

プリント配線板品質保証システム：Q²UICK

Quality Assurance System for Printed Wiring Boards: Q²UICK

あらまし

本稿では、プリント配線板の品質保証システムについて紹介する。

富士通では、Q²UICK（ダブルクイック）をコンセプトに品質活動の推進と、品質保証システムの構築を行っている。近年富士通では、「基本品質の向上」と「大量不良の未然防止」に着目し、品質保証システムの構築を図っている。前者については原因特定チームと効果検証チームを新たに編成し、かつあらゆる技術者が迅速にソリューションを得られるよう、ノウハウのデータベースを構築し、基本品質の向上に活用している。また後者については、根本は基本品質向上により、製造マージンを上げることであるが、品質は刻々と変わるものにとらえ、必要な所にQuality Gateを設け、大量不良を出さないような品質保証システムを構築し、日々改良を図っている。

Abstract

This paper introduces the Q²UICK (pronounced “ double quick ”) quality assurance system for printed wiring boards (PWBs). The system is based on the Q²UICK concept for performing quality activities and constructing a quality assurance system. The new system is designed to help us cope with increasing production volumes by (1) improving basic quality and (2) preventing high numbers of failures. To improve the basic quality, a team for investigating the causes of problems and evaluating the effects of countermeasures was organized and a knowledge database system was constructed to quickly obtain solutions for improving basic quality. To prevent high numbers of failures, the best way is to increase the basic quality of products by improving the manufacturing margin. With Q²UICK and an understanding of quality, which can change from moment to moment, we are building and improving the new system day by day.



川俣晴男（かわまた はるお）
プリント板事業部第一品質保証部
所属
現在、高密度多層基板の保証業務に
従事。



水沢正水（みずさわ まさみ）
プリント板事業部第一品質保証部
所属
現在、ISO業務に従事。

まえがき

富士通では、Q²UICK（ダブルクイックと呼ぶ）をコンセプトに大型高多層プリント配線板、パッケージ基板やCAPS（Cable Patterned Suspension）など各種プリント配線板の品質向上と品質保証システム構築を進めている。

QUICKとは、つぎの五つのコンセプトの頭文字を取って付けられた名称である。

(1) Quality Gate

必要な所にいわゆる品質の関所を設け、品質の確認と異常を早期発見するという考えで、製品の品質特性（工程内品質、顧客の品質、大量不良の発生確率など）に合わせてゲートを設けて、最適なコストでより良い品質のソリューションを提供する。

(2) Upgrade Process

製造プロセスを必要に応じてアップグレードし、より最適なプロセスにする。

(3) Improved Basic Process

基本品質を継続的に改善する。

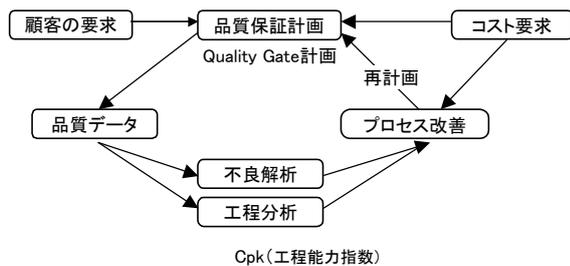


図-1 Quality Gateの計画/改善プロセス

Fig.1-Planning and improving process of Quality Gate.

(4) Customer First

顧客のニーズを的確に判断し顧客指向の品質保証を行う。

(5) Knowledge Database

近年、仕事の中身が複雑化、スピードアップ化され、固有のノウハウが共有化されず埋没していることから、より一層のコラボレーションを推進するため、品質に関するノウハウとプロセスに関するノウハウをデータベース化する。

さらに、Q²UICKとは品質保証に関する業務を、2倍のスピードで進めるという意味である。

本稿では、プリント配線板の品質向上活動と品質保証システムについて述べる。

Quality Gate

(1) Quality Gate決定方法

新テクノロジーを使った製品については、開発当初から、品質データを統計的に分析し、当該製品の品質上の弱点を見出し、かつFMEA（Failure Mode Effect Analysis）などの手法により、大量不良につながるプロセスまたはパラメタを抽出し、Quality Gateを決めている。

(2) Quality Gate改善プロセス

本Quality Gateは、品質改善の状況、コストなどの環境要因により変わるものであり、これらの結果をもとに最適なQuality Gateソリューションを得られるよう、常に改善を進めている。Quality Gateの計画/改善プロセスを図-1に示す。

(3) Quality Gateの事例

富士通のQuality Gateの特長は、製品での中間段階のチェックに加え、設備のチェックとプロセスの状態のチェックという三つの項目をチェックしていることであ

工程フロー		絶縁層形成	レーザー	めっき	パターン形成	ソルダレジスト	切断	プレソルダリング	出荷検査
Quality Gate	製品のチェック		・孔明性		・エッチング後のパターン欠陥				・ショート/オープン ・外観項目 ・寸法項目
	設備のチェック (モニタ基板)	・ゴミの付着量			・剥離後のレジスト剤付着有無				
	プロセス状態のチェック				・現像液内 (メンブランフィルタ) ゴミの量				

(注) ◇はQuality Gateを表わす。

図-2 ビルドアップパッケージ基板のQuality Gate例

Fig.2-Example of Quality Gate for build-up packaged PWB.

る。設備のチェックについては、製品のチェックでは非常に検出が難しい不具合を、モニタ基板という方法を開発することにより、簡易にチェックしている。またプロセスの状態は通常の液温、濃度などの管理に加え、メンブランフィルタ、液中パーティクルカウンタなどの手法により、ゴミ量のチェックを行っている。

ビルドアップパッケージ基板のQuality Gate例を図-2に示す。本例では、製品の途中工程の品質確認のみならず、モニタ基板およびプロセスの状態の品質チェックを行い、設備、製造プロセスにもQuality Gateを設け、品質確認を行っている。

Upgrade ProcessとImprove Basic Process

(1) 品質データ集計システム

「品質の基本は、基本品質の向上」という考えのもとに品質活動を進めている。基本品質の向上には、デイリーベースの品質データの監視・分析が重要である。したがって、品質データは、検査即時データ集計、分析レビューすることを目標に、品質データ集計システムを構築している。

構築している品質データ集計システムの概要を図-3に示す。各検査項目ごとにパソコンに直接または自動で品質データが入力されるため、検査即時データ集計が可能となっている。また協力会社での検査結果も検査とほぼ同時に富士通に送付され品質集計を行っている。

(2) 基本品質の改善活動

基本品質の向上には不良原因の特定と対策直後の効果検証が非常に重要であるという観点から、不良原因特定チームおよび効果検証チームを作り、デイリーに活動を推進している。

基本品質の改善フローを図-4に示す。まず、大枠の不良発生工程の絞込みを行い、さらに原因を特定するため、原因特定チームにより詳細調査（工程追跡調査、不良モード解析など）を行い原因を特定する。また対策の妥当性を検証するため、効果検証チームにより対策直後に対策の効果を確認する。この対策直後の確認のため、従来の完成体になってからの確認に比べ検証までに掛かる期間が大幅に短縮される結果となった。今回新たなチームと改善サイクルを導入することにより、従来の方法に比べ改善スピードで約3倍、対策の当たる確率で約3倍以上の効果を得られている。

Customer First

製品が、各種様々であるように顧客の品質に対する要求は多種多様である。したがって、顧客の要求する品質で製品を提供するには、まず顧客の要求品質を十分にレビューすることが非常に重要となる。富士通では、

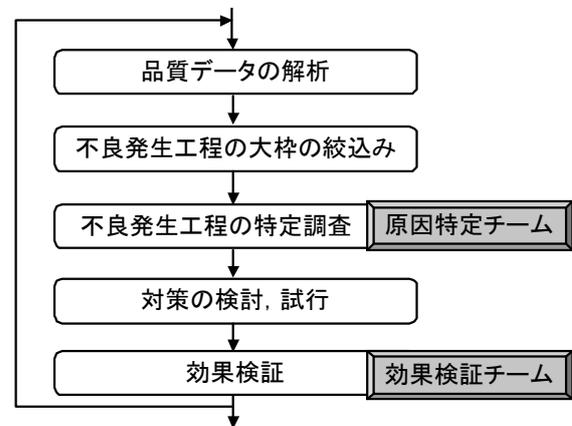


図-4 基本品質の改善フロー
Fig.4-Improving flow of basic quality.

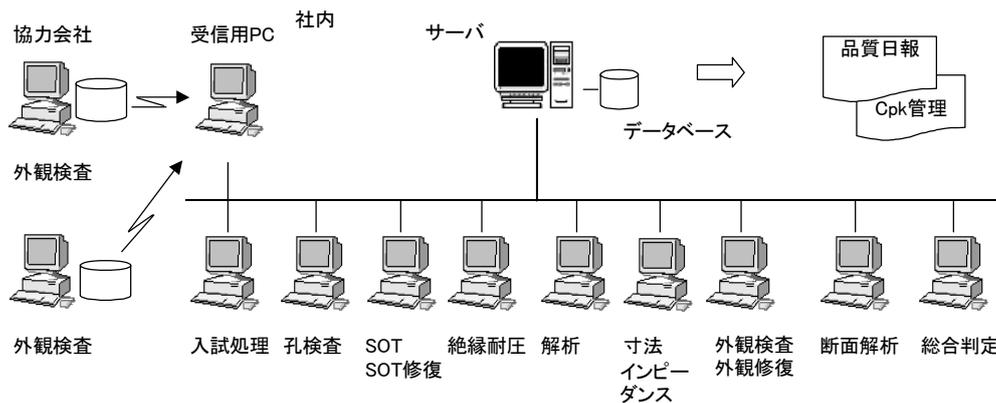


図-3 品質データ集計システム
Fig.3-Quality data gathering system.

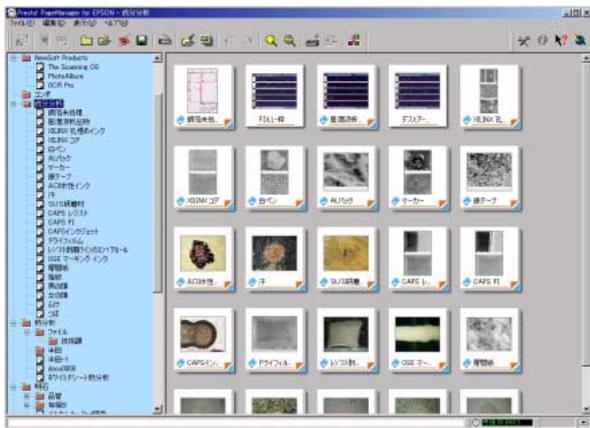


図-5 物質の分析データベース
Fig.5-Database of analyzed matter.

Customer Firstを第一に製品ごとのQuality Gateや手段を決めて、改善を推進している。

Knowledge Database

(1) 各物質の分析データベース

プリント配線板の不良では、ゴミが原因であることが多いため、設備・材料などに使用されている各物質について、分析装置（EPMA，FTIR，XMA，SEMなど）であらかじめ分析しておき、データベースを構築しゴミの特定、すなわち不良原因の特定に活用している。現在までに約100種の物質データベースが蓄積されている。各物質の分析データベースを図-5に示す。

(2) ノウハウのデータベース

従来、個人のノウハウに頼っていた品質保証および製造プロセスのノウハウを、技術者がお互いに参照・活用できるように、データベース化している⁽¹⁾。すでにシステム構築を完了しており、現在活用段階に入っている。本システムは、従来特定の人の知識に頼っていた歩留り改善、品質保証の構築などに、効果を発揮するものと期待している。今後更に活用しやすいシステムとすべく、インターネットでサービス化を図るなど改良を推進する予定である。現在構築しているデータベースを図-6に示す。

む す び

近年、製品の高密度化、ハイテクノロジー化に伴い、製造技術の高度化、製造プロセスの複雑化が進展している。これらの進歩に応えるべく、富士通では、Q²UICKというコンセプトに基づいて、プリント配線板の品質保証システムの構築を行ってきた。本システムの特長は、従来特定の人の知識、勘に頼っていたプロセス上のノウハウ、

ノウハウのデータベース

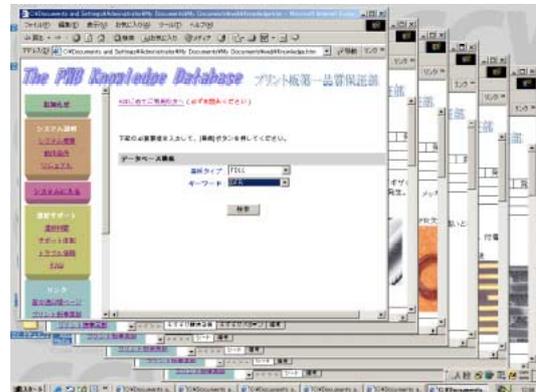
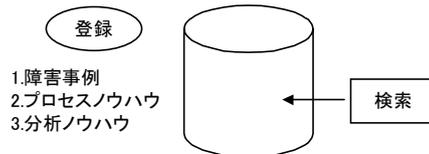


図-6 ノウハウのデータベース
Fig.6-Database of know how.

障害事例のノウハウ、物質の分析データなどをデータベース化し、一歩進んだ品質システムを作り上げることである。本システムでは、ノウハウ、分析のデータベース化および原因特定チーム、効果検証チームの新たな導入により、一歩進んだ品質保証システムとなったが、プリント配線板は、材料、設備、製造プロセス、人のスキルで品質が決まるという観点から考えると、本システムでは、設備の不具合を監視することが不十分であり、今後の課題と言える。今後は今回開発した品質保証システムを更に進歩させるべく、この点を強化した品質保証システムの構築を推進していく。

参考文献

- (1) 簾弁烈：Postgre SQLによるLinuxデータベース構築．翔泳社，2001.9．