

GUNMA SEIKO

# アルミニウム合金冷間鍛造品の 鍛造設計の着眼点と事例紹介

次世代自動車地域産学官フォーラム・技術開発セミナー  
ー自動車部品の軽量化に貢献するー  
アルミニウム鍛造技術 シンポジウム

群馬精工株式会社  
専務取締役 丸茂康二  
2013年10月30日

1

GUNMA SEIKO

## 1.会社紹介(製造拠点)

群馬精工株式会社

<藤岡西工場>  
<神川工場>

NEW SWAN GROUP  
Established in 1985

Ultra Precision Aluminum Alloy Cold Forging  
GUNMA SEIKO (THAILAND) CO.,LTD.

2

GUNMA SEIKO

## 1.会社紹介(国内)

|        |                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ■設立    | 1968年7月8日(現在46期)                                                                            |
| ■工場    | <b>神川工場:</b> 埼玉県児玉郡神川町元阿保<br>...機械加工、金型製作、など<br><b>藤岡西工場:</b> 群馬県藤岡市中大塚<br>...冷間鍛造、設計・開発、など |
| ■従業員   | 107名                                                                                        |
| ■売上高   | 17億7000万円 (45期実績)                                                                           |
| ■生産数量  | アルミ80トン/月、鉄100トン/月                                                                          |
| ■事業領域  | 輸送用機器93% 工具類3% リール3%                                                                        |
| ■保有プレス | 160t 250t 300t 400t 630t など 合計20台                                                           |

<神川工場>      <藤岡西工場>

3

GUNMA SEIKO

## 1.会社紹介(生産品目①)

■2輪部品

<フロントフォーク>

<リアショック>

■4輪・トラック部品

<EPS>

<ステアリングコラム>

<ショックアブソーバー>

4

## 1. 会社紹介(生産品目②)

GUNMA SEIKO



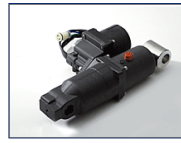
■レジャー部品



■工具・産業機器部品



<スプリング>



<ボート向け油圧機器>



<ホース>



<工具>



<エアシリンダー>

5

## 1. 会社紹介(海外)

GUNMA SEIKO

### 【THAILAND】...100%出資

- 会社 GUNMASEIKO(THAILAND) CO.,LTD.
- 設立 2011年11月 (開所2013年3月)
- 場所 Pinthong Industrial Estate3 (Chonburi)
- 事業内容 アルミニウム及び鉄冷間鍛造などによる  
部品製造及び販売
- 保有設備 切断機、焼鈍炉、ボンデライン、T6ライン、  
250tプレス、400tプレス など

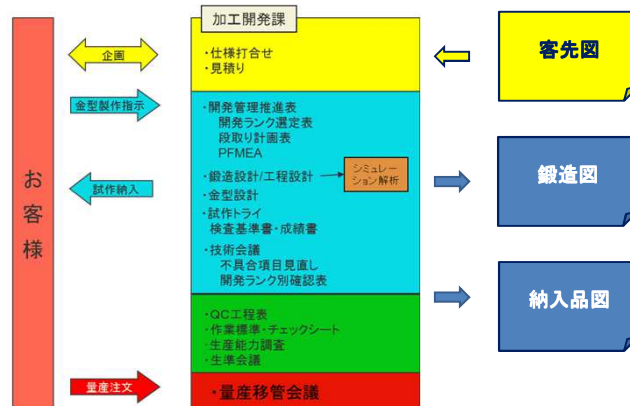
### 【INDIA】...技術支援・提携

- 会社 NEW SWAN AUTOCOMP. Pvt.Ltd.
- 場所 Ludhiana , Punjab
- 支援内容 アルミニウム及び鉄 冷間鍛造分野

6

## 2. 設計業務の流れ

GUNMA SEIKO

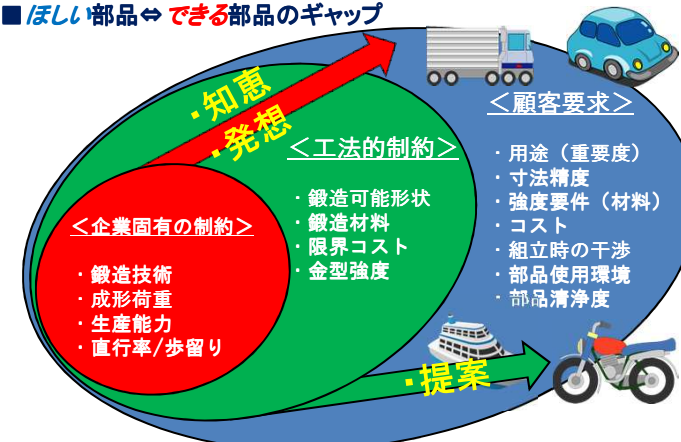


7

## 3. 設計のアプローチ

GUNMA SEIKO

### ■ほしい部品⇔できる部品のギャップ



8

### 3.設計のアプローチ

GUNMA SEIKO

#### ■製品設計の的を外さないために...

##### ①製品の特長を理解する

⇒ 価格？性能？グローバル調達？どこにそのニーズの中心があるのかを理解する

##### ②鍛造化(鍛造部位)のポイントを明確に

⇒ 的外れな鍛造化は逆効果

##### ③自社技術の幅(限界)を知る

⇒ 自社実績データーを大切にする

**顧客との【すり合わせ】も重要！**

9

### 3.設計のアプローチ

GUNMA SEIKO

#### ■アルミ冷間鍛造の弱点

##### ①内外径の同軸度

- ・プレス精度(スライド流れ)
- ・ダイセット精度
- ・金型精度/剛性
- ・低減面率
- ・鍛造前形状
- ・素材の結晶粒状態



##### ②溶体化処理時の曲り/歪み

- ・筒部の壁厚
- ・筒部の長さ
- ・T4条件...焼入れ条件
- ・T4治具構造
- ・T4時のワーク姿勢



10

### 3.設計のアプローチ

GUNMA SEIKO

#### ■アルミ冷間鍛造の弱点



##### ③結晶粒の外観への析出

- ・T4時の再結晶
- ・内部歪み量の影響大
- ・合金によって若干の抑制

...他にも

- 多段工程が難しい(冷却スピードが早く伸びの低下著しい)
- 材料が高価であるために、ピース・トリミングなどを多用しにくい
- 合金により熱処理条件(焼鈍・T4・T6)が異なる
- 金型の隙間や嵌め部などに材料が入り込みやすい。 などなど

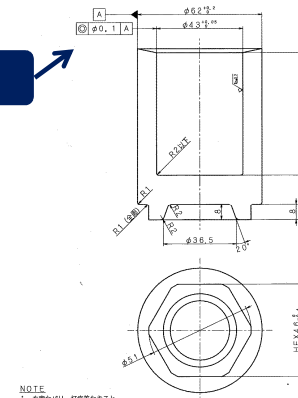
11

### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

#### ①内外径同軸度対策事例...A6061/CYL(トランスミッション部品)

内外径同軸度  $\phi 0.1$



NOTE  
1. 公差値は、打撃部を含むこと

12

### 4.冷間鍛造事例紹介

①内外径同軸度対策・・・CYL(

ガイドポスト (間接的ガイド)

金型嵌合い (直接的ガイド)

13

### 4.冷間鍛造事例紹介

①内外径同軸度対策・・・CYL(トランスミッション部品)

スライドパンチガイド方式

パンチ先端の素材接触時  
ガイドが利いていない

ガイドがダイスに嵌合した後  
成形が始まる

14

### 4.冷間鍛造事例紹介

①内外径同軸度対策事例・・・CYL(トランスミッション部品)

Not Guide - Guide

スライドパンチガイド方式

15

### 4.冷間鍛造事例紹介

②T4(溶体化処理)時の曲り/楕円対策・・・A6061/PISTON(SA部品)

【素材：パイプ材】

冷間鍛造は寸法通り仕上がる  
が  
“肉薄”部位で溶体化処理時の  
歪みで公差外NGとなる可能性  
→ 楕円 の影響

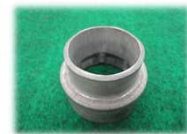
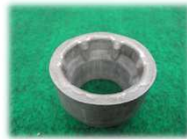
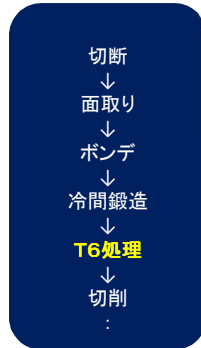
16

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

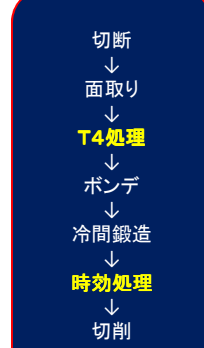
##### ②T4(溶体化処理)時の曲り/楕円対策・・・PISTON(SA部品)

###### 【従来工程】



工程変更

###### 【改善工程】



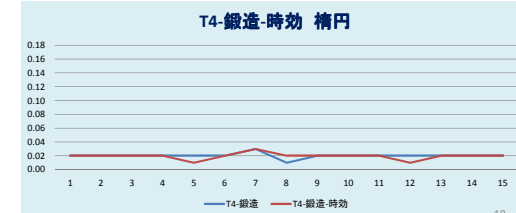
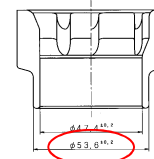
17

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ②T4(溶体化処理)時の曲り/楕円対策・・・PISTON(SA部品)

###### ■楕円の状態



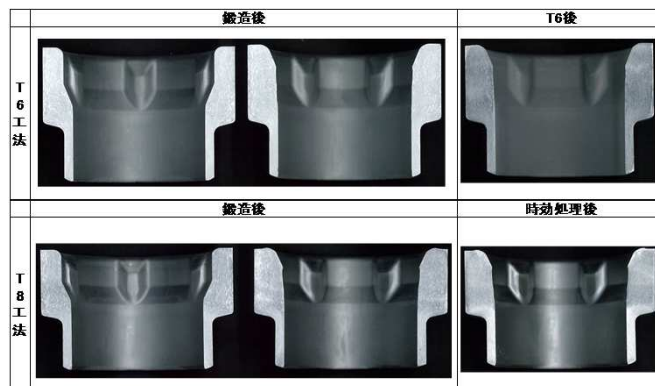
18

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ②T4(溶体化処理)時の曲り/楕円対策・・・PISTON(SA部品)

###### ■メタルフローの状態



19

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

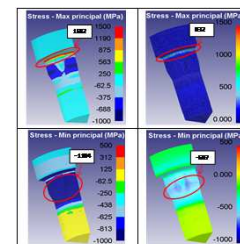
##### ②T4(溶体化処理)時の曲り/楕円対策・・・PISTON(SA部品)

###### ■留意事項

###### (1)成形荷重の上昇

焼鈍-鍛造 105T-110T ⇒ T4-鍛造 170T-175T  
約60%の上昇

###### (2)金型ダメージ増加への配慮



<最大主応力>

832MPa ⇒ 1,682MPa

<最少主応力>

607MPa ⇒ 1,184MPa

20

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ③結晶粒への対応・・・A6063/SPOOL(釣り部品)

##### ■外観商品性を落とす結晶粒



冷間鍛造品のT6処理後、切削加工することで表面に現れる模様、アルマイト処理により助長される。  
アルミニウムの再結晶粒が外観に現れたもので、粗大化した結晶粒は特に目立つ。

21

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ③結晶粒への対応・・・SPOOL(釣り部品)

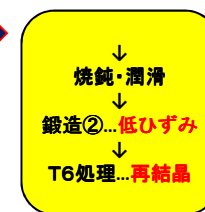
##### ■製造工程と結晶粒粗大化

##### 【製造工程】

＜結晶粒粗大化の理由＞

T6処理(溶体化)時の再結晶

特に低ひずみ領域に顕著



22

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ③結晶粒への対応・・・SPOOL(釣り部品)

##### ■製造工程と結晶粒粗大化

| 減面率   | 5% | 10% | 15% | 20% |
|-------|----|-----|-----|-----|
| A6061 |    |     |     |     |
| A6063 |    |     |     |     |

・ A6063合金では、ある程度の減面率を与えなければ結晶粒の粗大化が防げない

23

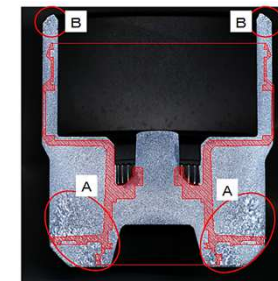
#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

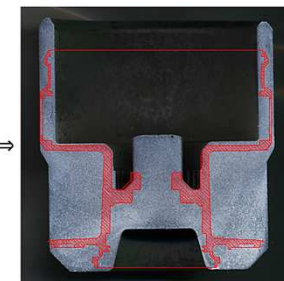
##### ③結晶粒への対応・・・SPOOL(釣り部品)

##### ■対策工程

(1)中間焼鈍の温度を下げ、鍛造②において低ひずみ領域を削減する



【対策前】



【対策後】

・ 低ひずみ部位であるA部及びB部を改善

24

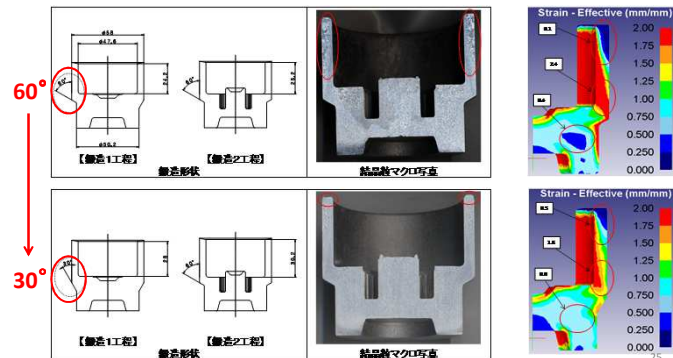
#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ③結晶粒への対応・・・SPOOL(釣り部品)

##### ■対策工程

##### (2)鍛造①の低ひずみ分布をコントロールする



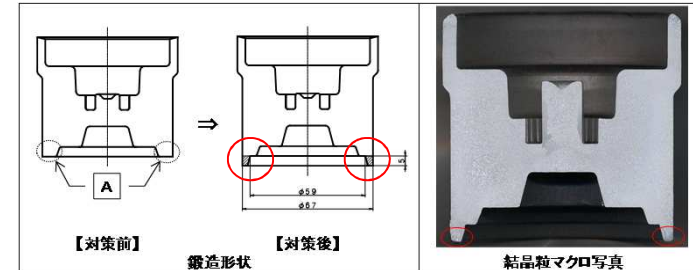
#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ③結晶粒への対応・・・SPOOL(釣り部品)

##### ■対策工程

##### (3)後工程で除去される部位に粗い結晶粒をコントロールする



・後工程(切削加工工程)にて除去されることを前提に、A部の先に粒度の粗い結晶粒を寄せた余肉を設ける。

26

#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ④2個取り鍛造・・・A6061/BACKET

##### ■そのままでは冷間鍛造不向きな非対称形状を“2個取り”で

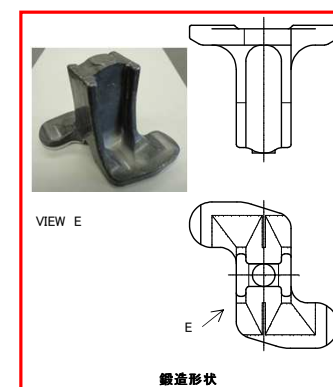


#### 4.冷間鍛造事例紹介

GUNMA SEIKO

##### ④2個取り鍛造・・・A6061/BACKET

##### ■そのままでは冷間鍛造不向きな形状を“2個取り”で



##### <2個取り冷鍛の留意点>

- 鍛造工数(1/2)であるが切断工数が必要
- 形状が複雑となるので鍛造工程が増加  
→金型製作コスト及び耐久性には不利?
- 異形状に対しては有効

28

#### 4.おわりに

GUNMA SEIKO

##### ■当社の目指すアルミ冷間鍛造

- ★発想(アイデア)の追求
- ★真似されない鍛造品
- ★アルミ冷間鍛造の特性を加え、他の方案を超えるコストパフォーマンス

 **群馬精工らしい冷間鍛造部品**

29

GUNMA SEIKO

ご清聴ありがとうございました



創業当時の工場

30