

航空機開発グローバルプロジェクトリーダー養成講座（略称：GPL 講座）

航空機開発とプロジェクト・マネージメント

——航空機関係テキスト集——

教材 03： 航空機開発と製造における品質管理

業界規格 JIS Q 9100

品質マネジメントシステムとは

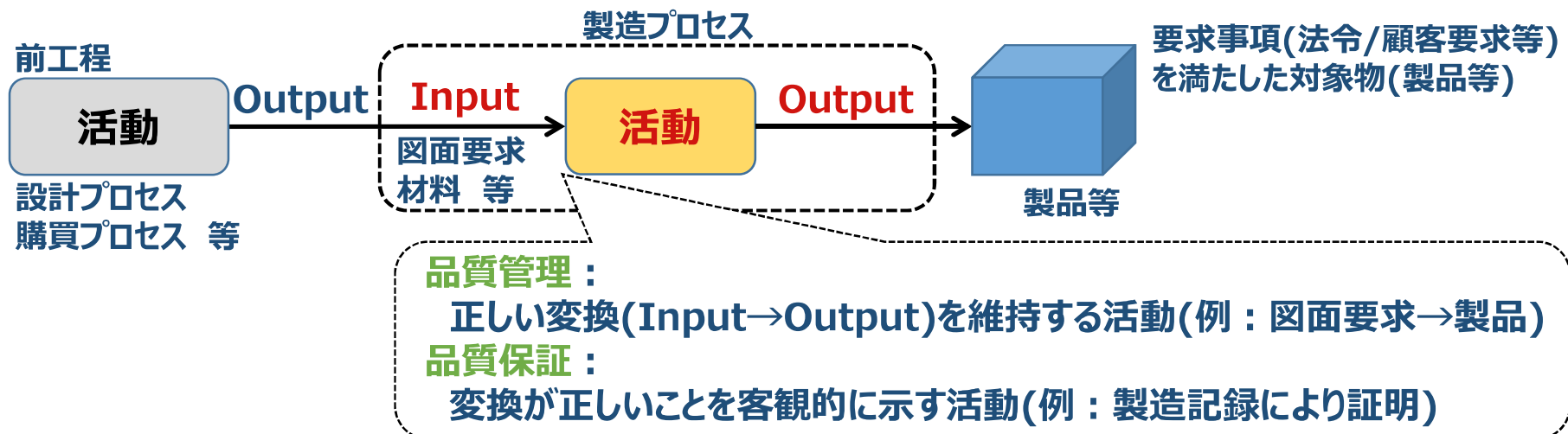
品質マネジメントシステムの定義 <JIS Q 9000 品質マネジメントシステム－基本及び用語>

対象物(製品等)の特性(機能等)が**要求事項(法令/顧客要求等)**を満たすために
組織を指揮/管理する**プロセスの集合体**
品質
マネジメント システム



品質マネジメントシステムの目的

定められたプロセス（ルール）に従って業務を行うことで**要求事項(法令/顧客要求等)**を
満たす対象物(製品等)を安定して顧客に提供することが目的(プロセスアプローチ)



業界規格 JIS Q 9100

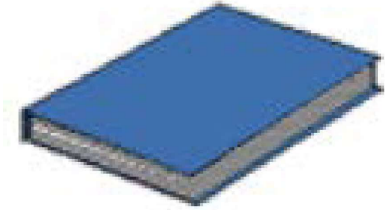
ISO9001とJIS Q 9100

ISO9001 <品質マネジメントシステム - 要求事項>

品質マネジメントシステムに対する要求事項を示した国際規格

品質マネジメントの原則

- | | | |
|------------|----------|----------------|
| ・顧客重視 | ・リーダーシップ | ・人々の積極的参加 |
| ・プロセスアプローチ | ・改善 | ・客観的事実に基づく意思決定 |
| ・関係性管理 | | |

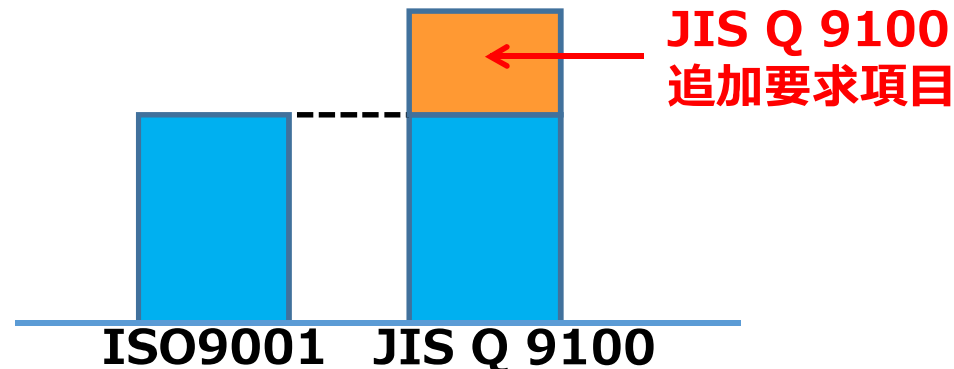


JIS Q 9100 <品質マネジメントシステム - 航空, 宇宙及び防衛分野の組織に対する要求事項>

ISO9001に航空・宇宙・防衛産業界固有の要求事項を追加した日本の規格

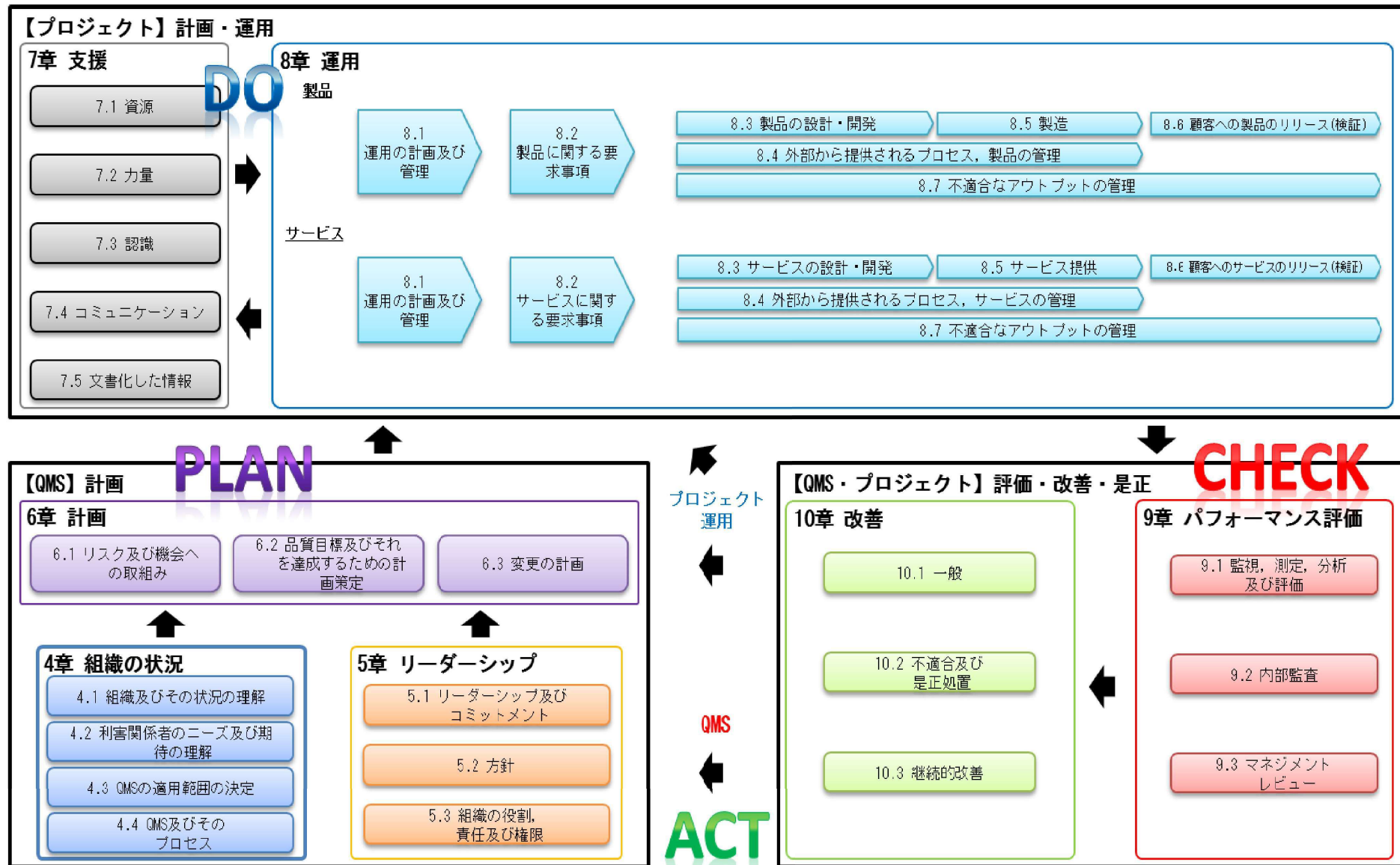
主要追加要求項目 (各項目は個別に説明)

- | | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| ・形態管理 | ・FAI (初品検査) | ・特殊工程及び技能認定の管理 |
| ・治具・ソフトウェアプログラムの管理 | | ・不適合品の管理 |
| ・クリティカルアイテム・キー特性の管理 | | |



業界規格 JIS Q 9100

QMSの全体像 (ISO 9001.2015/JIS Q 9100.2016)



業界規格 JIS Q 9100

国際第三者認証

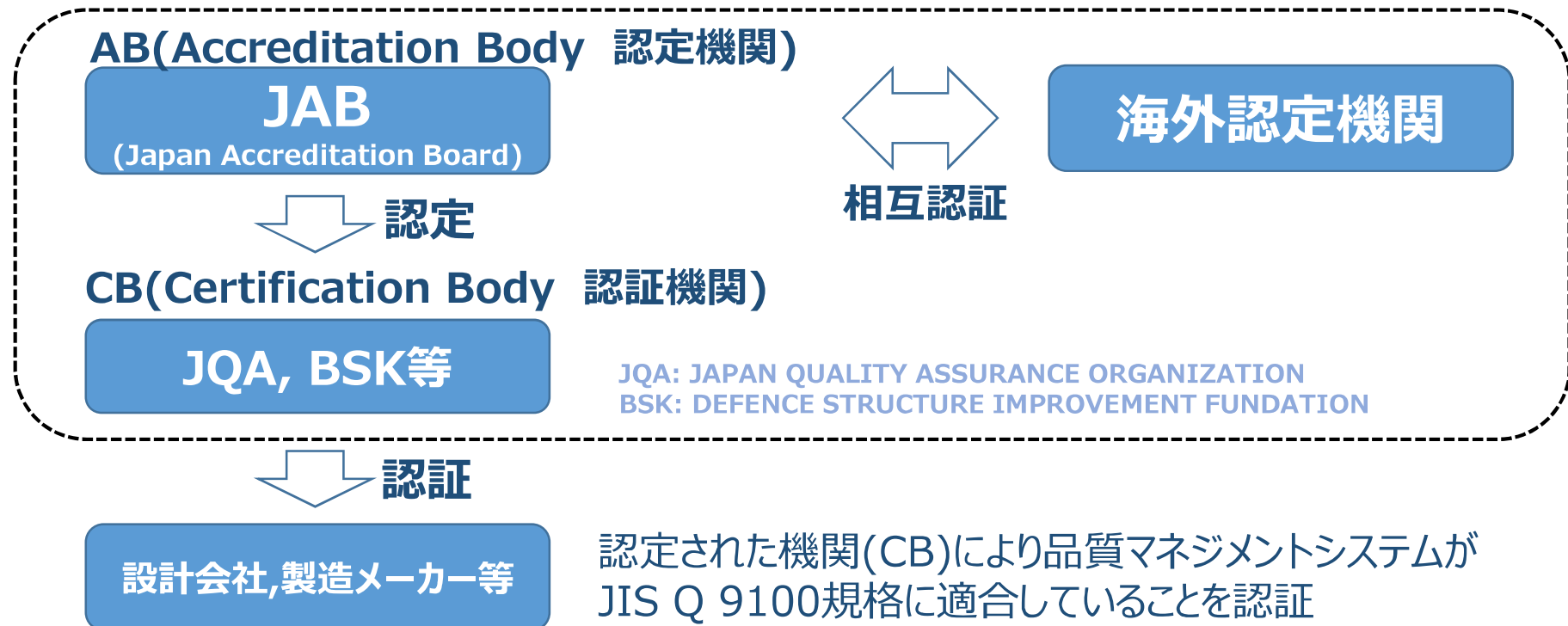
JIS Q 9100の要求に基づき品質マネジメントシステムを運用すること(認証を受けること)で以下の便益を得られる。

- 世界の航空宇宙メーカーとの取引（契約）の容易化
- InputをOutputに変換するプロセスの効果的な改善
- 顧客及び航空当局の品質システム監査の免除,簡素化



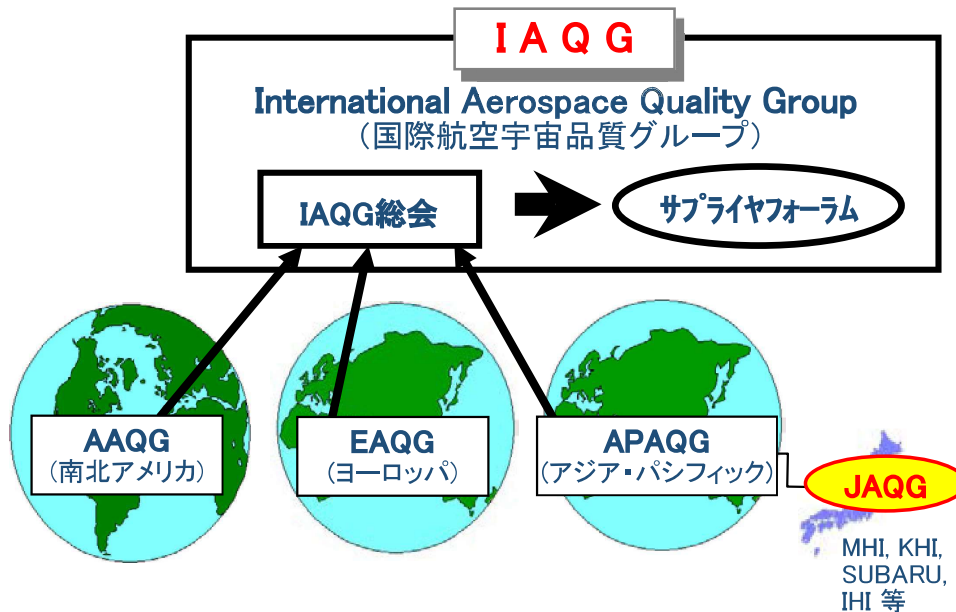
認証関連機関

<認証の枠組み>



品質に係わる航空宇宙業界の活動（参考）

航空宇宙産業特有の要求事項を含めたQMS規格を制定



JAQG: Japanese Aerospace Quality Group (航空宇宙品質センター)

IAQGの主な活動内容

- ・業界共通の品質規格制定
(世界共通の9100規格)
- ・関連組織との関係強化
(防衛／航空当局, 宇宙)
- ・品質改善活動の協働推進
(製品及びサプライチェーン改善)

(2019年10月時点)

- ・全世界の主要航空宇宙メーカ **73 社** が加盟
(完成機メーカ, エンジンメーカ, 装備品メーカ等)
- ・3セクターから構成される航空宇宙業界の品質に関する国際的な組織団体
- ・本拠地はブリュッセル (ベルギー)
- ・目的: 国際的に共通の航空宇宙品質マネジメントシステム規格(9100)等を作成し, 業界全体で品質, 納期, コストの改善を図る
- ・毎年2回定例会議を開催
(個々のテーマ毎分科会での討議, 方向性等を議決するIAQG総会, 開催地の国内航空宇宙関連業者を招いてのサプライヤフォーラム)
- ・総会の議決投票権を有するのは, 計27社
AAQG: 10社, EAQG: 10社, APAQG: 7社

形態管理

・目的

航空機として完成させるにあたり,設計文書（図面）で指示した形態通りに製造されるように作業し,証明しないといけない。

この時,改訂版を含んだ全ての設計文書（図面）が漏れなく,作業指示につながり,全ての作業指示が完了していることを管理する。

図面通りの航空機であることを保証するために形態を管理することを“形態管理”という。

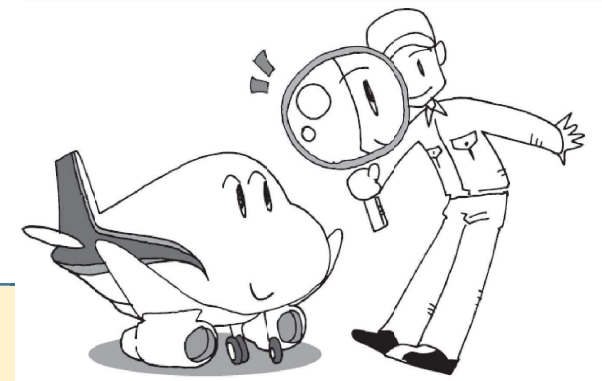
・JIS Q 9100の要求事項（JIS Q 9100 : 2016）

8.1.2 形態管理（コンフィギュレーションマネジメント）

組織は,製品ライフサイクルを通じて,物理的及び機能的属性の識別及び管理を確実にするため,組織並びに製品及びサービスに応じて適切に,形態管理のプロセスを計画し,実施し,管理しなければならない。

このプロセスは,次の事項を実施しなければならない。

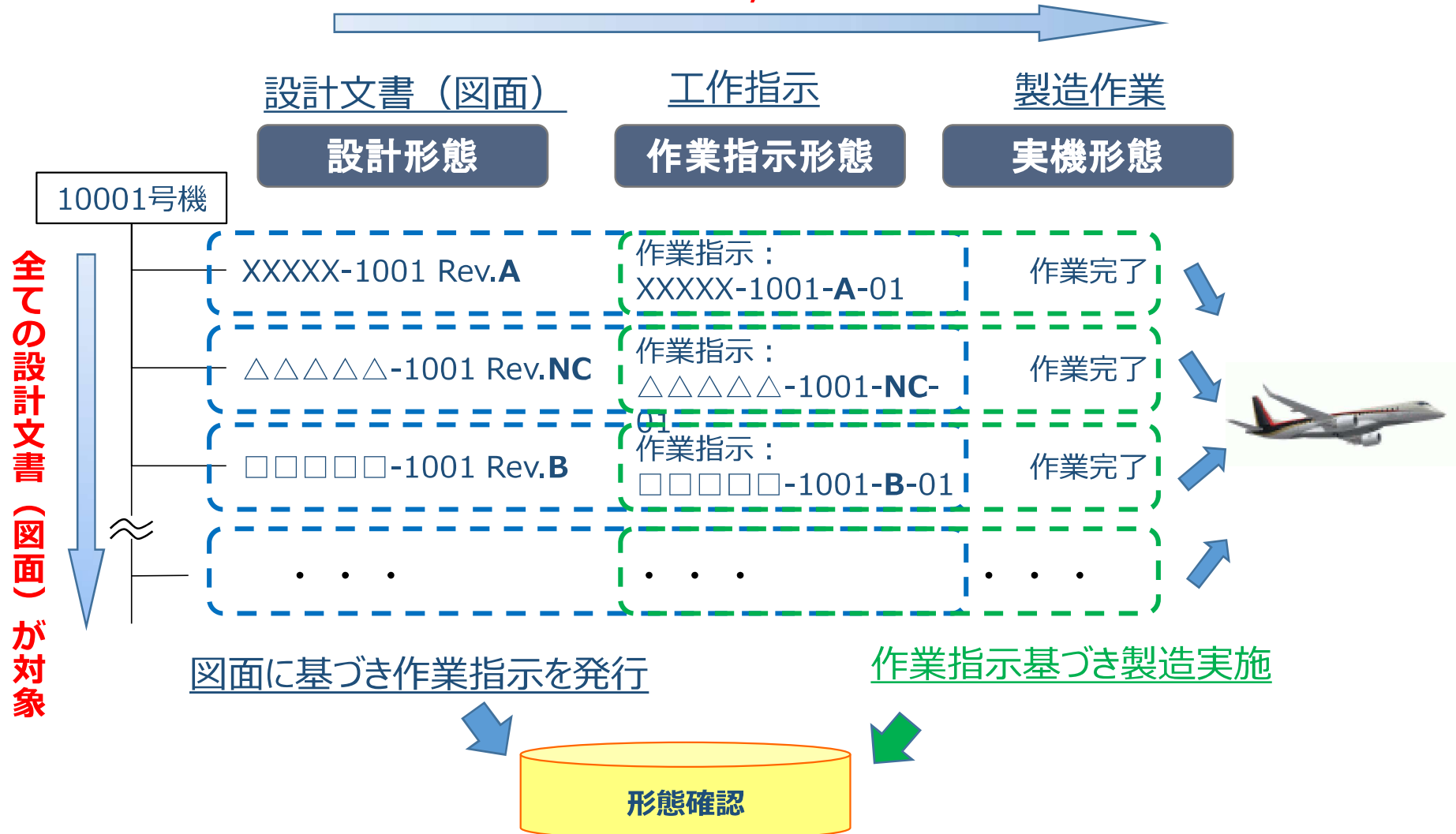
- a) 識別された変更の実施を含む,製品識別及び要求事項へのトレーサビリティを管理する
- b) 文書化した情報（例えば,要求事項,設計,検証,妥当性確認及び合否判定に関わる文書類）が,製品及びサービスの実際の属性に整合していることを確実にする



形態管理

・形態管理の実施例（製造プロセスの例）

設計文書（図面）と工作指示,製造作業が全て繋がる事を管理



初回製品検査（FAI）

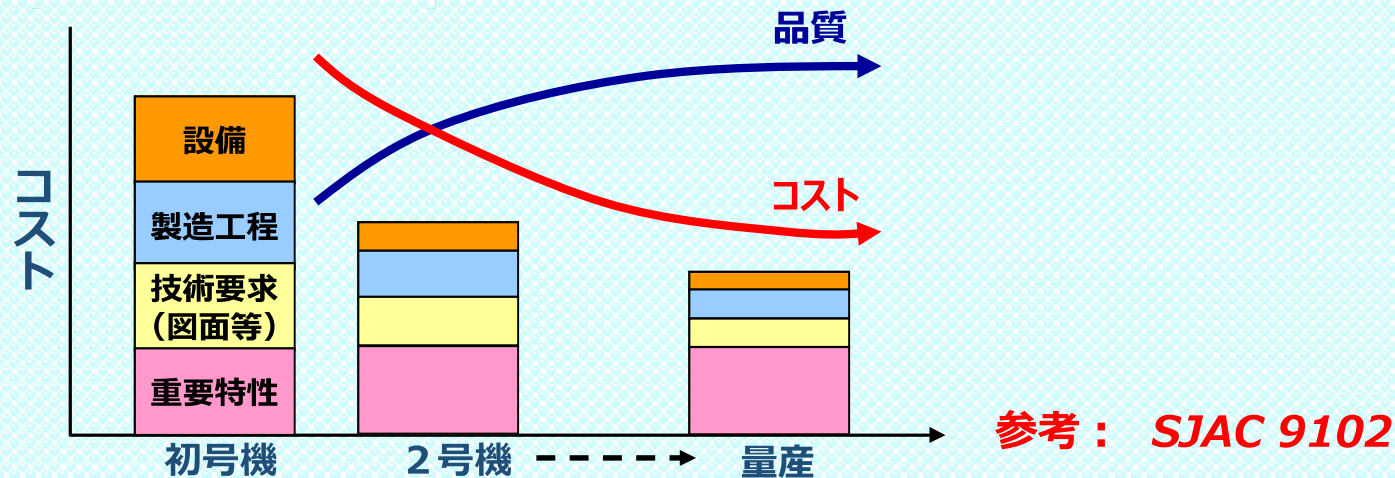
• 目的

初回製品検査（FAI）：図面,計画書,注文書,技術規格とおりの製造方法により,合格品が製造されたことを検証するための検査プロセス。

(JIS Q 9100:2016 8.5.1.3 製造工程の検証／SJAC9102:航空宇宙 初回製品検査要求事項)

- 生産上の不適合を量産初期の段階で徹底的に洗い出す
- その不適合発生要因を確実に排除することにより安定した作業工程を確立する
- その後,引続いて行う生産の品質とスケジュールの早期安定化を図る

生産上の不適合を量産初期段階で徹底的に洗い出し,
品質・工程・スケジュールの早期安定化を図る。



初回製品検査 (FAI)

- 規格要求事項(SJAC9102)

4.1 部品要求事項

- a)組織は,新規製品の初回製造の代表製品でFAIを実施しなければならない。
- b)その製造工程,製造文書及び治工具が,設定された要求事項を満たす製品を製造できる能力を有していることを検証する。

4.2 初回製品検査計画

- a)組織は,FAIの実施を計画しなければならない。

4.5 評価の実施

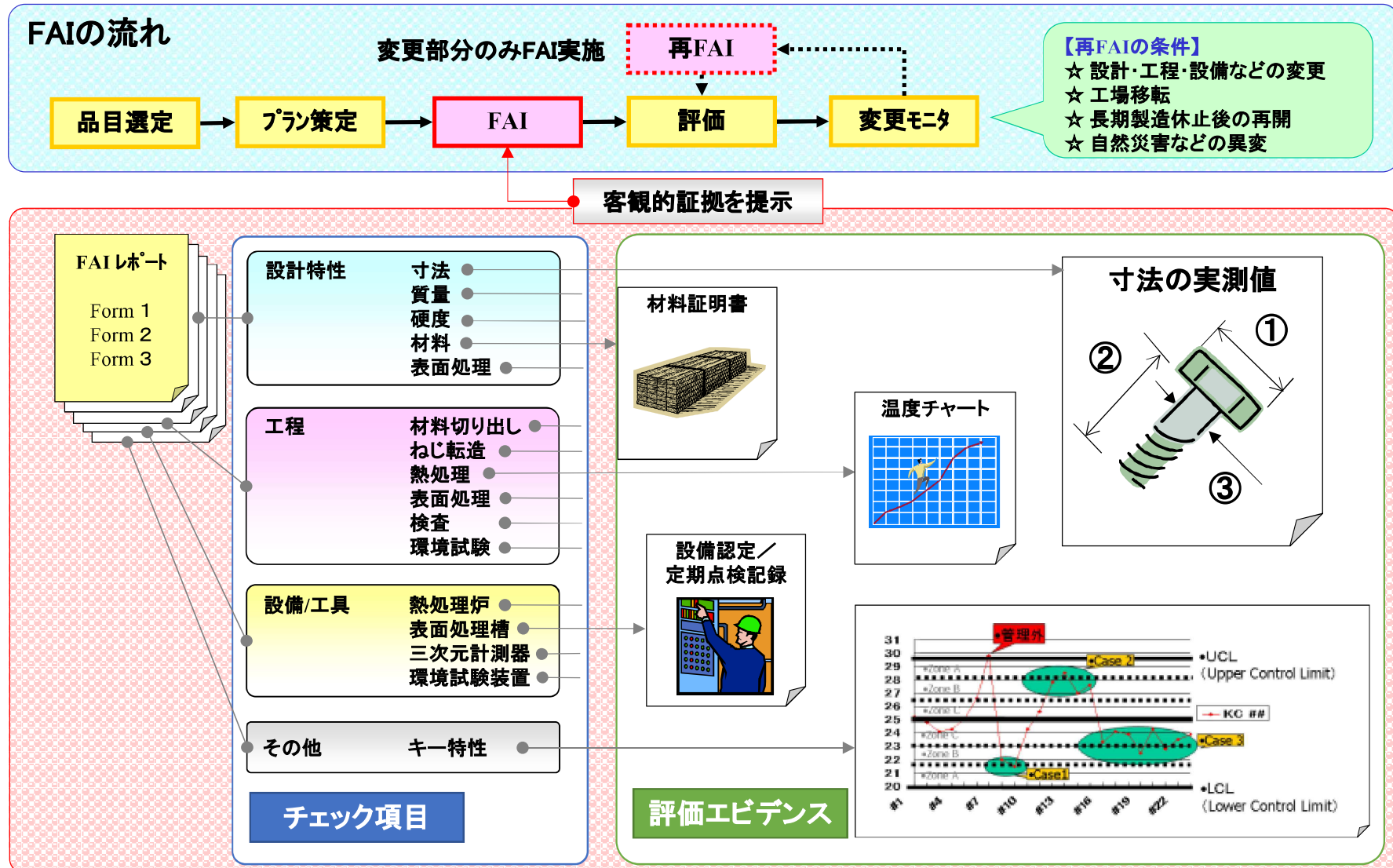
- a)作業工程のすべてが計画通り完了していること,正しい規格（図面等）,材料の種類,作業環境等の条件,必要な検証が適用されていることを製造工程文書(例えば,工程票,製造/品質計画書,製造作業指示書)で確認する。
- b)FAIに関連する裏付け書類(例えば,検査データ,試験データ,受入れ試験手順書,特殊工程承認及び証明書)が完成していることを確認する。

4.6 FAIの部分的実施又は再実施

- b)変更部分以外の全ての特性が以前のFAIで確認され,オリジナルの製造工程のままで製造される場合,ベースとなる部品番号からの変更のみに対処する部分的FAIを実施してもよい。

初回製品検査 (FAI)

FAI実施フロー



SJAC 9102に準じたFAIの例

特殊工程及び技能認定の管理

• 目的

特殊工程とは；アプトプットされた物品の**特性が測定で検査することが不可能**な製造工程。

例えば、熱処理、表面処理、溶接、複合材部品成形、非破壊検査工程等が相当する。

特殊工程は、後工程では出来栄が確認できないため、**設備、工程、作業者の技能(適格性)**を**認定**し、品質を管理する。

現在は主に、業界が運営管理する特殊工程の認証制度（**Nadcap**）が普及している。

• 規格要求事項（JIS Q 9100：2016）

8.5.1.2 特殊工程の妥当性確認及び管理（要約）

組織は、特殊工程について、次の事項のうち該当するものについて、
手続を確立しなければならない。

- a) 当該工程のレビュー及び承認のための基準の決定
- b) 承認を維持するための条件の明確化
- c) 施設及び設備の承認
- d) 人々の適格性認定
- e) 当該工程の実施及び監視に対する所定の方法及び手順の適用
- f) 保持すべき文書化した情報に対する要求事項



特殊工程及び技能認定の管理

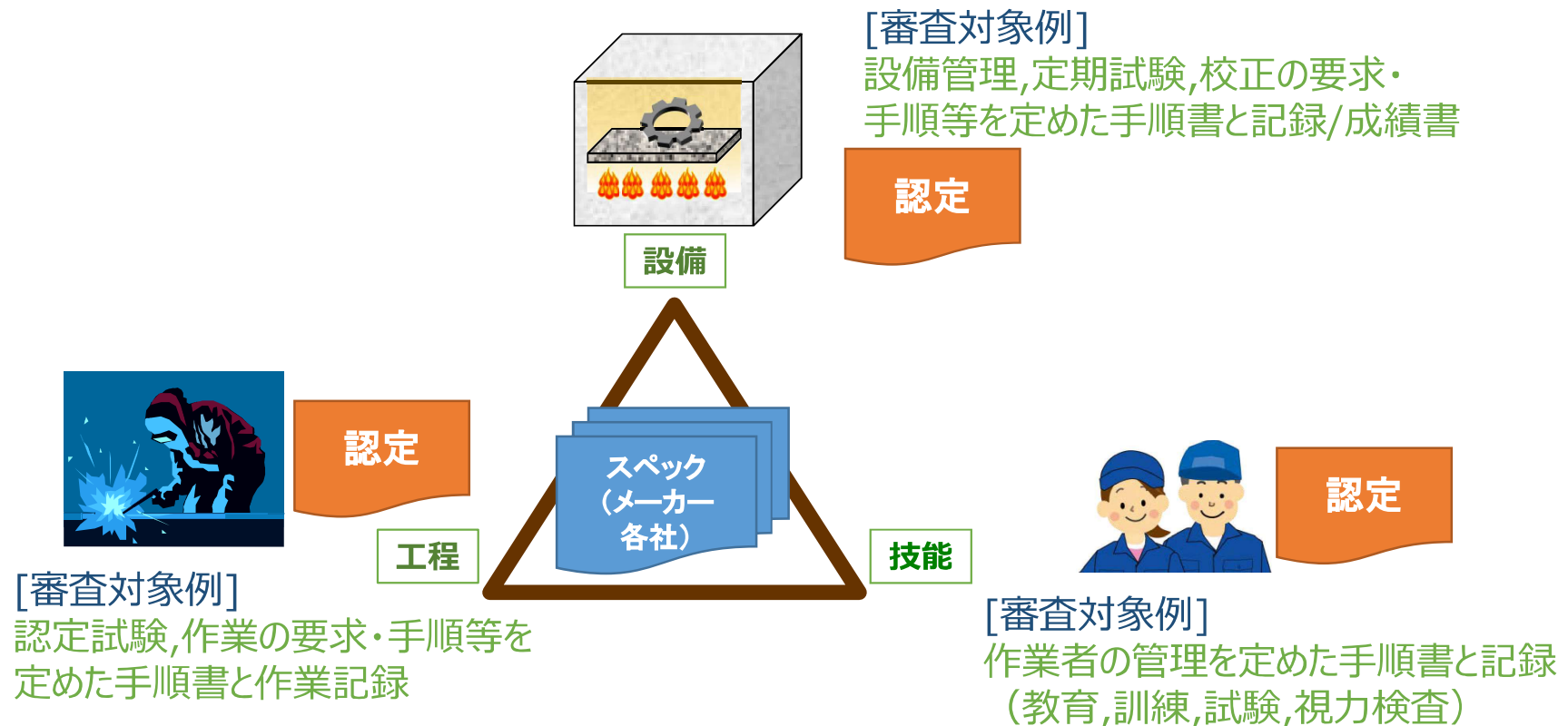
• 特殊工程,技能認定の対象（代表例）

区分	特殊工程 （Nadcap等）	技能認定対象 （航空局サーキュラーNo.3-002等）
熱処理	焼入れ,焼戻し	
表面処理（化学処理）	陽極処理 ケミカルミリング 化学皮膜処理 めっき	
溶接	溶接 ろう付け	ガス溶接作業 アーク溶接作業 手ろう付け作業
複合材部品成形	複合材成形 金属接着	金属接着作業
非破壊検査	磁粉探傷検査 浸透探傷検査 超音波探傷検査	磁粉探傷検査 浸透探傷検査 超音波探傷検査
特殊機械加工及び表面強化	ショットピーニング	

特殊工程及び技能認定の管理

• 特殊工程, 技能認定管理

航空機等のメーカー各社がそれぞれの工程要求（スペック）に対して、当該工程実施会社の設備、工程、作業者の技能がスペック基準を満たしているか審査し、満たしていれば認定する。
定期的（一般的に1～3年毎）に更新審査を行う。



特殊工程及び技能認定の管理

• Nadcap (旧NADCAP : National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program)

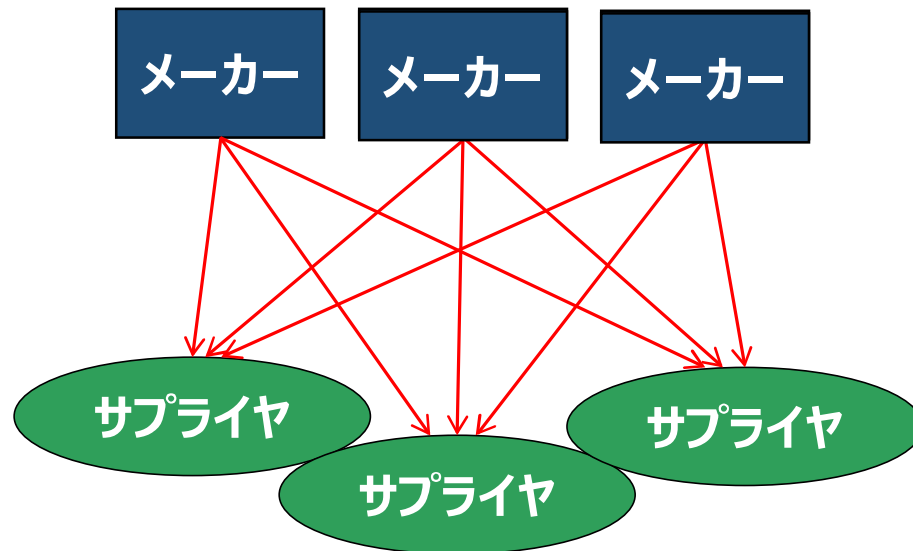
メーカー各社とPRI (Performance Review Institute : 米国の非営利団体) によって運営管理されている**特殊工程認証プログラム**。

従来,メーカー各社が個別に実施していたサプライヤへの審査の削減や,品質向上を狙いとして開発された。

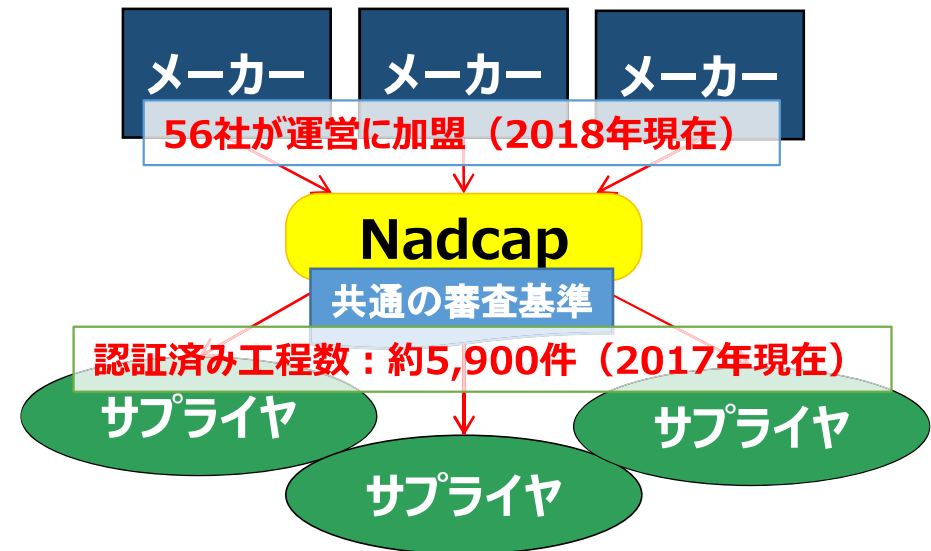
Nadcapの審査により,**共通の要求,審査プロセスの統一,審査数の軽減**が可能となった。

通常,12ヶ月毎の更新。メリットプログラム適用で18ヶ月,24ヶ月に延長される。

各社認定



Nadcap認定



• Nadcapで共通の審査基準を特殊工程毎に作成。

• Nadcap審査員の選定もメーカー各社が関与。

• 複数メーカーの審査をまとめて実施,審査結果はメーカー各社がレビュー。

注)メーカー各社による審査が無くなる訳ではないが,審査数が軽減される。

治具及びソフトウェアプログラムの管理

・目的

航空機の開発・製造の現場では、“治具”や“ソフトウェアプログラム”を多用しており、“治具”や“ソフトウェアプログラム”が使用前に製造作業に適切であるか検証され、維持されていることが製品を保証するために重要となる。

・治具・ソフトウェアプログラムの種類

航空機の開発・製造の現場では、容易に且つ確実に作業を行うためのツールとして多種多用に治具や、設備をコントロールするためのソフトウェアプログラムを活用している。

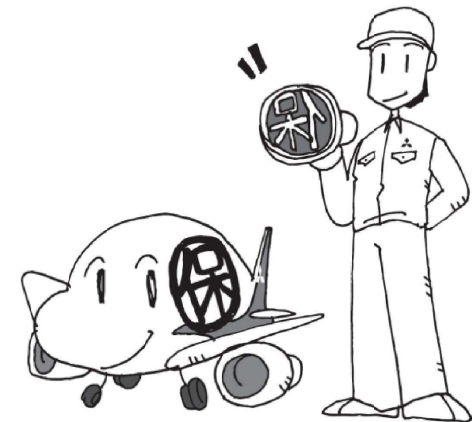
代表的な治具・ソフトウェアプログラムは以下の通り。

＜治具＞

- ・部品の穴位置や、形状を保証する治具
- ・組立の位置決め用治具

＜ソフトウェアプログラム＞

- ・NC加工機やオートリベッターなどの設備を動かすためのプログラム
- ・三次元測定器などの計測器を自動で動かすためのプログラム



・JIS Q 9100の要求事項（JIS Q 9100 : 2016）

8.5.1.1 設備、治工具及びソフトウェアプログラムの管理

製造工程を自動化、管理、監視又は測定するために使用される設備、治工具及びソフトウェアプログラムは、製造への最終リリース前に妥当性確認を行い、維持しなければならない。

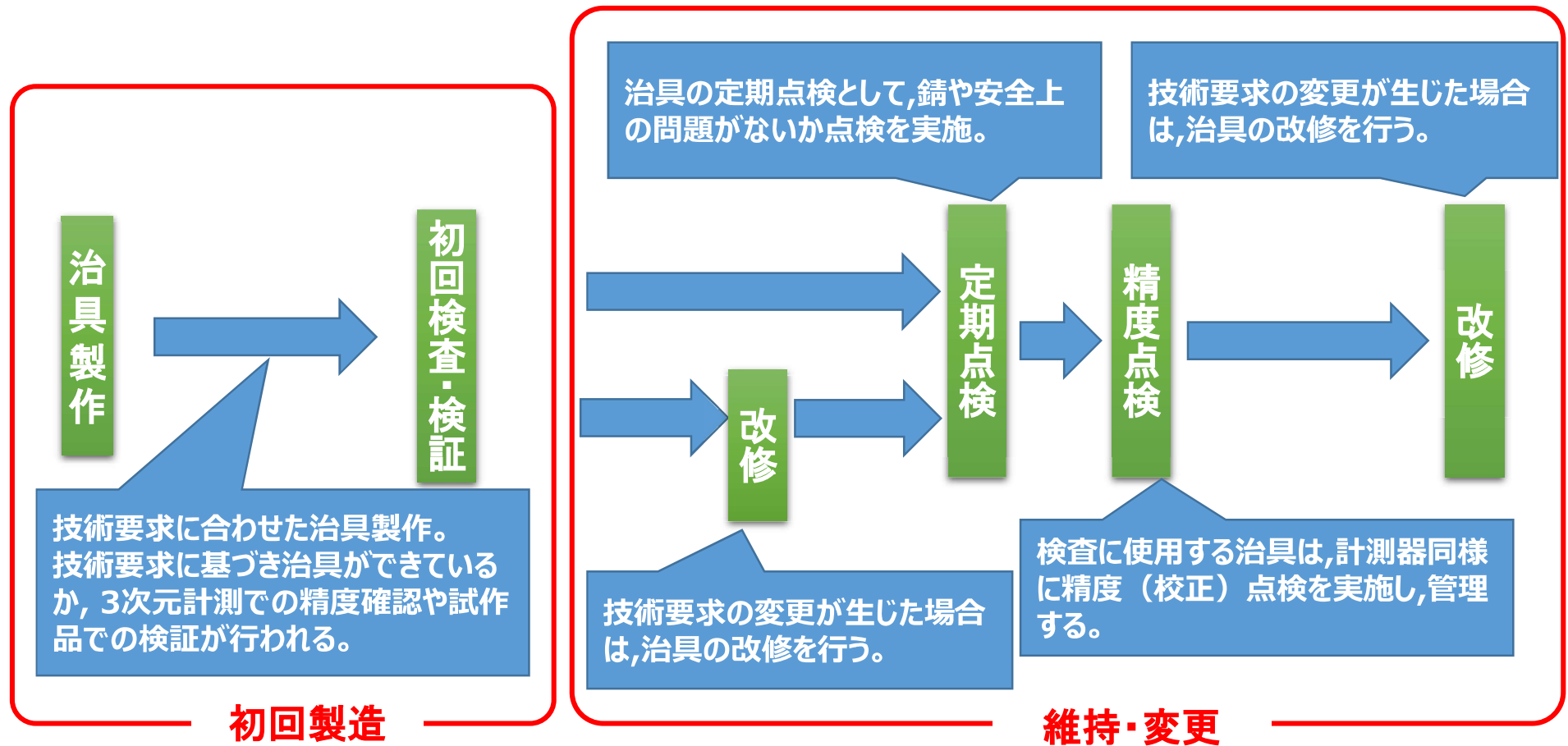
保管中の製造設備又は治工具に対して、必要となる定期的な保存処置及び状態の点検を含む保管要求事項を定めなければならない。

治具・ソフトウェアプログラムの管理

・治具・ソフトウェアプログラムの管理の実施例

治具,ソフトウェアプログラムは製品の品質を左右するものであるため,治具の製作段階から品質の作りこみ活動が行われ,初回検査・検証を通じて,製品の製造に使用される。

その後も定期点検,必要に応じて精度点検が行われ,その状態が維持されていることを確実にする。また,改修や点検履歴がわかるように専用台帳で管理する。



不適合品の管理

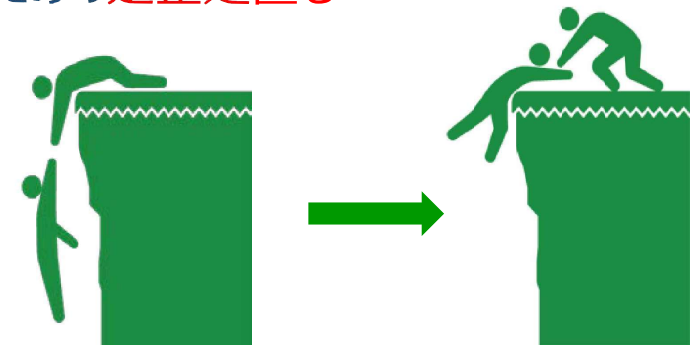
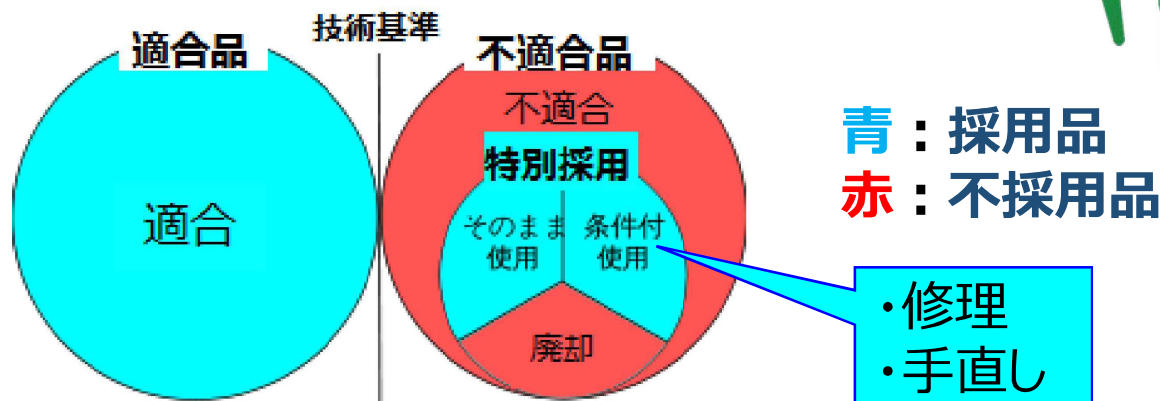
• 目的

技術基準に適合しない製品が誤って使用されたり、使用に耐え得る製品が不必要に廃棄されたりすることの防止を目的とする。

航空/宇宙部品は一品一品が非常に高価であるため、経済的な面からも**不適合品を救済**することが求められる。

救済するプロセスを「特別採用/ MRB(Material Review Board)※ 」という。
救済を認める代わりに、同種不適合の再発を防止するための**是正処置も併せて実施**する。

※特別採用/MRB：技術部門及び品質保証部門による
不適合製品の判定処置行為。



不適合品の管理

- 規格要求事項 (JIS Q 9100 : 2016)

8.7.1

要求事項に適合しないアウトプットが誤って使用・引き渡されることを防ぐために、それらを確実に識別し、管理する。

次の一つ以上の方法で、不適合なアウトプットの処理を行う。

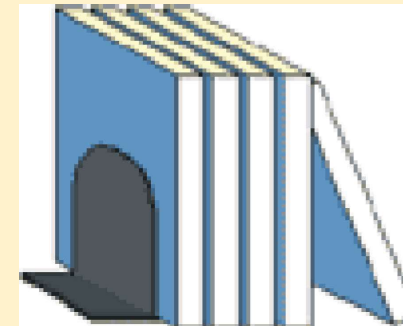
- a) 修正
- b) 製品及びサービスの分離, 散逸防止, 返却又は提供停止
- c) 顧客への通知
- d) 特別採用/MRBによる受入れの正式な許可の取得



8.7.2

次の事項を記載した文書を保持する。

- a) 不適合品情報 (部品名, 不適合内容等)
- b) 処置内容 (MRB内容)
- c) 不適合に関する処置について決定する権限をもつ者



不適合品の管理

• 規格要求事項 (JIS Q 9100 : 2016)

10.2.1 苦情から生じたものを含め、不適合が発生した場合、組織は、次の事項を行わなければならない。

- a) その不適合に対処し、該当する場合には、必ず次の事項を行う。
 - 1) その不適合を管理し、**修正するための処置**をとる。
 - 2) その不適合によって起こった結果に対処する。
- b) その不適合が再発又は他のところで発生しないようにするため、次の事項によって、その**不適合の原因を除去**するための処置をとる必要性を評価する。
 - 1) その不適合をレビューし、分析する。
 - 2) 該当する場合には、必ず人的要因 (human factors) に関する原因を含む、その**不適合の原因を明確**にする。
 - 3) 類似の不適合の有無、又はそれが発生する可能性を明確にする。
- c) **(原因を除去するための)必要な処置**を実施する。
- d) とった全ての**是正処置の有効性**をレビューする。

是正処置フロー



不適合品の管理

• MRB基本フロー

