

## めっき工程におけるめっき間異物ショート不良の低減 ～メンバー全員で挑んだ深堀り活動記～

会社・事業所名 (フリガナ) イビデン カプシキガイシャ

発表者名 (フリガナ) フクイ コウジ

**イビデン株式会社**

**福井 弘司**

**IBIDEN 1. 会社の紹介** Page : 2

1912年設立  
従業員 (連結) 11,375名  
(2024年3月)

電子事業の国内5拠点  
① 大塚事業場  
② 大塚中央事業場  
③ 青柳事業場  
④ 河野事業場  
⑤ 大野事業場

ICパッケージ基板製造

電子事業  
ICパッケージ基板 情報端末向け ICパッケージ基板・高密度プリント配線板を製造

パソコン データセンター用サーバー

当社は本社を岐阜県大垣市に置き、電子事業は国内に5つの事業場があります。私達が勤務しているのは青柳事業場です。工場では、パソコンや情報センターのデータセンター用サーバーなどに使用されている、ICパッケージ基板を製造しています。

**IBIDEN 2. 職場の紹介** Page : 3

①: コア形成 → ②: 絶縁層形成 → ③: 配線形成  
シート形状

④: 表面加工 → ⑤: 個片加工 → ⑥: 検査  
シート形状 → 個片形状

ICパッケージ基板を積層していく一番最初のコア形成を担当しています

職場の紹介です。私達の職場はICパッケージ基板を積層していく一番最初のコア形成を担当しています。

**IBIDEN 3. 工程の紹介** Page : 4

■ コア形成の工程フロー

レーザー穴明け → 活動対象めっき → パターン形成 → 検査 → 修正

■ めっきの設備

電気銅めっき

今回の活動エリアは電気銅めっきの1～3槽になります

コア形成の紹介です。加工開始はシート状の基板に表裏の導通を取る為に導通穴を明け、めっき工程で狙いの導体厚を確保、その後、配線パターンを形成します。活動対象のめっき工程は化学銅めっきで導通を確保し、電気銅めっきで導体厚を得ます。電気銅めっきは1～3槽になります。

**IBIDEN 4. 電気銅めっき各槽の構造説明** Page : 5

クラブ (横から見た図)

基板はクラブで固定され、銅レールからクラブに給電されことでめっき液中でめっきされます

電気銅めっき各槽の構造を説明します。銅レール上に216本のクラブが並び、2か所のターンテーブルを介してクラブはメリーゴーランドの様にグルグル回ります。クラブは懸垂式モジュールの様にレール上を移動します。基板はクラブで固定され、銅レールからクラブに給電されることでめっき液中でめっきされます。

**IBIDEN 5. サークルの紹介** Page : 6

■ サークル名  
ドラえもんサークル

■ サークルメンバー  
世話人: 吉田TM

リーダー: 福井 弘司  
大橋 生弥  
五藤 邦和  
坂口 享成  
高田 晃樹  
森川 魁斗  
森 裕樹

■ サークルメンバーの年齢・勤続年数

■ サークルの特徴

- メンバー: 7名
- 平均年齢: 32歳
- 平均勤続年数: 13年
- 30歳代の次期リーダー候補を中心に
- 3名がQCサークル活動の未経験のサークルです

サークルの紹介です。メンバーは7名、平均年齢32歳、20歳代の若手2名と30歳代の次期リーダー候補3名を中心に構成され、3名がQCサークル活動の未経験のサークルです。

**IBIDEN 6. サークルレベルの把握** Page : 7

【Y軸】明るく(働きがいのある職場) 【X軸】サークルの能力

チームワークが良い  
コミュニケーションが良い

QC手法の活用経験が少ない  
自主性が低い

Y軸: 1.6 X軸: 1.4 サークルレベル: Dゾーン

高田さん、森川さん、森さんの活動経験が少ない事から活動意欲は上から自主性も持っていない

QC手法を活用、主役と思える活気ある活動でサークルレベルのアップを狙います

活動を始めるにあたり、サークルレベルの評価をおこないました。弱みはQC手法の活用経験が少ないことと、自主性が低いことです。これはメンバーの高田さん、森川さん、森さんはQCサークル活動経験が少ない事が要因です。今回の活動でQC手法を学び、活用すること、メンバー全員が主役と思える活気ある活動でサークルレベルのアップを狙います。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	ドラえもん (ドラエモン)		プロジェクト
本部登録番号	532-18	サークル結成年月	2020年10月
メンバー構成	7名	会合は就業時間	(内)・外・両方
平均年齢	32歳 (最高45歳、最低21歳)	月あたりの会合回数	4回
テーマ暦	本テーマで 2件目 社外発表 3件目	1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2024年7月～2025年1月	本テーマの会合回数	28回
発表者の所属	電子事業本部 生産統括部 生産部 製造1G コア形成2T	勤続	18年

■サークルリーダーの学習

リーダー研修でQCストーリーとQC七つ道具



■サークルメンバーの学習

e-ラーニング教材でQC基礎とQC七つ道具



■サークル会合でレベルアップ

メンバーがQC手法を活用して作成した物

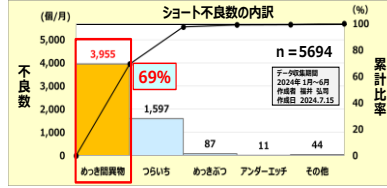


全員で確認、活用方法の  
気づきを得ながらスキルを向上

今回の活動を進めるにあたり、QC手法とQCストーリーを学習しました。サークルリーダーの私はリーダー研修でQCストーリーでの改善の進め方を学び、メンバー各自は受講計画を作成して、社内のe-ラーニング教材でQC基礎とQC七つ道具を学習しました。サークル会合ではメンバーがQC手法を活用して作成した物を全員で確認、活用方法の気づきを得ながらスキルの向上をはかりました。

■会合でメンバーから職場の問題点を出してもらい絞り込み

No.	問題点 (テーマ候補)	評価項目	改善の要求度		サークルの実力		評価点	順位
			効果	緊急性	全員参加	知識・技能		
1	めっき間異物ショート不良が発生している		○	○	○	○	20	1位
2	搬送ローラー軸受け摩耗量の測定作業は測定がやりにくく時間がかかる		△	×	○	○	14	3位
3	配管内異物確認作業は配管内の確認がやりにくく時間がかかる		○	△	△	○	16	2位
4	化学銅活性ガミ-板の流動枚数が多く流動に時間がかかる		○	○	×	×	12	4位



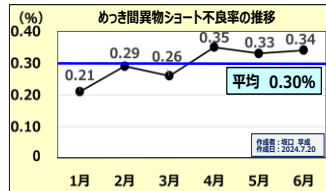
ショート不良で一番発生している『めっき間異物ショート不良の発生』をテーマ候補として絞り込み  
※ショートとは、銅線が短絡すること

テーマの選定です。サークル会合でメンバーから職場の問題点を出してもらい、マトリック表で評価した結果、『めっき間異物ショート不良が発生している』ことが1位となり、またショート不良の中で一番多く発生していることからテーマ候補として絞り込みました。

不良内容	パターンの接続不具合による機能不良	
	めっき工程: 私達の職場	パターン形成工程: 後工程
不良略図	<p>めっき → 基材 → 断面カット</p>	<p>銅が残る</p>
現象	めっき工程で異物が挟まり、後工程のパターン形成で配線形成に不要な銅が残る、本来絶縁すべきところが導通される (通電でショートする)	
QCサークル活動でめっき間異物ショート不良を低減させることをテーマに決定しました		

めっき間異物ショート不良とは、めっき工程で異物が挟まり、後工程のパターン形成で配線形成に不要な銅が残る、本来絶縁すべきところが導通される不良です。私達の職場、めっき工程が原因で発生していることもあり、めっき間異物ショート不良の低減をテーマとして決定しました。

■めっき間異物ショート不良の発生状況



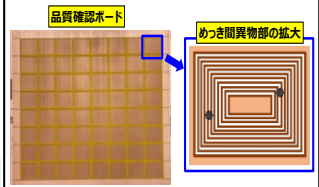
不良は毎月発生、不良率の月平均は0.30%

【メンバー坂口さんから】

めっき間の異物を確認したいが基板を破壊して確認できない

【リーダー 福井さんから】

基板を破壊できる品質確認ボードを流動して異物確認をしようか

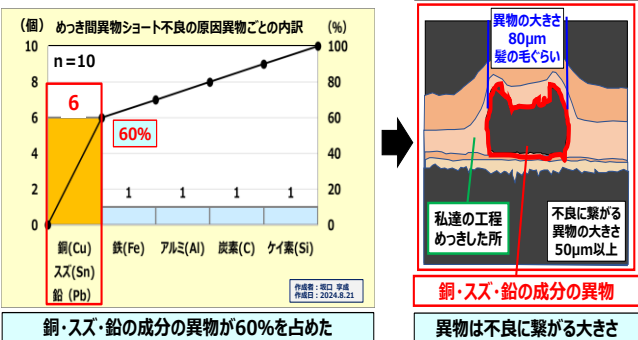


品質確認ボードの断面をカット、異物採取して技術チームへ成分の分析を依頼しよう

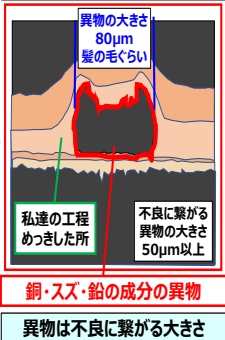
めっき間異物ショート不良を原因の異物で層別することにしました

めっき間異物ショート不良の発生状況です。不良は毎月発生しており、不良率の月平均は0.3%でした。検査で不良を発見した場合、基板に不良箇所をマーキングして後工程へ流動するため、基板を破壊してめっき間の異物を確認できないとメンバーから声がありました。そこで、基板を破壊できる品質確認ボードを流動、基板の断面をカットして異物採取、技術チームへ成分の分析を依頼して不良原因の異物で層別することにしました。

■めっき間異物ショート不良の原因異物の層別結果



不良となった異物の状態



銅・スズ・鉛の成分の異物が60%を占めた  
銅・スズ・鉛の成分の異物で発生する不良モードに絞り、異物の発生原因を深堀り活動する

めっき間異物ショート不良の原因異物の層別結果です。品質確認ボードを10枚流動して発生した10個の不良の内、銅・スズ・鉛の成分が含まれた不良が6個、全体の60%を占めていました。不良に繋がる異物の大きさは50ミクロン以上ですが、原因異物の大きさは80ミクロン、髪の毛の太さくらいですが不良に繋がる大きさでした。銅・スズ・鉛の成分の異物で発生する不良モードに絞り、異物の発生原因を深堀り活動することにしました。

◇めっき設備の基板搬送に使用されている部品の材質を調査 (ステップリーダーの坂口さん中心に全員で調査)



場所	投入機	前処理・化学銅めっき	電気銅めっき				受取機	
			1槽	2槽	3槽			
部品	搬送ヘルト	搬送ローラー	搬送キアローラー	搬送リングローラー	フレコメッシュ	アノード配管	クランプ	搬送ローラー
材質	プラスチック	ホフイン	ポリチレン	ポリプロピレン	ホフイン	チタン	塩化ビニル	チタン
一致判定	×	×	×	×	×	×	×	○

スライディングコンタクトの材質が不良から検出した銅・スズ・鉛の成分の異物と一致

深堀り①めっき設備の部品の材質調査  
めっき設備の基板搬送に使用されている部品の材質をステップリーダーの坂口さん中心に全員で調査しました。調査結果は、10種類の部品の中で、クランプ部品のスライディングコンタクトの材質だけ検出した銅・スズ・鉛の成分の異物と一致しました。

### IBIDEN 13. クランプ部品 スライディングコンタクトの説明

Page : 14

**クランプ (横から見た図)**

電気の流れ  
クランプ  
給電部  
基板

**給電部を正面から見た拡大図**

スライディングコンタクト  
材質: 銅・スズ・鉛の合金

銅レール  
材質: 銅

スライディングコンタクトの役割  
銅レールと接してクランプ側に通電させる

スライディングコンタクトで何が起きているのか、**現地現物**で確認することにしました

異物成分と一致したクランプ部品のスライディングコンタクトを説明します。スライディングコンタクトは銅レールと接してクランプ側に通電させる給電部です。スライディングコンタクトで何が起きているのか、**現地現物**で確認することにしました。

### IBIDEN 14. 現状の把握 深掘り②: スライディングコンタクトの調査

Page : 15

**【メンバー全員】 現地現物で確認**

■スライディングコンタクト接点部の摩耗調査  
(接点部を測定箇所) 接触面4か所の高さ測定 (新品と6か月使用品を比較)

銅レールと接している接点部を調べよう

接点部

スライディングコンタクトの接点部が片減り状に摩耗していた

接触面の高さ n=648

階数	1	2	3
最小	~4.2mm	~4.3mm	~4.2mm
最大	~5.5mm	~5.4mm	~5.5mm

新品6mm

①②の箇所が低くなっている  
片減り状態  
片減りとは、片側に偏って摩耗、減ってしまった状態  
タイヤの片減りのイメージ (出典: タイヤードメーター)

深掘り②スライディングコンタクトの調査、メンバー全員で銅レールと接している接点部を調べることにしました。6か月使用している648個について新品と比較して接触面4か所の高さを比較しました。新品6mmと比較すると1槽～3槽とも接点部の①②の箇所が③④の箇所と比較して低くなっていて、片減り状態になっていました。タイヤの片減りのイメージです。つまりスライディングコンタクトの接点部が片減り状に摩耗していることがわかりました。

### IBIDEN 15. 現状の把握 深掘り③: スライディングコンタクトに接する銅レール調査

Page : 16

**【ステップリーダーの森さんを中心に全員で調査】**

■銅レールの調査方法  
銅レールが傾いていないか確認のため銅レール上に水平器を置いて測定  
(銅レールの拡大図)

スライディングコンタクト  
銅レール  
水平器

■銅レールの測定箇所 (8か所/槽)  
(電気銅めっき) クランプ清掃

めっき液  
クランプ  
ターンテーブル  
銅レール

■銅レールの傾き測定結果 (n=24 単位:°)

槽	めっき液側		クランプ清掃側	
	最大	最小	最大	最小
1槽	0.20	0.10	0.15	0.10
2槽	0.12	0.09	0.14	0.13
3槽	0.15	0.08	0.12	0.10

傾きは最大0.2°で銅レールに問題なし

深掘り③スライディングコンタクトに接する銅レールの調査  
ステップリーダーの森さんを中心に全員で調査を行いました。銅レールが傾いていないか確認のため、銅レール上に水平器を置いて測定を行いました。銅レール8か所に水平器を置き傾きを計測した結果傾きは最大0.2度で銅レールに問題無い事が分かりました。

### IBIDEN 16. 現状の把握 深掘り④: 電気銅めっきの槽内の異物調査

Page : 17

■槽内に堆積した異物を調査  
【清掃1週間後にメンバー全員で確認】

スライディングコンタクト  
傾斜部  
異物  
銅レール

2か所のターンテーブルの下に堆積した異物を発見  
傾斜部があり周辺に異物が付着

【リーダー福井さんから技術チームへ異物の材質分析を依頼】

成分	銅 (Cu)	スズ (Sn)	鉛 (Pb)	合計
占有率	62%	33%	5%	100%

ターンテーブルの傾斜部でスライディングコンタクトの接点部が片減りする  
堆積した異物がスライディングコンタクトの材質と一致

深掘り④電気銅めっきの槽内の異物調査、槽内に堆積した異物をメンバー全員で確認、2か所のクランプ折り返し部分ターンテーブル下に堆積した異物を発見、その多くはターンテーブルの傾斜部の周辺に異物が付着していました。堆積した異物採取して技術チームへ異物の材質分析を依頼、スライディングコンタクトの材質と一致しました。ターンテーブルの傾斜部でスライディングコンタクトの接点部が片減りしていることがわかりました。

### IBIDEN 17. 目標の設定

Page : 18

◇何を : めっき間異物ショート不良率  
◇いつまでに : 2025年1月末までに  
◇どうする : 銅・スズ・鉛の異物モードの不良数をゼロにすることで0.30%から0.12%に低減  
◇サークルレベル : DゾーンからCゾーンへUp!

銅・スズ・鉛の異物モードの不良数の不良数をゼロにすることでめっき間異物ショート不良率を低減  
若手を育成する事でサークルレベルをDゾーンからCゾーンへレベルアップ

目標の設定です。  
銅・スズ・鉛の異物モードの不良数を2025年1月末までにゼロにすることでめっき間異物ショート不良率を0.3%から0.12%に低減、  
若手を育成する事でサークルレベルをDゾーンからCゾーンへレベルアップする目標を設定しました。

### IBIDEN 18. 活動計画の作成 : 活動計画と進捗管理

Page : 19

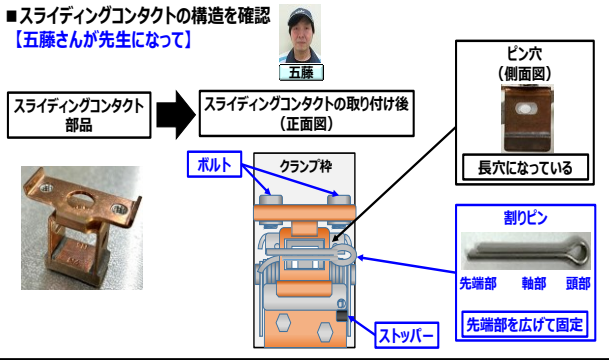
計画 (青) 実績 (黄)

ステップ	担当	手法・手段	7月	8月	9月	10月	11月	12月	25年 1月
1	テーマの選定	福井 上位方針	■	■	■	■	■	■	■
2	現状の把握	坂口 半導体図 森 グラフ、層別	■	■	■	■	■	■	■
3	目標の設定	福井 グラフ	■	■	■	■	■	■	■
4	活動計画の作成	福井 全員参加	■	■	■	■	■	■	■
5	要因の解析	五藤 特性要因図 高田	■	■	■	■	■	■	■
6	対策の検討	坂口 要因系統図 森	■	■	■	■	■	■	■
7	対策の実施	五藤 マトリックス図 高田	■	■	■	■	■	■	■
8	効果の確認	福井 グラフ 森	■	■	■	■	■	■	■
9	標準化と管理の定着	福井 マトリックス図 大橋 チェックシート	■	■	■	■	■	■	■

◇ステップリーダー制で若手を育成しながらテーマの解決に向けてあきらめずにやりくり!!

活動計画はステップリーダー制を導入、ステップごと主役を決め、設備の勉強会を行い、メンバーのスキルアップを狙って活動を進めました。

■スライディングコンタクトの構造を確認  
【五藤さんが先生になって】

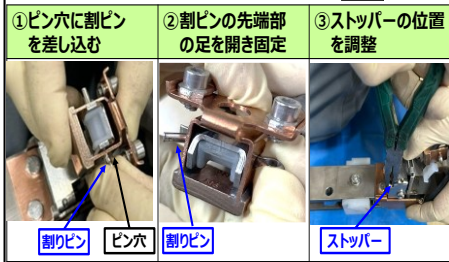


メンバー全員でスライディングコンタクトの構造を把握

要因の解析を始めるにあたり、スライディングコンタクトの勉強会を開催、ベテランの五藤さんが先生となって、スライディングコンタクトの構造を確認、スライディングコンタクト部品はボルトと割りピンでクランプを固定されていること、若手メンバーも構造を把握してメンバー全員で活動に取り組めるようにしていきま

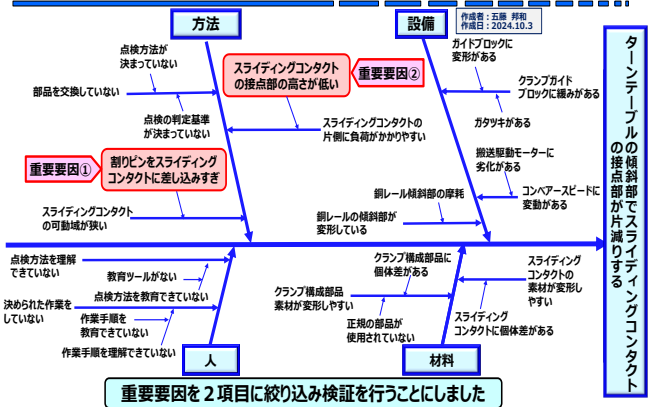
■スライディングコンタクトの取り付け作業を確認  
【メンバー森川さんが取り付け作業を実演】

■要因の抽出  
【メンバー全員で実施】



構造の勉強会と取り付け作業の確認結果をもとに要因を抽出

さらにメンバーの森川さんに作業を実演してもらい、スライディングコンタクトのクランプへの取り付け作業を確認しました。作業はスライディングコンタクトのピン穴に割りピンを差し込み、割りピンの先端部の足を開き固定、ストッパーで位置を調整します。構造の勉強会と取り付け作業の確認結果をもとにメンバー全員で要因の抽出を行いました。



ターnteepルの傾斜部でスライディングコンタクトの接点部が片減りすることを特性として特性要因図を作成、重要要因を2つに絞り込み、検証を進めることにしました。

No.	重要要因	検証内容	方法	いつ
①	割りピンをスライディングコンタクトに差し込みすぎ	割りピンの差し込み位置を変えて銅レール上移動させ片減りするか測定	割りピンの差し込み位置を変えて可動域と接触面が摩耗した高さを測定	10/4
②	スライディングコンタクトの接点部の高さが低い	接点部の高さを変えて銅レール上移動させて片減りするか測定	取り付け高さを変えて接触面が摩耗した高さを測定	10/11

重要要因の検証内容、方法、納期を決めて検証を進めることにしました

重要要因の検証方法として検証内容、方法、納期を決めて検証を進めることにしました。

■要因を抽出した経緯  
【高田さんが要因を抽出】

現場で点検中に  
割ピンの差し込み位置が違うものを発見



(ピン穴からの正面図)



さらに深堀り  
作業者の割ピンの差し込み状態を確認

作業者の割ピンの差し込み状態を確認

n = 216個/槽 目視調査

作業者	隙間無し数
Aさん	20個
Bさん	0個
Cさん	5個
合計	25個

割りピンの頭部

隙間

割りピンの頭部が長穴にはまり動きが悪くなることを発見

割りピンの頭部が長穴にはまり動きが悪くなることを発見

割りピンを差し込みすぎると接点部が片減りするか検証すること決定

重要要因①、割りピンをスライディングコンタクトに差し込みすぎの検証です。要因を抽出した経緯は、高田さんが現場で点検中、割りピンの差し込み位置が深いものを発見、深堀りして確認した結果、割りピンの頭部が長穴にはまり、動きが悪くなっていました。さらに深堀りして、作業者の割ピンの差し込み状態を確認すると作業者によって違いがあり、差し込み位置の基準が無いことがわかりました。そこで、接点部が片減りするか検証することを決定しました。

■要因の検証方法  
【メンバー全員で決定】

割りピンの差し込み位置を変えて可動域と接触面の高さを測定



割りピンを差し込みすぎると可動域が小さくなり、スライディングコンタクトの接点部が片減りする

重要要因①の検証方法は割りピンの差し込み位置を変えてスライディングコンタクトの可動域と接触面の高さを測定しました。差し込み位置は差し込み限界位置の6mmから割りピンの先端部を曲げる限界位置13mmとして、1mmずつ位置を変えて測定、結果は可動域は割りピンを差し込みすぎると可動域が小さくなり、接触面①②の箇所は③④の箇所より摩耗した高さも大きくなり、スライディングコンタクトの接点部が片減りすること因果関係があることがわかりました。

■要因を抽出した経緯  
【森さんが要因を抽出】  
組み立て作業で高さの違うものを発見

森

深堀りしてみる  
低い方のストッパーが傾いていることを発見

■要因の検証方法  
【メンバー全員で決定】

低い：高さ30mm 高い：高さ35mm

■要因の検証の結果

検証項目	検証結果
接点部の高さで摩擦した高さの比較	測定箇所①②が高い
接点部の高さで摩擦した高さ (摩擦量)	測定箇所①②が高い

高さが高いと接点部が片減りする

重要要因②、スライディングコンタクトの接点部の高さが低いを検証です。要因を抽出した経緯は、森さんが組み立て作業で高さの違うものを発見、深堀りすると低い方のストッパーが傾いていました。低い方30mmと高い方35mmと高さの違いで接点部の高さを比較しました。結果は、低い方30mmの接触面①②の箇所は③④の箇所より摩擦した高さが大きくなり、スライディングコンタクトの接点部が片減りすることと因果関係があることがわかりました。

No.	重要要因	検証内容	方法	検証結果
①	割りピンをスライディングコンタクトに差し込みすぎ	割りピンの差し込み位置を変えて銅レール上移動させ片減りするが測定	割りピンの差し込み位置を変えて可動域と接触面が摩耗した高さを測定	○
②	スライディングコンタクトの接点部の高さが低い	接点部の高さを変えて銅レール上移動させて片減りするが測定	取り付け高さを変えて接触面が摩耗した高さを測定	○

重要要因①②にスライディングコンタクトの接点部が片減りすることに因果関係があることがわかりました

検証の結果、重要要因①②にスライディングコンタクトの接点部が片減りすることに因果関係があることがわかりました。

ターnteーブルの銅レール傾斜部

スライディングコンタクトの動き (ターnteーブル)

入口の拡大図

接点部の可動域が小さい  
傾斜部に着地した時  
外側にも均等に力が  
かかりにくい

内側 外側

内側だけ銅レールから力がかり片減りする

入口の拡大図

接点部の高さが低い  
傾斜部への接地が早くなる

内側 外側

内側だけ銅レールに接する時間が長くなりさらに片減り

スライディングコンタクトの接点部が片減りするメカニズムです。ターnteーブルの傾斜部でスライディングコンタクトの動きを見ると、銅レール出口傾斜部から一度離れて空中を移動、銅レール入口傾斜部で接点部は内側から銅レールに接地します。接点部の可動域が小さいと傾斜部に着地した時、外側にも均等に力がかりにくく、内側だけ銅レールから力がかりやすく片減ります。また接点部の高さが低いと傾斜部への接地が早くなり、内側だけ銅レールに接する時間がさらに長くなり片減りすると考えました。

対策案のランク付け ●評価基準：○5点 △3点 ×1点 ●対策基準：13点以上

目的	1次手段	2次手段	3次手段	効果	費用	実現性	ランク	判定
ターnteーブルの接点部の傾斜部でスライディングコンタクトの接点部が片減りさせないためには	割りピンをスライディングコンタクトに差し込みすぎないようにする	割りピンが差し込まれないような方法にする	割りピンの差し込み位置を決める治具を導入する	○ ○ ○ ○ ○	○	○	15	採用 対策①
			割りピンをクランプピンに仕様を変更する	○	×	×	5	不採用
			割りピンの挿入側に平ワッシャーを入れる	○ ○ ○ ○ ○	○	○	15	採用 対策②
スライディングコンタクトの接点部の高さが低くならないようにする	接点部の高さを一定にしてセットできる方法にする		接点部の高さが同じになっているが確認する治具導入	○ ○ ○ ○ ○	○	○	15	採用 対策③
			銅レール傾斜部の高さを一定になるように加工する	○	×	△	8	不採用
			寸法精度の良いクランプ枠を導入する	○	×	△	8	不採用

評価基準点が対策基準より高い、対策①②③を採用しました

『スライディングコンタクトの接点部を片減りさせないためには』を目的に方策展開型系統図を作成。対策基準点を超えた3つの対策を採用しました。

改善前

改善後

位置決め治具を使用して割りピンを取り付け

③固定 ①差し込み ②セット

割りピンを最適な差し込み位置にセットできる方法に改善

対策①の実施、割りピンの差し込み位置を決める治具を導入  
改善前、作業員が勝手に割りピンを差し込んでいたが、改善後は可動域の検証データから先端部折り曲げ長さを確保した上で最適な差し込み位置を10mmとし、割りピンの頭部にセットして10mmの位置が決まる治具を作製しました。割りピンを最適な差し込み位置にセットできる方法に改善しました。

対策①実施後、割りピンの状態を現場で確認

改善後

割りピンに平ワッシャーを入れる

平ワッシャー付きの割りピンはピン穴にはまらない

稼働中に割りピンの差し込み位置が変わっても、ピン穴にはまらないようなセット方法に改善

対策②の実施、割りピンの挿入側に平ワッシャーを入れる  
対策①実施後、割りピンは移動、回転していました。差し込み位置を1mm単位で変えた割りピンを1か月稼働後に移動量と回転有無を確認、差し込み位置10mmは-2mm移動して回転が有りました。そこで割りピンに平ワッシャーを入れ、稼働中に割りピンの差し込み位置が変わっても、ピン穴にはまらないようなセット方法に改善しました。

**改善前**

基準無く作業者がかせ  
低い 高い  
高さに違いが発生

**改善後**

高さ35mm標準  
高さ確認治具作製  
片減りしない高さ35mmを確認できる治具を作製  
高さ確認治具  
高さ35mm  
高さ確認治具で高さが35mmになっているか確認

接点部を最適な高さにセットできる方法に改善

■対策①②③で作業方法を改善  
【森川さんが作業を設計】

森川

対策③の実施、接点部の高さが同じになっているか確認する治具導入、改善前は作業者がかせで高さに違いが発生していましたが、改善後は片減りしない高さ35mmを標準に決め、高さ確認できる治具を作製、取り付け後に高さが35mmになっているか確認することで接点部を最適な高さにセットできる方法に改善しました。対策①②③の対策後の作業は森川さんが設計しました。

**確認項目**

スライディングコンタクト  
接点部の片減り摩耗

**改善前 (8月)**

接触面の高さ n=648

**改善後 (1月)**

接触面の高さ n=96

銅・スズ・鉛の異物による不良の発生

不良の原因異物ごとの内訳 (n=10)

銅 (Cu) 60%  
スズ (Sn) 20%  
鉛 (Pb) 20%

品質確認ボードで不良の原因異物を確認した結果、銅・スズ・鉛の異物による不良の発生なし

効果の確認です。スライディングコンタクト接触面の高さは測定した結果、4箇所の高さの違いは無くなり、接点部の片減りは改善、品質確認ボードを10枚流動して、銅・スズ・鉛の異物による不良の発生を確認した結果、不良に繋がる異物の大きさで不良の発生は無くなりました。

■銅・スズ・鉛の異物モードの不良数とめっき間異物ショート不良率の推移

7月: 6不良数, 0.30%不良率  
8月: 6不良数, 0.23%不良率  
9月: 6不良数, 0.20%不良率  
10月: 5不良数, 0.19%不良率  
11月: 3不良数, 0.11%不良率  
12月: 2不良数, 0.09%不良率  
1月: 0不良数, 0.08%不良率  
2月: 0不良数, 0.08%不良率  
3月: 0不良数, 0.07%不良率

対策① 割ピンの差し込み位置決め治具導入  
対策② 割ピンに平ワッシャーをセットする  
対策③ 接点部の高さ確認治具導入

ゼロ達成⇒継続中

銅・スズ・鉛の異物モードの不良数とめっき間異物ショート不良率の推移の結果です。11月に対策①②③を実施後、不良数は減り始め、1月にゼロを達成。現在もゼロを継続中です。めっき間異物ショート不良率も1月に0.08%で目標を達成。改善効果金額は年間960万円/年

銅・スズ・鉛の異物モードの不良数とめっき間異物ショート不良の結果です。11月に対策①②③を実施後、不良数は減り始め、1月にゼロを達成。現在もゼロを継続中です。めっき間異物ショート不良率も1月に0.08%で目標を達成。改善効果金額は年間960万円となりました。

サークルレベル

Y軸: 2.8  
X軸: 2.4  
サークルレベル Cゾーン

個人スキル

Y軸	チーム	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	フ	ブ
1	イ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
2	ロ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
3	ハ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
4	ニ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
5	ホ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
6	ヘ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
7	フ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
8	ブ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

成功体験により意欲と自主性が向上、サークルレベルはCゾーンにアップ

活動後のサークルレベルです。活動を通して、弱みであった自主性とQC手法がアップしてサークルレベルはDゾーンからCゾーンにアップすることができました。

5W1Hで実施

なぜ(目的)	何を(項目)	誰が(担当)	どこで(場所)	どのように(方法)	いつ(期間)
標準化	割ピン位置決め治具	大橋	現場	クラムのメンテナンス作業要領書を作成	2025年1月17日
	スライディングコンタクトの高さ確認治具	大橋	現場		
	スライディングコンタクト取り付け作業	大橋	現場	スライディングコンタクト取り付け作業手順書を作成	2025年1月17日
教育訓練(周知徹底)	作業要領書と作業手順書の内容	メンテナンスチーム	現場	現場で作成した作業要領書と作業手順書をもとにOJTで繰り返し教育	2025年1月31日
維持管理	点検作業項目の実施	班長	現場	点検チェックシートで確認	1回/週メンテナンス日
実施状況の確認	実作業の作業観察	福井班長	現場	チェックシート運用と状態目視	週1回

【大橋さんがステップリーダーとして実施】

クラムの取り付けを行っているメンテナンスチームと連携して実施

対策した項目に対して標準化と教育訓練を行い維持管理を進めました

標準化と管理の定着です。大橋さんがステップリーダーとして中心となり実施。標準化として改善した項目に対して作業要領書を新規作成し、作業員へ教育訓練を実施しました。治具類の点検作業項目を決めて実施、維持管理と定期的な作業観察で現在もゼロを継続しています。

<まとめ>

- メンバー全員がちょっとした気付きでも深掘りすれば不良を低減する事を実感できました。
- 上司、先輩に聞きにくい事も活動を通じて気軽に聞けて勉強になった。
- 他の人の考え方や周りの意見を聞く事の大切さを学びました。
- メンバー全員で問題解決に向けて取り組む事が出来、魅力的で活力あふれるチームに成長出来た。

<今後の進め方>

- 引き続き、めっき間異物ショート不良をゼロを目指して、引き続き不良モードごとに撲滅を進めていきます。

活動後のまとめです。メンバー全員がちょっとした気付きでも深掘りすれば不良を低減する事を実感出来、さらに魅力的で活力あふれるチームに成長出来ました。今後の進め方ですが、めっき間異物ショート不良のゼロを目指して、引き続き不良モードごとに撲滅を進めていきます。