

# 資料編



## 資料編 目次

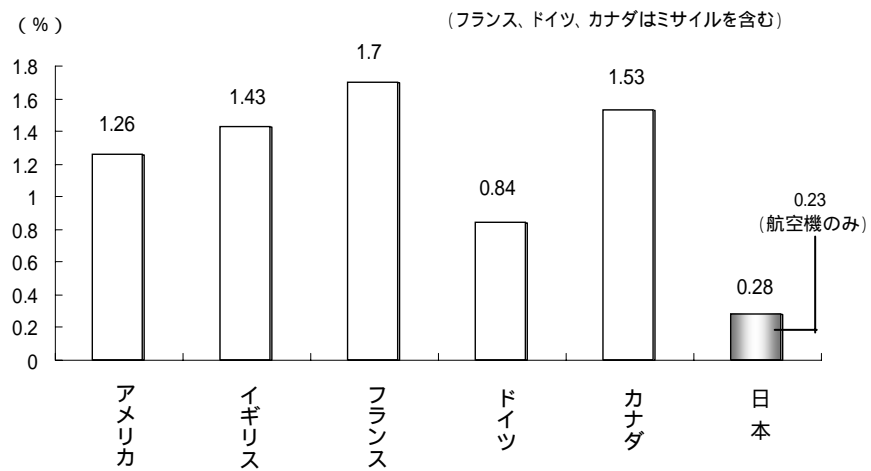
1	日本の航空宇宙産業の概要-----	資 - 1
	各国航空機工業売上高の対GDP比率（2006年）-----	資 - 1
	各国航空宇宙工業売上高（2005、2006年）-----	資 - 1
	航空宇宙工業の貿易収支（2006年）-----	資 - 2
	日本の航空機関連の輸出入の推移-----	資 - 2
	国内の航空機生産額の推移-----	資 - 3
	日本の宇宙産業の生産額推移-----	資 - 3
	日本の主要航空機メーカーの概要-----	資 - 4
	我が国の航空機産業へのこれまでの取組-----	資 - 5
	航空機国際開発の事例-----	資 - 6
	戦後の日本の航空宇宙産業の推移-----	資 - 8
2	日本の航空宇宙産業の集積状況-----	資 - 9
	全国の主な航空機事業所の分布-----	資 - 9
	中部地域の主な事業所の分布（航空機）-----	資 - 10
	中部地域における宇宙産業の集積-----	資 - 11
3	航空機分野の技術戦略マップ2008（経済産業省）-----	資 - 12
4	近年の航空宇宙分野の開発動向-----	資 - 16
	MRJ（三菱リージョナルジェット）-----	資 - 16
	B787-----	資 - 17
	P-X（次期哨戒機）、C-X（次期輸送機）-----	資 - 17
	H-A、H-Bロケット-----	資 - 18
	宇宙実験モジュール「きぼう」-----	資 - 19
	宇宙ステーション補給機（HTV）-----	資 - 19
5	航空機産業の将来動向-----	資 - 20
	世界の航空旅客予測-----	資 - 20
	地域別ジェット機運航機数および需要予測-----	資 - 21
	サイズ別ジェット機の構成予測-----	資 - 22
	ジェット機の構成比較（2007年と2027年）-----	資 - 23
6	航空宇宙技術の他産業への波及と相乗効果-----	資 - 24
	航空宇宙技術の他産業への波及-----	資 - 24
	航空宇宙産業分野と自動車産業などの他の産業分野との 技術波及事例-----	資 - 25
7	航空機の開発フロー-----	資 - 26
	航空機の製造・製品サイクル-----	資 - 26
	型式証明と耐空証明制度-----	資 - 27

8	海外の航空宇宙産業クラスター例-----	資 - 28
	シアトル（米国）-----	資 - 28
	ツールーズ（フランス）-----	資 - 29
9	空港の活用-----	資 - 30
	県営名古屋空港の概要-----	資 - 30
	物流・出荷拠点としての中部国際空港-----	資 - 32
10	地域の取り組み-----	資 - 33
	航空宇宙産業フォーラムの発足-----	資 - 33
	社団法人中部航空宇宙技術センターの取り組み-----	資 - 33
	名古屋大学とJAXAの連携協力協定-----	資 - 34
11	人材育成-----	資 - 35
	人材不足問題-----	資 - 35
	航空宇宙関連会社の若手技術者・技能者に必要とされる 知識・スキル-----	資 - 36
	県内の職業訓練体系のイメージ図-----	資 - 37
12	国内の主な航空宇宙関連団体・組織-----	資 - 38
13	宇宙基本法の概要-----	資 - 39

# 1 日本の航空宇宙産業の概要

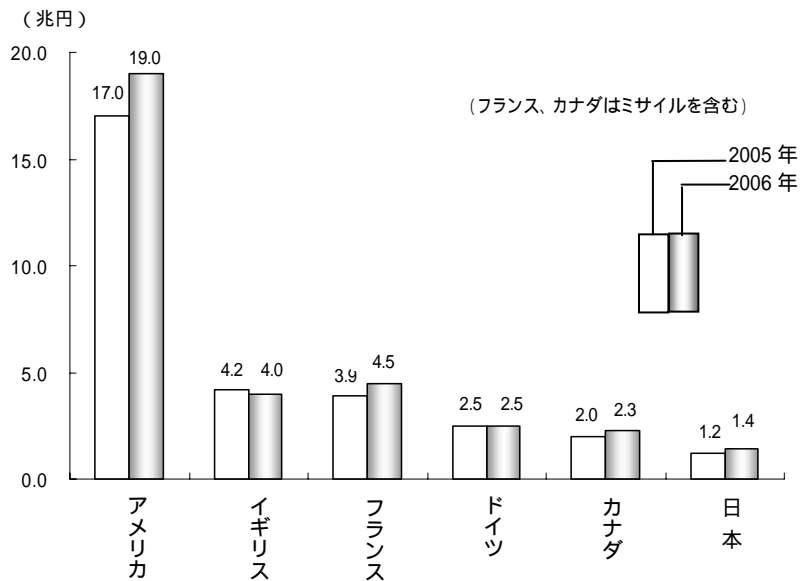
## 各国航空機工業売上高の対GDP比率（2006年）

欧米主要先進国・・・航空宇宙工業が自国のGDPの1%を超える規模の国もあり、自国の産業・経済に大きく関与  
 日本・・・航空機工業のGDPに占める割合は0.23%（2006年）と小さく、国内の他の主要産業と比べて小規模



出所：(社)日本航空宇宙工業会 「平成20年版 日本の航空宇宙工業」

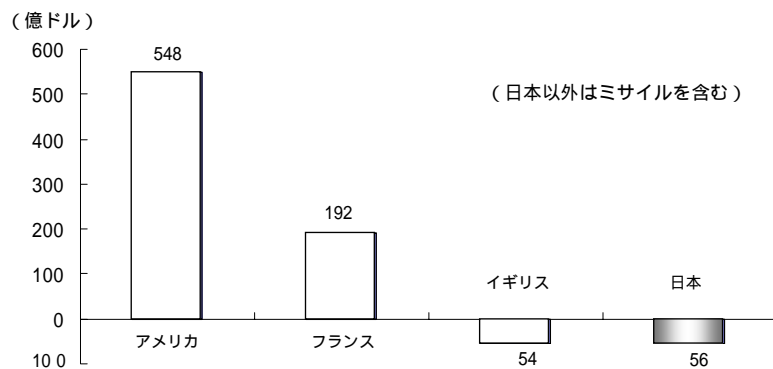
## 各国航空宇宙工業売上高（2005、2006年）



出所：(社)日本航空宇宙工業会 「平成20年版 日本の航空宇宙工業」

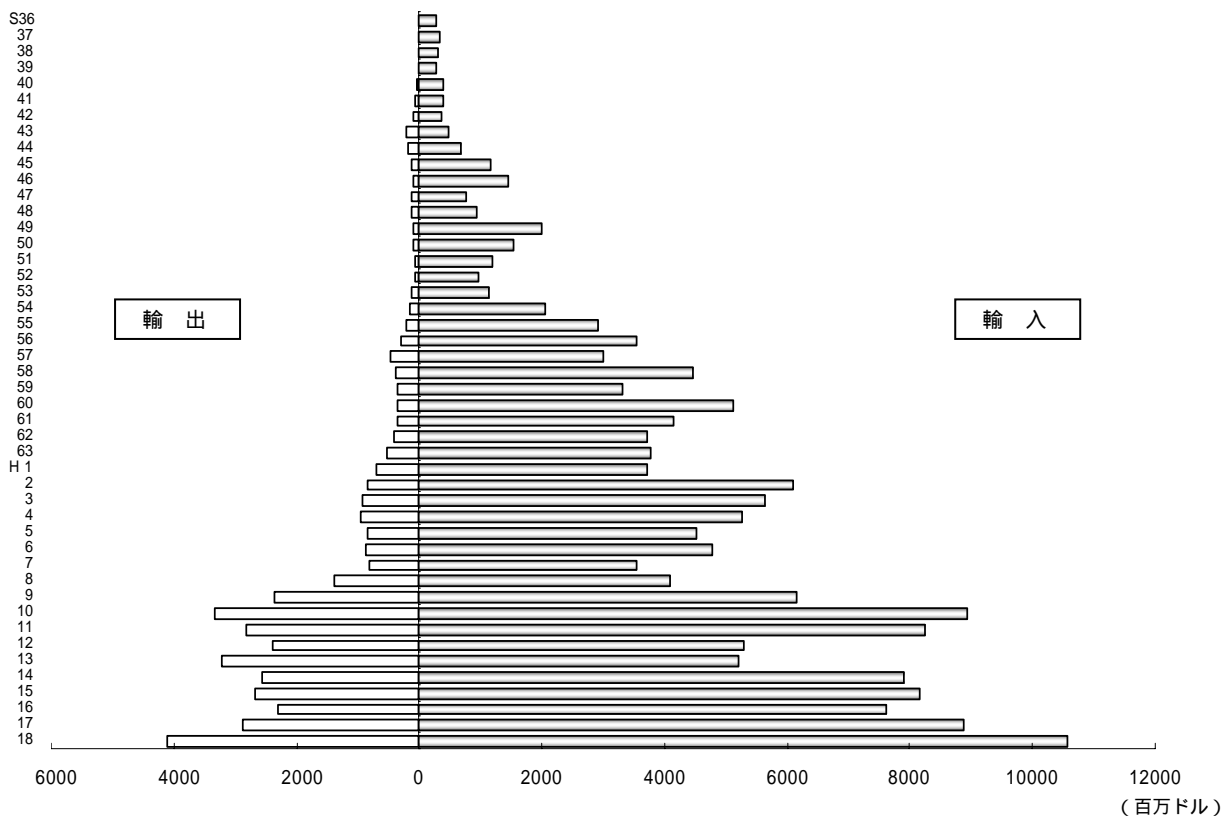
## 航空宇宙工業の貿易収支（2006年）

欧米主要先進国・・・航空宇宙産業は強い競争力を備えている  
 日本・・・航空機の輸出入差額は56億ドルの入超（2006年）  
 航空機産業全体としては競争力が弱い状況



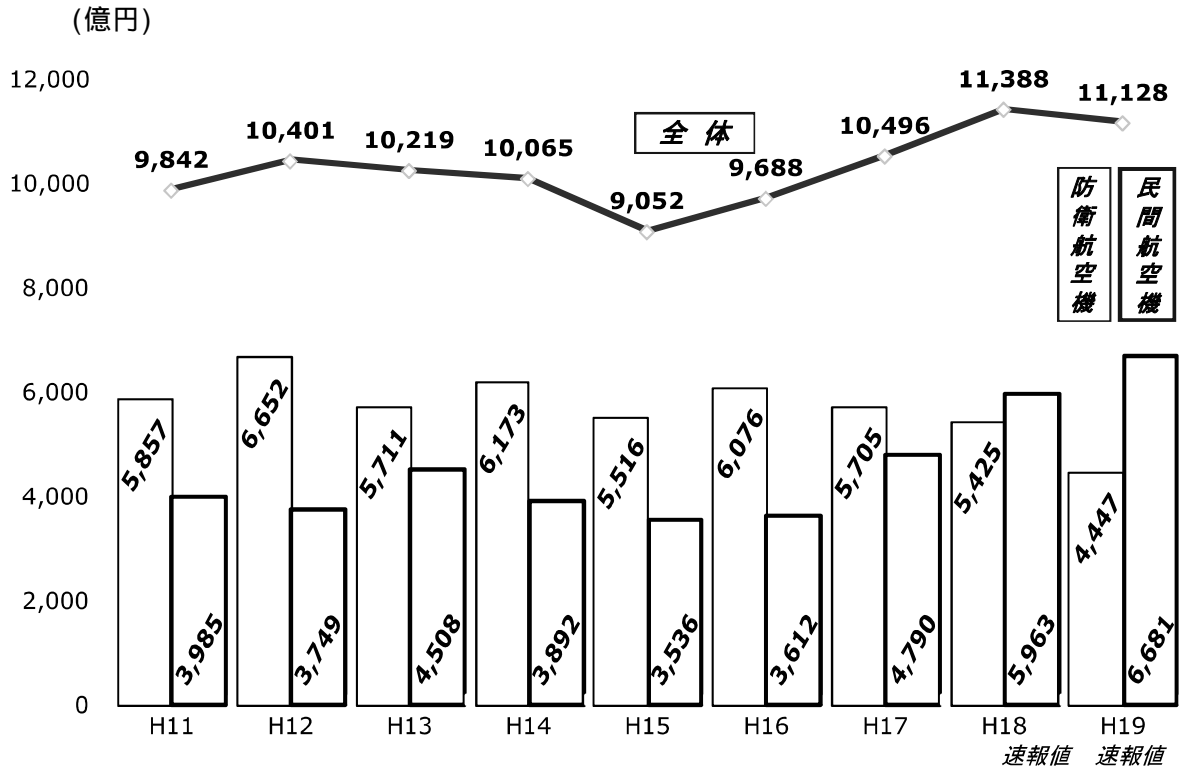
出所：(社)日本航空宇宙工業会「平成20年版 日本の航空宇宙工業」

## 日本の航空機関連の輸出入の推移



出所：(社)日本航空宇宙工業会「平成20年版 日本の航空宇宙工業」

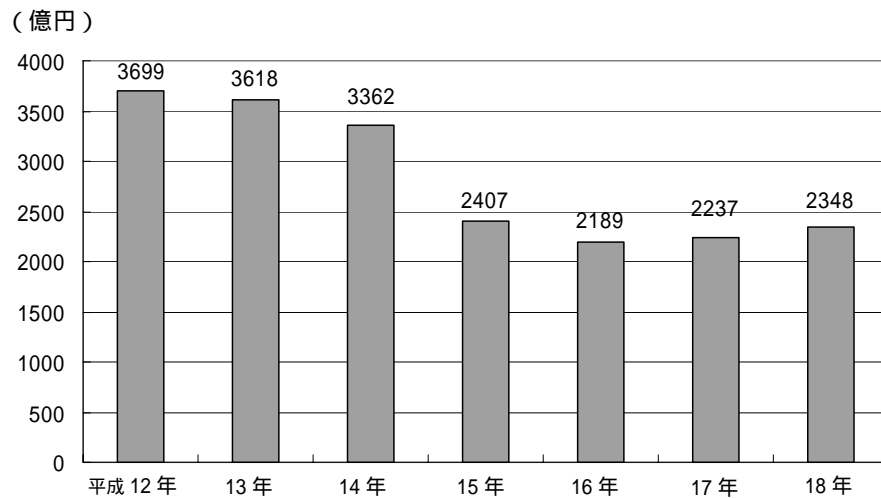
## 国内の航空機生産額の推移



出所：(社)日本航空宇宙工業会「平成 19 年度 工業会活動」

## 日本の宇宙産業の生産額推移

- ・平成 18 年の生産額：2,348 億円  
米国の 1/10、欧州の 2/3 の規模にとどまる
- ・生産額の大部分は官需によるものであり、政府予算の減少に伴い生産額も減少



出所：(社)日本航空宇宙工業会「宇宙産業データブック」

日本の主要航空機メーカーの概要

数値は平成 18 年度のもの

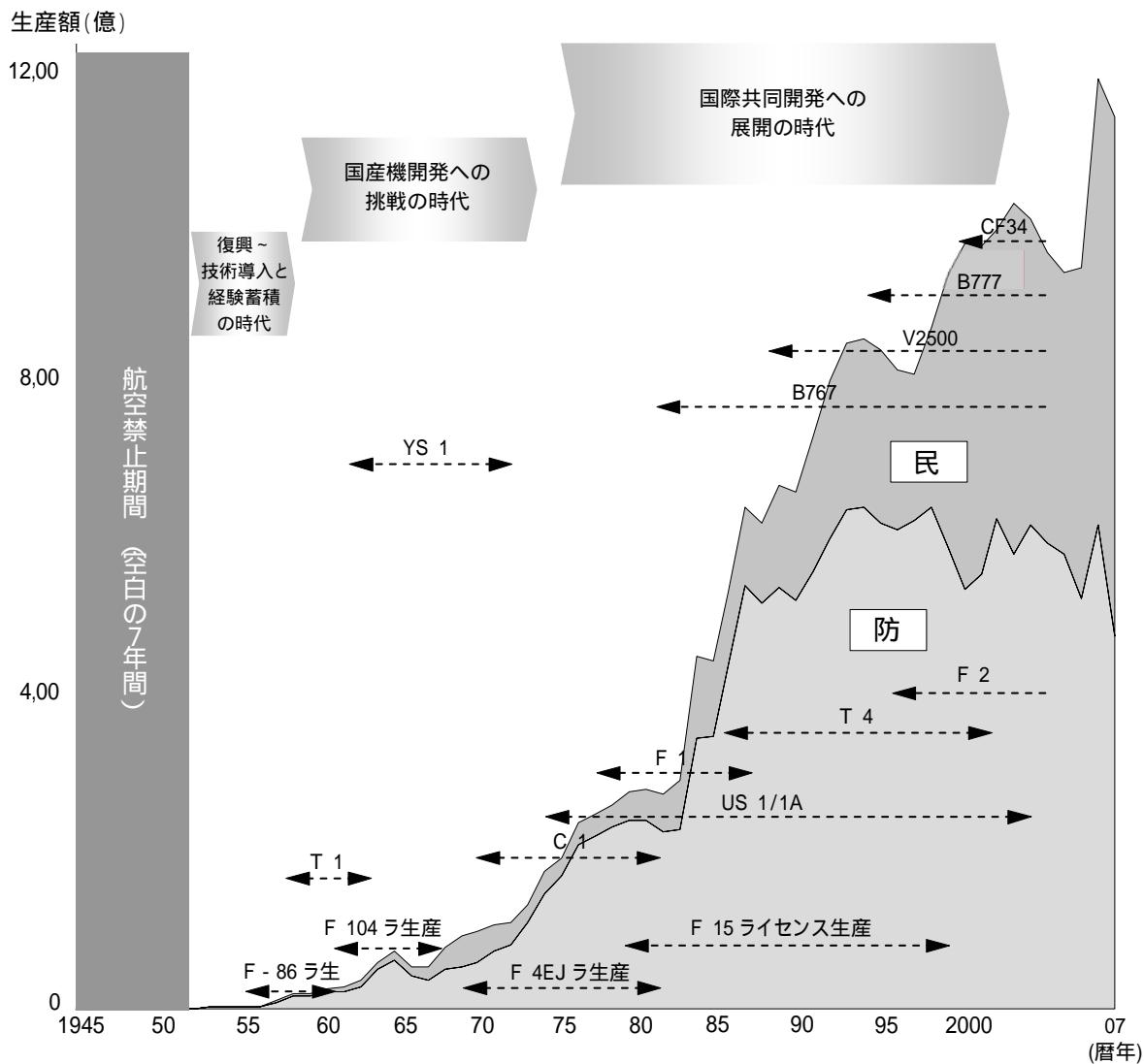
	三菱重工業	川崎重工業	富士重工業	新明和工業	IHI
創立	1884	1896	1931	1949	1853
資本金 (10億円)	265.6	103.2	153.8	16.0	95.8
売上高 (10億円)	2,426.6	919.7	964.4	101.5	659.9
経常利益 (10億円)	57.5	33.9	27.1	3.1	12.7
純利益 (10億円)	39.6	21.3	6.4	2.8	6.1
従業員数 (年度末)	32,552	9,795	11,752	2,082	6,864
主要事業部門	売上構成比(連結) 航空・宇宙 16.1% 船舶・海洋 8.1% 原動機 29.0% 機械・鉄鋼 16.7% 中量産品 27.7% その他 4.4% 消去 -2.0%	売上構成比(連結) 航空宇宙 18.7% 船舶 7.6% カマ・ヒツ・機械 12.7% フライト・環境・鉄構 8.5% 車両 12.8% 汎用機 28.1% その他 11.6%	売上構成比(連結) 航空宇宙 6.3% 自動車 89.6% 産業機器 3.3% その他 0.8%	売上構成比(連結) 航空機 17.0% 特装車 36.4% 産業機器 37.9% 建設 8.4% その他 1.8% 消去 -1.6%	売上構成比(連結) 航空宇宙 24.1% 物流・鉄鋼 14.8% エネルギー・プラント 30.0% 船舶・海洋 10.7% 機械 14.2% その他 13.1% 消去 -7.1%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

【航空宇宙部門】

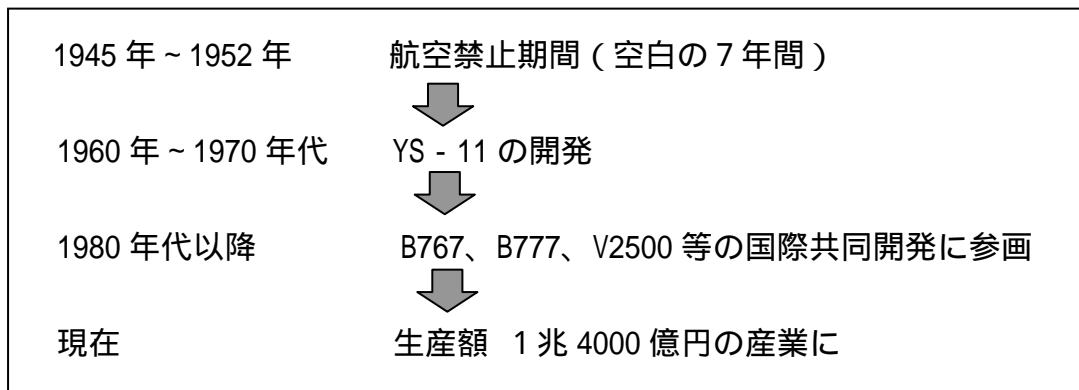
航空宇宙機器関係 売上高 (連結) (10億円)	495.0	269.1	94.0	24.6	297.9
従業員数 (年度末) (人)	8,211	5,142	2,248	770	5,071
工場	大江工場 飛鳥工場 小牧南工場 小牧北工場 江波工場 MH2000	岐阜工場 名古屋第一工場 名古屋第二工場 明石工場 西神工場 BK117	宇都宮製作所 半田工場	甲南工場 徳島分工場	瑞穂工場 鳥第二工場 相馬工場
主要製品	B767, B777, B787 CRJ700/CRJ900 DHC-8-Q400 Global Express Global 5000 Challenger 300 S-92 V2500 PW4000, PW6000 SH-60K	B767, B777, B787 Embraer170/190 BK117C-1/C-2 BA609 AB139 V2500 CF34-8/-10 RB211-524, Trent PW4000	B767, B777, B787 Hawker 4000 BA609 Eclipse 500	B767, B777, B787	V2500 CF34-8/-10 GE90 RB211-524 Trent
防衛省機	自主開発 共同開発 (含/スウェーデン)	T-4, P2J OH-1, XP-1, CX P3C, OH-6, KV107 CH-47J	T-5 J/AQM-1 UH-1J AH-64D	US-1A US-2	F3 XF7-10 F110, F100 T56, T700
民間機	自主開発				
共同開発 (含/スウェーデン)					
防衛省機	自主開発				
共同開発					
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

出所：(財)日本航空機開発協会 「平成 19 年度版 民間航空機関連データ集」

## 我が国の航空機産業へのこれまでの取組



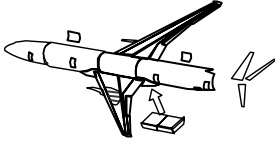
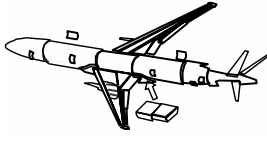
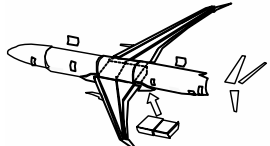
出所：2008年版ものづくり白書



## 航空機国際開発の事例

### 我が国の分担比率の拡大

- ・ 高い技術力により分担比率を拡大
- ・ 担当部位は、主翼等のより重要な部分へ移行
- ・ 作業内容においても、設計段階から参画する等、高度化しつつある。

	B767 1978～	B777 1990～	B787 2004～
日本の分担部位			
	胴体、貨物扉、主翼リブ、主脚扉	胴体、中央翼、主脚室、貨物扉、主翼リブ、主脚扉	主翼、胴体バレル化 等
日本の分担比率	15%	21%	35%





平成15年度ものづくり白書より作成

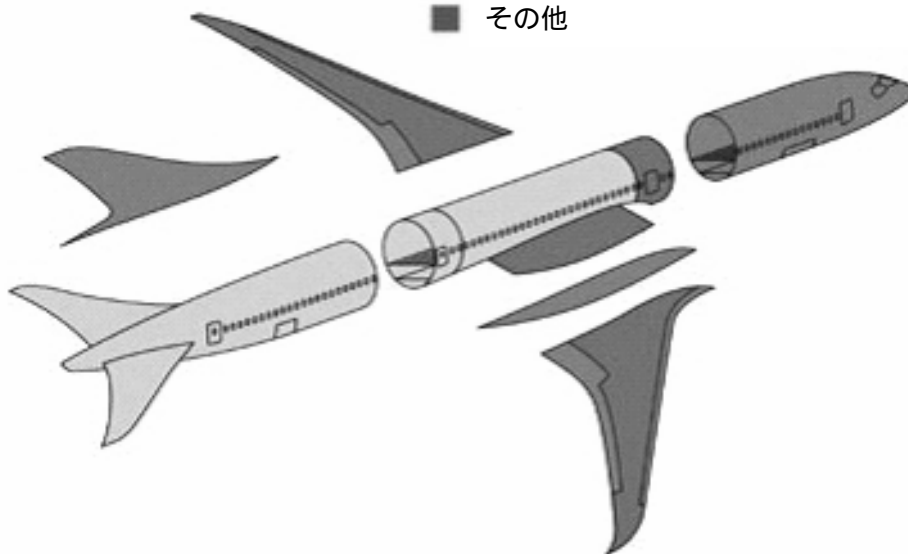
 日本の分担部位

- ・ 開発のポイント・・・競合機との差別化

### B787の各国の製造分担

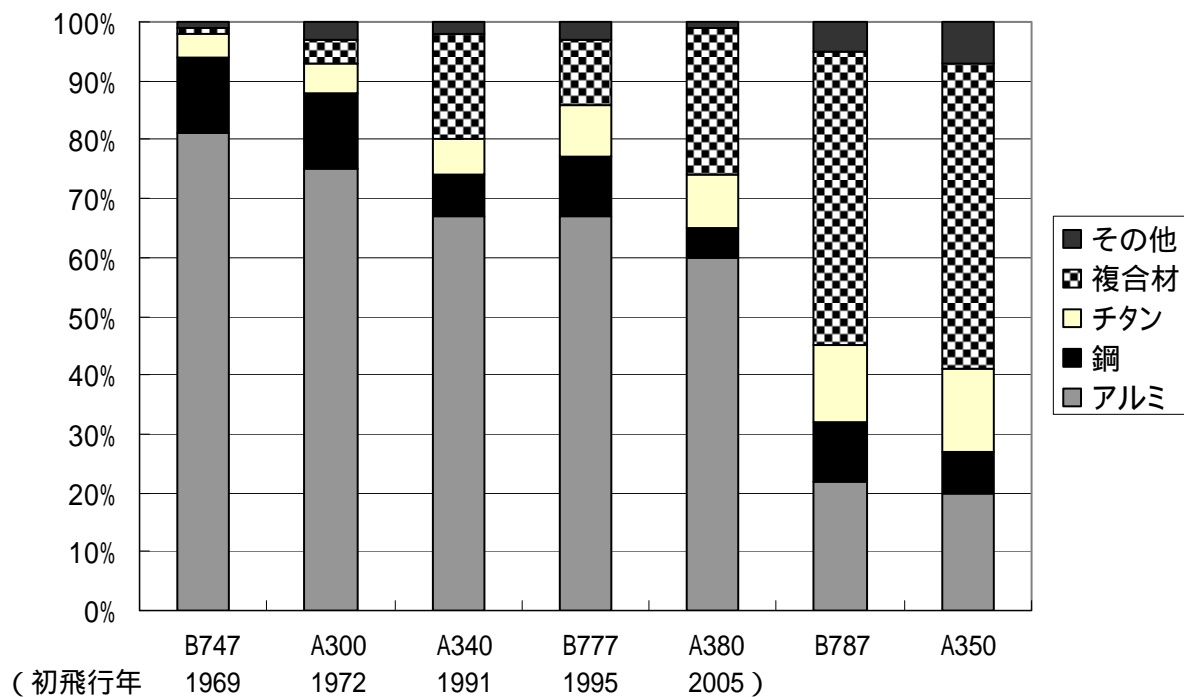
#### 機体構造部分の分担比率(開発当初)

	ボーイング(米国)	35%
	三菱重工、川崎重工、富士重工(日本)	35%
	アレニア(イタリア)、ヴォート(米国)	26%
	その他	4%



(社)日本航空宇宙工業会「平成20年度 日本の航空宇宙工業」より作成

## 機体構造の材料の推移



(社)日本機械工業連合会、(社)中部航空宇宙技術センター  
 「平成 19 年度 航空宇宙等次世代産業技術の利用活用による地域中小企業の  
 技術高度化に関する調査研究報告書」より作成

## 戦後の日本の航空宇宙産業の推移

1945年	GHQ、日本の航空機の生産・加工を禁止(52年解除。7年の空白期間発生)
54年	川崎航空機、ベル47ヘリコプター初飛行
55年	防衛庁、55年度からF-86とT-33の国内生産を決定
58年	富士重工業のT1ジェット練習機初飛行
59年	日本航空機製造が発足
62年	新三菱重工業、F104Jの1号機初飛行
62年	YS-11、名古屋で初飛行
63年	新明和工業、UF-XS初飛行
63年	新三菱重工業、MU-2の1号機が初飛行
64年	三菱重工業発足(新三菱重工業、三菱造船、三菱日本重工業が合併)
67年	新明和工業、PX-S飛行艇の1号機が初飛行
70年	川崎重工業、C-1輸送機の1号機が初飛行
73年	YS-11の生産終了(生産機数181機)
75年	N-ロケット1号機打ち上げ成功
78年	三菱重工業、MU-300(ビジネスジェット機)が初飛行
78年	新東京国際空港開港
78年	(財)民間輸送機開発協会、ボーイング社とB767事業契約締結(分担率15%)
81年	川崎重工業、P-3C哨戒機(国産1号機)ロールアウト
81年	N-ロケット1号機打ち上げ成功
85年	低騒音STOL実験機「飛鳥」初飛行(JAXA実施)
90年	日本の航空機メーカー3社がB777開発・生産プログラムについてボーイング社と覚書締結(分担率21%)
95年	三菱重工業、F2(次期支援戦闘機)をロールアウト
97年	川崎重工業(岐阜工場)、OH-1(新小型観測ヘリ)試作機を防衛庁に納入
00年	三菱重工業、F2(支援戦闘機)量産1号機納入
01年	H-Aロケット1号機打ち上げ成功
04年	(財)日本航空機開発協会、三菱重工業、川崎重工業、富士重工業はボーイング社とB787の開発・量産事業の覚書締結(分担率35%)
07年	H-Aロケット打ち上げ民営化
07年	川崎重工業、P-X(次期哨戒機)、C-X(次期輸送機)をロールアウト
07年	H-Bロケット試験機製造に着手
08年	三菱重工業、国産初のジェット旅客機「MRJ」の事業化決定。三菱航空機(株)発足

(社)日本航空宇宙工業会  
「日本の航空宇宙工業50年の歩み」(平成15年5月)等より作成

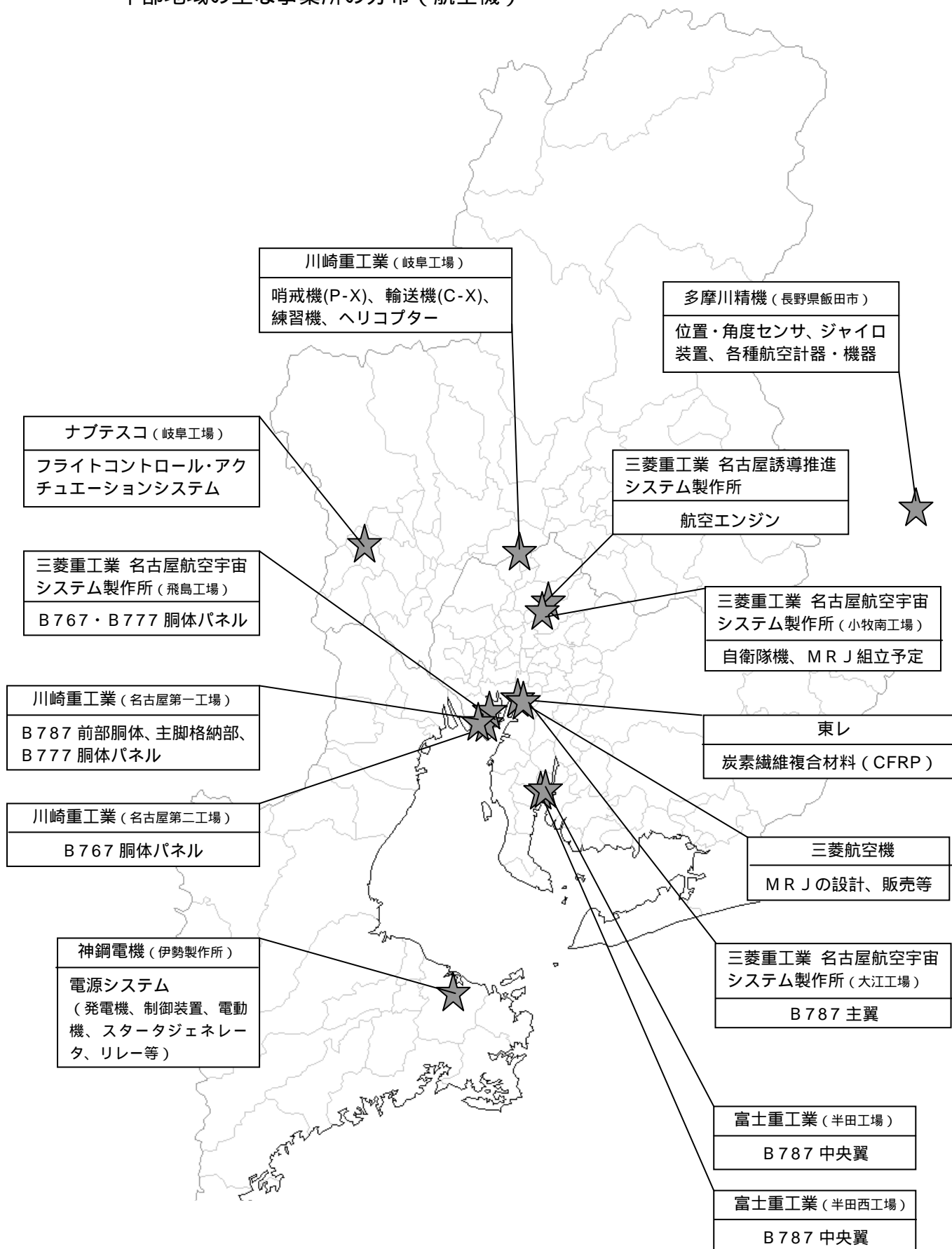
## 2 日本の航空宇宙産業の集積状況

### 全国の主な航空機事業所の分布

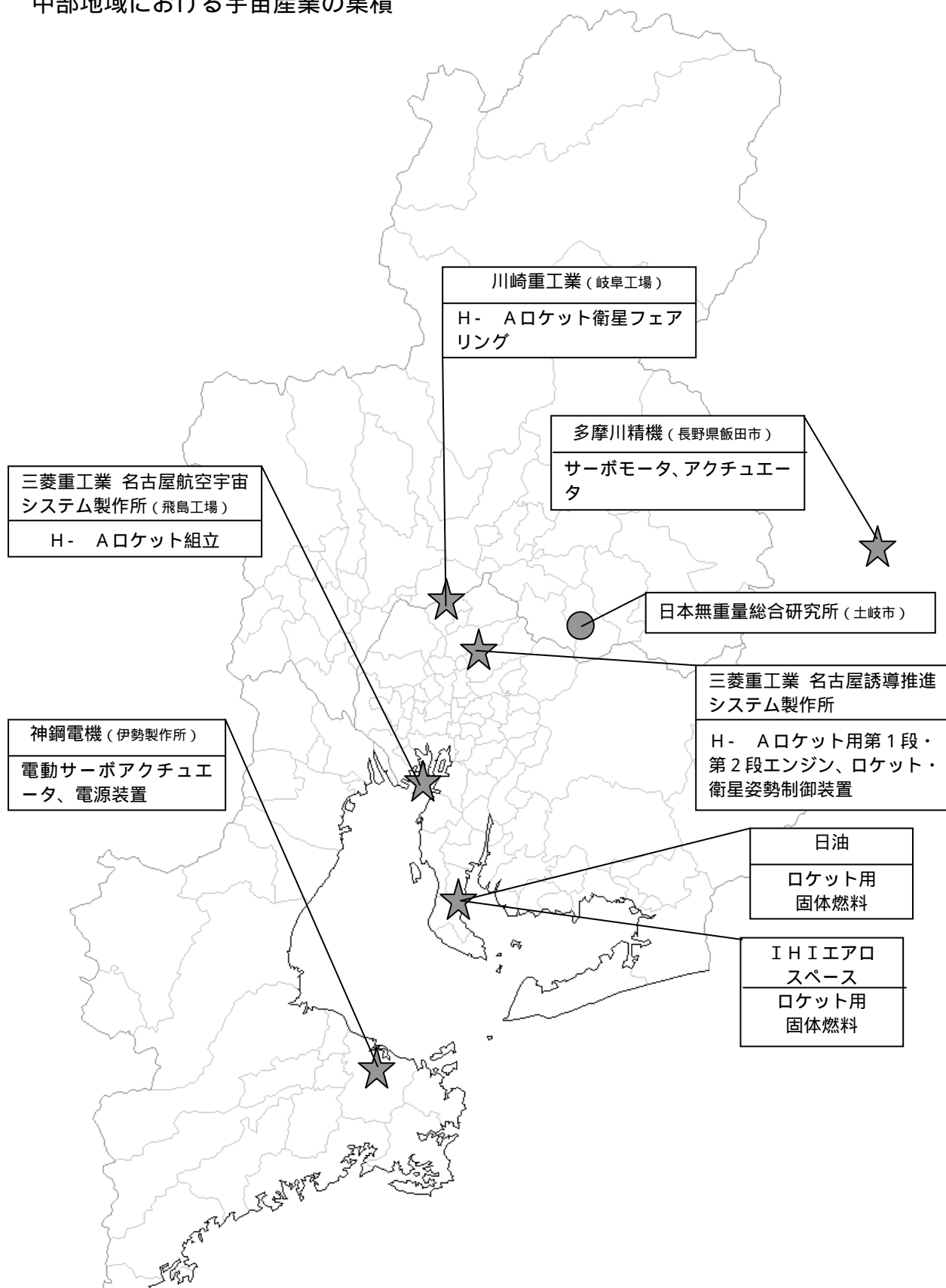


(財)日本航空機開発協会 「平成19年度版 民間航空機関連データ集」より作成

## 中部地域の主な事業所の分布（航空機）



# 中部地域における宇宙産業の集積



### 3 航空機分野の技術戦略マップ2008（経済産業省）

#### （航空機産業の成長の可能性）

世界の航空機産業は約50兆円、家電の6倍以上という規模を有するのみならず、民間航空機数では年率4%の成長と今後20年間で約2万6千機（約300兆円）の市場規模が見込まれている。歴史的に、防衛航空機産業と民間航空機産業はともに発展してきたが、昨今、国防予算は世界的には抑制的な傾向にあり、航空旅客に支えられた民間航空機需要による発展が特に期待されている状況にある。

しかしながら、自動車や家電の市場で欧米と互角以上の競争力を有する現状に比べれば、次世代産業の中で中核的な役割を果たす航空機産業において、我が国産業は潜在力を十分に発揮しておらず、我が国航空機産業の成長の可能性は大きいものと考えられる。

#### （製造業を支える基幹産業）

航空機は、自動車の100倍、約300万点の部品からなり、大手重工メーカーの一次下請けが約1,200社、従業員約2万人に上るなど、広い裾野産業を伴う。また技術的にも、低温・高温等の極限環境でも自動車の100分の1の故障率など高い信頼性を求められるため、要素技術からシステム技術まで、様々な領域に於ける先端技術に支えられている。このため航空機関連技術の高度化は、高度信頼性産業を中心とした我が国の産業基盤全体の高度化に繋がるという意味を有する。

また、民間航空機と防衛航空機の共通性のため、航空機に係る産業・技術基盤は、防衛産業・技術基盤としての側面も有し、安全保障の観点からも維持・育成が重要である。

#### （世界における航空機産業の構造の変化）

航空機産業においては、ボーイングやエアバスといった航空機メーカーによる単独の全機の開発に個々の部品サプライヤーが協力する旧来の形から、主翼、胴体、といったサブシステム毎に1st Tier サプライヤーを開発段階から参加させ、それらにサブシステム内のインテグレーションを任せつつ、自らはサブシステムを繋ぐ全機インテグレーションに集中するというやり方が趨勢になっている。さらに、航空機メーカーや1st Tier サプライヤーは、部品・素材の調達にあたり、国外からの調達や国外への投資も含めた選択肢の中から最適な調達先、調達方法を選定している。

このように、航空機のサプライチェーンは全世界的かつ階層的な構造へと大きく変化しつつあり、我が国航空機産業が競争力を強化するためには、この趨勢を十分踏まえた戦略が必要とされている。

#### （国産旅客機プロジェクトの進展）

こうした中、国内外で着実に成長が見込まれる市場を対象とした国産小型ジェット旅客機の開発であるMRJプロジェクトが進行中であり、平成20年3月の事業化決定を受けて、本格的な開発が始まったところ。

我が国の強みである部品・素材技術をいかした機体の全機開発を我が国メーカーが行うことは、我が国の部品・素材メーカーにとっても、部品・素材の採用等を通じて技術的競争力や信頼性を獲得する絶好の機会であり、これは、将来の国際共同開発において我が国部品・素材産業の役割を維持・拡大することにも繋がると期待される。さらに、高い信頼性を求められる航空機産業において、我が国部品・素材メーカーがその技術的水準を向上させることは、高度信頼性産業を中心とした我が国の産業基盤全体の高度化に繋がることが期待される。

## ． 導入シナリオ

### (1) 我が国航空機産業が目指すべき方向性

MRJプロジェクトは、国際共同開発を通じて蓄積した部品・素材に関する技術に加えて、全機インテグレーション技術を獲得して、機体の全機開発を目指すものであるが、MRJを単に一つのプロジェクトの成功に留めることなく、航空機産業全体、ひいては、高度信頼性産業

を中心とする我が国製造業全体の発展の契機とすることを旨とする。この際、国際共同開発及び全機開発について、以下の方向性を旨とすることとする。

#### 機体・エンジンの全機開発

- MRJプロジェクトが、平成20年3月の事業化決定を経て本格的な開発に移行したことを受けて、プロジェクトの成功を期すこと。
- 市場の成長が見込まれるリージョナルジェットやビジネスジェットといった小型航空機について、小型・大量生産という性質を踏まえて我が国産業が強みを発揮し、全機開発において確固たる地位を確保すること。
- エンジンについて、国際共同開発における役割向上にとどまらず、必要な技術的優位性を確保する等を通じ、我が国が50%以上の役割分担を担うエンジンの開発を進めること。

#### 国際共同開発における地位の維持・拡大

- 1st Tier サプライヤーによるサブシステムのインテグレーション及びサプライチェーンの階層化という世界の航空機産業の趨勢の中、機体の国際共同開発においてボーイング767, 777, 787とシェアを拡大してきた我が国航空機産業が、今後とも引き続き役割を維持・拡大すること。
- この際、我が国航空機メーカーが1st Tier サプライヤーとしての地位を確保することのみならず、炭素繊維や装備品等の部品・素材メーカーにおいても、技術的優位をいかし、海外のインテグレーターによる採用を含めサプライチェーンの中での役割を維持・拡大すること。
- エンジンの国際共同開発においては、我が国は9%~30%のシェアで共同開発に参加するなど一定の役割を担うようになってきているが、新方式のエンジンの動向も視野に入れつつ、必要な要素技術での優位性を獲得し、質の面でもより高度な役割を担うこと。
- 長期的には、将来見込まれるSSTの国際共同開発においても、我が国産業界が然るべき役割を果たすこと。

## **(2) 研究開発支援の重点等**

上述の方向性を旨とするため、重点的に支援すべき技術については以下のとおりとし、これら技術について、航空機を対象とした研究開発支援策及び広く産業技術を対象とした研究開発支援策のうち航空機関連技術にも裨益するものを組み合わせながら、支援を行う。あわせて、国の研究機関・研究開発インフラのあり方について以下のような検討を行った上で、必要な施策を講ずる。

#### 重点的に支援すべき技術について

##### (a) 中核的要素技術

- 「材料・構造技術」：地球温暖化問題の顕在化や燃料価格高騰といった環境変化によって重要性が増している省エネ用炭素繊維複合材技術や、複合材適用拡大の趨勢に伴って必要となる、複合材の高度成形技術や信頼性向上技術等。
- 「空力技術」：燃費低減効果が大きい空力抵抗の軽減のために、実際の空力現象を再現し、最適な機体形状を設定するための先進的なCFD技術、高度な風洞試験技術・計測技術等。
- 「装備品（システム）技術」：安全性向上のための先進操縦システムや先進コックピットシステム技術、省エネ・軽量化・整備性向上を実現し、国際共同開発における我が国産業の役割拡大に資する装備品技術。
- 「エンジン要素技術」：同様の要請から、新方式を含めた軽量・高性能なエンジンを実現するために重要性が増している、耐熱セラミック複合材や複合材ファンに関する技術等。

##### (b) 機体・エンジン全機開発技術

- 環境適応型高性能小型航空機及び環境適応型小型航空機用エンジンを実現する技術や、将来的な超高速輸送機の実用化に向けた技術のうち、要素技術ではなく全機インテグレーション技術に分類される技術。

#### 国の研究機関・研究開発インフラによる支援

- 国の研究機関は、民間企業との連携による研究開発、航空機関連の試験設備の整備、供与、技術移転等を通じて、我が国航空機産業の発展を促進することが重要である。

### (3) その他

#### 人材育成について

- 大学から有用な人材を航空機産業に迎えるとともに、開発から次期開発までのサイクルの長い航空機産業において継続的に人材を育成することが重要である。

#### 防衛調達等を通じた航空機産業の高度化について

- 効率的な研究開発や生産に向けたインセンティブ等を通じて我が国の航空機産業・技術基盤の維持・育成にも資する防衛調達・研究開発が実現するよう、引き続き関係省庁と連携することが重要である。
- 防衛機の民間転用を円滑化するための制度整備等について、関係省庁と連携することが重要である。

#### その他

- M R J の全機開発は、我が国として全機インテグレーション技術を獲得するという意義にとどまらず、国内航空機メーカーが部品・素材産業とともに、最新の技術に関する必要なデータを蓄積しつつ型式承認を取得するプロセスを経験することによって、その後の国際共同開発等に参加するに当たっての競争力を身につけるというビジネス上の意義も有する。
- 中小企業のネットワーク化や認証取得により、我が国の部品・素材の採用拡大を図ることが重要である。
- 航空機部品への R F I D 導入を進めることにより、整備業務等における効率化や高付加価値化を目指すことが重要である。

#### 技術マップ及びロードマップ

### (1) 技術マップ

航空機分野における技術マップの作成に当たっては、航空機分野の技術課題を 材料・構造技術、空力技術、装備品（システム）技術、エンジン要素技術、全機インテグレーション技術、防衛省機民間転用技術の6つに分類して整理した。

なお、超音速機開発については、導入シナリオ上は全機開発技術に位置づけているが、用いられる個々の要素技術が極めて高い水準を要求されることから、各要素技術に分解して整理した。

### (2) 重要技術の考え方

技術マップにおいて抽出された各技術項目は、我が国航空機産業の基盤技術の向上にいずれも不可欠であり、官民の一体的取組または民間の主体的な取組によって積極的な開発が望まれる。その中で、

安全性・環境適合性・経済性等の社会的ニーズが高い技術

航空機産業のみならず、他産業も含めて波及効果が高い技術

我が国主導の航空機開発や国際共同開発への主体的参画に必要な技術

国際的な技術動向を踏まえ、緊急性が高い技術

等については、重要技術と位置づけ、技術マップ中に色分けして表示する。

### (3) 改訂のポイント

ロードマップについて、必要なアップデートを行った。

技術戦略マップ 2008 (経済産業省)

