



日本の航空機産業の未来



目次



1	はじめに	3
2	航空機産業の概観	4
3	航空機産業のトレンド	8
4	日本の航空機産業の課題	9
5	日本の航空機産業の未来	10
	おわりに	11

1 はじめに



世界的な成長が確実視されていた航空業界では、新型コロナウィルス感染症（COVID-19）の拡大による旅行需要の蒸発と、その後も続く航空旅客需要の減少に直面しています。これにより、日本国内でも航空旅客数が大きく落ち込んでいます（図表1）。さらに、気候変動への対応として厳しいCO₂削減の目標達成が求められています。世界の航空

機産業の未来がはっきりと見通せなくなった今、私たちは改めて、客観的なデータをもとに、日本の航空機産業の課題を整理し、私たちが考える進むべき方向性や業界・国の役割についてまとめることが必要だと考えました。本レポートが、航空機産業のさらなる発展の一助となれば幸いです。

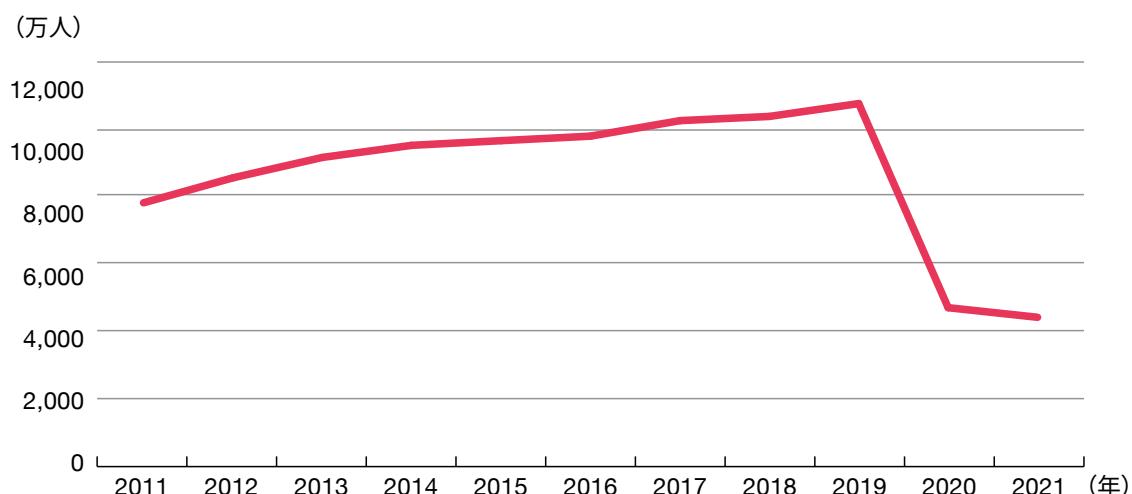
私たちが考える航空機産業の未来

事業規模の小さい日本の航空機産業を一定の事業規模まで育成、プラットフォームを共通化しつつ、高い技術開発力や品質管理能力を活かしてグローバルでのプレゼンスを高めることで、産業規模を拡充していく。

CO₂削減要請や航空輸送事業の変革を好機と捉え、航空機産業における新規技術の開発や新領域への進出を、国その後押しを得ながら加速させていくことで、自動車産業に次ぐ国の基幹産業として発展していく。

航空機産業は、大きく民間部門と防衛部門に分かれますが、民間部門を中心に、防衛部門の現状も含めて概観を整理した上で、日本の航空機産業全体としての課題を整理し、「航空機産業の未来」として私たちの考えをまとめました。

図表1：日本の航空旅客数の推移



◆用語解説

今回のレポートでは「航空産業」と「航空機産業」を使い分けて記載しています。

航空産業：エアラインから空港、情報通信、金融まで、航空機に関係する全ての業界

航空機産業：航空機／航空機関連装備品／航空機部品製造業

また「日本の航空機産業」を対象としていますが、外部要因として航空産業全般の動向についても、必要に応じて検討範囲に含めています。

2 航空機産業の概観

航空機産業の全体像について、まず（1）日本の航空機産業の外部環境を概観し、次に産業構造を（2）グローバル、（3）国内の順に確認した。

（1）外部環境 STEEPLE分析

外部環境の動向を多角的な視点で捉えるために、STEEPLE分析で整理した。STEEPLE分析とは、Social（社会的）、Technological（技術的）、Economical（経済的）、Environmental（環境的）、Political（政治的）、Legal（法的）、Ethical（道徳的）の7つの視点で外部環境の動向を捉える手法である。

詳細は以下に示すが、結局のところ、COVID-19の一時的な影響はあるものの需要は回復し、CO₂排出量削減に向けた技術開発競争が激化するため、日本の航空機産業も備えが必要だ、ということである。

Social：社会的視点

航空機は多量のCO₂を排出しているとして、欧州を中心に批判が高まっており、長期的には需要の押し下げ要因となる可能性がある。一方で、旅客や貨物の長距離高速輸送ニーズに応える社会インフラとしての役割があり、最近では緊急輸送（旅客・物資）として、ワクチンの輸送や紛争地からの退避などでも注目されている。

Technological：技術的視点

航空機1機の部品点数は300万点にも及び、チタン等の耐熱合金や炭素繊維複合材、自動車の衝突防止システムなどは航空機技術の転用であり、航空機産業は他産業への技術波及効果が大きいと言える。一方、航空機のCO₂排出量削減に向けた機体の軽量化、エンジンの低燃費化や電動化、さらなる省人化に向けた自律化／無人化など、新技術の開発競争が激化している。

Economical：経済的視点

COVID-19の影響で、航空旅客需要は一時的に落ち込んでいるものの、IATA（International Air Transport Association：国際航空運送協会）のレポートによると、2024年にはコロナ禍前の2019年レベルに需要が回復し、アジアの経済成長を背景に航空機需要はそれ以降も成長が続くと見込まれている（図表2参照）。長期的な成長が期待されることで、1機

あたり300万点にも及ぶ部品の生産量拡大が見込まれ、航空機産業が持つ他製造業への経済波及効果は非常に大きくなるため、自動車に次ぐ基幹産業化が期待できる。

Environmental：環境的視点

CO₂排出量の多い乗り物としての批判の高まりに対処するため、ICAO（International Civil Aviation Organization：国際民間航空機関）を中心に全世界的にCO₂削減目標を設定しており、世界の航空機産業は電動化や軽量化、持続可能な航空燃料（Sustainable Aviation Fuel：SAF）の導入などの対策に取り組んでいる（図表3参照）。日本の航空機産業も2050年のカーボンニュートラルに向け、この流れに沿った取り組みが求められている。

Political：政治的視点

航空機製造能力を持つ国は限られており、米国、EU、ブラジルではこれを国の中核産業と位置付け、各航空機メーカーを陰に陽に支えている。また、中国・ロシアは国有企业が航空機産業の基盤を支えている。一方で日本は、航空機産業を基幹産業化すべく、2015年12月に「航空産業ビジョン」を策定した。2030年までに3兆円産業を目指しているものの、完成機事業の停滞などもあり、2021年では1.6兆円規模にとどまっている。航空機産業が基幹産業となっている他国と比較し、国の支援や関与の度合いは強くない。

Legal：法的視点

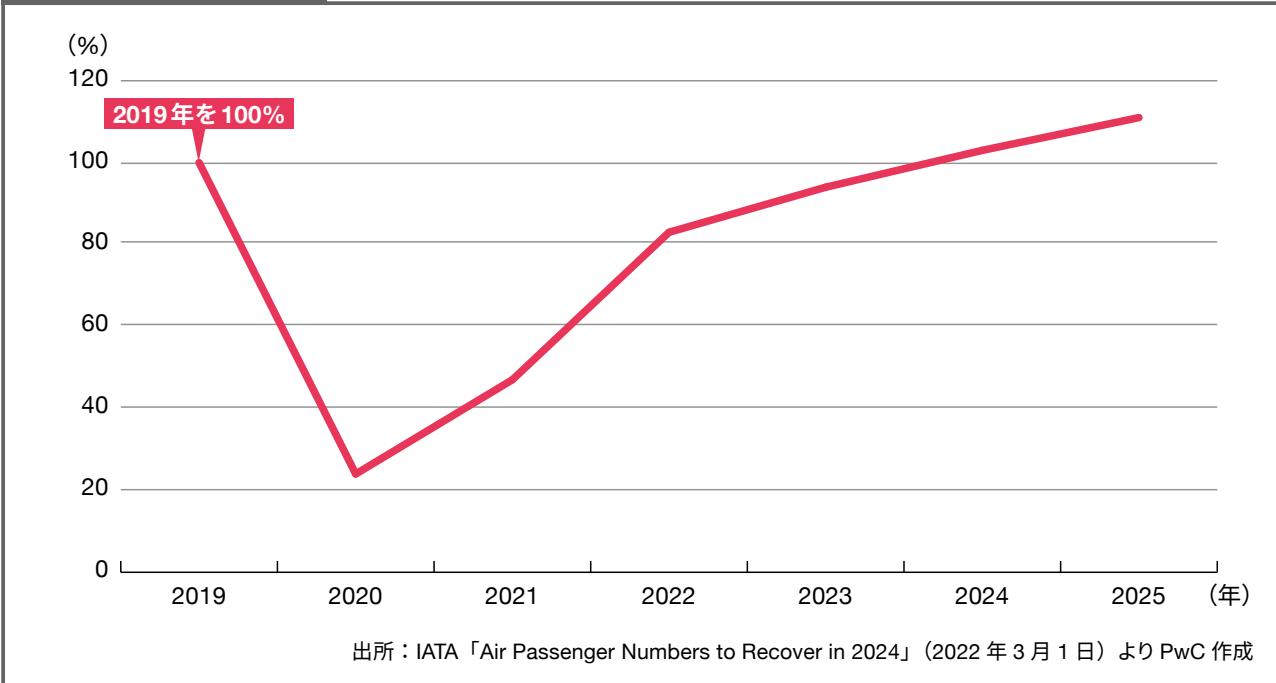
航空機の開発・製造国際基準に照らした、認証・証明の取得や厳しい品質管理を要求されている。

Ethical：道徳的視点

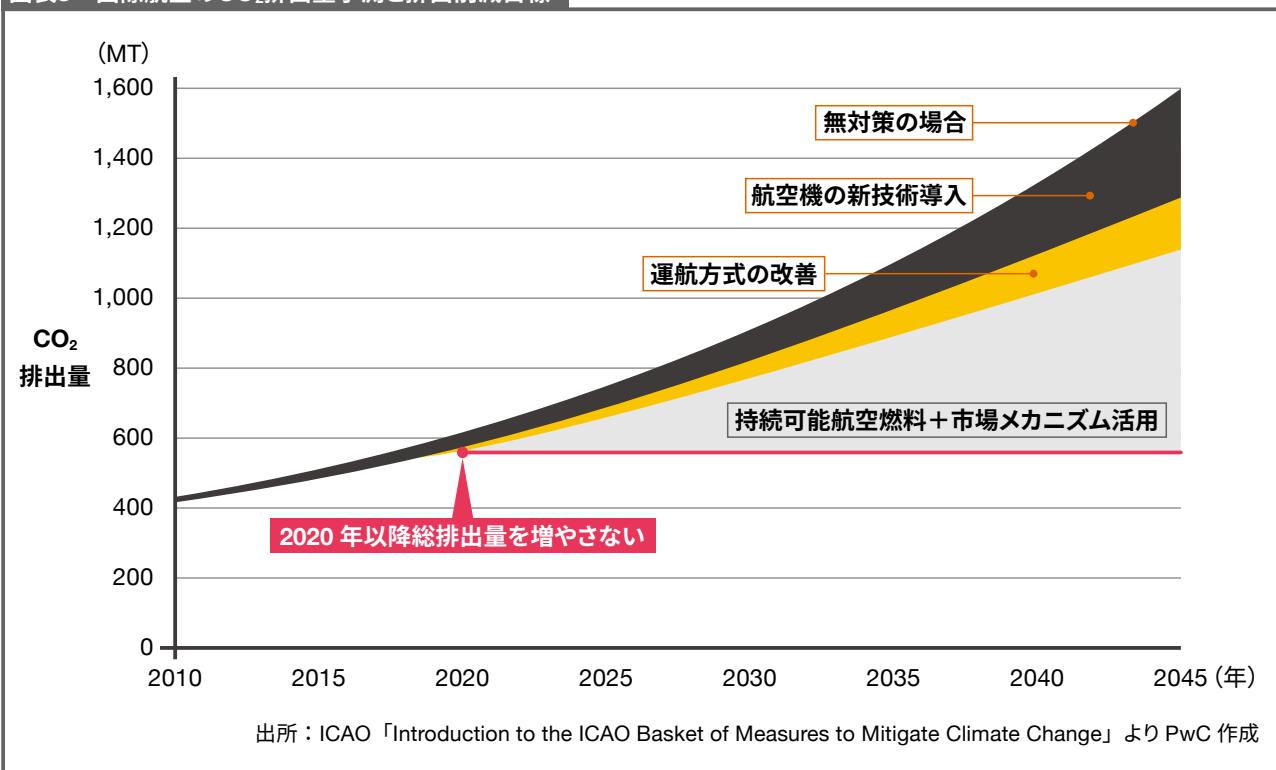
欧州を中心に「Flight shame（飛び恥）」という言葉が広がり、環境負荷の高い航空機を敬遠する人も増えているようだ。一方で、海を越えるような遠距離を短時間で移動できる航空機は、社会インフラとして継続する必要がある。



図表2：世界の航空旅客需要



図表3：国際航空のCO₂排出量予測と排出削減目標



2 航空機産業の概観

(2) 産業構造（グローバル）

日本の航空機産業の構造と比較するため、以下では、グローバルの航空機産業を、競争要因の5つの視点（5 forces分析）で整理した。

5 forces：「業界内での競争者の力」「業界への新規参入者の力」「代替品の力」「買い手（顧客）の力」「売り手（サプライヤー）の力」

業界内での競争者の力

完成機は上位2社が全世界の航空機数の89%を占めており、航空機用エンジンでも全世界の売上高の66%を上位3社が占めている。Tier1でも、上位4社で売上高の約70%を占めており、グローバルではメガOEM、メガTier1数社の寡占状態となっている。

業界への新規参入者の力

開発期間が長く巨額の開発費が必要であること、さらには、認証の取得、厳しい品質管理要求が新規参入の障壁となっている。ある機種は開発に約8年、費用は320億米ドルにも上ったと言われている。

代替品の力

航空機は他の移動手段（船舶、鉄道、自動車）と比較し、長距離を短時間で移動できる特徴がある。例えば、米国-日

本の移動は、航空機（成田-ロサンゼルス：10時間）に対して、船舶（横浜-ロサンゼルス：9日間）では21倍の時間がかかり、また、鉄道や自動車では海を越えて自由に移動することができない。このように航空機は社会インフラとして代替できない製品であり、一定のニーズが継続する。

買い手（顧客）の力

航空機産業の顧客の1つである大手航空会社にとっては、航空機の多数機一括購入は数十億円から数百億円を超える大きな投資となるため、コスト低減圧力が強く、買い手の発言力が強くなっている。一方で、調達資金の極小化や資産ストリーム化によるBS改善を目的として、所有から利用へと変化が始まっており、世界の航空機の45%はリース機となっている。このように、航空機産業の顧客は、エアラインからリース会社や投資会社へと移り変わっており、多数機一括購入がさらに進むことで、買い手の発言力の強さは増加するだろう。

売り手（サプライヤー）の力

信頼性の高い材料や部品が要求されるため、対応可能なサプライヤーが少なく、粗材や装備品メーカーの発言力が強くなっている。一方で、航空機の装備品売上高シェア70%～90%のメガOEMは、発注数量が多いため、粗材メーカーや装備品メーカーと対等の立場で交渉可能だが、その他のTier1、Tier2メーカーは交渉力が低くなる傾向にある。





(3) 産業構造（国内）

次に、日本の航空機産業を、前項と同じく競争要因の5つの視点（5 forces分析）で整理すると、グローバルの航空機産業との差分、そして課題が見えてくる。

業界内の競争者の力

民間分野は完成機OEMの下請として、機体構造組立は重工業系3社が競合しているが、売上金額では世界シェアの5%に過ぎない。エンジン部品製造も重工業系3社が競合しているが、こちらも世界シェアの6%に過ぎない。このように、国内企業が小さなシェアを取り合っている状況である。なお、機体開発はJADC（Japan Aircraft Development Corporation：日本航空機開発協会）による機体の国際共同開発に3社が参画し、航空機エンジンはJAEC（Japanese Aero Engines Corporation：日本航空機エンジン協会）による国際共同開発に3社が参画するなど、市場獲得の動きはあるが、積極的な営業活動まではなされていないのが現状だ。

一方で、防衛分野では防衛航空機の完成機事業／エンジン事業として大手重工4社が開発を担っており、企画から設計、モノづくり、アフターサービスまで一貫したプロセスを担っているが、防衛省の主契約を巡って競合している。なお、民間／防衛をまたいで、国内メーカーの離着陸用の脚部品や、タイヤ、制御装置など、一部の航空機装備品は世界シェア50%を超える製品もあり、要素技術の中にはグローバルに伍する技術力を有しているものもある。

業界への新規参入者の力

民間航空機の完成機事業への参入として、国を挙げて国产旅客機の開発を推進し、型式証明取得直前まで漕ぎつけたが、COVID-19の影響による需要低減により開発は中断している。メガOEMのTier1としての新規参入は難しいが、

300万点の部品から成り、ライフサイクルの長い航空機の部品製造において、Tier2やTier3として、厳しい品質管理要求に対応できれば、ベースロードとして安定的に部品製造が続くため、参入のメリットはある。また、ベンチャー企業を中心として、空飛ぶクルマなど新しいカテゴリーも生まれている。しかし、安全性や運用面での枠組み（法律・規制）が整備されていないため、運用を見越した投資ができるないといった課題もある。

代替品の力

航空機関連の部品製造／組立には厳しい品質管理要求がある。製造工程の客先承認が必要であり、航空機部品は簡単に発注先を別の業者に変更することができないため、安定的な受注となる。防衛分野では、部隊では対応できない重整備などをメーカーが行うという、兵站としての役割もあり、防衛力維持のためにも生産基盤は維持していく必要がある。これらの制約が、柔軟な事業戦略立案の足かせとなり、防衛事業からの撤退を考える企業が増加している。

買い手（顧客）の力

民間分野では、OEMのTier1として、日本の航空機産業各社とも製造キャパシティに限界があるため、生産機数に限りがある。OEMの発言力が強く、買い手の交渉力が圧倒的に強い状況となっている。防衛分野は、防衛装備品の海外移転が進んでいない現状では買い手は防衛省のみであるため、通常の商慣習で契約されており、対等な立場となっている。

売り手（サプライヤー）の力

生産機数が少ないため、粗材や部品の発注数が少なくなり、価格・納期交渉はサプライヤー側に主導権がある。

3 航空機産業のトレンド



ここまで航空機産業の概観をもとに、航空機産業の将来動向を以下に整理した。

航空機需要

利用者の行き先、利用時間などのニーズの多様化により、大量一括輸送から少量多頻度輸送へシフトしており、大量の旅客を輸送できる半面、CO₂排出量が多くなる大型機の需要は減少していくと考えられる。一方で、少量の旅客の輸送に適しておりCO₂排出量が相対的に少ない、中～小型機に対する需要は堅調が続く。航空機需要の約80%を中～小型機が占め、残りの約20%は長距離繁忙路線を中心に、大型旅客機や貨物機向けの大型機需要が継続すると見込まれる。また、アジアの経済成長を背景に、長期的には2040年までに世界の航空機需要の45%をアジアが占めると予測されている。^{※1}

技術動向

航空機の需要回復に備え、安くて高品質な機体を納期通りにデリバリーする高い生産能力が求められるようになる。

エンジンの燃費向上、機体の小型軽量化・空気抵抗低減による燃費向上、SAFや水素の利用、電動化など、CO₂削減に世界中の航空機産業が開発を加速させている。特に欧米

は、これらの開発を通じて運用ルールや要素技術の国際標準化を進めており、開発の主導権を掌握していくと考えられる。

運航・運搬の効率化を狙い、ベンチャー企業を中心に空飛ぶクルマや、自律化／無人化技術の短期間での開発を競っているが、新たなカテゴリに対する安全性・運用面での枠組み構築が急務である。

グローバルではエンジン単体の販売から、運用サービス（飛行時間）に課金するビジネスモデルを模索している。納入後の運用データのデータプラットフォーム化に向け、先端技術革新によるIT技術の活用を進めており、今後ますます航空機の運用支援ビジネスの構築に軸足が置かれるであろう。

航空機産業全般

従来、グローバルでは合從連衡によりメガOEMが形成されてきたが、今後の航空機開発の難しさから、開発の規模・金額の増大が予測される。国際共同開発・国際分業がますます主流となっていくであろう。

※1 : <https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-asia-pacific-region-will-need-over-17600-new-aircraft-by-2040>



4

日本の航空機産業の課題



航空機産業の現状と今後のトレンドを踏まえ、日本の航空機産業の強みと課題を、以下のように整理した。

日本の航空機産業の強み

戦闘機、哨戒機、大型輸送機など、防衛分野において国内で企画から設計・製造・アフターサービスまで航空機のライフサイクル全体に対応できる技術力を有しており、炭素繊維複合材や制御技術など、防衛分野で培った技術を民間分野に波及させることで、グローバルでのプレゼンスが向上している。これにより、国産旅客機を開発し、TC（型式証明）取得直前まで到達した完成機事業についてのノウハウが蓄積されている。

また、CO₂削減要請に対する装備品の新規技術開発力および航空産業の参入障壁（JIS-Q-9100：航空宇宙・防衛産業向け品質マネジメントシステム規格、Nadcap認証制度：航空宇宙・防衛部品製造における特殊工程の世界統一基準の認証プログラムなど）をクリアできる高い品質管理能力を有している。

ベンチャー企業の勃興により、空飛ぶクルマや自律化技術など、スピード感を持った新領域の開拓が進んでいる。

日本の航空機産業の課題

国産旅客機の完成機事業の中止により、技術・製造基盤を維持できず、これまでに育成された人材や蓄積されたノウハウが他産業へ流出するなど、航空機産業から急速に散逸している。

日本の航空機産業の事業規模は、産業全体でもグローバルの10分の1以下しかなく、その中で国内重工各社が競合しているため、規模の経済が働かない。また、製造キャパシティには限界があり、グローバルOEMからの受注量にも限りがある。それが、OEMに対する発言力の弱さと売価の交渉力に欠ける状況を生み出し、売上・利益の増大を阻んでいる。さらに、生産数量が少ない上に代替がきかない原材料や特殊部品においては、それらの納期・購入単価に対する海外サプライヤーの発言力が強く、コスト低減の制約となっている。

航空機産業を国の基幹産業と位置付けている米国やEU、ブラジルに比べ、日本では基幹産業化に向けた支援や関与の度合いが強くないため、産業規模拡大に至っていない。



5

日本の航空機産業の未来



日本の航空機産業の目指す姿（目標）に向けて、産業界および国の進むべき方向性を、私たちが考える日本の航空機産業の未来として以下にまとめた。

日本の航空機産業の在り方

グローバルの10分の1以下の事業規模でありながら国内で競合している航空機産業各社の防衛・民間の航空機事業を、開発や製造にかかる人的リソースおよび設備／インフラなどを効率的に活用し、事業体力の強化、技術開発力の向上、価格交渉力の強化などを図るべく、将来的には関連産業も巻き込んで営業／設計／開発／調達／製造を一元的に運営する「日本航空機産業共通プラットフォーム」の構築を目指す。それに向けた第1ステップとして、例えば造船業では複数社の営業と設計を共通化する新会社の設立が行われていることなどを参考に、まずは各社が持つ共通化しやすい一部機能（例えば、営業／設計）からプラットフォーム化し、それにかかる時間やコストを効率化することから始める。その上でさらにプラットフォームを他分野（例えば、調達⇒製造⇒開発）にまで発展させることで、集中購買などによる調達の効率化・高度化、各社の製造能力と負荷量の最適化、そして技術開発力の向上にもつながり、ひいてはグローバル企業と伍する基幹産業化を実現できるのではないかと考える。

そして、国内航空機産業の飛躍にとってまさに原動力となり得る完成機事業については、事業規模のさらなる拡大および運用データのプラットフォーム化や、脱炭素化に向けた各種技術実証に関する必要性を再認識し、国家的な取り組みで復活・再生を図っていくことが求められる。

実現に向けた枠組み

これらの取り組みは、お互いに利害関係のある民間企業が主体となって推進することは難しいため、国の後押しが必要となる。過去に、内閣官房に設置された関係省庁連絡会議で取りまとめられた「航空産業ビジョン」（p.4）では、2030年に航空機産業の売上規模3兆円を目指しているが、現時点で1.6兆円にとどまっている。改めて「航空産業ビジョン」を見直すことが必要になっている。

「航空産業ビジョン」見直しに向けては、航空機産業を基幹産業として育成するため、海洋基本法や宇宙基本法のように、防衛／民間を問わず、国としての航空機産業育成の戦略策定の視点が必要である。総合的な戦略立案のためには、民間と防衛にまたがる航空機に関する各省庁（経産省、国交省、防衛省、文科省）の個別戦略を、総合調整機能の強化によって国家としての航空機産業育成の基本戦略の形で策定し、総合的な政策として推進していくことが必要になる。その上で、これらの取り組みを日本の航空機産業の基本計画

／開発ロードマップに落とし込み、官民挙げて実現することが、国内航空機産業のさらなる成長につながるものと考える。

技術開発の方向性

脱炭素化を航空機のパラダイムシフトと捉えなければならぬ。日本の航空機産業の強みである技術開発力を活かして、次世代航空機に必要な電動化、新素材などの要素技術から、代替燃料の評価、装備品および機体の開発まで、グローバルにプレゼンスを示せるレベルを目指し、国のファンディングも含めた中長期の開発ロードマップを策定して、着実に技術開発を推進することが必要である。

さらに、「空飛ぶクルマ」に代表されるパーソナルエアモビリティを、これまでにない新たな航空機産業と捉える。技術と知見は有するが重厚長大で機動力が不足している既存航空機産業において、スピーディに開発を進めるベンチャー企業との有機的協業を促進し、ビジネスモデルの構築から運用ルール・枠組み設定、機体開発、社会実装まで、実現に向け一貫して取り組む体制の構築が求められる。

加えて、航空輸送事業の所有から利用への変革の動向や、一層の稼働率向上の要請から、航空機の保守・整備に関して整備要目の削減、整備間隔の延伸および整備期間短縮の重要性が高まっている。これに対しては、民間では国内エアラインの膨大な航空機運用データを、防衛では自衛隊で運用されている航空機の運用データを、先端技術革新（ビッグデータ、IoT、AI、ブロックチェーンなど）を通して活用する。それにより、旅客機／防衛航空機の稼働率向上／整備費用削減など航空機の運用に軸足を置いた、運用支援サービスといった新規ビジネスへの参入に向け、準備を加速することが必要である。

標準化への取り組み

グローバルに伍する技術開発を推進する上では、運用ルールや各要素技術の国際標準化議論に積極的に参画し、標準化の動向・考え方を把握するとともに、日本にとって不利とならないよう議論の方向性を見守る必要がある。

将来的には、自動車業界の環境・安全基準（WP29：自動車基準調和世界フォーラム）への取り組みで日本が自動運転分野の共同議長国となっているように、国際基準策定の議論を主導する立場に名乗り出ができる体制（有識者の育成、国際機関への派遣など）を目指していくことが求められる。

おわりに



本レポートは、日本の航空機産業が昨今の外部環境の急激な変化に迅速に対応しきれていないのではないかという危機感を抱き、この度「日本の航空機産業の未来」としてまとめたものです。ここで述べた未来の実現に向けて、私たちは、必要なアクションとスケジュールを整理したロードマップを策定し、具現化を推進していきたいと考えています。

私たちが本レポートで描いた未来について、読者の皆さんとディスカッションする機会を得られれば幸甚です。



お問い合わせ先

PwC Japanグループ
<https://www.pwc.com/jp/ja/contact.html>



執筆者



丹羽 正
Masashi Niwa
PwCコンサルティング合同会社
重工業・エンジニアリングセクターリーダー^{パートナー}



渡部 達
Tatsu Watanabe
PwCコンサルティング合同会社
パートナー



宮川 淳一
Miyakawa Junichi
PwCコンサルティング合同会社
アドバイザー



甲斐 正彰
Masaaki Kai
PwCコンサルティング合同会社
アドバイザー



澤井 康明
Yasuaki Sawai
PwCコンサルティング合同会社
シニアマネージャー



中村 真徳
Masanori Nakamura
PwCコンサルティング合同会社
マネージャー

www.pwc.com/jp

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（PwCあらた有限責任監査法人、PwC京都監査法人、PwCコンサルティング合同会社、PwCアドバイザリー合同会社、PwC税理士法人、PwC弁護士法人を含む）の総称です。各法人は独立した別法人として事業を行っています。

複雑化・多様化する企業の経営課題に対し、PwC Japanグループでは、監査およびアシュラランス、コンサルティング、ディールアドバイザリー、税務、そして法務における卓越した専門性を結集し、それらを有機的に協働させる体制を整えています。また、公認会計士、税理士、弁護士、その他専門スタッフ約9,400人を擁するプロフェッショナル・サービス・ネットワークとして、クライアントニーズにより的確に対応したサービスの提供に努めています。

PwCは、社会における信頼を構築し、重要な課題を解決することをPurpose（存在意義）としています。私たちは、世界156カ国に及ぶグローバルネットワークに295,000人以上のスタッフを擁し、高品質な監査、税務、アドバイザリーサービスを提供しています。詳細はwww.pwc.comをご覧ください。

発刊年月：2022年5月 管理番号：I202110-05

©2022 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.