

No.

テーマ

102

新しい製品の品質リスク低減活動

会社・事業所名（フリガナ）

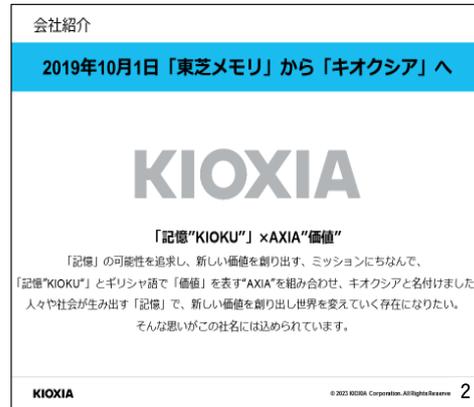
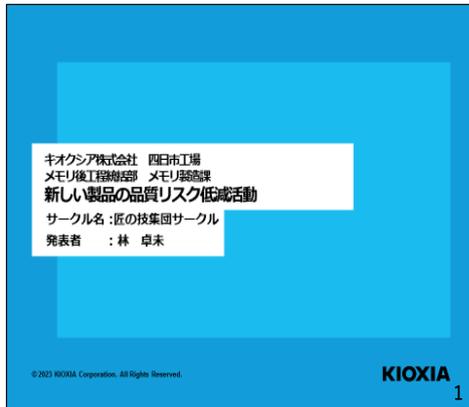
カブ ヨツカイテコウジョウ

発表者名（フリガナ）

ハヤシ タクミ

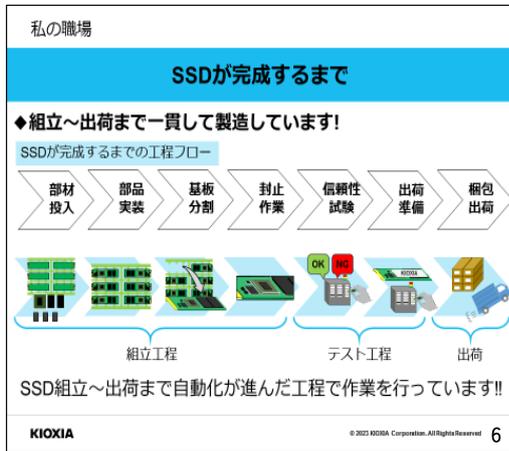
キオクシア(株) 四日市工場

林 卓未

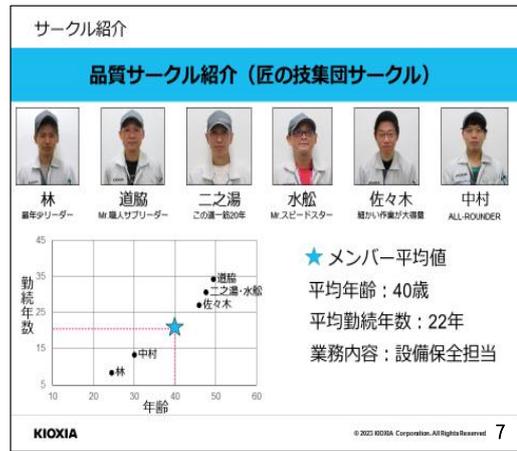


「キオクシア株式会社」は2019年10月、社内公募により名付けられた新しい社名で、NAND型フラッシュメモリーを作っている半導体の会社です。製品は、各種メモリーカード、USBメモリー、SSD製品などがあり、スマートフォンの中にも使われています。半導体の製造工程は、大きく前工程と後工程に分けられ、私の職場は、後工程にある、SSD製品を製造する工程です。SSD(ソリッドステートドライブ)とは、パソコンなどで使用されるデータを記憶するストレージの一つです。

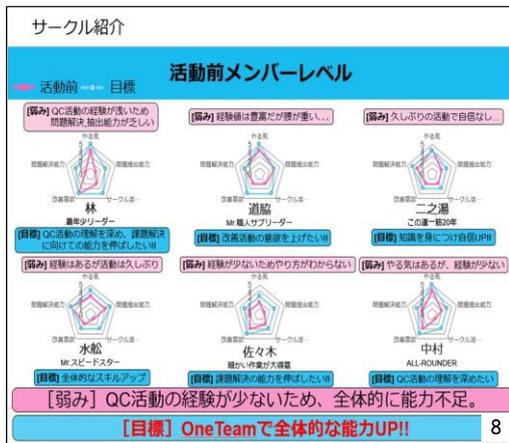
QCサークル紹介	サークル名（フリガナ）		発表形式
	匠の技集団サークル (タクミノワザシュウダンサークル)		プロジェクト
本部登録番号	2410-1	サークル結成年月	2020年 4月
メンバー構成	6名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	40歳（最高 49歳、最低 24歳）	月あたりの会合回数	3回
テーマ暦	本テーマで 1件目 社外発表 2件目	1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2020年 4月 ~ 2020年 9月	本テーマの会合回数	18回
発表者の所属	メモリ後工程統括部 メモリ製造課	勤続	7年



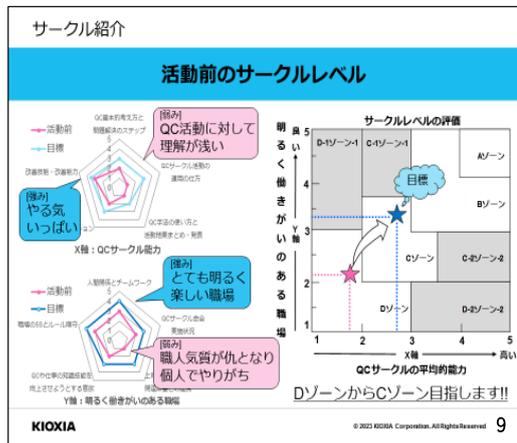
私の職場ではSSD製品の組立から出荷までを一貫して製造しており、設備が自動で製品を製造する工程です。



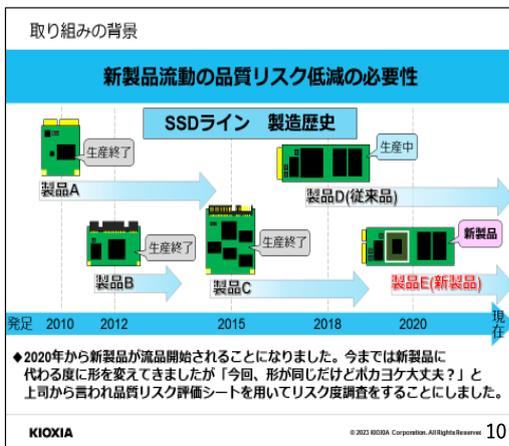
サークル名はリーダーの名前(タクミ)とメンバーの仕事に対する姿勢を掛け、匠の技集団サークルとしました。メンバーは6名で平均40歳となっており、リーダーの私は24歳とサークルで一番の若手です。業務は保全担当として生産計画に追従できるよう設備安定稼働の為に、修理・点検・改善を行っています。



活動前にサークルメンバーのレベルを評価しました。メンバー全員の活動経験が浅いため、全体的にレベルは低いです。今回の活動を『ワンチーム』で一丸となって取り組み、全員でレベルアップを目指します。



活動前のサークルレベルはDゾーンとなっています。メンバーは明るく楽しい職場ですが、QCへの理解が浅いことから、活動をととして、1ランクアップのCゾーンを目標に活動を行います。



取り組みの背景は、今までの製品は新しくなる度に形を変えて製造してきましたが、今度の新製品は今までとは違い、従来品と形が似ている事から、上司より「ボカコケ大丈夫?」との心配の声がありました。そこで品質リスク評価シートを用いてリスクの調査を行う事にしました。



品質リスク評価とは、作業における品質リスクを定量的に表す為の手法です。評価方法は「重大性」「可能性」「頻度」の評価点から計算した結果をリスクレベルで表します。品質リスクレベルに応じて改善サイクルを回し改善を行っています。

テーマ選定					
調査結果					
◆新製品と従来品の作業を比較して調査を行った結果、基板分割工程でリスクレベルⅢが見つかったため、優先的に改善を行う必要があると判明。					
工程	可能性のあるリスク	起こり得る品質事故	対策	リスクレベル	優先度
部材投入	使用する部材を間違える	やり直し作業	オンラインシステム管理	I	3
部品実装	レシピを間違える	部材不良(基板1枚破棄)	設備レシピで管理	I	3
基板分割	レシピを間違える	製品不良(破棄)	設備レシピで管理	Ⅲ	1
封止作業	-	-	新製品のみ作業のため対象外	-	-
信頼性試験	テストProを間違える	やり直し作業	オンラインシステム管理	Ⅱ	2
出荷準備	ラベルサイズを間違える	やり直し作業	オンラインシステム管理	I	3
梱包・出荷	-	-	使用部材が同一のため対象外	-	-
新しい製品の品質リスク低減活動に取り組みます!					
KIOXIA				© 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 12	

全ての工程をメンバー全員で手分けし、新製品と従来品の作業内容を比較してリスク評価を調査した結果、基板分割工程でリスクレベルⅢ：何らかの対策が必要なレベルの作業が見つかった為、早急に改善を行う必要があると判明しました。これらの背景から、テーマを『新しい製品の品質リスク低減活動』と決め活動に取り組みます。

現状把握

基板分割工程って？

◆基板形状からフレームと製品を切り離して製品化する工程

◆従来品/新製品共に、6pcs/1枚の製品形態。
◆自働場で所有している基板分割機では1回の処理で2枚分(12pcs)カットが可能。

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 13

基板分割工程とは基板形状からフレームと製品を切り離して製品化する工程です。従来と新製品共に、基板1枚で6pcsの製品形態です。私たちの職場で保有している基板分割機は、1回の処理で基板2枚分、12pcsのカットが可能です。

現状把握

基板分割工程 ポカヨケの仕組み

◆製品毎に専用レシピでカット位置を管理し、カット間違いをポカヨケ

専用レシピ	製品A用	製品C用	製品E用
カット位置(赤部分)			

基板分割機のパソコンに専用レシピを保存

◆カットの箇所・位置etcを製品毎に管理

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 14

製品はそれぞれに形状が違う為、基板分割機には製品毎に専用の製造レシピがあります。このレシピ設定により、カットする位置を管理する事で、カット間違いを防止するポカヨケ機能があります。

現状把握

基板分割動作の仕組み

◆レシピ毎に登録してある『基準点』がレシピ差別化のPOINT!!

◆基板分割(カット動作)前に、2点の基準点をカメラで検出し、製品間違い防止・切断位置補正を行う。

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 15

基板分割動作の仕組みは、設備カメラが製品の基準点①、基準点②を認識しカット座標の補正を行います。座標補正後、登録箇所のカットを実行し、製品数量分の動作を繰り返し行います。このレシピ毎に登録されている基準点が製品の差別化のポイントで、カット間違い防止や切削位置補正の役割をしています。

現状把握

従来品vs新製品ではレシピ間違えても止まらない!!

従来品 vs 新製品

違いは？

カット箇所が違う

だから

それぞれがレシピで管理されている

しかし

基準点の座標が同じ

なので

従来品⇔新製品でレシピを間違えても止まらない

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 16

ところが今回の新製品は、従来品とポカヨケ機能の肝となる基準点が全く同じ所にある為、レシピを間違えても設備が停止しない事が分かりました。もしレシピを間違えた場合に、新製品と従来品では、カットの必要場所が異なる為、不良品を作ってしまう品質問題となってしまいます。

目標の設定

目標設定

現状	目標
レシピ選択間違いにより不良を作ってしまう	レシピ選択を間違えても不良を作らない

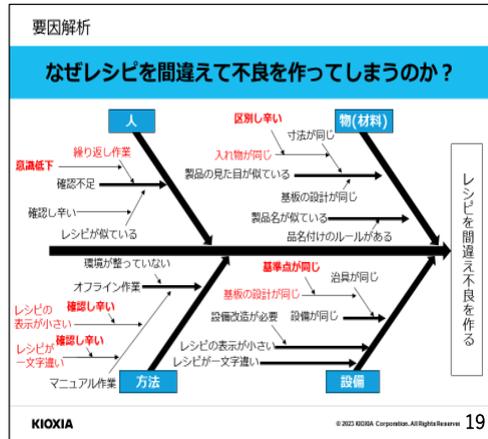
リスクレベル:Ⅲ → リスクレベル:Ⅰ

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 17

現状把握の結果から、目標の設定をリスクレベルⅢの『レシピ選択間違いにより不良を作ってしまう』から、『レシピ選択を間違えても不良を作らない』の仕組みを構築にする事で、リスクレベルⅠを目指します。



活動計画を作成し、新製品の量産が開始される9月30日までにリスクレベル I を目標にして活動を行っていきます。



なぜレシピを間違えて不良を作ってしまうのか、特性要因図から解析しました。「人」は、繰り返し作業による意識の低下。「物」は、製品が似ている為区別し辛い。「方法」としては、レシピが確認し辛い。「設備」は、基板設計が同じ為基準点の位置が同じ。これらの要因がレシピを間違えて不良を作ってしまう。という解析結果となりました。

対策立案

メンバー全員で対策案を抽出し評価

対策案	評価	効果	コスト	実現性	順位	
						1
作業者の意識を上げる	表示を作る	△	○	○	11	3
	手順書を作成する	△	○	○	11	3
	注意喚起をする	△	○	○	11	3
入れ物の区別を容易にする	入れ物を変える	○	△	△	7	4
	形を変える	○	△	△	7	4
	色分けする	○	△	△	7	4
レシピを確認しやすくする	モニターを大きくする	○	△	△	5	5
	確認手順を増やす	△	○	○	7	4
	看板を作る	○	○	○	13	2
基準点の確認方法を改善する	設備が自動で認識	○	△	△	7	4
	レシピを自動で認識	○	△	△	7	4
	基準点の認識場所を変える	○	△	△	15	1

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 20

解析結果から、レシピ間違いを起こさないためにどうすれば良いか、対策案を考え、系統別に「効果」「コスト」「実現性」の面から評価を行いました。評価結果から一番点数の高い、設備の『基準点を変える』対策をすることにしました。

対策立案

基準点を変えるために製品の違う箇所を探索!!

メンバー全員で製品の違い探し

◆新製品と従来品を見比べ、異なっている箇所を探し、基準点として使えるような箇所の洗い出しを実施!

基準点 i or j の場所を変更してレシピの差別化ができないか?

同じ 異なる 異なる 同じ

金端子の形状が違う!!

テストピン用の半田が通つ??

まじまじと観ると色が出てくるな!!

焼板(タンク)で差別化できるか検証してみよう!!

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 21

新製品と従来品を区別するための基準点を見つけるべく、メンバー全員で新製品と従来品の現物を見比べ、新しい基準点として使えるような2つの製品で異なる箇所の洗い出しを行いました。

対策立案

使えるような基準点を評価し、採用試験を実施

基準点候補	従来品	新製品	検出率	精度	判定	詳細
実装部品 □ 検出中			x	x	x	不採用。 部品色味の個体差や、実装精度にバラつきがあるため安定抽出が不可。
テストピン用半田ボール □ 検出中			x	x	x	不採用。 半田の色味にバラつきがあるため安定抽出が不可。
金端子間スペース □ 検出中			△	x	x	90%は検出するが、約10%の割合でパレージョンによる検出NG発生。惜しくも不採用。

しかし、新たな基準点となりそうな候補はすべて不適合の判定 (T_T)

基準点に必要なのは「検出率100%」が絶対条件、尚且つ「精度」が中心を取れている事。金端子間スペースは検出率90%...何か改善の糸口はないか調査しよう。

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 22

新たな基準点として使えるような3箇所を見つけ、検証してみたが、どれも不適合の判定となりました。基準点に必要なのは「検出率100%」が絶対条件です。尚且つ、切断位置の補正をする為の「精度」も重要です。3箇所の検証で一番、検出率の結果が良かった「金端子間スペース」と「現状の基準点」を見比べ、何か改善の糸口はないか調査をする事にしました。

対策立案

検出率△判定の『金端子間スペース』からヒント!

不適合となった金端子

現在使用している基準点

検出率：90%(10%白飛び)
精度：0%(中心が取れない)
材質：Au

検出率：100%
精度：良い(中心が取れている)
材質：Cu

※③②①とは、対象物を白と黒の2色に分類して画像処理する事

形状に相違があるにも関わらず、画像検出率低下となる要因は、材質の違いか、(CuとAu)

「Cu」で基準点候補を探してみましょう!

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 23

惜しくも不適合となった「金端子」と「現状の基準点」を比較してみると、形状の違いはあるものの、画像の検出率低下の要因は材質が違う事が考えられます。「金端子」はAu材、「現状の基準点」はCu材と異なる事から、「現状の基準点」と同じCu材でもう一度、基準点となる候補を探してみる事にしました。

対策立案

材質『Cu』にこだわり基準点を探す!!

使えそうなどころはないかな～

フレーム部分

◆ 従来品・新製品の違いを念入りに調査。するとフレーム部分に違いを発見!

今まで調査対象は製品のみ! フレームは気にしていなかった。材質を確認すると求めていた『Cu』発見!。これって使えるのでは?

KIOXIA © 2021 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 24

基準点候補を「Cu」に拘り、従来品と新製品の違いを念入りに調査するも、新たな候補は見つからず。そこで調査の枠をフレーム部分にまで広げた所、位置が異なるCu材を発見しました。今まで製品の調査のみでフレームは全く対象にしていませんでした。これで基準点の条件をクリアできるか、もう一度検証を行いました。

対策立案

再び採用試験実施!!

検出OK 借ししい

検出: 100%
精度: 90%(中心の抽出率)
材質: Cu
個体差: 無し

基準点認識
カット座標の補正
カット実行

Cuに絞る事で、基準点として必須な「検出率100%」をクリア。
しかし、中心が取れない時がある。結果カット寸法異常に繋がる可能性。やはり円形でない中心が取り辛く、補正を考慮すると、基準点として使えないか。。

いや、ちょっと待て! 検出100%であれば...

KIOXIA © 2021 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 25

新たな基準点で再び採用試験を実施した結果、基準点候補をCuに絞った事で、狙い通りの検出率100%をクリアする事に成功。しかし、中心が取れず精度でNG。やはり基準点と同じ円形でないと精度の面で新たな基準点としては使えない。と諦めかけた所、ベテランメンバーから私には思いつかないアイデアが出てきました。

対策立案

ベテランの閃き

1pcs目のカット動作の前に「Cu」部分で判別(事前確認)させるレシピを追加すれば?

事前確認

- 基準点①を認識
- カット座標の補正
- 1回カット(空運転)
- 基準点②を認識
- 基準点③を認識
- カット座標の補正
- 登録されている箇所をカット

1pcs目カット動作

◆ 従来品・新製品のどちらか判別

◆ 今までの動作 変更なし

◆ 以降④～⑦の動作を繰り返して6pcsをカット

KIOXIA © 2021 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 26

そのアイデアとは、通常動作を行う前に、まずフレーム部の「Cu」を基準点①②として新製品と従来品の判定を行います。判定結果がNGであれば設備は停止、OKであればフレーム外で空カット動作をさせ、次に通常動作に移行する。このレシピに変更すれば精度は不要で、必要なのは検出率のみ。そしてレシピを間違えた場合に100%設備が動かない仕組みにできます。

対策実施

不良の発生を防ぐ事に成功!!

◆ 従来品のレシピで新製品を稼働させて止まるのか検証

パターン	製品	レシピ	起こる不具合
改善前	新製品	従来品用	切る必要が無い箇所を切る。 取り返しのつかない品質事故。
改善後	新製品	従来品用	稼働しない=不具合ナシ!!

結果: 100%カット前で止まる仕組みを構築(^^)/

KIOXIA © 2021 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 27

実際にレシピを変更して検証します。「従来品の新レシピ」を設定して、実際に「新製品」を流品させた時に設備が停止するか検証を行いました。その結果、設備は新しい基準点を認識し判定した所でアラームを発報して停止する事が確認できました。カット前で設備が100%停止する仕組みを構築する事ができました。

効果確認

リスクレベル低減に成功!!

◆ ボカヨケ機能構築したことにより、リスクレベルが低減

改善前 目標 改善後

結果: 品質リスクレベル I

改善目標達成!!

でも、まだ対策できる事ありましたよね?

KIOXIA © 2021 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 28

カット前で設備が100%停止するボカヨケ機能の仕組みを構築した事で、改善前は『リスクレベルⅢ』だった作業を、『リスクレベルⅠ』に低減する事ができました。目標は達成です。しかし、対策立案で抽出した他の対策案は残っています。

対策立案

更なるリスク低減への挑戦

◆ 設備側のハード対策によりリスクレベルⅢからⅠに。
目標は達成できたが、対策立案の評価で上位のアイテムも改善して更にリスク低減しよう!

リスク項目	対策		評価	点	数	順位
	対策	実施				
作業者の意識を上げる	教育を実施する	教育を実施する	○	○	○	11
	手帳を配布する	手帳を配布する	○	○	○	11
	作業手順を配布する	作業手順を配布する	○	○	○	11
入れ物の区別を容易にする	入付数を設計する	入付数を定める	○	○	○	7
	色を大きくする	色分けの色を変える	○	○	○	7
	色分けする	入付物の色分けする	○	○	○	7
レシピを抽出しやすくする	設備が自動で認識	設備が自動で認識	○	○	○	5
	手帳を手帳を配布する	手帳を手帳を配布する	○	○	○	7
	手帳を手帳を配布する	手帳を手帳を配布する	○	○	○	7
基準点の認識方法を変更する	レシピを自動で認識	レシピを自動で認識	○	○	○	7
	基準点の新たに設計する	基準点の新たに設計する	○	○	○	7

KIOXIA © 2021 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved 29

改善目標は達成できましたが、上位のアイテムについても改善を行い、更なるリスク低減へ挑戦します。4Mで分類した「設備」については対策完了した為、「方法」、「物」、「人」についても、評価点の高かったアイテムの対策を実施します。

対策実施

対策1：確認用の看板を増やす (Method)

◆レシピの設定変更したときに
設備モニタと設備本体に看板を取り付けるように運用を変更。

ココで確認
カメラ画像
プログラム動作内容
画面レイアウト
設備モニタ

◆レシピ毎に「看板」を作成
新製品用 従来品用

◆レシピの表示が小さくて
見間違いするかも...

◆設備設定がどの製品になっているか
一目で把握！

対策として

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 30

対策1として、レシピ確認用の看板を作成しました。改善前は設備モニタに表示された、小さくて見づらいレシピ名を見て確認を行っていましたが、大きな文字のレシピ看板を作成して取り付けた事によって、設備の設定状態が一目で把握できるようになりました。

対策実施

対策2：製品別に看板の色を分ける (Material)

基板分割作業前の製品保管状態で
製品の見分けがつかない...

新製品の指示書 従来品の指示書 新製品の指示書

一目見ただけで判断ができる!!

過去の工程改善事例
新製品 (白) 従来品 (緑) 試作 (青) 在庫加工 (紫)

◆これを参考に!!

◆製品毎に作業指示書の色を変更
ばって見て判断できるように!!

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 31

対策2として、製品別に看板の色分けを行いました。改善前は新製品と従来品とで見た目の判別が分かりづらい状態でした。そこでメンバーの過去に行った改善事例を参考に、色分けした看板を作成した事で、改善後は一目でどの製品か判断できるようになりました。

対策実施

対策3：対策事例を作業手順書に反映し教育 (Man)

◆今回の活動した内容を既存の作業手順書に盛り込み、改定実施。

改善内容

改定!!

作業手順が変わっています!

改善内容を周知!!
工程内で教育を実施。

基板分割作業手順書

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 32

対策3として、今回行った改善内容を作業手順書に盛り込み改定しました。改善内容を工程内全ての人に周知し、手順書を使って教育を行いました。この教育を実施した事により、全員の品質に対する意識が向上しました。

効果確認

レシピ選択間違いによる不良の発生を撲滅 (^^)

人(作業員) Man 設備 Machine 基準点を追加してレシピを改善、ハード対策実施にて、レシピ違いで不良発生の可能性なし

活動により、品質に対する意識向上

製品 レシピ 検出判定 起こる不良

新製品 従来品 x 無し

材料 Material 作業指示書の色を変更し、バツと見て製品の識別が可能

方法 Method 装置設定が一目で把握できる!

ハード/ソフトの両面でリスクレベルの低減を達成!!

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 33

今回の改善を行った事により、ハードとソフトの両面でリスクレベルの低減を達成する事ができ、レシピの選択間違いによる不良の作りこみ発生を撲滅する事ができました。

効果確認

メンバー丸で活動に取り組んだ結果

活動前 目標 結果

活動後 目標 結果

活動効果でCゾーンへステップUP!!

QCサークルの平均的能力

活動効果でCゾーンへステップUP!!

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 34

活動をメンバーと一丸となって取り組んだ結果、サークルレベルはDゾーンから、目標のCゾーンへと成長する事ができました。サークルで一番若輩者のリーダーでしたが、メンバーに助けてもらい一生懸命活動した事で改善目標が達成でき、サークルのレベルも成長できたと感じています。また活動を経て、共にQC手法を学んだ事で理解度を深める事ができました。今後も更なるレベルアップを目指します。

改善の維持と振り返り

標準化と管理の定着と振り返り

改善が維持される仕組みとルール

項目	いつ	どこで	誰が	なにを	なぜ	どのように	どうする
製品製造防止	20年上期中に	現場で	設備保全担当が	設備を管理するために	品検を管理できないために	誰も作業出来ないよう	作成する
	製品立ち上げ時に	現場で	設備保全担当が	看板を	品検を管理できないために	使われていない色で	作成する
	製品立ち上げ時に	現場で	生産管理担当が	作業指示書を	品検を管理できないために	使われていない色で	作成する
	20年上期中に	現場で	設備保全担当が	作業方法を	品検を管理できないために	作業手順書を用いて誰も作業出来ないよう	教育する

振り返りと今後の課題

良かった点
・品質リスクアセスメントを実施し改善をしたことで起こっていかぬ品質トラブルを防止することができたこと。
・活動を通して確認作業の大切さを改めて感じることができ、メンバーの品質意識が向上したこと。

苦労した点
・対策を考える際に私一人では対策ができずに苦労した。メンバーの知識を共有してもらったことで対策を実施することができた。

今後の課題
・今年も新製品で輸送が追加されていると考えているが、レシピ追加は毎度リスクがないか見直しを行う。
・残存しているリスクレベルIIの作業を改善していく。

KIOXIA © 2023 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 35

改善が維持される仕組みとルールは5W1Hで管理。振り返りとして活動を通じてメンバーの品質意識が向上。またサークルを纏める苦労はありましたがメンバーと一体になって活動を進め、ゴールまで辿り着く事ができました。今後の課題は、品質リスクレベルII：計画的に対策が必要も見つかったので、レベルIになるようリスク低減活動を継続していきます。