

No.	テーマ
105	680リアクトル ナット部樹脂バリ付着下車数低減による直行率向上

会社・事業所名 (フリガナ)	発表者名 (フリガナ)
(株) 豊田自動織機 (トヨタジドウシヨッキ)	石原 聖也 (イシハラ セイヤ)

# MOLDINGサークル

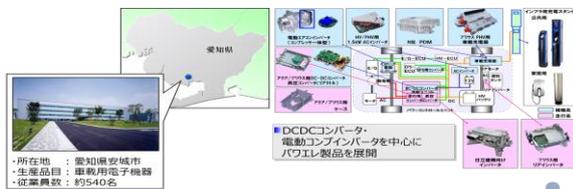
『テーマ』  
680リアクトル  
ナット部樹脂バリ付着下車数低減による直行率向上



テーマ『680リアクトル ナット部樹脂バリ付着下車数低減による直行率向上』です。

## 『事業部紹介』

### 安城工場 エレクトロニクス事業部



工場は愛知県安城市南部に位置し、エレクトロニクス事業部としてハイブリッド車両の部品を中心に生産しており、電子部品を扱っている関係で異物や静電気には特に注意を払って、日々の生産に取り組んでいます

私たちの所属する エレクトロニクス事業部は ハイブリッド車両の電子機器を中心に生産しています。細かい異物や静電気には、細心の注意を払って日々の業務に取り組んでいます。

## 『サークル紹介』



構成員は9名、平均年齢38歳経験豊富元気いっぱいのサークルです。  
全員参加、全員発言の活動をし、  
サークルの弱みを向上させる活動をしています。

## 『会社紹介』

### 株式会社 豊田自動織機

会社名	株式会社 豊田自動織機 (Toyota Industries Corporation)
設立	大正15年(1926)年11月16日
本社所在地	愛知県刈谷市(本社)
代表者	取締役社長 大西 朗
事業内容	織機、自動車、産業車両等の製造・販売および施設事業等
従業員数	61,152名(2018年3月31日現在)



私たちの会社、「豊田自動織機」は豊田佐吉翁によって大正15年に設立され愛知県内に、9工場と、1つの 事業所を 展開しています。

## 『製品紹介①』

【680A リアクトルとは？】

・『680A』 : 4世代

・『リアクトル』: HV車種に搭載される昇圧コンバータの一部

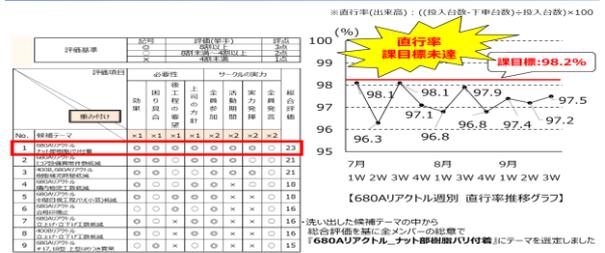
【680リアクトル搭載車種】

・プリウスPHV、RAV4、レクサスRXなど



680Aとは、3世代から5世代の機種がある内の4世代の略称です。  
リアクトルとは、HV車種に搭載される昇圧コンバータの一部です。  
680Aリアクトル搭載車種は、プリウスPHV・RAV4などに搭載されています。

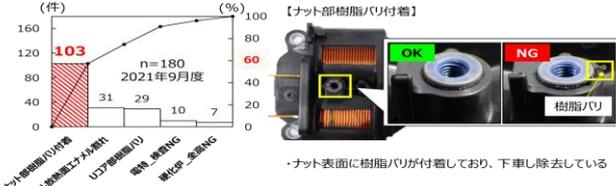
## 『テーマの選定①』



洗い出した候補テーマの中から総合評価を基に、全メンバーの総意で『680リアクトル\_ナット部樹脂バリ付着』にテーマを選定しました。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)	MOLDINGサークル (モルディングサークル)		発表形式	OHP (プロジェクト)
	本部登録番号	69-995	サークル結成年月	2020年1月	
メンバー構成	9名	会合は就業時間	内・外・両方		
平均年齢	38歳(最高55歳、最低29歳)	月あたりの会合回数	2回		
テーマ暦	本テーマで4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	2021年10月 ~ 2022年3月	本テーマの会合回数	12回		
発表者の所属	安城工場 製造部 製造課		勤続	17年	

## 『テーマの選定③』



【下車項目別内訳バレット図】

- ・2021年9月度の下車項目別で調査実施  
⇒ナット部樹脂バリ付着異常が全体の約60%占めている
- ・ナット表面の樹脂バリは、下車し除去しているの直下率に影響が出ます  
⇒『680リアクトル\_ナット部樹脂バリ付着下車数低減による直下率向上』をテーマとし、活動を進めます

下車項目別で調査実施⇒ナット部樹脂バリ付着異常が全体の約60%占めている  
・『680リアクトル\_ナット部樹脂バリ付着下車数低減による直下率向上』をテーマとし、活動を進めました

## 『2-2.現状把握』

【680リアクトル生産機種一覧】

ナット	製品種類	搭載車種	役割の違い
有	PHVのみ ※1	PHVのみ ※1	・ナット部に【サーミスタ取付け】 ・高電流時に電流制限をかけるリアクトルを守る制御が付く ・サーミスタ取付け無し
無	PHV以外 ※1	PHV以外 ※1	・低電流なので電流制限をかけない

※1【PHVとは？】：コンセントから充電できるハイブリッド車

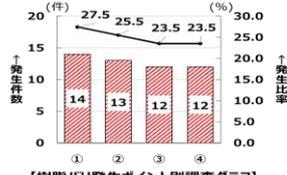
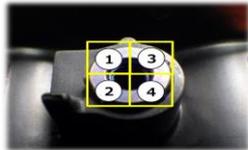
- ・製品で2種類ありテーマである『ナット部樹脂バリ付着』は、【ナット有り】製品で発生している
- ・ナット部にサーミスタを取付けるので、異物が付着しているとバッテリー故障などの恐れがある  
⇒発生原因究明し、対策をする必要がある

・製品で2種類ありテーマである『ナット部樹脂バリ付着』は【ナット有り】製品で発生しています。

## 『2-4.現状把握』

### 『ナット圧入部\_樹脂バリ発生部位調査』

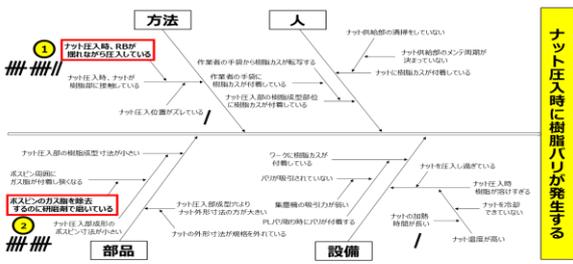
#### 【樹脂バリ発生ポイント】



- ・樹脂バリ発生ポイント『4か所』を決め、発生状況を調査  
⇒4か所同等に樹脂バリが発生していることが分かりました
- ※『4か所』に共通する解決方法を考え、メンバー全員で討議  
⇒特性を【ナット圧入時に樹脂バリが発生する】にし、活動を進めます

・樹脂バリ発生ポイント『4か所』を決め発生状況を調査したところ、4か所同等に樹脂バリが発生していることが分かりました。  
・メンバー全員で討議し真因追及する特性を【ナット圧入時に樹脂バリが発生する】にし、活動を進めました。

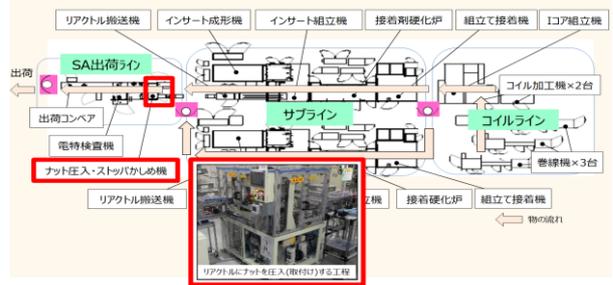
## 『4.要因の解析』



・要因の解析では『ナット圧入時に樹脂バリが発生する』を特性とし「人」、「方法」、「部品」、「設備」の4Mで要因を洗い出しサークルメンバーによる上位2項目の要因を選定。

## 『2-1.現状把握』

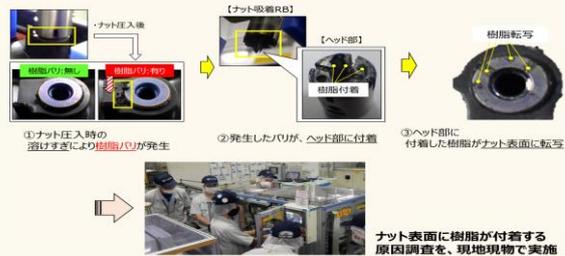
### 【680リアクトル\_ラインレイアウト】



・ナット680リアクトルラインは、図のようなラインレイアウトとなっておりテーマの対象設備は、ナット圧入・ストッパーかしめ機です。

## 『2-3.現状把握』

### 【ナット表面に樹脂が付着するメカニズム】



・ナット圧入の流れは、ナット吸着RBにてナットを吸着しナットをコイル熱で加熱後、ナット表面温度をレーザーにて測定しナットを圧入し、エアーにて冷却します。

## 『3-1.目標の設定』

いつの間 (特性値)	2021年9月度の『ナット部樹脂バリ付着』103件を
どれくらい(目標値)	0件に
いつから	10月1W@9/5
いつまでに	1月末までに

目標値設定の根拠 課目標の直下率98.2%を達成するため

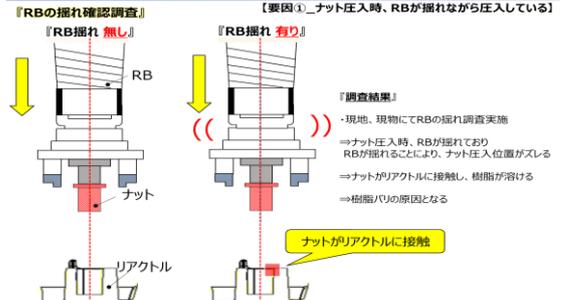
2021年10月 2022年1月

## 『3-2.活動計画』

No.	実施項目	担当	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計画	実施日
1	テーマの選定	全員	●						10/6~10/13	10/6~10/13
2	現状把握と目標設定	全員	●						10/20~11/3	10/20~11/3
3	要因の解析	全員	●						11/3~11/17	11/3~11/17
4	要因の検証と対策実施	市川・土屋		●					11/24~12/22	11/24~12/22
5	効果の確認	藤谷			●				1/6~2/3	1/6~2/3
6	標準化と管理の定着	中野				●			2/3~2/28	2/3~2/28
7	反省と今後の進め方	中野					●		3/2~3/9	3/2~3/9

・目標の設定は、2021年9月度のナット部樹脂バリ付着103件を0件に。  
・10月1週目から1月末までに  
・課目標の直下率98.2%を達成する。

## 『5-1.要因の検証』



・『ナット圧入時、RBが揺れながら圧入している』要因検証を現地現物で実施。  
・RB揺れ無しの場合は、上から下へ垂直に下降します。  
・RB揺れ有りの場合は、RBが揺れ、ナット圧入位置がズレることによりナットがリアクトルに接触し、樹脂が溶け、樹脂バリの原因となります。

## 『5-2.要因の検証』

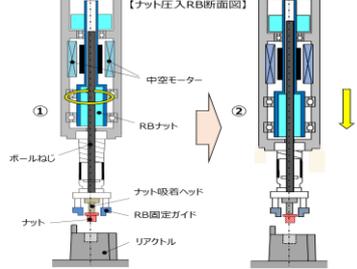
### 『RB動作メカニズム調査』



『RB動作メカニズム』

- ①中空モーターでRBナットを回転させる
- ②ボールねじを前後に動かす

### 【要因①】ナット圧入時、RBが揺れながら圧入している



- ・RB動作メカニズムは、
- ①中空(ちゅうくう)モーターでRBナットを回転させる●
- ②ボールねじを前後に動かす、以上がRB動作のメカニズムです。

## 『5-4.要因の検証』

### 『RB揺れ要因調査』

### 【要因①】ナット圧入時、RBが揺れながら圧入している



- ・現地現物にて『RBナット緩み』確認を全員で実施
- ・緩みを発見したので、ロボットナットを規定トルク【83N】まで増し締めしたところRBの揺れがなくなった
- ・素材を『鉄(Fe)』にしたことにより、強度が【約2倍】に！！
- ※N増して、RBナットの強度変化がないか調査することに！

- ・現地現物にて、『ロボットナット緩み』確認を全員で実施。
- ・緩みを発見したので、ロボットナットを規定トルクで増し締めしたところ、ロボットの揺れがなくなり、先端ブラケットのトライ品を製作し、調査実施。

## 『5-6.要因の検証』

### 『ボスピンのガス脂について』

### 【要因②】ボスピンのガス脂を除去するのに研磨剤で磨いている

樹脂成型時のボスピンは、樹脂成型時発生するガスが抜ける部位で使用していく中でガス脂(汚れ)が付着(※ボスピンは銅製であり、材質変更不可)

『ボスピン\_メンテナンス』

ナット圧入穴径を比較する為、寸法調査実施(検査標準)

新品: 7.97±0.1mm

磨き品: 5.95mm

ナット圧入穴

樹脂バリ発生

ナット圧入穴

ナット圧入穴が小さくなる

ナット圧入穴が小さくなる

ナット圧入穴が小さくなる

ナット圧入穴が小さくなる

※研磨剤を使用せず、ガス脂を除去できないか？

- ・現地現物にて、『ロボットナット緩み』確認を全員で実施。
- ・緩みを発見したので、ロボットナットを規定トルクで増し締めしたところ、ロボットの揺れがなくなり、先端ブラケットのトライ品を製作し、調査実施。

## 『5-8.要因の検証』

### 『ボスピンメンテナンス方法変更』

金型のスペシャリスト、型保全に相談...

自分の奥さんにも相談したら家電製品の銅部品清掃に“クエン酸”を使用していると言ってたな～！“クエン酸”を試してみるか！！

ボスピンを研磨することなくガス脂を落とせませんか～

中野

相馬

内木

榊原

家庭でも銅製品を使用しているよね？一般的には、クエン酸でキレイになると聞いたことがあるよ！

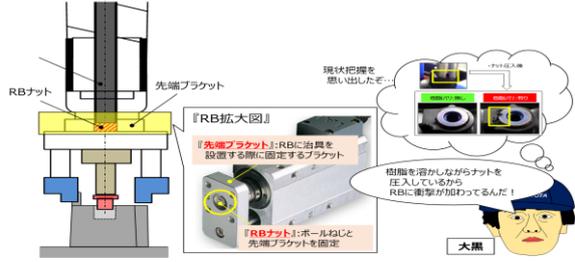
ボスピンは、『純銅製品』ですよ！

- ・ボスピンメンテナンス方法変更を金型のスペシャリスト、型保全に相談し
- ・ボスピンは純銅製なので、クエン酸を使用してみても！

## 『5-3.要因の検証』

### 『RB揺れ要因調査』

### 【要因①】ナット圧入時、RBが揺れながら圧入している

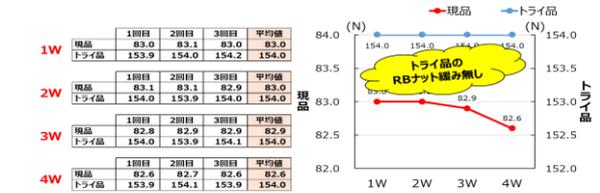


- ・生技、設備メーカーにRBが揺れる要因の問い合わせをしたところ先端ブラケットのRBナットが緩むことにより、RB全体が揺れると回答を頂きました。

## 『5-5.要因の検証』

### 『RBナットの強度変化調査』

### 【要因①】ナット圧入時、RBが揺れながら圧入している



- 『RBナット強度の調査条件』
- 【測定頻度】: 1回/1W
- 【測定工具】: トルクレンチ
- 【測定結果】: 3回測定し、平均値を測定

- ・RBナット強度の調査条件を決め、調査をしたところ、トライ品のRBナット緩みが無いことが分かりました。
- ・RBナット強度増し品の取付けを決定しました。

## 『5-7.要因の検証』

### 『現状のナット圧入穴径調査』

### 【要因②】ボスピンのガス脂を除去するのに研磨剤で磨いている

『ボスピン新品』と『磨いたボスピン』で樹脂成型したナット圧入穴径を比較する為、寸法調査実施(検査標準)

項目	1回目	2回目	3回目	平均値
新品	7.97	7.97	7.97	7.97
磨き品	5.95	5.95	5.95	5.95

『ナット圧入穴径調査結果』

- ・新品よりも磨き品の方が、下段形状が歪んでいる
- ⇒ガス脂の除去で研磨剤を使用している為、ボスピンの径が小さくなる
- ⇒研磨剤を使用せず、ガス脂を除去できないか？

- ・新品と研磨品のボスピンで樹脂成型したナット圧入穴径を比較、寸法調査し、新品よりも磨き品の方が、下段形状が歪んでいる事が分かった。研磨剤を使用せず、ガス脂を除去できないか検討することにしました。

## 『5-9.要因の検証』

### 『ボスピンメンテナンス方法変更』

一般家庭でも使用している銅製品洗浄用の『クエン酸』を使用し、ボスピン洗浄実施(※ボスピンは、純銅製品)

【工程フロー】

- 『水』を容器に入れる
- 『クエン酸』を容器に入れる
- 『クエン酸』を溶かす
- 『品検ポイント』: 水で洗い流し、乾いた布で拭くことによりボスピンに付着したクエン酸を除去できる ⇒ワークへの転写リスク軽減
- 『水』を容器に入れる
- 『品検ポイント』: 超音波洗浄機に容器を入れる
- 『水』を容器に入れる
- 『品検ポイント』: 超音波洗浄機に容器を入れる
- 『水』を容器に入れる
- 『品検ポイント』: 超音波洗浄機に容器を入れる

【設定】: 時間: 60分(2回実施) → 120分、温度: 40度

『洗浄前』

『洗浄後』

・ボスピンに付着したガス脂を全て除去できた！！

ピカピカになった

- ・『ボスピンのガス脂を除去するのに研磨剤で磨いている』要因の検証を実施。
- ・樹脂成型時の『ボスピン』は樹脂成型時発生するガスが抜ける部位であり、使用していく中でガス脂(汚れ)が付着します。

