MRJの開発状況

- Flying into the future -

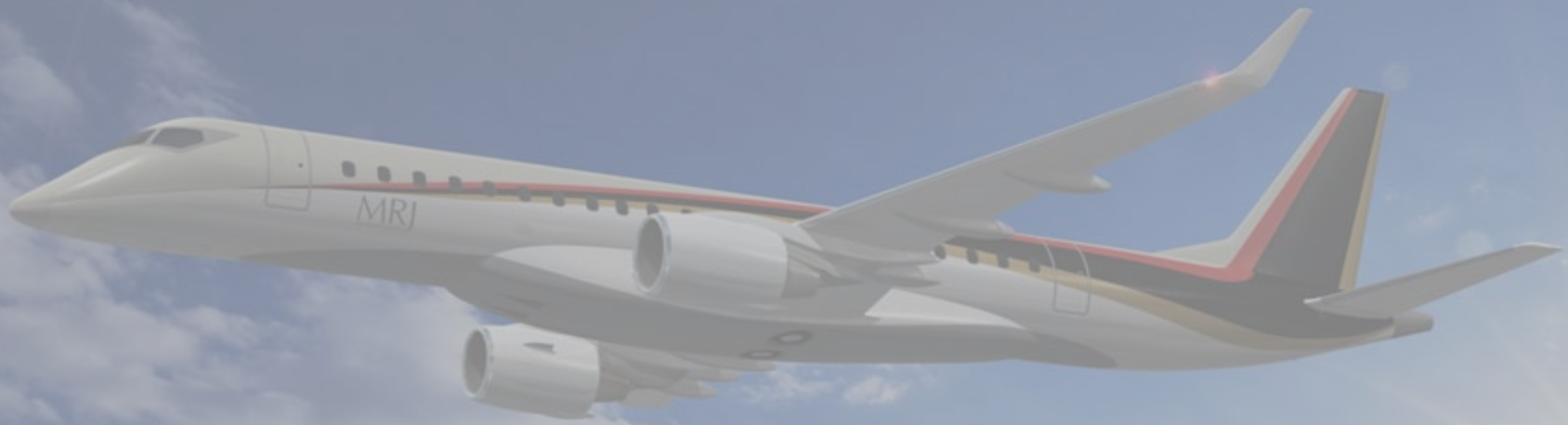
JaSST’11 Tokai

平成23年11月11日

三菱航空機株式会社

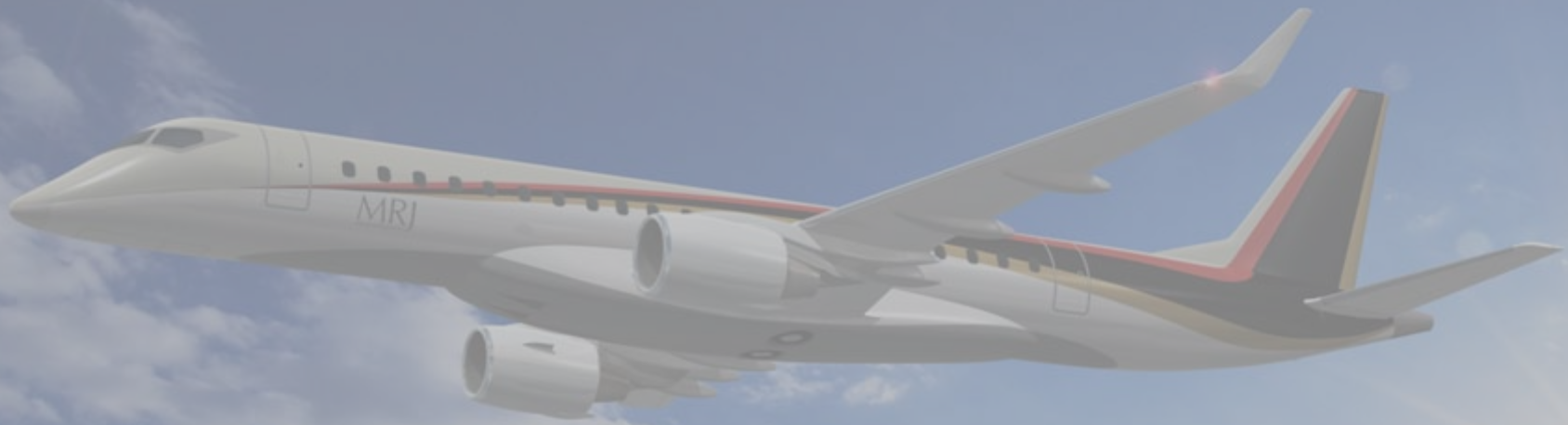
藤江　壮

Flying into the future.



1. 市場動向
2. 機体の狙いと仕様
3. 開発状況
4. プログラムステータス
5. 産業の展望

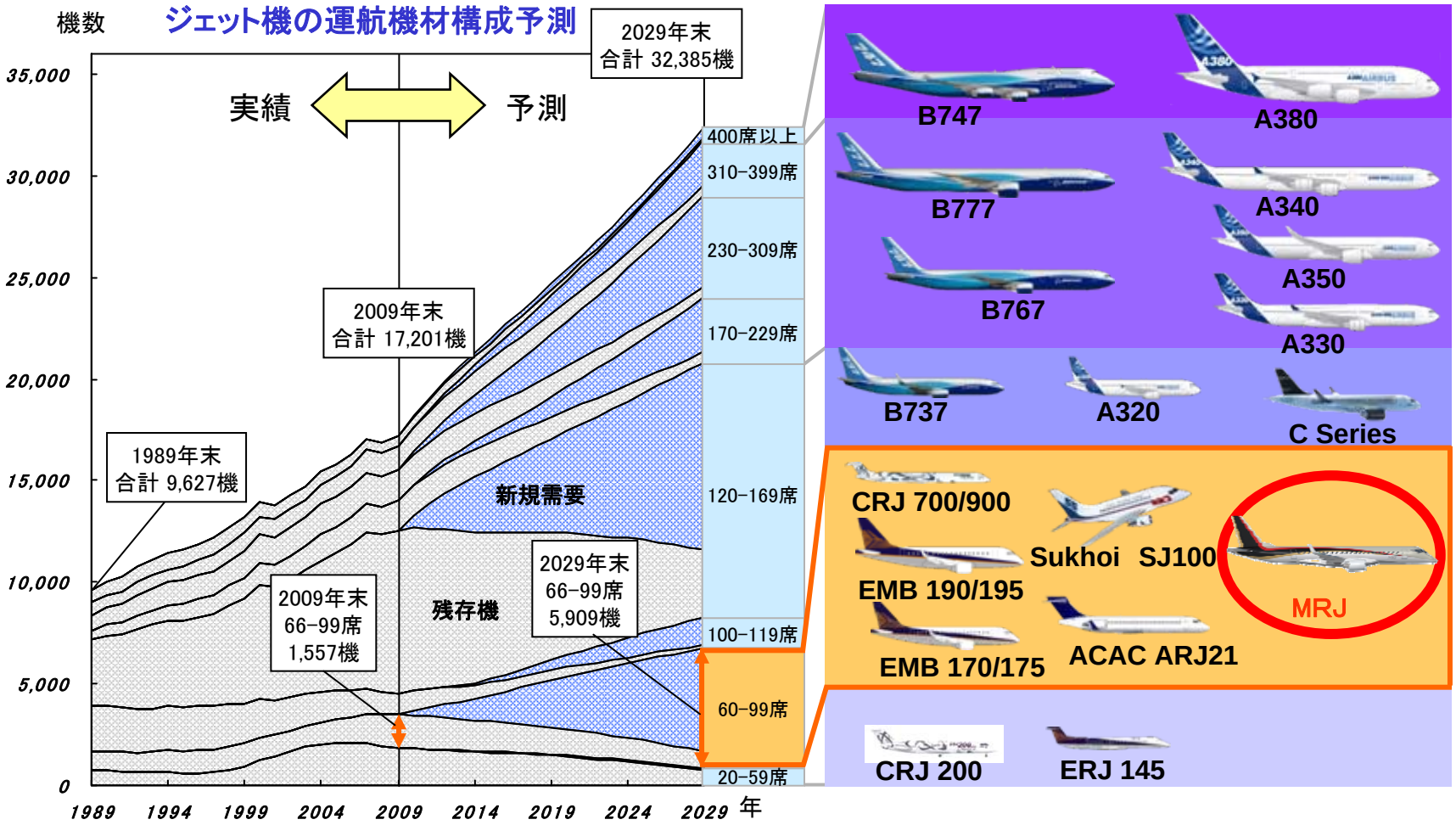
Flying into the future.



1. 市場動向
2. 機体の狙いと仕様
3. 開発状況
4. プログラムステータス
5. 産業の展望

リージョナル機の市場

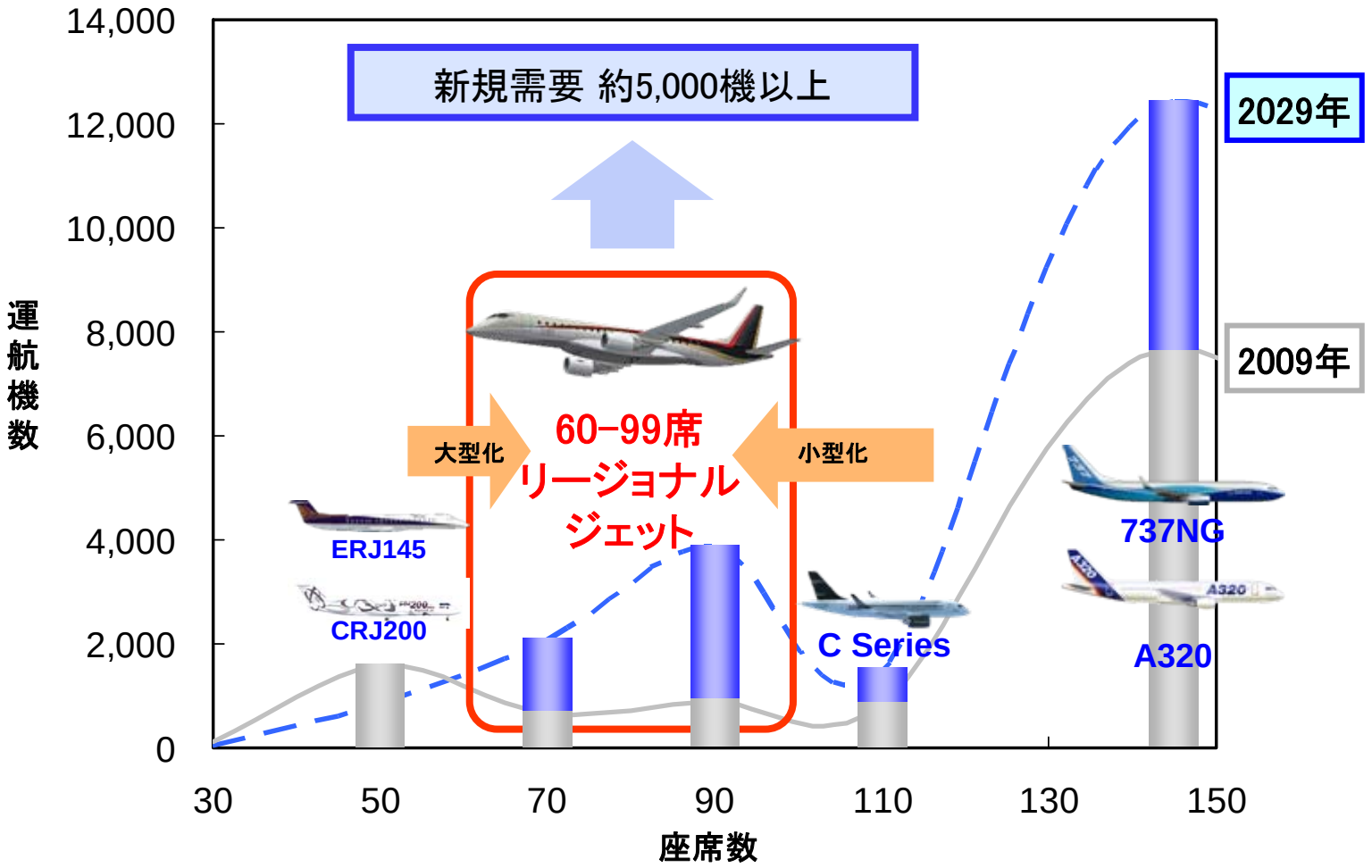
- 今後20年間の需要は、毎年約4～5%増加
- 大型リージョナル機の新規需要は5,000機



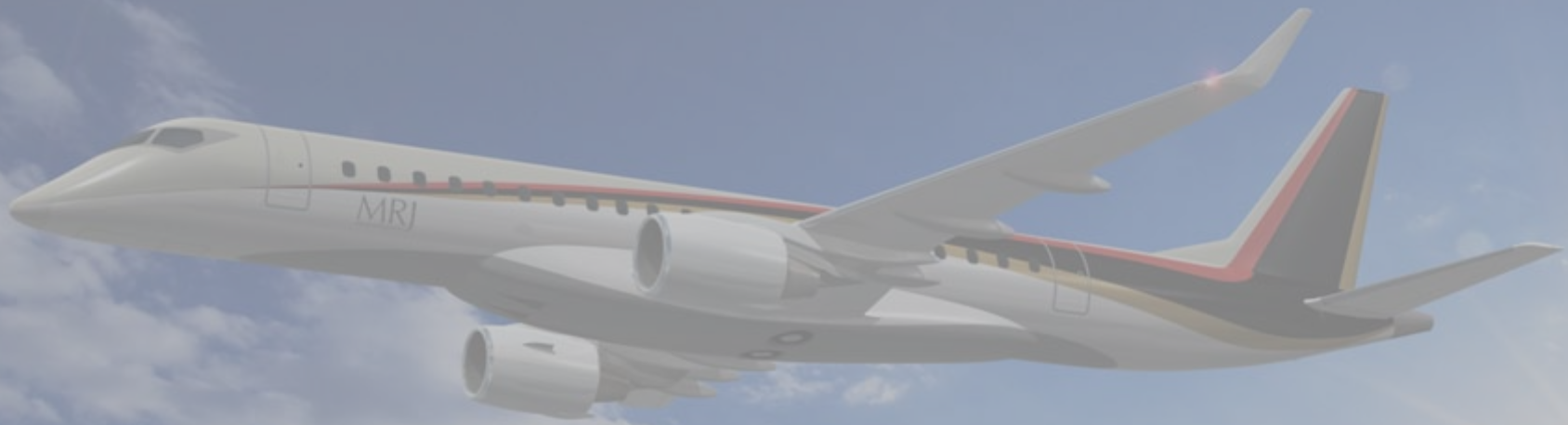
出典：MJET需要予測(2010年～2029年)

リージョナル機の需要拡大

- 50席機　⇒Upsizing（米国スコープクローズ緩和）
- NB機　⇒Downsizing（搭乗率改善／多頻度化）



Flying into the future.

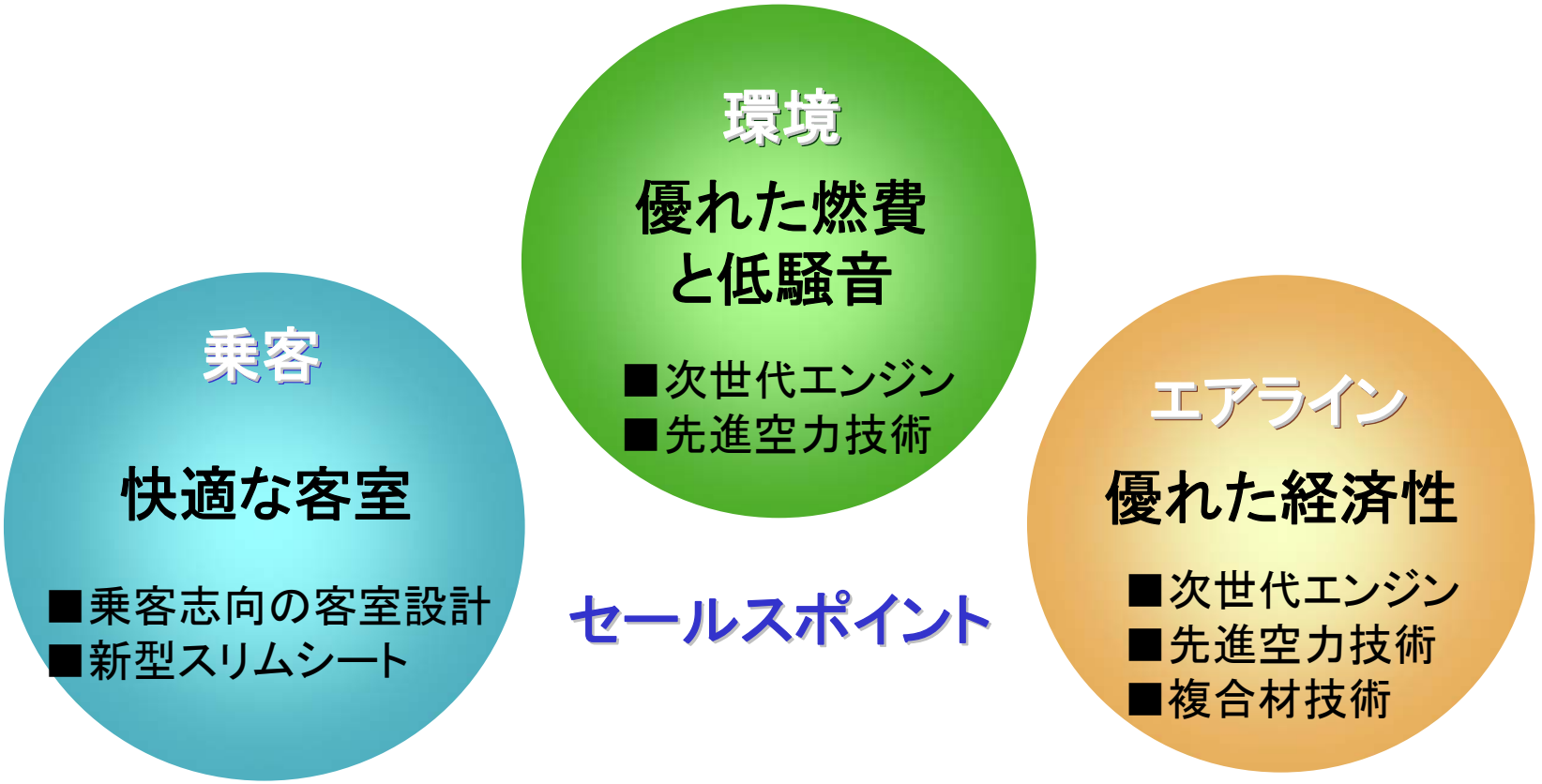


1. 市場動向
2. 機体の狙いと仕様
3. 開発状況
4. プログラムステータス
5. 産業の展望

ビジョンとセールスポイント

【ビジョン】

- 最先端の幹線機技術をリージョナルジェットに適用し、次世代リージョナルジェットのスタンダードを創造する。
- 環境、乗客、エアラインへ従来にない新しい価値を提供する。



競合コンセプト

運行コストの低減と客室快適性の両立

Operating Cost

Better

MRJ70/90

CRJ700/900

Cabin Comfort

Better

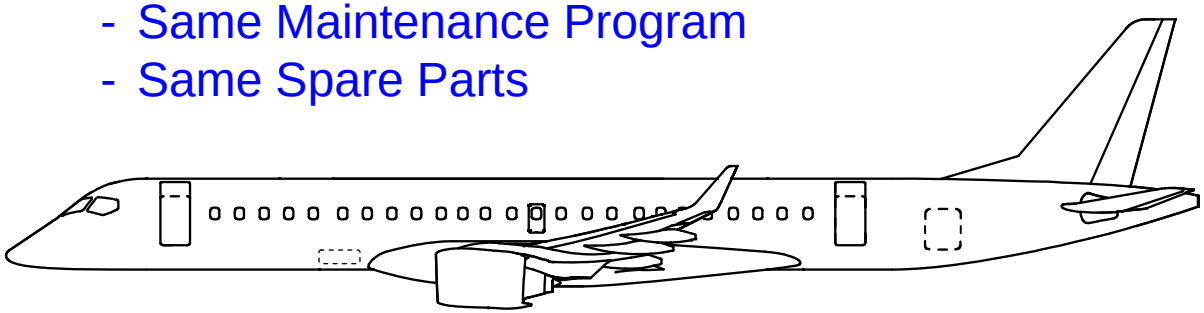
EMB170/190

MRJ ファミリー

- Benefits of Commonality
  - Same Pilot Type Rating
  - Same Engines
  - Same Maintenance Program
  - Same Spare Parts

MRJ100X (Plan)

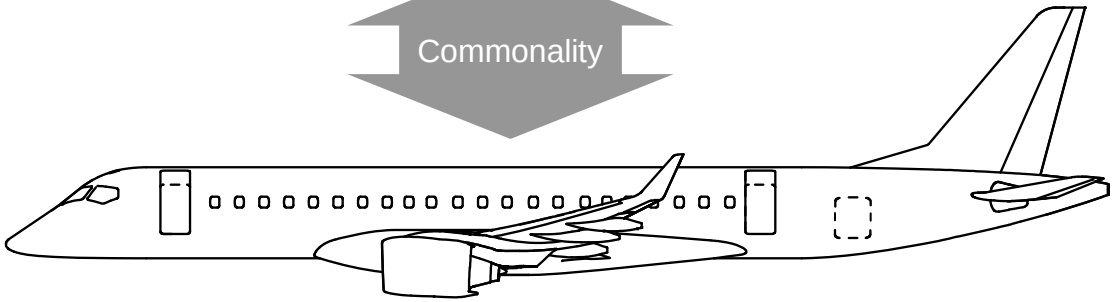
100 seats



Commonality

MRJ90

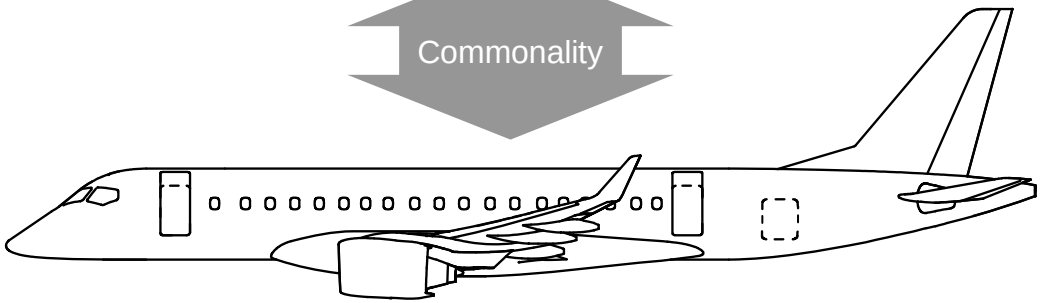
92 seats



Commonality

MRJ70

78 seats



航続性能 ― デンバー

MRJ90

MRJ70

ISA, 85% Annual Wind, LRC @37,000ft, Alternate 200nm
Payload : MRJ90 92PAX X 102kg (225lb), MRJ70 78PAX X 102kg (225lb)

航続性能 ― パリ

MRJ90

MRJ70

ISA, 85% Annual Wind, LRC @37,000ft, Alternate 200nm
Payload : MRJ90 92PAX X 102kg (225lb), MRJ70 78PAX X 102kg (225lb)

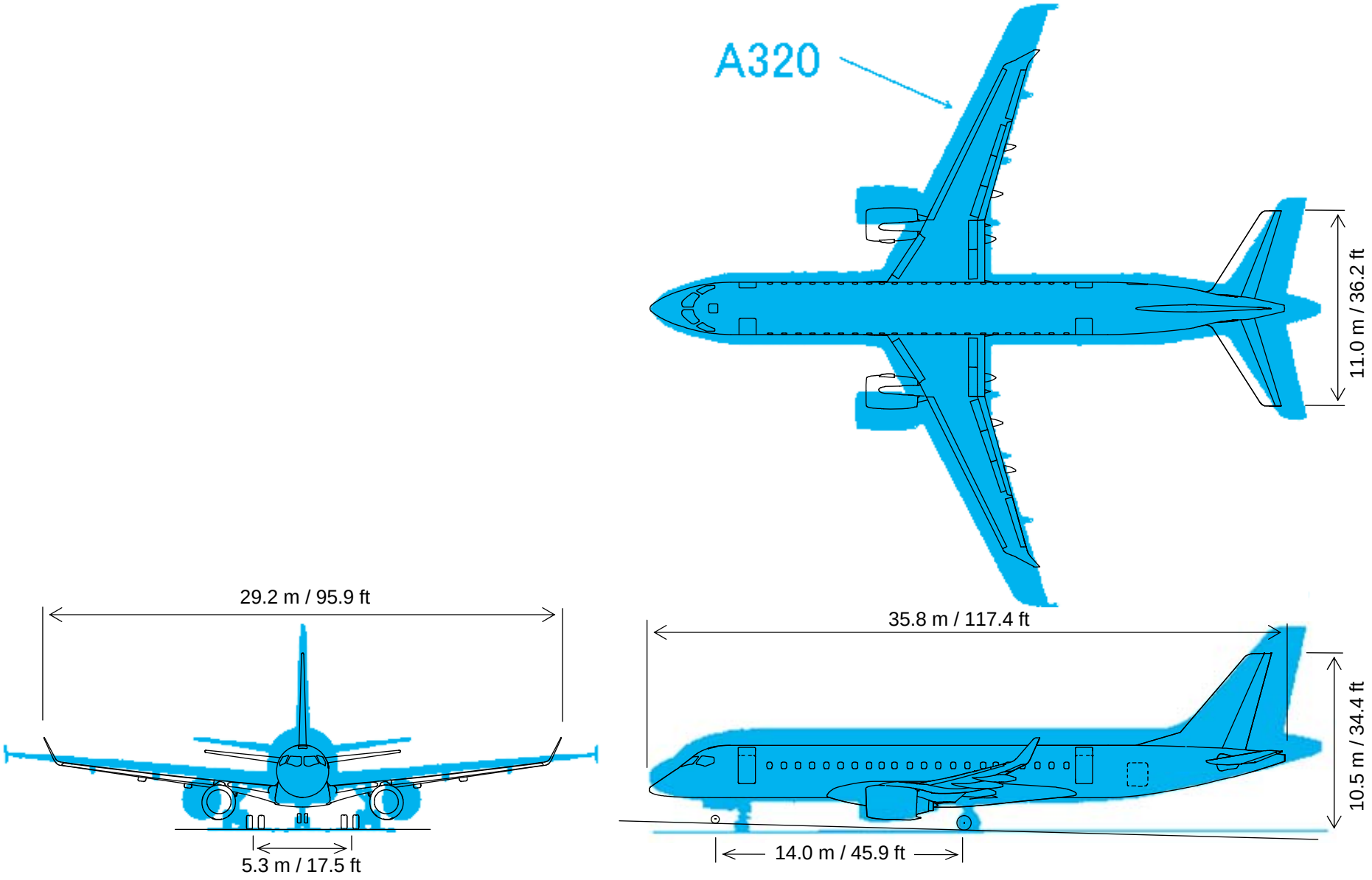
航続性能 ― 香港

MRJ90

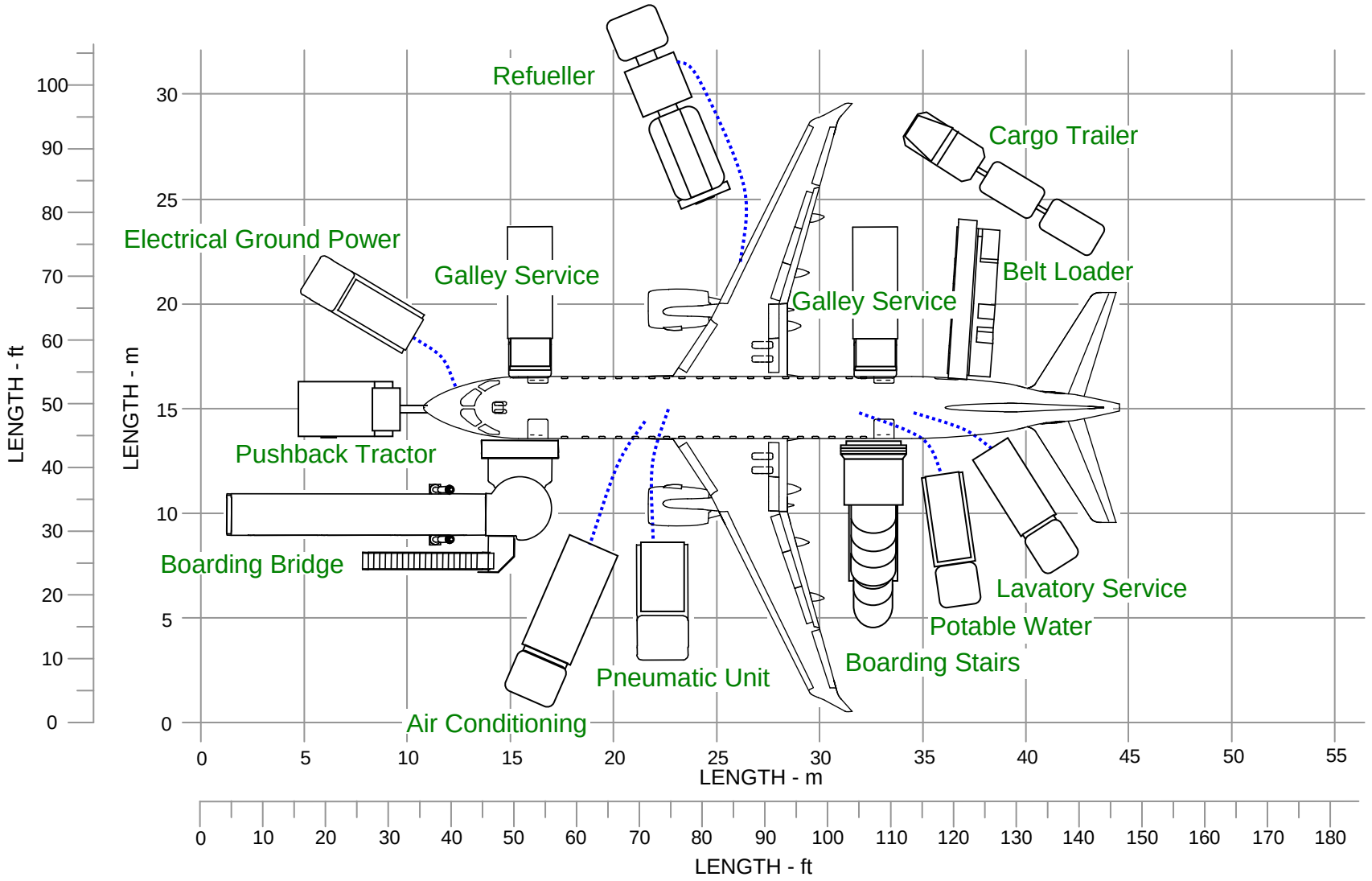
MRJ70

ISA, 85% Annual Wind, LRC @37,000ft, Alternate 200nm
Payload : MRJ90 92PAX X 102kg (225lb), MRJ70 78PAX X 102kg (225lb)

機体三面図 – MRJ90

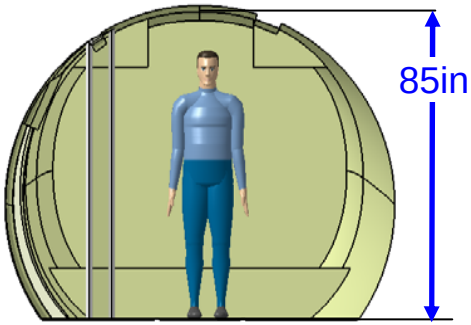
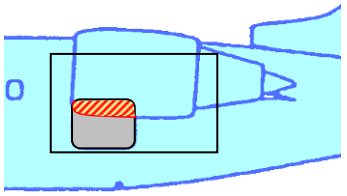
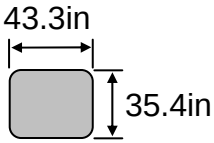
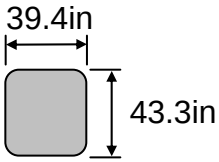
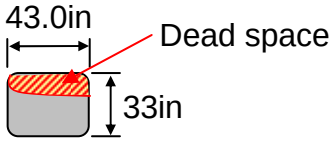

A320
11.0 m / 36.2 ft
29.2 m / 95.9 ft
5.3 m / 17.5 ft
35.8 m / 117.4 ft
10.5 m / 34.4 ft
14.0 m / 45.9 ft

GSE 接続性 - MRJ70



貨物室の比較

- MRJ utility beyond what EMB and CRJ can offer:
  - Higher workability
  - Large cargo door

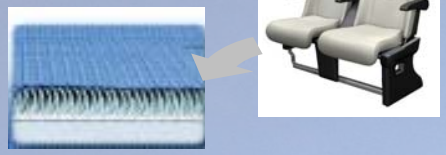
	EMB190	MRJ90	CRJ900
Workability	Non stand-up cargo compartment	Stand-up cargo compartment  * Person Scale: 74 in (1.88 m) (US Male 97.5 %ile)	Uncommonly inaccessible cargo door 
Cargo Door	All cargo doors of insufficient size 	Large cargo door Sufficient space around door 	CRJ cargo door has dead space 

先進技術の適用

効果
- 環境負荷軽減
- 運航経済性向上
- 乗客快適性向上

乗客志向の客室設計

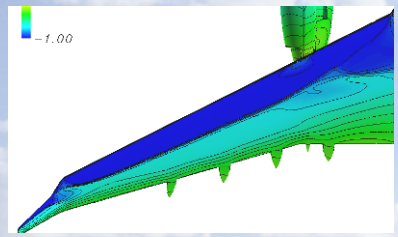
3Dネットシート

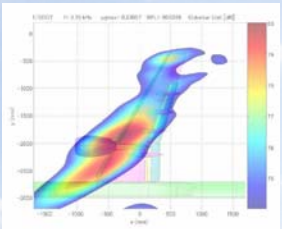


複合材尾翼

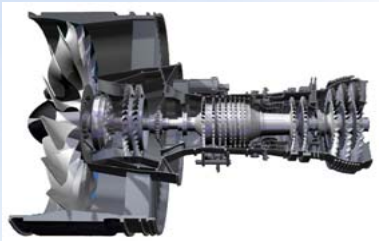
先進フライトデッキ & FBW

最新空力技術 & 低騒音設計





次世代エンジン



Collaborative Partners

Aerodynamic and Composite Technology	Aerodynamic Technology	Composite Technology	3-D Net Seat Technology
JAXA Japan Aerospace Exploration Agency	TOHOKU UNIVERSITY	'TORAY' Innovation by Chemistry	DELTA Delta Kogyo Co., Ltd.

ビジョンとセールスポイント

【ビジョン】

- 最先端の幹線機技術をリージョナルジェットに適用し、次世代リージョナルジェットのスタンダードを創造する。
- 環境、乗客、エアラインへ従来にない新しい価値を提供する。

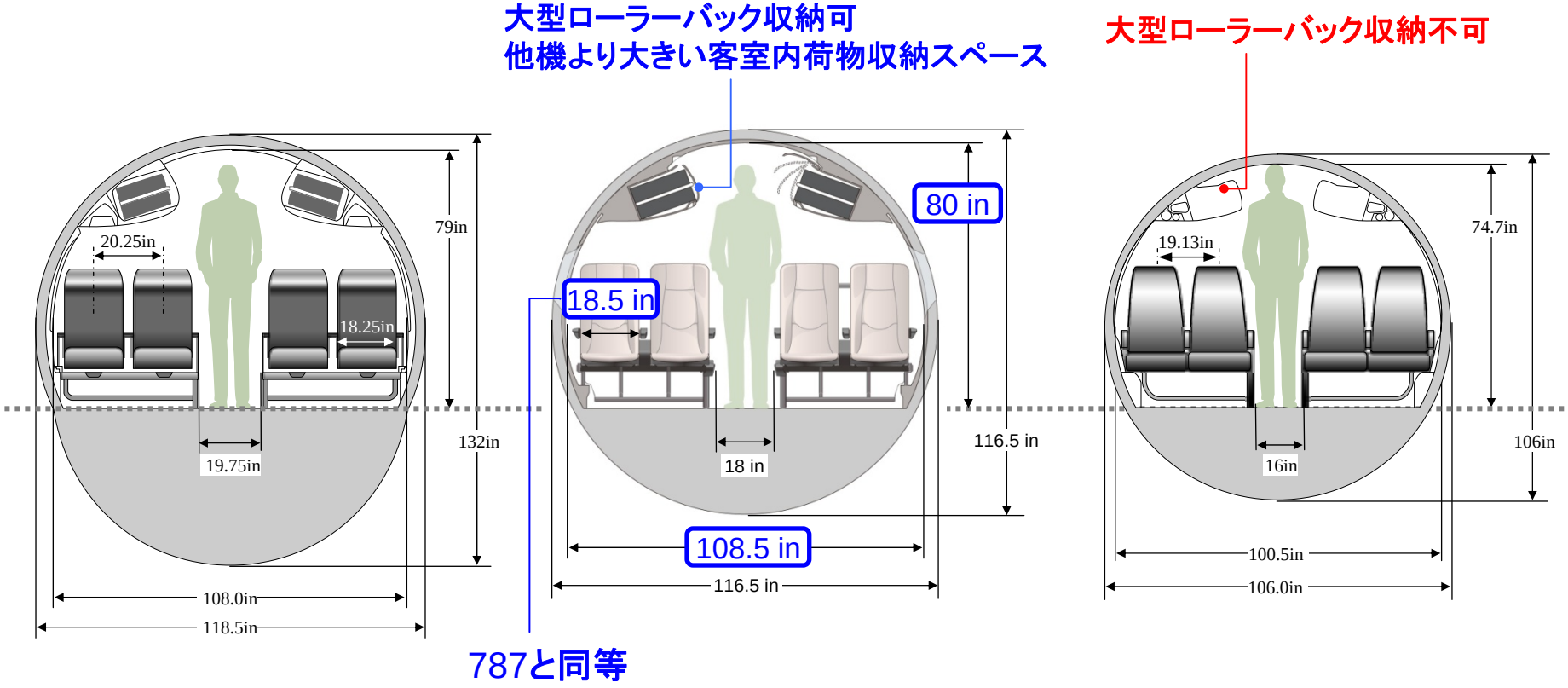
セールスポイント

乗客に優しいキャビン

～競合機との比較～

客室高・客室幅ともに、競合機に対して優位

EMB170/190	MRJ70/90	CRJ700/900



＊乗客身長188cm（米国人男性の97.5%をカバー）で比較

乗客に優しいキャビン

余裕の天井高

薄型シート

大容量Bin

乗客に優しいキャビン

- 空間の広さを引き立てるLED照明
- LED照明の採用によるエネルギーと整備費の低減

- 広さを演出する内装設計
- 高い天井が醸し出す安心感

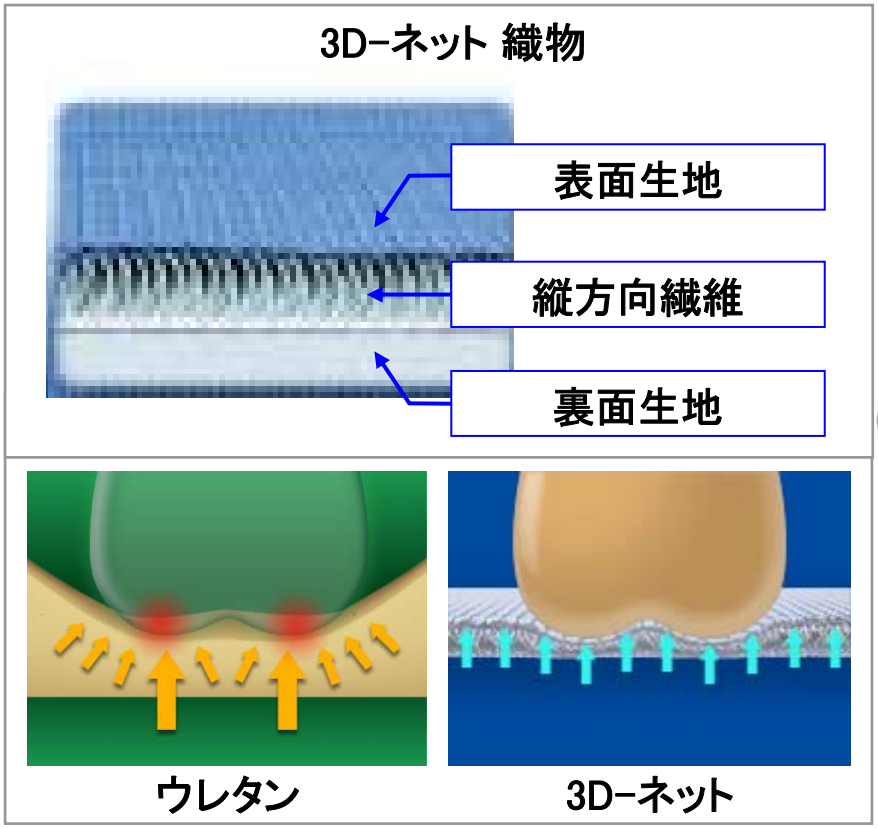
・ 大型客室窓の採用

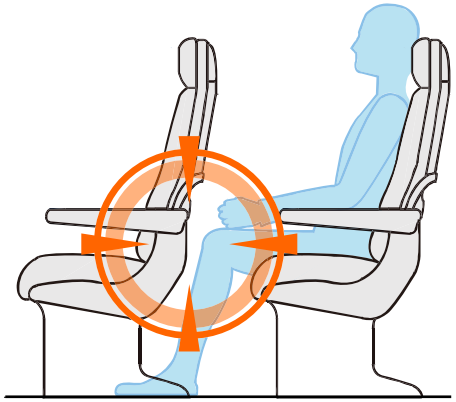
乗客に優しいキャビン

新型スリムシート

デルタ工業/MHI共同研究

- 日本独自の三次元立体編物技術で快適な座り心地
- 広い膝まわりスペースを確保し、居住性向上
- 軽量化





ビジョンとセールスポイント

【ビジョン】

- 最先端の幹線機技術をリージョナルジェットに適用し、次世代リージョナルジェットのスタンダードを創造する。
- 環境、乗客、エアラインへ従来にない新しい価値を提供する。

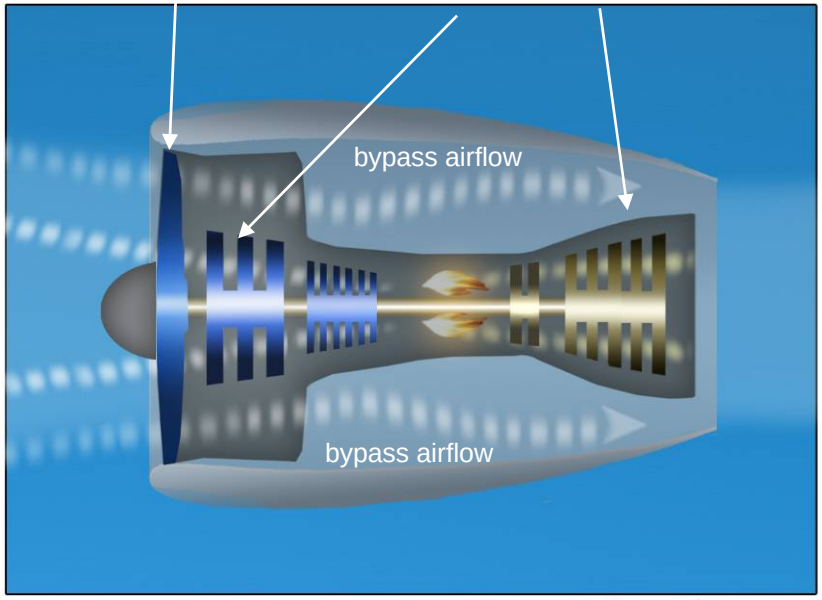
セールスポイント

次世代エンジン(GTF)

従来ターボファンエンジン

Fan speed constrained by low pressure spool

LPC & LPT speed constrained by fan

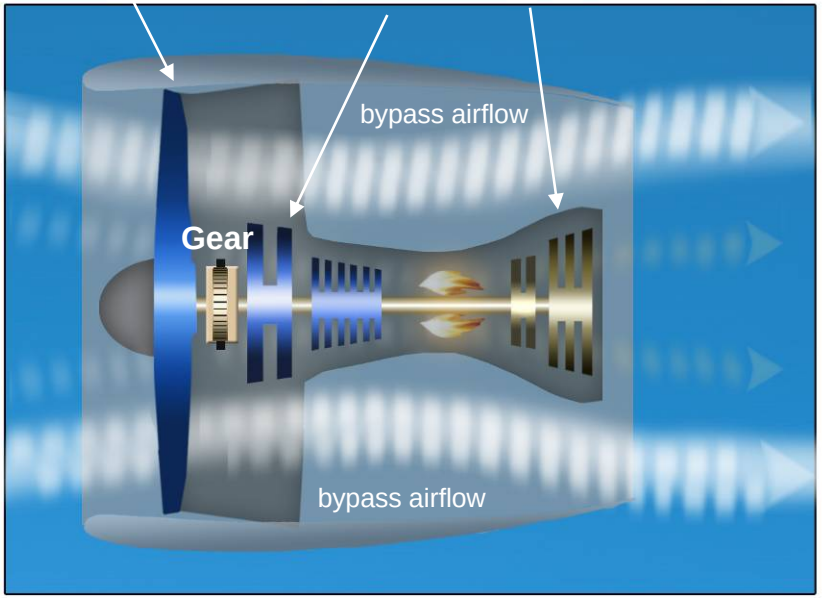


Incremental Improvement

PurePower® PW1000G Engine

Ultra-efficient, Light-weight, Low-speed fan

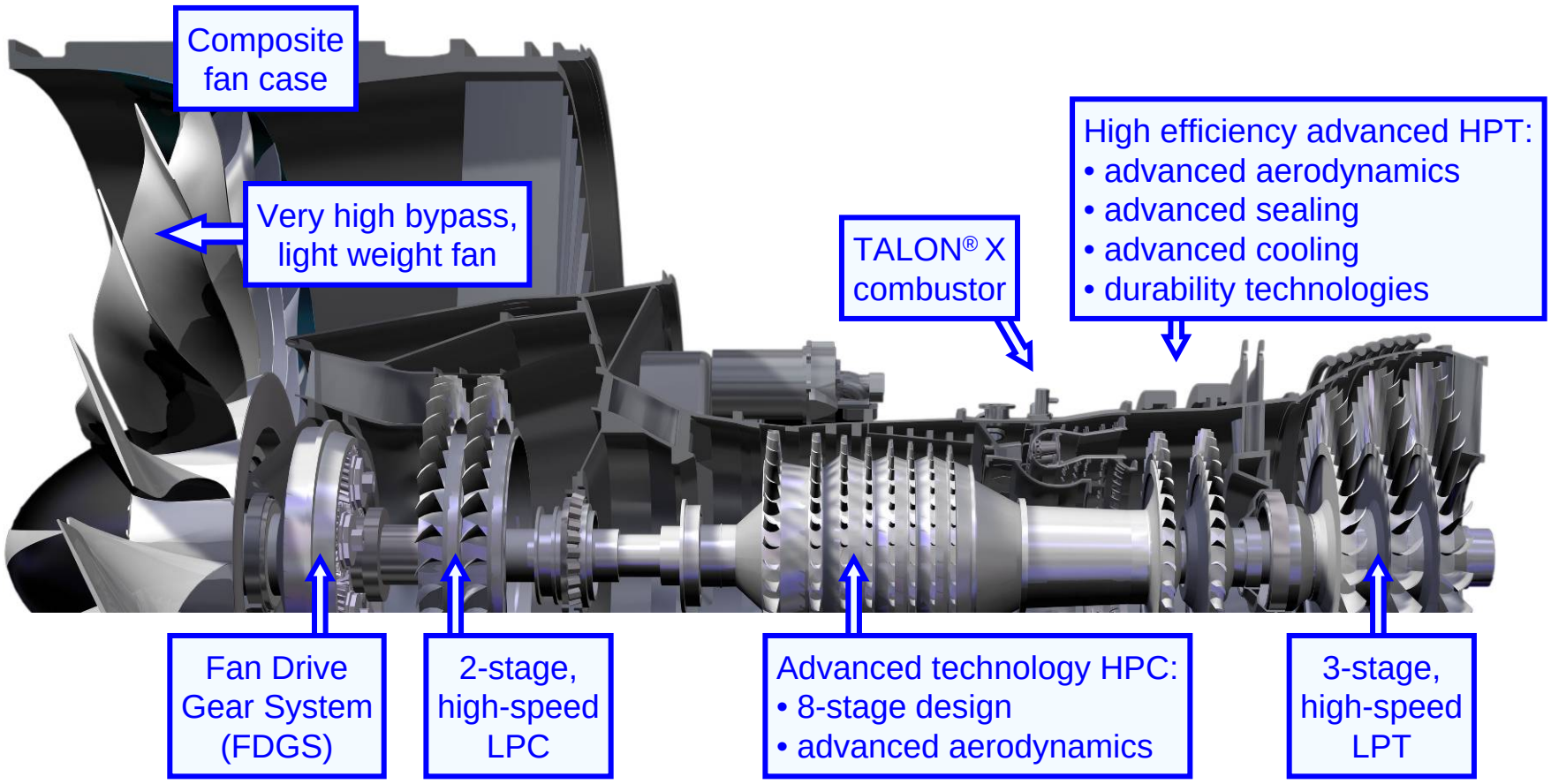
LPC & LPT speed optimized



Step Change Improvement

LPC : Low Pressure Compressor
LPT : Low Pressure Turbine

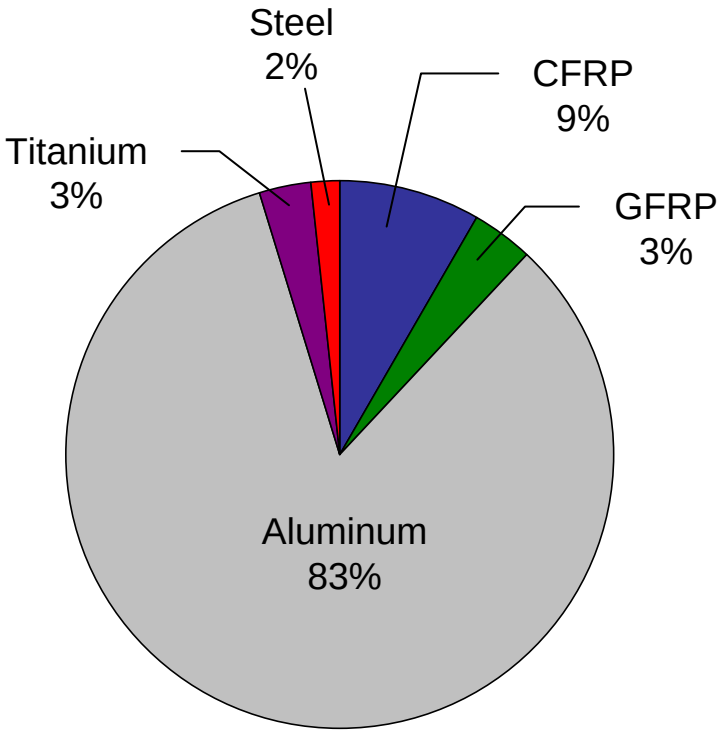
次世代エンジン(GTF)

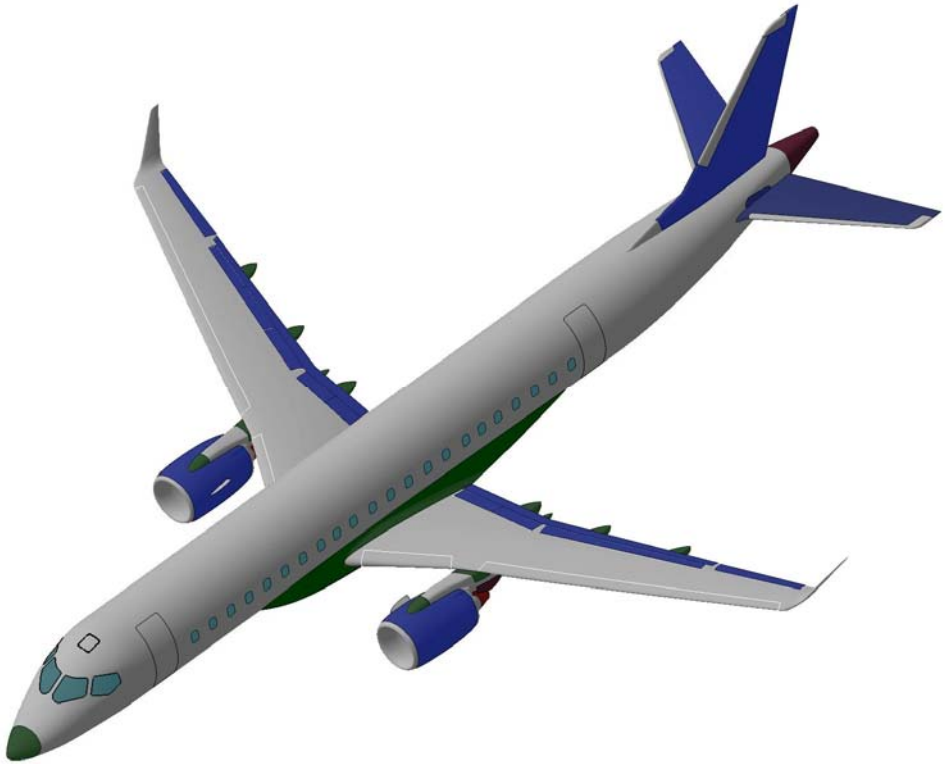


Comprehensive suite of technologies – much more than just the gear

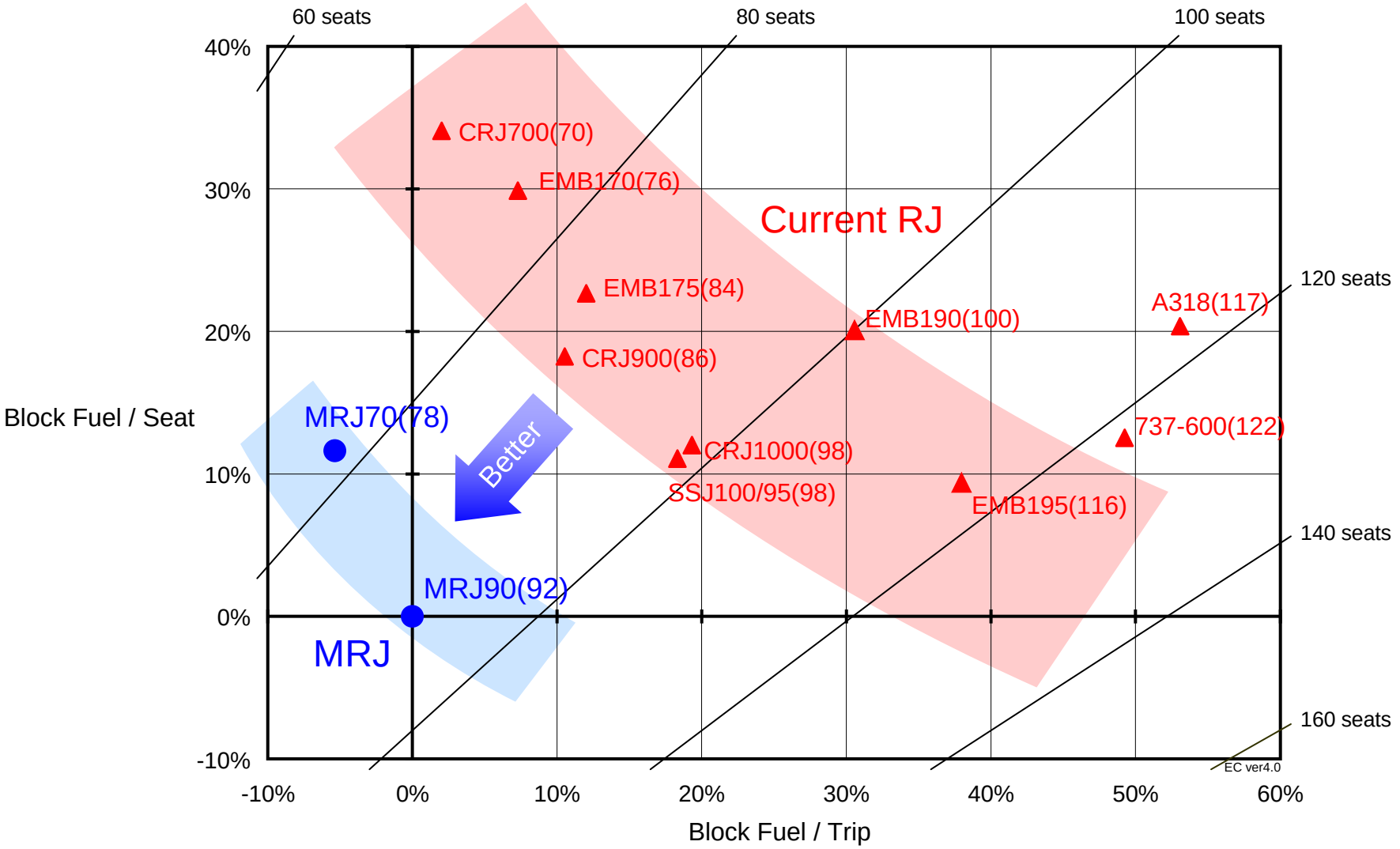
複合材の適用

Application of composite materials is about 12%





優れた運航経済性（燃費）



＊ Mitsubishi Aircraft estimation, Single class typical seat, LRC, 500nm Trip

CO_2削減／優れた運航経済性

MRJ

MRJ

競合機

＜例＞
名古屋～熊本間:
名古屋～花巻間:
運航距離　約790km

	MRJ		競合機
燃料量／フライト	2,180ℓ		2,950ℓ
CO_2排出量／フライト	5,360kg		7,260kg
燃料消費量／年	4,770kℓ		6,460kℓ
燃料費／年	2．6 億円		3．4 億円
航空機燃料税／年	1．2 〃		1．7 〃
	3．8 〃		5．1 〃

26%削減

1.3億円/年 節約

先進フライトデッキ

MRJ

4面大型液晶ディスプレイ（787と同じ）で状況視認性向上、パイロットのワークロード軽減

⇒　安全性向上を実現

CRJ

EMB

ビジョンとセールスポイント

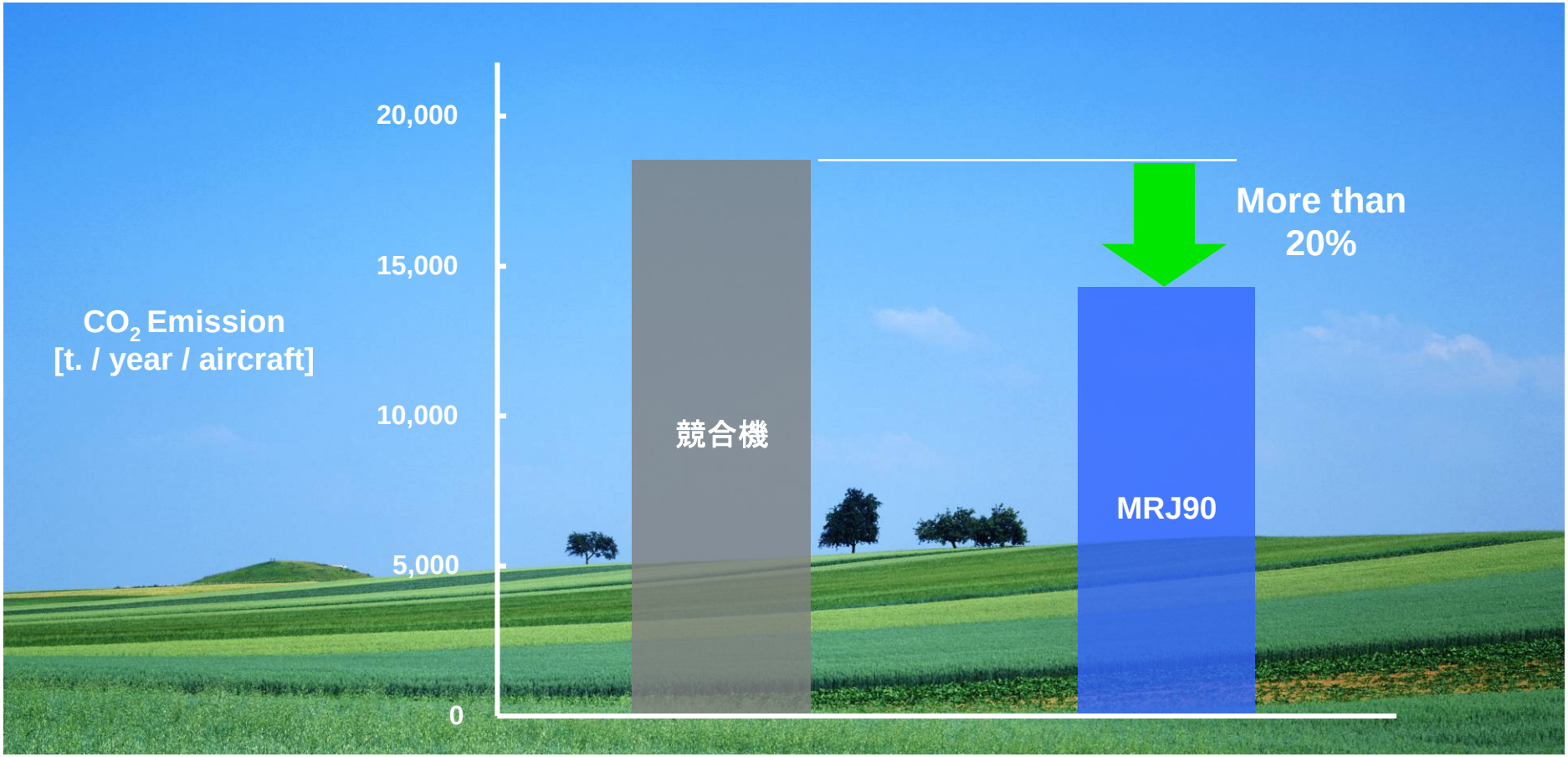
【ビジョン】

- 最先端の幹線機技術をリージョナルジェットに適用し、次世代リージョナルジェットのスタンダードを創造する。
- 環境、乗客、エアラインへ従来にない新しい価値を提供する。

セールスポイント

CO_2削減

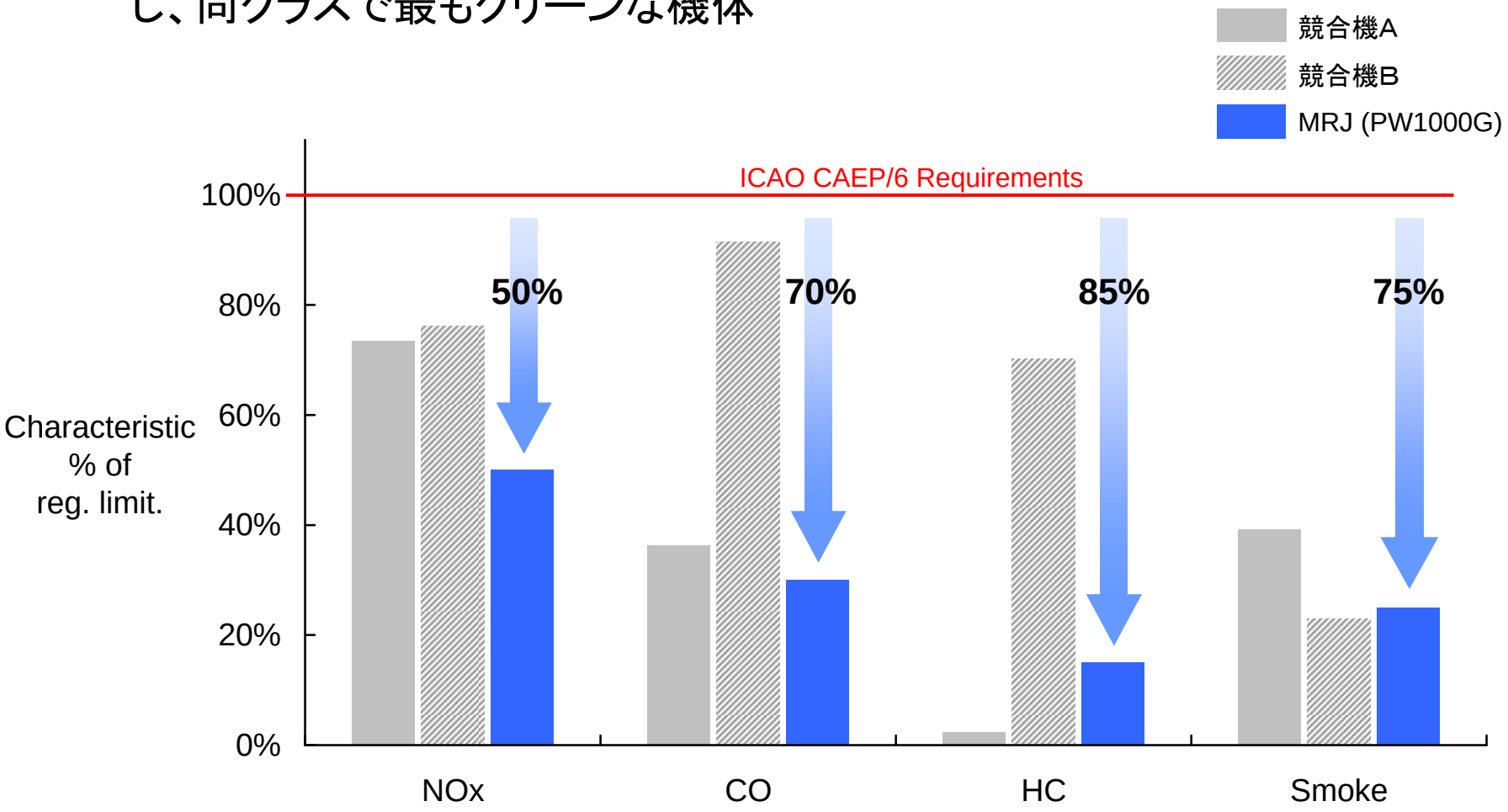
- 地球温暖化抑制への貢献
- CO_2 取引コストの低減
- 運航者のイメージアップ



*Mitsubishi Aircraft estimation, 500nm Trip, 2,200 cycle/year

少ない排ガス

- MRJは、環境に優しく、最新の排ガス基準(ICAO CAEP6)を十分に満たし、同クラスで最もクリーンな機体

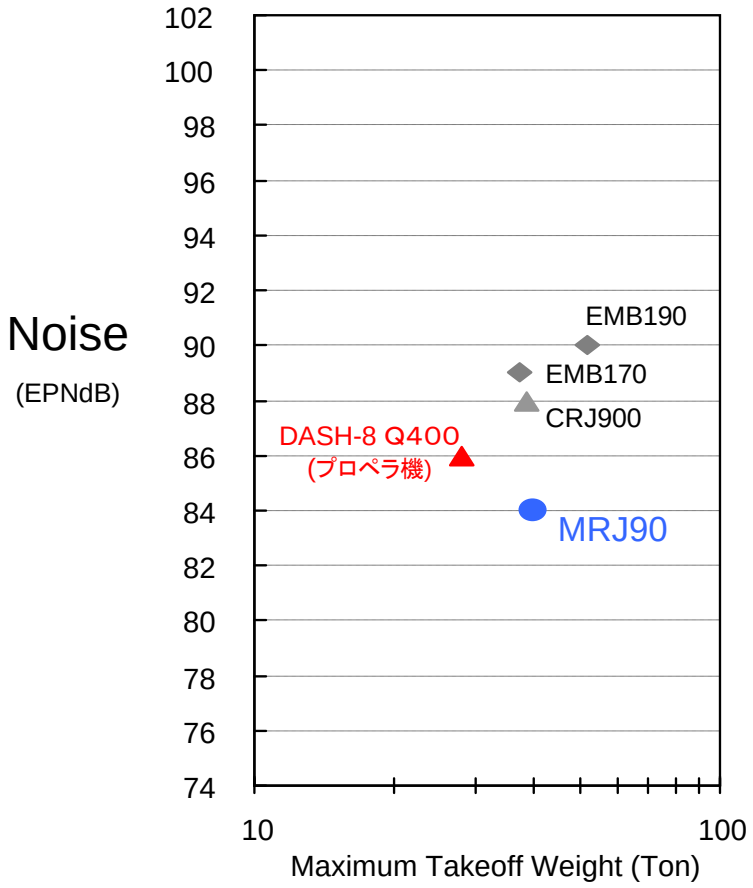


CAEP6 (Committee on Aviation Environmental Protection) : ICAOの第6回航空環境保護委員会

低　騒　音

競合機との騒音値比較

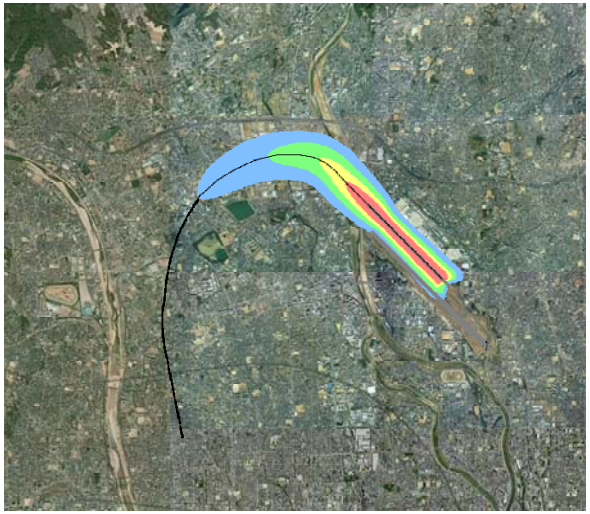
（離陸／着陸騒音値の平均）



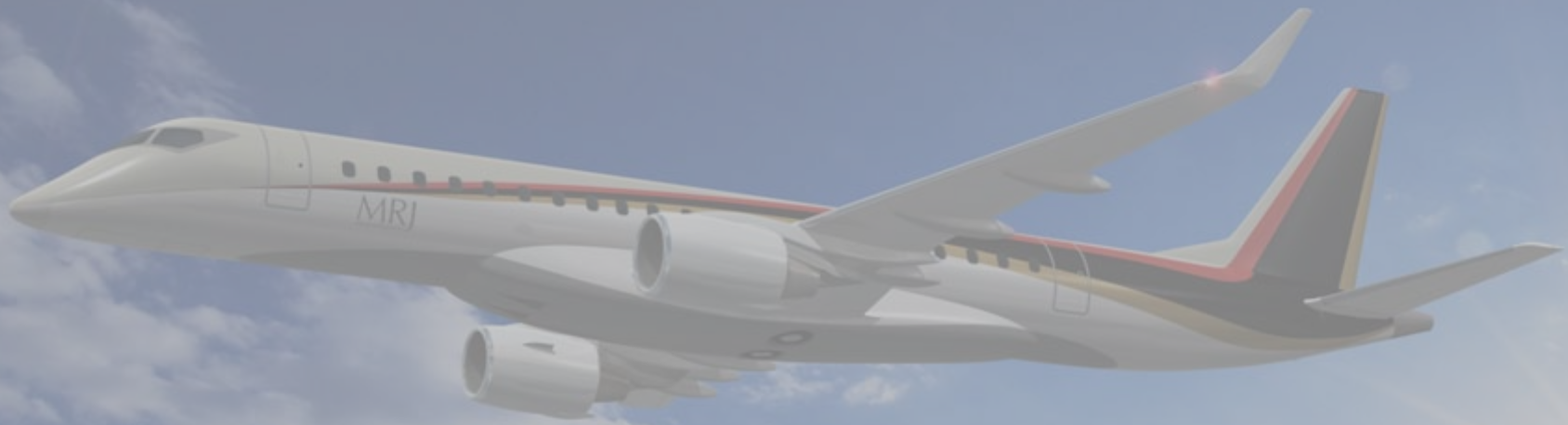
騒音フットプリント　(離陸時)

競合機

MRJ90



Flying into the future.



1. 市場動向
2. 機体の狙いと仕様
3. 開発状況
4. プログラムステータス
5. 産業の展望

主要なパートナー

Engine

Pratt & Whitney
A United Technologies Company

Electrical Power, Air Management, APU, Fire Protection

Hamilton Sundstrand
A United Technologies Company

Avionics
（Incl. Flight Control Computer）

Rockwell Collins

Landing Gear

SPP
Sumitomo Precision Product

AIDC

Slats, flaps, belly fairing, rudder, elevator

Hydraulic System

Parker Aerospace

Passenger, service and cargo doors

eurocopter
an EADS Company

Pylon

SPIRIT AEROSYSTEMS

Main Structure
Flight Deck
Final Assembly

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

Flight Control Actuator

Nabtesco

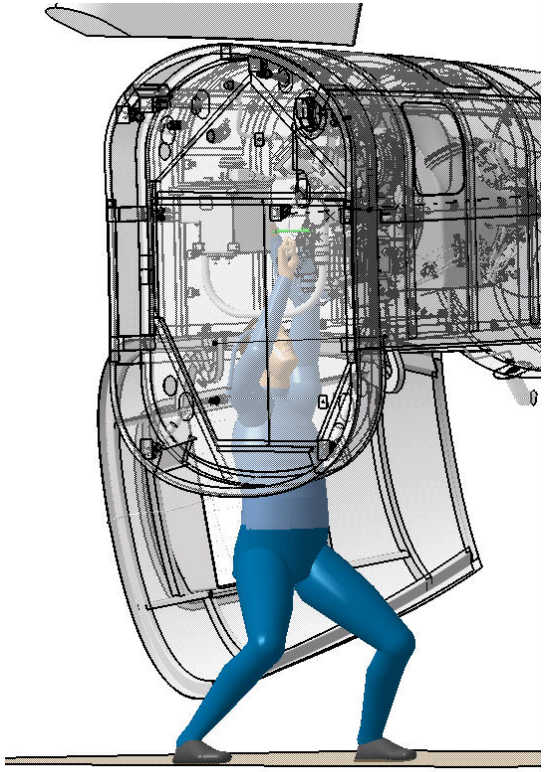
Payload Systems

HEATHTECNA

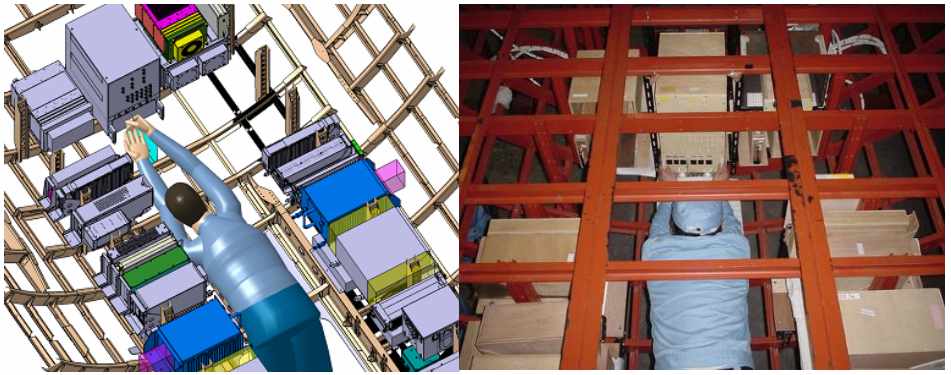
整備性設計とその確認

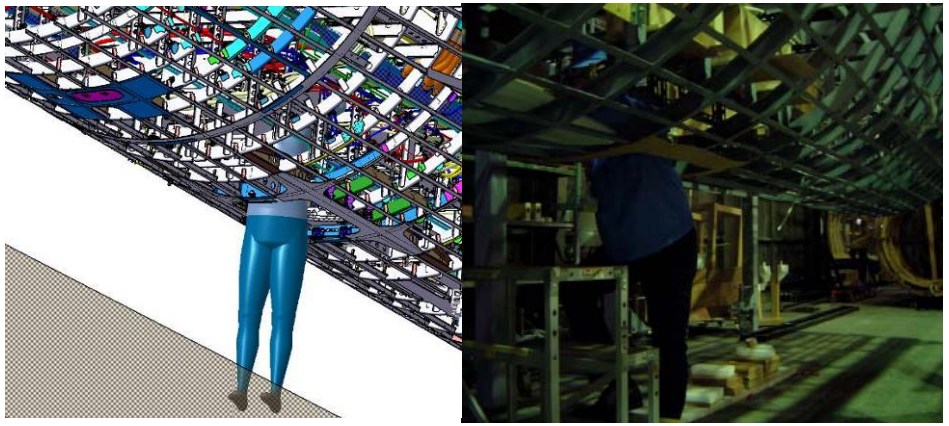
- Human-Centered Maintainability Design
- Maintainability verified by digital and physical mockup

APU Installation



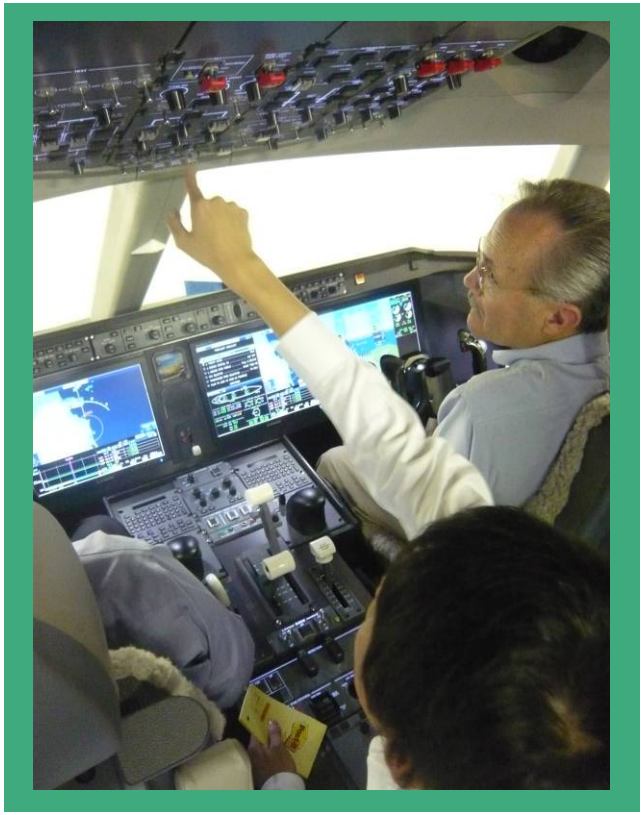
FWD Avionics Bay Access





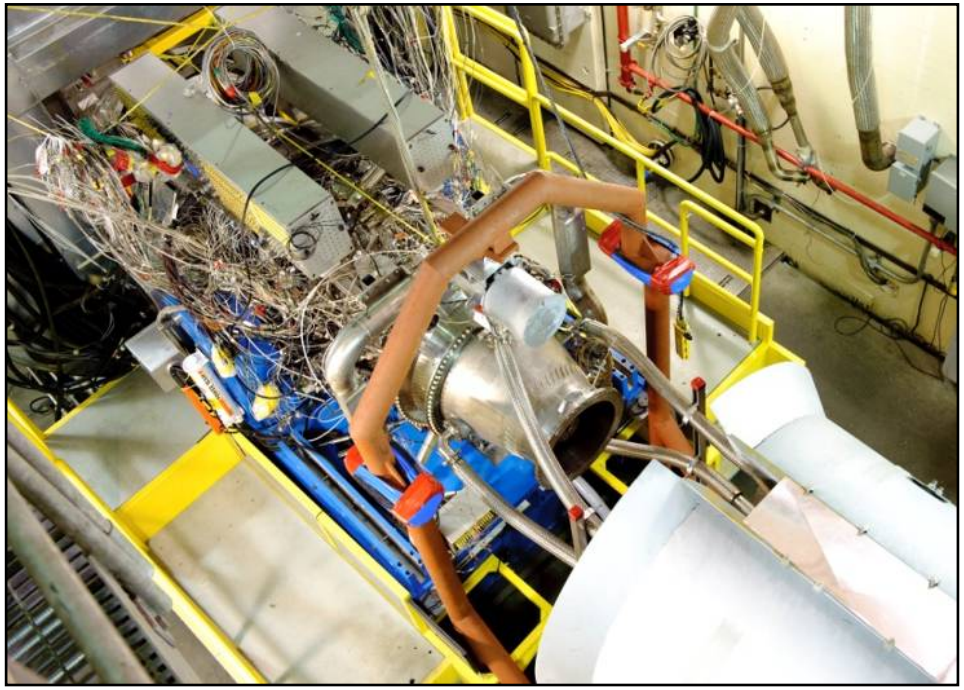
フライトデッキ評価

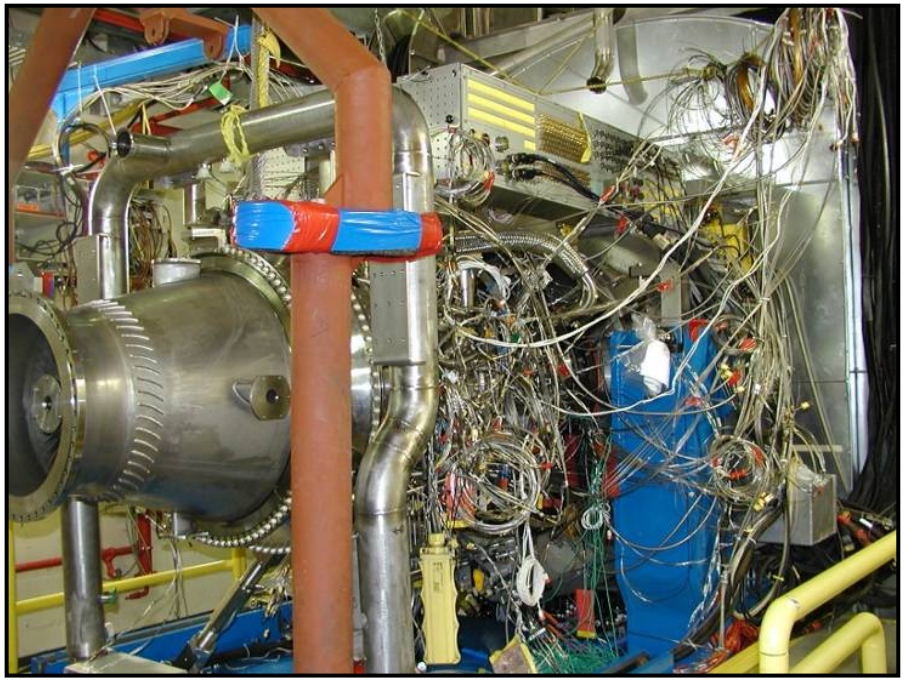
エアラインおよびJCAB／FAAを交えたフライトデッキデザイン評価、及び飛行特性評価



PW1000G コアエンジン試験

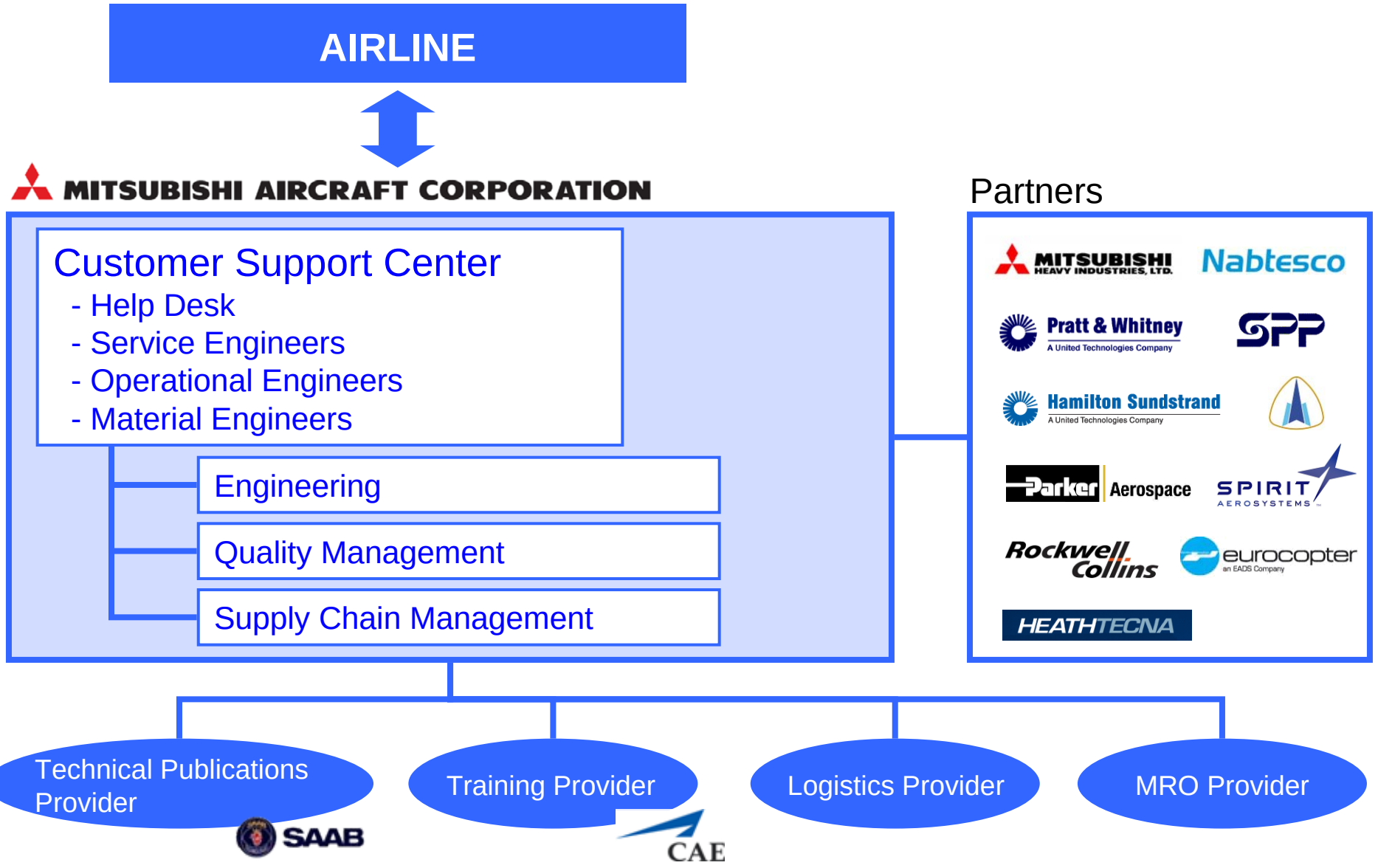
- 260時間強の試験を完了
- コンポーネントの機能、性能は期待通り



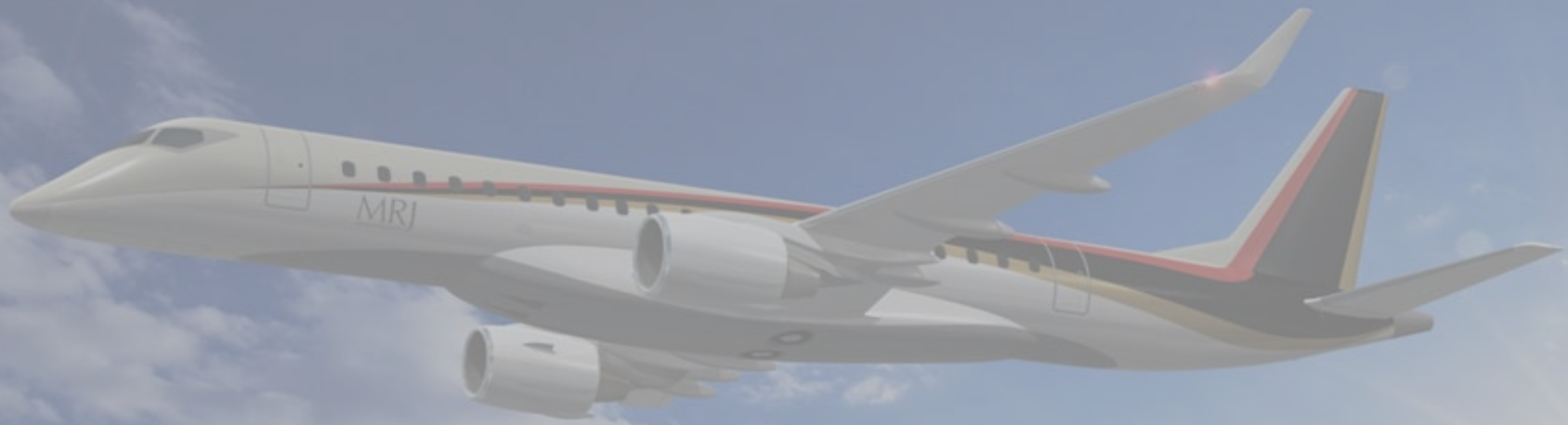


Pratt & Whitney
A United Technologies Company

カスタマーサポート体制



Flying into the future.



1. 市場動向
2. 機体の狙いと仕様
3. 開発状況
4. プログラムステータス
5. 産業の展望

プログラムステータス

- ✓ 2007.10 Authorization To Offer (ATO)
- ✓ 2008.3 Launch (25 Orders from ANA)
- ✓ 2008.4 Mitsubishi Aircraft Corporation commences operation
- ✓ 2008.9 Boeing Support Contract
- ✓ 2008.10 Mitsubishi Aircraft Corporation America, Inc. est.
- ✓ 2009.4 PDR (Preliminary Design Review)
- ✓ 2009.10 Announcement of 100 Orders from TSH TRANS STATES HOLDINGS
- ✓ 2010.9 CDR (Critical Design Review)
- 2012 First Flight
- 2014 First Delivery

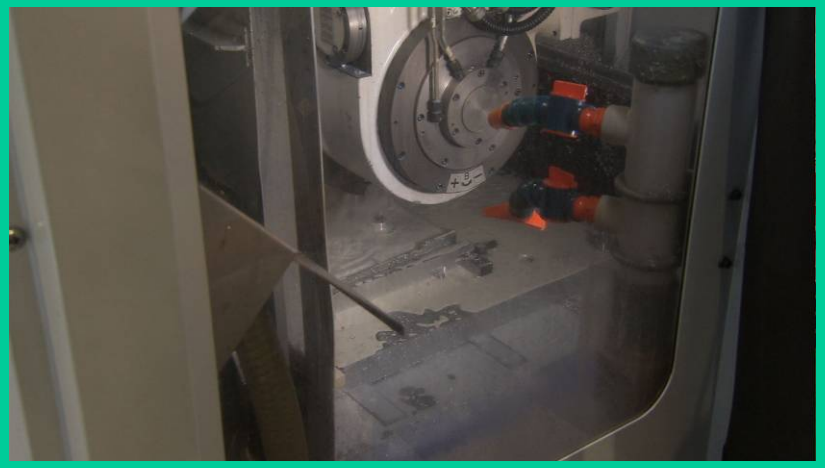
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

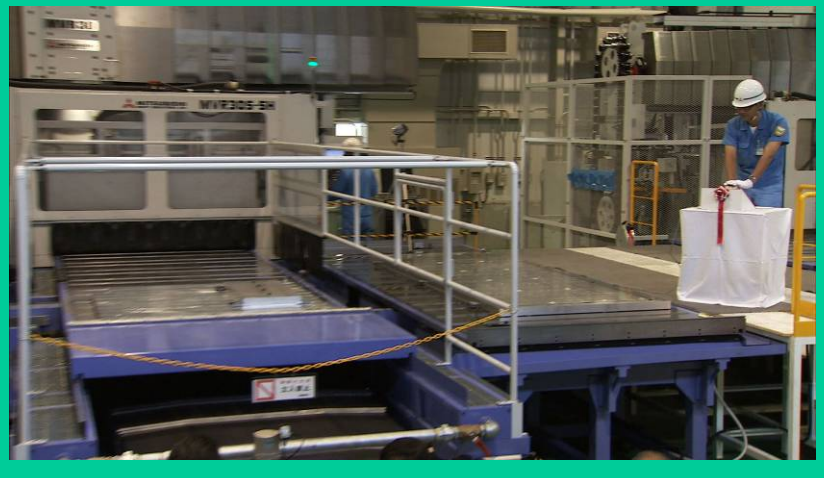
Mitsubishi Aircraft Corporation

ANA order for 25 MRJ (15 firm, 10 option)

TSH order for 100 MRJ (50 firm, 50 option)

MRJ 製造開始





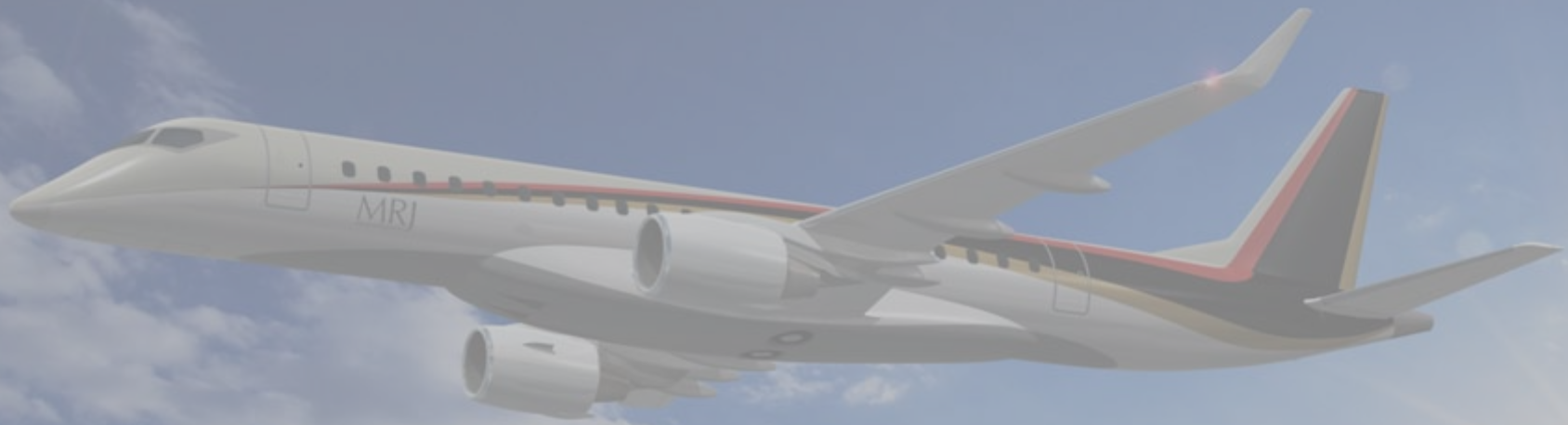
Metal-cutting Ceremony at MHI Nagoya on September 30th, 2010

型式証明活動

- FAA及びEASAに対しても公式な協議を実施中

FAA　　JCAB　　EASA

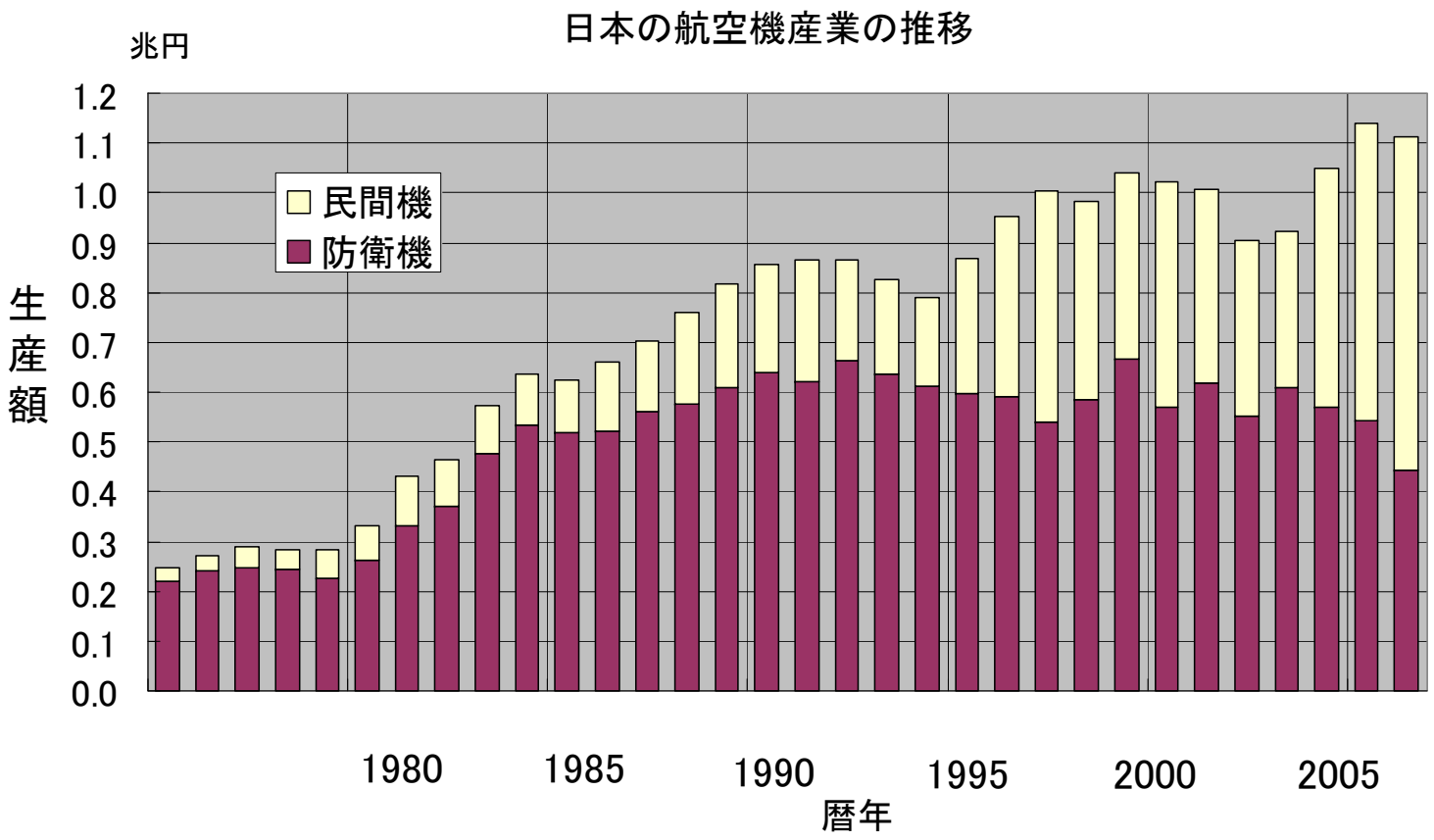
Flying into the future.



1. 市場動向
2. 機体の狙いと仕様
3. 開発状況
4. プログラムステータス
5. 産業の展望

日本の航空機産業 – 民間機の伸長

民間機の生産額は、世界の民間機市場拡大のため、今後も拡大傾向。
日本の国防予算に依存する防衛機需要は，横ばい。



今後、20年で旅客需要は，2.5倍に。国産旅客機の市場投入により更に進展が期待。

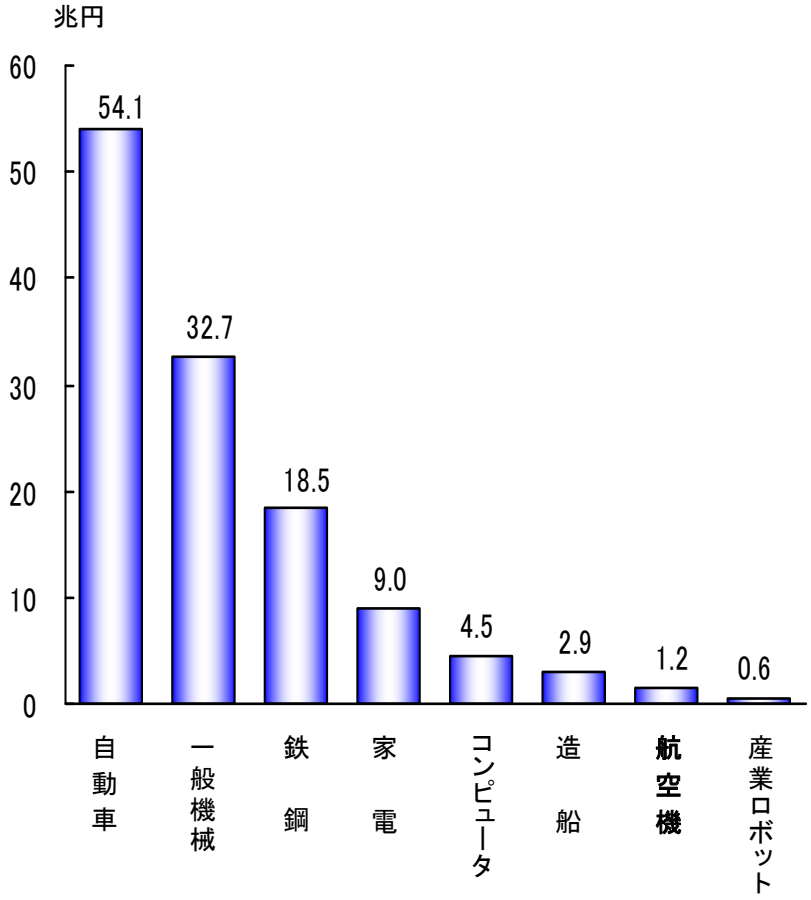
防衛関連予算は、縮減傾向。今後も大幅な需要の伸びは期待できない。

(社)日本航空宇宙工業会調査結果ベース

日本の航空機産業 – 事業規模比較

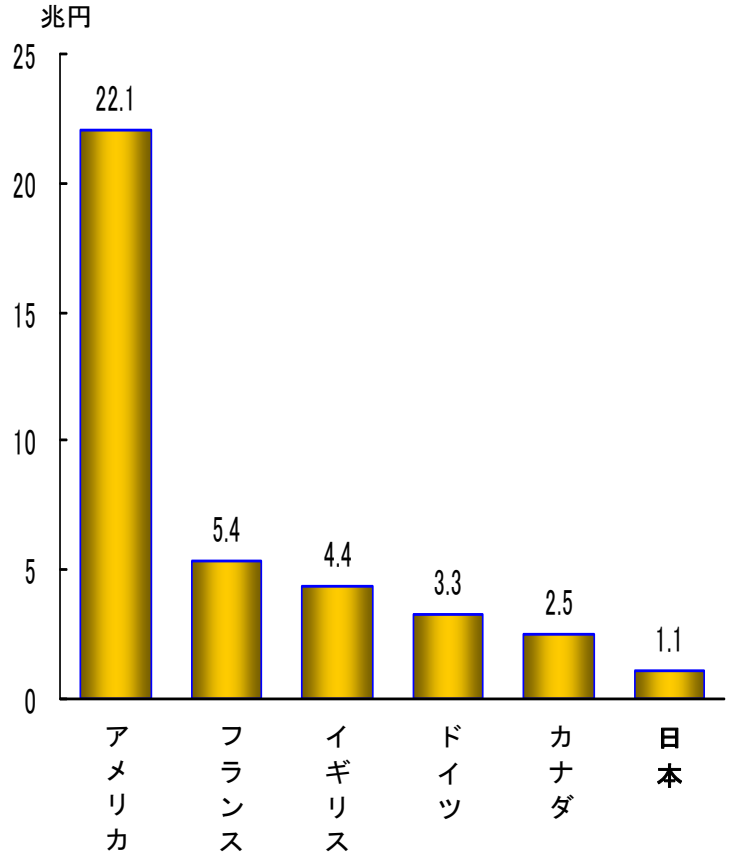
【産業別出荷額(日本)】(2006年)

出典:平成18年工業統計表



【各国航空宇宙産業規模】(2007年)

(社)日本航空宇宙工業会調



⇒ *米国の20分の1、英仏の4～5分の1*

将来展望 – 技術波及効果（1）

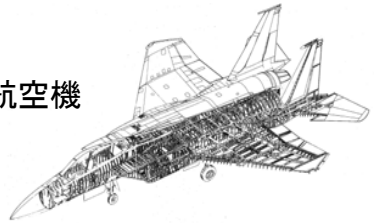
航空宇宙関連技術は多方面への応用が可能であり、波及効果大

航空宇宙技術	派生技術

① セミモノコックボディ

フレームとスキンを
組み合わせて
構造強度を確保

航空機

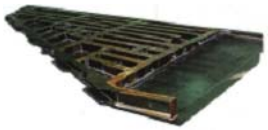


乗用車
ボディー

ゴルフクラブ

航空機テクノロジーを応用した
カーボンモノコックボディ

② 複合材



F−2支援戦闘機
一体成形複合材主翼

787複合材主翼パネル

釣竿

ゴルフクラブ

レーシングカー・ボディー

自転車のフレームホイール

将来展望 – 技術波及効果 (2)

航空宇宙技術	派生技術

③ 燃料電池

アポロ飛行船の電源として初めて実用化。
（水素と酸素を電気化学反応させ電力を作る。電気分解の逆反応。）

燃料電池自動車

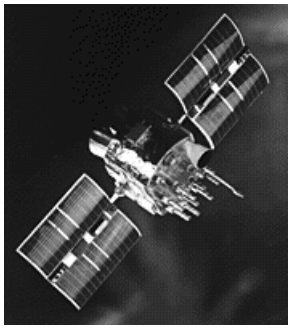
自動車用燃料電池

パソコン用
燃料電池

発電用燃料電池
SOFC

④ GPS (Global Positioning System)

米国防総省が開発した
衛星を使った測位システム



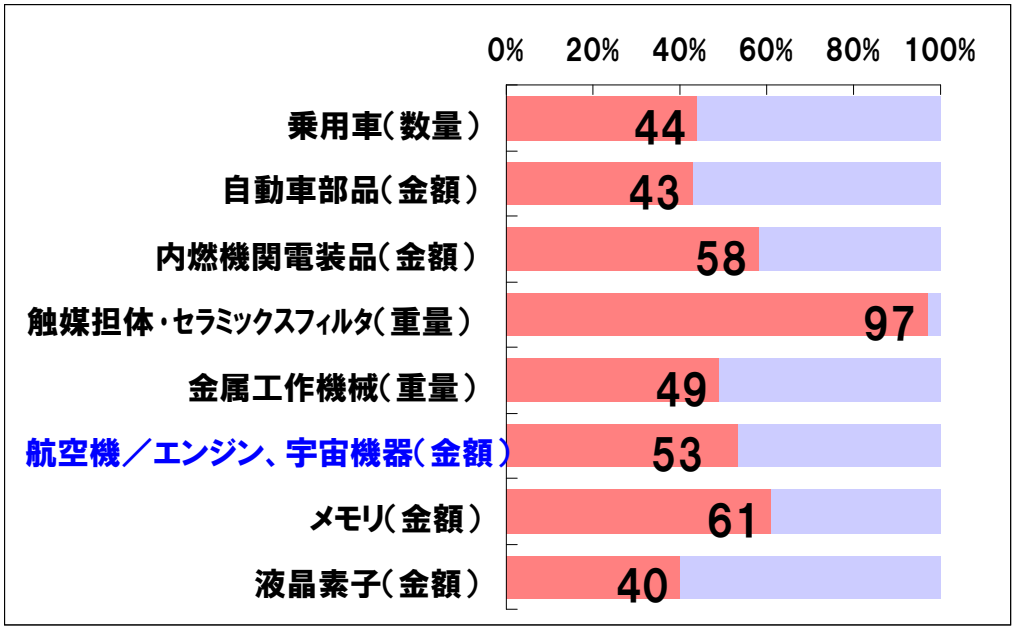
カーナビゲーション

GPS受信機

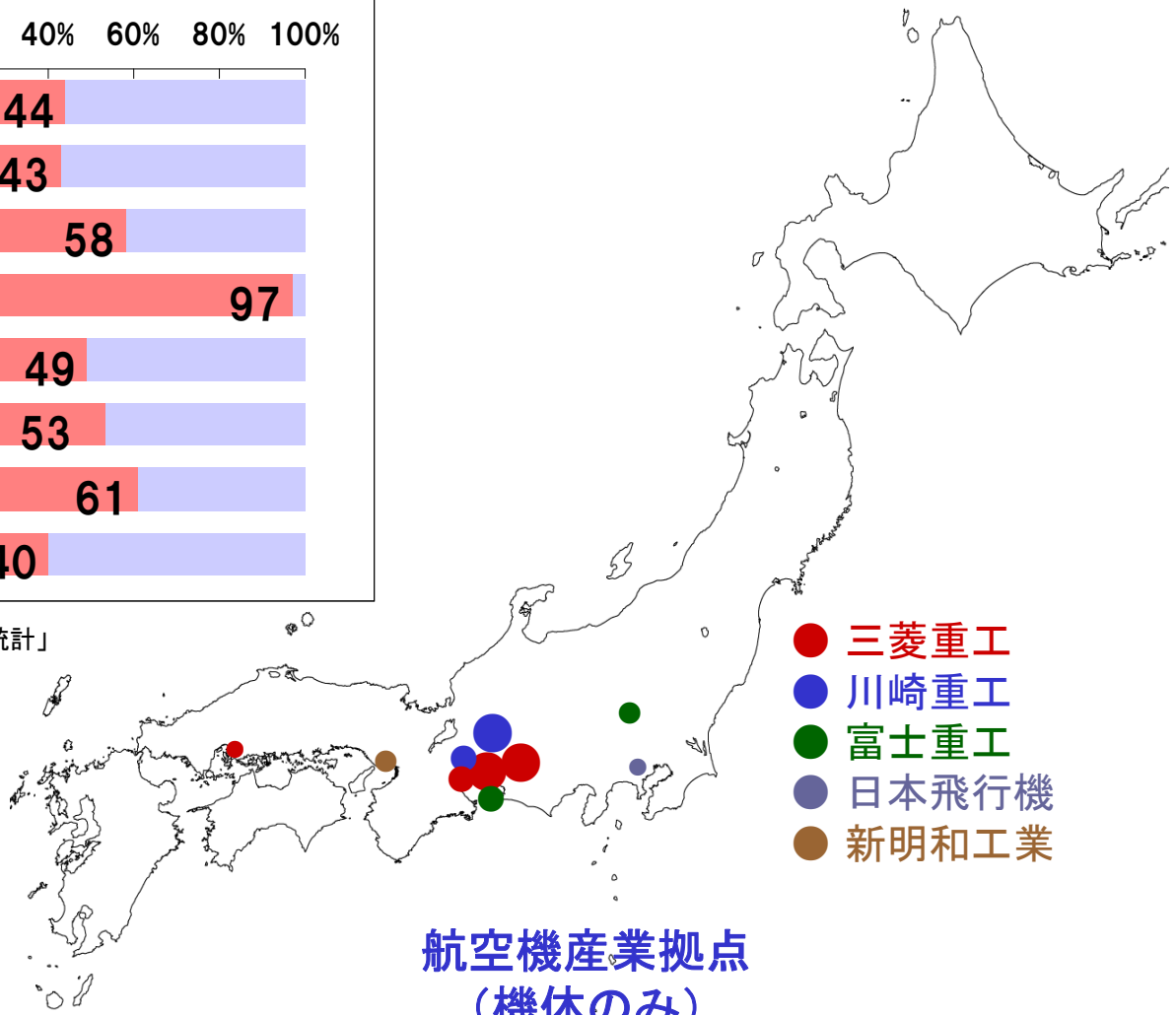
携帯電話
GPSナビゲーション

将来展望 – 中部圏の集積

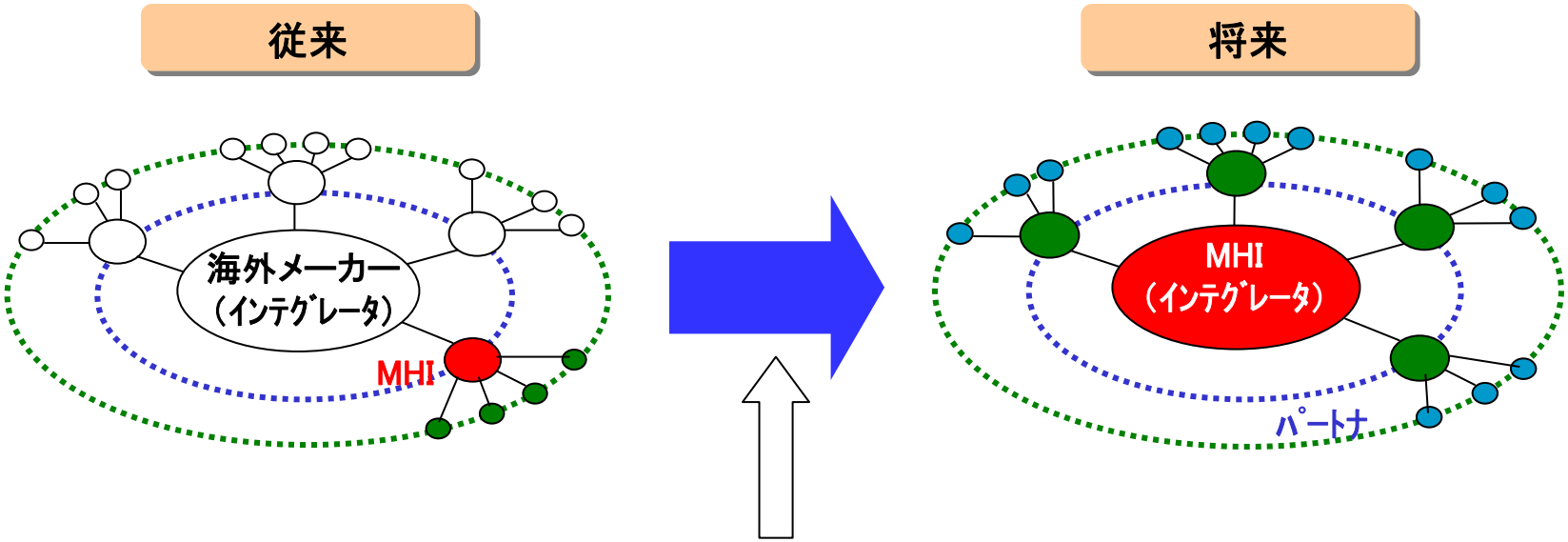
中部圏の集積率



資料:経済産業省「生産動態統計」



将来展望 – 協業形態の変化



パートナーへのニーズ変化

部品又は部分組立 ⇒ 部分構造取り纏め

加工 ⇒ 設計、調達、加工、表面処理

金属製品 ⇒ 複合材＋金属

将来展望 – モノづくりの樹

ご清聴ありがとうございました。

www.mrj-japan.com

Presented by