

航空機産業における主要プレイヤーおよび事業構造の変化とわが国が取るべき戦略



川原拓人



濱野友輝



松永光広



原田幹史

CONTENTS

- I 民間航空機産業における収益業界構造
- II 主要Tier 1 プレーヤーの戦略と収益構造の分析
- III 国内の主要プレイヤーの現状分析
- IV 航空機産業の変化と今後わが国が取るべき方向性

要 約

- 1 コロナ禍を経て旅客需要が2019年比で拡大する中、航空機の新規機材ニーズは高まっている。一方、需要拡大期にもかかわらず機体OEMは品質問題などにより、期待されるほどの業績を実現できていない。業界構造に目を向けると、Tier 1 の規模・影響力拡大に伴う構造変化が進んでいると考えられる。
- 2 主要Tier 1 プレーヤーは、①システムモジュールの提供への変革、②アフターマーケット領域の事業拡大による高収益体質の構築・強化、③資金力を活用したシステムモジュール機能の高度化・範囲拡大や市場環境変化に備えた投資、という好循環を築いており、今後も機体OEMに対して優位なポジションを保ち、高収益性を維持すると予想される。
- 3 国内の主要プレイヤーは、自社が強みを持つ技術の強化・先鋭化への注力を背景に、機体OEMへの部品納入にとどまっている。結果、常に競合技術の脅威にさらされ、競争優位性の維持や、アフターサービス領域への事業拡大がしづらい状況となっており、収益性の観点で主要Tier 1 プレーヤーの後塵を拝している。
- 4 今後はわが国もTier 1 顧客の獲得や、付加価値の高いシステムモジュール化が可能な分野への注力が重要である。また、上記実現に向けては、長期的なR&Dや国際標準化活動の推進も重要である。これらの活動を通して、対OEMでの発言力向上や、わが国の航空産業の国際的プレゼンス向上を期待したい。

I 民間航空機産業における 収益業界構造

1 コロナ禍からの航空需要の回復

コロナ禍を経て、停滞していた旅客需要が
ついに2019年比で増加に転じてきている。図
1 上に示すとおり、IATA（国際航空運送協
会）によると、2024年7月の世界の航空需要
（総RPK：有償旅客数×輸送距離〈km〉）は
前年同期比8.0%拡大した。2024年2月時点
でコロナ前水準（2019年）を回復していた
が、その後も市場拡大が続いており、コロナ
禍からの完全回復を果たしたといえる。全世
界的に旅行ニーズが拡大を続けるほか、経済
拡大が続くアジア太平洋地域を中心とした成

長が、総RPKの拡大を牽引していくと見ら
れる。

また、図1下には、地域別での旅客数割合
の実績・見込みを表している。すでにアジア
太平洋地域が全体の3割を超えているが、20
年後の2043年には全体の5割に近づく見込み
で、長期的にもアジア太平洋地域が世界の航
空需要の成長ドライバーとなることが期待さ
れている。

こうした旅客需要の増加に伴い、搭乗率・
旅客単価ともに上昇が続いており、エアライ
ン各社の業績もコロナ前と同様の水準に回復
が続いている。図2に示すとおり、IATAの
集計によれば、エアライン平均では2023年度
に黒字化が達成され、営業利益水準は2019年

図1 世界旅客需要成長率と地域別旅客数割合の実績・見込み

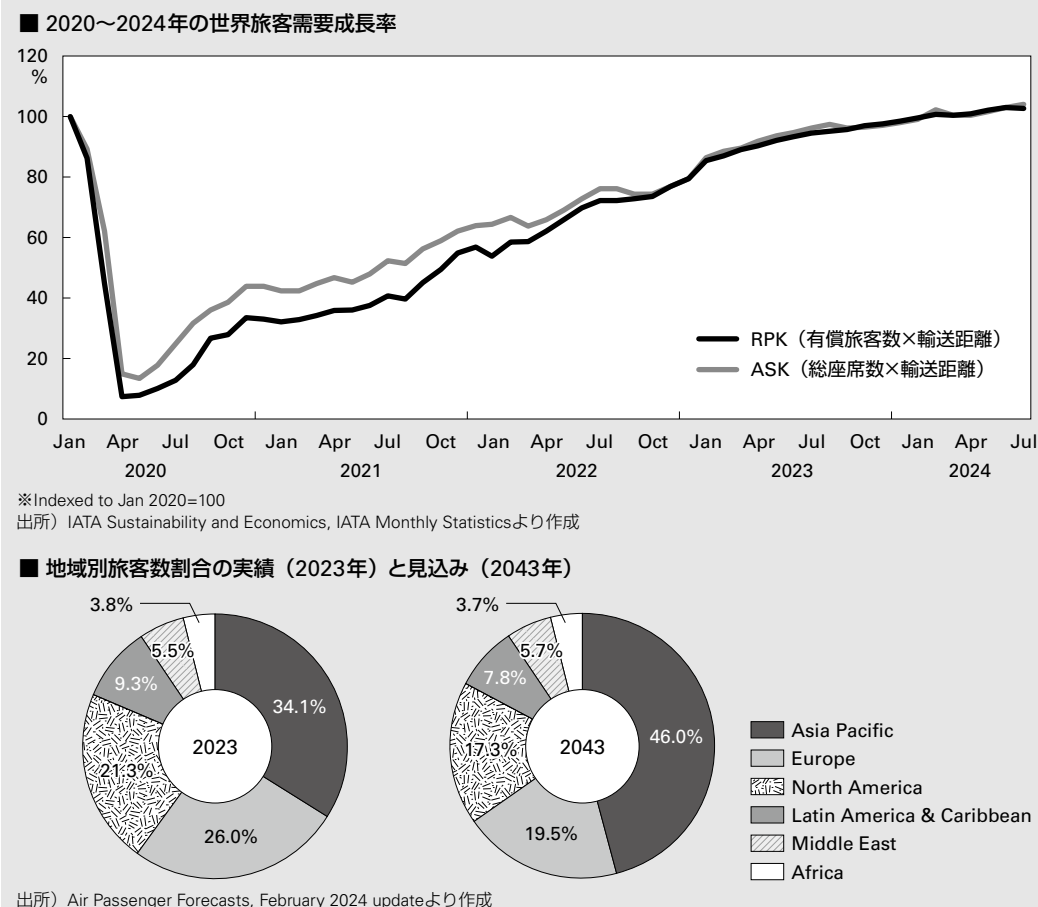
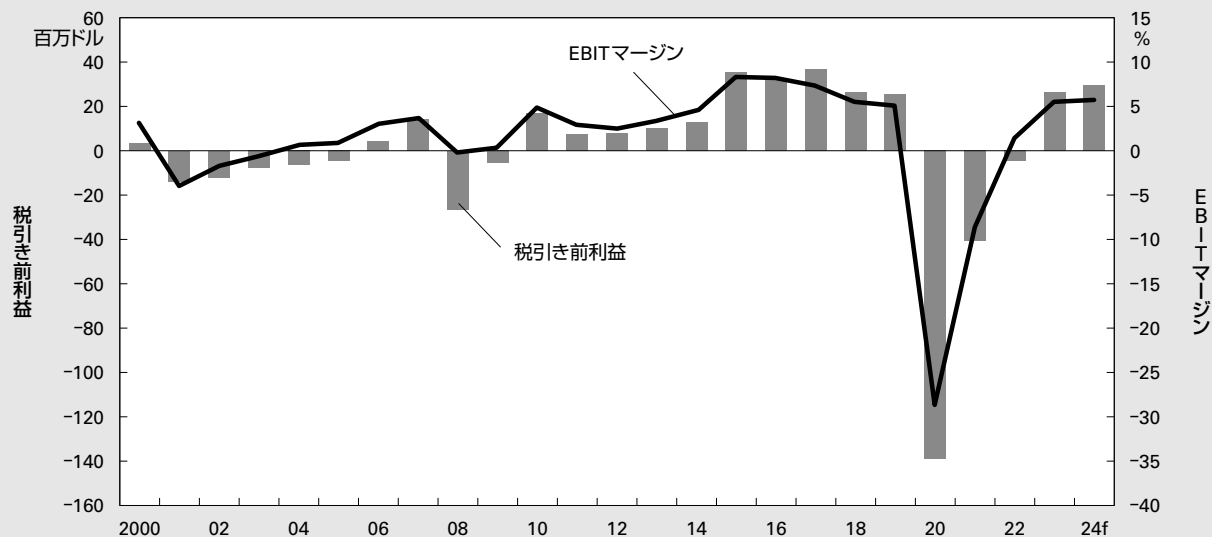


図2 エアラインにおける税引き前利益・EBITマージンの推移



出所) IATA Sustainability and Economicsより作成

度水準に達している。また、前述した航空需要の継続的な成長を背景に、2024年度も前年度比でのさらなる成長が期待されている。同時に、コロナ禍で進んだ旧機材の退役、需要回復に伴う新規機材の導入という流れも継続的に進んでいる。

民間航空機産業においては、旅客需要の拡大を背景に、多数の新規機材のグロス受注機数が増加傾向を続けており、当面は製造面で拡大基調が続くと見られる。

2 民間航空機産業の現状と業界構造

航空機製造で世界の2強といえるエアバスとボーイングの機体OEM 2社の業績に目を向けると、基本的にはエアラインの収益の増加傾向と類似の傾向が見られる。図3に2社の売上・営業利益率を示す。

売上・営業利益率ともに、コロナにより大きく落ち込んだ2020年度以降、回復傾向が顕

著に見える。ただしボーイングに関しては、度重なる品質問題による生産低迷により、2024年6月期までの8四半期にわたって最終赤字が継続している点は留意する必要がある。ボーイングは足元でも労働組合からの賃上げ提案に関する厳しい交渉が続いており、大型ストライキに揺れている状態であるほか、経営陣の交代など、経営そのものの不透明性が増している。また、エアバスは、14四半期連続で最終黒字を記録しているものの、民間航空機の納入減少や防衛宇宙部門での費用計上など、2024年6月期では、増収減益となっている。

民間航空機製造の長期的なトレンドとしては、需要拡大が継続する見込みであるため、上記の内的要因の解消が進めば、上記の機体OEM 2社に関しては改善・成長軌道に回帰すると予想するのが通常だろう。しかし、コロナ禍での企業運営も含めて、航空機産業全体としては、業界構造・競争環境などの経営

環境変化による影響は大きく、中長期的には、エアバス、ボーイングという機体OEMを頂点とする業界構造・パワーバランスも変化していくと考えられる。

具体的には、民間航空機産業における機体OEM、つまり最終組立メーカーが収益を上げにくくなってきている点が重要と考えられる。民間航空機における機体OEMを中心に置いた5 force分析を図4に示す。

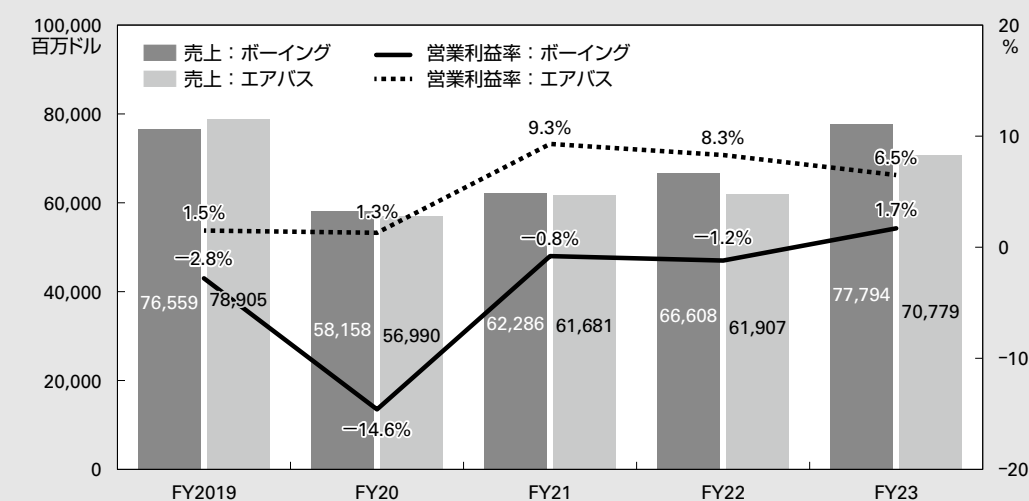
まず業界内競争だが、2社ともに多くのバックログを抱え、競争というより、いかに品質問題を解決し生産レートの適正化を進められるかが重要な局面となっている。買い手となるエアライン・リース企業は上記を背景に慢性的な新規機材不足に陥っており、結果として旧機材の延命のほか中古機の取引も活発となっている。供給不足の中、グローバル市場における新規プレーヤーについても短期目線での台頭は見込めない。たとえば、中国商用飛機（COMAC）は中国国内市場において量産・受け渡しがすでに始まっているが、当面はTC（Type Certificate：型式証明）の観点から中国国内市場での流通に限られると想

定される。実際にバックログに関しても中国籍企業によるものが大半となっている。

航空機製造業界の構造変化としては、機体OEMから見た際の調達先である部品・システムモジュールメーカーと代替技術に関する対応が一層重要となると考える。特に2010年代に数多く起こったTier 1レベルでの巨大なM&Aにより、Tier 1自体の巨大化・事業領域の拡大が顕著となった。後述するが、実際にグローバルの主要Tier 1は、売上だけでなく収益性も非常に高まっている。また、航空機産業は世界的な脱炭素の流れを受け、機体の環境対応も加速する必要性が高まっている。加えて、Urban Air Mobility（UAM）やWIG機（Wing-in ground：地面効果翼機）といった次世代モビリティも注目を集めており、こういった新技術への対応力も成長に向けて重要となると見ている。

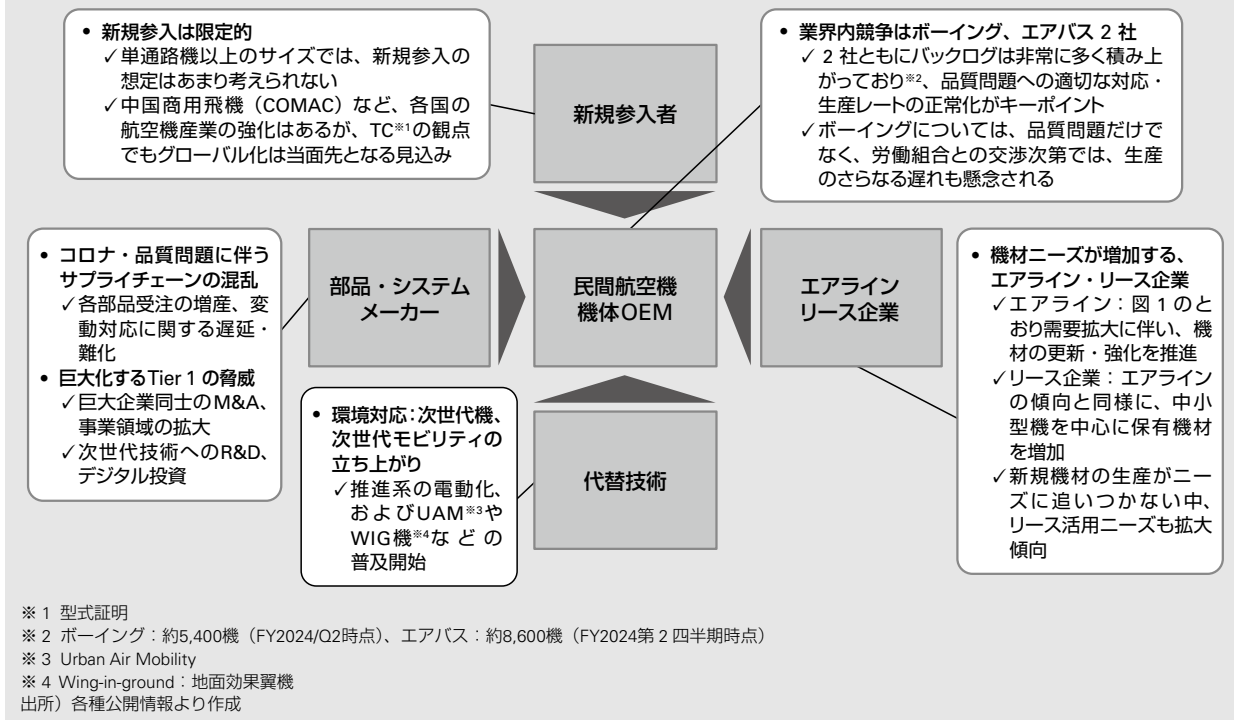
前述したとおり、短期的な観点からは、現状の機体OEM 2社（特にボーイング）の経営課題は品質問題への対応、そこから来る生産レート向上の優先度が最も高いと想定される。一方、中長期的に航空機産業全体の構造

図3 ボーイングとエアバスの財務状況



出所) S&P Capital IQより作成

図4 民間航空機製造業における 5 Force分析



変化を見ると、生産レート向上への対応だけでなく、機体OEM・Tier 1 間でのパワーバランス（交渉力の変化）や次世代技術への対応なども重要となるだろう。

次章以降では、中長期的に見た当該市場のキープレイヤー、グローバル主要Tier 1 に着目し、日本の航空機産業の今後の方向を検討したい。

Ⅱ 主要Tier 1 プレーヤーの戦略と収益構造の分析

本章では、機体OEMと主要Tier 1 プレーヤーの収益性の違いに着目し、主要Tier 1 プレーヤーの戦略分析を通じてその差異の要点を考察する。

1 主要Tier 1 プレーヤーとOEMの財務比較

図 5 にOEM 2 社と主要Tier 1 プレーヤーの営業利益率の比較を示す。機体OEMではボーイングが、2020年におけるパンデミックによる航空会社への引き渡し数の減少、品質問題に伴う「B737MAX」の運航停止による損失に次世代大型機の開発費計上が重なり、-15%弱と大幅な赤字を計上しており、以降も前述の品質問題などによって、対象期間の営業利益率は平均-3.53%と低水準の収益で推移している。同社の主要競合であるエアバスは、対象期間平均5.37%とボーイングよりは高いものの、主要Tier 1 プレーヤーと比較すると見劣りする。

他方で主要Tier 1 プレーヤーに焦点を当てると、2020年にGEエアロスペース（旧ゼネ

ラル・エレクトリック・アビエーション部門)が前述の「B737MAX」の生産停止とパンデミック起因による新規受注の減少、RTX社も同様に民間航空機向け事業でパンデミック起因による新規受注とアフター領域の売上減少によって一時的に収益を悪化させているものの、機体OEM 2社よりもおおむね高い収益水準で安定的に推移している。特にハネウェル・エアロスペース、イートンは対象期間の営業利益率平均が26.7%、22.1%と群を抜いた高収益性を見せている。

2 主要Tier 1 プレーヤーの戦略・強みの分析

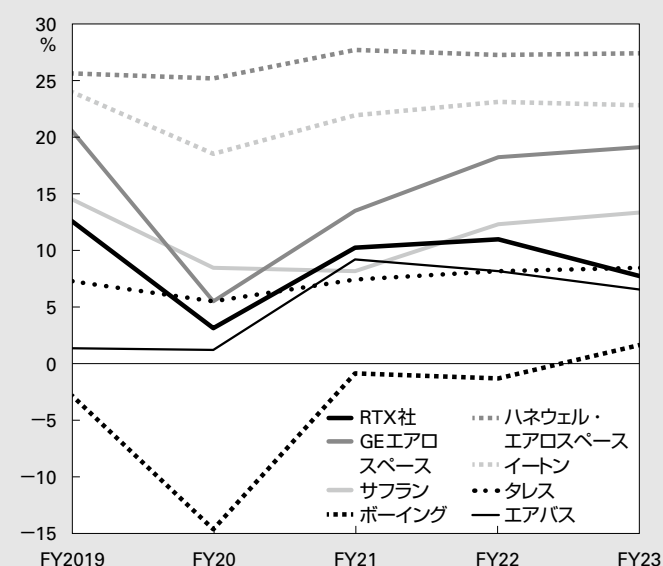
前述したTier 1 プレーヤーの高い収益性の要因として、その戦略や投資動向に焦点を当てると、次の3点が主たる要因であると推察される。

- ①システムモジュールの納入によるスイッチングコストの拡大と交渉力の向上
- ②戦略的なアフター領域のサービス事業拡大による安定した収益体質の構築
- ③潤沢な資金力に基づく、市場・競争環境の変化を見据えた積極的な投資

主要Tier 1 サプライヤーは、2010年代以降の大型買収によって積極的に事業ポートフォリオを拡大し、装備品の個別納入ではなく、各種装備品・システムの一括受注・システムモジュール納入を拡大している。表1にハネウェル・エアロスペースの航空宇宙事業における近年の主要なM&A動向を示す。

同社は2023年にアビオニクス製品の製品力向上に向けてサーブよりヘッドアップディスプレイ

図5 主要Tier 1 プレーヤー・機体OEMの営業利益率比較 (FY2019~2023)



※GEエアロスペース、ハネウェル・エアロスペース、イートンは航空事業のみ抽出
出所) S&P Capital IQ、各社Annual Reportより作成

プレイ (HUD) 事業を買収しているほか、2015年にはハードウェアとの統合によるシステムモジュール提供を掲げ、航空通信システムプロバイダーであるSatcom1 ApS社を買収するなど、既存事業との組み合わせによる統合ソリューション事業の拡大を推進している。また、パーティカル・エアロスペースなどをはじめとする次世代モビリティ企業の新機体に対して統合アビオニクスを導入しているほか、近年は次世代統合フライトデッキシステムとして、「Honeywell Anthem」の開発を推進している。

RTX社は主要Tier 1 サプライヤーのコングロマリットとして、同業界では類を見ない多様な製品ポートフォリオを有し、各種装備品を組み合わせることで多くのシステムモジュールを提供している。例として、コリンズ・エアロスペース、レイセオン、ブラッ

表1 ハネウェル・エアロスペースによる航空関連の近年の主要買収案件

買収発表時期	対象企業	概要	金額（百万ドル）
2024年 9 月	Cobham Advanced Electronic Solutions Inc.	防衛・航空宇宙分野のアンテナ、通信機器の設計・開発	1,900.00
2024年 3 月	Civitanavi Systems S.p.A.	航空宇宙分野におけるナビゲーション、タイミング管理システムの設計・開発	193.08
2023年 6 月	Heads-up-display assets of Saab AB	アビオニクス製品向けのヘッドアップディスプレイ（HUD）の設計・開発	NA
2020年10月	Business assets of Ballard Unmanned Systems	無人航空機システム、水素燃料電池市場の設計・開発	NA
2019年 7 月	TruTrak Flight Systems, Inc	アビオニクス製品、オートパイロットシステムの設計・開発・製造	NA
2015年11月	Satcom1 Aps	ルーティングソフトウェア、衛星通信サービスの提供	NA
2015年11月	COM DEV International Ltd.	航空宇宙分野におけるマイクロ波製品の設計・開発・製造	328.46

出所）S&P Capital IQより作成

ト・アンド・ホイットニーの研究開発チームが一体となり、高度なシステムアーキテクチャーとデジタルエンジン制御システムを組み合わせ、熱交換器の効率化、燃料消費量の削減、航空機全体の重量削減を実現する統合ソリューションを実現している。

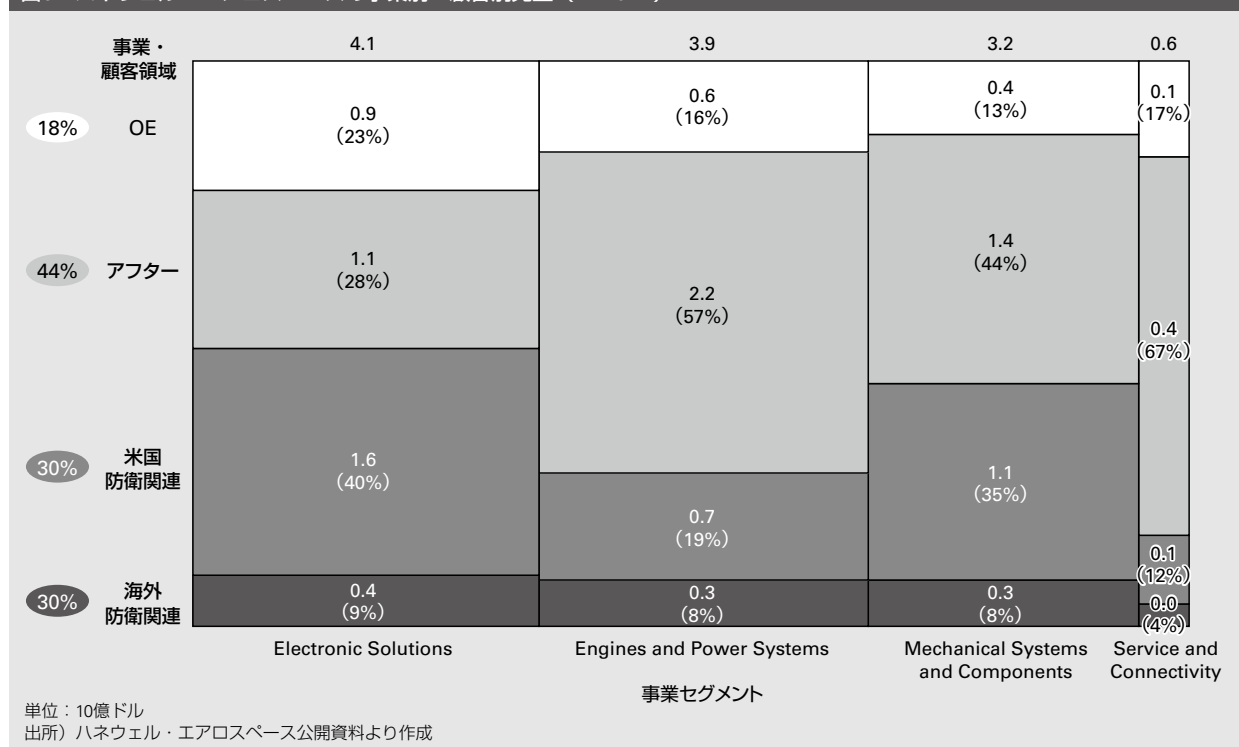
システムモジュールの提供により、機体OEMがサプライヤーのスイッチングを検討しようとした場合、ブラックボックスとなっている領域が生じること、装備品間の整合に追加の開発コスト、コミュニケーションコストが生じることが想定される。結果として、機体OEMの観点では、主要Tier 1 プレーヤーのスイッチングコスト、依存度が高まっていると推測される。

さらに、主要Tier 1 プレーヤーは装備品ごとに求められていた原価低減圧力に対して、システムモジュール化することでその機能を維持しつつ、内部構造を再設計することにより、従来の装備品単位よりもコスト削減の検

討余地が広がっているとも考えられる。加えて、後述のアフターサービスまで含めたライフサイクルコストにコミットメントすることで、他事業者への参入障壁を築くこともでき、高い交渉力を持つことで収益改善施策を取りやすくなっているものと想定される。

また、主要Tier 1 サプライヤーは、収益性の高いアフター領域を戦略的に事業拡大することで収益体質の改善を進めている。図6にハネウェル・エアロスペースの事業別・顧客別売上比率を示す。航空宇宙事業全体に占めるアフター領域の比率は44%にも及び、従来からアフター事業が盛んな推進系事業では57%がアフターマーケットの収益となっているほか、アクチュエーターや環境制御系統でも44%、通信システムでは67%と各事業領域でアフター事業を中心とした収益構造を構築している。同社は高いアフターマーケット収益を誇る通信システムにおける次世代SAT-COMシステムや各種装備品のレトロフィット

図6 ハネウェル・エアロスペースの事業別・顧客別売上（FY2022）



などのアフター事業に注力し、2030年までに150億ドルの売上を構築することを掲げている。

GEエアロスペースは2024年7月に保守、修理、オーバーホールといったMRO（Maintenance, Repair and Overhaul）ネットワークの強化に今後5年で10億ドルの投資を行う計画を明らかにしており、2017年に買収した英OCロボティクスのロボティクス技術などを活用したMROサービスの技術開発に特化した研究施設として、米オハイオ州にサービステクノロジー アクセラレーションセンターを建設している。

加えて、主要Tier 1 サプライヤーは上述の流れで獲得した潤沢なキャッシュによって積極的な投資を進めている。たとえば、システムモジュールの範囲拡大に向けた大型買収や

ソフトウェア領域の強化、脱炭素ニーズの高まりや次世代モビリティに関する研究開発の強化など、全方位戦略を進めている。これにより、技術ニーズの変化をいち早く察知できるほか、次世代モビリティのリーディングプレーヤーとの関係構築につなげることで、新技術の社会実装期における有望サプライヤーとしての地位獲得に向けて布石を打っている。

システムモジュールの範囲拡大に向けた大型買収としては、2018年のサフランによる、航空機向けシート、内装部品の最大手であるゾディアックの買収、同年の旧UTC エアロスペース・システムズによるアビオニクス大手のロックウェル・コリンズの買収が記憶に新しい。

次世代のメガトレンドに対する投資事例としては、ハネウェル・エアロスペースの投

資、技術開発動向が代表的である。同社はユニテッド航空と共同でSAF（Sustainable Aviation Fuel：廃棄物やバイオマスなどを原料として製造される持続可能な航空燃料）の製造を手がけるアルダー・フューエルズに出資しており、デンソーとも電動航空機用推進システム開発の推進に向けたアライアンスを締結している。このほか、ヒョンデ・スーパーナルの開発する電動垂直離着陸機に対して統合アビオニクスを導入を始め、2023年の段階でAdvanced Air Mobility部門は100億ドル以上の契約を確保している。

サフランも同様に、ハイブリッド電動航空機メーカーであるボルトエアロ、電動航空機メーカーであるオーラ・エアロ、eVTOL（Electric Vertical Take-off and Landing aircraft：電動垂直離着陸機）開発を手がけるアーチャー・アビエーションといった次世代航空機領域における有力プレーヤーと多くのパートナーシップを締結しており、研究開発における協業を深めている。こうしたパートナーシップにより、ボルト・エアロのハイブリッド航空機である「Cassio330」へのサフラン製のターボ発電機の納入が決まっており、次世代航空機における主要サプライヤーとしてのポジションをいち早く構築している。

こうした好循環を構築している主要Tier 1 プレーヤーは、今後も長期にわたってOEMに対する優位性を維持し、その高収益体質、キープレーヤーとしての位置づけを保つと見込まれる。

次章では、主要Tier 1 サプライヤーとわが国の航空機産業におけるキープレーヤーの差異に着目し、その課題や今後の方向性について検討したい。

Ⅲ 国内の主要プレーヤーの現状分析

本章では、高い収益性を挙げている主要Tier 1 プレーヤーと国内の主要プレーヤーの差分について、事業戦略策定において重要視するポイントや事業環境の違いから考察を行う。

1 主要Tier 1 プレーヤーと国内の主要プレーヤーの財務比較

図7に主要Tier1プレーヤーと国内の主要プレーヤーの営業利益率の比較を示す。国内の主要プレーヤーは2020年には機体OEMのパンデミックによる航空会社への引き渡し数の減少による影響を受け赤字を計上、IHIと川崎重工業はFY2023において、RTX社傘下のP&W社製エンジン「PW1100G」の品質問題の影響を受け赤字を計上している。一方、その影響を除いて考慮した場合も、概して主要国内メーカーは主要Tier 1 プレーヤーと比較して収益水準が低いのが実情である。

2 主要Tier 1 プレーヤーと国内の主要プレーヤーの比較から見る現状課題

第Ⅱ章において、主要Tier 1 プレーヤーの高収益性の要因3点を述べた。この3点に対して国内の主要プレーヤーの現状は以下であり、これにより主要Tier 1 プレーヤーと比較して収益水準が低くなっていることが推察される。

①装備品の個別納入が中心

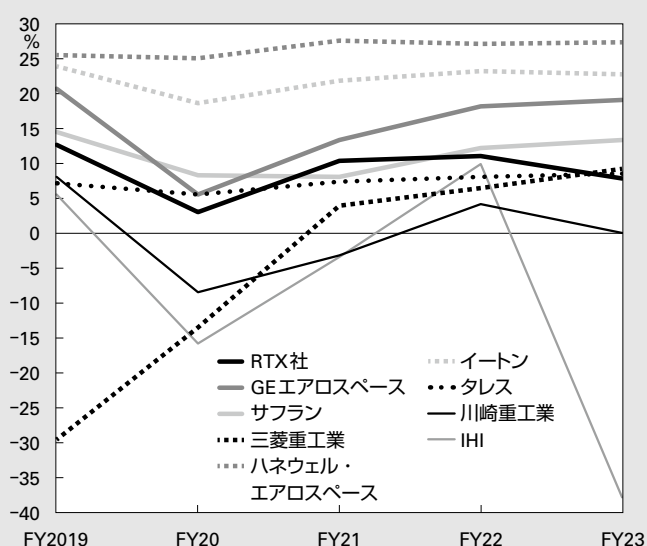
- ②アフター領域での収益化が可能な企業が
少ない
- ③積極的な投資が難しい事業環境

これまで、航空事業の拡大のために主要Tier 1 プレーヤーと国内の主要プレーヤーが行ってきた活動から考察すると、事業戦略策定において重要視するポイントに大きな違いがあると考えられる。

主要Tier 1 プレーヤーは前述のとおり、M&Aによる事業ポートフォリオの拡大、また、アフター領域の拡大戦略を取っていた。つまり、収益性の向上や技術領域の拡大を重要視して投資を行ってきた。一方で国内の主要プレーヤー各社は、周辺技術領域の拡大を目的とした、研究開発への投資やM&Aなどの事例は少ないのが現状である。国内の主要プレーヤー各社は、特定領域における高度な技術力が競争力の源泉であることから、自社が強みを持つ技術の強化・先鋭化を重要視し、研究開発への投資を行ってきた。その結果として、日本にはIHIの大型エンジン向けのシャフト、ナプテスコのアクチュエーター、東レや帝人のCFRP（Carbon Fiber Reinforced Plastics：炭素繊維強化プラスチック）など、特定の部品や素材・繊維領域における高いプレゼンスを獲得しているメーカーが存在している。

特定領域における高い技術力という観点では、ボーイングやエアバスが日本に研究拠点を設立している。このことから、国内の主要プレーヤーの技術力は高く評価されており、技術の強化・先鋭化への投資がこれまで長期にわたりサプライヤーとしての立ち位置の維持を可能にしてきたことは明らかであ

図7 主要Tier 1 プレーヤー・国内主要プレーヤーの
営業利益率比較（FY2019～2023）



※GEエアロスペース、ハネウェル・エアロスペース、イートン、三菱重工業、川崎重工業、IHIは航空事業のみ抽出
出所）S&P Capital IQ、各社Annual Reportより作成

る。しかしながら、技術の強化・先鋭化への投資は、業界におけるポジションの維持を行うための戦略としては有効であるものの、新技術の登場から一定の年月が経過した際には、常に競合技術の発展による代替の脅威に晒され、技術成熟後の市場シェアの維持が難しい側面があると考えられる。さらに周辺技術や統合技術を持ち合わせていないことから、装備品の個別納入にとどまらざるを得ず、強い価格交渉力によるOEMへの部材提供が難しい側面が存在している。

また、各社が強みを持つ技術の強化・先鋭化への投資の結果、周辺領域の技術を持ち合わせていないことにより、アフター領域での収益確保に取り組んでいる企業が限定されてしまっていると考えられる。たとえば、アフター領域における事業の代表例としてはエンジンMROが挙げられる。メーカーがエンジ

ンMRO事業を実施するためには、エンジンの特定部品の技術知見のみならず、エンジンの統合技術を含めた広範な知見が必要となる。ところが、わが国においてエンジンに関連する総合的な知見を持ち合わせアフター領域での事業展開が可能な企業はIHIや三菱重工航空エンジンなどに限られているのが実情であると認識している。

加えて、主要Tier 1 プレーヤーと国内の主要プレーヤーとでは、機体OEMが地域内に立地しているか否かという事業環境の大きな違いがある。通常、機体OEMがサプライヤー選定をするうえでは、輸送にかかるコストやコミュニケーションの取りやすさなどの理由から、技術的要求が高い部品でない限り、国内および地理的に近いサプライヤーを選ぶことが合理的である。そのため、機体OEMが立地する欧州や米国では、自地域内において安定的な機体OEMからの需要が期待できる。結果として、欧州や米国に拠点を持つ主要Tier 1 プレーヤーは積極的な投資が可能となっているとも考えられる。

一方、わが国には機体OEMが立地しておらず、海外を拠点とする機体OEMの動向に市場が大きく左右される。したがって、主要Tier 1 プレーヤーと比較し、相対的には投資リスクが大きいとも考えられ、積極的な投資意思決定を行いつらい環境とも考えられる。このことから、国内の主要プレーヤーはこれまで積極的な投資を十分行えていなかった可能性もあると考えられる。現在、航空業界においては脱炭素化ニーズが高まっており、推進系を中心に新技術導入による市場構造の変化が想定されている。主要国内メーカーにとって、この転換点は技術領域拡大や収益性の

高いビジネスモデルへの転換に向けた絶好の機会となる可能性がある。

次章では、これまで論じてきた主要Tier 1 プレーヤーの特徴や国内の主要プレーヤーの現状と課題から、今後、わが国の航空機産業におけるキープレーヤーが取るべき戦略の方向性について論じたい。

IV 航空機産業の変化と 今後わが国が取るべき方向性

本章では、まず航空機産業における主要プレーヤーと産業構造の変化に伴う勝ち筋の変化について分析し、次に海外で競争優位を確保し高い収益性を誇る主要Tier 1 プレーヤーの分析を基に解決策を考察、わが国の航空機産業が取るべき方向性とあるべき姿について考察する。

1 業界主要プレーヤーの変化

わが国の航空機産業は歴史的に米国との関係性が強く、民間航空機の分野においてはボーイングなどのサプライヤーとして機体構造部品やエンジンのコンポーネントを製造してきた。従来はボーイングが民間航空機の業界においては競争力が非常に高かったこともあり、ボーイングとの関係を深化させつつ、担当部品の範囲を広げることで順調に成長してきた。

ただし、ボーイングは直近数年間、品質問題により新型機の製造が難航していることに加え、労働問題なども相まって機体の製造・納入数は激減、経営に大きな影響を与えている。これらの状況はそのまま機体のサプライヤーの収支にも大きく影響を与えてきてお

り、直近でもボーイングは機体生産数の削減に呼応する形でサプライヤーへの発注の一部凍結も発表している。

他方、現在の完成機体市場でボーイングと双璧を成すエアバスは、1990年代以降「A320」の世界的な大ヒットでシェアを大幅に拡大し、その後「A330」や「A350」といった大型機も製品ラインアップに加え、直近で納入停止に陥っているボーイングを横目に機体納入数を大幅に伸ばしている。もっとも収益性の観点では、納入数の差異と比較してボーイングに大きく水をあけることはできていない。

機体OEM以外に目を向けると、欧米の一部の主要Tier 1については高い技術力と対機体OEMでの技術優位性を活かし、ボーイング、エアバス双方への製品納入や共同開発プロジェクトの推進を行っており、機体OEMを超える高い収益性を確保している。これらの企業は単独の製品の納入だけにとどまらず、複数の製品を統合したシステムモジュールとして、より高付加価値な状態で機体OEMへ納入し、その後のアフターサービスやサポート部品の供給、アップグレード対応などで大きな収益を確保している。また、システムモジュール化が可能な製品分野に注力して技術・製品開発を行っていることは注目すべきであろう。加えて、各社注力領域においては機体OEMをしのぐ技術力を獲得することで、機体OEMに対する発言権を確保するとともに、中長期的に見ても安定的な収益基盤を創出することに成功している。

2 産業構造の変化に伴う 勝ち筋の変化

現状、日本企業が機体OEMに納入してい

る部品は機体構造体が中心であり、部品としての重要度は高いものの、システムモジュール化の余地が少なく、アフターサービスの観点でも収益性が高いとは言い難い状態にある。また、安定的に技術優位性を維持可能とする製品が多いとは必ずしも言い切れない。実際にボーイングでは「B787」と比較して「B737MAX」や「B777X」では、米国で対応可能な部品については部品サプライヤーを米国内に回帰させる動きが顕著となっている。

この動きはエアバスにおいても同様で、サプライヤーを絞り込むことでの機体のクオリティの安定化と生産レートの向上を目指していることが大きな要因の一つであると考えられる。こうした動きはわが国の航空機業界における事業の安定性を阻害し、投資リスクを拡大する要因の一つとなるという点で大きな課題といえよう。

他方で、欧米の主要Tier 1は製品売り切りとなる分野やサプライヤーの代替が可能となる領域は自社ではあまり注力せず、むしろ推進系やアクチュエーション、ソフトウェア領域を中心に、製品のシステムモジュール化が必要とされる領域に注力することで、新たな競争優位性を築いている。製品のシステムモジュール化分野で高い技術力を獲得し、機体OEMに対する交渉力を高めるだけでなく、アフターマーケットでのソフトウェアのアップグレードをはじめとした当該モジュールのアフターサービスを担うことで、安定した高い収益性を確保できていると考えられる。

たとえば前述のハネウェル・エアロスペースでは、航空宇宙分野における売上高のうち44%がアフターサービスに起因するものとなるなど、売り切りの製品ではなく、出荷後数

十年にわたるアフターサービスで安定的な収益を確保する方向に業界構造が変化してきているといえる。欧米における主要Tier 1はこれらの体制を構築すべく、過去数十年にわたり巨大な研究開発投資や設備投資や関連する企業間の積極的な合従連衡を行い、自社の競争優位性を向上させてきた。この結果、今日の高収益体制があるのである。さらに、主要Tier 1は今後導入が予測される新技術に関する開発活動や投資にも積極的で、現在検討が進む推進系の電動化や水素化、また空飛ぶクルマや地面・水面効果翼機など、機体OEMに先んじて自社の強みを活かすことができる領域での取り組みを進めている。

3 わが国の航空機産業が 目指すべき方向性

こうした航空宇宙業界における業界主要プレーヤーの変化および産業構造の変化に伴う勝ち筋の変化を受けて、わが国の航空機産業は顧客軸と製品軸の観点で新たに目指すべき方向性を定める必要があると考える。

(1) 業界内でのプレゼンスを向上させている Tier 1 との戦略的な関係強化

前述のとおり、わが国の民間航空機産業は機体OEMとの関係性が深く、一部のエンジンメーカーを除き、大型の一次構造材を含む部品単位での納入が中心であると考えられる。これらの領域における技術面での競争力向上やわが国のプレゼンス向上は、これまでどおり非常に重要な取り組みである。ただし顧客拡大という観点では、機体OEMにとどまらず、業界内でのプレゼンスを向上させているTier 1も同様に戦略的に顧客対象として

いくことが重要と考える。

先行例としては、エアロエッジが主要Tier 1のサフランとエンジン向けチタンアルミニウム製タービンブレードの長期供給契約を締結していることが挙げられる。同社は、サフランからの受注を契機に、2016年に親会社の菊池歯車の航空宇宙部からの分割創業により起業した。母体である菊池歯車は、自動車関連部品の製造に加え、2005年頃には国内重工メーカーからジェットエンジンパーツを受注していた。今後の航空機分野への本格参入を見据え、JISQ9100を取得していたが、国内市場は限られていたことから、海外メーカーとの直接取引を目標に据え、2009年以降毎年エアショーへ出展し、自社のチタンアルミ加工技術をアピールした。その中でサフランとの交渉が始まり、欧米5社との競争の末、2013年に契約を締結した。

欧米企業との競争の中で同社は、納期やコストを見据えて部品形状や寸法について徹底的に検討したうえでサフランに提案を行い、その提案力の高さが契約につながったといえる。2013年に同社とサフランで締結された長期供給契約による関係性は一度で終わることなく、直近では2036年までの延長とシェアの拡大が決定している。この契約延長とシェア拡大は、サフランから同社に対する高い信頼が表れており、その背景には世界で2社のみがサフランに供給できているという技術の優位性や、加工から非破壊検査までサフランが求める水準で一貫通貫に提供可能な体制を構築していることなどが挙げられる。その結果、同社は2022年に日本企業として初めてサフランのサプライヤーパフォーマンスアワードを受賞し、サフランとの緊密で安定的な関

係構築に成功している。

このような事例はまだわが国では限定的であるが、今後の展開を期待したい。

(2) システムモジュール化領域への参入と アフターマーケットでの事業拡大

わが国の航空機産業における収益性や今後の事業持続性、対機体OEMでのプレゼンス向上という観点では、従来の大型の一次構造物を含む部品単位での納入に加えて、製品のシステムモジュール化による付加価値の向上や、それによるアフターサービス分野のさらなる成長が必要である。

①エンジン・推進系の分野における

システムモジュール化

システムモジュール化のニーズが高い分野としてまず挙げられるのが、エンジンをはじめとした推進系である。従来、航空機エンジン分野は、戦後転換期におけるGHQの航空機製造業への参入禁止の影響もあり、欧米が技術的に大きく先行していた。しかし、長年の技術の蓄積により、近年ではIHIや三菱重工業、川崎重工業などが国際的にも有力なプレーヤーとしての立ち位置を確立しており、一部のエンジンではリスクシェアリングパートナーとして開発から参画するとともにMROサービスを展開している。

一方、航空機産業は2050年カーボンニュートラル実現に向けて、既存のジェットエンジンに加えて、電動化や水素化など推進システムの転換期を迎えつつある。実際、次世代の推進システムに関連するサブシステムのモジュール設計についても、国際標準化活動として検討の初期段階にある。そのため、このタ

イミングから新たな推進システムの開発に積極的に参入することで、自社の担当領域を広げつつ、機体OEMに対しての発言力を高める努力が重要であると考ええる。特に推進系のモジュールについては、PSS（製品サービスシステム）として、統合したシステムモジュール機能としての性格が強いことに加え、アフターマーケットでのサービス事業領域において高い収益性が期待できる。

②推進系以外における製品の

モジュールシステム化

推進系以外においても、対機体OEMでの交渉力を向上させるためには、海外のTier 1と同様、製品のシステムモジュール化が有効と考える。ただし推進システムと異なり、さまざまな種類の製品がかかわる機体コンポーネント領域においては、これらの対応を単独企業で実現することは容易ではなく、企業間の協働や協業、場合によっては合従連衡も必要になると考える。

欧米各国のTier 1や航空機関連ベンチャーの多くは、自社の研究開発の取り組みや目指す目標について定期的に情報発信しており、これらが活発な合従連衡や協業の源泉になっていると考えられる。他方でわが国の企業は、企業文化も関係し、多くの航空機メーカーは、自社の戦略目標や技術開発目標について外部に積極的に公開していない。このことが企業間連携や合従連衡の阻害要因になっていると推察する。

このため、各企業の戦略目標や技術開発目標を明確化し、戦略的に情報発信したうえで、早期にポジションを獲得、これらを基に企業間連携や合従連衡を行うことで対応可能

な製品領域を拡大し、対機体OEMの発言権向上とアフターサービス事業の拡大による収益性の向上を目指すことが重要である。

また、これらのモジュールシステム化の先にあるアフターサービス事業を拡大するうえで有益な手段の一つが、デジタルプラットフォームの導入である。デジタルプラットフォームを通じ、各部品の使用状況や整備状況を可視化することで、最適なタイミングでMROをはじめとしたアフターサービスの提供が可能になるだけでなく、使用状況や故障状況を交換部品や次世代の部品の設計開発にフィードバックすることが可能になる。たとえばエアバスは、自社のオープンプラットフォームとして「Skywise」を導入している。同オープンプラットフォームに加わることにより、エアバスやサプライヤーの情報に加えて、航空会社の運行情報や整備情報へのアクセスが可能になる。結果として、航空機の運航に紐づいた最適な部品交換時期の判定や性能を強化した新たな部品設計へのフィードバックが可能となると考える。

(3) 研究開発や国際標準化活動をはじめとしたグローバルな活動のさらなる推進

2050年のカーボンニュートラル達成に向けた各種技術開発や国際標準化活動が活発化する昨今においては、これまで以上に長期目線での技術開発やグローバルでの活動が必要になる。具体的にはエアロエッジの事例に代表される、個社の強みとなるコア技術を活かした機体OEM、Tier 1との関係性構築が重要な要素である。加えて、国際標準化活動への参画によるルール形成段階からの機体OEM

やTier 1への技術打ち込みや、モジュール間のインターフェイスと相互連携性についての知識と経験知の獲得が重要である。

今後は、次世代航空機関連の各種国際標準化活動がさらに活発になると考えられ、世界各国で同時にシステム設計、つまりシステムの外部機能設計、内部機能設計、内部モジュール構造設計、モジュール機能設計、モジュール間相互連携性とインターフェイスの設計などを含む、国際規格の整備が急速に進むと考えられる。次世代航空機における総合的なエンジニアリングの知識と経験知が取得されていく、まさにこのタイミングは、長年、わが国の弱点の一つであったシステム統合技術を補完・急速にキャッチアップし、国際的な競争力を高める絶好の機会であると考えている。

加えて、国際標準化議論への参加は、航空機という大きなシステムを構築するに当たり、各社がどの分野で強みを持っており、また自社の技術的に足りない部分がどこであるかを参加者の共通認識として明確化することが可能となる。それはすなわち、企業間の共同開発事業の組成やJVを含む新会社設立、場合によっては新たな合従連衡などの協業体制が構築されやすいことを意味する。

他方で協業体制を構築するには各社が技術開発戦略や標準化戦略を個別に立案しておくことが極めて重要であり、その中でわが国の強みを活かしたシステムモジュールの開発に、企業の壁を超えて取り組むことも重要であろう。加えて、そこで得られたシステム統合（インテグレーション）技術を活用しつつ、既存の機体OEM向け製品のシステムモジュール化を行うことも重要な戦略となる

う。

このような活動を通じて、日本の航空機関連産業全体で、対機体OEMでの主要Tier 1のポジションを確立し、競争力、収益性を高めていくことで、日本の航空機産業のさらなる発展につなげていくことを期待したい。

また産業界の外側に視点を移すと、システムモジュール化や統合に関するアカデミアでの教育にも取り組む余地があるのではないかと考察する。欧米の主要な理工系大学院ではSEBoK (Systems Engineering Body of Knowledge) に代表されるシステムモジュール化や統合、運用およびライフサイクルの設計についての教育体制が構築されており、欧米の技術者は学生の頃からこれらについて議論する機会を提供されている。他方で現状、わが国では必ずしも主要な教育項目として取り上げられているわけではないが、今後は産業政策の一環として当該教育の拡充も必要ではないかと考える。

戦後数十年にわたって技術を蓄積し、競争力を向上させてきたわが国の航空機産業であるが、やはり、最大の弱点は機体OEMが国内に存在しないことに起因する、各種システムの統合経験の低さであろう。航空機分野における統合技術や統合した製品を機体に搭載するための認証取得については、明文化されない経験値の蓄積によるところが多く、これらの知見不足が「Mitsubishi Space Jet」の型式証明取得失敗による事業撤退の一つの要因になっていると考えられる。

現在、経済産業省が主体となり、水素航空

機などの次世代航空機を念頭に置いた新たな国産旅客機開発の検討が開始されている。これはわが国の弱点であったシステムモジュール化および統合技術を自前で獲得できる絶好の機会であるとともに、わが国の航空機産業のさらなる発展に大きく寄与すると考えられる。その観点からも、本検討の今後の動きには大きな期待を寄せているところである。

著者

川原拓人（かわはらたくと）

野村総合研究所（NRI）アーバンイノベーションコンサルティング部シニアコンサルタント

専門は航空機を中心とした製造業にかかわる先進技術、標準化戦略、物流業界における新規事業開発など

濱野友輝（はまのともき）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部グループマネージャー

専門は自動車・航空機・化学業界を中心とした事業戦略、M&A、DX・業務改革の策定・実行支援など

松永光広（まつながみつひろ）

野村総合研究所（NRI）アーバンイノベーションコンサルティング部コンサルタント

専門は航空機を中心とした製造業にかかわる先進技術、標準化戦略、運輸業界における事業戦略策定、業務改革支援など

原田幹史（はらだかんじ）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部コンサルタント

専門は自動車産業を中心とした製造業にかかわる事業戦略策定、業務改革支援など