

# 産業界の動向と展望



平成21年度航空科学技術委員会

平成21年 6月 11日

社団法人 日本航空宇宙工業会

# 目次

---

	頁
はじめに(SJACの紹介) .....	2
1. 航空機産業の動向と展望 .....	3
1.1 国際共同開発 — B787 .....	5
1.2 小型民間輸送機(防衛省民転) .....	7
1.3 超音速輸送機 .....	8
1.4 装備品メーカー .....	10
2. 航空輸送産業の動向と展望 .....	12
3. JAXAへの期待 .....	14
3.1 航空機産業からの期待 .....	15
3.2 航空輸送産業からの期待 .....	18

# はじめに（SJACの紹介）

---

## （1）SJACの目的

航空宇宙機器の生産の振興と貿易の拡大を通じて我が国航空宇宙工業の健全な発展を図り、産業の高度化と国民生活の向上に寄与するとともに、世界の航空宇宙産業の健全な発展に貢献する。

## （2）会員の構成

我が国の航空機、人工衛星、ロケット及びエンジンをはじめ、関連機器、素材等の開発、製造修理並びに航空輸送に係わる企業と貿易商社、約150社<sup>\*)</sup>から構成されている。

【 \*）大企業； 約55%、 中堅企業； 約35%、 中小企業； 約15% 】

## （3）活動の紹介

- （1）将来構想に関する調査研究（産業の将来展望、超音速輸送機、将来戦闘機、無人機 等）
- （2）研究開発、技術の振興（革新航空機技術、先端部品・素材技術 等）
- （3）産業基盤の整備（航空宇宙品質整備、規格整備、産業データベース整備 等）
- （4）国際交流の推進（パリ・ファンボロー国際航空宇宙展参加、海外関係団体との協調・連携 等）
- （5）国内展示会等（JA2008開催、JA2012への準備）
- （6）広報・出版活動（会報「航空と宇宙」、日本の航空宇宙工業、世界の航空宇宙工業 等）
- （7）関係官庁等との連絡調整（SJAC-JAXA航空交流、航空防衛技術フォーラム 等）

# 1. 航空機産業の動向と展望 (1/2)

## (1) 全般状況

世界の航空機産業は、昨年以降の米国に端を発する世界同時不況の影響を受け始めているものの、中長期的には順調な発展を遂げる。

## (2-1) 開発プロジェクトの動向 - 国際共同開発

日本企業の参画が大きな割合を占めるB787プロジェクトは、当初計画から約2年のスケジュール遅れではあるが、まもなく初フライトの予定であり、いよいよ本格量産化の段階を迎える。

## (2-2) 開発プロジェクトの動向 - 国内開発

防衛省でXP-1/C-Xの開発が進められている。  
XP-1量産のスムーズな立ち上げ、C-X開発の玉成が重要。

## (2-3) 将来開発プロジェクトの動向 - 小型民間輸送機

XP-1/C-Xの民間転用検討が進められている。  
日本の民間機分野の更なる発展を目指して取り組むべき重要プロジェクトである。

## (2-4) 将来開発プロジェクトの動向 - 超音速輸送機

将来の国際共同開発に備えて超音速輸送機の調査・研究を行っている。  
別途、日仏の航空宇宙工業会で、超音速技術に関する技術協力が進められている。

# 1. 航空機産業の動向と展望 (2/2)

---

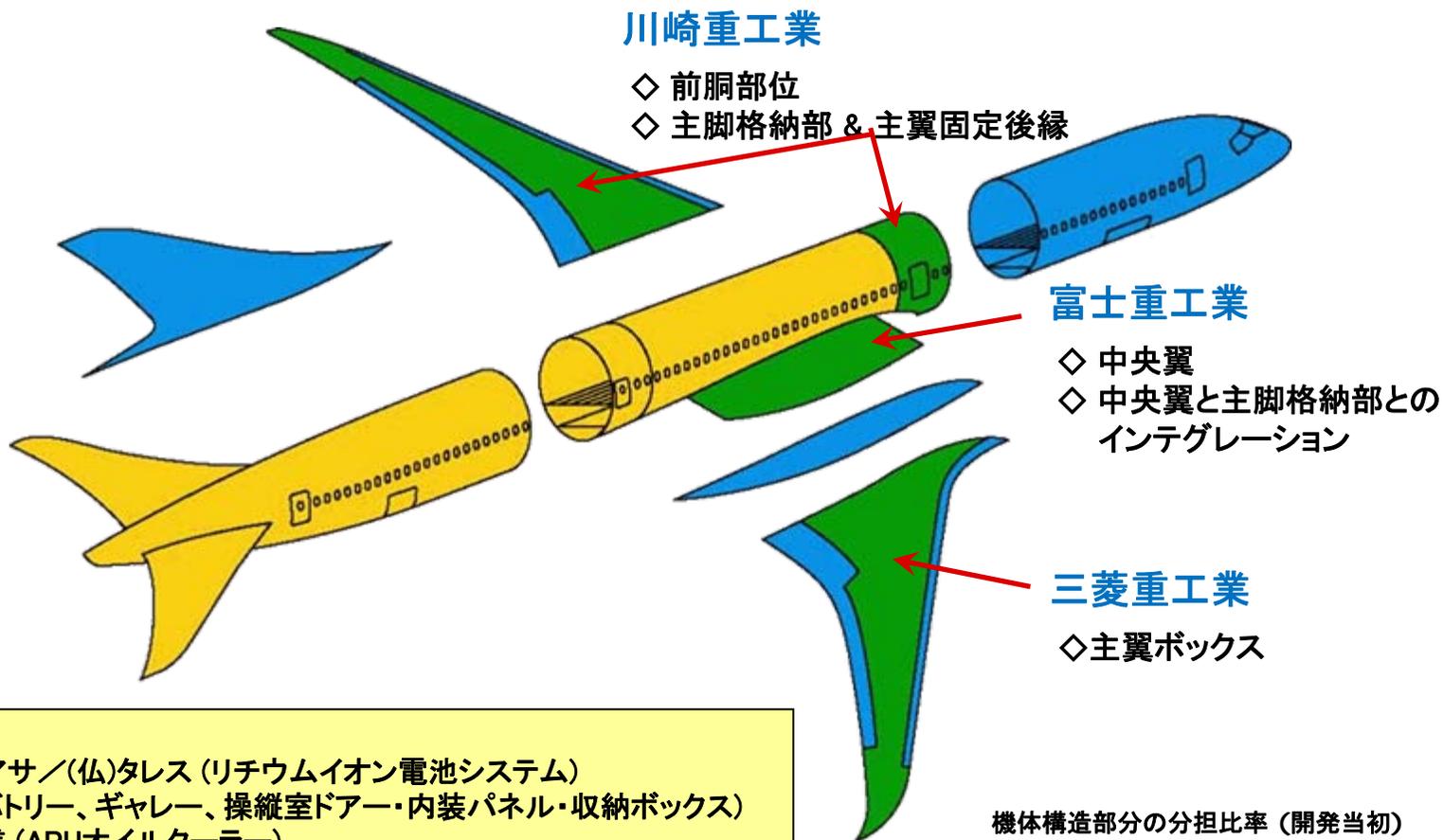
## (3) 将来展望

航空機産業の発展に向けて、

- ① 国際共同開発における役割の拡大
- ② 完成機開発能力や市場開拓能力の蓄積
- ③ 部品・材料産業の一層の高度化

に関する三本柱をうまく連携させて推進していく。

# 1.1 国際共同開発 — B787プロジェクト



**(部品供給企業)**

- ◇ ジーエス・ユアサ / (仏) タレス (リチウムイオン電池システム)
- ◇ ジャムコ (ラバトリー、ギャレー、操縦室ドア・内装パネル・収納ボックス)
- ◇ 住友精密工業 (APUオイルクーラー)
- ◇ 多摩川精機 (角度検出センサ、小型DCブラシレスモーター)
- ◇ 東レ (TORAYCA® プリプレグ複合材)
- ◇ ナブテスコ / (米) ハミルトンサンドストランド (配電装置)
- ◇ パナソニック・アビオニクス (客室サービスシステム、機内娯楽装置)
- ◇ プリヂストン (タイヤ)

**機体構造部分の分担比率 (開発当初)**

■ Boeing	35%
■ Japan	35%
■ Vought/Alenia	26%
□ Other	4%

# 1.1 国際共同開発 — B787エンジン

TRENT 1000 (Rolls-Royce)

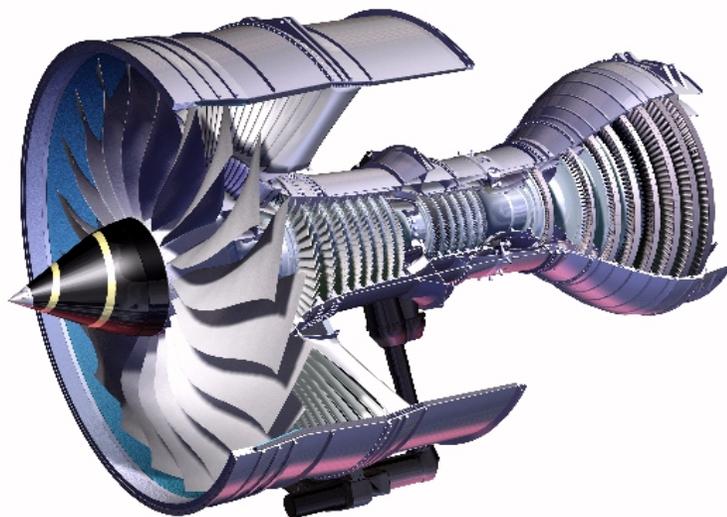


Image Source :Rolls-Royce

(日本参加企業と担当部位)

- ◇川崎重工業 (RRSP 8.5%)  
中圧圧縮機モジュール
- ◇三菱重工業 (RRSP 7.0%)  
燃焼器モジュール、低圧タービン・ブレード

GENx (General Electric)

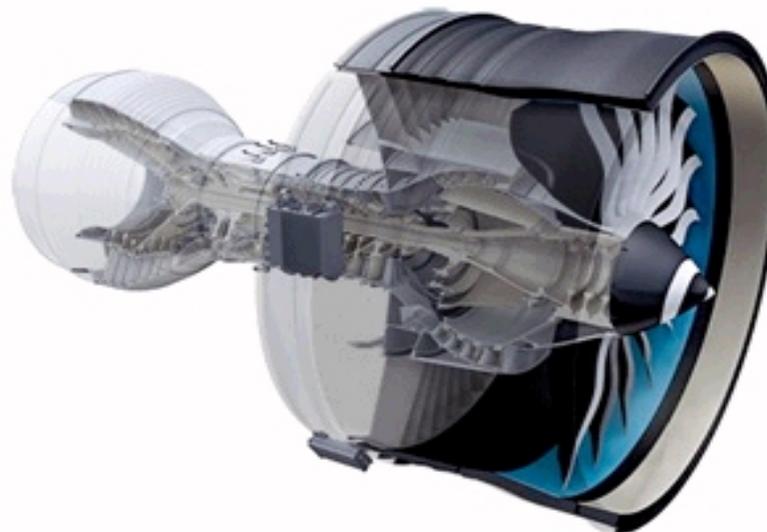


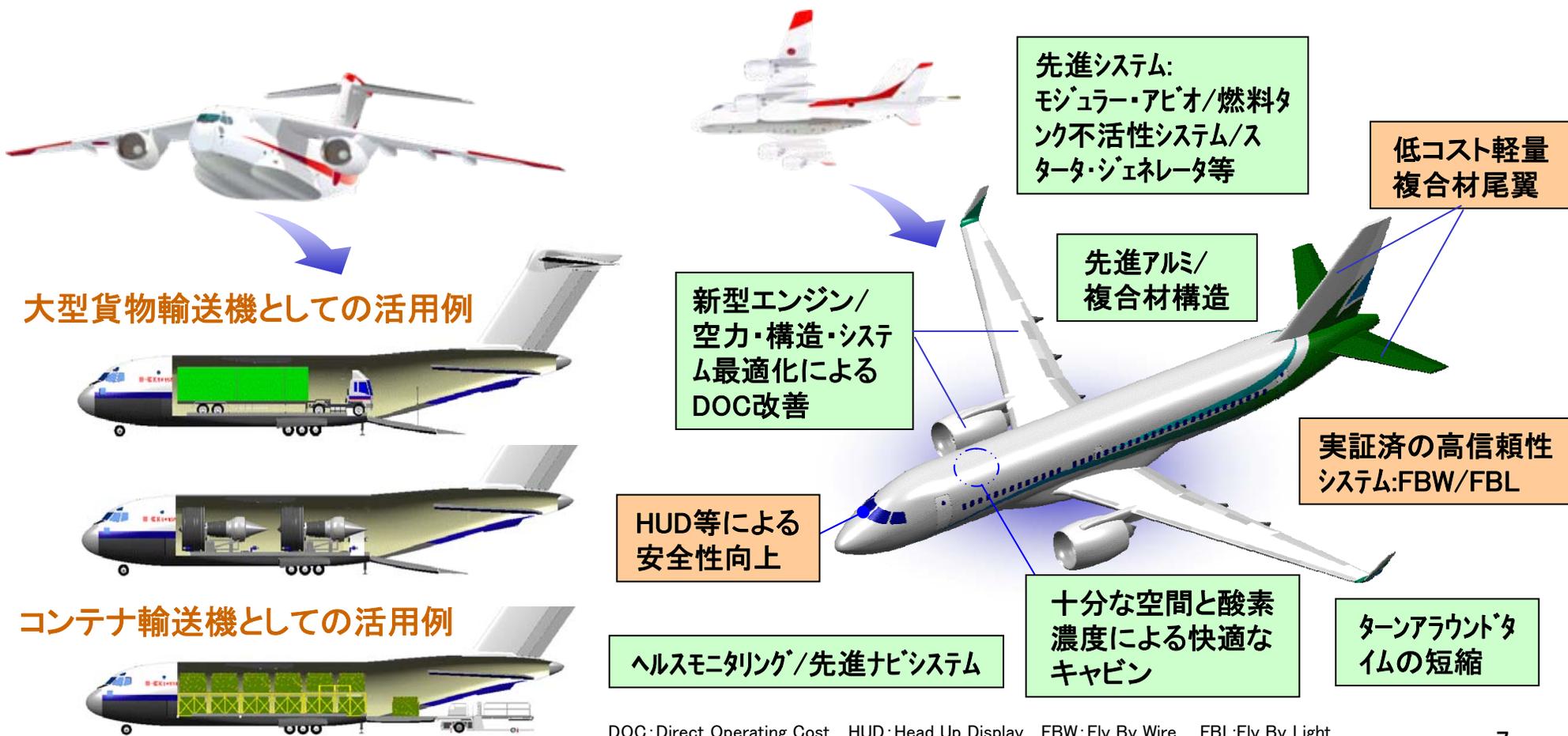
Image Source :General Electric

(日本参加企業と担当部位)

- ◇IHI (RRSP 15.0%)  
低圧タービン、高圧圧縮機、シャフト
- ◇三菱重工業  
燃焼器ケース

## 1.2 小型民間輸送機（防衛省機民転）

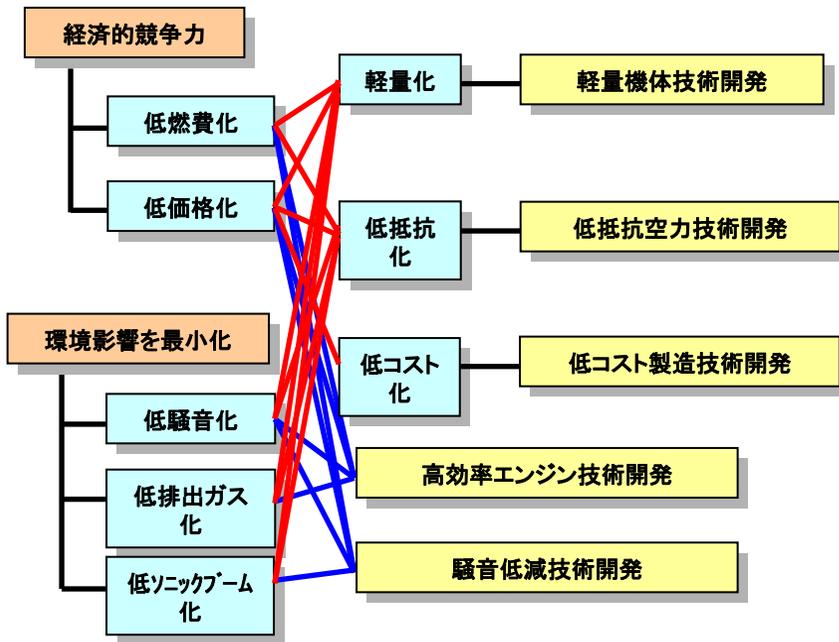
C-Xは、定形外貨物を高速で運ぶ貨物輸送機(YCX)への転用を、XP-1開発成果については、125席クラス旅客機(YPX)の開発への活用を検討



# 1.3 超音速輸送機 — 実現に必要な技術開発

亜音速機との経済的競争力を持ちつつ、厳しくなりつつある環境影響への要求を満足させるには、軽量化、低抵抗化、低コスト化、低騒音化等の技術開発が必要である。

また、それらは密接に関連しあい、かつ、相反する影響を及ぼすことが多いので、それぞれの要素技術開発だけでなく機体とエンジン、空力と構造等の統合的な技術開発研究が必要。



## 空力技術

- 低ソニックブーム設計技術
- 超音速自然層流化設計技術
- 主翼平面形、翼型の最適化設計技術
- 超音速エアールール設計技術
- ナセル・インテークの最適化設計技術

## システム技術

- 小型・軽量・高効率システム設計技術
- 仮想視界システム設計技術
- 高速燃料移送システム設計技術



## 構造技術

- 軽量複合材構造設計技術
- 低コスト複合材構造製造技術
- 低コストチタン合金構造製造技術
- 軽量、耐フラッタ構造設計技術
- 新材料(軽量高強度、低コスト、耐熱性等)開発

## エンジン技術

- 低騒音化設計技術
- 低燃費化設計技術
- 低排出ガス化設計技術
- 高信頼性・低整備コスト化設計技術

# 1.3 超音速輸送機 — 超音速技術に関する日仏共同研究

## (1) 枠組合意(Frame Agreement)

2005年6月14日にSJAC-GIFAS間で「超音速技術に関する日仏共同研究」の枠組合意に調印。

順調な推移を踏まえ、2008年7月15日に実施期間を3年間延長。



枠組延長の調印

## (2) 推進分野・体制

各研究テーマについて、以下の通り、関係機関・メーカーが参画し推進中。

- ①機体／エンジン仕様検討： AIRBUS — JADC/ ESPR
- ②複合材成形法(H20までは複合材修理法)： EADS — JADC/ MHI
- ③音響伝播： EADS — JADC/KHI
- ④エンジン低騒音化： SAFRAN/ONERA — ESPR/JAXA
- ⑤耐熱複合材： ONERA/EADS — JAXA/MHI



第3回ワークショップ

## (3) ワークショップ

枠組合意に基づき、毎年日仏交互に開催。各研究毎に発表、議論を行っている。

- 第1回：平成18年10月24～25日、東京
- 第2回：平成19年10月8～9日、パリ
- 第3回：平成20年11月25～26日、東京
- 第4回：平成21年10月頃にパリで行う予定。

## 1.4 装備品メーカー (1/2)

---

### (1) 世界の動向

- ◇ システム分野別に得意な製品群を有する大規模装備品メーカーの寡占化が進行し、複数のシステム分野別に対応可能な装備品システムメーカーに再編。
- ◇ 機体メーカーは機体設計と最終組立に徹し、装備品システムメーカーがシステム・インテグレータの役割を担う。
- ◇ 各汎用装備品は、基本的に価格競争で決定。

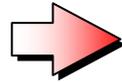
### (2) 日本の動向

- ◇ 装備品メーカーがシステム設計を担当する形態に移行してきている。
- ◇ 海外市場において地位を確保するためには、装備品メーカーはシステム・インテグレータとしての動きが求められる。
- ◇ 各装備品メーカーは多品種微量生産のため、基本的に価格競争力の向上が困難。B777、A380などの一部装備品では参画したが、B787では価格競争で苦戦。

## 1.4 装備品メーカー (2/2)

### 背景

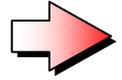
防需主体の国内市場の縮小



世界の装備品市場への参入

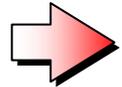
### 市場面からの参入シナリオ

システムインテグレータ  
(ティア1)を目指す



経験豊富な欧米の  
大規模装備品システムメーカーへの挑戦

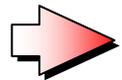
単品の開発・販売を目指す



東欧諸国、中国、メキシコ等の追い上げ

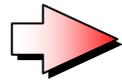
### 技術面からの参入シナリオ

新技術の開発



他産業を含めた日本の得意技術の開発

認証・協定・法の修得



早急なインフラ整備

## 2. 航空輸送産業の動向と展望 (1/2)

### (1) 事業展開

- a. 世界的な景気悪化に伴う、**運航規模見直し**が必要
  - ・サブ・プライムによるビジネス・貨物需要の大幅縮小
  - ・原油価格乱高下、ヘッジによるネガティブインパクト
  - ・感染症拡大懸念による旅行需要減
- b. **LCC**(Low Cost Carrier)の台頭による低価格化
- c. アライアンス・共同運航等による**規模・効率の向上**
- d. Point to Point の運航、多頻度、機体サイズの適正化による「**利益の出る**」運航
- e. **運航経済性**に優れ、**環境の時代に適合**した機材への更新

### (2) 重点取り組み分野

- a. 安全性の向上(燃料タンク発火防止対策、ヒューマンエラー防止、乱気流対策 等)
- b. 運航性能の改善(機材更新、航法・通信機能の更新による安全・効率運航 等)
- c. 整備性の改善(複合材利用による耐久性向上、IT技術、電子マニュアル 等)
- d. 環境への配慮(低燃費・低騒音・低排気ガス、エンジンWater Wash、バイオ燃料 等)
- e. お客様ニーズへの対応(機内エンタテインメント、機内持ち込み電子機器 等)

### 3. 航空輸送産業の動向と展望 (2/2)

#### (3) 航空機製造業との連携

- a. ボーイング社; B787のワーキング・トゥゲザー
- b. 日本航空機開発協会; 超高速輸送機
- c. 日本航空宇宙工業会; 装備品専門委員会、先進パイロット支援システム
- d. 三菱航空機; MRJ開発協力 等

#### (4) 期待される新技術

- a. 航続性能、離着陸性能、環境性を向上させる技術(高性能エンジン 等)
- b. 航法・通信・机上データ管理機能を向上させる技術(先進グラスコックピット 等)
- c. 耐久性、信頼性、経年化対応を向上させる技術(複合材、統合型Avionic Sys. 等)
- d. 安全装備を向上させる技術(Head Up Display、Night Vision Imaging System 等)
- e. 整備性を向上させる技術(IT技術・電子マニュアル、遠隔データ解析、RFID 等)

#### (5) 公的機関等への要望

- a. 製造技術、修理技術開発への取り組み(PMA、民間への権限移譲(DER 等))
- b. 規制合理化への取り組み(BASA締結、各種装備品点検間隔見直し 等)
- c. ヒューマン・ファクターへの取り組み(専門家養成 等)
- d. 整備士養成への取り組み(航空専門学校 等)

BASA: Bilateral Aviation Safety Agreement  
PMA: Parts Manufacture Approval

DER: Designated Engineering Representative  
RFID: Radio Frequency Identification

## 3. JAXAへの期待

---

### JAXAへの期待（全般）

#### a. プロジェクトの推進

- ・産業界の将来の可能性を拡大する、最先端技術の開発・実証プロジェクトの推進

#### b. 設備の充実と利用の容易化

- ・FTB (Flying Test Bed) の保有など、公平で信頼性のある実証・評価能力の充実
- ・企業では持ち得ない大規模試験設備の保持・提供

#### c. 規格、基準などへの取り組みとデータベースの充実

- ・設計・製造・飛行試験・型式証明取得・維持の各フェーズについて、規格・基準作成の貢献
- ・データベースの充実・開示

## 3. 1 航空機産業からの期待 (1/3)

### (1) プロジェクトの推進

- a. 装備品の共同研究が可能となる枠組構築、試験設備の活用を含めたプロジェクトの推進
- b. JAXAが強みを持つシミュレーション技術の、更なる高度化と検証の充実
- c. 全機システム(主翼+胴体+ナセル・パイロン形態)の最適設計手法
- d. 複合材構造の耐衝撃設計技術の高度化
- e. 大電力で小型軽量な先進電源システム開発のための(実環境)試験技術
- f. IMA(Integrated Modular Avionics)化アビオシステム開発のための実証試験技術
- g. 次世代アビオシステムに対応した高信頼性ソフトの開発・制作技術
- h. 複合材や難加工材の部品を高精度かつ短時間、低コスト製造技術
- i. 超音速輸送機の実現に必要な基礎研究・基盤的研究開発
  - ① 空力技術； 低ソニックブーム設計技術、超音速自然層流化設計技術、主翼形状最適化技術、超音速エアリアルール技術、ナセル・インテーク最適化設計技術
  - ② 構造技術； 軽量・低コスト複合材設計技術、低コストチタン合金構造技術、軽量・耐フラッタ構造設計技術、新材料(耐熱性、低コスト 等)
  - ③ エンジン技術； 低騒音化設計技術、低燃費化設計技術、低排出ガス設計技術、高信頼性・低整備コスト化設計技術
  - ④ システム技術； 小型・軽量・高効率システム設計技術、仮想視界システム設計技術、高速燃料移送システム設計技術

## 3. 1 航空機産業からの期待 (2/3)

---

### (2) 設備の充実と利用の容易化

- a. 国際競争力のある航空機開発には先進の試験設備が必須であり、米国(NASA)、欧州(ONERA、DLR)等の風洞試験設備、航空エンジン試験設備、各種実験用航空機などの他設備の調査分析を十分に実施した上で、企業ニーズを汲み取り、集中と選択で先進設備と必要人員の維持・更新
- b. 老朽化設備(遷音速風洞の送風機、大型低速風洞の高圧インバータ 等)の更新
- c. 最新の検査装置の共同利用推進、および検査技術関係の共同研究(上記設備の共同利用を含む)の推進
- d. ジェット飛行実験機の、装備品開発への活用
- e. 防衛省が大樹町に保持する屋外試験設備のJAXA移管  
中長期的な視点で、民間が有効活用できること
- f. 最新のエンジンそのものを設備として確保し、エンジンの技術実証機会を確保

### (3) 規格・基準などへの取り組みとデータベースの充実

- a. 複合材を中心とした材料データベースの整備
- b. 複合材及び金属材料の経年変化や環境劣化による構造整備について、リスク軽減のためのデータ整備と解析ツールの構築
- c. 国際環境基準策定検討への技術的協力
- d. 実証試験を通じて得られる、認証に係わる技術情報の充実

## 3. 1 航空機産業からの期待 (3/3)

---

### (4) その他

#### a. 研究開発計画

産業界のニーズを反映し、我が国の技術的弱点の補強ないしは長所伸長分野を把握し、集中と選択による戦略的な研究開発計画の立案。大学や他研究機関、企業とうまく連携し、成果の最大化に努める。

#### b. 研究分野

振動試験やフラッタ飛行試験などの多方面で重要な分野があり、米国(NASA)等と同様に、飛行試験を含む幅広い分野の研究の推進。

#### c. 超音速輸送機

環境問題等の技術的な課題が高く実用化には時間を要するが、より速く移動が可能な運航手段を提供するのが産業界の役目であり、必ず実用化に向けた取り組みが見込まれる。よって、将来における超音速輸送機の実現を想定したICAO環境基準の策定が見込まれる中で、我が国の技術水準を反映したインプットを行うことができれば、産業界の戦略上のメリットになるとともに、我が国技術力のアピールにもなることが期待される。こうしたインプットを行う基礎とすべく、コンセプト段階から実証段階までの基礎研究・基盤的研究開発を、テーマ間のバランスに配慮しつつ進めていただくことも重要。

## 3. 2 航空輸送産業からの期待（1/2）－ 各フェーズにおける

### (1) 開発、組立、製造のフェーズ

#### a. 機体メーカー、装備品メーカーに対する技術支援を期待。

例えば、各種設備を駆使して、最適な空力形状や騒音低減についての設計協力、機体や騒音低減についての設計協力、機体や装備品の各種試験や解析、また、複合材など新技術の実用化に係わる実証および試験協力、等。

b. メーカーから要望があった場合、各種設備や解析手法、シミュレーション技術を駆使して、問題や不具合の発生プロセスや原因を解明し解決策をメーカーに提案する 等。

### (2) 型式証明のフェーズ

#### a. 機体メーカー、装備品メーカーに対する技術支援を期待。

例えば、飛行試験を含む各種の試験や実証への協力。

b. メーカーから要望があった場合、スムーズな Certification 取得のための技術協力。

### (3) 耐空証明のフェーズ

- ・ 合理的な耐空証明取得基準を設定するための 航空局支援。

### (4) フライト のフェーズ

- ・ 機体表面へ着氷しない材料、塗料、または表面処理の開発及び実用化。

## 3. 2 航空輸送産業からの期待（2/2）－ 各フェーズにおける

### （5）整備、点検、修理、改修 のフェーズ

- ・ ポータブルで、操作や判断に特別なスキルを必要としない検査機器の開発。

### （6）事故・不具合等のフェーズ（その1）

- a. 乱気流を検知する航空機搭載型ドップラーライダーの開発及び実用化。
- b. 乱気流までの距離や強さに応じた回避操作を自動的に支持するシステムの開発および実用化を期待。

### （7）事故・不具合等 のフェーズ（その2）

- a. Lightning（被雷）による損傷個所に対する簡便な修理法の開発。
- b. Lightning（被雷）を受けても損傷しないような材料の開発。