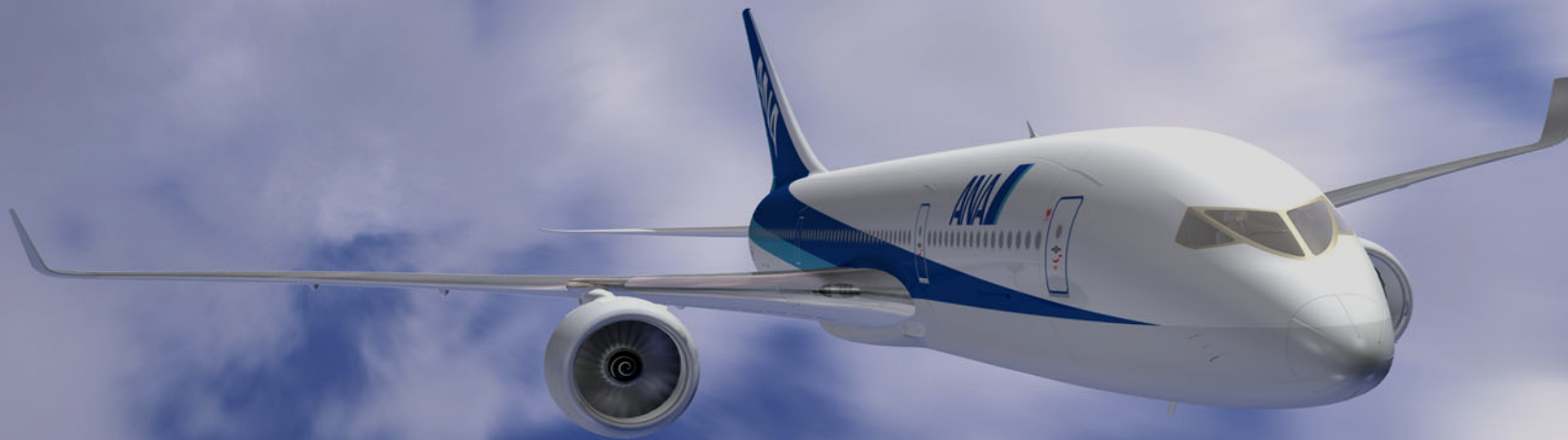


B787にみるCNS/ATMの将来 —空域の効率的利用と安全性の向上—



2006年 1月31日 第6回CNS/ATMシンポジウム
ANA 運航本部 技術部 B777機長 樋上一誠

B787にみる CNS/ATM の将来 空域の効率的利用と安全性の向上

(1) B787 の概要

(2) B787 における CNS/ATM 機能

(3) B787 の Navigation

- RNAV 運航の充実とRNPへの発展
- Non ADF Operation
- VNAV Approach
- Dual HUD (Head Up Display)
- GLS (GBAS Landing System)

Key Term

ATM: Air Traffic Management

CNS: Communication

Navigation

Surveillance

RNAV : Area Navigation

RNP : Required Navigation Performance

IAN : Integrated Approach Navigation

HUD: Head Up Display

GLS : GBAS Landing System

Non – ADF Operation

VNAV Approach



B787 概要(デザインコンセプト)

機体デザインコンセプト



- ・安全性の向上
 - ⇒ Flight Deck Features (HUD, VSD, Airport Moving Map)
- ・運航効率の向上
 - ⇒ 複合材の多用等による機体構造重量の軽減、
New Engine および No Engine Bleed による 燃費の低減、
Cargo 容量の増加
- ・環境への配慮
 - ⇒ 燃費の低減、低騒音(New Engine Nacelle 等)

B787 概要(デザインコンセプト)

フライトデッキデザインコンセプト

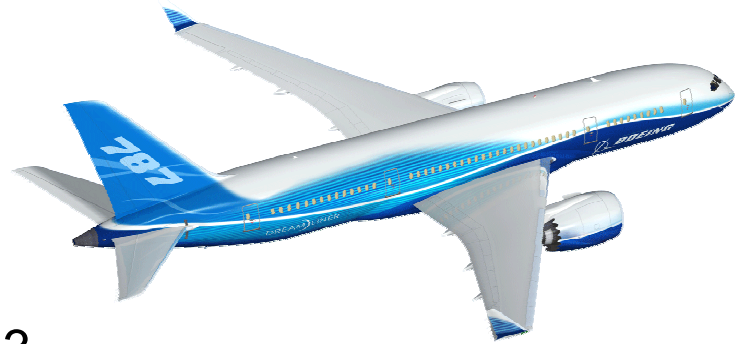


- ・ 共通性 (Operational Commonality)
 - ⇒ B777 との 表示・機能の共通性 + 新技術採用
- ・ 簡素化 (Simplicity)
 - ⇒ 部品数の削減、仕様の標準化 (オプションの削減)
- ・ 拡張性 (Growth & Technology)
 - ⇒ 新機能への経済的で容易なアップグレード,
ソフトウェアによる新機能の追加・変更

B787 概要 (B787 Family)



787-8
210-250 passengers (three-class)
8,000 nmi | 14,800 km



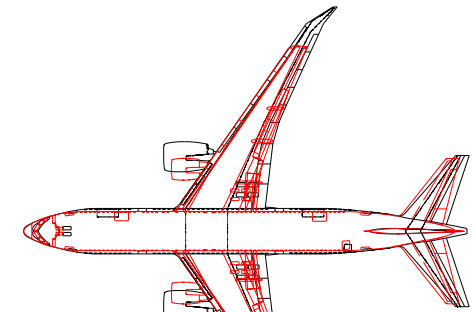
787-3
290-330 passengers (two-class)
3,000 nmi | 5,500 km



787-9
250-290 passengers (three-class)
8,600 nmi | 15,900 km

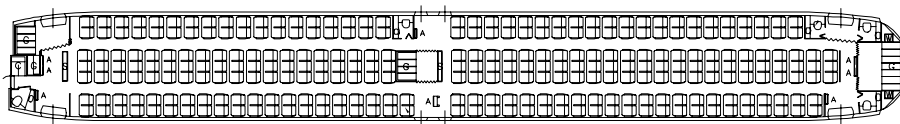
B787 概要 (B787 Size Comparison with B767-300)

	B787-8 (ft / m)	B787-3 (ft / m)	B767-300ER (ft / m)
SPAN	193 / 58.8	165 / 50.3~ 170 / 51.8	156.1 / 47.6
LENGTH	182/ 55.5	182/ 55.5	180.3 / 55.0
HEIGHT	54 / 16.5	54 / 16.5	52.2 / 15.9

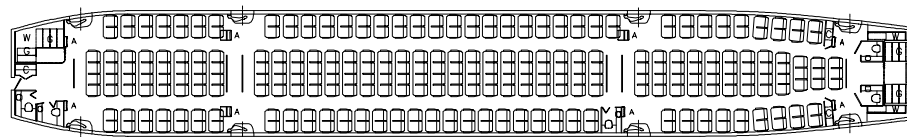


+1.8 ft (0.6 m)
total height increase

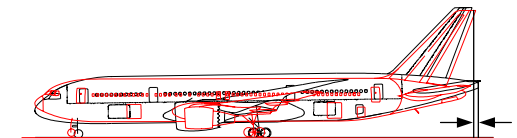
+18.5 ft (5.6 m)
span increase each side



In-service B767-300 288 economy 31/32 - in pitch seats



B787-3 8 abreast 299 economy 32-in pitch



+1.7 ft (0.5 m)
total length increase

—— **B787-8** **B767-300ER**

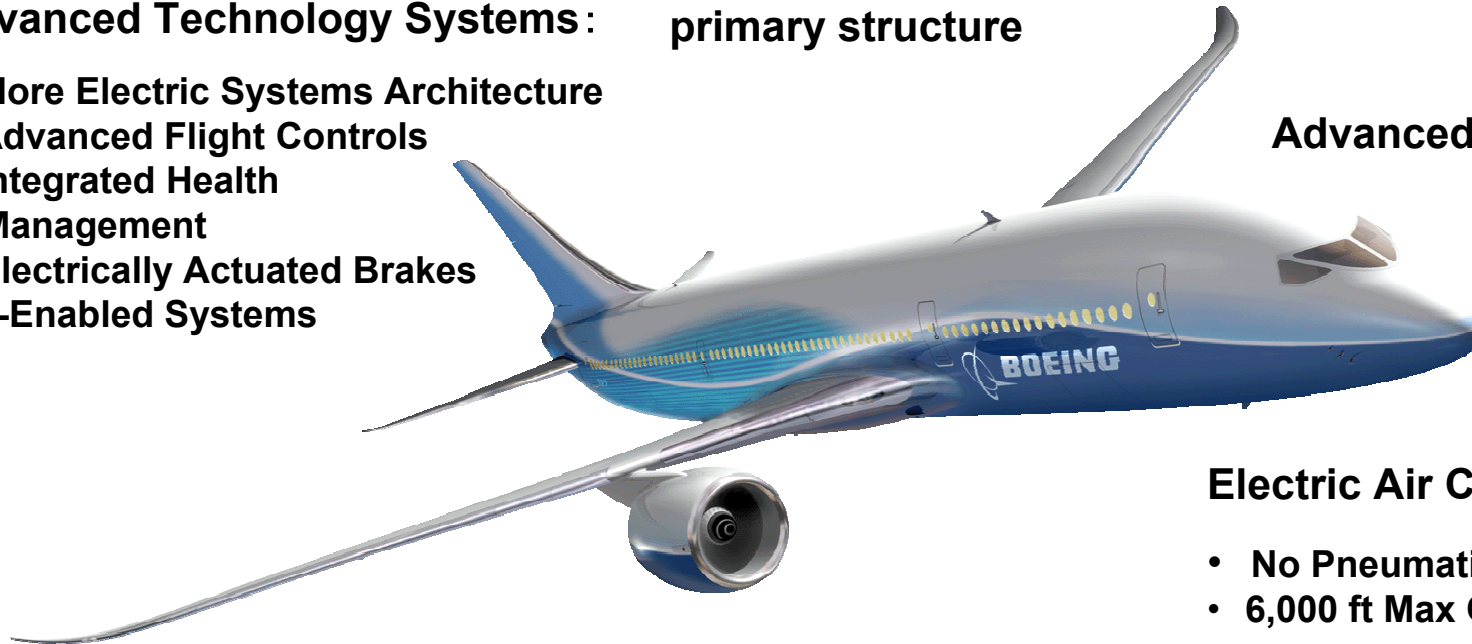
B787 概要 (B787 Features)

Advanced Technology Systems:

- More Electric Systems Architecture
- Advanced Flight Controls
- Integrated Health Management
- Electrically Actuated Brakes
- e-Enabled Systems

Advanced composite primary structure

Advanced Flight Deck



Electric Air Conditioning

- No Pneumatic System
- 6,000 ft Max Cabin Altitude

Advanced Wing Design:

- Advanced Aerodynamics
- Raked Wing Tip

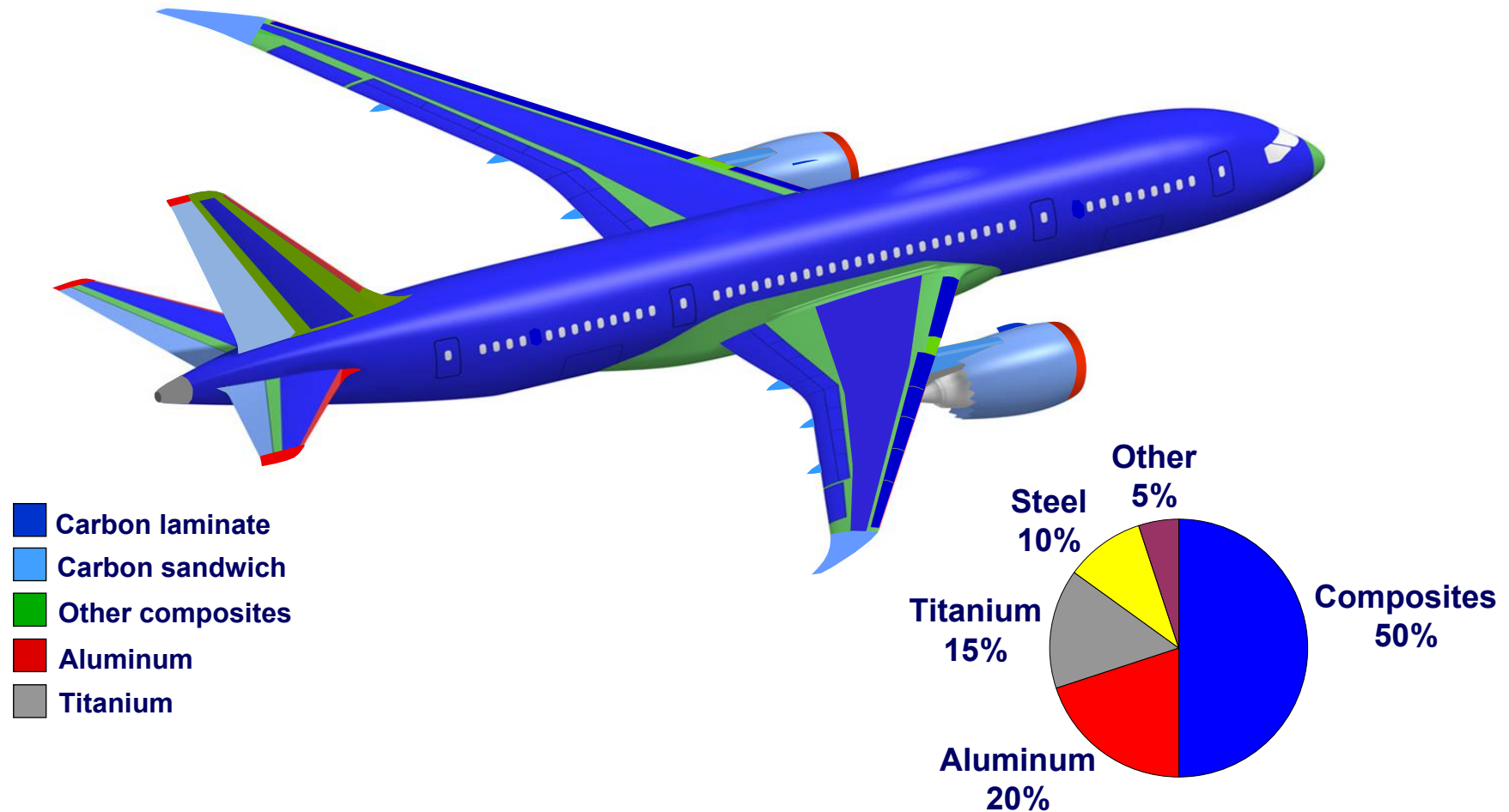
Large aft cargo door

- Common with Forward Cargo Door

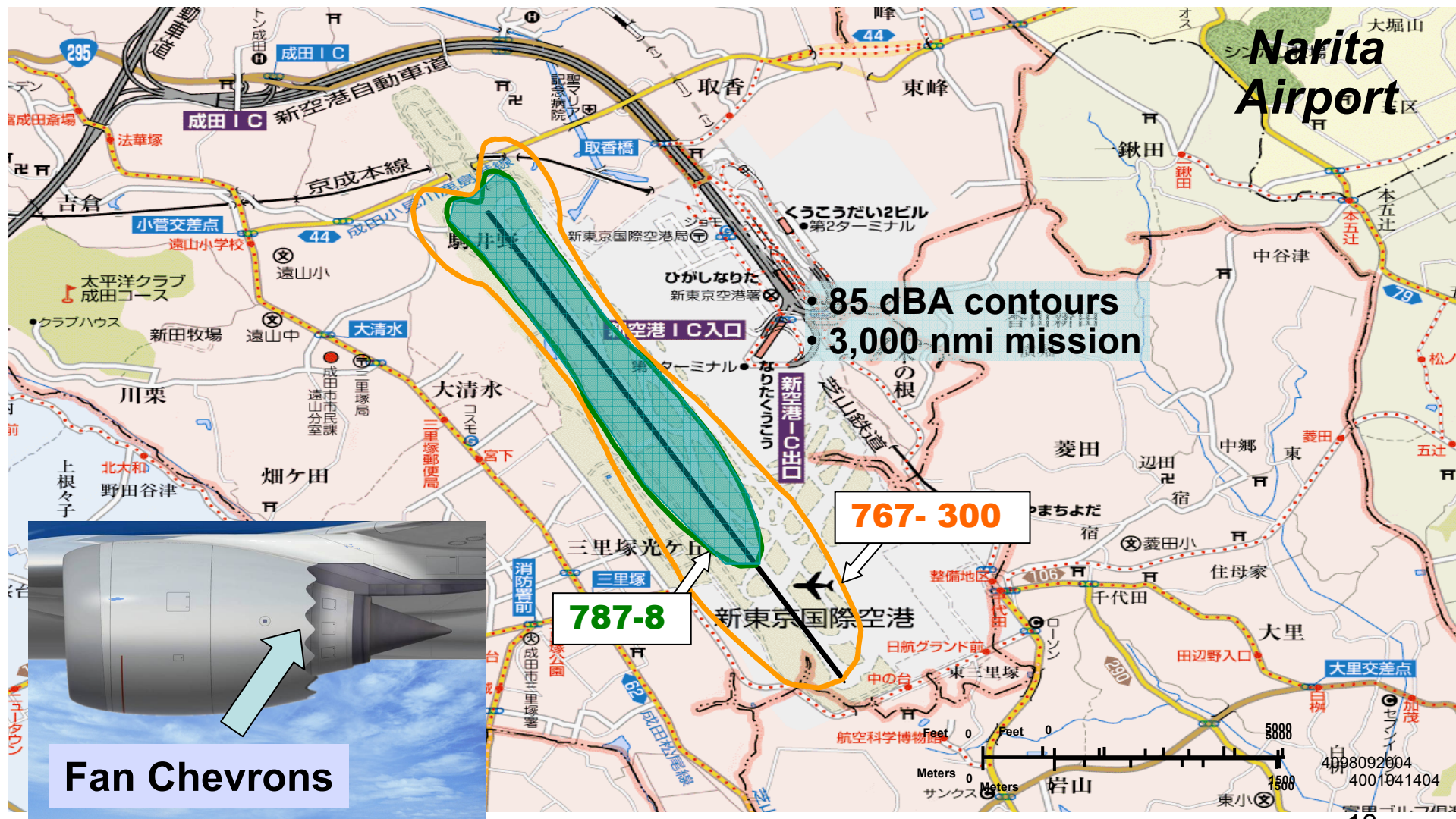
Advanced Technology Engines with Low-noise nacelles

- Electrical Engine Start
- Advanced Materials and coatings
- No-engine-bleed systems Architecture

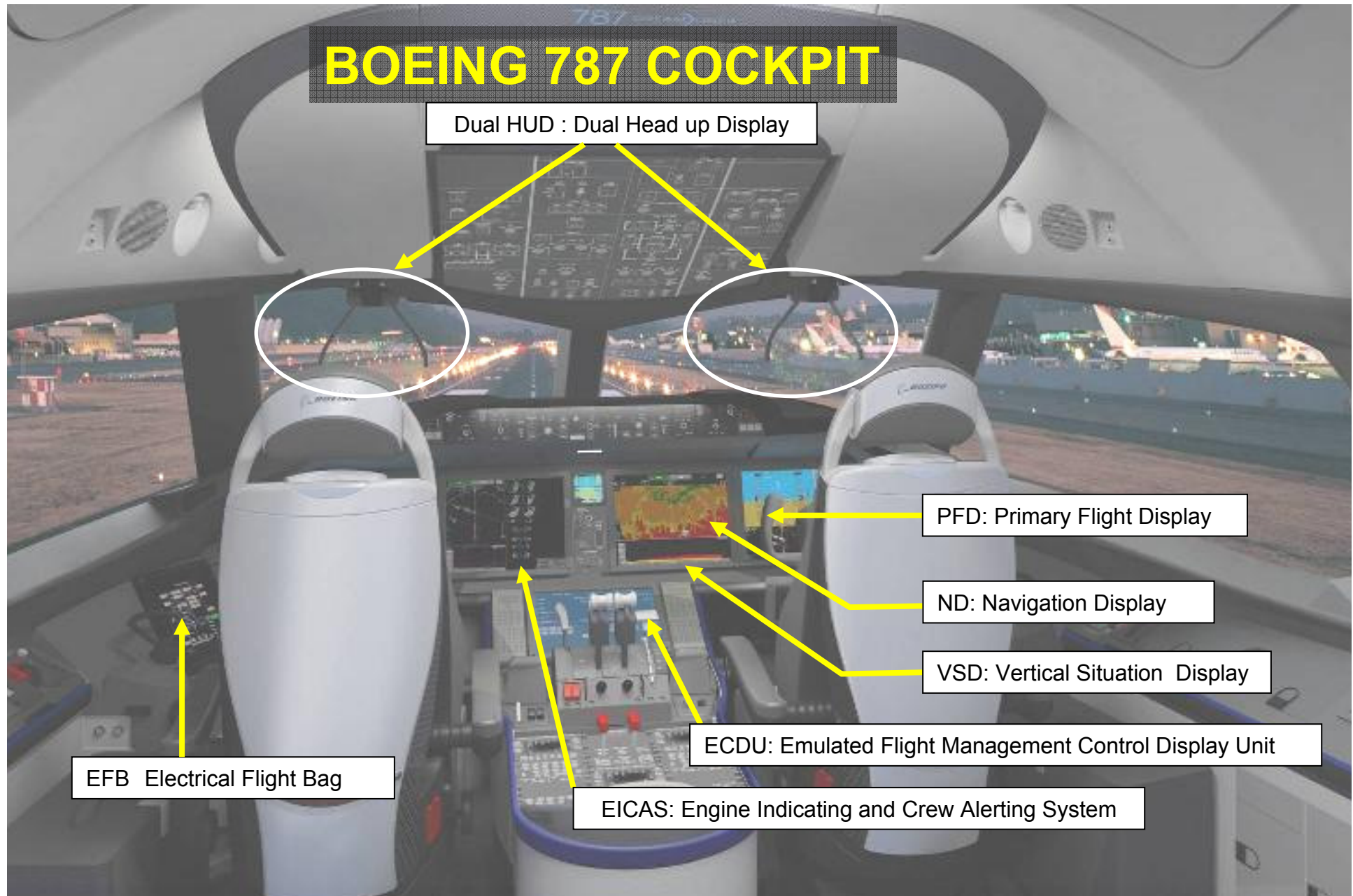
B787 概要 (Composite Material)



B787 概要 (B787 Quiet for the Community)



B787 概要 (Flight Deck)



B787 の Navigation

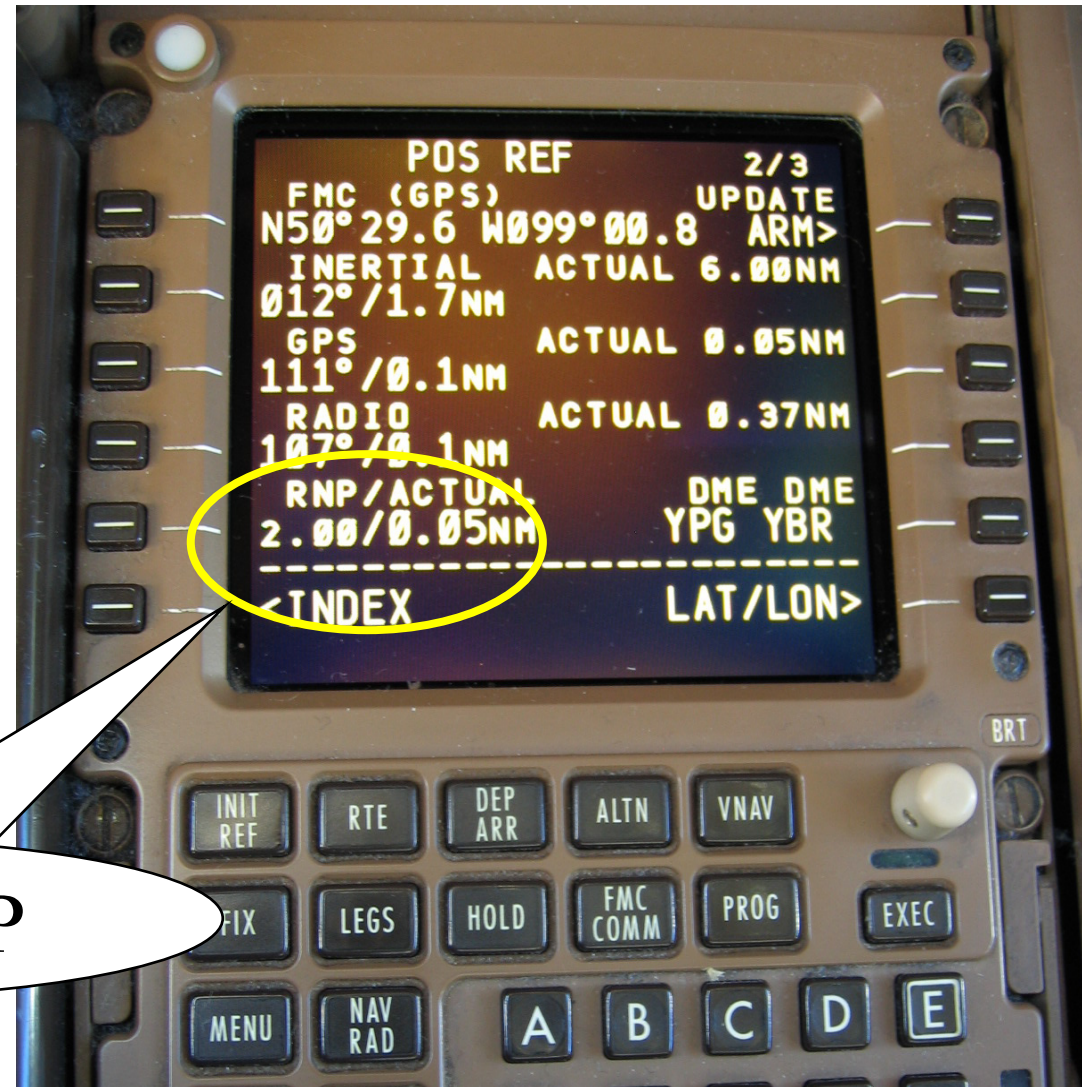
- RNAV 運航の充実と RNP への発展
RNP 0.1 nm 以下の経路を運航可能



B787 の Navigation

(RNAV運航の充実とRNPへの発展)

B777 CDU



B787 の Navigation

(RNAV運航の充実とRNPへの発展)

Navigation Performance Scales (NPS)



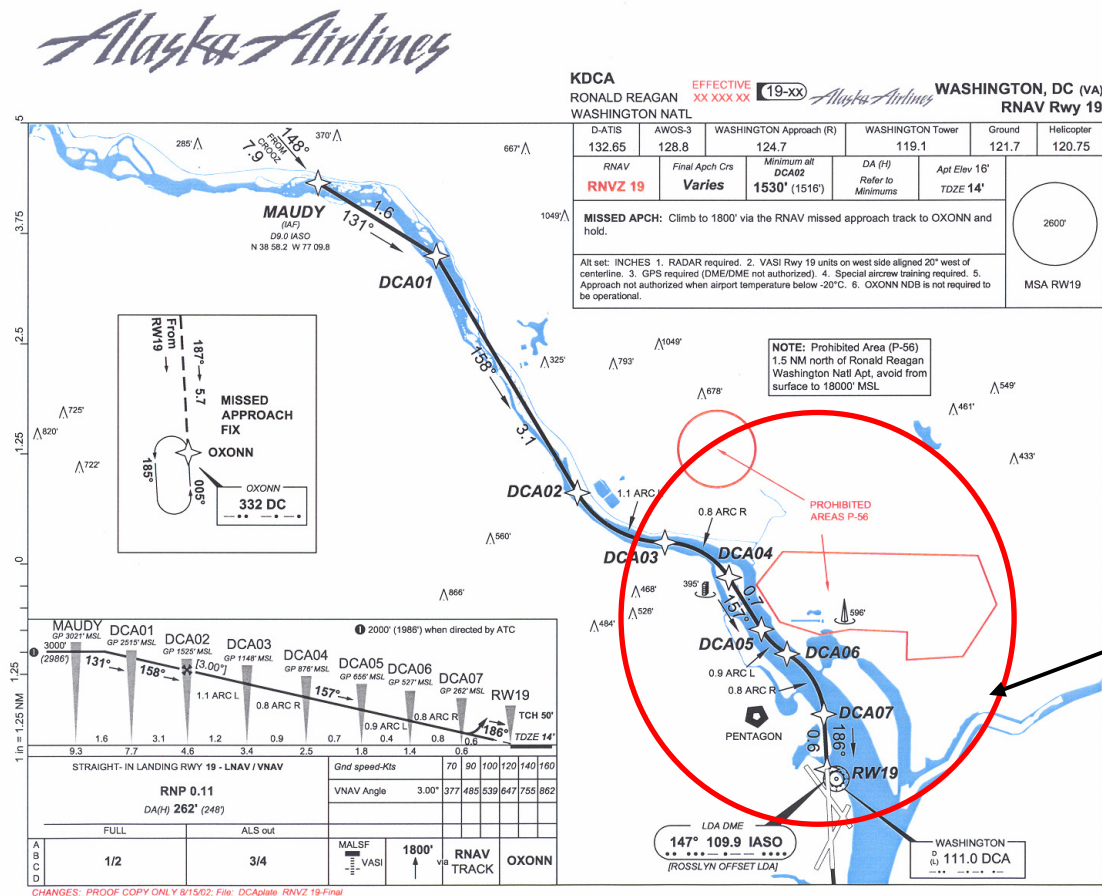
- Displayed when LNAV or VNAV engaged

Vertical
scale

Lateral
scale

B787 の Navigation (RNAV運航の充実とRNPへの発展)

米国におけるRNAV Approachの一例



Curved Pathの設定

滑走路に正対した
進入コース

[Approach Video→](#)

注) 一部の航空会社に限定的に承認されたアプローチ方式

B787 の Navigation (Non-ADF Operation)

○RNAV 運航の充実と RNP への発展

RNP 0.1 nm 以下の経路を運航可能

●Non-ADF Operation

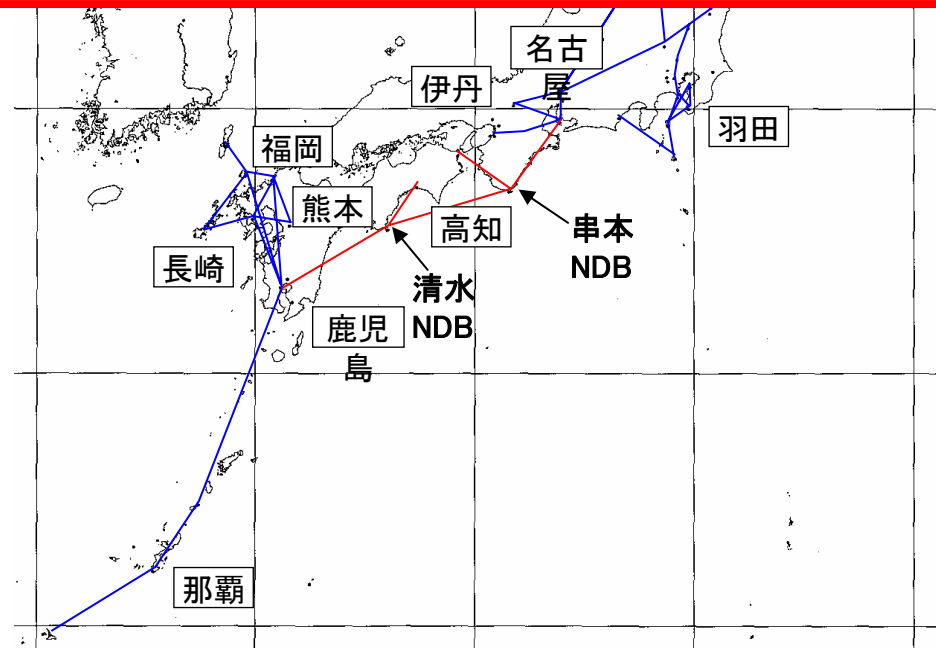
NDB Approach Capability without ADF



B787 の Navigation (Non- ADF Operation)



既に NDB 経路のみによっては、東西の経路設定はできない。

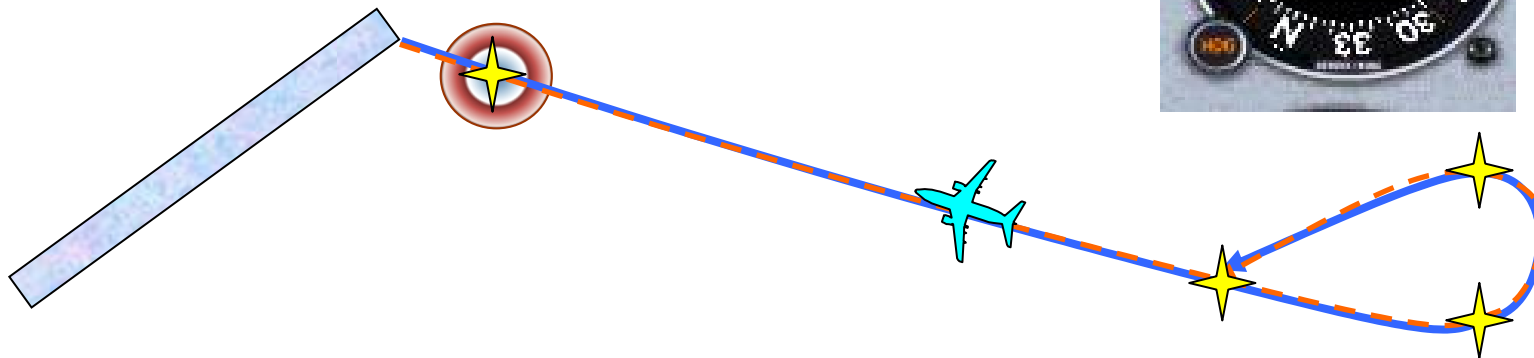


B787 の Navigation (Non- ADF Operation)

- Flying on ADF Route Using RNAV (GPS) System

NDB Approach : NDB に基づくアプローチ方式

- Compass の Monitor



NDB Approach : GPSとFMSを組み合わせて NDB Approach を行うことが可能

- GPS情報を基にした Navigation Display への NDB Position 、 Aircraft Position の表示
- NDB よりも遥かに高い航法精度 (実態としてANPは0.03 nm 程度)
- 米国航空会社で既に実施している。

B787 の Navigation (VNAV Approach)

○RNAV 運航の充実と RNP への発展

RNP 0.1 nm 以下の経路を運航可能

●Non-ADF Operation

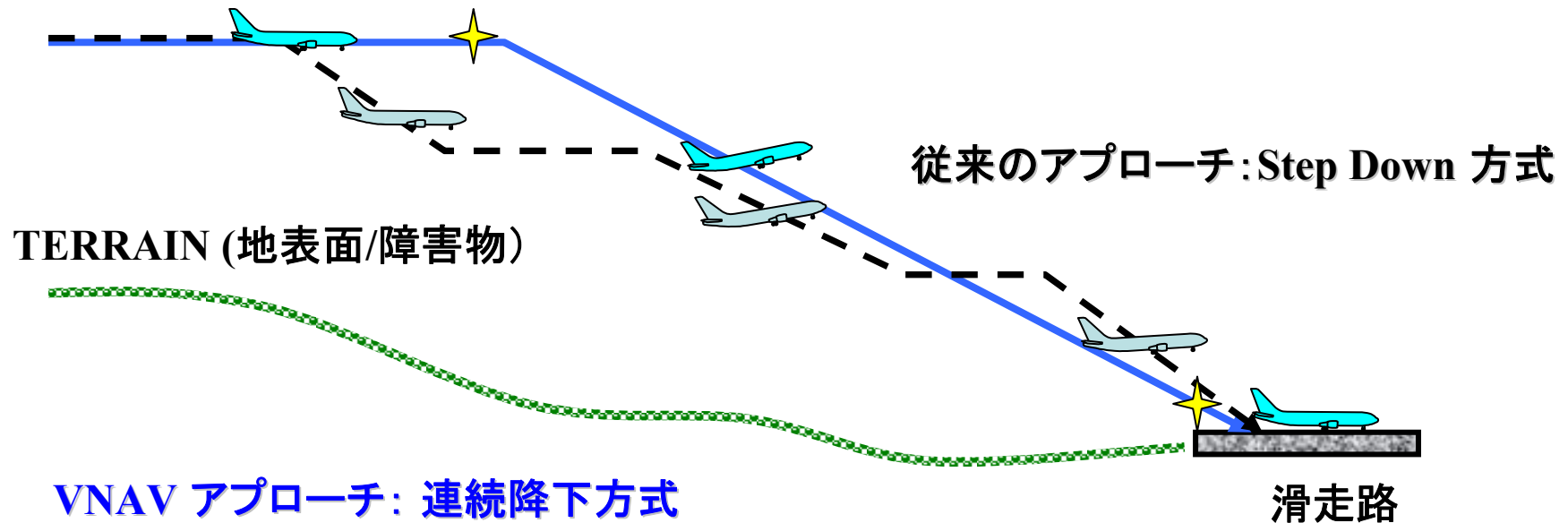
NDB Approach Capability without ADF

●VNAV Approach

IAN (Integrated Approach Navigation)



B787 の Navigation (VNAV Approach)



VNAV アプローチ: 連続降下方式

CFIT事故の防止

DA (MDA+100ft)における着陸の判断

2004年6月より (新千歳、広島)VNAV Pathの設定

効果

- ・安全性向上
(安定した降下の実現、衝突事故の防止)
- ・パイロットのワークロード軽減
- ・騒音軽減

B787 の Navigation

(IAN: Integrated Approach Navigation)

VNAV Approach のサポート:

VOR、NDB、LOC Approach 等 Non-Precision Approachに
ILS Approach 同様の Deviation Indicator と Procedureを提供



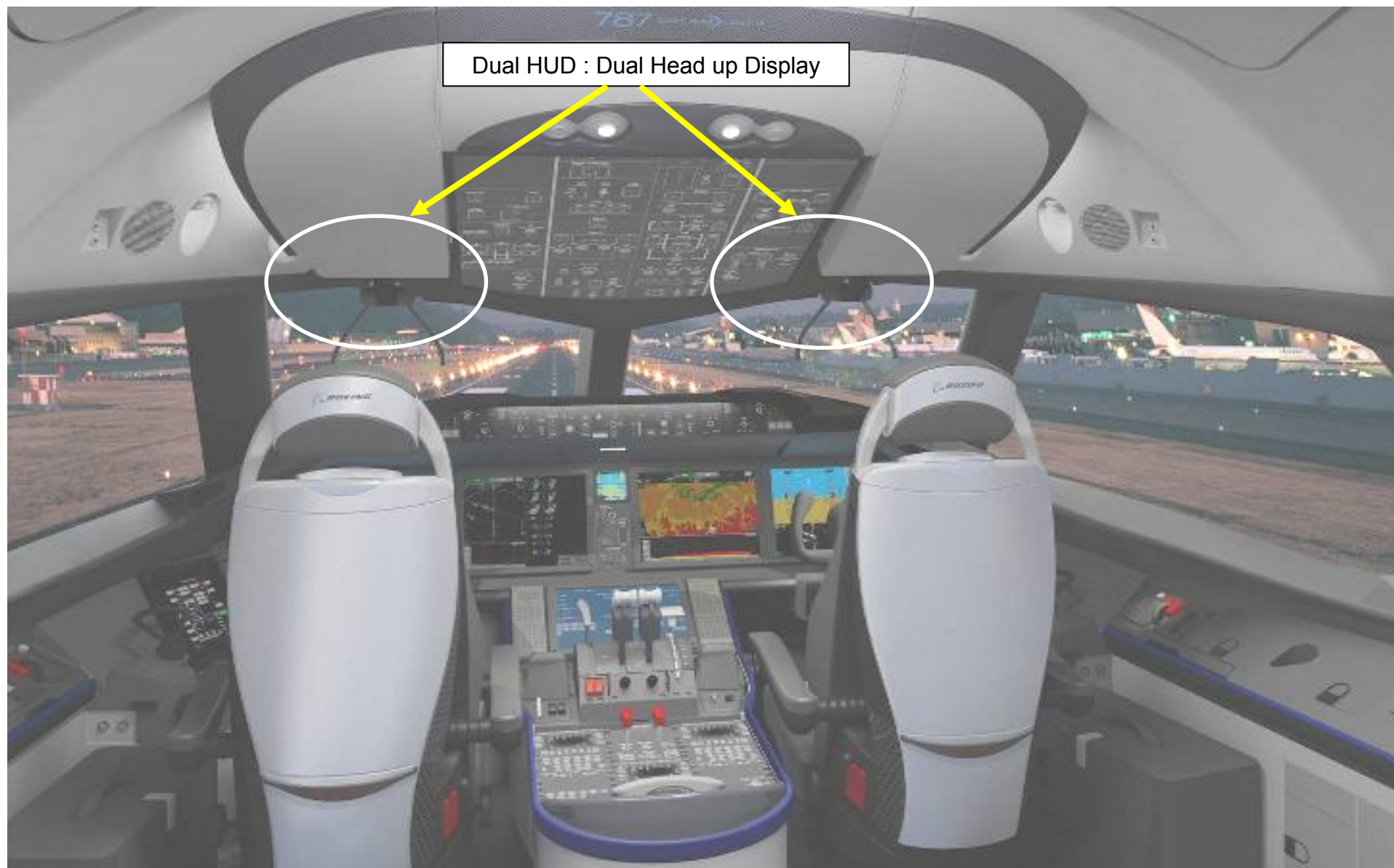
B787 の Navigation

(Dual Head Up Display)

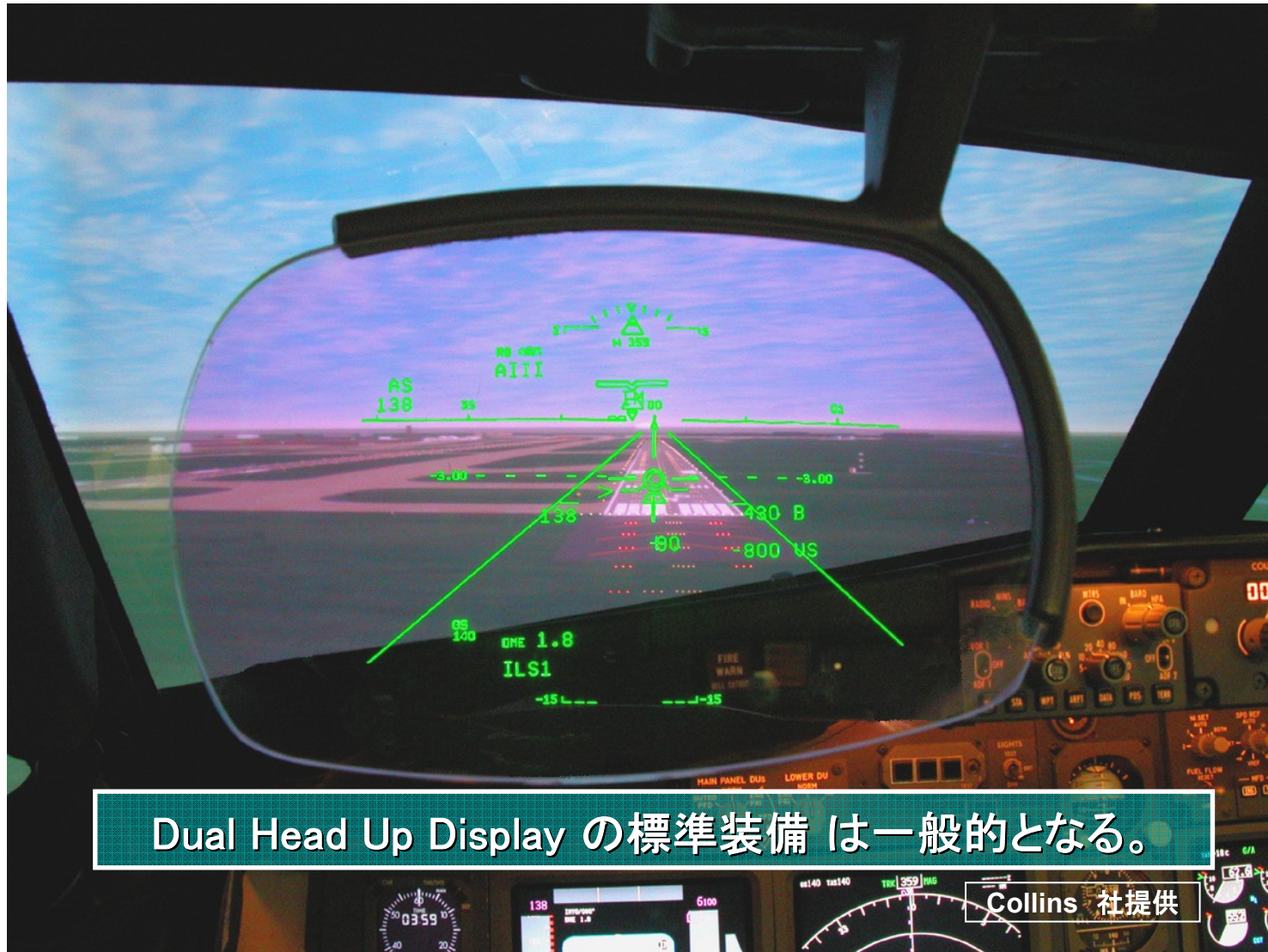
- RNAV 運航の充実と RNP への発展
 - RNP 0.1 nm 以下の経路を運航可能
- Non-ADF Operation
 - NDB Approach Capability without ADF
- VNAV Approach
 - IAN (Integrated Approach Navigation)
- Dual Head Up Display



B787 の Navigation (Dual Head Up Display)



B787 の Navigation (Dual Head Up Display)



Dual Head Up Display の標準装備 は一般的となる。

Collins 社提供

B787の Navigation

● RNAV 運航の充実と RNP への発展

RNP 0.1 nm 以下の経路を運航可能

● Non-ADF Operation

NDB Approach Capability without ADF

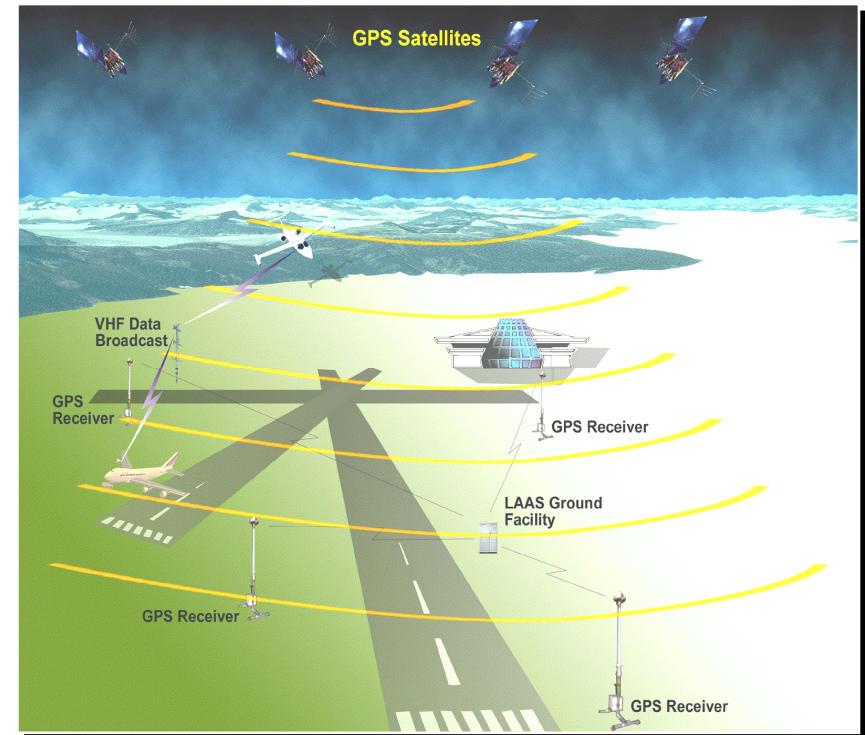
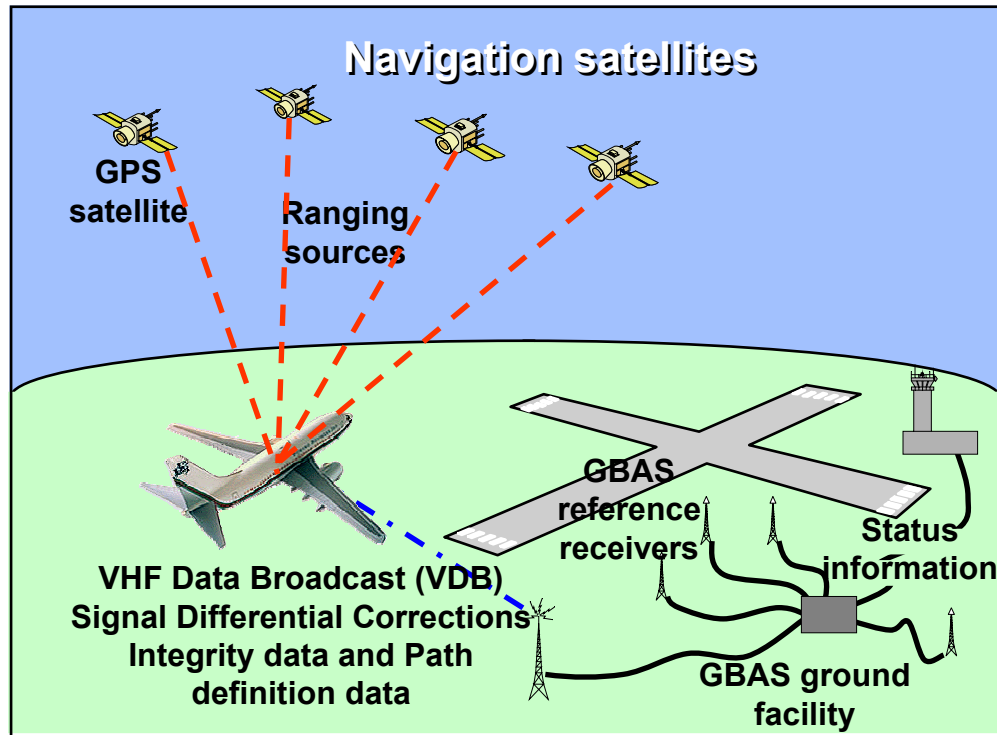
● VNAV Approach

IAN (Integrated Approach Navigation)

● Dual Head Up Display

● GBAS Landing System

B787の Navigation (GLS:GBAS Landing System)



・GNSS の位置情報を地上施設(GBAS)等により補正。

- 効果
- ・複数の滑走路に対する精密進入、空港の離発着能力の向上
 - ・Curved Approach
 - ・地上施設設置費用削減

まとめ

(1) B787の機能

- 高いCNS／ATM機能を装備した B787導入
- RNAV 運航の充実とRNPへの発展
- Non-ADF Operation
- Non-Precision ApproachへのVNAV Approachサポート
- Dual HUD の標準装備
- GBAS Landing Systemによる複数滑走路に対する精密進入の導入

(2) 2008年 B787導入

- 日本が世界に先駆けて導入
- B787の能力を最大限活用するための法整備、インフラ整備
- B787導入をきっかけとした日本の航空産業、航空行政、航空会社による世界的リーダーシップ

Thank You !!

