

航空機分野への参入について（総合ガイダンス参加予定者向け基礎説明資料）

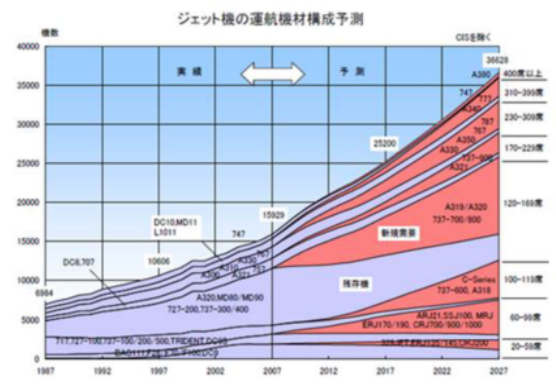
平成 21 年 3 月 25 日 近畿経済産業局

はじめに

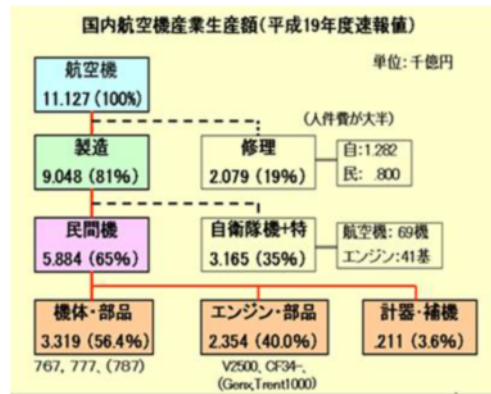
- ・本資料は、総合ガイダンスに参加を予定されている方のうち、航空機分野の基礎的知識をまだお持ちでない中小企業の皆様向けに、産業の現状や専門用語についての予備的な知識を得ていただくことを目的に作成したものです。
- ・そのような観点で様々なデータ・参考情報を編集加工しておりますので、ご利用の際にはその点にご留意ください。より正確・詳細な情報を求められる場合は、(社)日本航空宇宙工業会等の専門機関が提供しているデータ・情報のご確認をお願いいたします。
- ・なお、お気づきの点等がございましたら、お手数ですが、事務局までご連絡をお願いいたします。

航空機産業の現状と展望

- ・政治・経済環境や特殊要因（戦争、テロ、疫病等）により数年単位での変動はありますが、長期的にみますと世界の民間航空機市場は右肩上がりの成長産業といえます。（下左図）
- ・日本の航空機産業の規模は 1 兆 1 千億円程度（2007 年）で、民間機部門の生産額のうち 6 割弱が機体関係、4 割がエンジン関係です。（下右図）
- ・日本の航空機産業を自動車産業と比較しますと市場規模は数パーセントですが、1 台（機）当たりの部品点数は自動車のおよそ 100 倍といわれ、大変裾野の広い産業です。
- ・日本において従来は防衛関連需要が大半でしたが、最近では民間需要が上回っています。（以下、主として民間航空機分野に焦点を当てて説明します。）



（資料）(財) 日本航空機開発協会



（データ）(社)日本航空宇宙工業会

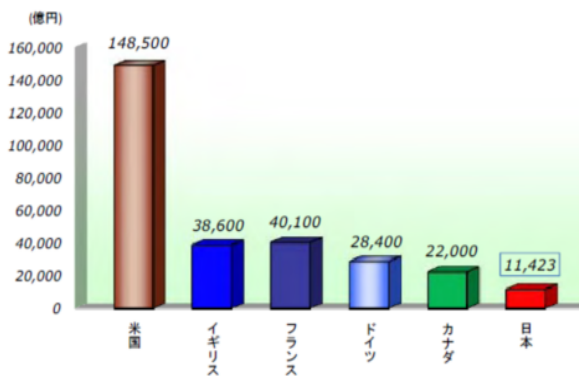
航空機産業の特徴（取引構造）

- ・民間航空機メーカーとしては、100 席以上の旅客機で、ボーイング、エアバスの 2 社が、それより小さなリージェナルジェットの機体メーカーとしては、ボンバルディア（カナダ）、エンブラエル（ブラジル）などがあり（日本では三菱航空機（三菱重工業）が 70-90 席の小型ジェット旅客機 MRJ の事業化を推進中）、さらに小型のビジネスジェット、ヘリコプターのメーカーも多数あります。また、世界のエンジンメーカーとしては、GE、

ロールスロイス、P&W、などがあります。

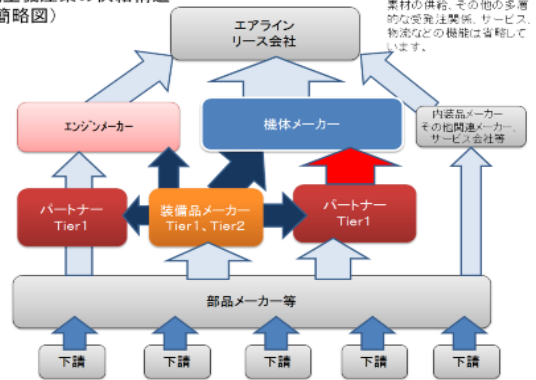
- ・なお、主要国の中では米国の生産規模が最も大きく、日本は米国の 1/10 以下、カナダの 1/2 程度に止まっています。(下左図)
- ・それら機体・エンジンメーカーに対して、主要構造部、主要システム・コンポーネントなどを直接供給するメーカーは「tier1」(ティアワン) サプライヤーと呼ばれ、あるいは開発プログラムの分担、リスクも含めたシェアをするという場合はパートナー(リスクシェアリングパートナー、あるいはリスクアンドレベニューシェアリングパートナー等)と称されます。(下右図)
- ・日本の機体メーカーとしては、三菱重工業、川崎重工業、富士重工業、新明和工業、エンジンメーカーとしては、IHI(石川島播磨重工業)、三菱重工業、川崎重工業などがありますが、完成機の納入については防衛省向けが中心で、ボーイング社などの機体メーカーや GE などのエンジンメーカーとの関係では、多くの場合、パートナーとして開発に参画しています。

H18 主要国の航空機生産額



(資料) (社)日本航空宇宙工業会

航空機産業の供給構造 (簡略図)



(各種資料から作成 (簡略図))

- ・「**装備品メーカー**」は、油圧装置、操縦装置、電源装置、空調装置、降着装置やそれらの構成機器類の油圧機器、電子装備品、室内装備などを供給しています。関西の装備品メーカーとしては、島津製作所(油圧・空調機器、電子機器など)、住友精密工業(降着装置、熱交換器など)などがあります。
- ・例えば、ボーイング 787 型機の開発においては、三菱重工業、川崎重工業、富士重工業、新明和工業が主要構造部位を担当するパートナーとして、ブリジストン、パナソニック(アビオニクス)、ジャムコ、多摩川精機、住友精密工業、ナブテスコが主要装備品のサプライヤーとして参画しています(他に東レが複合材の供給をしています)。

B787 (200~300席)	三菱重工業 川崎重工業 富士重工業	主翼 前胴部位、中胴下部構造、主翼固定後縁 中央翼及び 中央翼と主脚室とのインテグレーション	プログラム パートナー	35% (日本)
	新明和工業 ブリヂストン パナソニック・アビオニクス ジャムコ 多摩川精機 住友精密工業 ナブテスコ	主翼前後桁 タイヤ 客室サービスシステム、機内娯楽装置 ラバトリー、ギャレ、 操縦室ドア・内装パネル・収納ボックス 角度検出センサー(5種類)、 小型DCブラシレスモーター APUオイルクーラー 配電装置	サプライヤー	
			パナソニック・東レ・ナブテスコと共同	

(資料) (社)日本航空宇宙工業会(日本企業の海外プロジェクトへの参画状況より抜粋)

航空機産業の特徴（品質マネジメント）

- ・飛行安全とトレーサビリティ確保の観点から、多くの部材に対して非常に高い精度と厳格な品質管理・品質保証が求められ、日本工業規格・品質マネジメントシステム - 航空宇宙 要求事項（JISQ9100）や特殊工程に関する認証制度（Nadcap）が存在します。
- ・上記の共通的な要求事項に加えて機体メーカー各社の固有の品質要求事項があります。

JISQ9100

- ・航空宇宙産業における品質マネジメント規格で、ISO9001 規格に加えて、航空宇宙産業特有の要求事項が追加されています。
- ・国際航空宇宙品質グループ（IAQG）で制定される規格 IAQS9100 は、日本では JISQ9100、米国では AS9100、ヨーロッパでは EN9100 として同じ内容で規格化され、相互承認されています。
- ・日本では（社）日本航空宇宙工業会（SJAC）に航空宇宙品質センター（JAQG）が設立され、認定制度の運用が行われています。
- ・JIS Q 9100 による審査登録結果は世界共通データベース（IAQG-OASIS）に登録されています。

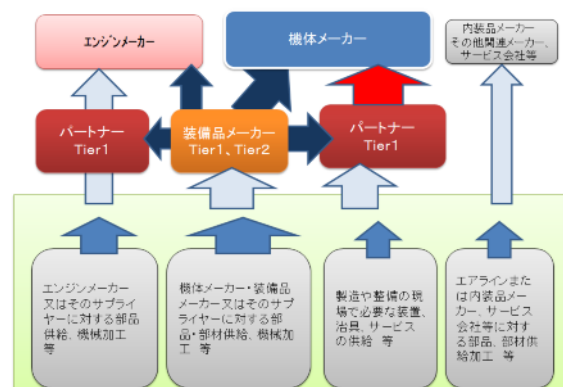
Nadcap（国際航空宇宙産業特殊工程認証プログラム）

- ・National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program の略。世界の主要航空機メーカー、エンジンメーカー等（プライム）がスポンサーになっている運営組織 PRI がプライムの代理人として特殊工程を監査、認証するプログラムです。（Performance Review Institute）
- ・特殊工程とは溶接、化学処理、被膜処理、熱処理、非破壊検査など、容易にあるいは経済的に検査できない工程のこと입니다。
- ・それらの分野・工程ごとに認証と定期的な更新が必要ですので、かなりの費用負担が必要となります。

中小企業の参入分野（概要）

- ・民間航空機分野における最近の取引構造はグローバルな競争の下で、大きく変化しています。機体メーカー、エンジンメーカーは「システムインテグレーター」として開発・設計および最終組み立てに特化する方向にあります。そのため、中小企業が参入する場合は、国内の大手メーカーとの取引、あるいはそのサプライヤーとの取引からスタートすることになります。
- ・主な参入形態としては、部品の機械加工など一部工程の受注があります。しかし、この場合、既存の協力企業や海外の同業者との競争ということになりますので、大手企業が必要としている分野に対応できるか、既存協力企業・海外企業よりも Q（品質）・C（コスト）・D（納期）・（さらには E（環境対応）など）の面での優位性が必要となります。

中小企業の参入分野（イメージ図）



中小企業の参入分野（一貫生産）

- ・大手メーカーが求める形態の一つとして「一貫生産」があります。最近では、その二

ズに対応するために、多工程の加工、特殊工程も含めた生産、材料調達からの一貫生産、あるいは受注グループによる多工程加工・一貫生産といった取り組みが増えつつあります。

一貫生産のメリット

- ・下請中小企業が一部の工程しか対応できない場合、例えば、部品の一次加工、精密加工、表面処理、仕上げ加工、検査、組立といった工程について、材料から部品完成まで、発注メーカーと複数の外注企業の間で工程ごとに品物が往復してしまい(いわゆる「のこぎり発注」)、大手メーカーとしては、管理経費、物流経費、リスク在庫経費などのコストと事務量が過大になります。
- ・そのため、一社またはグループで「一貫生産」を行うことで、発注メーカー側としては一社またはグループ統括会社のみでの対応となり、事務量とコストの削減が可能になります。
- ・一貫生産により受注する中小企業側は、品質管理、生産管理、コスト管理などのために、設備、人員、情報システム等への投資、必要な認証の取得といった大きな投資が必要になります。しかし、それを実現することによって大手メーカーとの継続的な取引、事業の拡大が期待できます。

中小企業の参入分野(その他)

- ・その他の参入分野としては、生産・整備用の機材として製造や整備の現場に必要な装置、検査機材・治工具類があります。
- ・機内サービスや機内の様々な器具用品類の供給なども考えられます。
- ・また、アフターマーケット(機体・エンジン整備補修部品市場)も成長市場と考えられますが、最も影響力のある米国の認証制度面での制約があります。そのため、日本の中小企業が参入できる分野は限定されるといえます。
- ・なお、革新的な技術を航空機分野に応用するという事も考えられますが、特に飛行安全に関わる部品・部材に関しては、大手企業とのすり合わせを重ねながら10年あるいは20年先を見越した長期的な観点での取り組みが求められます。
- ・大手メーカーの具体的な技術開発デマについては、企業秘密の観点から詳細は明らかにされませんが、キーワードとしては、「コストダウン」、「軽量化」、「高耐久性」、「軽薄化・省スペース」、「環境対応」などがあげられ、素材としては、CFRPなどの複合材、チタン合金などの難加工材や新素材などの取り扱いが増加すると考えられます。

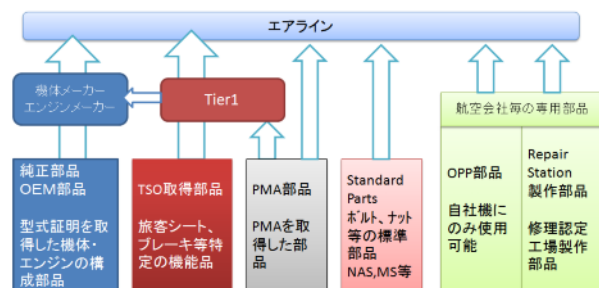
米国の認証制度とアフターマーケットについて

- ・米国の認証制度の下で、航空会社が整備で使用できる部品は概ね6種類に分類されます。

純正部品・OEM部品：機体・エンジンメーカーが型式承認(TC(Type Certificate))・製造承認(PC(Production Certificate))取得の際に当局に提出した設計図面に記載されている部品で、TC/PCに基づく品質保証書類が添付されて出荷される。

TSO(Technical Standard Order)認証取得部品：旅客座席、ブレーキ、無線機類、避難用救急用具などの装備品につい

米国の認証制度とエアラインに供給される部品(イメージ図)



- ・TSO(Technical Standard Order):FAA(Federal Aviation Administration)が定義する技術要件
- ・PMA(Parts Manufacturer Approval):FAAが純正部品・OEM部品との互換性を認定
- ・NAS(National Aerospace Standard):米国航空規格
- ・MS(Military Standard):米国軍用規格(MIL-STD,MIL-SPEC)
- ・OPP(Owner Produced Parts):航空会社が図面を管理し製作させた部品

て、FAA(Federal Aviation Administration)が定義する技術要件を満たすことが確認できた部品。
PMA(Parts Manufacturer Approval)部品 : FAA が純正・OEM 部品との互換性を認定。この PMA
の認証は米国籍企業にしか与えられない(ただし、米国籍であれば製造施設は米国外でも可)。
標準部品(Standard Parts): ボルト、ナット等の標準部品。米国航空規格(NAS(National Aerospace
Standard))、米国軍用規格(MS(Military Standard)(MIL-STD, MIL-SPEC))に合致した部品。
OPP(Owner Produced Parts): 航空会社が図面を管理し製作させた部品。航空会社毎の専用部品。
Repair Station 製作部品 : 修理認定工場製作部品。航空会社毎の専用部品。

- ・ 以上の分類の中で、日本の中小企業が新たに参入できる分野としては航空会社専用部品
が考えられます。また、可能性という意味では米国籍企業との関係構築による PMA 部品
の製造なども考えられます。

中小企業の参入事例

- ・ 以下に中小企業等の参入事例(既存企業が規模を拡大した例、グループの組成を含む)
をいくつか紹介します。
- (A社) 旋盤加工における技術を武器に様々な精密機械加工を行ってきたが業績が伸びな
かった。それを打開するために航空機分野への参入を決意。当時 ISO9001 も取得して
はいなかったが、一気に JISQ9100 の取得へも挑戦。設備投資(5軸複合加工機、三次
元測定機等)もあわせて行い、航空機分野に本格的に参入した。
- (B社) 農機や建設機の部品を製造する鉄工所が、油圧部品などに挑戦し、その後、さら
に技術力を高めるために航空宇宙分野へ進出。10年以上かけて大手メーカーとの信頼
関係を構築し、複合材の加工なども手掛け、最近では Nadcap 認定も取得。
- (C社) 航空機の締結部品の製造からスタートし、徐々に対応工程や検査工程を拡大し、
現在では、様々な部品を材料調達から一貫生産できる体制を構築。JISQ9100、Nadcap
認定取得。
- (D社) 飛行機の中で自社の部品があれば便利ではないかと思いついた。その後整備工場
を見学する機会があり製品を見てもらったところニーズがあることを確認。航空機用
への応用開発、テスト、機体メーカーへのサンプル提供、航空局のテスト、承認等様々
な手続きをクリアし、航空機への搭載が実現。
- (E社) 日用雑貨を扱っていたが将来の業容拡大のために化学洗浄事業に参入。数年かけ
た営業活動により数年前に旅客機のトイレ洗浄を受託。
- (Fグループ) 航空機市場への新規参入を目指す中小企業がグループを結成。そのグループ
の中から部品一貫生産を目指した受注会社を設立。

新規参入のメリットと参入に際しての留意点

- ・ 航空機分野への参入は、厳しい品質管理システムやコストダウン要求等に応える必要が
ある一方で、それにチャレンジすることで、自社技術と品質管理体制の向上につながり
ます。また、航空機関連事業に携わっていることが、対外的には自社技術の信頼獲得に、
内部的には従業員の仕事に対する責任感とプライドの醸成等、意識の向上につながるで
しょう。
- ・ もちろん、民間航空機市場は将来的にも成長分野ですし、大手企業との信頼関係を築く
ことができれば、長期継続的な受注の可能性も期待できます。
- ・ しかしながら、その信頼関係を築くためには、設備投資、人材育成、品質管理システム・

