

発表No.	テーマ
307	IE手法活用によるボトルネック工程の生産能力向上

会社・事業所名(フリガナ)	発表者名(フリガナ)
キオクシア株式会社 四日市工場	平井 颯



趣味:ドライブ
野球観戦(ドラゴンズ)

生産技術係:平井颯
(リーダー)



現場担当:江口さん
(数字に強い)



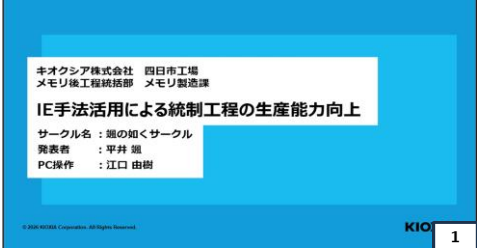
現場担当:森岡さん
(技術の知見No1)



現場担当:相良さん
(手先の器用さ一級品)

発表のセールスポイント

私が担当する生産技術係は人・もの・設備の観点から現場改善を推進しています。本PJはIE手法を活用して現場の問題点を数値・可視化し、現場メンバーとタッグを組みボトルネック工程装置の生産能力を向上させた活動事例です。また自身がリーダーとして成長する姿を描いた取組みとなります。



キオクシア株式会社 四日市工場
メモリ後工程統括部 メモリ製造課

IE手法活用による統制工程の生産能力向上

サークル名: 颯の如くサークル
発表者: 平井 颯
PC操作: 江口 由樹



私の職場

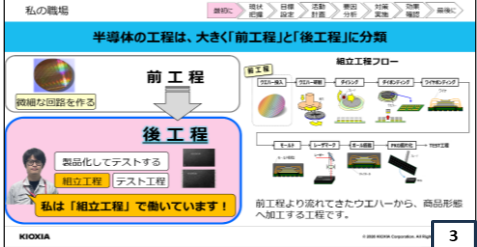
キオクシア四日市工場は三重県四日市市にある半導体製造工場

特徴

- 世界最大級のフラッシュメモリ工場
- 生産能力を絶えず向上する半導体工場
- 高度に自動化されたクリーンルームに於ける高効率生産
- 最先端の生産設備

歴史

- 1992年 設立 (1993~2002年 DRAM生産)
- 2003年 現工場と2007年にNANDの生産開始
- 2005年 V3線 生産開始
- 2007年 V4線 生産開始
- 2011年 V5線 生産開始
- 2014年 V6線 生産開始
- 2018年 V6線 生産開始
- 2022年 V7線 生産開始



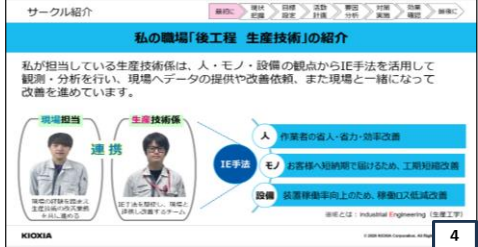
私の職場

半導体の工程は、大きく「前工程」と「後工程」に分類

前工程

後工程

私は「組立工程」で働いています!



サークル紹介

私の職場「後工程 生産技術」の紹介

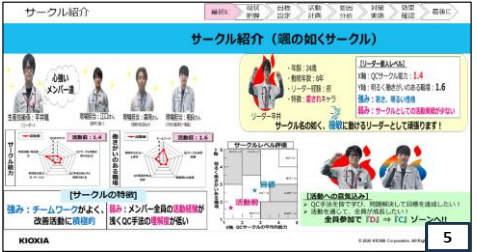
私が担当している生産技術係は、人・モノ・設備の観点からIE手法を活用して観測・分析を行い、現場へデータの提供や改善依頼、また現場と一緒に改善を進めています。

生産技術係

人 作業者の人・能力・効率改善

モノ お客様へ納期で届けるため、工期短縮改善

設備 装置稼働率向上のため、稼働ロス低減改善



サークル紹介 (颯の如くサークル)

心強いメンバー

リーダー

メンバー

【サークルの特徴】

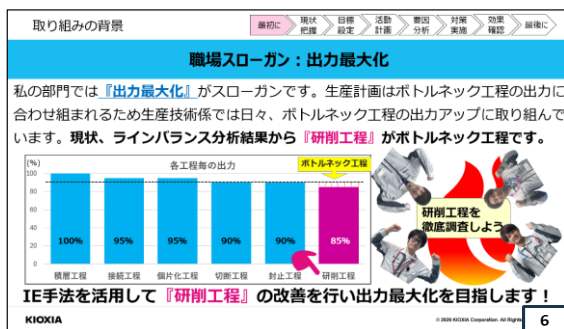
強み: チームワークがよく、弱み: メンバー全員の活動が改善活動に結びつき、活き活きの活動が、活き活きの活動が、活き活きの活動が

【活動への取り組み】

QC手法を活用して、現場に活用してはいるが、活用してはいるが、活用してはいるが

『キオクシア株式会社 四日市工場』は NAND型フラッシュメモリを作っている半導体の会社です。作られている製品は各種メモ리카ード、USBメモリ、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。製造工程は、大きく前工程と後工程に分けられ私は『後工程』生産技術係の組立工程を担当しています。生産技術ではIE手法を活用して分析を行い現場と一緒に現場改善を行っています。颯の如くサークルのメンバーは4名で平均年齢は22歳と若手中心で構成されており、若手の人材育成を狙いとしてサークルレベルCゾーンを目指します。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	颯の如くサークル (ハヤテのゴトクサークル)		PC	
本部登録番号	2410-3	サークル結成年月	2025 年	4 月
平均年齢	22 歳(最高 24 歳、最低 20 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	2025 年 4 月 ~ 2025 年 10 月	本テーマの会合回数	18回	
発表者の所属			勤続	6年



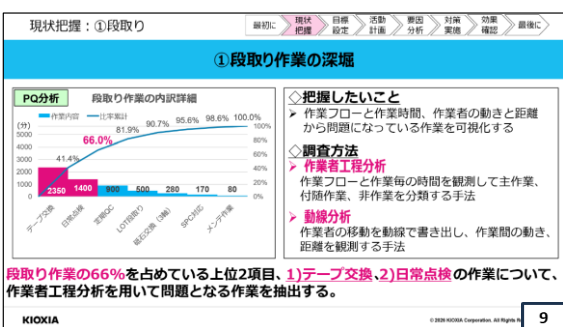
現状の生産出力を
工程毎ラインバランスで確認すると
『研削工程』の出力が
最も低く統制工程となっています。
生産計画は統制工程に合わせて組まれるため
サークルでは『研削工程』の出力向上を進めます



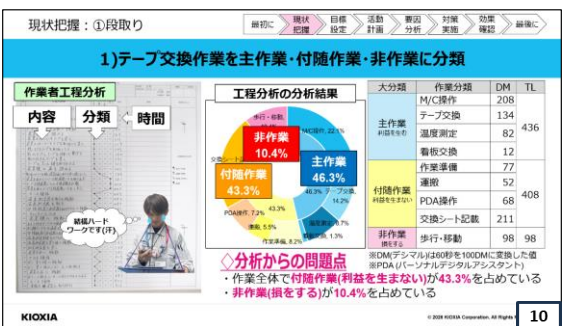
もう一つのテーマとして
現場で抱えている問題点を
自発的に改善が進められるようIE手法の使い方を
若手メンバーへ伝授することで
現場全体の改善力向上を図っていきます。



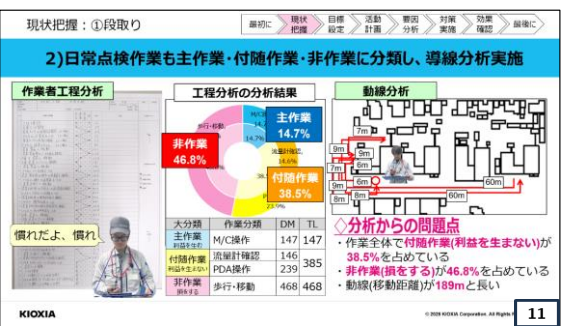
現状把握を行っていきます。
研削工程に設置させている装置全台に
チェックシートを取り付け、
装置が停止したタイミングで
停止内容と時間を記入してもらいました。
1ヶ月分のデータをパレート図に纏めた結果
『テープ交換』と『製品待ち』で停止全体の66%を
占めていることが分かりました。
停止内容を更に深堀りしていきます。



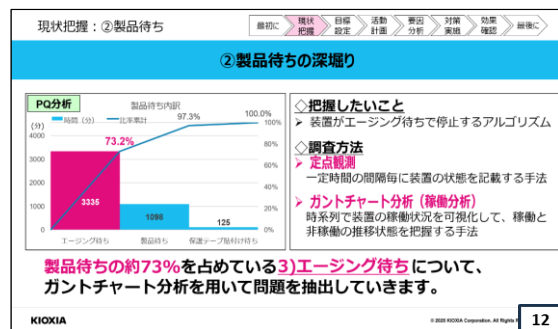
『テープ交換』作業の内訳をパレート図で表すと
『テープ交換』と『日常点検』が
上位を占めていることから
作業の詳細把握を目的に
「作業工程分析」と「動線分析」手法を使って
人の作業を可視化していきます。



『テープ交換』作業について
メンバーと一緒に工程分析を実施。
分析結果から
利益を生まない付随作業が43.3%
損をする非作業が10.4%を
占めていることが分かりました。



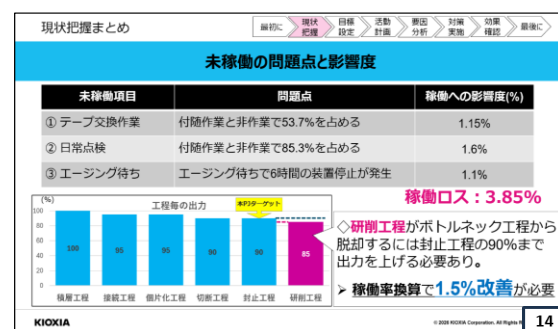
『日常点検』作業についても
メンバーと一緒に工程分析と動線分析を実施。
分析結果から
利益を生まない付随作業が38.5%
損をする非作業が46.8%を
占めており、動線が189mと長いことが分かりました。



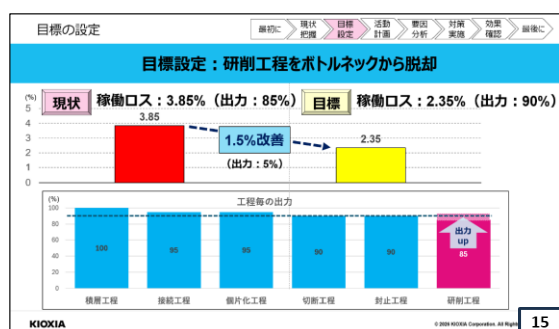
次に装置『製品待ち』の内訳をパレート図で表すと『エージング待ち』が73%を占めていることから「定点観測」と「ガントチャート分析」手法を使って装置の状態を可視化していきます。



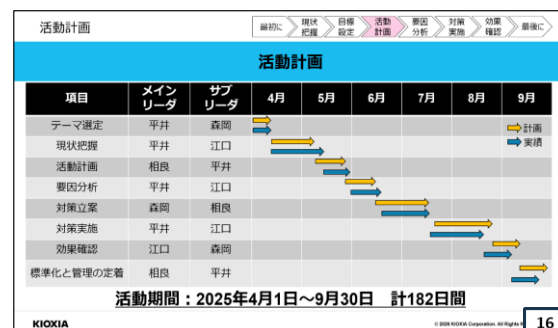
エージングとは、ウエハーに貼り付ける保護テープの密着性を上げるために6時間待機させることです。定点観測にて1時間毎の装置状態を記載しガントチャートに纏めた結果『エージング待ち』は一度の発生で6時間装置が停止していることが分かりました。



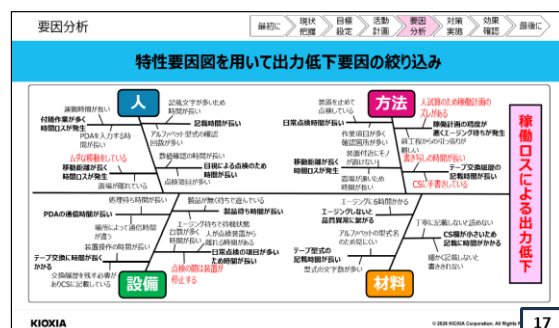
現状把握の纏めです。ボトルネック工程になっている研削工程の出力を低下させている要因は3項目あり3.85%の稼働ロスとなっています。研削工程をボトルネック工程から脱却させるためには、稼働ロス3.85%のうち1.5%を改善させる必要があります。



目標の設定です。研削工程の稼働ロス3.85%を1.5%改善して2.35%まで低減させることでボトルネック工程から脱却させます。



活動計画を立てメインリーダーとサブリーダーを決め毎週、会合を行って進捗や情報を共有していくことで活動を円滑に進めます。



現状把握で上げた3つの未稼働項目について出力低下要因をメンバー全員で特性要因図（4M観点）から抽出しました。更に抽出された要因の中から主要因と考えられる5つをピックアップしました。

要因の検証

特性要因図から影響の大きい要因をメンバーで選出

No	項目	4M分類	挙げられた要因	検証方法
①	テープ交換履歴	方法	1) チェックシート(CS)に手書きしている	VTR分析
		方法	2) 書き写しの時間が長い	
②	日常点検	人	3) ムダな作業や移動をしている	動作経済の4原則 (ECRS) 分析
		設備	4) 点検の間は作業が停止する	
③	エーシング待ち	方法	5) 人試算のため稼働計画にズレがある	稼働シミュレーション分析

挙げられた5つの要因が主要因かどうか、更に検証していく

KIOXIA © 2020 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 18

要因の検証です。
特性要因図からピックアップした
5つの主要因候補を
IE分析にて検証し判定を行います。

要因の検証：①テープ交換履歴

1) CSに手書き、2) 書き写しについて、VTR分析にて要因を検証

◇分析からの検証結果
・何度も型式を目標確認している
・記載に時間がかかっている

主要因判定 ○

KIOXIA © 2020 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 19

テープ交換時に
1) 交換履歴をチェックシートに手書きする
2) 書き写しする
についてVTR分析(実際の作業を録画して分析)を行なった結果、何度も部材の型式を確認してチェックシートに書き写しを行っていることから主要因と判定しました。

要因の検証：②日常点検

3) ムダな作業や移動をしているについて、動作経済の4原則(ECRS)を実施し、要因を検証

◇分析からの検証結果
・装置前→横を繰り返し移動している
・装置を停止させた状態で他装置へ移動して作業をしている
・装置間の距離が離れている

主要因判定 ○

KIOXIA © 2020 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 20

日常点検時に
3) ムダな作業や移動をしている
について動作経済の4原則(ECRS)を行なった結果
・装置前と装置横を繰り返し移動している
・停止した他装置へ移動して別作業をしている
ことから主要因と判定しました。
ただし、治工具を使用する作業にムダはありませんでした。

要因の検証：②日常点検

4) 点検の間は装置が停止するについて、M(Man)-M(Machine)チャート分析を実施し、要因を検証

◇分析からの検証結果
・① #3点検中に#1装置が停止し、人待ちで対応待ち状態になっている
・② #2点検中に#4装置が停止し、他装置へ移動・対応しているため #2装置は点検途中で待ち状態になっている

主要因判定 ○

KIOXIA © 2020 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 21

日常点検時に
4) 点検の間は作業が停止する
についてM-Mチャート分析を行なった結果、人が点検中でも他装置は稼働しているため、加工完了やアラームが発生すると人が点検途中で他装置へ移動して対応しており人待ちによる停止が発生していることから主要因と判定しました。

要因の検証：③エーシング待ち

5) 人試算のため稼働計画にズレがあるについて、稼働シミュレーションを実施し、要因判定を検証

◇分析からの検証結果
・『切断工程』と『研削工程』稼働計画の不一致時に研削工程で待ちが発生する

主要因判定 ○

KIOXIA © 2020 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 22

エーシング待ちは
5) 人試算のため稼働計画にズレがある
について稼働シミュレーションを行なった結果
切断工程(前工程)の稼働計画と
研削工程の稼働計画にズレが生じた時に
エーシング待ちが発生していることから
主要因と判定しました。

要因の検証まとめ

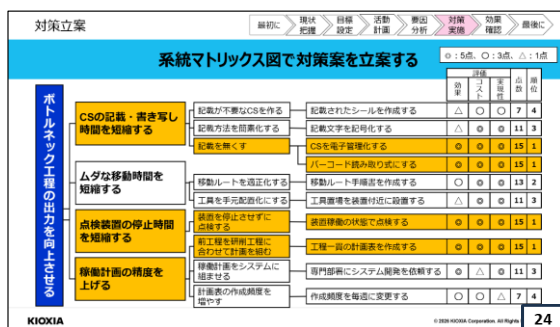
要因の検証結果まとめ

No	項目	4M分類	挙げられた要因	検証結果	判定
①	テープ交換履歴	方法	1) チェックシート(CS)に手書きしている	記載に時間がかかっている	○
		方法	2) 書き写しの時間が長い	何度も型式を目標確認している	○
②	日常点検	人	3) ムダな作業や移動をしている	装置前→横を繰り返し移動している	○
		設備	4) 点検の間は作業が停止する	人待ちや点検途中で対応待ちにより装置が停止している	○
③	エーシング待ち	方法	5) 人試算のため稼働計画にズレがある	前工程の投入順アンマッチにより欲しい製品を持っている	○

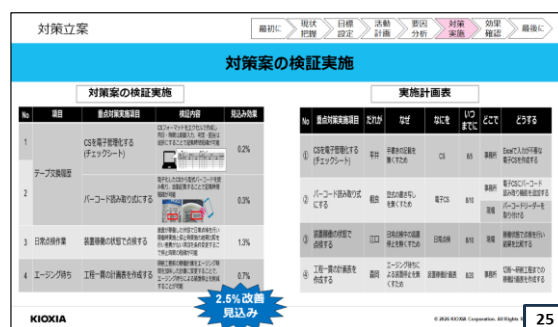
5つの要因は主要因と判定されたため、対策案を検討する

KIOXIA © 2020 KIOXIA Corporation. All Rights Reserved. 23

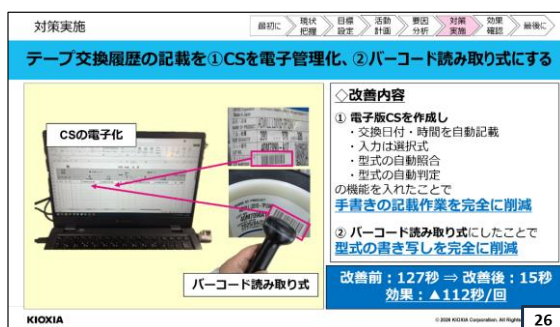
検証結果から
ピックアップした5つの要因は
『主要因』と判定できたため
それぞれ対策を立案して改善を進めていきます。



5つの主要因に対し
 系統図にてメンバー全員で対策案を出し合い
 効果・コスト・実現性から評価を行い
 4つの対策を立案しました。



4つの対策案を検証し
2.5%の稼働ロスを改善できる見込みが立ちました。
対策実施計画表を作成して実行します。



1つ目の改善として
チェックシートを電子化しました。
自動記載、選択式にして手入力作業を完全に無くし
型式をバーコードでの読み取り式にしたことで
テープ交換作業を改善前よりも
112秒時短することに成功しました。



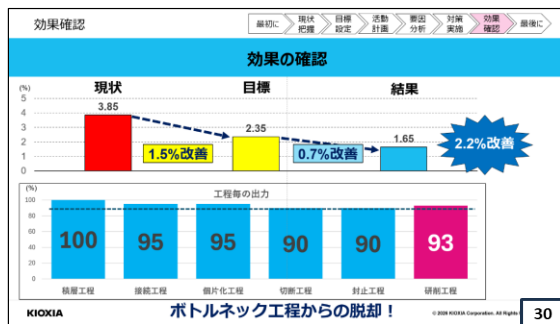
2つ目の改善として『装置を停止させた状態での点検』と『装置を稼働させた状態での点検』を行い点検結果を比較(n=100)。点検結果に相違のない9項目を『装置を稼働させた状態での点検』へ運用変更したことで日常点検による装置の停止時間を360秒時短することに成功しました。



3つ目の改善として
切断工程の稼働計画を効率重視
(製品切替回数を少なくする)の流し方から
研削工程を軸に後引き生産する稼働計画の
試算方法に変更したことで
研削装置エージング待ちを360分短縮すること
に成功しました。今回の対策実施で切断工程
の切替回数は増えますが、エージングの効果
を切断工程の生産管理担当に説明して理解
してもらいました。



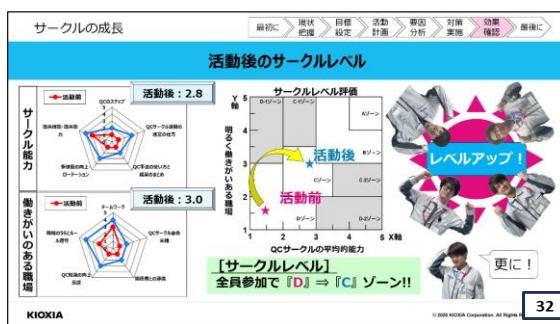
改善実施後の効果まとめです。
計画通りに対策を進めることができましたが、
日常点検の対策で100%
『装置を稼働させた状態での点検』に
出来なかったため、見込み効果まで
届きませんでしたが、2.2%の稼働ロスを改善
することができました。



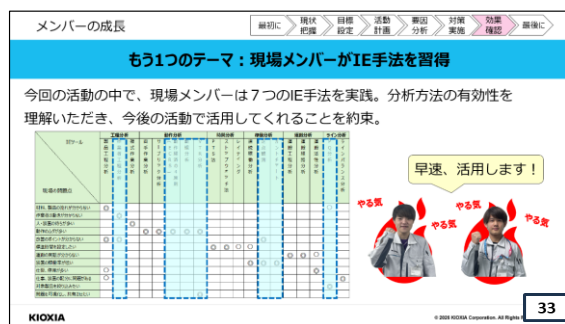
効果の確認です。
改善前の稼働ロスが3.85%に対し
改善後は1.65%と2.2%の改善を行ったことで
研削工程はボトルネック工程から
脱却することが出来ました。



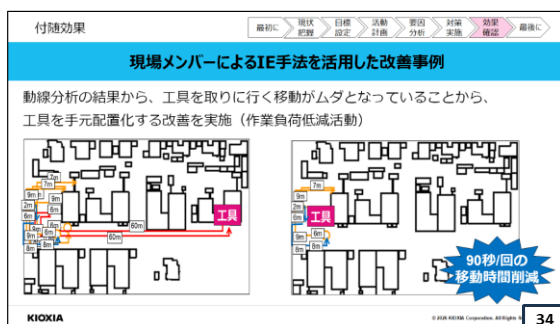
標準化と管理の定着です。
今回の改善内容を維持・継続する仕組みとして
5W1Hで管理を行うことで後戻りのない
管理体制を整備しました。



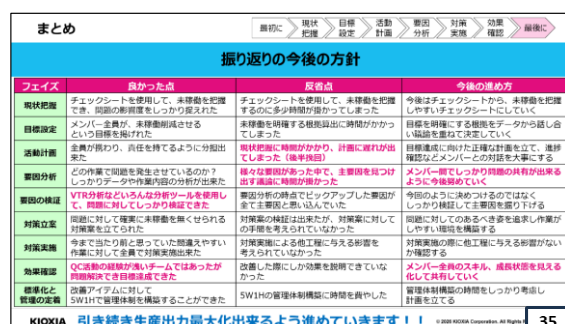
活動後のサークルレベルです。
今回の活動を通じて1ランクアップの
『Cゾーン』を達成することができました。
リーダーはもちろん、メンバー全員が
成長できたと感じています。



更に、もう一つのテーマにしていた
『現場メンバーのIE手法習得』についても
一緒に学びながら分析を進めたことで
使い方を理解していただくことができました。
経験値を重ね使いこなせるように
なることを期待しています。
メンバーより早速、活用報告がありました。



今回の活動では主要因とならなかった
『移動のムダ』作業について、作業負担の目線
から動線を短くした活動を行っていただきました。
IE手法は色々な場面で使用出来るので実際に
作業を行っている現場に使ってもらうことが
一番の効果です。



今回の活動を通して
QC活動の経験の浅いチームではありましたが
問題解決でき、目標達成できたことは良かった
です。しかし、様々な要因があった中で主要因
を見つけ出す議論に時間がかかってしまった
ことは反省点です。今後の進め方として、
メンバー間での問題点の情報共有が出来る
環境をつくり、次は『サークルレベルB』を目指し
て部門目標である出力最大化に向けて改善を
進めていきます。