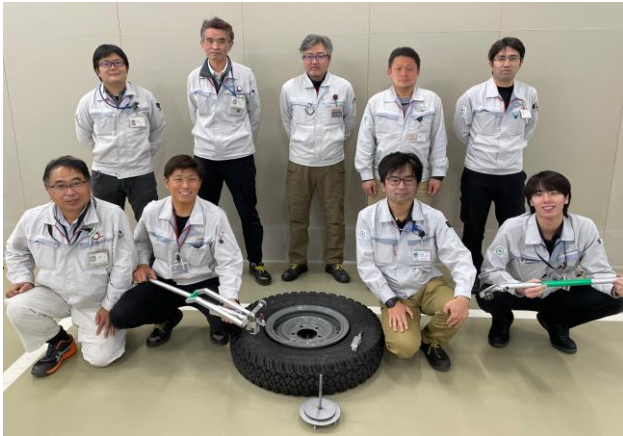


発表No. **305** テーマ **オフロード用リング付タイヤ交換作業の効率化
～1人作業の実現を目指して～**

会社・事業所名(フリガナ) 発表者名(フリガナ)
トヨタ自動車株式会社 東富士研究所 **浅川 凌**



発表のセールスポイント

昔ながらの作業を常識に囚われず、改善しました。

お金を掛けず、素直、謙虚、感謝の気持ちで
 ”誰かのために”を念頭に
 アイデア、カラクリを駆使し、工具を作りました。

ネットで得た情報を活用し、アイデア応用による
 工具完成までのプロセスをお楽しみください。



トヨタ自動車株式会社、東富士研究所、PODIUMサークルの浅川です。
 オフロード用リング付タイヤ交換作業の効率化について発表します。

会社紹介
 トヨタ自動車本社は愛知県豊田市
 東富士研究所は静岡県裾野市に位置する研究開発施設です。



トヨタはすべての人に「幸せを量産」する為、
 社長の想いである「誰かの為に」をモットーに
 東富士研究所をお客様のニーズや使用環境に合わせた
 技術開発拠点としています。

業務紹介
 私たちは新型車両開発を行っており、「走る、曲がる、止まる」
 それぞれ車に欠かせない機能の「運動制御」を開発しています。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	PODIUM (ポディウム)		PC	
本部登録番号	177-581	サークル結成年月	2008年	4月
メンバー構成	9名	会合は就業時間	内・外・両方	
平均年齢	37.5歳(最高55歳、最低21歳)	月あたりの会合回数	3回	
テーマ暦	本テーマで24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	2022年1月～2022年4月	本テーマの会合回数	18回	
発表者の所属	車両技術開発部 シャシコンポーネント試験課		勤続	6年

業務紹介
「運動制御開発」

役割

- 普通
- 濡れた路面
- オンロード
- オフロード etc...

多様な路面評価ごとに「タイヤ交換」を繰り返して 開発を行う

「仕事の進め方改革」従来業務の効率化

OK!!

お客様に良い「幸せ」を量産する

運動制御開発では、最適な電子制御技術を追及し、多様な路面で評価、タイヤ交換を繰り返しています。課長の想いである従来業務効率化の元、お客様により良い幸せを量産することが役割です。

サークル紹介

メンバー構成はベテラン、中堅がそろったサークルで、新たにベテランの桑原さん、新人の長坂さんを加えた9名です。過去の活動で中堅の技能が向上。サークルリーダーは、若手の底上げ、サークルレベルを引上げていきたい想いがあります。

ベテラン 中堅 若手

桑原 長坂

若手が育ってない

サークル紹介
メンバー構成はベテラン、中堅がそろったサークルで、新たにベテランの桑原さん、新人の長坂さんを加えた9名です。過去の活動で中堅の技能が向上。サークルリーダーは、若手の底上げ、サークルレベルを引上げていきたい想いがあります。

サークル紹介

「ワークアパ」について

ワークアパについて

現状レベルUPの鍵「QC手法習熟度向上」と「若手の経験不足解消」

サークルの強みと弱み
桑原さんは多くの経験からQC習熟度が高くサークルの強みです。一方でサークル若手が育成できておらず弱みとなっており、サークルレベルはBゾーン、レベル底上げのため、「QC手法習熟度向上」と「若手の経験不足解消」で活動をを進めます。

STEP1 テーマの選定

会社思想「トヨタウェイ2020」
「だれかのために」仕事を業にしよう

「仕事の進め方改革」従来業務の効率化

キーワード 誰かの為に従来業務を効率化する

「やりにくい作業」洗い出し

テーマ案	改善の要素	サークルの余力	評価点
リング付タイヤ交換作業	作業効率	作業能力	15
油圧取り付け作業	作業効率	作業能力	10
アダプチュア交換作業	作業効率	作業能力	9

結果：「リング付タイヤ交換作業」が最もやりにくい

テーマの選定
誰かの為に従来業務を効率化できる様、やり難い作業を洗い出し。結果、リング付タイヤ交換作業に意見が集中。

STEP1 テーマの選定

手順1 問題・課題洗い出し「リング付タイヤ」とは

「通知」の理由

- 70ランクル
- チューブ入りのタイヤ
- オフロード走行
- 空気圧が低い
- 必要が高い

道なき道走 オフロード走行にピッタリのタイヤ

リング付タイヤとは
70ランクルのモデルチェンジでチューブ入りのタイヤが追加。お客様にオフロード走行を楽しんで頂く為、リング付タイヤが復活。備に強く、オフロード走行にピッタリなのがリング付タイヤです。

STEP1 テーマの選定

手順1 問題・課題洗い出し「リング付とリング無の違い」

リング付タイヤ

リング無タイヤ

リング脱着が大変

リングとはリング付タイヤのタイヤ交換をする為に取り外す部品です。リング無タイヤはホイールとタイヤを機械で交換します。対してリング付タイヤは2人作業でリングを外し、タイヤとチューブを交換、その後、2人作業でリングを戻す為、リング付タイヤ交換は、リング脱着が大変です。

STEP1 テーマの選定

現状標準作業

リング付タイヤのリング脱着

※動画が流れます。

脱着作業を動画でご覧ください。リング脱着は2人作業です。リング外しは専用工具のタイヤレバーを使い
①リング際間出し②リング起こし③リング持ち上げ
リング付けは作業者の足を使い
①リング端を押さえる②リングを蹴り込む、以上の手順で行います。

STEP1 テーマの選定

手順1 問題・課題洗い出し「呼吸が合わせづらい」

「ベアで作業」 「リング脱着」 「リング着」

カン・コツが多く、時間が掛かる

リング脱着が2人作業で難しい

リング脱着のやり難さとしてベアでの作業は呼吸が合わせづらく、カンコツが多い為、機械で作業可能なリング無タイヤと比較するとリング付タイヤ交換は、リング脱着が2人作業で難しい作業です。

STEP1 テーマの選定

手順1 問題・課題洗い出し「リング脱着について問題把握調査」

「社内」

「社外」

現状作業はどこでも同様の作業

リング脱着について
社内を調べても手がかりは無く、社外のタイヤメーカーも手作業で現状作業はどこでも同様の作業です。

STEP1 テーマの選定

手順2 問題・課題の絞り込み

「リング脱着作業、2人作業で非効率」

「他の業務」

「生産性」

「品質」

「若手の底上げ」

「顧客に良い「幸せ」を量産できない」

「チーム」

「課題達成QCストーリー」

リング脱着は2人作業で効率が悪く、やり難さが当たり前になっており、今までのやり方を根本から見直そうと一致団結。リング付タイヤ交換方法への挑戦にテーマを決定し、サークルリーダーの想いからテーマリーダーは浅川が努めます。

STEP1 テーマの選定

手順3 手順の選択

社内外どこにも変わらない標準の従来作業
改善事例もない
逆にいよいよ「知りませんか?」

従来方法を現状打破し新しい方法への挑戦

課題達成
課題達成

「新規業務」 「研修先取り」 「難力商品」 「現状打破」

手順の選定
リング脱着はタイヤのプロも同様作業の為、今回は、従来方法を現状打破し、新しい方法への挑戦。サークルアドバイザーとも相談し、課題達成方法を選択。

STEP1 テーマの選定

手順4 テーマ選定理由の明確化<上位方針・期待効果>

上位方針に届く「仕事の進め方改革」従来業務の効率化

リング脱着は作業時間の割合が高い

作業者別で作業時間にムラがある

テーマ選定理由の明確化<上位方針・期待効果>
リング脱着は、タイヤ交換作業中の時間割合が高く、作業者別でリング脱着時間にムラがあります。その為、期待効果が見込み、上位方針貢献度が高いテーマです。

STEP1 テーマの選定

手順5 テーマ選定理由の明確化<重要性>

「顧客に良い「幸せ」を量産できない」

「チーム」

「顧客に良い「幸せ」を量産できない」

「顧客に良い「幸せ」を量産できない」

テーマ選定理由の明確化<重要性>
半導体不足回復に伴い、オフロード試験が増加予想です。今後の車両開発に対応する為、リング付タイヤ交換「1人作業化の必要性」を全員で確認しました。

STEP1 テーマの選定

手順5 活動計画(進め方)

「コロナ禍でもチームで効率よく活動し車両開発との両立を図る」

「活動計画」

「活動計画」

「活動計画」

活動計画
進め方は、コロナ禍でも効率よく、分散して活動します。また、会合はWeb会議を活用しコロナ禍でも効率よく行います。

STEP1 テーマの選定

手順5 活動計画(ワークアラップの究め方)

「ワークアラップの究め方」

「ワークアラップの究め方」

「ワークアラップの究め方」

さらに効率の高レベルアップの為に計画を立て、全員でQC手法を学び、現状打破に繋げる。若手リーダーのチームを桑原リーダーチームがサポートし、迅速な対策とサークルレベルアップの両立を図ります。

STEP2 攻め所と目標の設定 手順① 攻め所の明確化 20/44

チームの特性	現在の姿	ありたい姿	キャップ
リング付タイヤ交換	2人作業	1人作業	1人作業
根拠 開発計画に遅れない様、リング無タイヤ同様、1人作業にする			

「ありたい姿の明確化項目シート」

項目	役割	いつまで
脱（外し）	チーム長坂	1月26日
着（付け）	チーム浅川	1月26日

業務運営・サポート チーム桑原

攻め所の明確化 ありたい姿は、リング付タイヤ交換が1人作業可能。根拠は、開発計画に遅れない様、リング無タイヤと同様、1人作業可能とする。3チームで分担し、攻め所を調査します。

STEP2 攻め所と目標の設定 手順① 攻め所の明確化 23/44

リング端を押さないでリングが吹き飛び
安全な一歩
端を固定すれば1人で作業できそう

リング付けでは、一人作業に挑戦、結果はリングが端から吹き飛んでしまい作業不可。しかし、リング端を固定すれば1人作業できそうだと、ひらめきました。

STEP3 方策の立案 手順① 方策案の列举 26/44

リングを揺るこして起す
リング脱の方向

リング外しは、空振りの原因を調査。結果レバーがリングからズレる為には発生してました。すると、長坂さんから「隙間、使う必要ありますか?」との声。揺らげれば、1発で起せる。そんな若手の柔軟で斬新意見を採用。

STEP3 方策の立案 手順① 方策案の列举 29/44

リングを揺るこして起す
リング脱の方向

軽い力でリングを付ける為、道具の製作をポイントにネットにキーワード検索。この原理を利用した物が多いと分かり、深掘り検索。様々なアイデア商品の中から、缶切りに着目。リングを付ける缶切り製作に取り組み、身の回りのアイデアからリング付け方案を列举。

STEP4 成功シナリオの追究 手順① シナリオの検討 32/44

条件① リングを掴み離さない

条件①リングを掴む為、デジタル技能の高い町田さんが動作をシミュレーション。会合結果、「ロック機構」をブレイクダウン。方策の立案での成功体験を共有し、ロック機構についてプレストで実現案出しを実施。様々なロック機構の中からトルクランプを発見しました。

STEP2 攻め所と目標の設定 手順① 攻め所の明確化 21/44

2人が呼吸を合わせないとできない作業

リング外しは隙間出し工程、起こし工程にカンコンコが多く、ペア別で作業時間に差もありです。タイヤレバーは汎用性が高く、隙間出し、起こしに角度調節が多い為、2人の呼吸を合わせないとできない作業です。

STEP2 攻め所と目標の設定 手順① 攻め所の明確化 24/44

攻め所と「2つの工具」を使い、2つの作業を実現させる

リング端固定考案を進めたところ、サポートの桑原さんから誰もが、リングを蹴れるわけじゃない、との意見。その一声で軽い力で作業する必要性に気づき、リング端の固定と軽い力でリングを付ける、2つの工具考案を攻め所として進めます。

STEP3 方策の立案 手順① 方策案の列举 27/44

リング脱の方向

立て続けに桑原さんから「そのまま保持して回転するカラクリがあれば、飛散空振りせず、スムーズなリング外しが出来る」との意見にチームが賛同。以上からリング外しの方策案を列举。

STEP3 方策の立案 手順② 方策案の絞り込み 30/44

1次方式	2次方式	3次方式	評価	選定
カラクリ式	スプリング式	バネ式	◎	×
摩擦式	摩擦式	摩擦式	◎	×
電磁式	電磁式	電磁式	◎	×
その他	その他	その他	◎	×

リング脱 カラクリ式で固定し持ち上げ回転
リング着 バックル式リング端に引っ張り固定、缶切り式で起こしてリング圧入

挙げたアイデアを系統マトリクスで評価。リングを外すカラクリ。リングを付けるバックルと缶切り。以上、三つの道具製作による、目標達成の適合度合を全員参加で確認しました。

STEP4 成功シナリオの追究 手順① シナリオの検討 33/44

条件① リングを掴み離さない

トルクランプはてこを利用したロック機構で、モノの固定に使用され、ロックON/OFFをワンタッチで切り替えできる。便利な機構です。トルクランプにより、リングを掴む機能が完成しました。

STEP2 攻め所と目標の設定 手順① 攻め所の明確化 22/44

攻め所：「リング外し専用」1人でも飛散空振りしない工具考案

リング外しは1人作業にするとレバーが飛散し、空振りや転倒発生の危険があります。その為、タイヤレバーに代わる工具を製作を前提に1人作業でも飛散せず空振りしない専用工具考案を攻め所として進めます。

STEP2 攻め所と目標の設定 手順① 攻め所の明確化 25/44

攻め所

調査結果をまとめ、目標は、リング付タイヤ交換を1人作業可能にするとし、それぞれ手がリーダーとなり方策案出しを行います。

STEP3 方策の立案 手順① 方策案の列举 28/44

リング端固定方法と身近な物から着想

リング付け方策案は、ホイールとリングの形状に着目。ホイールヘリクは掛け続ける事がポイントで、葛西さんから、「工具箱のロックど?」との意見。身近な物から着想したバックルでリング端を固定する案を採用。

STEP4 成功シナリオの追究 手順① シナリオの検討 31/44

条件① リングを掴み離さない

成功シナリオの追究でリング外しとは、リングを掴んで起こす為、手の形を参考に要件を設定。要件①リングを掴み離さない。要件②爪と溝を切り離す。要件③掴んだまま持ち上げ。手のカタチからリング起こしの要件を絞り出しました。

STEP4 成功シナリオの追究 手順① シナリオの検討 34/44

条件② 爪と溝を切り離す

条件②、条件③はカラクリについて徹底調査。動画サイトを活用し、知識を習得。カラクリは、外側へ押す、持ち上げる为实现させる為、「リンク機構」を採用。ホイール形状を利用したリンク機構を製作。リングを掴んで起こすことに成功しました。

STEP4 成功シナリオの追及 手順2 期待効果の予測 35/44

リングを回して脱し リングを保持して回転

「試作品」
完成までに時間を短縮してみよう

改造 鉄加工
→ 2人1人でリング脱可能 約40秒

手順3 障害の予測と排除
【6-10】タイヤのトグルクラブ
スムーズな動作実現

作業時間	作業量	実用性	コスト	評価
△	△	△	△	8
△	△	△	△	12
○	○	○	○	7

追加の要件① カラクリでタイヤを押す
追加の要件② カラクリでタイヤを押す

スムーズな動作実現の為、カラクリでタイヤを押す機能を製作

リングを保持して回転では町田さんの意見を参考に、試作品を改造。
長坂さんが、可動域を考えた鉄加工を実施。
ホールでテストすると、1人でリング外しが可能。
さらにスムーズな動作実現の為、
要件を追加し、カラクリでタイヤを押す機能を製作します。

STEP4 成功シナリオの追及 手順3 障害の予測と排除 36/44

リングを回して脱し リングを保持して回転

条件① カラクリでタイヤを押す
条件② カラクリでタイヤを押す

溶接を覚えてみてほしい
モノづくり
電源電圧
→ 10V角
溶接機送り速度

鉄加工技術向上
溶接技術向上

条件③ 1日1回 カラクリでタイヤを押す

カラクリでリングを回して持ち上げ回転方式

アニメーションで解析し、結果をモノづくりにて再現。
カラクリ完成と同時に、長坂さんの溶接技術向上。
現物確認したところ、最大操作力11キロで、
リング外しが可能になりました。

STEP4 成功シナリオの追及 手順① シナリオの検討 37/44

①バックル式リング固定 ②缶切り式で圧入

バックルを参考
条件① リングの固定
条件② 簡単脱着

バックルについて検証
バックル 引き型 トグルクラブ
バックル 横押し型 トグルクラブ

引き型	△	△	△	7
横押し型	○	○	○	12
下方押し型	○	○	○	7

横押し型トグルクラブを応用したリング固定工具を製作

リング付けのバックル式リング固定では、バックルを参考に、要件を設定。
バックルについて調査したところ、
バックルは、引き型式のトグルクラブであると判明。
様々な種類のトグルクラブから、横押し型を採用。
横押し型トグルクラブを応用し、固定工具を製作します。

STEP4 成功シナリオの追及 手順② シナリオの検討 38/44

①バックル式リング固定 ②缶切り式で圧入

「横押し型トグルクラブ」の特性
ロック状態では、横方向の力に、
強い特性があります。特性を生かし、ホールとリングに合わせて、
工具を製作。トグルクラブにより、操作力3kgで要件を満たし、
バックル式のリング固定工具が完成しました。

「リングとホイールにセット」 「リングを固定」 動作時間: 20秒

バックル式リング固定工具が完成

横押し型トグルクラブは、ロック状態では、横方向の力に、
強い特性があります。特性を生かし、ホールとリングに合わせて、
工具を製作。トグルクラブにより、操作力3kgで要件を満たし、
バックル式のリング固定工具が完成しました。

STEP4 成功シナリオの追及 手順② シナリオの検討 39/44

①バックル式リング固定 ②缶切り式で圧入

缶切りを観察
作業分解
缶切りの構造
缶切りの構造
缶切りの構造

手順2 期待効果の予測
缶切りを観察
分解結果
缶切りに押しこめる
缶切りに押しこめる
缶切りに押しこめる

缶切り式で圧入方式を製作し現物を確認

リング付けのメインとなる缶切り式は
缶切りを観察し、作業分解。
分解結果をリング付け作業にあてはめ、工具を製作
工具を現物にて確認します。

STEP4 成功シナリオの追及 手順3 障害の予測と排除 40/44

①バックル式リング固定 ②缶切り式で圧入

「試作品製作」 「現物確認」 「動作確認」

「缶切り式工具」

試作品を修正し、工具が完成

試作品を現物で確認しかし、試作品は、タイヤが浮き上がり失敗。
すると田村さんから、「横に押すから浮くんじゃない？」
「持ち手を寝かせてみて」との意見。
「はさみの原理に着目」した田村さんの意見から
試作品を修正し、工具が完成しました。

STEP5 成功シナリオの実施 41/44

リング脱

1人作業可能

様々なカラクリによりスムーズに動く

飛散・空振りせず
リング脱

成功シナリオの実施
リング外しでは1人作業可能で、
様々なカラクリによりスムーズに動き、
飛散・空振りせずリング外しできる対策品が完成。

STEP5 成功シナリオの実施 42/44

リング脱

※動画が流れます。

対策品を動画でご覧ください。
①ホイール中心にリング機構を動かす支柱を立てる。
②工具を支柱にセット、③トグルクラブでリング保持。
④タイヤを押す機能でリングとタイヤを引き割る。
⑤リングを上げる。⑥工具を進める。④、⑤、⑥を繰り返し、リング外し完了。

STEP5 成功シナリオの実施 43/44

リング着

1人作業可能

リング端をワンタッチで固定

缶切りの様に誰でも
軽い力でリング着

リング付けでは
1人作業可能で、
リング端をワンタッチ固定、
缶切りの様に誰でも軽い力でリング付けできる対策品が完成。

STEP5 成功シナリオの実施 44/44

リング着

※動画が流れます。

対策品を動画でご覧ください。
①リング端をトグルクラブで押さえる。②缶切り工具をリングへセット。
③工具でリングを下げる。缶切り同様、工具を進めて、セットし、下げる。
3つの動作を繰り返し、リング付け完了。

STEP6 効果の確認 ①有形効果の把握 45/44

「リング付タイヤ交換作業の効率化」

リング付タイヤ交換 2人作業
22年4月 1人作業可能
効率化

新手法により1人作業が可能

省人化できてるね 上級者育成
「仕事の進め方改革」従来業務の効率化
7分×4本で28分 効果確認

効果の確認<有形効果の把握>
リング付タイヤ交換が1人作業可能になり、目標達成。
リング付タイヤ交換を効率化でき、上方方針に貢献しました。

STEP6 効果の確認 ②無形効果の把握 46/44

「QC手法と若手の成長」

QC手法と若手の成長によりサークルレベルはAゾーン手前

効果の確認<無形効果の把握>
サークルレベル診断の結果、X軸、Y軸共に若手が成長。
課題達成で、メンバーのQC手法とその他能力も向上し、
サークルレベルがAゾーン手前になりました。

STEP6 効果の確認 ③無形効果の把握 47/44

「今日の活動を振り返る」

QC手法 数値で課題把握

現状打破
課題達成

現場改善の中で経験を向上
モノづくり若手の技能を向上

現場改善QC手法の現状打破をマスター
更なる従来業務改善に繋がる能力を習得

今回は、情報ツールから得たアイデアを応用し、
サークルリーダーの想いである若手の成長が実現しました。
QC手法に関しては、成功シナリオまでのプロセスを習得し、
現状打破に成功しました。

STEP7 標準化と管理の定着 48/44

「対策後の効果を維持・管理」

標準化 → 周知徹底 → 管理の定着

SWI	What (何)	Why (なぜ)	Who (誰)	When (いつ)	Where (どこ)
標準化	作業標準書	作業標準化	荒川・長坂	2022年4月26日	現場・車庫を 使用して改訂
周知徹底	関係部署への周知	生産性向上	葛西・加東	2022年4月27日	現場・中継 (コロナ対応)
管理の定着	保守点検	故障防止	田村・大石	1日/週	現場 目視点検 清掃

「SWI」で明確化させ実施

標準化と管理の定着
標準化、周知徹底、管理の定着の順で遂行し、
対策後の効果を維持。SWIで明確に実施します。

STEP8 反省と今後の課題 49/44

「次回以降」

お客様により良いサービスを提供し続ける

デジタル系の知識・技能向上

反省と今後の課題
活動を振り返り、更に上位貢献できる課題達成を行います。
また、デジタル系の知識・技能向上に取り組み、
これらもお客様へ幸せを量産し続けられる活動を実施します。