

会社・事業所 (フリガナ) トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車(株) 本社工場
 発表者名 (フリガナ) オオブキ トモヨ サイトウ レミ
 大吹 知代・斉藤 礼未

トヨタ自動車株式会社



愛知県豊田市
本社工場



創業者
豊田 喜一郎
(1938~1950年)



トヨタ生産方式 発祥の地



「品質は工程で造り込む」

1. 会社、職場紹介

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


<本社工場部構成>

機械部 プリウス等 ハイブリッド ユニット	鍛造部 エンジン等 機能部品	シャシー 製造部 ランクル等 足回り部品	FC製造部 FCスタック (発電ユニット)
--------------------------------	----------------------	-------------------------------	-----------------------------

<本社工場概要>
 創立: 1938年 (昭和13年)
 従業員数: 2138名

FC製造部

<FC製造部構成>



FC製造部は製造・生技一体で構成されている


<FC製造部概要>
 創立: 2020年 (令和2年)
 従業員数: 454名

当社は愛知県豊田市を中心に12の工場があり、私達の勤務する本
 社工場は、創業者 豊田喜一郎が唯一在籍した工場です。戦前戦後、
 労働紛争など苦しい時代を乗り越え「品質は工程で造り込む」と
 という創業者の思想を脈々と受け継ぐ、今も当時の本館階段等が残
 る1938年創業の最も歴史ある工場です。


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』のもと、FC製造部では発電ユニットであるFC
 スタックの生産を行っており、部編成は生技製造一体で構成され
 ています。

2. 製品紹介

何を造っている？



MIRAIの心臓部
燃料電池スタックの生産



スタック中身
約300枚の「セル」で構成

セルの内部構成

電極部を金属板でサンドイッチ
担当製品

燃料電池の
最重要部

電極部

水素と酸素を化学反応させる

電極部の構造

カット

断面図

膜 = サランラップ
基材 = 焼き海苔

膜と基材の2層で構成

基材の特徴

引っ張り↓
曲げ↓

折れやすい
(焼き海苔)

膜の特徴

基材

膜

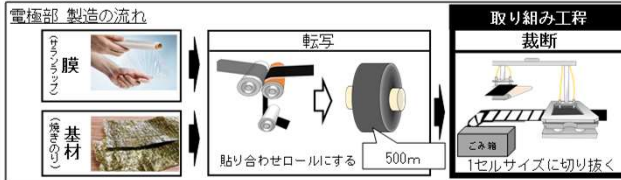
膜と基材の性質比較グラフ

薄く、
貼り付きやすい
(サランラップ)

2層構成のナイーブな製品を担当

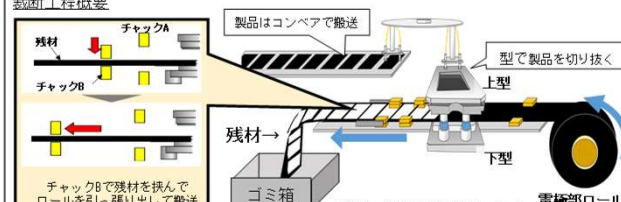
3. 工程紹介

電極部 製造の流れ



膜 (Membrane) / 基材 (Substrate) → 貼り合わせロールにする (500m) → 取り組み工程 (裁断)

裁断工程概要



製品はコンベアで搬送

型で製品を切り抜く

上型 / 下型

残材 → ゴミ箱

残材=付加価値がない!!

電極部ロール

私たちはMIRAIの心臓部、燃料電池スタックの生産をしており、
 スタックとは、セルと呼ばれる約300枚の薄い電池パネルで構
 成、私たちの職場はそのセルの中に入っている『電極部』の製
 造を担当しています。電極部はサランラップのように薄い膜と焼き
 のりの様に折れやすい基材の2層構造で0.3mmと、とても薄いのが
 特徴です。

今回の取り組み工程は、基材上に膜をのせて貼り合わせ約500mの
 長いロールに加工後、1セル分の大きさに切り抜く工程です。裁
 断機はロールを引っ張って搬送し、型で製品を切り抜く動作を繰
 り返し行っています。裁断時に出る切れ端部分を『残材』と呼
 び、これをチャックで引っ張ってロールを搬送しています。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	山坊主サークル (ヤマボウズサークル)		プロジェクター	
本部登録番号	177-2563	サークル結成年月	2020年10月	
メンバー構成	5名	会合は就業時間	(内)・外・両方	
平均年齢	28歳 (最高 42歳、最低 23歳)	月あたりの会合回数	4回	
テーマ歴	本テーマで 2 件目 社外発表 0 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4月	本テーマの会合回数	12回	
発表者の所属	FC製造部 製造支援課 作業支援係 322組		勤続	9年

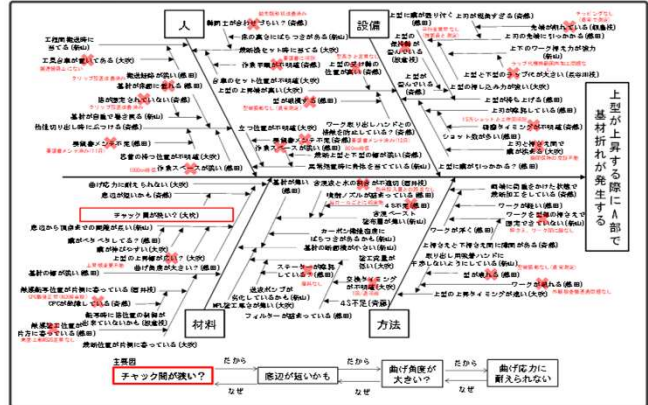
11. 活動計画 関係部署と連携して活動を進める

No.	ステップ項目 活動のこだわり	誰が	1月	2月	3月	4月
①	テーマ選定 困りごとの洗い出し	斉藤・藤田 飯島技術員	→	→	→	→
②	現状把握 技術員と協力して 現象を捉える	大吹・藤田 飯島技術員	→	→	→	→
③	目標設定 特性値の絞り込み を行う	藤田・大吹 飯島技術員	→	→	→	→
④	要因解析 関係部署総集会で 原因出し、検証実施	全員・技術員・ 実証課・AGX	→	→	→	→
⑤	対策立案 新人を含めて ブレースタッフ	全員、酒井技術員	→	→	→	→
⑥	対策実施 対策前後の確認まで しっかり行う	全員・飯島技術員 鎌倉(下層・小柳)	→	→	→	→
⑦	効果の確認・評価 成果をメンバーの 達成感に繋げる	斉藤・大吹・藤田	→	→	→	→
⑧	標準化 再発させない 仕組み作り	全員・技術員・ 保全	→	→	→	→

各ステップごとに技術員ら関係部署とタッグを組んで活動！！

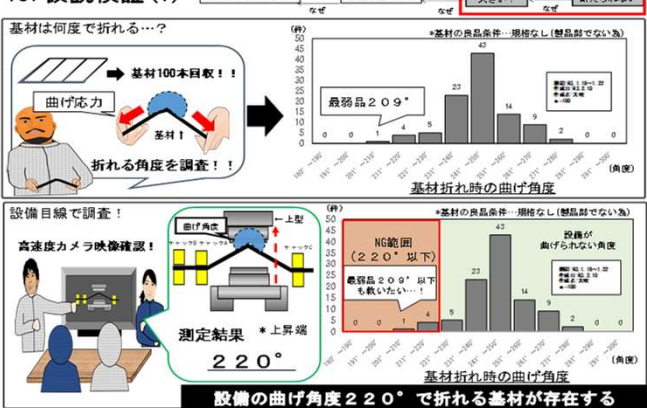
活動計画は各ステップごとに技術員室のメンバーに、会合に参加してもらい、関係部署を巻き込んで活動出来る様に進めて行く事にしました。

12. 要因解析 関係部署とメンバー全員で意見出し



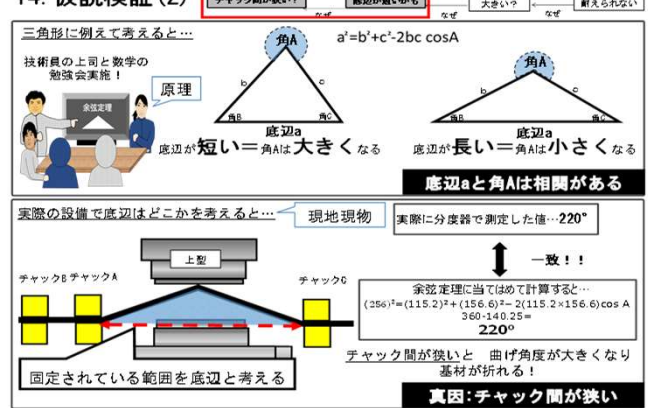
上型が上昇する際にA部で基材折れが発生するという特性に対し、沢山の関係部署と調査を行ったところ、「チャック間が狭い」が主要因に挙げられ、この項目について詳しく検証を行う事にしました。

13. 仮説検証(1)



曲げ応力に耐えられないという事実と、曲げ角度が大きいのについて関係性を調べる為、「基材は曲げ角度が何度になると折れるか?」「設備は基材を何度で曲げているか?」をそれぞれ調査実施。結果、設備の曲げ角度は220°でこれに基材が耐えられず折れている事が判明。また基材の最弱品は209°で折れるものが存在している事も発見。

14. 仮説検証(2)



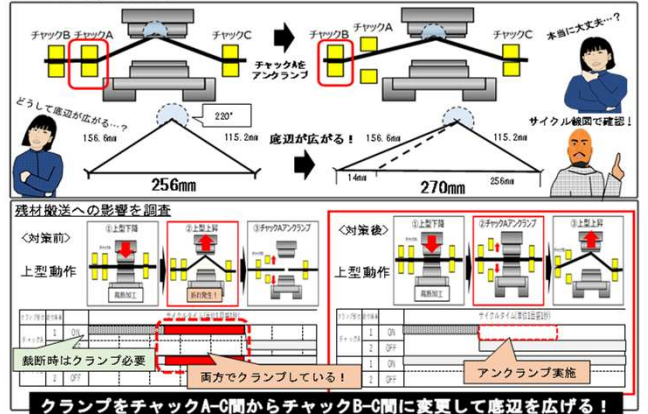
設備の曲げ角度を最弱品の209°以下にするには、どうしたら良いか技術員室の先輩に相談し、三角形の原理の勉強会を実施。底辺を短くすると、曲げ角度Aが大きくなる事を学びました。この原理を現物に当てはめて考えると、底辺はチャックAからチャックCの範囲になり、計算すると実際に測定した曲げ角度220°と一致。チャック間が狭いと曲げ角度は大きくなる事が判りました。

15. 対策立案 新人を含めてメンバーで案を検討

一次手段	二次手段	三次手段	四次手段	◎→3点 ○→2点 △→1点 ×→0点				
				品質	コスト	実現性	安全性	メンテナンス
上型上昇時にA部での基材折れをなくすには	新しいチャックを取り付ける	Aチャック下流側に取り付ける	◎	△	△	×	◎	0
		Bチャック上流側に取り付ける	○	△	△	×	◎	0
	使用するチャックを変更する	洗濯バサミを取り付ける	×	○	○	△	◎	0
		チャックを取り替える	△	◎	◎	○	◎	12
	Bチャックで固定する	チャックADアンクランプタイミングを早める	◎	◎	◎	◎	◎	162
		チャックEアンクランプタイミングを早める	△	○	○	◎	◎	24
	チャックの位置をずらす	Aチャックをずらす	×	△	△	×	◎	0
		チャック機構を修正する	×	◎	◎	○	◎	0
	チャック機構を修正する	クランプをやめる	×	◎	◎	○	◎	0
		両側で吸い付ける	×	○	△	◎	◎	0
制約条件			×	○	△	◎	◎	0
【安全】OHMS実装リスクが80%以下であること			×	○	△	◎	◎	0
【品質】製品を傷つけないこと			×	○	△	◎	◎	0
【実現性】改善作業工数7.5以内			×	○	△	◎	◎	0
【コスト】改善費用1万円以下			×	○	△	◎	◎	0

チャック間を広げるための対策案をメンバー全員で検討。チャックAのアンクランプタイミングを早める方法で対策を実施する事にしました。

16. 対策実施(1) ~チャックAのアンクランプタイミングを早める~



上型上昇時、チャックAとチャックCでのクランプから、チャックBとチャックCでのクランプに変更する事により、底辺を256mmから270mmに広げる事が出来ました。上型上昇前後の設備の動きをサイクル線図にて確認、上型上昇時にチャックAとBが両方クランプしている事から、1つ取外しが可能になり、チャックAのアンクランプに成功。

