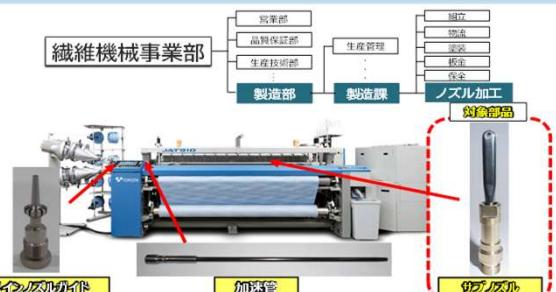
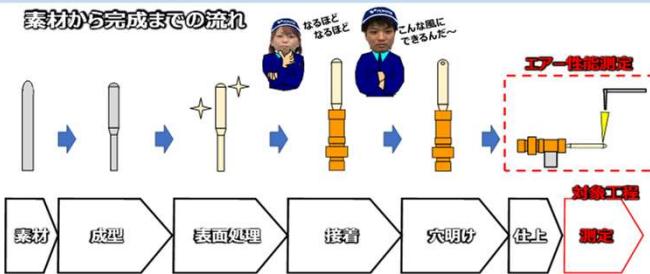


No.	テーマ
211	サブノズル加工工程におけるエラー性能不良の低減

会社・事業所名 (フリガナ)	株式会社 豊田自動織機	発表者名 (フリガナ)
サブノズル加工工程におけるエラー性能不良の低減		
事業部紹介	1/30	職場紹介
<p>隣子を開けてみよ外は広いぞ！</p>  <p>社祖・佐吉翁が発明したG型自動織機</p> <p>FL200 高速用紡機 LXC300 高速リンク精紡機</p> <p>糸を紡ぐ紡機 布を織る織機</p>	<p>カブシキガイシャ トヨタジドウシキ</p> <p>JAT910 エアージェット織機</p> <p>LWT810 ウォータージェット織機</p>	<p>ホンダ 大吾</p> <p>織維機械事業部</p> <p>品質保証部 生産技術部 生産管理部</p> <p>製造部 製造課</p> <p>細立 物流 実装 研究 安全</p> <p>ノズル加工 対象部品</p> 
<p>私達が働く「織維機械事業部」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。</p> <p>創業以来の事業である織維機械部門は、紡機および織機の開発・生産・販売を一貫して行い、世界市場へと送り出しています。</p> <p>特に織機の主力製品であるエアージェット織機は、世界シェアNo.1を誇っています。</p> <p>サークルの紹介</p> <p>メンバ構成 人員: 7名 平均年齢: 39.4歳</p> <p>若手メンバーのレベルアップで底上げを実施！</p> <p>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</p> <p>現状Bゾーン</p> 	<p>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、エアージェット織機の重要な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、加速管、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。</p>	
<p>テーマの選定</p> <p>2021年度 不良要因内訳</p> <p>2021年度 エラー性能不良率</p> <p>テーマ: サブノズル加工工程における エラー性能不良の低減</p> <p>2021年度のサブノズル工程不良要因割合を見るとエラー性能不良の割合が77%を占めており最も多い、2021年度のエラー性能不良率を見るとエラー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ラー性能不良の低減」に取り組むことにしました。</p>	<p>2/30</p> <p>3/30</p> <p>4/30</p> <p>5/30</p> <p>6/30</p>	
<p>サーカル名 (フリガナ)</p> <p>ノズル (ノズル)</p> <p>発表形式</p> <p>サーカル登録番号 69-106</p> <p>サーカル結成年月 2003年02月</p> <p>メンバ構成 7名</p> <p>会合は就業時間 (内・外・両方)</p> <p>平均年齢 39.4歳 (最高65歳、最低24歳)</p> <p>月あたりの会合回数 2回</p> <p>テマ 本テーマで 5件目 社外発表 1件目</p> <p>1回あたりの会合時間 2時間</p> <p>本テーマの活動期間 2022年4月～2022年9月</p> <p>本テーマの会合回数 12回</p> <p>発表者の所属 織維機械事業部製造部製造課 東浦加工 勤続 5年</p>		



モニターにて「OK/NG」の判定

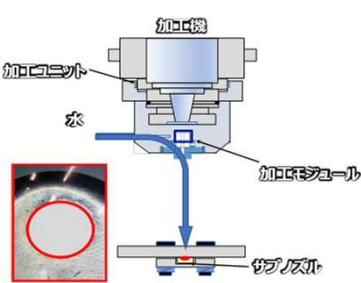
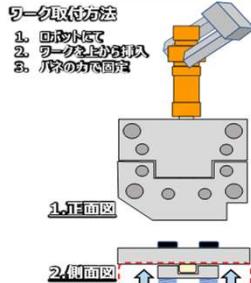
サブノズルは外製にて作られた素管を成型し表面処理を施したのちホルダーと接着し加工機にて表面に穴を開け最後に今回の対象工程のエア性能測定を実施しています。

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。

現状把握 穴明け加工方法

9/30

10/30



4Mの観点からワークの穴明け方法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バネの力で固定をされます。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。

現状把握 人

作業者による発生率の調査

個人別習熟度一覧表

作業者	ランク	測定本数	不良本数	不良率
A者	A	2100	67	3.7
B者	A	2000	67	3.4
C者	A	2000	70	3.5
D者	B	2100	77	3.7
E者	A	2050	73	3.6
F者	A	2200	78	3.5

習熟度は7割の作業者がAランク



作業者の習熟度を確認すると7割の作業者がAランクです。

しかし作業者別の不良発生率をみると作業者によっての不良率の違いはなくどの作業者でも不良が発生していました。

現状把握 設備

11/30

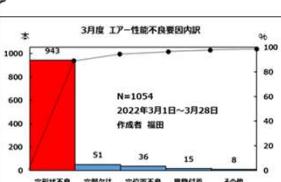
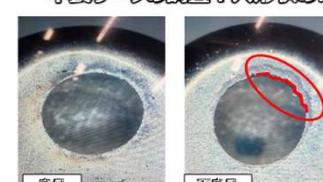
12/30



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。

現状把握 部品

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。

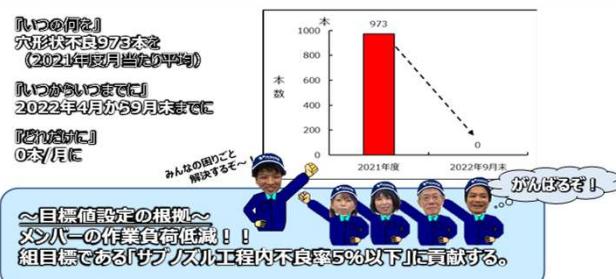
3月度のエア性能不良要因の内訳を調査したところ

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

13/30

14/30



『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』メンバーの作業負荷低減と組目標の「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。

活動計画

計画 実績

No.	実施項目	担当	2022年4月	5月	6月	7月	8月	9月	計画	完了日
1	テーマの選定	森 部	→						4/29	4/29
2	取り扱い標準	福田 森	→						5/13	5/15
3	目標の設定	福田 森	→						5/27	5/23
4	皆勤の実現	本澤 石川	→						6/17	6/17
5	対象面の精度向上	福田 森	→						7/15	7/18
6	熱交の実現	森 内城		→					8/19	8/19
7	標準化と品質の追求	福田 森		→					9/2	9/2
8	反省と今後の考え方	本澤 石川		→					9/16	9/16

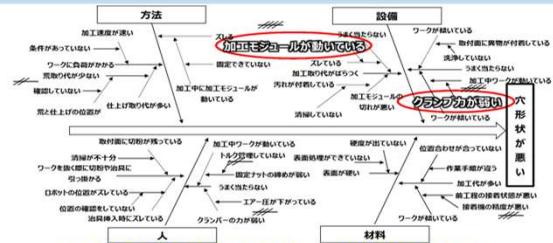
各ステップ毎段階をリーダーを担当 ベテランがフォローして各ステップを図る

各ステップ毎に勉強会を実施！！

『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」

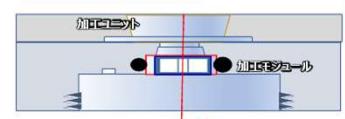
この2つを重要要因とし、検証を進めていくことにしました。

要因①「加工中に加工モジュールが動いている」の検証

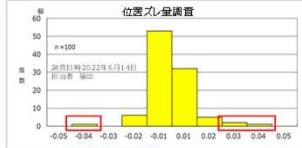
検証②：加工中に加工モジュールは動いているのか？

検証方法：100本おきに加工モジュールの位置合わせを実施

位置合わせとは？



ズレ量を確認



群から離れたズレも発生している！
ズレ量が0.02mm付近を境に形状不良が発生

要対策

「加工中に加工モジュールは動いているのか？」に対して100本ごとに定期の位置合わせを実施。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ました。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	加工ユニットの隙間を狭めて範囲を狭くする	○	△	△	8	否			
		加工モジュール固定のOリングを調査・検討をする	○	○	○	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	ワーククランプ力を強化する	○	△	△	17	否			
		治具の隙間を狭ぐる	○	△	△	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	計画			実績		
	6月3週	6月4週	7月1週	担当	担当	担当
対策① 加工モジュール固定の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。

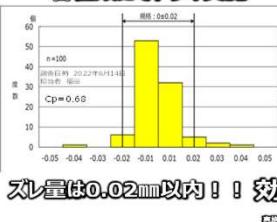
要因1の「加工モジュールが動く」では「ノズル固定のOリングを調査・検討する」

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」

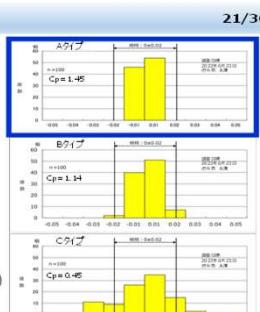
それぞれの対策を実施する計画をたてて対策を行いました。

対策①の実施

トライの実施
各種類にてトライ実施



ズレ量は0.02mm以内！！効果：○



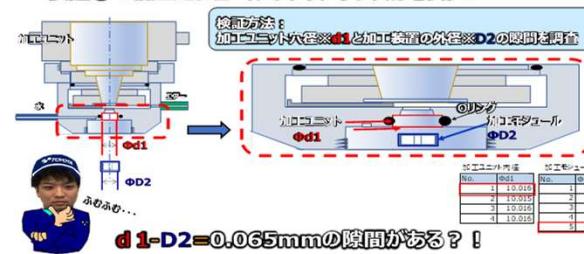
トライの実施

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以内に収まってい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？



d 1-D2=0.065mmの隙間がある？！

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



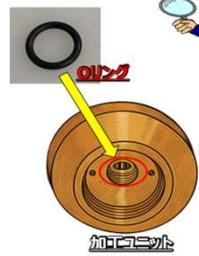
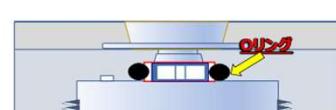
要因2の検証「ワークにガタつきが生じているのか？」の検証

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



生産技術Gへ相談

→各Oリングにより硬さに違いがあることが判明



3種類のOリングにてトライを実施

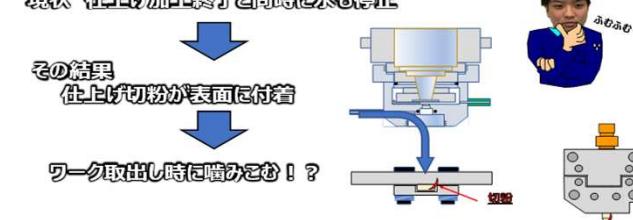
対策①「加工モジュール固定用のOリングを調査・検討する」

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

現状 仕上げ加工終了と同時に水も停止



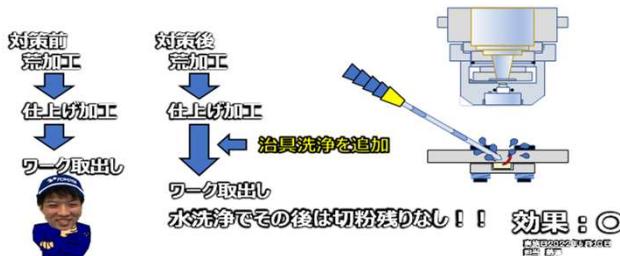
その結果
仕上げ切粉が表面に付着

ワーク取出し時に噛みをむ！？

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！！



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。

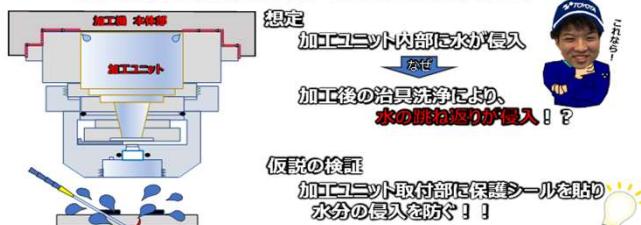
異常検知が発生した際に現場へ急行し加工設備を見てみると

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

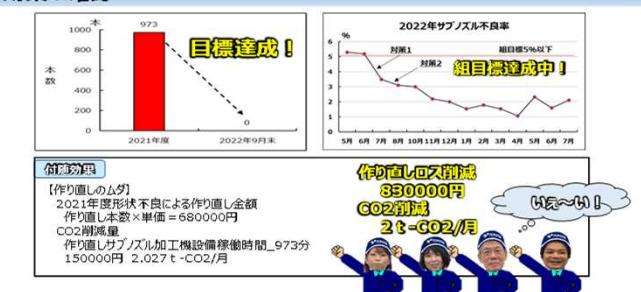
仮説をたて検証を実施。

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

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しました。

効果の確認

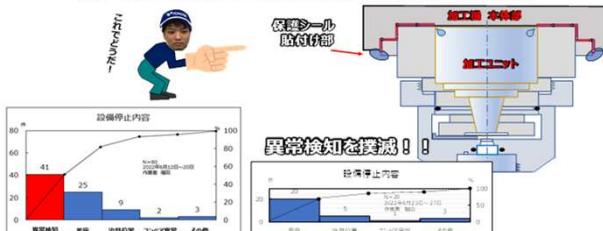


効果の確認

対策②の実施

異常検知要因調査

調査内容：加工コ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。加工ユニット取付け面に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

水分の侵入が無くなり効果を出すことが出来ました。

標準化と管理の定着

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	上一骨格測定機 マスター会わせの実績状況確認	作業観察	設備精度維持/管理のため
標準化	8月24日	諸所	石原、生技	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	諸所	福田	作業手順書	新規作成	水のかかり確認作業手順教育の為

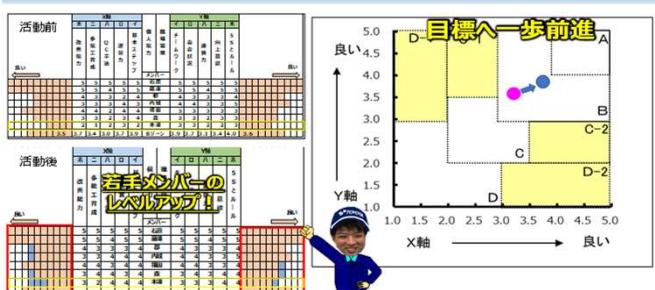
運転基準書	M2-01-00	作業場
運転基準書	M2-01-00	諸所
運転基準書	M2-01-00	本澤
運転基準書	M2-01-00	福田

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。

活動後のサークルレベル



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でき

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。