

# 我が国航空機産業の今後の方向性について

2024年3月27日

経済産業省 製造産業局

# 1.我が国の航空機産業の現状認識

## 2.航空機産業を取り巻く環境の変化 (グリーン、デジタル、レジリエンス、新興市場)

## 3.中間整理の概要

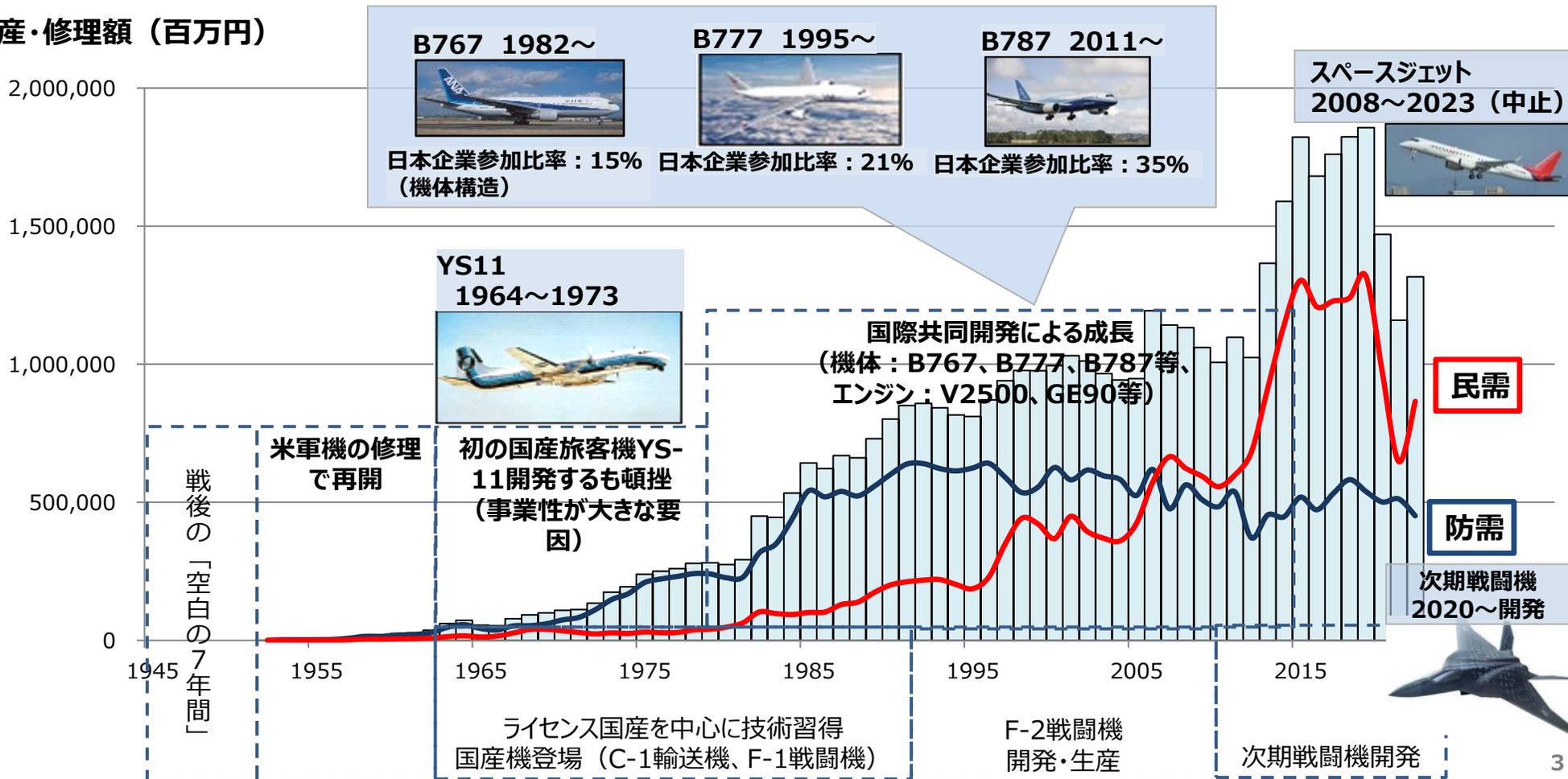
## 4.中間整理を受けた取組

## 5.航空機産業戦略（案）の概要

# 我が国の航空機産業の歴史

- 我が国の航空機産業は、戦後7年間の空白期間を経て、米軍機の修理等から再開し、海外OEMとの機体、エンジンの国際共同開発等を通じて成長してきた。
- 経済産業省は、中長期的に拡大が見込まれる市場の成長性、先端技術の適用性、広い裾野産業を有する重要産業として、その発展に取り組んでいる。

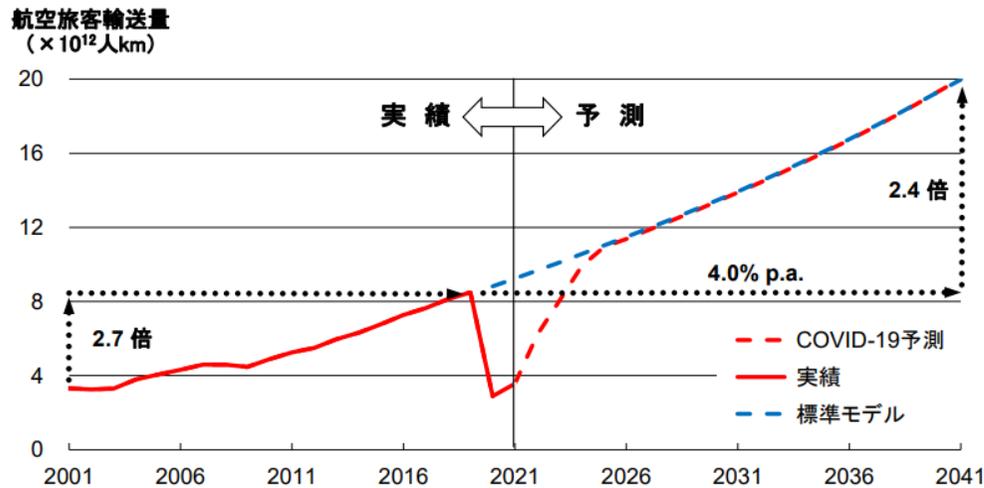
生産・修理額（百万円）



# 我が国航空機産業の世界市場との比較

- 民間航空機市場は、一時はコロナで落ち込んだものの、年率3~4%で旅客需要の増加が見込まれている。
- 我が国航空機産業は着実に成長を続けており、コロナ前には売上高ベースで2兆円規模にまで発展した。一方、欧米主要国と比較し規模は小さく、今後世界市場が拡大する中、その分成長余地が大きいといえる。

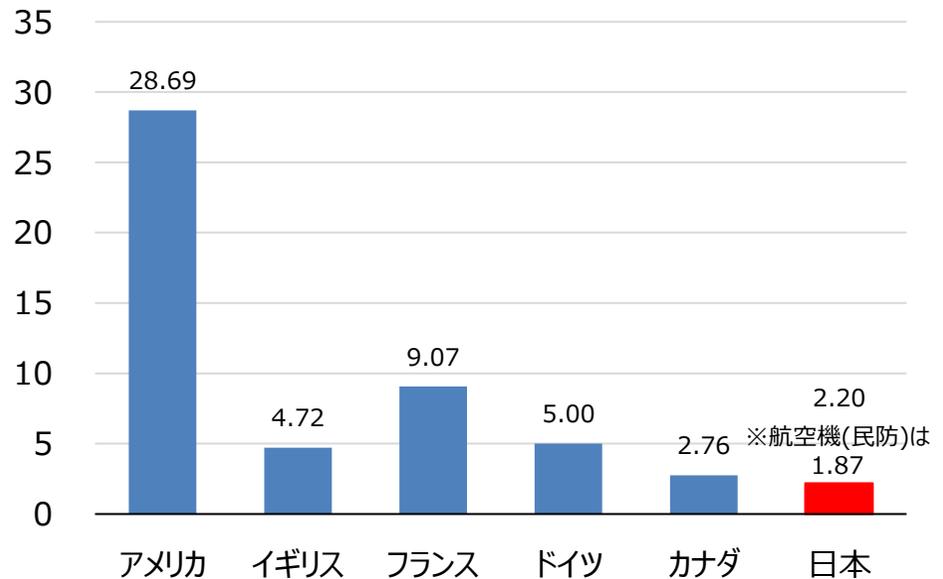
## 世界の航空旅客需要（RPK）の予測



出典：一般財団法人日本航空機開発協会「令和3年度民間航空機関連データ集」

## 主要国の航空宇宙工業生産額

(兆円/年)



出典：日本航空宇宙工業会2019

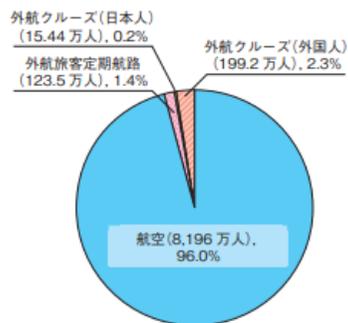
# 我が国における航空機産業の重要性

- 航空機は国際的な物流・移動手段の要。我が国も、国際旅客輸送の96%は航空輸送に依存しているとともに、付加価値が高い重要貨物は航空輸送が大きな割合を占めており、**国民経済が依拠する重要な産業**。
- また、航空機の部品点数は300万点にも及び中小を含めて幅広いサプライチェーンで支える構造となっており、**波及効果の大きい産業**。加えて、そのサプライチェーンは民間航空機のみならず**防衛産業においても重要な役割を担っており、安全保障上も重要**。

## 航空輸送の重要性

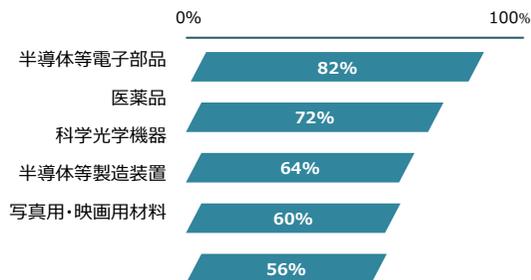
- ◆ グローバルな経済活動の根幹である我が国の国際旅客輸送の96%は航空機。
- ◆ 航空機は、少量高付加価値なもの、時間管理・品質管理（湿度や振動等）が厳しいものの輸送に適しており、半導体・電子部品、医薬品などの重要貨物は航空輸送に依存。
- ◆ コロナ禍においては、ワクチン、マスクなどの医療関係貨物の緊急輸送が航空輸送に集中し輸送費が高騰するなど、航空貨物輸送の重要性が改めて確認された。

我が国の国際旅客輸送量・比率



出典：令和4年度交通政策白書

我が国の国際貿易における航空輸送の比率 (金額ベース)



出典：通商白書2020をもとに経済産業省作成

## 我が国における航空機産業の重要性

- ◆ 航空機の部品点数は300万点\*にも及び、サプライチェーンへの波及効果が高い。実際に我が国においても中小サプライヤー含めて多くの企業が参画している。
- ◆ 航空機生産には、個別に厳格な安全認証が存在し、代替には大きなコストと数年単位の時間を要する。その一部でも欠けると、新規航空機の生産、既存航空機の安全運航にも支障をきたす。そうした観点から、我が国航空機産業はグローバルな航空機生産を支えている。
- ◆ また、民間航空機のサプライチェーンは、我が国防衛産業においても重要な役割を担っており、安全保障上の重要性も高い。

\*出典：中村 洋明「新・航空機産業のすべて」(2021)



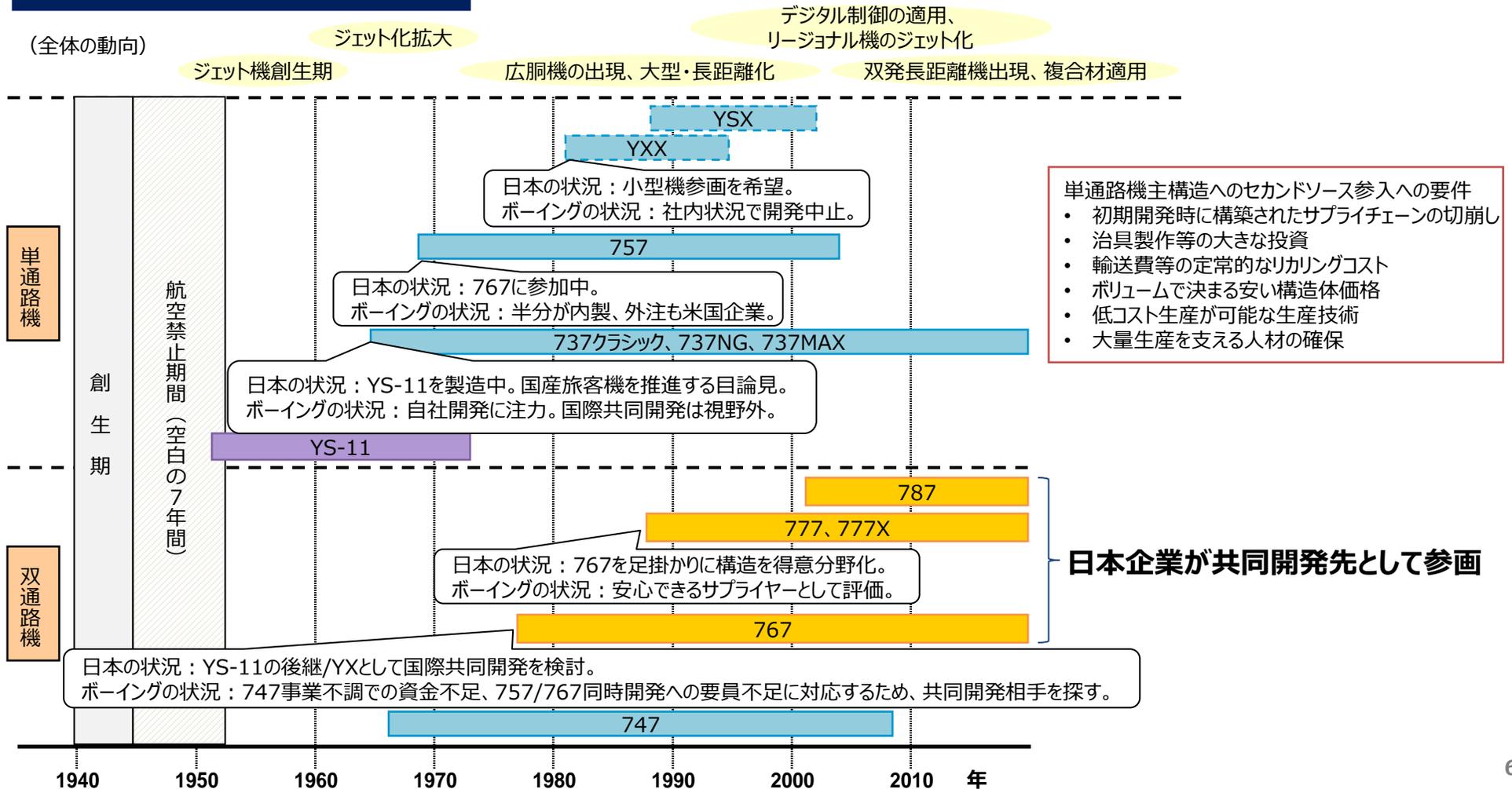
▲本邦の航空機・エンジンのサプライヤー構造概念図

出典：日本政策投資銀行「本邦航空機産業の過去・現在・未来」(2016年7月)をもとに経済産業省作成

# 我が国の民間機体事業の歴史

- ボーイングの双通路機を中心とした国際共同開発において参画比率を拡大してきており、確かな地位を確立。
- 単通路機参入も目指してきたが、国内開発リソースの確保(双通路機開発が先行等)、開発規模等から国際共同開発の必要性が低かったこと等から開発参画が難しく実現には至っていない。

## 我が国の民間機体事業の変遷



# 民間機体事業の現状と課題

- 我が国の機体構造事業はボーイングの双通路機を中心にTier1サプライヤーとしての地位を確立しているものの、エアバス機、単通路機市場は取り込めていない。また、機体構造関連企業の収益性は、装備品・システム関連企業、エンジン関連企業と比して、比較的低い。
- 双通路機の「生産額」の伸びが限定的であること、単通路機市場は低コスト・高レート生産が求められることを踏まえると、今後の成長に向けては「参入市場の拡大」のみならず「収益性の向上」が重要な視点。

## 主要航空機構造体における日本の参画部位

		単通路機		双通路機				
		737	A320	767	787	777	A330	A350
納入機数 (2016~2018年平均)		533	576	17	139	74	61	73
1次構造	主翼	主翼ボックス						
		リブ等、部品						
		中央翼						
	胴体	機首						
		前胴						
		中胴						
		主脚格納部						
		後胴						
	ドア	旅客扉						
		貨物扉						
	尾翼	水平尾翼						
		垂直尾翼						
降着装置	前脚							
	主脚							
2次構造	主翼 前後縁	固定前縁						
		スラット						
		固定後縁						
		動翼						
		フラップ						
	尾翼 前後縁	ウィングレット						
		水平尾翼前後縁						
		昇降舵						
		垂直尾翼前後縁						
		方向舵						
脚ドア/翼胴フェアリング レドーム								

注) 各種ファミリー機を含む

## 航空宇宙防衛産業におけるセグメント別の収益性

Segment	Revenues[B\$]			Core operating margin		
	2016	2017	Average	2016	2017	Average
OEMs	\$370.9	\$376.5	\$373.5	8.2%	9.3%	8.8%
Electronics	\$82.5	\$87.2	\$84.9	13.9%	14.1%	14.0%
Aerostructures	\$31.7	\$32.3	\$32.0	8.0%	5.8%	6.9%
Propulsion	\$66.3	\$69.5	\$67.9	17.2%	17.4%	17.3%

注1) 主要航空宇宙防衛企業100社に関する分析。

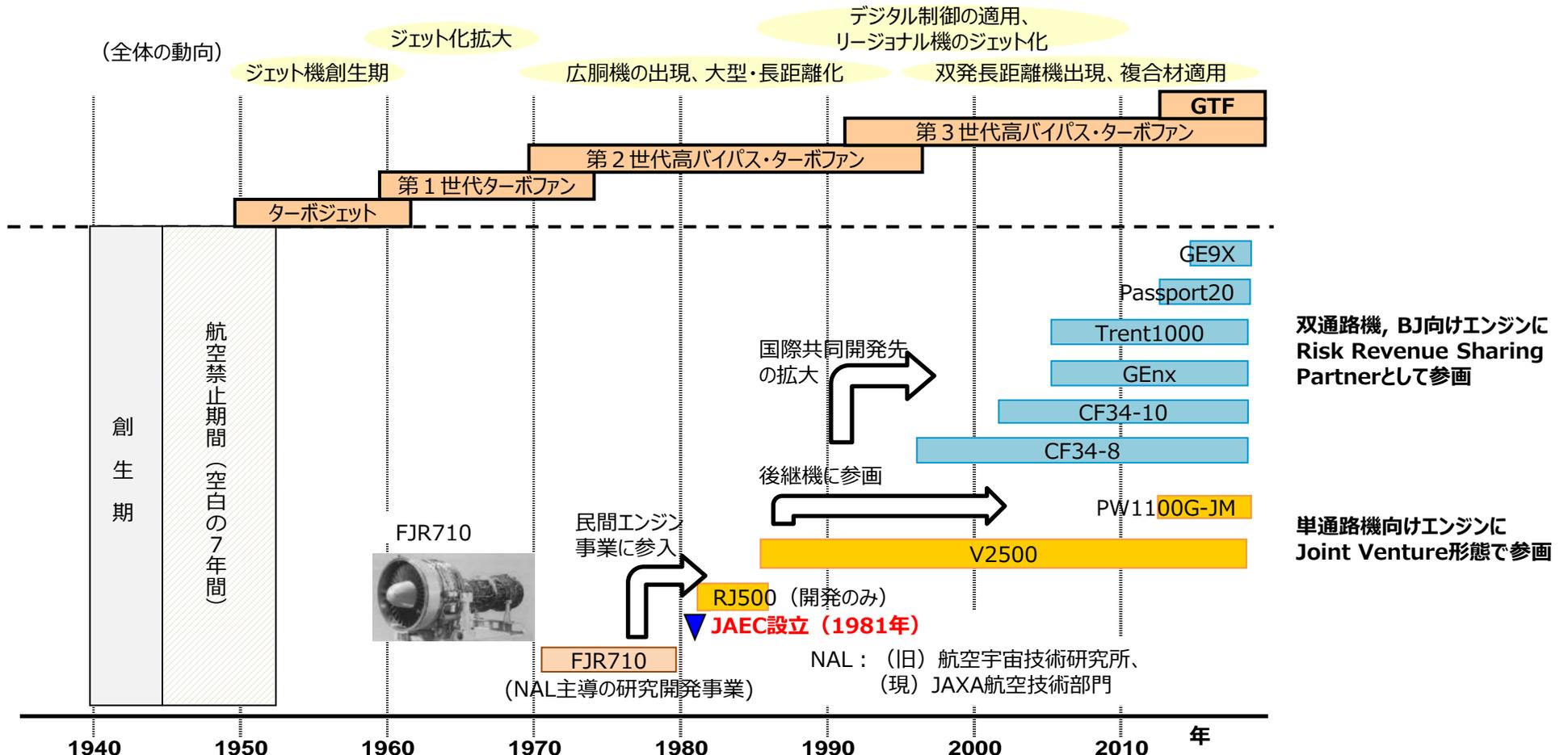
注2) OEMs, Electronics, Propulsion：防衛・宇宙を含む  
Aerostructures：防衛を含む

出典：Deloitte., “2018 Global aerospace and defense industry financial performance study”のデータに基づき経産省作成

# 我が国の民間航空エンジン事業の歴史

- 民間航空エンジン事業は、1970年代のNAL主導の実証エンジン開発プロジェクト（FJR710）を契機に、海外エンジンOEM、国内エンジンメーカーによるJV形式で事業参画。
- その後、RRSP形式でも、海外エンジンOEMとの国際共同開発事業を展開し、低圧系を中心に確かな地位を築いてきた。

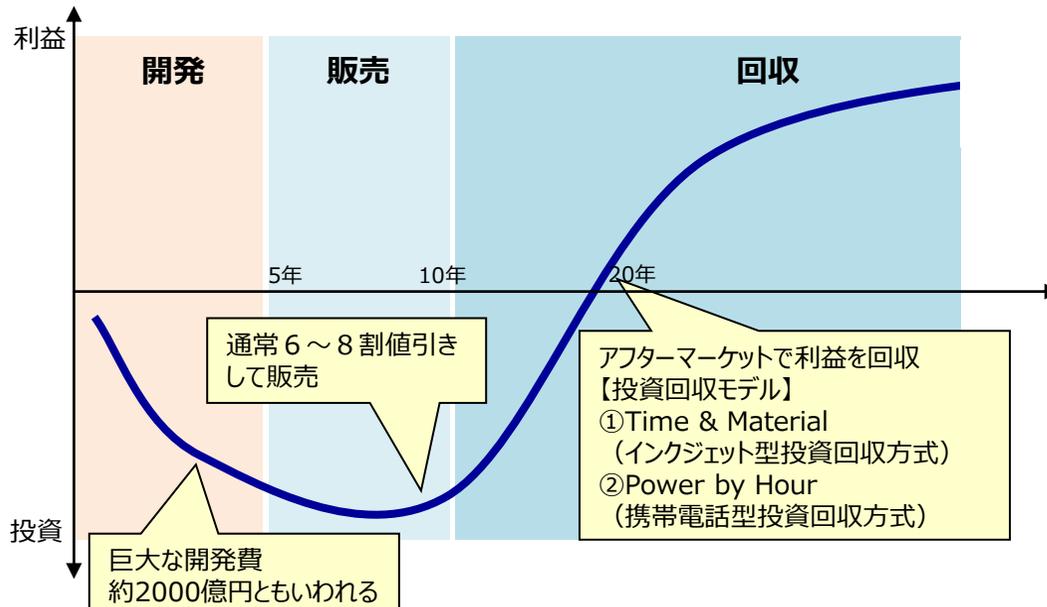
## 我が国の民間航空エンジン事業の変遷



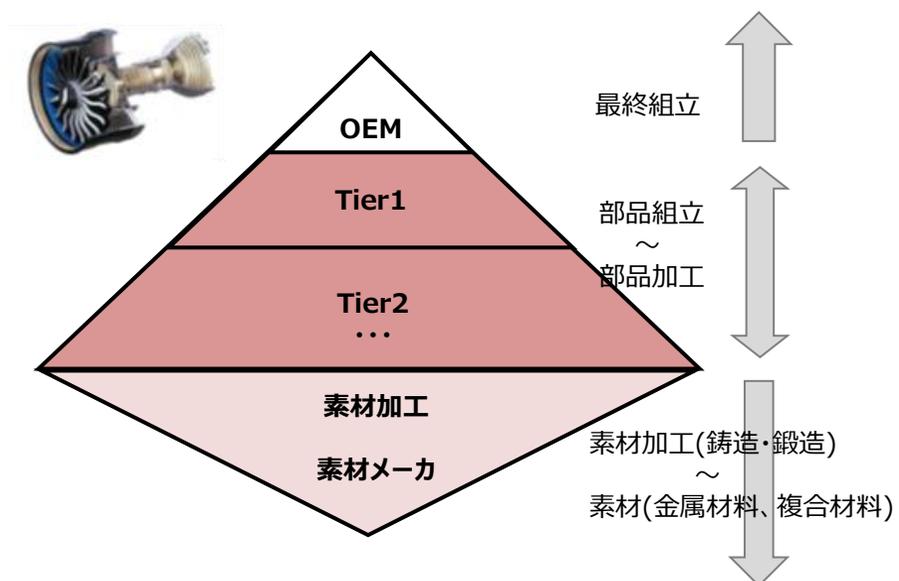
# 民間航空エンジン事業の現状と課題

- さらなる成長に向けては、高温・高圧部へと参画領域を拡大していくことが重要。
- 加えて、エンジン事業は開発、販売時における大きな投資を経て、アフターマーケットにおいて利益を回収するビジネスモデル。近年、エンジンメーカーとエアラインの包括契約（運航時間等に応じて収入を受取る方式。部品交換等で別途稼ぐ形態ではない）が主流。国際共同開発への参画において、参画部位の設計製造だけでなく、エンジン整備能力や部品修理能力の重要性が増大。
- また、国内部品製造のコストの6~7割程度を材料費が占めており、主要な材料に関しては、海外メーカーからの購入品に依存。加えて、M&A等により、海外材料メーカーの寡占化が進展しており、サプライチェーンの強靱化が重要。

## 典型的なエンジンビジネスモデル



## エンジンのサプライチェーン構造（イメージ）



# 我が国の装備品事業の現状

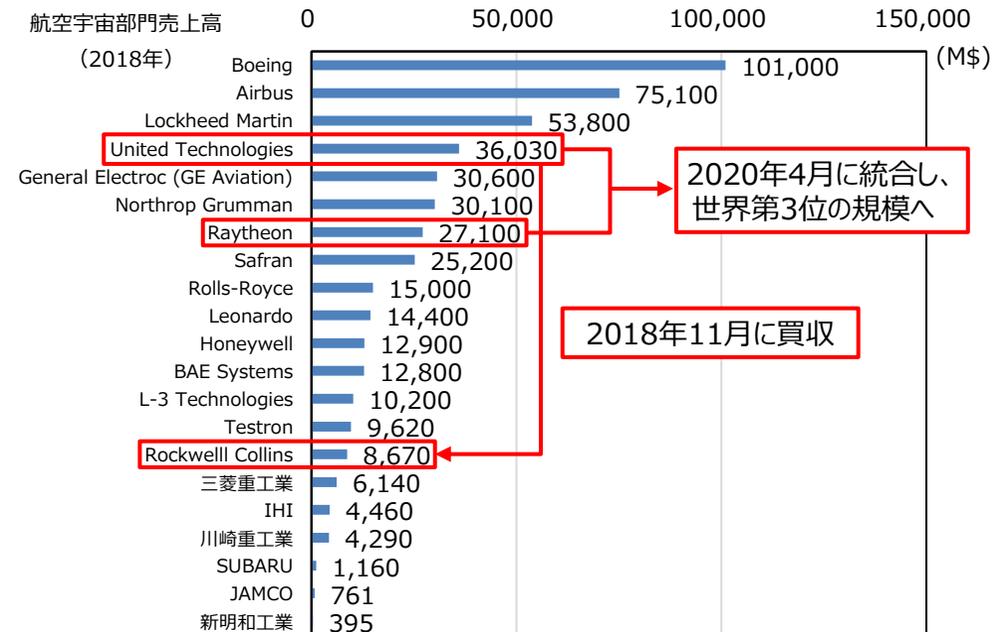
- 装備品は、航空機の価値構成のうち4割程度を占める重要分野。
- 米国の航空機産業と比較すると、日本は航空機機体（主に構造部位等）とエンジンに比べて、装備品のシェアが相対的に小さい。
- 機体メーカーが主要な装備品をシステムとして一括外注する動きに対応して、海外の大手装備品企業はM&Aを繰り返して巨大なシステムインテグレータへと成長している。

日米の航空機産業構造の割合

	日本	米国
機体	55.0% (0.61兆円)	29.0% (2.86兆円)
エンジン	33.3% (0.37兆円)	32.6% (3.22兆円)
<b>装備品</b>	<b>11.7%</b> (0.13兆円)	<b>38.4%</b> (3.79兆円)
合計	1.11兆円	9.87兆円

注1) 防衛産業を含む 注2) 生産額の二重勘定分を補正済み  
 注3) 2007年時点（最新の産業連関表） 注4) 118円/\$のレートで計算（2007年当時）

メガTier1の台頭



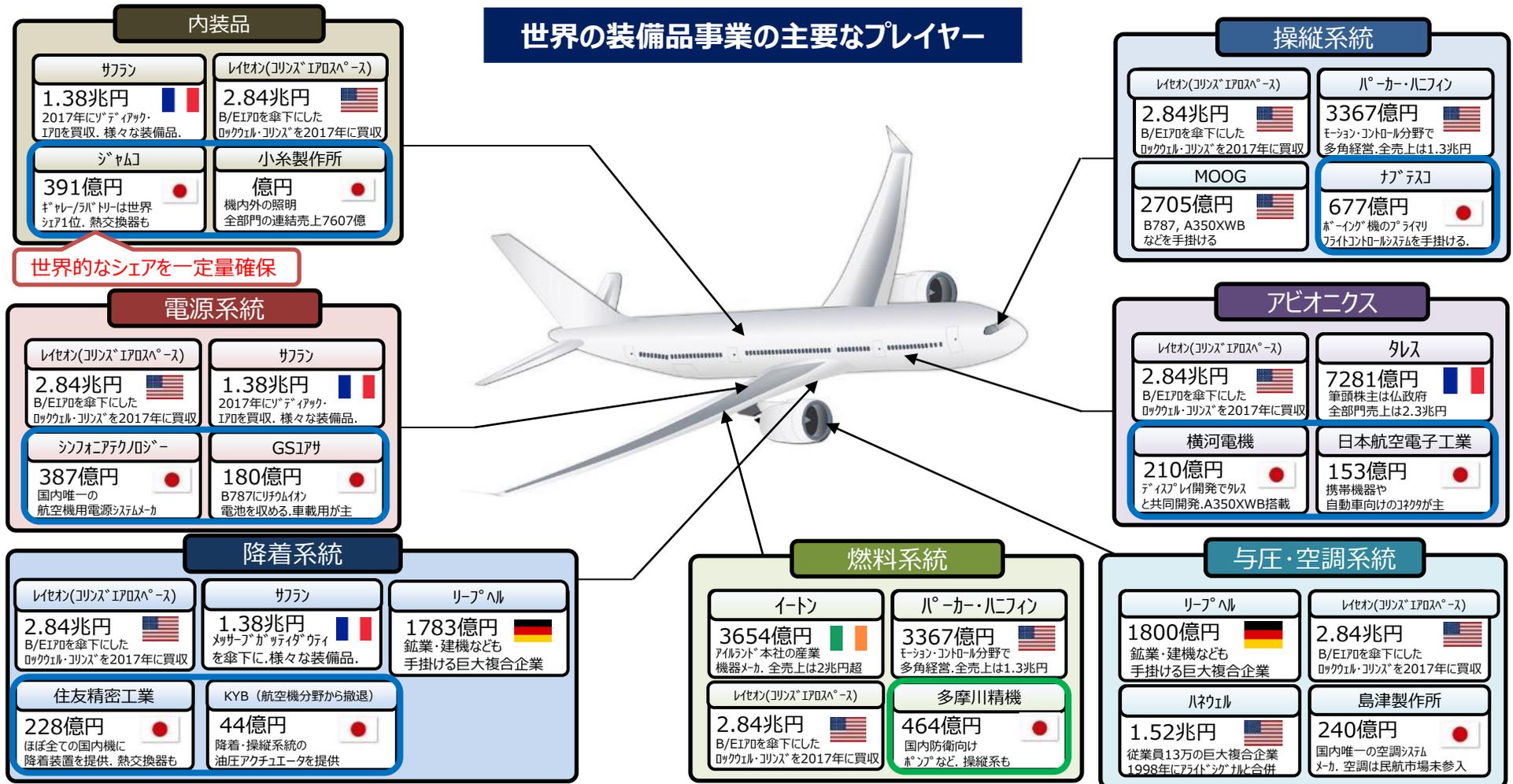
出典：一般財団法人日本航空機開発協会「民間航空機関連データ集」をもとに経済産業省作成

出典：US Bureau of Economic Analysis, 日本航空宇宙工業会統計資料を基に三菱総合研究所作成

# 我が国の装備品事業の課題

- 日本の装備品メーカーは、内装品を中心として一定の地位を築いているが、売上高数千億～数兆円規模の欧米装備品メーカーが主要なシステムを寡占している。

## 世界の装備品事業の主要なプレイヤー



民間航空機事業にも参画      防衛機事業にも参画

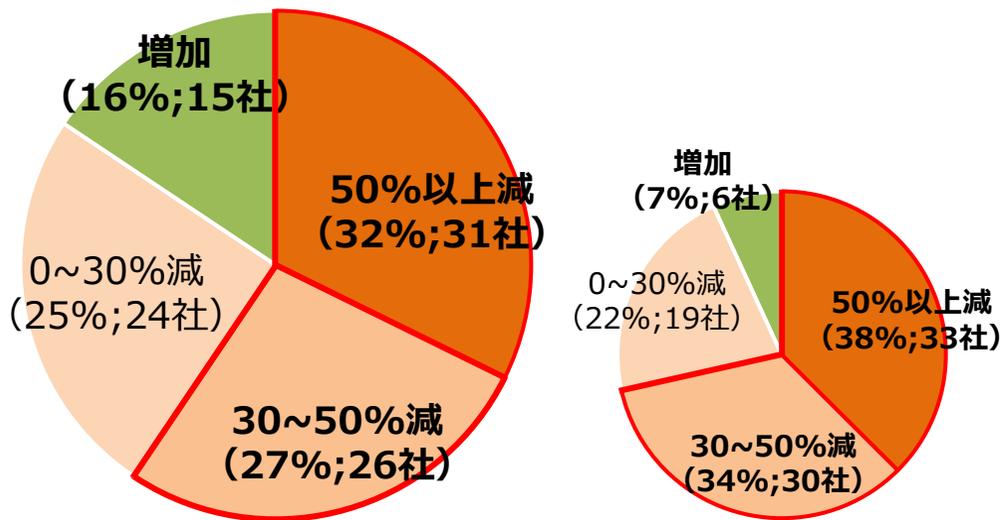
注) 記載の金額は各社航空部門の売上額（2022年時点、一部2021年時点）  
 (※) 民間部門から撤退 売上額は2018年のも

出典：(一社)日本航空宇宙工業会  
 第2回\_装備品技術検討分科会\_準備資料より経済産業省加工

# 国内サプライチェーンの状況

- 我が国航空機産業の成長に向けては、国内で安定的に部品供給等を行うためのサプライチェーンを確立することが不可欠。
- 現在、新型コロナウイルス感染症やボーイングの品質問題等の影響によって、部品供給等を行うサプライヤーは、受注減少及びこれに伴う経営状況の悪化、人材流出など厳しい環境にある。
- 他方で、機体分野では依然として厳しい状況が続いているものの、エンジン分野では中小型機向けを中心に回復基調が見られる。

## 中小サプライヤーの売上減少率の変化



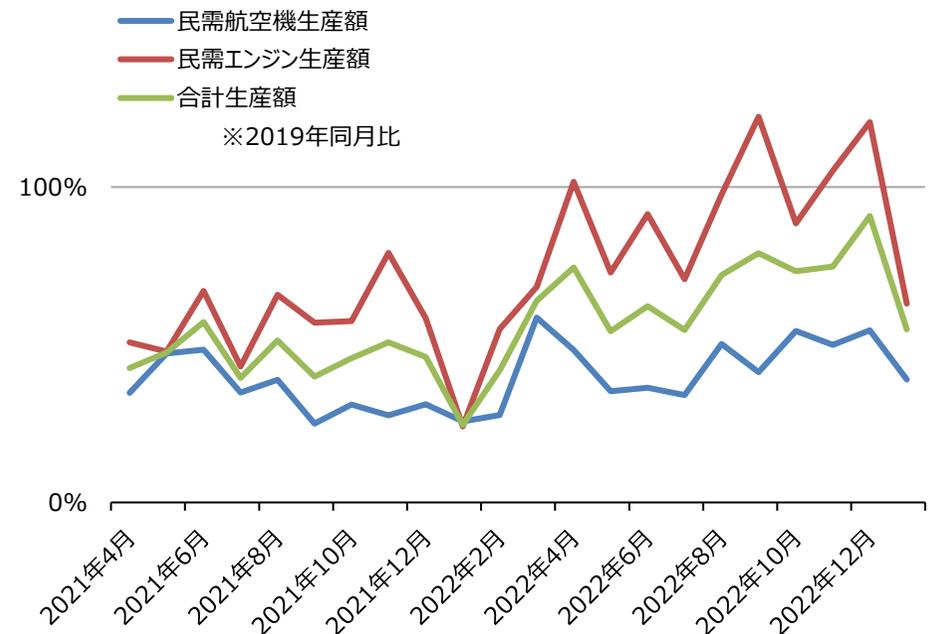
【今回（令和5年1月時点）】

【前回（令和4年7月時点）】

※2019年度比の割合

出典：航空機中小サプライヤー96社へのヒアリングを基に経済産業省作成

## コロナ以前との民間航空機生産額の比較



出典：生産動態統計調査をもとに経済産業省作成

# 国内サプライチェーンの課題

- 現状、我が国航空機産業は特定の企業の生産計画の影響を受ける産業構造となっており、昨今の品質問題も相まって厳しい環境が長期化している。
- こうした中でもサプライチェーンを維持するため、国、自治体及び重工各社が一体となり、サプライヤーの事業継続を支援してきた。今後は、航空需要の拡大を見据え、より強靱なサプライチェーンへと転換していくことが重要。
- 足元では、人手に依存した製造技術・行程の見直しや、国内重工との取引に加え、海外企業との直接取引にも取り組んでいるサプライヤーあり。



## ～ 仏サフラン社との直接取引の実現 ～

本社所在地：石川県かほく市 / 設立：1962年 / 従業員数：160名

- ものづくりの限界は『砂型 casting + AM (Additive Manufacturing)』で超えられる、をコンセプトに複雑形状部品の試作開発から量産まで対応する casting・加工・検査メーカー。
- 技術力（casting技術、AM設計能力）を強みとし、産学官連携、AM設計の最適化、デジタルツインの導入など積極的な研究開発投資を実施。
- 一貫生産体制化や積極的な海外営業を行い、2020年12月には、仏サフラン社からアクセサリ・ギアボックス・ハウジングの受注を獲得し、現在は量産段階に至る。



仏サフラン社との協業に関する説明会の様子  
(同社HPより)



アクセサリ・ギアボックスの3Dプリンタ製砂型イメージ  
(同社HPより)

# 完成機プロジェクト（三菱スペースジェット）の中止

- 完成機事業として、三菱スペースジェットの開発が行われてきたが、開発は中止された。
- 一方で、試験データ・設備、開発プロセスを経験した人材、CRJ事業等から得られた知見も多くあり、これらも有効活用することが重要である。

## <これまでの経緯>

- 2008年4月、三菱重工が三菱航空機を設立して開発開始。半世紀ぶりの完成旅客機開発。当初、5年間の開発計画。2015年11月に試験機による初飛行。
  - 国内外のエアラインから300機以上受注も、度重なる設計変更等により、合計6回の納入延期。
  - 2020年10月30日、三菱重工は、「中期経営計画」において、開発活動は一旦立ち止まり、再開のための事業環境の整備に取り組む方針を表明。体制縮小し、書面での型式証明（TC）取得作業は継続。
- ※政府としては、**要素技術開発（経済産業省）、安全審査体制（国土交通省）等の事業環境整備を支援**

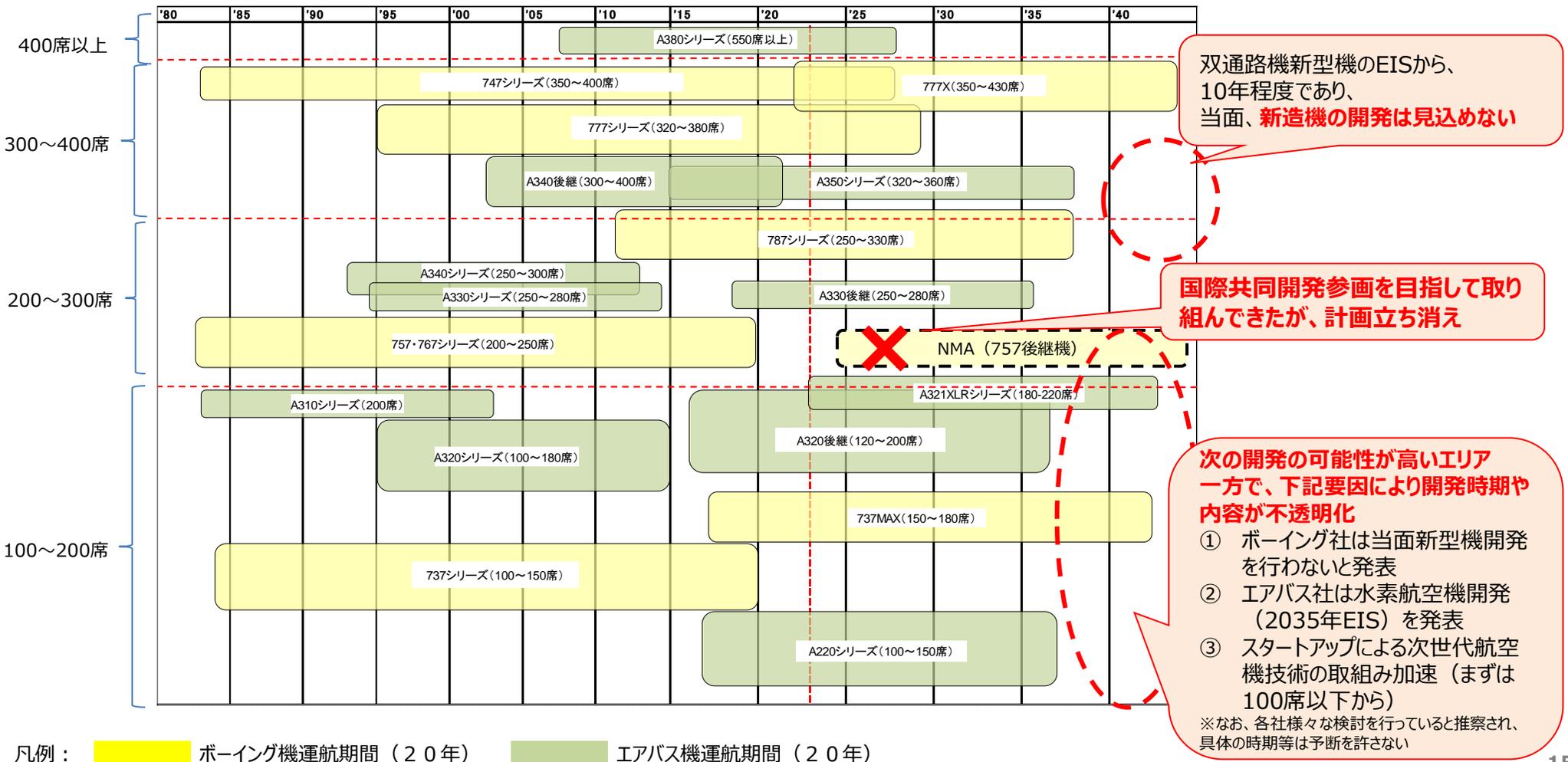


## <スペースジェットの課題>

- **安全認証プロセスの理解・経験不足**  
高度化した認証プロセスへの理解・経験不足により、設計変更等を繰り返し、開発が長期化。
- **事業構造**  
エンジン、アビオニクス（電子機器）等の主要装備品をほぼ海外サプライヤーに依存。開発が長期化する中、コスト面や生産体制確保など、海外サプライヤーからの必要な協力の確保が困難に。
- **市場環境**  
当初、米国市場の制限緩和（労使協定による機体サイズの制限）を見込み、90席クラス（M90）の開発を行ったが、今に至るまで緩和は実現されず。足下のR J市場もパイロット不足等により先行き不透明。

# 今後の航空機開発の不透明性の高まり

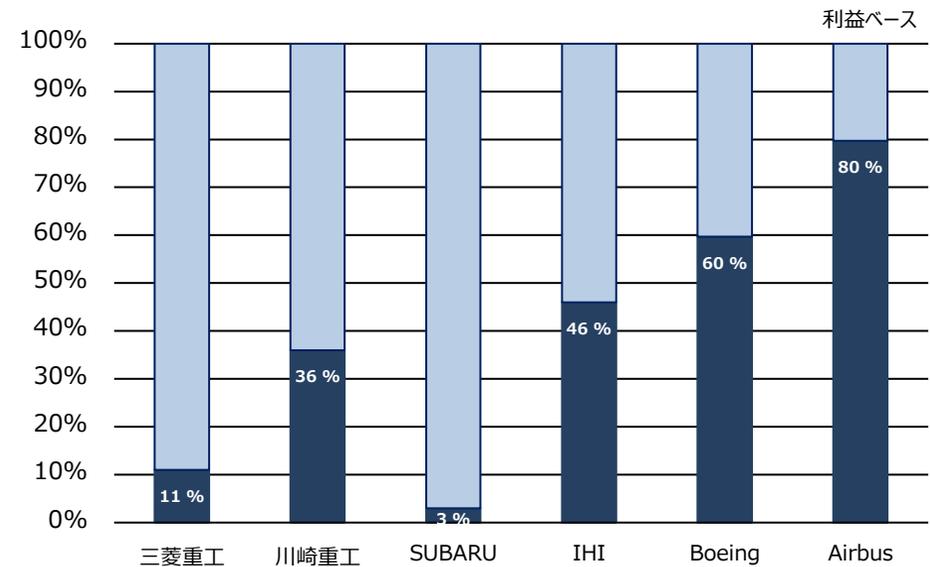
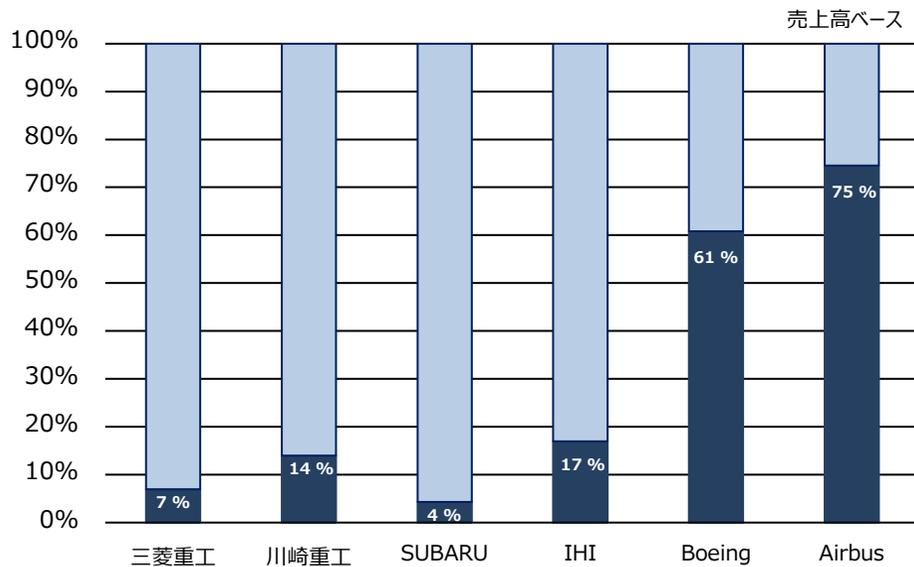
- 双通路機の新規開発は当面見込まれず、これまで中小型航空機（2020年代半ばにローンチと想定）への参画を目指してきたが、具体的なプロジェクトが立ち消えた状況。
- 中小型単通路機市場は今後の市場性を踏まえると新型機開発の可能性が高いと予測されるが、**新型機開発の時期、内容が不透明に**。



# 日本の航空機産業の主要プレイヤーの事業ポートフォリオ

- 日本の航空機産業の主要プレイヤーは航空機専業ではなく、多数の事業のうちの1つとして民間航空機事業を実施。企業規模に比して、民間航空機事業に投入できるリソースには限りがある。
- 一方で、今後の脱炭素化達成に向けては、R&D、新型機開発、インフラ整備、燃料生産設備整備、運航改善等の膨大な投資が必要との試算も存在。

## 航空機産業主要プレイヤーの事業において民間航空機事業が占める割合



### (参考)

## ICAO環境委員会が示した最も野心的なシナリオを実現するために必要な推定投資額

為替レート：1\$→120円

		技術革新	運航方式	SAF
2050年までの累積投資額	グローバル	2,050B\$ (246兆円)	181B\$ (22兆円)	3,170B\$ (380兆円)
今後10年間の累積投資額	グローバル	523B\$ (63兆円)	66B\$ (7.9兆円)	463B\$ (56兆円)

注1) 三菱重工は事業利益ベースで旧MRJ費用は除く。他社は営業利益ベース

注2) SUBARUは宇宙・防衛を含む

注3) COVID-19の影響を除くため、国内企業は18.3期～20.3期の平均  
墜落事故等の影響を除くため、海外企業は2017.12期～2018.12期の平均

出典：三菱重工、川崎重工、IHIは、野村證券による推定に基づき経産省作成  
その他企業はIR資料から経産省作成

出典：ICAO“Report on the feasibility of a long-term aspirational goal(LTAG) for international civil aviation CO2 emission reductions”

で示された投資額推定のうち、最も額が大きくなる場合(中央値ではない)の数値を基に経産省で整理

1.我が国の航空機産業の現状認識

**2.航空機産業を取り巻く環境の変化**  
(グリーン、デジタル、レジリエンス、新興市場)

3.中間整理の概要

4.中間整理を受けた取組

5.航空機産業戦略（案）の概要

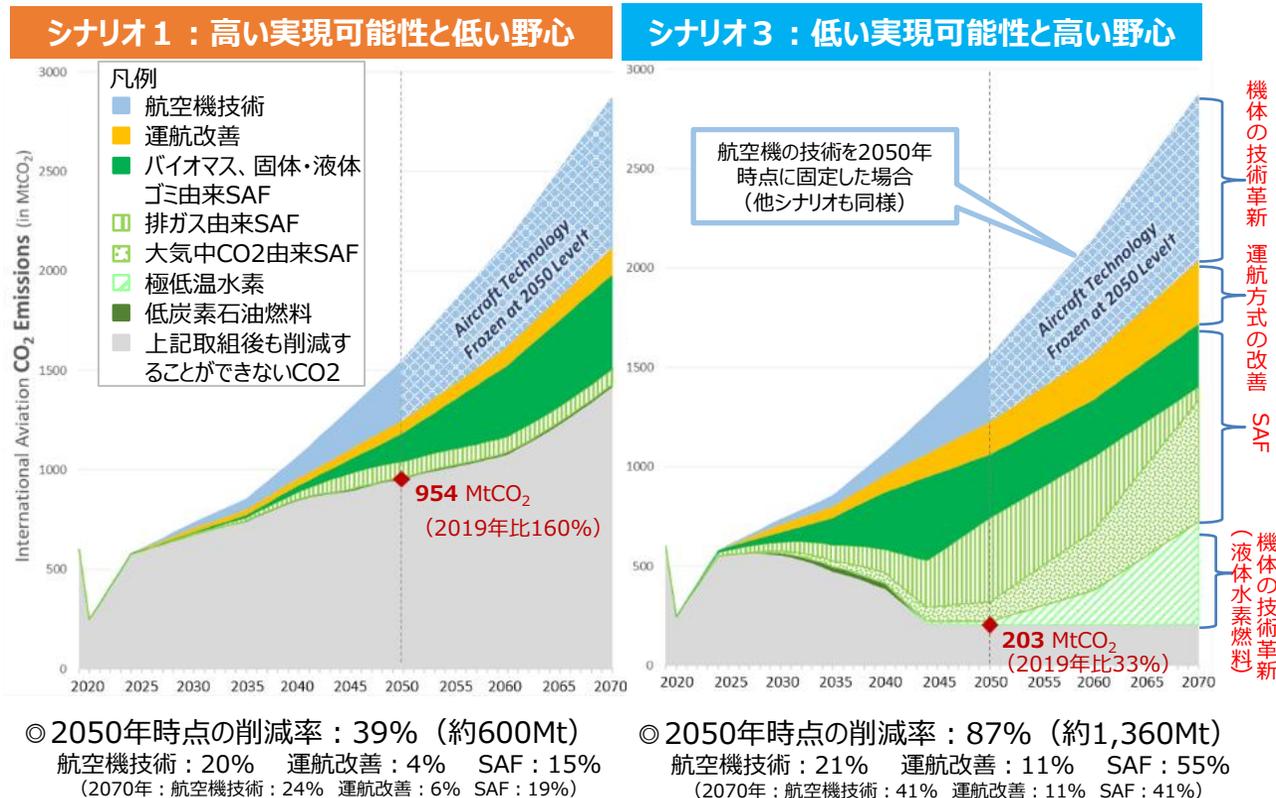
# 航空分野におけるCO<sub>2</sub>削減に関する国際目標

- 航空分野では、従来より温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標が存在。2021年10月にIATA、2022年10月にICAOにおいて、**2050年カーボンニュートラル達成の目標を合意**。
- 日本としても、2022年7月下旬、ICAOのハイレベル会合内で、**日本の国際航空分野において2050年までにカーボンニュートラル**を達成することを公式に宣言しており、航空分野におけるCO<sub>2</sub>削減の動きが活発化。
- **SAFの活用、新技術の導入、運航方式の改善**を組み合わせなければ目標達成が難しいことが示されている。

## 温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標

	短中期目標	長期目標
パリ協定	・産業革命以降の平均気温上昇を2度未満に抑制(義務)、1.5度未満に抑制(努力) ・今世紀後半には排出量と吸収量を均衡させる(義務)	
協定下での日本の目標	・2030年度までに2013年度比総排出量46%減(全分野として)	・2050年カーボンニュートラルの実現を目指す
国際航空業界団体(IATA)	・2020年からの年平均1.5%の燃費改善 ・2020年以降総排出量を増加させない	・ <b>2050年炭素排出をネットゼロ</b> (2021年10月4日 第77回IATA年次総会で採択)
国際民間航空機関(ICAO)	・燃料効率を年平均2%改善 ・2020年以降総排出量を増加させない *CORSIA(国際航空におけるカーボンオフセット制度)により2035年に達成することを意図	・ <b>2050年炭素排出をネットゼロ</b> (2022年10月7日 第41回ICAO総会で採択)

## LTAGレポートで示されたシナリオ

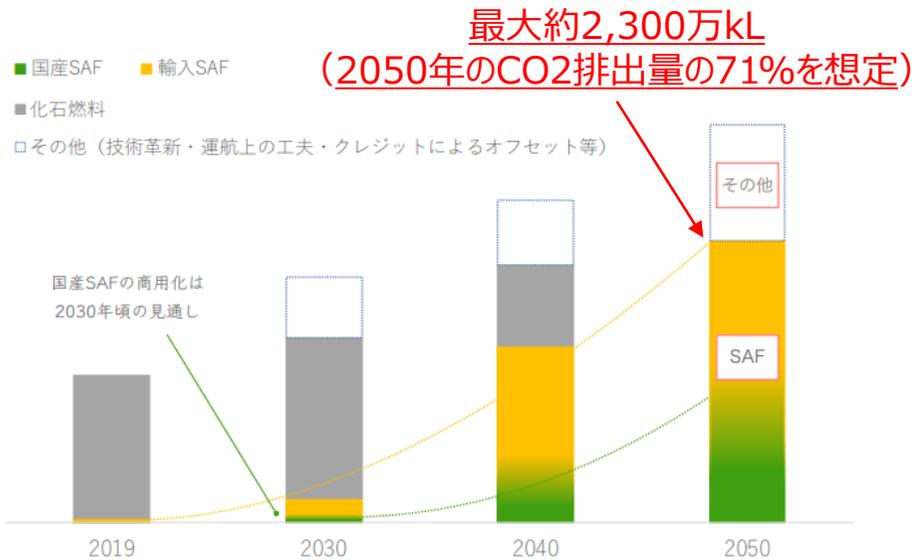




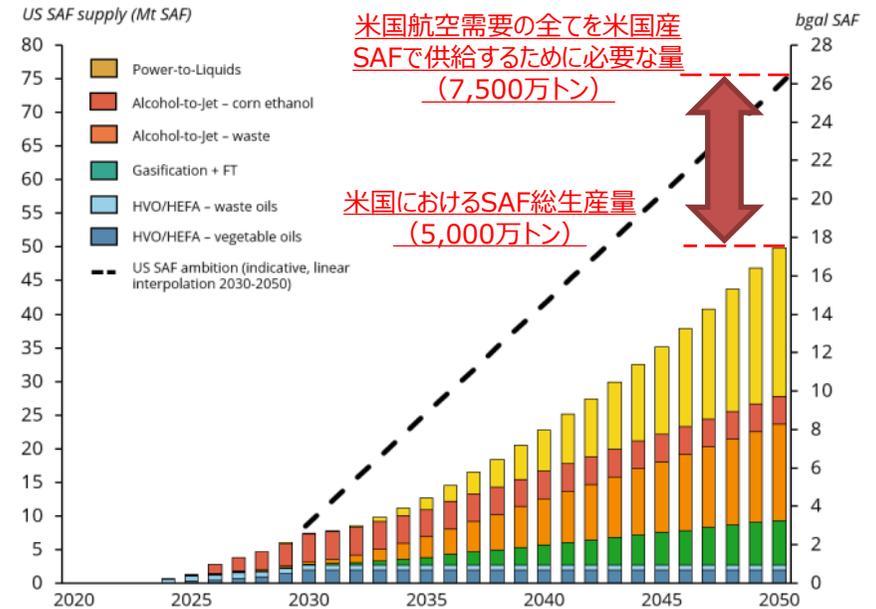
# SAFにおける需要・供給見込み

- 2050年にCO2排出量実質ゼロを実現するためには、国内でのSAF必要量は最大2,300万kLとの試算も存在しており、今後、将来的なSAFの需要増加を見据え、国内において国際競争力のある価格で安定的にSAFを供給できる体制の構築が重要となる。
- また、SAFのみではCO2削減量に限界があるため、2050年ネットゼロ目標の達成に向けては、その他の方法（技術革新、運航上の工夫、クレジットによるオフセット等）と組み合わせて対応していく必要がある。

国内SAF需要量予測（2021年10月時点）



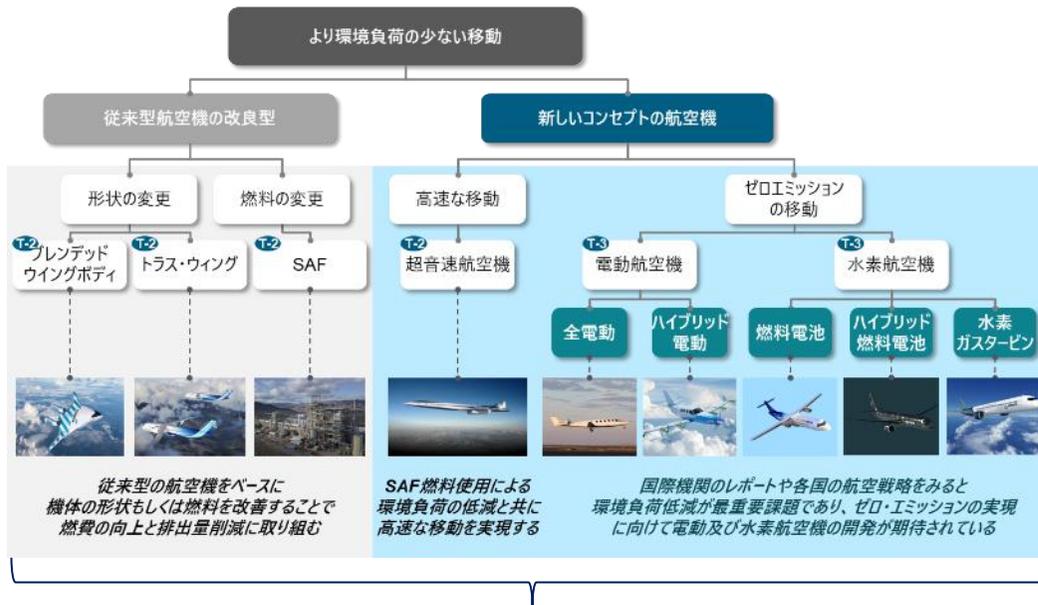
SAF製造量の長期的な見通し（米国）



# 新技術の導入による排出量削減

- 新技術が導入される次世代航空機においては、様々なコンセプトが存在し、どの技術オプションが採用されるかについて、不透明性が大きい。
- その中でも、航空機のエネルギー源の変革の対象、時期については、SAF(持続可能な航空燃料)は機体サイズ等に制限されず2020年代から導入、電動化は小型機を中心に2020年代後半以降に導入、水素燃料電池は小型機を中心に2025年代以降、水素燃焼技術は中小型機中心に2035年以降に導入されると分析されている。

## 次世代航空機の類型



SAFがメインオプションとなったとしても、供給量、価格の観点から、革新的な燃費向上を実現するためのゲームチェンジは必須

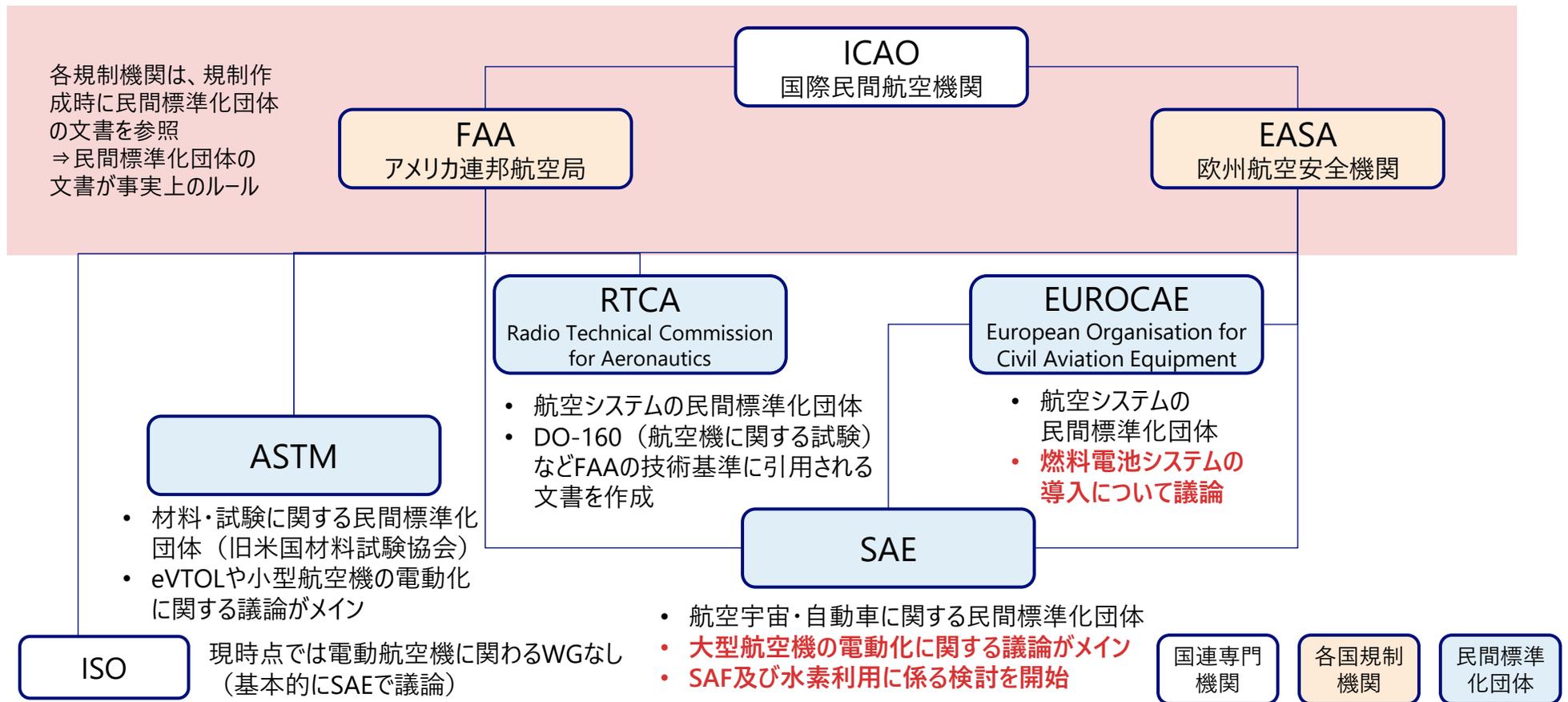
## エネルギー源変革の見通し

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Commuter</b> ▶ 9-19 seats ▶ < 60 minute flights ▶ <1% of industry CO <sub>2</sub>	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
<b>Regional</b> ▶ 50-100 seats ▶ 30-90 minute flights ▶ ~3% of industry CO <sub>2</sub>	SAF	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
<b>Short haul</b> ▶ 100-150 seats ▶ 45-120 minute flights ▶ ~24% of industry CO <sub>2</sub>	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF
<b>Medium haul</b> ▶ 100-250 seats ▶ 60-150 minute flights ▶ ~43% of industry CO <sub>2</sub>	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen
<b>Long haul</b> ▶ 250+ seats ▶ 150 minute + flights ▶ ~30% of industry CO <sub>2</sub>	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF

※赤枠は、電動ハイブリッド化についてのタイミング

# 安全基準・国際標準策定の動き

- 航空機の耐空性に係る基準については、規範的要件から、性能準拠要件に見直され、国際民間航空機関（ICAO）、欧米航空当局（FAA、EASA）では、**民間標準化団体（SAE、ASTM、RTCA、EUROCAE等）の規格を積極的に活用**する方針へと移行しつつある状況。
- そのため、民間標準化団体において、**新技術の導入に関するルールメイクの議論が活発化**している。

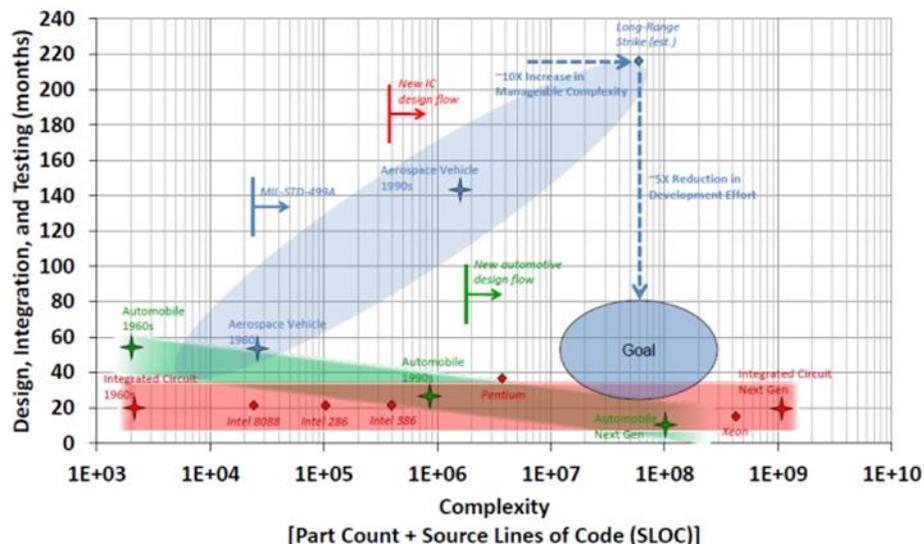


# 航空機の開発リスクの増大とプロセス革新の必要性

- 製品開発において、機能や部品点数が増加した場合、例えばCPUや自動車は開発期間は一定となっている一方で、航空機は、システムの複雑性と高い安全要求から開発期間が増加してきた。
- 実際に、プロジェクトローンチからTC取得までに要した期間は、1980年代～1990年代は5年程度であったのに対して、2000年以降は8年程度以上に増加傾向となっている。
- 今後、新たに航空機を市場投入していく上で、このように増大してきている航空機の開発リスクをマネジメントするための取組みの重要性が従前より高まってきている。

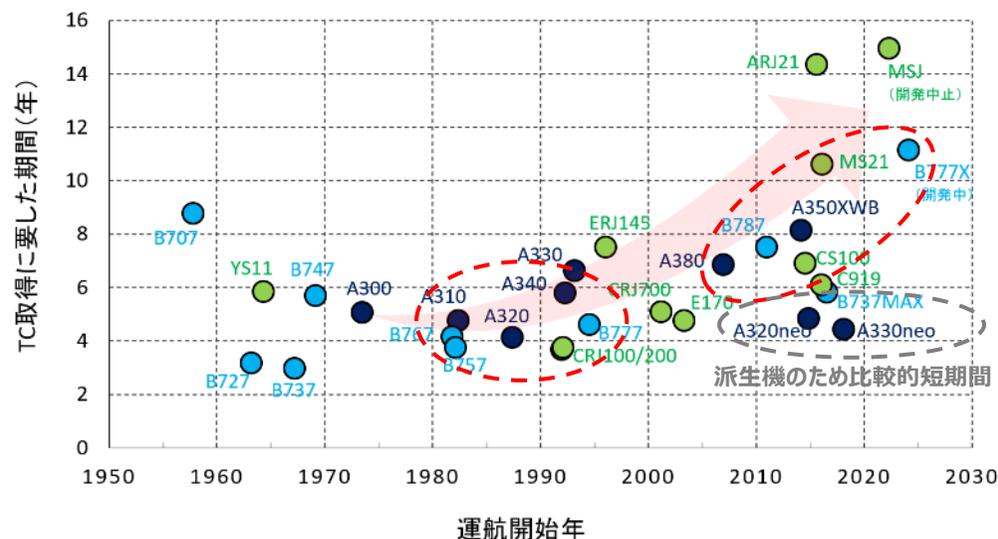
## 開発期間と製品の複雑性の相関関係

青色：航空機 緑色：自動車 赤色：CPU



## TC取得に要した期間 (PJローンチ～EIS)

● Airbus ● Boeing ● Regional



出典：Aerospace Industries Association, "Life Cycle Benefits of Collaborative MBSE Use for Early Requirements Developments," 2016.

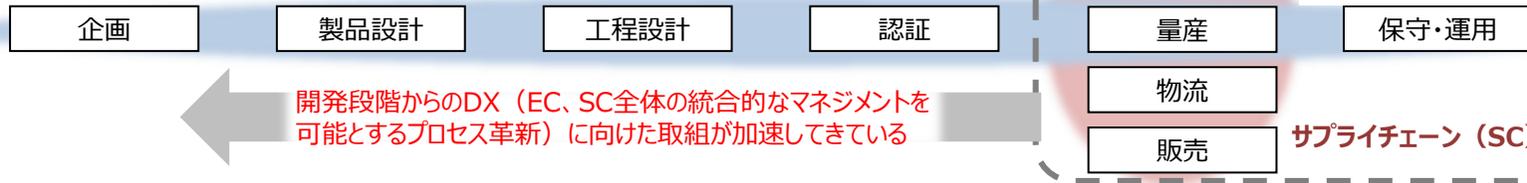
出典：国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構提供。

# 航空機産業におけるDXの国際的な動向

- 航空業界におけるDXは、OEMやエアライン、整備事業者等を中心に、サプライチェーンやアフターマーケットにおける新たなサービス提供を中心に進展しているが、航空機の開発期間・コスト増をマネジメントするために、今後、開発段階含めたDXが進展する見込み。

## 航空業界のDX動向のイメージ

### エンジニアリングチェーン（EC）



航空機の市場投入後のSCマネジメントや保守・運用効率化のためのサービス創出に向けた取組を中心にDXが進展してきた

サプライチェーン（SC）

## DX動向の例

### 航空機 OEM (Boeing)

- 2017年以降、**故障予測**や**運航効率化**などのアプリケーションをまとめたツールセット(**AnalytX**)を提供。
- 2021年、スウェーデンSAAB社との高等練習機(T-7A)の共同開発において、**MBSE(Model Based Systems Engineering)**等のデジタル技術を活用し、品質の75%向上、組立て時間の80%、ソフトウェア開発時間の50%短縮等の具体的な成果を確認。
- 2022年、スタン・ディールCEO(BCA)は、記者会見において、「**次の新型機では、デジタルツールに焦点をあてる**。2017年から防衛製品で強調された要素であるデジタルツールは役に立つと思う」と発言。

### 航空機 OEM (Airbus)

- 2016年以降、エアライン、OEM、サプライヤー等向けにオープンデータプラットフォーム (**Skywise**) を提供。航空機内の各機器の時系列データ、運航・メンテナンスデータ等の数値データや技術文書などのドキュメントデータ等処理し、関係者間での選択的な共有が可能に。
- 2019年、仏Dassault Systems社と戦略的パートナーシップを締結。単一のデータ・モデルの中で設計からオペレーションまでをつないだ「**デジタル連続性**」の確保を目指す。あわせてフォーリCEO(Airbus Commercial Aircraft)は「航空機的设计と運用の手法、顧客満足まで考慮に入れた**プロセスの合理化と高速化についても見直していく**」旨を発言。

### エンジン OEM (Rolls Royce)

- 2016年以降、Microsoft社と協業。様々な、地理的に分散したデータを集約し、自社のすべてのエンジンを個別管理することで、エアライン等に対して、検査、部品交換の最適化等、**運用・メンテナンスに関するソリューション**を提供。
- 2022年、防衛部門より、市場、プログラム、製品、コンポーネント、生産システムの**開発と検証に関して物理空間とデジタル空間のデータと解析を統合**することで、新たな価値を生み出すことを目指した「**Digital-‘O’**」という枠組みを提示。

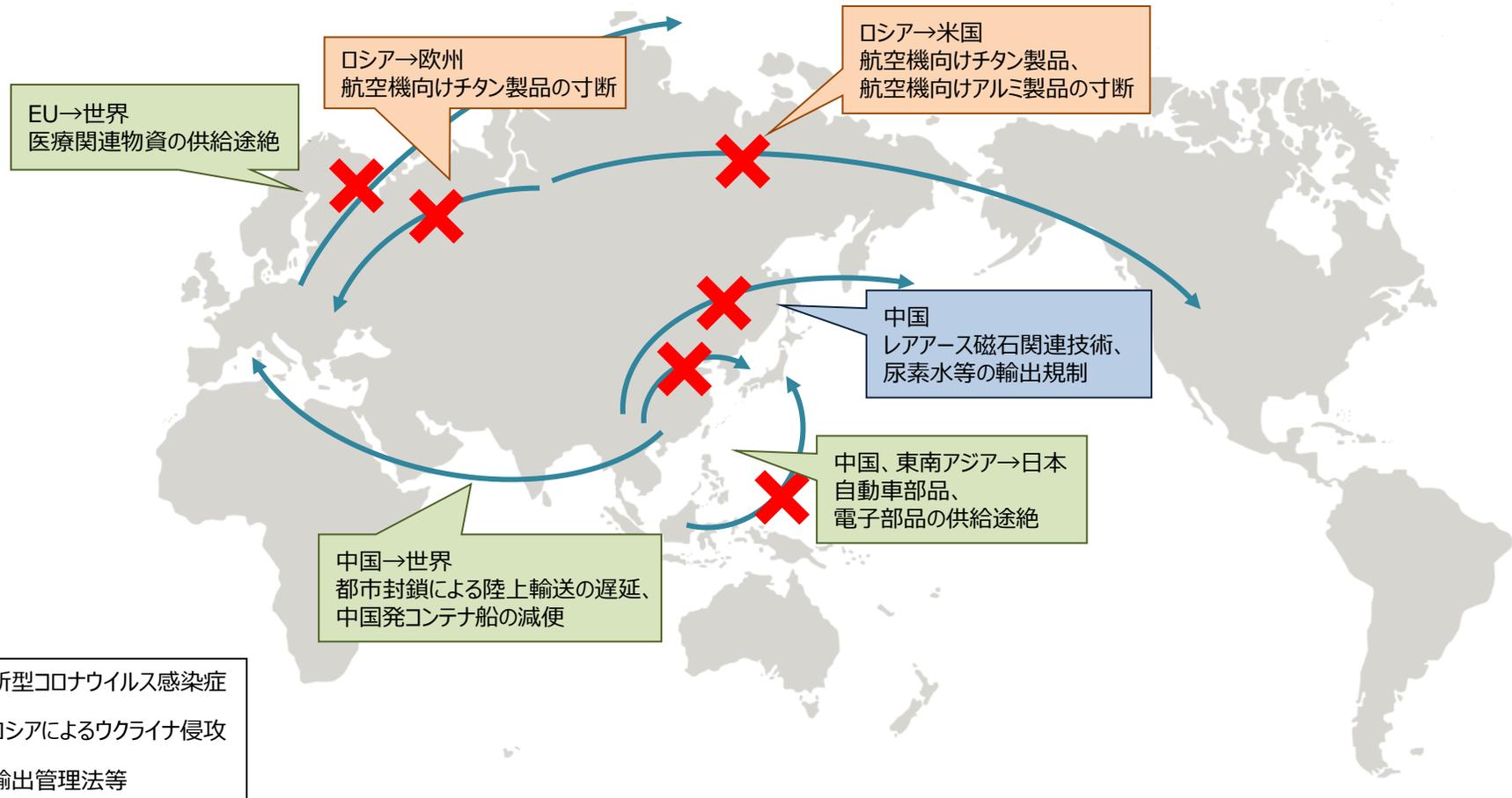
### その他 (Lufthansa Technik)

- 2017年以降、エアライン、リース会社、OEM、MRO事業者向けのアプリケーション群をまとめたプラットフォーム(**AVIATAR**)を提供。**リアルタイムの機体管理、部品の故障予測**などをサポート。

# サプライチェーン強靱化の重要性の高まり

- グローバルサプライチェーンは、新型コロナウイルス感染症の拡大、ロシアによるウクライナ侵攻等により世界各地で寸断し、様々な物資の供給途絶リスクが顕在化している。

## 最近のサプライチェーン寸断の一例



# 欧米政府におけるサプライチェーン強靱化の動向

- 重要物資のサプライチェーン上の脆弱性を特定し、国内回帰あるいは同志国等への多角化を推進する方向。



## 米国の動き

2021年2月、重要製品のサプライチェーンの評価と強靱化策の提言を求める大統領令が発令。関係省庁における1年間の検討を経て、2022年2月、「国内製造業の活性化と重要製品のサプライチェーン強化に向けた計画」が公表。

<ホワイトハウスが示した基本方針>

- 対中競争力強化法の成立、中小メーカー向け支援、インフラ投資雇用法の活用、重要鉱物資源の国内生産・加工への投資促進、バイ・アメリカン政策や国防生産法による生産支援、米国のリーダーシップ回復

<重点分野を担当する各省庁の方針のポイント>

- 特に防衛分野に関して、国防省より、先端兵器、バッテリー、鋳鍛造、マイクロエレクトロニクスの脆弱性が示され、国内生産能力の増強、同盟国との関係強化等の対応策が提言。



## EUの動き

2023年3月16日、欧州委員会は「重要原材料の安定的かつ持続可能な供給確保に向けた規制枠組みを設置する規則案」を公表。今後、EU理事会と欧州議会で審議。

同法案では、戦略的重要原材料に対してベンチマークを設け、安定供給確保に向けた措置を規定。

<戦略的重要原材料>

- 重要技術（ツイントランジション、防衛等）に関連する鉱物や生産量の増加が比較的難しい鉱物を指定（例：チタン、ニッケル、マグネシウム、コバルト、リチウム、磁石用レアアース等）

<共通ベンチマーク>

- 2030年までに欧州内需要の10%の域内採掘、40%の域内加工、15%の域内リサイクル。
- 各戦略的重要原材料の第三国依存度を65%以下とする。

<安定供給確保に向けた措置の概要>

- 戦略的プロジェクトの特定・支援（域内の生産能力強化、域外調達先の多様化等）
- 市場環境や企業のサプライチェーンのモニタリング、緊急時の備蓄等
- リサイクル推進

# 民間航空宇宙産業におけるスタートアップへの投資動向

- 航空機OEMやエアライン等の伝統的な航空機産業のプレイヤーのCVC（Corporate Venture Capital）を通じた投資が活発化。

## 民間航空宇宙スタートアップに対する主要な投資家例

● Corporate Venture Capital ● Other Investors

Total Est. Investment

\$450M

\$300M

\$150M

\$50



例) Wisk Aero社（自律型eVTOL）  
Zunum Aero社（ハイブリッド電動航空機）等へ出資

航空宇宙分野に対するCVCを通じた投資の主な動機

- 新たな破壊的技術に対する認識の向上
- 社内の技術ロードマップ推進、事業計画を補完するものとして社外のイノベーション活動を形成
- 社外のイノベーション活動を補完するものとして社内の技術ロードマップ推進、事業計画を形成
- サプライチェーン貢献の機会を構築することで新たな収益源を獲得
- 企業ブランドを強化し新たな人材を惹きつけ

例) Electric Power Systems社（航空機用電池）等へ出資

例) Lilium社（eVTOL）等へ出資

例) Universal Hydrogen社（水素燃料電池航空機）等へ出資

Note: Logo placement along vertical axis is reflective of the estimated investment range only, and does not imply a precise investment figure

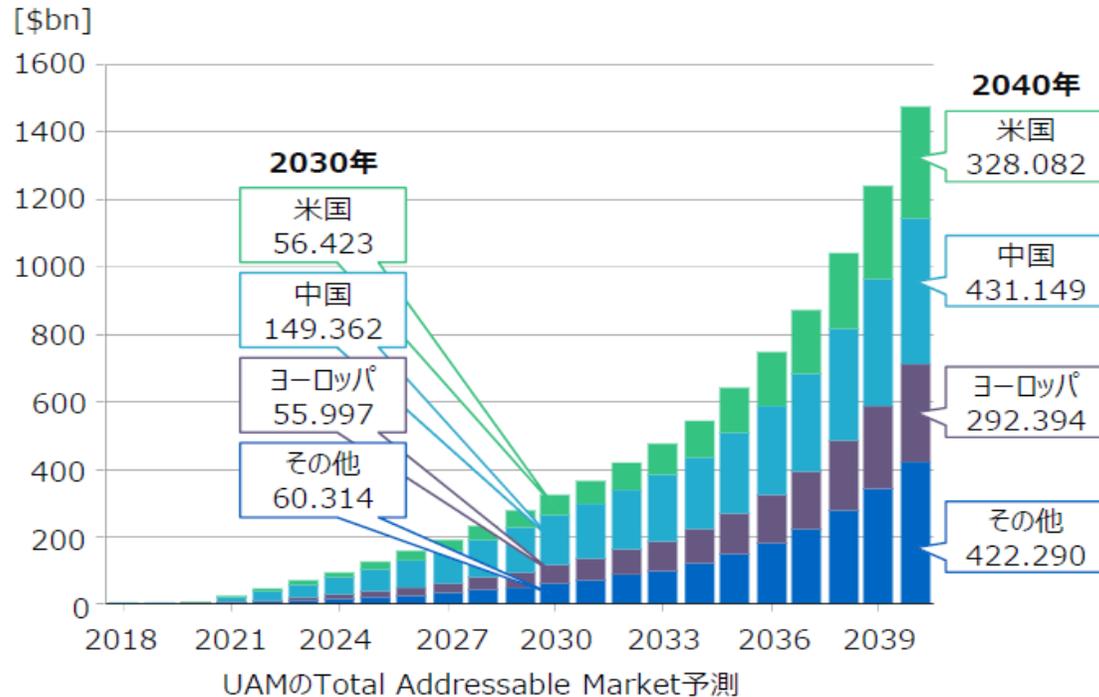
Estimates based on public investment round information and assumed shares based on total funding round participants and/or published details on investor stakes; only includes investment stakes in target companies relevant to disruptive civil aerospace technologies

Source: CBI, SEC public filings, Avascient analysis; Data as of June 30, 2022

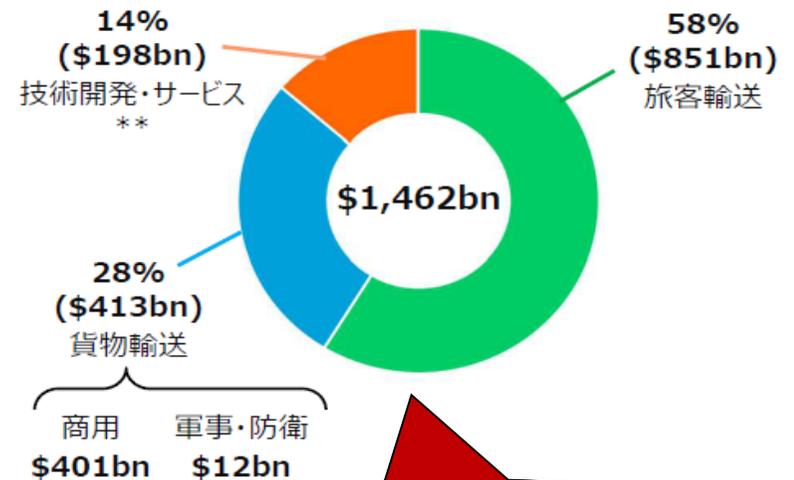
# AAM（Advanced Air Mobility）市場

- 電動化、自動化といった航空技術や垂直離着陸などの運航形態によって実現される、利用しやすく持続可能な次世代の空の移動手段として、**AAM（Advanced Air Mobility）の産業創出に向けた動きが加速。**
- 世界全体での市場規模は、**2040年時点で1兆5千億ドル程度**に及ぶとの予測も存在。

## ■ UAM全体のTAM（～2040年）



## ■ TAMの内訳（2040年時点）



2040年時点で、産業全体で**約1兆5千億ドルの市場**と予測されている。

\* 推定根拠に関する記載はない, \*\* バッテリー、自動制御ソフトウェア開発等

出所) Morgan Stanley「Are Flying Cars Preparing for Takeoff?」,<https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft>, GeekWire「Morgan Stanley says market for self-flying cars could rise to \$1.5 trillion by 2040」,<https://www.geekwire.com/2018/morgan-stanley-report-says-market-self-flying-cars-hit-1-5-trillion-2040/>

# 航空機産業と新興市場の関わり

- スタートアップによる次世代の小型航空機やAAMといった新興市場について、従来型の航空機産業への参画プレイヤーも関与している。

## 人材・技術面での関わり

- 海外スタートアップを中心にOEM経験者等、航空機産業のプレイヤーが主導的な立場で関与。
- 例えば、電動化関連技術で言えば、AAMと旅客機では技術的要件が異なる部分があるが、共通の技術課題も存在。

## サプライチェーン面での関わり

- 材料技術、構造材製造技術等、航空機産業における技術、ノウハウを基に新興市場への部品供給に取り組む事例が出てきている。

GKN Aerospace社\*：

Vertical Aerospace社とVX4の主翼構造と電気配線相互接続システムの開発・製造を実施（2021.9）

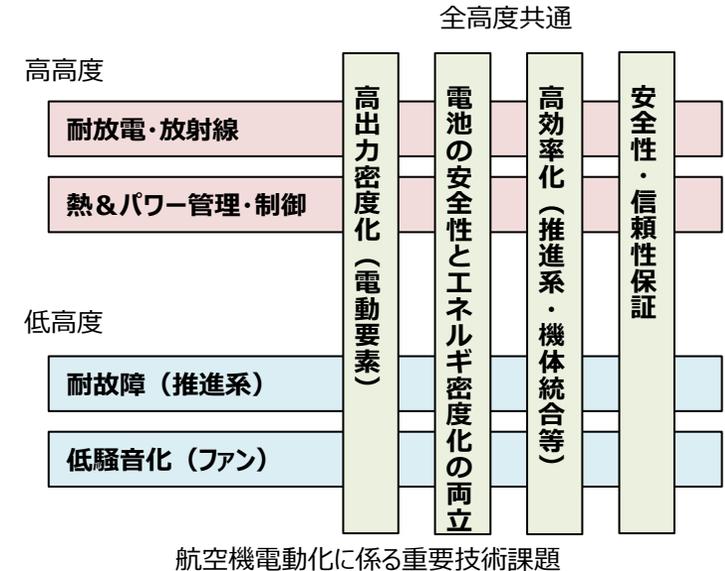
Leonardo社\*：

Vertical Aerospace社VX4の複合材製の胴体の将来の量産を視野に入れた開発・製造を実施（2022.2）

Spirit AeroSystems社\*：

Airbus社CityAirbus NextGenの翼の開発を実施（2022.3） etc.

※民間航空機構造部品の市場拡大の機会の1つとして、全電動航空機との連携を提示した分析も存在\*\*。



出典：ECLAIRコンソーシアム, 航空機電動化 将来ビジョン Ver.1を経済産業省が編集

\*出典：Vertical Aerospace社、Leonardo社、Airbus社プレスリリース

\*\*出典：Frost & Sullivan, Global Commercial Aircraft Aerostructures Growth of Opportunities

1.我が国の航空機産業の現状認識

2.航空機産業を取り巻く環境の変化  
(グリーン、デジタル、レジリエンス、新興市場)

**3.中間整理の概要**

4.中間整理を受けた取組

5.航空機産業戦略の概要

# 中間整理の概要

## 1. 航空機産業の意義

航空機産業は我が国の社会経済活動上の重要インフラとしての自律性の確保、国際的な航空需要の成長の国内への波及、安全保障の維持・強化の観点から、極めて重要な産業であり、官民でその発展を目指す意義は大きい。

## 2. 我が国航空機産業の現状と取り巻く環境変化

### 【現状】

今後の世界的な航空需要の拡大に比して、我が国の航空機産業の成長が頭打ちとなる恐れ。

- ✓ 機体事業は、今後大きく拡大することが予想される単通路機市場、収益性が高い装備品・システム事業への参画が限定的。
- ✓ エンジン事業には、高温・高圧部への参画は限定的であり、アフターマーケットを含めて収益のさらなる拡大の余地を残している。

### 【環境変化】

グリーン/デジタル/レジリエンス/新興市場など、航空機産業を取り巻く環境は大きく変化。

## 3. 完成機事業への挑戦と得られた教訓

- ✓ 安全認証プロセスの理解・経験不足や対象となる市場の縮小など、投資回収可能性の観点からMSJは開発中止に至った。
- ✓ 完成機事業は開発費用を長期間で回収しなければならない事業。新規参入には、大きなリスクを覚悟した上での継続的取組と、それを支える事業環境の整備が不可欠。
- ✓ 日本のリソースだけで完成機事業に取り組むことの限界も明らかとなった。今後、完成機事業に参画する際は、完成機開発の経験を有する者との国際的な体制構築が不可欠。
- ✓ 一方、国際的な体制構築に当たっては、日本の航空機産業として何を強みとして、どこで付加価値をとっていくかという全体戦略を構築していくことが重要。

# 中間整理の概要

## 4. 我が国航空機産業の目指すべき方向性

### (1) 新たな価値の獲得

- ✓ 我が国航空機産業の飛躍的成長を実現する観点から、新たな価値獲得が重要。
- ✓ 主体的かつ継続的な成長を実現するためには**完成機事業への参画が不可欠**であり、これを目標として掲げるべき。その際、参画のための**インテグレーション能力の獲得が必要**。
- ✓ また、今後、我が国が獲得すべき能力を見極め、**ステップバイステップで完成機事業に向けてのポジションを高めていくべき**。
- ✓ 脱炭素化に向けて厳しい安全認証の中で新技術を航空機に導入するには、技術的難易度、事業リスクが高い。これまで以上に体制のグローバル化が進む見込み。**国内外、他産業との分野を超えた連携**を検討することが重要。
- ✓ 開発投資のみならず、需要創出も見据えた**戦略的なルールメイキングにも官民で積極的に取り組むことが不可欠**。
- ✓ また、**実証機開発等のプロジェクトを通じて、要素技術のフェージビリティを向上し、OEMとの協業による完成機事業への参画を可能とする体制を整える**。これらの実現に向け、**官民で共通認識を形成するためのロードマップを共有すべき**。

### (2) 収益基盤の確保

- ✓ 将来に向けた投資のため**現在の強みを活かして産業規模の拡大を図り、産業全体の収益基盤を構築することが重要**。
  - 欧米のサプライチェーンやMROで目詰まりを起こしている箇所の代替／多角化による事業拡大。
  - 単通路機において先端材料、製造技術・品質管理の強みを活かした構造体、エンジン事業の拡大。（例えば、生産自動化や先端複合材の低コスト高レート生産による事業拡大等）
  - 装備品事業において、技術の変わり目を狙ってシステム化等、更なる高付加価値化を目指すことに加え、既存製品の強みを活かしたAAM等の新興市場への事業展開。
  - AAM等の新興市場において、市場拡大時での完成機事業を含めた製品開発や各地域での量産化体制及びサプライチェーン構築に当たっての事業参入。

### (3) 成長を支える基盤

- ✓ こうした方向性を目指すには、**官民の目線を合わせ、一体となって取組を進めることが極めて重要**であり、そのために、**今後の航空機産業の発展に向けた戦略を示し共有すべき**。
- ✓ こうした基盤を構築するに当たっては、**これまでの完成機事業・国際共同開発事業・研究開発事業で得られた設備等や、政府で整備した資金支援スキームがどのように活用できるか検証することが重要**。

# 中間整理で示された今後の検討課題を受けた対応

## <航空機産業戦略の策定>

- 我が国航空機産業の発展に向けた方向性や取組を、中長期的な予見可能性を確保し、産学官でそのビジョンを共有し一体として進めていくことで、更なる成長を遂げることを目指していくためのものとして、新たに航空機産業戦略を定める
- ⇒ 事務局（経産省）によるヒアリング、各検討会による検討を踏まえて整理

## <完成機事業への参画を目指したロードマップ策定の検討>

- 国際連携が前提となる完成機事業の参画の中で、今後我が国として目指すべき立ち位置を議論し、そのために必要なインテグレーションの経験をどのように獲得するかについての共通認識を形成する。
  - その上で、具体的な共同開発プログラムや実証機開発等のプロジェクトについてのロードマップを策定する。
- ⇒ 完成機事業創出ロードマップ検討会を開催（2023年10月から2024年3月まで）

## <試験・実証インフラの検討>

- 上記の取組の方向性を支えるために必要な研究開発、MRO等に関する試験・実証インフラについて、産学官で連携して整備するための方針について検討する。
  - 競争／協調領域の考え方、整備の優先順位、完成機事業等で整備したインフラの活用について議論する。
- ⇒ 試験・実証インフラ検討会を開催（2023年11月から2024年3月まで）
- ⇒ MRO検討会を開催（2023年11月から2024年3月まで）

## <政府支援の在り方の検討>

- 大規模先行投資、長期回収というリスクを支えるなんのために、どういう留意点で検討をするのか、を記載
- ⇒ 事務局において、完成機事業への参画を目指した取組に必要な事項とこれまでの政策支援を比較し、課題を抽出

1.我が国の航空機産業の現状認識

2.航空機産業を取り巻く環境の変化  
(グリーン、デジタル、レジリエンス、新興市場)

3.中間整理の概要

**4.中間整理を受けた取組**

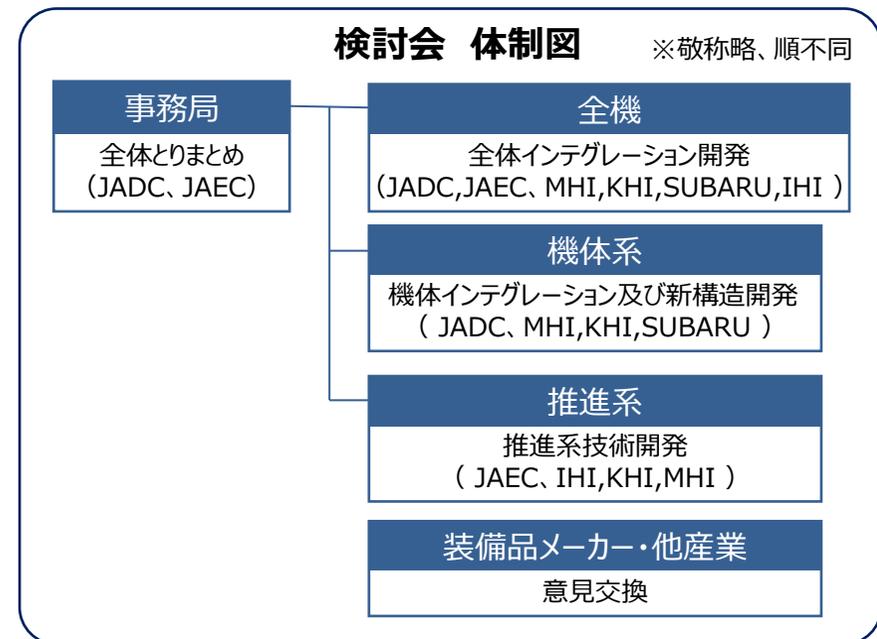
5.航空機産業戦略（案）の概要

# 完成機事業創出ロードマップ検討会

- 国際的な枠組みでの完成機事業の創出に向けた成長・能力向上のロードマップを描くことを目的とし、以下のアプローチで検討を進めた。
  - 我が国航空機産業のあるべき姿について共通認識を形成する
  - 完成機事業の創出に必要な能力及び我が国産業の現在地を整理する
  - 国際協業の機会や技術動向のトレンド等、世界的な潮流を整理する
  - 上記を踏まえ、インテグレーション能力の獲得のステップとなるプログラムの参画の在り方を検討する

## 検討体制

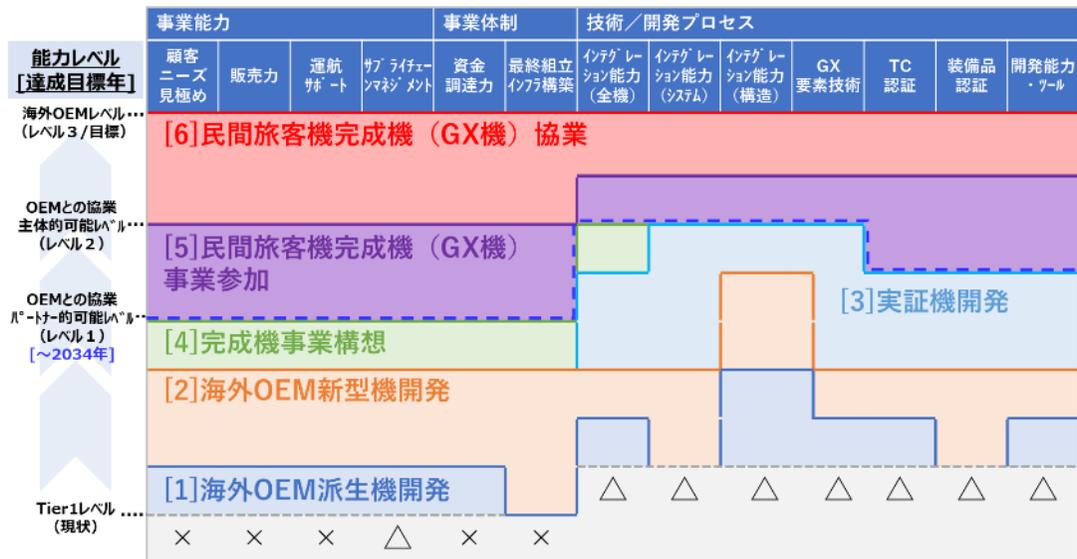
- 完成機事業の創出には、機体構造体開発・エンジン開発という枠組みを超え、我が国航空機産業全体で、全機としてのインテグレーション能力の獲得を検討し、そのステップについての共通認識を形成する必要がある。
- このため、日本航空機開発協会、日本航空機エンジン協会を事務局とし、共同開発に参画する三菱重工業、川崎重工業、SUBARU、IHIの各社が右記体制で参加。



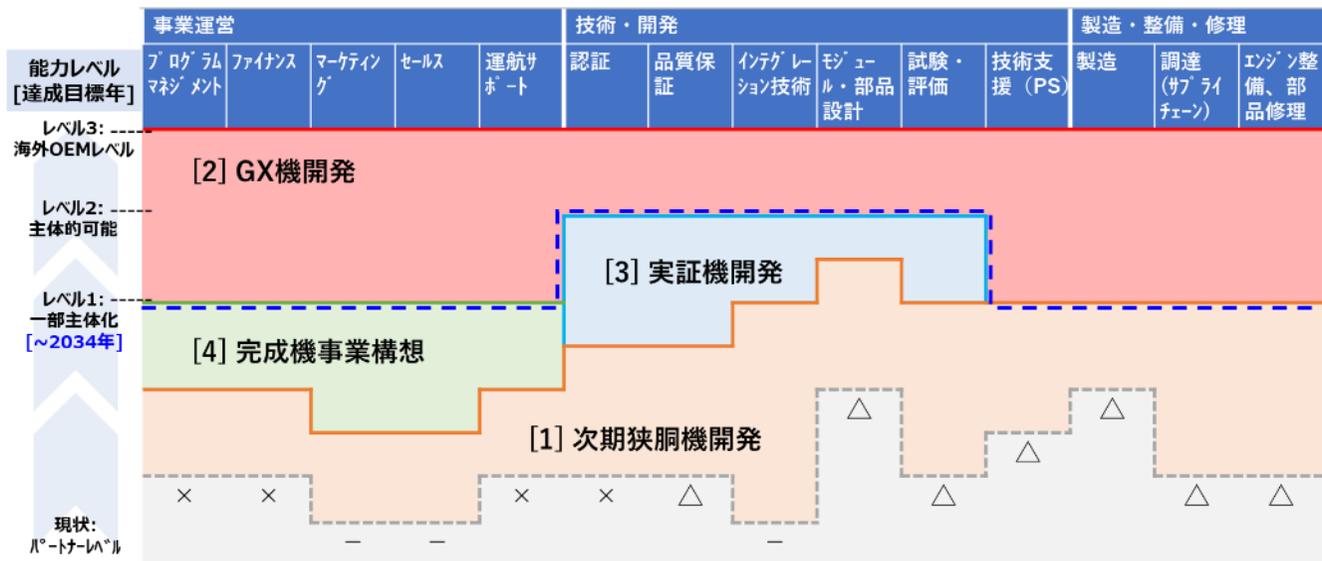
# 検討会から得られた示唆（完成機事業創出ロードマップ検討会）

- 完成機事業を実施するに当たっては、全機における技術・開発・製造能力のみならず、ビジネスとしての運営能力や事業体制が必要であり、いずれも我が国航空機産業に欠けている。

## 機体開発における能力分析とステップアップ図



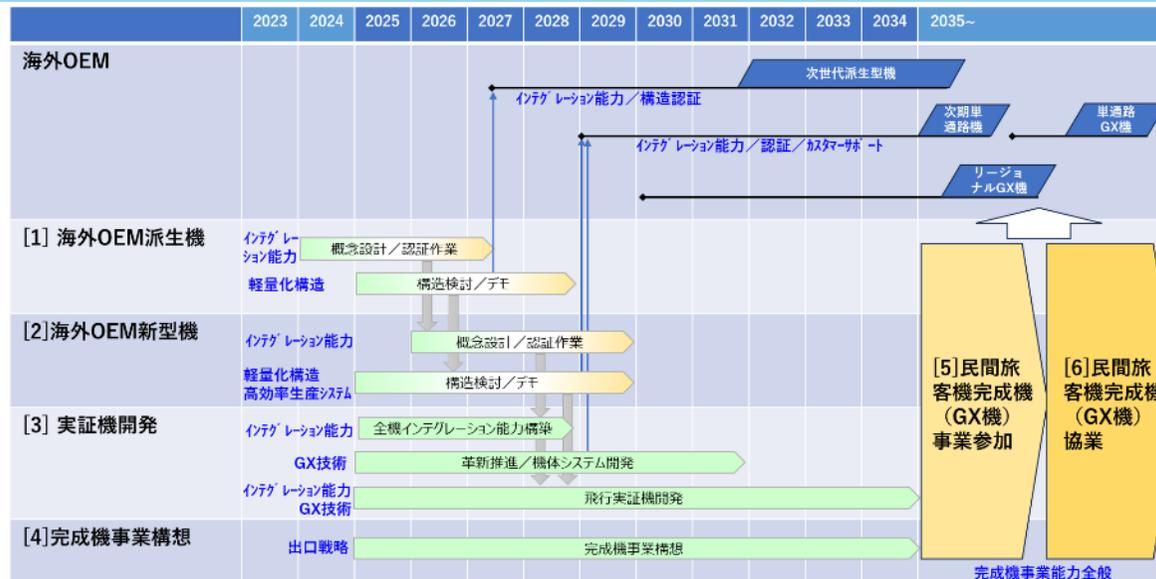
## 推進系開発における能力分析とステップアップ図



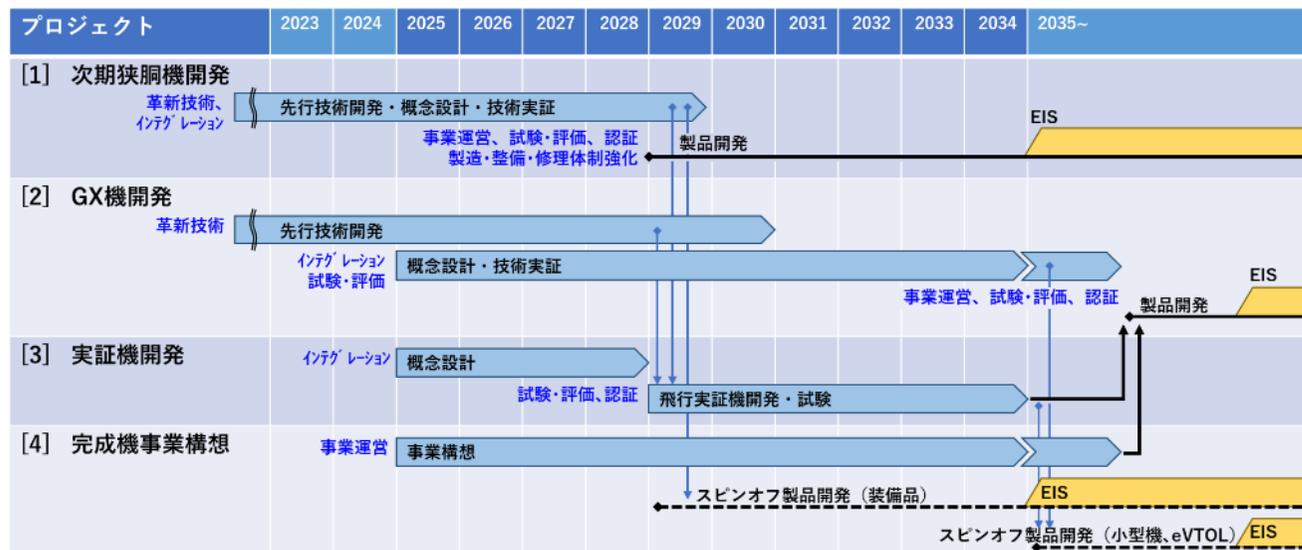
# 検討会から得られた示唆（完成機事業創出ロードマップ検討会）

- 将来的に海外OEMと対等なパートナーとなることを目指し、先行的な技術開発とともに、派生機や次期単通路機、また実証機開発等を通じて、インテグレーション能力をステップバイステップで獲得していくことが必要。

## 機体開発におけるロードマップ



## 推進系開発におけるロードマップ



# 試験・実証インフラ検討会

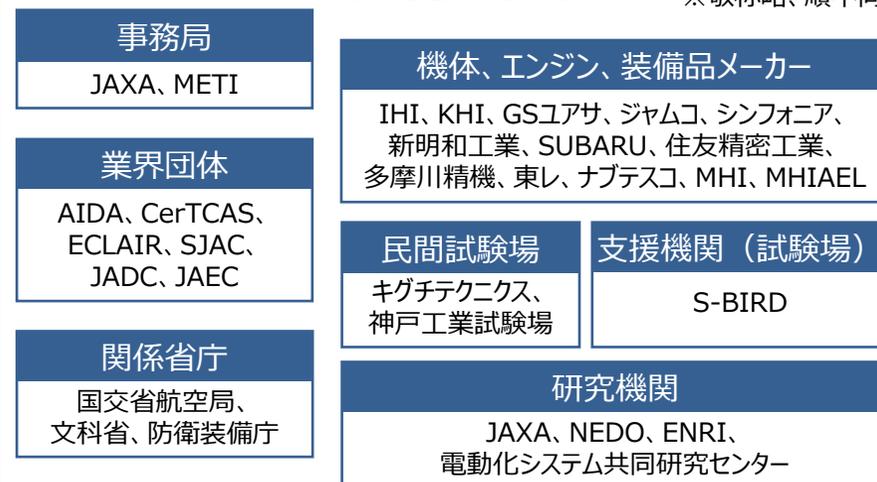
- 航空機産業の成長に向けた取組を支えるために必要な研究開発における設備整備の方向性を検討することを目的とし、以下のアプローチで検討を進めた。
  - 航空機開発に必要な試験・設備、新技術の開発・実証のために必要な設備、完成機事業で整備したインフラを整理し、試験・実証設備リストを作成
  - 協調して整備する設備を選定するための判断基準となる評価項目を議論・策定し、スコアリングを実施し、現時点で協調設備となり得る候補を洗い出し
  - 協調して整備する設備の課題と対応策案を提示

## 検討体制

- 今後の研究開発において必要となる試験・実証インフラについては、国内全体での設備投資の合理化を図る観点から、これまで国内の研究開発基盤としての設備を整備してきたJAXAと共に事務局を運営。
- 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、研究機関等も参加することで、双方の観点から議論を実施。

## 検討会 体制図

※敬称略、順不同



# 検討会から得られた示唆（試験・実証インフラ検討会）

- 今年度の検討会のアウトプットとして、今回定めた協調設備選定のための判断基準に基づき、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」が提示された。
- 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。
- なお、設備導入の進め方についての検討にあたっては、必要な設備・機能と現状設備との差分を見極めながら、完成機事業の創出を目指して、段階的に整備を進めていくことが重要。

## 検討会アウトプット

### ① 試験・実証設備リスト

航空機（エンジン含む）の開発に必要な試験・設備
新技術の開発・実証のための試験・設備
完成機事業で整備したインフラ

### ②-2 協調して整備すべき設備の課題と対応策案

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

### ②-1 協調して整備すべき設備の判断基準

戦略整合性	新たな価値の獲得	完成機事業創出ロードマップや標準化戦略等に整合していること
	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

# 民間航空機用エンジンMRO検討会

- 今後拡大するMRO需要を国内に効率的に取り込むための取組を進めることを目的とし、まずは、民間航空機用エンジンについて、以下のアプローチで検討を進めた。
  - MRO事業を取り巻く課題を整理する
  - 運航事業者／製造事業者間のMROに関する困りごとを整理する
  - 各国内運用エンジンモデルごとのMRO実施実態を整理する
  - MROサプライチェーンの再整理を行い、最適なサプライチェーンマップ・ロードマップ作成を検討する
  - 最適なサプライチェーンマップ・ロードマップ実現のために必要な取組を検討する

## 検討体制

- 航空需要の拡大に応じてMRO需要の増加が見込まれている中、限られた国内リソースで対応していく必要があり、各ステークホルダーで連携の上、戦略的な検討が重要。
- 特に、エンジンについては、約半数の機種エンジンの整備を海外外注かつ大型機エンジンについては世界的な整備能力不足。また、国際共同開発への参画においては、参画部位の設計製造のみならず、エンジン整備能力や部品修理能力の重要性も増大していることから、まずは、エンジンについて検討。
- 国内でエンジン整備事業に取り組んでいる右記4社において議論を実施。

### 検討会 体制図

※敬称略、順不同

#### 運航事業者

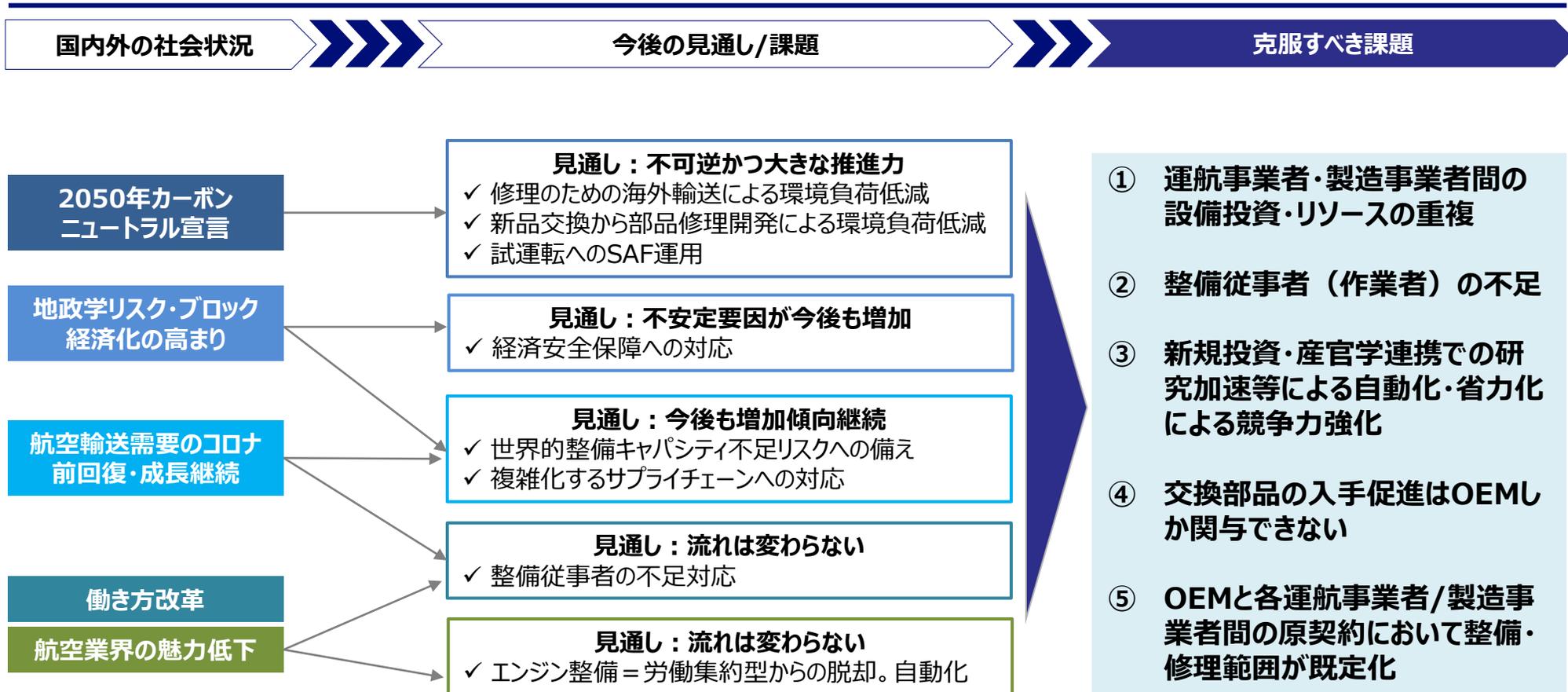
(JALエンジニアリング、全日本空輸)

#### 製造事業者

(IHI、三菱重工航空エンジン)

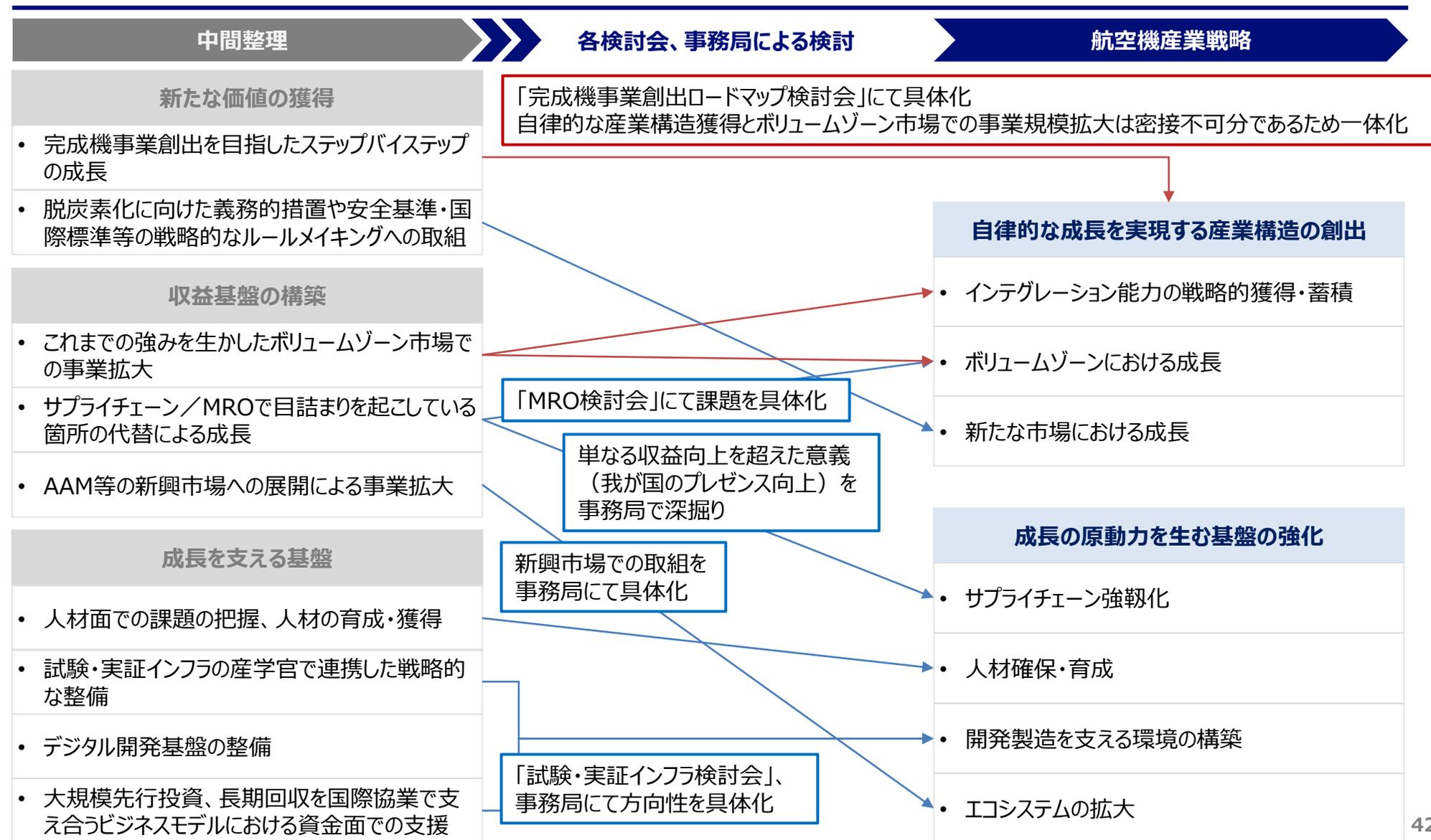
# 検討会から得られた示唆（MRO検討会）

- MRO国内比率を高め、国際競争力の獲得を議論していくためには、国内外の社会状況も踏まえた課題を整理の上、関係者が連携して議論していくことが非常に重要。
- 今年度のMRO検討会では、国内外の社会状況や現状の困りごとを踏まえ、克服すべき課題を整理。今後は、洗い出した克服すべき課題について官民学が連携し、具体的な取組を検討していくことが必要。



# 中間整理と航空機産業戦略の関係

- 各検討会での議論に加え、事務局によるヒアリング、分析を踏まえて中間整理の内容を具体化および拡充。



1.我が国の航空機産業の現状認識

2.航空機産業を取り巻く環境の変化  
(グリーン、デジタル、レジリエンス、新興市場)

3.中間整理の概要

4.中間整理を受けた取組

5.航空機産業戦略（案）の概要

# 航空機産業の意義

- 航空機産業は、我が国の社会経済活動上の重要インフラとしての自律性の確保、国際的な航空需要の成長の国内産業への裨益、安全保障の維持・強化の観点から、極めて重要な産業であり、官民でその発展を目指すことの意義は大きい。

## 航空輸送の重要性が高い

- ◆ グローバルな経済活動の根幹である我が国の国際旅客輸送の96%は航空機
- ◆ 半導体・電子部品、医薬品などの重要貨物は航空輸送に依存。

## 技術波及効果が大きく裾野が広い

- ◆ 先端技術の集積（高い信頼性、環境面の技術革新要求）。
- ◆ 部品点数が約300万点と大規模\*。

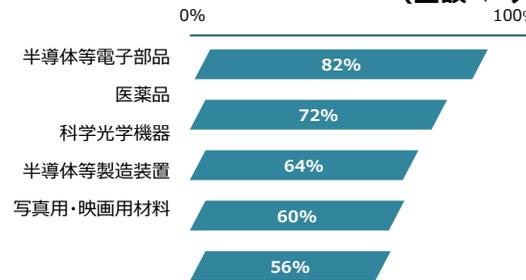
## 今後の成長性が高い

- ◆ 航空旅客需要は今後20年間で約2倍に成長。
- ◆ 積極投資により、我が国民間航空機産業は1.3兆円/年から約6兆円/年規模以上に成長する可能性\*\*。

## 安全保障上の重要性が高い

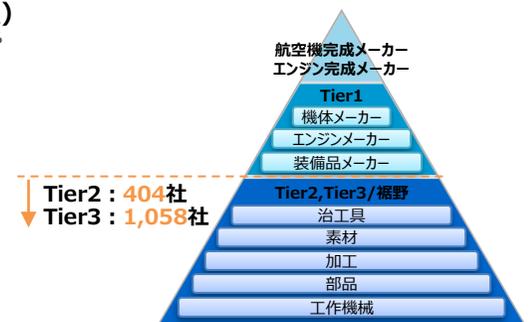
- ◆ 世界の主要航空機の開発製造（一部の国が支えている状況）への関与は、経済安全保障、産業競争力を高める。
- ◆ 防衛航空機とのシナジー効果（サプライチェーン、開発に係る人材・経験）。

我が国の国際貿易における航空輸送の比率  
(金額ベース)



出典：通商白書2020をもとに経済産業省作成

我が国の航空機産業構造



出典：日本政策投資銀行「本邦航空機産業の過去・現在・未来」（2016年7月）をもとに経済産業省作成

世界の航空旅客需要（RPK）の予測



出典：一般財団法人日本航空機開発協会「令和3年度民間航空機関連データ集」

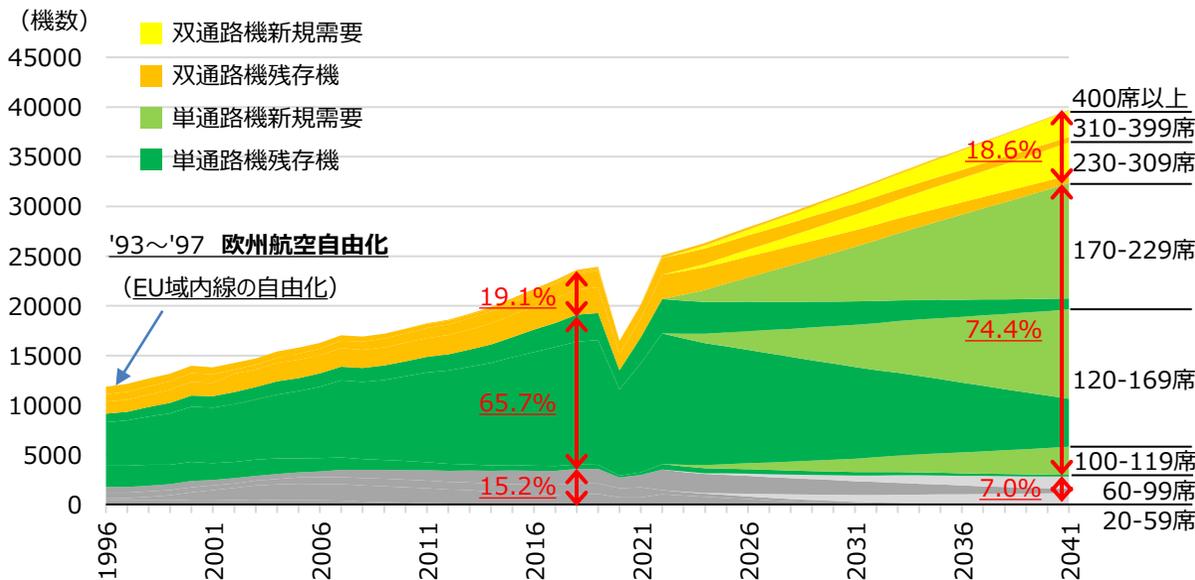
\*出典：中村 洋明「新・航空機産業のすべて」（2021）

\*\*出典：第11回グリーンエネルギー戦略検討合同会合（令和4年12月）

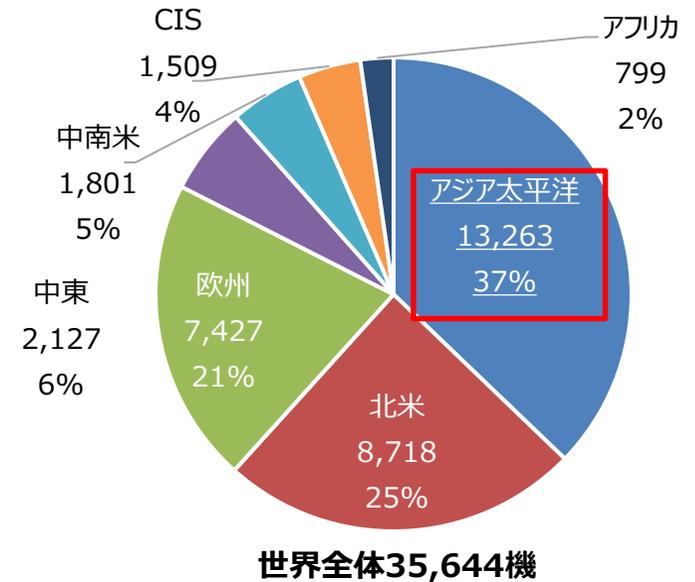
# 航空機産業の成長予測（市場構造）

- 民間航空機市場は、年率3～4%での増加が見込まれる旅客需要を背景に、双通路機、単通路機ともに新造機需要も拡大していく見込み。
- これまで、LCCの認知や欧州での航空自由化を背景として単通路機の納入機数が年ごとに増加してきた。今後も、新興国の成長を背景にアジア地域内での旅客需要が増加していくこと、LCC等の利用がさらに拡大していくこと、航空機の性能向上に伴い中小型の航空機の適用可能航路が増える中、そうした航空機の高頻度運航によりエアラインの資本効率が高まる（ハブ＆スポークからポイントtoポイントへの移行）こと等から、単通路機需要が大きく拡大していくことが見込まれる。

## ジェット旅客機の運航機材構成の推移



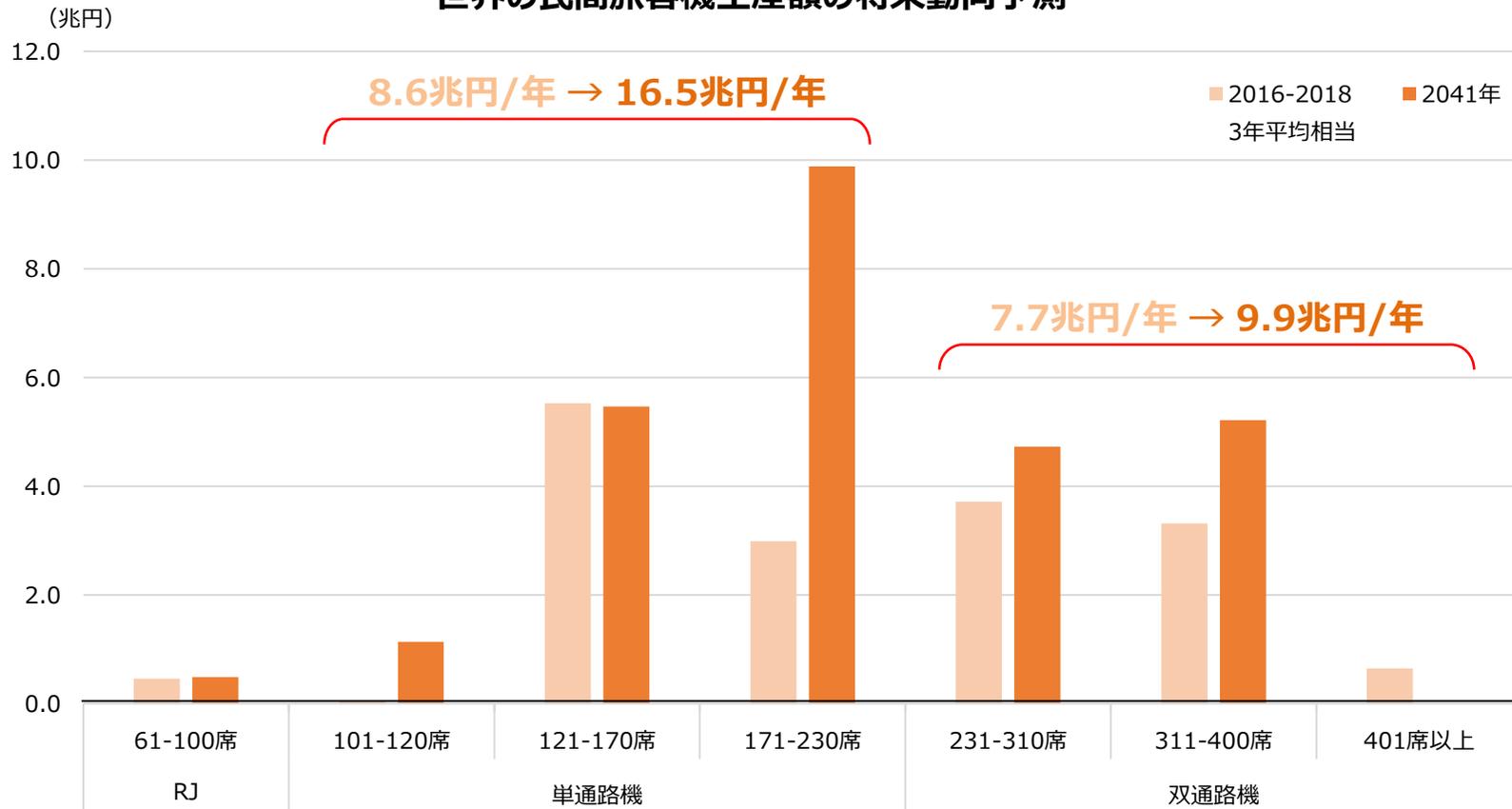
## 地域別新造旅客機需要見込み



# 航空機産業の成長予測（生産額）

- 双通路機、単通路機の生産額の動向を予測し、それらを比較しても、双通路機に比べ、単通路機市場の方が拡大が見込まれる。
- 今後の成長にあたっては双通路機市場のみならず、成長市場である単通路機への参画が鍵となる。

## 世界の民間旅客機生産額の将来動向予測



注1) コロナ、737MAX出荷停止等による影響を排除し、年ごとの増減を平準化するため、2016-2018年の3年平均の納入機数実績を基に推計

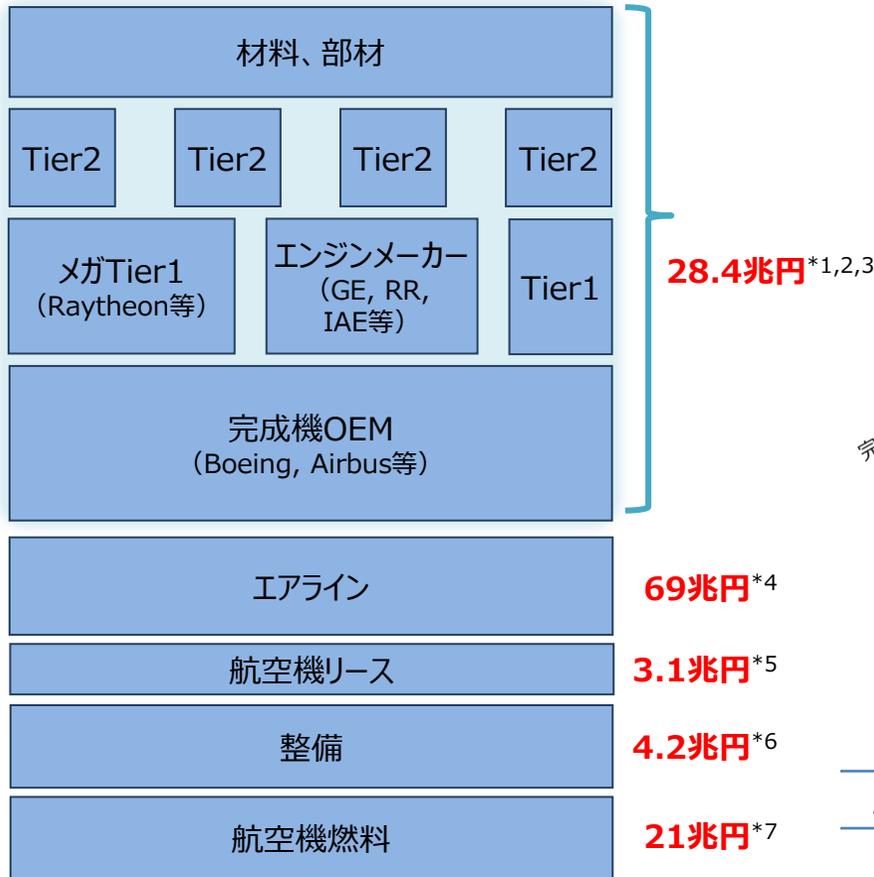
注2) メーカーHP掲載のリスト価格からの割引率が50%と仮定して推計

注3) インフレによる価格上昇の影響は考慮していない

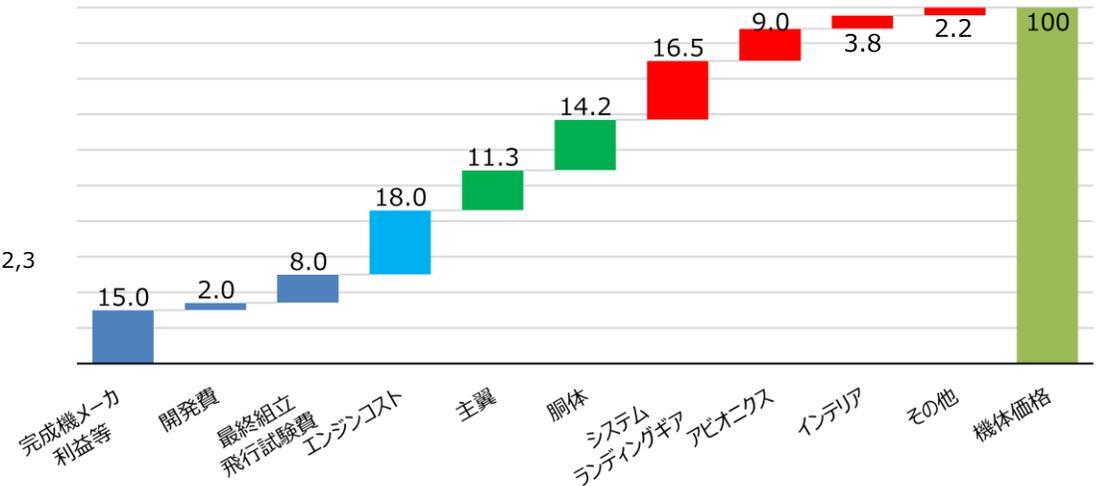
# 航空機産業の全体像

- 航空機を取り巻く産業のうち、我が国製造業は、航空機製造および整備事業に参画。製造に関しては航空機のバリュー構成のうち、主に**機体構造体、エンジン事業および装備品事業の一部に参画している。**

## 世界の航空機産業の市場概要（市場規模/年）



## 航空機 1機あたりのバリュー構成（イメージ）



出典：文献情報等を基に経済産業省において推定。  
注）イメージを掴むための概算値であり、実際には個別の航空機毎に異なる点に留意

（日本の現状）	完成機	エンジン	機体構造	装備品・システム
	民間	未参画	JV,RRSP	Tier1
（例）787	-	参加比率 15% ※GEnX/Trent1000	製造分担割合 35%	各種機器を納入

\*1,2,3：主要企業の売上高合計（2010年）現代航空論より \*4：主要企業の売上高合計（2012年）Airline Businessより  
\*5：主要企業の保有機材価値（2013年現在）、Airline Businessより \*6：主要企業の売上高合計（2012年）Airline Businessより  
\*7：主要航空企業の燃料支出合計（推計）（2012年）IATAより

# 我が国航空機産業の現状認識

- 我が国航空機産業は、国際共同開発を主軸に、産業規模2兆円に手が届くところまで着実に成長。一方で今後グローバルな航空需要の拡大に比して、成長が頭打ちとなってしまう構造上の課題が存在。
- 「完成機事業の創出」「国際共同開発によるシェア拡大」をベースに、こうした構造上の課題の克服を目指してきた。しかしながら、MRJ/MSJが開発中止となり、新型機の国際共同開発参画機会は不透明化。

## <機体事業>

双通路機向けの構造体Tier1の経験で成長してきたが、

- 低コスト・高レートが求められる単通路機を中心に市場が拡大する見込み、
- 収益性の高い装備品・システム事業への我が国の参画は限定的、
- 完成機の欠如も相まって航空需要の増加に伴い拡大が見込まれるアフターマーケット収益を取り込めていない

## <エンジン事業>

単通路機向けエンジンにJV形式で、双通路機向けエンジンにRRSPで参画し成長してきたが、

- 高温・高圧部への参画がまだまだ限定的で、アフターマーケット含め収益のさらなる拡大の余地を残している
- グローバルな整備能力のひっ迫、エンジン事業参画における整備能力保持の条件化により整備能力の強化が必要
- 主要な材料に関して海外に依存しておりバリューチェーンを国内に取り込めていない

## <サプライチェーン>

部品の安定供給を行う国内サプライチェーンの維持・強化のため、重工各社と一体となり成長してきたが、

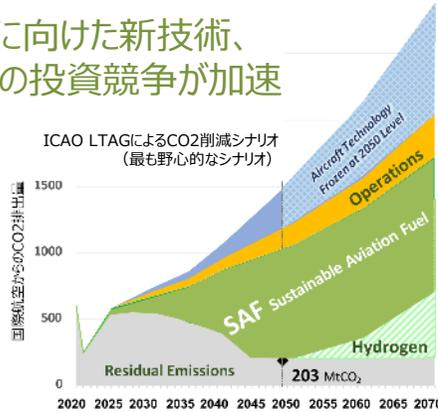
- 特定の企業の生産計画の影響を大きく受ける産業構造となっており持続的な成長に対して安定性が低い

# 航空機産業を取り巻く環境の変化と価値変容の可能性

- 市場環境（アジア地域での需要増、単通路機が選好）に加え、グリーン、デジタル、レジリエンス、新興市場の主に4つの環境変化が起きており、**ゲームチェンジの機会が訪れている。**

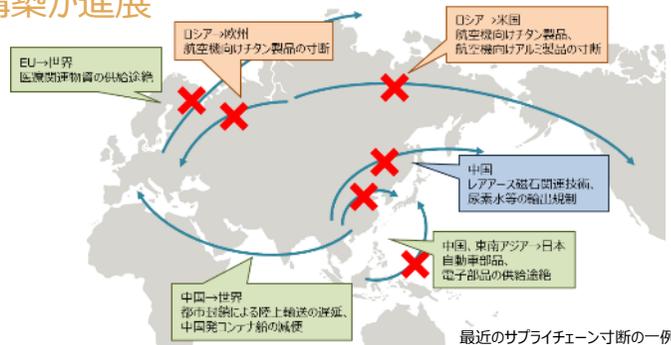
## ICAOにおいて長期目標（2050年カーボンニュートラル達成）が合意

⇒次世代航空機に向けた新技術、代替燃料等への投資競争が加速



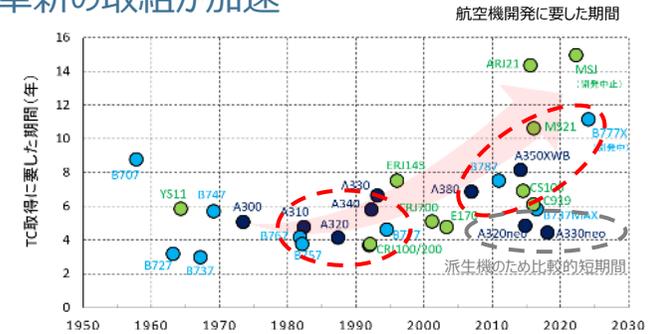
## コロナ禍、地政学リスクの高まり等によりサプライチェーン混乱が発生

⇒安定供給の価値が高まり、サプライチェーンの再構築が進展



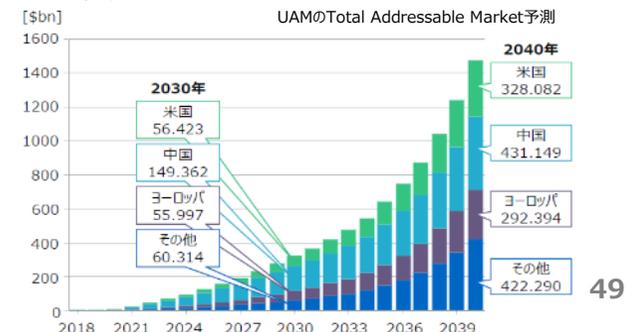
## 航空機開発に要する期間・コストが拡大し、開発リスクが増大

⇒デジタル技術を用いた開発製造に関するプロセス革新の取組が加速



## 脱炭素化等の課題解決や新たな空の利活用等の新興市場への投資が活発化

⇒スタートアップ、既存プレイヤーによるAAM、小型機等での取組が進展



# 更なる成長に向けた課題と今後の方針

- ゲームチェンジの機会に直面している我が国航空機産業が更なる成長を遂げるには、海外OEMの動きを待たざるを得ない産業構造から脱却する必要がある。
- 産業の自律的な成長を可能とする完成機事業の創出を引き続き目標として掲げ、主体的に付加価値を取りに行くことのできる産業構造へ変革していく。また、こうした成長を可能とする基盤を官民で維持・強化する。

## 今後の成長に向けた課題

### 完成機事業中止による産業の自律的な成長機会の喪失

- 今後の新型機開発の時期と内容については不透明性が高い。
- 我が国単独の完成機事業が中止。自律的な開発機会が存在しない。

### 主体的に市場の付加価値を獲得できない産業構造

- 海外OEM主導のプログラムの中で成長。価値変容に対して、主体的な価値獲得を狙いにくい。
- 市場の変化や需要拡大地域における産業成長が進む中、現状の維持も困難となる可能性がある。

### 環境変化への対応に先行するための投資規模の限界

- 将来の航空機の在り方が不透明化している中、様々な実証、事業開発に取り組むための投資規模、リスクを一国一社では支えることが困難。

## 目指すべき方向性

### インテグレーション能力の獲得

- 民間航空機事業のコアコンピタンスであるインテグレーション能力を磨き、主導できる領域を得ることで、既存の産業構造からの脱却を進める。

### 強みを活かしたステップバイステップでの成長

- 完成機事業への参画形態は単独、JV、RRSP、最終組立等、様々。サブシステムのインテグレーションも一定の領域を主導。
- ボリュームゾーンを狙い持続的な挑戦を可能とし、他産業も含めた強みをテコにステップバイステップで能力を獲得し産業構造を変革していく。

### グローバル体制の構築

- 航空機開発・製造は本質的にグローバルな体制。技術変革リスクが大きい中、海外OEM含めてこれまで以上に体制がグローバル化が進む。

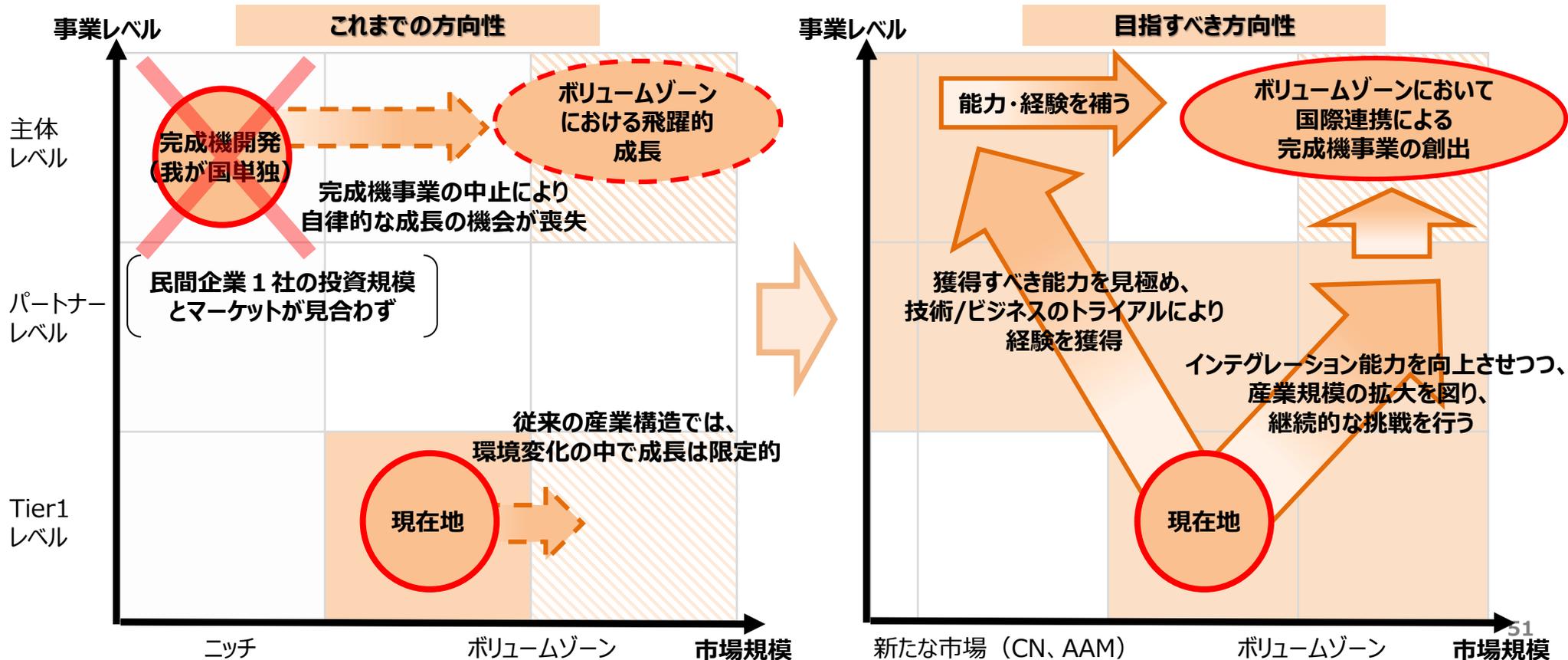
## 完成機事業への挑戦で得られた示唆

事実上の新規参入の中で、安全認証プロセスの理解・経験不足による開発長期化や、度重なる設計変更が、サプライヤー対応も含めた事業コストの増大に繋がり、同時にリージョナルジェット市場の縮小や不透明性の拡大によって、事業性が見通せない状況に。

- 事業コストの増大を防ぐため、開発のみならず安全認証やマーケティング等も含めた総合的な事業実施能力（いわゆるインテグレーション能力）が不可欠
- 官民が獲得した完成機事業に関する知見・経験を継承し継続的に高めていくことが不可欠
- 収益性ある市場での事業展開のため、国内外連携を含めたビジネスモデル検討や、長期的事業リスクを支える政策ビジョンと支援策が不可欠

## 航空機産業戦略の要点

- 収益性が高く規模の大きい市場で、海外主要OEMとの連携の中で、上流工程でのプログラム参画を継続的に追求。規模の大きい事業を支える事業基盤を含めたインテグレーション能力を獲得。
- 小型機の脱炭素化やAAM等の新たな市場で、他産業も含めた技術的強みをテコに主導的な立場で開発・事業を実施し、海外主要OEMとの連携では得がたい全機／主要系統等のインテグレーション能力を獲得。
- 2035年頃までにこれらの2つのアプローチで能力と事業基盤飛躍的に成長させ、以降のボリュームゾーン市場において、海外OEMと伍する立場としての国際連携による完成機事業の創出を目指す。



# 航空機産業戦略における取組の方向性

- 産業構造の変革に向けた成長と基盤の強化を個別最適に陥らないよう一体となって推進していく。

## 自律的な成長を実現する産業構造の創出

### インテグレーション能力の戦略的獲得・蓄積

- これまでの実績や他産業も含めた技術的強み\*をレバレッジに、国際共同開発プログラム（ボリュームゾーン：次期単通路機等、新たな市場：小型機の脱炭素化等）での上流領域への参画、実証機開発プロジェクト等により、インテグレーション（システム、ビジネス）能力を戦略的に獲得・蓄積する。  
\* 環境新技術（①高レート軽量化構造・超高効率化、②ハイブリッド電動、③水素燃焼、④水素FC）
- 2035年以降の次世代航空機（ボリュームゾーン）において、海外OEMと伍する立場として、国際連携での完成機事業参画を目指す。

### 新たな市場における成長

- 環境新技術の早期適用が予想される小型機・AAM等の開発プログラムへの主導的参画を目指した開発・実証を進める。
- ルールメイキングへの関与や運航・燃料・インフラも含めたステークホルダーとの連携により社会実装確度を高める。

### ボリュームゾーンにおける成長

- 成長性が高くCO2排出量が最も大きい市場で収益基盤を構築しつつ成長し、脱炭素化に向けた課題解決に貢献する。
- 次期単通路機において、機体、エンジン、装備品で、技術及びこれまでの実績を最大限活かし、アフターマーケット拡大を含めた上流領域へ参画する。

## 成長の原動力を生む基盤の強化

### サプライチェーン強靱化

- 国際的にサプライチェーンにおける安定供給の価値が増大している中、我が国のプレゼンスを高め、成長のための取組を実現するための強みとするため、ものづくり基盤を将来にわたって支え続けられるよう民防一体となって戦略的にサプライチェーンを強靱化する。
- 産業競争力及び経済安全保障の観点から重要な部素材は、国内での戦略的なサプライチェーンの構築・強靱化に取り組むとともに、コストやカーボンフットプリント等を含めた競争力強化を踏まえ、海外生産・調達も含めたサプライチェーンの最適化を追求する。

### 人材確保・育成

- 今後の航空需要拡大を支える人材の確保・育成、自動化等による省人化を推進。
- 完成機事業創出を実現する国際水準の人材育成を狙った国際連携を推進。

### エコシステムの拡大

- 航空機製造を超えた取組を進め、基盤（人材、技術、事業機会）を厚くする。
- まずは脱炭素化実現の課題解決、AAMの産業創出について具体的な取組を推進。

### 開発製造を支える環境の構築

- 安全性を担保しつつ、開発製造のリスク低減を含めた成長のための環境を整える。
- DX、試験・実証インフラの戦略的整備、資金的な支援スキームの検討を行う。

# 航空機産業戦略における方向性に基づく具体的な取組

- 自律的な成長を実現する産業構造の創出に向けて、関係省庁および「航空」産業で一体となって、また、他産業とも連携の上、以下の取組を進めていく。

## インテグレーション能力の戦略的獲得・蓄積

- これまでの実績や他産業も含めた技術的強み\*をレバレッジに、国際共同開発プログラム（ボリュームゾーン：次期単通路機等、新たな市場：小型機の脱炭素化等）での上流領域への参画、実証機開発プロジェクト等により、インテグレーション（システム、ビジネス）能力を戦略的に獲得・蓄積する。  
\* 環境新技術（①高レート軽量化構造・超高効率化、②ハイブリッド電動、③水素燃焼、④水素FC）
  - 2035年以降の次世代航空機（ボリュームゾーン）において、海外OEMと伍する立場として、国際連携での完成機事業参画を目指す。
- 今後成長が見込まれる単通路機市場での開発プログラム（派生機含む）での上流領域への参画による、収益基盤の構築と同時に、規模の大きい事業を支える事業基盤を含めたインテグレーション能力の向上
  - 環境新技術の早期適用が予想される新たな市場での開発プログラムへの主導的立場での参画による、新技術の事業化と同時に、ボリュームゾーンでは獲得できない全機／主要システムのインテグレーション能力の向上
  - 完成機を目指した実証プロジェクト（プラットフォーム）を立ち上げ、実証機開発及びサブシステム・コンポーネント・材料レベルの実証等を通じた認証含むインテグレーション能力の向上及び官民全体での蓄積を図る仕組みの構築

## 新たな市場における成長

- 環境新技術の早期適用が予想される小型機・AAM等の開発プログラムへの主導的参画を目指した開発・実証を進める。
  - ルールメイキングへの関与や運航・燃料・インフラも含めたステークホルダーとの連携により社会実装確度を高める。
- 他産業も含めた強みを有する環境新技術である高レート軽量化構造・超高効率化、ハイブリッド電動、水素(燃焼/FC)の4つの技術方式の開発・実証及び小型機開発プログラムへの参画
  - 我が国が環境新技術に係る安全基準・国際標準化の議論を主導するための、戦略的なルールメイキングへの官民一体となった取組
  - SAF・合成燃料や水素等の代替燃料、空港周辺インフラを含む航空輸送に係る事業者間連携・政策連携

## ボリュームゾーンにおける成長

- 成長性が高くCO2排出量が最も大きい市場で収益基盤を構築しつつ成長し、脱炭素化に向けた課題解決に貢献する。
  - 次期単通路機において、機体、エンジン、装備品で、技術及びこれまでの実績を最大限活かし、アフターマーケット拡大含めた上流領域へ参画する。
- 過去の国際共同開発や防衛機・MSJで積み重ねた経験・強みを生かした、素材・複合材技術や生産技術、超高効率推進システム等の開発・実証及び次期単通路機プログラムへの参画（機体・エンジン・装備品）
  - 拡大するMRO需要を我が国に取り込むための、SAF・合成燃料の導入拡大等の動向も見据えた、製造事業者、エアライン、MRO事業者等が一体となった設備投資やリソースの集約

# 航空機産業戦略における方向性に基づく具体的な取組

- 成長の原動力を生む基盤の強化に向けて、以下のような取組を進めていく。

## サプライチェーン強靱化

- 国際的にサプライチェーンにおける安定供給の価値が増大している中、我が国のプレゼンスを高め、成長のための取組を実現するための強みとするため、ものづくり基盤を将来にわたって支え続けられるよう民防一体となって戦略的にサプライチェーンを強靱化する。
  - 産業競争力及び経済安全保障の観点から重要な部素材は、国内での戦略的なサプライチェーンの構築・強靱化に取り組むとともに、コストやカーボンフットプリント等を含めた競争力強化を踏まえ、海外生産・調達も含めたサプライチェーンの最適化を追求する。
- 我が国が重要な役割を担う部素材（大型鍛造品、鋳造品、CMC・SiC繊維、炭素繊維、スポンジチタン等）に関する国内での一貫したサプライチェーンの構築や海外需要の取り込みに向けた、設備投資・研究開発・認証取得の取組の強化
  - 需要が拡大するアジア等における生産・管理等を含めた一体的なサプライチェーンの構築・強靱化、及びそこで得た技術・ノウハウの国内航空機産業への還元
  - 官民含む航空機産業全体でのサプライチェーンの在り姿や民防一体でのサプライチェーン構築という視点の共有、及び適時かつきめ細かなモニタリング

## 人材確保・育成

- 今後の航空需要拡大を支える人材の確保・育成、自動化等による省人化を推進。
  - 完成機事業創出を実現する国際水準の人材育成を狙った国際連携を推進。
- 官民での課題把握に加え、製造自動化やデジタル技術活用等、新たな付加価値の源泉となる取組の強化
  - 民防での過度な重複を避けた継続的な開発・事業機会の創出
  - 海外政府・OEMとの協力枠組等を活かした国際水準人材との連携の拠点化

## エコシステムの拡大

- 旅客機の製造業を超えた取組を進め、基盤（人材、技術、事業機会）を厚くする。
  - まずは脱炭素化実現の課題解決、AAMの産業創出について具体的な取組を推進。
- 航空機製造業以外のプレイヤーも含めた脱炭素化実現に向けた取組（運航方式の改善、環境新技術の実装等）の促進
  - 航空産業、航空機産業のエコシステムの一角としてのAAM産業の創出のため、海外／国産機体の別を問わない需要創出の推進、機体開発・サプライチェーン構築の推進

## 開発基盤を支える環境の構築

- 安全性を担保しつつ、開発製造のリスク低減を含めた成長のための環境を整える。
  - DX、試験・実証インフラの戦略的整備、資金的な支援スキームの検討を行う。
- インテグレーション領域参画に向けた、開発製造プロセスにおける主導的なDX技術開発の推進
  - 国内全体での設備の合理化に向けた、整備の方針の産学官での共通認識の形成
  - 航空機産業の構造的課題に対応するための資金支援や開発体制の在り方の検討

# 完成機事業創出ロードマップ

事前検討      ローンチ      EIS  
国際共同開発プログラム

2025

2030

2035

2040

概念設計・認証など上流工程への参画  
+コンポーネントレベルの事業拡大

派生型機

(R&D) 先進複合材、高レート生産 等

(R&D) 超高効率推進システム、ハイブリッド電動 等

最終組立を含む量産体制の構築

派生型機での実績をレバレッジに  
更なる上流工程+裾野拡大

ボリュームゾーンにおける成長

新型単通路機

ボリュームゾーンでの事業基盤

成長のプラットフォーム

完成機を目指した実証プロジェクト（プラットフォーム）の立ち上げ  
飛行実証機の開発及び環境新技術の実証プロジェクトの実施/システムインテグレーション能力の蓄積  
※安全基準/国際標準化の取組をあわせて行う

試験・実証インフラの戦略的な整備

次世代航空機  
(ボリュームゾーン)

海外OEMと伍する立場として  
国際連携による完成機事業

新たな市場（CN等）における成長

(R&D) ハイブリッド電動、  
水素燃焼、水素FC 等

開発を主導することによりボリュームゾーンでは獲得できない  
システム/ビジネスインテグレーション能力の獲得

次世代航空機（小型）

※開発時期は技術/マーケットに応じて異なる

新たな市場で培ったシステム/  
ビジネスインテグレーションの実績

設計・製造・認証プロセスのDX

競争力のあるサプライチェーンの構築

国内におけるMRO拠点の拡充

我が国航空機産業のプレゼンス向上  
+収益基盤の構築

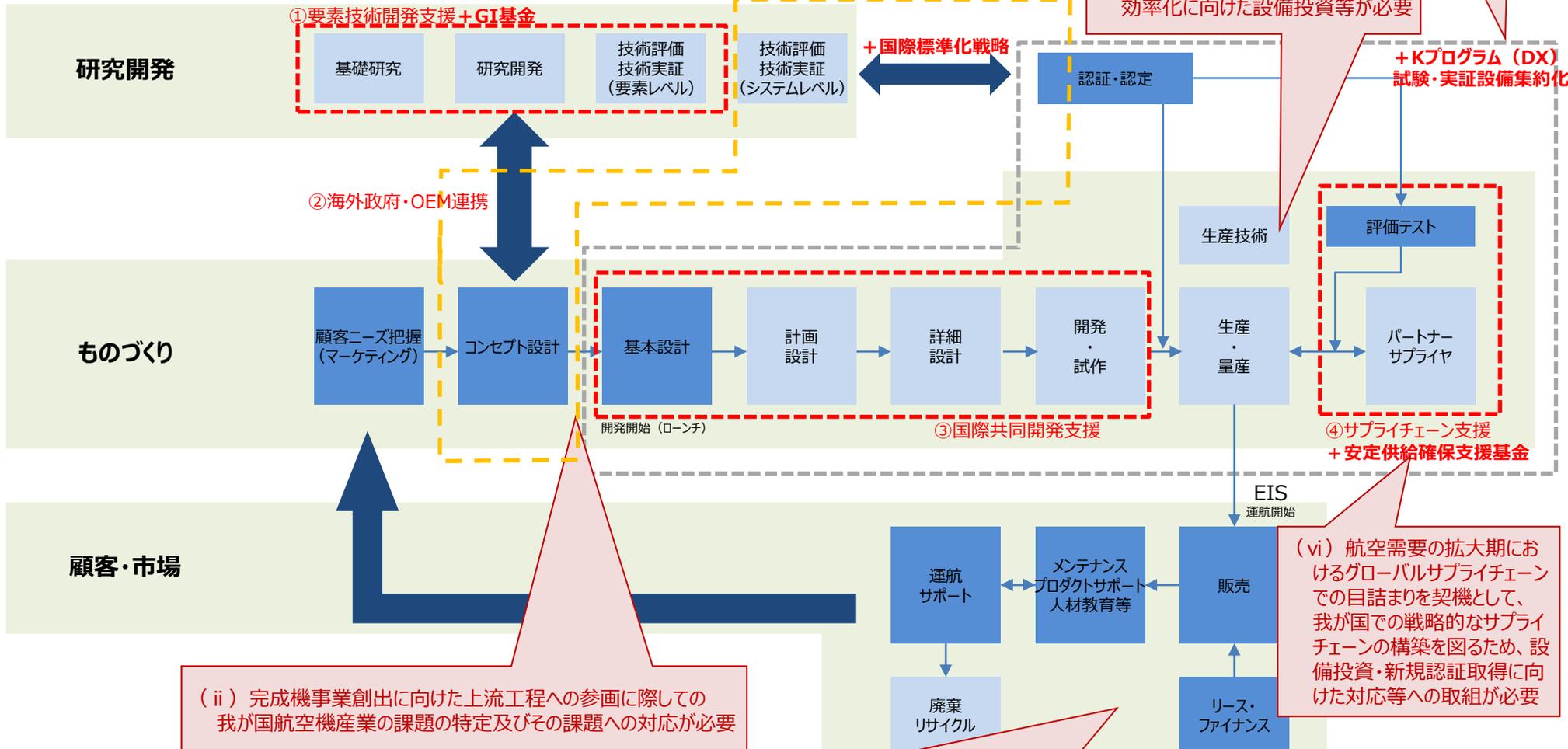
# 航空機製造事業プロセスにおける課題と施策

(v) 我が国航空機産業がボリュームゾーンでの環境新技術の適用において主導的な立場となるには、これまで以上に規模が大きくかつリスクの高い要素技術開発への投資や、国際標準化の議論への参画、需要サイド（燃料事業者等）との連携が必要

(i) 開発プログラムの前段階において、認証取得を念頭に置いた、飛行実証も含めた技術実証が可能な体制構築が必要

(vii) 巨額・長期開発・長期投資回収という構造的な事業リスクに我が国航空機産業が向き合うための事業環境が必要

(iii) 今後は今までにない高レート生産の達成が求められるところ、生産技術の開発や生産工程の自動化・効率化に向けた設備投資等が必要



(ii) 完成機事業創出に向けた上流工程への参画に際しての我が国航空機産業の課題の特定及びその課題への対応が必要

(vi) 航空需要の拡大期におけるグローバルサプライチェーンでの目詰まりを契機として、我が国での戦略的なサプライチェーンの構築を図るため、設備投資・新規認証取得に向けた対応等への取組が必要

(iv) 運航・整備も含めた航空機ライフサイクル全体のバリューチェーンを取り込むため、環境負荷低減の重要性拡大の中でのMRO拠点の整備等、運航事業者と一体となった「航空」産業全体での取組が必要

# 航空機産業戦略の迅速かつ着実な実行

## ■ 航空機産業戦略の実行

- 本戦略の実行にあたっては、航空機製造事業プロセスにおける課題を乗り越える必要。
- 政府は、①要素技術開発支援、②海外OEM等との協力枠組の構築、③国際共同開発参画後の開発支援、④サプライチェーンを担う中小企業の支援といった従来の施策を超えて、本戦略に資する新たな施策を開始。
  - 規模の大きい要素技術開発支援【グリーンイノベーション基金の活用】
  - 安全基準や国際標準化の戦略的対応【航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会の主催(経産省、国交省)】
  - サプライチェーン強靱化に向けた設備投資・認証取得等支援【安定供給確保支援基金(航空機の部品)の設置】
  - 開発製造プロセスのDX技術の開発支援【経済安全保障重要技術育成プログラムの活用】等
- 更なる課題への対応に向けた具体的な施策の検討に取り組む。

## ■ 航空機産業小委員会による舵取り

- この航空機産業戦略に掲げた取組の方向性は、必ずしも従来の延長線上にはない。今後の環境変化の中で取組の方向性が変化していくことも考えられる。
- 今後、原則として毎年度、本小委員会を開催することとし、これまでに行ってきた取組の評価や、これからの取組の方向性を随時検討し、官民一体となって、日本の航空機産業の発展を図っていく。