

会社・事業所名（フリガナ）

トヨタジドウシャカブシキガイシャ

ヒガシフジケンキュウジョ

発表者名（フリガナ）

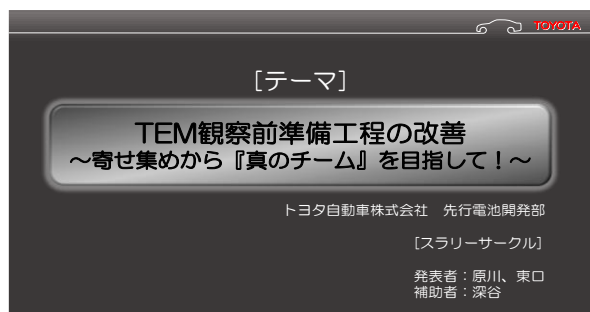
白（フリカ）
ハラカワ ショウイチ

ヒガシグチ フウヤ

トヨタ自動車株式会社 東富士研究所

原川 翔一

東口 楓耶



1



[会社紹介]

弊社は愛知県豊田市に本社を構え、車の未来を変えていこう！を合言葉に自動車会社からエレクトロニクスカンパニーへ変革中。

2



「職場紹介」

先行電池開発部は本社に母体を置き、車載用電池の開発を担当。
私の職場は2023年、全固体電池の実用化発表を受け、
静岡県裾野市にある東富士研究所に新設。
全固体電池の実用化で世界中のお客様に笑顔を届ける事が使命です。

3



電池の仕組みは正極の材料と負極の材料をリチウムイオン^①が行き来することで電気を流し、モーターの力で車が走行。航続距離の向上や急速充電など、魅力ある車をお客様に届ける為、私たちは材料の視点からアプローチし世の中に無い電池材料の開発を進めています。

4



「サークル紹介」

サークルの特徴は元保全屋、メカニック、テストドライバー、機械加工班まで他分野から多くの人材が集結。その為半分以上が電池業務未経験者で、その道の一線を築いてきたベテランが多く在籍する寄せ集めのサークル。

5



サークルの強みは、職人気質なベテランならではの豊富な経験からくる閃きと拘りの強い改善力。

現状は、異動組が業務知識の浅さから活動中は遠慮気味で、本来の強みを活かしてきれていないのが弱み。

6

ＱＣサークル紹介	サ ー ク ル 名 （ フ リ ガ ナ ）			発 表 形 式
	スラリー （ スラリー ）			プロジェクト
本 部 登 録 番 号	177-1665		サ ー ク ル 結 成 年 月	2023年 1月
メ ン バ ー 構 成	20名		会 合 は 就 業 時 間	（ 内 ） ・ 外 ・ 両 方
平 均 年 齢	40歳（ 最高 60歳、最低 23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 1件目		1 回 あ た り の 会 合 時 間	0.5 時間
本テーマの活動期間	2024' 年 4月 ～ 2024年 9月		本 テ ー マ の 会 合 回 数	22 回
発 表 者 の 所 属	先行電池開発部 電池開発課			勤続 3 年

サークル紹介

上位方針

- スピード感、ある改善
- やりの難い作業、の効率化

電池開発競争に勝つ！

（ワーク）計画

QC手法

改善技術

SS手法

サークル教育

専門性（電池開発）

サークルの方針

目標 UP

寄せ集めから 真のチームへ

巨指すはサークルの『一体感』！

「サークルヘル」

サークルの能力（一 画）

全員の成長へ！

お話しします！

サークルの成長へ！

上位方針は、スピード感ある改善とやり難い作業の効率化。
サークル方針には全員の強みを引き出し、寄せ集めサークルの一体感を
目指すべく、課題である専門性と改善意欲の向上を掲げ、活動を推進。

サクル紹介

ベテラン
チームリーダー・窓口
Age: 22
おもてなし
元職歴・機械加工
特技：接客
[強み]
好奇心・吸収力

新人
Age: 22
おもてなし
元職歴・機械加工
特技：接客
[強み]
好奇心・吸収力

ベテラン
チームリーダー・窓口
Age: 22
おもてなし
元職歴・機械加工
特技：接客
[強み]
好奇心・吸収力

新人
チームリーダー・窓口
Age: 22
おもてなし
元職歴・機械加工
特技：接客
[強み]
好奇心・吸収力

人財育成

技術伝承

レベルUP!

今回テーマリーダーには好奇心旺盛で、なんでも吸収する最年少の東口君を任命。積極的なチャレンジ精神をベテランへ波及させるのが狙い。もう一つの狙いとしてベテランがハードルを越えた先に待つ技能伝承で東口君の人財育成に繋げる。

業務紹介

【材料開発の流れ】

＜材料試作＞ → ＜電池作製＞ → ＜評価＞ → ＜分析・解析＞

充電・放電を繰り返した後

小型電池

分析工程は材料開発においてとても重要！

X線解析 断面観察 結晶構造解析

分析・解析を行い 最新の材料試作に繋げる！

TOYOTA

【業務紹介】
自分たちで試作した材料で小型の電池を作製。充電・放電を繰り返し、様々な分析手法で解析調査。その結果を開発者へフィードバックし、次の材料試作に繋げる為、分析工程は材料開発においてとても重要。

業務紹介

装置名：TEM

2024年1月導入



技術者（岡山）



【透過型電子顕微鏡】

『TEMの特徴』

『劣化した電池材料の結晶構造を観察し解析！』



サンプルを薄く削り透過して観察

全固体電池実現に向けた大注目の分析装置！

TO/OTA

その分析手法の一つとして昨年1月に透過型電子顕微鏡、通称『TEM』と呼ばれる分析装置を導入。劣化した電池材料の結晶構造を観察し、メカニズムの解析を行う高度な分析手法で、全固体電池の実現に向けて大注目の装置。

テーマ背景

【現状】ITM業務スケジュール

月に3件が限界・・・

1件 2件 3件 4件 5件 6件 7件 8件 9件 10件

1週間 2週間 3週間 4週間 1ヶ月

担当者

～技術者の要望～

全ITM業務の
開発速度を上げて
9月には
8件！

ITM業務開発依頼数

4月 5月 6月 7月 8月 9月

3件 4件 4件 5件 5件 8件

増加見込み！

全年度計画

このままでは開発遅れが発生・・・

担当者 田中 田中 田中 田中 田中 田中

現状・課題が
たくさんある

項目	現状	理想	影響度	実現性	期待効果
装置トラブル	2件/月	0件/月	○	△	△
作業ミス	15件/月	0件/月	◎	◎	◎
作業スピード	8日/件	3日/件	◎	◎	◎
作業者不足	1人	2人	○	△	△

この状態で
テーマアップ！

決

重点項目に決定！

【テーマ背景】
現状、月に3件の依頼をこなすのが限界で、今後の計画は依頼数が増加。
担当の片山さんに問題・課題を事前ヒヤリング。すぐに手が打て
一番期待効果が見込める作業ミスを重点項目に決めテーマアップ。

テーマ選定

【時間の使い出し】

時間 (分)

試料の選定 試料の準備 試料の測定 試料の洗浄

テーマの絞り込み

評価項目

問題	テーマの絞り込み							
	期待性	再現性	発見性	操作性	全容性	達成性	実用性	評価
試料台セット時のミス	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
サンプル角度調整ミス	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎
粗加工条件ミス	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
サンプル損傷不良	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【時間の割合】

検査工程 7%

粗加工工程 27%

試料台セット作業 53%

片山さんの困り事を洗い出してみると、試料台セット時のミスが候補として浮上。困り事の中でも53%を占める、依頼数増加に向けたボトルネックの作業。

[illegible]

このテーマに取り組む事で、効率化による貢献度や分析業務という専門性の高さから上位方針、サークル方針共に合致。
手順は、初めての施策実行型ストーリーにチャレンジし、スピード感ある改善で電池開発への対応力習得を目指す。

顕微鏡の把握

「STEM」の工程

工程①：粗加工（薄く削る）

イオンビーム

試料台

サンプル

削る

イオンビームをサンプルに当てて薄く削る

工程②：仕上げ加工（表面を綺麗に）

イオンビーム

試料台ホルダー

削った部分を全体に当てて綺麗に仕上げ上げる

工程③：観察（解析）

観察装置

細胞構造

観察装置を観察する（細胞内部の構造を写真）

【試料台とは】

先端

観察サンプル

サイズ：幅0.08mm

赤血球と同じサイズ

幅3mm 厚さ0.2mm

赤血球と同じサイズ

【現状の把握】
TEM観察の工程は、①粗加工、②仕上げ加工、③観察。今回取り上げた
試料台セット作業は、工程②で発生。試料台は、幅約3mm、厚さ0.2mmと
非常に小さく、その先端には更に小さいサンプルを取り付け。

現状の把握

試料台セット作業について

※試験台ホルダーで試験台を固定する作業

試料台ホルダー

試料台ホルダーの仕組み

- つまみを回すと・・・
- 爪が上へ押上げる
- 試験台を「挟み込み固定」

試料台セット治具

工程④：仕上げ加工（表面を研磨）

イオンビーム全体に電圧をかけて研磨し、仕上げ加工

良品：イオンビーム
ハッキリ見える

不良品：イオンビーム
斜め
粗くて見えない

試料台を買って自分でセットする事が多い

試料台セット作業は専用の治具を使って行い、試料台ホルダーと呼ばれる部品で試料台を挟み込み固定させる作業。
この時、固定位置がずれると観察面に不良が発生する為、
試料台を真っ直ぐホルダーにセットする事がとても重要。

現状の把握

【試料台セット作業について】

取り扱う材料の特徴

試験サンプル

水分

水分に濡れるとサンプルが『変質』

グローブボックス作業が必須！

【設備名】グローブボックス

前提条件です

メリット

酸素：5ppm以下
露点：-80℃以上

空気中の酸素、水分に敏感な材料を『安全』に取り扱える

デメリット

電気がガス漏れ

グローブが分厚く指先の感覚が分かりづらい

炊事手袋に近いです

視界が悪い

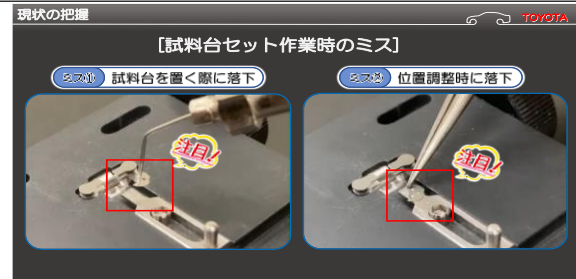
作業性が悪い

観察するサンプルは性質上、空気中の水分に触れると変質する為グローブボックスと呼ばれる水分を殆ど含まない装置の中で取り扱う。グローブボックス作業は常にガラス越しで視界が悪い事や、厚手のグローブを着ける必要があり、作業性が悪い事がデメリット。



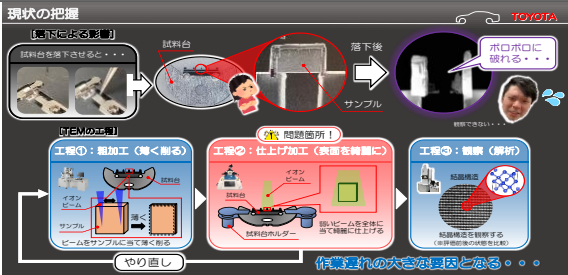
試料台セット作業の手順は
①試料台をピンの先端にセット。②位置を微調整し、真っ直ぐにします。
③ピンをスライド。④試料台ホルダーで固定し取り出します

17



試料台セット作業時に起きるミスは、
①試料台をピンの上に置く際、溝に落下。
②ピンセットで位置調整時に溝に落下。の2点。

18



この問題の影響としてサンプルは目に見えないほど小さく薄いため、落下した衝撃で簡単に破れてしまいます。サンプルが破れると粗加工からのやり直しになる為、作業遅れの大きな要因となる。

19



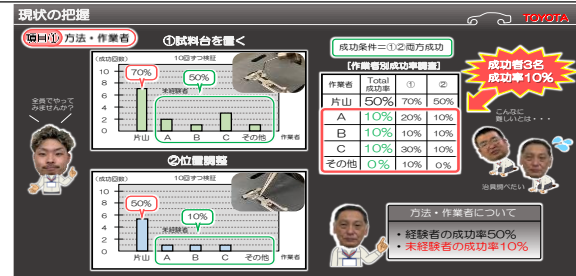
調査項目を整理する為、まずは勉強も兼ねて片山さんからやり方を教わり作業体験。やり難さを身をもって痛感しましたが、治具を用いたこの作業ならモノづくりの力が活きると確信！元職場の方城さん、師匠で最年長の松崎さんを引き込みめいかまずは相談に。

20



初めは分析業務の内容や聞き慣れない専門用語に難色を示していた2人でしたが、話が治具の事になると、『これなら力になれるかも！』と活動に対して前向きになってくれた様子。『4Mで調査！』とベテランのアドバイスで、前提条件と項目を決め早速調査開始！

21



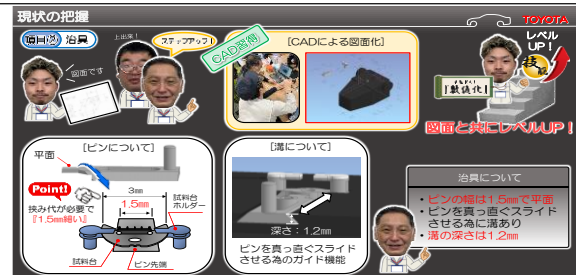
まずは方法、作業員について多くのデータを取るべく、全員に作業体験を提案。成功率は担当者の片山さんは約50%でその他の成功者はたったの3名かつ成功率は僅か10%。やり難い作業である事を全員で認識。

22



『詳しく調べるから図面が欲しい』と方城さん。図面はなく、設計が得意な松崎さんに図面出しを依頼。早速相談に行くと『すぐに頼らず、自分で描いてください！』と師匠から愛のムチ。描き出すと多くの真実が見え、数値化の大切さに気付けた！

23



完成した図面をベテランに見せると、よし更にステップアップ！とCADによる図面化を教えて頂き、私も図面も共にレベルアップし成長！治具の特徴を整理すると、ピンの先端幅は平面で試料台の約半分の幅。溝はピンを真っ直ぐスライドさせる為のガイドで深さは1.2mm。

24



『意見出しは様々な目線が大切！』と松崎さんの声掛けで各分野のベテラン達が集結。要因を絞る為、ブレインストーミングで意見出し。連関図を使って紐づけると、特に要因になりそうな置く場所が細いと、位置調整時の目安が無い。に着目し狙い所を選定。

25



【対策の狙い所/目標の設定】
対策の狙い所を、①置く場所の拡大。②位置調整の簡易化に設定。目標は、2024年8月末までに試料台セット時の落下を0件。対策はベテランを中心に全員参加型で一体感向上を目指す。

26



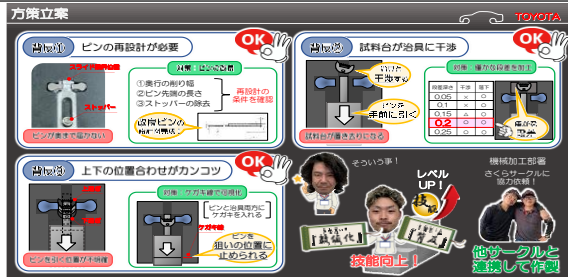
【方策の立案】
案出しの結果、サポーター治具案が浮上。試料台を置く時に取り付け、位置調整後に外すやり方。早速習得したCADで図面を作成中、『外す時落とすでしょ』と北川さんから作業性の背反指摘。

27



緊急会合中、方城さんより『奥でセットして手間に引けないか?』と謎の発言。イメージを確認すると、セット治具の奥を削り出し、そこにピン先端を押し込んで試料台をセット。後は手前にピンを引けば試料台は落下しない! ? 前回の反省を活かし背反を洗い出す。

28



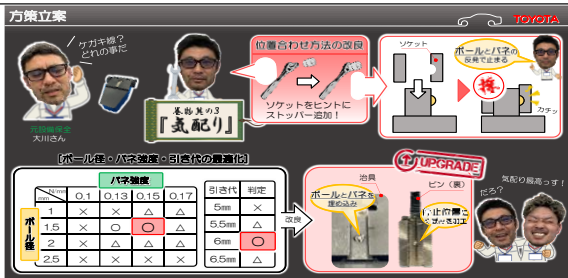
挙がった背反は3つ。
背反①ピンの再設計が必要。背反②試料台が治具に干渉。
背反③上下の位置合わせがカンコツ。3つの背反をクリアさせ、治具とピンの加工は元職場のさくらサークルと連携し作製。

29



改良品では、ピンを奥くまで押し込む事で置き場所が拡大し、狙い通り試料台の落下防止に成功!
②位置調整の簡易化では、ピン先端に位置決め用の段差を加工。簡単に試料台を真っ直ぐセットする事が可能に!

30



完成! と喜んでると『俺にはケガキ線が見えない!』と大川さん。元設備保全担当ならではのアイデアで、工具のソケット部をヒントにボールとバネによるストッパー案を採用。ピンを止める為の最適条件を治具に織り込み、拘りあるベテランの改善力でアップグレード!

31



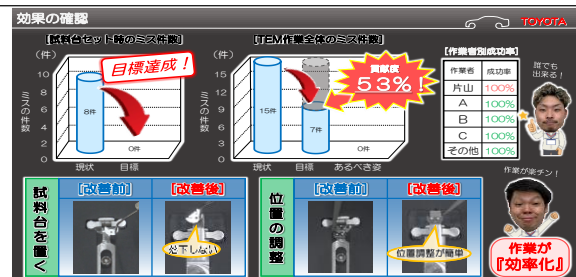
アップグレードした治具では毎回、誰がやっても狙いの位置でピンが止められるようになり、気配りにも問題なし!
遂にベテラン達の知恵と技能が結集した理想の対策品が完成!

32



対策後の手順は
①ピンを奥にスライドし試料台を乗せる。
②ガイドに試料台を押し当て位置を調整。③ピンを手前にスライド。
④試料台ホルダーに固定し取り出します。

33



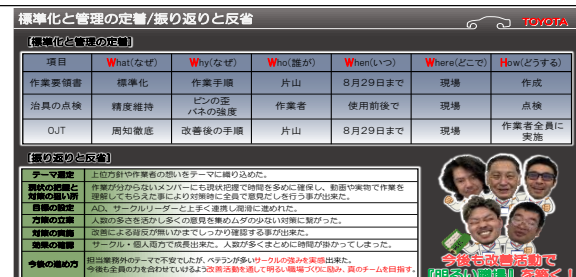
【効果の確認】
今対策によって試料台セット時のミスは0件に目標を達成です!
あるべき姿への貢献度は53%でTEM観察の依頼数増加対応に合わせ作業の効率化を実現。

34



ベテラン達の意欲向上によって生まれた改善技能の発揮とチームワークでY軸が大幅に向上。電池組と異動組との日頃のコミュニケーションも増え寄せ集めから真のチームへ一歩前進! 個人としては、専門外の内容にチャレンジ出来、多くのノウハウを教わり改善技能が向上!

35



【標準化と管理の定着/振り返りと反省】
標準化を表の様に実施しました。
ベテランが多いサークルの強みを実感。今後も改善活動を通して明るい職場づくりに励み、『真のチーム』を目指す。

36