

ITS機器生産における見える化システムの構築

Construction of Visualization Systems for ITS Equipment Production

宮田 光 晴 磯 本 哲 也 迫 田 武 美 菊 池 彰 彦
Mitsuharu Miyata Tetsuya Isomoto Takemi Sakoda Akihiko Kikuchi

特集 2

生産性向上を追求した製造技術

要 旨

当社は1990年にカーエレクトロニクス市場に参入し、QCD（Quality:品質, Cost:価格, Delivery:納期）を改善しながら、顧客重視による様々なシステムを構築してきた。顧客のジャスト・イン・タイムの厳しい要求に向けて、生産を阻害する要因を洗い出しながら、当社工場内で改善活動を推進し、必要な情報の共有化、阻害要因の早期発見、予防に努め顧客満足度向上に応えられる工場のもの作りを目指してきた。

本稿では、当社工場独自に開発した見える化システムについて述べる。

Abstract

JRC entered into the car electronics market in 1990, and has constructed a number of systems by focusing on the customer's needs while improving QCD (Quality, Cost, and Delivery). To develop factories that increase customer satisfaction, JRC has (1) removed obstacles to production so that the stringent just-in-time demands of customers can be satisfied, (2) promoted factory improvement activities by cooperation among factory workers, and (3) strived to share necessary information and to quickly discover and prevent impediments.

This document introduces some of the unique visualization systems that JRC has developed in its factories.

1. まえがき

当社がGPS（Global Positioning System）受信機を始めとするカーエレクトロニクス市場へ参入した市場環境は、今

まで培ってきた実績、経験とは大きな違いがあった。特にリスクマネジメントの面において、トレーサビリティ対応は非常に重要なものであることを認識させられた。

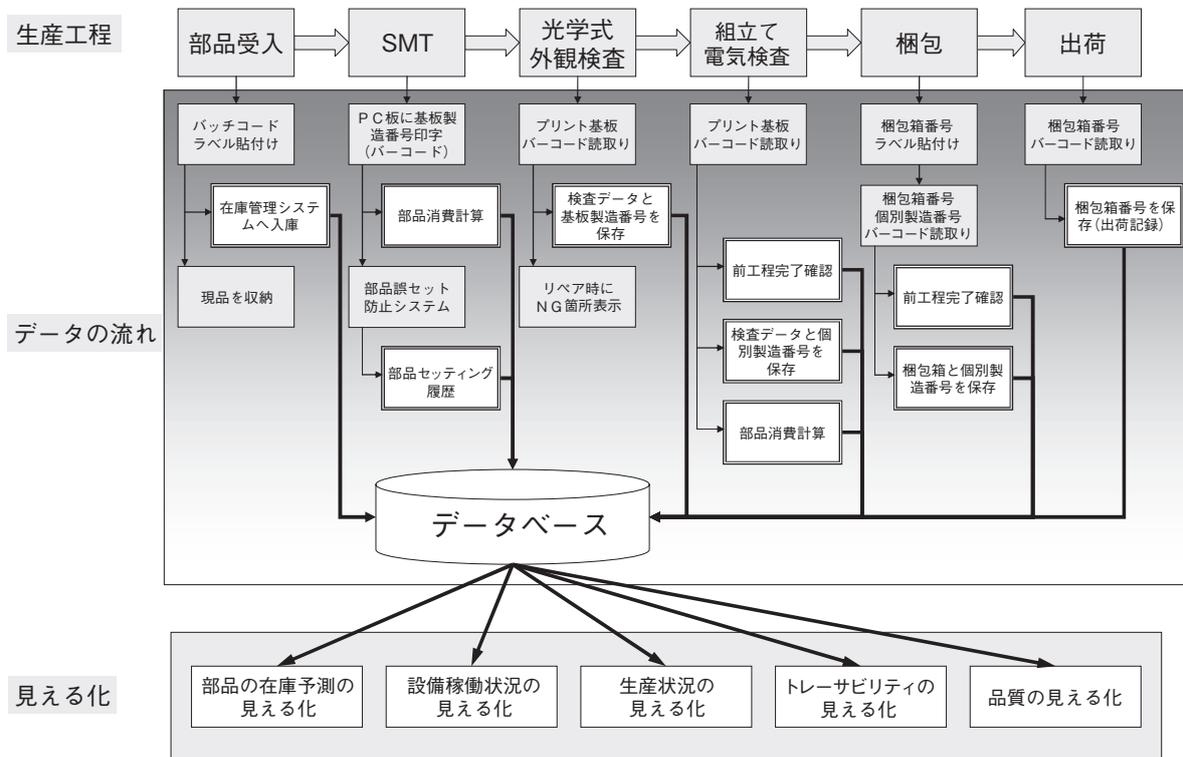


図1 生産管理システムの構成

Fig.1 Production management system structure

本稿では、当社の車載用電子機器生産現場において、生産計画立案から部品受入れ、SMT (Surface Mount Technology)、光学式外観検査、組立て・電気検査、梱包、出荷まで顧客要求に応える生産管理システム (図1) を、独自に構築してきたので、その概要を述べる。

2. 個別コードの設定

様々な情報の表示を工夫するという意味での図1における「見える化」を実現するため、表1に示す各対象において、個別番号を採番し表示している。

表1 個別番号表示
Table 1 Display of identification numbers

対象	工程	個別番号の呼び名	表示手段
部品	部品受入れ	バッチコード	ラベル
PC板	SMT	プリント基板番号	レーザー印字
製品	組立て	製造番号	ラベルまたはレーザー印字
梱包箱	梱包	BOX番号	ラベル

部品とプリント基板の個別番号表示例を図2及び図3に示す。

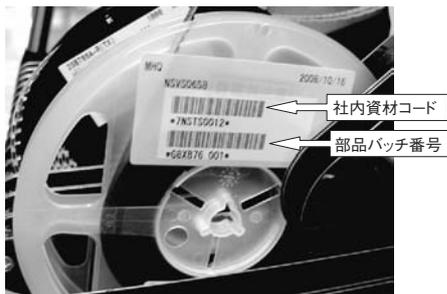


図2 バッチコード表示 (部品ラベル)
Fig.2 Batch code display (part label)

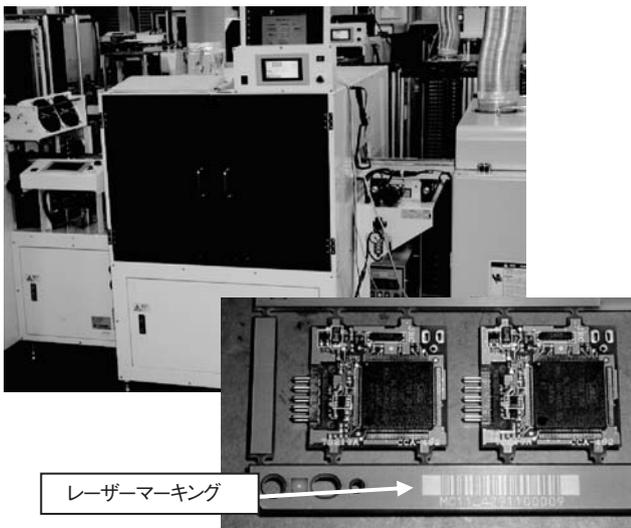


図3 レーザーマーカ (上) とプリント基板番号 (右下)
Fig.3 Laser marker (top) and PCB numbers (bottom right)

3. 部品在庫の見える化

近年の厳しい変種変量生産において、顧客要求の納期に迅速に対応するためには、部品の在庫管理は、非常に重要である。当社では、部品入庫管理システム、及び工程内部品のリアルタイム管理と共に、在庫予測のリアルタイムな見える化を構築し、運用している。

3.1. 部品入庫管理システム

部品ベンダーから当社へ納入された部品のうち、車載機器専用部品にはバッチコードを採番する。当社資材コードと共にバーコード化した部品ラベルを、リール単位またはパッケージ単位で貼付ける。部品ラベルには、他に部品型名や収納棚コードを印刷する。部品は、独自に開発した部品入庫管理システムを介して、ロータリーラックによる入庫を行う。(図4)

部品入庫管理システムには、次の特徴がある。

- ① 部品ラベルに収納棚コードを記載し、収納場所を明確にしているため、異品の混入防止が可能。
- ② 入庫処理の入力作業は、部品ラベルのバーコード読み取りのみで、手入力がないので、入力ミス防止が可能。
- ③ リール部品は単位数を登録しており、入庫処理時の数量入力が不要。
- ④ 生産機種の使用部品と必要数が部品入庫管理システムより指示されるので、迅速な取り揃え作業が可能。
- ⑤ 出庫時、部品ラベルのバーコードを読み取り、照合を行うことで、ピッキングミス防止、及び先入れ先出しの際のポカヨケが可能。

この部品入庫管理システムにより、正確な在庫データを持つことが可能となっている。

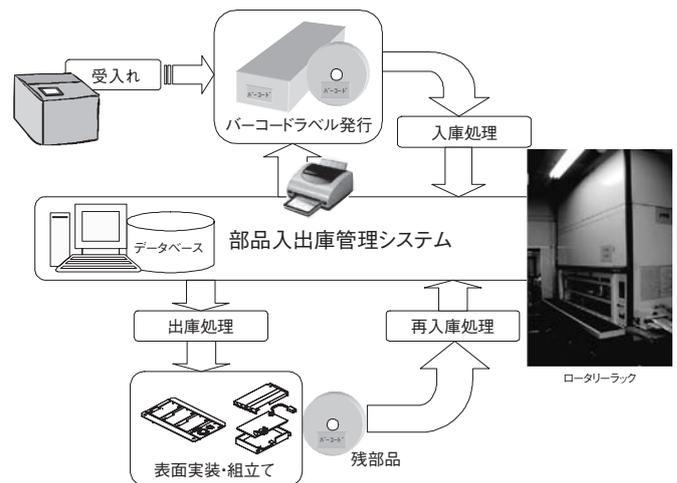


図4 部品入庫管理の概要

Fig.4 Warehouse parts loading/unloading management overview

3.2. 工程内部品のリアルタイム管理

部品入庫管理システムから工程内へ出庫された部品は、工程内保有部品という位置づけになる。工程内保有部品は、製品の部品実装・組立ての各工程において、生産台数により消費される。このような部品消費データをリアルタイム

に管理し、部品入出庫管理システムと連携したものが工程内部品のリアルタイム管理システムである。

3.3. 部品在庫予測システム

当社で構築した部品在庫予測システムとは、

- ① 部品の入出庫管理
- ② 工程内部品のリアルタイム管理
- ③ 生産日程

- ④ 補充部品の納入日程
- ⑤ 機種毎の部品構成

の各データから、車載機器専用部品全種において、現在から先の理論在庫数を算出し、日単位で残数表示を行うものである(図5)。

将来の在庫数が「見える」ことにより、生産調整や部品発注のタイミングなどが判断でき、部品の過剰在庫や欠品を発生させずに、安定した生産を可能にしている。

投入日程表		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
投入日		4/14	4/15	4/16	4/17	4/18	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/28	5/7	5/8	5/9	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/19	5/20	5/21	5/22	5/23
F/T		4/22	4/23	4/24	4/25	4/28	5/7	5/8	5/9	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/19	5/20	5/21	5/22	5/23	5/26	5/27	5/28			
テスト		4/25	4/28	5/7	5/8	5/9	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/19	5/20	5/21	5/22	5/23	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30				
出荷日		5/7	5/8	5/9	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/19	5/20	5/21	5/22	5/23	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30						
* 3,100	4,276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	420	0	0	0	0	0	
* 30,620	21,231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2700	0	0	3400	0	0	0	0	0	
* 29,900	17,945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8008	0	0	8512	0	0	0	0	0	0	
* 119,670	45,709	0	0	0	0	0	22,528	0	0	5040	0	22,500	6720	0	0	0	22,500	3360	0	0	0	0	0	0	
* 11,170	10,503	0	0	0	0	0	0	0	2,500	0	0	0	0	0	2,500	0	0	0	2,500	0	0	0	0	0	

7ABTS0042	使用数	0	0	0	0	0	0	0	0	3500	0	0	0	0	1500	0	0	0	0	3500	0	0	0	0
	納入数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	
	残数	6472	6472	6472	6472	6472	6472	6472	2972	2972	2972	2972	2972	1472	8472	8472	8472	4972	4972	4972	4972	4972	4972	
7CATS0013	使用数	0	0	0	0	0	0	0	10500	0	0	0	0	0	4500	0	0	0	10500	3500	0	0	0	
	納入数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18000	0	0	0	0	0	0	0	
	残数	21044	21044	21044	21044	21044	21044	10544	10544	10544	10544	10544	6044	24044	24044	24044	24044	13544	10044	10044	10044	10044	10044	
7CATS0021	使用数	0	0	0	0	0	0	0	14000	1500	0	0	0	7500	1500	0	1000	0	14000	0	0	0	0	
	納入数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	残数	37343	37343	37343	37343	37343	37343	23343	21843	21843	21843	21843	14343	22843	22843	51843	51843	37843	37843	37843	37843	37843	37843	
7CETS0001	使用数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	500	0	0	
	納入数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	残数	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	395	0	0	
7CETS0002	使用数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	500	0	0	
	納入数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	残数	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	1363	363	0	0	
7CSTS0008	使用数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	500	0	
	納入数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	残数	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	
7CSTS0002	使用数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	1000	0	0	
	納入数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	残数	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	1598	

図5 部品在庫予測システム

Fig.5 Number of parts used, delivered, and remaining, for each day and part

4. 設備稼働状況の見える化

社内ネットワークを通して、設備の稼働状況をリアルタイム監視することにより、設備の日常管理を行い、品質異常の予防と設備稼働効率の向上を図っている(図6)。

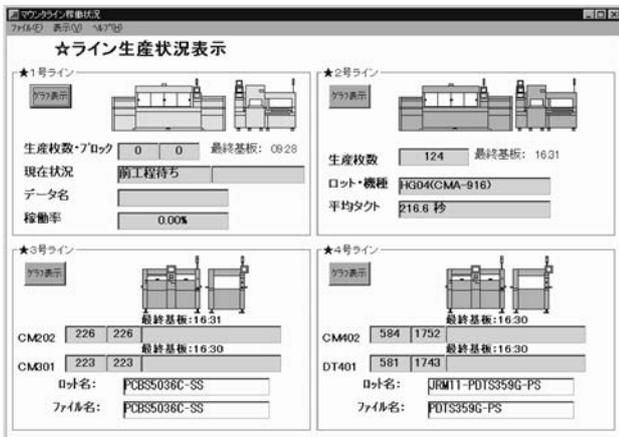


図6 マウンター稼働状況表示

Fig.6 Display of chip mounter operational status

5. 生産状況の見える化

プリント基板番号及び製品製造番号のバーコード(それ

ぞれ個別番号)を、各検査工程通過時に読取り、データベースへ記録する。これにより、各工程の進捗状況と検査工程の品質情報を、工場内のすべての人、及び品証部門で見られるように情報の共有化を行い、各方面からリアルタイムに管理している。

図7はチップマウンターラインの生産状況を示す。横軸は時刻、縦軸は生産数を表し、機種切り替え時刻や段取りによるライン停止時間が視覚的にわかるようにしている。

図8は検査設備毎の生産機種、及び台数をリアルタイム一括表示を行っている。

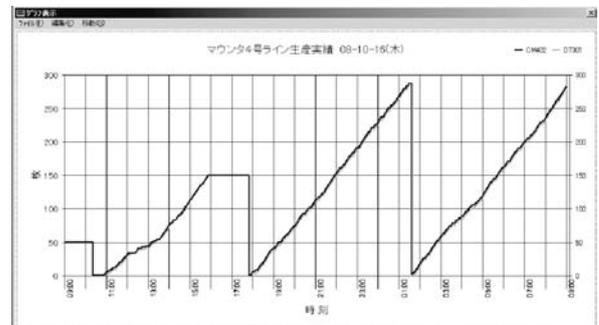


図7 マウンター生産実績グラフ

Fig.7 Chip mounter production graph



図8 検査設備のリアルタイム稼働状況

Fig.8 Real-time operational status of testing equipment

6. トレーサビリティの見える化

6.1. 基板アセンブリ

6.1.1. 部品のトレーサビリティ

車載機器の構成部品のほとんどはSMD (Surface Mount Device : 表面実装部品) が用いられており、チップマウンターでSMDを装着する技術 (SMT : Surface Mount Technology) を用いた工程 (以下、SMT工程) で基板アセンブリを行う。

チップマウンターに部品をセットする際、部品ラベルのバーコードを読み取る。これには二つの理由がある。

一つは、部品誤セット防止のためである。誤った位置に部品をセットすると警告を発し、部品の誤実装を未然に防ぐものである。

もう一つは、プリント基板に搭載する部品のトレーサビリティ対応である。部品ラベルにはバッチコードがバーコード化されている。このバッチコードを記録することにより、プリント基板番号から使用部品のロットの追跡が可能である。

チップマウンターの部品誤セット防止システムと連携することにより、基板へ搭載する部品バッチコードの履歴を管理している。SMT工程後、または出荷後に部品の不具合が発見された場合には、図9に示す管理画面から、対象ロットを特定することが出来る。

6.1.2. 外観検査のトレーサビリティ

車載機器に限らず、当社で生産している基板のほとんどは、部品の小型化、高密度化が進み、はんだ付け状態や極性のチェックを自動外観検査装置で行う。

当社では、外観検査工程でのNG品リジェクト率100%を目指すため、あえて装置の検査基準を厳しくし、OKまたはNGの判断がつきにくいグレーゾーンを意図的にNG判定する設定を標準としている。このNG箇所を図10のようなフローにて目視再確認を行っている。

- ① SMT工程で印字したプリント基板番号を、外観検査装置で読取る。
- ② 外観検査結果とプリント基板番号をデータベースに記録する。
- ③ 外観検査NG品は人による目視再確認工程へ移す。
- ④ 目視再確認工程では、プリント基板番号を読み取ると、外観検査NG箇所が画面に表示される。(図11)
- ⑤ 目視作業者は、NG箇所を確認しながら、目視作業を行う。

このような仕組みにより、再確認作業の効率を上げ、同時に外観検査履歴としても記録する。

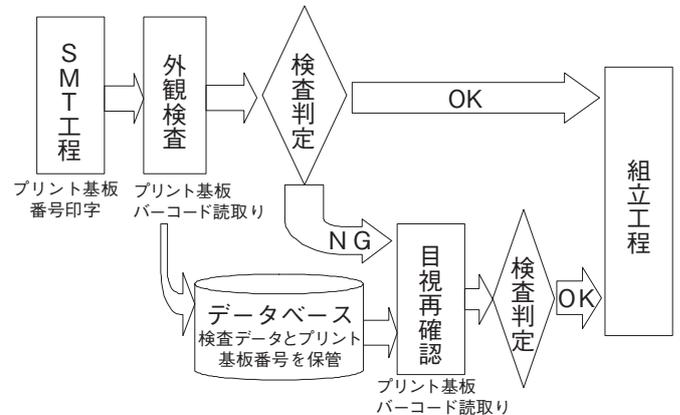


図10 外観検査のフローチャート
Fig.10 Visual inspection flowchart

History Report													
Z	Site	SN	Part Number	Exped Part	Last No	Vendor	Quantity	Time On	Time Off	Mount Operator	Unmount Operator	Operation	
155	20008	9	SCYTH102				1000	20081104 12:10:26	20081104 12:20:27	YABARO	OR2034 001	YABARO	Tapc Splen
95	40008	9	SCYTH102				4000	20081104 11:14:10	20081104 11:18:26	YABARO	OR212 001	YABARO	Tapc Splen
8	10003	9	SCYTH103				1000	20081104 11:25:08	20081104 11:25:08	000	OR211 001	000	Tapc Splen
813	40012	9	SCYTH100				4000	20081104 11:37:35	20081104 11:37:35	YABARO	OR2044 013	YABARO	Tapc Splen
53	20007	9	SCYTH102				1000	20081104 11:24:12	20081104 11:24:12	000	OR2046 000	YABARO	Tapc Splen
94	40007	1	SCYTH100				3000	20081104 11:25:05	20081104 11:25:05	YABARO	OR2051 013	YABARO	Tapc Splen
53	20008	9	SCYTH102				1000	20081104 11:24:27	20081104 11:24:27	000	OR2049 011	000	Tapc Splen
81	40008	9	SCYTH100				4000	20081104 11:28:05	20081104 11:28:05	YABARO	OR2114 011	YABARO	Tapc Splen
89	40012	9	SCYTH100				1000	20081104 11:31:13	20081104 11:31:13	YABARO	OR2043 011	YABARO	Tapc Splen
89	10003	1	SCYTH101				1000	20081104 11:37:33	20081104 11:37:33	000	OR2041 006	000	Tapc Splen
53	40007	9	SCYTH101				1000	20081104 11:37:35	20081104 11:37:35	YABARO	OR2113 008	YABARO	Tapc Splen
821	20008	9	SCYTH100				1000	20081104 11:32:21	20081104 11:32:21	YABARO	OR2127 004	YABARO	Tapc Splen
41	30011	1	SCYTH117				1000	20081104 11:29:23	20081104 11:29:23	000	OR2181 000	YABARO	Tapc Splen
95	40001	1	SCYTH100				3000	20081104 11:31:30	20081104 11:31:30	YABARO	OR2055 002	YABARO	Tapc Splen
81	40008	9	SCYTH101				4000	20081104 11:25:14	20081104 11:25:14	YABARO	OR2118 012	YABARO	Tapc Splen

図9 SMDセッティング履歴

Fig.9 SMD setting history



図11 目視による再確認作業
Fig.11 Visual double-checking

6.2. 組立て、電気検査、梱包

組立て・電気検査・梱包の各工程においては、すべてのプリント基板番号バーコードと製品の製造番号を読み取り、

データベースへの問い合わせ、及び登録を行う。これには、工程の作業・検査記録の他、前工程の検査履歴を確認し、未検査品や検査NG品及び異品混入をリジェクトする機能をもたせている。

6.3. 出荷後のトレーサビリティ対応

以上のトレーサビリティの取り組みにより、出荷後も、製造番号から、各工程の生産履歴や、使用部品の製造ロットを検索することができる。

7. 品質の見える化

電気検査工程でデータベースに記録した検査データは、アプリケーションサーバーにて、リアルタイムで自動監視している。監視中の検査データに異常が発生した場合は、管理者の端末に、メッセージにて工程異常を表示する「工程異常通報システム」(図12)を開発し、運用している。これは、例えば図13に示すように、製品規格とは別に設定した工程管理用規格の外れ値を検出したときに、事前に設定した管理者の端末へメッセージを送信し、注意を促すものである。

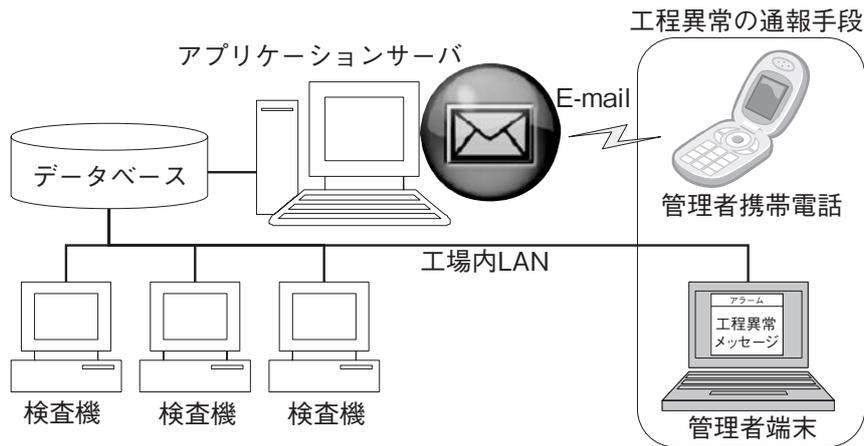


図12 工程異常通報システム
Fig.12 Production line error notification system

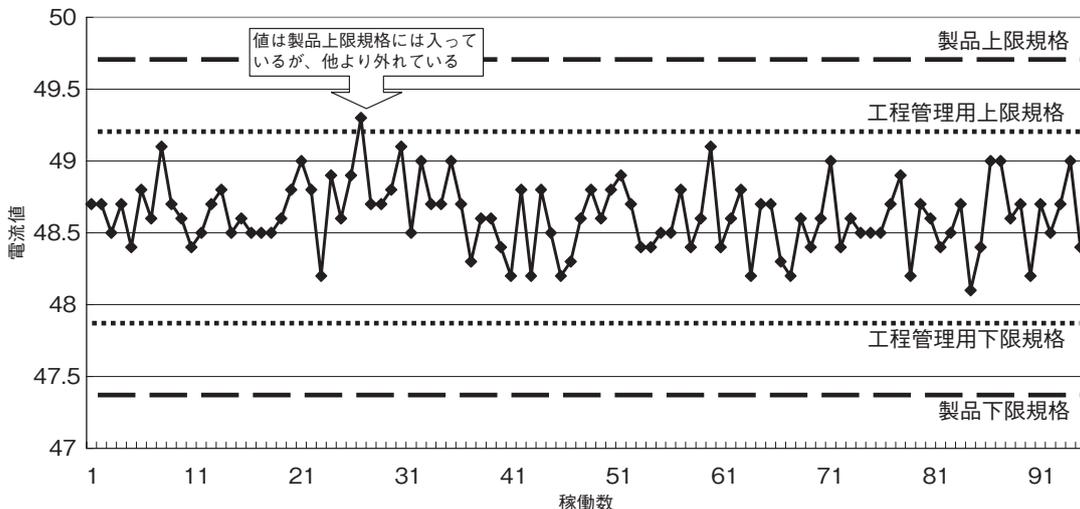


図13 工程異常予見イメージ
Fig.13 Production line error prediction image

8. 品質の向上について

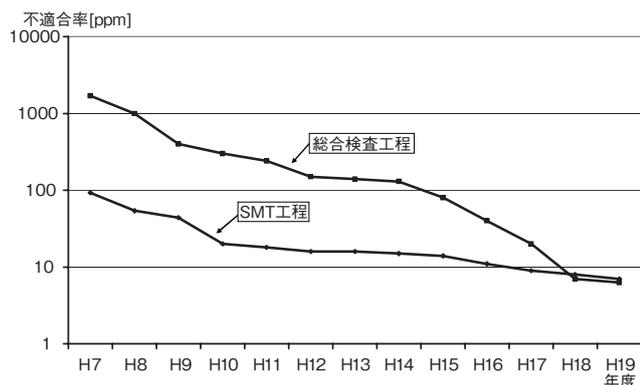


図14 GPS受信機の工程内不適合率推移グラフ

Fig.14 Graph of GPS receiver production line failure rate changes

見える化の取り組みをはじめとする様々な改善活動により、不適合率は年々下降し、品質が向上している。(図14)

9. あとがき

生産量増加による生産機種の変動、新機種の追加、及び厳しさを増す顧客要求を満たすため、常に効果的な生産手法の改善を継続して行わなければならない。ここで紹介した「見える化」の取り組みは、工場内メンバーで積重ねた改善活動の結果であり、顧客優先のQCD改善活動に大いに役立っている。

今後も更に見える化を推進し、ジャスト・イン・タイムの顧客要求に対応していく。

用語一覧

ITS: Intelligent Transport Systems