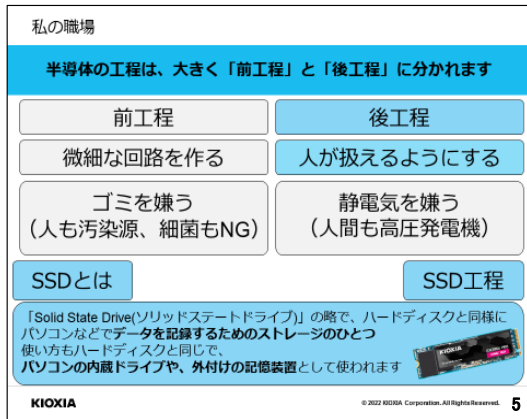
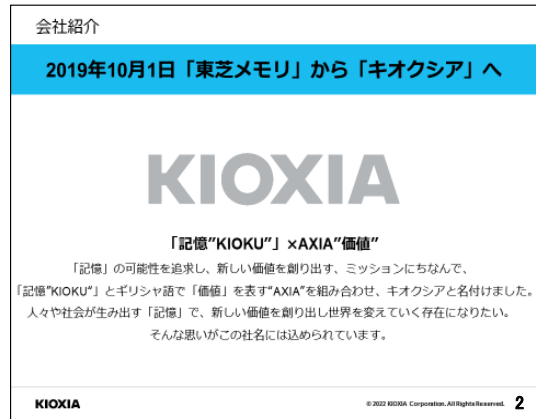
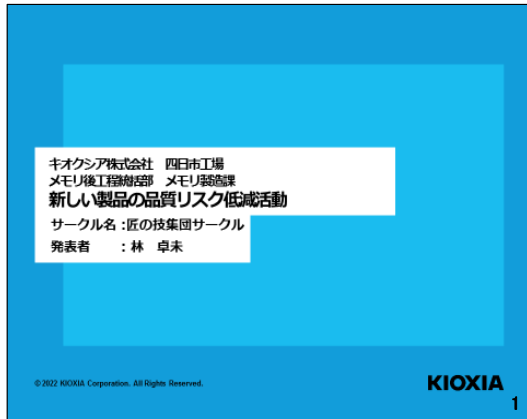


No.	テーマ	<b>新しい製品の品質リスク低減活動</b>
108		

会社・事業所名 (フリガナ)	発表者名 (フリガナ)
カブシキガイシャ ヨッカイチコウジョウ <b>キオクシア株式会社 四日市工場</b>	ハヤシ タクミ <b>林 卓夫</b>



「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為の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)		プロジェクター	
本部登録番号		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 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	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			勤続	7年

### 私の職場

#### SSDが完成するまで

◆組立～出荷まで一貫して製造しています!

SSDが完成するまでの工程フロー

SSD組立～出荷まで自動化が進んだ工程で作業を行っています!!

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 6

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。

### サークル紹介

#### 品質サークル紹介 (匠の技集団サークル)

林 歳年サントリーリーダー  
道脇 職人サブリーダー  
二之湯 この道一組20年  
水松 M.スピードスター  
佐々木 細かい作業が大得意  
中村 ALL-ROUNDER

★メンバー平均値  
平均年齢：40歳  
平均勤続年数：22年  
業務内容：設備保全担当

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 7

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。

### サークル紹介

#### 活動前のサークルレベル

活動前のサークルレベルは活動経験が少ない事から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への理解が浅い事から、活動を通して1ランクアップのCゾーンを目標に活動を行います。

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 8

活動前のサークルレベルは活動経験が少ない事から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への理解が浅い事から、活動を通して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

#### 新製品流動の品質リスク低減の必要性

◆2020年から新製品が流通開始されることになりました。今までは新製品に代わる度に形を変えてきましたが「今回、形が同じだけポカヨケ大丈夫?」と上司から言われ品質リスク評価シートを用いてリスク度調査をすることになりました。

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 9

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「ポカヨケ大丈夫?」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。

### テーマ選定

#### 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。  
品質リスクレベルに応じて改善サイクルを回し改善する。  
◆評価は『重大性』×『可能性』×『頻度』で算出し、リスクレベルを表す。

品質リスクの重大性	事故発生の可能性・確率	事故に起因する作業の頻度
10点 最先入品	5点 可能性が極めて高い	5点 3回/日~頻時
8点 次工程へ流出	4点 可能性が高い	4点 1~2回/日
6点 自工程で発生	3点 どちらとも言いえない	3点 1回/週以上
3点 本人が発見	2点 可能性は低い	2点 1回/月以上
	1点 可能性は極めて低い	1点 1回/月末まで

リスクレベル  
63~点 深刻なリスク(即座に対策が必要なレベル) V  
45~62点 重大なリスク(速やかに対策が必要なレベル) IV  
30~44点 中程度のリスク(何らかの対策が必要なレベル) III  
20~29点 許容範囲なリスク(計画的に対策していくレベル) II  
~19点 軽微なリスク(日常管理中にリスク予防ができるレベル) I

昔後からリスクレベルII以下の作業環境作りに取り組んでいます!

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 10

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て改善を行います。

### 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	レンジを間違える	部材不良(基板1枚破棄)	設備レンジで管理	I	3
基板分割	レンジを間違える	製品不良(破棄)	設備レンジで管理	III	1
封止作業	-	-	新製品のみの作業のため対象外	-	-
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 © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 11

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断しました。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

①治具に基板をセット ②カットを実行 ③製品化 (12pcsに分割)

◆従来品/新製品共に、6pcs/1枚の製品形態。  
◆自機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 © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 12

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。従来品と新製品共に、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 © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 13

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レシピがあります。レシピの設定により、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 © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 14

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、登録してある箇所のカットを実行し、以降、製品数量分の動作を繰り返し行っていきます。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

基板で比較

従来品

新製品

カット必要

カット不要

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 15

しかしながら従来品と新製品では、ポカヨケ機能の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、カットする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う。

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 (現状) → リスクレベル: I (目標)

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 16

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』の仕組みを構築する事で、リスクレベルⅠを目指します。

活動計画

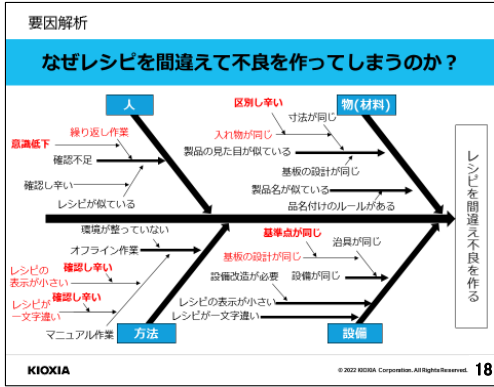
### 活動計画

項目	担当者	4月	5月	6月	7月	8月	9月
チーム選定	MK全員	▶					
現状把握	MK全員	▶	▶				
活動計画	林・西藤		▶	▶			
要因分析	MK全員			▶	▶		
対策立案	MK全員				▶	▶	
対策実施	西藤・林・佐々木					▶	▶
効果確認	二之瀬・水野・中村						▶
後止め	MK全員						▶

活動期間：4月1日～9月30日 計180日間

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 17

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」としては、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」としては、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、解析結果となりました。



それぞれの要因に対して、メンバー全員でブレインストーミングを行い、対策案を出し合う事になりました。簡単にできそうな事から、お金が掛かりそうな事、自分たちではできなさそうな事まで、色々な案を抽出しました。

### 対策立案

#### ブレインストーミングから抽出した対策案を評価

評価結果から『基準点を変える』に着目。

評価項目	効果	コスト	実現性	順位		
					◎	○
レシピ間違いを起さないためには	設備	基準点を変える	◎	○	○	1
	方法	レシピを自動で認識する	○	×	×	5
		確認用の看板を増やす	△	○	○	2
	物(材料)	モニタを大きくする	△	×	△	4
		製品別に看板の色を分ける	△	○	○	2
	人	製品ケースの色を分ける	△	×	△	4
		OJTする	△	○	△	3
	方法	注意喚起をする	△	○	△	3
		看板を作る	△	○	△	3

© 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 20

ブレインストーミングから抽出した対策案について「効果」「コスト」「実現性」の面から評価を行いました。評価の結果から一番点数の高い『基準点を変える』対策をする事にしました。

### 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、基準点として使えそうな箇所の洗い出しを実施!

© 2022 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変える為、メンバー全員で新製品と従来品の現物を見比べて基準点として使える、2つの製品の異なる箇所の洗い出しを行いました。

### 対策立案

#### 使えそ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 検出枠			×	×	×	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。
テスト用半田ボール 検出枠			×	×	×	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 検出枠			△	×	×	90%は検出するが、約10%の割合でハレーションによる検出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%...何か改善の糸口がないか調査しよう。**

© 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 22

新たな基準点として使えそうな3箇所を見つけ、検証してみましたが、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 (NG) vs 現在使用している基準点 (OK)

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

※(前)に黒化とは、100%検出を求めた際に白飛びして黒化判定する事

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、材質の違いしか、(CuとAu)

「Cu」で基準点候補を探してみましょう!

© 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 23

借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!!

使えそうところはないかな～

◆ 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 © 2022 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事にしました。しかし新たな候補を見つける事はできませんでした。そこで調査の枠をフレーム部分にまで広げて調査、すると位置が異なり且つCu材を発見しました。今までは製品の調査のみでフレームは全く対象にしていまませんでした。これなら基準点の条件をクリアできるかもと、もう一度検証を行いました。

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?

◆ 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 © 2022 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。

効果確認

### ポカヨケ機能を構築し、リスクレベル低減に成功!!

◆ 『レシピ選択を間違えても不良を作らない』目標を達成

改善前 3  
目標 1  
改善後 1

結果: 品質リスクレベル I

お疲れ様でした!!  
でも、まだ対策できる事がありましたよね?

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 28

カット前で設備が100%停止するポカヨケ機能の仕組みを構築した事で、改善前『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。改善目標は達成です。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

### 再び採用試験実施!!

検出OK 借しい 基準点認識

検出: 100%  
精度: 90%(中心の検出率)  
材質: Cu  
銅体差: 無し

Cuに絞る事で、基準点として必要な「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。  
やはり円形でないと中心が取り辛く、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 © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 25

新たな基準点で再び採用試験を実施しました。すると基準点候補をCuに絞った事により、狙い通り検出率100%をクリアする事に成功。しかし、中心が取れない時があり、精度でNG。やはり現状の基準点と同じ円形でないと中心が取れず、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	切る必要で無い箇所を切る。 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 © 2022 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。

対策立案

### 更なるリスク低減への挑戦

◆ 設備側で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!

評価	評価			順位
	効果	コスト	実現性	
設備	レシピを自動で認識する	○	×	5
	増設用の基板を増やす	△	△	2
方法	モニタを大きくする	△	×	4
	製品別に看板の色を分ける	△	△	2
物(材料)	製品ケースの色を分ける	△	×	4
	OJTする	△	△	3
人	注釈換起をする	△	△	3

更にチャレンジしよう!!

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 29

改善目標は達成できましたが、上位のアイテムも改善して、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  
画面レイアウト  
プログラム動作内容  
設備モニタ

●レシピ毎に『看板』を作成  
新製品用 従来品用

設備設定がどの製品になっているか一目で把握!

KIOXIA © 2022 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は製品の見分けがつかない...  
新製品指示書 従来品指示書 新製品指示書

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)

製品毎に作業指示書の色を変更  
ばつと見て判断できるように!!

KIOXIA © 2022 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し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が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  
作業手順書  
改善内容を周知!!  
工程内で教育を実施。

作業手順が変わっています!

KIOXIA © 2022 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(作業者) Man  
設備 Machine  
材料 Material  
方法 Method

基準点を追加してレシピを改善、ハード対策実施にて、レシピ間違いによる不良発生の可能性なし

作業指示書の色を変更し、パッと見て製品の識別が可能

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 © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 33

今回の改善をした事により、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、レシピ選択間違いによる不良の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

サークルレベルの評価  
活動前 目標 結果

活動効果でCゾーンへステップUP!!

KIOXIA © 2022 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 34

この活動をメンバーが一丸となり、取り組んだ結果、サークルレベルはDゾーンから、目標としていたCゾーンへと成長する事ができました。サークルメンバーが一番若輩者のリーダーでしたが、メンバーに助けをもらい、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
製品間違い防止	20年上半期中	現場	設備保全担当	作業手順書	品種を間違わないために	誰もが作業出来るよう	作成する

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たかもしれない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うことで対策を実施することができた。

今後の課題  
 今後も新製品で新レシピが追加されていくと考えているが、レシピ追加は毎度リスクがないか見直して行く。  
 残存しているリスクレベルⅡの作業を改善していく。

KIOXIA © 2022 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した事は良かったです。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、品質リスク評価から、リスクレベルⅡ：計画的に対策していくレベルも見つかっていますので、全ての作業がレベルⅠになるようリスク低減活動を継続していきます。