

# 航空機装備品の認証への取り組みと課題



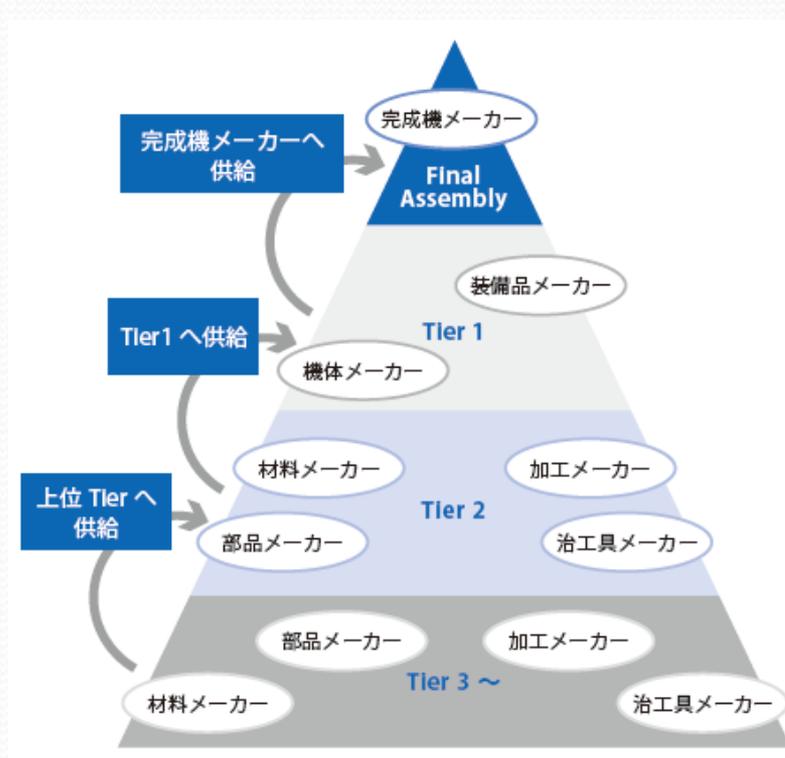
東京航空計器株式会社  
航空宇宙事業本部 民航営業部: 川島 賢太郎

# プレゼンテーションの注意事項

- このプレゼンテーションは、FAA TSOプロセスに基づいています。したがって、いくつかのプロセスでは、JCAB の要求事項とFAAの要求事項で異なるかもしれません。
- このプレゼンテーションは、基本的に2009年のレギュレーションに基づいています。したがって、いくつかのプロセスとFAAの要求は、最新のレギュレーションと異なるかもしれません。
- このプレゼンテーションは、FAA Wichita ACO (Aircraft Certification Office) との経験に基づいています。したがって、他のACOの要求事項と異なるかもしれません。

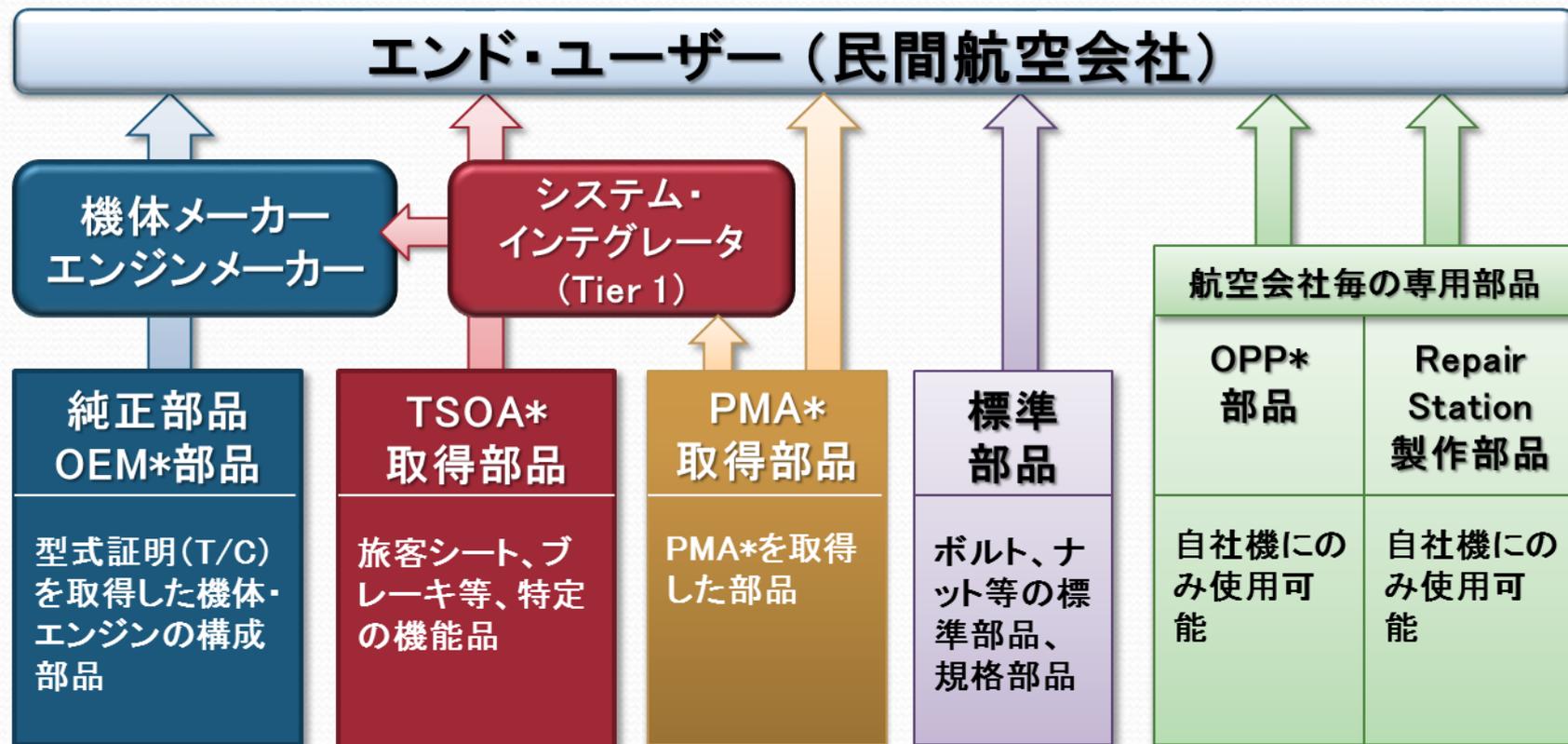
# 航空機産業の構造

- 航空機産業のサプライチェーンは限られた完成機メーカーを頂点として、ユニットサプライヤーの重エメーカー等をTier 1、Tier 1への供給を担うTier 2等からなるピラミッド型構造をしている。



(出所:みずほ銀行作成資料)

# 航空機用製品/部品の供給構造



- OEM(Original Equipment Manufacturer): 発注元企業のブランドで販売される製品を製造するメーカー。
- TSOA(Technical Standard Order Authorization): 特定の部材又は機器に対するFAAの設計・製造承認
- PMA(Parts Manufacturer Approval): 純正部品・OEM部品と互換性のあることのFAA認定
- OPP(Owner Production Parts): 航空会社が図面を管理し製作させた部品

出所: 2009.3.25近畿経済産業局作成資料「航空機分野への参入について」を改変

# Boeing向けスタンバイ高度計

- TKKは、1982年よりTier1として、スタンバイ高度計をボーイングに供給しています。



*Boeing 747 cockpit*



*Model LK-35 Standby Altimeter*

TKK P/N	Boeing P/N	Aircraft model	Delivery Quantity
LK-35-2	S231T113-2	B757,B767	1800
LK-35-7	S231T113-7	B747-400	750
LK-35-other	S231T113-other	B737,B747,B757,B767	500
		Total	3050

# FAA Technical Standard Order (TSO)

- **Technical Standard Order (TSO)**

TSOは民間航空機に使用する材料、部品、および機器に対する最低運用性能基準(MOPS: Minimum Operational Performance Standards)としてFAAによって発行された仕様書である。

- **Technical Standard Order Authorizations (TSOA)**

TSOAを受領する事は、設計と製造両方の承認を意味する。TSOAを得る為には、TSOに合致する物品の設計と設計要求を満足する製造品質システムを開発しなければならない。

# FAA TSO Process

- 申請者「自ら認証するプロセス」

TSO機器を認証するプロセスは、新規申請者にとって複雑且つ困難であるためプロセスに精通している FAA System and Equipment DER を使う選択肢もあります。

- TSOAの設計承認のみ

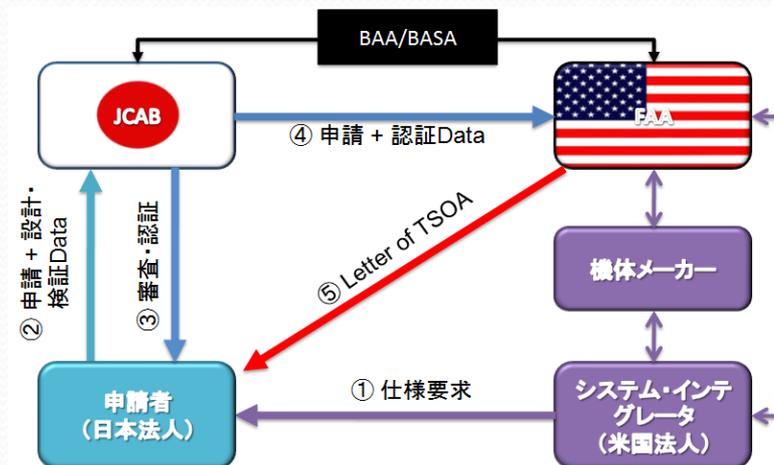
MIDO ( Manufacturing Inspection District Offices ) が製造品質システムを評価し要求に合っていることを確認する。製造承認は「FAA TSO' d Appliance Manufacturing Approval」。

- TSOAは取付け (Installation) 認証を含まない

機体への取付けを認証するプロセスは「TC (Type Certificate)」または「STC (Supplemental Type Certificate)」。

# 米国 (FAA) のTSO取得方法

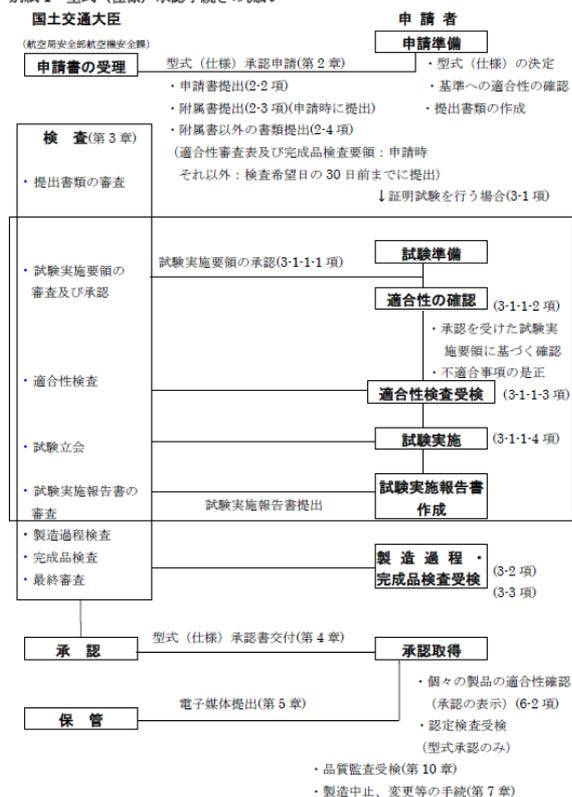
- JCABとのBAA/BASAに基づき、JCABの認証データを尊重し(二度手間を省くために)、詳細なデータの検証は行わず、JCABが検証していることの確認のみを行う。(FAA Order 8110.51)
- アビオニクス装備品のTSOA取得に必須のDO-178B, DO-254, ヒューマン・ファクター等において十分な認証経験を有していない場合は、相応の資格を有しているFAA DERのコンサルタントを利用することが望ましい。



# JCAB 装備品型式承認の取得方法

## ■ サーキュラーNo.1-004「装備品等型式及び仕様承認に係る一般方針」

別紙1 型式(仕様)承認手続きの流れ



1-004 (56)

平成 17 年 4 月 26 日制定 (国空機第 911 号)  
 平成 20 年 6 月 2 日一部改正 (国空機第 1276 号)  
 平成 23 年 6 月 30 日一部改正 (国空機第 282 号)  
 平成 23 年 7 月 13 日一部改正 (国空機第 19 号)

国土交通省航空局安全部航空機安全課長

### 第VII部「FAA に対する TSO 設計承認の申請について」

#### 1 目的

日米間の耐空証明の相互承認に関する交換公文に基づき、我が国で製造される TSO 対象装備品、部品又は救急用具等 (以下「製品」という。) について TSO 設計承認 (TSO Design Approval) を取得する場合の手続き等を定めることを目的とする。

(注) 米国連邦航空規則 (FAR) の一部改正 (1980 年 9 月 9 日発効) が行われ、TSO 関連規定は同規則第 21 部に移行された。これに伴い米国連邦航空局 (FAA) は米国内の申請者に対しては従来と同様にして TSO 承認 (Authorization) を与えるが、国外からの申請者に対しては、各製品に適用される技術基準 (従来の技術基準を改訂又は新規に作成する場合は、FAA が発行するアドバイザー・サーキュラーで別途定める。) との適合性についてのみ審査を行い、TSO 設計承認 (TSO Design Approval) を付与することとなった。

また、品質管理に関する審査が除外されたが、これに代り TSO 設計承認取得後、当該製品に TSO 番号を記載する場合 (当該製品を輸出する場合)、輸出国政府の発行する安全証明書 (Certificate of Airworthiness for Export) 又は航空法第 20 条第 1 項第 2 号若しくは第 6 号の能力に係る認定を受けた者が発行する装備品基準適合証の添付を要求している。なお、1980 年 9 月 9 日以前に TSO 承認を取得している場合は、新たに TSO 設計承認を取得する必要はないが、安全証明書又は装備品基準適合証の添付が必要である。

1-004 (128)

# 電子式スタンバイ統合計器

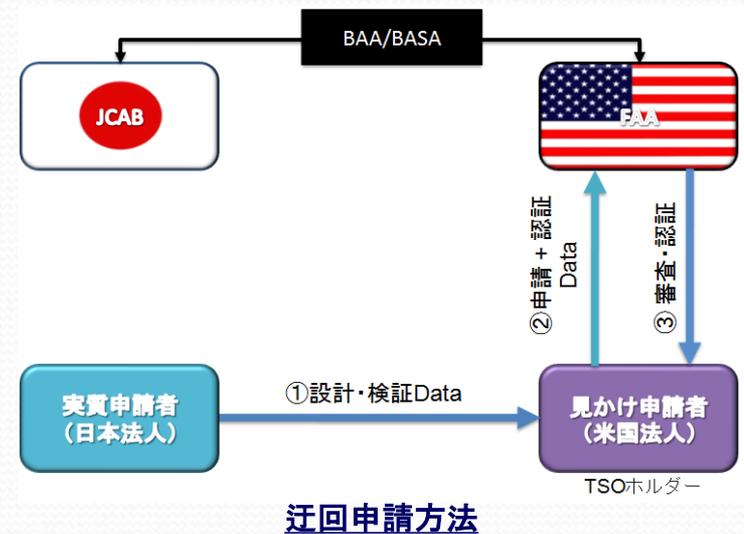
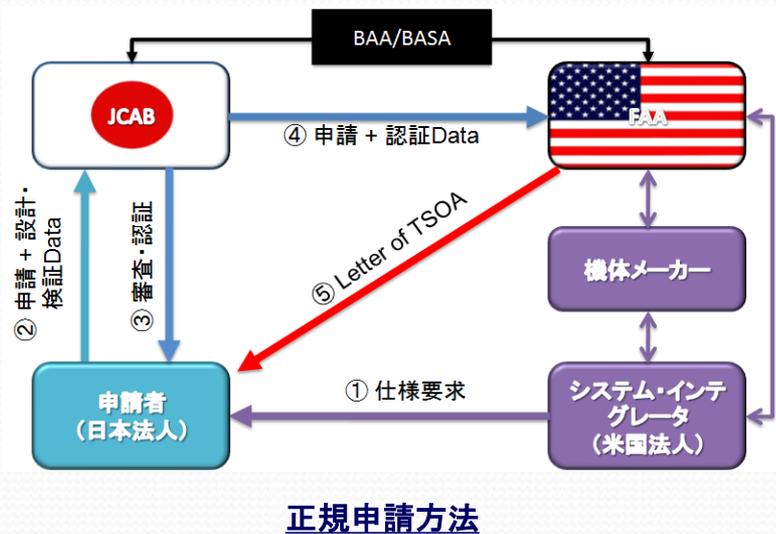
- SFISは圧力センサー及び姿勢センサー内蔵型のスタンバイ液晶表示システムです。



## 適用TSO

TSO-C2d	Airspeed	TSO-C95	Mach
TSO-C3d	Turn and Slip	TSO-C34e	ILS Glide Slope
TSO-C4c	Attitude	TSO-C35d	Marker Beacon
TSO-C10b	Altimeter, Pressure Actuated, Sensitive Type	TSO-C36e	ILS Localizer
TSO-C46a	Airspeed Alerts	TSO-C113	Airborne Multipurpose Electronic Displays

# 米国 (FAA) のTSO取得方法



前提条件 (以下のエビデンスが提示可能なこと)

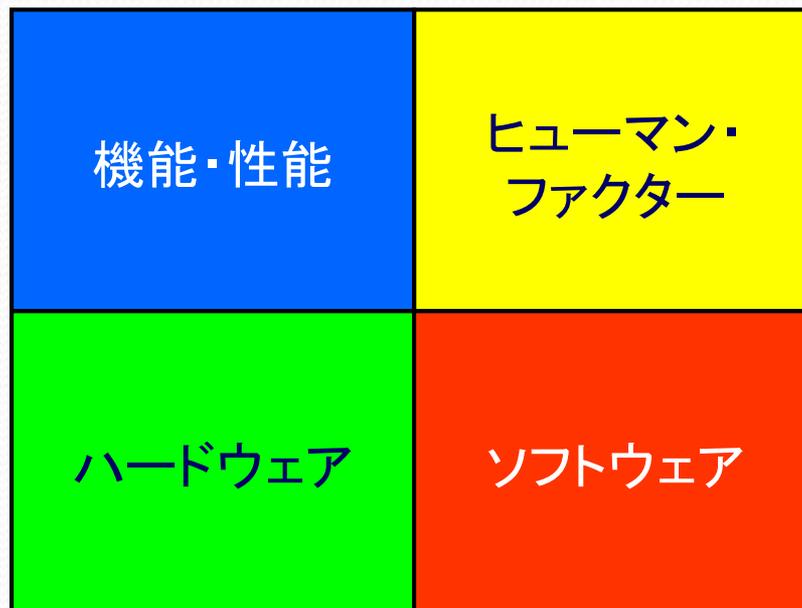
- TSOA機器が米国に輸入され、且つ
- 米国籍の民間航空機に搭載されるか、又は
- 米国製機体に組み込まれること。

- 米国製機体に組み込まれるとは、それが部品として機能し、それ無しには米国製品が機能しない場合をいう。(FAA -ACO\*コメント)

- 背景: FAAは米国民の国益に供する行動が原則

# 認証に関する考慮事項

- 認証スケジュール
  - 2005年2月～
- 認証に関する考慮事項
  - この認証プロジェクトには4つの認証の側面が含まれます。



# 機能・性能

## 機能・性能

- 開発保証レベル: Level B
- 適用FAA TSO: 10種 (TSO MOPS)
- 環境試験 (RTCA DO-160)

ヒューマン・  
ファクター

ハードウェア

ソフトウェア

# 補 足 : 初期安全性評価

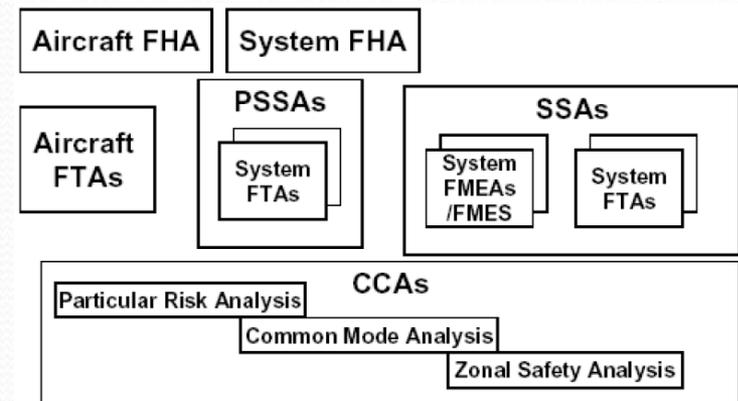
## ■ 初期安全性評価 (System Safety Assessment Process)

- 潜在的故障モードの解析及び確認
  - 故障モード影響解析 (FMEA)
  - 機能上の危険性評価 (FHA)
  - システム安全性評価 ((P)SSA - LRULレベル)

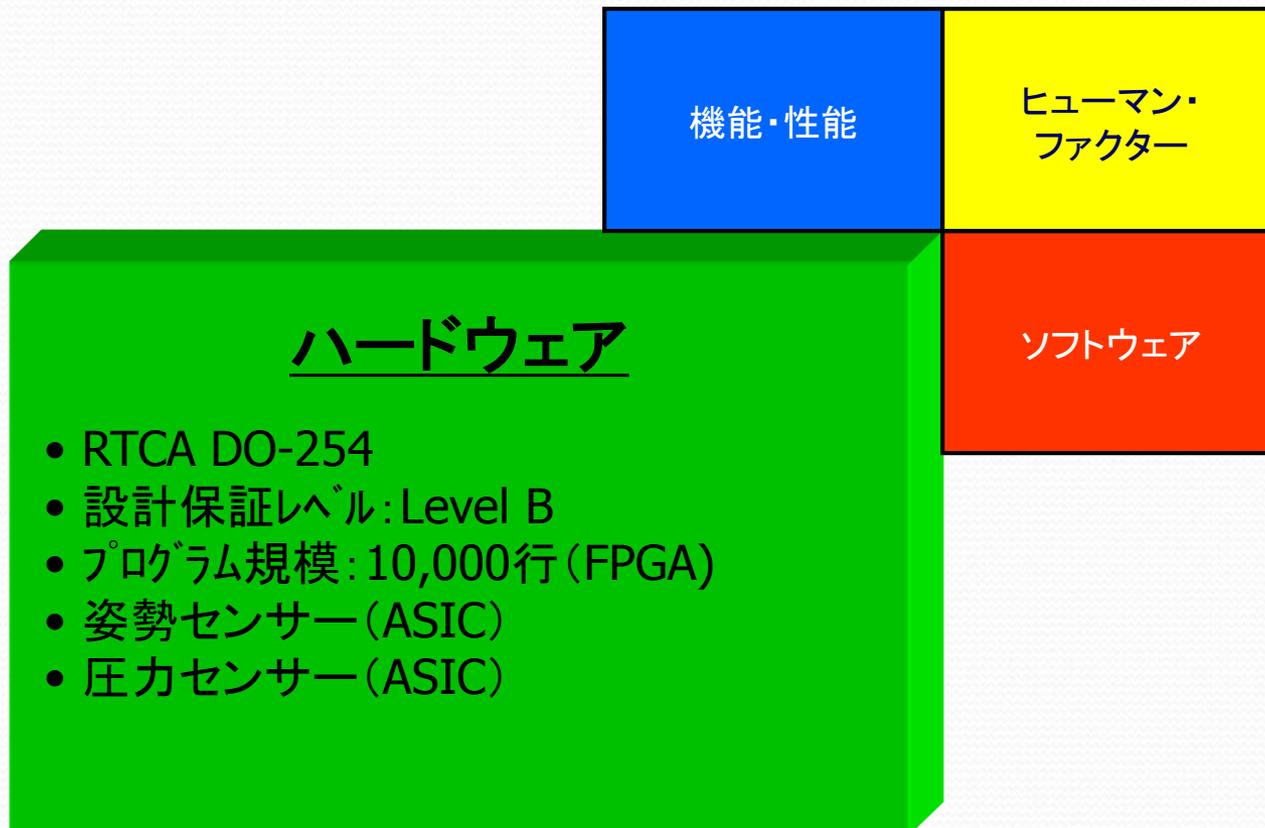
全ての認証適合性は本解析結果によって決定される！！

システム安全性評価結果は、システムの危険度 (Level of Criticality) の決定に反映される。 ⇒ **ハードウェア/ソフトウェア・レベルの決定**

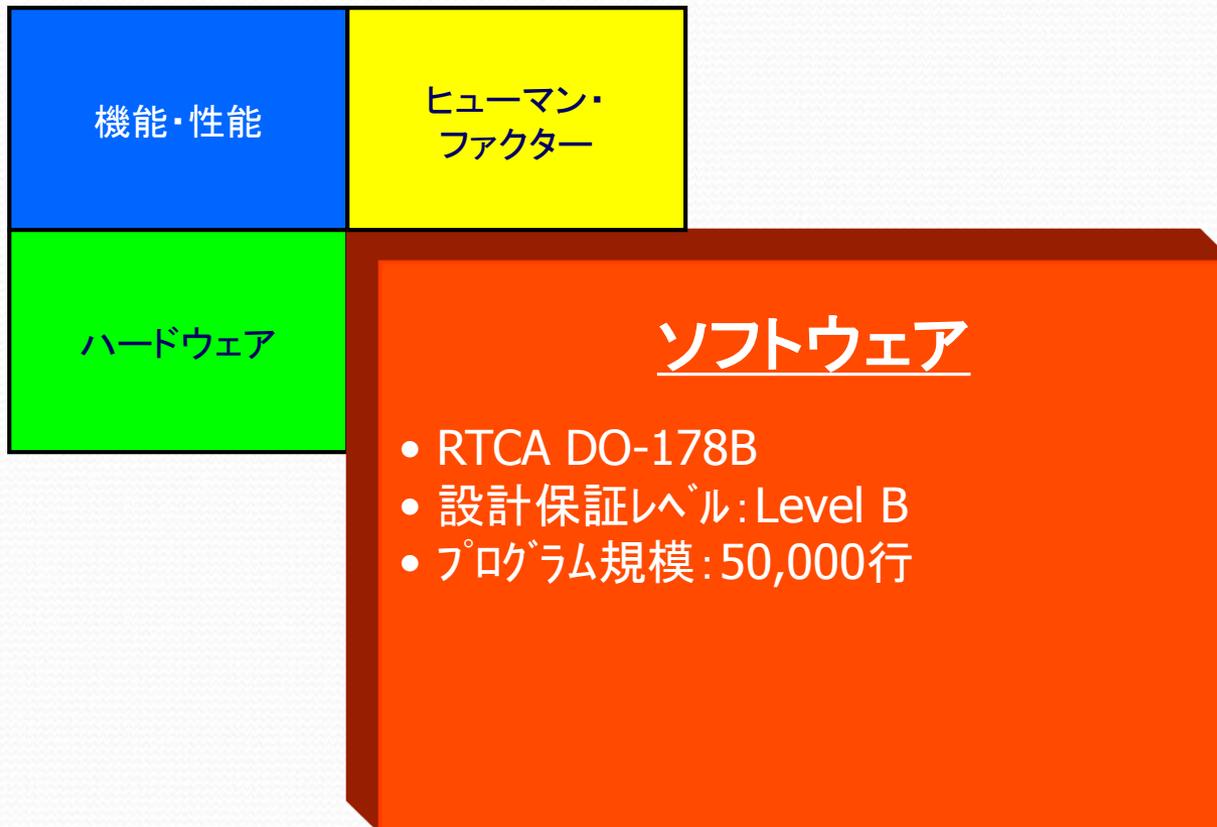
- *SAE ARP4754 Certification Considerations or Highly-Integrated or Complex Aircraft Systems*
- *SAE ARP4761 Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment*



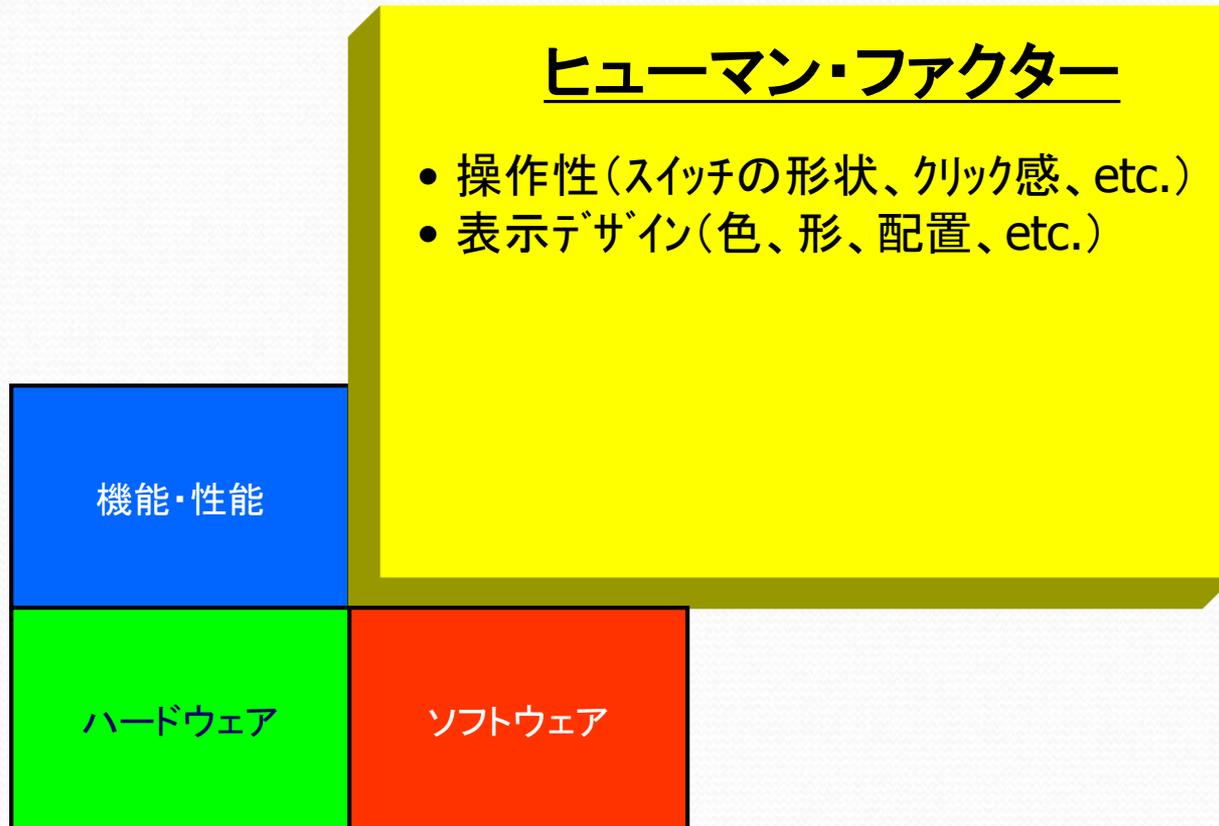
# ハードウェア



# ソフトウェア



# ヒューマン・ファクター



# 補 足: ヒューマン・ファクターの評価

## ■ 2種類のTSOプロジェクト

- TSOと追加型式承認(STC)を同時申請する場合
  - ベンチテスト
  - 地上試験
  - 飛行試験
  - コクピットのシステム統合
- TSOのみの場合(STCなし)
  - ベンチテスト
  - 地上試験

### 【リスク】

- ヒューマンファクターの評価は、通常飛行試験の段階で行われる。
- また、システムのコクピットへのインテグレーションも通常飛行試験の段階で実施される。
- TSO MOPSを満足していることを実証しなければならないが、認証の段階で飛行試験が実施されない場合、特に問題となる事がある。

# まとめ

- 電気・電子装備品の認証は複雑で時間と費用が掛かるプロセスである。
- (P)SSA / FHA の作成は全工程のクリティカリティー・レベルを決定する、認証プロジェクトの非常に重要なフェーズである。
- 最低限FAA TSO Minimum Operational Performance Standards (MOPS)を満足しなければTSO承認を得ることはできない。
- 特に申請者が初めてTSOA承認を得る場合、System & Equipment DER等を使用することが効果的である。
- 電気・電子装備品のTSOA取得に必須のDO-178, DO-254, ヒューマン・ファクター等において十分な認証経験を有していない場合は、相応の資格を有しているFAA DER 等のコンサルタントを利用することが望ましい。



東京航空計器株式会社  
(Tokyo Aircraft Instrument Co., Ltd.)

ご清聴ありがとうございました。