

会社・事業所名（フリガナ）

カブシキガイシャ トヨタ自動車株式会社

株式会社 豊田自動織機

発表者名（フリガナ）

ホンザワ ダイゴ

本澤 大吾

事業部紹介

1/30

社祖・佐吉翁が発明したG型自動織機

FL200 高速粗紡機

RC300 高速リング粗紡機

糸を紡ぐ紡機

JAT910 エアジェット織機

LWT810 ウォーターラット織機

布を織る織機

職場紹介

2/30

繊維機械事業部

製造部

製造課

ノズル加工

肉糸部品

サブノズル

加圧管

パイプスリットガイド

私達が働く『繊維機械事業部』はトヨタグループのルーツで、佐吉翁（おう） による自動織機の発明から始まりました。

創業以来の事業である 繊維機械部門は、紡機および織機の開発・生産・販売を一貫して行い、世界市場へ送り出しています。

特に織機的主力製品である エアジェット織機は、世界シェアNo.1 を誇っています。

私達、ノズルサークルは、製造部製造課ノズル加工に所属しており、エアジェット織機の重要部品である糸を飛ばすノズルの加工を担当しています。

部品は大きく分けてメインノズルガイド、加圧管、サブノズルの3種類で、今回の対象部品はサブノズルです。

サークルの紹介

3/30

メンバー構成 人員：7名 平均年齢：39.4歳

若手メンバーのレベルアップで底上げを実施！！

サークルのモットー 全員の知恵と工夫で 安全第一 品質第二

テーマの選定

4/30

項目	分類	サークルの能力	必要性	評価点	順位
Q1: 10歳 △: 5歳 ×: 1歳					
燃焼工程の段取り時間が多い	D	△	○	△	36
加圧管設置時にカサむ	Q	△	△	△	27
スリーブ外周に切込みの深みがある	Q	△	△	△	35
エア性能測定時の不良率が多い	D	△	○	△	50
曲げノズルでカサつき性能がある	Q	○	△	△	32
接点部の脱落が多い	D	△	△	△	32
メインガイドの目視検査が見にくい	Q	○	△	△	27

2022年度 製造課 課方針

品質 関係部署と連携した品質不良撲滅活動推進

2022年度 組方針 重点取り組み項目

3 品質 後工程への流出防止と工程内での品質の作りこみ

上位方針での取り組み

不良率平均5.4% 組目標未達

サークルは「全員の知恵と工夫で安全第一 品質第二」をモットーに日々活動しています。

サークル員は、7名で平均年齢39.4歳と幅広いメンバー構成で日々活動しています。

個人評価表を見ると若手のQC手法や改善能力が低い現在のBゾーンから目標のAゾーンに到達するために若手メンバーのレベルアップで底上げを実施。今回は若手メンバー中心に活動を行ってきたいと思いテーマリーダーに立候補しました。

サークルメンバーから困りごとを挙げてもらい、その中から絞り込みをしてマトリックス図で評価を実施。結果、「エア性能測定のNG本数が多い」が最も評価点が高くなりました。

上位方針を確認してみると「工程内での品質の作りこみ」と上位方針にも掲げられており、2021年度のサブノズル工程不良率を見ると組目標5%以下に対し平均5.4%で目標未達でした。

テーマの選定

5/30

2021年度 不良原因内訳

2022年度 エアー性能不良率

2021年度 エアー性能不良率

2022年度 エアー性能不良率

エア性能不良77%と最も多い

エア性能不良が慢性的に発生

テーマ：サブノズル加工工程における エアー性能不良の低減

2021年度のサブノズル工程不良要因割合を見るとエア性能不良の割合が77%を占めており最も多い、2021年度のエア性能不良率を見るとエア性能不良は以前から慢性的に発生していました。テーマを「サブノズル加工工程におけるエア性能不良の低減」に取り組むことにしました。

サブノズルとは...

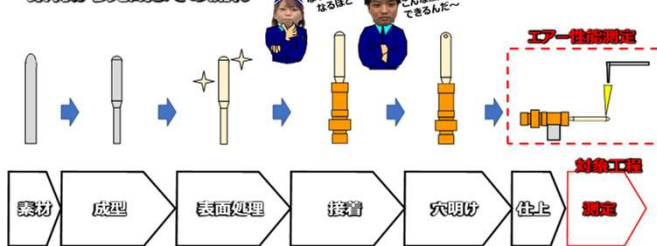
6/30

サブノズルは21本/台から563本/台まで機台の織幅で本数が変化し、メインノズルから噴射された1本のよこ糸の飛送を補助する重要部品

サブノズルとは1台に21本から63本まで機台の織幅で本数が変化し、メインノズルから噴射された1本のよこ糸の飛送を補助をする重要部品です。

QCサークル紹介	サークル名（フリガナ）		発表形式	
	ノズル		プロジェクト	
本部登録番号	69-106		サークル結成年月	2003年02月
メンバー構成	7名		会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	39.4歳（最高65歳、最低24歳）		月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで5件目 社外発表1件目		1回あたりの会合時間	2時間
本テーマの活動期間	2022年4月～2022年9月		本テーマの会合回数	12回
発表者の所属	繊維機械事業部製造部製造課 東浦加工		勤続	5年

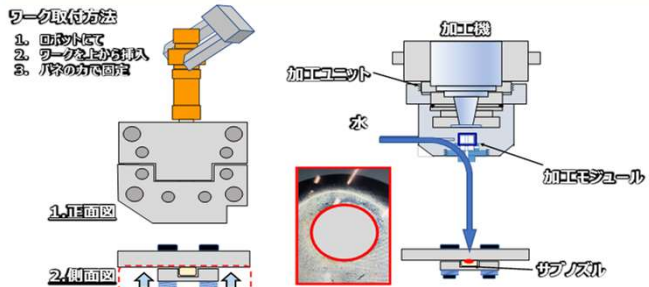
素材から完成までの流れ



サブノズルは外製にて作られた素管を成型し表面処理を施したのちホルダーと接着し加工機にて表面に穴を開け最後に今回の対象工程のエア性能測定を実施しています。

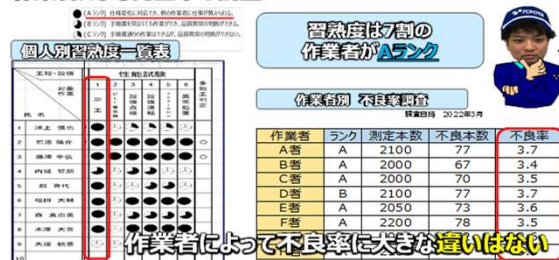


エア性能測定とはサブノズルから噴射されたエアが規格内に定まっているかを判定する工程で加工されたサブノズルの全数測定を実施エア性能合格値を基にモニターへ表示された「OK/NG」を見て判定をしています。



4Mの観点からワークの穴明け加工の確認を行いました。ロボットにて搬入されたサブノズルは正面図のように上から挿入します。挿入されたサブノズルは側面図のようにパネの力で固定されます。高圧の水と共にサブノズル表面に穴明け加工をしています。

作業員による発生率の調査



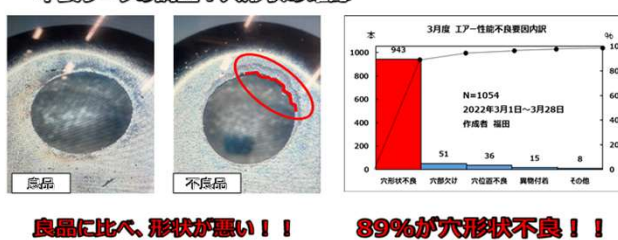
作業員の習熟度を確認すると7割の作業員がAランクです。しかし作業員別の不良発生率をみると作業員によっての不良率の違いはなくどの作業員でも不良が発生していました。

測定機精度の調査



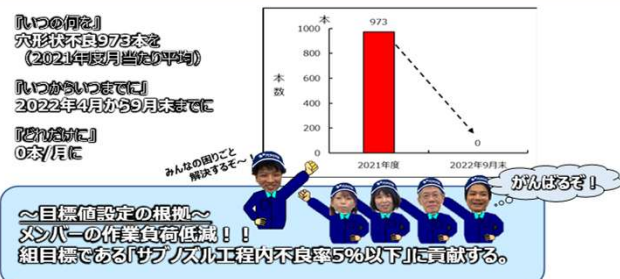
エア性能測定機の調査を実施。設備の繰り返し精度を見てみると規格の範囲内に収まっており精度は出ていました。また作業開始前にマスターワークとチェックシートにて確認を実施しており設備の測定精度に問題はありませんでした。

不良ワークの調査：穴形状の確認



良品に比べ、形状が悪い！！ 89%が穴形状不良！！

加工されたワークの調査を実施。エア性能にて不良となったワークを見てみると加工機で開けた穴の形状が良品に比べ悪い事が判明。3月度のエア性能不良要因の内訳を調査したところ穴形状不良が全体の89%と最も多く占めていることが分かりました。



『目標の設定』2021年度月平均の穴形状不良973本を2022年4月から9月末までに、0本に『目標値設定の根拠』メンバーの作業負担軽減と組目標の「サブノズル工程内不良率5%以下」に貢献する為、メンバー全員で決めました。

No.	実施項目	計画										完了日
		2022年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
1	チームの定数	森 都										4/29
2	目標の把握	森 都										5/13
3	目標の把握	森 都										5/23
4	目標の把握	森 都										6/17
5	目標の把握	森 都										7/18
6	目標の把握	森 都										8/19
7	目標の把握	森 都										9/2
8	目標の把握	森 都										9/16

『活動計画』点線は計画、実線は実績を表しています。「テーマの選定」から担当者を決め、このように活動しました。今回の活動を通して若手のQC能力向上を目指し各ステップ毎に若手にリーダーを担当させベテランにはフォロー役として支えてもらうと共に各ステップごとに勉強会を実施しました。



要因1「加工中に加工モジュールが動いている」
要因2「クランプ力が弱く加工中にワークが動いている」

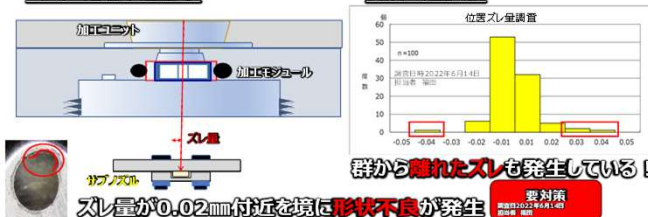
「穴形状が悪い」を特性とし特性要因図で要因解析を行い、メンバーで重み付けを実施。
設備から「加工中に加工ノズルが動いている」
「クランプ力が弱く加工中にワークが動いている」
この2つを重要要因とし、検証を進めていくことにしました。

要因①「加工中に加工モジュールが動いている」の検証

検証②：加工中に加工モジュールが動いているのか？

検証方法：100本ごとに加工モジュールの位置合わせを実施

位置合わせとは？



「加工中に加工モジュールは動いているのか？」に対して100本ごとに定期的位置合わせを実施。位置合わせとは加工モジュールとサブノズルの位置を合わせる作業で前回の位置とのズレ量を算出することができる。結果から群から大きく外れたズレが発生していることが分かりました。ズレ量が0.02mm付近を境に形状不良が発生していることが分かりこの要因に対して対策が必要だと判断しました。

対策案の検討

NO	要因	対策案	予想効果	実現性	期間	コスト	評価点	採否
①	加工モジュールが動く	加工ユニットとの隙間を狭くして動く範囲を狭くする	○	△	△	△	8	否
		加工モジュール固定用のOリングを調査・検討する	○	○	○	○	35	採
		加工スピード変更し加工モジュールが動かないようにする	○	○	○	○	30	否
②	ワークが動く	ワークのクランプ力を強くする	○	△	△	△	17	否
		治具の隙間を狭くする	○	△	△	△	8	否
		加工中の切粉が残らないようにする	○	○	○	○	35	採

対策の実施計画と実績

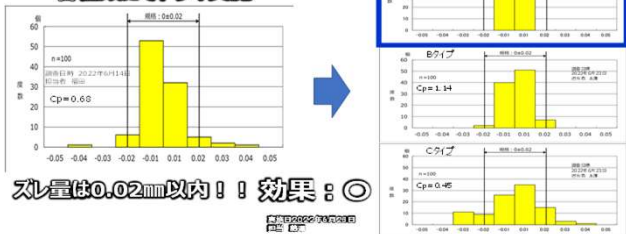
計画 ----- 実績 -----

対策案	6月3週	6月4週	7月1週	担当
対策① 加工モジュール固定用のOリングを調査・検討する				本澤・石原
対策② 加工中の切粉が残らないようにする				福田・藤澤

それぞれの要因に対しい対策案の評価を実施。
要因①の「加工モジュールが動く」では「ノズル固定のOリングを調査・検討する」
要因②の「加工中にワークが動く」では「加工中の切粉が残らないようにする」
それぞれの対策を実施する計画をたて対策を行いました。

対策①の実施

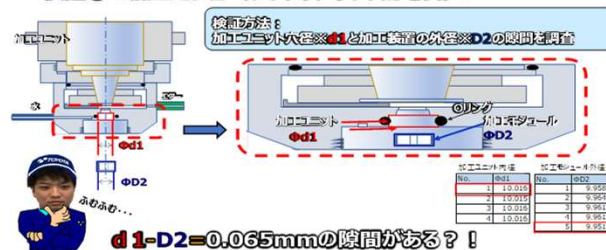
トライの実施
各タイプにてトライ実施



トライの実施
各タイプにて加工モジュールの位置ズレ量を測定。
その結果AタイプのOリングがズレ量0.02mm以内に収まっており、効果があることが分かりました。

要因①「加工中に加工モジュールが動いている」の検証

検証①：加工モジュールのクリアランスはどうか？



要因①の検証 加工モジュールのクリアランスはどうか？
加工ユニット内径と加工モジュール外径の隙間の調査を実施
それぞれの寸法を測定し隙間を計算したところ最大で0.065mmの隙間があることが判明。
またノズルを固定するためにOリングを使用していることが分かりました。

要因②「加工中にワークが動いている」の検証

検証：ワークにガタつきが生じているのか？

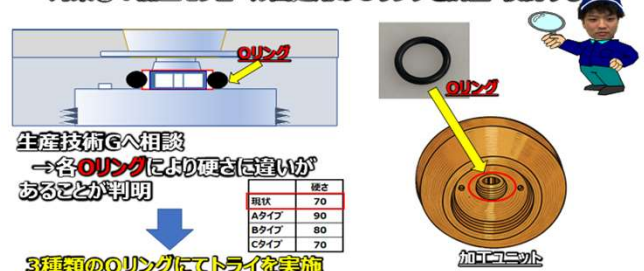
検証方法：形状不良発生時にクランプ治具を調査



要因②の検証 「ワークにガタつきが生じているのか？」の検証
形状不良発生時にクランプ状態の確認を実施。クランプされたワークを触ってみると軽く動いた。
そこで生産技術Gへ協力を依頼、クランプ治具の固定方法の構造勉強会を実施。
学んだ知識を生かし治具を見てみると、治具の隙間に異物が挟まっていることが分かり挟まっていた異物を見てみると切粉であることが判明

対策①の実施

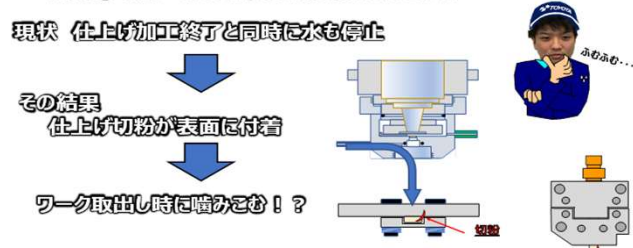
対策①：加工モジュール固定用のOリングを調査・検討する



対策①「加工モジュール固定用のOリングを調査・検討する」
生産技術GへOリングについて相談した結果、各Oリングにより硬さに違いがあることが判明しました。そこでタイプ別にトライを実施しました。

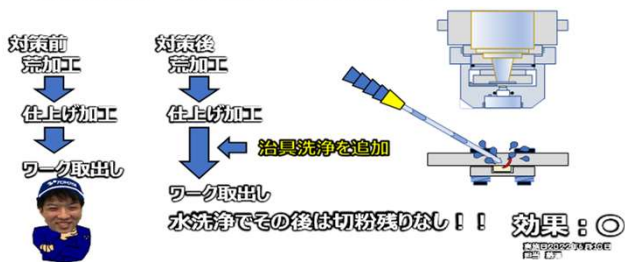
対策②の実施

対策②：加工中の切粉が残らないようにする



対策②「加工中の切粉が残らないようにする」
加工後の動きについて確認したところ現状 仕上げ加工が終わると同時に水も停止しておりその結果 切粉が表面に付着している事が分かりました。

対策②：加工中の切粉が残らないようにする



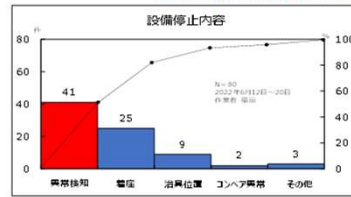
トライの実施

仕上げ加工後に治具洗浄を追加。

その結果切粉が洗い流され切粉残りが無くなり、効果があることが分かりました。

新たな問題が発生！？

加工後の治具洗浄を追加後
設備停止件数が増加！！



設備内で異常を検知
設備が停止してしまっている



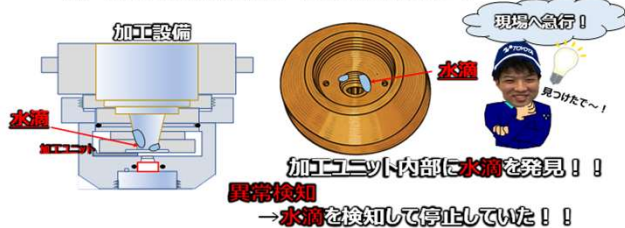
トライの実施

仕上げ加工後に治具洗浄を追加。

その結果切粉が洗い流され切粉残りが無くなり効果があることが分かりました。

異常検知要因調査

調査内容：異常検知発生時、設備内を調査



異常検知の要因の調査を実施。

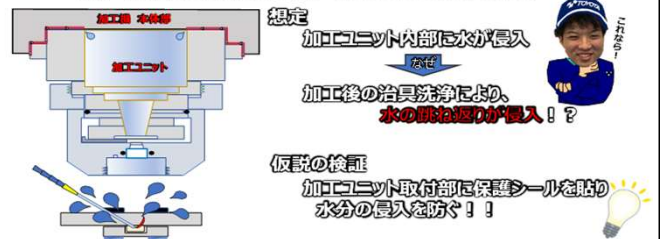
異常検知が発生した際に現場へ急行し加工設備を見てみると

加工ユニット内に水滴が入っていることが分かり

この水滴を検知して停止していました。

異常検知要因調査

調査内容：なぜ水滴が発生するようになったのか？



なぜ水滴が発生するようになったのかに対し

仮説をたて検証を実施。

治具洗浄により水の跳ね返りが侵入しているのではないかと想定し

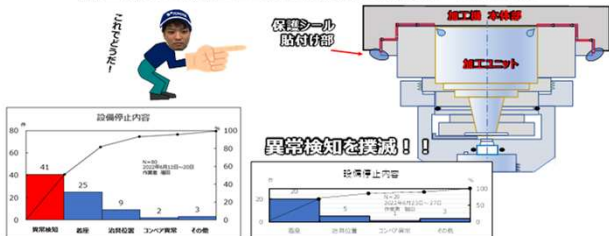
加工ユニット取付部に保護シールを貼り水分の侵入を防ぐことができるのでは

と仮説をたて検証することになりました。

効果の確認

異常検知要因調査

調査内容：加工ユニット取付部に保護シールを貼る



加工ユニット取り付け部に保護シールを貼り検証を実施。

その結果異常検知が発生することが無くなり

対策を実施。加工ユニット取付面にOリングを追加

加工モジュールと同様にOリングの選定を行い実施したことで

水分の侵入が無くなり効果を出すことが出来ました。

効果の確認

今回の対策により、目標の穴形状不良0件を達成

現在組目標の5%以下を継続中です。

付随効果として83万円の作り直しロスの削減に繋がりました。

効果確認

【作り直しのムダ】
2021年度形状不良による作り直し金額
作り直し本数×単価 = 680000円
CO2削減量
作り直しサ/ズル加工機設備稼働時間_973分
150000円 2.027 t-CO2/月



作り直しロス削減
830000円
CO2削減
2 t-CO2/月

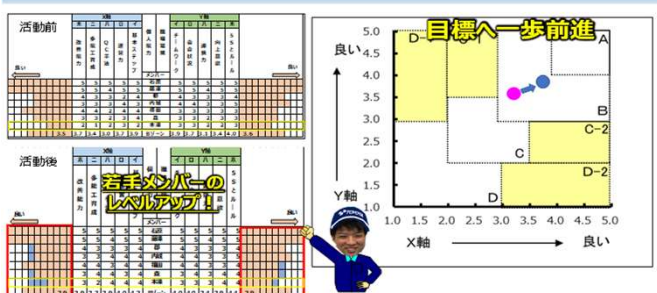
いっしょに！

項目	いつ	どこで	誰が	何を	どうする	なぜ
管理の定着	8月24日	作業場	藤澤	エアー性能測定機 マスター自回りの実用化と確認	作業調整	設備精度維持/管理のため
標準化	8月24日	話所	石原・生枝	運転基準書	改定	Oリングの品番と交換周期を確認するため
標準化	8月26日	作業場	本澤	自主保全点検チェックシート	改定	水のかかり具合確認を実施するため
標準化	8月26日	話所	堀田	作業手順書	新規作成	水のかかり確認作業手順教育のため

標準化と管理の定着

運転基準書の改定に加え、自主保全シートの改定を行い

管理の定着としました。



サークルの成長では

若手中心でX軸、Y軸ともにレベルアップすることができ私自身も成長することが

出来ました。今回の活動で目標のAゾーン到達に1歩前進することができました。