

会社・事業所名 (フリガナ) トヨタ自動車株式会社 本社工場  
 トヨタ自動車株式会社 本社工場  
 発表者名 (フリガナ) 木村 洋輔 柘植 正光  
 キムラ ヨウスケ ツゲ マサミツ

### 1.会社紹介

**トヨタ自動車株式会社**

<本社工場スローガン>  
**技能が支える技術の進化**  
**世界へ発信フェーズイン本社**

愛知県豊田市 本社工場

**本社工場から支援・情報発信**

本社工場概要  
 操業 1938年(昭和13年)  
 従業員数 2138名

主な生産品目  
 機械部 プリウス、カムリ等のハイブリッドユニット  
 他5部

### 2.職場紹介

職場スローガン「町一番の鉄工所、加工組」

社長の想い 世界一より町一番 お世話になっている町に一番信頼され一番愛される会社を目指す

自職場の想い 依頼者への寄り添いを最優先し、人から愛される職場

町一番の加工組を目指して

1940年～現在 [通常業務] 製造ライン設備故障時... 破損、摩耗した保全部品製作

2020年12月～領域拡大 試作品(FCSM) 燃料電池(FC)システムをパッケージ化した電気発電装置(水素使用)

フレーム補強部品製作

商品化までの試作を担当

当社は、愛知県豊田市を中心に12の工場があり、私たちの勤務する本社工場は1938年創業と最も歴史のある工場です。『技能が支える技術の進化 世界へ発信 フェーズイン本社』のスローガンのもと、機械部では主にハイブリッドユニットを生産しています。

私たちの職場では『町一番』のスローガンを掲げ、各工作機械を使用し製造ラインの保全部品を製作しています。2020年12月から新たな挑戦として試作品製作を行っており、燃料電池システムをパッケージ化したもの(FCSM)のフレーム補強部品を製作しており、商品化までの試作を加工組が担当しています。

### 3.今回の取組み内容

FCSM ▶ トラック、バス、鉄道、船舶に搭載

○加工組担当

No.1 No.2 No.3

No.1ブロック No.2・3ブロック

FCSMフレーム FCSMシャフト

~今回の取組み~

使用設備 汎用旋盤

~作業の流れ~ 端面・外径削り → 穴明け → ねじ切り → 品質確認

問題発生 ねじ切り

タップ途中停止

加工端(25mm)まで届かない

### 4.サークル紹介

『サークル診断』

問題解決力 3.1 改善能力 3.1 専門技能 3.1

作成日:2021年5月10日 作成者:木村

チームワーク 2.9

QC手法 関係部署との連携

【サークルの能力×軸】 【明るく働きがいのある職場Y軸】

(前回テーマの残課題) (目指す姿)

・新人の意見が少なく、会合に消極的である  
 ・QC手法がうまく使えない(主にヒストグラム、管理図)  
 ・新人を巻き込んだ活動でメンバーとのチームワークを向上する  
 ・若手を中心にQC手法を勉強して問題の絞り込みを確実に実施

『加工組メンバー』 ※聴覚障がい者3名

メンバー キャッチフレーズ QC会合の様子

住田SP 車好きおじさん 2 意見者  
 入江EX ワンキーおじさん 3 笑顔のおじさん  
 吉原 輪のゆるキャラ 1 いじられキャラ  
 藤原 キャッチボール 2 積極的な意見多数  
 栗野TL 天才おじさん 1 突拍子のない発言  
 高田EX 現場からの指導者 1 かなりおしゃべり  
 柘植 呑んべー 1 仕切役  
 木村 度感がマダマダの車切者 1 高田EXに質問多数  
 伊藤 期待の新人 1 一言で終わる

『FCSMプロジェクトメンバー』

加工技能指導 伊藤 (期待の新人) 現場目標のモノづくりの考え  
 木村(加工組) FCSMリーダー  
 高田(研修者) 製造ライン出身

『テーマ選定～目標設定』  
 ・他人に合わせる(いいと思います)  
 『要因解析～対策立案』  
 ・沈黙が多い  
 『対策実施～標準化』  
 ・受け答えのみ(はい or 了解です)

新人を巻き込んだ活動を目指す

今回取り組んだのは、FCSMフレーム部品の一つである『FCSMシャフト』についてですが、トラック、バス、鉄道、船舶に搭載される重要な部品の一つです。汎用旋盤を用いて製作していますが、ねじ切り加工時、タップが途中で停止してしまうという問題を抱えています。

サークル紹介ですが、サークル診断は3のBランクで、前回テーマの残課題から目指す姿を明確にしました。新人、聴覚障がい者を含めて10人おり、QC会合にて新人の伊藤君は一言で終わってしまいますが、『問題解決の楽しさを知ってもらいたい』というサークルリーダーの想いから、新人を巻き込んだ活動を目指します。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	Meister(マイスター)		プロジェクト
本部登録番号	177-2636	サークル結成年月	2015年1月
メンバー構成	10名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	38歳(最高62歳、最低25歳)	月あたりの会合回数	4回
テーマ暦	本テーマで18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5月～2021年8月	本テーマの会合回数	16回
発表者の所属	トヨタ自動車(株)本社工場機械部製造支援課 第1作業係 816組 勤続12年		

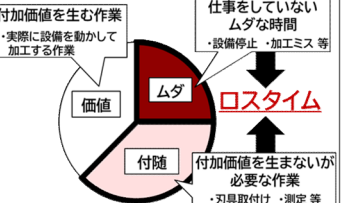
### 5.テーマの選定①

- 【討議の決め事】
- ①自由奔放
  - ②質より量
  - ③批判禁止
  - ④結合・便乗

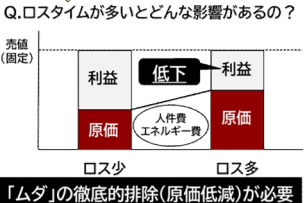
課方針 改善軌とグローバル発信力。次のモノづくりを新化・進化・深化

項目	問題点	目標レベル(課方針)	子生	で開	れ能	新知	で開	評	順
			生	開	能	知	開	点	位
			生	開	能	知	開		
後工程の要求	品質・加工し、面精度が悪い	後工程不具合件	○	○	○	○	○	11	2位
新規ビジネス	FCSMシャフト製作にてロスタイム(ムダ)が多い	試作計画100%	◎	◎	◎	◎	◎	15	1位
身の回りの困り事	安全 雑音が多い 急がせやすい	災害・疾病0	◎	△	○	○	△	9	3位
	環境 WEX使用量が多い	異常・苦情0件	△	△	○	△	○	7	4位

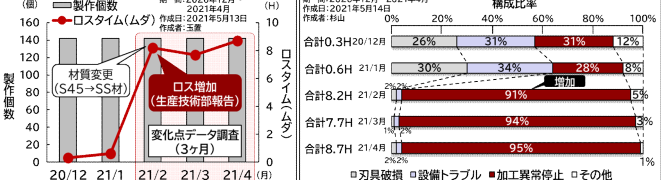
#### 【ロスタイムについて新人指導】



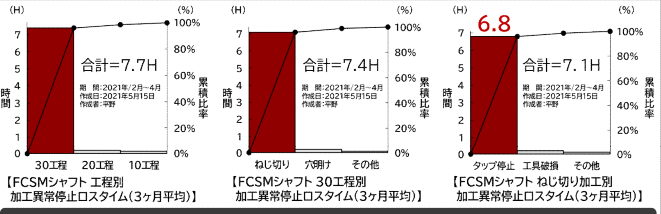
#### 【新人メンバーの意見】



### 6.テーマの選定②



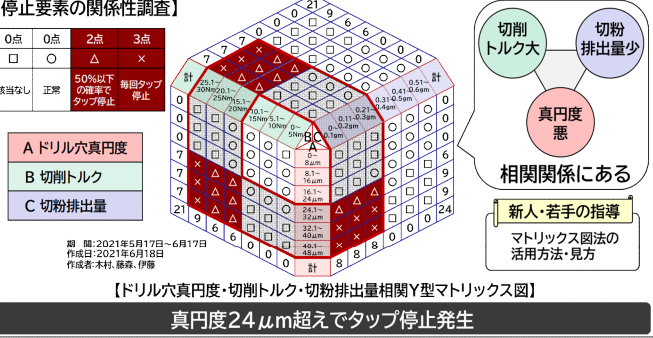
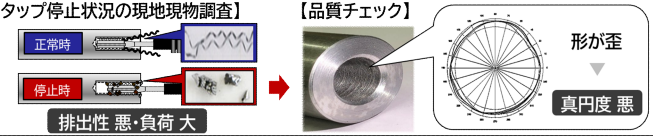
【FCSMシャフト製作個数・ロスタイム(ムダ)推移】  
材料変更⇒ロスタイム(ムダ)が2月から増加



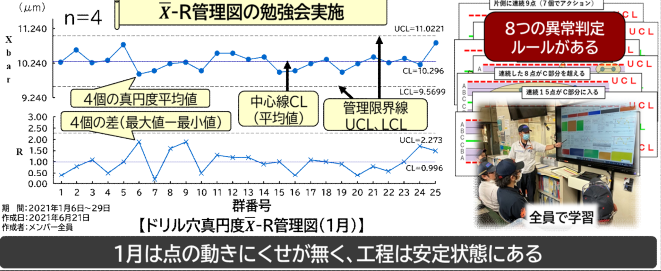
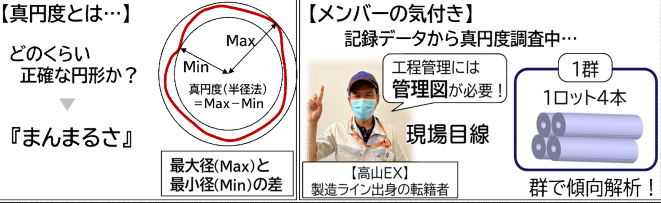
テーマ選定では、課方針であるモノづくり変革の考えを汲み、FCSMシャフト製作にてロスタイム(ムダ)が多いを優先項目としました。ロスタイムについて新人指導を行った結果、これがどんな影響があるのか質問がありました。原価が上がり利益が低下してしまう為、ムダの徹底的排除が必要と理解してもらいました。

シャフトの材質がS45材からSS材に変更された2月からロスタイムが増加しており、その内訳の割合推移を見ると加工異常による停止が増加していました。加工異常停止によるロスタイムを2月からの3ヶ月平均で層別していくとタップ停止によるロスタイムが平均6.8H/月発生している事が分かりました。

### 7.現状の把握①



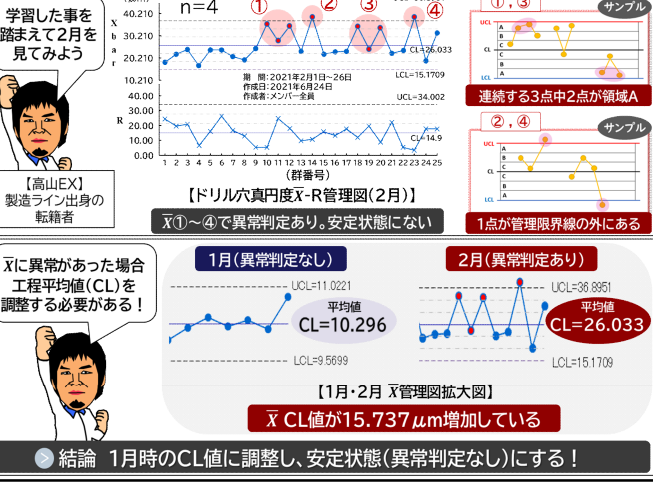
### 8.現状の把握②



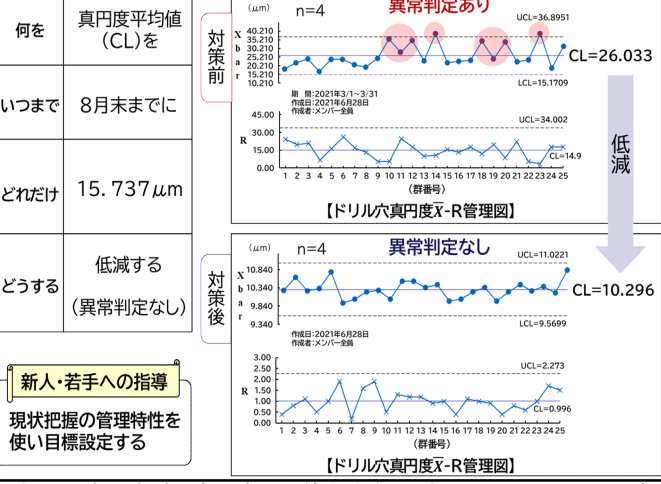
現状把握ではタップ停止状況を現地現物で調査すると、切粉の排出性が悪く負荷が大きくなっており、品質チェックをしてみると真円度が悪くなっていました。真円度が悪化する程切粉排出量が減少し切削トルクが増加する相関関係が分かり、真円度24μmでタップ停止が発生していました。

真円度とは『まんまるさ』の事です。記録データを調査中、留学生から『工程管理には管理図が必要』と現場目線の意見がありました。1ロット4本を1群として傾向を解析する為、X-R管理図の勉強会を実施し8つの異常判定ルールを学習した結果、1月は点の動きにくせがなく工程は安定状態にある事が分かりました。

### 9.現状の把握③



### 10.目標の設定



学習した事を踏まえて2月のデータを確認すると、Xbarが4箇所の異常判定が見られ、安定状態に無い事が分かりました。次にメンバーの意見を参考に1月と2月のデータを比較すると、Xbarの工程平均値(CL)が15.737μm増加していました。結論は1月時のCL値に調整し、安定状態にする必要があります。

目標の設定ですが、真円度平均値(CL)を8月末までに15.737μm低減し、『異常判定なし』を目指します。新人・若手への指導として、管理特性の定義を明確にし、導き出した特性値を使い目標設定する必要性を教え、理解してもらいました。

# 11.活動計画

活動計画	(活動期間：4ヶ月)	計画	実績		
(ステップ項目)	役割分担	5月	6月	7月	8月
テーマの選定	メンバー全員	デジタルツール(音声文字起こし)を活用した ダイバーシティ観点(聴覚障がい者目線)での企画実施			
現状の把握	・木村、藤森、伊藤(3人メイン) ・他メンバー全員 ・サポート係 ・刃先メーカー-集研			【新人の伊藤くん意見】 「管理図がこいいい！」	
目標の設定	メンバー全員	新人・若手に管理特性や特長価値 波及の重要性を指導			
要因分析	メンバー全員	「全員で要因分析-検証を実行」 新人の指導を徹底 (QC手法、専門技術)			
対策立案	メンバー全員	新人・若手の意見を中心に 手段を洗い出した			
対策実施	藤森・玉置				
効果の確認	伊藤(メイン)、 杉山、平野	すくい角の原理を集研に詳しく 教えて頂き活動が運んだ			
標準化と 管理の定着	全員				
反省と今後の 進め方	板橋、杉山				

「デジタルツール」  
音声文字起こし  
ツール活用

文字起こし用モニター

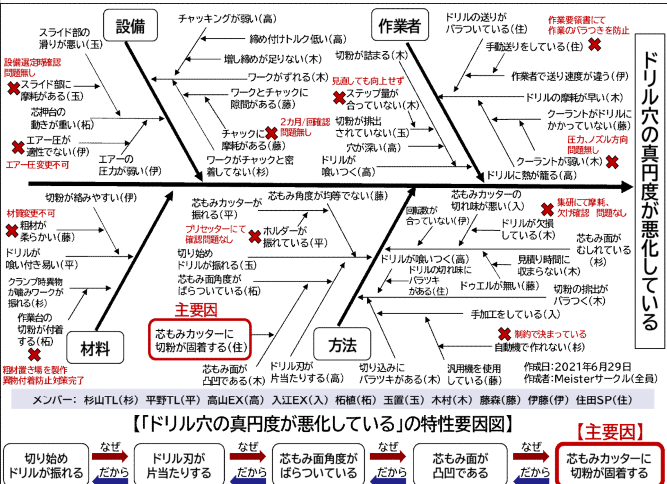
資料写真用

聴覚障がい者との  
コミュニケーション円滑化

各工場展開

活動計画では、担当者を決め計画を立て進めました。各ステップの  
会合では、ダイバーシティの取り組みの一環として、新たにデジタル  
ツール(音声文字起こし)を活用し、聴覚障がい者とのコミュニ  
ケーションの円滑化を図りながら進める事が出来ました。

# 12.要因解析



要因解析では、『ドリル穴の真円度が悪化している』の特性に対  
して各要因を検証し、「切り始めドリルが振れる」→「ドリル刃が片  
当たりする」→「芯もみ面角度がばらついてる」→「芯もみ面  
が凸凹である」→「芯もみカッターに切粉が固着する」が  
主要因として上げられました。

# 13.仮説の検証① ~ドリル刃が片当たりする~

切り始め  
ドリルが振れる

なぜ

だから

ドリル刃が  
片当たりする

なぜ

だから

芯もみ面角度が  
ばらついてる

なぜ

だから

芯もみ面が  
凸凹である

なぜ

だから

芯もみカッターに  
切粉が固着する

【主要原因】

「片当たり」…芯もみ面に片刃だけ当たる事  
→ドリルが振れる

「芯もみ」…穴開け前の位置決め

① 芯もみ

② 穴開け

【検証内容】刃先にマーカーペンで印をつけ、当たり始めの削れ痕を調査観察

ワーク回転

マーカー

削れ痕

27%

39%

34%

(39%+34%)

【マーカー削れ痕件数割合】  
合計73%片当たり発生

【芯もみ面角度ヒストグラム(1月)】  
正規分布型で安定している

【芯もみ面角度ヒストグラム(2月)】  
ふた山型でばらついてる

# 14.仮説の検証② ~芯もみ面角度がばらついてる~

切り始め  
ドリルが振れる

なぜ

だから

ドリル刃が  
片当たりする

なぜ

だから

芯もみ面角度が  
ばらついてる

なぜ

だから

芯もみ面が  
凸凹である

なぜ

だから

芯もみカッターに  
切粉が固着する

【主要原因】

芯もみ面角度に差があると？

【検証内容】1月・2月の角度過去データ調査

品質管理部・OM工房協力

コントレーサー

8分割測定

一番角度の小さい  
数値を記録

【ふた山型】  
平均値の異なる2つの  
分布が混ざり合った  
場合に現れる。

【新人・若手の指導】  
分布(山)の型に着目し  
工程状況を判断する

「ドリル刃が片当たりする」の仮説検証ですが、片当たりとは芯も  
み面に片刃だけが当たりドリルが振れる事で、芯もみとは穴開け前  
の位置決め加工の事です。検証内容は刃先にマーカーペンで印を付  
け、当たり始めの削れ痕を調査した結果、73%片側の刃に削れ痕があ  
り立証出来ました。

「芯もみ面角度がばらついてる」の仮説検証ですが、芯もみ面  
角度に差があると、片側の刃が先に当たり片当たりの原因になりま  
す。検証内容は1月・2月の角度データを関係部署協力の元測定した  
結果、1月は正規分布型で安定していて、2月はふた山型でばらつ  
いてる事が分かりました。

# 15.仮説の検証③ ~芯もみ面が凸凹である~

切り始め  
ドリルが振れる

なぜ

だから

ドリル刃が  
片当たりする

なぜ

だから

芯もみ面角度が  
ばらついてる

なぜ

だから

芯もみ面が  
凸凹である

なぜ

だから

芯もみカッターに  
切粉が固着する

【主要原因】

『メンバーの気付き』  
触針が凸凹の頂点を拾う為  
面が粗いと角度がばらつく？

【検証内容】材質別に芯もみし、面粗さを測定

OM工房に調査依頼

S45材

SS材

SS材は芯もみ面が粗く、ばらつく

# 16.仮説の検証④ ~芯もみカッターに切粉が固着する~

切り始め  
ドリルが振れる

なぜ

だから

ドリル刃が  
片当たりする

なぜ

だから

芯もみ面角度が  
ばらついてる

なぜ

だから

芯もみ面が  
凸凹である

なぜ

だから

芯もみカッターに  
切粉が固着する

【主要原因】

【切粉の固着を確認】

SS材

S45材

【なぜ切粉の固着が発生？】

勉強会実施

・切削時の摩擦熱で

・切粉が溶けて固まる(溶着)

・溶着状態で切削

切刃味悪→面が粗くなる

【切削図】

【検証内容】レーザー放射温度計で  
切粉温度を材質別に測定

刃具研削部協力

照射

【材質別切粉温度推移(10回平均)】  
SS材は溶着温度を超える為、固着(溶着)する

「芯もみ面が凸凹である」の仮説検証では、メンバーから『触針が  
凸凹の頂点を拾う為、面が粗いと角度がばらつくのでは？』との意  
見があり調査すると、面が粗い程度角度が小さくなりばらつく事が判  
明しました。検証内容は材質別に芯もみ面粗さを調査した結果、SS  
材は面が粗くばらついてる事が分かりました。

「芯もみカッターに切粉が固着する」の仮説検証では、固着状態を  
確認すると、SS材の面が粗い時に発生していました。なぜ固着する  
のか勉強会を実施すると、摩擦熱によるものと判明し、刃具研削部  
協力の元切粉温度を測定した結果、SS材は溶着温度を超えてお  
り、全ての仮説が立証され真因と特定しました。

