

会社・事業所名 (フリガナ) タイホウコウギョウカブシキガイシャ 発表者名 (フリガナ) ヤマシタ ショウタ  
**大豊工業株式会社** 山下 彰太

### 1. 会社紹介

創業: 1944年12月  
従業員数: 4330人

愛知県豊田市 本社  
サハラ 篠原工場

コンプレッサー部品  
斜板 シュー

システム製品  
V/P EGR リニア ソレノイド D4ポンプ

エンジンベアリングの製造

当社は1944年創業、従業員数4330人、エンジンベアリングなどの摩擦に関わるトライボロジー技術をコアとする自動車部品メーカーです。私達の勤務する篠原工場は愛知県豊田市の北部に位置し様々な自動車部品を製造しています。

### 2. 製品紹介

ガソリンエンジン用  
**高圧燃料噴射ポンプ**

製品が小さく、加工が難しい  
ガソリンの気密性が重要な為、**高い精度**が必要

私の職場では、高圧燃料噴射ポンプ部品3品番を生産しています。これらの部品はガソリンの気密性が重要で**高い精度**が求められています。今回は、一番小さく加工も難しい『シート』での改善になります。

### 3. サークル紹介

年齢: 23歳~39歳 (平均34歳)  
男性8名

特徴: 人の入れ替わりが多いが、新人の育成をベテランが担い成長してきたサークル

40歳  
30歳  
20歳

ベテラン & 若手

2極化

5年 10年 15年

X軸 サークル能力

Y軸 働きがいのある職場

エキサイトサークルは平均年齢34歳 男性のみ8名のサークルです。経験の浅い若手と経験10年以上のベテランの2極化した構成です。人の入れ替わりが多い職場ですが、新人育成をして成長を続けるサークルです。現在のサークルレベルはBゾーンとなります。

### 4. サークル分析

X軸 Y軸

レベルの差が大きい！  
若手の育成が必要！

ここを育成しよう

個人の能力を見ると、ベテランと若手の差が大きく若手の育成が必要な状態です。そこで今回は若手の『技能習得』『QC手法』の育成を目指し、活動することになりました。

### 5. テーマ選定

上位方針 重点方針  
生産性8%向上

可動率にこだわった現場活動

可動率にこだわった現場活動  
・シート荒工程 非可動要因の対策

20年12月 工程別可動率

シート荒工程の目標未達!!

可動率にこだわった現場活動  
シート荒工程 (非可動要因の対策) 可動率85%以上

テーマ選定を行なうにあたりQC会合にて会社の上位方針、工場・製造部・課の重点方針をメンバーと再度共有しました。私達の職場では『可動率にこだわった現場活動』シート荒工程可動率85%以上という方針が掲げられていますが、現在は80.6%となっており、目標未達の状態です。

### 6. テーマ選定

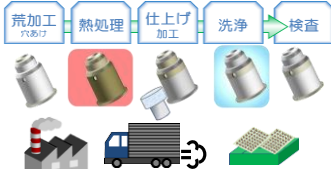
20年月別非可動時間と可動率

シート荒工程  
フッシャー異常撲滅による可動率向上

シート荒工程の月別非可動時間と可動率を見たところ、慢性的に可動率が低いことがわかり、緊急性と重要性を再認識しました。12月度の非可動時間をバレット展開し、フッシャー異常が多いことから、今回のテーマをフッシャー異常撲滅とし、これにより可動率向上を目指すことにしました。

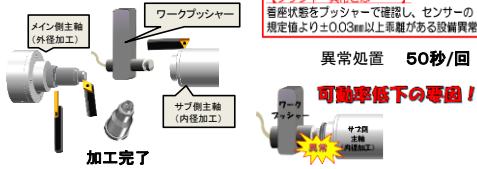
QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ) エキサイト	発表形式 プロジェクト
本部登録番号	881-3	サークル結成年月 2000年 4月
メンバー構成	8名	会合は就業時間 (内)・外・両方
平均年齢	34歳 (最高39歳、最低23歳)	月あたりの会合回数 3回
テーマ	本テーマで28件目 社外発表 7件目	1回あたりの会合時間 0.5時間
本テーマの活動期間	2021年1月 ~ 2021年7月	本テーマの会合回数 22回
発表者の所属	篠原製造部 製造1課	勤続 15年

## 7. シートライン紹介



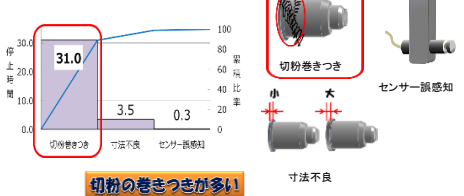
シートラインは、Φ15mmのバー材からNC機で荒加工、穴あけを行ない、社外にて熱処理を行ない、その後NC機で仕上げ加工を行ない、洗浄・全数検査を実施し、月におよそ4万台出荷しております。

## 8. 工程概要



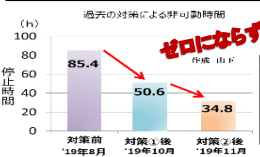
加工はメイン側とサブ側の2軸を持つ旋盤で行っており、メイン側でバー材から外径加工をし、サブ側で受け取り、突っ切り刃具で切り離し、その後ワークプッシャーで着座確認し、内径加工され荒加工完了となります。プッシャー異常とは、着座状態が規定値より±0.03mm以上乖離がある設備異常のことで異常処置に1回50秒かかり、可動率低下の大きな要因となります。

## 9. 現状把握



プッシャー異常が発生する要因として、切粉の巻きつき・加工寸法不良・センサーの誤感知の3つの項目があり、その中で、**切粉の巻きつきによる異常が一番多い**ことがわかりました。切粉の巻きつきに関して以前にも改善活動で取り組んでおり、その時にもゼロに出来ず非常に難しい問題です。

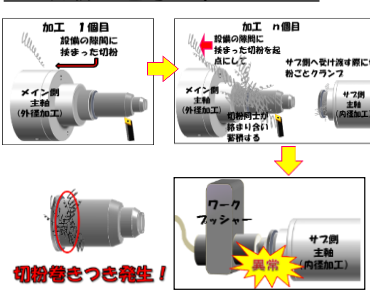
## 10. 過去の対策と現状



**課題**  
設備揺動部に挟まる切粉がある  
この切粉が起点となっている  
今回の対策はここだ！

過去に行った対策として、切粉が刃物台の隙間に入り込む問題に対し、切粉の侵入を防ぐカバーの取り付け。次に、切粉が刃物に乗っかり残る問題に対し、切削油の配管を追加。それぞれ一定の効果はあったものの、ゼロにはできませんでした。現在の問題は設備揺動部の隙間に挟まる切粉で、ここが起点となり、切粉が絡まりプッシャー異常につながる為、対策することとしました。

## 11. 切粉が巻きつくメカニズム



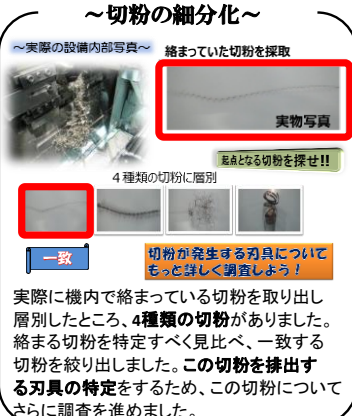
切粉が巻きつくメカニズムとして、メイン側で加工時の切粉が設備の隙間に挟まり、加工を繰り返すにつれ、切粉同士が絡まり合い、切粉が蓄積されていきます。サブ側へ受け渡す際にその切粉ごと製品を掴んでしまい切粉の巻きつきが発生します。

## 12. 現状把握

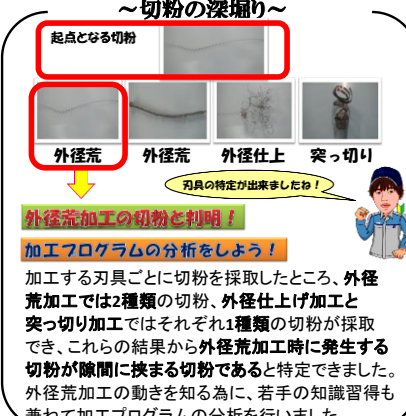


まず最初に、現地に設備揺動部の切粉が挟まる隙間を測定しまして、**0.3mm**ある事がわかりました。保全課に隙間を塞げないか相談したところ、設備の構造上隙間はあるもので塞ぐのは難しいと説明され断念！それを受け、サークルリーダー若島さんから『**現場から情報を得よう！切粉を採取して調査を進めよう！**』とアドバイスがありみんなで切粉の調査を進めていく事になりました。

## 13. 現状把握



実際に機内で絡まっている切粉を取り出し層別したところ、4種類の切粉がありました。絡まる切粉を特定すべく見比べ、一致する切粉を絞り出しました。この切粉を排出する刃具の特定をするため、この切粉についてさらに調査を進めました。

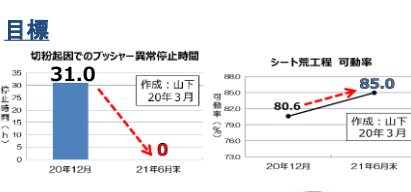


加工する刃具ごとに切粉を採取したところ、**外径荒加工では2種類の切粉、外径仕上げ加工と突っ切り加工ではそれぞれ1種類の切粉**が採取でき、これらの結果から**外径荒加工時に発生する切粉が隙間に挟まる切粉**であると特定できました。外径荒加工の動きを知る為、若手の知識習得も兼ねて加工プログラムの分析を行いました。



外径荒加工は同じ刃具で4回切り込んで加工している(4パス加工)。動きを確認すると1パス目から3パス目までは同じ切り込み量で加工。切粉形状も起点となる切粉と一致してしまっています。4パス目では形を作る為に細かい動きをしています。切粉を採取すると2種類あり、その中には**起点となる切粉が含まれていました**。細かく調査する為4パス目加工部を(A・B・C)部に分けプログラムの確認と各部ごとの切粉を採取し調べたところ、**加工部(A・C)部の切り込み量が少なく、切粉が細いことがわかり問題の切粉と一致したため特性を外径荒加工4パス目の加工部AとCの切粉が起点となる**にしました。

## 14. 目標設定&活動計画



項目	種別	1月	2月	3月	4月	5月	6月
チーム選定	全員	.....	.....	.....	.....	.....	.....
現状把握	全員	.....	.....	.....	.....	.....	.....
目標設定	全員	.....	.....	.....	.....	.....	.....
要員発着	全員	.....	.....	.....	.....	.....	.....
作業立ち上げ	若手・2人	.....	.....	.....	.....	.....	.....
効果検証	若手・山下	.....	.....	.....	.....	.....	.....
標準化	若手・山下	.....	.....	.....	.....	.....	.....

目標は20年12月度のシート荒工程の切粉起因でのプッシャー異常停止時間**31時間**を21年6月末までにゼロにし、これにより**可動率を80.6%から85%に**すると設定しました。活動計画は、全員参加で活動に取り組めるように役割を与え、協力して進められるよう作成しました。

## 15. 勉強会

### 切粉の特性・加工条件 勉強会 Ⅰ

- 【旋削加工の基礎】切粉の特性・加工条件
- 【旋削加工の基礎】被削材の性質・刃物
- 【旋削加工の基礎】切削油

### 被削材の性質・刃物 勉強会 Ⅱ

- 【旋削加工の基礎】切粉の特性・加工条件
- 【旋削加工の基礎】被削材の性質・刃物
- 【旋削加工の基礎】切削油

### 切削油 勉強会 Ⅲ

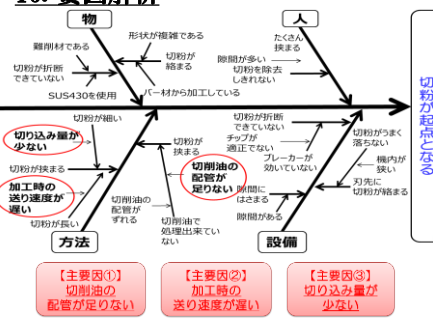
- 【旋削加工の基礎】切粉の特性・加工条件
- 【旋削加工の基礎】被削材の性質・刃物
- 【旋削加工の基礎】切削油

### 勉強会 まとめ

- 【旋削加工の基礎】切粉の特性・加工条件
- 【旋削加工の基礎】被削材の性質・刃物
- 【旋削加工の基礎】切削油

以前にベテランが受けた**加工マネジメントの教育**を若手の**知識習得**に活かさないかと考え、要因解析の前に勉強会を開催。今回のテーマに沿って、切粉に関する事を中心に**旋削加工の基礎知識や原理原則**をメンバー全員で学ぶ事になりました。勉強会では、「**切粉・加工条件**」「**被削材・刃物**」「**切削油**」について学ぶことができ、若手の思い違いへの気づきや新たな知識を身につけることができました。また**ステンレス加工の難しさ**を学び、今回の活動におけるヒントとして、切粉をうまく処理させるためには**刃物に合った適正条件で加工**したり、**切削油も目的に沿ったかけ方**があると分かった事で今後の進め方を話し合うことが出来、有意義な時間にする事ができました。

### 16. 要因解析



外径荒加工4パス目の加工部AとCの切粉が起点となるという特性に対し、4Mにて要因解析を行い、主要因として「切削油の配管が足りない」「加工時の送り速度が遅い」「切り込み量が少ない」の3つを挙げ、それぞれ一つずつ検証・対策することになりました。

### 17. 主要因①の検証

【主要因①】 切削油の配管が足りない

勉強会 参

勉強会参で学びました

【必要な配管】  
 ① 被削材と切りすずの上から十分な量をかける ...ある  
 ② 逃げ面方向から刃先に向けてかけている ...ある  
 ③ 切粉と刃先の間に向けてかける ...ない

主要因①の「切削油の配管が足りない」に対して設備内の配管を確認すると、切粉処理に効果のある③の位置に配管がないことがわかり対策案を検討しました。

### 18. 対策立案

～立案・意見出し～

勉強会 参

原理原則

「冷却効果」「潤滑効果」 切粉と刃先の間に切粉処理に有効

要因	要因内容	対策案/評価内容	実現性	安全性	コスト	作業性	予想効果	総合評価	優先順位
①	切削油の配管を追加する		○	○	○	○	◎	11点	1
	切削油のノズルを変更する		○	○	△	○	○	9点	2

そこで勉強会で学んだことを生かし、メンバー内で意見を出し合い対策立案を実施。マトリックス図法で評価を行い、「切削油の配管を追加する」という案を、実施することになりました。

### 19. 対策実施

対策①：切削油の配管を追加

勉強会 参

若手の育成

一緒に作るぞ!

ベテラン・若手ペア 指導しながら実践

完成!!

配管の製作を若手の実践のいい機会ととらえベテランとペアになり、コミュニケーションを図り、経験させました。作製した配管を設置し効果を確認。設備内を確認すると、以前のように切粉の挟まりがありました。その切粉を採取したところ、変形して曲がった切粉でした。切粉形状に変化はありませんでしたが折断には至らず、プッシュャー異常の停止時間は8.6時間減、動可率は1.4%増でした。若手は原理原則のつとりに対策をしたことで、効果が得られることを体験できました。

### 20. 主要因②の検証

【主要因②】 加工時の送り速度が遅い

勉強会 参

適正加工条件

送り速度 f (mm/rev)

推奨値内に入っている

主要因②の加工時の送り速度が遅いを検証をしたところ、刃具メーカーの推奨値内に入っている為、送り速度に関しては、対策は不要と判断しました。

### 21. 主要因③の検証

【主要因③】 切り込み量が少ない

勉強会 参

適正加工条件

切り込み量 (mm)

推奨値から外れている

主要因③の切り込み量が少ないを検証をしたところ、刃具メーカーの推奨値から外れている為、こちらは対策を行う必要があると判断し、対策案を検討しました。

### 22. 対策立案

～立案・意見出し～

勉強会 参

切粉の特性として

細く長い切粉は作業に障害をもたらす!

折断しやすい短い太い切粉へ変える

刃物の適正条件で加工すれば

要因	要因内容	対策案/評価内容	実現性	安全性	コスト	作業性	予想効果	総合評価	優先順位
③	4パス目の取り代を増やす(0.4mm)		○	○	○	○	◎	12点	1
	取り代を4パスに分配する		○	○	△	○	◎	11点	2

メンバー内で意見を出し合い対策立案を実施。マトリックス図法で評価を行ない、4パス目の取り代を3パスに分けるという案を実施することになりました。

### 23. 対策実施

対策②：切り込み量を増やす 4パス加工→3パス加工へ

勉強会 参

加工部A 加工部C

太くできた! 太さ0.4mmUP!

各パスへ取り代を振り分ける

【狙い】 切粉を太くし折断させる

技術員室に3パス加工でのプログラムを作成してもらい、加工トライを実施。各パスへ取り代を振り分けることで、切り込み量を増やし切粉を太くして、勉強会で学んだ折断しやすく、隙間に挟まらない切粉形状に近づけるのが狙いです。切粉形状の確認を行なったところ、切粉を太くすることができました。しかし作業員から製品の加工面が粗くなっていると報告があり、刃物を外してみると刃先の欠けが発生していました。切り込み量を推奨値内にして切粉形状を変えることができましたが、品質面が最優先であること、ステンレスは加工が難しくチップングが起こりやすいことから対策を再考案することになりました。

### 24. 対策実施

～再考案～

勉強会 参

要因	要因内容	対策案/評価内容	実現性	安全性	コスト	作業性	予想効果	総合評価	優先順位
③	4パス目の取り代を増やす(0.4mm)		○	○	○	○	◎	12点	1
	取り代を4パスに分配する		○	○	△	○	◎	11点	2

現状の加工方法を見直し

先程の結果から、対策立案で挙げられた取り代を4パスに分配する を実施することになりました。現状の加工方法をベースにできないかと考え、見直してみることに。

### 25. 対策実施

対策③：切り込み量を増やす 取り代を4パスに分配する

勉強会 参

1パス目 2パス目 3パス目 4パス目

全加工部の切込み量を0.4mm以上に

1・2パス目の切込み量 -0.1mm

3パス目 A部:-0.1mm B部:+0.2mm

4パス目 A部:+0.3mm B部:変更なし

切粉形状の確認へ

するとメンバーの1人が 1~3パス目まではストレート加工で、4パス目で最終形状に加工しているところを目撃しました。4パス目で加工部ごとに、寸法が違うことがネックだと考え、適切な取り代はいくつか考えることにしました。そこで対策案として、1・2パス目の切り込み量を減らし、3パス目のストレート加工を廃止して最終形状に近づけました。4パス目で切り込み量を適正かつ均等にするのが狙いです。

### 26. 対策実施

～切粉形状の確認～

勉強会 参

切込み量を減らした3パス目の切粉も接する切粉ではない!

	対策前	対策後	
		3パス目	4パス目
加工部A	粗い切粉	滑らか	滑らか
加工部B	粗い切粉	滑らか	滑らか
加工部C	粗い切粉	加工無し	加工無し

太くできた!

結果はA部、C部ともに切粉を太くし、隙間に挟まらない形状に変えることに成功しました。切り込み量を変更した3パス目の切粉も確認しましたが、隙間に挟まる切粉ではありませんでした。

### 27. 効果の確認

～対策実施後の機内状況～



切粉の挟まり無し！

切粉形状を太くすることで  
起点となる細い切粉が  
なくなり絡まらなくなった！



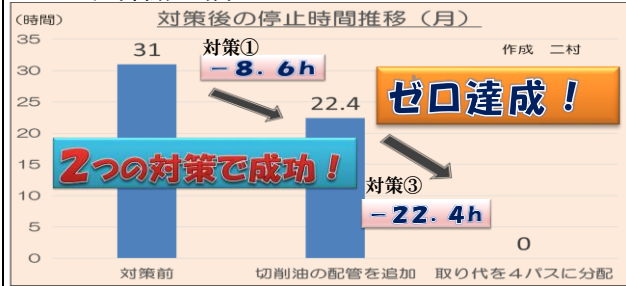
若手が達成感を  
味わうことができた！



対策後の機内の状況を確認したところ、切粉の絡まりを無くすことができ、若手が達成できた喜びを味わうことができました。ここで対策の効果をデータで確認することにしました。

### 28. 効果の確認

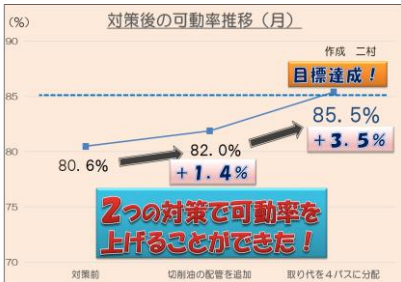
～プッシャー異常停止時間～



対策の効果を確認してみたところ、2つの対策で切粉起因でのプッシャー異常停止時間をゼロにすることができました。

### 29. 効果の確認

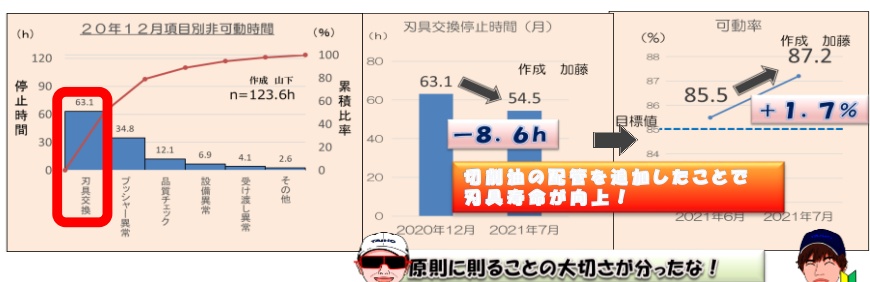
～可動率～



プッシャー異常をゼロにできたことで、可動率が4.9%上げることができ目標を達成できました。

### 30. 効果の確認

～副産物として～



また副産物として、切削油の配管を追加したことで潤滑効果が高まり刃具寿命を延ばすことができ、交換時間の低減により刃具交換時間を月に8.6時間低減することができました。また可動率も1.7%上げることができました。この結果をうけて、原則にのっとり作業をすることの大切さを、メンバー全員が再認識できました。

### 31. 標準化

When (いつ)	Who (誰が)	What (何を)	Where (どこで)	Why (なぜ)	How (どうする)
2021年7月末	技術員室 西島・山下	加工プログラム	シート飛工工程 全ライン	標準化	横渡
始業時	シート飛工工程 作業員	追加した切削油の配管	刃先と切粉の間に かける切削油	切削油が正しい 位置に当たっているか	確認する

標準化は5W1Hで、いい状態を維持管理できるように進めました。

### 32. サークル活動の成果

【活動前】

X軸	メンバーの平均的能力	Y軸	明るく働きたいのある職場
1	5	5	5
2	4	4	4
3	4	4	4
4	4	4	4
5	4	4	4
6	3	3	3
7	2	2	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2

【若手】

QCの基本: やる気, 技能習得, QC手法, 向上意欲

チームワーク: リーダーシップ, ルール遵守, QC会合, 連携性

【活動後】

X軸	メンバーの平均的能力	Y軸	明るく働きたいのある職場
1	5	5	5
2	5	5	5
3	5	5	5
4	5	5	5
5	5	5	5
6	4	4	4
7	4	4	4
8	4	4	4
9	3	3	3
10	2	2	2

【若手】

QCの基本: やる気, 技能習得, QC手法, 向上意欲

チームワーク: リーダーシップ, ルール遵守, QC会合, 連携性

技能習得

- ・切削油、旋削加工の基礎知識習得
- ・切粉が巻き付くメカニズム

QC手法

- ・5ゲン主義による問題解決
- ・QC 7つ道具の活用
- ・問題解決に結びつける着眼点

若手の育成

勉強会 参

ベテランが若手にフォローしながら自ら考えさせ実践する

身に付けた知識を対策に活かす力UP

LEVELUP

Aゾーンまであと少し！

サークル活動の成果としましては、若手の育成と言いつつベテランメンバーも改めて気づく事や、教える事の難しさを感じメンバー全員が成長したと実感することができました。また、若手が成長し技能習得やQC手法を身に付ける事が出来ました。今後は若手をさらに成長させ、サークルレベルを現在のBゾーンからAゾーンになれるようにメンバー全員でチャレンジしていきます。今後の進め方ですが、今回の活動で経験の浅いメンバーへの勉強会や教育を進めることができ、メンバー全員がスキルアップできたと思います。職場内には課題が残っているので、今回の経験を今後の活動に役立てていきたいと思います。