

会社・事業所名 (フリガナ) ソーテックドライブラインジャパン (カブ) トヨタモトツヨウ 発表者名 (フリガナ) サキウ タチ

GKNドライブラインジャパン (株) 常滑工場 杉浦 太軌

1. 会社紹介

常滑工場
(愛知県常滑市)

【生産品目】

- ハイポイドギヤ
- PHEV ギヤボックス
- PTU

GKNグループは世界中で自動車の駆動部品を製造しており、世界中の自動車ビジネスに素早く対応しています。その中で私達は常滑工場に勤務しています。

2. 職場紹介

硬く耐摩耗性に優れた歯車を製造しています！ etc...

歯車を固くするガス浸炭炉を始めとする熱処理工程を担当！熱処理後にショットプラストなどのバリ取りや矯正処理も行っています。

私達の職場ではハイポイドギヤやPHEVで使用されるヘリカルギヤの熱処理工程を担当しています。

3. サークル紹介

スーパーパージサークルメンバー

個人別評価

サークルレベル

メンバーは若手2名・中堅2名・ベテラン5名・OB社員4名の13名で構成され、年配の方が多いサークルです。平均経験年数も22.9年と長年同じ職場で苦業を共にしてきたメンバーが多く、新しく入社した私達若手にも、良くしてくれるチームワークの高いサークルです。サークルの弱みは若手のQC活動リーダー経験が少なく今後のサークル運営を考えると若手のレベルUPが必要！そこで今回はサークル内の最年少の私、杉浦がチームリーダーに任命されました。

サークル能力

サークル課題 作成日 24年1月8日 杉浦

若手メンバーでQCサークル活動の経験が少ないマエダさんや自分のスキルUPが急務！今回の活動を通じてQC手法や進め方を学び、サークルのレベルUPを目指したい！

4. テーマ選定の背景

環境目標を工場の消費電力の3%削減とします！

浸炭炉を有する熱処理工程で1%の電力を削減しよう！

浸炭炉が工場の1/3の電力を消費しています！

熱処理工程を担当する自分達は工場消費電力の1%を削減するにはどうしたら良いか意見を話し合い、意見を出して貰いました。

上司方針... 自班で工場の消費電力の1%を削減！

家だと... 会社だと...

OFF ON

使わない時は電源をOFFにする... 使わない週末もONに... 使のままの設備がある！

なぜOFFに出来ない？ などの疑問の声から

今期の活動テーマを熱処理工程週末待機電力の削減とし活動をスタートする事にしました！

5. 活動計画

活動計画は経験の少ないメンバーを担当とし、サポートでスーパーリーダーを決め、不慣れなリーダーの補助を行いステップの活動前に基本的な手法の勉強会を行い、スムーズに活動を進められる様、計画を行いました。

| 項目 | ステップ | サブ | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 進捗率 |
|-------|------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 活動計画 | 全員 | | | | | | | | 100% |
| 勉強会 | 全員 | | | | | | | | 100% |
| 活動実施 | 全員 | | | | | | | | 100% |
| 報告書作成 | 全員 | | | | | | | | 100% |
| 発表 | 全員 | | | | | | | | 100% |
| 振り返り | 全員 | | | | | | | | 100% |

6. 現状把握

熱処理工程で使用している設備の週末～週頭にかけた消費電力調査

どうやって電力量を出すのか調べてすべての設備の消費電力を調査！

中学校でやったような？

電力量ってどうやって出すんだっけ？

電力(W) = 電圧(V) × 電流(A)
電力量(Wh) = 電力(W) × 時間(h)
1kwh(wh/1,000) = 21.49円

維持するだけで莫大な費用が！

週末の維持だけで工場月間消費電力の2.8%を消費！早急に対策を取りCO2排出量の削減を！

消費電力量を知り、メンバー全員が危機感を共有しました！

熱処理工程の週末消費電力量

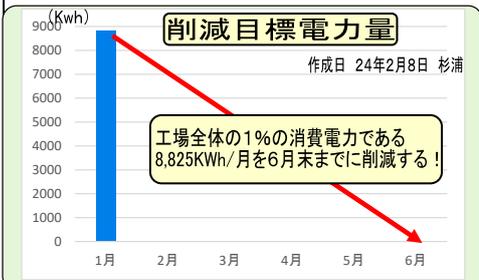
作成日 24年1月29日 津田

| 設備名称 | 週末消費電力 (kWh) | 電気代 (1kWh=21.49円) |
|--------|--------------|-------------------|
| 浸炭炉 | 3,960 | 85,100 |
| PQ油槽 | 1,324 | 28,446 |
| 変成炉 | 748 | 16,083 |
| 搬送ロボット | 46 | 986 |
| その他設備 | 146 | 3,138 |

浸炭炉・PQ油槽・変成炉が大部分を占め毎週6,220kWhの電力が生産していないのに消費している！

| QCサークル紹介 | サークル名 (フリガナ) | | 発表形式 |
|-----------|-----------------------------|------------|----------|
| | スーパーパージ | (スーパーパージ) | |
| 本部登録番号 | 1530-3 | サークル結成年月 | 2007年 1月 |
| メンバー構成 | 13名 | 会合は就業時間 | (内)・外・両方 |
| 平均年齢 | 46.6歳 (最高 64歳、最低 28歳) | 月あたりの会合回数 | 4回 |
| テーマ暦 | 本テーマで 33件目 社外発表 6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 | 24年 1月 ~ 24年 6月 | 本テーマの会合回数 | 23回 |
| 発表者の所属 | GKNドライブラインジャパン (株) 常滑工場 製造課 | 勤続 | 9年 |

7.目標設定



週末を中心に待機電力の改善を進め、工場全体の消費電力である882,461kWh/月の1%である8,825KWh/月を6月末までに削減する事を目標に活動を進める事にしました！

8.電力について学ぶ

要因解析を行うに当たり、まずは電力量とはどうやって発生しているのか公式から何かヒントを得られないか勉強会を行いました！

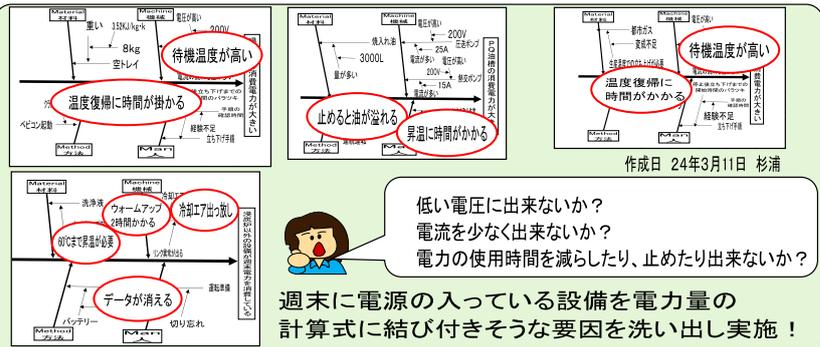
電力(W) = 電圧(V) × 電流(A)
電力量(Wh) = 電力(W) × 時間(h)
電圧とは？ 電流とは？ 電力とは？

作成日 24年2月15日 杉浦

| 項目 | 電力の求め方 | 電圧とは | 電流とは | 電力とは | 項目 | 電力の求め方 | 電圧とは | 電流とは | 電力とは |
|-------|--------|------|------|------|-----|--------|------|------|------|
| ルバー | | | | | ルバー | | | | |
| 市村(油) | | | | | 日比野 | | | | |
| 古賀 | | | | | 弓矢 | | | | |
| 太田 | | | | | 津田 | | | | |
| 小園 | | | | | 江尻 | | | | |
| 市村(純) | | | | | 杉浦 | | | | |
| 山野寺 | | | | | マエダ | | | | |
| 岡本 | | | | | | | | | |

9.要因解析

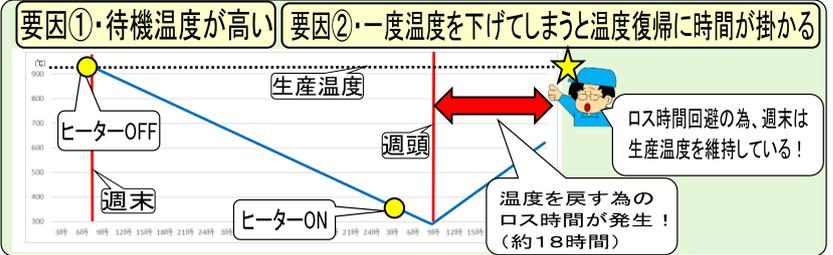
勉強会で学んだ事を踏まえ電力を減らせる要因が無いか上位3つの設備ごととその他の設備でなぜ電力を消費しているかを特性要因図を作成！



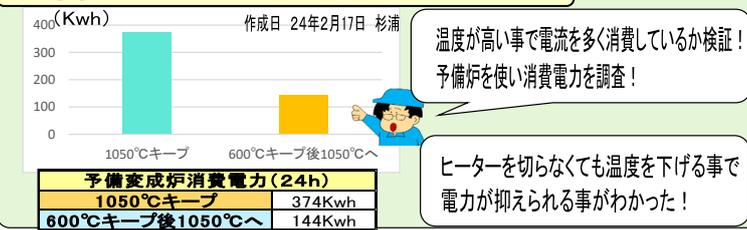
低い電圧に出来ないか？
電流を少なく出来ないか？
電力の使用時間を減らしたり、止めたり出来ないか？

週末に電源の入っている設備を電力量の計算式に結び付きそうな要因を洗い出し実施！

10.要因の検証【浸炭炉】・待機温度が高い。 ・ヒーターOFF後の温度復帰に時間が掛かる。の検証



要因①②検証温度が高い為多くの電流を消費しているのか？



まず、浸炭炉がなぜ週末の消費電力が多いのかで挙げられた要因の【浸炭炉の待機温度が高い】と【ヒーターOFF後の温度復帰に時間が掛かる】から検証をしていく事にしました。
過去のデータを確認すると浸炭炉は1度ヒーターを落としてしまうと、週末の2日間を経過すると約400°C以下まで下がってしまう事がわかりました。この状態から生産温度まで復帰させようとするとおよ18時間と膨大な時間が必要となります。
このロスを回避する為、生産温度を維持しています。
しかし、この温度を維持する為には大量の電流が必要であり、ヒーターを切るのでは無く設定温度を下げた場合どうなるか予備炉で検証した所復帰に必要な電力を含めても設定温度を出来るだけ低くすると省エネになる事がわかりました。

11.対策立案

浸炭炉で上げられた要因の対策立案

作成日 24年3月17日 江尻 凡例(○…2点 △…1点 ×…0点) 加点方式

| 目的 | 要因 | 対策案 | 実施性 | コスト | 効果 | 評価 |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|-----|-----|----|----|
| 1. 週末の浸炭炉の温度を戻す | 週末にヒーターをOFF | ヒーターで温度を戻す | △ | △ | △ | 3 |
| | 週末にヒーターをOFF | ヒーターで温度を戻す | ○ | ○ | ○ | 6 |
| 2. 浸炭炉の温度を下げた場合、元に戻すのにどのくらい時間が掛かるか調査 | ヒーターの能力を上げ復帰時間を短縮する | ヒーターの能力を上げ復帰時間を短縮する | × | × | △ | 1 |
| | ヒーターの能力を上げ復帰時間を短縮する | ヒーターの能力を上げ復帰時間を短縮する | × | △ | × | 1 |

対策立案を行った結果、1度温度を下げタイマーを利用して温度を復帰させるが1位となり実現に向けて対策を進めていく事にしました。

その他設備でも挙げられた要因を検証し対策立案を行った。

作成日 24年3月17日 江尻

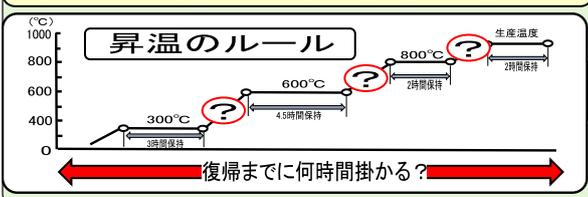
| 設備 | 要因 | 対策案 | 実施性 | コスト | 効果 | 評価 |
|-----|-----------|------------|-----|-----|----|----|
| 浸炭炉 | ヒーターがOFF | ヒーターで温度を戻す | ○ | ○ | ○ | 6 |
| | ヒーターがOFF | ヒーターで温度を戻す | ○ | △ | ○ | 5 |
| | ヒーターがOFF | ヒーターで温度を戻す | ○ | △ | ○ | 5 |
| 予備炉 | 予備炉の温度を下げ | 予備炉の温度を下げ | △ | ○ | ○ | 5 |
| | 予備炉の温度を下げ | 予備炉の温度を下げ | ○ | △ | ○ | 5 |
| PO炉 | PO炉の温度を下げ | PO炉の温度を下げ | ○ | × | ○ | 4 |
| | PO炉の温度を下げ | PO炉の温度を下げ | × | × | ○ | 2 |
| 浸炭炉 | 浸炭炉の温度を下げ | 浸炭炉の温度を下げ | △ | ○ | ○ | 5 |
| | 浸炭炉の温度を下げ | 浸炭炉の温度を下げ | ○ | ○ | △ | 5 |
| 予備炉 | 予備炉の温度を下げ | 予備炉の温度を下げ | △ | △ | △ | 3 |
| | 予備炉の温度を下げ | 予備炉の温度を下げ | ○ | ○ | ○ | 6 |
| 浸炭炉 | 浸炭炉の温度を下げ | 浸炭炉の温度を下げ | △ | × | △ | 3 |
| | 浸炭炉の温度を下げ | 浸炭炉の温度を下げ | × | × | × | 1 |

12.対策①-1 タイマーで浸炭炉の温度を戻す。

浸炭炉の温度を下げた場合、元に戻すのにどのくらい時間が掛かるか調査！

浸炭炉を急激に加熱すると炉の壁が一気に膨張し亀裂が入り炉体が破損してしまう為、昇温のルールに従って温度を上げる必要がある！

早速調査開始！



ちょっと待って！

【懸念事項】
・冬の気温低下
夏場と比べ昇温時間が長くなるのでは？

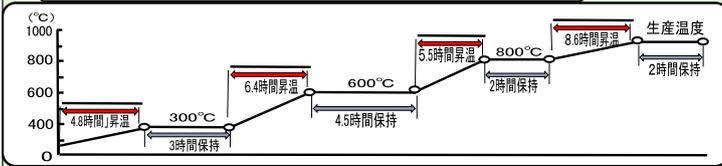
懸念事項を踏まえ調査開始！

挙げられた要因に対し対策立案を行い、生産を行わない週末の浸炭炉の電力を抑える為、週末に1度浸炭炉の温度を下げてタイマーを利用して週頭に温度を戻す案が1位に！
1度下げた温度を戻すには炉体へのダメージを抑える為に昇温スケジュールにそって上げる必要があると教えて貰い早速データを集めようとする私に日比野さんから、冬の気温の低下を考慮してデータを取った方が良いとアドバイスが！
そこで、浸炭炉の記録計のデータを取り出し冬の連休時の昇温データを参考に温度を戻すまでに必要な昇温時間の調査を進める事にしました！

13.対策①-2タイマーで浸炭炉の温度を戻す。～必要時間調査結果～

調査した昇温時間を組み込み昇温に掛かる時間を調査!

作成日 24年3月24日 江尻

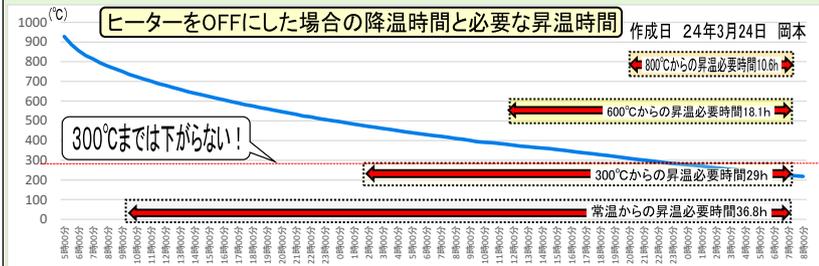


| 各温度域から生産温度までの必要時間(h) | 必要時間(h) |
|----------------------|---------|
| 外気温～生産温度まで | 36.8 |
| 300℃～生産温度まで | 29.0 |
| 600℃～生産温度まで | 18.1 |
| 800℃～生産温度まで | 10.6 |



各温度域からの必要な昇温時間がわかった！
この冬場で取った時間を最長時間とし、対策を進める事に！

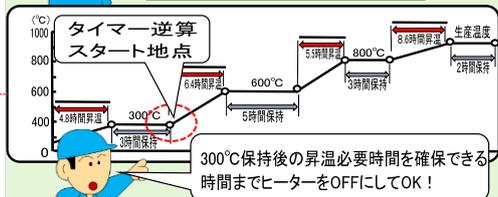
ヒーターをOFFにした場合の降温時間を調査し算出した昇温時間と組み合わせてどの設定にすれば週頭に間に合うのか検証!



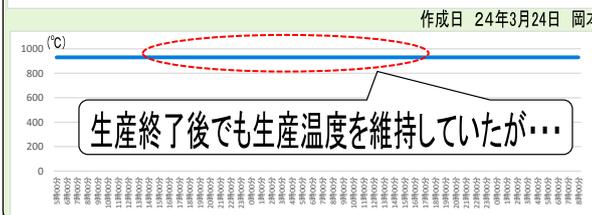
作成日 24年3月24日 岡本



作業終了後にヒーターを切っても300℃までは下がらない!



作成日 24年3月24日 岡本



まず始めに温度が下がる時間を調べました。
その結果、以外にも冬場にも関わらず緩やかに下がっていて週頭でも300℃以下まで下がらない事がわかりました！
この結果から昇温のルールの300℃～600℃の地点からスタートして逆算してタイマーの時間を設定すれば良い事がわかりました。
計算した結果、約23時間ヒーターを切っても週頭に生産温度復帰出来る事がわかりました。
今までは週末から週頭まで48時間生産温度のままヒーターをつけっぱなしにしていましたが、とても環境に悪い事をしていたのだとメンバー一同反省しました。

14.対策①-2タイマーで浸炭炉の温度を戻す。～リスクの検証～

早速、浸炭炉の温度設定をタイマーで自動で変更出来るか保全班に相談した所...

実現は可能!



一度、どういう画面でやりたいか考えてみて!

調査結果を元に1度保全班に相談した所、タイマーで温度設定を変える事は実現可能との事!
出来るだけ再現してみせるから、どういう画面でやるのが、やりやすいか1度考えてみて?
との心強い助言を頂き、1度メンバーと相談する事に!

メンバーの意見を反映させた画面の完成



会場で温度設定をタイマーで変更するにあたり、起こりうるミスを増やしてもらい対策案を立案！
採用された案を元に画面をデザインする事にしました。

作成日 24年4月8日 岡本

| プロセス | 凡例 [○...3 △...2 ×...1] | | 4点以上で要改善 | | | 合計 |
|-------------------------|------------------------|----------|------------|-----|-----|----|
| | エラー | 影響 | 発生頻度 | 発生率 | 改善度 | |
| 現在の時刻を確認し、設定時間と違うか確認する。 | 現在時刻の見間違い | 生産開始時間遅れ | AM-PM見間違い | × | ○ | 3 |
| | 設定時間の見間違い | 生産開始時間遅れ | 桁の見間違い | △ | ○ | 5 |
| 起動したか確認をする。 | 起動し忘れる | 生産開始時間遅れ | 起動ボタンの押し忘れ | △ | ○ | 5 |
| | | | 設定温度の確認忘れ | △ | ○ | 5 |
| 温度の設定を変更する。 | 温度の戻し忘れ | 生産開始時間遅れ | 電卓計算 | △ | △ | 4 |
| | | | 桁の見間違い | △ | ○ | 5 |

| エラー | 対策案 | 凡例 [○...2点 ×...0点] | | | | | | 結果 | |
|------------|--------------------------|--------------------|----|-----|-----|----|-----|----|----|
| | | 安全 | 品質 | 作業性 | コスト | 効果 | 実現性 | | |
| 設定時間の見間違い | 自動計算して表示する。 | ○ | ○ | × | ○ | ○ | ○ | 10 | 採用 |
| 計算間違い | 自動計算して入力する。 | ○ | ○ | ○ | × | ○ | × | 8 | |
| 起動ボタンの押し忘れ | 起動中表示をする。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 12 | 採用 |
| 設定温度の確認忘れ | 昇温スケジュールと設定されている温度を表示する。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 12 | 採用 |
| 打ち間違い | 自動計算して表示する。 | ○ | ○ | × | ○ | ○ | ○ | 10 | 採用 |
| | 自動計算して入力する。 | ○ | ○ | ○ | × | ○ | × | 8 | |

タイマーで下げた温度を戻すのにあたり、もし戻し忘れり、間違えたりして、週頭に温度が戻っていなかったら、とんでもない時間の生産ロスが発生してしまいます。
これを回避する為にはどんな原因で間違いや間違いが起きるのか？それを防ぐにはどうしたら良いのかを話し合いメンバーの納得のいく画面デザインを考えました!

