

発表No.

テーマ

109

1408717ランゾ 離型剤使用量の削減

会社・事業所名 (フリガナ)

カプシキカイシャ
株式会社 三静工業

発表者名 (フリガナ)

スギヤマ ユウヒ
杉山 雄飛



セールスポイント

離型剤削減を目標に製造コスト低減や
廃油処理削減を目的に活動をしました！

14-1

2025年までに、海洋ごみや富栄養化など、特に陸上の人間の活動によるものをふくめ、あらゆる海の汚染をふせぎ、大きく減らす。

14 海の豊かさを守ろう

会社紹介

本社工場 (三島市)

函南工場 (田方郡函南町)

会社紹介

本社工場

<主な設備>
ダイカストマシン
650t(C2台) 350t(C2台)
135t(C1台)
溶解保持炉(5基)

アルミ工場

<主な設備>
ダイカストマシン
650t(IV2台) 350t(IV2台)
350t(C5台)
溶解保持炉(9基)

函南工場

<主な設備>
加工機約30台、
熟処理炉1基等

職場紹介

アルミ材料投入

アルミ材料溶解

射出成型

トリムプレス

離型剤塗布 → 次工程へ

製品の概要

2024年2月～2025年1月
業種別売上占有率

Auto Parts

Industrial Robot

Construction Machinery

Machining Tools

Disaster Prevention

WE'VE SET A SCIENCE-BASED TARGET

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

サークルメンバー年齢別構成分布表

平均年齢 39.3歳
勤続年数 14.5年
メンバー数 19名

QCサークル紹介		サークル名		ファンタジスタ	
本部登録番号	490-6	サークル結成時期	2005年	4月	
構成人員	19名	月あたり会合回数	2回		
平均年齢	39歳	1回あたり会合時間	0.75時間		
最高年齢	57歳	会合は	就業時間内、就業時間外・両方		
最低年齢	23歳	テーマ暦・社外発表	20件目・2回目		
(所属部署)					

ファンタジスタサークル

テーマ：1408 前フランジ 離型剤の使用量削減

サブテーマⅠ CO2排出の削減
サブテーマⅡ SDGs目標14-1の達成

発表者：杉山 雄飛 ASST：植松直哉

会社紹介

本社工場（三島市） 函南工場（田方郡函南町）

会社紹介

本社工場 アルミ工場 函南工場

<主な設備> ダイカストマシン 650t(C2台) 1350t(1台) 溶解保持炉(5基)

<主な設備> ダイカストマシン 650t(HV2台) 350t(HV2台) 1350t(5台) 溶解保持炉(9基)

<主な設備> 加工機約30台、熱処理炉1基等

テーマ、1408マエフランジ 離型剤使用量の削減
株式会社 三静工業 ファンタジスタサークル
発表は杉山雄飛、PC、植松直哉で行います。
最後まで、ご静聴宜しくお願いいたします。

株式会社三静工業は水が豊富な環境先進都市三島市の南に位置し、東は箱根連山、北には富士山を望むのどかな環境で、アルミダイカスト製品の製造を行っています。

職場紹介

アルミ材料投入 → アルミ材料溶解 → 射出成型 → トリムプレス → 離型剤塗布 → 次工程へ

サークルメンバー年齢別構成分布表

平均年齢	39.3歳
勤続年数	14.5年
メンバー数	19名

年齢別分布：20代、30代、40代、50代

サークル紹介

◆サークル名：ファンタジスタ
◆サークル目標：メンバーの問題発見、解決能力の向上。意見を出しやすいサークルづくり Aゾーンを目指す!!

★サークルレベル★

2024年4月 現在位置 → 目標 (A)

平均的なQC能力、明るく働きがいのある職場

職場は生産の要である、鑄造工程です。また、今回のテーマは鑄造工程の離型剤塗布工程となります。メンバー19名、若手、中堅、ベテランが協力しそれぞれに持ち味を生かしたサークル活動を行っています。

私たちファンタジスタサークルは、メンバーの問題発見と解決能力向上を目指し、常に意見を出しやすいサークルづくりで、Aランクレベルを目指して活動しています。

テーマ選定1

テーマ選定マトリックス図

評価：◎5点、○3点、△1点、×0点

No.	困り事	会社方針	重要性	緊急性	経済性	評価点	順位
1	離型剤の使用量が多い	◎	◎	◎	◎	20	1
2	ナット・キャップ等のプレス潰れ・カジリ多発	◎	◎	◎	◎	20	1
3	金型排水の水量、排水環境が課題	○	○	△	○	10	5
4	ホットプレス化・ホットプレス治具共有化したい	◎	○	○	◎	16	3
5	54号機ローター電気炉にマントルを入れる際の簡潔化を進めたい	○	○	○	○	12	4
6	各マシンの作業方法の同一化(型替・油圧取付部・間欠部など)したい	◎	◎	○	◎	18	2

テーマ選定理由

- ◆離型剤の使用量が多い
- ◆ナット・キャップ等のプレス潰れ・カジリ多発

この2つが評価点20点で1位となりましたがサークルメンバー全員が従事する内容であると水平展開しやすく大きな経済効果が見込めると廃油処理削減の為離型剤の使用量が多いというテーマを選定しました。

テーマ選定1ではメンバーで困り事を出し合ったところ、QCサークル活動として取り組む課題が6件発生し、マトリックス図で会社方針に基づく課題を中心に評価した結果、離型剤の使用量が多い、ナット・キャップ等のプレス潰れ、カジリ多発の2件が20点で上がりました。

テーマ選定理由
2つの課題が上がりましたが、メンバー全員が従事する内容で水平展開のしやすさ、経済効果の面から「離型剤使用量の削減」をテーマとしました。

テーマ選定2

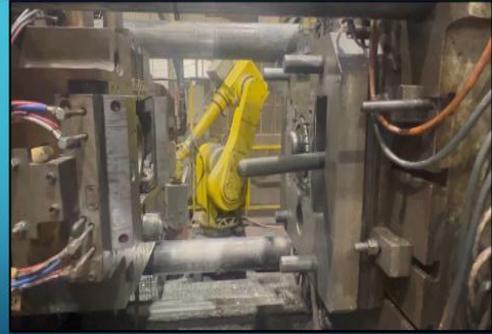
離型剤使用量の多い製品をメンバーに選出してもらい使用量を調査しました

- ①A290-7143-X201 J1ベース 600cc
- ②A290-1408-X016 前フランジ 1000cc
- ③A290-1408-X324 後部ハウジング 800cc
- ④CAB142A135 ヒーターボックスA 400cc

A290-1408-X016 前フランジ は65号機のメイン製品であり
また、サイクルタイムも長い為、対象品番に選定しました。

テーマ:1408前フランジ離型剤の使用量の削減

現状把握【1】



- ▶離型剤塗布量⇒ロボット850cc・裏吹き150cc
- ▶離型剤原液量 10cc (離型剤希釈倍率100倍)
- ▶スプレーサイクルタイム⇒離型剤24秒・エアブロー13秒

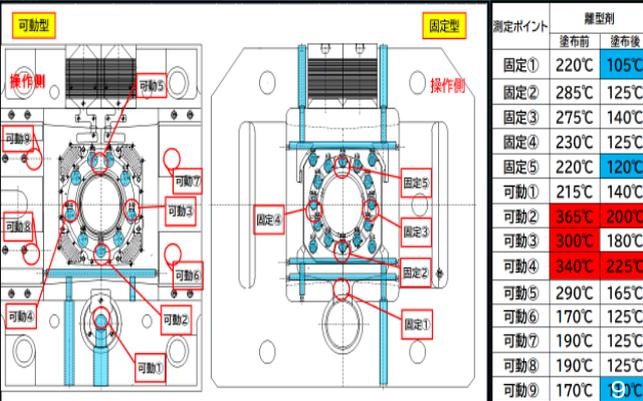
テーマ選定2

離型剤使用量の多い製品をメンバーに選出してもらい使用量を調べました。ご覧のような結果となり②A290-1408-X016 マエフランジに決定し、テーマを「1408マエフランジ離型剤の使用量の削減」に決定しました。

現状把握1

これが実際の離型剤塗布をしている動画です。動画は3倍速です。スプレーロボットから塗布している以外にも可動型の内側から裏吹きを使用しています。可動型の型温度が高いため、塗布量が多くなっています。また、塗布量が多い為、エアブロー時間も増えています。

現状把握【2】 (冷却回路図)

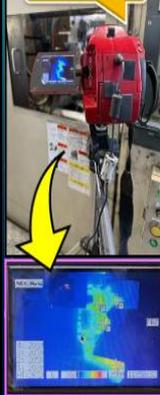


現状把握2 これは製品の冷却回路図になります。水色の部分が水の流れて、金型の温度調節をしています。右の数値は実測した型温度です。結果を見ると可動側の温度が高く、逆に固定側と可動側⑥⑦⑧⑨の温度が低くなっています。

現状把握【3】

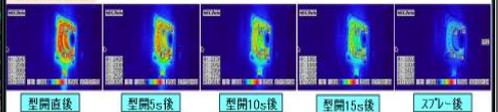
対策前サーモカメラ画像

サーモカメラ

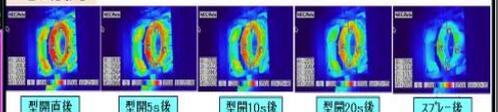


A290-1408-X001 前フランジ 温度測定

固定側



可動側

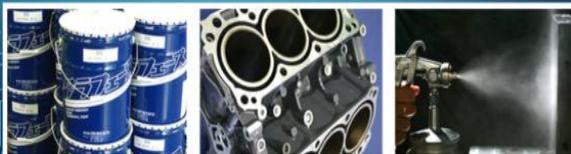


※撮影する際、タイムラグが発生してしまい20秒となっております。

現状把握3 技術課に協力を依頼し、サーモカメラで金型温度を撮影した結果、固定側は比較的冷却効果が効き温度低下が見られますが、可動側は時間が経っても高いままで内部冷却が効いていない様に見えます。

離型剤とは…?

離型剤とは、成形品を製造する過程において型から脱型しやすくするために、予め型に塗布する塗料です
工業用途では、フッ素系またはシリコン系の材料が主流です
スプレーで塗布されることが多いですが、液状品を直接塗り付けることもあります。



金型適正温度

金型温度は、離型剤塗布後の金型表面の温度のことで
一般的に150~250℃を目安とします。
120℃以下では離型剤が付着しなかったり、金型に水分が残りガス発生の原因となったりします。
また、350℃を超えると焼付きを発生しやすくなるので注意が必要になります。

離型剤とは、成形品を製造する過程において型から脱型しやすくするために、予め型に塗布する塗料です。
フッ素系、シリコン系の材料が主流で、スプレー塗布する他、液状品を直接塗り付ける事もあります。

金型温度は、離型剤塗布後の金型表面温度の事で、一般的には150℃~250℃が目安となります。
120℃以下では離型剤が付着しなかったり、金型に水分が残りガス発生の原因となります。また、350℃を越えると、焼付き発生しやすくなるので、注意が必要です。

型温が高いと起こる現象…

ライデンフロスト現象

液体の沸点よりはるかに高温の金属板などに液体を滴下したときに、高温との接触面に自身の蒸発気体の層ができ液体が浮く現象です。すぐ蒸発しない。その結果、液体中に溶解している成分が濃縮され溶媒が完全に蒸発する瞬間にその成分も気相に飛び出すことが確認されている。



13

ライデンフロスト現象とは？



14

型温が高くなると起こる現象として「ライデンフロスト現象」というものがあります。液体の沸点よりはるかに高温の金属板等に液体を滴下した時に、高温の接触面に自身の蒸発気体の層が出来、液体が浮く現象で、すぐ蒸発しない。溶媒が完全に蒸発する瞬間にその成分も気相に飛び出すことが確認されています。

これが実際のライデンフロスト現象になります。このように熱したものに液体を垂らすと、下部に蒸発した層が出来、全体の蒸発を防ぐことになり、水滴が滑り、金型に例えると、離型剤が蒸発し、型に離型剤が付着しなくなります。

目標設定

なにを	いつまでに	どれだけ
A290-1408-X016 前フランジ の離型剤の使用量を	10月末までに	10%削減

目標設定の根拠↓

近年、物価高騰による生産コストを抑えるため、品質に悪影響を及ぼさない範囲とSDGs14-1海の豊かさを守るを意識し、廃油処理削減の為にこのように設定しました。

15

活動計画

No	実施項目	担当	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
1	テーマ選定	鈴木	→	→								
2	目標設定・計画立案	山田				→	→					
3	現状把握	俵			→	→	→					
4	要因解析	植松				→	→	→				
5	対策立案	小川					→	→	→			
6	対策	杉山						→	→	→		
7	効果の確認	永原							→	→	→	
8	歯止め・標準化	藤原								→	→	→

→ 目標
→ 実績

16

目標設定 目標の3要素で、何を「A290-1408-X016 マフランジの離型剤使用量を」、いつまでに「10月末までに」どれだけ「10%削減」としました。目標設定の根拠は生産コストを抑え、品質に悪影響を及ぼさない範囲とSDGs14-1海の豊かさを守るを意識し、廃油処理削減の為、設定しました。

活動計画はご覧の通りです。

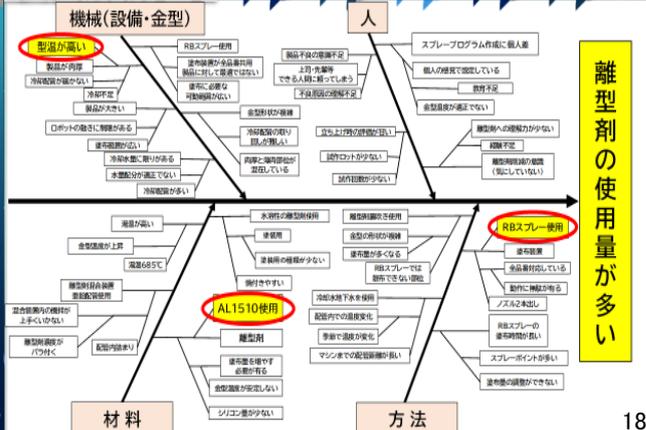
現状把握で解ったこと

- 1サイクルでロボット塗布量850cc、裏吹き150ccの合計1000cc離型剤が使われている
- スプレーサイクルタイムは離型剤塗布24s、エアブロー13s
- 固定側と中子は内部冷却が効いている
- 可動側は内部冷却が少し足りないように見える

17

- 現状把握で判ったことを整理しました。
- 1サイクルでロボット塗布850cc、裏吹き150ccで1000cc離型剤を使用している。
 - スプレーサイクルタイムは離型剤塗布が24s、エアブロー13s。
 - 固定側と可動側⑥⑦⑧⑨は内部冷却が効いている。
 - 可動側は内部冷却が少し足りない事が判りました。

要因解析(1)



離型剤の使用量が多い

18

要因解析1 特性要因図を使用して、メンバー全員で意見を出してもらった結果、重要要因として型温が高い、離型剤でAL1510使用、スプレーロボット使用が上がりました。

重要要因の調査

重要要因	調査内容	調査で判った事
製品の金型温度が高い	サーモビューで金型温度を調査	製品取り出し時の金型温度が非常に高い箇所と低い箇所が明確に分かった
塗装用離型剤 AL1510使用	使用規格の把握	希釈倍率100倍で铸造しているが倍率を上げていくと不具合が顕著に表れる
RBスプレーを用いた離型剤塗布	スプレーサイクル 離型剤使用量の測定	離型剤塗布後の温度が明確に分かった

19

対策立案【1】

第一手段	第二手段	第三手段	評価: ◎5点, ○3点, △1点, ×0点				
			実現性	経済性	緊急性	合計	評価
離型剤の使用量を減らすには	型温を低くする	冷却の見直し	△	◎	◎	11	採用
		湯温を下げる	△	◎	◎	11	非採用
		鑄造サイクルの変更	◎	◎	◎	15	採用
RBスプレーの仕様変更	ノズルの形状変更	裏吹き使用(中子)の見直し	○	○	△	7	非採用
		裏吹きノズルの変更	○	○	△	7	非採用
		塗布時間の適正化	◎	◎	◎	15	採用
離型剤の見直し	AL1510使用の見直し	離型剤の変更	△	○	△	5	非採用
		攪拌条件の見直し	△	○	○	7	非採用
		温度の変更	△	○	○	7	非採用
		配管の見直し	△	△	○	5	非採用

20

重要要因の調査を更に実施し、明確な原因を掴みました。

系統図マトリックス図に纏め手段を導き出し、9の対策案から3つの対策案を採用する事としました。

対策実施の背反の確認

項目	品質	納期	コスト	安全	生産	環境
鑄造条件の見直し	△	◎	◎	◎	○	○
金型方案の見直し	△	△	△	◎	△	○
離型剤塗布スプレープログラムの変更	△	◎	◎	◎	○	◎

21

対策実施【1】

	何を	誰が	いつ	どこで	どうした
1	可動・固定製品部の離型剤の塗布量	俵	8月上旬	65号機	削減した
2	可動・固定離型剤の塗布速度	藤原	8月下旬	65号機	プログラム速度の変更
3	裏吹き離型剤塗布タイマー	田口	9月中旬	65号機	タイマー変更 13s → 10s
4	型開きタイマー	植松	9月中旬	65号機	タイマー変更 15s → 14s

22

3つの対策案実施の場合のリスクを事前に把握する為、QCDSPEで評価すると多少のリスクはありますが、リスクを明確にカバーする事で対策案を進めました。

4つの対策を実施する事とし、担当、期日、対象設備、実施内容を明確にして実施しました。

対策実施【1】-2

～対策前後の温度比較～

測定ポイント	離型剤		対策後	対策評価
	塗布前	塗布後		
固定①	220℃	105℃	151℃	○
固定②	285℃	125℃	130℃	○
固定③	275℃	140℃	120℃	△
固定④	230℃	125℃	130℃	○
固定⑤	220℃	120℃	117℃	△
可動①	215℃	140℃	200℃	△
可動②	365℃	200℃	216℃	△
可動③	300℃	180℃	195℃	○
可動④	340℃	225℃	194℃	○
可動⑤	290℃	165℃	160℃	○
可動⑥	170℃	125℃	165℃	○
可動⑦	190℃	125℃	150℃	○
可動⑧	190℃	125℃	175℃	○
可動⑨	170℃	110℃	150℃	◎

23

効果の確認

()内は離型剤原液量

目標達成率

130% 達成!!

◆サイクルタイムも6秒短縮◆

離型剤削減出来たことにより目標にしていた
製造コスト低減・廃油処理削減
【SDGs14-1 海の豊かさを守ろう】
も達成することが出来ました!

24

4つの対策の結果、対策前と対策後で金型温度がこのような変化し、対策評価でもほぼ満足できる評価となりました。

離型剤の使用量が当初の1000CCから770CCとなり、目標の130%達成となりました。

離型剤削減効果の確認

A290-1408-X016 前フランジの出荷数は毎月約4000個

離型剤単価は200円で85,200円

	離型剤使用量(原液)		離型剤金額	
	ひと月	年間	ひと月	年間
対策前	4,000cc	480,000cc	17,040円	204,480円
対策後	3,480cc	417,600cc	14,825円	177,900円

年間効果金額26,580円

25

離型剤の使用量削減により、年間で26580円の経済効果となりました。

マシンチャージ効果の確認

マシンチャージ6秒短縮により...

6s × 48,000個/年 = 288,000s /年 短縮

年間80時間短縮を実現

年間120万円のコスト削減!!
に成功

26

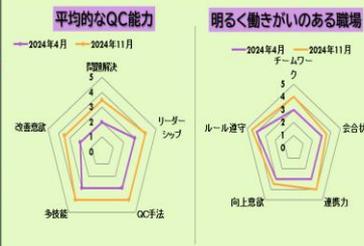
更に6S/ショットの短縮によりマシンチャージにすると120万円のコスト削減にもなりました。

効果の確認【4】

★サークルレベル★



サークル能力



サークルレベル **A** を達成!!

27

今回の活動では、全てのメンバーが作業を理解しているテーマであり、様々な意見や要因を出して頂き、楽しく充実した活動が出来ました。個々のレベルをアンケートにすると参加意識が向上し、サークルレベルはAランクとなりました。

歯止め・標準化

	なぜ Why	何を What	誰が Who	いつ When	どこで Where	どうする How
1	標準化	条件表に離型剤散布サイクルの追加	永原係長	段取り時	現場	条件表とマシンモニタの確認
2	維持管理	条件表にサイクルを	山田係長	条件更新時	事務所	基準値データとしてファイル化する
3	周知徹底	基準値データを	山田係長	更新時 変更時	製造部 朝礼時	報告・教育する

28

歯止め、標準化としては条件表の見直しに対する管理体制の周知徹底を図るため、5W1Hにて明確にしています。

反省と今後の課題【1】

管理区分	ステップ	良い点	悪い点	今後の課題
P	テーマ選定	いろんな意見が出た	テーマ選定に時間がかかった	テーマ選定を素早く決めたい
	現状把握	的確な現状把握ができた	現状把握に時間がかかった	現状把握を素早く行いたい
	目標設定	具体的に設定できた	期限が守れなかった	期限を守るようにしていきたい
	活動計画	担当者を個別に決めた	計画通りに進まなかった	進捗状況の確認を行う
D	要因解析	現状把握に基づき解析が進められた	あまり意見が出ず時間がかかってしまった	自分自身も意見があまり出せなかったため、今後は出していきたい
	対策案・実施	コストがかからずできた	部品調達に間に合わず実施できなかった	迅速な部品調達をしていきたい
C	効果の確認	目標が達成できた	目標は達成できたが完全ではなかった	ほかの製品にも共有していきたい
A	標準化 定着化	全員参加の為意見の共有ができた	スプレープログラム見直しは個人差がある	スプレープログラムの個人差をなくしたい

29

反省と今後の課題では、各ステップ毎の担当者を中心に反省点、課題を出しあいました。

現状の写真



製作後のイメージ写真



※今回の改善事例の中でメンバー全員が、スプレー装置に着目し、改善した結果上記のようなスプレーノズルもあることが分かり、今後使用することも考えて行きたい。

30

今回は、実現できませんでしたが、次回のステップではスプレーノズルの見直しを検討し、更に離型剤の使用量を削減とサイクルタイム短縮に努め、競争力のあるモノづくりを目指して行きたいと思います。