

### 1.会社の紹介

1/34



当社は愛知県西尾市に本社をおく自動車部品メーカーで国内、海外に工場があります。私たちのサークルは愛知県蒲郡市の蒲郡工場に所属しています。蒲郡工場では主にカムハウジング・バルブ・デリバリパイプといった製品を製造しています。今回取り組むのはG16エンジンに組み込むカムシャフトです。

### 2.製品紹介

2/34

- クランクシャフトの駆動をカムロブヘスムーズに伝達する
- カムシャフトは中空形状によりエンジンの軽量化に貢献する



カムシャフトはクランクシャフトの駆動をカムヘスムーズに伝達する役割を持っています。中空形状によりエンジンの軽量化に貢献しています。搭載車種は GR YARIS です。

### 3.サークル紹介

3/34



サークル名はデリバリサークルです。12名で構成されておりサークル員だけではなく、アドバイザー世話人も一緒に活動してきました。私たちの強みは気兼ねなく意見を言い合える雰囲気の良いチームワークです。弱みの1つ目として問題解決への手順を理解しているメンバーが少ない。他部署との連携を上司に頼ってしまっているのが現状です。今回の活動を通して弱みを克服しレベルアップしていけるよう活動してきました。

### 4.テーマ選定の理由

4/34

❶ 困りごとの吸い上げ

何か困りごとはありますか？

「イイイイ カカカカ」

カムシャフトの外径キズをなくしたい！

どのくらい発生しているんだろうね



サークル員から困りごとの吸い上げをしたところカムシャフトの外径キズに取り組みたいと意見がでました。理由としてはキズが小さく見つけにくい、不良数が多いからなくしたいと声が挙がりました。次に不良数を把握するために工程内の不良をパレート展開してみたところ、外径キズ不良は全体の30%をしめていました。課の方針でもある不良低減活動とも合致しており、『G16カムシャフトにおける外径キズ不良の撲滅』に取り組みました。

Q C サークル紹介	フリガナ サークル名	デリバリサークル	
		デリバリサークル	
本部登録番号	1618-70	サークル結成年月	2014年4月
メンバー構成	12名	会合は就業時間	(内)・外・両方
平均年齢	31歳(最高38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20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	2024年1月～2024年6月	本テーマの会合回数	24回
発表者の所属	蒲郡工場	勤続	10年

## 5.現状の把握

5/34

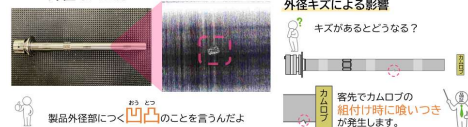
### ■ 工程の概要



今回取り組むラインは10工程～180工程まで数多くの工程があります。  
切削・レーザー溶接・研削と様々な加工を行っています。  
外径キズ不良は外観検査時に発見され、  
キズがあるものは全て不良として処分していました。

6/34

### ■ 外径キズとは



### ■ 管理特性の定義

- 凹0.05mm以上
- 凸不可
- 不良本数/日を管理特性とする

外径キズとは外径部につく凹凸の事を指します。  
キズによる影響として、客先で組み付けるときに喰いつきが発生します。  
管理特性の定義として 凹0.05以上 凸不可  
日あたりの不良本数で管理してきました。

7/34

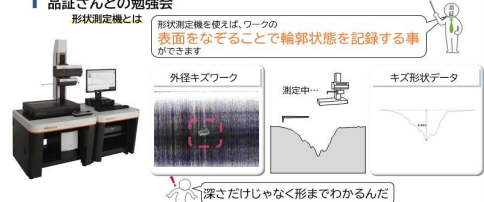
### ■ 不良品の調査



不良品を調査しました。キズの見た目の観察から始めました。  
しかし目で見ただけではわからなく、形や深さを調べる方法を  
品証さんに相談したところ形状測定機があると教えてもらいました。

8/34

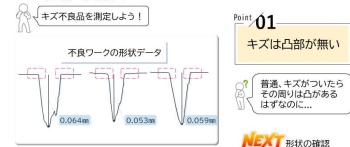
### ■ 品証さんとの勉強会



勉強会を開いていたで、形状測定器を使いワークの表面をなぞることで  
輪郭状態を記録する事を学びました。  
キズ部を測定すると生データとなって形や深さまでわかるようになりました。

9/34

### ■ 不良品の形状調査



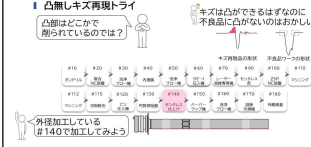
不良品の形状調査をしたところ  
凸部が無いことがわかりました。  
ぶつけたときのキズは凸部が  
あるはずと思い  
ワークを角にぶつけ形状を  
確認しました。

### ■ 形状の確認



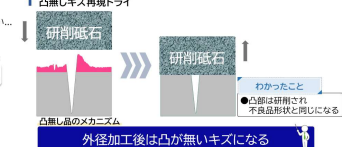
キズ周りは盛り上がることが  
わかりました。  
ぶつけキズのメカニズムとして  
当たった箇所は凹み  
周りは盛り上がり凸ができる  
ことがわかりました。

### ■ 凸無しキズ再現トライ



不良品に凸が無いのはおかしいと思い  
凸部はどこかで削られていると考え  
外径加工している140工程で  
キズ品を加工トライしました。

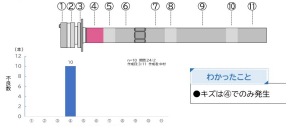
### ■ 凸無しキズ再現トライ



キズ品を加工したところ  
凸部は無く不良品と同じ形状に  
なりました。  
メカニズムとして外径加工後は凸が  
無いキズになります。

11/34

### ■ キズ発生部位調査(軸方向)



キズ発生部位の調査を行いました。  
番号を振り分け、調査をすると  
キズは④番の箇所でのみ  
発生していました。

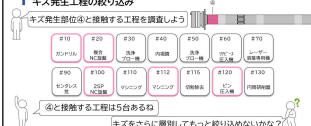
### ■ キズ発生工程の絞り込み



キズ発生工程の絞り込みをしています。  
外径加工により不良品と同じ  
形状のワークができます。  
140工程以前で発生していると絞れました。

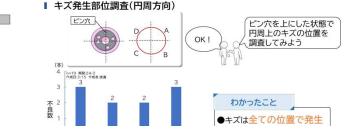
12/34

### ■ キズ発生工程の絞り込み



次に④番と接触する工程を調べました。  
④番と接触する工程は5台  
さらに層別し絞り込みをしていきます。

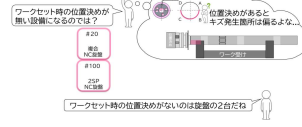
### ■ キズ発生部位調査(円周方向)



円周方向からみたキズ発生部位で  
層別を行ったところ  
キズは全ての位置で発生していました。

13/34

### ■ キズ発生工程の絞り込み



ワークセット時に位置決めがあると  
キズ発生箇所は偏ると考え  
位置決めが無い工程で絞り込みました。  
位置決めが無いのは20工程と  
100工程があり2か所  
でキズの発生を調査しました。

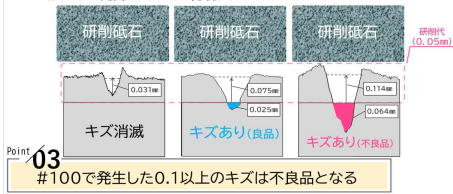
### ■ キズ発生工程の絞り込み



20工程と100工程の  
加工前後でキズの有無を確認。  
100工程で発見され、  
不良本数より多く発生していました。  
今回のキズは100工程で  
発生していることがわかりました。

14/34

### ■ #100で発見したキズの再現トライ

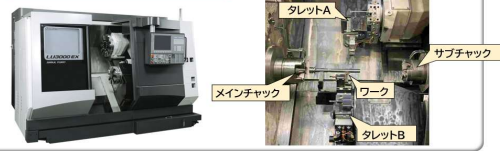


100工程で発見したキズの、再現トライを実施しました。  
1本目はキズが消滅し、2本目はキズが浅く良品、3本目のキズは深く  
不良品形状と同じになりました。  
研削代が0.05mmの為0.1mm以上のキズは研削しきれず不良品となっていました。

#100設備詳細

2SP-NC旋盤

主軸が2つありメインチャックとサブチャックでワークを持ち替えFr側・Rr側を加工している

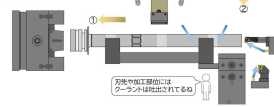


次に100工程の調査に入ります。NC旋盤を使用しています。主軸が2つあり メインチャック、サブチャックでワークを持ち替え加工しています。

15/34

#100加工時の動作

- ①Fr側をチャック
- ②Rr側を振れ止めでクランプ
- ③Rr側の加工開始



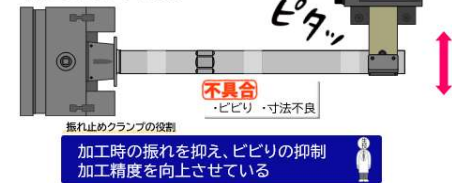
始めにFr側をチャックしRr側の加工になります。ワークを掴み替えFr側の加工をし加工完了になります。

16/34



振れ止めでクランプしている位置がキズ発生部位と一致していました。

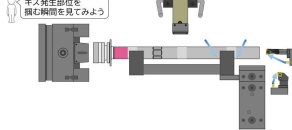
振れ止めクランプの役割



加工時の振れにより、ビバリや寸法不良といった不具合がおきてしまいます。振れ止めクランプを使用することで、振れビバリを抑制し加工精度を向上させています。

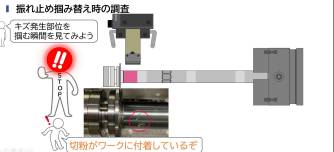
17/34

振れ止め掴み替え時の調査



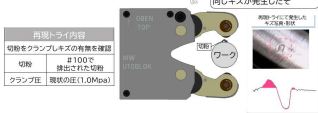
振れ止め掴み替え時の調査をしました。振れ止めがキズ発生部位をクランプするタイミングで設備を停止させワークをみてみました。

18/34



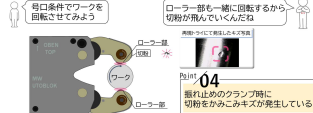
クランプ前のワークを見ると切粉が付着していました。

切粉をかませ再現トライ



切粉をワークにませ切粉を噛ませ再現トライを実施しました。トライした結果、見た目・形状ともに発見した形状と同等のものができました。

号口条件での再現トライ

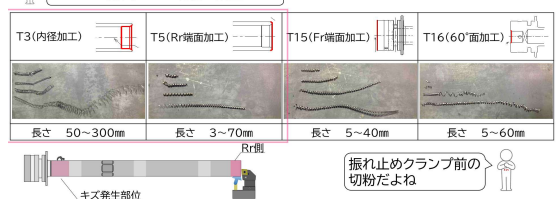


次に号口条件でワークを回転させてみたところ、ローラー部もワークと一緒に回転する為、クランプされた切粉は飛ばされてしまいます。これにより、クランプ時に切粉を噛みこみキズが発生していることが分かりました。

19/34

#100切粉調査

#100で排出された切粉を調査しよう



100工程で排出された切粉を採取し調査しました。振れ止めクランプ前の切粉と考えるとRr側加工時の切粉が付着していると推測しました。

20/34

6.目標の設定と活動の計画

目標の設定

何をいつまでにどうするか	シャフト外径キズ不良を2024年6月末までに9本/月→0本/月
--------------	---------------------------------

撲滅します

活動計画

項目	担当者	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1. 課題の抽出	全線	+					
2. 要因の抽出	全線	+					
3. 目標の設定	全線	+					
4. 活動計画	全線	+					
5. 要因の抽出	全線	+					
6. 対策の検討と実施	全線	+					
7. 効果の確認	全線	+					
8. 標準化と管理の確立	全線	+					
9. 反復と今後の課題	全線	+					

計画 実績

不良数を9本から0本にし、撲滅する事を目標に上記のスケジュールで活動してきました。

21/34

7.要因の解析

要因の洗い出し

特性要因図を使って重要要因を抽出しよう



特性要因図を用いて重要要因を抽出しました。重要要因として①クランプ圧が高い ②切粉が細かいを重要要因としました。

22/34

8.仮説と検証

仮説と検証の立案

重要要因に対して仮説と検証内容を考えよう

検証No.	重要要因	仮説	検証
①	振れ止めのクランプ圧が高い	クランプ圧が高い為切粉をかみこむと深いキズがついてしまう	クランプ圧を下げ切粉をかませキズの深さを検証
②	切粉が細かい	Rr側加工時に排出される細かい切粉がワークに付着しかみこんでいる	切粉を長さ別でワークの上から落とし付着するか検証

抽出した重要要因に対し、仮説を立て検証していきます。

23/34

検証No.1



現状のクランプ圧が高い為、切粉のかみこみ時に深くキズがついてしまうのではと考え、圧力を下げキズの深さの変化を検証しました。圧力を下げるとキズ深さも浅くなり重要要因となりました。

24/34



