

航空機産業戦略

令和 6 年 4 月
産業構造審議会 製造産業分科会
航空機産業小委員会

目次

はじめに	2
第1章 航空機産業の意義	3
第2章 我が国航空機産業の現状と目指すべき方向性	5
(1) 航空機産業の現状と取り巻く環境変化	5
(2) 我が国航空機産業の更なる成長の可能性	9
(3) 今後の成長に向けた課題	11
(4) 我が国航空機産業が目指すべき方向性	16
第3章 自律的な成長を実現する産業構造の創出	18
(1) インテグレーション能力の戦略的獲得・蓄積	19
(2) ボリュームゾーンにおける成長	23
(3) 新たな市場における成長	28
第4章 成長の原動力を生む基盤の強化	33
(1) サプライチェーン強靱化	34
(2) 人材確保・育成	38
(3) 開発製造を支える環境の構築	40
(4) エコシステムの拡大	44
第5章 航空機産業戦略の迅速かつ着実な実行	46

はじめに

経済産業省は、2014年に航空機産業戦略ワーキンググループを設置し、同年6月、我が国航空機産業が目指すべき方向性を取りまとめた「航空機産業戦略」を策定した。その後、2016年12月に第1回航空機宇宙産業小委員会を開催し、「航空機産業戦略」策定後の取組状況のフォローアップ等を実施。官民ともに、国際共同開発への参画による成長基盤の確保と完成機事業を軸とした成長の観点から、「航空機産業戦略」に沿った取組を推進してきた。

一方で、国際民間航空機関（ICAO）における2050年カーボンニュートラル達成の目標合意、デジタル技術活用の進展、サプライチェーンリスクの顕在化、スタートアップによる新たな市場創出に向けた動きの加速といった国際的な動向や、我が国企業による完成旅客機開発の中止等、航空機産業を取り巻く環境は大きく変化している。

こうした状況も踏まえ、2023年6月から8月まで航空機宇宙産業小委員会を4回開催し、我が国航空機産業の課題と今後の目指すべき方向性について改めて議論した上で、我が国の航空機産業の今後の目指すべき方向性や、その方向性に向けて具体的に政策検討を進めるに当たり官民で共通認識を形成すべき事項について、検討課題として中間的に整理を行った。

上記の中間整理に示された検討課題についての官民での議論を経て、我が国航空機産業の発展に向けた方向性や具体的な取組についてのビジョンを示し、それを産学官で共有し一体として進めていくことで、中長期的な予見可能性を確保しつつ、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、2024年4月、新たに、航空機産業戦略を定める。

第1章 航空機産業の意義

航空機は、我が国において国際旅客輸送の96%を占め、半導体等電子部品や医薬品等の付加価値が高い重要貨物の輸送においても大きな割合を占めるなど、国際的な物流・移動手段の要となっており、社会経済活動の持続的な発展において必要不可欠なインフラである。

また、航空機は、他分野に例のないほどの高い信頼性や、環境面からの技術革新が要求されている先端技術の集積であり、部品点数が約300万点（自動車の約100倍）と大規模であるという製品特性から、サプライチェーンへの技術波及効果が大きく、裾野が広い産業構造を形成し得る。

加えて、今後のグローバルでの航空旅客需要は年率3~4%で増加し¹、今後20年間で約2倍までに達する見込みであり、旅客需要の増加を背景に、航空機製造事業はもとより、MRO²事業も含めた航空輸送を支える様々な事業において大きな成長性が見込まれる³。

我が国航空機産業は、新型コロナウイルスの感染拡大前である2019年時点では年間売上高ベースで2兆円規模（民間航空機に限ると1.36兆円）にまで発展してきたところであり⁴、グローバルでの市場成長、後述する我が国の航空機産業の現状を踏まえれば、更なる成長余地を残しているといえる。2035年以降に民間航空機のみで年間約6兆円以上の産業として発展するとの見通し⁵もあるところ、本戦略に示す積極的な取組等を通じて、我が国の航空機産業が現在の見通しを超えて更に成長し、我が国の基幹製造産業として発展する可能性は十分にあるものと思われる。

また、航空機を開発製造するケイパビリティ、キャパシティにはグローバルにも限りがあり、一部の国が世界の主要航空機の開発製造を支えている状況である。そのため、航空機の開発製造を可能とする事業環境や産業基盤を維持・獲得することは、我が国の経済安全保障及び産業競争力を高める観点からも重要といえる。さらに、航空機産業の発展は、我が国の安全保障を担う防衛航空機産業とのシナジー効果も期待できる。共通基盤となるサプライチェーンの発展・強化や、開発におけるグローバルスタンダードな人材・経験を獲得・蓄積するための機会の創出など、民防双方での取組が重要となる。

¹ 一般社団法人日本航空機開発協会「令和4年度版民間航空機関連データ集」

² 整備（Maintenance）、修理（Repair）、オーバーホール（Overhaul）

³ 世界の民間旅客機の新規販売額のみ注目しても、2041年時点では約26兆円／年（2016~2018年平均では約16兆円／年）に成長すると予測されている。（第2回航空機宇宙産業小委員会（2023年6月6日）資料4参照）

⁴ 一般社団法人日本航空宇宙工業会「航空宇宙産業データベース」

⁵ 第11回クリーンエネルギー戦略検討合同会合（2022年12月）。ただし、我が国が現時点で参画していない市場への参画による増分は、新造機販売額のみを加算しているため、インフレ率や産業波及効果を考慮すれば更なる成長が期待できるといえる。

以上のことから、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。

第2章 我が国航空機産業の現状と目指すべき方向性

(1) 航空機産業の現状と取り巻く環境変化

【現状】

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OEM⁶との機体、エンジンの国際共同開発を主軸に着実に成長を続け、新型コロナウイルスの感染拡大前である2019年時点では年間売上高ベースで2兆円規模にまで発展してきた。

今後、航空旅客需要の拡大を背景に、民間航空機の生産・修理需要も拡大していく見込みである。特に、新興国の成長を背景としたアジア地域内での旅客需要の増加、格安航空会社（LCC）等の利用の更なる拡大、航空機の性能向上に伴い適用可能航路が拡大する中小型の航空機の運航の高頻度化（ハブ&スポークからポイント to ポイントへの移行）等が見込まれることから、単通路機の需要が双通路機の需要と比較して大きく拡大していくことが見込まれる。

具体的には、世界の民間航空機の新規販売額ベースで、単通路機は8.6兆円／年（2016～2018年平均）が16.5兆円／年（2041年時点）、双通路機は7.7兆円／年（2016～2018年平均）が9.9兆円／年（2041年時点）に成長すると試算されている⁷。

一方で、こうした世界的な航空需要の拡大にもかかわらず、我が国民間航空機産業の各事業においては、以下のとおり、それぞれ構造上の課題が存在しており、その成長が頭打ちとなってしまうおそれがある。

① 機体事業

機体構造体事業は、ボーイング社の双通路機の開発を中心に、Tier1 サプライヤーとして確かな地位を確立し成長してきた一方で、今後大きく拡大することが予想される単通路機市場への参画は限定的である。

また、機体構造体事業に比して収益性が高い装備品・システム事業への我が国の参画は限定的であり、完成機事業の欠如とも相まって、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による収益を十分に取り込めておらず、それに必要な経験・体制も十分に整っていない。

⁶ Original Equipment Manufacturer

⁷ 第2回航空機宇宙産業小委員会（2023年6月6日）資料4参照

② エンジン事業

単通路機向けエンジンにおいては Joint Venture (JV) として、双通路機向けエンジンにおいては Risk Revenue Sharing Partner (RRSP) として国際共同開発に参画し、低圧系を中心に確かな地位を築き成長してきた一方で、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更なる拡大の余地を残している。

特に、アフターマーケットについては、整備会社は複数あるものの、国内で運用されるエンジン機種の約半数のエンジン整備を海外に外注しており、かつ大型エンジンの整備能力も十分でない。エンジンの共同開発事業に参画するためには、エンジン整備能力を持つことが条件となりつつあり、その重要性が高まっている。

また、国内部品製造コストの 6～7 割程度を材料費が占めているが、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しており、国内にバリューチェーンを十分に組み込めていない。

③ 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は、地域中小サプライヤーと重工各社とが一体となり成長してきた一方で、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、環境変化に対して脆弱性を有している。

【環境変化】

2014 年に航空機産業戦略を策定して以降、航空分野における脱炭素化、デジタル技術活用の進展、サプライチェーンリスクの顕在化、スタートアップによる新たな市場創出に向けた動きの加速といった国際的な動向を受けて、世界の航空機産業を取り巻く環境は大きく変化している。

今後の国際共同開発においては、双通路機の新型機開発は当面見込まれず、単通路機における新型機開発の可能性が高いと予測されている。一方で、その開発時期と内容については不透明性が高く、完成機事業の中止等の影響もあり、我が国として次の打ち手における共通認識を欠いている状況にある。

① グリーン

2021 年 10 月に国際航空運送協会 (IATA) において 2050 年カーボンニュートラル達成の目標が掲げられ、その後、2022 年 10 月には ICAO において 2050 年カーボンニュートラル達成の長期目標が合意された。また、2016 年に

は ICAO において CORSIA⁸の導入が採択されたが、これについても、上述の長期目標の合意とともに、ベースラインの引き下げ(2019 年の排出量の 85%)が決定された。

航空業界における 2050 年カーボンニュートラルの達成に向けては、SAF⁹の導入に向けた取組とともに、環境新技術の導入や運航方式の改善に向けた取組も加速している状況にあり、海外では、各国政府の支援も背景に OEM を中心に開発実証プロジェクト等の投資競争が加速している。

② デジタル

航空機開発は部品点数が約 300 万点（自動車の約 100 倍）に及ぶなど極めて高い複雑性を有し、厳しい安全基準を満たさなければならないため、開発における手戻りがスケジュールやコストを圧迫している。実際に、プログラムローンチから型式証明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、2000 年以降は 8 年程度以上と増加傾向になっており、開発期間が長期化している¹⁰。

そのため、これまで、航空機産業におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）の流れは、サプライチェーン管理や保守・運用効率化のためのサービス創出に向けた取組が主だったが、近年、開発プロセス革新に向けた動きが加速している。

例えば、2019 年にエアバス社は Dassault Systems 社とパートナーシップを締結し、設計からオペレーションまでの「デジタル連続性」の確保を目指すとしており、2021 年にボーイング社においてもスウェーデン 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するなど、海外 OEM においても航空機開発における DX を活用するための具体的な動きがみられる。

③ レジリエンス

ロシアのウクライナ侵攻等に伴う物流・原材料コストの増加や特定国への依存からの脱却の動き、コロナ禍で大幅に縮小した労働力の回復の遅れによる部素材の不足等により、航空機の製造・MRO に係るサプライチェーンはグローバルで目詰まりが生じている。

⁸ 市場メカニズムを活用し、定められたベースライン（2019 年）を超過した排出量をクレジットでオフセットする制度。

⁹ 持続可能な航空燃料（Sustainable Aviation Fuel）

¹⁰ 第 2 回航空機宇宙産業小委員会（2023 年 6 月 6 日）資料 4 参照

コロナ禍からの航空需要の回復を受け、海外 OEM は機体生産レートを増加する計画を発表している中¹¹、一定の供給能力を有する企業による安定供給の価値が増大している。

④ 新興市場

スタートアップ企業を中心に、Advanced Air Mobility (AAM) の開発や 100 席以下の小さいサイズの航空機への電動化、水素利用、超音速等の新技術の適用等、新たな市場創出に向けた動きが加速している。

こうした動きの中で、新たなイノベーション投資を通じた先端技術実証やサプライチェーン参画等を狙ったと考えられる従来型の航空機関連企業による投資が進んでおり、人材の移動も進展している。また、自動車産業等の他産業からの投資や開発協力も進んでいる状況にある。

¹¹ 例えば、ボーイング社は B787 (双通路機) の生産レートを月産 5 機 (2023 年) から 10 機 (2025 年～2026 年) に、エアバス社は A320 (単通路機) の生産レートを月産 45 機 (2023 年) から 75 機 (2026 年) に増産することを目指すそれぞれ発表している。(出典：各社決算発表)

(2) 我が国航空機産業の更なる成長の可能性

我が国航空機産業は、2019 年時点では年間売上高ベースで 2 兆円規模にまで発展してきているものの、欧米主要国と比較すると規模は小さく、依然として米国の 10 分の 1 程度の規模である。一方、今後の世界市場が拡大すると予測されている中、その分成長余地が大きいとも考えられる。

現状として、既存の国際共同開発事業においては確かな地位を築いてきたところであるが、世界の民間航空機市場の拡大が見込まれる中、後述するように機体構造・エンジン・装備品・MRO 等で参画可能な事業領域が残されていることから、我が国航空機産業には今後の産業規模の拡大余地があり、更なる成長の可能性は大いにあると考えられる。

また、航空機産業においては、前述のような環境変化、すなわちゲームチェンジが今まさに起きているところ、それぞれ以下のような成長の機会があるとともに、これまで築いてきた立ち位置を失うリスクの両面が存在する。

① グリーン

SAF、運航方式の改善、新技術導入（水素利用、電動化率向上、革新的な燃費向上等）といった多様な選択肢の組合せが必要で道筋が複雑化する中、一国、一社では対応が難しく、産業構造の変革（新たな国際連携、他産業プレイヤーの活躍、運航・インフラを踏まえた一体的取組）が起き得る。

また、技術面のみならず、2050 年カーボンニュートラル達成に向けた CO2 削減義務に係る枠組みを含む具体的対策などの国内外の制度的対応、新技術の国際標準化・安全基準の策定が、次世代航空機の動向を左右し得るため、イノベーション領域において競争力を持つことが今後のポジションを高めるレバレッジとなり得る。

② デジタル

開発プロセスの革新に伴い、DX への対応能力によっては、従前の地位を失うおそれがある一方、単なるサプライヤーを超えて、より付加価値の高い形で航空機開発に関与するポジションを作り得る。

また、航空機製造ビジネスにおいて初期コスト低減が可能となることから、収益性が改善し、新たな挑戦におけるリスク低減につながり得る。

③ レジリエンス

アジア圏において我が国の地政学リスクが比較的低いこと等を生かし事業拡大が可能となることから、新たな収益基盤の確保につながり得る。

また、経済安全保障上の観点から、航空機の製造に重要な部素材に関するサプライチェーンについて、国内における安定的な供給確保を図ることが、競争力強化のレバレッジとなり得る。

④ 新興市場

新たなイノベーション投資を通じた先端技術実証や、今後の完成機事業参画に必要な人材育成の場として機能し得る。

また、今後、量産に向けたサプライチェーン構築が見込まれる中、製造業としての新たな収益基盤となり得る。

(3) 今後の成長に向けた課題

グリーン、デジタル、レジリエンス、新興市場の創出といった大きな環境変化の中で、我が国航空機産業が、更なる成長に当たって抱えている課題としては、①完成機事業中止による産業の自律的な成長機会の喪失、②主体的に市場の付加価値を獲得できない産業構造、③一国一社による環境変化への対応に先行するための投資規模の限界、の三点が主に挙げられる。

① 完成機事業中止による産業の自律的な成長機会の喪失

今後の国際共同開発においては、双通路機の新型機開発は当面見込まれず、単通路機における新型機開発の可能性が高いと予測されている一方で、その開発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として、三菱重工業株式会社が完成旅客機開発事業「三菱リージョナルジェット」（2019年に「SpaceJet」にリブランド。以下「MSJ」という。）の開発に取り組んできたところであるが、2023年2月に開発が中止されたことにより、自律的な成長の機会を喪失したことで、我が国として次の打ち手における共通認識を欠いている状況にある。

② 主体的に市場の付加価値を獲得できない産業構造

我が国航空機産業はこれまで、結果として海外OEM主導のプログラムの中で成長を遂げてきた。

グリーン、デジタル、レジリエンス等といった環境変化により航空機ライフサイクルにおける付加価値自体が変容し得る中、現在の立ち位置ではこうした変化に対し、主体的に価値獲得を図っていくことが難しく、今後の世界的な航空需要の成長の果実を取り込むことができない。

それどころか、アジア地域における航空需要の拡大に伴う市場の変化や需要拡大地域における産業成長が進み、海外OEMの国際協業志向の変化等が起き得る中において、サプライヤーとしての現在の産業規模の維持も困難となる可能性もある。

③ 一国一社による環境変化への対応に先行するための投資規模の限界

環境変化によって、航空機産業のバリューチェーンが大きく変化する可能性があるが、脱炭素化の実現、新興市場の創出等、将来の航空機の在り方が不透明化していることに加え、単通路機市場含め今後どのような技術的発展を見せるかは、予断を許さない。

こうした状況においては、将来の技術、ビジネスのトライアルとして特定の市場、技術に限らず様々な実証や事業開発に取り組む必要があるが、こうした投資は規模、リスクともに大きく、我が国企業一社のリソースだけでは支えることができない。

上記の三点の課題を踏まえると、我が国航空機産業は現状、海外の OEM の動きを待たざるを得ない産業構造であるといえ、上述の環境変化の中で、ゲームチェンジの機会に直面している我が国の航空機産業が更なる成長を遂げるには、自律的な成長を可能とする産業構造を目指す必要性が高まっているといえる。

その上で、我が国単独の完成機事業の創出を目指した MSJ の開発は、こうした課題に対応するものとして期待されていたところ、これがなぜ開発中止に至ったのかを振り返り、産業政策上の課題を検討することは、今後、我が国航空機産業が目指すべき方向性を検討する上で重要である。

三菱重工業株式会社による完成機事業の取組は、2003 年度から実施された独立行政法人¹²新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成事業である「環境適応型高性能小型航空機研究開発」として、当初 30～50 席の構想で開始された。2005 年に、市場ニーズを踏まえて 70～90 席の構想に移行した後、2008 年 4 月、三菱航空機株式会社が設立され、YS-11 以来約半世紀ぶりとなる完成旅客機開発事業が開始された。日本企業がジェット旅客機の全機組立・販売事業へ進出するのは初めての試みであり、当初は 2013 年の就航を目指し、取組が進められた。

2014 年 10 月にはロールアウト（完成披露）式典が行われ、2015 年 11 月には試験機による初飛行が実施された。閣僚等によるトップセールスも積極的に展開し、一時、国内外のエアラインから 400 機以上を受注した¹³。

一方、主翼を複合材からメタル材に変更すること等の主要な設計変更や、適合性証明計画の未合意による製造停止、装備品やソフトウェアなど各種試験計画等の遅れにより、合計 6 回の計画変更が実施された。2020 年 10 月に、三菱重工業株式会社の「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が表明され、体制を縮小の上、書面での型式証明取得作業は継続することとされたが、その後、2023 年 2 月に開発中止が決定された。

¹² 現在は国立研究開発法人。

¹³ このうち、国内の航空会社からは、全日本空輸株式会社から 25 機（キャンセル可能なオプション発注含む）、日本航空株式会社から 32 機を受注していた。

MSJ が中止に至った要因としては、①安全認証プロセスの理解・経験不足、②海外サプライヤー対応の経験不足、③市場環境、④政府の支援・取組の在り方の四点が複合的に作用した結果であると考えられる。

① 安全認証プロセスの理解・経験不足

2015 年 11 月の試験機による初飛行以来、安全認証を取得するための飛行試験の合計は、開発期間全体を通して合計 3,900 時間超に及ぶなど、機体開発は一定水準に到達したと評価される。

一方で、高度化した認証プロセスへの理解・経験不足により、繰り返し設計変更等が必要となり、開発が長期化することとなった。

特に、電子制御・ソフトウェア指向の民間旅客機の開発では、全てを試験で検証することが困難であり、開発期間を通じて、そのプロセスを保証する活動の実施も必要であった。

こうした開発保証プロセスの考え方に基づいた最新の適合性証明活動において、基準適合性について三菱航空機株式会社と国土交通省とで議論を重ねながら証明していく中で、1980 年頃に進められたビジネスジェット「MU-300」等の開発経験のみでは、対応することが困難だった。

また、機体開発（ものづくり）では一定の成果を得た一方で、機体開発と並行して実施する認証プロセスの理解・経験不足を補う最新の適合性証明の経験を有する専門家をはじめ、国際的なレベルの航空機のインテグレーションの経験を有する人材の参画や体制構築が遅れたことも、一因であった。

② 海外サプライヤー対応の経験不足

開発に当たっては、実績のある装備品を搭載するため、エンジンやアビオニクス（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する形態で取組が進められた。

そうした中で、前述の通り安全認証プロセスに起因して設計変更が行われ、装備品の海外サプライヤーに対しても、変更に伴う設計要求を提示していく必要があったが、こうした設計要求をタイムリーに提示できずに変更が多発する状況が生じた。

この結果、コストの高止まりや部品納入の遅れを招くこととなり、コストダウンや生産体制の確保に海外サプライヤーからの必要な協力を確保できず、コストやスケジュールの管理が困難となった。

③ 市場環境

メインターゲットである米国市場においては、「スコープ・クローズ」と呼ばれる運航委託に関する労使協定によって機体サイズの制限があるが、当初はこれが緩和されることを見込み、90 席クラス（M90）の機体開発を進めていた。

リージョナルジェットの大型化の傾向を踏まえれば、市場戦略自体は必ずしも見誤っていたわけではないと評価できるが、パイロット不足等の状況が続いた結果、現在に至るまで制限の緩和は実現されず、また、足下のリージョナルジェット市場も当初の見通しからは大幅に縮小し、先行きが不透明となっている。

このように、結果的には市場が当初想定した状況にはならず、更に座席数の縮小等を行った派生機の開発が必要な状況となる一方で、リージョナルジェット市場の先行きが不透明な中、派生機の投入による事業拡大が見通せない状況となった。

④ 政府の支援・取組の在り方

民間において機体開発・製造を実施する一方、政府においては要素技術開発支援（約 500 億円）や航空機技術審査センター設置を含めた安全審査体制等の環境整備を実施するという役割分担の下で、完成機事業の取組は進められた。

三菱航空機株式会社は、政府支援を受けて、炭素繊維複合材の成形技術や空力設計技術などの航空機開発の基盤となる要素技術開発を実施し、その成果は MSJ 開発に適用された。技術面に関しては、現状でも優位性はあるものの、開発の長期化により一部改善が必要な項目があることや、今後の航空機に関する脱炭素技術の動向（SAF、電動化、水素等）も見定める必要があることも事実であり、最終的には民間の投資回収可能性の観点から開発は中止となった。

足下では、航空機開発は更に高度化・複雑化すると同時に、安全認証も厳格化しており、長期のリスクバッファーをもたない限り開発に参入できない傾向がより顕著になっている。こうした状況下で、民間企業一社で航空機開発を担うのはますます困難となっており、政府がより前に出る支援の枠組みや、民間企業一社でなく官民で事業を推進する体制づくり等が課題であることが浮き彫りとなった。

以上の各要因は、完成機事業の抱える構造的な事業リスクの表象化といえる。すなわち、安全認証プロセスの理解・経験不足による開発期間の長期化や、そ

れに伴う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、MSJ 事業の事業性が見通せない状況に陥ってしまった。言い換えれば、事業コストの増大を防ぐためには、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）が不可欠であり、加えて、収益性ある市場において長期的に事業を展開するためには、国内外における事業連携を念頭に置いたビジネスモデルの検討や、長期的な事業リスクを支える政策ビジョンと支援策が不可欠である。

一つの選択肢として、重要インフラとしての自律性の確保あるいは安全保障の維持・強化の観点から、国内を中心とした運航を前提に、米国や EU での安全認証を取得することなく、短期的な採算性ではなく中長期的な国際競争の可能性を見据えた「投資」として、航空機開発を進めるという手法もあり得る。しかしながら、市場規模の小さい我が国において、国際的に積み重ねてきた開発・運航の経験を前提に、グローバルスタンダードとして確立された安全基準のもとで、国際的な運航を視野に入れずに航空機開発を進めることは、事業性の観点から極めて困難な選択肢である¹⁴。また、2050 年カーボンニュートラルの達成という国際的な目標が掲げられた中、厳しい安全認証の中で新技術を航空機に導入していくことは、技術的難易度や事業リスクがこれまで以上に高まると考えられるところ、航空機市場全体において、海外 OEM も含めて、国際連携の重要性はますます高まっていくことが見込まれる。

海外における完成機事業の発展の経緯を考えると、投資規模の一つの要因である開発に関する経験・ノウハウは、官民の人材または組織知として蓄積され、それが次の開発プログラムに生かされることで、後継の完成機事業の事業性が高まっていくといえ、完成機事業の継続の重要性が分かる。

MSJ は、民間航空機の完成機事業への事実上の新規参入に等しかったが、MSJ によって我が国における完成機事業の経験や人材が蓄積されたことは紛れもない事実であり、それを踏まえれば、我が国航空機産業においても完成機事業を創出するための素地は整いつつあるものと考えられる。

一方、足下の市場の不透明性、産業全体におけるリソースの制約等を踏まえれば、完成機事業を我が国の民間企業が単独で支えるには事業リスクが極めて高く、そのリスクを国際連携において、あるいは官民において、適切に応分することが重要である。

このため、既に実施する海外 OEM との国際的な連携体制を通じて、我が国として完成機事業の創出を可能とする産業構造の構築を目指していくことが望ましいと考えられる。

¹⁴ 例えば、前述した MSJ の受注内訳を見ると、最大受注数が 400 機以上であったのに対し、国内の航空会社からの受注は 60 機以下に留まっている。

(4) 我が国航空機産業が目指すべき方向性

我が国航空機産業は、「国際連携の中で完成機事業を創出し自律的な産業規模拡大を可能とする産業構造」の実現を目指す。

前述のとおり、既存のサプライヤー構造のままでは、環境変化に取り残され、これまでの取組により築いてきたポジションについても徐々に失い衰退していくおそれがある。

今後必ず到来する新型機開発等の成長機会において、戦略的な開発、サプライチェーン構築、ビジネス形成を我が国が主導し、産業規模を拡大していくためには、主体的に付加価値を取りに行く産業構造へ変革していくことが重要である。このため、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るべきである。

一方で、前述の通り、完成機事業は、非常に長期間にわたる開発の費用を長期間で回収しなければならない事業であり、新規参入するには、大きなリスクを覚悟した上での継続した取組と、それを支える事業環境の整備が不可欠である。完成機事業の創出に向けては、このことを強く認識し、以下のような考え方の下、変革を遂げることを目指す必要がある。

(インテグレーション能力の獲得)

完成機事業を可能とするインテグレーション能力には、様々な部品やシステム、技術を航空機／エンジンに組み込み、それらがシームレスかつ効率的に機能し、顧客要求や認証要求等を満足する最終製品を開発する技術・開発能力（システム・インテグレーション能力）はもちろん、当該製品の市場における収益性を担保しつつ、その量産・販売からカスタマーサポートまでを事業として成立させる一連のプロセス（顧客・サプライヤーへの対応や、共同開発事業者との対等な交渉等）をマネジメントする事業能力及びそれを支える財務基盤（ビジネス・インテグレーション能力）も含まれる。

我が国航空機産業の主体的かつ継続的な成長を実現するためには、民間航空機事業における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、完成機事業において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。

(我が国の強みを生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には、インテグレーションの度合いにより、最終組立、RRSP、JV、単独 OEM 等、様々な形が存在している。また、サブシステムの

インテグレーションへの関与も一定の領域における主導を可能とする。

我が国航空機産業は、今後獲得すべき能力を見極めつつ、他産業含めた環境新技術や生産技術、完成機開発の取組で得たインテグレーションの知見等の我が国の強みを生かし、完成機事業に向けてステップバイステップでポジションを高め、自律的に付加価値を獲得できる産業構造に変革していく。

その際、ボリュームゾーン市場における収益基盤の構築が持続的な挑戦のために必須であることを踏まえる必要がある。

また、これまで有していない新たな価値獲得に向けては、能力の相互補完、リスクシェアの観点から、国内外、他産業との分野を超えた連携（出資、M&A等を含む）を検討することが重要である。

（グローバル体制の構築）

完成機事業に日本のリソースだけで取り組むことには限界があることはMSJへの取組で明らかとなったところである。

そもそも航空機開発・製造は本質的にグローバルな体制で実施されるものであり、国際連携が不可欠である。特に、ICAOの2050カーボンニュートラル達成という合意目標の実現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ことは、技術的難易度や事業リスクが高く、グローバルな航空機産業のリソースにも制約があることから、海外OEM含めてこれまで以上に体制のグローバル化が進むことが見込まれる。

今後、完成機事業の経験を有する者とこれまで以上に踏み込んだ国際的な体制構築を図っていく必要がある。

上記のような変革を遂げるための取組に加えて、我が国航空機産業のこれまでの成長は、我が国全体を支えてきた層の厚いものづくり基盤、防衛航空機も含めた様々な開発プロジェクトを経験してきた人材、国研等が培ってきた航空機全体の研究開発を可能とする研究開発基盤の存在に裏打ちされたものである。

更なる成長を目指していくに当たっては、こうした成長の原動力を生む産業基盤についても、改めて官民の目線を合わせ、戦略的に維持・強化を進めていくことが極めて大切である。

第3章 自律的な成長を実現する産業構造の創出

我が国航空機産業のこれまでの成長戦略を概括すると、ボーイング社との双通路機開発や、エンジン OEM との共同開発において確固たる地位を確立しつつ、更なる成長のためにリージョナル機というニッチな市場をターゲットとした完成機事業 (MSJ) に取り組むことでインテグレーション能力の向上を図り、ここで培った能力・経験をもとに、より収益性の高い分野への参入を目指す、というものであった。

しかしながら、航空機産業が本質的に有する事業リスクを鑑みれば、インテグレーション能力の獲得の手段として、我が国単独でのリージョナル機事業の創出のみに依拠することが適切であったかは評価が分かれるところである。

MSJ という、一つの民間航空機を市場に投入するための一連のプロセスの経験が、我が国航空機産業のインテグレーション能力の向上をもたらしたことは事実である。一方、完成機事業としての事業リスクに耐えられなかったことによる MSJ の開発中止は、結果としてインテグレーション能力の獲得という貴重な成長機会を喪失させてしまった。

MSJ によって官民が獲得した完成機事業に関する知見・経験が散逸する前に、これを継承し、我が国航空機産業の更なる成長へと結実させていく完成機事業の創出に向けた取組は必要不可欠である。このため、上記の反省を踏まえ、事業リスクを抑えながら一定の収益を確保しつつ、ステップバイステップで、かつ複数のアプローチにより、インテグレーション能力の獲得を図るという方向性を目指すべきである。

具体的には、まずはこれまでに確固たる地位を築いてきた市場を起点としつつ、収益性が高く規模の大きい市場（ボリュームゾーン）において、完成機事業の経験を有する海外 OEM との連携の中で、我が国の強みをレバレッジとして、コンポーネントの製造に留まらない、上流工程でのプログラム参画を継続的に追求することで、収益基盤を着実に構築しつつ、規模の大きい事業を実施するために必要な事業能力を含めたインテグレーション能力を獲得していく。

併せて、小型機市場・新興市場において、将来ボリュームゾーンにおいて採用され得る環境新技術の先行的な技術開発に幅広く投資するとともに、その開発技術をレバレッジとして、主導的な立場での国際共同開発に取り組み、海外の主要 OEM との共同開発では獲得できない経験と能力を獲得していく。

この2方向のアプローチによって我が国航空機産業の能力と事業基盤を 2035 年頃までに飛躍的に成長させ、それ以降の単通路機プログラム（ボリュームゾーン市場）においては、我が国航空機産業が海外 OEM と伍する立場として、国際連携による完成機事業の創出を目指していくことを追求すべきである。

以下 (1) ～ (3) に 2035 年頃までの飛躍的な成長のための具体的方針を示す。

(1) インテグレーション能力の戦略的獲得・蓄積

今後、我が国が国際連携の中で完成機事業を創出し自律的な産業規模拡大を可能とする産業構造を構築するためには、インテグレーション能力の獲得及びその産業界全体での蓄積が不可欠である。

これは、海外 OEM から一部コンポーネントの製造を請け負い、当該部分にのみ製造責任を負う従来のいわゆる構造体 Tier1 事業の延長では決して獲得することはできない。我が国航空機産業が現在有している能力と、今後獲得すべき能力とを見極めた上で、海外 OEM との国際共同開発の中で、我が国航空機産業が有する強みをレバレッジとして、仕様設定や設計段階などの上流工程に参画していく等、戦略的に、かつステップバイステップで獲得していく必要がある。

これには、2つのアプローチを取ることが有効と考えられる。一つは、日本企業がこれまで国際共同開発に参画してきた双通路機市場や、今後市場の成長が見込まれる単通路機市場といった市場規模の大きい機種を対象とした共同開発プログラム（既存機種の派生機開発も含む。）への参画において、これまでのコンポーネント製造に留まらない、より上流工程での参画を指向することで、共同開発を実施する海外 OEM とともに仕様決定、設計、認証、最終組立等の工程に携わり、能力を獲得していくアプローチである。市場規模が大きく、かつ海外の主要 OEM との共同開発プロジェクトであるために事業リスクも比較的抑えられるという点で、民間航空機事業として事業利益を上げながらもインテグレーション能力の獲得を見込むことができる、現実的かつ連続的なアプローチであると考えられる。

一方で、上記のアプローチのみでは、共同開発を実施する海外の主要 OEM との競争上の観点から、獲得できる能力には限界があることも予想される。そこで、比較的市場規模の小さいリージョナル機やターボプロップ機、これから市場が興る AAM など、環境新技術の導入等の技術とビジネスモデルの変革が見込まれる市場における開発プログラムや、実証プロジェクトにおいて、我が国航空機産業が国際連携の中で主導的な立場で、または我が国航空機産業単独で開発を実施し、全機／主要系統（推進システムや装備品）のインテグレーションの経験を積むことで、能力を獲得していくアプローチも同時に取っていくことも必要である。これは、前者のアプローチに比べて事業利益の規模あるいは確度が現在は大きくないと考えられるものの、我が国航空機産業が主体的に完成機事業を実施し自律的な産業規模拡大を可能とする産業構造を実現するという目標を達成するには必要不可欠な、将来的かつ非連続的なアプローチであるといえる。

この2方向のアプローチによって、それぞれの市場での取組でしか得ることのできない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すると同時に、航空機開発に内在する事業リスクの分散化や、一定の収益を確保しながら、

完成機事業の創出に向けた能力と体力を蓄えていくことが期待できる。その上で、2035 年以降の EIS¹⁵が見込まれるボリュームゾーン市場における次世代航空機のプログラムにおいては、我が国航空機産業が海外 OEM と対等な立場で完成機事業に参画することを目指していくべきである。

① 機体事業におけるインテグレーション能力の獲得

前述の通り、我が国航空機産業が主体的に完成機事業を実施する産業構造へと成長するためには、システム・インテグレーション能力とビジネス・インテグレーション能力、双方の向上が必要となる。

これらの能力の獲得に向け、まずは海外の主要 OEM による既存機種のパ생機開発（2030 年代前半頃までの EIS を想定）や新型単通路機開発（2035 年頃 EIS を想定）プログラムに、主に軽量化・効率化技術をレバレッジに、コンポーネントレベルに留まらず、より上流工程での参画を目指すべきである。

また、並行して、リージョナル機やターボプロップ機等の開発プログラムに、主にハイブリッド電動化や水素関連技術をレバレッジに、主体的にインテグレーションに携わることができる立場での参画を目指すべきである。

併せて、AAM の開発プログラムの主導、事業実証、社会実装についても、システム・インテグレーション、ビジネス・インテグレーションの経験、技術のトライアル、産業の裾野の拡大という観点で重要な取組である点も認識すべきである。

なお、前提として、こうしたインテグレーション能力の獲得に向けては、従来の構造体事業としての考え方から、推進システムや装備品との有機的な連携をも念頭に置いた航空機全体を製造・設計する事業に発想を転換する必要があることは言うまでもない。

こうした発想のもと、2035 年以降に海外 OEM と伍する国際連携による完成機事業の創出を目指すことを踏まえ、技術をレバレッジとして生産分担を獲得していくというサプライヤーの立場を超えて、更に踏み込んだ国内・国際連携体制の創出を追求していくことが重要である。

¹⁵ 初号機納入（Entry Into Service）

② エンジン事業におけるインテグレーション能力の獲得

エンジン事業においては、現在も JV または RRSP の形態で国際共同開発プログラムに参画しているところであるが、主体的に事業を遂行できる産業構造へと成長するためには、機体事業と同様、システム・インテグレーション能力及びビジネス・インテグレーション能力の獲得が不可欠である。

これらの能力の獲得に向け、新型単通路機（2035 年頃 EIS を想定）に搭載されるエンジン開発プログラムを念頭に、超高効率推進システムやハイブリッド電動推進システム等の先行技術開発や製造効率化、国内サプライチェーンの強靱化等をレバレッジとして、概念設計等の上流工程から海外 OEM と共同し、プログラム全体での主導権を確立した立場を目指すべきである。

また、並行して、水素燃料電池電動推進システムや水素燃焼推進システム等の環境新技術を採用することが見込まれるリージョナル機やターボプロップ機等向けの開発プログラムに、機体事業とも連携の上参画し、ガスタービンエンジンから推進システムとしての事業変革に必要なインテグレーション能力の向上を図るべきである。

③ 我が国航空機産業におけるインテグレーション能力の獲得・蓄積

完成機事業を主導するためには、あるいは①②において国際共同開発に狙った立場で参画を果たすためには、レバレッジとなる技術を開発するのみならず、その技術を用いた航空機が安全基準に適合し得ること（インテグレーションが可能であること）を予め実証することが重要と考えられる。

主要 OEM を有する海外においては、従来機種における課題の検証を行った上で、実際の開発プログラムに入る前に飛行実証等を実施し、実際の航空機への導入適否を検討することで、インテグレーションを実証している場合も多い。一方で、OEM を持たない我が国航空機産業においては、こうした取組を進められる環境が十分に整っていない。

また、新技術を導入した航空機の我が国における安全な運航を実現するためには、安全基準・国際標準の策定において我が国が高いプレゼンスを有していることが有効であるが、国内でインテグレーションを行う機会に乏しかったことから、必ずしもプレゼンスが高いとはいえない。

こうした状況を打破し、官民双方で高い実力を獲得するためのプラットフォームとして、完成機開発を通じて得られた開発に関する経験・人材及び官民で獲得した安全認証に関する能力や審査能力の維持・強化を視野に入れた実証プロジェクトを立ち上げ、協業のプラットフォームとすることも検討すべきである。

この実証プロジェクトにおいては、最終的な我が国主導の完成機事業の創出という観点から、全機レベルのインテグレーションの実証を可能とする実証機の開発をし、ゲームチェンジャーとなるコンセプトを先行的に作り上げ、航空機開発、安全基準・国際標準、双方で国際的なリードを可能とすることを目指すことが重要である。

他方、一足飛びに全機レベルの取組を進めるだけでなく材料、コンポーネント、サブシステム、全機システムまで、実際の事業で狙うべきポジションを見据え、様々なインテグレーションの実証を行っていく。

例えば、安全基準、国際標準を官民で作り上げることを見据え、小型機向けのハイブリッド電動や水素利用等の飛行実証、ボリュームゾーン向けの軽量機体の高レート生産の製造実証や革新エンジンの飛行実証等、足下に見込まれる開発プログラムに関連する実証プロジェクトを検討する。その際、事業化を見越した早期からの国際連携も模索すべきである。加えて、完成機に向けた認証だけでなくサブシステムレベル、コンポーネントレベル、材料レベルの認証についても調査検討する等の取組も進めていくことが重要である。

こうした実証プロジェクトの検討は、経済産業省や国土交通省を含む関係省庁、航空機産業や運航事業者を含む「航空」産業、他産業での官民連携の下で進めていくことが重要である。

なお、航空機産業界全体でインテグレーションの向上を図るためには、自らが現時点で有している能力及び完成機事業を遂行するために足らざる能力を適切に把握しつつ、獲得したシステム・インテグレーション、ビジネス・インテグレーション能力を業界全体として蓄積を図り、将来の完成機に参画するための事業構想の検討・立案を可能とする仕組みを、事業面・体制面の双方の観点から、検討を進める必要がある。上記の実証プロジェクトは、そのためのプラットフォームとしての機能も期待される。

(2) ボリュームゾーンにおける成長

今後需要が伸びると予測されている 100～250 席程度の民間航空機の市場は、CO2 排出量が最も大きく、2050 年カーボンニュートラル達成に向けたソリューションが強く求められている。新型機の市場投入サイクルが 10～20 年に一度であることを踏まえると、ボリュームゾーンとなる当該市場では、2030 年代、2040 年代それぞれで革新的な低燃費化、あるいはゼロエミッション化等のゲームチェンジが起きる可能性がある。

そのような中、我が国が革新的な低燃費化やゼロエミッションに関する技術を生かし、課題解決に貢献することは、持続可能な社会の実現に貢献することと同義であり、極めて重要なことである。

併せて、こうした取組を経て、現在我が国航空機産業が参画できていない当該市場へ参画を成し遂げることは、産業規模の拡大を図る上では必要不可欠である。

ボリュームゾーンにおいて完成機事業に参画するという目標の達成に当たっては、事業規模に見合ったインテグレーション能力、産業基盤、収益基盤が存在することが必須となる。アジア地域の需要増と産業成長を踏まえれば、既存事業モデルの延長では産業基盤、収益基盤の構築が困難であることは前述したとおりであり、すべての要素を同時に成長させる必要がある。

その際、我が国航空機産業の安定的な産業基盤、収益基盤の構築と成長のためには、これまでの国際共同開発において確立したポジションを最大限に生かしつつも、航空機産業市場の動向を注視しつつ、あらゆる選択肢に対して検討することが必要である。

こうした方向性の下に次のような取組を進めていく。

① 機体事業

機体事業では、(1) で述べたインテグレーション能力の向上を図ることを指向しつつ、ボリュームゾーンにおける国際共同開発プログラムへの参画を追求し、我が国航空機産業の市場規模の拡大を図るべきである。

我が国では、1982 年に運用が開始された B767 の開発参画以降、伝統的に、ボーイング社が開発する双通路機（250 席以上）を中心とした国際共同開発プログラムに参画し、Tier1 サプライヤーとして確かな地位を確立し、成長してきた。一方で、今後大きく市場が拡大することが予想される単通路機の共同開発への参画はなし得ていない。

これまでの我が国の航空機産業においては、双通路機における国際共同開発での実績に加え、我が国の強みである素材・複合材開発の技術力をレバレッジに、成長市場である単通路機の国際共同開発への参画を指向してきた。

一方、前述のとおり、近年の航空機産業を巡る環境の著しい変化により、上記の戦略は見直しを迫られている。

2050年カーボンニュートラルの達成に向けて、特に単通路機開発において、将来的に環境新技術の適用が不可避である中、機体構造体のみならず、推進システムや装備品を含めた機体全体としての統合的な設計・開発・認証が求められることに加え、これらをデジタル技術によって統合的に工程のマネジメントを行い、より効率的かつ全体最適な開発が求められている。加えて、今後ボリュームゾーンにおける機体の開発プログラムにおいては、拡大する航空機需要やカーボンニュートラルの早期達成の要請から、今までにない高レート生産を達成する必要があるため、生産技術の開発がこれまで以上に重要になることが想定される。

こうした要請から、今後国際共同開発を担うパートナーとしては、環境新技術に対する先行的な知見は勿論、機体全体の設計・開発・認証に通ずるインテグレーション能力を有することが不可欠である。換言すれば、インテグレーション能力なくして、国際共同開発のパートナーとしてのシェア拡大は困難となる可能性が極めて高いと考えられる。

機体事業を担う我が国航空機産業においては、生産技術の重要性が高まる中、我が国がこれまで培ってきた信頼性の高い生産技術を強みとして再認識することが重要である。伝統的に強みを有する素材・複合材開発の技術力の向上や、環境新技術を採用した次世代航空機開発を見据えた要素技術開発や生産技術開発に積極的に取り組むとともに、インテグレーション能力の獲得・向上を念頭に、ボリュームゾーンにおける国際共同開発プログラムへの参画を目指すべきである。

具体的には、開発・製造のDXや新材料による軽量化構造の技術開発について、生産工程の自動化を含む高効率生産システムの検討も含めて取り組んでいく必要がある。その際、(1)③で述べた実証プロジェクトによる国内での実証を経ることによって、実現可能性の高い軽量化構造や高レート生産システムをレバレッジとして、開発プロセスにおけるより上流工程への参画が期待される。

また、完成機事業を創出するためのインテグレーション能力の向上に向けては、機体の最終組立に係る実施能力を獲得することも有用である。将来的に、海外OEMにおいて、ボリュームゾーンである単通路機の生産を大幅に拡大するには、我が国がアジア地域における最終組立工場の設立が現実的な選択肢となり得るところ、その立地国として我が国がその立場を担うことは、国内産業への波及効果も踏まえれば、積極的に追求していくべきである。

② エンジン事業

エンジン事業においても、(1) で述べた、インテグレーション能力の向上を図ることを指向しつつ、ボリュームゾーンにおける国際共同開発プログラムへの参画を追求し、我が国航空機産業の市場規模の拡大を図るべきである。

我が国では、A320 等に搭載されている V2500 の国際共同開発参画以降、単通路機向け・双通路機向けエンジン双方の国際共同開発プログラムに参画し、低圧系を中心に確かな地位を確立し、成長してきた。一方で、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更なる拡大の余地を残している。

機体事業において述べた近年の航空機産業を巡る環境の著しい変化による影響は、エンジン事業の成長においても例外ではない。2050 年カーボンニュートラルの達成に向けて、特に単通路機開発において、将来的に環境新技術の適用が不可避である中、機体や装備品と統合的にデザインされた推進システムの設計・開発・認証が求められることに加え、これらをデジタル技術によって統合的に工程のマネジメントを行い、より効率的かつ全体最適な開発が求められている。

こうした要請から、今後国際共同開発を担うパートナーとしては、環境新技術に対する先行的な知見は勿論、推進システム全体の設計・開発・認証に通ずるインテグレーション能力を有することが不可欠である。インテグレーション能力なくして、国際共同開発のパートナーとしてのシェア拡大は困難となる可能性が極めて高いのは、エンジン事業においても同様と考えられる。

エンジン事業を担う我が国航空機産業においては、ワークシェアの更なる拡大に向け、新型単通路機開発（2035 年頃 EIS を想定）への搭載が想定されるエンジンについて海外 OEM との共同検討を進めるとともに、超高効率推進システム等の開発、革新的な新材料の確立、DX 技術等を活用した製造・MRO の効率化等に積極的に取り組むことで、インテグレーション能力の獲得・向上を念頭に置いたボリュームゾーンにおける国際共同開発プログラムへの参画を目指すべきである。また、それらの新材料、プロセスを採用していくためには、安全認証の取得が必須であるため、並行して認証取得に向けた取組を実施する必要がある。

これらの取組を行うに当たっては、(1)③で述べた実証プロジェクトにより、国内において飛行実証を含めた技術実証を実施できる体制を構築することにより、我が国において安全基準への適合性を含めた競争力ある立場での事業への参画が期待される。

③ 装備品事業

我が国の装備品メーカーは、防衛航空機において培った技術を活用し海外 OEM との共同開発等を通じて民間航空機事業を拡大し、Tier1 として地位を確立した企業はあるものの、その数は少なく、より細分化された分野での参入に限定されている。

装備品事業は付加価値が高く、完成機事業を推進する上でも航空機の性能やライフサイクル全体の収益性を左右する重要な事業であるため、我が国航空機産業がその競争力強化を目指すべきことは論を俟たない。

こうした中、装備品分野が未成熟であったことと表裏の関係として、事業環境も十分整っていないという認識のもと、(i) 欧米政府、海外 OEM との協力枠組みに基づく官民合同ワークショップ開催等の事業機会の創出、(ii) 電動化・ソフトウェア化の趨勢を加味した技術開発の強化、(iii) 人的、資金的リソース、安全認証等の経験やノウハウ等の個々の事業者の制約を踏まえた連携の模索及び航空機国際共同開発促進基金の積極活用等の参入障壁の克服、(iv) 装備品認証制度の構築・活用、地上試験設備の協調整備等の事業環境整備に関する取組が官民で進んでいる。

こうした事業環境整備は、今後の成長の前提となるものであり、引き続き取組を継続していく。

欧米の Super Tier1 との資金力とシステム・インテグレータとしての実績の差を踏まえれば、ただちに状況を覆すことは容易でない。ただし、航空機のアーキテクチャに影響を及ぼし安全基準、国際標準等も含めた技術変革が起こり得る今後の脱炭素化の潮流の中で、コンポーネントではなく、機体、エンジン、装備品の垣根を越えた国内・国際連携のもとで、競争力ある技術を中心としたシステム化を実現していくことが重要である。

こうした将来の変革を狙いつつ、他方で、海外 OEM による新型航空機の見通しが不透明化する中、派生機における性能改善やコストダウンの進展等といった足下の環境変化を踏まえ、まずは、防衛航空機及びこれまでの民間事業で培った強みを軸とし、派生機における装備品事業の拡大に取り組み、収益基盤の構築を図る中で、事業環境の更なる整備を進めていく。

その際、装備品事業の拡大を目指してきたこれまでの取組で出てきた課題、DX 等の環境変化により新たに出てきた論点を踏まえた上で、事業環境整備の方向性を見直し、具体的な施策の検討を進める。

④ MRO 事業

開発製造のみならず、航空機ライフサイクル全体のバリューチェーンを戦略的に取り込むことは、事業としてのインテグレーション能力の向上、収益基盤構築の双方に資する重要な課題といえる。

特に、今後の世界市場において増加する航空機に比例して、その MRO を行う事業がますます存在感を増しつつある中、世界的なキャパシティ不足、整備従事者の不足、地政学リスク等が顕在化している。

こうした中、拡大する MRO 需要を国内に効率的に取り込んでいくことは、我が国の航空機産業の発展のみならず、我が国の航空輸送の安定的運用、持続的発展の観点においても意義がある。また、MRO 事業の発展は製品寿命の延伸、部品のリユース・リサイクルの促進、整備データの製品開発へ反映による高効率化等につながり航空産業のサステナビリティにも寄与する。

一方で、国内のリソースも限定的である中、運航事業者、製造事業者、MRO 事業者等のステークホルダーで連携の上、課題を特定し、官民で戦略的な取組を進める必要がある。

具体的には、整備従事者の不足への対応を行うための教育の充実・自動化の促進（設備投資や技術高度化のための産官学連携）、交換部品入手を促進するための OEM との連携強化等の模索・運航事業者－製造事業者の連携、合理的な整備を可能にするための海外 OEM の認定取得／契約変更等を進めることを前提とした上で、航空産業全体の成長のために分業・協業すべき箇所を特定し、設備投資やリソースの集約等の取組を進める。

連携にあたっては、航空輸送の着実な拡大こそが航空機産業の発展の源であり、「航空」産業全体で発展していくことの重要性を認識し、付加価値の高い工程の取り込みや MRO サプライチェーン強靱化、整備で得られた知見の設計への反映等による製品開発の高度化等の製造事業者／MRO 事業者の成長に合わせて、安定運航の強化や整備コスト削減等の運航事業者の成長もそれぞれ重視する。

また、環境負荷低減（SAF・合成燃料導入拡大への対応、交換部品輸入から国内部品修理の促進によるリユース・リサイクルの拡大、整備・修理のための輸送による CO2 排出低減）が重要になってくる中での MRO 拠点の在り方、国内 MRO 需要のみならず海外 MRO 需要の取り込みも見据えた競争力獲得の在り方、といった中長期的な視点を考慮すべきである。

(3) 新たな市場における成長

新たな市場とは、比較的市場規模の小さい小型のリージョナル機やターボプロップ機など、環境新技術を搭載した航空機の投入が最初に見込まれる市場や、AAM など新しい空の利活用に伴い創出、拡大の可能性のある新興市場を指す。

航空分野における脱炭素化の実現に当たっては、航空機への環境新技術の導入が必要不可欠であるとされているが、これらには軽量化・高効率化、電動化、水素利用等の様々な技術方式が存在し、それぞれ脱炭素化効果、技術成熟度（適用可能な機体サイズ、時期）が異なっており、現時点では将来航空機のコンセプトが見通せない状況にある。

一方で、どの技術方式が採用されようとも、航空機のアーキテクチャに影響を及ぼし安全基準、国際標準等も含めた技術変革が起きる可能性があり、それに伴って機体、エンジン、装備品といった従来の区分が変化する可能性がある。

このような変化をチャンスとして捉え、機体、エンジン、装備品の垣根を越えた国内、国際連携のもとで、我が国に競争力ある技術を活用した次世代の航空機を実現し航空輸送の脱炭素化に貢献するとともに、(1) で述べた、全機／主要系統のインテグレーションの経験を積み、ボリュームゾーンにおける国際共同開発プログラムにおける成長のみでは得ることのできない能力を獲得していくことが重要である。

なお、これらの環境新技術の開発、導入に当たっては、脱炭素化に向けた義務的措置や新技術導入のための安全基準、国際標準化の策定に向けた取組が進むことが予想される。開発投資のみならず、同時に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である。

① 環境新技術の技術開発・事業開発

環境新技術の開発に当たっては、海外 OEM やスタートアップ等においても、特定の市場、技術に限らず様々な実証や事業開発が進展しており、勝ち筋を模索している状況にある。

将来的な共同開発プログラムへの参画を考える上でも、現時点においては特定の技術方式に絞らず、複数の開発を並行して実施することでそれぞれの技術成熟度を高めておくことが重要である。

開発を進めていくべき技術として、将来的にボリュームゾーン市場に資する技術であること、市場投入に向けた開発、安全基準、国際標準の議論等、社会実装の具体的取組が加速していること、我が国が他分野含め、強みとなる技術を有していることが重要である。

具体的には、高レート軽量化構造・超高効率化（機体・推進・装備品）、ハイブリッド電動（推進・装備品）、水素燃焼推進システムについては、ボリュームゾーンである単通路機への適用も視野に国際的に開発が進んでいる。

加えて、海外スタートアップ企業を中心に取り組まれている水素燃料電池電動推進システムについては、まずは、100 席以下の航空機を対象としているものの、上記の水素燃焼推進システム、ハイブリッド電動（推進・装備品）技術を航空機システムとして成立させるために必要な熱・電力の管理・制御、液体水素の貯蔵・供給、安全性等の技術課題は共通しているため、単通路機市場にも通ずる技術的な知見、実績の蓄積に繋がる重要な技術であるといえる。

さらに、これらの技術方式は、我が国が防衛航空機や回転翼機含めた航空機産業、自動車産業、重電産業、宇宙産業、素材産業等において培った技術がコアとなり得る。

以上を踏まえ、（i）高レート軽量化構造・超高効率化（機体・推進・装備品）、（ii）ハイブリッド電動（推進・装備品）、（iii）水素燃焼推進システム、（iv）水素燃料電池電動推進システムの 4 つの技術方式の開発に取り組んでいく。その上で、社会実装の確度や市場性を継続的に分析の上、ステージゲートを用いて開発の方向性の検討、絞り込みを行っていくことが重要である。

また、海外 OEM 等による開発や出資等の動向を鑑みると、上記の将来的にボリュームゾーンとなる機体サイズにも採用され得る技術方式について、まずは小さいサイズの航空機での事業化が先んじて進んでいくことも想定される。

こうした具体的な完成機事業への参画は、システム・インテグレーション能力の獲得はもとより、技術開発・実証のみでは得られないビジネス・インテグレーション能力、導入技術の信頼性、我が国主導の完成機事業に関するビジネスモデルの実績を得られるため、積極的に参画を検討するべきである。

なお、(1) ③で述べた実証プロジェクトにより、これらの開発プログラムへの参画に向けた準備を進めていくことも検討すべきである。

② ルールメイキング

脱炭素化に向けては、ICAO における 2050 年カーボンニュートラル達成の目標合意の下に実施される CO₂ 削減義務に係る枠組みを含む具体的対策の検討や、改正航空法¹⁶に基づいて策定される航空脱炭素化推進基本方針等を通じて、新技術を搭載した航空機の国内外需要の創出を目指す。

¹⁶ 航空法等の一部を改正する法律（令和 4 年法律第 62 号）。

一方、航空機の耐空性に係る基準については、満たさなければならない特定の技術要件として自由度のない規範的要件から、達成すべき目標を示す性能準拠要件に見直され、ICAO や欧米航空当局（FAA、EASA）では、民間標準化団体の規格を積極的に活用する方針に移行しつつある。そのため、我が国において開発された技術を活用した次世代航空機を社会実装するためには、これらの国際標準化団体に参画していくことが不可欠である。

その際、我が国において開発された技術を航空機へ搭載していく上で不利にならないよう国際標準化団体における議論の動向を広く把握し、技術開発に反映させるとともに、積極的に意見を出していく必要がある。一方で、これまでは各個社単位での活動として取り組まれてきたため、国際標準化団体全体での議論動向を把握することや、基準を提案するための団体における発言力を獲得することが難しい状況であった。

これらの課題を解決するために「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」¹⁷の枠組みを用い、企業同士の協調領域での連携によるリソースの拡大や、団体へ提案におけるデータの信頼性向上に向けた学術的な知見を有するアカデミア、我が国において世界的にリードしている自動車産業等の他産業からの知見の取り込み、安全基準の認証を実施する航空当局も含めた官民での国内連携体制を構築すること等によって、基準提案に向けた我が国のプレゼンスの向上を目指して、経済産業省、国土交通省で連携を深め、国内全体として戦略的な取組を実施していく。

また、環境新技術に関して、我が国が国際的な競争力を確保していくためには国内においても安全基準、国際標準について先んじて案の策定、検証を行い、海外の航空当局における検討とハーモナイズさせるアプローチも有効と考えられる。(1) ③で述べた実証プロジェクトにおいては、経済産業省、国土交通省を含めた産学官で、こうした観点を盛り込んでいくことが重要である。

③ 燃料・インフラ・運航政策との連携

先述のとおり、航空分野における脱炭素化を実現するためには、環境新技術の導入のみならず、SAF の導入や運航方式の改善等の多面的なアプローチが必要となる。航空分野の脱炭素化に我が国が貢献し、その中で我が国航空機産業が成長を遂げるには、航空需要の着実な成長を実現することが大前提であり、また、新型航空機の市場投入、安全運航に当たっての我が国航空輸送産業がこ

¹⁷ 経済産業省と国土交通省が合同で開催する協議会。電動化や水素航空機の実現など航空機の脱炭素化に向けた新技術に関する安全基準の策定や国際標準化に向けた検討を進め、航空機の脱炭素化を進めるとともに、日本企業が持つ優れた技術の社会実装及び産業競争力の強化に向けた取組の推進を目的とするもの。2022 年 6 月に設置。

れまで果たしてきた役割を踏まえれば、我が国の「航空」産業としての成長の実現を追求すべきである。つまり、環境新技術の開発のみに焦点をあてるべきではない。

新型機の開発・市場投入には一定の期間を要することから、足下は SAF の導入や運航方式の改善を進めていくことが重要である。特に SAF の導入について、政府は、2023 年 5 月に「2030 年時点で、本邦エアラインによる燃料使用量の 10%を SAF に置き換える」との目標の達成に向けた、規制と支援策（予算・税等）の方向性を中間的に取りまとめた。

今後、GX 経済移行債を活用した大規模な SAF 製造設備への投資支援や、生産・販売量に応じた税額控除などの先行投資支援と、供給目標の設定など中期的な規制的措置により、需給創出を同時に実現していくこととしている。

また、水素については産業横断的な取組が進んでいる。第 6 次エネルギー基本計画では、水素供給量を 2030 年に年間最大 300 万トン、2050 年には年間 2,000 万トン程度に拡大することを目指すこととしている。さらに、令和 5 年 6 月に改定した水素基本戦略では、大規模かつ強靱なサプライチェーン構築に向けた制度整備の方針や、水素産業競争力強化に向けた方向性をとりまとめた。なお、GX 実行会議における分野別投資戦略では、水素等の分野において、今後 10 年間で約 7 兆円規模の官民投資を見込んでいる。さらに、今後の水素市場の拡大に向け、2024 年 2 月、水素社会推進法案¹⁸が閣議決定されたところである。

他方で、2030 年以降については、代替燃料（SAF や合成燃料、水素等）の航空分野での利用について、供給可能量や価格の変動、空港周辺のインフラ等の要因によって、それぞれ、どの程度、進展していくのか見極めることが困難となってくる。

そのため、環境新技術の導入による革新的な低燃費化、ゼロエミッション化の実現の重要性が増してくるが、環境新技術の成熟度（代替燃料導入のための航空機側の技術開発含む）、空港周辺インフラ含む導入コスト等の要因が複雑に絡む中で、社会実装の確度を見極めることも困難である。

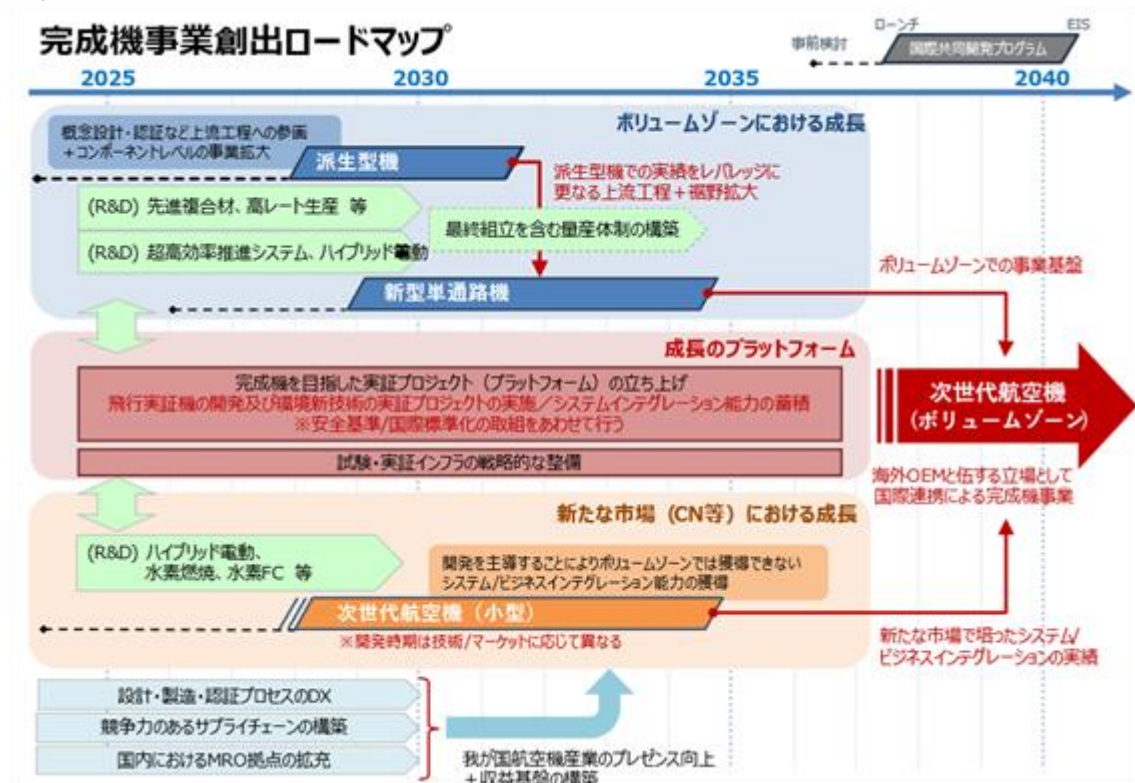
こうした中で、それぞれの取組を進めていくために、燃料関連政策、航空機産業政策、航空輸送に関する政策の動向をお互い把握し合うことが重要である。

環境新技術の技術開発・事業開発の取組を進めるに当たっては、こうした政策の動向を踏まえた社会実装の確度に関する分析を継続的に行い、方針を都度見直していくべきである。

その際、産業界においては、航空機産業、運航事業者、燃料事業者、空港関連事業者及びそれらに関係するステークホルダーで一体となって検討、取組を進めることが重要となる。

¹⁸ 脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律案（令和 6 年 2 月 13 日閣議決定）

本章（１）から（３）の取組について、ロードマップとして下図のとおり整理した。



【図：完成機事業創出ロードマップ】

第4章 成長の原動力を生む基盤の強化

「新たな価値を取り込み」成長を実現するためには、個別の航空機開発・製造そのものの取組のみならず、そうした取組の原動力を生むための、また、成長の果実を裨益させるための基盤（ものづくり基盤、人材、開発基盤）の維持・強化が必要なことは言うまでもない。

これまでは、コスト競争力強化や一貫生産体制の構築といった支援を行いつつ、地域中小サプライヤーと重工各社が一体となり国内産業基盤の強化を図ってきた。また、新素材に関する技術開発の支援を行いつつ、我が国の素材分野の強みを生かした付加価値向上を図ってきた。また、JAXA等の設備の利用やS-Bird¹⁹など、試験・実証インフラを中心に開発製造基盤に関する協調的な取組が進んできている。さらに、航空機製造技術者の養成・確保に向けて、「航空機整備士・製造技術者養成連絡協議会」の枠組み等の下で関係者が連携し、非破壊検査員の人材育成、講演会等を通じた裾野拡大の取組等を推進している。

こうした取組が重要であることは引き続き変わらないが、第1章で述べた環境変化に適切に対応し完成機事業の創出及びそこに向けたステップバイステップの成長という大目標を実現していくためには、政策支援が個別最適に陥らないよう官民で具体的な方針を共有すべきである。

その際には、民防それぞれの開発・事業の時期、性質の違いを踏まえ、シナジー効果を生むことを織り込んでいることが必要である。

また、欧米においては、次世代空モビリティや航空機運用に関するソリューション等、旅客機製造業に留まらない取組が進んでおり、人材流動、事業開発連携等を通じて旅客機製造業を含めたエコシステム全体の成長の原動力となっている。我が国においても、こうした挑戦が始まっているところ、航空機産業のエコシステムを捉え直し、適切な取組を検討していくことが重要である。

以上の認識から、サプライチェーン強靱化、人材獲得・育成、開発製造基盤の構築、エコシステム拡大の4つの観点で、成長の原動力となる基盤の構築に取り組む。

¹⁹ 飯田工業技術試験研究所（長野県）

(1) サプライチェーン強靱化

インテグレーションの向上による新たな価値獲得、産業規模の拡大は、航空機開発に直接参画する事業者のみならず、そのサプライチェーンを構成する事業者の存在があって初めて成り立つ。

現在、航空機の製造や MRO に係るサプライチェーンは、ロシアのウクライナ侵攻等に伴う物流・原材料コストの増加や特定国への依存からの脱却の動き、コロナ禍で大幅に縮小した労働力の回復の遅れによる部素材の不足等により、グローバルで目詰まりが発生しており、一定の供給能力を有する企業による安定供給の価値が増大している。今後、航空需要の増大が見込まれる中、こうした安定供給の価値はますます重要性を持つことは明らかである。

航空機のサプライチェーンの特徴として、厳格な安全認証が存在するためにその代替には大きなコストと数年単位の時間を要することが挙げられる。また、サプライチェーンの一部でも欠けると、新規航空機の生産が滞るばかりか、代替部品の供給も困難となり既存航空機の安全運航にも支障を来すという構造となっている。

ものづくりの基盤を将来にわたって支え続けることは、一時的な負荷は大きいものの、それがグローバルの輸送を支えることに貢献し、我が国のプレゼンスを向上させるとともに、航空機産業の成長の果実を国内に取り込むことができる、重要な取組である。このため、機体構造、航空機エンジン及び装備品に関する部素材等を供給する我が国のサプライヤー事業者が、これらを安定的に供給するための取組を進めていくことが不可欠である。

なお、民間航空機と防衛航空機とはサプライチェーンを共有する部分が多いが、防衛については収益基盤は安定しているものの、その市場規模は限定的であり、防衛のみでその事業を維持することは困難であると考えられる。このため、市場規模が比較的大きい民需の取組として、サプライチェーンの維持・強化を推進することは、安全保障上の意義も極めて大きい。

一方で、サプライチェーンの盲目的な国内回帰や、国内需要のみを見据えた対応は、国際競争力なきサプライチェーンの構築と硬直化を招くおそれがある。これは、個々のサプライヤー企業のみならず、サプライチェーンの上下流のプレイヤーも含めた我が国航空機産業全体の競争力を毀損する。

このため、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・強靱化に取り組みつつ、コスト競争力やカーボンフットプリント等の観点を踏まえ、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べきである。その際、海外でのサプライチェーン構築に当たっては、アジア太平洋地域を中心に拡大が見込まれる海外需要を取り込むという観点から、需要地をはじめとする海外において生産・管理等を含

めた一体的なサプライチェーンの構築・強靱化にも取り組み、そこで得た技術・ノウハウを国内サプライチェーンに還元することなどにより、我が国航空機産業の競争力を一層強化していくという視点が必要となる。

① 国内で構築すべきサプライチェーンの強靱化

日本では、素材や製造技術の強みを生かし、国内外の主要航空機／エンジンの多くに部素材を供給している。しかしながら、ロシアのウクライナ侵攻などによるサプライチェーンの混乱、世界的な安全保障の気運の高まりによるサプライチェーンの囲い込み、特定国による戦略的な生産能力強化の動き等が現実のものとなりつつあり、将来的に我が国の強みである部素材を海外に依存せざるを得なくなる可能性も否定できない。一方、こうした国際的な情勢は、我が国におけるサプライチェーンの構築・強靱化による競争力強化の絶好の機会ともいえる。

このため、(i) 現在日本が強みを有しており日本からの供給が重要な役割を果たしているもの又は将来的に重要な役割を果たす可能性が高いものであり、(ii) 海外から日本に対して強く安定供給の役割が求められているもの又は現状のままでは特定国への依存が高まる可能性を有するものについては、国内に戦略的にサプライチェーンを構築していくべきである。

これは、我が国航空機産業が国際連携の中で、ステップバイステップで成長を果たしていく上での大きな強みとなるのみならず、国内で一貫したサプライチェーンを構築できることで、サプライチェーンの下流工程で発生した廃材等を処理して上流工程で再利用する循環経済を国内で構築でき、サステナビリティへの貢献にも寄与するという価値も有する。

こうした観点から、経済安全保障推進法²⁰に基づき、経済安全保障上の重要物資として「航空機の部品」を指定し、大型鍛造品、鑄造品、CMC 及び SiC 繊維²¹、炭素繊維、スポンジチタンといった部素材のサプライチェーンの強靱化に向けた設備投資・研究開発・認証取得等に対する支援策が講じられている。

今後とも、上記の観点から重要な部素材に関するサプライチェーンについては、国内における安定的な供給を果たしながら、不断の競争力強化を図り、我が国航空機産業の持続的な成長の原動力を生む基盤としての役目を果たしていくことが期待されることから、官民一体となって支援していくべきである。

²⁰ 経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律（令和 4 年法律第 43 号）

²¹ セラミックス基複合材（Ceramic Matrix Composite）及びその原材料となる炭化ケイ素（Silicon Carbide）。

その際、我が国の航空機・エンジン・装備品製造事業者に対して部素材等の供給を行うサプライヤー事業者はもちろん、海外の製造事業者に対しての供給を行うサプライヤーについても、その取組が我が国の航空機産業の基盤強化に貢献するものについては、同様に支援を行うべきであると考えられる。例えば、国内のみでなく海外の需要を取り込むことで事業の維持・強化を図り、国内の製造事業者に対してより付加価値の高い部素材等を供給することに繋がるもの等が考えられる。

これらの事業者に対しては、競争力ある生産基盤の構築に加えて、多品種少量生産という航空機用部素材等の特性を踏まえつつも、人口構造の変化やデジタル社会・脱炭素社会への移行及びこれらに伴う技術革新等を見据えた持続可能な製造基盤への移行に向け、中小企業も含めたサプライチェーン全体で取り組んでいくことも求められる。これらの取組は、自動車産業等の他産業や、**Additive Manufacturing**をはじめとする革新的技術を有するスタートアップ等と連携しながら進めることが重要である。

② 海外サプライチェーンの構築による需要の取り込み及び競争力の強化

海外メーカーは、今後の需要拡大に対応するため、グローバルサウス諸国を含むアジア太平洋地域において、コスト競争力やカーボンフットプリント等を考慮した、新たなサプライチェーン構築を進めている。

こうした需要地をはじめとする海外で、我が国のサプライヤーが生産・管理等に関する強みを生かし、現地で不足する技術や能力を補うなどの形で、新たなサプライチェーンの構築やその競争力強化に協力していくことは、我が国航空機産業にとって、サプライチェーンの各レイヤーでステップアップを図る好機であり、そこで得られた技術・ノウハウを国内に還元し、更なる競争力強化に繋がるものと考えられる。

また、こうしたグローバルサプライチェーンへの貢献は、我が国航空機産業がステップバイステップで成長していくに当たってのレバレッジともなり得る。さらに、我が国のグローバルサウス諸国との連携強化にも資する重要な取組ともいえる。

このような観点から、単なる既存事業の延長に留まらない現地進出やJV設立等を後押しする必要がある。

上記のような取組を通じて、我が国航空機産業が重要な部素材の安定供給を国内外で果たすとともに、アジア太平洋地域等におけるサプライチェーンの底上げを牽引することにより、国内外の市場における成長機会の獲得とグローバルサプライチェーンへの貢献を進めることが重要である。

特に、リソースが限られる中小企業に対しては、自治体のほか、独立行政法人日本貿易振興機構や独立行政法人中小企業基盤整備機構をはじめとする支援機関等とも連携の上、必要な支援を行っていくことが必要である。

こうした措置を適時・適切に講じていくためには、産業界及び官民において、あるべきサプライチェーンの絵姿を共有し、その絵姿からバックキャストした課題の特定を行うためのサプライチェーンのモニタリングをタイムリーかつきめ細かにを行い、早急なリスク対処や加速的な取組実施が求められる箇所には重点的に取り組んでいく必要がある。

なお、前述の通り、航空機の部素材等のサプライチェーンは民間・防衛で多くが共有されていることから、民防一体となったサプライチェーンの構築という視点を官民で共有し、海外の政府や企業に発信していくことは、我が国航空機産業全体の自律性と不可欠性の強化に資するものと考えられる。

(2) 人材確保・育成

我が国において人口減少が進む中、また、我が国のみならずグローバルに他産業との人材の取り合いがコロナ禍を経て厳しさを増している中、今後の航空機産業の市場規模拡大に対応し、我が国航空機産業が着実に成長をしていくためには、航空機のエンジニアリングチェーン、サプライチェーン、MRO、航空輸送を支える人材の確保・育成が必須である。

また、国際連携の中でインテグレーション能力を高め完成機事業を創出していくという方針を実現するためには、海外主要 OEM と伍する水準の人材の層を厚くしていくことが重要である。

① 人材不足への対応

前提として、我が国航空機産業が高い魅力を有する産業であり続けなければならない。第2章で構造的課題として示したとおり、従来事業の維持のみを追求し縮小均衡に陥ることを避け、産業の更なる成長に向け挑戦を続ける官民の意思を示していくべきである。

その上で、階層ごとに異なる、不足している人材像、不足の要因、解決しなければならない課題を整理し、産学官で共通認識を形成した上で、打ち手の検討を進めていくことが重要である。

そして、課題の特定は、航空業界横断的に進めることが重要である。その観点から、平成26年8月に、国土交通省、経済産業省、文部科学省及び厚生労働省との協力の下、航空会社、製造事業者、民間養成機関等から構成される「航空機整備士・製造技術者養成連絡協議会」が設立されたが、こうした既存の枠組についても、積極的に活用するべきである。

打ち手については、裾野拡大イベントや研修の実施といった直接的な人材確保・育成の取組に留まらず、人材やその育成リソースの共有化、外国人材の活用等についても検討を行うとともに、製造技術・工程の自動化といった省力化投資、デジタル技術等を活用した技術伝承の促進なども含め、産学官で連携した多面的なアプローチが求められる。

特に、航空機産業における製造技術・工程の自動化やデジタル技術の活用は、随所で取り組んでいくべき事項として触れているが、拡大する航空需要に対応し、これまでにない規模で新造機を生産していかなければならない中、個々の企業のコスト競争力強化、事業継続を越えて航空機産業における新たな付加価値の源泉として重要性が増している。そのため、特に重視して取組を進めていくべきである。

② 国際水準の人材の育成

将来の完成機事業を担う国際水準の人材を育てていくことは、民防を越えた航空機産業として重要なことである。第3章で言及した完成機事業の創出に向けた国際共同開発の取組や、防衛航空機の取組において、開発、認証、製造、アフターマーケットを含めた事業経験を積む機会を、人材が分散する過度な重複を避けつつ民防両面から途切れさせることなく創出していく必要がある。

さらには、海外 OEM においても将来航空機のコンセプトが定まっていない中、コンセプト検討やそれに資する研究開発、マーケット分析等の主要 OEM の活動に早期から我が国の人材が関与する仕組みを構築することで、将来航空機の事業を牽引するコミュニティに我が国のポジションを築くことも有効な取組である。

こうした認識のもと、海外政府や主要 OEM との協力枠組み等を活用し、我が国に国際水準の人材が集まり、国内人材と連携のもと、具体的なコンセプト検討、研究開発、マーケット分析等の取組を進めていく拠点となることを目指していく。

(3) 開発製造を支える環境の構築

様々な環境変化、市場ニーズの変化に対応し、持続的に航空機産業が発展していくためには、増大する航空機開発製造のリスクを低減するとともにマネージするための環境を整えていかなければならない。その際、様々な事故等によって国際的に積み上げられてきた安全基準は何よりも重要であり、安全に対する価値観を揺るがすことのないアプローチを追求すべきことはいうまでもない。

そのため、①デジタル技術を前提とした航空機ライフサイクルのプロセスの変革（DX）、②開発、製造において必要となる試験・実証インフラの国内全体での合理的な整備を実現する協調整備の促進、③航空機産業の構造的な課題への官民での対応に取り組み、今後の航空機産業の成長を見据えた環境を戦略的に整えていくことが、第3章に示した各取組を進めていくための土台として必要不可欠である。

① デジタル技術を前提とした航空機ライフサイクルのプロセスの変革（DX）

航空機開発は極めて高い複雑性を有し、高度な安全認証試験を要求されるため、開発における手戻りがスケジュールやコストを圧迫し、航空機への複合材適用が進む近年、認証取得までの開発期間が長期化してきている。実際に我が国の完成機事業においては、複数回の設計変更及びそれに伴う手戻りにより開発コストの増加、スケジュールの遅延が発生するといった具体的な課題に直面した。

第2章で述べたとおり、デジタル技術による開発製造プロセスの高度化は海外主要OEMにおいても積極的に取り組まれており、国際共同開発において、我が国航空機産業が上流工程から主体的に携わり、インテグレーション能力を維持・強化するために重要な技術である。

経済産業省は、こうした技術が、国民の安全・安心、経済活動に密接に関わる航空機の我が国による自律的な開発する経済安全保障上の重要技術であるとし、経済安全保障重要技術育成プログラムにおいて「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」プロジェクトに着手している。

当該プロジェクトは、MSJを含めたこれまでの開発で得られた知見を継承し、全機レベルの開発製造プロセスの革新を進めることで、また、ガラパゴス化しないよう海外との連携／実証、標準化を進めることで、完成機事業を目指す上で、認証、開発の在り方の最前線の議論に参画するための重要な土台となる。それに留まらず、ステップバイステップでの成長という観点からも、次期単通路機開発においても意義のある成果が期待でき、着実に取り組んでいくべきである。

例えば、次期単通路機では今までにない生産レートが求められる見込みであり、市場要求、法規要求のみならず、製造要求の重要性がこれまで以上に高まると考えられる。複数企業間で設計・認証－製造を統合的に検討しコストを低減することのできるプロセスを開発することは、これまでのものづくり面での強みを生かして生産分担を拡大していくのみならず、インテグレーション領域に入っていくきっかけとなり得る。

また、開発製造プロセスが高度化していく中で、システムモデルを用いて、製品設計・製造前に、システム、サブシステム、コンポーネントを含む製品全体の機能の関連性が表現され、評価解析が可能となり、開発上流段階での全体適正設計が可能となり得る。こうした中、OEM とシステムモデルを用いたインテグレーション協業を可能とする能力を整えておくことは、今後の OEM とサプライヤーの役割変容の中で、我が国の装備品等のサプライヤーが事業機会を拡大し技術開発との相乗効果で産業競争力強化に繋がり得る。

当該プロジェクトの代表機関である JAXA は、2022 年 6 月に航空機ライフサイクル DX コンソーシアム (CHAIN-X) を立ち上げており、「航空機ライフサイクルデータエコシステムの構築による国内航空産業の変革と国際競争力の強化を通し、人と環境に優しい持続可能な航空利用社会の実現に貢献する。」という将来ビジョンを掲げ、設計 DX、認証 DX、生産 DX、運用保守 DX、廃棄リサイクル DX、DX 拠点といったライフサイクルの各フェーズにおける 2050 年のあり姿を示し活動を進めている。

こうしたビジョンを産学官で共有し関連する研究開発を促進するとともに、当該プロジェクトの成果を CHAIN-X を通じてシェアしていくことで、次期単通路機や将来機の開発製造における協業の在り方を示し、企業（サプライチェーン全体）、大学等における変革を促すとともに、開発に必要な設備の在り方についても検討していくべきである。

将来的には、開発製造プロセスのみならず、運用保守、廃棄リサイクルを含めたライフサイクル全体での価値獲得に向けた DX を実現すべきであり、必要な取組について継続的に議論を進めていくことが重要。

② 試験・実証インフラの協調的な整備の促進

今後の航空機開発において必要となる試験・実証インフラについては、これまでに国内に整備されてきた設備の老朽化や、第 2 章で述べた環境変化や今後の目指すべき方向性を見据えた際の機能の不足、環境新技術の導入による新たな試験設備の必要性等の様々な課題があり、これらに対して各々が個別最適で対応していくことになると、将来的な開発への投資コストは国内全体としても大きく増大することが見込まれるため、国内全体での設備投資の合理化を図る

必要がある。

そのためには、国内で協調的に整備可能な設備／各社において整備することが適当な設備をどのように判断するか等の国内に整備する試験・実証インフラに係る整備方針について、国内航空機産業全体で共通の認識を持つことが必要である。また、それらの協調設備については、実際の整備に当たってどのような課題があるかという点についても明確化する必要がある。

今後必要となる設備整備の方針を考えるに当たっては、(i) 第3章で述べた我が国航空機産業の成長に向けた戦略への整合性や、(ii) 海外設備等における代替不可能性、(iii) 各企業での利用に係る共通性・汎用性、(iv) 試験需要・頻度、(v) 設備規模といった基盤性に係る要素を評価することが重要。今後の国による設備導入において十分に考慮することとし、国内での試験・実証インフラについて、戦略的な整備を進めていく。

これらの設備整備を進める際には、戦略への整合性として評価される第2章(4)の方針、第3章の取組に資する設備であることが特に重要な要素である。我が国航空機産業における完成機事業の創出に向けたステップバイステップの取組(実証プロジェクト等)と歩調を合わせて、段階的な整備に向けて、経済産業省、国土交通省、文部科学省、防衛装備庁等の関係省庁を含む産学官のステークホルダーで、必要な設備、整備の在り方について、議論を深めていくべきである。

なお、これらの設備整備の具体的な検討を進めていく段階においては、完成機事業に向けた取組の土台となる要素試験設備等の十分なキャパシティの確保や、協調設備を整備する上での維持・運用、人材、情報セキュリティ等の課題のみならず、大学等のアカデミアでの利活用、民防でのデュアルユースとしての整備、設備を地方に整備することによる雇用確保への波及効果等の観点についても考慮しながら、具体的な導入先や設備のスペック等について検討していく必要がある。

③ 航空機産業の構造的な課題への官民での対応

そもそも航空機の製造は、数千億円規模の巨額の先行投資と10年前後の長期的な開発期間を要するにもかかわらず、その投資回収には更に数年を必要とする、典型的な重厚長大産業である。

今後、2050年カーボンニュートラルに向けた次世代航空機の開発が進められていく中、この傾向は更に顕著になると見込まれる。すなわち、投資額の巨額化、開発の長期化・難化、市場の不透明性の増大等、事業者にとっての事業リスクは今後も増すばかりである。

我が国航空機産業が、今後も完成機事業の創出を目指し、インテグレーション能力の向上によってより開発の上流工程へと参画するのであれば、海外の主要 OEM と同等の、あるいはそれ以上のリスクを負っていかなければならない。

こうした潮流に対し、現在の日本の航空機産業支援施策は、主に要素技術の開発や国際共同開発への参画支援に留まり、事業者が構造的に負うリスクに対して十分に対処できていない。

政府においては、産業の個別課題への対応に加えて、こうした構造的な課題に対応し、安全保障含め我が国にとって重要な航空機産業を支えるための資金的な支援スキームの検討を進めていくべきである。

また、産業界においても、増大するリスクを産業界全体で応分するとの考え方の下、事業の協調領域においては産業界全体で課題に対処するための体制づくりを進めるべきである。中長期的には、業界の再編も含めた我が国航空機開発体制の在り方について、不断に検討するべきである。

(4) エコシステムの拡大

欧米においては、空の利活用を取り巻く環境変化に対して、AAM や航空機運用に関するソリューション等、旅客機製造業に留まらない取組が進んでおり、人材流動、事業開発連携等を通じて旅客機製造業を含めたエコシステム全体の成長の原動力となっている。我が国においても、こうした挑戦が始まっているところ、航空機産業のエコシステムを捉え直し、適切な取組を検討していくことが重要である。

こうした考え方のもと、目下の環境変化に対して具体的な取組を進めていくことで、官民のステークホルダー間の連携が促進され、実際にエコシステムが拡大していくと考えられる。結果として、様々な価値を創出し成長の原動力となる基盤を構築することを狙うべきである。

第 1 章で示した環境変化のうち、特に従来の旅客機製造業の枠組みのみで捉えることが困難なものとして、脱炭素化の実現、新興市場の創出に注目する。

脱炭素化については、環境新技術の導入（機体の燃費改善／脱炭素）、SAF 活用、運航方式の改善といったソリューションを組み合わせなければ達成が見込まれない中、旅客機製造業を越えた取組として、例えば、運航方式の改善をきっかけとした価値創造は製造業のみでは進まない。こうした航空産業の政策ニーズに合致する課題に対して新たな価値提供を模索するプレイヤーの取組を後押しする事例を創出し、更なる挑戦を促していく。加えて、環境新技術の導入については、第 3 章 (3) に記載の通り、航空機産業、運航事業者、燃料事業者、空港関連事業者及びそれらに關係するステークホルダー、すなわち、「航空」産業で一体となって、取組を進めていく必要があり、こうした連携を進めていく。

また、海外ではスタートアップのみならず従来の航空産業の主要プレイヤーが AAM による新たな空の利活用に関する価値提供（安全、安価で低環境負荷（脱炭素、騒音低減、渋滞解消等）な交通サービス）に向けた取組を活発に行っている。こうしたエコシステムが育っていくことが、人材、技術、事業機会の観点で成長の原動力となる。

我が国でもスタートアップを中心に取組が進んでいるものの、2025 年の大阪・関西万博にて運航を実現した後に、航空産業、航空機産業のエコシステムの一部として発展していくためには、産業界がその実現に向けた投資を進めることができるように、より具体的な国内市場、産業基盤の将来像を描くことが必要不可欠である。

そのためにも、産業化の前提として、まずは AAM 向けの事業環境を整備することが重要であり、海外機体、国産機体の別を問わず、AAM の運航を計画する事業者や地方自治体等と連携し、関係省庁間で連携して、各地域における国内需要の創出に向けた推進と実際の運航ルート設定に向けた離着陸場（バーティ

ポート) など周辺インフラも含む環境整備の検討を進めていく。

さらに、AAM は電動化や自動化、垂直離着陸といった既存航空機とは異なる特性を有することから、モータ等の電動推進装置や自動操縦技術に代表されるように、新たなサプライチェーンの構築や新たな技術の実装ができる重要な機会でもある。他産業からの参入も含め、新規プレイヤーの参入や既存プレイヤーの新領域への展開など、我が国でも AAM サプライチェーンを構築することを目指す。その際、国内だけでなく、APAC 地域の成長の果実を取り込むことで、確固たる産業基盤を築く。なお、AAM における電動化等の新規技術の開発及び参入は、将来的に既存航空機において、ハイブリッド電動や自動操縦等の新規技術が搭載される際の産業基盤ともなり得ることから、航空機産業全体としても波及効果が大きい。

具体的には、我が国航空機産業として、**2025 年以降**に型式証明を取得し、商業運航開始を目指す第 1 世代の機体については、今後機体開発フェーズから量産化フェーズに移行するタイミングでサプライチェーンへの参入を目指す。また、商業運航を実現した機体メーカーが、航続距離・搭乗人数の向上や自動・自律機能の搭載など機体性能の向上を目指して今後開発を進めると想定される第 2 世代の機体については、我が国航空機産業が機体開発フェーズから技術提供・共同開発を進めることで、将来的な量産化フェーズでのサプライチェーンへの参入を目指す。なお、政府は各社のサプライチェーンへの参入に向けて、参入支援など必要な環境整備を行う。

第5章 航空機産業戦略の迅速かつ着実な実行

航空機産業を巡る事業環境が大きく変化する中、これまでに示した、我が国航空機産業の成長に向けた戦略的な取組を迅速かつ着実に実行するためには、官民が共通認識を持ち、総力を結集して取組を進めることが極めて重要である。

政府においては、これまでも、①我が国の強みとなり得る要素技術の開発支援や②海外政府やOEM等との協力枠組を設けることによるこれらの強みの訴求、③国際共同開発参画後の開発費用に対する助成（航空機国際共同開発促進基金）や④国内のサプライチェーンを支える中小企業への支援などの支援策を講じてきた。

一方で、航空機産業を巡る事業環境が大きく変化する中で、我が国航空機産業が、本戦略で示したような新たな領域での成長を志向する場合には、これまでも述べてきたように、以下のような課題が存在するものと考えられる。

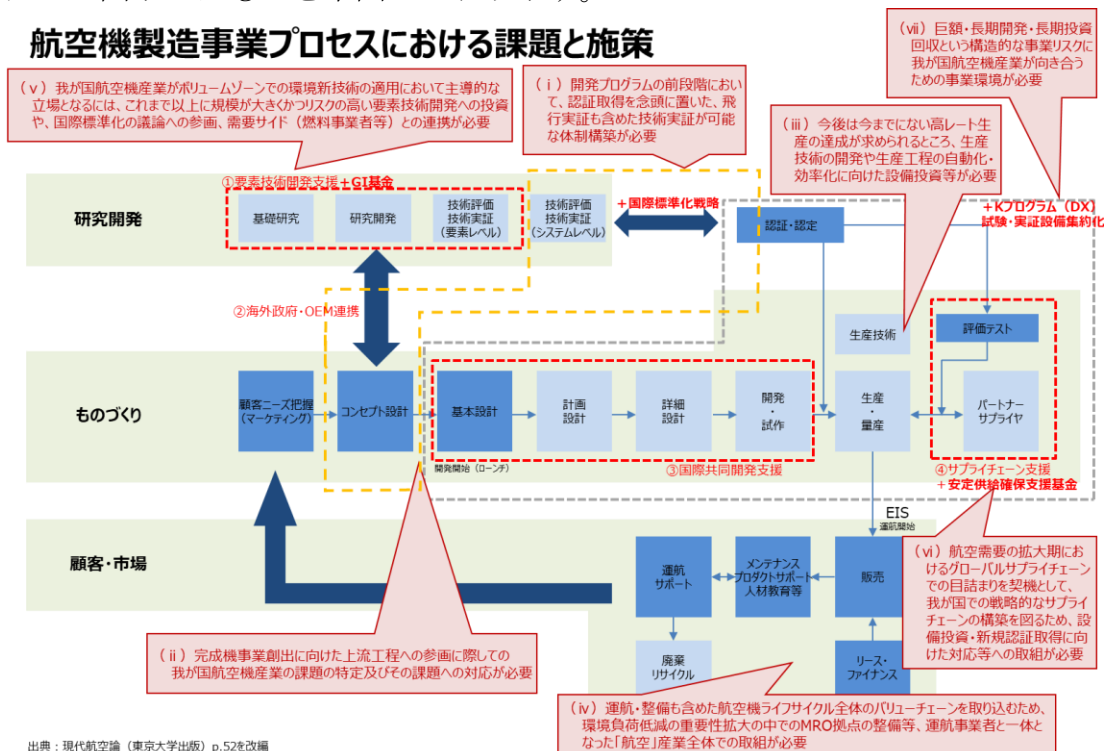
- (i) インテグレーション能力の獲得に向けては、開発プログラムの前段階において、認証取得を念頭に置いた、飛行実証も含めた技術実証が可能な事業環境が必要であり、我が国においても官民双方でこうした体制構築が必要。（第3章（1）参照）
- (ii) 完成機事業の創出に向けては、国際共同開発プログラムにおいて、技術やMSJで培った知見・経験等をレバレッジに、より上流工程への参画を追求すべきであるところ（第3章（1）参照）、上流工程への参画に際しての我が国航空機産業の課題の特定及びその課題への対応が必要。
- (iii) ボリュームゾーンでの事業参画に向けて、今後は今までにない高レート生産の達成が求められるところ（第3章（2）参照）、人材不足も背景に、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。
- (iv) 開発製造のみならず、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。（第3章（2）参照）
- (v) 世界的に次世代航空機のコンセプト決定に向けた技術開発競争が進む中、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。（第3章（3）参照）
- (vi) 航空需要の回復・拡大が見込まれる一方、グローバルサプライチェーンでの目詰まりが起きている中、これ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、サプライヤー含む各事業者における設備投資の拡大や、新規認証取得に向けた対応等への取組が必要。（第4章（1）参照）
- (vii) 航空機開発が内包する巨額・長期開発・長期投資回収という事業リスクが今後ますます増大していく中、完成機事業の創出を目指す我が国航空機

産業としてこうした構造的な事業リスクに向き合う必要。(第4章(3)参照)

上記の課題に対しては、近年、グリーンイノベーション基金による要素技術開発支援、国交省と連携した航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会における安全基準や国際標準化に係る取組(vに対応)、安定供給確保支援基金による設備投資・認証取得等支援(viに対応)、経済安全保障重要技術育成プログラムにおけるDX技術の開発・実証や試験・実証設備の集約化に向けた議論(viiに対応)等、新たな施策を開始しているところではある。なお、GX実行会議における分野別投資戦略においては、航空機産業の分野において、今後10年間で約4兆円規模の官民投資が見込まれているところ、政府においては、今後とも、上記の課題への対応に向けた具体的な施策の検討に取り組む必要がある。

上記で挙げた課題及び既存の施策について、航空機製造事業プロセスに当てはめて図示したものを下図のとおり示す。

航空機製造事業プロセスにおける課題と施策



出典：現代航空論（東京大学出版）p.52を改編

【図：航空機製造事業プロセスにおける課題と施策】

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ものも多く、また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。このため、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。

産業構造審議会航空機産業小委員会
委員名簿

青木	紀将	日本航空株式会社 常務執行役員 総務本部長
秋池	玲子	ボストン・コンサルティング・グループ 日本共同代表
阿部	直彦	三菱重工業株式会社 常務執行役員 民間機セグメント長
浦松	香津子	一般社団法人日本女性航空協会 理事
遠藤	典子	慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート 特任教授
奥田	章順	株式会社航想研 代表取締役社長
駒井	公一	TANIDA 株式会社 代表取締役社長
下川	広佳	川崎重工業株式会社 専務執行役員 航空宇宙システムカンパニープレジデント
戸塚	正一郎	株式会社SUBARU 常務執行役員 航空宇宙カンパニープレジデント
原田	文代	株式会社日本政策投資銀行 常務執行役員
福島	幸子	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所 航空交通管理領域 領域長
宮田	千夏子	ANA ホールディングス株式会社 上席執行役員 グループCSO(Chief Sustainability Officer)、 サステナビリティ推進部長
望月	愛子	株式会社経営共創基盤 取締役 CFO
盛田	英夫	株式会社IHI 取締役 常務執行役員 航空・宇宙・防衛事業領域長
吉山	高史	東レ株式会社 取締役上席執行役員 複合材料事業本部長
李家	賢一	東京大学大学院工学系研究科 教授

敬称略・五十音順

産業構造審議会航空機産業小委員会

オブザーバー名簿

鈴木 真二	東京大学未来ビジョン研究センター 特任教授
藤野 琢巳	一般社団法人日本航空宇宙工業会 専務理事
佐野 久	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 理事兼航空技術部門長
小林 修	一般財団法人日本航空機開発協会 専務理事
森永 実	一般財団法人日本航空機エンジン協会 専務理事
臼井 暁子	文部科学省研究開発局宇宙開発利用課 宇宙連携協力推進室長
千葉 英樹	国土交通省航空局安全部 航空機安全課長
射場 隆昌	防衛装備庁プロジェクト管理部 事業監理官（航空機担当）

敬称略