

【役割】

- 運営方針の決定
- 将来ビジョン、ロードマップ等の検討
及び策定
- 総会、オープンフォーラム等の企画
及び開催
- DX拠点の運用に必要な事項の意
思決定
- その他、本コンソーシアムの運営に
必要な事項の検討

運営委員会メンバー

経済産業省
一般財団法人 日本航空機開発協会
株式会社IHI
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
NTTコミュニケーションズ株式会社
川崎重工業株式会社
株式会社SUBARU
全日本空輸株式会社
東芝デジタルソリューションズ株式会社
日本航空株式会社
日本電気株式会社
富士通株式会社
三菱重工業株式会社

運営委員会オブザーバー

文部科学省
国土交通省
東京大学大学院 工学系研究科航空宇宙工学専攻
東北大学 流体科学研究所
一般社団法人 日本航空宇宙工業会
一般財団法人 日本航空機エンジン協会

航空機ライフサイクルDX将来ビジョン

- CHAIN-X運営委員会において議論し、ビジョン初版を完成
(第2回 (2022年8月) ~ 第14回 (2023年10月))
- 航空機ライフサイクルDXコンソーシアム 第1回オープンフォーラム (11/29) にて公開

<https://www.aero.jaxa.jp/news/event/event231129.html>

https://www.aero.jaxa.jp/news/event/pdf/event231129/chainx2023_05.pdf

2050年における航空機ライフサイクルDXの「ビジョン」を示し、ビジョン実現に必要な「解決すべき課題」を整理し、「ロードマップ」を提示するとともに、「今後10年前後の方向性」、および「ビジョン実現に向けた活動方針」を示す



- DXにより変革される航空機ライフサイクルの将来像とその実現に向けたロードマップ等を示す。
- 産学官で共有され、今後の研究開発を促進する等の役割を担う。
- ビジョンが描く航空機ライフサイクルの姿 (将来像) は、将来の航空利用社会を支えるものである。

航空機ライフサイクルDX

設計DX、認証DX、生産DX、運用・保守DX、廃棄・リサイクルDX
DX拠点

*竹田智、青木雄一郎、日本航空宇宙学会 第54期 年会講演会

第27回 航空輸送技術講演会

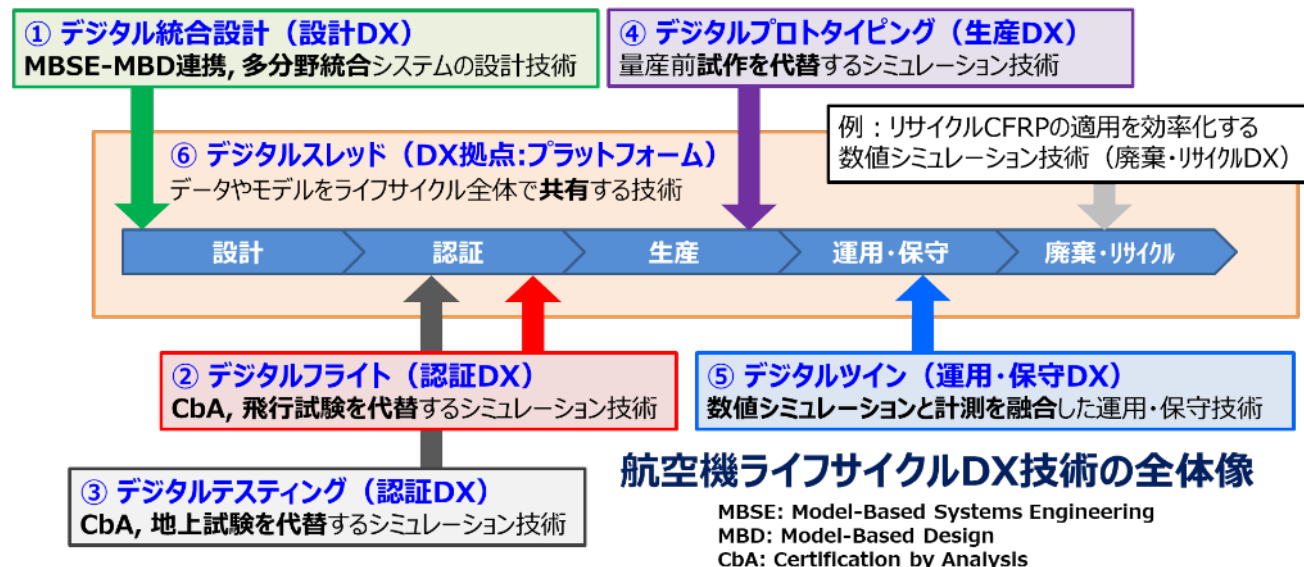
概要

■ MBSE勉強会

- 参加会員間で、開示可能な情報を共有し、協力し合いながら、航空システムを対象として、モデルを用いた効果的、効率的なSystems Engineering (SE) および国際的に認められた共通言語であるSysMLを用いたシステムモデルにつき、学習、習熟する。

■ DX拠点ビジョン分科会

- ステークホルダであるコンソーシアム会員から広く意見を募り、その結果を整理することでDX拠点のビジョンを作成。DX拠点のビジョンはCHAIN-Xのビジョンに統合。



専門分科会

MBSE勉強会	設計DX
DX拠点ビジョン	認証DX
認証共通基盤検討	生産DX
DX技術情報交流会 (仮)	DX-PF

個別検討、技術開発
成果の権利化
勉強会等による知識涵養
運営委員会への進捗共有

専門分科会

- 設計DX分科会、認証DX分科会、生産DX分科会、DX-PF分科会
- 経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ）に採択された研究開発テーマ「航空機の設計、認証、生産プロセスの革新とプロセス統合」で得られた成果をコンソーシアムを通じて共有・議論することを目的に活動を行う。
- DX技術情報交流会（仮） 2024年度から活動開始予定
- 認証共通基盤検討分科会 2023年12月から参加メンバー募集
- ステークホルダの協力の下、DX技術をベースとして「認証技術に関する情報へデジタル上でアクセスできる場」に求められる要件を検討・整理し、認証共通基盤の基本構想を策定する。
- 本専門分科会は、一般社団法人航空イノベーション推進協議会（AIDA）の研究會である航空機装備品認証技術コンソーシアム（CerTCAS）と連携して活動を行う。



活動報告：2022年度

MBSEの専門家をお招きして3回の講演会を開催

- 第1回講演会 2022年10月4日 15:00～16:30
 - 開催形式：ハイブリッド開催（御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター Room B + オンライン）
 - 参加者数：会場参加者 41名、オンライン聴講者 約60名
- 第2回講演会 2022年12月5日 15:00～16:30
 - 開催形式：ハイブリッド開催（御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター Room B + オンライン）
 - 参加者数：会場参加者 19名、オンライン聴講者 約60名
- 第3回講演会 2023年2月16日 14:30～16:00
 - 開催形式：ハイブリッド開催（御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター Room A + オンライン）
 - 参加者数：会場参加者 11名、オンライン聴講者 約80名

活動報告：2023年度

- 初級向け勉強会 2023年5月～7月（隔週） 計5回 【実施済】
 - 文献を用いて、MBSEに用いられる代表的な言語であるSysML特有の表現方法の基本を学習
 - オンラインでの講義方式（録画あり、MBSE勉強会参加者は後日視聴可能）
 - Teamsアクセス数：60～120
- 中級向け勉強会 2023年9月～2024年2月（毎月） 計6回 【継続中】
 - 文献を用いてSEプロセスのトレースの学習と、SysMLによるシステムモデルの書き下しを演習
 - オンライン開催、参加者による演習結果を発表 + 次回に向けたオリエンテーション
 - Teamsアクセス数：45～70
- 講演会 2024年3月（予定）
 - 講師をお招きして、MBSEの適用例についてご講演いただく予定。
 - 開催形式：ハイブリッド開催（都内会場 + オンライン）

今後の活動予定

MBSEの普及に向け、来年度以降も年複数回の講演会を開催予定。

専門分科会をオンラインで計11回開催し、DX拠点のビジョンをとりまとめた。➡ CHAIN-X 将来ビジョン

DX拠点のビジョン

2030年

国内航空産業でデータ共有する拠点が利用可能となる。開発の各フェーズ内でデジタルスレッド構築が可能となり効率化が図られる。

- DX拠点の骨格が構築され、個々のフェーズにおいてデータの共有、トレーサビリティ管理が可能となる。
- 一部のユースケースに利用され適用範囲拡大中（フェーズ間のデジタルスレッド構築を含む）。
- データ流通網構築による個々のフェーズ内の効率化。
- 多様なネットワーク接続のためのルールが整備される。

DX化の目的

- 効率化・競争力の確保
- 暗黙知のシステム化
- 障害への強靱化
- パラダイムシフトへの対応
- 付加価値の創造
- カーボンニュートラルへの対応

2040年

拠点利用による連携が進むとともに拠点にライフサイクル全フェーズのデジタルスレッドを構築し、ライフサイクルにわたり最適化が可能となる。

- フェーズを超えたデータ共有、トレーサビリティ管理が可能となる。
- すべてのユースケースで使用可能となり利用が進む。
- フェーズを超えた情報を見通すことによる最適化、変化への即応、CO2排出管理、様々なデジタル技術利用が可能。
- 拠点を含め、国内航空産業の多様なデータエコシステムが構築される。

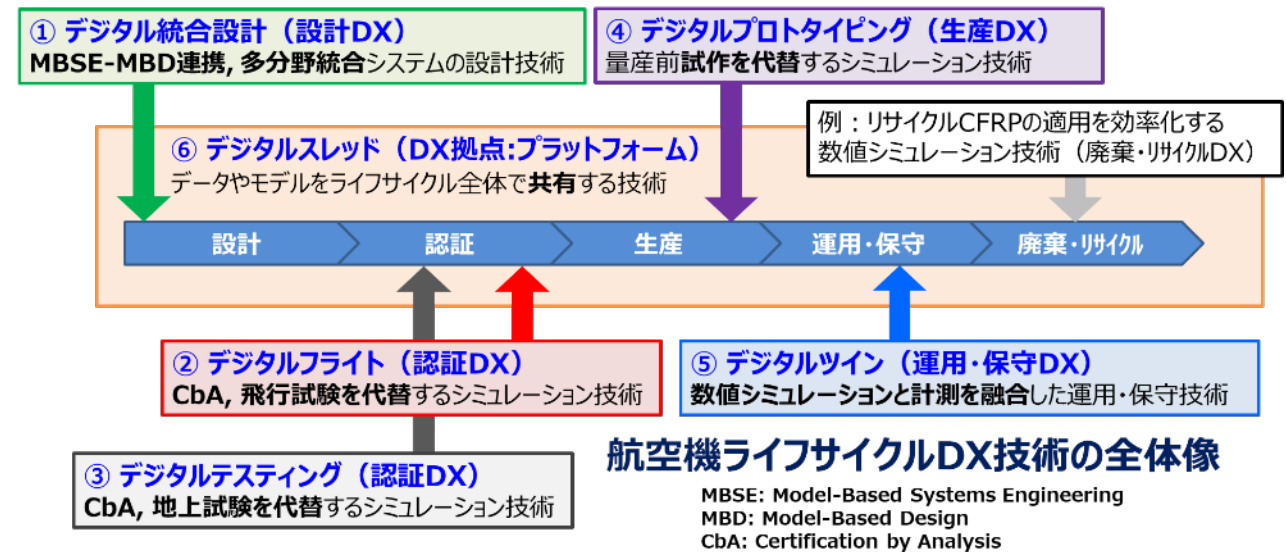
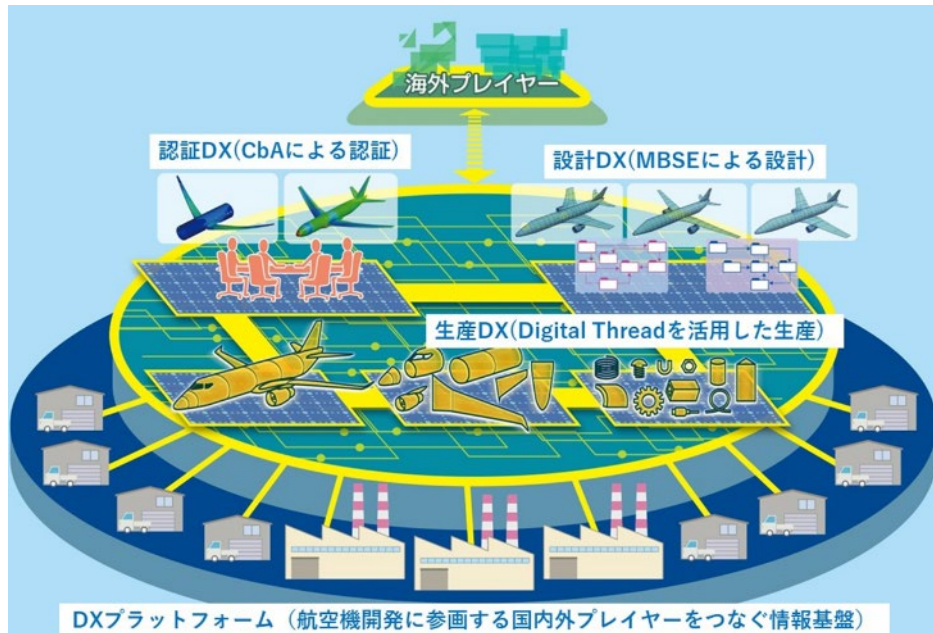
2050年

ライフサイクルデジタルツインが構築された拠点が共創の場として利用され、他の領域や社会基盤を含む多様なデータエコシステムにより航空利用イノベーションが図られる。

- ライフサイクルデジタルツインにより物理空間とサイバー空間が対応し、サイバー空間上でライフサイクル構築がほぼ完結する。
- 他領域のDX拠点と連携し新技術導入が促進される。
- 社会基盤DXと連携し、社会環境向上に貢献する。
- 国内航空産業データエコシステムと社会基盤データエコシステムの融合が進む。

背景、目的

- 研究開発テーマ「航空機的设计、認証、生産プロセスの革新とプロセス統合」が、経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ）に採択された（2023年7月12日プレスリリース）。
- Kプロの研究開発をCHAIN-Xと連携して実施し、得られた成果をCHAIN-Xを通じて共有・議論するため、4つの研究開発項目「設計DX」、「認証DX」、「生産DX」、「DXプラットフォーム」に対応する専門分科会を設置する。
- 専門分科会メンバーは、CHAIN-X会員のうちKプロの研究開発に参加しているメンバーのみ（代表機関はJAXA）とする。

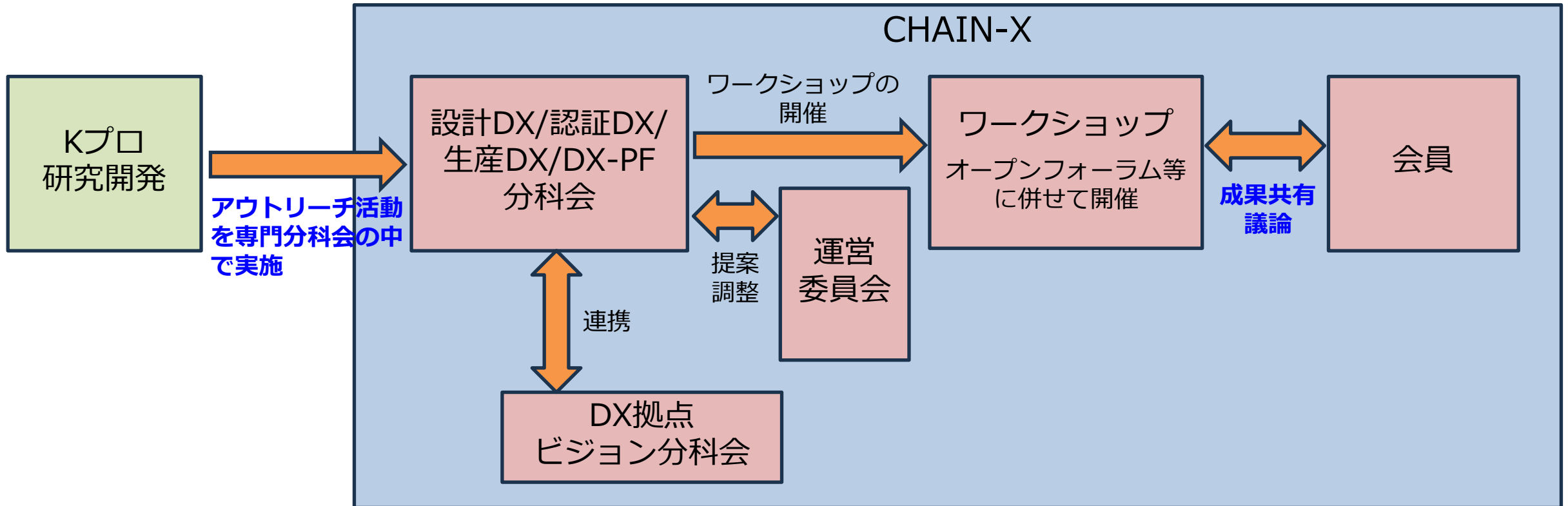


「航空機的设计、認証、生産プロセスの革新とプロセス統合」

Kプロ研究開発のスコープ

活動内容

- 本専門分科会では、**Kプロ研究開発成果に基づくアウトリーチ活動を実施**する。公開する成果やその効果的な普及方法を検討し、ワークショップの企画・提案等を行う。
- ワークショップはCHAIN-X会員限定とし、**会員と成果を共有するとともに、その後の展開を議論**する場とする。



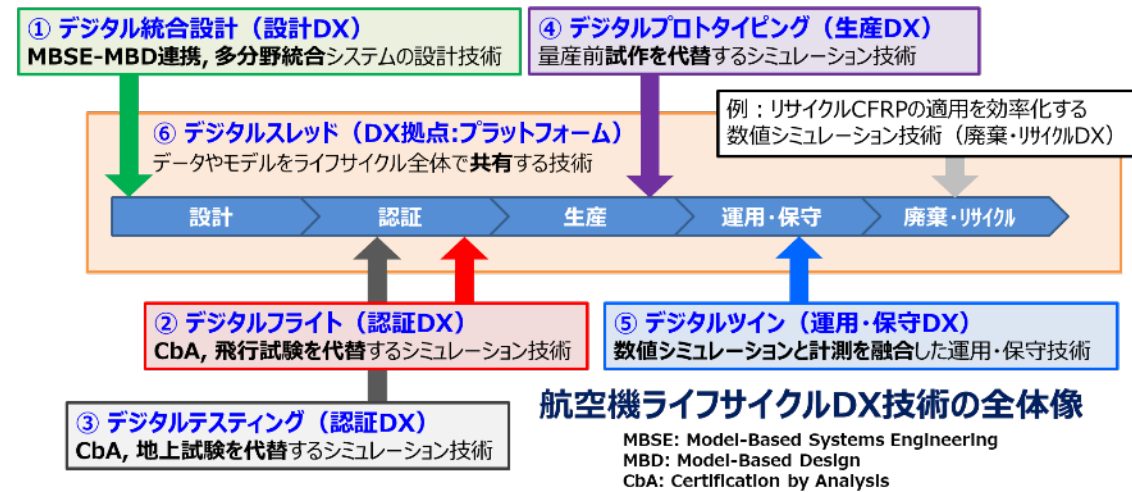
専門分科会の位置付け

目的

- 航空機ライフサイクルDXに関する情報を会員間で共有・議論することで、**会員が関連領域に対する理解を深めるとともに、会員同士の相互理解・交流を促進**。交流会が、ニーズ・シーズの掘り起こしとマッチングの機会となり、**会員が連携して取り組む新たな研究開発活動に繋がることを期待**。

活動内容

- 会員が航空機ライフサイクルとそのDXに広く関係する情報を紹介し、議論する場とする。
- 「設計」「認証」「生産」については、Kプロ成果に基づくアウトリーチ活動を専門分科会において実施予定。**ライフサイクル全体のDXを推進していくためには、「運用・保守」および「廃棄・リサイクル」に関する取り組みが必要があるため、これらのフェーズを主な対象として交流会を行う。**
- 具体的な進め方
 - 動向・課題の紹介（運営委員会メンバー、該当フェーズに強く関与する会員）
 - 会員の取り組みや技術等*の紹介



* 例：入会申請書において「コンソーシアムにおける活動内容」として記載されている「技術動向、標準化動向、国内外動向等に関する情報の提供と共有」の具体的内容

2024年度からの活動開始に向けて準備中

背景

- 民間航空機装備品に必要な認証活動の支援等を通じ、航空機産業の発展に資することを目的に、一般社団法人航空イノベーション推進協議会（AIDA）の研究会として「航空機装備品認証技術コンソーシアム（CerTCAS）」が設立された（2021年4月）。
- 今後多くの装備品メーカーが認証取得に乗り出すことが想定されることに加え、新しい次世代エアモビリティの社会実装が予想されることを背景に、CerTCASは「**認証共通基盤**」の構築を目指すこととした。
- CerTCASでは、**以下の3項目を将来の目指すべき目標**として掲げ、ステークホルダとも連携しながら「認証共通基盤」の構築に向けた活動を行う。
 - 認証技術を集約した場
 - 新しい認証技術について議論する場
 - 認証技術に関する情報へデジタル上でアクセスできる場

⇒ 具現化するため、専門分科会「**認証共通基盤検討分科会**」を設置する。

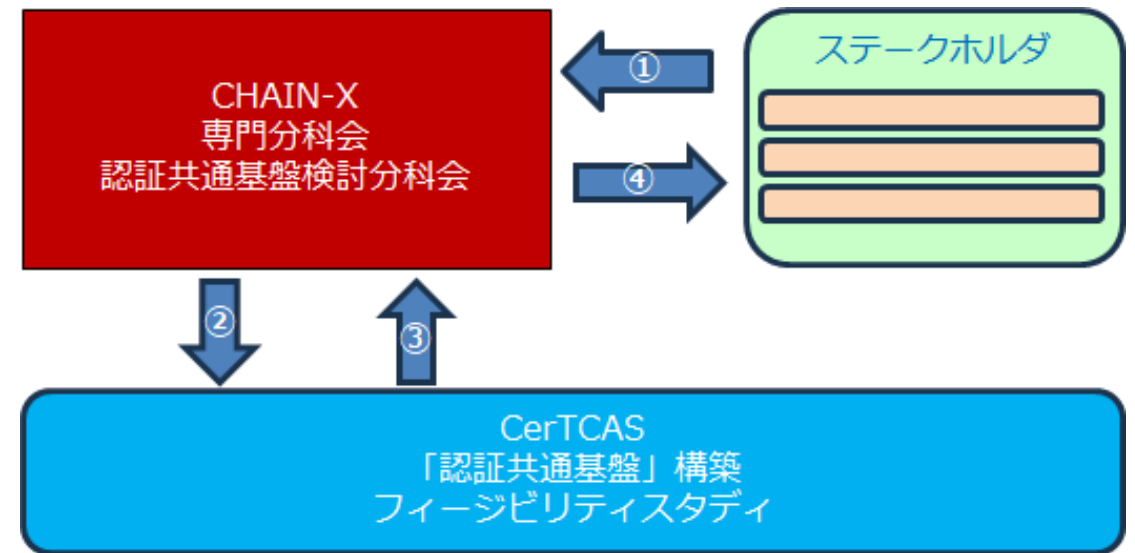
目的

- ステークホルダの協力の下、DX技術をベースとして「認証技術に関する情報へデジタル上でアクセスできる場」に求められる要件を検討・整理し、**認証共通基盤の基本構想を策定**する。

活動内容

- 認証活動や、標準化団体、官民協議会等の動向等について情報共有するとともに、意見交換を通じてステークホルダが求める要件に基づき基本構想策定に向けた議論を行う。当面は以下のサイクルを回すことで**要件の明確化等の基礎検討**を行う。

- ① ステークホルダからデジタルアクセスに求められる要件を聴取。
- ② 要件に対応したシステムの在り方を検討、CerTCASに「認証共通基盤」に対する要件を提示。
- ③ 「認証共通基盤」の基本構想を専門分科会に提案。
- ④ 基本構想をレビューし、ステークホルダに提示、意見を集約。



専門分科会の活動イメージ

2023年12月から参加メンバー募集中

航空機ライフサイクルDXの研究開発への取り組みとして、CHAIN-X
コンソーシアムの活動と、NEDO受託事業「航空機の設計、認証、
生産プロセスの革新とプロセス統合」について紹介させていただきました。

CHAIN-Xの活動にご興味のある方は是非、入会をご検討いただけ
ますと幸いです。

NEDO受託事業においては、JAXAは、設計プロセス、認証プロセス
の革新に必要なMBD技術を開発するとともに、国内企業で共有可
能でかつ海外OEMとも連携可能なDXプラットフォームを構築します。
これらの活動を通じて、共同提案機関とともに、航空機開発の未来
へのチケットの獲得を目指します。

ご清聴ありがとうございました

