

# 日本の航空機産業が目指す方向と C M I への期待

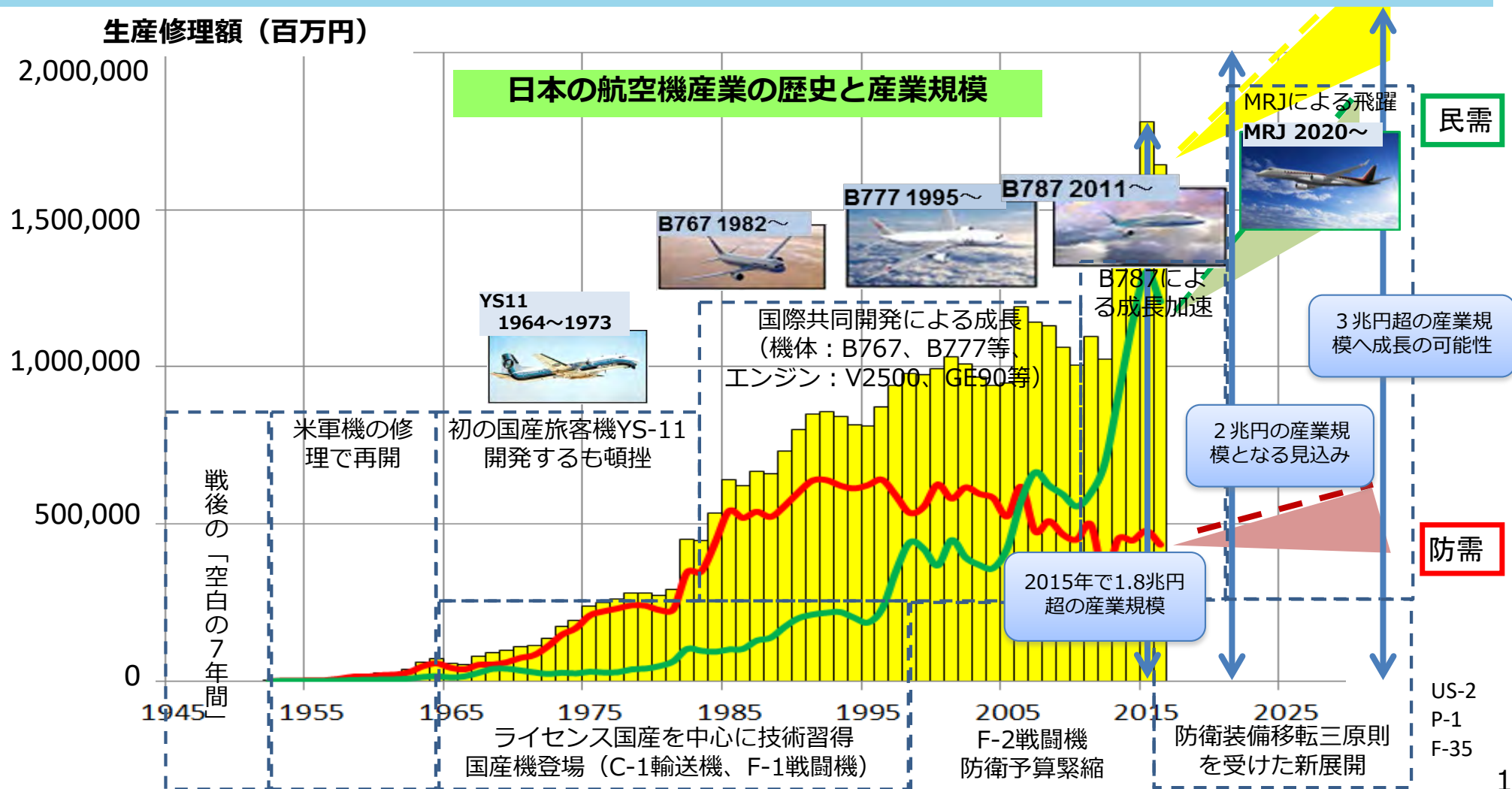
平成29年10月

経済産業省製造産業局

航空機武器宇宙産業課

# 我が国航空機産業の歴史と展望

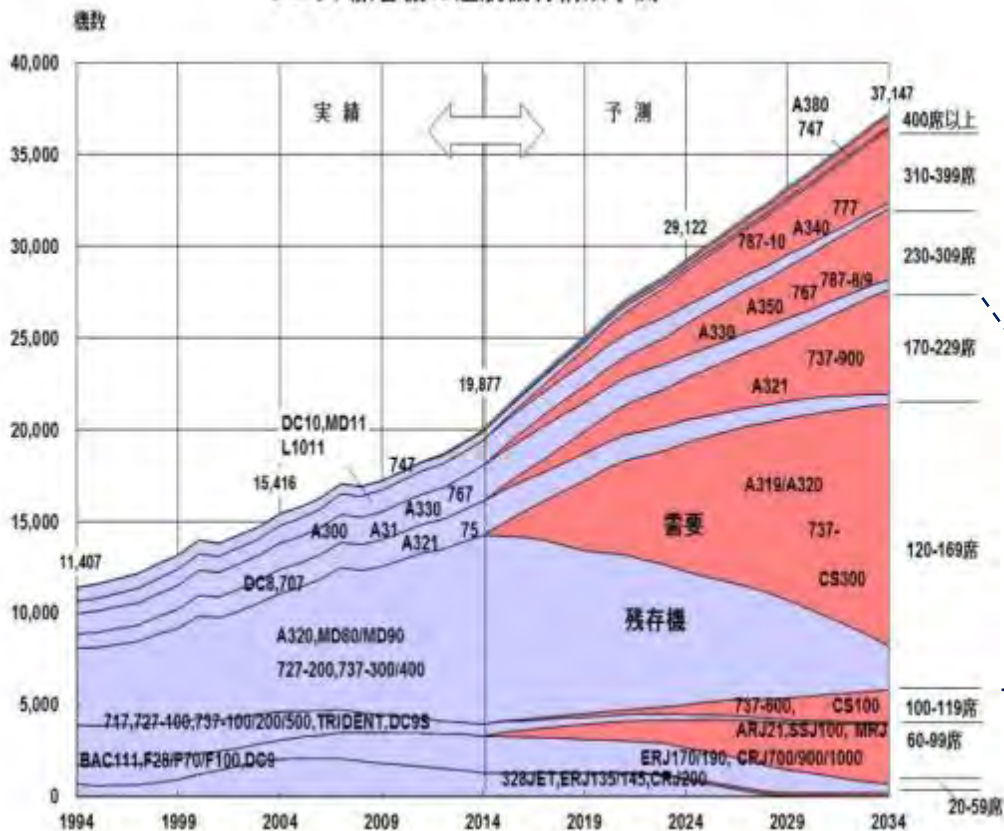
- 民間航空機市場は、年率約5%で成長すると見込まれる成長市場。
- 航空機産業全体では、国内生産額は、過去5年間で1.1兆円から1.8兆円に増加。2030年には3兆円を超えると期待。
- これまで主に機体やエンジンの国際共同開発に参加することで成長してきた。



# 世界の民間航空機市場の動向

- 世界の民間航空機市場は、年率約5%で増加する旅客需要を背景に、今後20年間の市場規模は、約3万機・4～5兆ドル程度となる見通し。最も旅客需要が伸びるのはアジア太平洋地域。最も機体需要が多いのは150席級（B737、A320）。

ジェット旅客機の運航機材構成予測



## 主要な民間航空機と市場区分



B777



A380



B787



A350



B737



A320



➡ BoeingとAirbusが2強



MRJ

E-Jet

CRJ

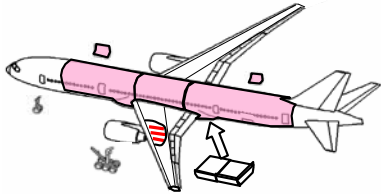
➡ ブラジルとカナダの2強から、日本とブラジルの2強へと転換。

# 国際共同開発について

- 機体構造については、これまでボーイング社のプロジェクトへの参加が主体。
- エンジンでは、小型機向けでは日本企業が米プラット&ホイットニー社や独MTU社とともにIAE社を設立。中大型機向けでは英ロールスロイス社や米GE社との重工各社によるパートナーシップを実施。

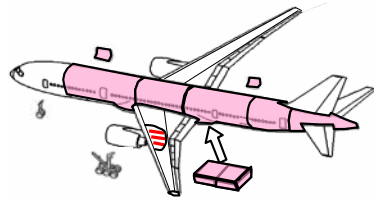
## 機体

**B767 (250席)**



参加比率：15%

**B777 (380席)**



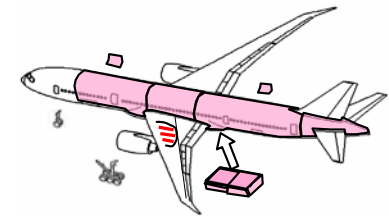
参加比率：21%

**B787 (250席)**



参加比率：35%

**B777X (400席)**

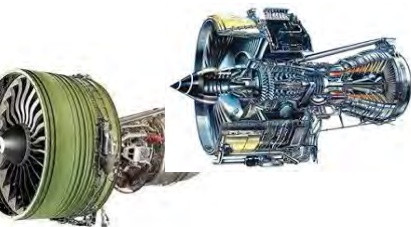


参加比率：21%

次世代航空機

## エンジン

IAE (PW等との合併) : RR:Trent800 (KHI,IHI) / RR: Trent1000 (MHI,KHI) / GE: GE90 (IHI) (A320 (150席))  
参加比率: 23%



RR: Trent1000 (MHI,KHI) / GE: GEnX (IHI) (B787 (250席))  
参加比率: 15%



PW: PW1100G-JM (MHI,KHI,IHI) (A320neo (150席))  
参加比率: 23%



GE: GE9X (IHI) (B777X(400席))  
参加比率: 10.5%

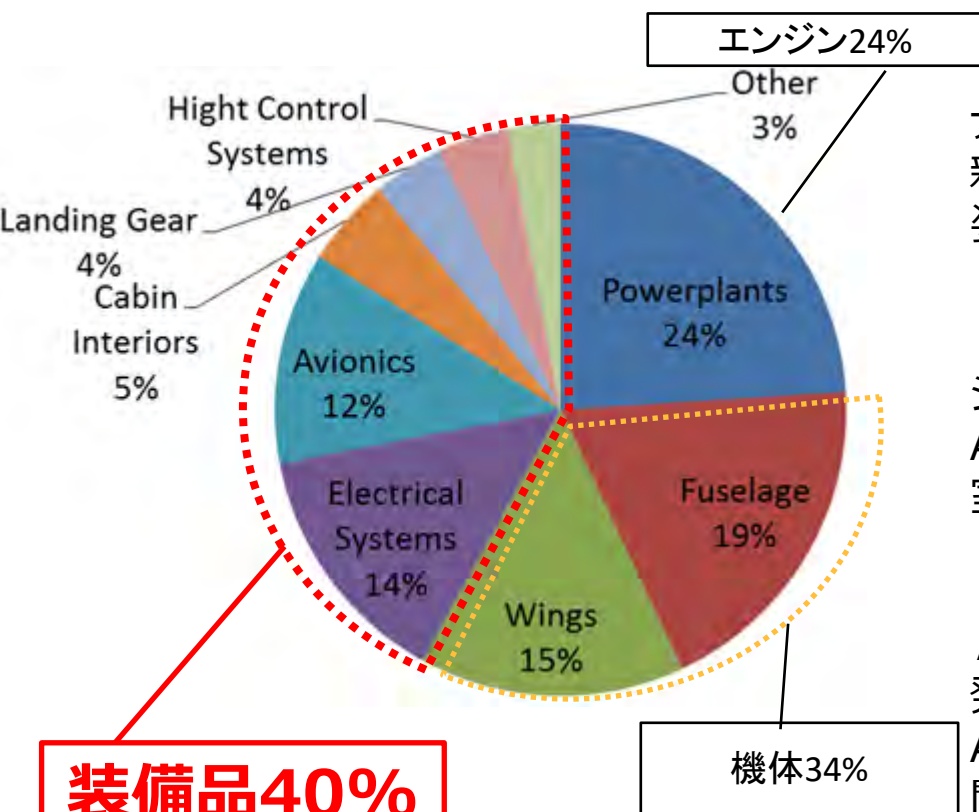


次世代エンジン

# 国際共同開発（装備品分野）について

- 装備品は、航空機の価値構成のうち4割程度を占める重要分野。
- 日本においては、ジャムコ（ボーイング、エアバス向け内装品）、住友精密工業（MRJ、ボンバルディア向け脚システム）、ナブテスコ（MRJ、B777X向け飛行制御）等のTier 1装備品メーカーが育っており、さらなる参入拡大に期待。

航空機の価値構成



装備品分野におけるトピックス

ナブテスコはボーイングが開発中の新型機777Xの飛行中の制御姿勢システムを受注。



ジャムコは、エアバスの新型機A350XWBの厨房設備や化粧室を受注。



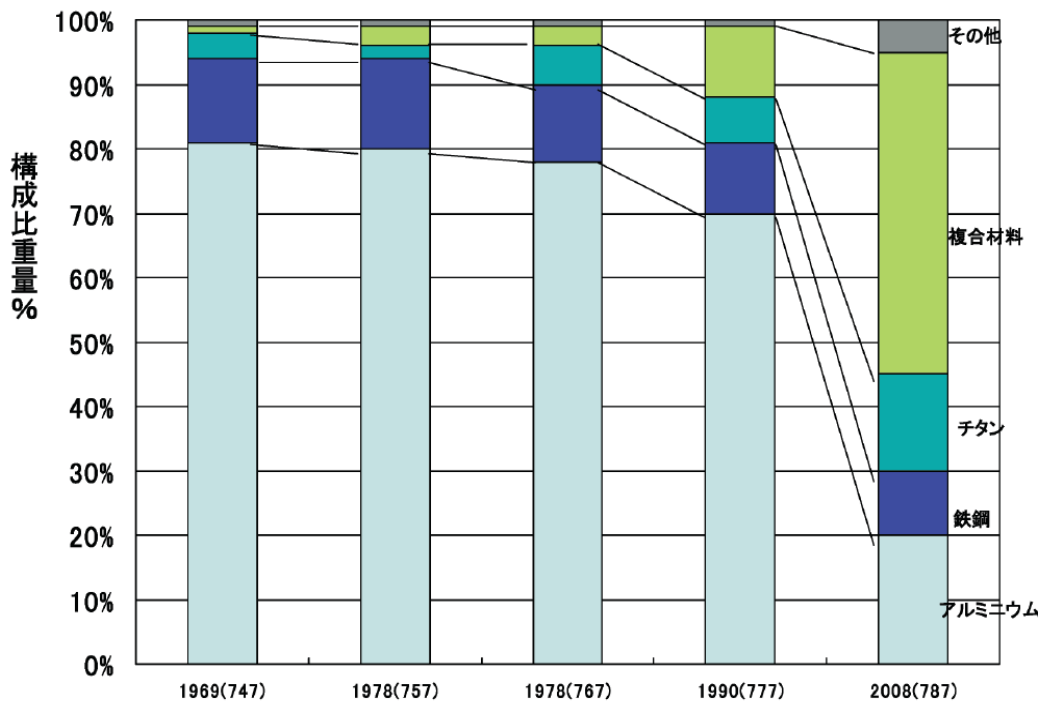
ANAは、トヨタ紡織と共同開発した航空機シートを搭載したANAのB767-300機の運航を開始。



# 最近の傾向：航空機材料分野での新たな市場

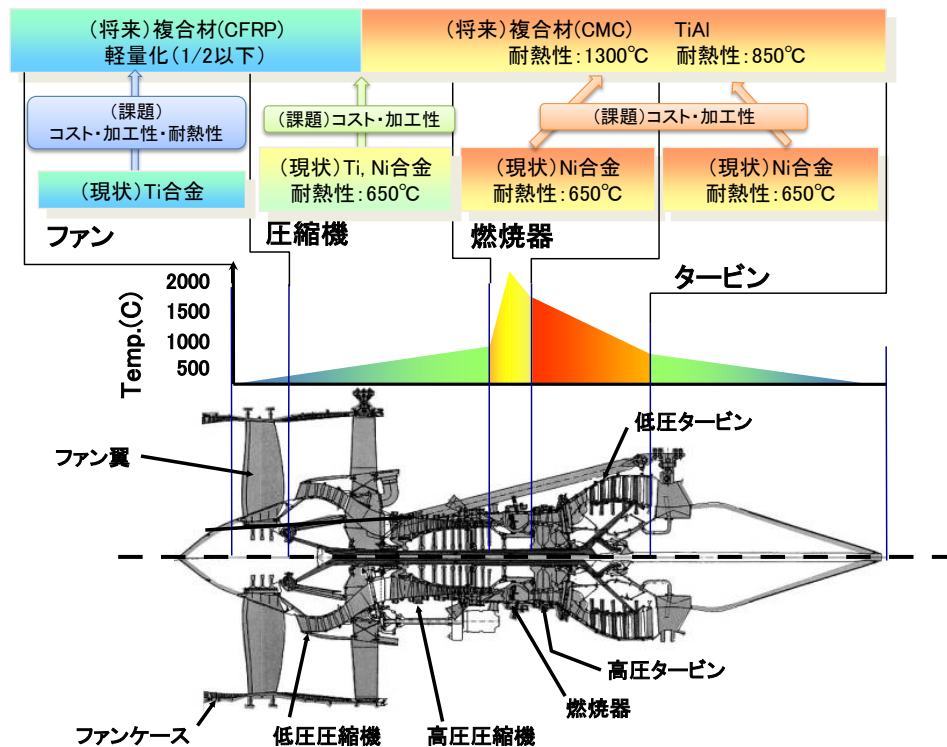
- 機体・エンジンの双方において、炭素繊維複合材（CFRP）、セラミックス基複合材（CMC）等の複合材料、チタン合金、ニッケル合金等の金属材料の導入が急速に進むことが想定されているところ。競争力ある国内企業により、バリューチェーンを国内に取り込めるよう、研究開発や企業連携等を推進することが重要。

## 機体構造材料の推移



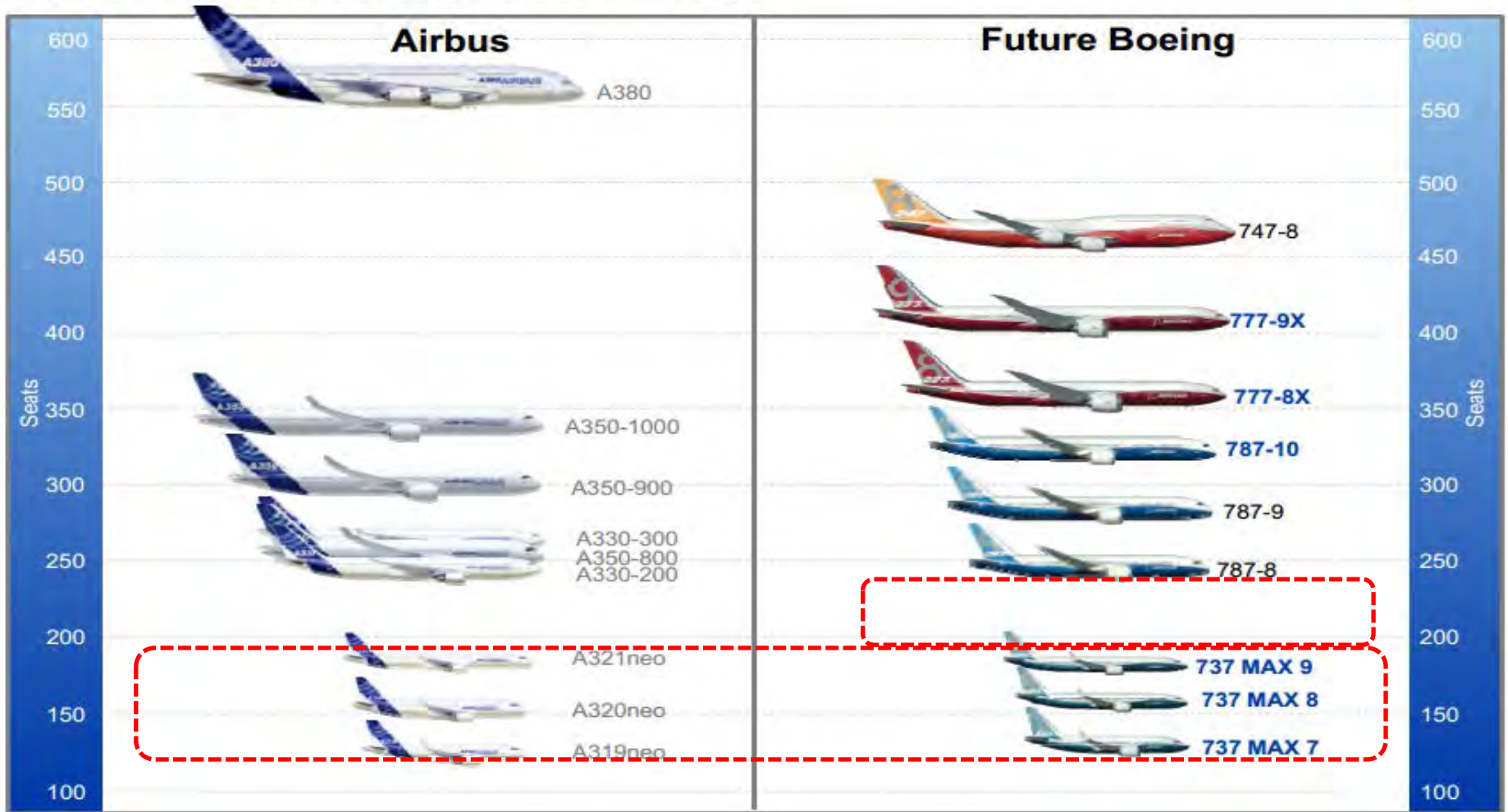
(出典) Science and Engineering of light Metals, Japan Inst. Light Metals, 日経産業新聞他)

## 航空機エンジン材料の推移



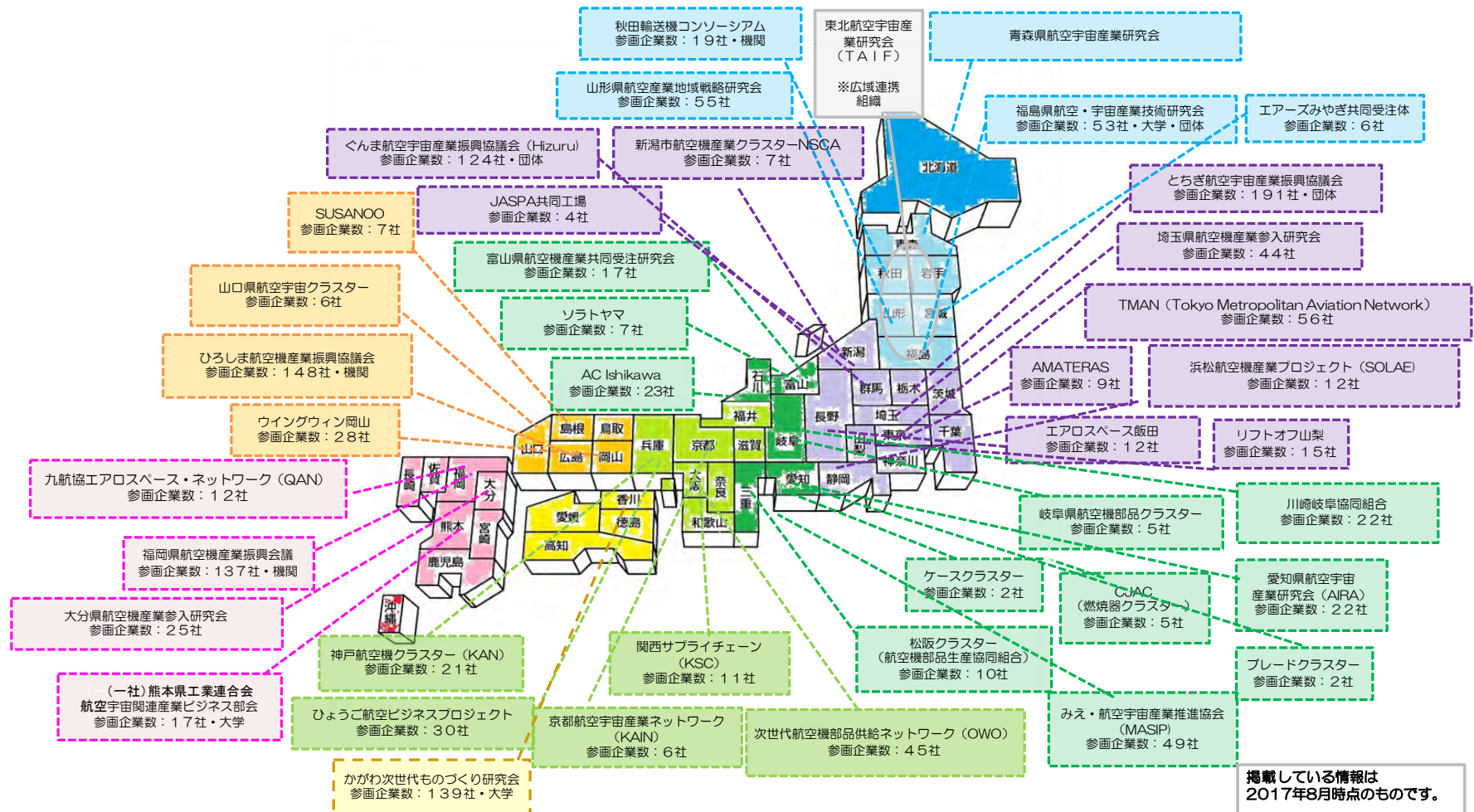
# 次に開発される可能性の高い機体

- 次世代旅客機として、Boeing社は①2025年前後に220-260席級、②2030年代に130-200席級、を検討。Airbus社は2030年代に130-200席級、を検討。



# 全国各地の航空機産業クラスターの現状

- 全国各地で、航空機産業への新規参入・取引拡大を目指す航空機産業クラスターを形成する動きが活発化。
- 「共同受注グループ」として複数工程を一括して受注しているものから勉強会まで様々な段階のグループが存在。



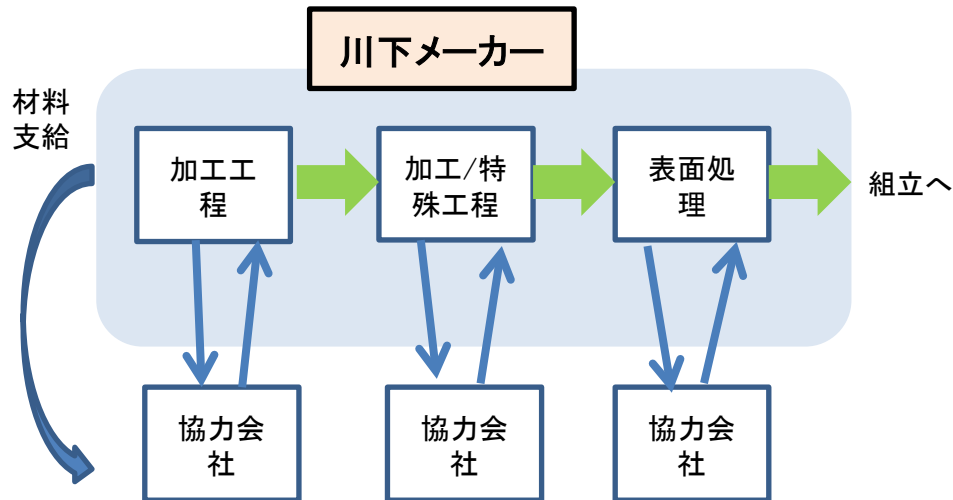


# 航空機部品事業の特徴とサプライチェーン強化の方向性

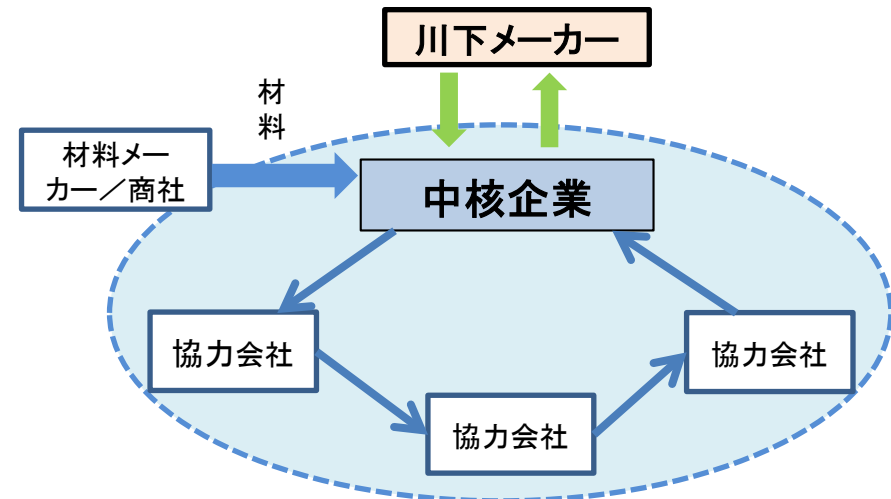
- 航空機部品事業は、他の業種と比較すれば長期的に安定した事業。他方、初期投資（設備投資）が大きく、実際に売上が計上されるまでのリードタイムも長い。また、高い生産管理能力や認証取得が求められる。
- 近年の量産化、コスト削減要求により、これまでの単工程の受注から、複数工程を一括して受注・管理する体制が求められている。

## 【サプライチェーン強化の方向性】

これまで



今後

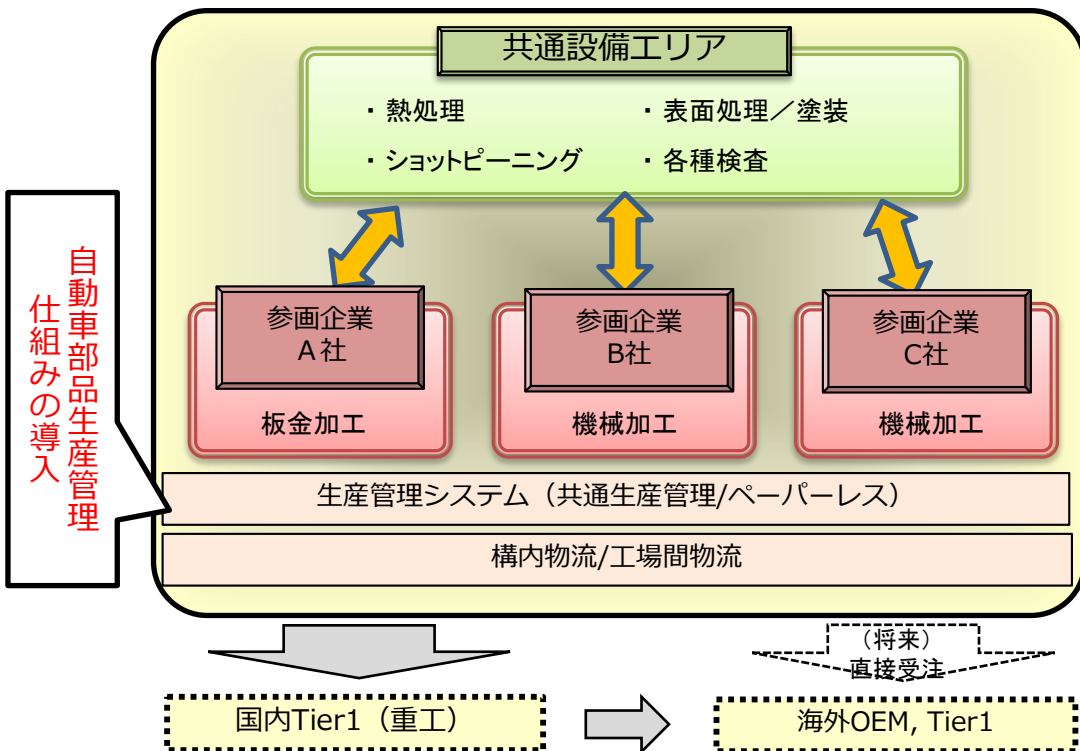


# 航空機産業クラスターの先行事例（松阪部品クラスター）

- 航空機部品中小メーカー等 10社が、一括受注・一貫生産体制構築を目指して、「航空機部品生産協同組合」を設立（平成27年4月）、一貫生産開始予定（平成29年秋頃）。
- IoTを活用した「統合生産管理システム」の開発、効率的かつ安定的に一貫生産するための現場生産管理、トレーサビリティ、AGV（自動搬送車）を活用した構内物流等の仕組構築を目指す。  
 ※経済産業省「平成28年度IoT推進のための社会システム推進事業（スマート工場実証事業）」  
 ※NEDO「平成29年度IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業」

## 松阪部品クラスター（航空機部品生産協同組合）

＜中核企業：加藤製作所＞



【松阪部品クラスター工場竣工式（平成29年3月）】

# 航空機産業に係る各種認証について

	政府認証	メーカー認証	Nadcap認証	JIS Q 9100認証
発行者	米FAA（運輸省連邦航空局）, 欧EASA（欧州航空安全局）, 日JCAB（国土交通省航空局） 等	OEMメーカー （Boeing, RR等）	PRI （Performance Review Institute：有力航空機メーカーに より構成される米国の非営利団 体）	SJAC-JAQG （航空宇宙品質センター）
対象	航空機（エンジン, 装備 品, 材料を含む）	サプライヤー	特殊工程*を扱うサブ ライヤー *熱処理, 化学処理, 材料試験, 非 破壊検査など18区分あり	サプライヤー
内容	航空機的设计・製造過程 等に係る安全・環境基準 の適合性を検査。	素材, 加工, 整備等に 係るOEM要求基準の 適合性を審査。	各特殊工程における設 備・工程・人に関し、 製造・サービスの妥当 性を審査。 *文書管理状況, 工程検査員の能力, 各機器の整備状況など	生産の品質マネジメ ントシステム*の適 合性を審査。 *納期遵守性, リスク管理, 製 品検査, 不適合製品処置など

# 航空機部品産業支援

## サプライチェーン強化

### 1. クラスター支援

全国に40以上ある航空機産業クラスターの内、約半分のクラスターについて、28年度から中核企業支援を実施。

- (1) 専門家派遣
- (2) 国内外の販路開拓支援
- (3) 特区制度等による設備投資支援

### 2. 人材育成・環境インフラ整備

現在海外で行っている特殊（非破壊）検査技術者の育成や装備品の特殊試験設備の整備。

- (1) 産業界、国土交通省、兵庫県、岐阜県と連携して特殊（非破壊）検査技術者の訓練受講生募集開始（年内）
- (2) 産業界、長野県と連携して、特殊試験設備を導入（着氷（28年度導入）、防爆（29年度導入予定））
- (3) 航空機産業特有の生産管理・品質保証のためのガイドブックの普及

### 3. 国際展開支援

部品メーカーのコスト削減や新規開拓のための国際展開を支援

## 参入支援

### 1. ビジネスマッチング

エンジンメーカーや装備品メーカーとのビジネスマッチングを実施。28年度は200社以上から申請有り。今秋も予定。

### 2. 国際認証取得支援

欧米の航空機メーカーへの納入には、国際認証の取得が必要。これまで、以下のガイドブックを策定済みであり、この普及を図る。

※JISQ9100（航空機産業向け品質マネジメント規格）については600事業所以上が登録済み。

- (1) 国際認証（Nadcap）取得支援ガイドブック  
これまで約150事業所が取得済
- (2) 装備品分野の認証取得（ソフトウェア、ハードウェア）の技術解説書



【松阪部品クラスター工場】



【着氷試験設備（長野県飯田市）】

# 認証取得支援ガイドブック

- 一貫生産体制の構築に際し、サプライヤーである中堅・中小企業にも高い品質マネジメントシステムの構築が求められている。
- 航空機産業特有の認証であるJISQ9100やNadcap、各OEMメーカーが求める事業者認証など、複雑な認証制度を理解したうえで各認証を取得・維持することは、費用・人材等の点において中堅・中小企業にとって非常に大きなボトルネックとなっている。
  - ※JISQ9100：ISO9001をベースに航空宇宙産業特有の要求事項を織り込んだ、日本で制定された世界標準の品質マネジメント規格。米国や欧州の規格と相互承認されている。
  - ※Nadcap：米国のNPOであるPRIが審査機関として運営している、国際航空宇宙産業における特殊工程や製品に対する国際的な認証制度。
- そこで、取得に必要な情報及びサービスを分かりやすく提供するためガイドブックを作成・公表。

## 中小企業の航空機産業への参入のためのガイド ～国際認証(Nadcap)制度の取得に向けて～

**B. Nadcap認証取得のための事前準備は？** ～PRIウェブサイトからの情報収集

□ Nadcap認証制度の概要については、PRI(英語)のウェブサイトから、情報収集可能。  
□ 文書情報は頻りに追加・更新されるため、常に最新の情報を入手することが重要。

※PRIのウェブサイトは英語で公開されています。日本語の情報は別途提供されています。お問い合わせ先は、お問い合わせ先を参照してください。

※PRIのウェブサイトは英語で公開されています。日本語の情報は別途提供されています。お問い合わせ先は、お問い合わせ先を参照してください。

URL: <http://pri.org/nadcap/>

図表B-44 PRIのウェブサイトからの情報収集

図表B-45 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-46 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-47 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-48 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-49 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-50 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-51 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-52 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-53 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-54 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-55 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-56 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-57 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-58 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-59 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-60 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-61 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-62 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-63 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-64 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-65 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-66 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-67 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-68 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-69 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-70 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-71 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-72 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-73 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-74 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-75 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-76 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-77 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-78 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-79 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-80 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-81 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-82 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-83 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-84 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-85 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-86 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-87 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-88 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-89 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-90 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-91 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-92 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-93 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-94 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-95 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-96 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-97 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-98 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-99 Nadcap認証取得のための事前準備

図表B-100 Nadcap認証取得のための事前準備

- ✓ Nadcapってどうやって取ればいいの？
- ✓ 受審に要した期間と費用はどれくらい？

といった企業側の疑問点に答える形で、Nadcap取得に必要な情報を集約！

具体的なデータや調べ方の詳細のほか、実際に認証取得した企業の経験談も含め分かりやすく掲載しています。

◆ 下記よりダウンロードできます！  
 (「経済産業省 航空機」で検索して下さい)  
[http://j-net21.smrj.go.jp/expand/chance/pdf/chance\\_20150427.pdf](http://j-net21.smrj.go.jp/expand/chance/pdf/chance_20150427.pdf)

# 金融支援事例集

- 地域の金融機関は、中堅／中小企業の航空機分野への新規参入や事業拡大を金融面からサポートするだけでなく、地域の企業のニーズやシーズを発掘し相互に結びつけ事業成立へと導く機能を有する。実績も上がりつつある状況。
- これらの成功事例、先進事例を収集した「金融機関による中小企業支援事例集」を作成・公表し、地域金融機関と中堅・中小企業の連携強化を更に後押し。

## 航空機産業をサポート!! 「金融機関による中小企業支援事例集」



### 【主な事例】

- ▶(株)石金精機（富山市）×商工中金  
「長期資金・一括返済」の融資メニューで航空機専用の新工場を決断！
- ▶近藤技研(株)（岐阜県）×大垣共立銀行  
専門家派遣を始めとする総合的な支援で航空機産業へ参入！
- ▶(株)山一ハガネ（愛知県）×十六銀行  
ビジネスマッチングへの参加により航空機関連の検査受注を獲得！  
など、地域金融機関とのコラボレーションによる先進10事例を掲載。

「長期資金の一括返済」「ノンネーム募集方式での商談会開催」など、航空機産業の特徴を踏まえた積極的な支援を行っている金融機関の取組も掲載。

### 【メディア掲載実績】

新聞：ニッキン（日本金融通信社の金融総合情報誌）、日経  
HP：日本商工会議所HP、J-Net21（中小企業基盤整備機構）  
事例集は経済産業省HPからダウンロードできます。

～「経済産業省 航空機」で検索！～  
[http://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/mono/aerospace/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/aerospace/index.html)



# 生産管理・品質保証ガイドブック・チェックリスト

- 世界的な航空機需要の高まりコスト競争の激化を受け、国内**サプライチェーンの拡大・強化**が必要。
- 一方、サプライヤーには、高度な生産管理・品質保証能力が求められ、たとえ**JIS Q 9100**を取得していても、**発注企業が求めるレベルに到達していない**と評価されるケースも多い。
- また、一貫生産体制構築に向けた取組は進んでいるが、発注企業に代わって生産管理・品質保証の責任を持つ**中核企業に求められる能力**についての**理解は不十分**。
- そこで、サプライヤー、中核企業がそれぞれ求められる生産管理・品質保証について、**チェック項目を明確化**するとともに、**具体的対応をイメージしやすいガイドブックを作成・公表**（平成29年3月）。

## 「航空機部品産業における 生産管理・品質保証ガイドブック」

News Release  
平成29年3月28日  
経済産業省

航空機部品産業における生産管理・品質保証ガイドブックを作成しました

経済産業省では、航空機部品産業におけるサプライチェーン強化の観点から、部品等の製造・供給事業者（サプライヤー）の生産管理・品質保証体制の強化に取り組んでおります。このため、サプライヤーが国内大手発注企業（川下企業）と取引を行う上で求められる生産管理・品質保証について解説したガイドブック及びチェックリストを取りまとめました。

1. 概要  
近年の航空機業界では、生産拡大と国際的な競争激化に伴うコスト削減要求を受け、サプライチェーンの拡大や一貫生産体制の構築が求められています。そのため、サプライヤーには高度な生産管理・品質保証能力の習得が必要とされております。

このような現状を踏まえ、経済産業省では、サプライヤー及び一貫生産体制を構築・管理する中核企業に求められる生産管理・品質保証について、実際に判じて分かりやすい解説したガイドブック、川下企業がサプライヤーを選定する際のポイントをもとめたチェックリストを作成しました。

2. ガイドブック  
ガイドブックは、チェックリスト項目と、特に理解を深める必要がある項目について図解や事例を掲載しており、はじめにチェックリストによるセルフチェックを行い、その後、ガイドブックの解説を踏まえ改善等に結びつけることで、能力向上に役立てていただきたいと思います。

3. チェックリスト  
川下企業がサプライヤーを選定の際にチェックしている事項を以下の分類に整理し、リスト化しています。

○企業基本情報チェックリスト：川下企業がサプライヤーを選定の際に詳細な能力評価に基いて確認している基本事項。

28

「チェックリスト」 = 【幅：川下企業が何を求めているか？】  
→川下企業が共通して重視する項目のリスト

「ガイドブック」 = 【深み：川下企業がどこまで求めているか？】  
→チェックリストに記載された事項の趣旨や求められるレベルを解説

### <チェックリストの例>

- ✓ 不適合製品は識別及び管理されているか。
- ✓ 工場・検査場の温度管理を行っているか。
- ✓ 使用済と新品の刃具を識別して分けているか。



「ガイドブック」、「チェックリスト」  
は

経済産業省HPからダウンロードできます。

