

無断使用をお断りします。日科技連出版社

図解

IATF 16949

よくわかるコアツール

【第4版】

APQP・CP・PPAP・
AIAG & VDA FMEA・
SPC・MSA



岩波好夫^著

日科技連

第4版発刊にあたって

IATF 16949のコアツールであるAPQP(先行製品品質計画)参照マニュアル第2版が改訂・分割され、2024年3月にAPQP参照マニュアル第3版およびコントロールプラン参照マニュアル第1版として発行されました。

これに伴い本書の第4版では、第2章APQP先行製品品質計画およびコントロールプランを全面的に改訂しました。

なお詳細については、これらの参照マニュアルをご参照ください。

2024年10月

岩波 好夫



JUSE

無断使用をお断りします。日科技連出版社



まえがき

自動車産業の品質マネジメントシステム規格 ISO/TS 16949 が広く取得されるようになり、最近では、今までの金属関係の自動車部品メーカーに加えて、電子部品や化学素材関係企業の認証取得が多くなっています。その ISO/TS 16949 が、2016 年 10 月に IATF 16949 に生まれ変わりました。

IATF 16949 では、品質マネジメントシステム規格 ISO 9001 の目的である、顧客満足と品質保証に加えて、製造工程、生産性、コストなどの、企業のパフォーマンスの継続的な改善を対象としています。IATF 16949 のねらいは、不適合の検出ではなく、不適合の予防と製造工程におけるばらつきとムダの削減です。したがって IATF 16949 は、自動車産業のみならず、あらゆる製造業における経営パフォーマンス改善のために活用できる規格といえます。

IATF 16949 では、いわゆる規格要求事項以外に顧客固有の要求事項があり、その中にはコアツール(core tool)と呼ばれる技術的な手法が含まれています。

本書では、これらの IATF 16949 で準備されているコアツールのうち、先行製品品質計画(APQP)、コントロールプラン(CP)、生産部品承認プロセス(PPAP、サービス PPAP を含む)、故障モード影響解析(FMEA)、統計的工程管理(SPC)および測定システム解析(MSA)について、それらの内容を理解するだけでなく、読者のみなさん自身がこれらのコアツールを実施できるように、実施事例を含めて「図解」によりわかりやすく解説しています。またこれらのコアツールは、IATF 16949 だけでなく、最近では種々の産業において認証が進んでいる ISO 9001 品質マネジメントシステムにおいても活用することができます。

本書では、IATF 16949 のコアツールとして最も一般的となっている、AIAG(automotive industry action group、米国自動車産業アクショングループ)作成の参照マニュアル(reference manual)の内容にもとづいて解説しています。

本書は、次の各章で構成されています。

第1章 IATF 16949 とコアツール

この章では、AIAG 発行の参照マニュアルにおける、これらのコアツールと IATF 16949 規格要求事項との関係について説明します。

第2章 APQP：先行製品品質計画および CP：コントロールプラン

この章では、IATF 16949 において、プロジェクトマネジメントとして要求している、APQP(先行製品品質計画)およびコントロールプランについて、AIAG の APQP 参照マニュアル第3版およびコントロールプラン参照マニュアルの内容について説明します。

第3章 PPAP：生産部品承認プロセス

この章では、IATF 16949 規格の製品承認プロセスに相当する、PPAP(生産部品承認プロセス)およびサービス PPAP(サービス生産部品承認プロセス)について、AIAG の PPAP マニュアル、サービス PPAP マニュアルの内容について説明します。

第4章 FMEA：故障モード影響解析

この章では、IATF 16949 で要求している FMEA(故障モード影響解析)に関して、AIAG & VDA FMEA ハンドブックの内容について説明します。そして、設計 FMEA、プロセス FMEA、および FMEA-MSR の実施手順について、事例を含めて説明します。

第5章 SPC：統計的工程管理

この章では、IATF 16949 で要求している SPC(統計的工程管理)に関して、AIAG の SPC 参照マニュアルの内容について説明します。そして、管理図や工程能力指数の算出・評価方法について、事例を含めて説明します。

第6章 MSA：測定システム解析

この章では、IATF 16949 で要求している MSA(測定システム解析)に関して、AIAG の MSA 参照マニュアルの内容について説明します。

そして、安定性、偏り、直線性および繰返し性・再現性(ゲージ R&R)、ならびに計数値の測定システム解析手法であるクロスタブ法について、それぞれ実施例を含めて説明します。

本書は、次のような方々に読んでいただき、活用されることを目的としています。

- ① 自動車産業のビジネス・パスポートとなる IATF 16949 認証取得(審査登録)を検討中の企業の方々
- ② IATF 16949 の APQP、CP、PPAP、FMEA、SPC および MSA の各コアツールについて理解し、自らそれらを実施できるようになりたいと考えておられるの方々
- ③ 一般的な品質マネジメントシステム国際規格である ISO 9001 システムにおいて、これらの各コアツールを活用し、レベルアップさせたいと考えておられるの方々

読者のみなさんの会社の IATF 16949 認証取得、および認証取得後のコアツールの活用、ならびに ISO 9001 から IATF 16949 システムへのレベルアップのために、本書がお役に立つことを期待しています。

謝 辞

本書の執筆にあたっては、巻末にあげた文献を参考にしました。特に、AIAG 発行の APQP、CP、PPAP(サービス PPAP を含む)、FMEA、SPC および MSA の各参照マニュアルを参考にしました。またそれらの和訳版は、(株)ジャパン・プレクサスから発行されています。それぞれの内容の詳細については、これらの参考文献をご参照ください。

最後に本書の出版にあたり、多大なご指導をいただいた日科技連出版社出版部長戸羽節文氏ならびに石田新氏に心から感謝いたします。

2017 年 2 月

岩波 好夫

目 次

第4版発刊にあたって	3
まえがき	5
第1章 IATF 16949 とコアツール	13
1.1 IATF 16949 とコアツール	14
1.2 コアツールとIATF 16949 要求事項	15
1.3 コアツールと用語	23
1.4 IATF 16949 のコアツール	23
第2章 APQP：先行製品品質計画 およびCP：コントロールプラン	25
2.1 APQP の概要	26
2.1.1 APQP とは	26
2.1.2 APQP のフェーズ	34
2.2 APQP 各フェーズの詳細	37
2.2.1 APQP フェーズ1：プログラムの計画・定義	37
2.2.2 APQP フェーズ2：製品の設計・開発	37
2.2.3 APQP フェーズ3：プロセスの設計・開発	45
2.2.4 APQP フェーズ4：製品・プロセスの妥当性確認	45
2.2.5 APQP フェーズ5：フィードバック・評価・是正処置	52
2.3 APQP 参照マニュアル附属書	54
2.4 コントロールプラン	61
2.4.1 コントロールプランの概要	61
2.4.2 コントロールプランの詳細	71
2.4.3 コントロールプラン参照マニュアル附属書	71

第3章 PPAP：生産部品承認プロセス …………… 81

- 3.1 PPAPとは 82
- 3.2 PPAP 要求事項の扱い 82
- 3.3 PPAP 要求事項 85
- 3.4 PPAP の提出・承認レベル 88
- 3.5 PPAP の顧客承認 90
- 3.6 バルク材料固有要求事項 92
- 3.7 タイヤ産業およびトラック産業固有要求事項 100
- 3.8 PPAP の様式 101
- 3.9 サービス PPAP 101
- 3.10 PPAP と IATF 16949 およびコアツールとの関係 104

第4章 FMEA：故障モード影響解析…………… 107

- 4.1 FMEA の基礎 108
 - 4.1.1 FMEA の目的と FMEA ハンドブック制定の経緯 108
 - 4.1.2 FMEA の種類 109
 - 4.1.3 新製品の設計・開発と FMEA 110
 - 4.1.4 FMEA 7 ステップアプローチと FMEA の様式 111
 - 4.1.5 FMEA を実施する際の考慮事項 113
 - 4.1.6 FMEA ハンドブック改訂の概要 115
- 4.2 設計 FMEA 117
 - 4.2.1 設計 FMEA のステップ 117
 - 4.2.2 設計 FMEA の実施 117
 - 4.2.3 設計 FMEA の評価基準 124
 - 4.2.4 設計 FMEA の実施例 129
- 4.3 プロセス FMEA 131
 - 4.3.1 プロセス FMEA のステップ 131
 - 4.3.2 プロセス FMEA の実施 131
 - 4.3.3 プロセス FMEA の評価基準 137

4.3.4	プロセス FMEA の実施例	137
4.4	FMEA-MSR	141
4.4.1	FMEA-MSR の概要	141
4.4.2	FMEA-MSR のステップ	143
4.4.3	FMEA-MSR の実施	146
4.4.4	FMEA-MSR の評価基準	149
4.4.5	FMEA-MSR の実施例	149
第 5 章	SPC : 統計的工程管理	155
5.1	SPC の基礎	156
5.1.1	SPC とは	156
5.1.2	不安定な工程と能力不足の工程	158
5.1.3	工程改善の手順	160
5.2	管理図の基本	163
5.2.1	平均値 - 範囲管理図 ($\bar{X} - R$ 管理図)	163
5.2.2	$\bar{X} - R$ 管理図の作成手順	169
5.2.3	$\bar{X} - R$ 管理図の作成例	171
5.3	種々の管理図	172
5.3.1	計量値管理図と計数値管理図	172
5.3.2	平均値 - 標準偏差管理図 ($\bar{X} - s$ 管理図)	175
5.3.3	測定値 - 移動範囲管理図 ($X - MR$ 管理図)	175
5.3.4	不適合品率管理図 (p 管理図)	177
5.3.5	単位あたり不適合数管理図 (u 管理図)	177
5.4	工程能力	179
5.4.1	工程能力指数	179
5.4.2	工程能力指数算出・評価の手順	183
5.4.3	工程能力指数の算出・評価例	185
5.4.4	工程能力指数と不良率	188
5.5	損失関数	189
5.6	IATF 16949 における SPC の特徴	192

第6章	MSA：測定システム解析 ……………	195
6.1	MSAの基礎	196
6.1.1	MSAとは	196
6.1.2	測定機器の校正	196
6.1.3	測定システムの変動	198
6.2	種々の測定システム解析	203
6.2.1	測定システム解析の準備	203
6.2.2	安定性の評価	204
6.2.3	偏りの評価	207
6.2.4	直線性の評価	211
6.2.5	繰返し性・再現性の評価(ゲージ R&R)	215
6.3	計数値の測定システム解析	225
6.3.1	クロスタブ法評価の手順	225
6.3.2	クロスタブ法評価の実施例	227
6.4	IATF 16949におけるMSAの特徴	230
	参考文献	233
	索引	235

装丁 = さおとめの事務所

2.1.2 APQPのフェーズ

APQPは、図2.6に示すように、(1)プログラムの計画・定義、(2)製品の設計・開発、(3)プロセス(製造工程)の設計・開発、(4)製品・プロセスの妥当性確認、および(5)フィードバック・評価・是正処置(量産・改善)の5つのフェーズ(段階、ステップ、phase)で構成されており、5つのフェーズが並行して進行することを示しています。これが同時並行型エンジニアリング、すなわちプロジェクトマネジメントの進め方です。プロジェクトマネジメントにより、いわゆる従来の機能別プロセス管理に比べて、量産開始時期を早めることができます(図2.15(p.52)参照)。

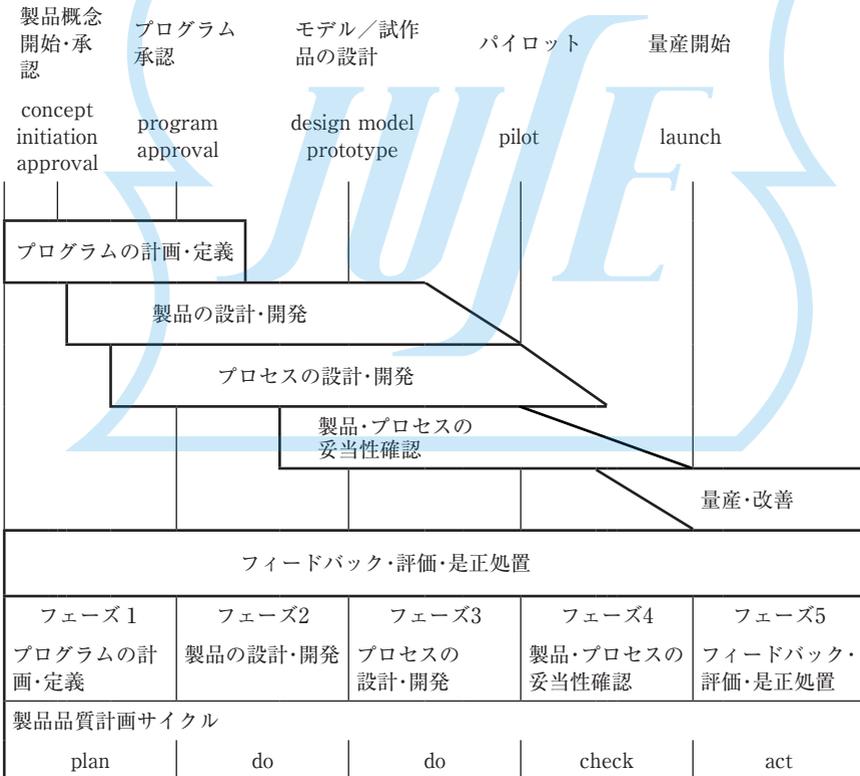


図2.6 製品品質計画タイミングチャート

なお、図 3.5 において、製品設計文書に関して記載されている“組織が専有権をもつ場合”とは、組織が特許・ノウハウなどの独占権を所有し、詳細内容を顧客に開示できない設計の場合です。この場合は、特許・ノウハウなどの詳細内容を顧客に開示する代わりに、組付け時の合い(嵌合、うまくはまること、fit)、機能(性能、耐久性を含む)などについて、組織と顧客が共同でレビューすることが必要となります。

	提出・承認レベル	レベル 1	レベル 2	レベル 3	レベル 4	レベル 5
1	製品設計文書	R	S	S	X	R
	・組織が専有権をもつ場合	R	R	R	X	R
2	技術変更文書(顧客承認)*	R	S	S	X	R
3	顧客技術部門承認*	R	R	S	X	R
4	設計 FMEA	R	R	S	X	R
5	プロセスフロー図	R	R	S	X	R
6	プロセス FMEA	R	R	S	X	R
7	コントロールプラン	R	R	S	X	R
8	測定システム解析(MSA)	R	R	S	X	R
9	寸法測定結果	R	S	S	X	R
10	材料・性能試験結果	R	S	S	X	R
11	初期工程調査結果	R	R	S	X	R
12	有資格試験所文書	R	S	S	X	R
13	外観承認報告書(AAR)*	S	S	S	X	R
14	製品サンプル	R	S	S	X	R
15	マスターサンプル	R	R	R	X	R
16	検査補助具	R	R	R	X	R
17	顧客固有要求事項適合記録	R	R	S	X	R
18	部品提出保証書(PSW)	S	S	S	S	R
	バルク材料チェックリスト	S	S	S	S	R

[備考] S(submit、提出・承認)：PPAPを顧客に提出して承認を得ることが必要

X：顧客の要請があれば、PPAPを提出して承認を得ることが必要

R(retain、保管)：顧客が利用できるように、PPAPを保管しておくことが必要

*：該当する場合に要求事項となる。

・顧客からの指定がない場合は、レベル3を標準レベルとして適用する。

図 3.5 PPAP 要求事項と提出・承認レベル

バルク材料要求事項チェックリストの例を図 3.9 に示します。これらのうち、顧客に要求されたものが要求事項となります。

一般製品に比べて、設計マトリクス、特殊製品特性、試作品コントロールプラン、特殊工程特性、先行生産コントロールプラン、暫定承認、顧客工場との関連、供給者に対する懸念などが追加されています。

バルク材料要求事項		要求期日 目標期日	責任者		コメント 条件	承認者 承認日
			顧客	組織		
製品設計・開発 検証	設計マトリクス					
	設計 FMEA *					
	特殊製品特性					
	設計文書 *					
	試作品コントロールプラン					
	外観承認報告書 *					
	マスターサンプル *					
	試験結果 *					
	寸法測定結果 *					
	検査補助具 *					
	技術部門承認 *					
プロセス設計・ 開発検証	プロセスフロー図 *					
	プロセス FMEA *					
	特殊工程特性					
	先行生産コントロールプラン					
	量産コントロールプラン *					
	測定システム解析 *					
	暫定承認					
製品・プロセス 妥当性確認	初期工程調査 *					
	部品提出保証書 (PSW) *					
その他 (必要な場合)	顧客工場との関連					
	顧客固有要求事項 *					
	変更の文書化 *					
	供給者に対する懸念					
計画承認者：氏名／部門：			会社名／役職／日付：			

[備考] *: 一般製品の PPAP 要求事項に含まれている項目

図 3.9 バルク材料要求事項チェックリストの例

索引

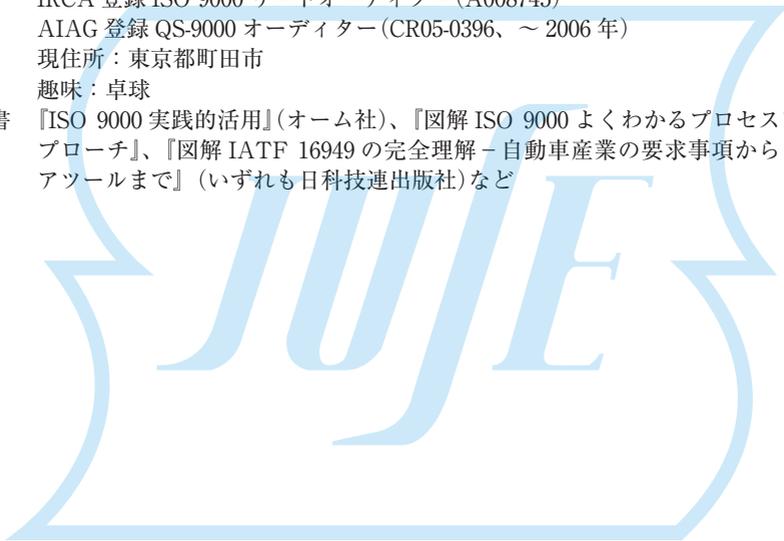
[数字]		SPC	21、155
5T	111、114	<i>UCL</i>	171
7ステップアプローチ	111	<i>USL</i>	181
		<i>X-MR</i> 管理図	172、175
[記号]		$\bar{X}-R$ 管理図	163、172
% <i>GRR</i>	223、224	$\bar{X}-s$ 管理図	172、175
[A-Z]		[あ行]	
AIAG	14	安定性	204
AIAG&VDA	115	安全立上コントロールプラン	69、70
AP	129、152	異常判定ルール	166
APQP	15、49、110	オーバーアジャストメント	162
C_p 、 C_{pk}	179		
ECU	143、146	[か行]	
FMEA	19、108	外観承認報告書	87
FMEA-MSA	109、141	偏り	207
focus element	117	下方管理限界	171
<i>GRR</i>	215	監視度	151
<i>GRR</i> データシート	221	管理図	163、172
<i>GRR</i> 報告書	224	管理図の公式	174
IATF 16949	13	共通原因	158
<i>LCL</i>	171	繰返し性	217、223
<i>LSL</i>	181	繰返し性・再現性	217、223
MSA	22、195	クロスタブ	225
<i>ndc</i>	216	計数値	172、225
PPAP	18、81、82	計数値管理図	172
PPAP 要求事項	85、89	コアツール	13
P_p 、 P_{pk}	179	校正	196
PSW	91	構造ツリー	117、121、122、147
<i>p</i> 管理図	72、177	工程性能指数	179
<i>RPN</i>	115	工程能力	179

工程能力指数	179	特殊製品特性	43
故障チェーン	125、148	特殊プロセス特性	43
故障モード影響解析	19、107	特性要因図	135
高リスク供給者	30	特別原因	158
コントロールプラン	16、61	トラック産業	100
[さ行]		[な行]	
再現性	215	能力不足の工程	158
最適直線	211		
サービス PPAP	101	[は行]	
試作コントロールプラン	42、69	パラメータ図	122、135
システム応答	141	バルク材料	92
実現可能性検討報告書	44	バルク材料チェックリスト	87、93
実質の生産	49	不安定な工程	158
上方管理限界	171	不適合品率管理図	172、177
処置優先度	129、152	部品提出保証書	87、91
診断監視	141	部門横断チーム	29
信頼区間	208、212	部門横断的アプローチ	113
生産部品承認	49、81	不良率	188
生産部品承認プロセス	14、81	フロアプランレイアウト	46
製品品質計画総括・承認書	51	プロセス FMEA	109、131
製品保証計画書	58	プロセスフロー図	46
設計 FMEA	109、117	ブロック図	121、147
先行生産コントロールプラン	47、69	平均値-範囲管理図	163、172
先行製品品質計画	15、22	平均値-標準偏差管理図	175
測定システム解析	22、49、195	ベストプラクティス	53
測定値-移動範囲管理図	175	ベンチマーク	38
損失関数	189		
[た行]		[や行]	
タイヤ産業	100	有意水準	208、212
知覚区分数	228		
直線性	211	[ら行]	
統計的工程管理	21、155	量産コントロールプラン	50、70

著者紹介

いわなみ よしお
岩波 好夫

- 経 歴 名古屋工業大学 大学院 修士課程修了(電子工学専攻)
株式会社東芝入社
米国フォード社 ECU 開発プロジェクトメンバー、半導体 LSI 開発部長、米
国デザインセンター長、品質保証部長などを歴任
- 現 在 岩波マネジメントシステム代表
JRCA 登録 ISO 9000 主任審査員(A01128)
IRCA 登録 ISO 9000 リードオーディター(A008745)
AIAG 登録 QS-9000 オーディター(CR05-0396、～2006年)
現住所：東京都町田市
趣味：卓球
- 著 書 『ISO 9000 実践的活用』(オーム社)、『図解 ISO 9000 よくわかるプロセスア
プローチ』、『図解 IATF 16949 の完全理解 - 自動車産業の要求事項からコ
アツールまで』(いずれも日科技連出版社)など



無断使用をお断りします。日科技連出版社

図解 IATF 16949 よくわかるコアツール【第4版】

—APQP・CP・PPAP・AIAG & VDA FMEA・SPC・MSA—

2017年3月30日 初版第1刷発行
2019年5月8日 初版第7刷発行
2020年2月27日 第2版第1刷発行
2021年7月20日 第2版第4刷発行
2022年1月26日 第3版第1刷発行
2023年9月20日 第3版第3刷発行
2024年11月26日 第4版第1刷発行

著者 岩波好夫
発行人 戸羽節文

検印
省略

発行所 株式会社日科技連出版社
〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷1-7-4
渡貫ビル

電話 03-6457-7875

Printed in Japan

印刷・製本 河北印刷株式会社

© Yoshio Iwanami 2017, 2020, 2022, 2024 ISBN 978-4-8171-9808-2
URL <https://www.juse-p.co.jp/>

本書の全部または一部を無断でコピー、スキャン、デジタル化などの複製をすることは著作権法上での例外を除き禁じられています。本書を代行業者等の第三者に依頼してスキャンやデジタル化することは、たとえ個人や家庭内での利用でも著作権法違反です。