

QCサークル紹介	フリガナ サークル名	エネカツ ファイブ		
		エネカツ5		
本部登録番号		サークル結成年月	2017年4月	
メンバー構成	5名	会合は就業時間	①・外・両方	
平均年齢	46歳 (最高 52歳、最低 33歳)	月あたりの会合回数	2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	2時間	
本テーマの活動期間	2023年 2月 ~ 2023年 10月	本テーマの会合回数	10回	
発表者の所属	工業炉エンジニアリング部	勤続	24年	

テーマ選定 (現状把握)

9

熱勘定図

入熱100%
湯面放散熱 50%
排気損失 30%
炉壁放散熱 10%
溶湯昇温 その他 10%

図2. 熱損失

湯面の放散熱が一番多く50%を占めている

テーマ選定

10

湯面の放散熱を下げる事ができれば、お客様の相談であるCO2削減ができるのではないかと

テーマ

「湯面の放散熱量低減で お客様を笑顔に」

よし！やってみよう！！

目標設定

11

お客様のCO2削減目標5%を達成するには、湯面の放散熱をどのくらい低減させたらよいのか

お客様のCO2削減目標 50

CO2削減目標50%

CO2削減45% 済 5%

あと5%対策したい！

炉壁放散熱10%

排気損失30%

溶湯昇温その他10%

湯面放散熱 50%

湯面放散熱対策10%

湯面の放散熱量10% × 全体の割合50%(0.5) = 全体の放散熱量5%低減

目標設定

12

何を

・ 湯面からの放散熱を

いつまでに

・ 2023年10月末までに

どうする

・ 10%削減する

活動計画

13

表1. 活動計画

	担当者	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
テーマ選定	全員	→								計画 →
目標設定	全員		→							実績 →
方策立案	全員			→						
成功シナリオ追求	◎◎◎◎			→						
成功シナリオ実施	◎◎◎◎			→						
効果確認	◎◎◎◎			→						
標準化と管理の定着	◎◎◎◎			→						

方策立案

14

アルミ生産サイクルの様子 1.5倍速

方策立案

15

湯面の放散熱についてミーティング

アルミ溶湯は700~800度ある

アルミ溶湯の温度は下げられる？

風を送って冷やしてみるか？

汲み出し部分を狭くしてみる？

汲み出しラドルが動いているよね

開きっぱなしだよ

フタをすれば湯面の熱が下がる？

方策立案

16

湯面の放散熱を計算

表2. 放散熱量の計算

項目	数値
放散係数 ε	0.4
表面温度℃	650
外気温度℃	100
面積 m ²	0.251
放熱量 MJ/m ² h	83.8
放熱量 MJ/h	21.0
生産時間h/月	480
稼働率%	100
放熱量 MJ/月	10,096

現状のままフタなし

フタをすれば

表3. フタ閉鎖時間と削減割合

閉鎖時間%	放散熱 MJ/月	放散熱の削減割合%
0	10,096	0
5	9,905	2
10	9,713	4
15	9,521	6
20	9,329	8
25	9,138	9
27	9,086	10
30	8,946	12
35	8,754	14
40	8,563	16
45	8,371	18
50	8,179	20

放散熱は削減できる

方策立案

17

フタは稼働時間全体のどのくらい閉まっていていけば有効なのか

フタの閉鎖時間の割合を確認

目標 湯面放散熱10%削減

CO2 5%削減 目標達成範囲

稼働時間全体の27%以上フタが閉まっていけばよい

方策立案

18

フタの閉鎖時間と、開閉動作にかけられる時間

1時間 90サイクル

1サイクル40秒

できればフタの開閉動作を片道3秒以内にしたいため

作業	時間	割合
溶湯汲み出し作業	20秒	5%
ダイカストマシンへ溶湯を投入	3.5秒	0.9%
フタ閉鎖	11秒 (40秒×27%)	27%
フタ開閉動作	3.5秒	0.9%

19 方策立案

生産サイクルを邪魔しないフタとは

フタについてミーティング

汲み出しラトルがごまかに湯を汲みこくるから開閉が大変だよ。

湯面の放熱対策の自動開閉フタは聞いたことがない

他社でやっているところはないし、チャレンジしてみる価値はあると思うよ。

実績のある自動開閉フタ2例の資料を参考に対策案を考えよう！

- ①
- ②

開閉の自動化はトラブルが出てきそうだな。

20 方策立案

過去の参考事例

①起伏式	②折たたみ式
特徴 大きなフタをパワーリフターで持ち上げる	二つ折れのフタをモーターで巻き上げる
断熱性 ×スペースが必要 ×開閉が速い	開閉が速い コンバクト ×障害物に弱い
長所 断熱 材施工した重量のあるフタでも開閉できる	開閉速度が速い！ コンバクトに開閉できる
短所 炉上に開閉スペースが必要 開閉時間が長い！ 6.0秒 開閉	開閉動作にローラーを使用するため ゴミやアルミなどの障害物に強い！

21 方策立案

お客様の要望に応えるために必要な条件

- 溶湯の温度を下げない断熱性
- 熱で破損しない耐久性
- 周りの機器と干渉しない省スペース性
- 飛散物があっても動作する安定性
- 3秒以内に素早く開閉できる応答性

22 方策立案

5つの条件を兼ね備えるには...

23 方策立案

テントウ虫の羽のように水平に両開きにしたらいんじゃないか

24 方策立案

両開き自動開閉フタ案とは？

フタを2分割にする

両開き

横から見た状態

上から見た状態

25 方策立案

表4. 要素比較

方式	断熱性	耐久性	省空間	応答性	安定性	点数	コメント
①起伏式	◎	◎	△	△	◎	11	フタの開閉動作に時間がかかる
②折たたみ式	△	△	○	○	△	7	安定動作に不安が残る
③両開き	○	○	◎	◎	○	12	どの項目も安定して高評価

①起伏式 ②折たたみ式 ③両開き

両開き式なら狭い空間で素早く安定して開閉できそう！

26 成功シナリオの追求

両開き自動開閉フタ 問題がないか

問題点① フタの開閉時にフタ同士が干渉する

問題点② 左右のフタが開く時間がずれる

問題点③ モーター駆動では異常が出る

問題点④ 開閉時にフタが炉体に干渉する

対策を検討していこう

27 成功シナリオの追求

両開き自動開閉フタ案の検討 1

問題点1 フタ開閉時に干渉する

- 回転軸、駆動源の位置を外側にずらす
- フタをアームで保持する構造にする

回転軸の位置を変える

アーム

アーム

干渉しない

当たってしまう

28 成功シナリオの追求

両開き自動開閉フタ案の検討 2

問題点2 フタが開く時間がずれる

開閉の時間がずれてしまう...

しっかり開まらなかつたり開き切らなかつたり...

世話人に相談

こういうメカ関係は茶谷さんに相談するといいんじゃない？

どうしたらいいんだろう...

成功シナリオの追求 29

複数の動力源を同時に動かすことは非常に難しい

今回の場合はギヤ(歯車)を用いて動かしてはどうか

社内ジャンプサークル所属の大先輩 茶谷さん

成功シナリオの追求 30

両開き自動開閉フタ案の検討 2

開閉がずれる

ギヤを取り付ける

同じタイミングに

・アームの根元にギヤを取り付け、駆動源を1つにまとめることで開閉のタイミングが同じになるようにする

検討前

成功シナリオの追求 31

両開き自動開閉フタ案の検討 3

問題点③ 駆動源...モーター

- 蓋をきっちり閉じることが難しい
- 熱に弱く故障したら即停止となる

駆動源...シリンダー(エア)

- ストッパーに当てて止めることができる
- 比較的熱に強い、故障しにくい

エアシリンダーを採用

動作3秒以内、耐熱160℃仕様のシリンダーが見つかったよ

成功シナリオの追求 32

両開き自動開閉フタ案の検討 4

問題点4 フタ開閉時にフタが炉体に干渉する

炉体から少しだけ浮かせる

横から見た状態

成功シナリオの追求 33

両開き自動開閉フタ 問題と対策まとめ

構想がまとまったお客様へ提案に行こう!

問題No.	問題の内容	対策
①	開閉時にフタ同士が干渉	→ 回転軸、駆動源の位置を調整
②	左右のフタが同時に動かない	→ 駆動源を1つにしてギヤで同期させる
③	モーター駆動では異常が出る	→ 駆動源をエアシリンダーにする
④	開閉時にフタと炉体が干渉	→ フタを炉体から少し浮かせる

成功シナリオの追求 34

お客様に提案

両開き自動開閉フタ

構想がまとまりました。狭い空間でも素早く安定して開閉できそうです!

なかなか良さそうですね。この方式で行きましょう!

お客様

成功シナリオの実施 35

社内試運転

開閉時間 目標達成

スムーズな開閉

実質開閉時間 2秒/片道

効果の確認 36

素早く動いてしっかり閉じる! →2年稼働でトラブルなし

ラドルの動作範囲に干渉なし

省エネ効果

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	平均	省エネ効果
改造前	36	36	36	37	36	36	36.2	13%
改造後	33	32	31	29	32	31	31.3	

・改造前 ガス使用量平均 36.2m³/日

・改造後 ガス使用量平均 31.3m³/日

→燃料消費量13%削減

CO2削減 目標5% 大幅達成

副効果として 熱モレ低減による 周囲作業環境の改善もあつたそうだよ

標準化と管理の定着 37

- 直近2年で自動開閉蓋18基納入→省エネ効果をアピールし更に拡販
- その都度設計した特仕仕様→共通部品化を進めて低コスト化
- さらなるカーボンニュートラル提言活動を継続

サークル評価

活動前 レベル

活動後 レベル

改善能力、平均能力共に成長した

レベルは変わらず

ONLY ONE TECHNOLOGY アイテセラテック株式会社 38

ご清聴ありがとうございました

エネカツ5