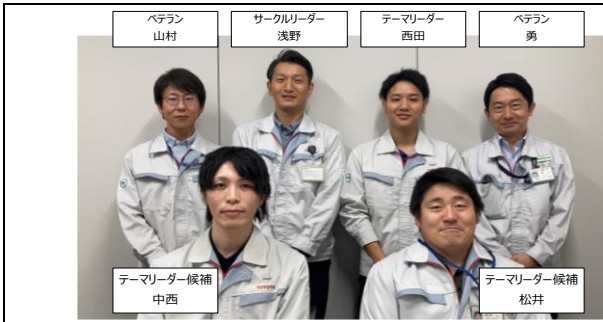


No.	テーマ
101	車高調整作業の効率化 ～一体感醸成への道のり～

会社・事業所名 (フリガナ)	トヨタ自動車株式会社 パワトレ部門	発表者名 (フリガナ)	アサノアキヒロ・ニシダ マサヤ 浅野 旭弘・西田 将哉
----------------	-------------------	-------------	--------------------------------



### 【ストロングサークルの見どころ】

テーマリーダー候補2名を対策検討のリーダーに選任することで、2名がサークルメンバーに支えられながら弱みを克服し成長していきます。また、サークル活動全体をベテランと中堅でタッグを組んで進めていくことで、徐々に一体感が醸成されていく事例です。

**会社紹介 TOYOTA 1/28**

『より良いモノを、より多くのお客様に』

豊田市 愛知県豊田市

TOYOTA 豊田自動車株式会社

クルマの未来を変えていこう  
Let's change the future of cars

**職場紹介 TOYOTA 2/28**

【私たちの仕事】  
車両開発の中で「電池パック」の強度安全性評価を担当

電池パックとは  
電気自動車の電気モーターを駆動する為の動力源

■電池パック搭載位置  
車両の下面に搭載

安心安全&高品質で魅力ある電池パックの開発

【会社紹介】  
当社は愛知県豊田市に本社を置く自動車メーカーです。「より良いモノを、より多くのお客様に」届けることを使命とし、「クルマの未来を変えていこう」という合言葉のもと、日々変革に挑戦しています。

【職場紹介】  
私たちの仕事は電池パックの強度安全性評価です。電池パックは電気自動車のモーターを駆動するための動力源で、車両の下面に搭載しています。安心安全&高品質で魅力ある電池パックの開発に取り組んでいます。

**サークル紹介① TOYOTA 3/28**

【サークル構成】

【サークルの問題】

- 現地現物の調査が苦手  
現場で確認しよう！ Teamsではダメですか？ 中西
- 周りを巻き込めない  
一人で何とかしなきゃ!! 松井

【サークルリーダーの狙い】  
テーマリーダー候補2名をサークル全員で成長させることで一体感醸成を目指す

**サークル紹介② TOYOTA 4/28**

【活動前のサークルレベル】

■X軸：サークルの能力  
改善技能 能力・やる気  
技能育成  
ベテランと中堅のタッグでサポート、技能育成  
西田

■Y軸：明るく働きがいのある職場  
チームワーク  
4S-ルール  
QC/仕事の知識 技術の向上意欲  
浅野

【現状と目標】  
現状 X軸:71% Y軸:67%  
目標 X軸:74% Y軸:71%

※%表示にすることで小さな成長を捉えることが出来るようになり、メンバーのモチベーションに繋がる

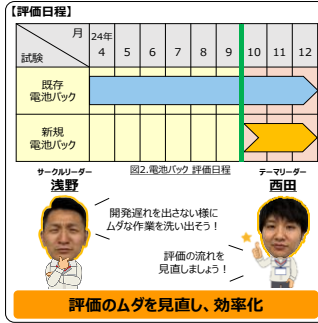
【サークル紹介】  
私たちのサークルは明るい雰囲気ですが、ベテランは一步引いて見守り、中堅は遠慮して頼れないため、一体感がありません。また、現地現物での調査や周りを巻き込んだ課題解決が苦手です。サークルリーダーの狙いとして、テーマリーダー候補2名の育成を通じて、一体感醸成を目指します。

【サークルレベル】  
現状のサークルの課題を踏まえ、ベテランと中堅のタッグによる技能育成や周りを巻き込んだ活動と知識向上によりメンバーのやる気を引き出す活動を進めています。サークルレベルは「Bゾーン」への向上を目指します。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	ストロングサークル (ストロングサークル)		プロジェクト
本部登録番号	177-1645		2016年 4月
メンバー構成	14名	会合は就業時間	(内)・外・両方
平均年齢	35歳 (最高 45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 15件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2023年 4月 ~ 2023年 9月	本テーマの会合回数	24回
発表者の所属	トヨタ自動車(株) 電池システム開発部 試験課 第3試験係 31組		勤続 7年

テーマ選定①

TOYOTA 5/28

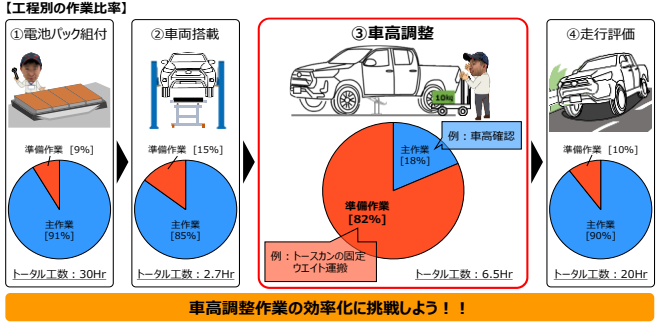


【テーマ選定】

2030年までに30車種の電気自動車を展開するため、電気自動車の開発は年々増加しており、開発スピードが加速しています。評価日程を確認すると、既存電池パックの評価に加えて、**10月から新規電池パックの評価が始まります**。開発遅れを防ぐため、評価工程の**ムダを見直し、効率化を図る**ことが急務となっています。

テーマ選定②

TOYOTA 6/26



評価の流れは、

①電池パックの組付け ②車両への搭載 ③車高調整 ④走行評価 の順です。各工程の作業比率を比較した結果、**③車高調整作業では準備作業の比率が82%と非常に高い**ことが分かりました。準備作業の中には**ムダ**が潜んでいる可能性があり、他工程に比べて効率が悪いと判断し、**車高調整作業の効率化に挑戦**します。

テーマ選定③

TOYOTA 7/28



私たちの車高の定義は**地面から電池パックまでの高さ**を指します。車両や仕様によって試験条件の車高は異なり、調整作業では**4箇所の車高を測定**しています。電池パックを緑石に接触させて強度評価を実施しており、車高は評価結果に直接影響します。そのため、**試験条件の車高に合わせて正確な評価**が行えます。車高調整作業は、試験における**重要な作業**です。

活動計画

TOYOTA 8/28

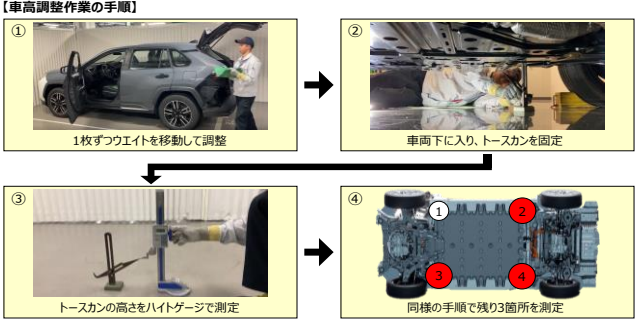


【活動計画】

各ステップを中堅とベテランのタッグで推進し、**一体感醸成**を目指します。特に**チームリーダー候補の松井さんと中西さんの育成**に注力していきます。  
・**松井さん**は「巻き込み力」「育成力」に課題がある為、ベテラン勇さんとメンバーを巻き込んで進められる頼れるリーダーへの成長を目指します。  
・**中西さん**は「現場対応力」「牽引力」に課題がある為、ベテラン山村さんと中堅層としてチームを引っ張って行くリーダーへの成長を目指します。

攻め所の明確化①

TOYOTA 9/28



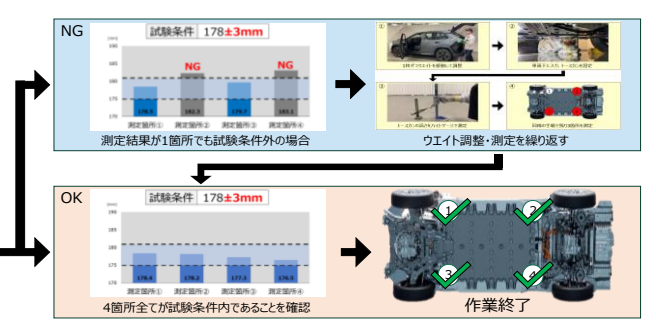
【攻め所の明確化】

車高調整作業は、以下の手順で行っています。

- 10kg/枚のウェイトを移動させて、車高を調整
- 車両下に入り、測定器具「トースカン」を固定
- トースカンの高さをハイトゲージで測定
- ②～③の作業を残り3箇所ですり繰り返し測定

攻め所の明確化②


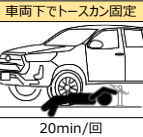
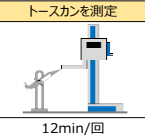
TOYOTA 10/28



測定結果が試験条件（例：178±3mm）から外れている場合は

「NG」となり、再度ウェイト調整・測定を繰り返す必要があります。**4箇所全てが試験条件内であることを確認**できれば「OK」となり、作業終了です。

【車高調整作業のプロセス】

ウエイト位置調整	車両下でトースカン固定	トースカンを測定	測定値確認
 移動 5min/回	 20min/回	 12min/回	試験条件 178±3mm NG OK 手順①へ 作業終了 2min/回

作業完了まで平均10回繰り返している

(5+20+12+2)×10回 = 390min/回 = 6.5H/回

【車高調整作業の安全面】

- 10kgのウエイトを30回移動
- 車両下に40回入って作業

【身体的】身体が疲労する + 【心理的】イライラする

試験条件の車高に思い通り調整できない為、時間が掛かっている

【車高調整作業のプロセス】  
現状、ウエイトの位置調整・測定・確認を平均10回繰り返しており、作業終了までに**6.5時間**掛かっています。安全面では10kgのウエイトを30回移動し、車両下に40回も入って作業があるため、**身体が疲労する・イライラする**など作業者への負担が大きい作業となっています。**試験条件の車高に思い通りに調整ができないため、時間が掛かっています。**

新規電池パック開発が10月に開始する為、それまでに対策をしましょう！

何を	車高調整作業 6.5H/回を
いつまでに	2023年9月末までに
どうする	リアルタイム測定をできるようにして 1.2H/回にする

■根拠  
リアルタイム測定により、車両下での測定を廃止 (20min+12min)×10回=5.3H/回  
6.5H/回-5.3H/回=1.2H/回

現状 6.5H/回 → ありたい姿(目標) 1.2H/回

車高調整作業 6.5H/回 → 1.2H/回にする

【目標設定】  
10月から始まる新規電池パックの開発に向けて、車高調整作業の効率化を行います。車高調整作業 **6.5時間/回を9月末までにリアルタイム測定をできるようにして、1.2時間/回**にします。  
目標の根拠は、車両下での測定を廃止することで5.3時間/回を削減できるためです。

■PDPC法にて計画

ソフト班  
Arduino対策検討  
やることリスト  
・Arduino測定  
・Arduinoパッケージ化  
・車高の見え易化

ハード班  
センサ設置方法検討  
やることリスト  
・超音波センサの固定  
・ケーブルの選定  
・ケーブルの固定

対策完了までの最適なプロセスを決定

テマリーダー候補ごとに班を分けて活動し、成長を図ります。PDPC法を用いて計画を策定し、**班ごとのやることリスト**を作成。  
「ソフト班」は**Arduino対策**を担当し、デジタルが得意・挑戦したいメンバーで構成、**松井さん**をリーダーに任命。「ハード班」は**センサ設置方法**を担当し、リアル対策が得意なベテランを中心に構成、**中西さん**をリーダーに任命しました。メンバーの強みを活かしたチーム編成により、対策完了までの**最適なプロセス**

【攻め所の調査】

車高調整に時間が掛かる

ウエイト移動ごとに測定が発生  
車高変化量が分からない

作業者毎でトースカンでの測定にバラつきがある  
調査実施→バラつきなし

車高が常に見えていたらどうですか？

④→②にウエイトを移動させた後の各測定箇所の車高が分からない

攻め所：ウエイト位置調整しながらリアルタイム測定する

【攻め所の調査】  
「車高調整に時間が掛かる」を要因解析した結果、**ウエイト位置調整後の車高変化量が分からない**となりました。車種ごとに車高変化量が異なるため、予測が難しいと悩んでいると、中堅メンバーから「**車高が常に見えていたらどうですか？**」という意見がでました。作業者の負担軽減にも繋がるという賛同の声から攻め所を「**ウエイト位置調整しながらリアルタイム測定する**」

【方策立案会】

■超音波センサとは  
超音波の反射時間(送信～受信まで)を計測し、非接触で距離を測定するセンサ

■超音波センサの選定  
課のデジタル教育で勉強中のArduinoのセンサはありますか？  
小型でコストも抑えられる！

■変位計センサ検討  
4か所同時に計測したい  
コストを抑えたい  
小型化したい  
容易に取り付け可能

センサ	効果	原価	安全	品質	難易度	作業性	評価
超音波	◎	◎	◎	◎	◎	◎	17
赤外線	○	○	○	△	○	◎	13
レーザー	△	△	◎	○	△	◎	11

「Arduino」の「超音波センサ」を使用した車高調整作業を検討

【方策の立案】  
対策要件出しを行い、変位計のセンサを比較検討した結果、**超音波**に決定。超音波センサとは、超音波の反射時間を計測し、距離を測定するセンサです。  
【超音波センサの選定】  
デジタル教育で勉強中のArduinoを活用することで、**小型・低コスト**で導入ができることやデジタルへの挑戦でメンバーが成長できることから、**Arduino**

【育成】  
1人でコツコツと作業に取り組み職人肌  
「伝え方がわからない…」  
勉強会を通じて学びながら、みんなを巻き込もう！

【作戦会議】  
写真付き資料  
キャッチボールや！

【ポイント】  
・写真やイラスト  
・相手のレベルに合った言葉選び  
・双方向コミュニケーション

【第1回Arduino勉強会～開始～】  
説明します  
【メンバーのネガティブな声】  
・聞いたことない言葉ばかり  
・文字ばかりで読めない  
・一方的な説明  
第1回勉強会  
**失敗**

【第2回Arduino勉強会～リベンジ～】  
「わかるが？」  
「説明、聞いてあげて」  
「質問、意見を」  
勉強会を通じて、伝え方を学び  
伝達力・育成力向上！  
**成長**

【成功シナリオの追求】  
ソフト班では、**松井さん**がリーダーとなり、メンバーを巻き込み**Arduino勉強会**を実施しました。第1回はメンバーからネガティブな声が上がって、**失敗**しました。**サポーター勇さん**と作戦会議を行い、**伝え方のポイント**を学び、勉強会をリベンジすることにしました。第2回では、**メンバーの意見や質問を交えて進めることにより、勉強会は大成功**。松井さんは勉強会を通して**伝え方を学び、**

成功シナリオの追求②【ソフト班対策 (Arduino)】

TOYOTA 17/28

■超音波センサでの距離測定精度の調査開始

■温度変化による測定値の変化

■測定状況が変わっている

- 測定距離が変化している
- センサが故障している
- 温度が変化している
- 湿度が変化している
- 気圧が変化している
- 湿度が変化している
- 測定距離が変化している
- センサが故障している
- 湿度が変化している
- 気圧が変化している
- 湿度が変化している

■温度補正を組み込むことに決定

温度が1℃上がると音の速度は0.6m/s速くなる!  
 $v = 331.5 + 0.6t$  [m/s]  
 v:音の速度, t:温度[℃]  
 温度によって超音波の反射時間が変わる

勉強会後、ソフト班では、**超音波センサによる距離測定の精度調査**を開始しました。その中でメンバーから「**同じ方法で測定しているのに日によって値が違う**」という声が上がリ、要因解析を行った結果、**気温が変わっている影響**だと断定しました。実際に温度を変えて測定したところ、**温度が上がると測定値が小さく**なっており、「温度が1℃上がると音速が0.6m/s速くなることから、反射時間が変わる」という原理が分かりました。以上のことから、**温度**

成功シナリオの追求③【ソフト班対策 (Arduino)】

TOYOTA 18/29

■4つのセンサ同時測定

■測定値のズレ対策

計測器の個体差は校正値でズレを補正して貰うね!

■緊急会合実施

松井 成長  
メンバーと検討、役割分担を行い、巻き込み力向上!

今までは... 1人でやっていた

校正値によってセンサのバラつきを管理

4つの超音波センサで同時測定を行ったところ、**バラつきがあり最大3.4mmの測定値のズレ**が発生することが判明しました。ソフト班では**緊急会合**を実施し、これまで**1人で解決しようとしていた松井さんがメンバーを集めて役割分担**を行い、**巻き込み力の向上**を実感しました。測定値のズレはセンサごとの個体差が原因と判断。計測器と同様に、センサごとに校正値を作成して補正を行った結果、**測定値のズレを1mm以内に抑えることに成功**。校正値

成功シナリオの追求④【ハード班対策 (センサ設置)】

TOYOTA 19/28

■設置方法の検討開始

オンライン会議で会合を実施!

対案ありますか?

いつもは出ている案が出ず、検討が停滞...

モノを見て現地現物で確かめよう!

よく使い分けたいよ!

監督会議 実物で具体的な検討  
 オンライン 資料確認  
 会議 遠隔地の情報共有

■現地現物で案出し

オンライン会議にて情報共有と案の絞り込みを実施!

成長 面着会議とオンライン会議を適切に使い分けられることを学び現場対応力・伝達力向上!

評価点 ①:3点 ②:2点 ③:1点

超音波センサを固定するには

対策案	原価	安全	品質	作業性	評価
マグネット	●	●	●	●	12
両面テープ	○	○	○	○	9
定盤	△	△	△	△	6
垂り	○	○	○	○	7

■マグネットで設置する方法に決定

ハード班では、中西さんがリーダーとなり、センサ設置方法の検討を進めました。**オンライン会議**を実施しましたが、**いつもは出ている案が出ず、検討が停滞**。サポーター山村さんから「**現地現物で確認し、面着とオンラインを使い分けると良い**」とアドバイスを受け、実践。現地現物の案出しでは活発な意見が出て、その後のオンライン会議では情報共有と案の絞り込みがスムーズに進行。中西さんは面着とオンラインの使い分けを学び、**現場対応力と伝達力が向上**

成功シナリオの追求⑤【ハード班対策 (センサ設置)】

TOYOTA 20/28

■マグネットの選定

必要吸着力  
 センサ重量:0.025kg、安全率:2  
 $0.025 \times 2 = 0.05$  [kgf]

上限吸着力  
 安全に取り付け・取り外しが可能  
 $0.08$  [kgf]

■センサケースの検討

設計/修正 → 製作

改善点検討 → 現地現物確認

PDCAサイクルを回して製作実施!

「Check-Action」ではしっかりと現地現物で確認!

成長 ハード班対策を通して、自ら率先してメンバーと現地現物を行い、牽引力が向上!

マグネットの選定を必要な吸着力と安全に作業できる上限吸着力を調査し、条件を満たす**ネオジム磁石の直径20mm**に決定しました。センサの保護とマグネット固定のため、センサケースの検討を開始。PDCAサイクルを活用して、試作を行い、**Check(確認)・Action(改善)**では、**現地現物で確認を実施**しました。中西さんはハード班対策を通して、自ら率先してメンバーと現地現物を行い、**牽引力が向上**しました。

成功シナリオの実施①【ソフト班】

TOYOTA 21/28

全員でプログラミングを勉強

■Arduinoのパッケージ化

「OJTです!」教えてほしい!

成長 電子工作技能向上!

■車高の見える化

マクロ機能... 調べたい! 確認してほしい!

成長 Excelマクロ技能向上!

松井さんが的確な役割分担を行い、ソフト班やることリスト完!

【成功シナリオの実施】ソフト班では、全員でプログラミングを学びながら情報共有を行い、**車高測定プログラムを完成**させました。残課題をベテランと中堅が**タッグを組んで役割分担**して実施しました。「Arduinoのパッケージ化」では、OJTを通じて電子工作技能が向上。「車高の見える化」では、メンバー同士が教え合いExcelマクロ技能が向上しました。**松井さんが的確な役割分担**を行ったことで、

成功シナリオの実施②【ハード班】

TOYOTA 22/28

■最適ケーブルの選定

【旧ケーブル】保護材の反力が高い

【新ケーブル】フレキシブルな計測ケーブル

成長 他職場との繋がりが向上!

■ケーブル固定治具の製作

CADは使えて! 使えなかった!

成長 CAD技能向上!

中西さんがメンバーを引っ張り、ハード班やることリスト完!

ハード班では、ケース・超音波センサ・カバーを組み合わせ、裏面にマグネットを設置した**センサケースを完成**させました。残課題をベテランと中堅が**連携して**取り組みました。「最適ケーブルの選定」では、ベテランの横連携を活かし、新ケーブルを入手、他職場との繋がりが向上。「ケーブル固定治具の製作」では、センサケース製作の経験を復習しながら実施し、CAD技能が向上しました。中西さんが**メンバーを引っ張り**、ハード班のやることリストは全て完了しました。

