

## 【目次】

はじめに .....	1
第1章 航空機部品メーカーなどにおける品質保証の難しさとは? .....	9
1.1 航空機メーカーの現状	
1.2 航空機の品質保証の大切さ	
1.3 品質マネジメントシステム(QMS)の認証取得	
1.4 各社個別のQMSへの実践的対応	
1.5 航空機品質保証関連規格	
1.6 航空機QMS要求の今後の方向性	
第2章 航空機品質保証の20のツール .....	16
第1節 QtB1 契約要求事項の理解とレビュー .....	17
1.1 契約要求事項の理解に関するJIS Q 9100の要求概要	
1.2 契約事項	
1.2.1 基本契約書	
(1) 秘密保持契約	
(2) 取引基本契約書	
1.2.2 個別契約書(注文書)	
1.3 契約要求事項に係る検討のポイント	
1.4 契約要求事項の検討の具体例	
1.4.1 図面要求の検討	
1.4.2 スペック要求の検討	
(1) スペック検討の具体例	
(2) 技術要求(スペック)のフローダウンの勘所	
1.5 航空機製造で使われるスペック体系とスペックの種類	
1.5.1 航空機製造で使われるスペック体系	
1.5.2 航空機に使われる公共スペックの種類	
1.6 契約の変更	
まとめ	
第2節 QtB2 運用リスク管理 .....	34
2.1 運用リスク管理に関するJIS Q 9100の要求概要	
2.2 運用リスク管理はなぜ必要か?	
2.3 運用リスク管理の進め方	
2.4 運用リスク管理の模擬体験	
2.4.1 部品加工の運用リスク	
(1) 運用リスクの洗い出し	
(2) 運用リスクの解消策の検討/実行と評価	
まとめ	
準拠規程 SCMH7.3.5 章「運用リスクマネジメント」	
第3節 QtB3 作業手順書への落とし込み .....	45
3.1 工程設計に関するJIS Q 9100の要求概要	
3.2 工程フロー図	
3.3 トラベラー	
3.4 作業手順書	
3.5 コントロールプラン	
3.6 コンプライアンスマトリックス	
まとめ	

第4節 QtB4 特殊工程管理 .....	53
4.1 特殊工程管理に関する JIS Q 9100 の要求概要	
4.2 航空局と JAXA の特殊工程の定義は?	
4.3 特殊工程管理が大切な理由	
4.4 特殊工程の種類	
4.5 特殊工程の管理のポイント	
4.5.1 熱処理	
4.5.2 表面処理	
4.5.3 溶接	
4.5.4 ショットピーニング	
4.5.5 非破壊検査(浸透探傷検査を例として)	
4.6 特殊工程の承認とは?	
まとめ	
珈琲ブレーク	
第5節 QtB5 Nadcap 認証について .....	62
5.1 Nadcap とは?	
5.2 Nadcap 認証取得対象工程とは?	
5.3 Nadcap 審査の特徴	
5.4 特殊工程の Nadcap の要求	
5.5 代表例で要求事項を解説	
5.6 Nadcap 認証取得の手順	
まとめ	
第6節 QtB6 工程 FMEA .....	73
6.1 FMEA に関する JIS Q 9100 の要求概要	
6.2 FMEA の簡単な事例	
6.3 PFMEA の進め方	
6.3.1 PFMEA の基本手順	
6.3.2 燃料エアブラケットの PFMEA	
(1) PFMEA の対象製品	
(2) PFMEA の前後の処理	
(3) 工程フロー図(PFD : Process Flow Diagram)	
(4) PFMEA の実施手順	
(5) コントロールプラン	
まとめ	
準拠規程 AS13004 “Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA) and Control Plans” (プロセス障害モードおよび影響分析)	
第7節 QtB7 購買管理(サプライヤとしての顧客対応) .....	86
7.1 購買管理に関する JIS Q 9100 の要求概要	
7.2 顧客のサプライヤ管理への対応の基本	
(1) 入札書類の検討	
(2) サプライヤ能力調査への対応	
(3) サプライヤへの品質保証要求書の検討	
(4) 図面/ スペックの検討	
(5) 工程設計	
(6) 初品製造	
(7) 製造維持	
(8) 出荷	
7.3 外注管理(自社の下請負企業への要求)	
まとめ	
準拠規程 SJAC9134 「サプライ・チェーン・リスクマネジメント・ガイドライン」	

第 8 節 QtB8 認定検査員制度と DPRV 制度.....	95
8.1 購買製品の検証に関する JIS Q 9100 の要求概要	
8.2 認定検査員制度	
(1) 知識教育	
(2) 実技試験	
(3) 視力検査	
8.3 DPRV 制度(システム)の要求	
8.3.1 委譲する側の企業(Tier-1)に対するシステム要求事項	
8.3.2 サプライヤ側(Tier-2)への要求事項	
8.4 DPRV プログラムの例	
(1) DPRV 担当者の適格性認定/再認定	
(2) 製品のレビューの実施要領	
(3) 記録の保持	
8.5 よく見受けられる発注者側の「検証活動の委譲」と課題	
8.6 よく見受けられる受注者側から見た「検証活動の委譲」と課題	
まとめ	
準拠規程 SJAC9117 「製品リリースにおける検証の委譲」	
第 9 節 QtB9 FAI (初回製品検査) .....	102
9.1 FAI に関する JIS Q 9100 の要求概要	
9.2 FAI の目的	
9.3 FAI の具体的実施事項	
9.3.1 FAI 実施の対象と準備	
(1) FAI の対象品目	
(2) FAI の実施準備	
9.3.2 FAI 実施計画	
9.3.3 Digital Product Definition 要求	
9.3.4 不適合の処理	
9.3.5 FAI における評価活動	
9.4 FAIR の作成要領	
(1) 報告様式(FAIR) - 1: 部品番号証明書	
(2) 報告様式(FAIR) - 2: 製品証明書- 材料、特殊工程及び機能試験	
(3) 報告様式(FAIR) - 3: 特性証明、検証及び適合性評価書	
9.5 FAI(FAV) の現場での立会の模擬体験	
(1) FAV は、-1 と 2 の 2 回実施	
(2) FAV-1 と FAV-2 の体験	
まとめ	
珈琲ブレーク	
準拠規程 SJAC9102 「航空宇宙初回製品検査要求事項」	
第 10 節 QtB 10 製造工程変更管理.....	117
10.1 変更管理に関する JIS Q 9100 の要求概要	
10.2 形態管理と製造工程変更管理	
(1) 形態管理	
(2) 製造工程変更管理	
10.3 製造工程変更管理の進め方	
(1) 製造工程変更管理の対象の明確化	
(2) 製造工程変更のベースラインの設定	
(3) 工程変更管理のルールの設定	
(4) 変更管理の運用	
(5) サプライヤへの変更管理の要求	
(6) 製造工程変更管理の実例	
10.4 製造工程変更管理の現場から見た難しさ	
まとめ	
珈琲ブレーク	

第 11 節	QtB 11 測定システム解析(MSA)	126
11.1	MSA に関する JIS Q 9100 の要求概要	
11.2	MSA の概要	
11.3	測定精度とは?	
	(1) 器差	
	(2) 変動	
	(3) GR & R の視覚的理解	
11.4	GR&R の実施方法と解析の例	
	(1) GR&R の実施方法	
	(2) 解析の例	
11.5	MSA の要求値	
11.6	三次元測定機のコリレーション	
	まとめ	
	準拠規程 AS13004 “Measurement Systems Analysis Requirements for the Aero Engine Supply Chain” (航空エンジンサプライチェーンに対する測定システム解析要求)	
第 12 節	QtB 12 納入後のクレームへの対処方法	138
12.1	クレーム処理に関する JIS Q 9100 の要求概要	
12.2	プロセスステップ説明	
	(1) ステップ 0 - 即時の封じ込め処置の開始	
	(2) ステップ 1 - チームの編成	
	(3) ステップ 2 - 問題の明確化	
	(4) ステップ 3 - 封じ込め処置の完了及び最適化	
	(5) ステップ 4 - 根本原因の特定	
	(6) ステップ 5 - 恒久的是正処置の明確化及び選択	
	(7) ステップ 6 - 恒久的是正処置の実施及び有効性確認	
	(8) ステップ 7 - 知識の標準化及び業務への展開	
	(9) ステップ 8 - チームの貢献の評価及び解散	
12.3	クレーム報告の事例の模擬体験	
	(1) 第 1 ステップ～(7) 第 7 ステップ	
	まとめ	
	準拠規程 SJAC9136 「航空宇宙根本原因分析及び問題解決(9S 方法論)」	
第 13 節	QtB 13 FTA	163
13.1	FTA に関する JIS Q 9100 の要求概要	
13.2	FTA の簡単な事例	
13.3	FTA はなぜ行う?	
13.4	FTA を進める手順	
13.5	加工における品質不良への運用 FTA の適用例	
	まとめ	
第 14 節	QtB 14 なぜなぜ分析	172
14.1	なぜなぜ分析に関する JIS Q 9100 の要求概要	
14.2	なぜを繰り返す必要性	
14.3	なぜなぜ分析の進め方	
	(1) 取り上げる事例と調査のステップ	
	(2) 調査となぜなぜ分析	
14.4	なぜなぜ分析 10 の勘所	
	まとめ	
	珈琲ブレーク	

第 15 節 QtB 15 ヒューマンエラー(H/E)発生時の対策.....	185
15.1 H/E に関する JIS Q 9100 の要求概要	
15.2 H/E の体感	
15.3 H/E はなぜ起こる	
15.4 H/E 防止は個人には頼れない	
15.5 H/E の模擬体験	
まとめ	
珈琲ブレーク	
準拠規程 JERG-0-18A 「JAXA ヒューマンファクター分析ハンドブック」	
第 16 節 QtB 16 改善と QC7 つ道具.....	195
16.1 改善に関する JIS Q 9100 の要求概要	
16.2 改善と QC ストーリー	
(1) 問題解決と課題達成	
(2) QC ストーリー	
(3) QC サークル	
16.3 QC7 つ道具	
(1) グラフの例	
(2) パレートの例	
(3) 特性要因図の例	
(4) チェックシートの例	
(5) ヒストグラムの見方	
(6) 散布図の見方	
(7) 管理図の見方	
(8) 層別の例	
まとめ	
第 17 節 QtB 17 統計的手法の活用.....	205
17.1 統計的手法に関する JIS Q 9100 の要求概要	
17.2 SPC(工程能力把握)	
(1) 正規分布	
(2) 工程能力指数	
17.3 仮説と検定	
(1) 仮説と検定とは?	
(2) 母平均の検定	
まとめ	
第 18 節 QtB 18 教育・訓練、力量管理.....	216
18.1 教育訓練、力量管理に関する JISQ9100 の要求概要	
18.2 教育訓練と力量管理の現状	
(1) 持つべき能力	
(2) 教育・訓練、力量管理の課題	
18.3 あるべき姿	
(1) 育成ステップ	
(2) 持つべきスキル	
18.4 教育・訓練と力量管理の進め方	
(1) 教育訓練の進め方	
(2) 力量評価	
(3) 能力向上の進め方	
(4) エキスパートリスト	
まとめ	

第 19 節 QtB 19 内部監査.....	228
19.1 内部監査に関する JIS Q 9100 の要求概要	
19.2 内部監査の進め方	
19.2.1 監査の種類	
19.2.2 監査の原則	
19.2.3 内部監査の勘所	
(1) 計画段階での実施事項	
(2) 実行段階での実施事項	
19.2.4 適合性と有効性の評価とは?	
19.2.5 システム監査と製造工程監査/ 製品監査	
19.3 監査のポイント	
珈琲ブレーク	
まとめ	
準拠規程 JIS Q 19011 「マネジメントシステム監査のための指針」	
第 20 節 QtB 20 組織の知識.....	242
20.1 組織の知識に関する JISQ9100 の要求概要	
20.2 形式知と暗黙知と知識マネジメント	
20.3 過去トラ集による組織の知識の活用	
20.4 活用方法	
まとめ	
第 3 章 新しい要求の兆し .....	249
- APQP & PPAP 及び AESQ 品質マネジメントシステム要求事項(SJAC9145) -	
第 1 節 先行製品品質計画(APQP) 要求事項.....	250
1.1 一般要求事項	
1.2 先行製品品質計画プロジェクトマネジメント	
1.3 各フェーズの要求事項	
(1) フェーズ 1 要求事項 - 計画	
(2) フェーズ 2 要求事項 - 製品設計及び開発	
(3) フェーズ 3 要求事項 - 工程設計及び開発	
(4) フェーズ 4 要求事項 - 製品及び工程の妥当性確認	
(5) フェーズ 5 要求事項 - 継続生産、使用及び引渡し後のサービス	
第 2 節 生産部品承認プロセス(PPAP) 要求事項.....	259
2.1 生産部品承認プロセスのプロセス要求事項	
2.2 生産部品承認プロセスファイル及び提出	
2.3 生産部品承認プロセス判定	
2.4 生産部品承認プロセス再提出	
まとめ(第 1 節と第 2 節)	
準拠規程 SJAC9145 「先行製品品質計画及び生産部品承認プロセスに関する要求事項」	
第 3 節 AESQ 品質マネジメントシステム要求事項(AS13100) .....	262
3.1 AS13100 チャプターA の要求	
(9100 品質管理システム航空、防衛宇宙組織する要求事項 AESQ 補足要求事項)	
まとめ	
準拠規程 AS13100 "AESQ Quality Management System Requirement for Aero Engine Design and Production Organization" (航空エンジン設計および製造組織に対する AESQ 品質マネジメントシステム要求事項)	
あとがき .....	278
索引.....	279

本章では、航空機部品の生産を想定し、契約から開発、工程設計、初品製造、量産、納入後の対応などのそれぞれのフェーズで実施する、品質作りこみと品質改善などに使われるツール(QtB Quality Tool Box の略で筆者の名付けたもの)を20の節に分けて解説します。

図0.1に示す通り、本書で取り上げるQtBをAPQPの5つのフェーズと関連付けてマップとして表示しています。航空機関連の部品メーカーなど、基本的には図面を支給されるメーカーを想定してテーマを選びましたので、計画、製品設計のフェーズよりは、工程設計、製造、引渡し後のサービスのフェーズに主体を置いています。

全体を通してみていただく方法もあれば、例えばクレームを出して対応に困っているという方であれば、QtB 12のクレーム対応のところだけを見ていただいてもいいかと思います。

QtB 1~11までは、品質の作りこみの活動 QtB 12~17までは、品質問題発生時の活動として、また、QtB 18~20は、教育/訓練/力量管理、内部監査、組織の知識でフェーズとは関係なく管理全般ということで見てくださいと思います。

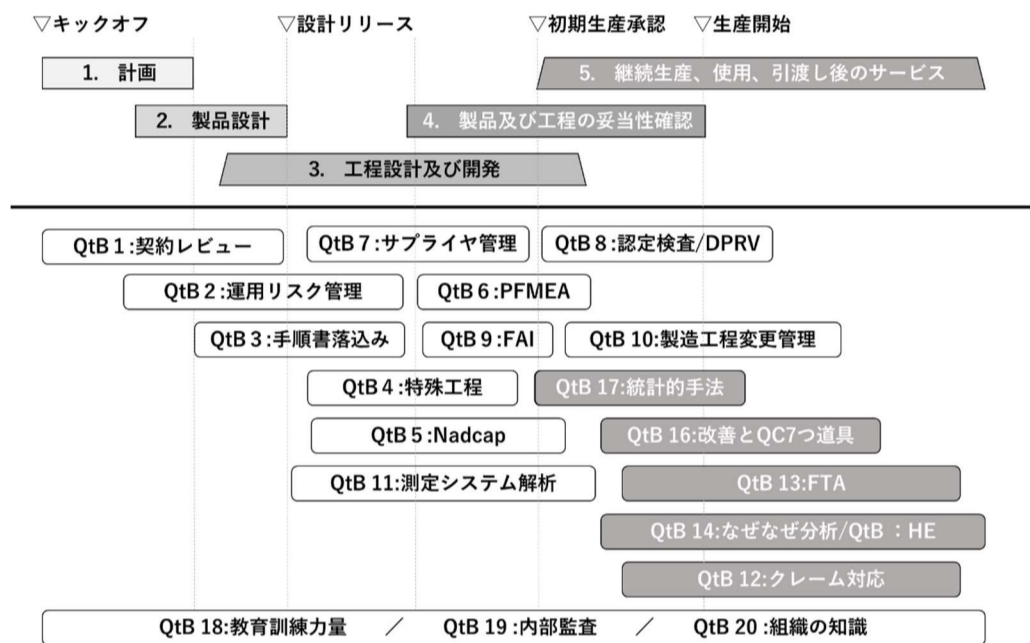


図0.1 APQPフェーズとQtBの関連

ます。また、JIS Q 9100 の上記 2つの箇条では、原因の探求と是正処置を取ることに  
関する要求はありますが、具体的な進め方に関する規定は、特にはありません。

## 12.2 プロセス ステップ説明

前項で見た通り、JIS Q 9100 では、不適合の製品が発見されたときの対応に関して  
細かい要求が規定されています。クレーム処置に限った要求という形では規定  
されていないですが、社内 で発見した品質不適合と客先で発見された品質不適合  
(クレーム)では、処置に係るステップが複雑になるクレームを想定して処置手  
順の解説をします。

☞(注)本項は、SJAC9136「航空宇宙 根本原因分析及び問題解決(9S方法論)」の要求  
事項から、その要点のみを筆者の経験を加味しながら、筆者の責任の下でまとめたもの  
です。厳密には、原文を参照ください。SJAC9136 の関連する項目番号は【X.X】の  
ような表示で、斜め字の太字にしています。この種の活動 RCCA(Root Cause and  
Corrective Action)とも呼びます。

筆者のコメントは、☞でアンダーライン付きで示しています。

(補足)

SJAC9136 の目的の項に下記の記載があります。

\*\*流出及び問題の影響を少なくし、可能な限り上流に至るまで封じ込め、再発を  
防止する(すなわち、適切な場所で、適切な時期に、適切な対策が取られることを  
確実にする)ために、全ての関係者「例えば、技術、再審委員会(MRB)、製造、生  
産技術、供給者、顧客」の間のコミュニケーションを含めた流出及び問題の管理  
方法を改善する方法論を提案する。\*\*

即ち、SJAC9136 では、流出(クレーム)とその他社内で起こりうる品質問題と、  
更にそれ以外の問題も対象としていると考えられます。

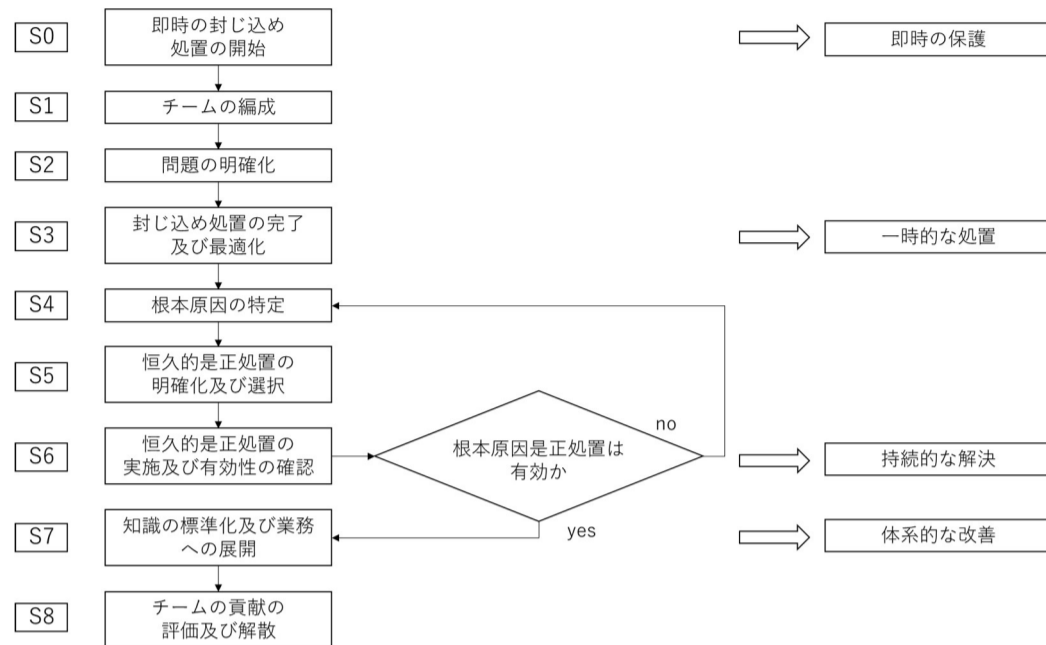
先ず、SJAC9136 によるクレーム発生時の処置の手順ですが、そのプロセスを  
S0 から S8 までの9つのステップに分けています。

- S0 即時の封じ込め処置の開始(即時の保護)
- S1 チームの編成
- S2 問題の明確化
- S3 封じ込め処置の完了及び最適化
- S4 根本原因の特定
- S5 恒久的是正処置の明確化及び選択



- S6 恒久的是正処置の実施及び有効性の確認
- S7 知識の標準化及び業務への展開
- S8 チームの貢献の評価及び解散

これらをフロー図に表すと図 12.1 の通りです。



( SJAC9136 NC 「航空宇宙根本原因分析及び問題解決( 9S 方法論)」 から引用)

図 12.1 クレーム処理のフロー

以下(1)～(9)の各項目で、9S 方法論における各ステップの実施事項を示します。

### (1)ステップ0 - 即時の封じ込め処置の開始

#### (1.1)全般

顧客にクレームを出した場合を考えましょう。まずは、問題の影響を軽減し、顧客を保護することが大切です。このステップ 0 では、そのために即時の封じ込め処置を検討して実行します。顧客を守るためでありますが、自社をも守ることになります。顧客によっては、重大事象に対して、即時の封じ込め処置を発見時点から一営業日内又はそれより早く要求される場合があります。

☞クレームですでに多大の迷惑を顧客にかけており、更にご迷惑をかけたためには、絶対に同じ不適合の可能性のある部品を納入しないことです。そのためには、今手元