

発表No.  
**104**

テーマ  
**42ブレーキハウジング 直行率向上 ～湯境・湯ジワの撲滅～**

会社・事業所名 (フリガナ) **カブシキガイシャ アイエイアイ 株式会社アイエイアイ**  
 発表者名 (フリガナ) **セガワ ユタカ 瀬川 豊** **イトウ ショウイチ 伊藤 祥一**

**ADC12 やり抜く心で達成感を味わおう!** (F/A-総員 18名)

**リーダー：伊藤 祥一**  
目標達成出来るよう計画的に進めます

**副リーダー：園 留装**  
積極的に発言します

**製造部** 本業と、積極的にやり抜きます！  
本業のやり抜く心で、湯境・湯ジワを撲滅します。  
2015年12月～2016年1月、湯境・湯ジワの撲滅に成功しました。

**検査** 検査工程 湯境・湯ジワの発生原因を調査します。  
原因を突き止めて、湯境・湯ジワの発生を防止します。  
湯境・湯ジワの発生を防止するために、湯境・湯ジワの発生原因を調査します。

**研削** 湯境・湯ジワの発生原因を調査します。  
湯境・湯ジワの発生原因を調査して、湯境・湯ジワの発生を防止します。  
湯境・湯ジワの発生を防止するために、湯境・湯ジワの発生原因を調査します。

**検査** 湯境・湯ジワの発生原因を調査します。  
湯境・湯ジワの発生原因を調査して、湯境・湯ジワの発生を防止します。  
湯境・湯ジワの発生を防止するために、湯境・湯ジワの発生原因を調査します。

製造部 **ダイカスト課**

結果を数値で評価し、**鋳造条件の確立と金型改造により、問題を解決した事例**です。

**会社紹介** IAI

富士宮工場  
本社工場  
尾羽工場

■主要設備

- ダイカストマシン 135t 2台
- ダイカストマシン 250t 1台
- ダイカストマシン 375t 1台
- 10tプレス 1台
- ハンダショットプラスト 1台
- ハンドショットプラスト 1台

(株)アイエイアイは、静岡県清水区に本社工場と尾羽工場があり、山梨県との県境には近い富士宮市に富士宮工場があります。

株式会社 **アイエイアイ**

**製品紹介** IAI

＜産業用ロボット事業＞

産業用ロボット事業として製品開発から生産・販売・アフターサービスまで一貫して行っております。  
主力製品の「レスパインダー」と「ロボシリンダー」は、生産装置／生産ラインで、加工／搬送作業などを動作を担っています。  
設備のコストダウンや生産性向上に貢献できるように、長寿命で、使えば使うほど利益が出る製品を心掛けて生産しています。

株式会社 **アイエイアイ**

**サークルメンバー紹介** IAI

**ADC12 やり抜く心で達成感を味わおう!** (F/A-総員 18名)

**リーダー：伊藤 祥一**  
目標達成出来るよう計画的に進めます

**副リーダー：園 留装**  
積極的に発言します

製造部 **ダイカスト課**

**サークル診断 (活動開始時)** IAI

「明るく働きがいのある職場」  
チームワーク 【平均点2.4】  
5Sルール  
会議回数  
活動目標  
活動管理ツール

「QCサークル能力」  
スタッフ理解 【平均点2.2】  
改善活動  
サークル運営  
推進向上  
手法活用

「サークルレベルの評価」  
現状のレベル

QCサークル能力

高

1. 会合回数が多い  
2. 改善意識がある

高

1. チーム行動が苦手  
2. ベテランに頼ってしまう

高

1. 結果を数値で評価する  
2. スタッフ理解とQC手法の向上

高

株式会社 **アイエイアイ**

**ダイカストの紹介 - 1** IAI

**ダイカスト製造工程**

**鋳造工程** 680℃に溶かしたアルミ(溶湯)を金型に注入し、鋳造する。

**プレス工程 (自動埋折り)** 部品周りについている製品以外の部分を除去する。

**研削工程** 工具を使用して意匠面の磨き、ゲート処理、バリ取りを行う。

**検査・梱包工程** 全数、目視検査にて合格品を専用箱へ梱包して出荷する。

株式会社 **アイエイアイ**

**ダイカストの紹介 - 2** IAI

**鋳造とダイカストマシン動作の流れ**

①エアブロー → ② 鋳型前塗布 → ③エアブロー

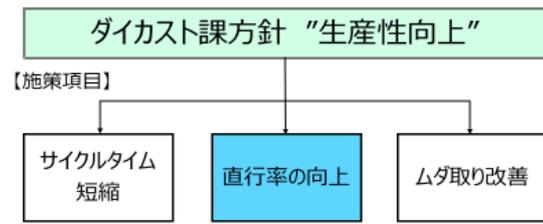
④注湯 → ⑤射出 → ⑥冷却 → ⑦製品取出

射出を低速→高速に切り替えてアルミを押し出す

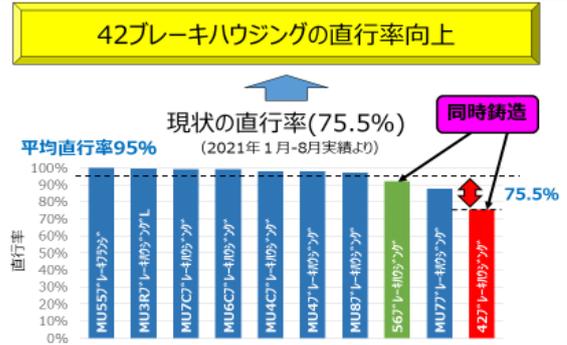
株式会社 **アイエイアイ**

QCサークル紹介		サークル名： ADC12	
本部登録番号	1508-6	サークル結成時期	2014年 9月
構成人員	18名	月あたり会合回数	2回
平均年齢	35歳	1回あたり会合時間	0.5時間
最高年齢	62歳	会合は	就業時間内・就業時間外・両方
最低年齢	19歳	テーマ暦・社外発表	7件目・0回目
(所属部署) 製造部ダイカスト課			

## テーマ選定 - 1



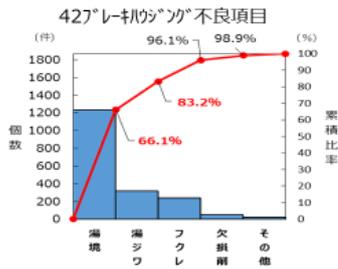
## テーマ選定 - 2



## 現状把握 - 1

湯境 + 湯ジワ不良 : 83.2% ⇒ 0%

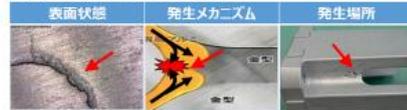
直行率 : 95.9%



## 現状把握 - 2

湯境不良と湯ジワ不良の違い

【湯境】 湯流れの合流部が、十分融合せずに深い継ぎ目となって製品の内部まで侵入した深いシワ



【湯ジワ】 先に流れたアルミと後から押上げるアルミが十分融合せず製品表面に現れる浅いシワ



## 目標設定

42ブレーキハウジング直行率 95%以上

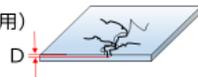
【目標値】 湯境・湯ジワ不良 : 83.2% ⇒ 0%

直行率 : 75.5% ⇒ 95%以上

◆ 湯境・湯ジワ 良品基準

深さ0.08mm以下

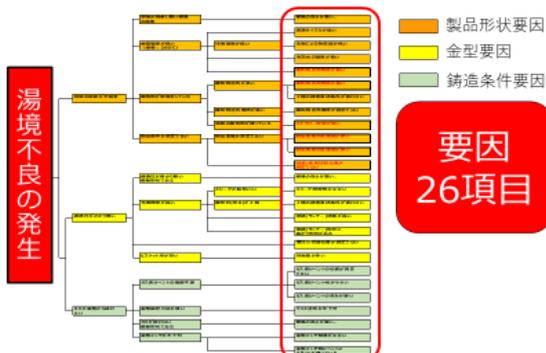
(ダイカスト協会 鋳肌基準片 # B引用)



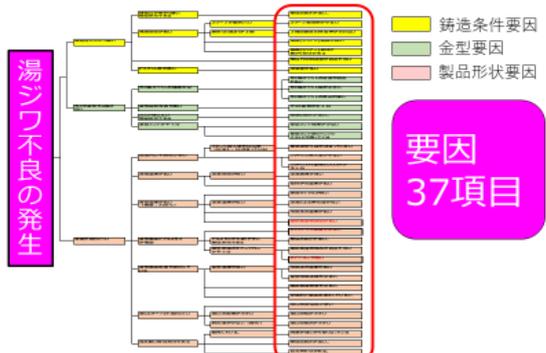
## 活動計画



## 要因解析 - 1



## 要因解析 - 2



### 要因解析 - 3



- 製品形状要因
- 金型要因
- 铸造条件要因
- 製品形状要因

共通要因  
39項目

### 要因解析 - 4

要因解析 共通要因39項目⇒6項目を抽出

NO	要因	実施事項	効果	再現性	コスト	判断
①	離型剤塗布時間が長い	離型剤塗布時間を短くする	○	○	○	○
②	エアブロー時間が短い	エアブロー時間を長くする	○	○	○	○
③	射出速度の低速域が遅い	射出速度の低速域を速くする	○	○	○	○
④	射出速度の高速域が遅い	射出速度の高速域を速くする	○	○	○	○
⑤	高速/低速切替位置が適正でない	高速/低速切替位置の適正値を探す	○	○	○	○
⑥	金型メンテナンス頻度が少ない	アルミカス除去清掃頻度を増やす	○	○	○	○

### 要因解析 - 5

さらに実験計画法(直交表)を用いて主要因の絞り込み

今回の場合) 要因: 6項目 条件: 2つ (現状、効果期待)  
総通り実験数: 2^6 = 64通り実験が必要。

16通り実験 (6要因の場合、L16直交表が最適)

要因: 6項目、条件: 2つ

2要因の交互作用

記号	要因	条件1	条件2	記号	交互作用
①	離型剤塗布時間が長い	31.8s	31.6s	①×②	離型剤塗布時間が長い エアブロー時間が短い
②	エアブロー時間が短い	26.4s	18.0s	③×④	射出速度の低速域が遅い 射出速度の高速域が遅い
③	射出速度の低速域が遅い	0.2m/s	0.3m/s	③×⑤	射出速度の低速域が遅い 高速/低速切替位置が適正でない
④	射出速度の高速域が遅い	2.0m/s	2.5m/s	④×⑤	射出速度の高速域が遅い 高速/低速切替位置が適正でない
⑤	高速/低速切替位置が適正でない	174mm	159mm		
⑥	金型メンテナンス頻度が少ない	月1回	週1回		

### 要因解析 - 6

直交表(L16)への割付けと試験結果

実験 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	湯境・湯シワの深さ
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.09
2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0.22
3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.30
4	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.27
5	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.25
6	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0.09
7	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0.07
8	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0.07
9	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.07
10	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.07
11	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0.20
12	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0.23
13	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0.22
14	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0.09
15	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0.08
16	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0.10

### 要因解析 - 7

試験結果 ▶ “射出速度の高速域が遅い”が主要因

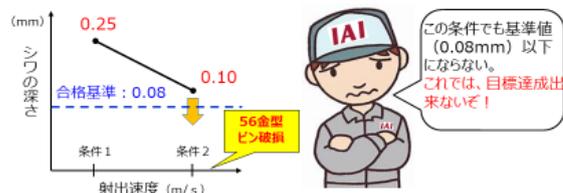
NO	要因	実験結果	分散比
①	離型剤塗布時間が長い	×	0.23
②	エアブロー時間が短い	×	0.24
③	射出速度の低速域が遅い	×	2.50
④	射出速度の高速域が遅い	○	13.56
⑤	高速/低速切替位置が適正でない	×	2.38
⑥	金型メンテナンス頻度が少ない	×	0.08
①×②	離型剤 × エアブロー	×	1.01
③×④	射出 低速域 × 高速域	×	1.25
③×⑤	射出 低速域 × 切替位置	×	0.00
④×⑤	射出 高速域 × 切替位置	×	0.65

### 要因解析 - 8

“射出速度 高速域”を速く ▶ 湯境・湯シワ改善  
良品基準 未達

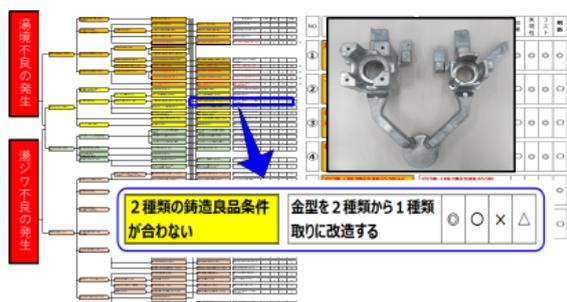
	条件1	条件2
射出速度	2.0m/s	2.5m/s
シワの深さ	0.25mm	0.10mm

▶ 条件2の方がシワの深さが浅くなる



### 要因解析 - 9

要因解析にて再検討 ▶ “2種類の铸造良品条件が合わない”



### 対策 - 1

2種類の铸造良品条件を合わせるのが困難

- ・42を良品にする為に射出速度の高速域を速くする  
⇒56にカジリや金型ビン折れが発生
- ・56を良品にする為に射出速度の高速域を遅くする  
⇒42に湯境・湯シワが発生

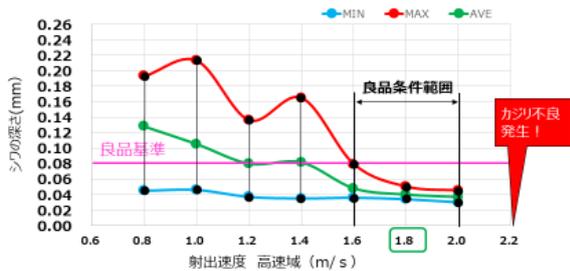
金型を2種類取り⇒1種類取りに改造



## 対策 - 2

射出速度 高速域 良品条件範囲 : 1.6~2.0m/s

シワの深さと射出速度 高速域 金型 1種類取り実験



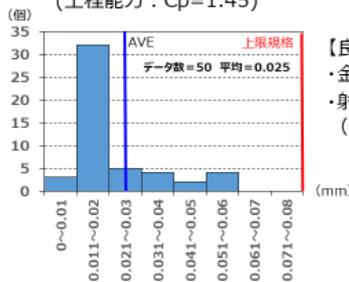
## 効果の確認 - 1

良品条件で湯境・湯ジワ : 0個

直行率 : 100%

(少量実験 n=50個)

(工程能力 : Cp=1.45)



【良品条件】

- ・金型 : 1種類取り
- ・射出速度 : 1.8m/s (高速域)

## 効果の確認 - 2

【42ブレーキハウジング目標 直行率95%以上】

湯境・湯ジワ不良 : 83.2% ⇒ 0%

直行率 : 75.5% ⇒ 95.9%



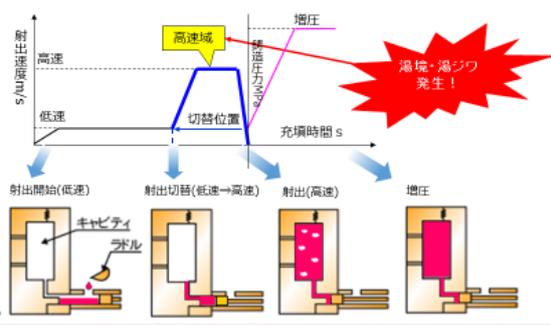
## 効果の確認 - 3

- 有形効果 直行率20.4%向上。
- 無形効果 実験計画法を学ぶことが出来ました。
- 副作用の確認

区分	調査内容	結果	判定
S (安全)	変化点に対して、安全性に問題は無い	問題なし	○
Q (品質)	変化点により、その他の品質不良が発生していない	発生なし	○
D (生産性)	改善前・後で生産性が低下していない	1機種取りにより、製造生産能力/日は低下。対策前・後の不良品手直し時間と製造良品数生産時間を比較した結果、同等時間で達成	○
C (コスト)	低コストで改善できたか	金型改造費が発生してしまった	△

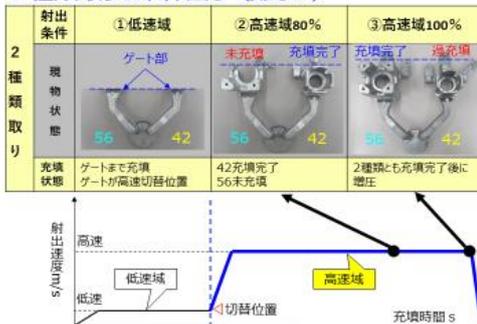
## 対策の考察 (振り返り) - 1

溶湯が凝固する前に融合させる⇒湯境・湯ジワ改善



## 対策の考察 (振り返り) - 2

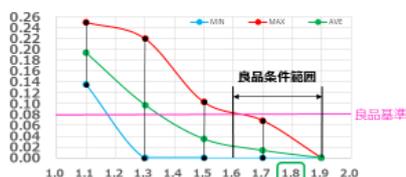
2種類取りの条件出し (難しい)



## 追加活動と今後の課題

追加活動

56ブレーキハウジング射出速度 高速域 良品条件範囲 : 1.6~1.9m/s



今後の課題

2種類取りでも、良品を出せる製造条件や金型構造を探す。

## まとめと標準化

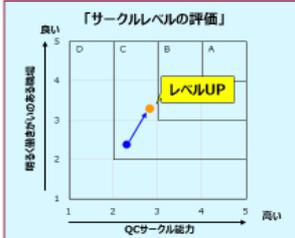
まとめ

1. 42ブレーキハウジングの casting 良品条件を確立した。
2. 金型を1種類取りする事で直行率を向上させた。

標準化

1. 湯境・湯ジワが発生した場合、射出速度の高速域を速くする。
2. 2種類取りの金型を製作する場合、【1種類取りに切替えできる構造】を金型仕様書に追加しました。

# サークル診断 (活動終了時)



収穫

1. メンバー全員で結果を数値で評価する事が出来ました。
2. 他部署の協力を得て、実験計画法を学ぶ事が出来ました。

ご清聴ありがとうございました

