

中国における基板加工

Total Quality Solution

プリント基板加工品質安定化を図るために

株式会社 クオルテック

光崎 尚利

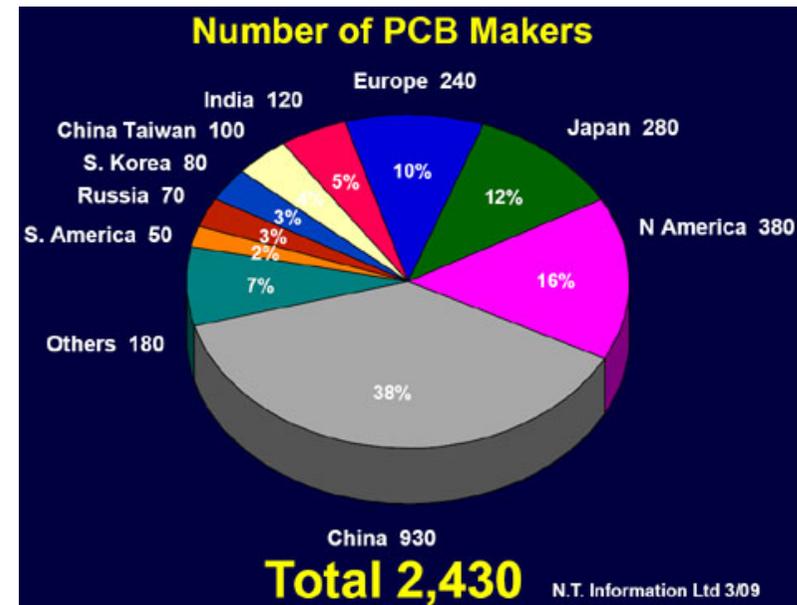
中国プリント配線板の現状

生産量について

中国におけるPWB生産量は2000年から2006年にかけて22,6%増加し、日本や米国を超えて世界最大のPWB生産国(全世界の32%を生産)になりました。

2008年には中国の総生産高は1,183億USD、生産面積は1.5億m²となり、PWB生産企業数は930社(全世界2,430社の38%)までに成長しています。

2009年前半は、2008年の世界恐慌の影響でピーク時の50~60%まで生産規模を縮小しましたが、7月頃から回復の兆しが見え、10月からは急激に復帰している状況です。



中国プリント配線板の現状

製造レベルについて

4層以下のPWBはその価格の低下や商品の高機能化による高多層化のため政府の生産奨励品から外れ、衰退期に入ってきました。

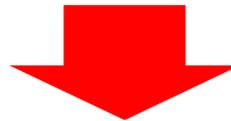
それに代わって、デジタル電子製品の発達と自動車産業の発展に従ってFPC,Rigid-FLEX,HDI基板製造が成長・成熟期に入りました。

全体の生産の中で、Rigid基板が全体の84%を占め、FPCが16%となり、HDI基板はそれらの14%を占有する状態です。

種類/ステップ	導入期	成長期	成熟期	衰退期
片面				
両面				
貫通多層				
FPC/Rigid-Flex				
HDI				
Package				

中国PWB工場の抱える問題点

製造技術力・品質管理能力などの核心ノウハウの不足
使用材料・生産設備選定のための情報及び知識不足
必要な要素技術、特にめっき技術力(電解・無電解)の不足
大口小品種生産に慣れ、小ロット多品種である高付加価値品へ移行不能
電気水道等公共インフラ不安定に加え、設備管理レベルが低く、稼働不安定
品質設計に対する取り組みがなく、量産移行後に不具合対策に終始
廃棄物処理技術レベルが低く、要求を満足できない



**再発不具合を
繰り返し発生**

**バラツキが大きく、
すべての管理パラ
メータが不安定**

Qualtec中国拠点



東莞闊智電子技術有限公司



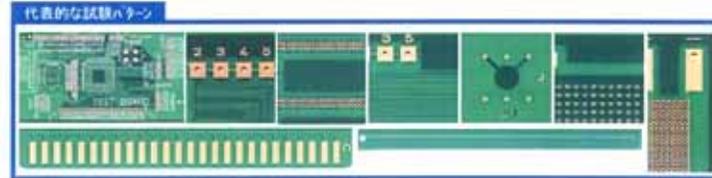
江工闊智電子技術有限公司



品質改善コンサルティング



評価目的に応じて評価用試作基板を設計し、基板メーカーや評価対象工場に送付します。各回路間の絶縁信頼性評価・スルーホールやBVHの導通信頼性評価・BGA接合信頼性評価などを評価します。



工場の5S・PM・ISO認証遵守状況を監査し、具体的な試作基板の評価結果に基づいて品質管理状況や品質保証体制をチェックすることによって、工場にどのような問題点や課題があるかを見極めます。工場トップの方針や考え方についても聞き取り調査を行い、工場の隅々まで監査チェックを行うことにより、将来のパートナーとしての可能性を評価します。



試験パターンに合った信頼性評価試験を行い、基板材料や製造工法の確認を行うと共に各製造工程毎の条件確認により、製造工程の実力を評価します。

評価項目

項目	評価	備考
絶縁信頼性	○	
導通信頼性	○	
BGA接合	○	
スルーホール	○	
表面処理	○	
その他	○	

評価報告書

項目	評価	備考
絶縁信頼性	○	
導通信頼性	○	
BGA接合	○	
スルーホール	○	
表面処理	○	
その他	○	

定期的あるいは全ロットに対する受入検査を実施し、それぞれの商品に必要な品質特性を試験評価します。特に、はんだ付けやワイヤーボンディングなどに影響の大きな表面処理状態のチェックが不可欠です。各ロット毎の品質状況を確認することにより、実装工程トラブルを未然に防止し、市場クレームの発生をゼロにすることが可能になります。



実際に工場を訪問し、各工程の具体的な品質改善活動を行います。工程毎の技術的な取り組みや全社的な品質保証体制の確立など、それぞれの工場を持つ問題点や課題にあわせたコンサルティング活動を展開します。弊社固有の00活動の導入によって、品質に対する考え方を改め、不良率1/10を目標に一体となって品質改善に取り組みます。

→ 00作戦による品質改善活動展開

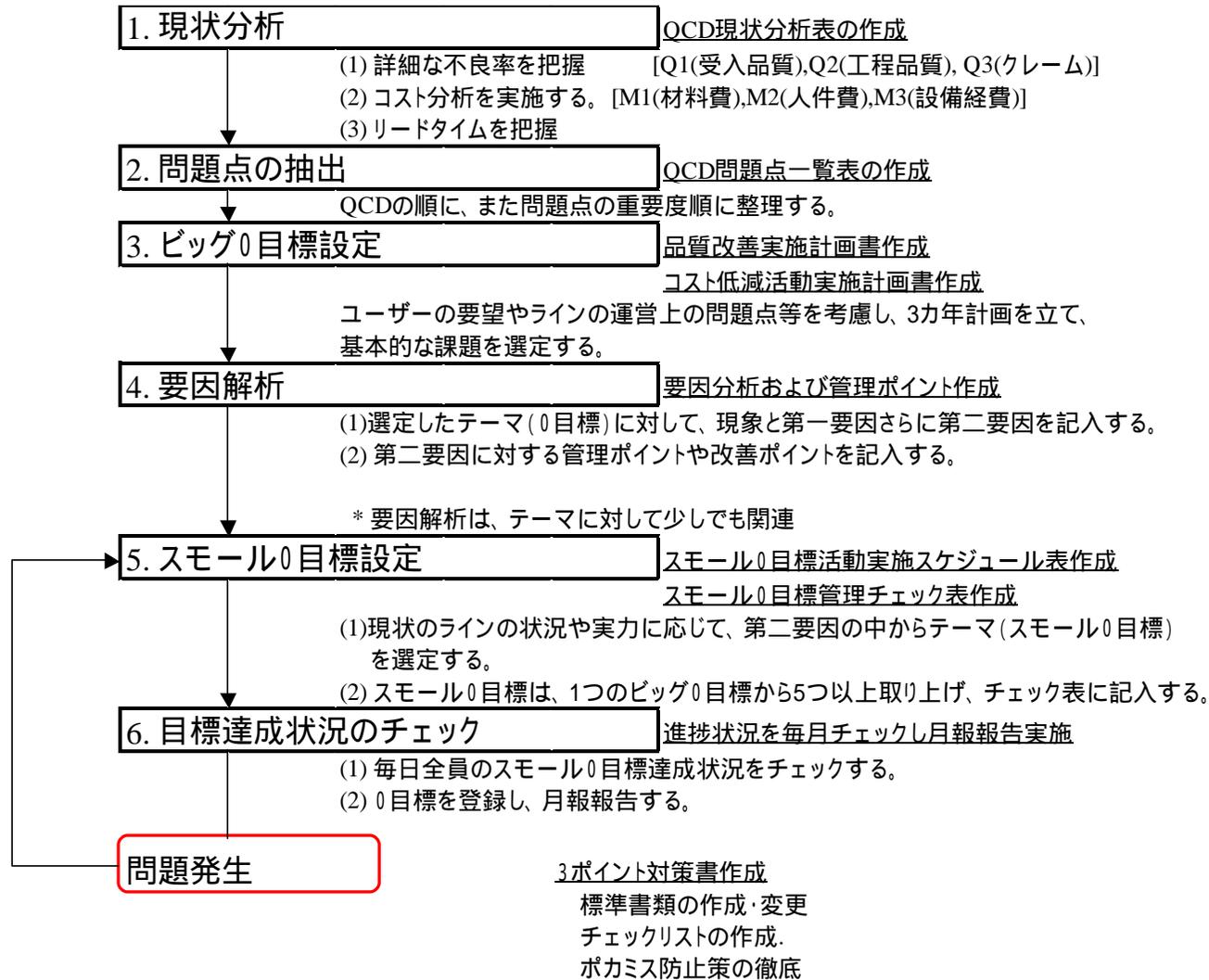
o0作戦とは

不良=0、クレーム=0、納期遅れ=0、装置トラブル=0を達成するために

1. **まず、最終目標（ビッグ0）と関連する小テーマ（スモールo）を選定する。**
2. **状況や実力に応じた小テーマ（スモール0）を計画的に取り上げる。**
3. **その小テーマ（スモールo）に関して、確実に目標（0）を達成する。**
4. **また、次の目標に挑戦する。**

このような繰り返しの結果、小テーマ（スモールo）の総和によって、最終目標（ビッグ0）を成し遂げる活動を表します。

00 作戦の進め方

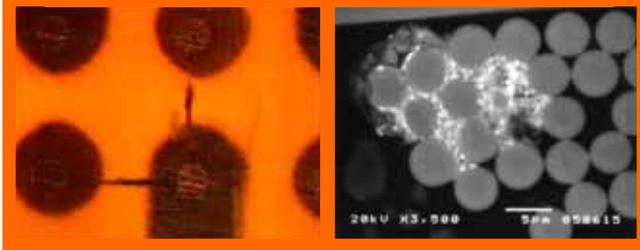


○0作戦の特徴

1. 各課・ラインおよび担当者の実力に応じた0目標が計画的に設定できる。
2. 経営方針と各課・ライン更には末端の各作業者までの活動が有機的に関連し、企業の総合力を発揮できる。
3. 原因系の諸要因をデータ等に基づいて緻密な分析を行うため、問題解決が早い。
4. 小さなテーマであっても、1つのテーマについて0目標を達成するプロセスは従来の改善活動とは質的に異なるものであり、最終0目標への取り組みと類似性があるだけに、いち早く社内に不良0体質・体制が築かれる。
5. 業種が異なっても、各現場での活動成果が統一的に簡単に把握でき、誰でもその進捗状況がわかる。
6. 全員が、品質管理の一番重要な基本であるPDCAサークルを実践で身につけることができる。

頻発する品質異常(ビッグ0)

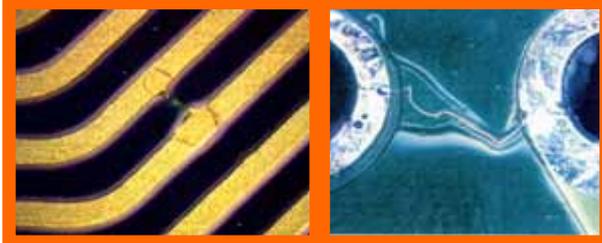
マイグレーション(CAF)



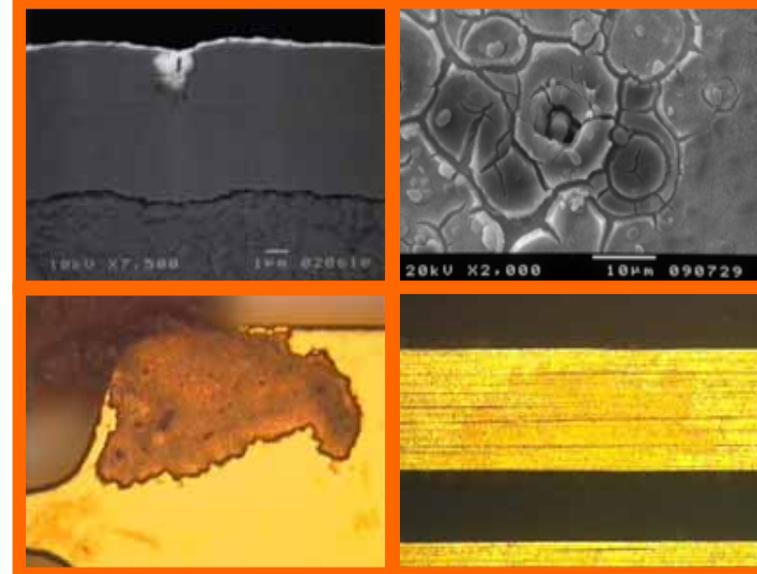
銅めっき不良



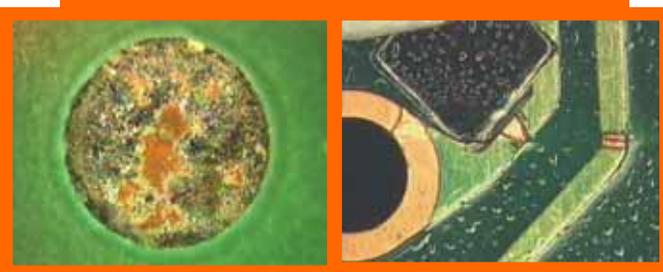
ショート不良



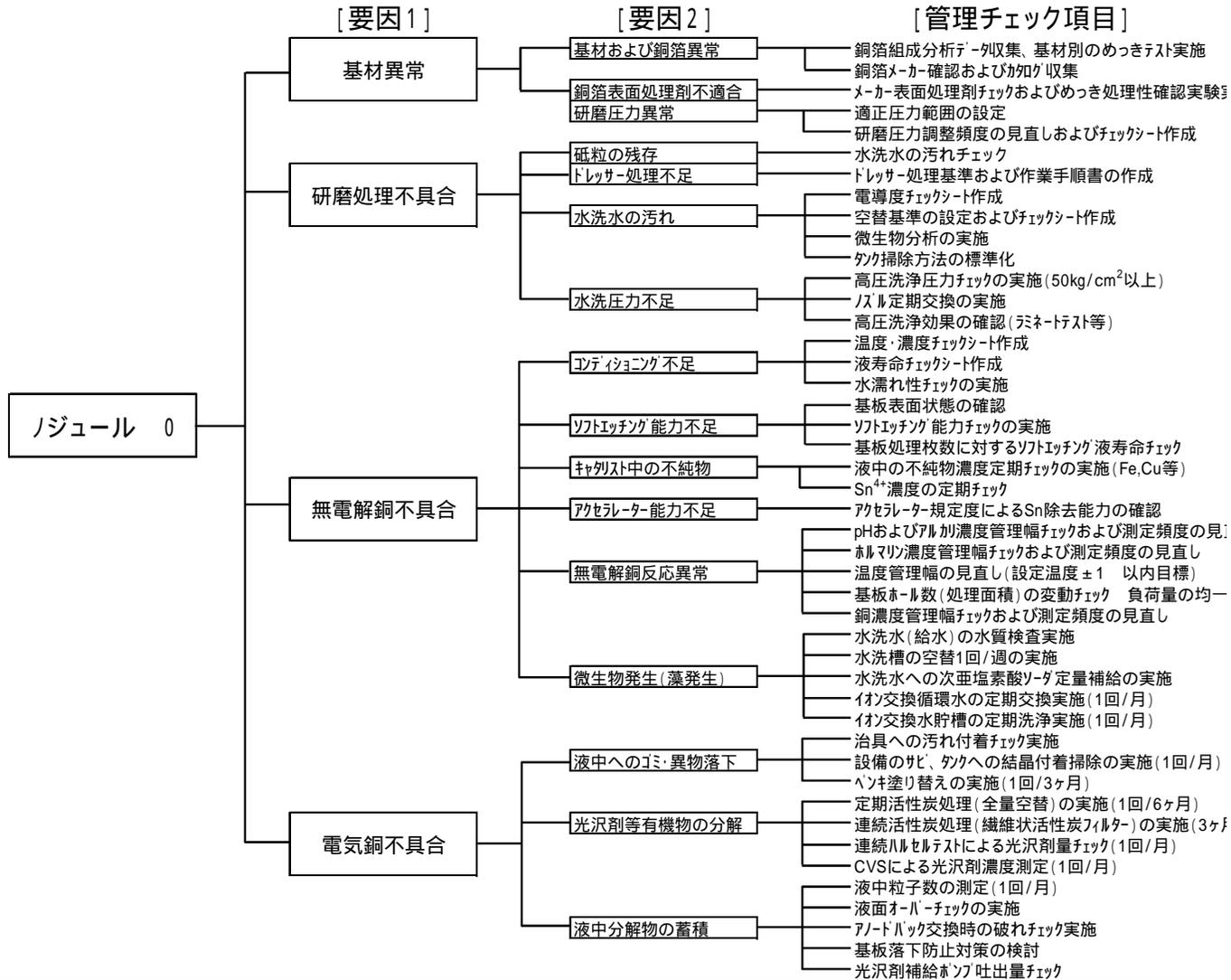
表面処理不良



ソルダーレジスト不良



要因解析表(ノジュール)



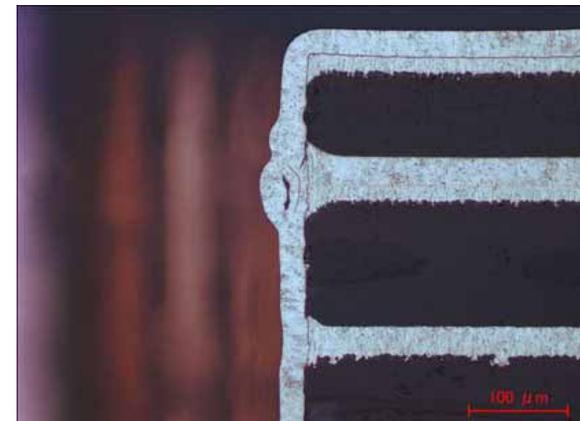
スミア残渣を核とするノジュールの発生

ドリル加工条件が悪く、スミアの発生が多い状態で、デスミア処理が不十分な場合、スルホール内内層近辺にノジュール異常が発生する。

ノジュール部にスミアの核が確認される

【めっき試験条件】

- ・ドリル加工条件(送り速度): 低速
- ・デスミア処理: なし

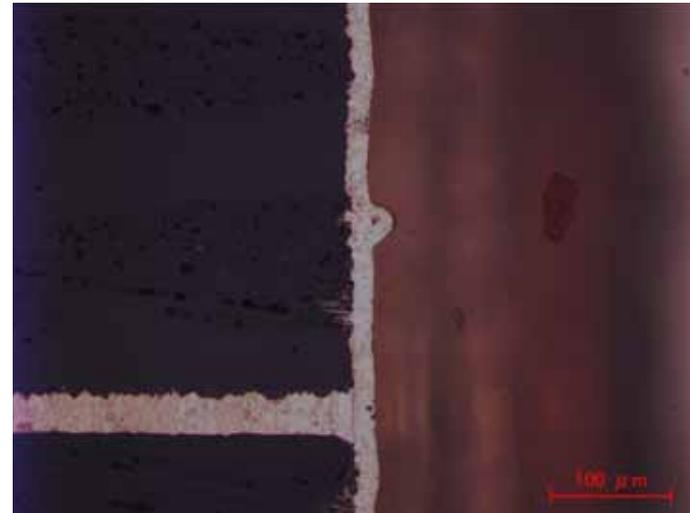


カタリスト, アクセレータ異常によるノジュールの発生

無電解銅めっき処理中のカタリスト過剰及びアクセレータの不足により、Snの除去が不十分となるため、内壁のところで突起が現れる。

【めっき処理条件】

- ・カタリスト処理 : 30min (通常5min)
- ・アクセレータ処理 : 0min (通常6min)



無電解銅めっき液異常によるノジュールの発生

無電解銅めっき液の管理条件により、液の反応が激しくなったため、過剰に反応した銅めっき液の析出銅の付着や、部分的な異常析出が発生し、ノジュールが発生。

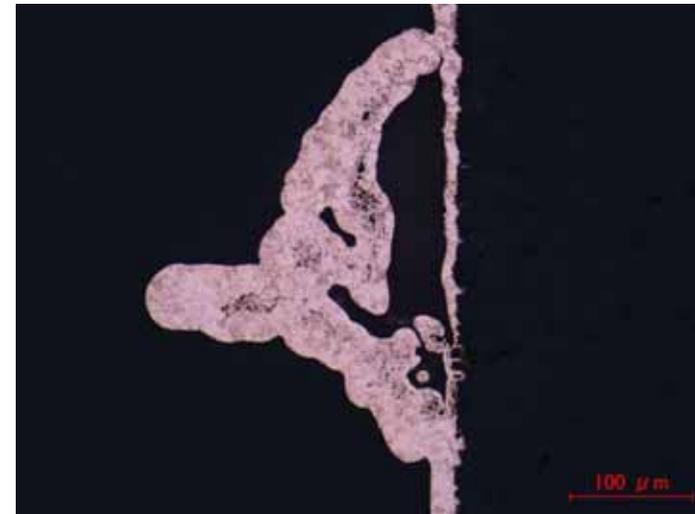
【めっき試験条件】

・無電解銅めっき液pH: 13.3(通常12.8)



電気めっき液の汚れによるノジュールの発生

無電解銅めっき、電気めっき工程中に異物があり、それを核として突起が析出し、ノジュールになったものであり、突起部には陽極から溶出したスライム成分や純水中で発生した微生物の痕跡が見られることがあります。



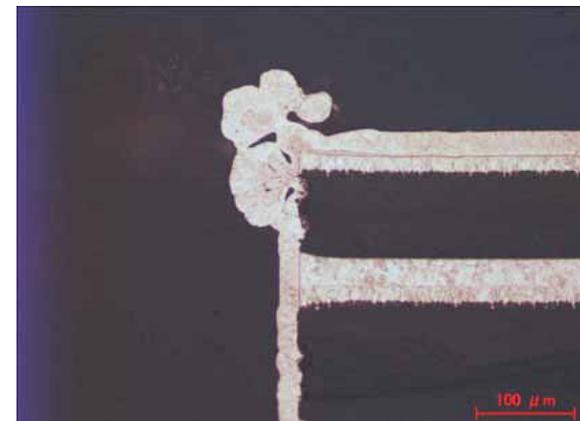
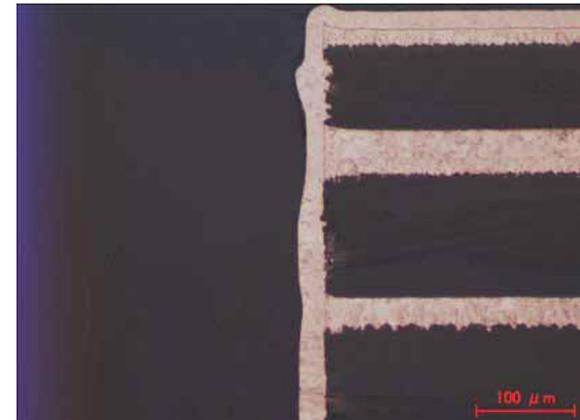
電気めっき時の電流密度過剰によるノジュールの発生

電気めっき時の電流設定に間違いがあり、高電流密度で行ったため、電流密度の高くなる箇所でのみめっき膜厚が厚くなり、ノジュールを生じる。

【めっき試験条件】

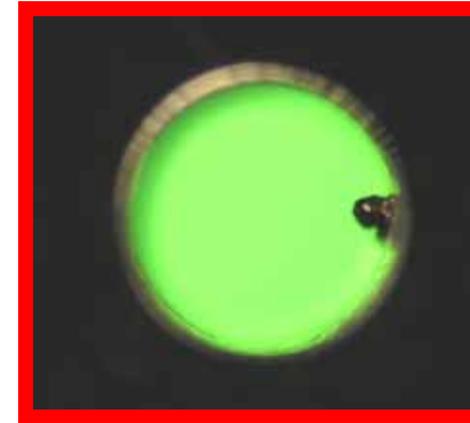
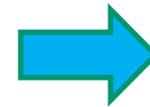
・電流密度： 5A/dm²(通常2A/dm²)

10A/dm²(通常2A/dm²)

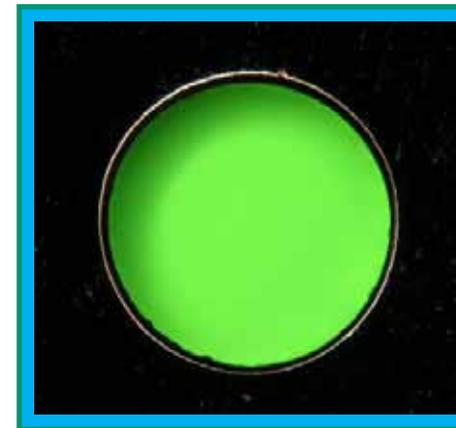
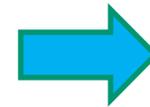


再現実験と対策検討

めっき液 吸引ろ過



活性炭ろ過



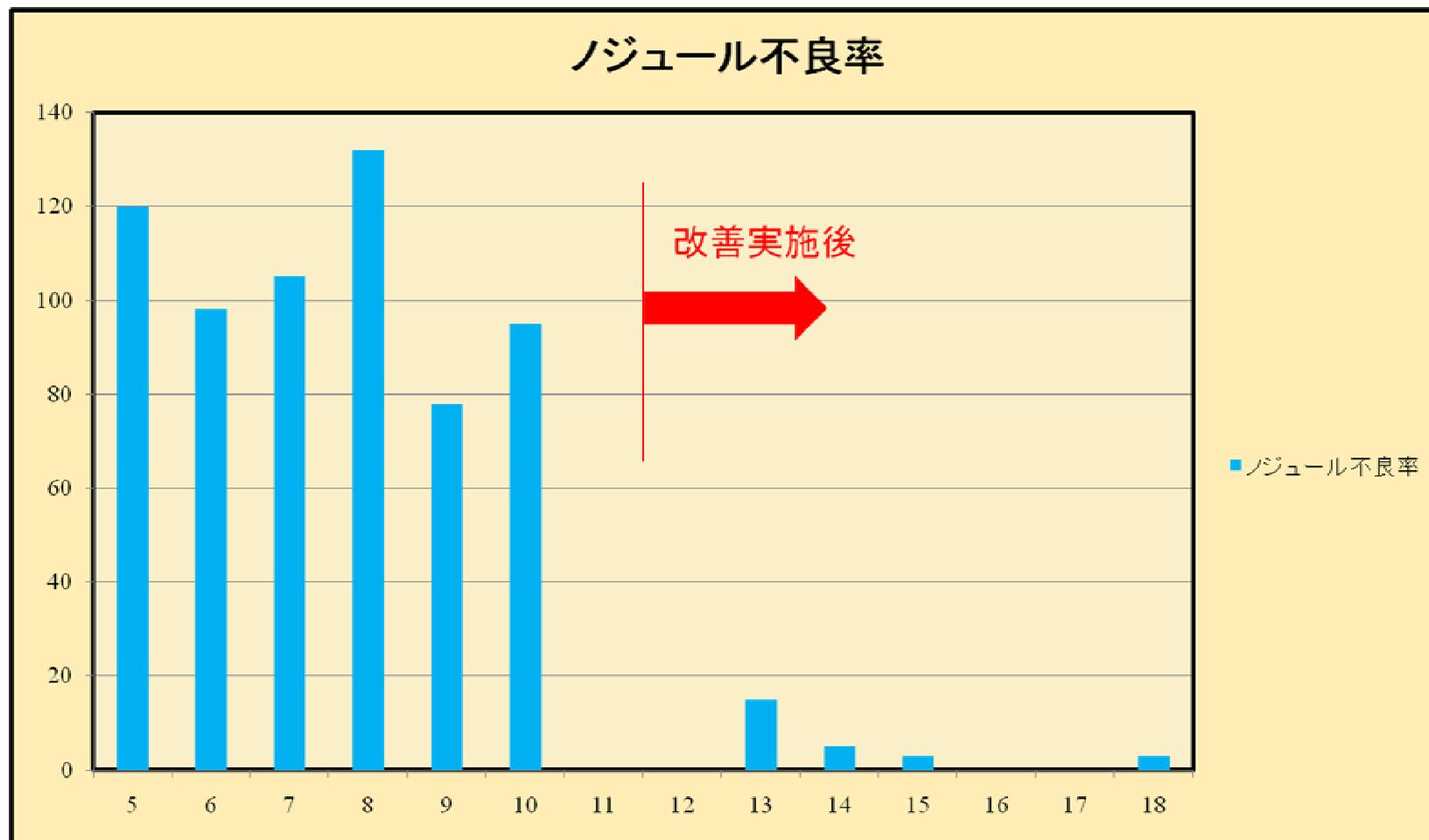
現場チェックと対策実施



アノードバッグ
開口部の
形状変更



現場改善実施後のノジュール不良率の推移



総括

以上のように

中国におけるものづくりには様々な問題点がありますが、技術的・管理的なものに関しては、解決できないものはないと考えます。

工場誘致国として多くの外資企業を招き急激に発展したため、様々な分野で軋轢が発生していますが、考え方のしっかりした非常に優秀な労働者を多く抱える国家です。

今回の取り組み事例でも明らかのように、問題発生要因を整理し、1つずつ理論的に改善を実施することによって、確実なレベルアップが可能であることが分かります。

結果を急ぐために模倣に走るケースが多く、実力が伴わないまま目先の結果に満足してしまうことが、堂々巡りの原因です。

Qualtecが提供するTotal Quality Solutionは、これらの問題点を解決するための最良かつ最速の方法であると考えます。