

航空機産業におけるグリーン成長戦略 ～航空機電動化への期待～

2021年11月2日

経済産業省製造産業局

航空機武器宇宙産業課

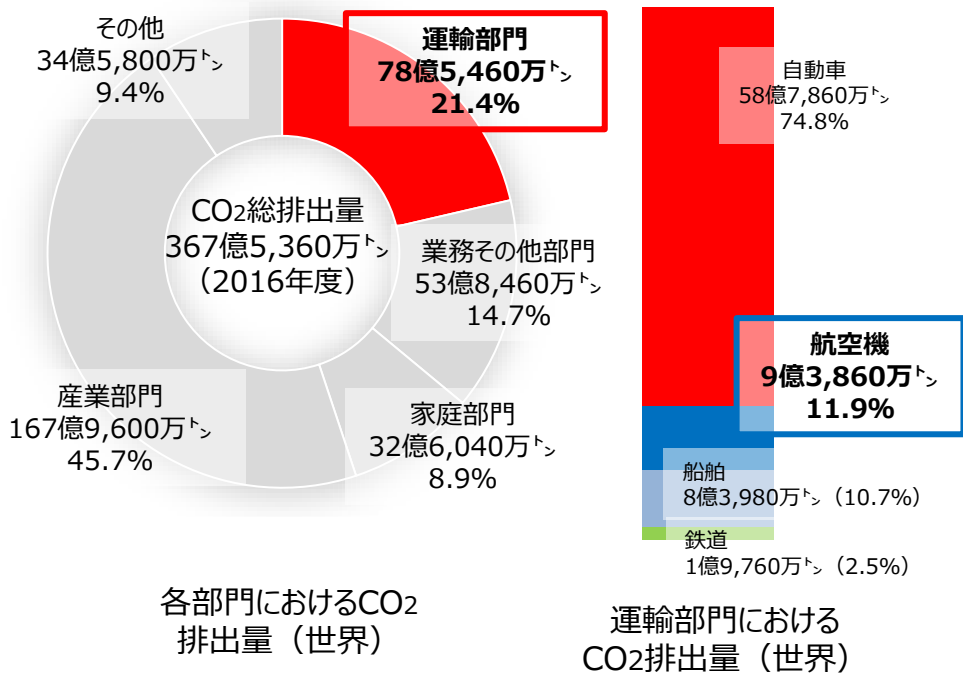
目次

1. **カーボンニュートラル社会の航空機産業の位置づけ**
2. **グリーン成長戦略における航空機産業の方向性**
3. **国際共同開発に向けて**

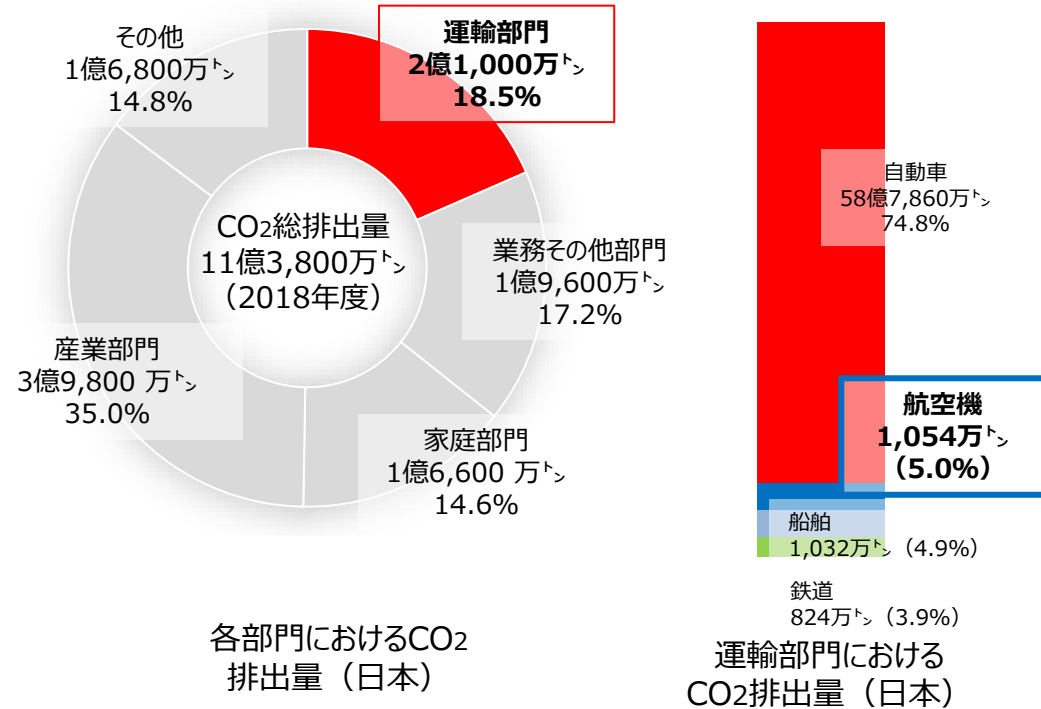
航空機分野のCO₂排出量（世界・日本国内）

- 航空分野におけるCO₂排出量は世界全体で2.6%。
国内では運輸部門の中に位置づけられ、全体の0.9%。

<国際>



<国内>



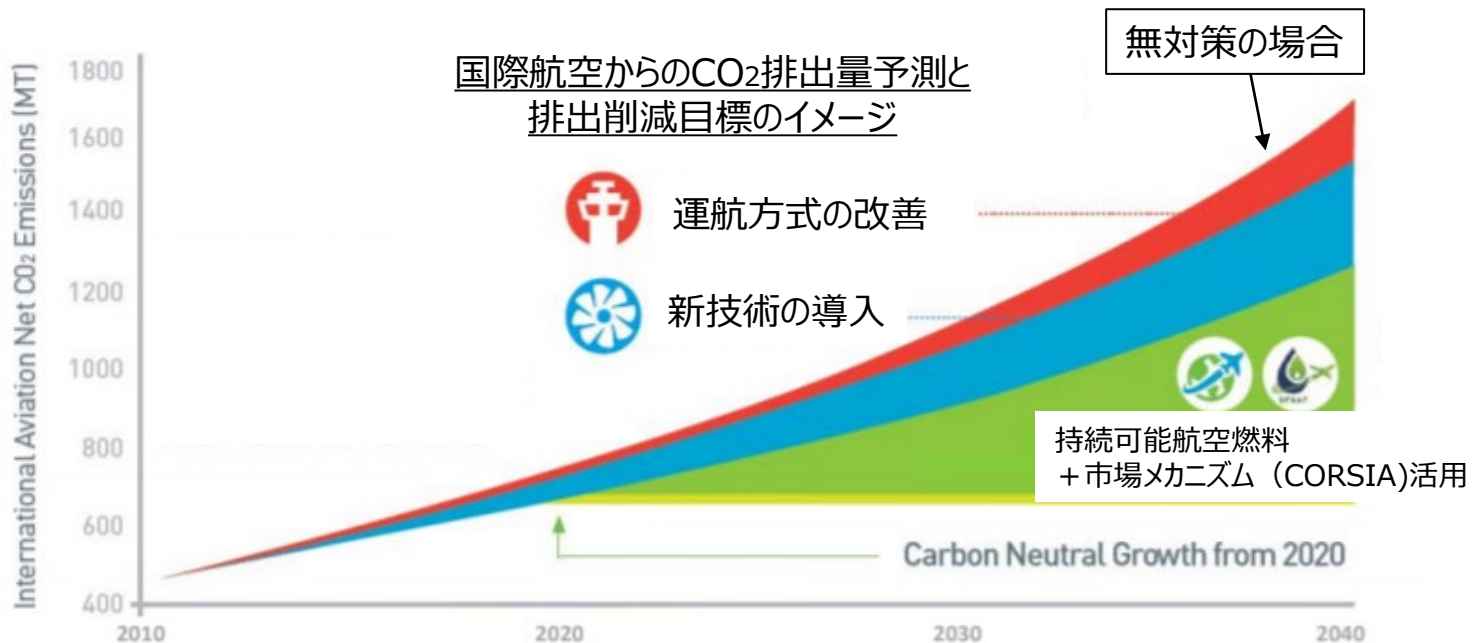
全世界でのCO₂排出量：367億5360万トン
 運輸部門：21.4%（うち 航空分野11.9%）

国内でのCO₂排出量：11億3800万トン
 運輸部門：18.5%（うち 航空分野5.0%）

出典：<海外> Climate Watch, the World Resources Institute(2020)より作成 <https://www.wri.org/data/world-greenhouse-gas-emissions-2016>
 <国内> 航空機運航分野におけるCO₂削減に関する検討会（第1回：令和3年3月22日）より抜粋

航空分野におけるCO₂削減に関する国際目標

- 航空分野では、既に温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標が存在。
 - 2020年以降、国際航空における温室効果ガスの総量を増加させない（国際民間航空機関（ICAO））
 - 2050年時点でネットゼロ達成（国際運送協会（IATA））
- 目標実現には、①運航方式の改善、②新技術導入（機体の軽量化、エンジン効率化、電動化、水素燃焼技術の導入等）に加え、③持続可能な航空燃料の導入、④市場メカニズムの活用を組み合わせる必要がある。

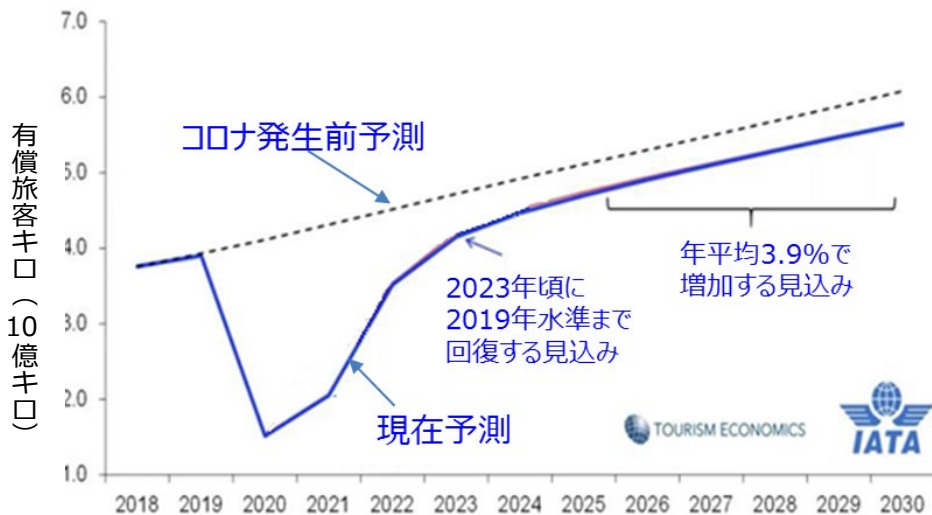


新型コロナウイルス感染症による航空機産業への影響

- 航空旅客需要の激減に伴う、ボーイング社等の大幅減産やエアラインのメンテナンス需要減を受け、航空機産業のサプライチェーン全体に多大な影響。
- 他方、ワクチン接種の進展等も背景に、欧米等の国内線から回復の兆し。海外OEMは、中小型機の生産レート回復の見通しを示し始めたところ。
- 中長期的には成長軌道を取り戻し、GDP成長率を上回る成長産業となる見通し。

航空需要の見通し

2019年の水準への回復には
2023年頃までかかるとの見通し。



出典：国際航空運送協会資料より作成

機体の生産レート

【大型機】 B787:14機(従前) → **5機**(21年) → 0機(現在)
 B777: 5機(従前) → 2機(20年・21年)
 【中小型機】 B737:51機(事故前) → 16機(21年5月から再開)
 A320: 60機(コロナ前) → 45機(21年) → **64機**(23年)

→大型機中心の国内航空機産業は引き続き、極めて厳しい状況

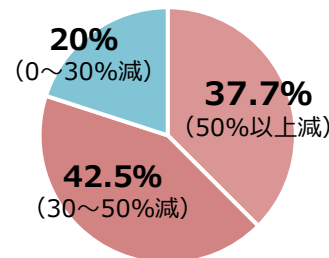
国内航空機産業の現状

国内重工各社

民間航空機生産額(R2年度)は**前年度44%減**

国内中小サプライヤー

売上高前年比▲30%以上の企業が**8割超**



航空機サプライヤーの売上高
(R3年5月時点、前年比)

経産局が個社ベースで随時モニタリング。
中小主要航空機サプライヤー80社ヘリアリテ

欧州の低炭素関連航空機産業支援策

- 昨今、欧州各国は、軽量化、代替燃料、電動化、水素航空機等の航空機の低炭素化に関する技術開発を次々と発表。

仏政府

- 2020年9月 総額150億ユーロからなる航空機産業支援策を発表

カーボンニュートラル航空機の実現目標を2050年から2035年に前倒し。
未来の民間航空機の研究開発に15億ユーロ/3年間支援。



※エアバスは次世代機（2033-35年EIS）に向けた基礎研究として

①30%の燃費向上、②バイオ燃料、③水素技術を活用したゼロエミッションを柱としている

独政府

- 2020年6月、「国家水素戦略」を採択。総額90億ユーロの予算を確保。

一連の施策のうち、航空機支援としては、**燃料電池ハイブリッドシステム、水素発電機、水素燃焼エンジン等**の次世代航空機プログラムのため、2020から2024年まで計2,500万ユーロを支援するとしている。

英政府

- 2020年11月、「グリーン産業革命のための10ポイント計画」を公表

1500万ポンドを投資し、2030年に就航する可能性のある**ゼロエミッション航空機的设计や開発**に取り組む

脱炭素化に向けた方策（燃料、電動化、水素等の比較）

- バイオジェット燃料は、現在の原料供給量に限界があり、今後の需要増に即時に対応できない可能性。CO₂削減量に限界。その分を他の技術（電動化、水素等）で補う必要がある。
- 電動化（バッテリー）は小型機・短距離（1,000km以下）では活用可能。他方、大型・長距離にはバッテリーでは性能的に耐えられず、水素の活用が期待される。
- 各方策には一長一短。国際的な動向を注視し、複数の有力技術に主体的・積極的に取り組み、国際共同開発における重要なパートナーとしての地位を目指し、柔軟に対応していくことが重要。

| Comparison vs. kerosene | Biofuels | Synfuels | Battery-electric | Hydrogen |
|--------------------------|--|--|---|---|
| Commuter <19 PAX | | | | |
| Regional 20-80 PAX | | | Maximum ranges up to 500-1,000 km due to lower battery density | No limitation of range |
| Short-range 81-165 PAX | No limitation of range | No limitation of range | | |
| Medium-range 166-250 PAX | | | Not applicable | Revolutionary aircraft designs as efficient option for ranges above 10,000 km |
| Long-range >250 PAX | | | | |
| Main advantage | Drop-in fuel – no change to aircraft or infrastructure | Drop-in fuel – no change to aircraft or infrastructure | No climate impact in flight | High reduction potential of climate impact |
| Main disadvantage | Limited reduction of non-CO ₂ effects | Limited reduction of non-CO ₂ effects | Change to infrastructure due to fast charging or battery exchange systems | Change to infrastructure |

<電動化>
△小型・短距離(1,000km以下)では活用可能である一方、それ以上の積載・距離は実現不可能

<水素航空機>
○電動化よりも積載量・距離ともに伸長

<電動化・水素航空機>
△新たに空港インフラの整備が必要

<バイオ燃料、合成燃料>
○基本的に積載量・距離ともに制限無し

<バイオ燃料>
△原料供給量に限界。CO₂削減量に限界。また、CO₂以外の環境影響低減も限界。

将来技術導入のタイムライン

- SAF(持続可能な航空燃料)は2020年代から導入（機体サイズや航続距離に制限無し）。
- 電動化、燃料電池は2020年、通勤機（9-50席、~60分以下のフライト）やリージョナル機（50-100席、30~90分のフライト）を中心に2020年代後半以降に導入されていく。
- 水素燃焼技術は2035年以降に中小型機(100-250席、45~150分のフライト)中心に導入。

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

小型旅客機CO₂排出量
約70%



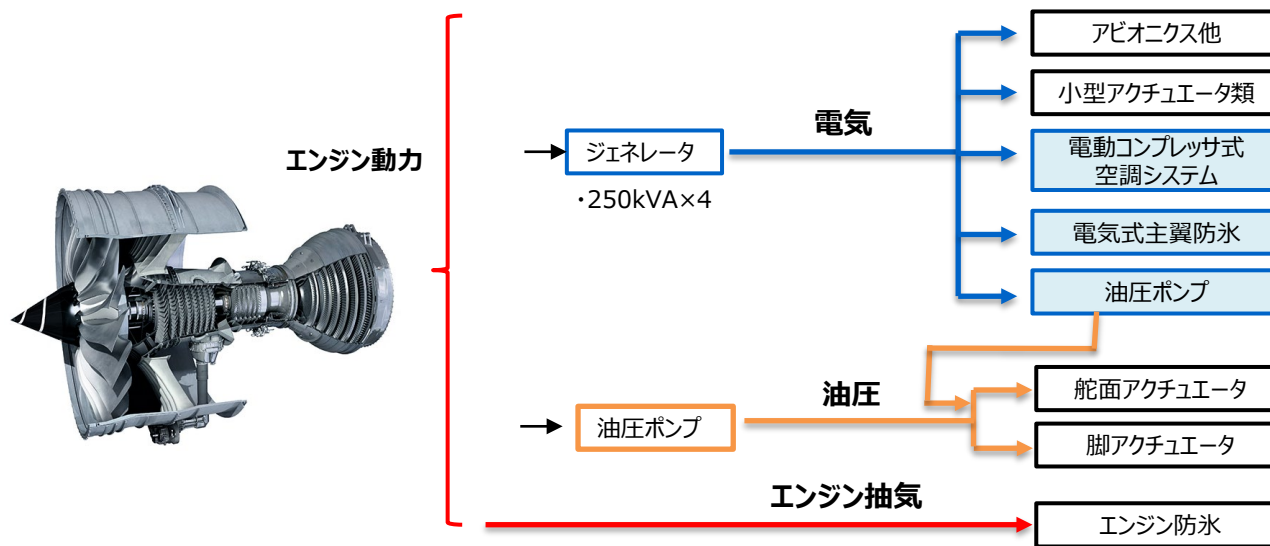
そのうち、電動化/水素技術で
アプローチ可能な
航続距離2,000km以下の
旅客機のCO₂排出量は
約40%

航空機装備品・システム技術の変化 ～電動化～

- 機体重量の軽減による燃費効率向上と運航コスト削減を目的に、動力システムの電動化 (More Electric) が進む。

現在

787ではエンジン抽気動力を電気に大きく変更。電動システムの増加により十分な出力を有する発電機が登場



2030年以降

次世代機では、更に様々な技術を総動員し、電動化が進む可能性。
バイオジェット燃料の導入 / **推進系・装備品の電動化** / **水素燃料**の導入 等

世界における電動航空機の開発、エアライン各社の動き

- 欧米メーカーを中心に、複数の航空機電動化プロジェクトが推進されている。
- また、各国政府・エアライン各社も、電動化等の新技術を導入した機体の調達を進める動き。

<Project 804>



- 2019年から、プラット・アンド・ホイットニー社はコリンズ・エアロスペース社と連携し、2MW級の推進システムを搭載したハイブリッド航空機の開発を実施してきた。
- 2021年7月、同社は、「プロジェクト804」の後継として、ハイブリッド電気推進技術の開発と飛行実証プログラムを推進する計画を発表。2022年に地上実証、2024年に飛行実証を予定。

<STARC-ABL>



- NASAが考案した150席級の旅客機。
- 両翼に搭載したエンジンにより発電した電力で尾部に取り付けた電動ファンを回転させ、効率的に推進力を得ることを可能にした構造。

<Zero Avia>



- ゼロアビア社は2020年9月、世界初となる水素燃料電池を動力源とする航空機（6人乗り）のフライトを完了。
- 2026年までに50～80席クラス、2028年頃にリージョナルジェット機への搭載を目指す。



ノルウェー政府

UNITED

FINNAIR

2040年までにノルウェー国内を発着する短距離路線の全便を電動航空機に切り替えると発表。

2021年2月、アメリカのスタートアップ企業Archer社から最大200機のeVTOL（電動垂直離着陸機）を購入すると発表。同社は2026年までの就航を目指している。

2021年7月、スウェーデンのスタートアップ企業Heart Aerospace社から最大200機の電動航空機（19席、飛行距離400km）を購入すると発表。同社は2026年の就航を目指している。

2021年3月、スウェーデンのスタートアップ企業Heart Aerospace社との間で、電動航空機（19席、飛行距離400km）を20機購入するとのLOI（Letter Of Interest）を締結。

エアバスの公表したゼロエミッション航空機

- 2020年9月、エアバスは、2035年に世界初の「ゼロエミッション航空機」の実用化を目指すとして、**3種類のコンセプト航空機（ZEROe）を公表**。2020年代後半までにこのプロトタイプを完成させる計画。
※ 仏政府は、6月COVIDからの復興を目的に、総額150億ユーロからなる航空産業支援策を発表。
このうち、15億ユーロを航空産業のグリーン化に向けた研究開発に充当しており、当該計画に呼応する形。
- 3つのコンセプトはいずれも、**液体水素を燃料として燃焼させる改良型ガスタービンエンジン**とガスタービンを補完する**水素燃料電池**から構成されるハイブリッド型の推進システム。



ターボファン

2つのハイブリッド水素ターボファンエンジンにより推進。120-200席を想定。3700km以上の後続距離を持ち、大陸間飛行が可能。

燃料となる液体水素は後部圧隔壁に貯蔵。



ターボプロップ

ターボファンの代わりにターボプロップエンジン（ガスタービンエンジンの1形態で出力の大部分をプロペラの回転に当てる）を推進源として用いる。

定員は最大100席。航続距離は1850キロで近距離飛行向け。



ブレンデッド・ウイング・ボディ

翼と機体が一体化した「ブレンデッド・ウイング・ボディ」デザイン。水素ターボファンエンジンにより推進。

定員は最大200席。航続距離は3700キロ。胴体が広いので、水素の貯蔵や供給方法については多様な選択肢が可能。

目次

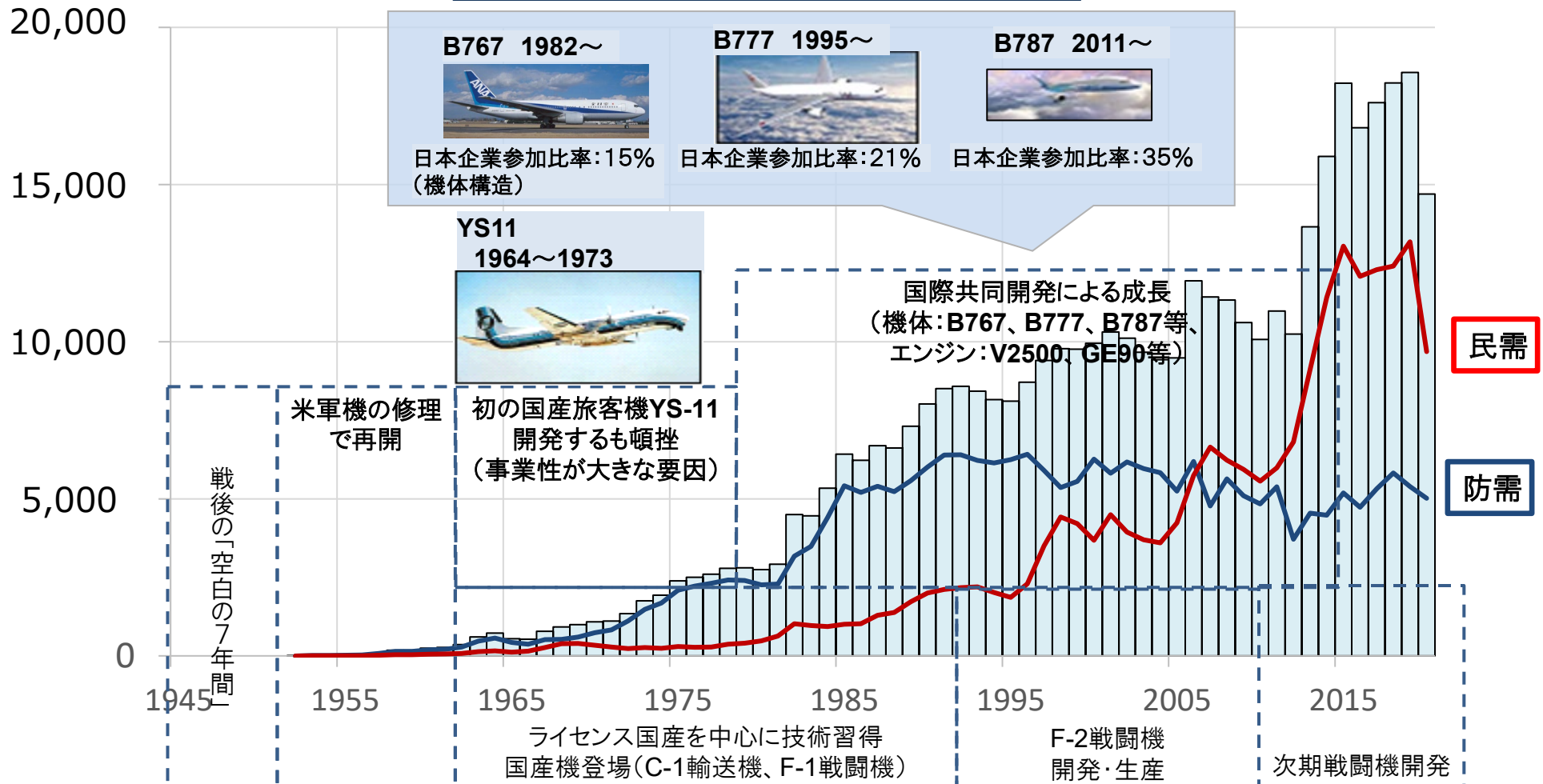
1. **カーボンニュートラル社会の航空機産業の位置づけ**
2. **グリーン成長戦略における航空機産業の方向性**
3. **国際共同開発に向けて**

我が国航空機産業の歴史

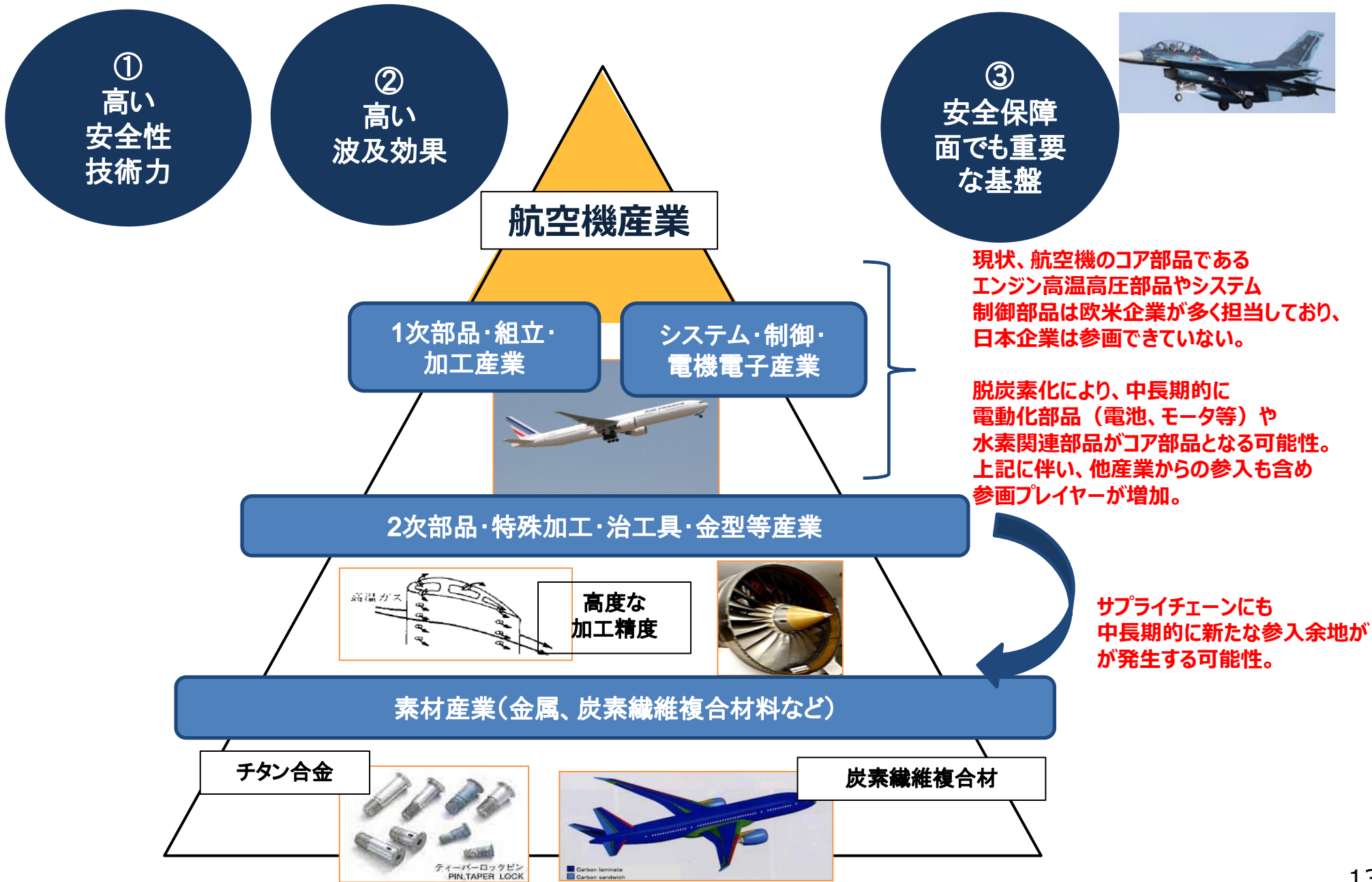
- 戦後7年間の空白期間を経て、主に機体、エンジンの国際競争開発等を通じて成長。
- 経済産業省は、中長期的に拡大が見込まれる市場の成長性、先端技術の適用性、広い裾野産業を有する重要産業として、その発展に取り組んでいる。

生産・修理額(億円)

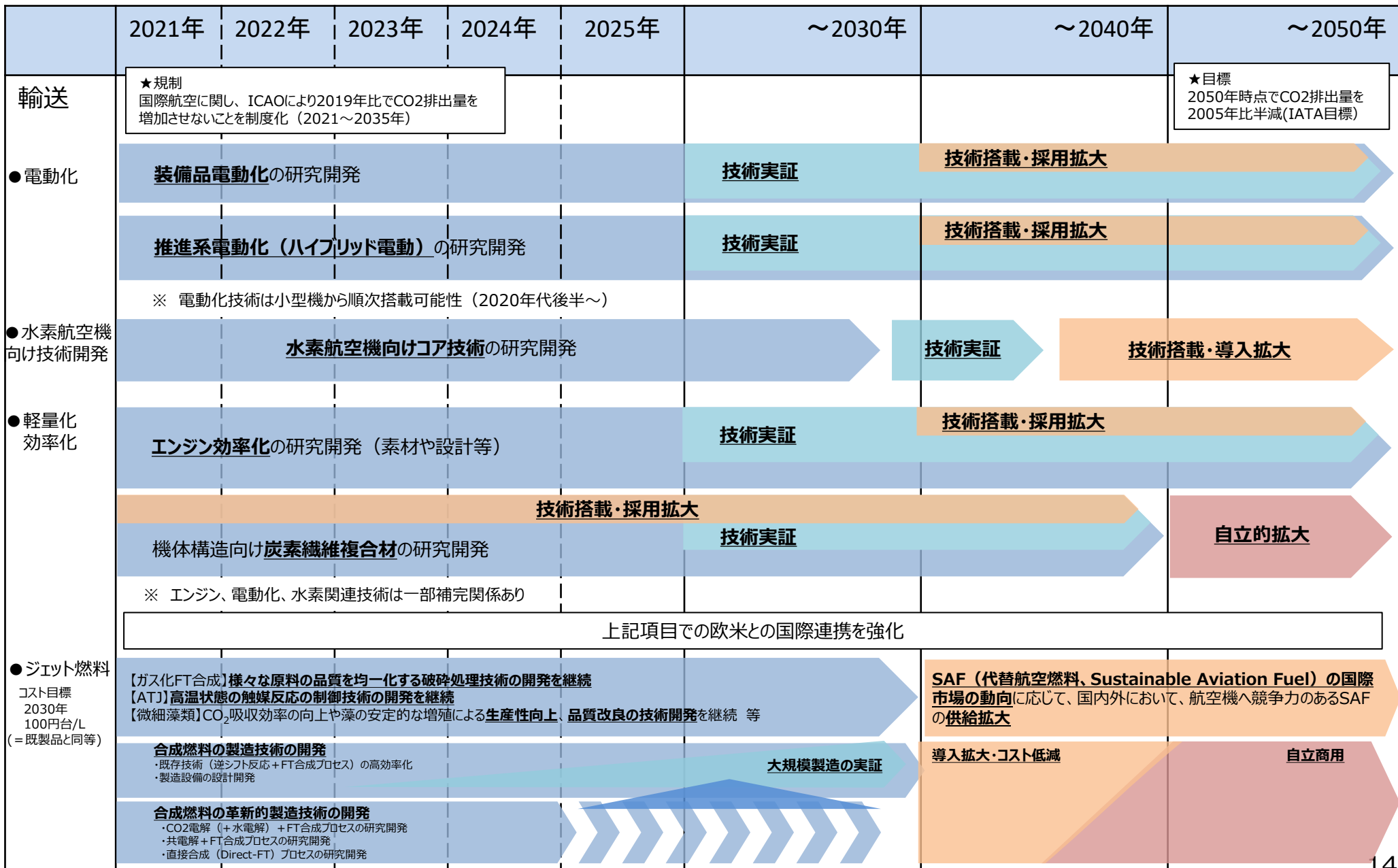
日本の航空機産業の歴史と産業規模



航空機産業のサプライチェーン構造、脱炭素化による変化



航空機産業の成長戦略「工程表」



経済産業省における研究開発支援

- 経済産業省では現在、NEDO事業を通じて、加工性に優れた炭素繊維複合材や、エンジンの効率化、航空機向け蓄電池等の電動化に関する技術開発を推進している。

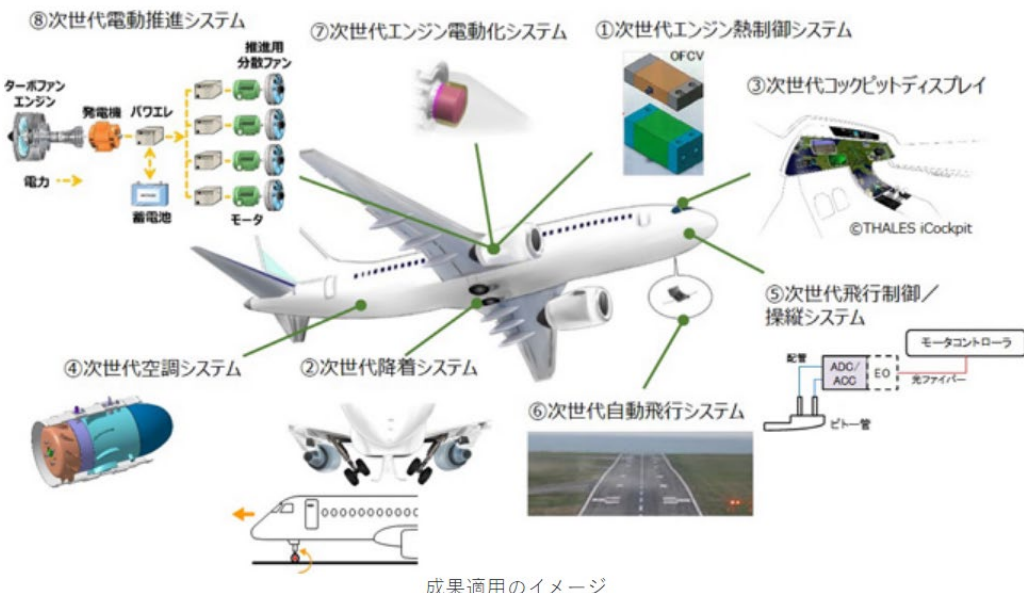
2020年度～2024年度（予定） 「次世代複合材創成技術開発事業」

航空機構造向け複合材の加工性向上やエンジンの効率性向上に向けた技術開発を推進

- ・熱可塑性複合材の大型部材製造技術開発
- ・セラミック複合材の製造技術開発 等



図 プロジェクト概要



2015年度～2023年度（予定） 「航空機用先進システム実用化プロジェクト」

装備品や推進系に用いる電動化関連技術の開発を推進

- ・必要な重量エネルギー密度や安全性能を満たす蓄電池
- ・必要な出力エネルギー密度や安全性を満たすモータの開発 等

グリーンイノベーション基金事業 -次世代航空機の開発-

- グリーン成長戦略の「実行計画」を踏まえ、具体的な目標年限とターゲットへのコミットメントを示す企業の野心的な研究開発を、今後10年間、継続して支援するためにグリーンイノベーション基金（総額2兆円）を設置。
- 航空機分野については、既に支援を開始している軽量化や電動化技術に加え、水素航空機の実現に必要なコア技術、次々世代機以降(2035年以降)の航空機構造の飛躍的な軽量化に資する技術について、技術開発を強力に後押し。（総額：上限210.8億円）

研究開発目標とその考え方等

- **目標①：2030年までに液化水素燃料貯蔵タンク、エンジン燃焼器、機体設計等の水素航空機の成立に不可欠なコア技術の確立（TRL6+*）等** *NASAが設定する技術レベル。IEAのTRL6+相当
→ 航空機特有の飛躍的な軽量化、安全性・信頼性要求に対応することが必要でハードルが高い。
- **目標②：2035年以降に投入される航空機への技術搭載を目指し、主翼等の重要構造部材に関して、既存部材材料（アルミ合金）と比較して約30%の軽量化、TRL6+を達成する。**
→ 低燃費・推進系の変更による設計の大幅変更等、航空分野の脱炭素化には必要不可欠。

目標①

内容①：水素航空機向けエンジン燃焼器技術開発【予算額：116.3億円】

内容②：液化水素燃料貯蔵タンク技術開発【予算額：48.5億円】

内容③：水素航空機機体構造検討【予算額：10.2億円】

目標②

内容①：航空機主要構造部品の飛躍的な軽量化に向けた技術開発【予算額：35.8億円】

水素航空機の実現に必要な主な技術

- 航空機においては、地上設備等と比較して、軽量化・省スペース化・低NOX化の要請に応えつつ、低圧環境下での極めて高度な安全性・信頼性の確保が求められる。
- 宇宙分野やエネルギー分野で培った技術を活用しつつ、水素航空機向けの技術開発を推進していく。

燃料制御（逆火、NOx生成）

水素燃料は逆火が起こりやすく、また、既存ジェット燃料よりも燃焼温度が高いため、NOxが生成されやすい。

→ これらの課題を解決したエンジン燃焼器の開発が必要。

水素燃料貯蔵

水素燃料に代替した場合、既存ジェット燃料の4倍の体積が必要と言われている。

→ 軽量かつ、極低温液体水素を適切に貯蔵することが可能なタンクの開発が必要。

→ 合わせて、適切に機体設計を見直すことが求められる。

安全性確保

航空機を構成する部品、特に飛行に重要な影響を与える部品（10の9乗分の1しか故障を許容しない）は高度な安全性が求められる。

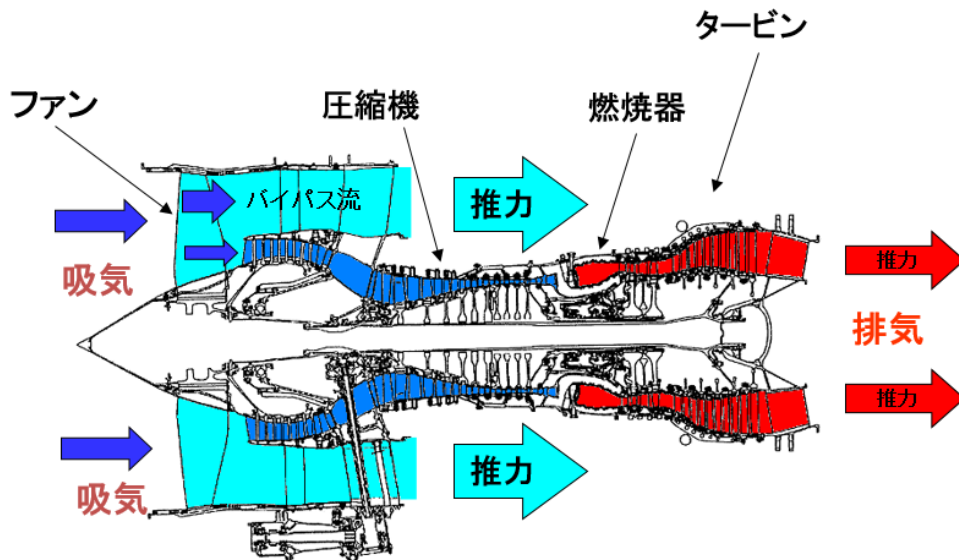
→ 安全の高い貯蔵タンクからエンジンまでの一連の貯蔵・供給システムの開発が必要。

水素燃焼向けエンジン燃焼器開発

- 水素燃料特有の逆火やNOx排出量等の課題に対応する必要がある。特に航空機エンジンは、既存ジェット燃料の燃焼時や地上水素ガスタービンと比較して、燃焼器入口温度が高温となるため、NOx排出量の低減が重要。

航空機エンジンの仕組み

- ファンで取り入れた空気を圧縮機で圧縮、圧縮された空気に燃焼器で燃料を混合して燃焼し、タービンを通過した後に勢い良く排気するとともに、ファンから取り入れた空気をそのまま後方へ噴出させることで効率よく推力を得ている。
- 水素航空機の場合、エンジンの構造は既存航空機と変わらず、水素燃焼に対応する燃焼器周辺の改良が必要。



技術的課題・水素燃焼方式

- 燃焼速度が速いほど逆火が起こりやすく、燃焼器の破損につながる。また、高温になるほどNOx排出量は増加。
- 上記のような課題に対応するため、地上ガスタービンにおける開発で得た知見を水素航空機でも活用していくことが期待される。

| | | 拡散燃焼方式 | 予混合燃焼方式 |
|-------|----|---|---|
| 構造 | 長所 | 湿式(ウェット) バーナ 燃料 + 空気 希釈剤 (水、蒸気、窒素) 逆火リスク小 高温領域 | 乾式(ドライ) バーナ 燃料 + 空気 逆火リスク大 低温領域 |
| | 短所 | プラント効率の低下 (NOx低減の希釈剤投入のため) | 逆火リスク高 |
| NOx低減 | | 湿式(ウェット) (希釈剤の投入必要) | 乾式(ドライ) (希釈剤の投入不要) |
| 対応燃料 | | 天然ガス、水素リッチガス、 低カロリーガス | 天然ガス |

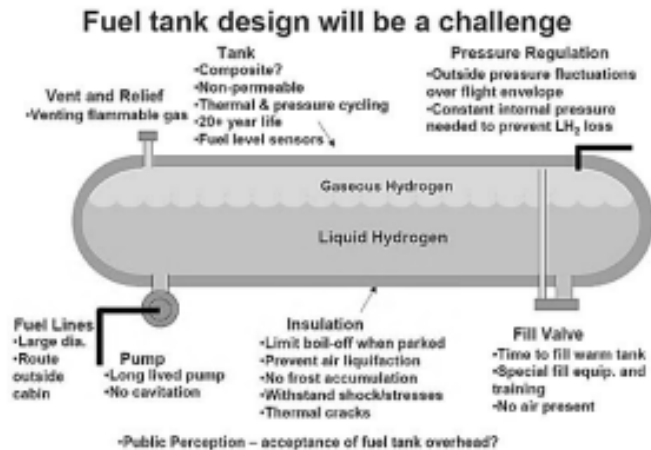
出典：公益社団法人自動車技術会
 「JSAE Engine Review SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS OF JAPAN
 Vol. 8 No. 5 2018」

水素燃料貯蔵タンク、機材構造の検討

- 水素燃料を航空機で使用する場合、軽量化の観点から、低圧で高密度になる液体状態での搭載が現実的。液化水素を搭載する場合、既存燃料の約4倍の体積が必要となり、機体全体の構造検討が必要。
- また、タンクは軽量かつ安全、極低温に対応することが求められるほか、水素燃料を貯蔵タンクからエンジンまで安定供給するための燃料供給システムの開発が必要。

水素燃料貯蔵タンク

- 液化水素タンクはロケットでは実用化されているが、航空機においては、要求特性が異なることから実用化には至っていない。
- 航空機向けには、軽量、耐久性、気密性等を両立させる必要。
- また、ベント管、リリーフ弁、ポンプ、供給バルブ等も航空機への搭載に適した技術開発が必要。



燃料供給システム

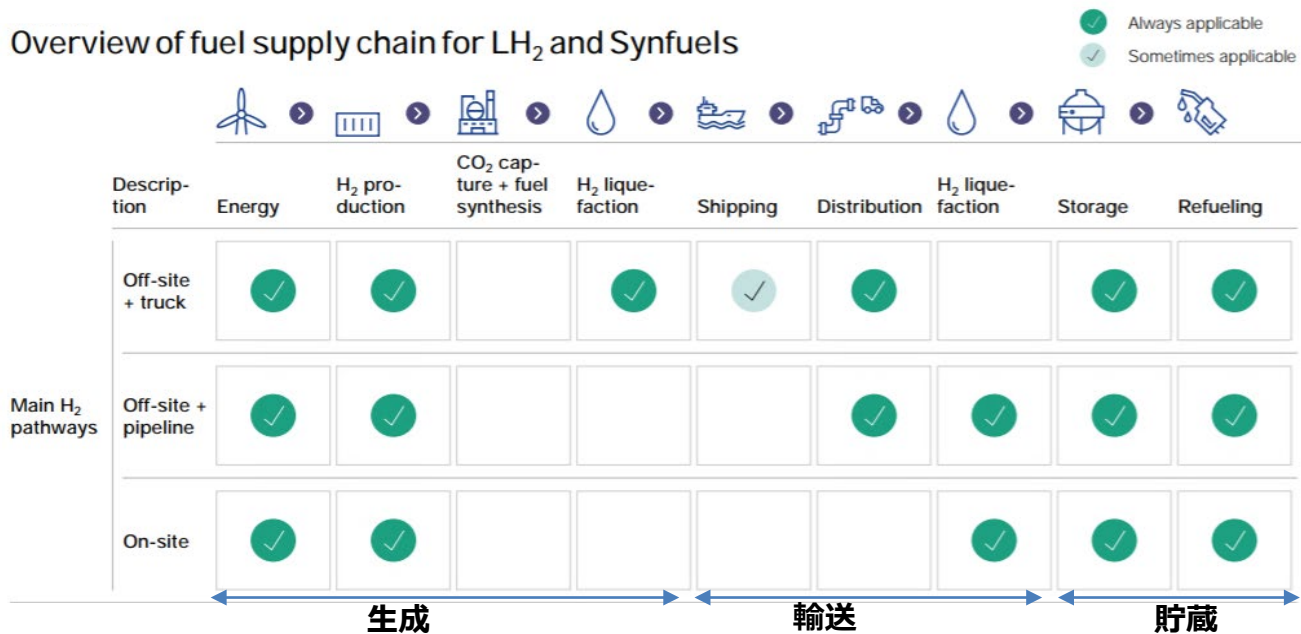
- ジェット燃料は主翼に搭載されている一方、液化水素を搭載する場合体積が約4倍となるため、タンク配置等を抜本的に見直す必要。
- 加えて、極低温の水素燃料を貯蔵タンクからエンジンまで運搬するための供給システムの開発も必要である。

例：燃料タンク配置の検討例



水素航空機の実現に向けた空港周辺のインフラ整備

- 水素航空機の実現には、機体・エンジン側の技術開発だけではなく、空港インフラ側の開発も必要。水素燃料の輸送、貯蔵、供給設備やオペレーションの変更等が必要。また、搭載必要量と合わせて水素燃料価格も、既存ケロシン燃料やSAF等とも比較して検討していく必要。
- フランスでは、パリ周辺地域の空港を運営するADPグループ、エールフランス-KLM、エアバス等が、空港における水素燃料の利活用のためのエコシステム構築に向けて世界規模でパートナーの公募を開始する等、欧州が先行する形で検討が開始されている。
- 我が国においても、水素燃料の保管、輸送、利用のための空港の民間設備等の検討を、政府や航空機メーカー、その他関連企業や学術関係者が連携しつつ進めていく。
(グリーン成長戦略 (2021年6月18日))



航空機構造の大幅な変更への対応

- 2035年以降に投入される予定の水素航空機や、更なる燃費向上を目指す機体を開発するためには、機体構造の大幅な変更が必要になる可能性。こうした構造に対応するため、構造材料の大幅な強度向上が求められる。

Airbusが公表しているBlended Wing Body



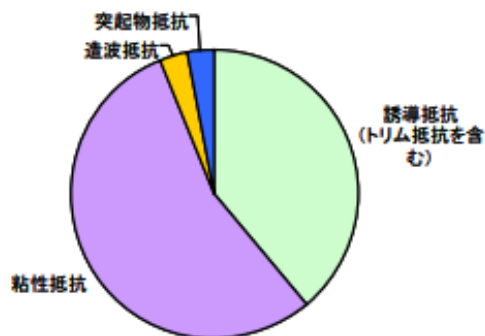
- 現状は機体形状の成立性等の課題が多くあるものの、水素燃料航空機体として翼胴機体（BWB、Blended Wing Body）の研究が各国で行われている。

Boeingが公表しているTransonic Truss-Braced Wing



- 旅客機の巡航時の空力抵抗のうち、粘性抵抗（表面摩擦抵抗等）と誘導抵抗（揚力の発生に伴う抵抗）が9割を占め、両者の低減が効果的。

例：B787は主翼のアスペクト比を増大することで従来の機体と比べて空力抵抗を低減した。

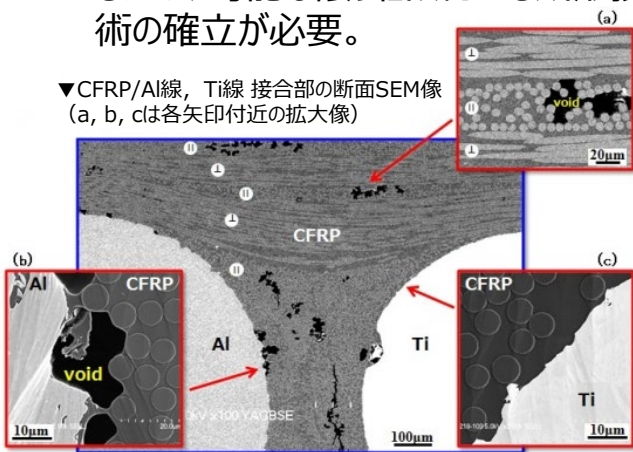


強度向上・軽量化に向けた技術開発

- 航空機構造の大幅な変化に対応するため、**強度向上**を図る必要。**ポイドやリンクルの低減**に向けた技術確立が必要である。加えて、**大幅な軽量化**に向け、信頼性を維持した上で結合部の**ファスナの低減**が必要。こうした技術開発を、需要に対応した生産レート・コストと両立させていくことが重要。
- 炭素繊維複合材は破壊予測が難しいという技術課題がある。炭素繊維複合材の安全確保と軽量化の評価法や航空機の運行時に見据えた非破壊検査の確立の重要性も認識して技術開発を進めることが重要。

ポイドレス

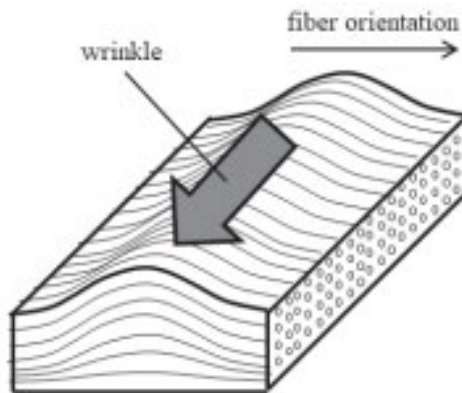
- 樹脂中の水分や空気等が原因となり、ポイド（空洞）が生じることがある。
- ポイドはCFRPの強度特性を低下させるため、可能な限り低減させる成形技術の確立が必要。



出典：株式会社日東分析センターウェブサイト

リンクルレス

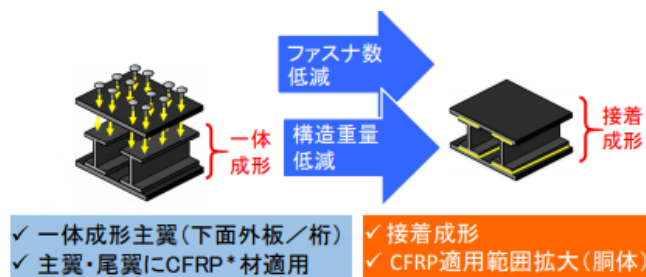
- 特に厚肉のCFRPの成形過程においてリンクル（しわ）が生じることがある。
- リンクルは剛性、強度不足につながることから、可能な限り低減させる成形技術の確立が必要。



出典：大阪大学、新明和工業株式会社
「炭素繊維強化複合材料の成形時におけるリンクル発生限界に関する研究」

ファスナレス

- 接合部の締結にファスナ（ボルト、ナット類）を使うと、その分の重量やコストがかさむ。
- 軽量化のためには、接合部の信頼性を維持した上でファスナを使用しない接合技術の確立が必要。



出典：防衛装備庁「機体構造軽量化技術の研究 外部評価報告書」

目次

1. **カーボンニュートラル社会の航空機産業の位置づけ**
2. **グリーン成長戦略における航空機産業の方向性**
3. **国際共同開発に向けて**

欧米政府・企業との連携策

- 経済産業省と欧米政府・企業との協力枠組を活用し、マッチングや共同技術開発支援を通じて日本企業と海外企業の連携を強化。
- 海外企業は、日本企業のもつ複合材、電動化等の低炭素化に必要な技術に注目。

日政府×ボーイング



2019年1月

- **電気推進に必要な電動化技術、複合材製造技術**、自動化技術等について協力合意

日政府×仏政府

2013年6月

- 民間航空機産業における協力覚書を締結

日×エアバス



2017年3月

- 材料や航空システム、製造技術等について協力合意。
- 2019年の日エアバスWGは**電動化、複合材リサイクル**に特化して実施

日×サフラン



2019年6月

- **航空機の電動化**、AIなどの革新的技術等について協力合意

新技術導入に向けた基準策定等への対応

- 新技術（電動化、水素航空機等）については、**安全基準が策定途上**。世界に先駆けて我が国の環境技術の実用化を進めるためには、開発と並行して、**企業と政府がタッグを組んで、戦略的に安全基準の検討・提案を進める必要**。
- 機材・装備品の認証基準において引用される規格は、国際標準化団体の各委員会又はその下位のタスク・グループにおいて議論されている。我が国が強みを持つ分野の国際標準化や、世界の新技術開発動向把握のためには、**これらの委員会/タスク・グループの議論への参画が不可欠**。
- これまでの取組として、航空機電動化に関する国際標準化については、経済産業省は、**JAXA航空機電動化（ECLAIR）コンソーシアムと連携**し、標準化団体における議論の最新動向の調査をするとともに、**日本企業の国際標準化活動をサポート**。**関係省庁と連携をしつつ引き続き支援**。

国際標準化団体等における議論（例）

参考：国土交通省「航空機運航分野におけるCO2削減に関する検討会（第2回）」

| | |
|---|---|
| <p>SAE (Society of Automotive Engineers) International</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 米国の民間非営利団体であり、自動車及び航空宇宙関連の標準規格を策定 ● 民間（OEM、装備品メーカー）、研究機関、航空当局等多数の航空業界関係者が参加 ● FAA（米国連邦航空局）が策定する基準において多数引用 ● 電動航空機関連の主要な委員会が多数 ● 以下の分野のほか、多数の分野の規格について議論 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電動推進系 ・ 安全性評価 ・ 水素燃料電池システム（EUROCAEとのJoint Committee） | <p>ASTM (American Society for Testing and Materials) International</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 米国の民間非営利団体であり、航空機関連を含む多数の工業規格（主に試験方法）を策定 ● 民間（OEM、装備品メーカー）、研究機関、航空当局等多数の航空業界関係者が参加 ● FAAが策定する基準において多数引用 ● 我が国においても、ジェット燃料として使用可能なSAFの種類等についてはASTMの規格を引用 ● 以下の分野のほか、多数の分野の規格について議論 <ul style="list-style-type: none"> ・ 航空燃料の製造方法及び原料 ・ プラスチックや金属等の材料の試験方法 |
| <p>RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 米国の民間非営利団体であり、航空宇宙関係のガイダンス・ガイドラインを策定 ● FAA、EASA（欧州航空安全庁）が策定する基準において多数引用 ● 以下の分野のほか、多数の分野のガイダンスについて議論 <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境試験の手順 ・ 航空機のソフトウェア・ハードウェアの安全性評価 | <p>EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 欧州の民間非営利団体であり、航空機及び地上システム・機器の標準規格を策定 ● EASAが策定する基準において多数引用 ● 以下の分野のほか、多数の分野の規格について議論 <ul style="list-style-type: none"> ・ ハイブリッド電動推進系 ・ 水素燃料電池システム（SAEとのJoint Committee） |

航空機電動化に関する国際標準化活動（例）

航空機電動化（ECLAIR）コンソーシアム



- 国内での議論の**共通基盤**
- 国際標準化団体への**技術発信**、国際標準化策定に**貢献**