

M9 プロセスにおける安全管理

M9-1 射出成形作業における危険

June/2011

目次

1 国際安全規格	安全の概念	1	P3
2 射出成形設備安全を実現するために		1～5	P4～P8
3 成形機設置作業における危険源対策-		1～3	P9～P11
4 射出成形作業における危険源		1～8	P12～P19
5 射出成形機の安全装置		1	P20
6 射出成形機の電気式安全装置		1～5	P21～P25
7 射出成形機の油圧式安全装置		1	P26～
8 射出成形機の機械式安全装置		1～	P27～

1

1. 国際安全規格 安全の概念

●安全(Safety)

受入不可能なリスクから解放されている事(Freedom from unacceptable risk)

「安全」は「リスク」を経由して定義される。絶対安全ではない。

「安全」は「受容できないリスク」がないことをもって「安全」と規定、

●リスク(Risk)

危害の発生確率及びその危害の程度の組合せ

●危害(Harm)

人体の受ける物理的障害若しくは健康障害

人体の受ける物理的障害 ⇒ 腕・全身などが受ける障害(傷、切断、火傷)

健康障害 ⇒ 中毒・呼吸困難など

●危険源(Hazard) 危害を引き起こす潜在的根源

機械的危険源 ⇒ 押しつぶし、切断 など

電気的危険源 ⇒ 接触による火傷、電気ショック

熱的危険源 ⇒ 火傷、熱傷

2. 射出成形機設備安全を実現するため-1 安全とは

- 1. 安全の原則** — 危険源がなければ安全である
危険源 — 傷害または健康障害を引き起こす根源
熱(熱加工)、圧力・力(射出圧力・型締力・・・)・重量・駆動装置
- 2. 停止の原則** — 機械は止まっていれば安全である
成形稼動中は型開閉動作・突出動作・射出前進動作・・・
モータ停止により動作は停止する。作業時モータ off
- 3. 隔離の原則** — 人間がそばに居なければ安全である
型交換等の段取り・初期調整時には人が介在する
全自動成形の場合には介在なし(ロボット等使用の場合)
半自動や手動成形時は人の介在あり
ロボット使用時にロボットに近づく恐れあり(安全策必要)

2.射出成形機設備安全を実現するため-2 国際安全規格

1. 機械そのものを安全にする（メーカーの役割）
2. 使用する作業者が注意をする（作業者の役割）
3. 管理・運営を徹底する（事業者の役割）
4. 規格、法規制で支援する（業界、国の役割）⇒国際安全規格

例 ISO12100では安全の階層的实现を目指し、取るべき対策に順番をつけています

- 1). 設計(本質安全設計)によるリスクの低減,
- 2). 安全防護によるリスクの低減,
- 3). 使用上の情報によるリスクの低減,

「ものづくり」を取り巻く国際安全規格(東北職業能力開発大学校) 千葉 正伸

4

2.射出成形機設備安全を実現するため-3 CE

・ 国際安全規格の概要

何年もの間、欧州で討議されてきた安全規格は、1989年6月にECの機械指令 89/392/EECとして決定された。

この規格は、EC統合(後にEU)によりEC域内の工場働く人々が、どの国のどの工場でも同じ作業環境下で働くことができ、健康と安全を保証することを目指してつくられた。

機械安全の体系的な規格としては、欧州統一規格(EN規格)が代表的なものであり、流通の必須条件であるCEマーク取得のためには、この安全規格に適合しなければ機械類を欧州に輸出できなくなっており、これは欧州指令により強制規格になっている。

・ CEマーキング制度

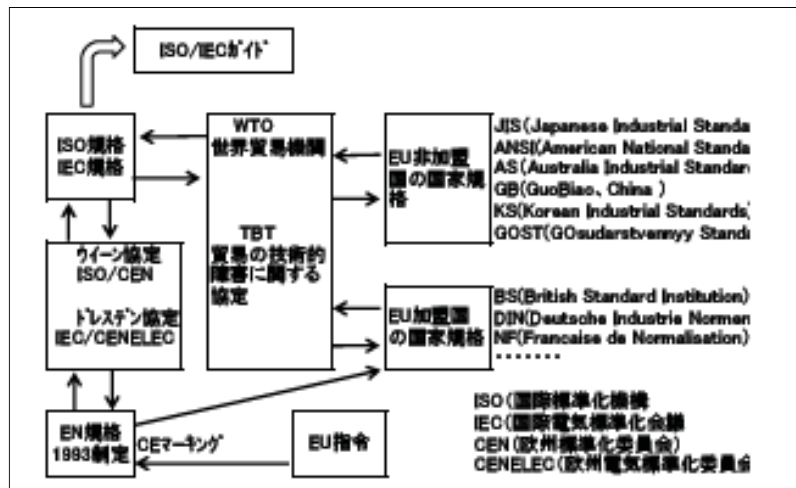
フランス語のCommunauté Européenne(欧州連合の前身である欧州共同体)やConformité Européenneに由来している。



「ものづくり」を取り巻く国際安全規格(東北職業能力開発大学校) 千葉 正伸

5

2.射出成形機設備安全を実現するため-4 規格の変移



「ものづくり」を取り巻く国際安全規格(東北職業能力開発大学校) 千葉 正伸

6

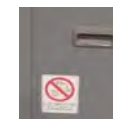
2.射出成形機設備安全を実現するために-5 Mexico

安全規格は製造国・使用する国により異なっている

すべてが同じでなく異なる点に注意が必要

Mexico 多くの国より成形機を輸入している

- ANSI (USA)
- EN安全規格 (CEマーク)
- JIS安全規格 (Japan)
- GB安全規格 (China)
- KS安全規格 (Korea)
- 他

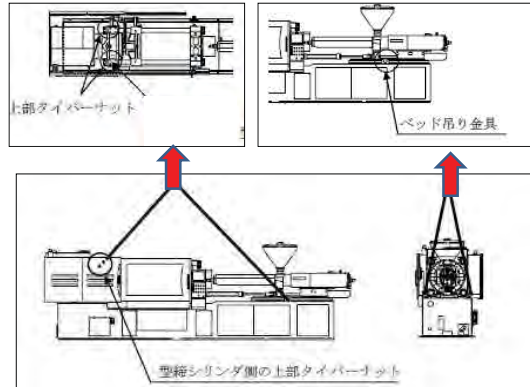


絵文字が多い

7

3.成形機設置作業における危険源対策-1(重量物・バランス)

成形機重量 3.8 ton
所定の吊り上げ点を利用し**バランス**に注意して吊り上げる

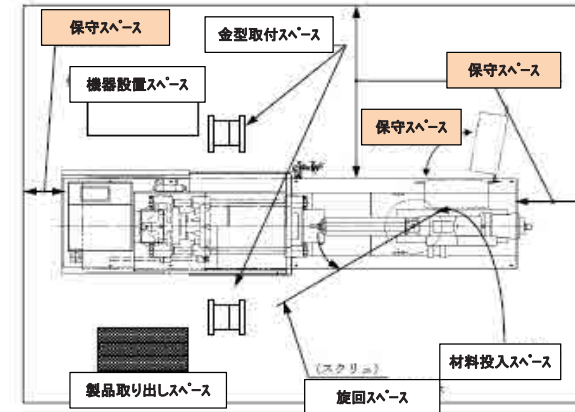


NISSEI Escuela Texto

8

3.成形機設置作業における危険源対策-2 (作業スペース)

設置スペースを考慮。(清掃作業等を考慮)
金型交換作業や**メンテナンス**作業を考慮しスペース決定

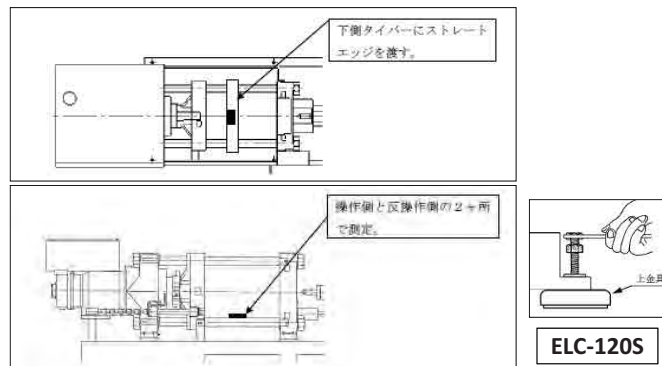


NISSEI Escuela Texto

9

3.成形機設置作業における危険源対策-3 (振動)

成形機本体の振動防止
レベルパッド使用(8個+1個)し水平出しを行う(通常**0.2mm/m**以内)
床の**耐荷重**を考慮 $3.8\text{ton}/8/ = \text{kg}/\text{cm}^2$

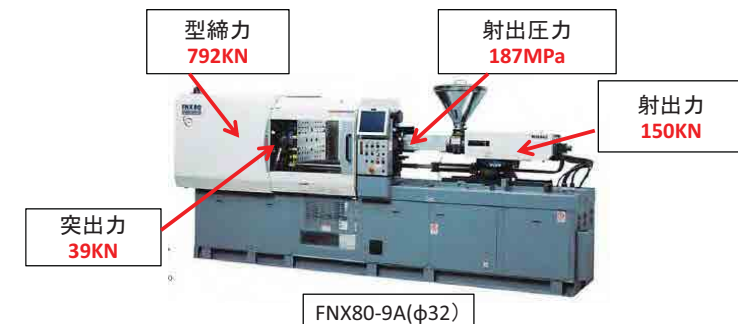


NISSEI Escuela Texto

10

4.射出成形作業における危険源-1 (力・圧力)

- 射出成形
1. 射出中に型が開かないよう型を締め付ける大きな型締力が必要 792KN
 2. 金型内に樹脂を流し込むため大きな射出圧力が必要
射出圧力 187MPa (射出力 150KN)
 3. 金型より成形品突出のため大きな突出力が必要 39KN

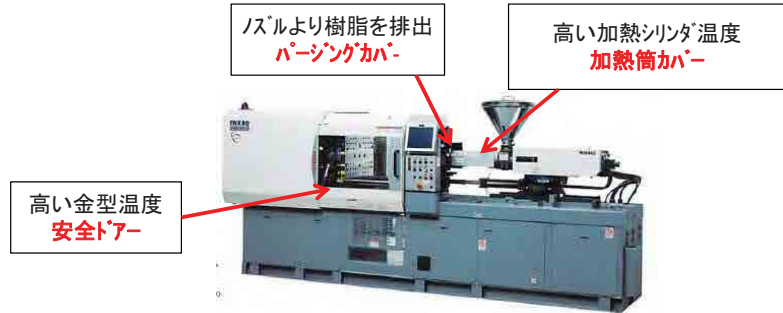


NISSEI Escuela Texto

11

4.射出成形作業における危険源-2 (温度・熱)

- 1.高い樹脂温度 180℃～320℃
排出樹脂に触れて、加熱筒カバーに触れて、ヒートに触れて
- 2.高い金型温度 80℃～120℃
金型に触れて、熱媒体(温水・高温オイル)に触れて
(金型交換の際、金型・熱媒体を冷やしてから取扱いする)

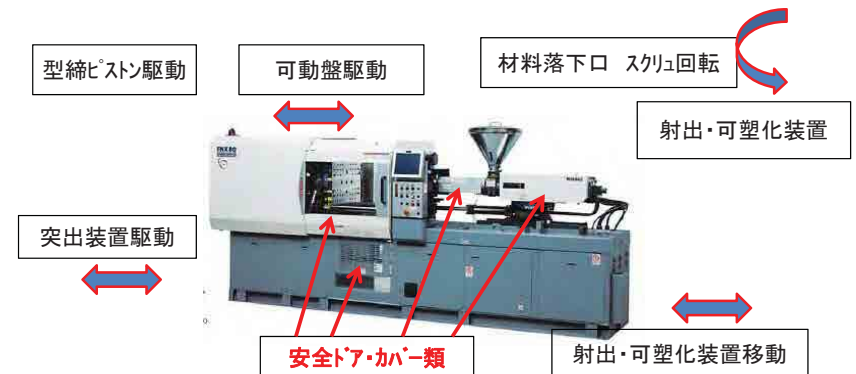


NISSEI Escuela Texto

12

4.射出成形作業における危険源-3 (駆動する)

1. 駆動部分が多く有る 駆動-移動 挟まれる危険あり
カバー部品で対応されている
ポンプ停止により駆動中止(非常停止 押しボタンスイッチ)

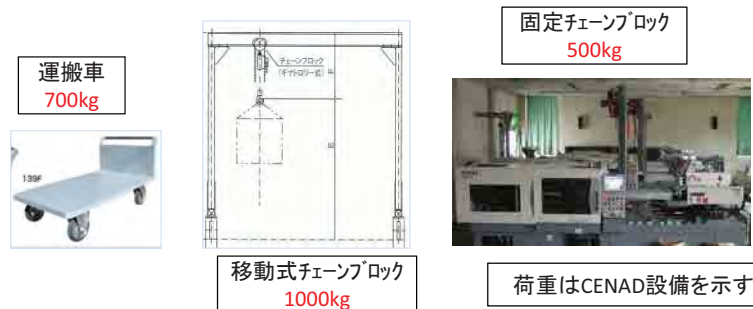


NISSEI Escuela Texto

13

4.射出成形作業における危険源-4 (金型・重量物)

1. 使用前に吊り具、フック、チェーンブロック、運搬機器の用具を点検する。
2. 吊り具や運搬車等には、**制限荷重**を明示し、越えて使用しないこと。
3. 吊り具を掛ける場合には、**重心**を計って、吊り上げた金型が傾かないよう掛けること。

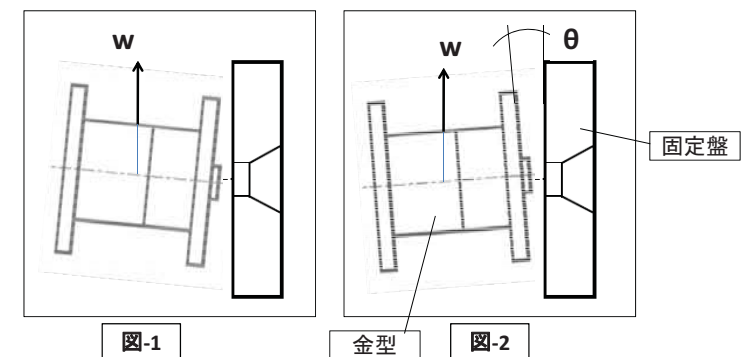


NISSEI Escuela Texto

14

4.射出成形作業における危険源-5 (重心バランス)

- 1点吊りの場合、重心が中心に来ない場合が多い。
図-1より図-2のほうが固定盤への**挿入作業性良好**。クレーン動作により移動させる。
(θ は10°以内)



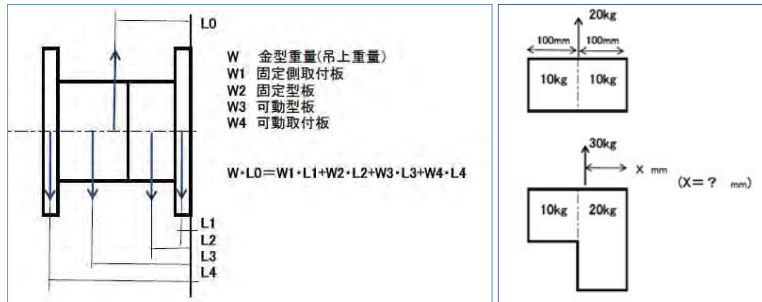
NISSEI Escuela Texto

15

4.射出成形作業における危険源-6 (重心)

金型設計時、**重心**計算を行う。

計算例は1点吊りを示す(固定側・可動側それぞれの重心を求め2点吊りが多い)



NISSEI Escuela Texto

16

4.射出成形作業における危険源-7 (重い・移動・高い位置)

1.金型 (重量物) BB 150kgf UM 25kgf 合計 175kgf

2.高い位置を移動させる カバー上面まで約 **1.7m**



NISSEI Escuela Texto

17

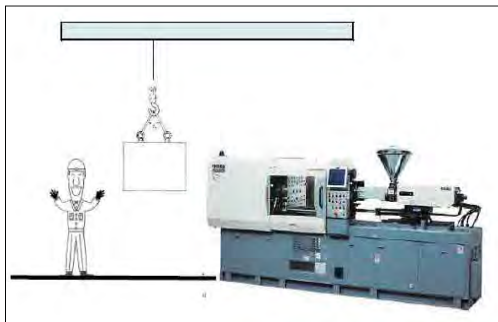
4.射出成形作業における危険源-8 (重い・移動・高い位置)

3.吊り具の引っ張り角度は60度以内になるように掛けること

4.必要以上に高く吊り上げないこと

5.金型を吊り上げた状態で放置しておかない

6.吊り上げた状態で移動する場合、最低の高さは2m(人に当たらないように)



NISSEI Escuela Texto

18

5.射出成形機の安全装置-1

機械の故障や誤動作による機械の異常な動作から作業を守る

1.電気式安全装置 安全ドア・上部カバー・パーキング
ガード・(リミットスイッチ付き)

2.油圧式安全装置 ドアバルブ

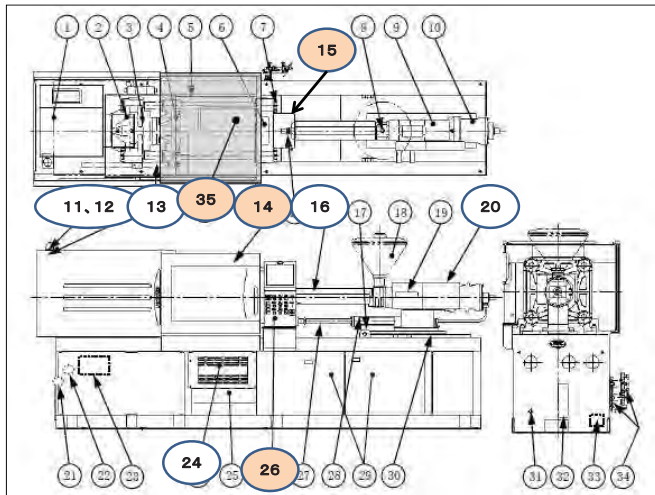
3.機械式安全装置 ストローク棒・スター板

NISSEI Escuela Texto

19

6.射出成形機の電気式安全装置-1 ()

- 11. 警報ランプ
- 12. 警報ブザー
- 13. ストローク棒
- 14. 安全ドア
- 15. パージングガード
- 16. 加熱筒カバー
- 20. 射出カバー
- 24. 製品落下口カバー
- 26. 非常停止スイッチ
- 35. 上部安全カバー



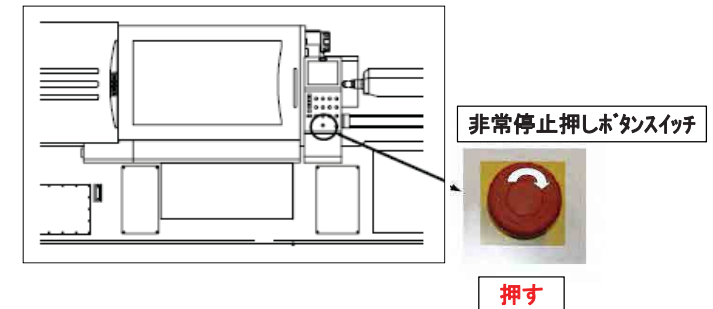
NISSEI Escuela Texto

20

6.射出成形機の電気式安全装置-2 (非常停止スイッチ)

非常停止押しボタンスイッチ(PB6)

緊急停止時に使用する。モータは停止し、操作及びヒータ回路も遮断され機械は停止する。非常停止ボタンスイッチのリセットはやじるし方向に回転するか、引張る。



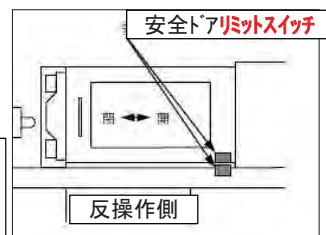
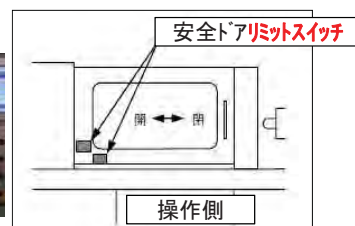
NISSEI Escuela Texto

21

6.射出成形機の電気式安全装置-3 (安全ドア)

操作側安全ドアのインタロック

型締	×
型開	×
突出し前進	×
突出し後退	×
射出	×
計量	×
スクルー後退	○
射出装置前進	×
射出装置後退	○



反操作側安全ドアを開くとモータ電源が遮断される。ヒータ回路は継続される。但し全自動成形の場合はヒータ回路も遮断される

NISSEI Escuela Texto

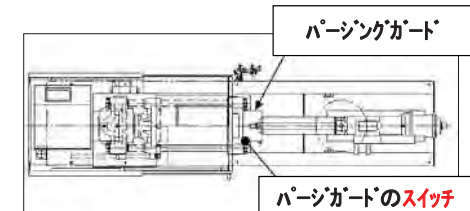
22

6.射出成形機の電気式安全装置-4 (パージングガード)

パージングガードは射出時における高温熔融樹脂の飛散による事故を防止する為。ガードが開放されていて、パージングガードスイッチがOFFの場合、動作規制は下表のように動作が規制される

ガードのインタロック

射出	* 1
計量	* 1
射出装置前進	* 2



- * 1 通常は動作不可、射出装置旋回中は動作可能
- * 2 通常は動作不可、型取付ONで動作可能



NISSEI Escuela Texto

23

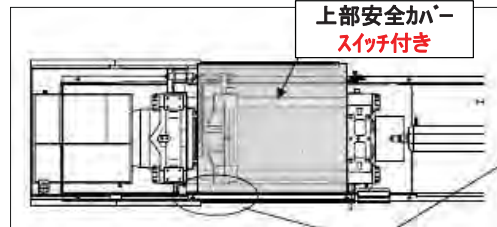
6.射出成形機の電気式安全装置-5 (上部安全ドア)

上部安全カバーは作業者の安全を確保する為のものです。絶対に改造等、手を加えたり取り外さないでください

上部安全ドアのインタック

	A	B
型締	○	×
型開	○	×
突出前進	○	×
突出後退	○	×
射出	×	×
計量	×	×
スクリーン後退	○	×
射出装置前進	○	×
射出装置後退	○	×

A:型取付 ON時
B:型取付 OFF時



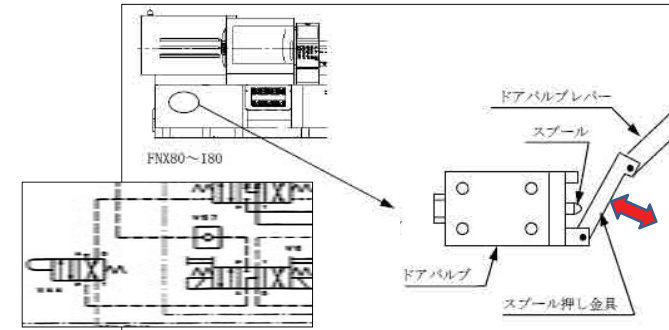
NISSEI Escuela Texto

24

7.射出成形機の油圧式安全装置-1 (ドアバルブ)

ドアバルブは油圧的に型締回路を断続します。

安全ドアを開くと、ドアバルブレバーに連結されたスプール押し金具がスプールを押し型締回路が遮断され、安全を確保します

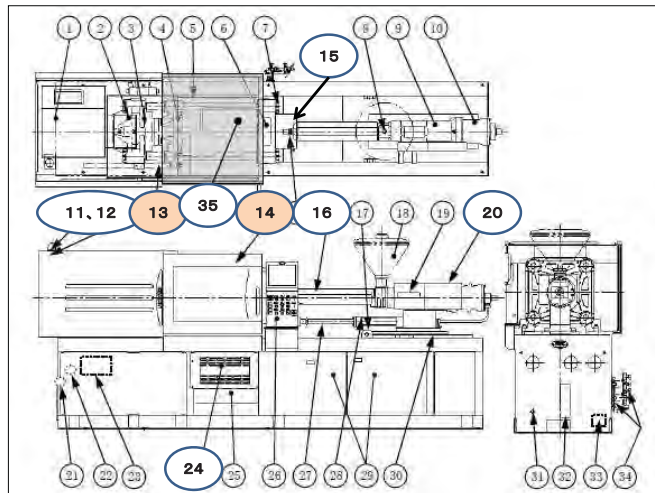


NISSEI Escuela Texto

25

8.射出成形機の機械式安全装置-1

13.ストローク棒
14.安全ドア



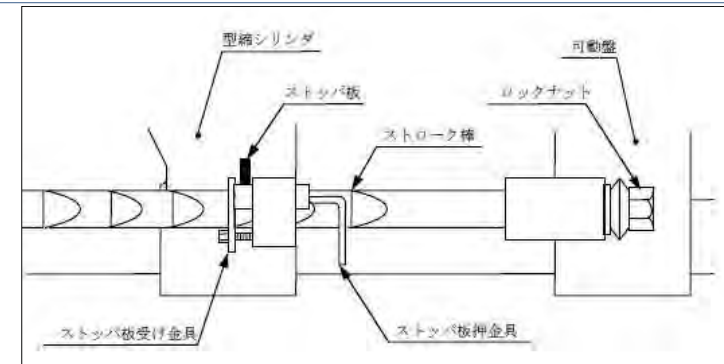
NISSEI Escuela Texto

26

8.射出成形機の機械式安全装置-2 (安全ドア・ストップ板・ストローク棒)

操作側安全ドアを開くと、ストップ板がストローク棒に落下します。これにより、万一、電気及び油圧回路の故障等により、安全ドアが開いている時に型締動作が行われてもストップ板がストローク棒溝の端面に当たり型締動作を防ぎます。

ドアを閉じるとストップ板押し金具が押されてストローク棒の溝からストップ板が外れて型締動作が行えます。



NISSEI Escuela Texto

27

M9 プロセスにおける安全管理

M9-2 作業者の安全防具

June/2011

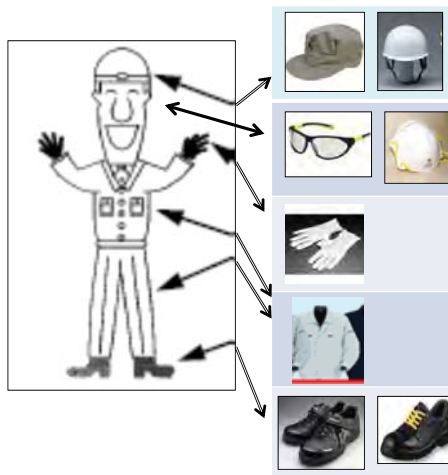
安全防具とは




成形工場で使用される防具には、保安帽(ヘルメット)、安全靴、保護メガネ、マスクなどがある有効に使用するためには

1. 作業に適合した防具を選定すること
2. 正しい使用方法を教育し徹底すること
3. 作業に必要な数量を常に備えておくこと
4. 手入れ・保守管理をよくすること。

A-449

成形等の作業を行う場合は、決められた作業服等を着用し、その作業内容に適した防具を着用する必要があります。



	金型交換作業・クレーン作業時にはヘルメット着用
	粉砕器使用等材料や端材が飛散する場合には保護メガネ・マスクを着用
	金型移動等の際には着用。 ただし回転構造の機械を使用する場合には着用不可。(安全作業規則)
	作業服は体にあつた軽快なものを着用。 いつも清潔にこころがける。成形作業は長袖着用。
	金型交換や重量物移動時には安全靴を着用。軽作業においても安全靴着用が望まれる。(金型工場の場合)

M9 プロセスにおける安全管理

M9-3 成形機の安全システム

21,24/Nov/2011

目次

1	成形機の危険事項・警告事項の表示	1~2	P3~P4
2	成形作業における危険源	1~5	P5~P9
3	成形機操作方法	1~5	P10~P14
4	成形機の安全装置	1~9	P15~P23
5	成形機の異常表示・異常解除	1	P24

1.成形機の危険事項・警告事項の表示-1

危険事項・警告事項を表示し作業者に注意を喚起している。

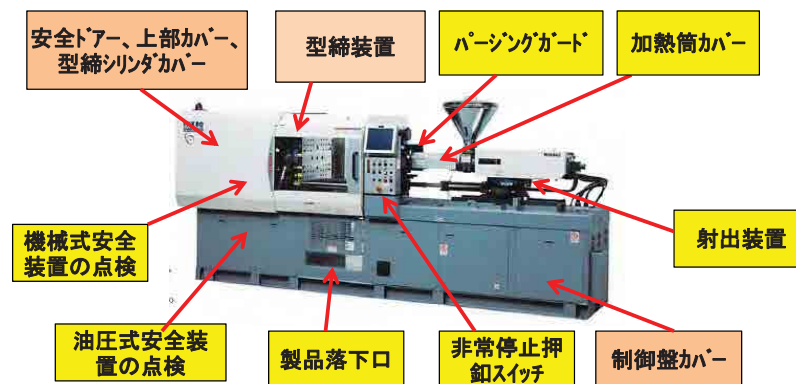
危険事項～正しく従わないと、死亡事故を招く可能性のある運転操作手順、方法などについて説明してある。

警告事項～正しく従わないと、人身が重傷を負うか、死亡する可能性のある運転操作手順、方法などについて説明してある。



1.成形機の危険事項・警告事項の表示-2

危険事項	警告事項
------	------



2.成形作業における危険源-1

危険源 ⇒ 危害を引き起こす潜在的根源

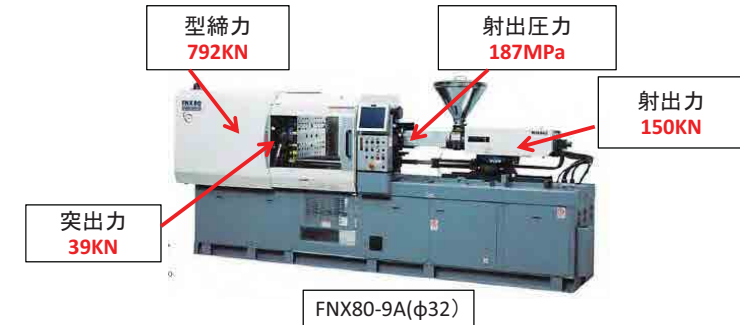
- 1.機械的危険源 ⇒ 押しつぶし、切断 など
大きな力・圧力・駆動する。
- 2.電氣的危険源 ⇒ 接触による火傷、電気ショック
24V,110V,220V
- 3.熱的危険源 ⇒ 火傷
シリンダー・樹脂温度 ~290°C(例 PC樹脂)

2.成形作業における危険源-2

機械的危険源-1 (力・圧力)

射出成形

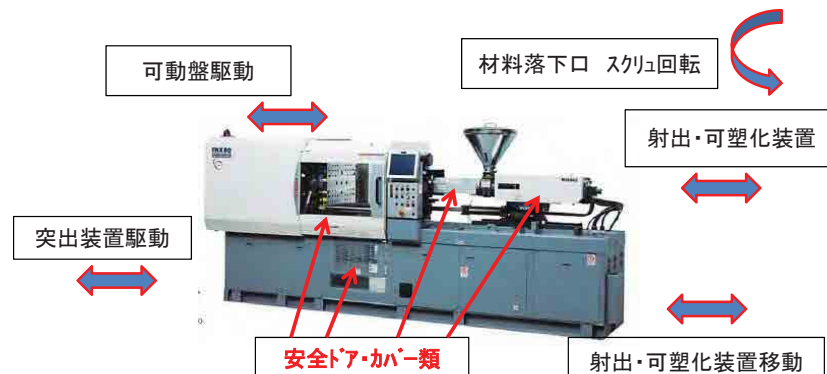
1. 射出中に型が開かないよう型を締め付ける大きな型締力が必要 792KN
2. 金型内に樹脂を流し込むため大きな射出圧力が必要
射出圧力 187MPa (射出力 150KN)
3. 金型より成形品突出のため大きな突出力が必要 39KN



2.成形作業における危険源-3

機械的危険源-2 (駆動する)

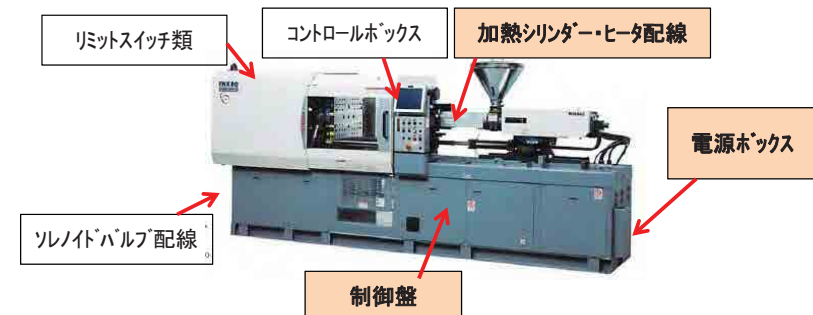
1. 駆動部分が多く有る 駆動-移動部分に挟まれる危険あり
⇒安全ドア・カバー類が組付けられている(取外し禁止)



2.成形作業における危険源-4

電氣的危険源-1 (火傷、電気ショック)

1. 感電の恐れ有り
電源ボックス ,シリンダーヒータ 220V
制御盤 220V,110V,24V
コントロールボックス 110V、24V
リミットスイッチ,ソレノイドバルブ 24V



2.成形作業における危険源-5

熱的危険源-1 (火傷)

- 1.高い樹脂温度 180℃~320℃
排出樹脂に触れて、加熱筒カバーに触れて、ヒータに触れて火傷
- 2.高い金型温度 80℃~120℃
金型に触れて、熱媒体(温水・高温オイル)に触れて火傷
(金型交換の際、金型・熱媒体を冷やしてから取扱いする)
* 安全ドア・カバー類は取外し禁止



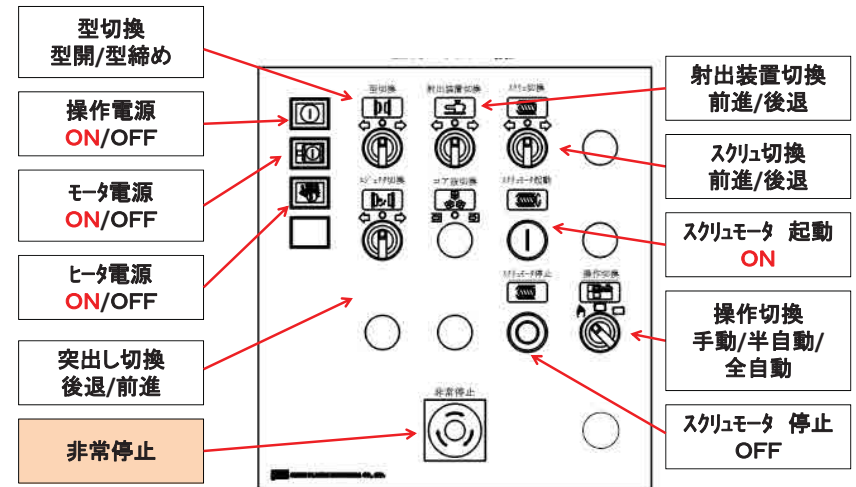
NISSEI Escuela Texto

M9-3 成形機の安全システム

9

3.成形機操作方法-1

1.コントロールボックス の押釦スイッチ・セレクトスイッチの配置



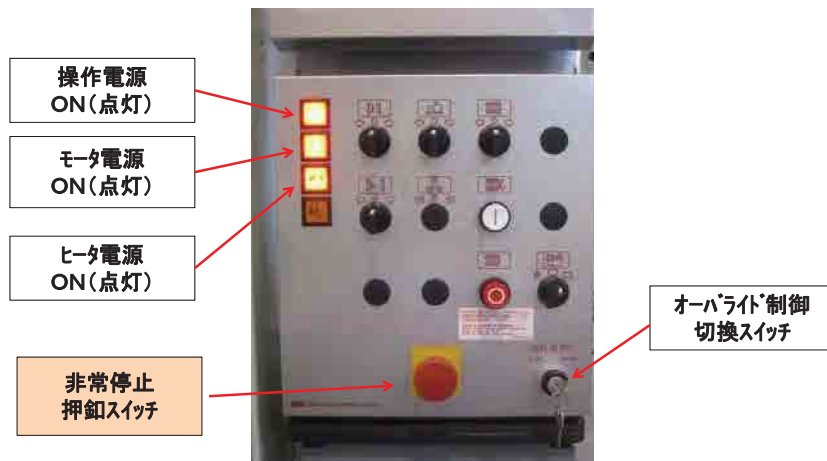
NISSEI Escuela Texto

M9-3 成形機の安全システム

10

3.成形機操作方法-2

2. 各電源は押釦スイッチ。押すとON点灯⇒再度押すとOFF消灯



NISSEI Escuela Texto

M9-3 成形機の安全システム

11

3.成形機操作方法-3

安全作業のため、電源操作手順・注意点を徹底しておくことが重要

1. 電源ボックス 使用時「ON」、終了時「OFF」
2. 制御盤(内部) 各種ブレーカは常に「ON」、(異常時・メンテナンス時以外はカバーを開かない)
3. コントロールBOX 各種スイッチ配置されている。
4. 操作手順
使用時 電源ボックススイッチ「ON」→コントロール BOX操作電源スイッチ「ON」
停止時 コントロールボックス操作電源「OFF」→ 電源ボックススイッチ「OFF」
* 操作電源再投入は3秒以上、経過して
操作電源を遮断する場合は、必ず操作電源スイッチにより行う
モータ起動時のインテグ操作は行わない(サーボモータ)



NISSEI Escuela Texto

M9-3 成形機の安全システム

12

3.成形機操作方法-4

成形機を停止させる方法は？ **非常停止方法**を習得する。

- 1.非常停止押釦スイッチ**ON** →すべて停止・電源遮断
- 2.モータ電源**OFF**→ホンプ停止
- 3.操作電源**OFF**→すべて停止・電源遮断
- 4.安全ドア(操作側)を**開く**→型開閉動作停止
- 5.安全ドア(反操作側)を**開く**→ホンプ停止
- 6.電源ボックス ブレーカ**OFF**→すべて停止・電源遮断

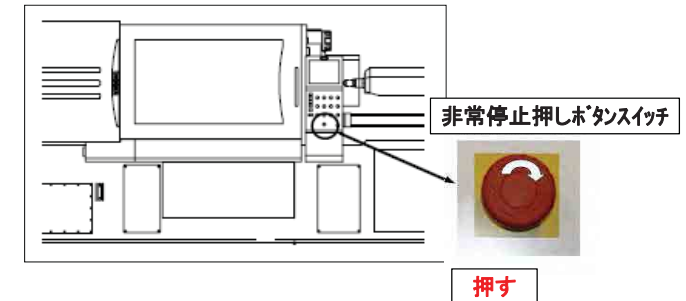


3.成形機操作方法-5

非常停止用に設置された**非常停止押釦スイッチ**の使用方法を習得する。

非常停止押釦スイッチ

緊急停止時に使用する。モータは停止し、操作及びヒータ回路も遮断され機械は停止する。非常停止ボタンスイッチのリセットはやじるし方向に回転するか、引張る。



4.成形機の安全装置-1

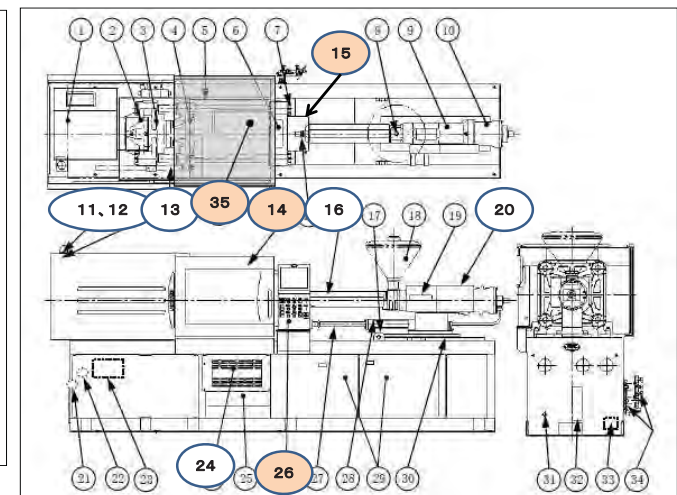
機械の故障や誤動作による機械の異常な動作から作業者を守る

- 1.電気式安全装置 安全ドア・上部カバー・パーズングガード・(リミットスイッチ付き)
- 2.油圧式安全装置 ドアバルブ
- 3.機械式安全装置 ストローク棒・ストップ板

4.成形機の安全装置-2

電気式安全装置-1

- 11.警報ランプ
- 12.警報ブザー
- 13.ストローク棒
- 14.安全ドア
- 15.パーズングガード
- 16.加熱筒カバー
- 20.射出カバー
- 24.製品落下口カバー
- 26.非常停止スイッチ
- 35.上部安全カバー

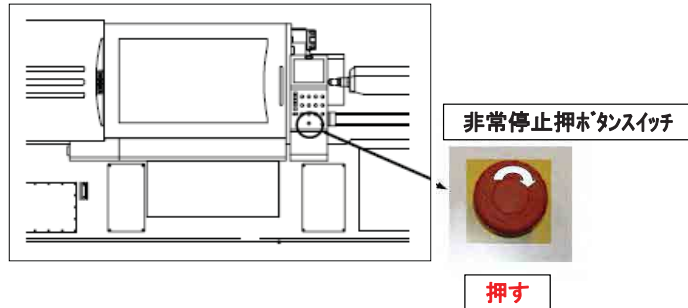


4.成形機の安全装置-3

電気式安全装置-2 (非常停止押ボタンスイッチ)

非常停止押ボタンスイッチ(PB6)

緊急停止時に使用する。モータは停止し、操作及びヒータ回路も遮断され機械は停止する。非常停止押ボタンスイッチのリセットはやじるし方向に回転するか、引張る。

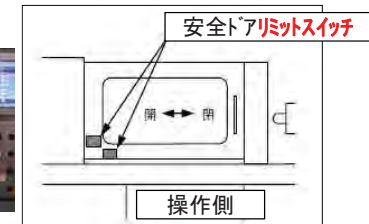


4.成形機の安全装置-4

電気式安全装置-3 (安全ドア)

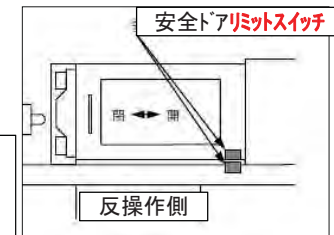
操作側安全ドアのインターロック

型締	×
型開	×
突出し前進	×
突出し後退	×
射出	×
計量	×
スクリュー後退	○
射出装置前進	×
射出装置後退	○



操作側

反操作側安全ドアを開くとモータ電源が遮断される。ヒータ回路は継続される。但し全自動成形の場合はヒータ回路も遮断される



反操作側

4.成形機の安全装置-5

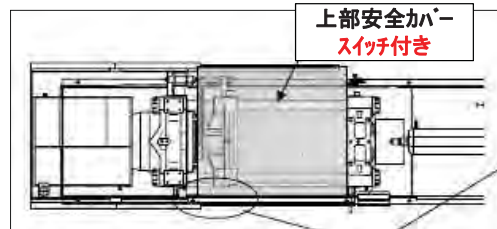
電気式安全装置-4 (上部安全カバー)

上部安全カバーは作業者の安全を確保する為のものです。絶対に改造等、手を加えたり取り外さないでください

上部安全ドアのインターロック

	A	B
型締	○	×
型開	○	×
突出前進	○	×
突出後退	○	×
射出	×	×
計量	×	×
スクリュー後退	○	×
射出装置前進	○	×
射出装置後退	○	×

A: 型取付 ON時
B: 型取付 OFF時



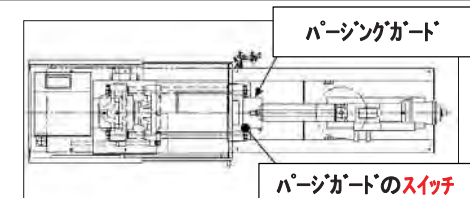
4.成形機の安全装置-6

電気式安全装置-5 (パーシングガード)

パーシングガードは射出時における高温溶融樹脂の飛散による事故を防止する為。ガードが開放されていて、パーシングガードスイッチがOFFの場合、動作規制は下表のように動作が規制される

ガードのインターロック

射出	*1
計量	*1
射出装置前進	*2



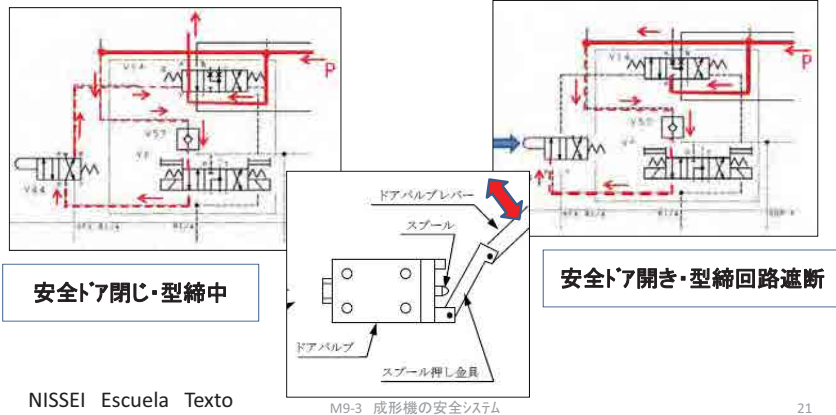
*1 通常は動作不可、射出装置旋回中は動作可能
*2 通常は動作不可、型取付ONで動作可能



4.成形機の安全装置-7

油圧式安全装置-1 (ドアバルブ)

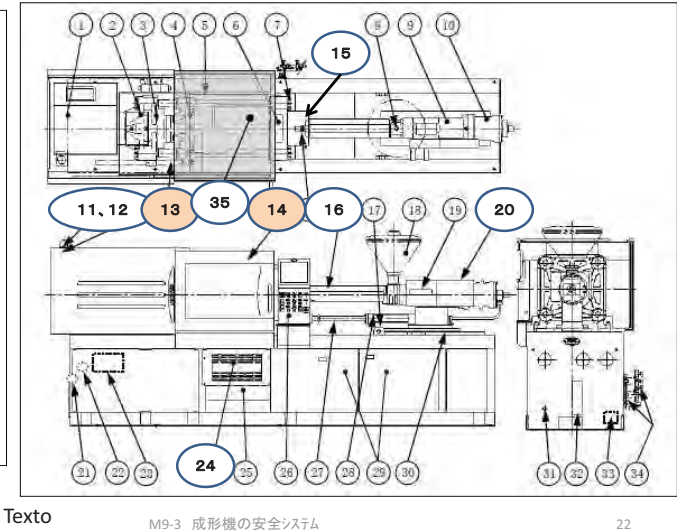
ドアバルブは機械的に型締回路を断続します。
安全ドアを開くと、ドアバルブレバーに連結されたスプール押し金具がスプールを押し型締回路が遮断され、安全を確保します



4.成形機の安全装置-8

機械式安全装置-1

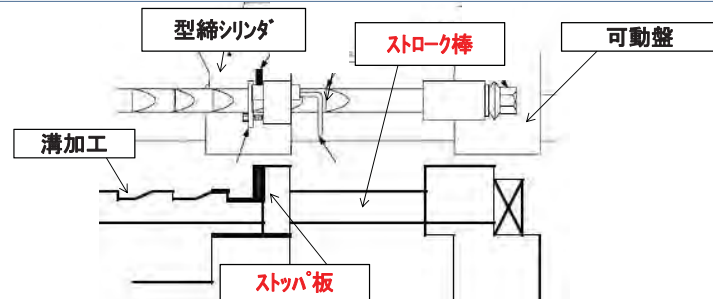
13.ストローク棒
14.安全ドア



4.成形機の安全装置-9

機械式安全装置-2

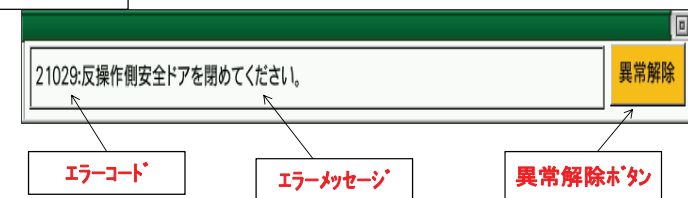
操作側安全ドアを開くと、ストップ板がストローク棒上に落下します。ストローク棒には溝加工がされており、これにより、万一、電気及び油圧回路の故障等により、安全ドアが開いている時に型締動作が行われてもストップ板がストローク棒溝の端面に当たり型締動作を防ぎます。(図は安全ドアが開いた状態)



5.成形機の異常表示・異常解除

操作ミスや緊急を要する異常が発生すると、モータが停止し画面にエラーコード、エラーメッセージが表示される。異常解除の方法を習得する必要があります。

異常表示例



異常解除方法

反操作側安全ドアを閉め、異常解除ボタンを押す。モータ電源をON。

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-1 一般概要(機能・分類)

射出成形における金型の位置づけ、重要性を確認し、金型の機能、ランナー方式、プレート構造などの分類を知ることにより、射出成形金型の概要を習得する

Feb.2011

研修内容

1. 射出成形と金型
2. 射出成形金型の機能
3. 射出成形金型の分類と特徴
 - (1) コールドランナー金型の分類と特徴
 - (2) ホットランナー金型の分類と特徴

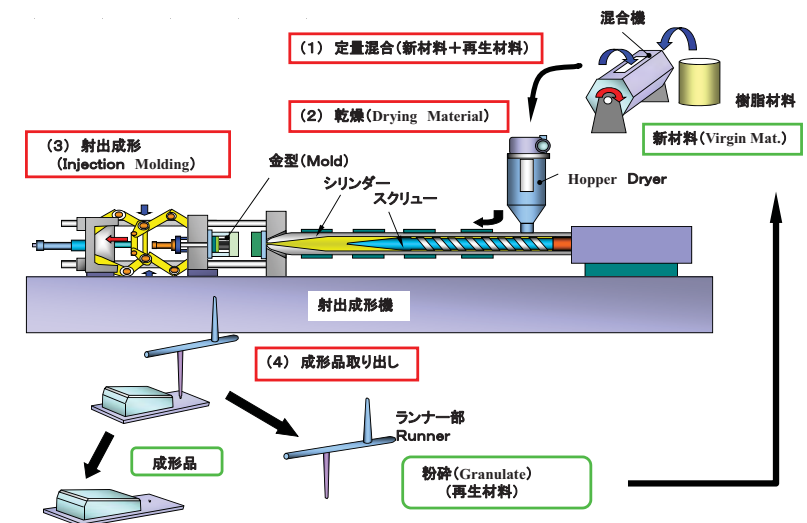
1

1. 射出成形と金型

- (1) 射出成形における金型の位置づけ
- (2) 射出成形工程と金型の関係

2

射出成形生産システム



3

射出成形における金型の位置づけ(1)

- 生産性 = 産出 / 投入
- 産出: 成形品
- 投入: 3M+1M
 - Hard① Machine
 - Hard② Mold
 - Hard③ Material
 - Soft ① Method

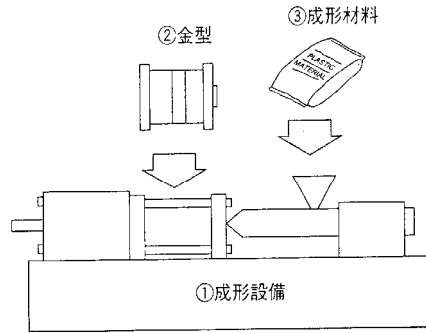


図 1.1 射出成形加工の生産要素

4

射出成形における金型の位置づけ(2)

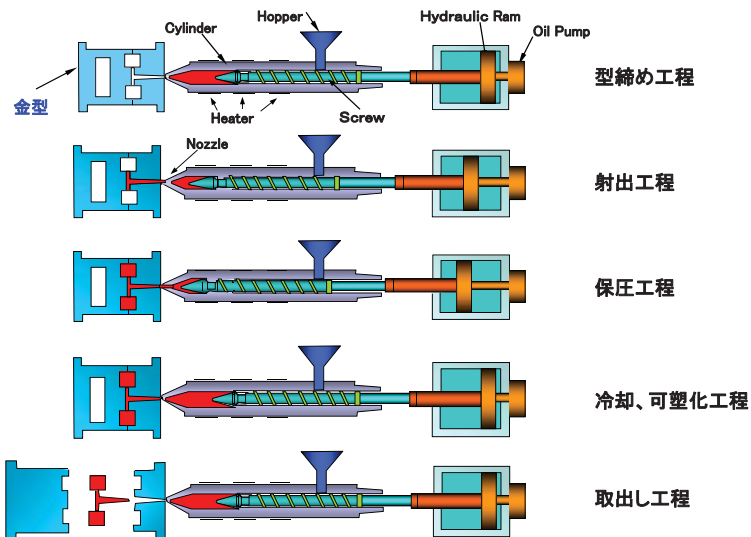
金型は、成形品を生産するために必要な生産要素の一つである。
(主役は成形品)

しかしながら

成形品の品質やコストの80~90%を左右すると言われる最も重要な生産要素である

5

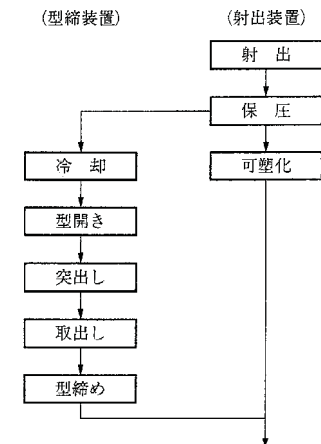
射出成形工程と金型の関係(1)



6

射出成形工程と金型の関係(2)

- 射出装置は、射出→保圧→可塑化工程を繰り返す
- 保圧工程完了後、射出装置と型締装置は並行して工程が進行する
- 型締め完了信号で射出工程がスタートする



7

2. 射出成形金型の機能

- (1) 金型の機能と原則(あるべき姿)
- (2) 成形不良と金型の関係

8

金型の機能と原則(あるべき姿)

No	機能	原則 (あるべき姿)
1	形状付与機能	①キャビティ、コアは所定の寸法、形状であること(初期精度) ②キャビティ、コア相互の位置は適正であり、ショット毎に変わらないこと(繰返し精度) ③金型は、十分な強度、剛性を持つこと(耐圧強度、剛性) ④必要とする期間中、所定の形状、寸法を維持すること(寿命)
2	熱交換機能	①冷却は均一であること(熱収縮後の精度) ②成形品は迅速に冷却されること(コスト)
3	流路形成機能	①流路は適正な寸法、形状であること(品質/コスト)
4	離型機能	①離型抵抗は十分小さいこと(品質/コスト) ②離型機構は十分な強度と耐久性を持つこと(繰返し精度)
5	排気機能	①射出時にキャビティ内の空気が迅速に排気できること(品質)
6	その他	①キャビティ、コアは常に清浄であること(品質)

9

成形不良と金型の関係

分類 不良現象	材 料			成 形 工 程				金 型			
	異物	水分	再生材	可塑化	射出	保圧	冷却	取出し	ゲート	空気	汚れ
黒点(Black Spot)	○		○	○							
銀糸(Silver Streak)		○	○	○							
物性劣化			○	○							
色むら			○	○							
変色			○	○							
焼け(Burning)			○	○						○	
フローマーク(Flow Mark)					○		○		○		
ウエルドライン(Weld Line)					○	○			○	○	
ジェットイング(Jetting)					○				○		
未充填(Short Shot)					○	○			○	○	
光沢不良					○		○				
内部歪み					○	○			○	○	
バリ					○	○					
ひけ(Sink Mark)					○		○		○		
ポイド(Void)		○		○		○			○		
変形、反り					○		○		○		
寸法不良					○		○		○		
割れ、Crazing			○		○				○		
離型不良、白化					○		○		○		

10

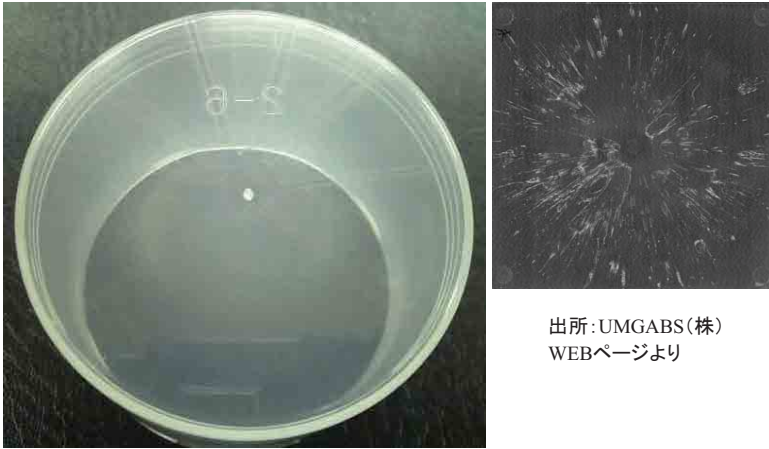
プラスチック成形不良(黒点、異物)



出所: プラスチック射出成形睡化工(株)WEBページより

11

プラスチック成形不良(銀条)



出所:UMGABS(株)
WEBページより

出所:プラスチック射出成形睦化工(株)WEBページより

プラスチック成形不良(ガス焼け)



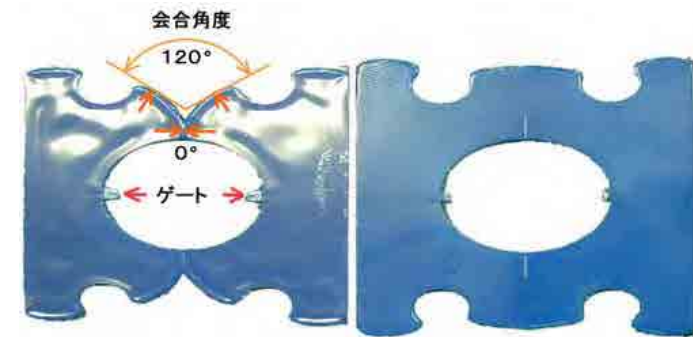
出所:プラスチック射出成形睦化工(株)WEBページより

プラスチック成形不良(フローマーク)



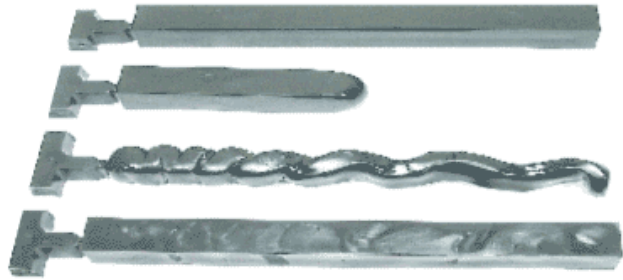
出所:UMGABS(株)WEBページより

プラスチック成形不良(ウエルドライン)



出所:UMGABS(株)WEBページより

プラスチック成形不良(ジェットイング)



出所:UMGABS(株)WEBページより

16

プラスチック成形不良(ショートショット)



出所:プラスチック射出成形睦化工(株)WEBページより

17

プラスチック成形不良(バリ)



出所:プラスチック射出成形睦化工(株)WEBページより

18

プラスチック成形不良(ひけ)



出所:UMGABS(株)WEBページより

19

プラスチック成形不良(ボイド)



出所: 深江化成(株)WEBページより

20

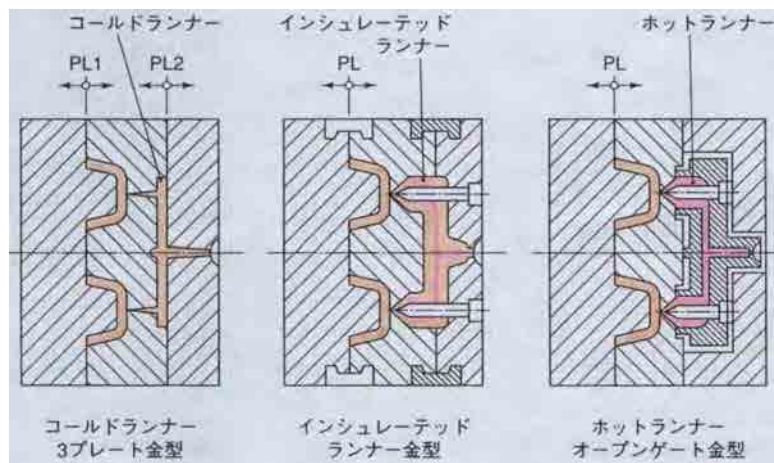
3.射出成形金型の分類(1)

射出成形金型
(ランナー方式) {

- コールドランナー金型
- ホットランナー金型

21

ランナー方式の参考図



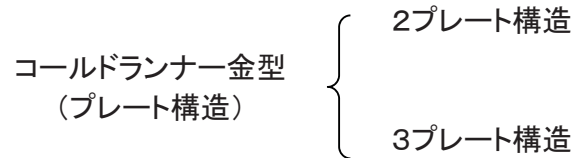
22

ランナー方式の特徴比較

項目	コールドランナー	ホットランナー
材料歩留り	本来不要なランナーを成形するので材料歩留りが悪い	必要な成形品のみ成形するので材料歩留りが良い
成形サイクル	特に3プレート金型は成形サイクルが遅く生産性が低い	必要最小限の成形サイクルで生産性が高い
エネルギー	本来不要なランナーを成形、再生するのにエネルギーが必要	必要な成形品生産にのみエネルギーを使うため効率が良い
成形品の品質	成形圧力の不足や不均一による不良が発生しやすい	熔融樹脂温度不良による“焼け”や“銀条”が発生しやすい
成形品材料	成形品材料の制約はない	温度に敏感な材料や熔融樹脂温度の高い材料は難しい
メンテナンス	H/Rと比べて技術的に易しく、維持管理は容易である	特別な技術を必要とするため、開発途上の海外生産では要注意
コスト、納期	一般にH/Rより低コストで、納期も短い	一般にC/Rより高コストで、納期も長くなる

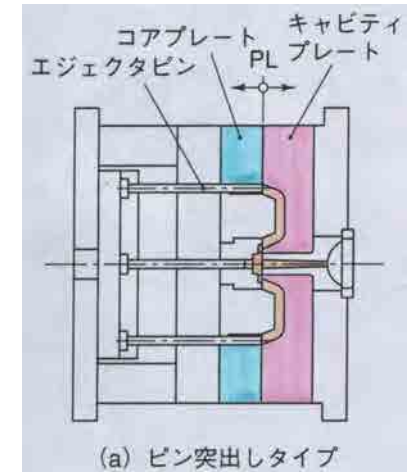
23

3.射出成形金型の分類(2)



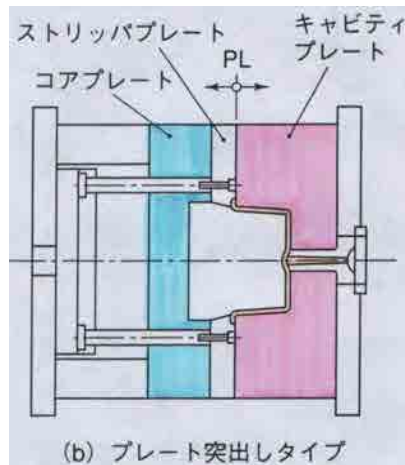
コールドランナー2プレート金型 構造と特徴(1)

- ・2プレート金型は、キャビティプレートとコアプレートの2枚の主要プレートにて構成される
- ・ピンポイントゲート方式以外のゲート方式の金型は、すべて2プレート構造である
- ・2プレート金型は、一般的に3プレート金型より金型コストが安く、成形サイクルが速い

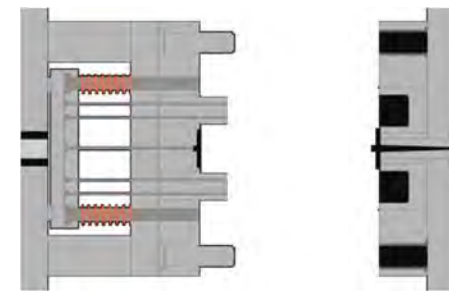


コールドランナー2プレート金型 構造と特徴(2)

- ・キャビティプレート、コアプレート、ストリッパプレートから構成される金型構造も2プレート金型である
- ・2プレート構造の金型は、成形品とランナーが同じPL面から取出される特徴がある

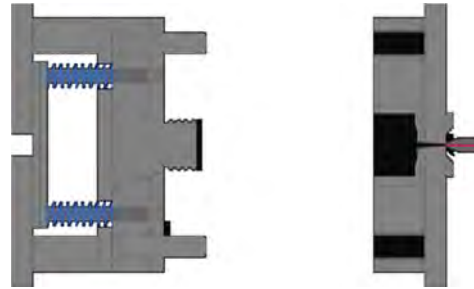


コールドランナー2プレート金型 稼動状態(1)



出所: WEBページ 金型アニメーションより

コールドランナー2プレート金型 稼動状態(2)



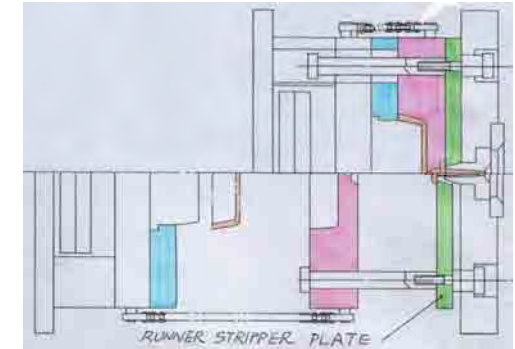
出所: WEBページ 金型アニメーションより

28

コールドランナー3プレート金型 構造と特徴(1)

・3プレート金型は、キャビティプレート、コアプレートおよびランナーstripperプレートの3枚の主要プレートによって構成される

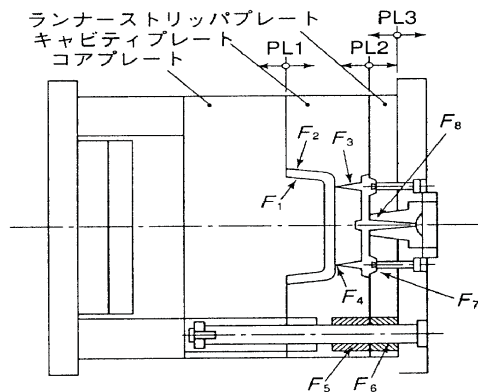
- ・ピンポイントゲート方式の金型は、3プレート構造
- ・成形品とランナーの取出し面が異なるのが特徴
- ・2プレート金型より金型コスト、成形コストとも高い



29

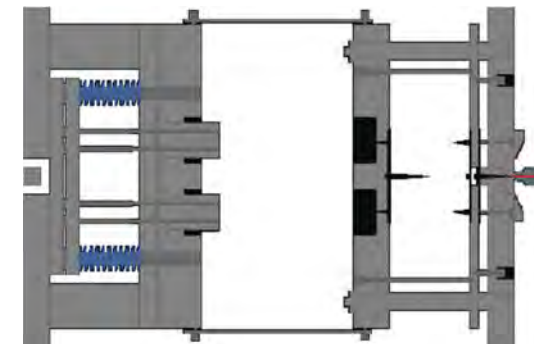
コールドランナー3プレート金型 構造と特徴(2)

- 3プレート金型の型開き順序は、各種抵抗力の影響を受ける。
①PL2→②PL1 →③PL3が正しい順序。



30

コールドランナー3プレート構造金型



出所: WEBページ 金型アニメーションより

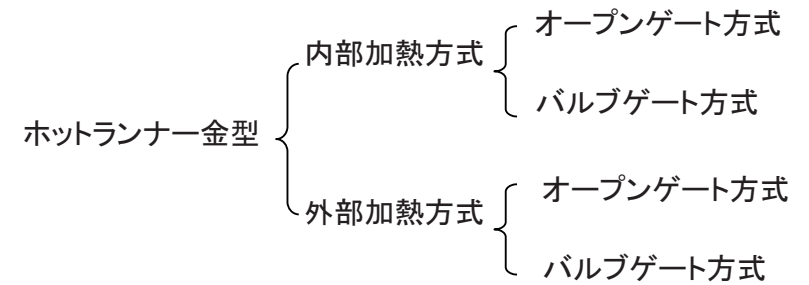
31

コールドランナー プレート構造の特徴比較

項目	2プレート	3プレート
材料歩留り	ランナーが小さいので材料歩留りが良い	ランナーが大きいので材料歩留りが悪い
成形サイクル	成形サイクルが比較的速く、生産性が高い	射出工程、金型開閉工程の成形サイクルが長く、生産性が低い
成形品の形状	成形形状によってはランナーやゲート設計が難しい	成形品形状への適応性が高い
成形品サイズ	大型成形品の中には対応できないものもある	小型から大型まで成形品サイズへの適応性が高い
後処理	サブマリンゲートなど一部ゲート方式を除き、ゲート切断が必要	基本的に自動ゲート切断のピンポイントゲートなのでゲート切断が不要
コスト、納期	一般に3プレート金型より低コストで納期も短い	一般に2プレート金型より高コストで納期も長くなる

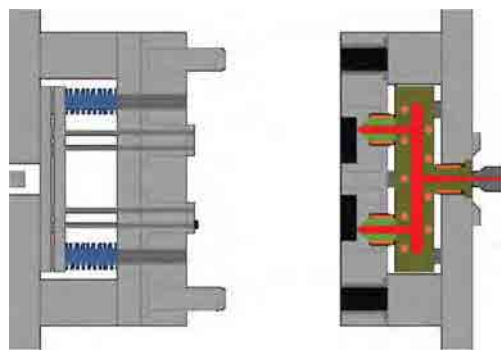
32

3.射出成形金型の分類(3)



33

ホットランナー金型 (外部加熱、オープンゲート方式)

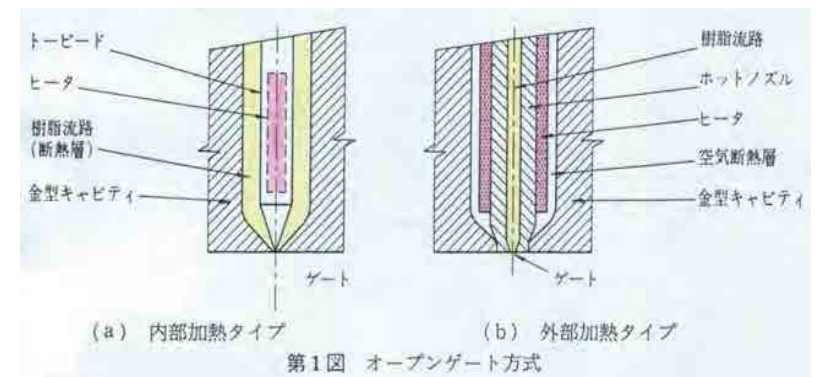


出所: WEBページ 金型アニメーションより

34

ホットランナーオープンゲート方式のノズル部 (内部加熱／外部加熱)

- オープンゲート方式のホットランナーは、加熱方式により内部加熱方式と外部加熱方式に分類される



35

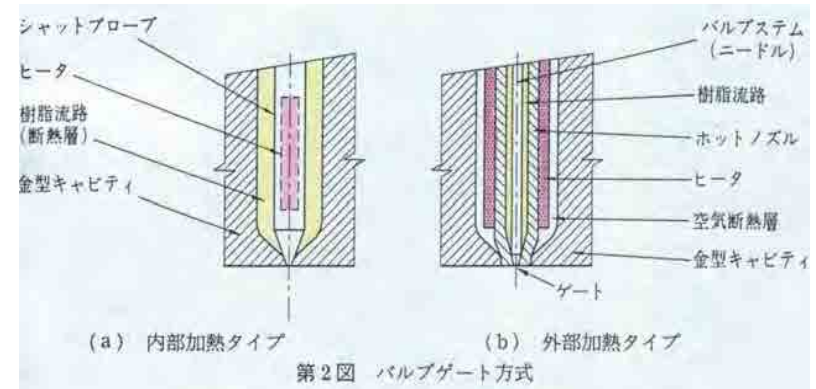
ホットランナー加熱方式の特徴比較

項目	内部加熱	外部加熱
圧力損失	圧力損失大	圧力損失小
滞留樹脂	樹脂滞留による“焼け”や“変色”が生じやすい	比較的滞留が生じ難い
樹脂漏れ	固化層が形成されるので樹脂漏れは生じない	固化層が無いので樹脂漏れの可能性がある
色、材料替え	色替え、材料替えが難しい	色替え、材料替えが比較的容易
コスト	比較的低コスト	比較的高コスト
総合評価	現在は、圧力損失の小さい外部加熱が圧倒的に優勢	

36

ホットランナーバルブゲート方式のノズル部 (内部加熱／外部加熱)

- バルブゲート方式のホットランナーも、加熱方式により内部加熱方式と外部加熱方式に分類される



37

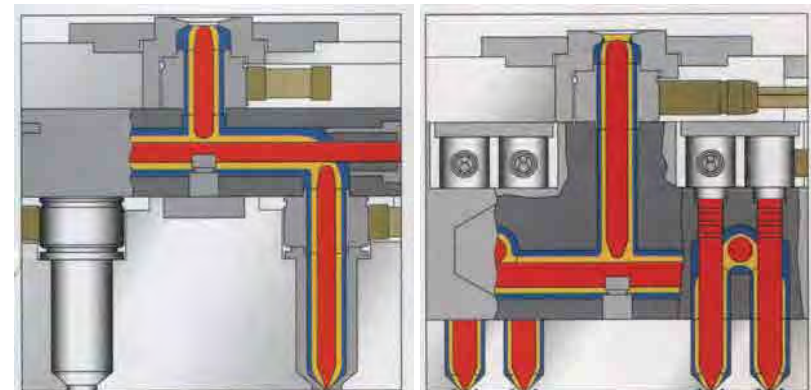
ホットランナーゲート方式の特徴比較

項目	オープン	バルブ
ゲート跡	ゲート切断跡の品位が劣る	ゲート切断跡がきれい
圧力損失	圧力損失大	圧力損失小
成形サイクル	成形サイクルはC/Rより短い	成形サイクルは最短
樹脂漏れ	バルブ方式より樹脂漏れの可能性は小さい	バルブ摺動部から漏れる可能性がある
色、材料替え	色替え、材料替えが容易	色替え、材料替えがやや困難
コスト	比較的低コスト	比較的高コスト
総合評価	現在は、ゲート跡品位や圧力損失、成形サイクルに勝るバルブゲート方式が優勢	

38

市販ホットランナーシステム例

- 下図は、超低電圧による内部直接加熱方式。

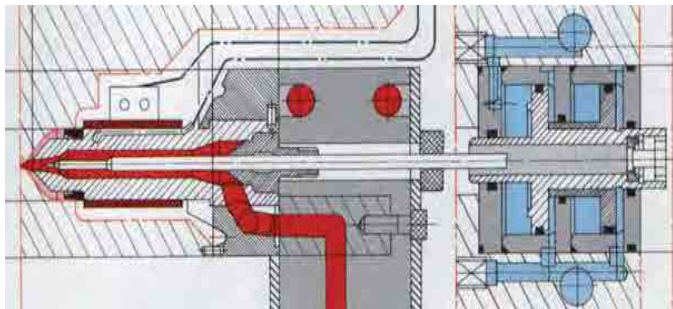


出所:EWIKON社技術資料

39

市販ホットランナーシステム例

- バルブゲート方式は、往復行程空圧駆動方式が一般的。

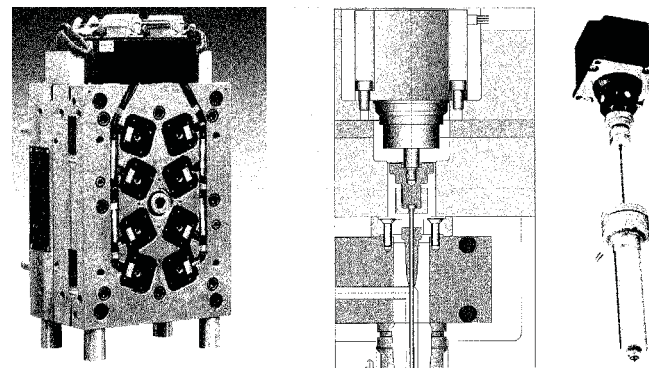


出所: MANNER社カタログ

40

市販ホットランナーシステム例

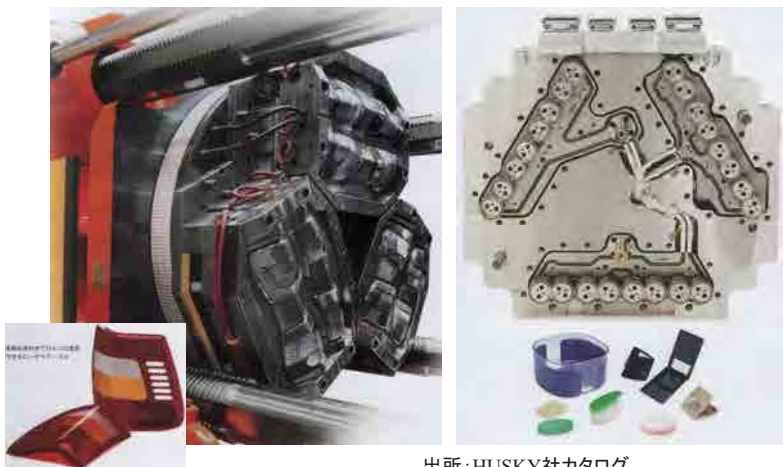
- バルブピンの往復駆動をモータで行う
(利点: 0.01mmの精密位置決め/個別自在動作)



出所: EWIKON社カタログ

41

ホットランナー金型と成形品の例 【多色、多材成形バルブゲート金型】



出所: HUSKY社カタログ

42

市販ホットランナーシステム

システム名	メーカー名	開発国名	加熱方式				ゲート方式				
			Manifold		Hot Nozzle		Open G.		Valve G.		
			内	外	内	外	常	周	複	単	
SEIKI	SEIKI	日本		○	○	○			○	○	
PLAGATE	FISA			○							○
INCOE	INCOE	アメリカ		○	○	○	○			○	
DME	DME		○	○	○	○	○			○	
Mold Masters	Mold Masters	カナダ		○			○	○		○	
HUSKY	HUSKY			○		○	○			○	
EWIKON	EWIKON	ドイツ	○	○	○	○	○			○	
MÄNNER	OTTO MÄNNER			○		○				○	
Synventive	Synventive	オランダ		○		○	○			○	
YUDO	YUDO	韓国		○	○	○	○	○	○	○	

内: 内部加熱 外: 外部加熱 常: 常時加熱 周: 周期加熱 複: 往復行程駆動 単: 単行程駆動

43

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-2 金型の構造、構成部品(インサートほか)

射出成形金型の中で標準化され、市販されているモールドベースと標準部品について学習し、種々の前提条件に対して最適なモールドベースや標準部品選定する方法を習得する

Feb.2011

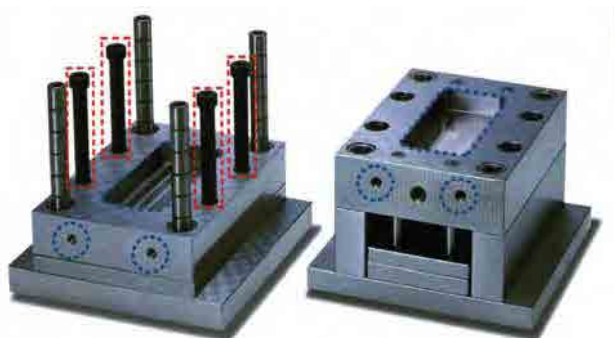
研修内容

1. MOLD BASE
 - 1.1 Mold-Baseの選定
 - 1.2 金型ガイド
2. 標準部品
 - 2.1 ノズル関連部品
 - 2.2 型開き制御部品

1

1. MOLD BASE

➤ Mold-Baseとは？



出所: 双葉電子工業(株)カタログ

2

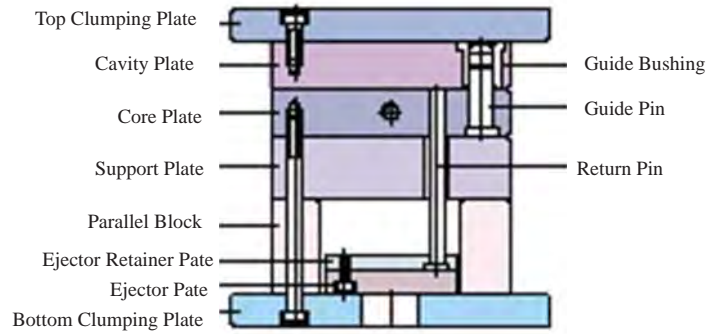
2Plate Type・Mold-Base(1)



出所: 双葉電子工業(株)WEBページ

3

2Plate Type・Mold-Base(2)



出所: 双葉電子工業(株)WEBページ

4

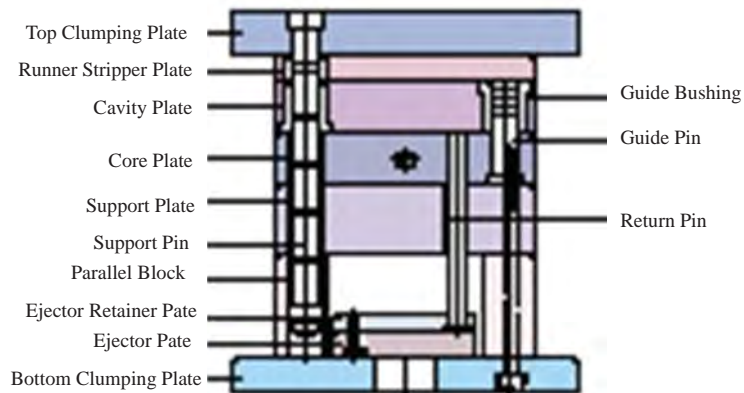
3Plate Type・Mold-Base(1)



出所: 双葉電子工業(株)WEBページ

5

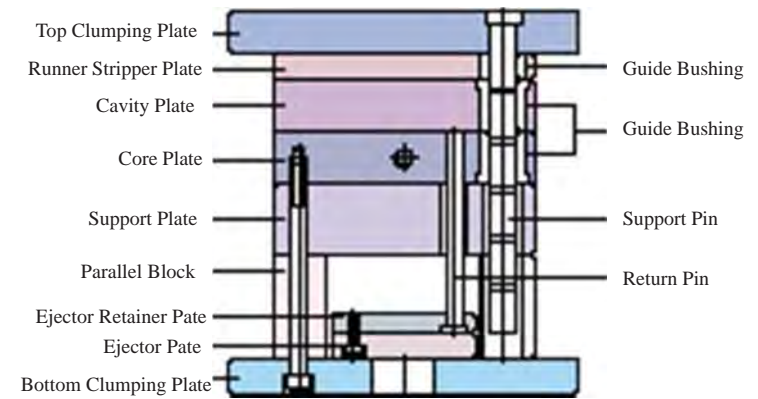
3Plate Type・Mold-Base(2)



出所: 双葉電子工業(株)WEBページ

6

3Plate Type・Mold-Base(3)



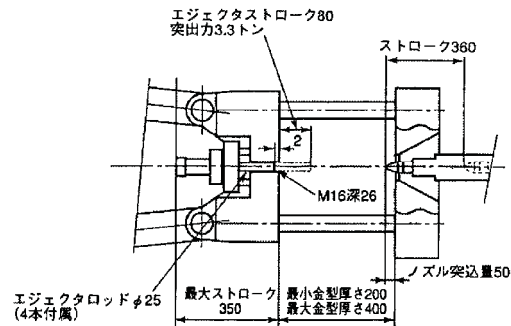
出所: 双葉電子工業(株)WEBページ

7

1.1 Mold-Baseの選定(1)

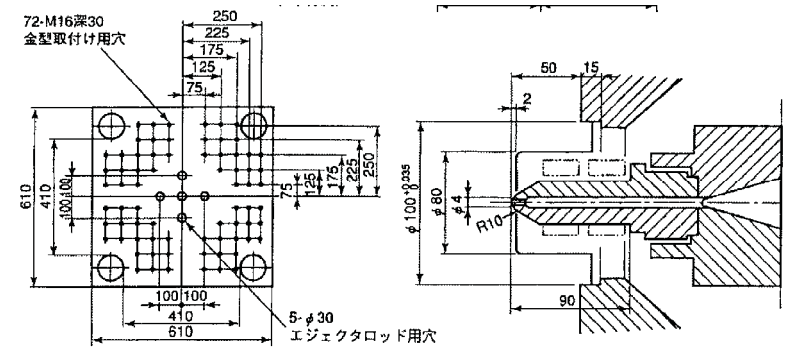
▶ 金型の取付け検討

- ・射出成形機の仕様を十分確認する



8

1.1 Mold-Baseの選定(2)



9

1.1 Mold-Baseの選定(3)

▶ 金型の取付け方式(クランプ方式／直締め方式)

金型取付け方式	クランプ	直締め	
略 図			
特徴	長所	<ul style="list-style-type: none"> ・金型交換がやりやすい ・取付け板を小さくできる 	<ul style="list-style-type: none"> ・金型がずり落ちる危険がなく、安全性が高い
	短所	<ul style="list-style-type: none"> ・作業ミスにより、金型がずり落ちる可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・金型交換時間が長くなる ・取付け板が大きくなる

10

金型のクランプの例

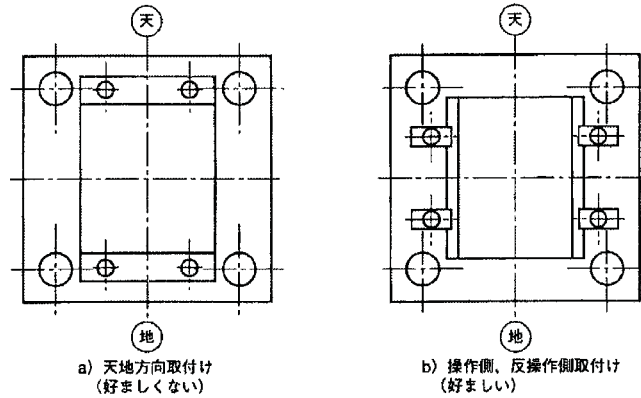


出所: (株)ツールハウスWEBページ

11

1.1 Mold-Baseの選定(4)

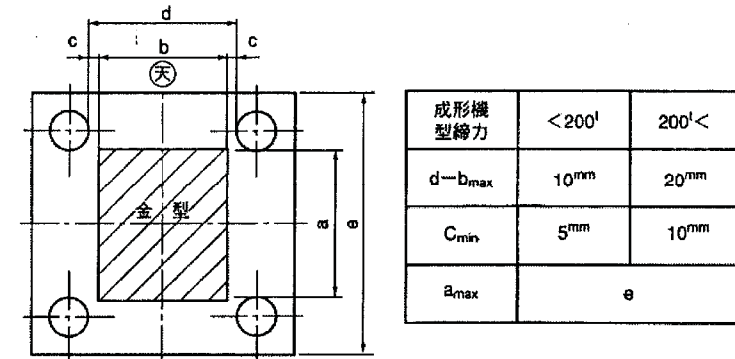
▶ 金型の取付け方向の適・不適



12

1.1 Mold-Baseの選定(5)

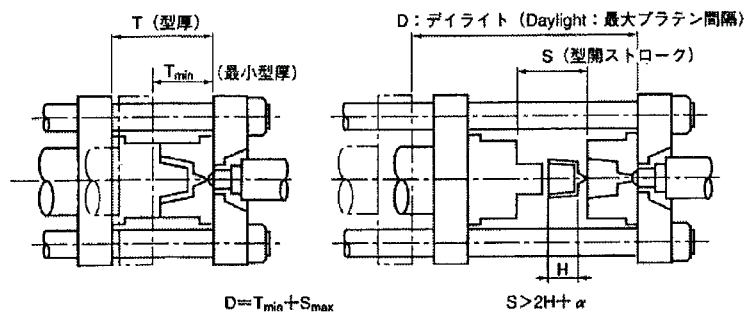
▶ 金型外形寸法(金型横幅寸法)



13

1.1 Mold-Baseの選定(6)

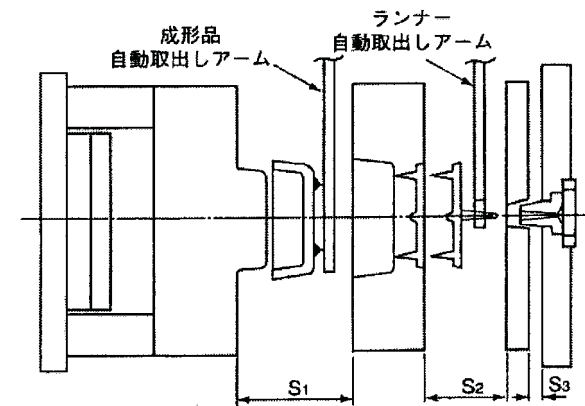
▶ 金型外形寸法(型厚／型開閉ストローク)



14

1.1 Mold-Baseの選定(7)

▶ 金型外形寸法(3プレート金型の型開ストローク)

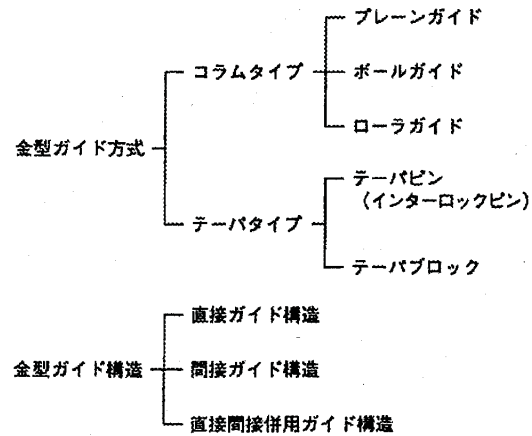


* 金型設計で必要十分な S_1, S_2, S_3 を決める

15

1.2金型ガイド

▶ 金型ガイド方式



16

コラムガイド方式(ガイド用)

接触構造による金型ガイドの分類

項目	方式	プレーンガイド	ボールガイド	ローラガイド
概要図				
接 触		面接触	点接触	線接触
摩 擦		すべり摩擦	ころがり摩擦	ころがり摩擦
クリアランス		(0.1~0.2)%dクリアランス	マイナスクリアランス(予圧)	マイナスクリアランス(予圧)
特 徴		<ul style="list-style-type: none"> * 側圧剛性が高い * 位置決め精度が悪い * 安価 	<ul style="list-style-type: none"> * 側圧剛性が低い * 作動抵抗が小さい 	<ul style="list-style-type: none"> * 側圧剛性が比較的高い * 作動抵抗が小さい * 高価

17

コラムガイド部品の例(写真)



出所: 双葉電子工業(株)WEBページ

18

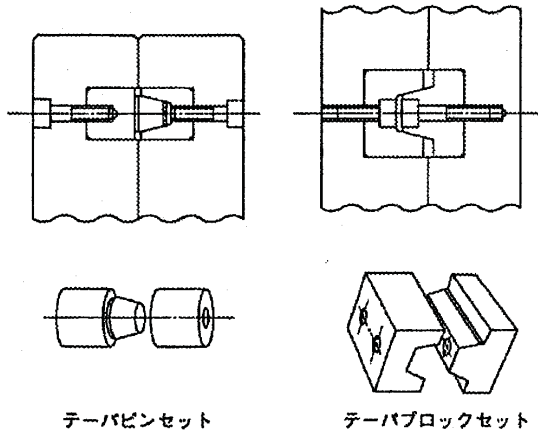
ボールガイド使用金型例(写真)



出所: (株)テクノプラスカタログ

19

テーパガイド方式(位置決め用)



20

テーパガイド方式(写真)



テーパピン

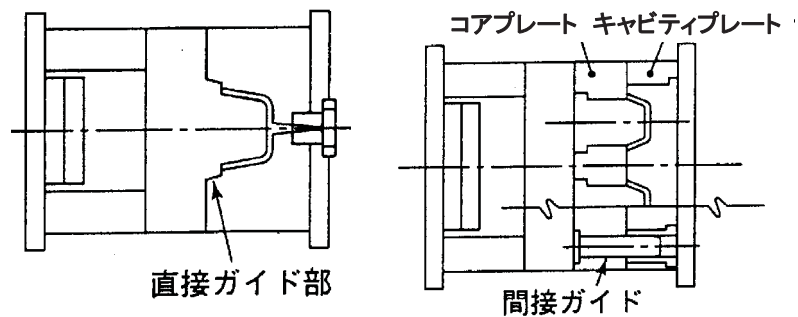
テーパブロック

出所:パンチ工業(株)WEBページ

21

金型ガイド構造

➤ 直接ガイド構造 / 間接ガイド構造



22

ガイドピン形状 (プレーンタイプ)

ガイドピン形状	ヘッド付き	段付き	ストレート
略図			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 最も広く使われている形状 部品価格、金型加工費ともに安価 	<ul style="list-style-type: none"> 型板の共加工に対応した形状 欧米の標準モールドベースに多用 	<ul style="list-style-type: none"> 型板の厚さが厚い場合に適用 ボルトおよびスクリーブプラグ2種類の抜け止め対応

23

ガイドピンの配置

ガイドピンの向き	可動側ガイドピン	固定側ガイドピン
略図		
選定基準	・PL 面上のガイドピン高さより高い成形品	・PL 面上のガイドピン高さより低い成形品

24

3プレート金型のガイド構造

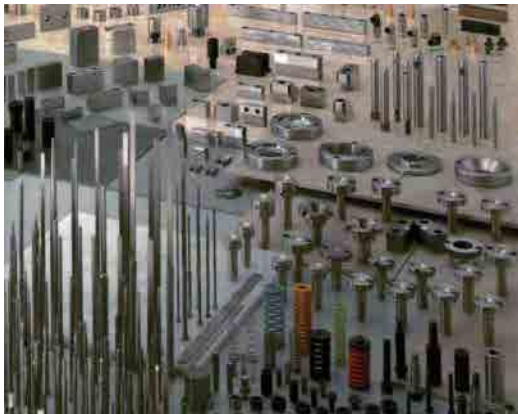
▶ ガイドピンとサポートピン

	基本構造	兼用構造
略図		
特徴	位置決め精度が高い	設計自由度が高い

25

2. 標準部品

▶ 多くの金型標準部品が市販されている



出所: (株)ミスミカタログ

26

2.1 ノズル関連部品

▶ Locating Ring / Sprue Bushing



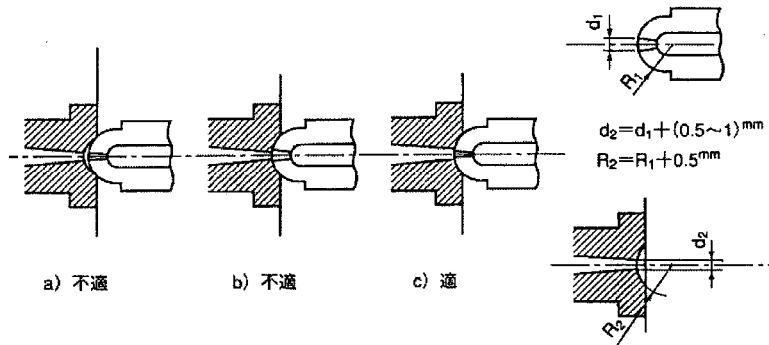
ツープレート用	スリーブプレート用	ツープレート用	スリーブプレート用
(Bolt Type)		(Shoulder Type)	

出所: (株)ミスミカタログ

27

Sprue-Bushing

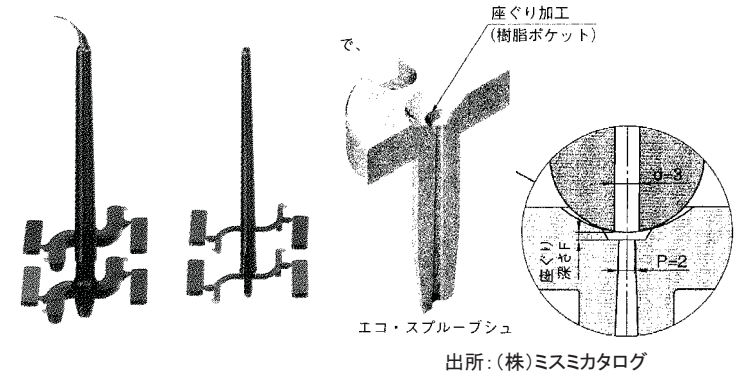
ノズル接触部設計の要点



28

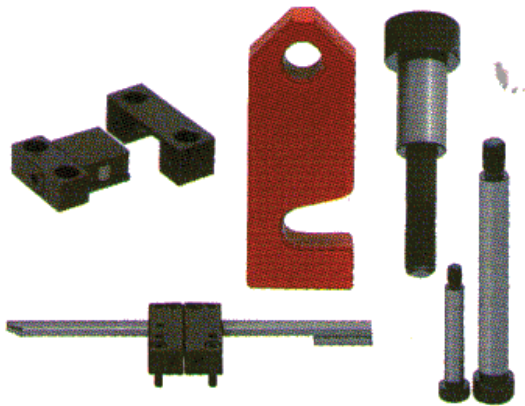
Eco-Sprue-Bushing

- ノズル先端径が3mm程度の成形機が対象
- スプルー径(P)は、2/2.5/3.0の3種類
- 使用樹脂や成形条件によってF=0.3~1.2mm



29

2.2型開き制御部品(1)

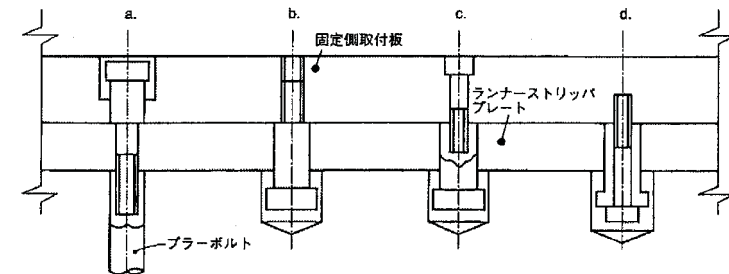


出所: (株)ミスミカタログ

30

2.2型開き制御部品(2)

Stop-Bolt



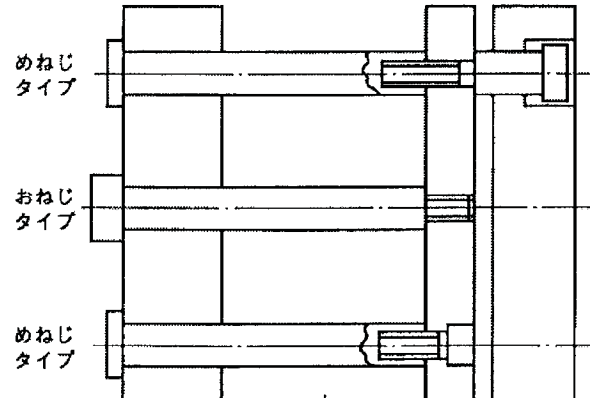
特徴

- | | | | |
|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> スペース効率が良い 成形作業性、メンテナンス性がやや劣る | <ul style="list-style-type: none"> 成形作業性良 ねじ部強度の信頼性が低い メンテナンス性が良い | <ul style="list-style-type: none"> 成形作業性良 ねじ部強度の信頼性が高い メンテナンス性がやや劣る | <ul style="list-style-type: none"> 成形作業性良 ねじ部強度の信頼性が高い メンテナンス性が良い 価格が高い |
|---|--|--|---|

31

2.2型開き制御部品(3)

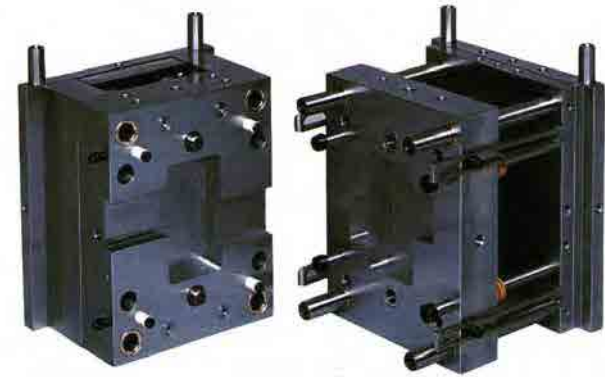
▶ Puller-Bolt



32

2.2型開き制御部品(4)

▶ 引張りリンク

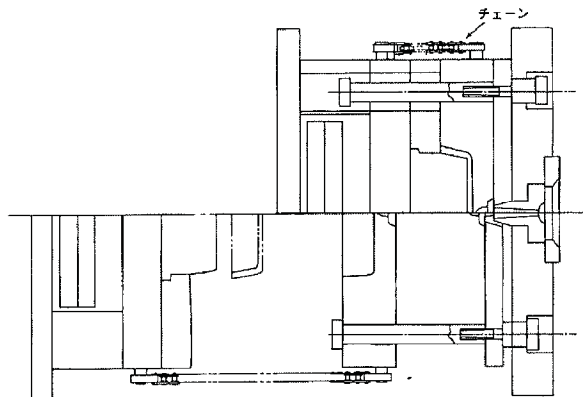


出所: 双葉電子工業(株)カタログ

33

2.2型開き制御部品(4)

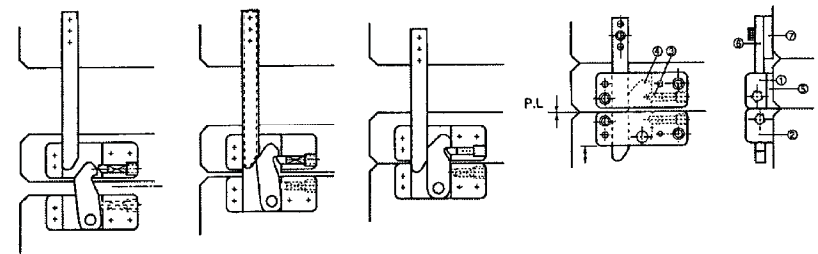
▶ チェーン



34

2.2型開き制御部品(5)

▶ Parting-Lock (Mechanical-Lock)

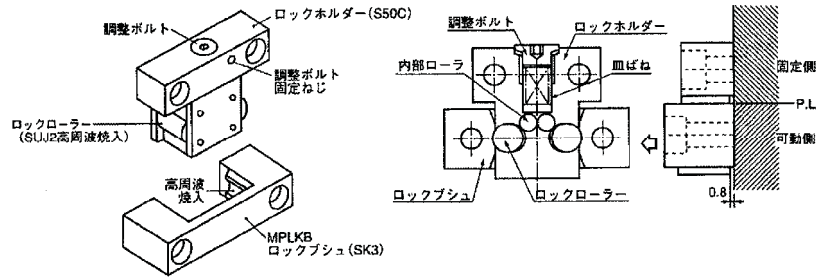


出所: (株)ミスミカタログ

35

2.2型開き制御部品(6)

Parting-Lock (Spring-Lock)

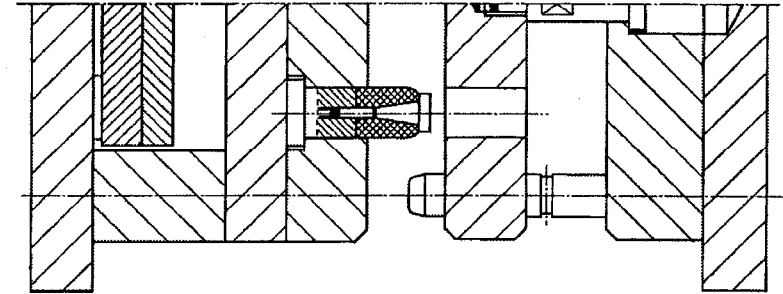


出所: (株)ミスミカタログ

36

2.2型開き制御部品(7)

Parting-Lock (Plastic-Lock)

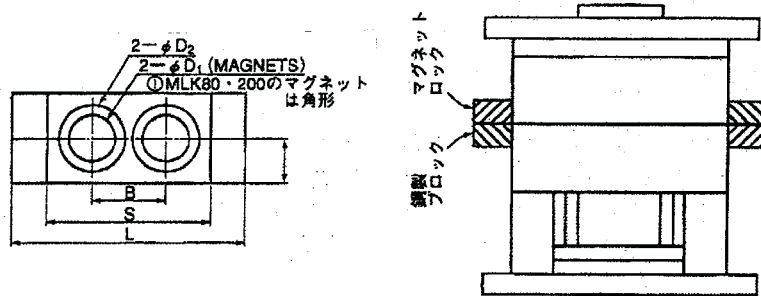


出所: HASCOカタログ

37

2.2型開き制御部品(8)

Parting-Lock (Magnet-Lock)

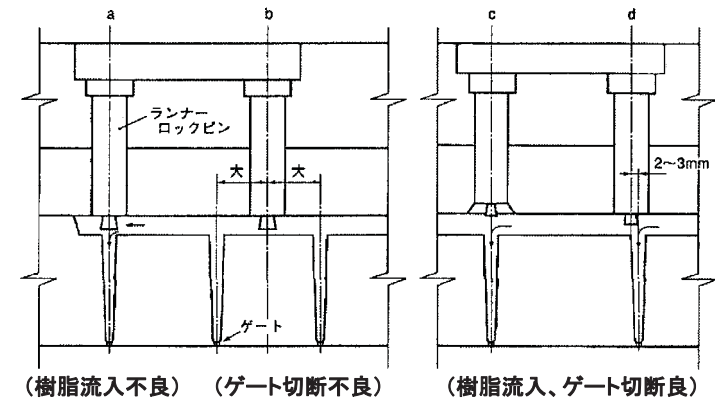


出所: (株)ミスミカタログ

38

2.2型開き制御部品(9)

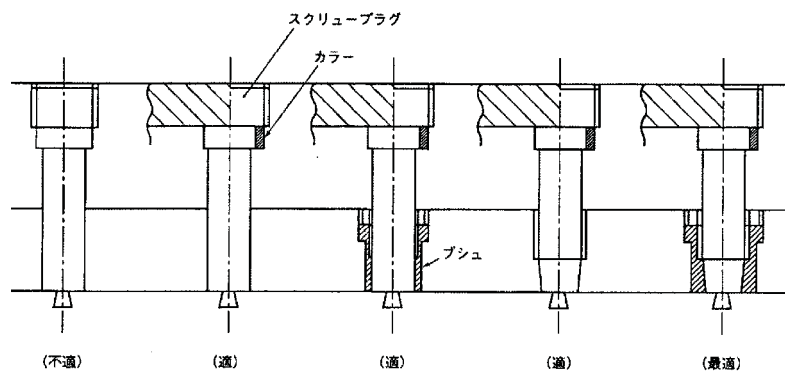
Runner Lock Pinの機能 (Gate切断)



39

2.2型開き制御部品(10)

➤ Runner Lock Pinの固定(かじり防止)



M10 プラスチック射出成形の金型

M10-2 金型の構造、構成部品(インサートほか) 〔Cold Runner〕

射出成形金型の基本であるCold Runner金型の構造について重要なポイントを復習する

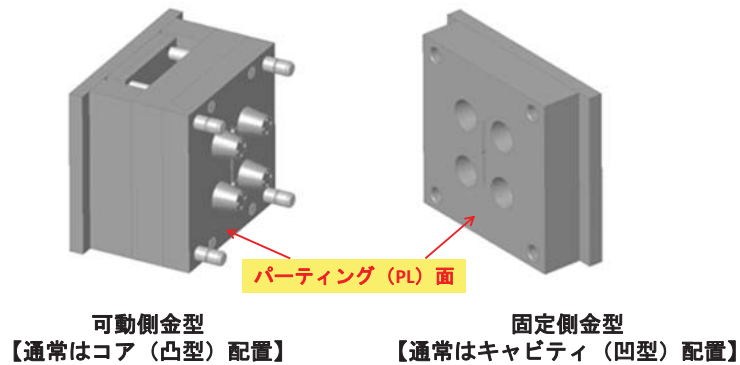
Feb.2013

研修内容

- 1. 金型の構成
 - 1.1 キャビティとコア
 - 1.2 プレート構成
- 2. 標準部品
 - 2.1 樹脂流路部品
 - 2.2 型開量規制部品
- 3. ランナー・ゲート
 - 3.1 ランナー
 - 3.2 ゲート
- 4. 金型温調
 - 4.1 熱移動
 - 4.2 金型冷却回路
- 5. 離型機構
 - 5.1 突出し機構
 - 5.2 アンダーカット処理機構
- 6. エアーベント

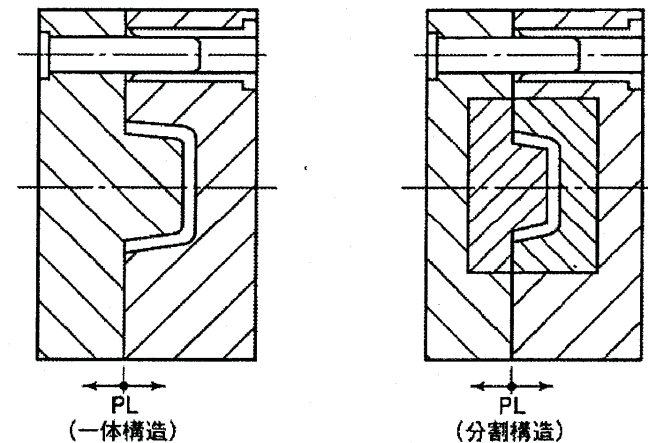
A-478

射出成形金型の構成



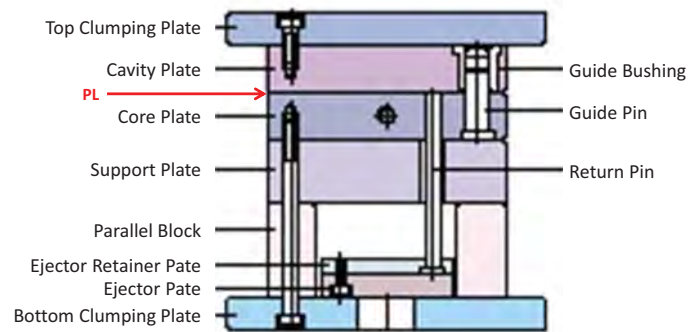
M10-4 引用

キャビティ・コア構造



M10-2 引用

Mold-Base (2Plate Type)

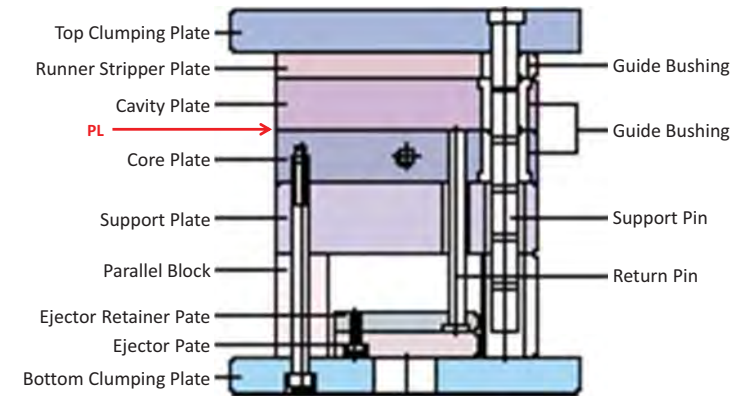


出所：双葉電子工業（株）WEBページ

4

M10-2 引用

Mold-Base (3Plate Type)



出所：双葉電子工業（株）WEBページ

5

M10-1 引用

コールドランナー プレート構造の特徴比較

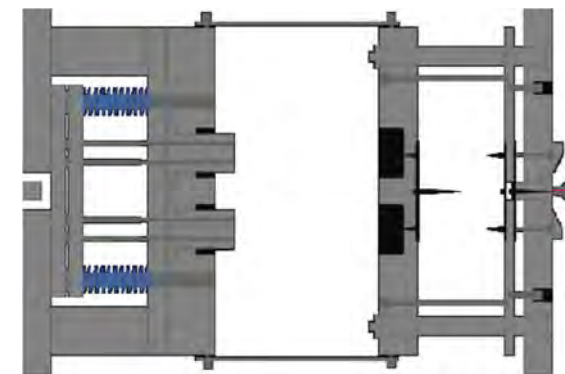
項目	2プレート	3プレート
材料歩留り	ランナーが小さいので材料歩留りが良い	ランナーが大きいので材料歩留りが悪い
成形サイクル	成形サイクルが比較的速く、生産性が高い	射出工程、金型開閉工程の成形サイクルが長く、生産性が低い
成形品の形状	成形形状によってはランナーやゲート設計が難しい	成形品形状への適応性が高い
成形品サイズ	大型成形品の中には対応できないものもある	小型から大型まで成形品サイズへの適応性が高い
後処理	サブマリンゲートなど一部ゲート方式を除き、ゲート切断が必要	基本的に自動ゲート切断のピンポイントゲートなのでゲート切断が不要
コスト、納期	一般に3プレート金型より低コストで納期も短い	一般に2プレート金型より高コストで納期も長くなる

6

M10-1 引用

コールドランナー3プレート金型 稼働状態

各PLの開く
順序要注意



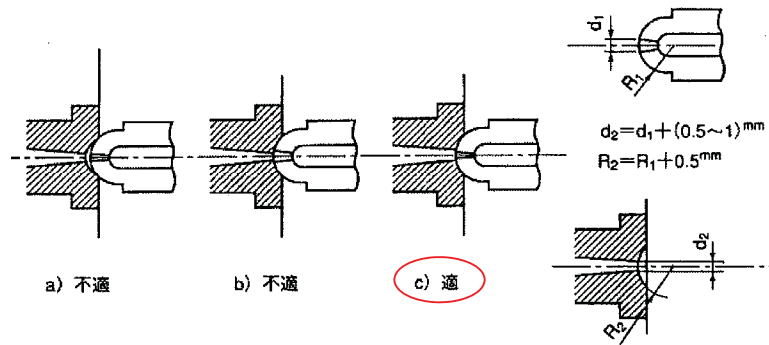
出所：WEBページ 金型アニメーションより

7

M10-2 引用

Sprue-Bushing

ノズル接触部設計の要点

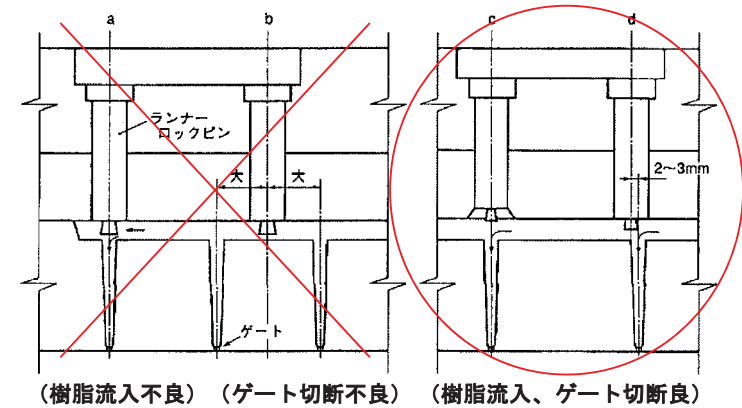


8

M10-2 引用

型開き制御部品

Runner Lock Pinの機能 (Gate切断)

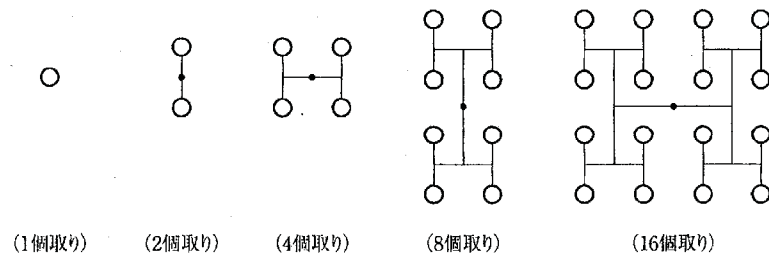


9

M10-5 引用

ランナーレイアウトの基本

- ランナー長さは、必要最小限
- 熔融樹脂が各ゲートに同時到達 (等長ランナー)



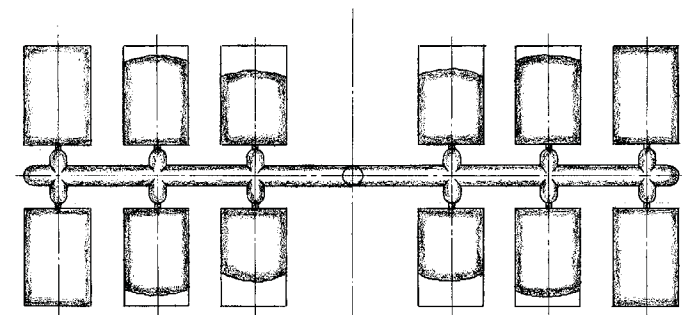
* 上記のI字、T字分岐の他にY字分岐 (6個取り)、放射状分岐などのレイアウトがある

10

M10-5 引用

不等長ランナーの流動バランス

- 不等長ランナーは、ランナーおよびゲート寸法によって流動状態が変わる (最適化することは可能)



なぜ外側から充填するのかわ

11

ゲート方式

● 分類

- (1) 流路制限
制限／非制限 (①)
- (2) ゲート切断
自動切断 (⑨、⑩)
／非自動切断

● 方式

- ① ダイレクトゲート
- ② **サイドゲート**
- ③ オーバーラップゲート
- ④ ファンゲート
- ⑤ フィルムゲート
- ⑥ ディスクゲート
- ⑦ リングゲート
- ⑧ タブゲート
- ⑨ **サブマリンゲート**
- ⑩ **ピンポイントゲート**

各種ゲート方式の特徴と用途①

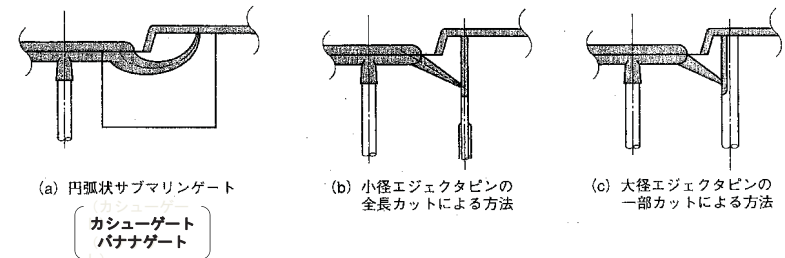
方式	ダイレクトゲート	サイドゲート
略図		
特徴、用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1個取りのみ ・ 圧力損失が小さい ・ ゲート切断跡が大きい ・ 大型深物成形品向き 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型加工が容易→低コスト ・ 多数個取りへの対応可能 ・ ゲート切断が容易 ・ 最も一般的に使用される

各種ゲート方式の特徴と用途②

方式	サブマリンゲート	ピンポイントゲート
略図		
特徴、用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動切断ゲート ・ 小物成形品に適用 ・ 繊維強化樹脂用途には限度 ・ 金型コストが比較的低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動切断ゲート ・ 小物から大物成形品まで適用 ・ 繊維強化樹脂用途には限度 ・ 金型コストが比較的高い

派生型ゲート方式

➤ サブマリンゲートの派生型



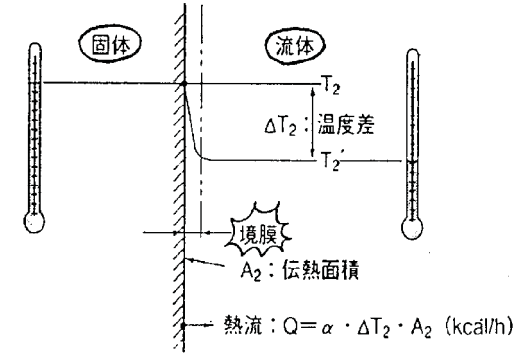
熱移動（伝熱）について①

- 物体（物体間）に温度差があると熱移動（伝熱）が生じる
- 熱は高温から低温に移動する
- 熱移動の3形態
 - 熱伝導
 - 対流熱伝達（対流）
 - 放射熱伝達（放射／輻射）
- 3形態は同時複合的に生じるが、支配的な形態がある

16

熱移動（伝熱）について②

- 対流熱伝達
（主に流体内固体壁から流体への熱移動）



17

熱移動（伝熱）について③

- 金型における対流熱伝達主体の熱移動

- 金型冷却水管壁⇒冷却液への熱移動

● 留意点

- 熱伝達係数(α)の大きい流れ←境膜の薄い流れ←乱流←
 - ① 流速の大きい流れとする
 - ② 粘度の小さい冷媒を使用する
- 冷媒温度を低くする
- 伝熱面積を大きく（冷却回路の長さを長く）する

18

金型温調方式の選択

● 成形材料と温調方式

樹脂材料	金型温度 (°C)	水循環方式		ヒーター 方式
		常圧水	加圧水	
PE	30～70	○	△	×
PP	20～80	○	△	×
PS	40～60	○	△	×
PVC	40～70	○	△	×
ABS	40～70	○	△	×
AS	40～80	○	△	×
PMMA	50～80	○	△	×
mPPE	60～100	△	○	△
PA	50～110	△	○	△
PBT	60～110	△	○	△
POM	70～110	△	○	△
PC	80～120	△	○	○
PPS	120～160	×	△	○

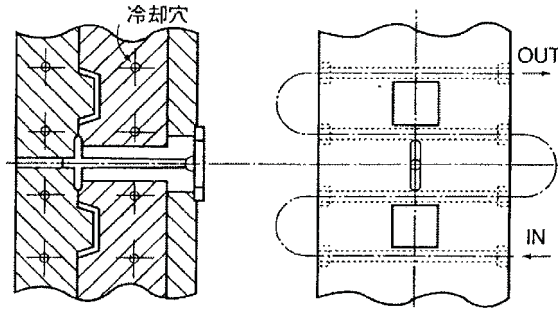
○：適 △：可 ×：不適

19

冷却回路の方式①

▶ ドリル穴方式

- 加工が簡単でプレート類の冷却に多用。ただし、複雑な成形品形状に沿った冷却ができない。

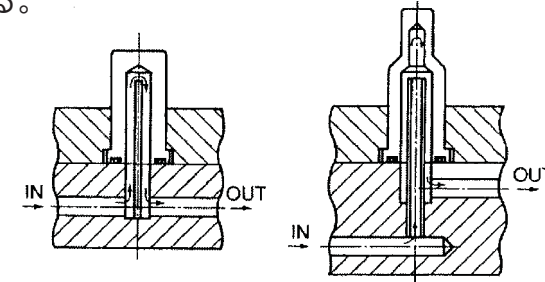


20

冷却回路の方式②

▶ タンク穴方式

- 深い成形品のコア冷却に適用。冷媒を立ち上げる方式としてバッフル板方式とパイプ方式がある。



(a) バッフル板立上げ構造

(b) パイプ立上げ構造

21

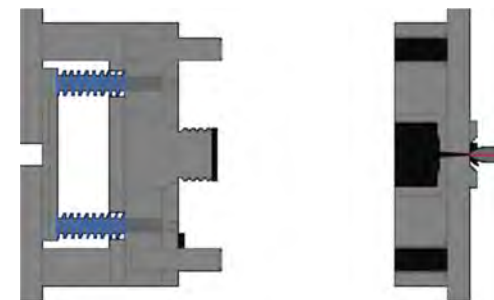
突出し方式①

突出し方式	特徴	用途
ピン突出し方式	単純構造、安価	一般成形品
スリーブ突出し方式	構造によっては“かじり”を生じやすい	穴付きボスのある成形品
プレート突出し方式	突出し面積大、突出し跡が残らない	薄肉大物成形品
バー突出し方式	突出し面積大	薄肉長物成形品
リング突出し方式	突出し面積大、突出し跡が残らない	薄肉丸物成形品
エアエジェクト方式	圧縮空気を利用	補助的用途

22

突出し方式②

- エジェクターピン跡が許されない成形品に用いられる“プレート突出し方式”（ストリッパープレート方式）

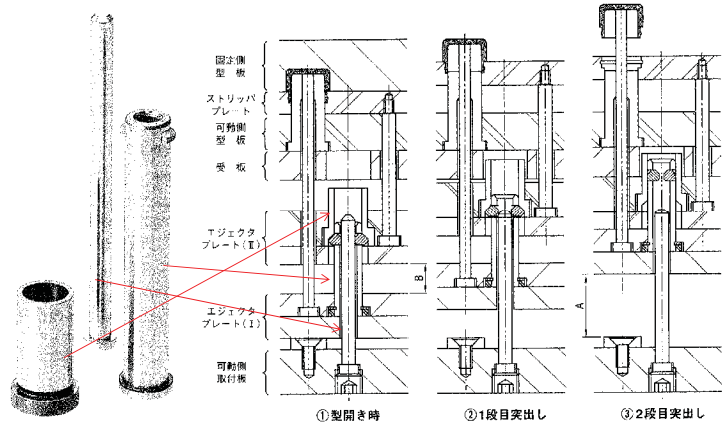


出所：WEBページ金型アニメーションより

23

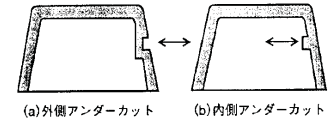
突出し機構設計

● 2段突出し機構（市販部品を使用した例）



出典：(株) ミスミカタログ

アンダーカット 処理方式



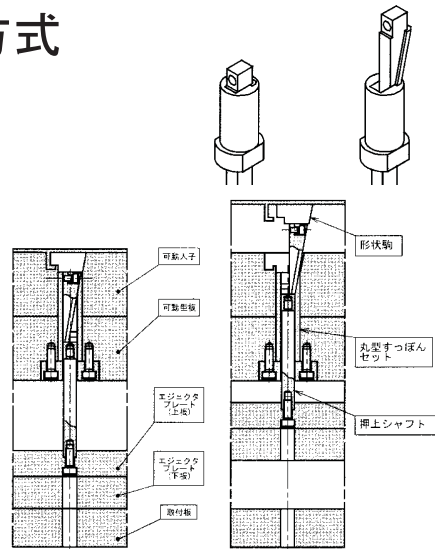
処理方式	アンダーカット離型力				適用		特徴
	型開閉力	突出力	外力	人力	外側	内側	
スライドコア	◎		○	○	◎	○	もっとも一般的な処理方式
傾斜コア (ルーズコア)		◎			○	◎	内側にアンダーカット処理に多用される
傾斜ミゾ		◎			○	◎	傾斜加工が不要で、比較的コンパクトに設計できる
弾性コア		◎			○	◎	小さなアンダーカットに適用
置き中子				◎	○	○	極少量生産のみ 金型費安価
強制抜き (無理抜き)	○	◎	○	○	○	○	部品形状、材質に左右される

※上記の他にねじの回転抜き方式がある

◎：主な方式 ○：可能な方式

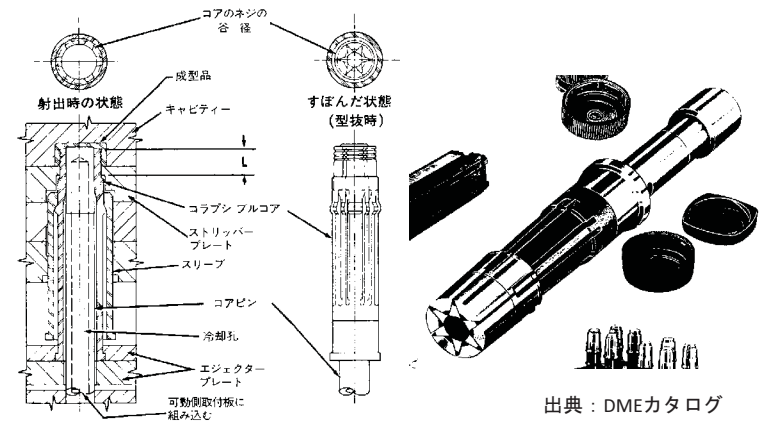
傾斜ミゾ方式

- 丸または角形状のユニットを入れる穴加工のみ
- 傾斜穴加工が不要
- 合わせ加工が不要
- 傾斜角MAX.45°まで可能
- コンパクトなユニット構造⇒金型サイズの小型化
- 金型設計、製作、組立時間の短縮可
- 高価



出典：(株)テクノクラーツ、カタログ

具体的な弾性コア例 (コラプシブルコア)



出典：DMEカタログ

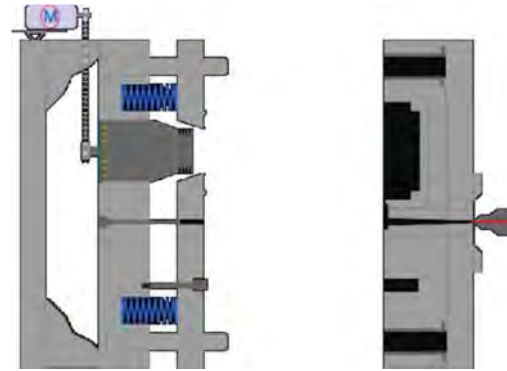
各種ねじ抜き方式

	スライドコア方式	置き中子方式	弾性コア方式 (コラプシブルコア)	回転抜き方式
略 図				
特 徴	長所 ・比較的成型コストが低い	・成型コストが低い	・生産性がよい	・ねじの品質がよい ・比較的生产性がよい
短 所	・ねじ部に成型分割線が残る	・生産性が悪い	・ねじ部に成型分割線が残る ・成型コストが高い	・成型コストが高い

* 上記の他に強制抜き（無理抜き）方式がある

ねじの回転抜き方式

- 形状精度の高いねじの離型に用いられる



出所：WEBページ 金型アニメーションより

エアベント方式① (スリット方式)

● 特徴

- ・エアベント深さが成形材料により異なる (5~25 μ m)
- ・エアベント幅を大きくしないと排気能力が小さい

● 用途

- ・PL面、コア部ともに適用される

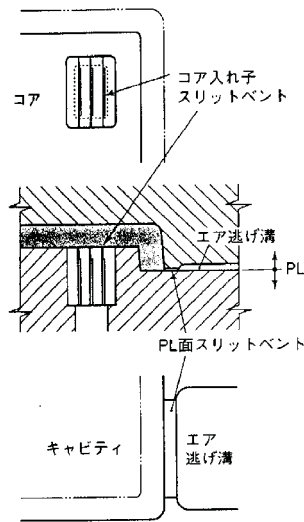


図 4.152 スリット方式エアベントの例

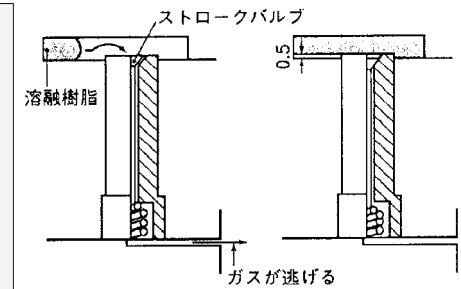
エアベント方式② (ポペット弁方式)

● 特徴

- ・市販部品
- ・大きさの割にエアベント能力が大きい

● 用途

- ・最終充填部コア側

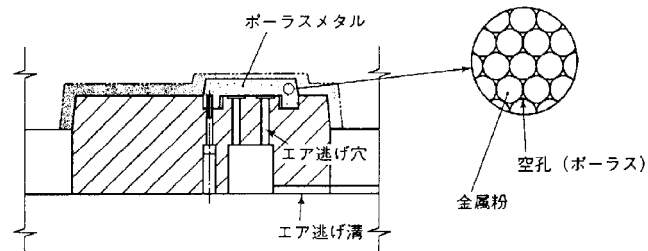


(a) 溶融樹脂流入途中 (b) 溶融樹脂充填完了

図 4.153 ポペット弁方式エアベント
(新興セルビックカタログより)

エアベント方式③ (ポーラスメタル方式)

- 特徴
 - ・ 排気路を考慮した設計や、目詰まりに注意した製作をしないと効果が小さい
- 用途
 - ・ 透明製品、鏡面仕上げ製品以外の金型コア部
 - ・ 揮発ガス分の少ない成形材料



32

エアベントの設計例 (PL面)

- ポイント
 - ・ 最終充填部を主体にできるだけ広く
 - ・ ゲート部は避ける
 - ・ 3プレート金型では、ランナPL面にも

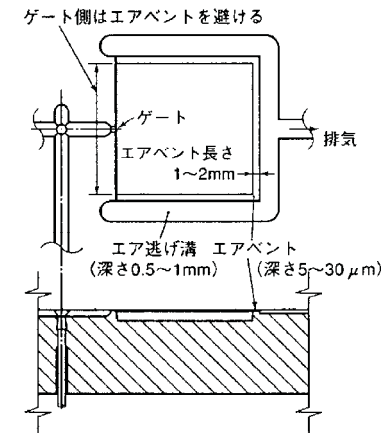
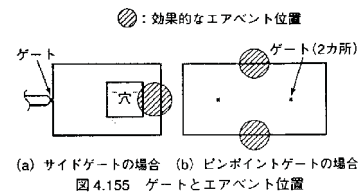


図 4.157 PL面に大きなエアベントをつけた例

33

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-2 金型の構造、構成部品(インサートほか)
〔ホットランナー金型〕

生産数量の多い製品の成形に使われる
ホットランナー金型について基礎
知識から最新技術動向まで学習する

2014年6月9日・10日

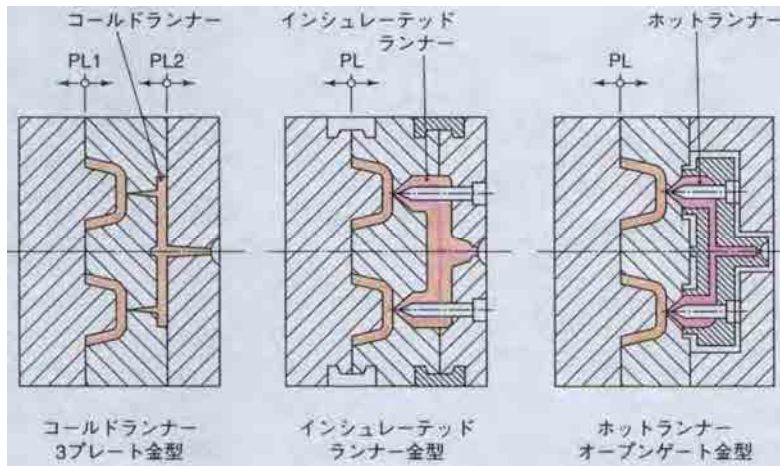
研修内容

- (1) ホットランナー金型の基礎知識
- (2) 市販ホットランナーシステムの特徴
- (3) ホットランナー金型検討の留意点
- (4) ホットランナー金型の最新技術動向

A-486-1

ホットランナー金型の基礎知識

各種ランナー方式の構造比較



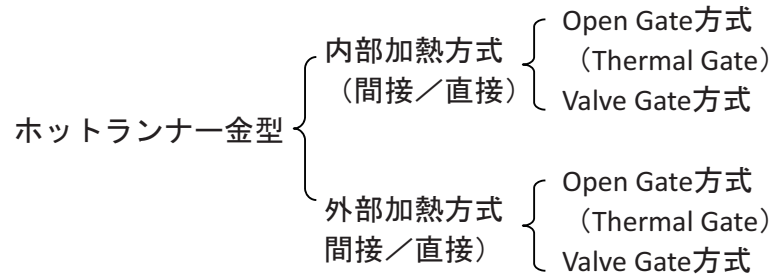
ホットランナー金型の基礎知識

ホットランナー金型の特徴

- ▶長所 (利点)
 - ✓ 材料歩留りが良い
 - ✓ 成形サイクルが短い
 - ✓ 省エネ、省資源
- ▶短所 (課題)
 - ✓ 金型価格が高い
 - ✓ 金型納期が長い
 - ✓ 維持管理が難しい

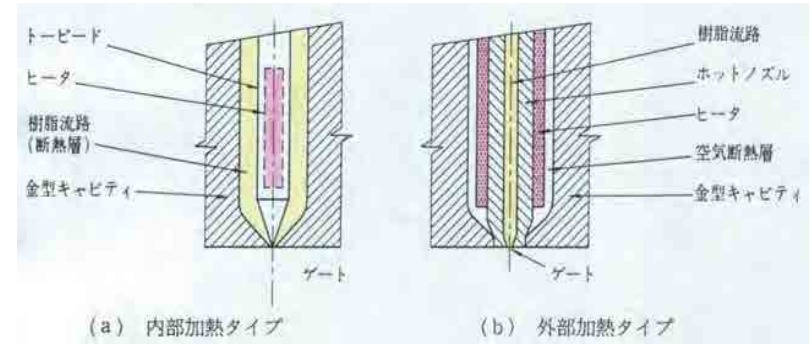
大量生産品に向けた金型であり、左記の課題はあるが、克服することにより大きな成果が得られる

ホットランナー金型の分類

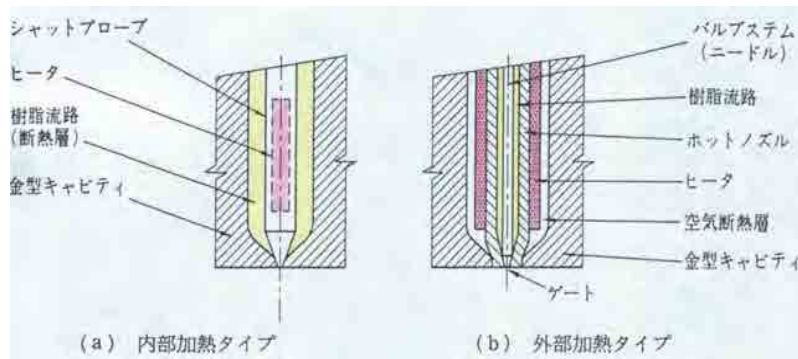


間接加熱：ヒータの熱をトービードやホットノズルに伝熱する
 直接加熱：ヒータを使わず、トービードやホットノズルを直接発熱させる

オープンゲート方式 (内部加熱/外部加熱)



バルブゲート方式 (内部加熱/外部加熱)



※ 外部間接加熱のValve Gate方式が主流

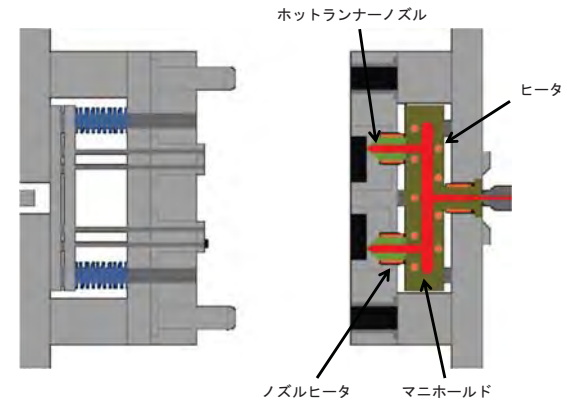
ホットランナー加熱方式の特徴比較

項目	内部加熱	外部加熱
圧力損失	加熱部付近の流動層が狭く、圧力損失が大きい	大きな流路断面が確保でき、圧力損失が小さい
樹脂ヤケ	固化した樹脂による断熱構造なので流動層付近の滞留樹脂によりヤケが生じやすい	滞留樹脂によるヤケを生じない流路設計が可能である
色替え	固化した樹脂による断熱構造なので色替えが難しい	流路内の樹脂が全て溶融状態なので色替えが容易である
樹脂モレ	流路が固化した樹脂による断熱される構造なので樹脂モレが生じやすい	流路内の樹脂が全て溶融状態なので型部品の嵌合部から樹脂モレの可能性はある
メンテナンス	熱膨張がなく構造的に簡単なので維持管理は容易である	熱膨張を考慮しなければならず、維持管理が比較的難しい
金型価格、納期	構造が簡単で金型価格が安く、納期も比較的短い	一般に内部加熱方式より金型価格が高く、納期も長くなる
市場占有率 (全世界)	現在、この方式はあまり使われない。10%以下と推定される	1990年代からこの方式が主流となる。現在、シェア90%以上と推定される

ホットランナーゲート方式の特徴比較

項目	オープンゲート	バルブゲート
ゲート切れ (ゲート跡)	熱によりゲートシールするので、材料によってはゲート切れ不良が発生する	バルブピンにより機械的にゲートシールするのでゲート切れ性がよく、ゲート跡がきれいである
成形サイクル	ゲート部を常時加熱する方式ではゲートシールに時間がかかり、成形サイクルが長くなる	バルブピンによりゲートを閉じた後、すぐに可塑化工程に移行できるので成形サイクルを短縮できる
ゲートバランス	ゲートチップの温度によってゲートバランス調整するので比較的バランス調整が難しい	バルブピンによってゲート開閉のタイミングや開度を変えるなどの高度な制御が可能である
メンテナンス	可動部が無いのでバルブゲートより構造が簡単であり、維持管理は比較的容易である	可動部があるので、構造が複雑になり、維持管理が比較的難しい
金型価格	構造が比較的簡単で金型価格が安い	一般にオープンゲート方式より金型価格が高くなる
市場占有率 (全世界)	近年シェアを落としており、40%以下と推定される	現在では、この方式のホットランナーが60%以上と推定される

ホットランナー金型の稼働状態 (外部加熱、オープンゲート方式)



出典：WEBページ 金型アニメーションより

成形材料とホットランナー化難易度

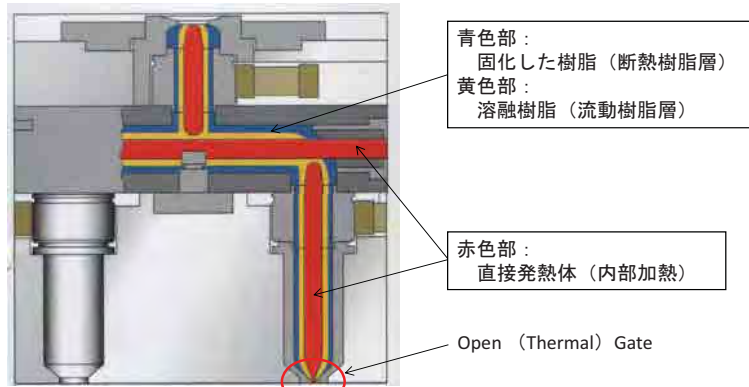
ホットランナー化 難易度	樹脂名	理由
容易な樹脂	PE,PP,PS,ABS	成形温度範囲が広い
やや容易な樹脂	PMMA,SAN	“やけ”が目立ちやすい
やや難しい樹脂	POM,PBT	熱安定性がやや悪い
	M-PPE,PC	高成形温度、型温との差大
	PA,PET	ゲート部の固化が速い
難しい樹脂	H-PVC,LCP	熱に敏感、滞留しやすい
	PPS,PEEK	高成形温度、ゲート部固化
	PES,PEI	高成形温度、型温との差大
	複合材料	配合材料により異なる

主な市販ホットランナーシステム

システム名	メーカー名 (販売会社)	開発 国名	加熱方式						ゲート方式				
			Manifold		Hot Nozzle / Tip / Probe				Open G.		Valve G.		
			内	外	内	外	併	間	直	常	周	複	単
SEIKI-System	世紀	日本	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
PLAGATE	FISA		○		○								○
614-System	十王		○		○			○		○	○		
INCOE	INCOE	アメリカ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
DME	DME		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mold-Masters	Mold-Masters	カナダ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
HUSKY	HUSKY		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
EWIKON	EWIKON	ドイツ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
MÄNNER	MÄNNER		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
HRS Flow	HRS	イタリア	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Thermoplay	Thermoplay		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Synventive	Synventive	オランダ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
YUDO	YUDO	韓国	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

内：内部 外：外部 併：併用 間：間接 直：直接 常：常時 周：周期
複：往復駆動 単：ばね駆動

内部加熱／オープンゲート方式の例① (低電圧・大電流直接加熱方式)



出典：EWIKON社 カタログ

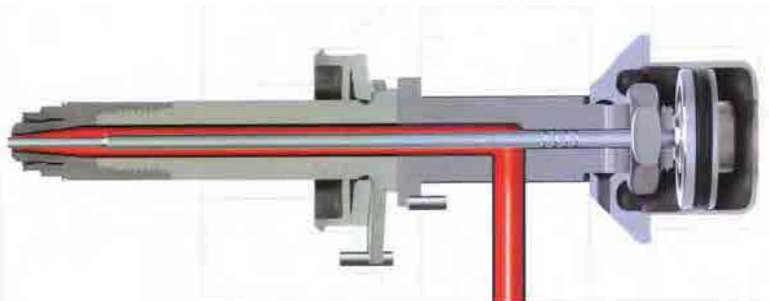
内部加熱／オープンゲート方式の例② (常時加熱＋周期加熱)

スピアチップ断面図



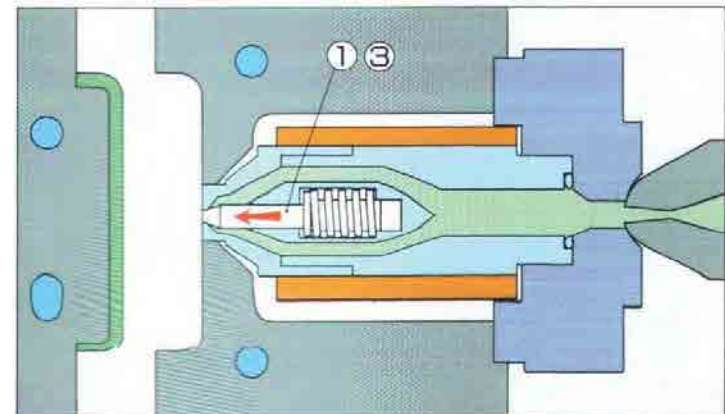
出典：世紀（株）カタログ

外部加熱／バルブゲート方式の例 (空圧による往復行程駆動)



出典：HUSKY（株）カタログ

簡易なバルブゲート方式 (コイルばねによる単行程駆動)



出典：FISA（株）カタログ

市販ホットランナーシステムの特徴

直接加熱／オープンゲート方式 (高周波、電磁誘導加熱)



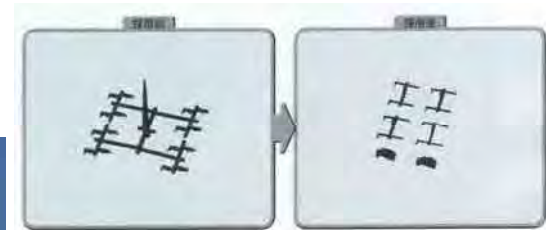
出典：(株) 十王カタログ

17

市販ホットランナーシステムの特徴

セミホットランナー (ミニランナー付き)

品名：電子部品
材料：ABS
射出：4点



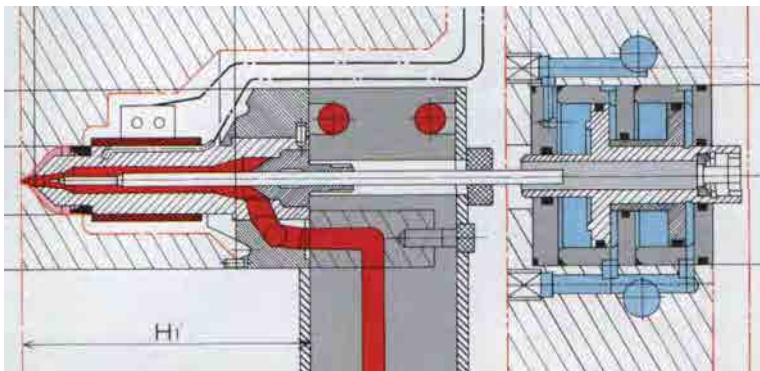
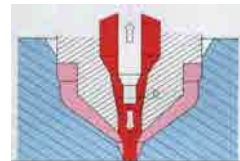
区 分	採用前	採用後	削減(%)
製品取数	16 個	16 個	
ランナー重量	6.7 g	0.425×4=1.7 g	5.0g 75%
成形サイクル	23.0 秒	11.7 秒	11.3 秒 49%
装置投資金額	---	M-2HX4×20mm 465,000 円	---

出典：(株) 明星金属工業所カタログ

18

市販ホットランナーシステムの特徴

Cylindrical Valve Gate (Männer)



出典：MÄNNER社カタログ

19

市販ホットランナーシステムの特徴

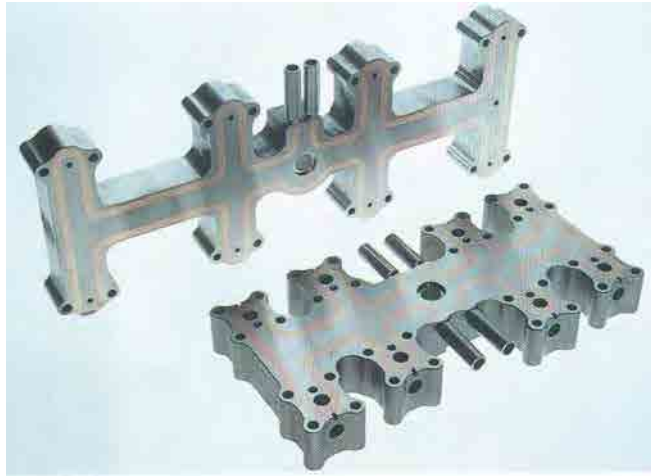
高信頼性ホットノズルヒータ (鑄込みヒータ)

DURAX シリーズノズルヒータ
DURAX Nozzle Heater

出典：Mold-Masters (株) カタログ

20

鑄込みヒータマニホールド



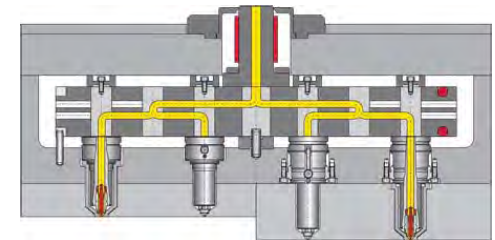
出典：Mold-Masters (株) カタログ

滞留のないマニホールドランナー



➤ 樹脂ヤケの生じやすい白色や淡色の成形品用途

出典：Mold-Masters (株) カタログ



出典：EWIKON (株) カタログ

A-486-6

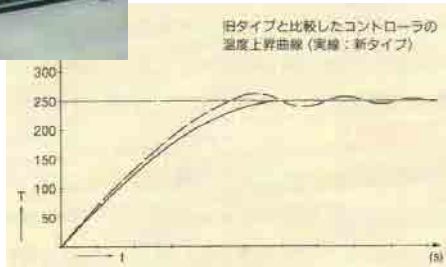
PID制御コントローラーの例



出典：Mold-Masters (株) カタログ

・ソフトスタート機能

停止期間中の吸湿を原因としたヒーター破損に対処。スタート時のみ電圧を制限



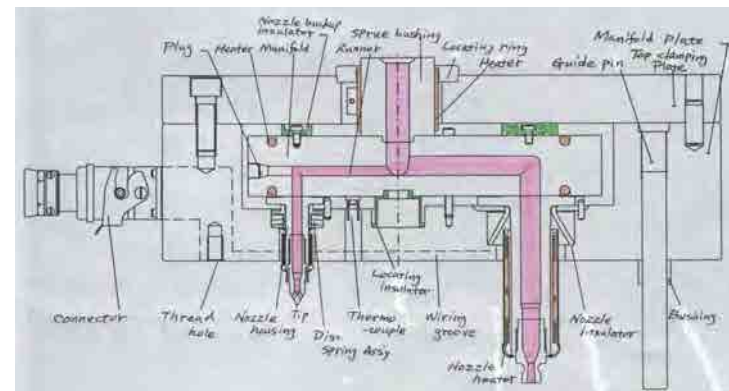
出典：PLASTRON (株) 技術資料

・オートチューニング機能

出力に対する加熱物の温度変化を読みとり、最適PID定数を自動選択。オーバーシュートのない高精度な温度制御を実現

マニホールドとプレートの固定構造①

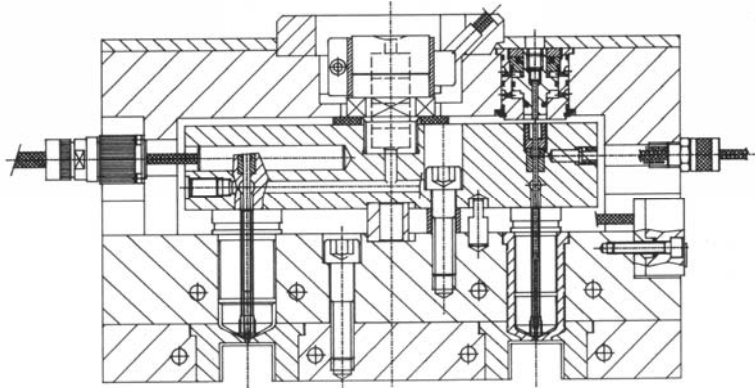
➤ 与圧受け方式 (要コールドクリアランス)



出典：HUSKY (株) 技術資料に加筆

マニホールドとプレートの固定構造②

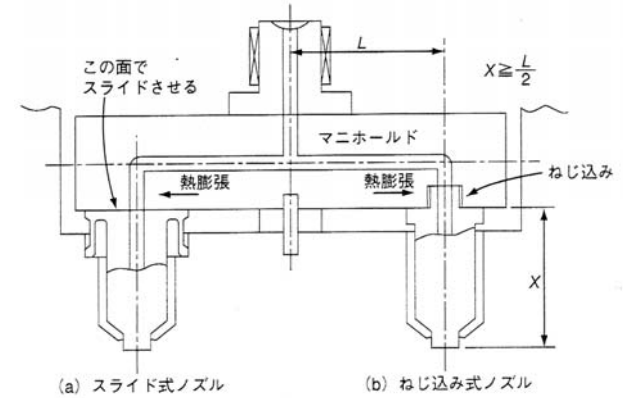
- ボルト締め方式（一定の軽トルクによる締め付け）



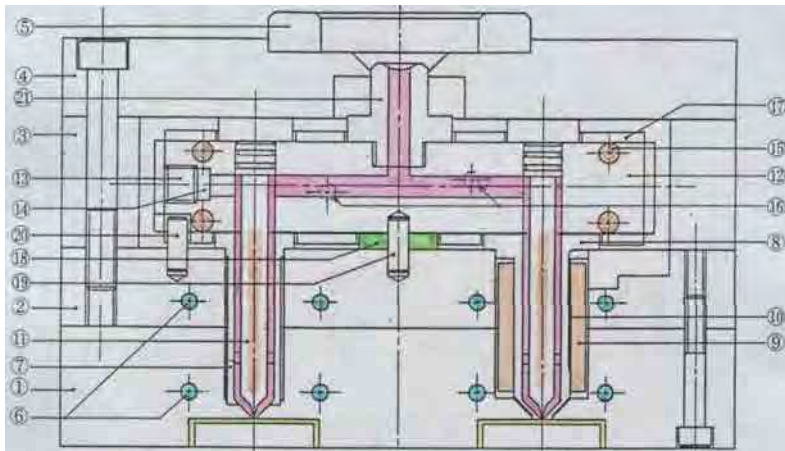
出典：（伊）Enrietti社技術資料

マニホールドとホットノズル（トーピード）の連結方法

- スライド式、ねじ込み式、圧入式がある

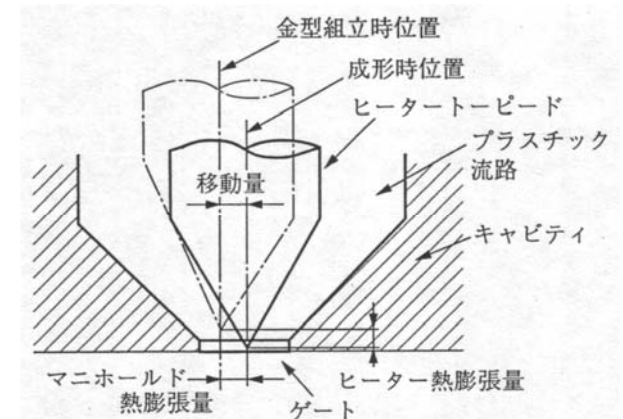


マニホールド圧入式トーピードの例



出典：PLASTRON（株）技術資料

マニホールド圧入式トーピードにおけるゲート位置の変動



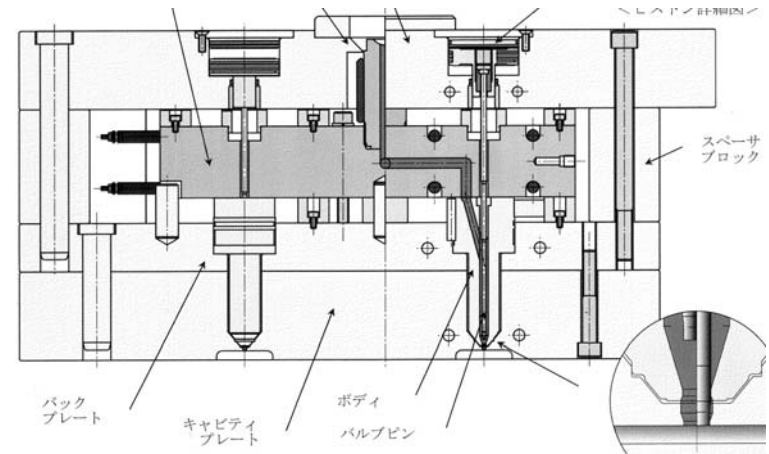
出典：岡村 功，図解ホットランナーがわかる本，P.141，工業調査会

マニホールドスライド式 ホットノズルの熱膨張吸収構造例



出典：HUSKY（株）カタログ

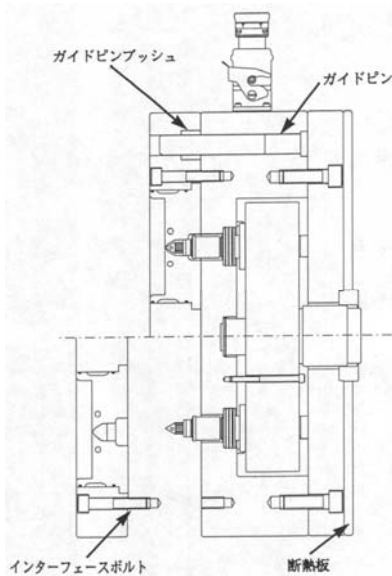
プレート構造設計例①



出典：世紀（株）カタログ

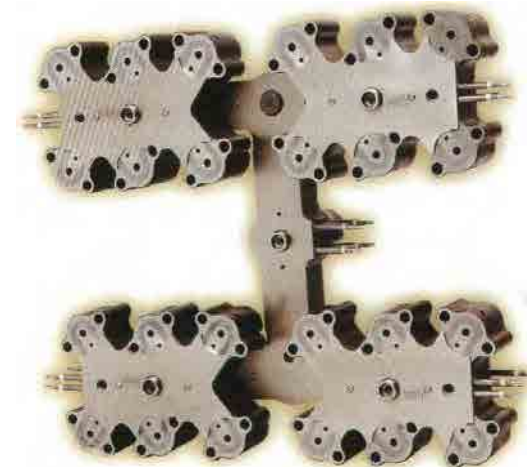
プレート構造 設計例②

- ・ 高剛性構造
マニホールドプレートとして
固定側受け板とスペーサー
プレートを一体化
- ・ メンテナンス対応設計
ゲートチップ部を成形機上で
メンテナンスできる構造



出典：HUSKY（株）技術資料

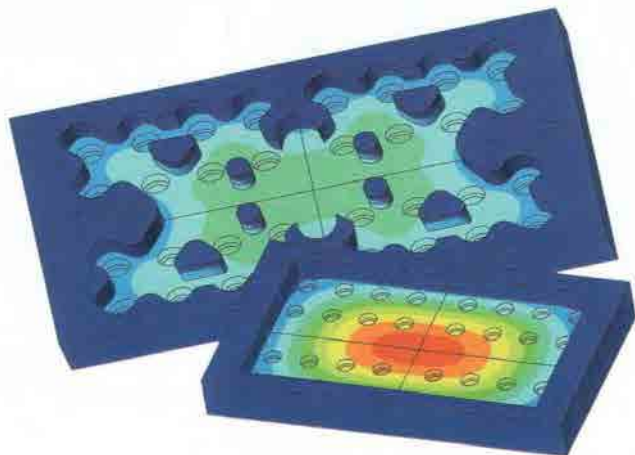
多層マニホールドの例



出典：MÄNNER社 技術資料

ホットランナー金型検討の留意点

マニホールド形状とプレート剛性



出典：HUSKY（株）カタログ

33

ホットランナー金型の最新技術動向

モータ駆動バルブゲート①

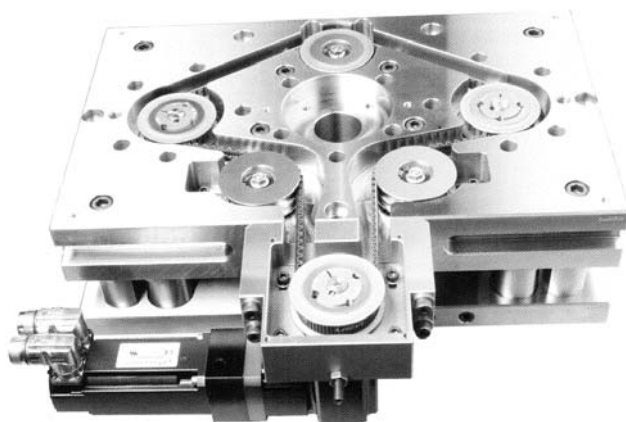


出典：EWIKON（株）カタログ

34

ホットランナー金型の最新技術動向

モータ駆動バルブゲート②



出典：Mold-Masters（株）カタログ

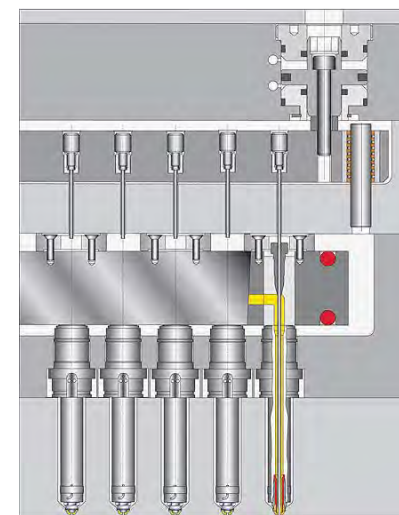
35

ホットランナー金型の最新技術動向

プレート駆動バルブゲート

▶ 特徴

- ・ゲートピッチを最小化できる（18mm程度まで）
- ・すべてのゲート開閉タイミングが同期化される
- ・シーケンシャル成形はできない

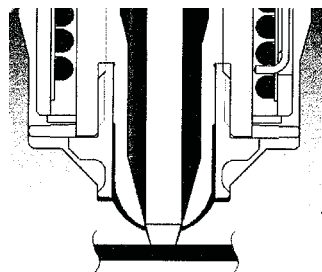


出典：EWIKON（株）カタログ

36

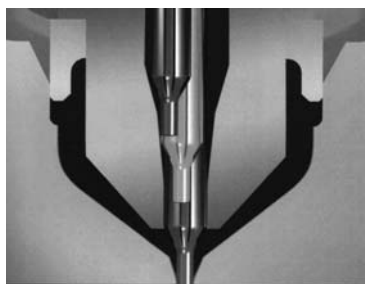
ストレート合わせバルブピン

【テーパ合わせ】



出典：INCOE社カタログ

【ストレート合わせ】



出典：MÄNNER社カタログ

ねじ込み式ホットノズルのユニット式マニホールド①



出典：EWIKON（株）カタログ

ねじ込み式ホットノズルのユニット式マニホールド②



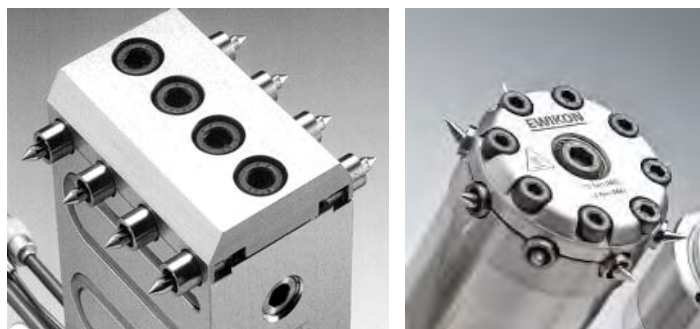
出典：INCOE社カタログ

サイドゲート式ホットチップ①



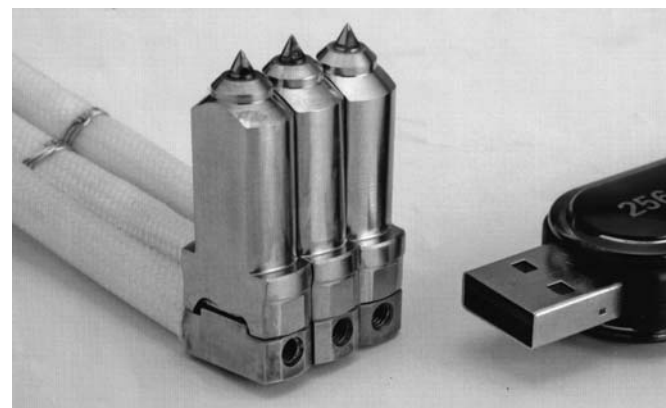
出典：HUSKY（株）カタログ

サイドゲート式ホットチップ②



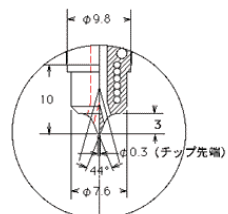
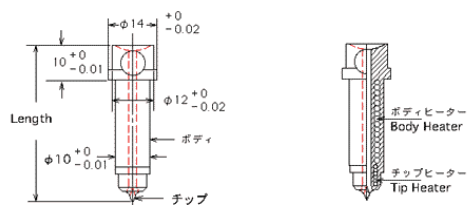
出典：EWIKON（株）カタログ

超小型ホットチップ①



出典：世紀（株）カタログ

超小型ホットチップ②



チップ部詳細/Tip details



出典：（株）新興SELLBICカタログ

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-3 金型と使用機械の適合

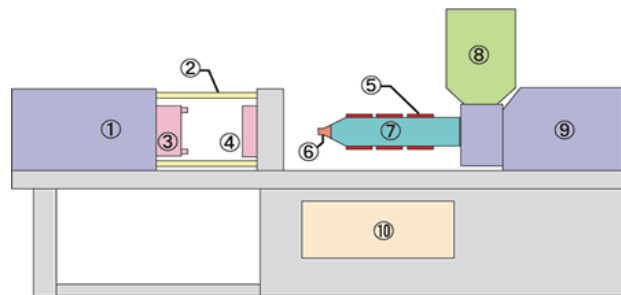
射出成形機の代表的な仕様と金型との適合性、さらには金型の寸法や強度に関係する可動側受板の厚さについて計算演習により学習する。

Jun.2011

研修内容

1. 射出成形機的主要仕様
2. 型締力の適合性計算
3. 射出体積の適合性計算
4. 金型強度計算

1. 射出成形機的主要仕様(1)



型締装置側

〔型締力、型締ストローク、
タイバー間隔、最大型開き距離〕

射出装置側

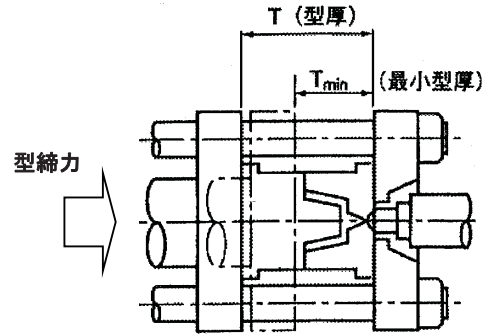
〔射出体積、射出圧力
射出率、可塑化能力〕

1. 射出成形機的主要仕様(2)

	項目	単位	FNX80の例 (φ32Screw)
型締装置	型締力	kN(tf)	792(80)
	型締ストローク	mm	470
	タイバー間隔	mm	420×420
	最大型開き距離	mm	670
射出装置	射出体積	cm ³	90
	可塑化能力(PS)	kg/h	40
	射出圧力	MPa(kgf/cm ³)	187(1900)
	射出率	cm ³ /s	241

1.射出成形機の主な仕様(3)

- 型締力:キャビティ空間に射出された熔融樹脂の圧力によって金型が開かないように押える力(kN(tf))

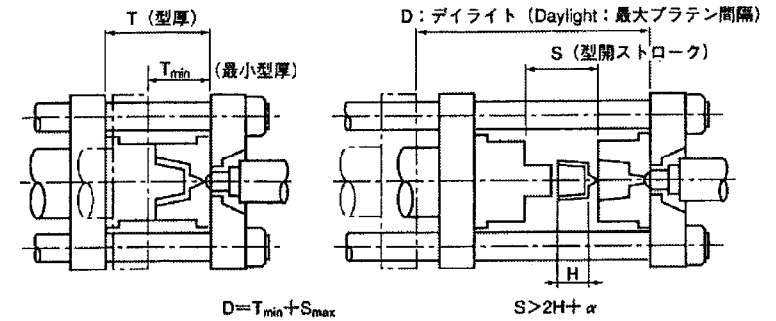


4

1.射出成形機の主な仕様(4)

- 型締ストローク(S)、最大型開き距離(D)

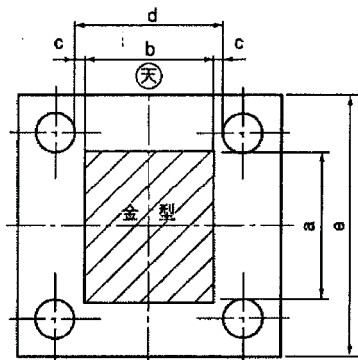
(直圧式型締装置のケース)



5

1.射出成形機の主な仕様(5)

- タイバー間隔(d x a)

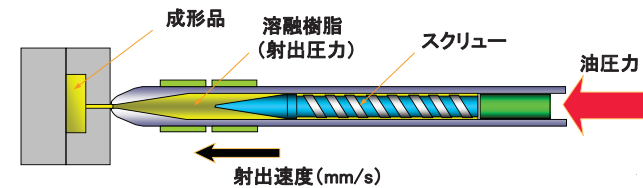


成形機 型締力	<200t	200t<
d-b _{max}	10 ^{mm}	20 ^{mm}
C _{min}	5 ^{mm}	10 ^{mm}
a _{max}	e	

6

1.射出成形機の主な仕様(6)

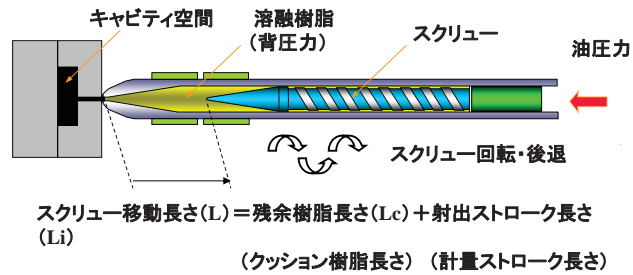
- 射出圧力(Mpa(kgf/cm²))
- 射出率(cm³/s) = スクリュー断面積 × 射出速度



7

1. 射出成形機の主な仕様(7)

- 射出体積 (cm³) = スクリュー移動長さ × スクリュー断面積
- 可塑化能力 (kg/h): 時間当たり可塑化できる樹脂の重量
(JIS B8650: PSにおける算定基準は、樹脂温度210°C以上、50%ストロークで10回パーージし、その合計樹脂質量を合計スクリュー回転時間で割った値)

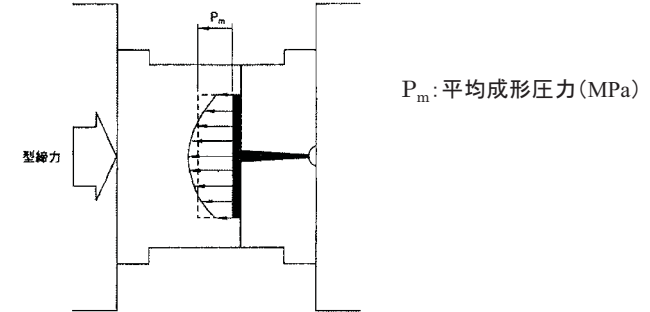


8

2. 型締力の適合性計算(1)

➤ 計算の考え方(1)

- 使用成形機に必要とされる型締力(F_o)は、対象となる成形品やランナーにかけられた成形圧力によって生じる型開力(F_o)より十分大きな力であること

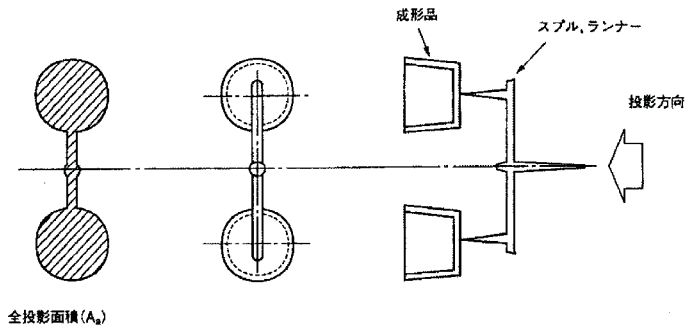


9

2. 型締力の適合性計算(2)

➤ 計算の考え方(2)

- 型開力(F_o)は、1ショット分の成形品+ランナー全投影面積(A_a)と平均成形圧力(P_m)の積である



10

2. 型締力の適合性計算(3)

➤ 各種樹脂材料の平均成形圧力

材料区分	低圧成形材料	中圧成形材料	高圧成形材料
樹脂材料	PP/PE/PS AS(SAN) /PA	ABS/軟PVC POM/PMMA /m-PPE	硬PVC/PC PPS/PSF/ PEEK
平均成形圧力 (kgf/cm ²)	200~300	300~400	400~500

11

2. 型締力の適合性計算(4)

➤ 計算法

1) 全投影面積(A_a)を計算する

$$A_a = n \cdot A_p + A_r - A_d \quad (\text{cm}^2)$$

ここで、n : 取り数

A_p : 1個当たり成形品投影面積 (cm²)

A_r : ランナー投影面積 (cm²)

A_d : 成形品とランナーの重なり面積 (cm²)

2) 型開力(F_o)を計算する

$$F_o = A_a \cdot P_m \cdot 10^{-3} \quad (\text{tf})$$

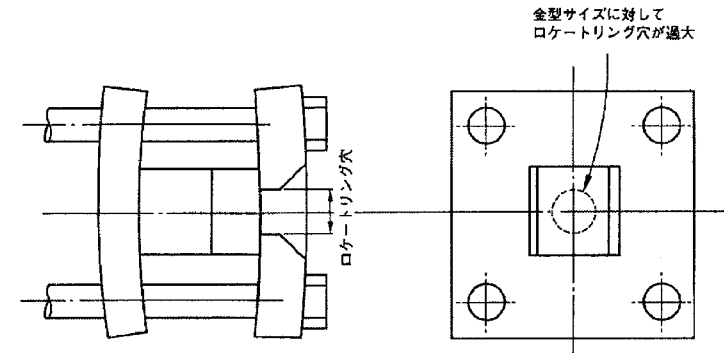
3) 必要型締力(F_c)を計算する

$$1.25F_o \leq F_c \leq 5F_o$$

12

2. 型締力の適合性計算(5)

➤ 過大な型締力の弊害



局部型締力(中央部のみ)によるプラテンのたわみ(特にトグル型締機)

過大ロケートリング穴により固定側金型に型締力が有効に動かない

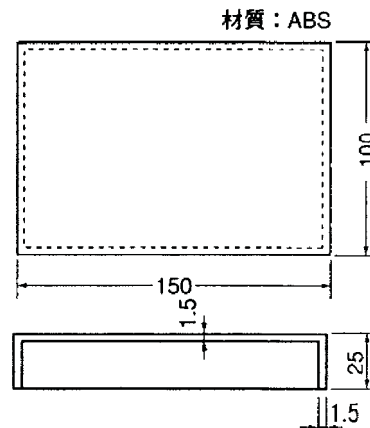
13

使用成形機選定・例題演習(1)

●例題-1:

右図の製品を成形する射出成形機に必要とされる型締力を求めなさい。金型の基本仕様は、以下の通り。

- ・ 取り数: 2個取り
- ・ ゲート方式: サイドゲート
- ・ ランナー
投影面積: 3 cm²



14

3. 射出体積の適合性計算(1)

➤ 計算の考え方(1)

- 使用成形機に必要とされる(理論)射出体積は、対象となる成形品とスプルー・ランナーを合計した1ショット体積が、高温高圧の成形条件下で膨張した体積より十分大きいこと

装置	機種	J110AD					
		60H			110H		
項目		K	A	B	K	A	B
スクリュ記号		K	A	B	K	A	B
スクリュ径	mm	25	28	32	32	35	40
スクリュストローク	mm	100			120		
理論射出体積	cm ³	49	62	80	97	115	151
射出質量(PS)	g	45	56	73	88	105	137
標	最大射出圧力 MPa [kgf/cm ²]	270 [2750]	215 [2190]	165 [1680]	270 [2750]	225 [2290]	172 [1750]
	最大保圧 MPa [kgf/cm ²]	245 [2490]	195 [1980]	150 [1530]	245 [2490]	205 [2090]	157 [1600]

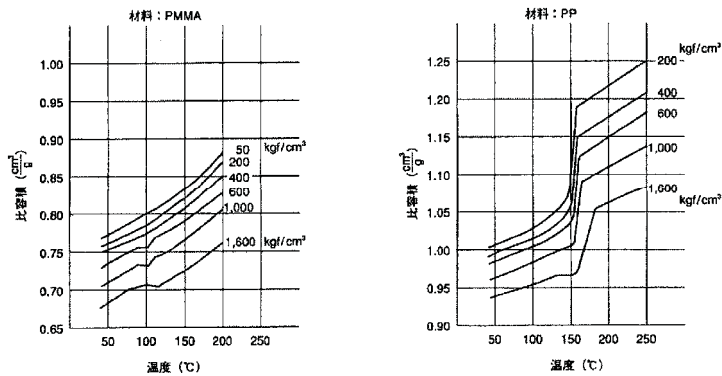
PSの比重: 1.04~1.07

出典: (株)日本製鋼所 カタログ

15

3. 射出体積の適合性計算(2)

▶ 高温高压条件におけるプラスチックの体積



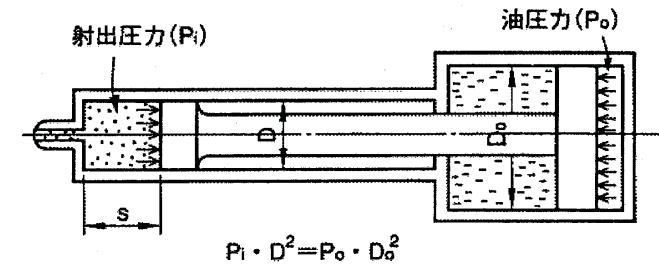
16

3. 射出体積の適合性計算(3)

▶ 計算の考え方(2)

- 成形機に必要とされる射出体積(V_i)は、スクリー断面積(A_s)とスクリー移動長さ(S)の積である

$$V_i = A_s \cdot S \quad A_s = \pi \cdot D^2 / 4$$



17

3. 射出体積の適合性計算(4)

▶ 計算法

- 1) 1ショット分全射出体積を計算する

$$V_a = n \cdot V_p + V_r \quad (\text{cm}^3)$$

ここで、 n : 取り数

V_p : 1個当たり成形品体積 (cm^3)

V_r : スプルー・ランナー体積 (cm^3)

- 2) 必要射出体積(V_i)を計算する

$$1.5V_a \leq V_i \leq 6V_a \quad (\text{cm}^3)$$

- 過大な射出体積の成形機を使用すると滞留による樹脂材料の劣化、計量精度不良などの弊害がある

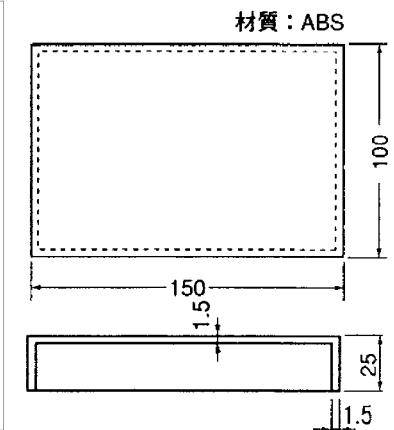
18

使用成形機選定・例題演習(2)

●例題-2:

右図の製品を成形する射出成形機に必要とされる(理論)射出体積を求めなさい。金型の基本仕様は、以下の通り。

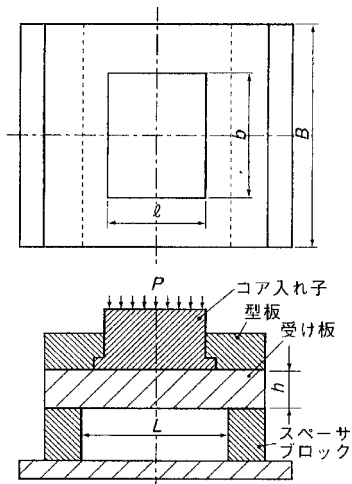
- ・ 取り数: 2個取り
- ・ ゲート方式: サイドゲート
- ・ スプルー・ランナー体積: 2.4 cm^3



19

4.金型強度計算(1)

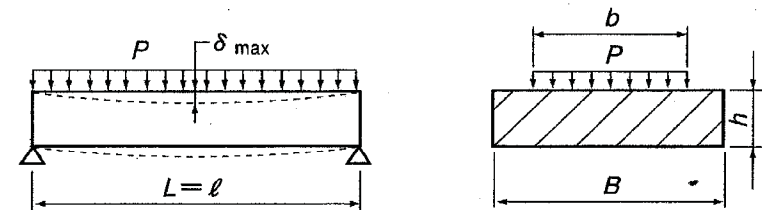
- 受け板上のコア入れ子に成形圧力(P)がかけられた時の受け板の厚さ(h)を計算により求める
- この場合の許容最大たわみは、0.1mm程度に設定される



20

4.金型強度計算(2)

- 受け板を等分布荷重が作用した両端支持梁にモデル化する



$$\delta_{\max} = \frac{5PbL^4}{384EI}$$

E: 縦弾性係数(ヤング率)

$$I = \frac{Bh^3}{12}$$

I: 断面2次モーメント
(上記の式は矩形断面)

21

4.金型強度計算(3)

- 金型に使われる鋼材の縦弾性係数(E)は:
 2.1×10^4 (kg/mm²)

断面形状		
断面2次モーメント	$I_y = \frac{bh^3}{12}$	$I_y = \frac{\pi d^4}{64}$

前記式より $\Rightarrow h = \sqrt[3]{\frac{5Pbl^4}{32EB\delta_{\max}}} \quad (\text{mm})$

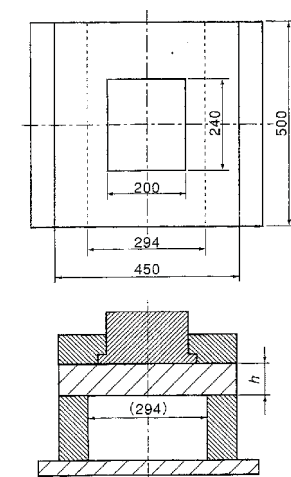
22

金型強度計算・例題演習

●例題-3:

右図に示す金型の可動側受け板の厚さを求めなさい。条件は、以下の通り。

- ・プレート材料: S55C
- ・条件1: サポートピラー無し
- ・条件2: 金型中心に十分な太さのサポートピラー有り



23

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-4 キャビティとコア

金型の主要部であるキャビティとコアのパーティングラインや抜き勾配、成形収縮率の設定、およびレイアウトや構造設計の概要について学習する。

Jun.2011

研修内容

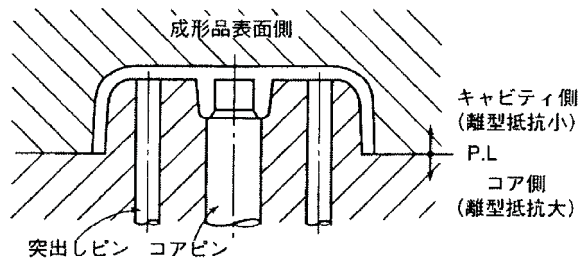
1. パーティングライン(PL)
2. 抜き勾配
3. 成形収縮率
4. キャビティレイアウト
5. キャビティ・コア構造

1

1. パーティングライン(PL)

➤ キャビティ側／コア側の決定

- ① 製品としての表裏
- ② 離型抵抗力



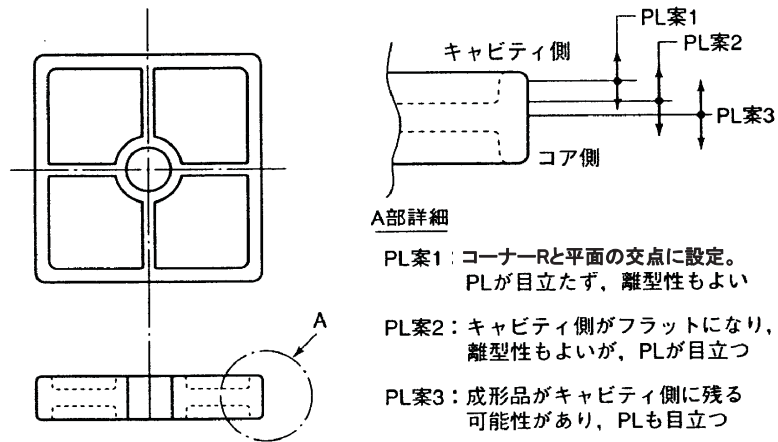
2

パーティングラインの決定

- (1) 固定側離型抵抗が小さくなる面とする
- (2) できるだけ単純な面とする
- (3) できるだけ目立たない面とする
- (4) アンダーカットを避ける面とする
- (5) 抜き勾配を考慮する
- (6) ゲート、ランナ設計の容易な面とする

3

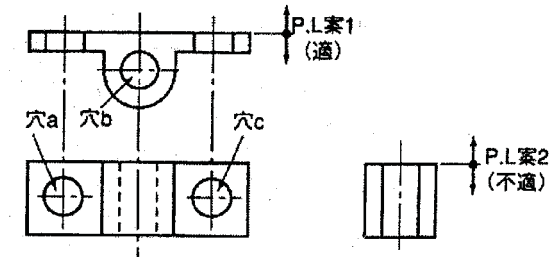
PL面検討例(1)



4

PL面検討例(2)

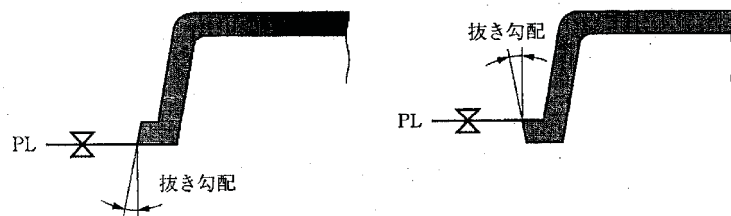
PL案1: 穴bのみアンダーカット処理。抜き勾配可能
PL案2: 穴a、cをアンダーカット処理。抜き勾配を付けると
非対称デザインとなる



5

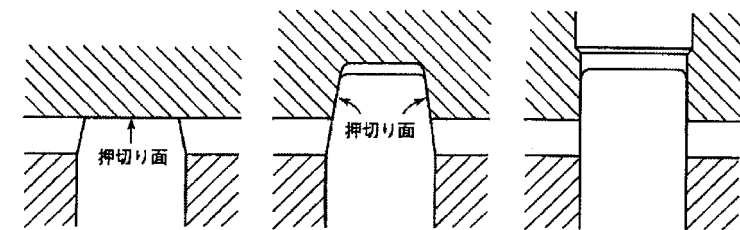
PL面検討例(3)

➢ PLによって抜き勾配が変わる



6

押切りおよびインロー (Fitting & Inlay)



(a) 面押切り

Plain fitting

(b) 縦押切り

Angle fitting

(c) インロー方式

Inlay type

7

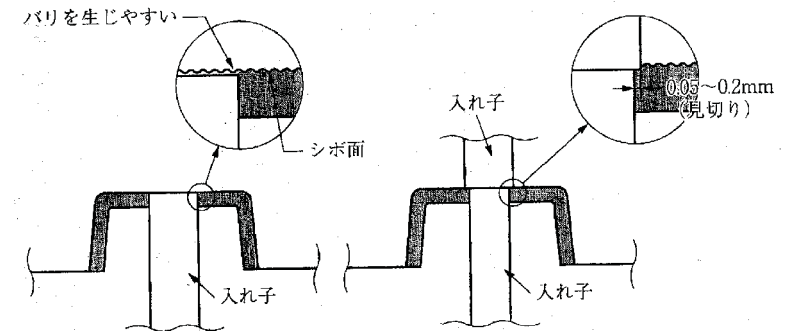
押切り面の決定

- PL面の決定基準(1)、(2)、(3)と同じ。
ただし、以下の点に留意する。

- (1)みがき面, シボ面を避けた面とする
(2)縦押切りやインロー方式を多用しない
(3)成形品の精度や機能を考慮する

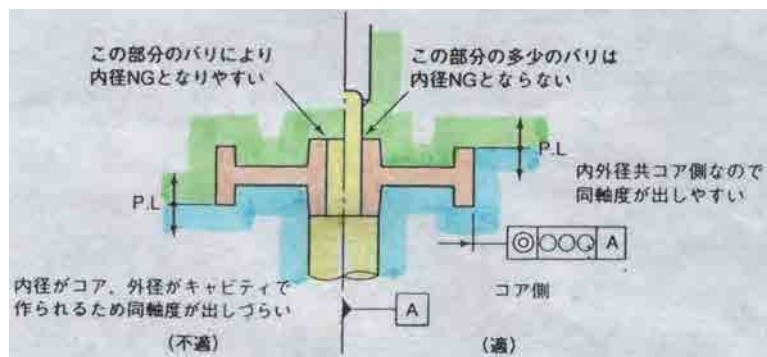
8

シボ面との押切り



9

PL面／押切り面検討例

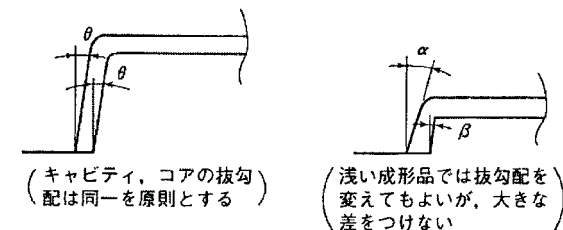


10

2. 抜き勾配 (Draft angle)

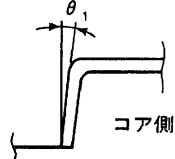
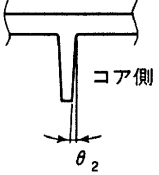
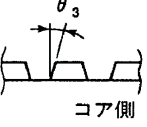
- 抜き勾配設定の基本

- (1) 抜き勾配は、できるだけ大きく。特にシボ面。
(2) 抜き勾配は、一定に
(3) 抜き勾配は、キャビティ、コア同一に



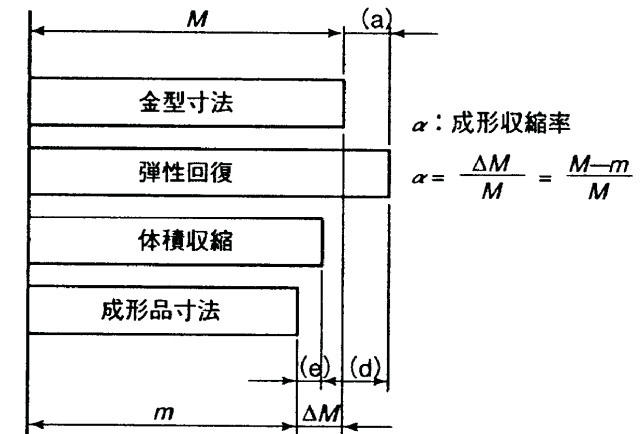
11

成形品各部の抜き勾配

項目	外周部	リブ部	格子部
略図			
抜き勾配	1° ~ 2°	10' ~ 1°	4° ~ 5°

12

3. 成形収縮率(Shrinkage)



13

成形収縮過程の考察

- (a) ゲートシールによって保圧が遮断される
- (b) 樹脂圧力によってキャビティ面に膨張力が働く(弾性回復)
- (c) キャビティは、樹脂の膨張力と釣合いの取れた“たわみ”が発生している。
- (d) キャビティに内封された樹脂は、金型により熱を奪われ、体積収縮する
- (e) 結晶性樹脂では、結晶収縮する

14

成形収縮率の特徴

- 成形収縮率は、材料固有の物性値ではない
- 成形収縮率は、成形圧力、肉厚、材料の結晶化度などにより異なる
- 成形収縮率には、異方性がある

15

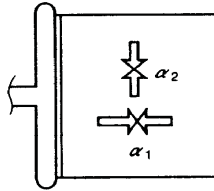
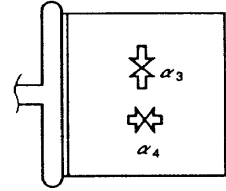
成形収縮率と材料の異方性

➤ 収縮率の設定には、材料の異方性を考慮する

- ・繊維強化材料: 繊維配向を考慮
→ 流れ方向の収縮率を小さく
- ・結晶性 & 薄もの成形品: 分子配向を考慮
→ 流れ方向の収縮率を大きく

16

成形収縮率と材料の異方性

樹脂材料	非強化樹脂	繊維強化樹脂
略図		
配向	分子配向	繊維配向
成形収縮率	$\alpha_1 > \alpha_2 \geq \alpha_3 > \alpha_4$	

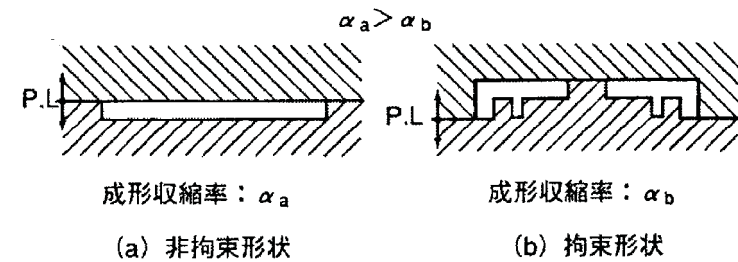
17

成形収縮率決定の留意点

- ① 拘束 / 非拘束の考慮
- ② 寸法公差の考慮
- ③ 成形品肉厚の考慮
- ④ 評価条件の考慮
- ⑤ ゲート寸法の考慮
- ⑥ ゲート位置の考慮
- ⑦ 異方性の考慮

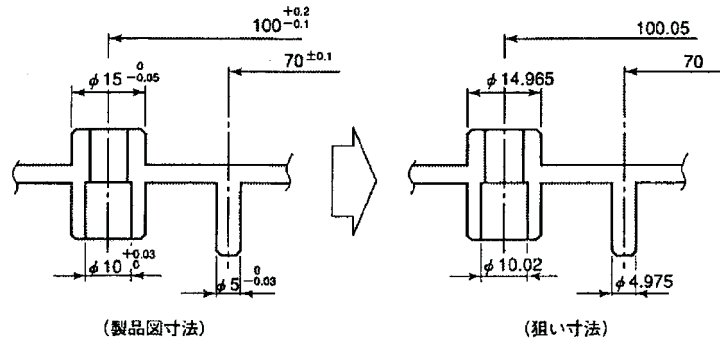
18

成形品形状と成形収縮率



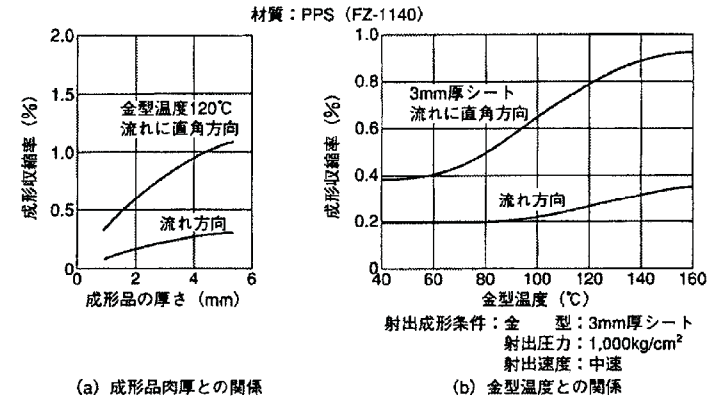
19

成形品寸法と狙い寸法



20

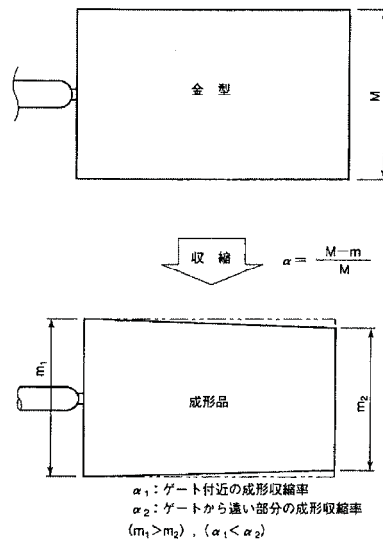
成形品肉厚、金型温度と成形収縮率



21

ゲート位置と成形収縮率

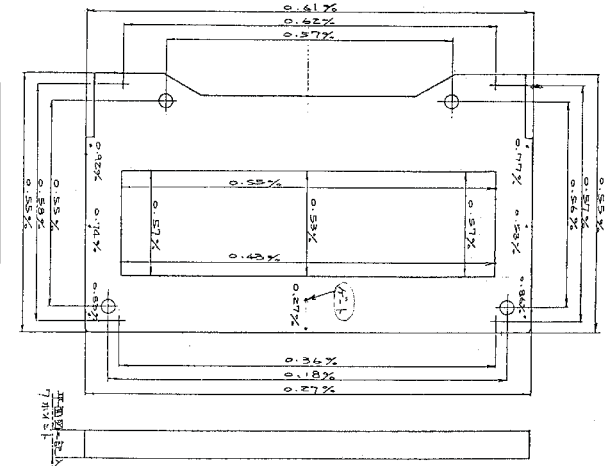
- ゲートから遠い部位の成形収縮率は、近い部位の収縮率より大きい (小さい寸法になる)
- 精密成形品では、部位により成形収縮率を調整する(変える)



22

成形収縮率データ(1)

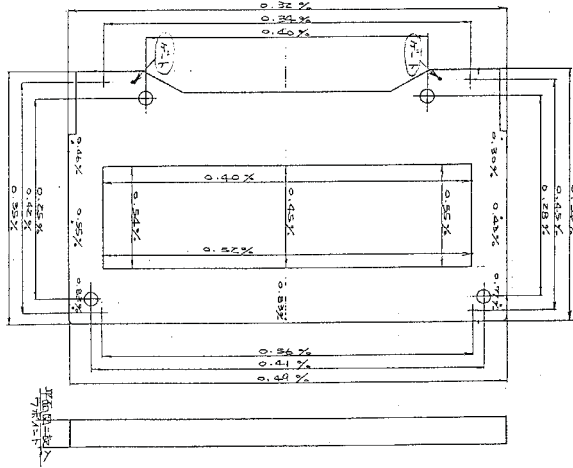
- 材質 HIPS
- ゲート 1点バルブ



23

成形収縮率データ(2)

- ・材質
HIPS
- ・ゲート
2点バルブ



24

4.キャビティレイアウト

➤ キャビティの向きや配置の留意点

- ① ランナー長さを考慮する
- ② 型幅を考慮する
- ③ タイバーの内側に配置する
- ④ 金型温度バランスを考慮する
- ⑤ 後工程を考慮する

25

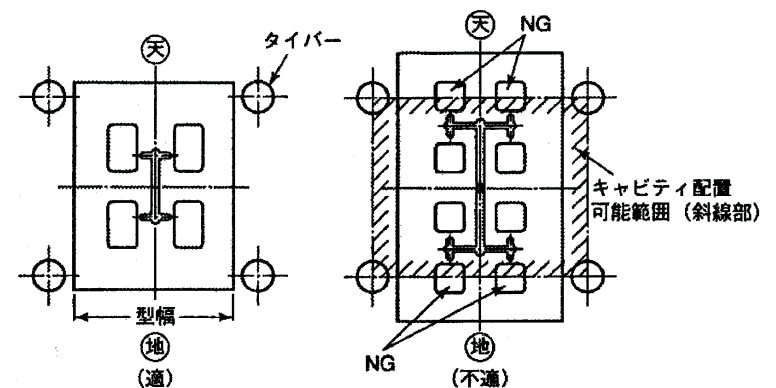
キャビティレイアウト検討例

条件：ゲート位置指定

キャビティ配置	ランナー長さが最短であるが、型温バランスなど他の条件をクリアしたとき最良となる	比較的無難な配置で中庸を得ている	ランナー長さが長く不適正な配置
	<p>・ランナー長さが最短であるが、型温バランスなど他の条件をクリアしたとき最良となる</p>	<p>・比較的無難な配置で中庸を得ている</p>	<p>・ランナー長さが長く不適正な配置</p>
解説			

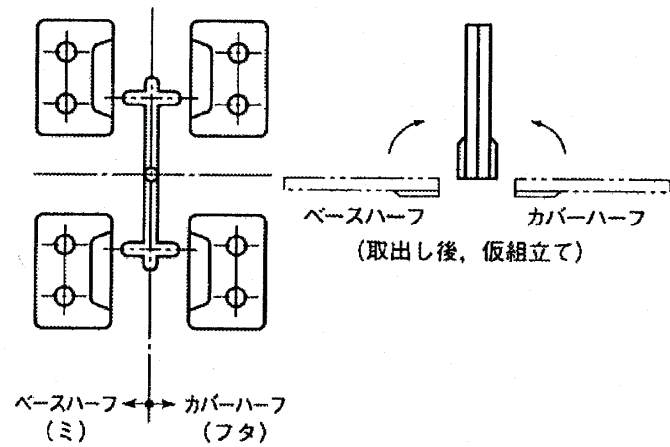
26

タイバーの内側に配置



27

後工程を考慮したレイアウト例



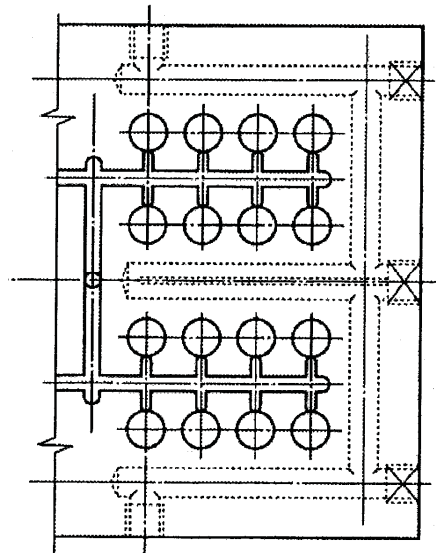
28

キャビティピッチ検討の留意点

- ① 金型強度を考慮する
- ② 温調回路を考慮する
- ③ メンテナンス性を考慮する
- ④ 必要最小限の寸法とする

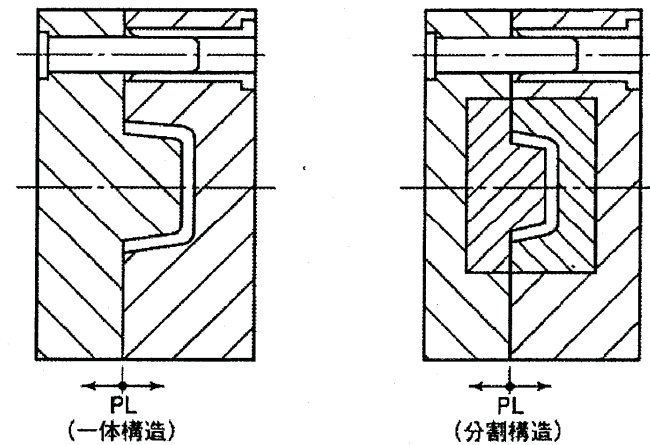
29

温調回路を考慮したレイアウト例



30

5. キャビティ・コア構造

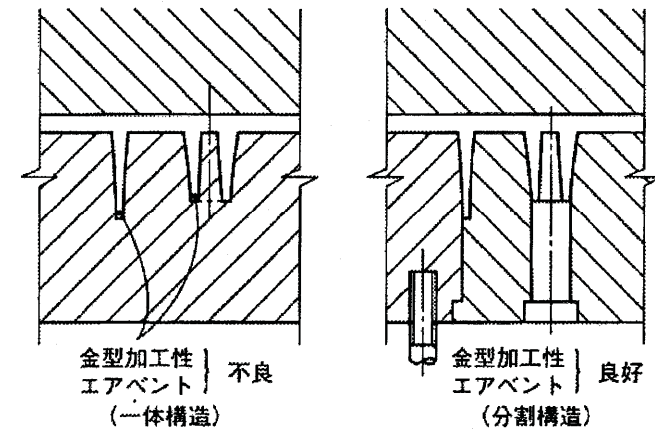


31

キャビティ・コア構造比較

項目	一体構造	分割構造
生産数量	2,000ショット/月 未満	2,000ショット/月 以上
型寿命	50,000ショット 未満	50,000ショット 以上
熱処理	熱処理不要金型(生型など)	生型から焼入型まで
成形品サイズ	大物から中小物まで	中小物まで
キャビティ形状	単純形状	複雑形状
特徴	長所	<ul style="list-style-type: none"> 金型コストが低い 高精度金型加工が可能
	短所	<ul style="list-style-type: none"> 金型の保全性が良い 金型の加工性がよい 型内エアの抜けが良い 成形の機会損失が小さい
		<ul style="list-style-type: none"> 金型コストが高い 累積誤差が生じやすい 成形の機会損失が大きい

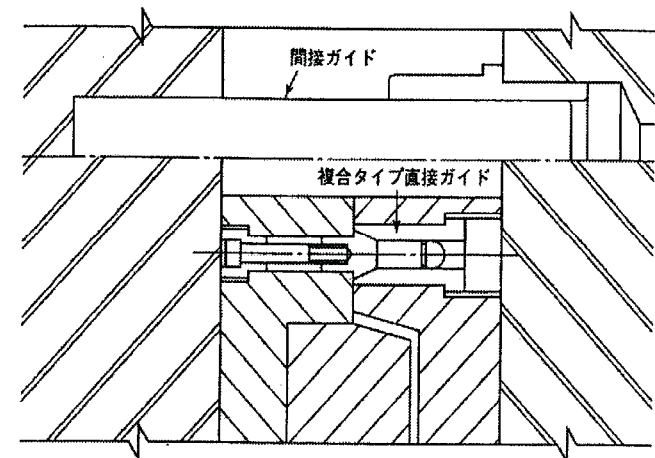
キャビティ・コア加工性比較



キャビティ・コア分割構造

	入れ子方式	コアチェイス方式
キャビティ、コア分割構造		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 比較的金型コストが安い コールドランナーからホットランナーまで汎用性がある 高精度の多数個取り金型は型合わせが難しい 	<ul style="list-style-type: none"> キャビティごとの型合わせが容易 PL側からボルト締めするのでメンテナンス性が良い 金型コストが高い

コアチェイス構造の金型ガイド



キャビティ・コア入れ子構造

	ポケット方式	枠板方式
型板彫込み		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 型板の剛性が高い ポケット穴底面の平面研削ができないため高さ方向の精度が出し難い 	<ul style="list-style-type: none"> 入れ子底面を研削面で受けるため、高さ精度が出やすい 貫通穴のため型板の剛性がやや劣る

36

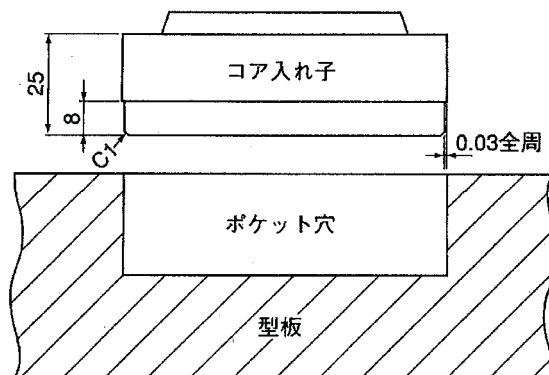
キャビティ・コア入れ子固定法

	ボルト締結方式	キー固定方式	ツバ止め方式
入れ子固定法			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 締結力が大きい PL側からも、反PL側からも固定可能 あまり小さな入れ子には用いられない 	<ul style="list-style-type: none"> PL側から分解、組立てしたときに用いられる 締結力はあまり大きくない 比較的高コスト 	<ul style="list-style-type: none"> 小さな入れ子から大きな入れ子まで汎用性が高い 特に丸物に向いている PL側から分解、組立てができない

37

入れ子設計の留意点(1)

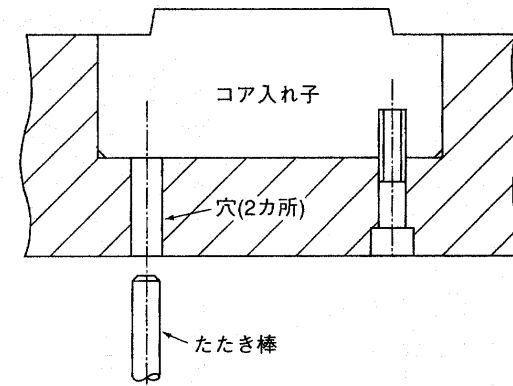
➤ 組立性を考慮する(はめあい導入部)



38

入れ子設計の留意点(2)

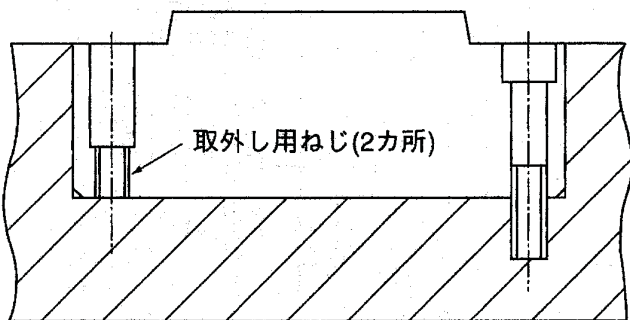
➤ メンテナンス性を考慮する



39

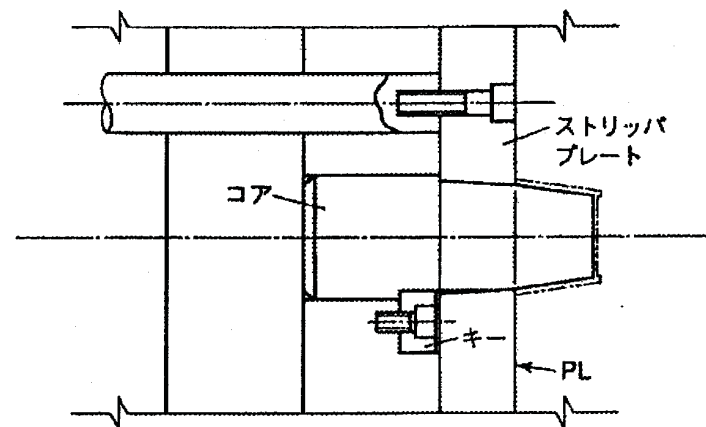
入れ子設計の留意点(3)

➤ メンテナンス性を考慮する



40

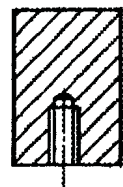
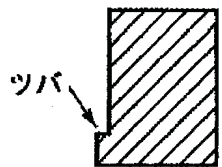
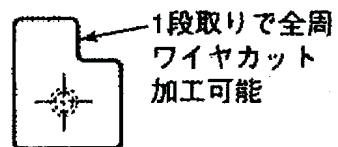
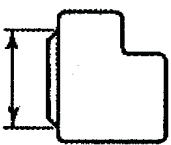
キー固定方式の例



41

入れ子固定法と金型加工性比較

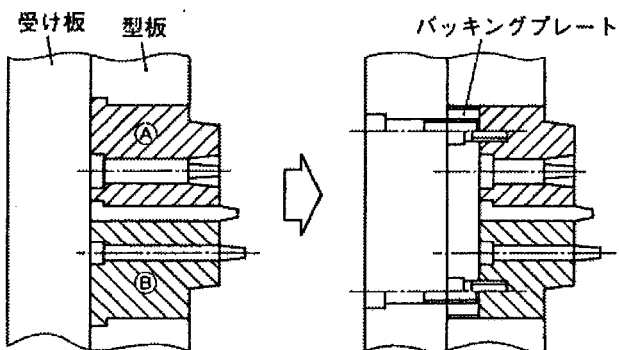
1段取りで
右記ツバ部の
ワイヤカット
加工ができない



(ツバ止め方式) (ボルト締結方式)

42

入れ子固定法と金型組立性比較



多くのコア入れ子 (A, B, ...) を組み合わせてコア側を作る場合、上図の構造だと分解、組立性が劣る

バックングプレートを設け上図のような入れ子固定構造とすることにより、分解、組立性は向上する

43

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-5 ランナーゲート方案 (講義演習編)

射出成形製品の品質やコストに大きな影響を及ぼすランナーやゲートについて、その機能や方式、設計における留意点などを学習する

Oct.2011

研修内容

1. ランナー方案
 - 1.1 ランナーの機能(働き)
 - 1.2 ランナー設計(レイアウト/サイズ)
2. ゲート方案
 - 2.1 ゲートの機能(働き)
 - 2.2 ゲート方式
 - 2.3 ゲート設計(位置/数/サイズ)

1

A-504

ランナー方案

ランナーの機能(働き)

〈本質的機能〉

- ・溶けた樹脂を各キャビティに分配する

〈付带的機能〉

- ・流動に伴う剪断応力により圧力損失を生じ、それが熱エネルギーとなって発熱する

2

ランナー方案

ランナーレイアウト①

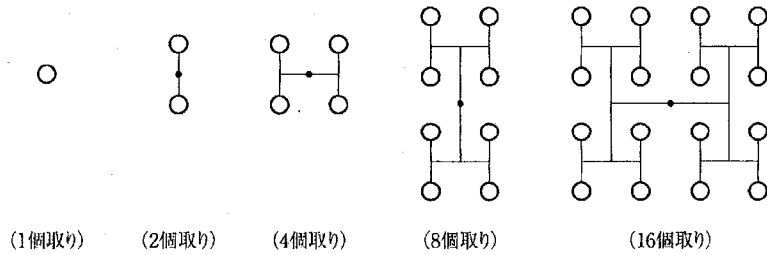
● レイアウトの基本

- (1) ランナー長さは、必要最短とする
- (2) 多数個取り金型の場合、スプルーから各キャビティまでのランナー長さを等しくする(等長ランナー)
- (3) キャビティレイアウトを考慮する
- (4) 金型構造を考慮する

3

ランナーレイアウト②

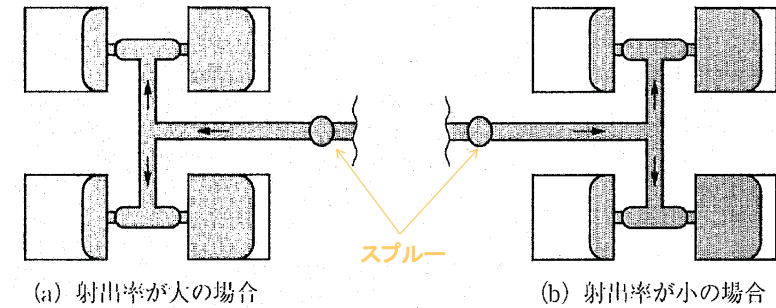
- H型ランナーレイアウト(取り数: 2^n)



* 上記T字分岐の他にY字分岐(6個取り)、放射状分岐などのレイアウトがある

ランナーレイアウト③

- 等長ランナーでも、8個取り以上になると流動バランスが悪くなる(射出率の大小により調整可能)

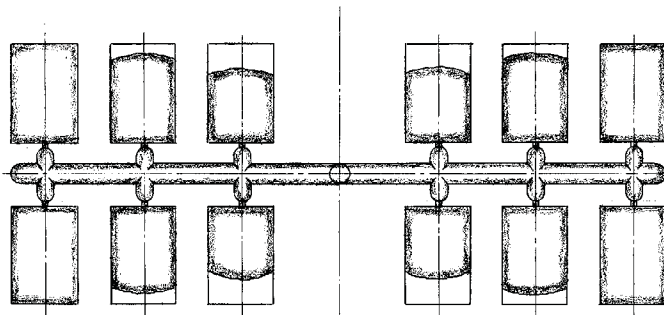


(a) 射出率が大の場合

(b) 射出率が小の場合

ランナーレイアウト④

- 不等長ランナーは、ランナーおよびゲート寸法によって流動状態が変わる(同時充填の最適寸法がある)



ランナーレイアウト⑤

- キャビティレイアウトを考慮する

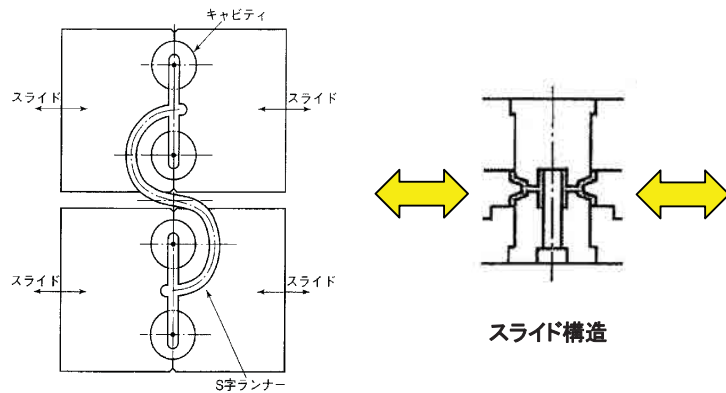
条件: ゲート位置指定

キャビティ配置			
解説	●ランナー長さが最短であるが、型温バランスなど他の条件をクリアしたとき最良となる	●比較的無難な配置で中庸を得ている	●ランナー長さが長く不適正な配置

ランナー方案

ランナーレイアウト⑥

● 金型構造を考慮する(S+I型ランナー)

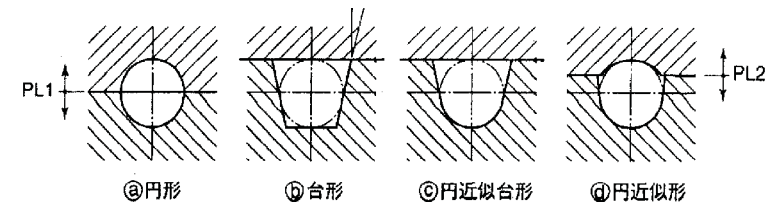


8

ランナー方案

ランナーサイズ①

- ランナー断面形状は、円形が最も合理的
- 円形断面以外のランナーは、相当直径の式により、相当直径(De)に換算して検討する
 $De = 4A / L$ ただし A : 断面積、 L : 断面周長



9

ランナー方案

ランナーサイズ②

- ランナー断面寸法は、 $\phi 1.6 \sim \phi 10$ 程度に設定する
- 寸法計算の理論式は無く、過去のデータから決定する

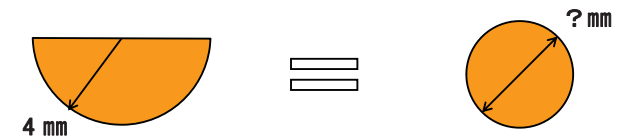
成形材料	高流動性材料	中流動性材料	低流動性材料
成形品 体積 (cm ³)	PS/PE/PP SAN/ABS	POM/PA6 PBT/m-PPE	硬PVC/PMMA /PC/PA66/ G-PET/PPS
$1 \leq D < 30$	$\phi 1.6 \sim \phi 3.0$	$\phi 1.8 \sim \phi 3.5$	$\phi 2.0 \sim \phi 4.0$
$30 \leq D < 200$	$\phi 3.0 \sim \phi 5.0$	$\phi 3.5 \sim \phi 5.5$	$\phi 4.0 \sim \phi 6.0$
$200 \leq D < 800$	$\phi 5.0 \sim \phi 7.0$	$\phi 5.5 \sim \phi 7.5$	$\phi 6.0 \sim \phi 8.0$

10

ランナー方案

ランナーサイズ③

- 演習-1:
 (1) 半径4 mmの半円形ランナーは、直径何mmの円形ランナーに相当するか?
 (2) 半円の面積を1とすると、相当円の面積はいくらか?



11

ゲートの機能 (働き)

- 本質的機能
キャビティへの流入口
- 付带的機能
 - ① シール機能
 - ② 発熱機能
 - ③ 制流機能
 - ④ 仕上げ加工簡易化機能

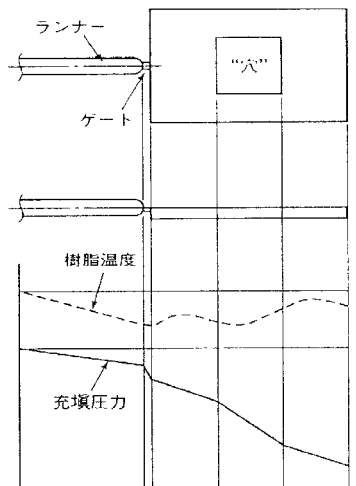


図 4.27 樹脂温度と充填圧力の模式図

ゲート方式

- 分類
 - (1) 流路制限
 - ・制限ゲート(②~⑩)
 - ・非制限ゲート(①のみ)
 - (2) ゲート切断
 - ・自動切断ゲート(⑨、⑩)
 - ・非自動切断ゲート(①~⑧)
- 方式
 - ① ダイレクトゲート
 - ② サイドゲート
 - ③ オーバーラップゲート
 - ④ ファンゲート
 - ⑤ フィルムゲート
 - ⑥ ディスクゲート
 - ⑦ リングゲート
 - ⑧ タブゲート
 - ⑨ サブマリンゲート
 - ⑩ ピンポイントゲート

各種ゲート方式の特徴と用途①

方式	ダイレクトゲート	サイドゲート
略図		
特徴、用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1個取りのみ ・ 圧力損失が小さい ・ ゲート切断跡が大きい ・ 大型深物成形品向き 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型加工が容易→低コスト ・ 多数個取りへの対応可能 ・ ゲート切断が容易 ・ 最も一般的に使用される

各種ゲート方式の特徴と用途②

方式	オーバーラップゲート	ファンゲート
略図		
特徴、用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ サイドゲートと同じ断面形状 ・ Jetting不良が発生しにくい ・ 成形品側面にゲート跡がない ・ ゲート切断がやや難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溶融樹脂が均一に流れる ・ 反りや歪が発生しにくい ・ ゲート切断がやや難しい

各種ゲート方式の特徴と用途③

方式	フィルムゲート	ディスクゲート
略図		
特徴、用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溶融樹脂が均一に流れる ・ 反りや歪が発生しにくい ・ ゲート切断型が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本的に1個取り ・ Weld Line不良が発生しない ・ キャビティ内の排気がよい ・ ゲート切断型が必要

各種ゲート方式の特徴と用途④

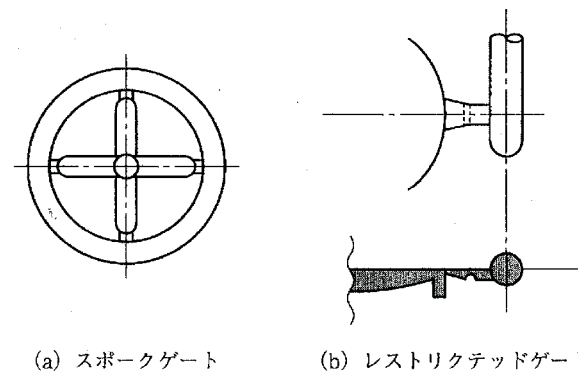
方式	リングゲート	タブゲート
略図		
特徴、用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ 円筒度が比較的良い ・ CAP形状の成形品ではエア抜けが悪く、不良が生じやすい ・ ゲート切断型が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゲート部の内部歪をタブで吸収 ・ 透明成形品に多く使用される ・ ゲート切断型が必要

各種ゲート方式の特徴と用途⑤

方式	サブマリゲート	ピンポイントゲート
略図		
特徴、用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動切断ゲート ・ 小物成形品に適用 ・ 繊維強化樹脂用途には限度 ・ 金型コストが比較的低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動切断ゲート ・ 小物から大物成形品まで適応 ・ 繊維強化樹脂用途には限度 ・ 金型コストが比較的高い

派生型ゲート方式①

▶ サイドゲートやファンゲートの派生型

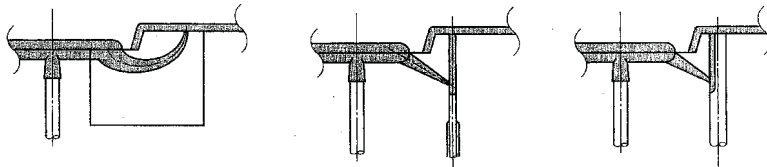


(a) スポークゲート

(b) レストリクテッドゲート

派生型ゲート方式②

➤ サブマリゲートの派生型



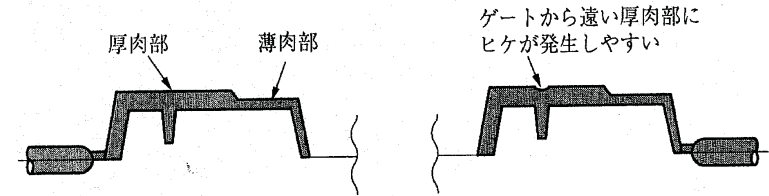
(a) 円弧状サブマリゲート
(バナナゲート)
(カシューゲート)

(b) 小径エジェクタピンの
全長カットによる方法

(c) 大径エジェクタピンの
一部カットによる方法

ゲート位置検討上の留意点①

- 製品機能および外観上問題ない位置
- 成形品肉厚の厚い位置

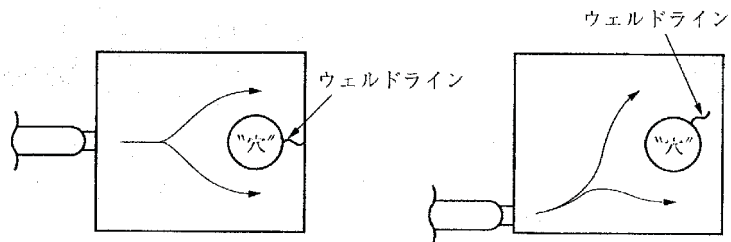


(適)

(不適)

ゲート位置検討上の留意点②

- Weld Lineの影響が小さい位置

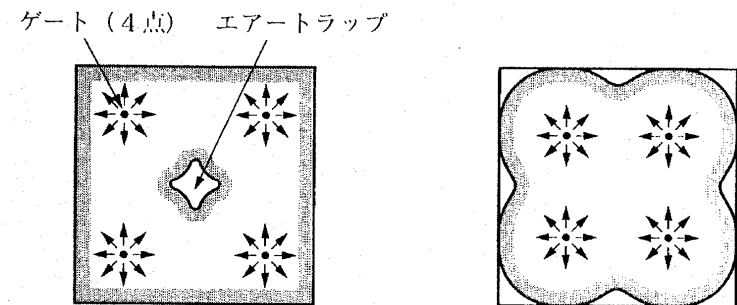


(不適)

(適)

ゲート位置検討上の留意点③

- キャビティ内の空気が排気されやすい位置

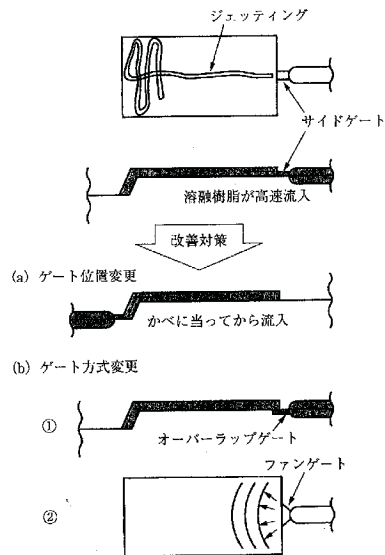


(不適)

(適)

ゲート位置 検討上の 留意点④

- Hesitationの影響が小さいところ
- Jetting不良の生じにくいところ



24

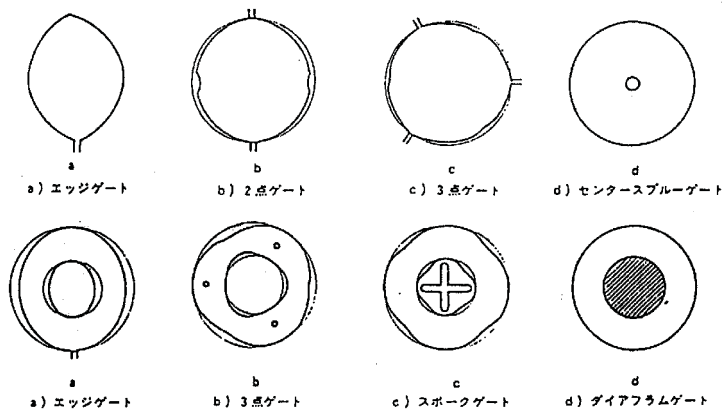
ゲートの数①

- 必要最少限の数
- L/tを考慮した数
- 寸法、形状精度を考慮した数
- ウェルドラインを考慮した数

成形材料	高流動性材料	中流動性材料	低流動性材料
	PS/PE/PP SAN/ABS	POM/PA6 PBT/m-PPE	硬PVC/PC PA66/PMMA G-PET/PPS
L/t	150~200	100~150	70~100

25

ゲートの数②



26

ゲートサイズ①

- 円形 $d = nkA^{1/4}$
- 矩形 $h = nt$
 $w = nA^{1/2} / 30$

ただし、

- d: ゲート径 (mm)
- n: 材料定数
- k: 肉厚係数 (0.1~0.15)t^{1/2}
- t: 基本肉厚 (mm)
- V: 成形品体積 (mm³)
- A: 成形品展開面積 (mm²): (V/t)
- h: ゲート深さ (mm)
- w: ゲート幅 (mm)

表 4.9 材料定数

分類	高流動性材料	中流動性材料	低流動性材料
成形材料	PE/PS/AS PP/ABS	POM/PBT PA/mPPE	PMMA/PC PVC/PPS
n	0.6	0.7	0.8

注) PBT,PPS はガラスファイラー入り

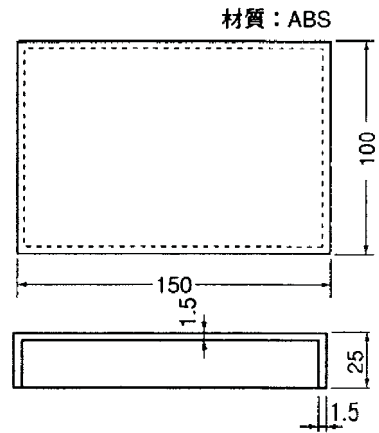
27

ゲートサイズ②

● 演習-2:

右図に示す成形品のゲートサイズを以下の条件にて検討しなさい。

- (1) 1点ピンポイントゲート
- (2) 2点ピンポイントゲート
- (3) サイドゲート(1点)



M10 プラスチック射出成形の金型

M10-5 ランナーゲート方案 (解答解説編)

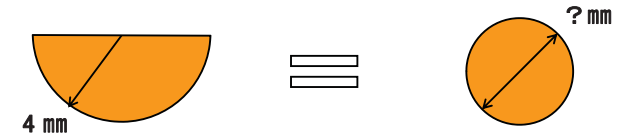
射出成形製品の品質やコストに大きな影響を及ぼすランナーやゲートについて、その機能や方式、設計における留意点などを学習する

Oct.2011

ランナーサイズ(演習問題)

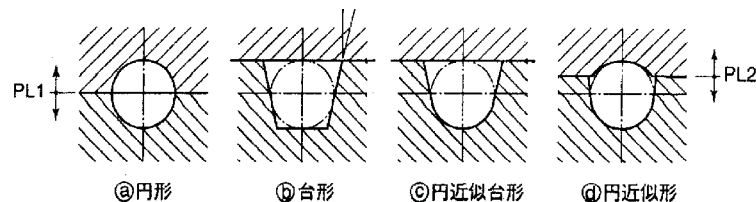
● 演習-1:

- (1)半径4 mmの半円形ランナーは、直径何mmの円形ランナーに相当するか?
- (2)半円の面積を1とすると、相当円の面積はいくらか?



ランナーサイズ(演習参考情報)

- ランナー断面形状は、円形が最も合理的
- 円形断面以外のランナーは、相当直径の式により、相当直径(De)に換算して検討する
De=4A/L ただし A : 断面積、L : 断面周長



ランナーサイズ(演習-1解答)

(1) 相当直径計算

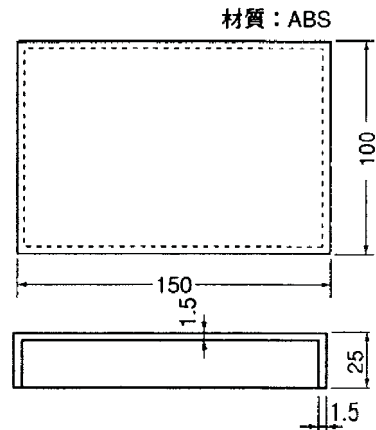
- ・ 半円の面積(Ar)は、 $Ar = (\pi R^2)/2 = (\pi \times 16) / 2 = 25.13 \text{ mm}^2$
- ・ 半円の周長(L)は、 $L = \pi R + 2R = (\pi \times 4) + 8 = 20.57 \text{ mm}$
- ・ 相当円の直径(De)は、 $De = 4 Ar / L = (4 \times 25.13) / 20.57 = 4.89 \text{ mm}$

(2) 面積計算

- ・ 相当円の面積(Ae)は、 $Ae = (\pi De^2) / 4 = (\pi \times 4.89^2) / 4 = 18.78 \text{ mm}^2$
- ・ Arを1とした時Aeの割合(x)は、 $x = Ae / Ar = 18.78 / 25.13 = 0.75$

ゲートサイズ(演習問題)

- 演習-2:
右図に示す成形品のゲートサイズを以下の条件にて検討しなさい。
- (1) 1点ピンポイントゲート
- (2) 2点ピンポイントゲート
- (3) サイドゲート(1点)



4

ゲートサイズ(演習参考情報)

- 円形 $d = nkA^{1/4}$
- 矩形 $h = nt$
 $w = nA^{1/2} / 30$

ただし、

- d: ゲート径 (mm)
- n: 材料定数
- k: 肉厚係数 (0.1~0.15) $t^{1/2}$
- t: 基本肉厚 (mm)
- V: 成形品体積 (mm³)
- A: 成形品展開面積 (mm²): (V/t)
- h: ゲート深さ (mm)
- w: ゲート幅 (mm)

表 4.9 材料定数

分類	高流動性材料	中流動性材料	低流動性材料
成形材料	PE/PS/AS PP/ABS	POM/PBT PA/mPPE	PMMA/PC PVC/PPS
n	0.6	0.7	0.8

注) PBT,PPS はガラスフィラー入り

5

ゲートサイズ(演習-2解答)

- (1) 1点ピンポイントゲートの場合
- ・材料がABSなので、 $n=0.6$ 、肉厚が1.5mmなので
 - ・ $k=(0.1\sim0.15)\sqrt{1.5}=0.122\sim0.184$
 - ・ $A=V/t=39,913.5/1.5=26,609\text{ mm}^2$
 - ・ $d= nkA^{1/4}=0.6 \times (0.122\sim0.184) \times 26,609^{1/4}$
 $=0.93\sim1.41$
- (2) 2点ピンポイントゲートの場合
- ・1点当りのAは、(1)の半分になるので
 - ・ $d= nkA^{1/4}=0.6 \times (0.122\sim0.184) \times 13,304.5^{1/4}$
 $=0.79\sim1.19$
- (3) サイドゲート(1点)の場合
- ・ $h=nt=0.6 \times 1.5=0.9$
 - ・ $W=n\sqrt{A}/30=0.6\sqrt{26,609}/30=3.26$

6

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-6 金型の温度制御 (温調)

成形品の生産性や品質に大きく影響する
金型の温度制御について、伝熱学的基礎
と設計上の留意点について学習する

Oct.2011

講義内容

1. 基礎事項
 - 1.1 伝熱について
 - 1.2 金型が受ける熱
 - 1.3 金型から放出される熱
 - 1.4 金型から除去すべき熱
2. 温調方式
 - 2.1 分類
 - 2.2 温調方式の選択
3. 温調設計
 - 3.1 冷熱媒循環方式
 - 3.2 ヒータ方式

1

A-514

1.1伝熱について(1)

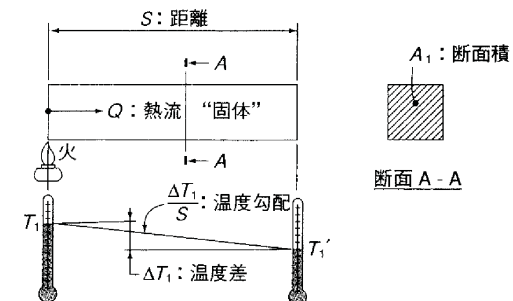
- 物体(物体間)に温度差があると
熱移動(伝熱)が生じる
- 熱は高温から低温に移動する
- 熱移動の3形態
 - ・ 熱伝導
 - ・ 対流熱伝達(対流)
 - ・ 放射熱伝達(放射/輻射)
- 3形態は同時複合的に生じるが、
支配的な形態がある

2

1.1伝熱について(2)

➤ 熱伝導(主に固体内の熱移動)

$$Q = \lambda \cdot \frac{\Delta T_1}{S} \cdot A_1 \text{ (kcal/h)}$$



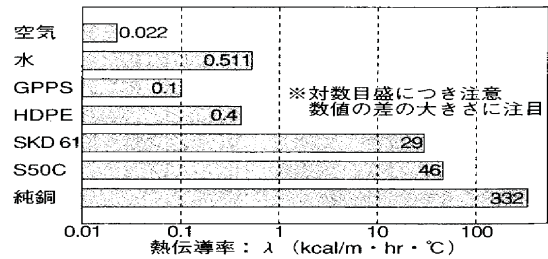
3

1.1伝熱について(3)

➤ 金型における熱伝導主体の熱移動

● 金型固体内熱移動(成形品⇒冷却水管壁)

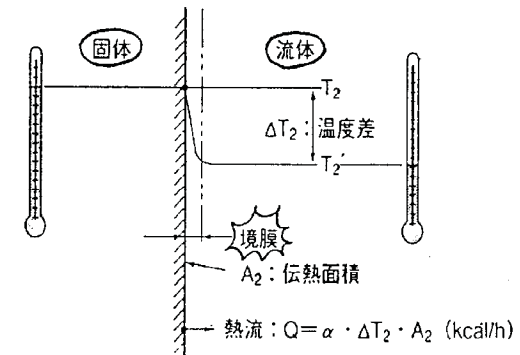
- 留意点
 - ・ 成形品肉厚を薄くする
 - ・ 熱伝導率の大きい金型材料を使用する
 - ・ 温度勾配(温度差/移動距離)を大きくする



4

1.1伝熱について(4)

➤ 対流熱伝達(主に流体内の熱移動)



5

1.1伝熱について(5)

➤ 金型における対流熱伝達主体の熱移動

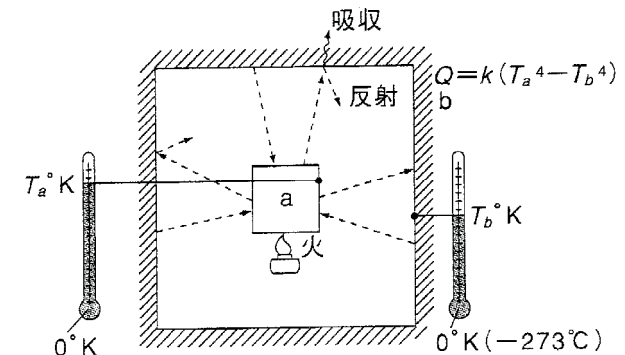
● 金型冷却水管壁⇒冷却液への熱移動

- 留意点
 - ・ 熱伝達係数(α)の大きい流れ ← 境界層の薄い流れ ← 乱流 ←
 - ① 流速の大きい流れとする
 - ② 粘度の小さい冷媒を使用する
 - ・ 冷媒温度を低くする
 - ・ 伝熱面積を大きく(冷却回路の長さを長く)する

6

1.1伝熱について(6)

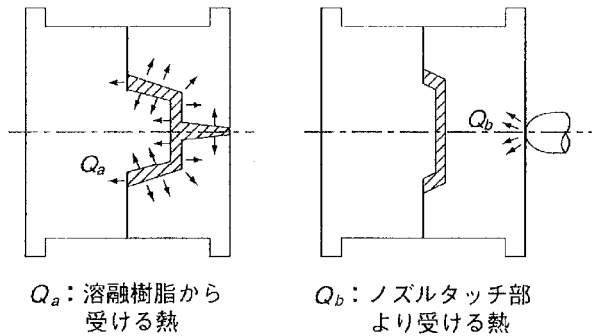
➤ 放射熱伝達(主に空間内の熱移動)



7

1.2 金型が受ける熱

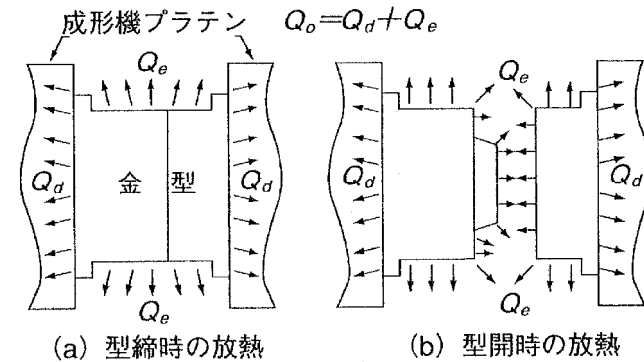
- 熔融樹脂から受ける熱(Q_a)がほとんど



8

1.3 金型から放出される熱

- 大気への放熱/成形機プラテンへの放熱



9

1.4 金型から除去すべき熱(1)

- 熔融樹脂から受ける熱の1.5倍を除去する

- 以下の式にて熔融樹脂から受ける熱(Q_a)を計算する

$$Q_a = W \{ C_p (T_p - T_r) + L \cdot C \} \quad (\text{kcal/h})$$

ここで、 W : 単位時間当たり射出樹脂重量(kg/h)

C_p : 樹脂の比熱 (kcal/kg·°C)

T_p : 熔融樹脂温度 (°C)

T_r : 離型温度 (°C)

L : 結晶性樹脂の潜熱 (kcal/kg)

C : 結晶性樹脂の結晶化度(0.1~0.8)

- 金型から除去すべき熱(Q_r)は、 Q_a の1.5倍 ($Q_r = 1.5Q_a$)

$$Q_r = 1.5W \{ C_p (T_p - T_r) + L \cdot C \} \quad (\text{kcal/h})$$

10

樹脂材料の各種熱特性

樹脂材料	平均比熱 (kcal/kg·°C)	熱変形 温度(°C)	熱伝導率 (kcal/m·h·°C)	潜熱 (kcal/kg)	結晶 化度	
非 晶 性	PS	0.35	90-104	0.04-0.12		
	ABS	0.40	94-107	0.16-0.29		
	PMMA	0.35	70-100	0.18		
	硬PVC	0.28	54-74	0.11-0.25		
	m-PPE	0.32	110-128	0.19		
PC	0.30	130-140	0.17			
結 晶 性	PE-HD	0.55	43-54	0.40-0.45	58	0.4-0.8
	PP	0.46	52-60	0.12	43-60	0.2-0.5
	PA66	0.40	66-104	0.21	20-31	0.2-0.4
	POM	0.35	110-124	0.20	39	0.2-0.7

11

1.4金型から除去すべき熱(2)

➤ Q_r がすべて冷媒に移動する条件の関係式

- $Q_r = W_L \cdot C_{pL} (T_w - T_L)$ (kcal/h)

ここで、 W_L : 単位時間に流れる冷媒重量 (kg/h)

C_{pL} : 冷媒の比熱 (kcal/kg・°C)

T_w : 冷却穴内壁温度 (°C)

T_L : 冷媒の平均温度 (°C)

- 冷媒の体積(V_L)、密度(ρ_L)、流速(v)、冷却穴径(d)の関係式

$$W_L = V_L \cdot \rho_L \quad (\text{kg/h})$$

$$V_L = v \cdot \pi d^2 / 4 \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

12

1.4金型から除去すべき熱(3)

➤ 流速(v)や様々な無次元数を求める関係式

- $v = 6 W \{ C_p (T_p - T_r) + L \cdot C \}$

$$/ \rho_L \cdot \pi d^2 \cdot C_{pL} (T_w - T_L) \quad (\text{m/h})$$

- レイノルズ数(Re)を求める関係式

$$Re = d \cdot \rho_L \cdot v / \mu$$

ここで μ : 冷媒の粘度 (kg/m・h)

- プラントル数(Pr)を求める関係式

$$Pr = \mu \cdot C_{pL} / \lambda_f$$

ここで λ_f : 冷媒の熱伝導率 (kcal/m・h・°C)

13

1.4金型から除去すべき熱(4)

➤ 熱伝達係数(α)を求める関係式

- ヌセルト数(Nu)を求める関係式

$$Nu = 0.023 (Re)^{0.8} \cdot (Pr)^{1/3}$$

- 熱伝達係数(α)を求める関係式

$$\alpha = Nu \cdot \lambda_f / d$$

- 冷却穴表面積(A_L)、回路長さ(L_r)を求める関係式

$$\cdot A_L = Q_r / \alpha \cdot (T_w - T_L) \quad (\text{m}^2)$$

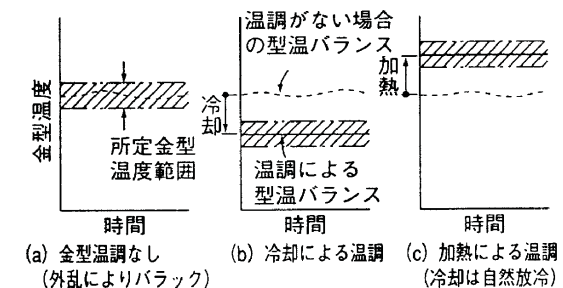
$$\cdot L_r = A_L / \pi d \quad (\text{m})$$

14

2.1金型温調方式の分類

- 冷却を要する金型と加熱を要する金型がある

金型温調方式 { 冷熱媒循環方式
ヒータ方式



15

2.2金型温調方式の選択(1)

● 成形材料と温調方式

樹脂材料	金型温度 (°C)	水循環方式		ヒーター 方式
		常圧水	加圧水	
PE	30~70	○	△	×
PP	20~80	○	△	×
PS	40~60	○	△	×
PVC	40~70	○	△	×
ABS	40~70	○	△	×
AS	40~80	○	△	×
PMMA	50~80	○	△	×
mPPE	60~100	△	○	△
PA	50~110	△	○	△
PBT	60~110	△	○	△
POM	70~110	△	○	△
PC	80~120	△	○	○
PPS	120~160	×	△	○

○:適 △:可 ×:不適

16

2.2金型温調方式の選択(2)

項目	冷熱媒循環	ヒーター	
温調の主体	冷却(加熱)	加熱	
金型温度	自然な熱的バランス温度より低温(20~130°C)	自然な熱的バランス温度より高温(100°C以上)	
金型冷却	冷却した熱媒を金型に循環	大気や成形機へ自然放熱	
金型加熱	加熱した熱媒を金型に循環	ヒーターにより加熱	
金型温度制御	熱媒温度を所定温度に制御	ヒーターの電力を制御	
特徴	長所	<ul style="list-style-type: none"> ・温調形状の自由度が大 ・金型熱容量の影響小 	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的低価 ・設計製作が簡単
	短所	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的高価 ・設計製作がやや難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・温調設計自由度が小 ・金型熱容量の影響大

17

3.1.1冷却回路設計の基本(1)

➤ 冷却回路穴径

- 冷却穴径(d)は、レイノズル数(Re)が10,000~30,000の乱流であることを確認して決定する
- 円形以外は、**相当直径(De)**で計算して断面寸法を決定する
 $De = 4A / L$ ただしA: 流路断面積 L: 流路断面周長

18

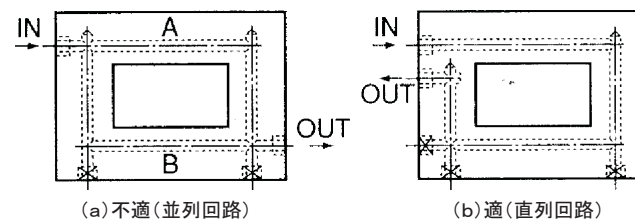
3.1.1冷却回路設計の基本(2)

➤ 冷却回路長さ

- 必要十分な回路長さ(伝熱面積)を確保する

➤ 冷却回路配列

- 冷却回路は、直列を基本とする

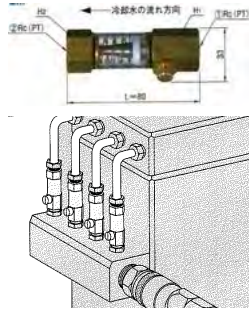


19

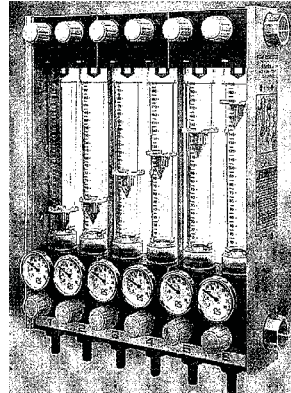
3.1.1冷却回路設計の基本(3)

➤ 並列冷却回路を使用する場合

- フローレギュレータを使って流量調節する



出典: (株) ミスミ、カタログ



出典: SELLA社カタログ

3.1.1冷却回路設計の基本(4)

➤ 冷却回路位置(1)

- 成形品形状に沿った冷却回路を密に配置できる場合は、できるだけ成形品形状に近づける

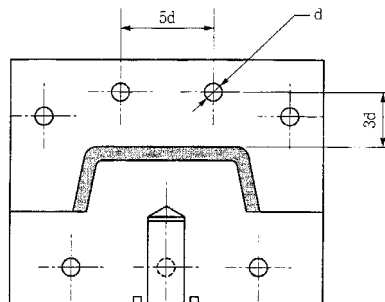


出典: ウエルドレスアライアンスカタログ(富士精工)

3.1.1冷却回路設計の基本(5)

➤ 冷却回路位置(2)

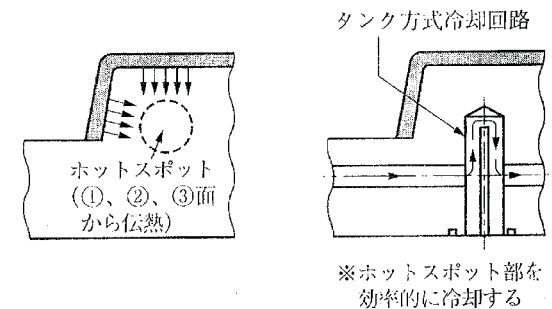
- 成形品形状に沿った冷却回路にできない場合は、成形品形状から適度な距離をとる



3.1.1冷却回路設計の基本(6)

➤ コアの冷却回路

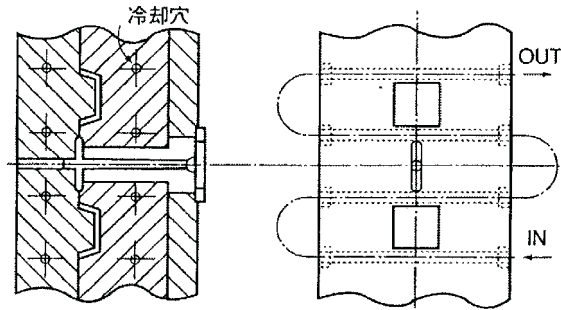
- 箱状成形品のコア冷却では、コーナー部を十分に冷却する



3.1.2冷却回路の方式(1)

▶ ドリル穴方式

- 加工が簡単でプレート類の冷却に多用。
ただし、複雑な成形品形状に沿った冷却ができない

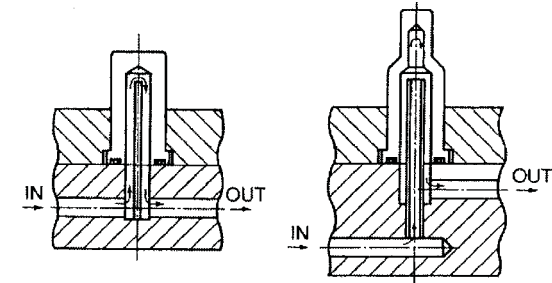


24

3.1.2冷却回路の方式(2)

▶ タンク穴方式(1)

- 深い成形品のコア冷却に適用。冷媒を立ち上げる方式としてバツフル板方式とパイプ方式がある。



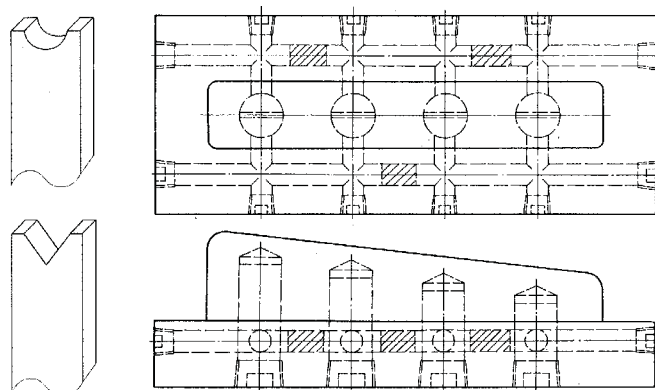
(a) バツフル板立上げ構造

(b) パイプ立上げ構造

25

3.1.2冷却回路の方式(3)

▶ タンク穴方式(2):バツフル板立上げ方式

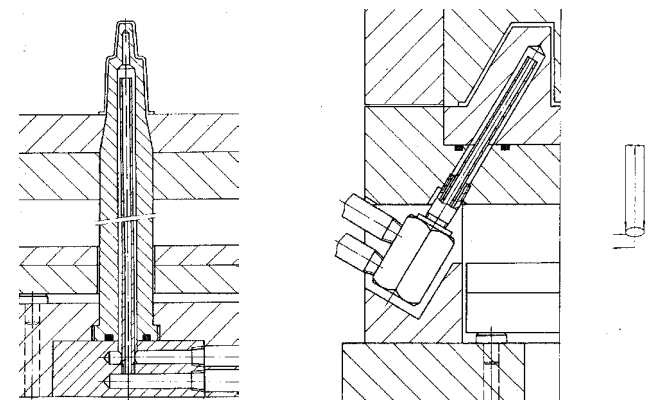


出典:(株)ミスミ、カタログ

26

3.1.2冷却回路の方式(4)

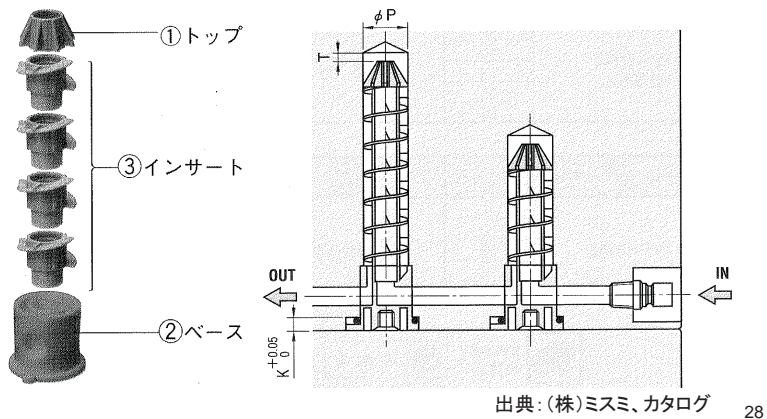
▶ タンク穴方式(3):パイプ立上げ方式



27

3.1.2冷却回路の方式(5)

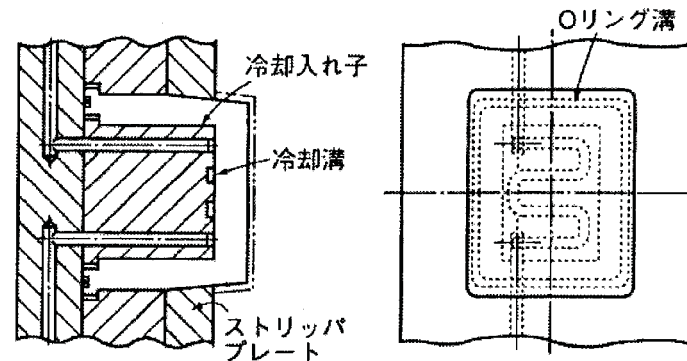
➤ タンク穴方式(4):パイプ+スパイラル方式



28

3.1.2冷却回路の方式(6)

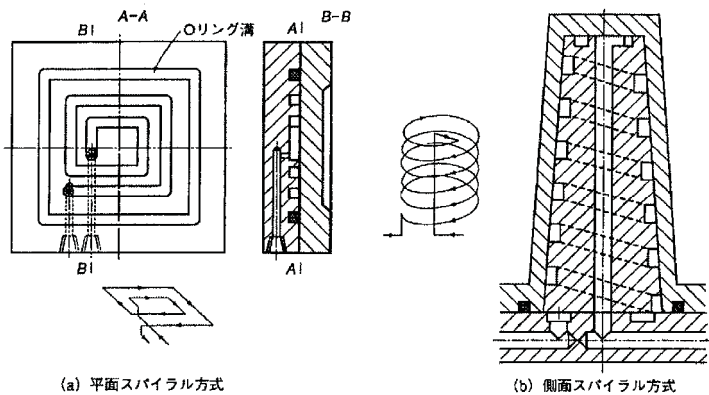
➤ 溝型流路方式(1):平面溝方式



29

3.1.2冷却回路の方式(7)

➤ 溝型流路方式(2):スパイラル溝方式



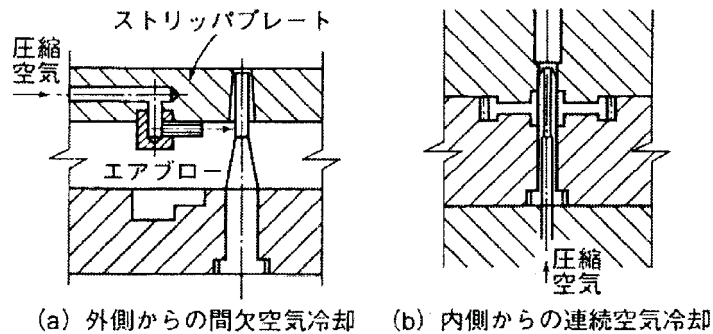
(a) 平面スパイラル方式

(b) 側面スパイラル方式

30

3.1.2冷却回路の方式(8)

➤ 補助的冷却方式(1):エアブロー法



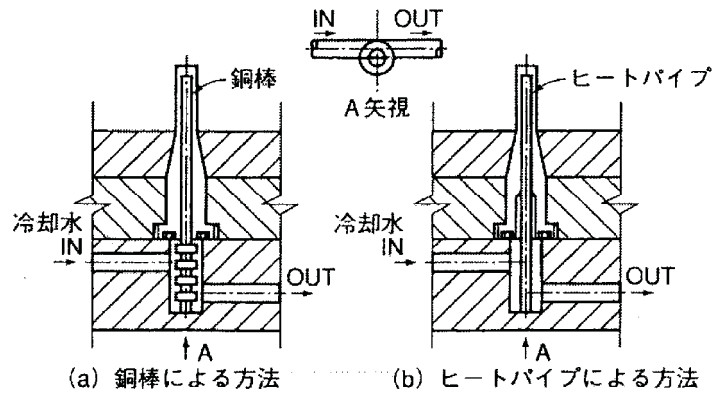
(a) 外側からの間欠空気冷却

(b) 内側からの連続空気冷却

31

3.1.2冷却回路の方式(9)

➤ 補助的冷却方式(2):棒状伝熱体法

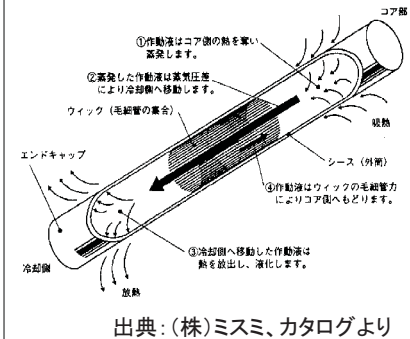


32

3.1.2冷却回路の方式(10)

➤ 補助的冷却方式(3):ヒートパイプについて

- ヒートパイプの構造と特徴
- ・パイプの中で気化と液化を繰り返す
- ・銅棒と比べ200倍の熱伝導率をもつ
- ・最小径φ2から市販されている

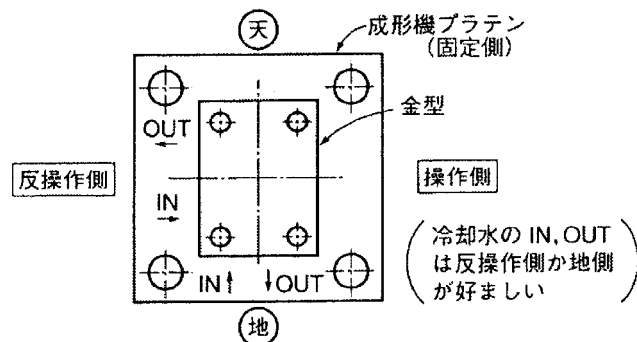


33

3.1.3冷却設計上の留意点(1)

➤ 冷却回路IN/OUTの位置

- 金型の地(下)側または反操作側

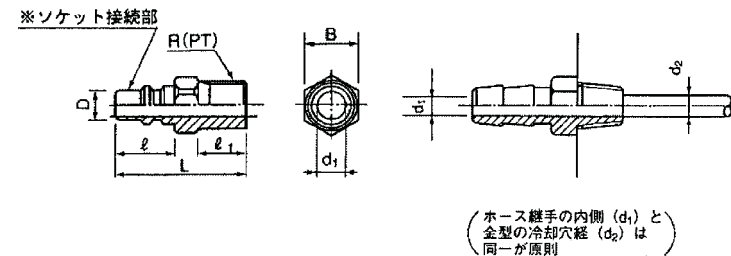


34

3.1.3冷却設計上の留意点(2)

➤ 冷却ホース継ぎ手部

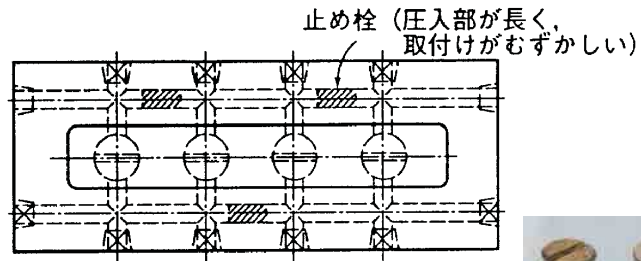
- この部分で圧力損失の無いように注意



35

3.1.3冷却設計上の留意点(3)

- 冷却止め栓は、組付け性を考慮する



出典：(株)ミスミ、カタログより

36

3.1.3冷却設計上の留意点(4)

- Oリングは、組立性を考慮する

構造略図	外周溝	内、外周溝	外周溝改良	平面取付け
特徴	長所 ・構造が簡単 ・加工コストが安い	組立時、Oリング切れはない	組立時、Oリング切れはない	・Oリングへのダメージがもっとも小さい
	短所 ・組立時、Oリングが切れやすい	・加工コストがやや高い	・入れ子がやや大きくなる ・加工コストがやや高い	・入れ子が大きくなる ・加工コストが高い
評価	不適	適	適	適

37

3.2ヒータ温調方式(1)

- ヒータ容量は、次式より求める

$$P = W_m \cdot C_{pm} (T_t - T_i) / t_u \cdot 860 \cdot \eta \text{ (kw)}$$

ここで、P: 所用電力 (kw)

W_m : 金型重量 (kg)

C_{pm} : 型材の比熱 (kcal/kg·°C)

T_t : 目標温度 (°C)

T_i : 大気温度 (°C)

t_u : 昇温時間 (hr)

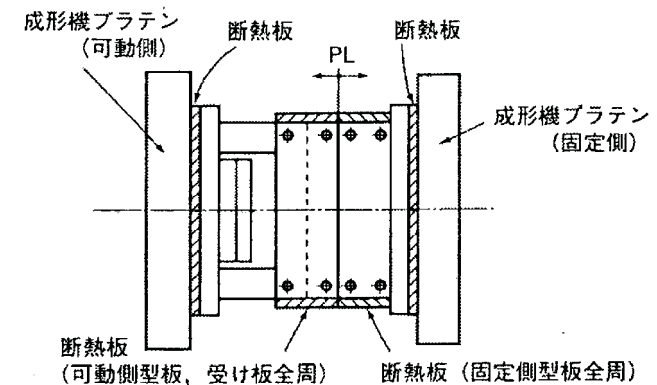
η : 効率 (0.5程度に設定する)

(鋼材の C_{pm} は0.11、 t_u は0.5程度に設定する)

38

3.2ヒータ温調方式(2)

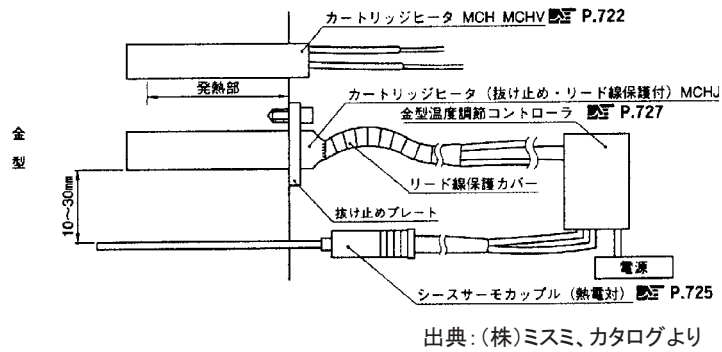
- ヒータ温調設計の留意点: (断熱/熱容量)



39

3.2ヒータ温調方式(3)

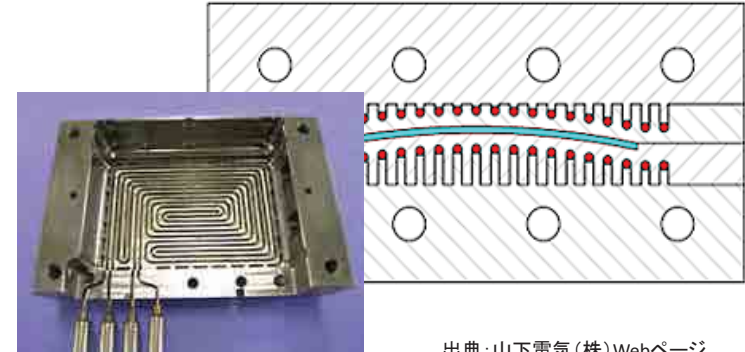
- ▶ ヒータ温調設計の留意点:(ヒータ、熱電対)
 - ヒータ取付穴は、H7のリーマ穴
 - ヒータと熱電対は間隔を10~30mm空ける



40

3.2ヒータ温調方式(4)

- ▶ シーズヒータ温調金型
 - 成形品形状に沿ってヒータを密に設置できる



41

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-7 離型機構
(突き出し／アンダーカット処理)

射出成形された製品を金型から外す機構として、金型には突き出し機構やアンダーカット処理機構がある。その方式や特徴、設計における留意点などを学習する。

1

講義内容

1. 突き出し機構
 - 1.1 突き出し方式
 - 1.2 突き出し機構設計
2. アンダーカット処理機構
 - 2.1 アンダーカット処理の分類
 - 2.2 アンダーカット処理方式
 - 2.3 スライドコア機構設計
 - 2.4 傾斜コア機構設計

2

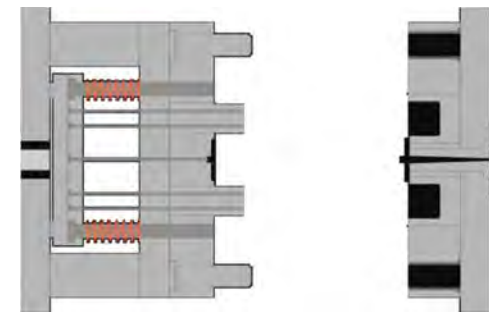
1.1 突き出し方式(1)

突き出し方式	特 徴	用 途
ピン突き出し方式	単純構造、安価	一般成形品
スリーブ突き出し方式	構造によっては“かじり”を生じやすい	穴付きボスのある成形品
プレート突き出し方式	突き出し面積大、突き出し跡が残らない	薄肉大物成形品
バー突き出し方式	突き出し面積大	薄肉長物成形品
リング突き出し方式	突き出し面積大、突き出し跡が残らない	薄肉丸物成形品
エアエジェクト方式	圧縮空気を利用	補助的用途

3

1.1 突き出し方式(2)

- 最も一般的に用いられる“ピン突き出し方式”
(エジェクターピン方式)

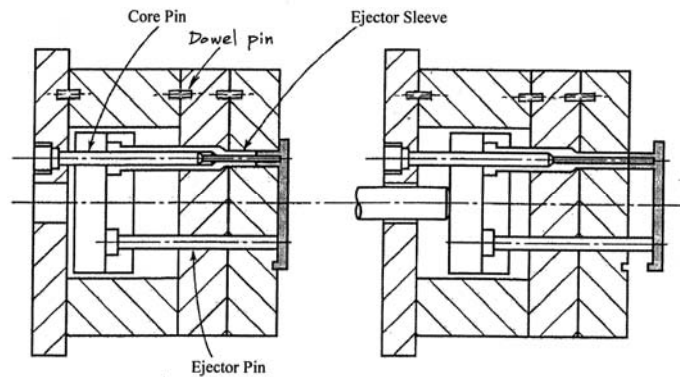


出所：WEBページ 金型アニメーションより

4

1.1 突出し方式 (3)

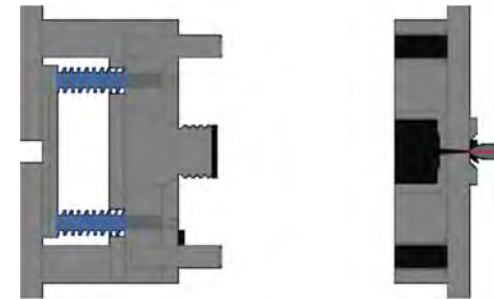
- 穴のあるボス部の突出しに用いられる“スリーブ突出し方式”(エジェクタースリーブ方式)



5

1.1 突出し方式 (4)

- エジェクターピン跡が許されない成形品に用いられる“プレート突出し方式”(ストリッパープレート方式)

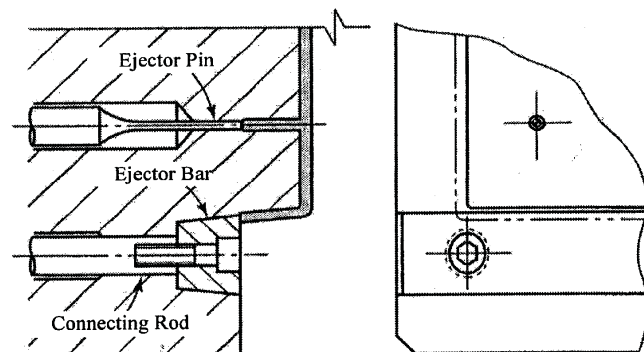


出所:WEBページ 金型アニメーションより

6

1.1 突出し方式 (5)

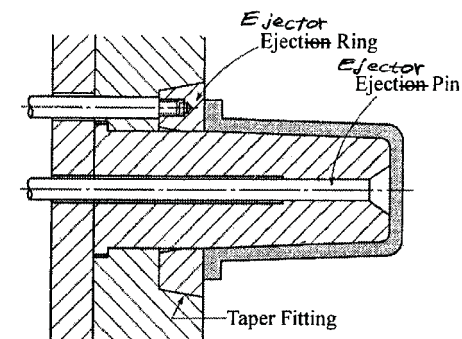
- 長い成形品の突出しに用いられる“バー突出し方式”(エジェクターバー方式)



7

1.1 突出し方式 (6)

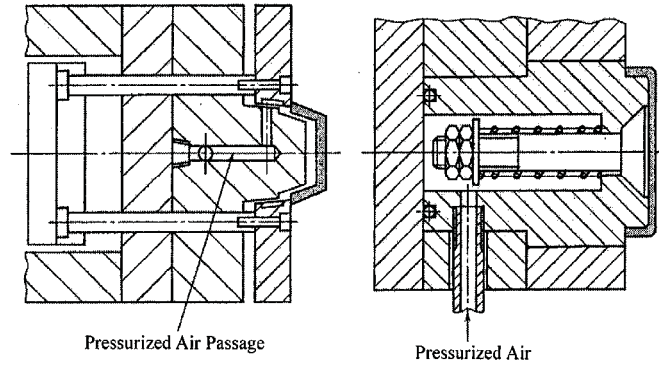
- エジェクターピン跡が許されない丸い成形品に用いられる“リング突出し方式”(エジェクターリング方式)



8

1.1 突出し方式 (7)

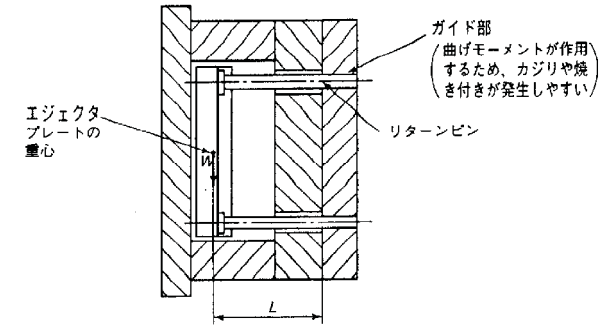
- ストリッパープレート方式の補助として用いられることが多い“エアージェクト方式”



9

1.2 突出し機構設計 (1)

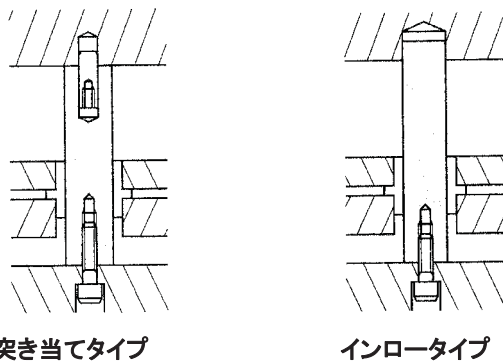
- エジェクタープレート作動ガイド機構
 - ・下図L寸法の大きな金型や突出し速度の速い金型は、エジェクタープレートの作動ガイドを設ける。



10

1.2 突出し機構設計 (2)

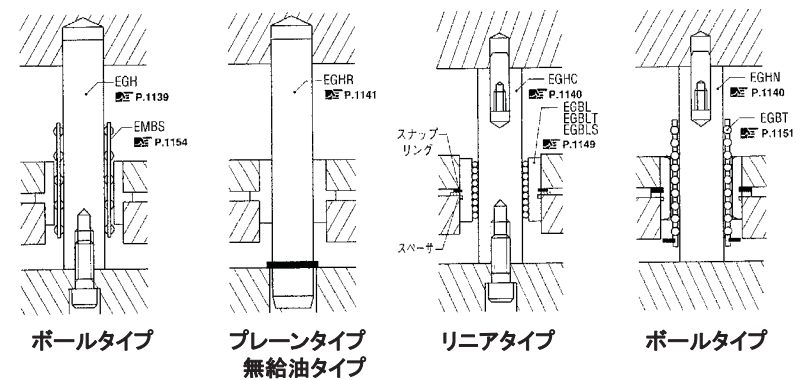
- ▶ エジェクターガイドピンの類型と特徴



(出典: (株)ミスミカタログ) 11

1.2 突出し機構設計 (3)

- ▶ エジェクターガイドブシュの類型と特徴



(出典: (株)ミスミカタログ) 12

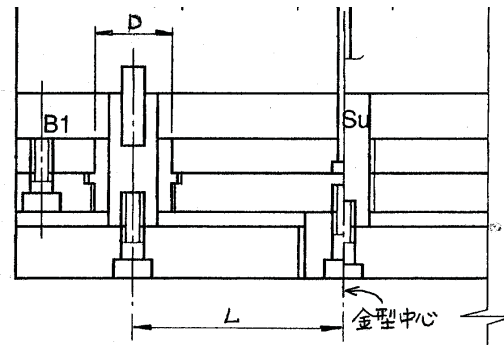
エジェクターガイド部品参考写真



(出典: (株)ミスミカタログに加筆) 13

1.2突出し機構設計(4)

- エジェクターガイド設計上の留意点
 - ・型板(または受板)とエジェクタープレートの温度差による熱膨張差を考慮し、Dの嵌め合いにクリアランスを与える。

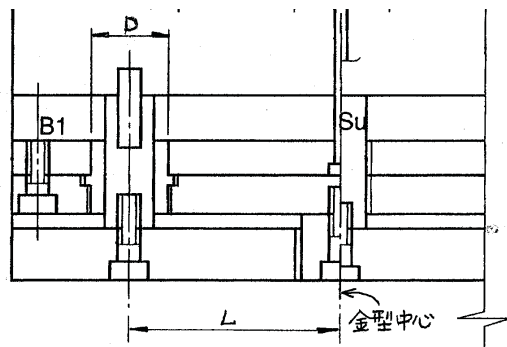


A-528

設計計算演習①

- エジェクターガイドブシュのクリアランス計算例

L=100 mm、受板とエジェクタープレートの温度差 $\Delta T=30^{\circ}\text{C}$ 、鋼材の線膨張率 $\alpha=12(\times 10^{-6})$ 、のとき、Dのクリアランスを求めなさい。



1.2突出し機構設計(5)

- リターンピンスプリング設計の留意点①
 - ・エジェクター戻し力は、エジェクター機構(プレート+ピン類)全体重量の1~3倍程度に設定する。

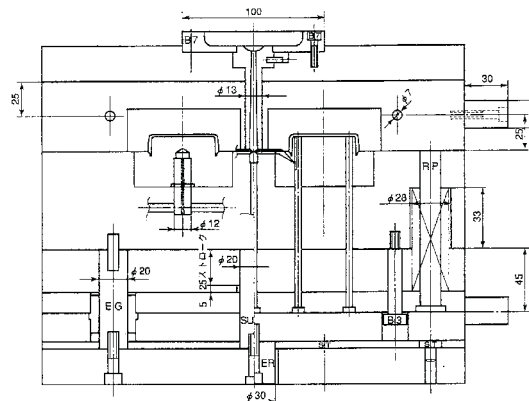
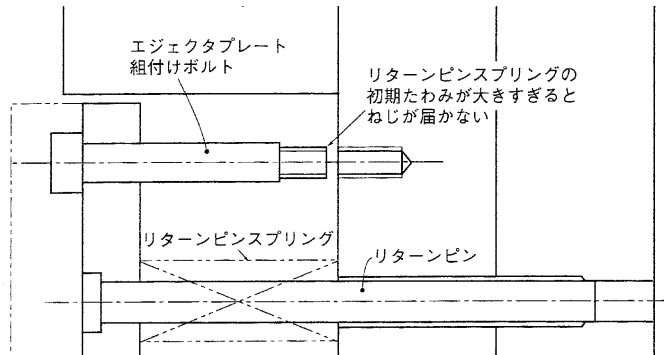


図-1

1.2 突出し機構設計 (6)

● リターンピンスプリング設計の留意点②

- ・エジェクターピン組み付け性を考慮した初期たわみとする。

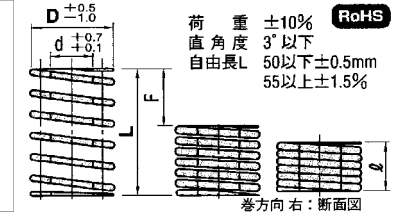


17

設計計算演習②

● リターンピンスプリング設計計算例 (図-1の金型)

- ・エジェクター機構総重量 $W=13 \text{ kg}$
組付けねじ部長さ 12 mm 。
- ・下表から最適な自由長 (L) のスプリングを選定しなさい。



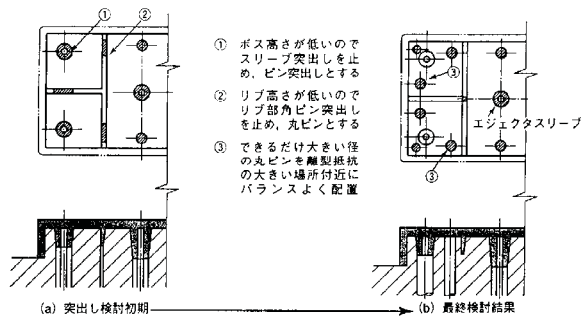
D	d	L	ばね定数		密着長	F=L×0.6	
			N/mm	kgf/mm		mm	荷重N (kgf)
26	16.5	60	8.17	0.83	18.0	36.0	294.2 (30.0)
		65	7.54	0.77	19.5	39.0	
		70	7.00	0.71	21.0	42.0	
		75	6.54	0.67	22.5	45.0	
		80	6.13	0.63	24.0	48.0	

18

1.2 突出し機構設計 (7)

● 突出しピンレイアウト設計上の留意点①

- (1) 突出しピンは、離型抵抗に応じて突出し面積 (ピンの本数) を配分し、バランス良く配置する
- (2) ピン径は、できるだけ $\phi 2 \sim \phi 8$ の範囲で選択する
- (3) 冷却回路に注意して配置する

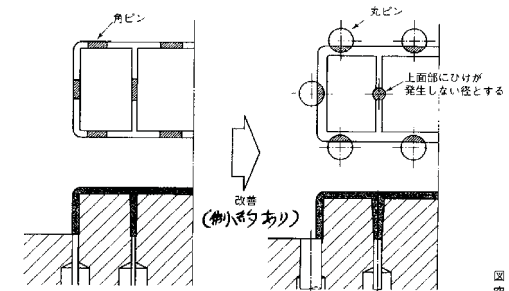


19

1.2 突出し機構設計 (8)

● 突出しピンレイアウト設計上の留意点②

- (4) 角ピンは、必要最小限の使用とし、丸ピン主体の配置とする
- (5) パーティングラインの外観が重要な成形品や、バリが発生しやすい樹脂材料の場合は、突出しピンとキャビティが、直接押し切らない配置を原則とする



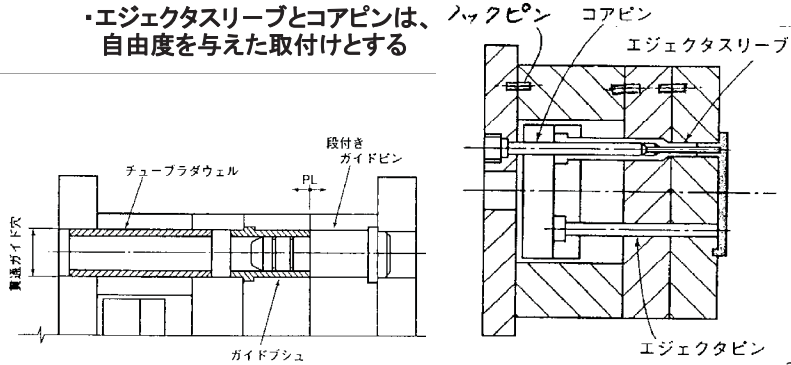
20

1.2突出し機構設計(9)

● スリーブ突出し金型設計上の留意点

(1) “かじり”を生じないように、以下の点に留意して設計する

- ・可動側プレートを位置決めする
- ・エジェクタスリーブとコアピンは、自由度を与えた取付けとする

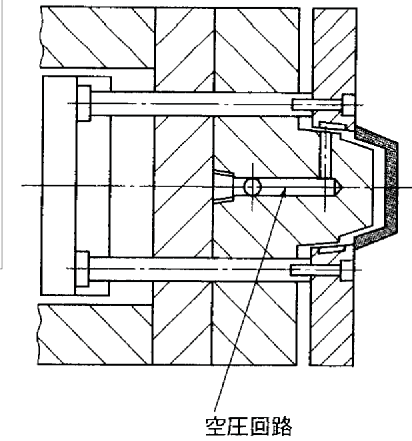


21

1.2突出し機構設計(10)

● プレート突出し金型設計上の留意点

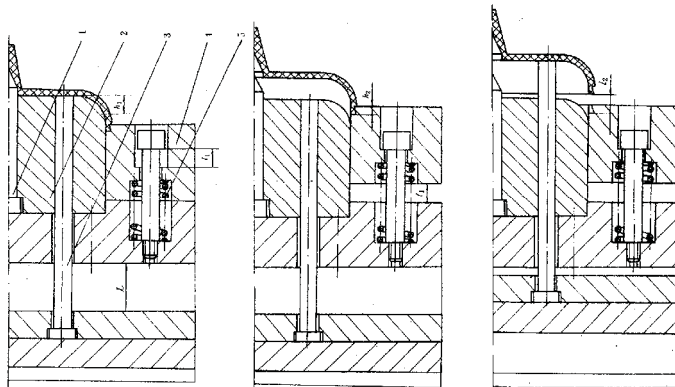
- (1) ストリッププレートとコアは、テーパ合わせにする
- (2) 薄肉成形品は、エアージェクトを併用する



22

1.2突出し機構設計(11)

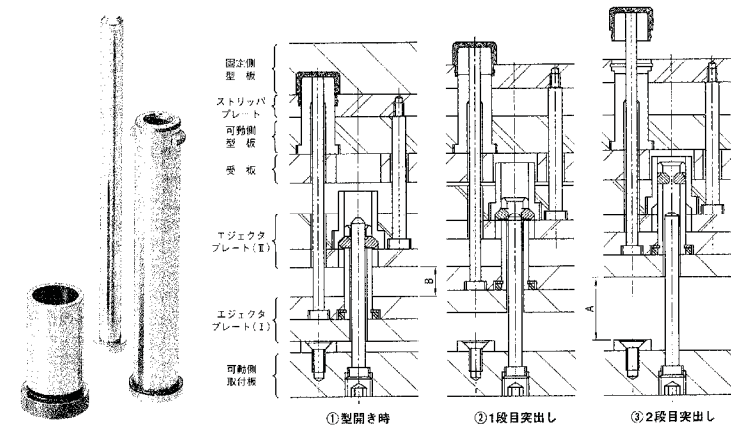
● 2段突出し機構(スプリングを使用した例)



23

1.2突出し機構設計(12)

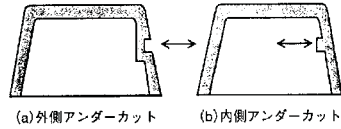
● 2段突出し機構(市販部品を使用した例)



出典：(株)ミスミカタログ

24

2.1アンダーカット 処理の分類



処理方式	アンダーカット離型力				適用		特 徴
	型開閉力	突出力	外力	人力	外側	内側	
スライドコア	◎		○	○	◎	○	もっとも一般的な処理方式
傾斜コア (ルーズコア)		◎			○	◎	内側にアンダーカット処理に多用される
ドッグレッグカム		◎			○	◎	小さなアンダーカットに適用 (少量生産)
弾性コア		◎			○	◎	小さなアンダーカットに適用 (中、大量生産)
置き中子				◎	○	○	極少量生産のみ 金型費安価
強制抜き (無理抜き)	○	◎	○	○	○	○	部品形状、材質に左右される

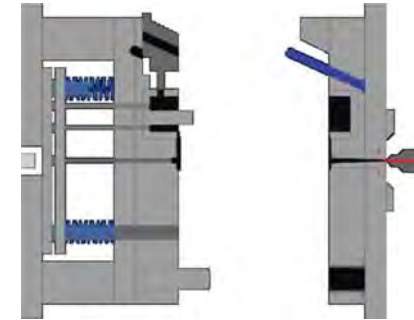
◎：主な方式 ○：可能な方式

25

2.2アンダーカット処理方式(1)

➤ スライドコア方式

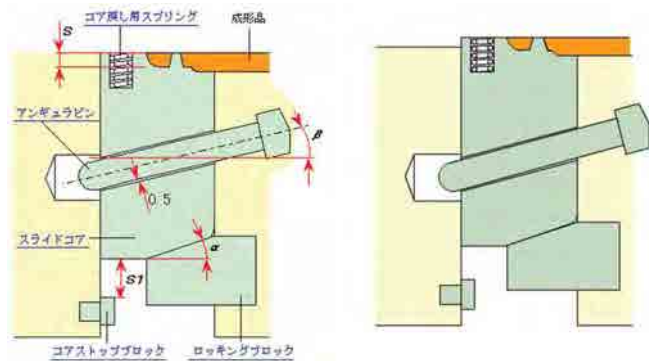
- 外側アンダーカット処理に最も一般的に用いられる



出所：WEBページ 金型アニメーションより

26

型開閉によるスライドコアの作動



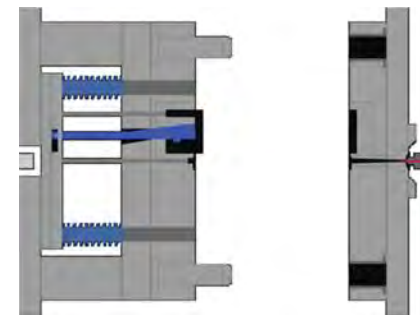
出所：(株)NTT DATA ENGINEERING SYSTEMS WEBページより

27

2.2アンダーカット処理方式(2)

➤ 傾斜コア方式(傾斜突出しピン方式)

- 内側アンダーカット処理に最も一般的に用いられる



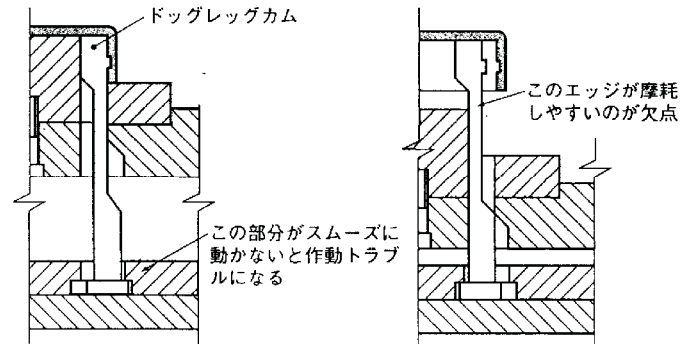
出所：WEBページ 金型アニメーションより

28

2.2アンダーカット処理方式(3)

▶ ドッグレッグカム方式

- ドッグレッグカムは、作動信頼性が劣る

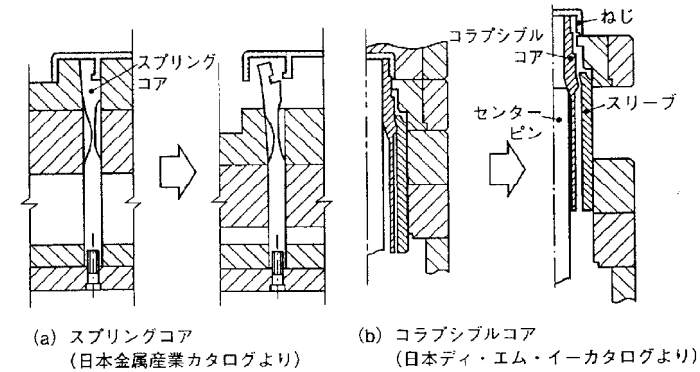


29

2.2アンダーカット処理方式(4)

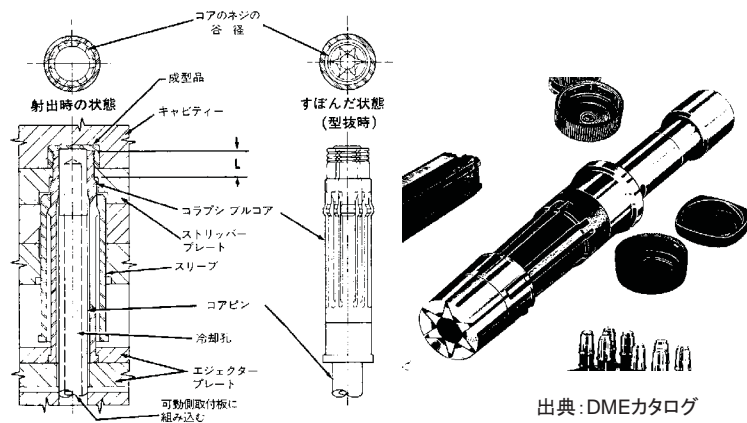
▶ 弾性コア方式

- アンダーカットが小さければ有用な方式



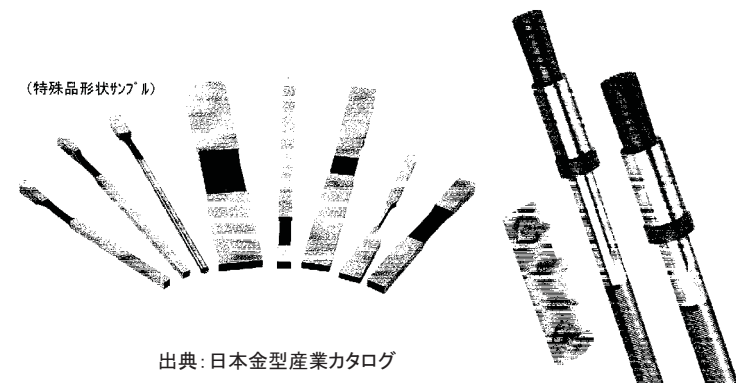
30

具体的な弾性コア例 (コラプシブルコア)



31

具体的な弾性コア例 (スプリングコア/チューリップエジェクター)

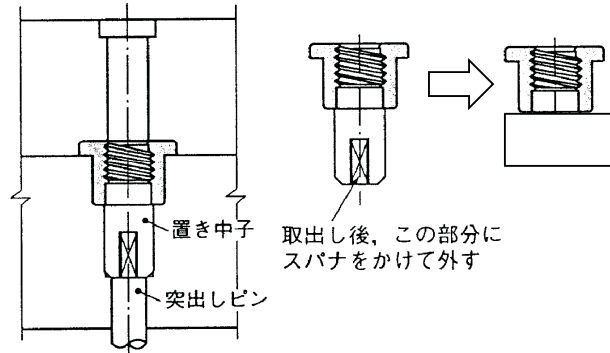


32

2.2アンダーカット処理方式(5)

➤ 置き中子方式(置き駒方式)

- 一般的に置き中子は2個用意され、交互使用

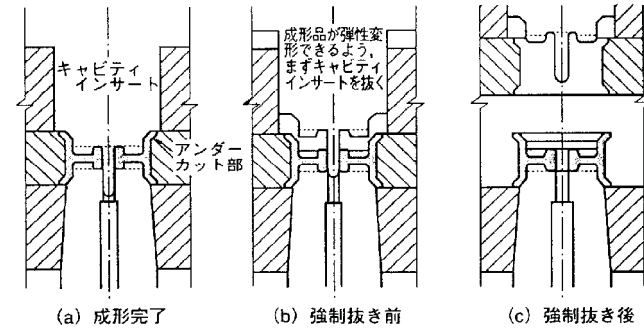


33

2.2アンダーカット処理方式(6)

➤ 強制抜き方式(無理抜き方式)

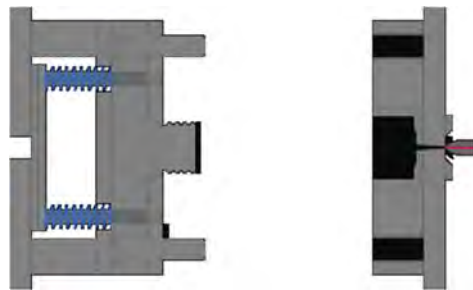
- 柔軟性のある材料で、アンダーカットが小さい場合に有効な方式



34

強制抜き方式の例

- ねじを強制抜き(無理抜き)によりアンダーカット処理する金型の作動



出所: WEBページ 金型アニメーションより

35

2.2アンダーカット処理方式(7)

➤ 各種ねじ抜き方式

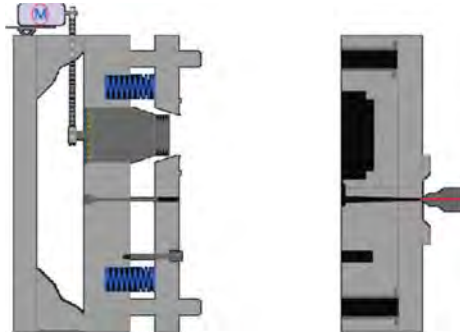
	スライドコア方式	置き中子方式	弾性コア方式 (コラプシブルコア)	回転抜き方式
略 図				
特 徴	長所 ・比較的成型コストが低い	・成型コストが低い	・生産性が高い	・ねじの品質がよい ・比較的生产性がよい
	短所 ・ねじ部に成型分割線が残る	・生産性が悪い	・ねじ部に成型分割線が残る ・成型コストが高い	・成型コストが高い

36

2.2 アンダーカット処理方式 (8)

➤ ねじの回転抜き方式

- 形状精度の高いねじの離型に用いられる

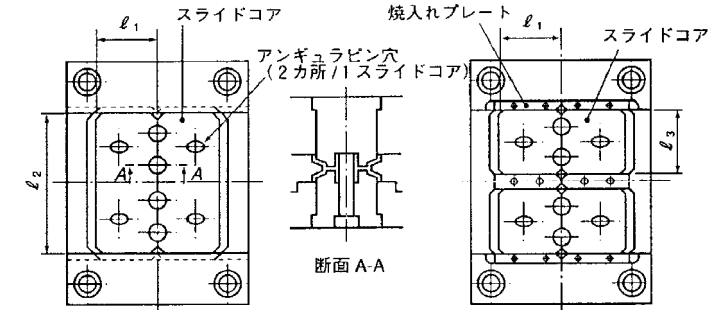


出所: WEBページ 金型アニメーションより

37

2.3 スライドコア機構設計 (1)

- (1) 1スライドコアに1アンギュラピンが原則
- (2) ガイド部長さは、スライドコア幅より大きくする

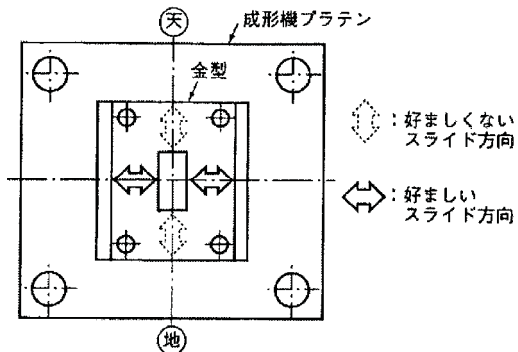


- (a) 不適 $\begin{cases} \cdot l_1 < l_2 \\ \cdot 2 \text{ アンギュラピン/スライドコア} \end{cases}$ (b) 適 $\begin{cases} \cdot l_1 > l_3 \\ \cdot 1 \text{ アンギュラピン/スライドコア} \end{cases}$

38

2.3 スライドコア機構設計 (2)

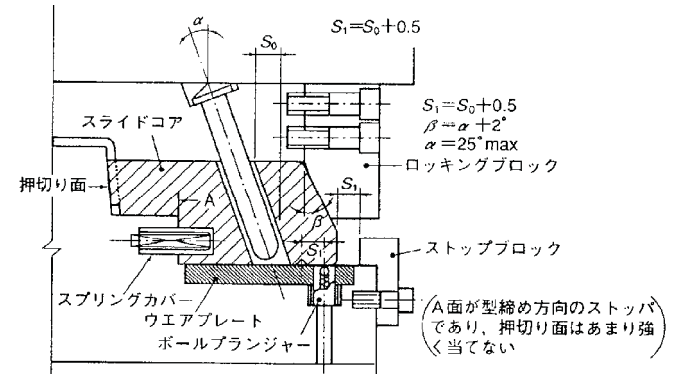
- (3) 天地方向のスライドを避ける配置が望ましい



39

2.3 スライドコア機構設計 (3)

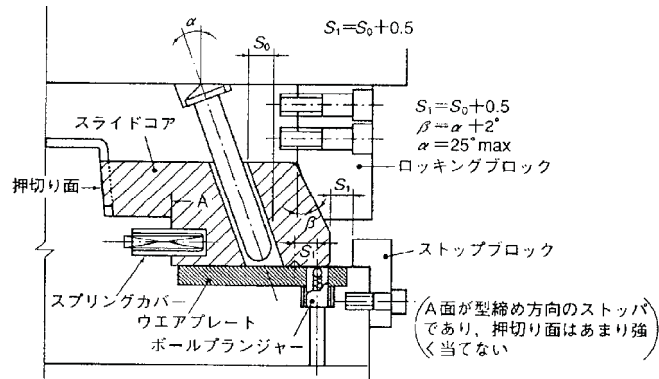
- (4) アンギュラピン角度は、 25° 以下に (15° 以下が望ましい)
- (5) ロッキングブロック角度は、アンギュラピン角度と同じまたは $+5^\circ$ まで (アンギュラピン角度 $+2^\circ$ が一般的)



40

2.3スライドコア機構設計(4)

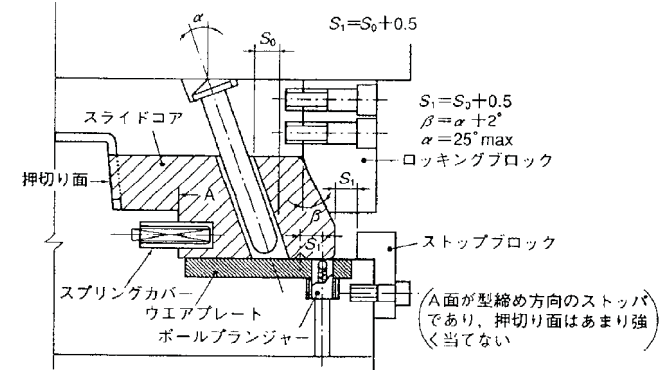
- (6) スプリングで型開きを補助する構造とする
- (7) スプリング力は、スライドコア自重の2~4倍に設定
- (8) ストロークにより、スプリングガイド(カバー)要検討



41

2.3スライドコア機構設計(5)

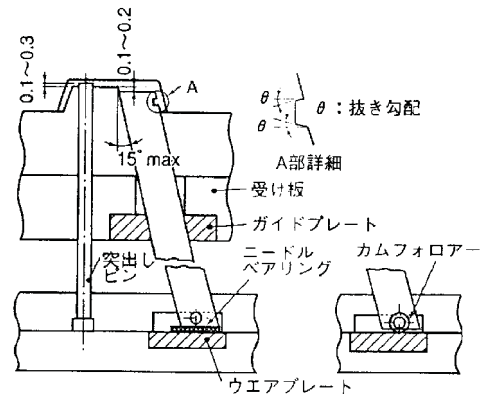
- (9) 型開き状態の位置決め ⇒ スプリング+ストップを基本
- (10) 型締め状態の位置決め ⇒ 押切り面以外をストップとする
- (11) ガイド部の材料は、摩擦摩耗特性を考慮する



42

2.4傾斜コア機構設計(1)

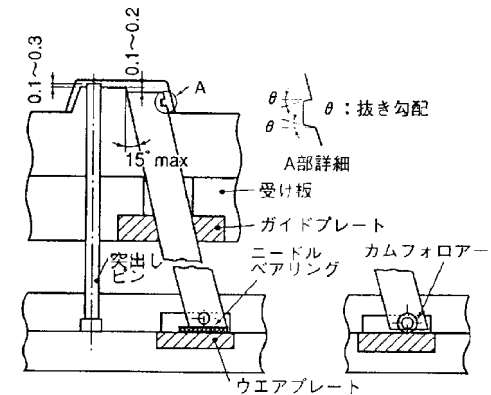
- (1) 傾斜コアの角度は15°を限度とする(10°以下が望ましい)
- (2) 成形品の共移動を無くす



43

2.4傾斜コア機構設計(2)

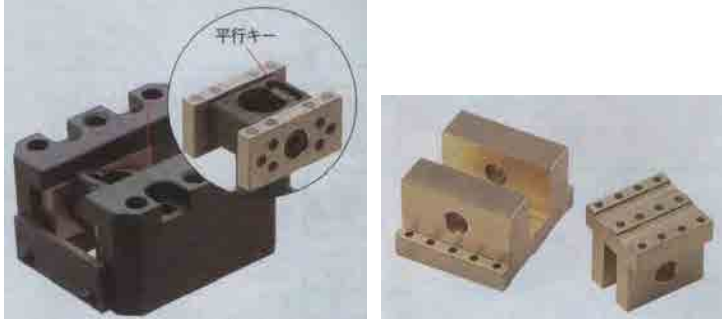
- (3) 受け板にガイド部を設ける
- (4) 傾斜コアスライド部の摩擦抵抗を最小にする(市販標準部品の活用が望ましい)



44

2.4傾斜コア機構設計(3)

- 市販金型標準部品⇒丸形傾斜ピンを使用したユニットタイプと角形傾斜コアを使用、したスライドブロックタイプがある

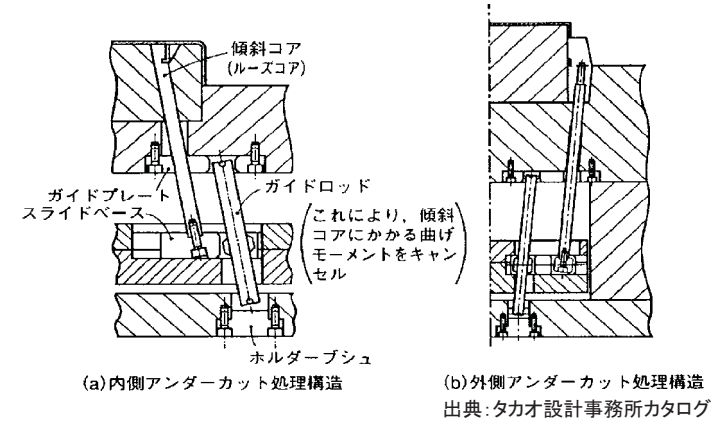


出典: (株)ミスミカタログ

45

2.4傾斜コア機構設計(4)

- 傾斜角 10° 以上、スライドストローク5mm以上のアンダーカット部への傾斜コア適用は、ガイドロッドのある構造が望ましい



46

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-8 金型用材料
M10-9 熱処理・表面処理

プラスチック成形金型に使われる金型用材料の選定についての考え方、および材料の諸特性を向上させる熱処理・表面処理の方法や用途について学習する。

1

研修内容

1. 金型用材料
 - 1.1 金型用材料の要件
 - 1.2 金型用鋼材の特性と用途
 - 1.3 鋼材以外の金型用材料
 - 1.4 特殊な加工法と金型用材料
2. 熱処理・表面処理
 - 2.1 熱処理
 - 2.2 表面処理

2

1-1. 金型用材料の要件

金型用材料に求められる要件

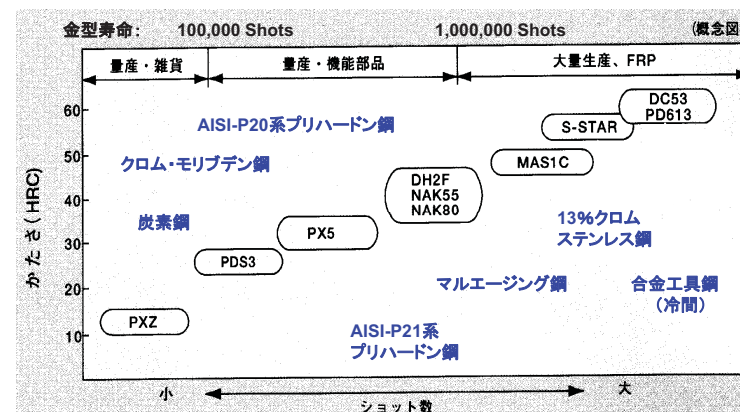
- ① 機械加工性(軟らかくて削り易い材料)
- ② 耐磨耗性(硬くて擦り減らない材料)
- ③ 耐食性(錆びにくい材料)
- ④ 靱性(衝撃力に対して粘り強い材料)
- ⑤ 強度(引張り、圧縮、曲げ力に強い材料)
- ⑥ 均質性(特性が全体的に均一な材料)
- ⑦ 熱処理性(熱処理歪みが小さな材料)
- ⑧ 熱伝導性(熱伝導率が大きな材料)
- ⑨ 経済性(安価な材料)
- ⑩ 流通性(容易に入手できる材料)

※ 全てを満足する材料はない ⇒ 目的、用途により選択

3

1.2 金型用鋼材の特性と用途

硬さと成形ショット数／用途

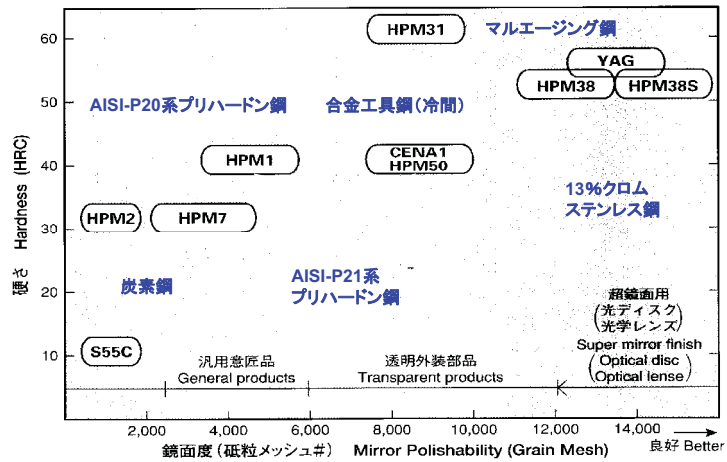


AIAI: American Iron and Steel Institute

出典: 大同特殊鋼(株)カタログに加筆

4

硬さと鏡面度／用途



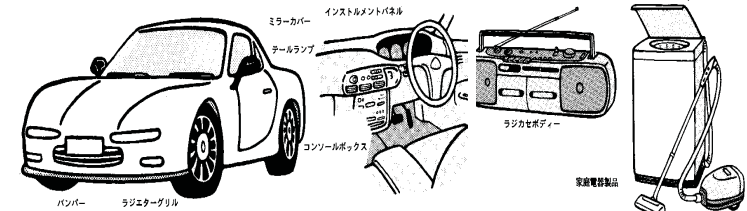
出典: 日立金属(株)カタログに加筆

プラスチック金型用鋼の国際規格①

▶ 小量生産および大型成形品金型用途

鋼種分類	硬さ (HRC)	ISO	AISI	JIS
炭素鋼	13	C50/C55	1049/1055	S50C/S55C
P20系P/H鋼	33	—	P20	SCM(改)

ISO: International Organization for Standardization JIS: Japanese Industrial Standards



出典: 大同特殊鋼(株)カタログ

プラスチック金型用鋼の国際規格②

▶ 小～中量生産および精密金型用途
(各種プリハードン鋼材)

鋼種分類	硬さ (HRC)	ISO	AISI	JIS
P20系P/H鋼	33	—	P20	SCM(改)
13%クロムステンレス鋼	33	51	420	SUS420J2
析出硬化系ステンレス鋼	35	58	S17400	SUS630
熱間工具鋼	40	40CrMoV5	H13	SKD61
P21系P/H鋼	40	—	P21	—

プラスチック金型用鋼の国際規格③

▶ 中～大量生産および繊維強化成形品金型用途
(各種焼入れ焼戻し鋼材)

鋼種分類	硬さ (HRC)	ISO	AISI	JIS
熱間工具鋼	50	40CrMoV5	H13	SKD61
13%クロムステンレス鋼	52	51	420	SUS420J2
冷間工具鋼	60	—	D2	SKD11
	58	100CrMoV5	A2	SKD12
高速度工具鋼	60	HS 6-5-2	M2	SKH51

プラスチック金型用鋼の諸特性

大分類	鋼種分類	使用硬さ (HRC)	被削性	放電面	靱性	耐食性	鏡面性	窒化性	特徴
プリハードン鋼	AISI-P20系	33	◎	○	◎	○	○	◎	加工し易く、粘り強いが、耐摩耗性がやや低い
	AISI-P21系	40	◎	○	△	○	◎	◎	加工し易く、耐摩耗性も高いが、靱性がやや低い
	析出硬化系ステンレス鋼	35	△	○	◎	◎	○	△	耐食性が極めて高いが、窒化性が悪い
焼入れ焼戻し鋼	13%クロムステンレス鋼	52	○	◎	○	◎	◎	○	鏡面性が極めて高く、耐食性、靱性も優れている
	熱間工具鋼	50	○	○	◎	○	△	◎	靱性や窒化性は優れているが、鏡面性がやや低い
	冷間工具鋼	60	△	◎	△	○	◎	◎	耐摩耗性は極めて高いが、加工し難く、靱性が低い

◎:優 ○:良 △:可

アルミニウム合金型材

➤ 7000系: Al-Zn-Mg-Cu

- 特徴
 - ・ 被削性(炭素鋼の2~3倍)
 - ・ 熱伝導性(鋼の約3倍)
 - ・ 軽量(鋼の約1/3倍)
 - ・ 硬さ(鋼の85%MAX)
 - ・ 剛性(鋼の約1/3倍)
- 用途
 - ・ 中~小量生産用型材(30,000ショット以下)
 - ・ 鏡面磨き用途以外

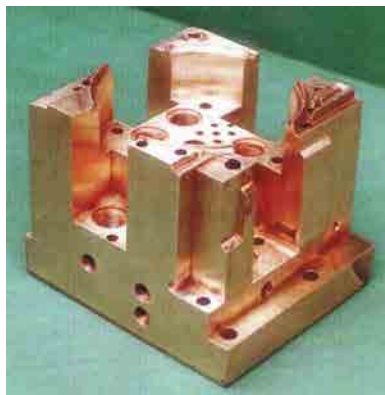


出典:白銅(株)カタログ

銅合金型材

➤ Cu-Ni-Si系合金

- 特徴
 - ・ 熱伝導性(鋼の2~3倍)
 - ・ 加工性(炭素鋼とほぼ同等)
 - ・ 硬さ(鋼とほぼ同等)
 - ・ 面粗さには限度あり
 - ・ 加工条件要注意
- 用途
 - ・ ハイスクル成形用
 - ・ ヒートスポット入れ子



出典:(株)神戸製鋼所カタログ

超硬合金型材

➤ WC-Co系合金

- 特徴
 - ・ 硬さ:(90~93)HRA(1500~1950HV相当)
 - ・ 熱伝導率:鋼の1.5~2倍
 - ・ 熱膨張係数:鋼の約1/2(鋼との結合要注意)
- 用途
 - ・ 光ディスクミラープレート
 - ・ ガラスレンズ用キャビティ



出典:(株)テクノプラスカタログ



出典:東芝タンガロイ(株)カタログ

電鋳法

➤ Ni-Co合金

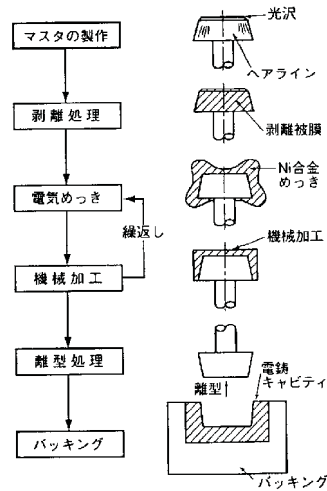
➤ 特徴

- 原型の精密複製
- Ni合金が一般的
- 硬さ(40~50HRC)
- 長時間加工を要す

➤ 用途

- 機械加工困難または不可能なキャビティ用
- ギア、精密光学部品

(電鋳キャビティの製作工程)



13

圧力鋳造法

➤ Cu-Be合金

➤ 特徴

- 同一形状を大量造形可能
- 機械加工では難しい複雑形状や自然模様の転写が可能
- 精度には限度あり

➤ 用途

- 複雑形状のキャビティ
- 自然模様のキャビティ
- 多数個取り金型キャビティ
- ハイスイクル金型キャビティ



出典: 日本ガイシ(株)カタログ

14

A-540

熱処理・表面処理

2.1 熱処理

2.1.1 金型部品の主な熱処理

2.1.2 真空熱処理

2.2 表面処理

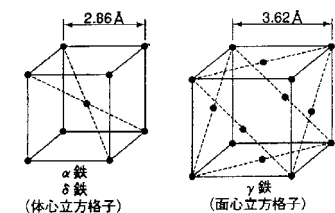
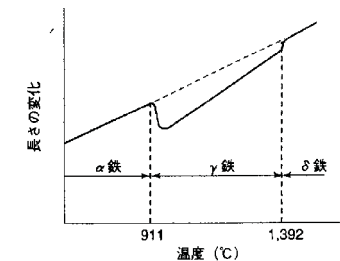
2.2.1 表面硬化処理

2.2.2 表面改質処理

15

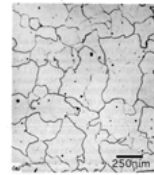
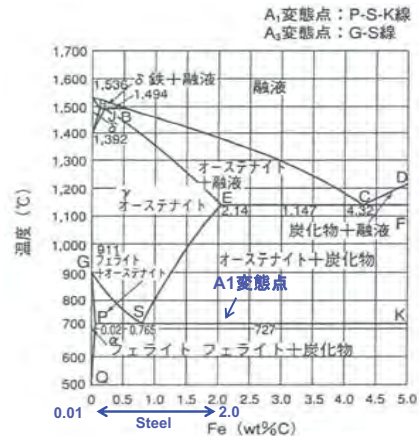
鋼材熱処理の基礎①

- 鉄は、熱処理によって**結晶構造**が変わる(同素変態)
- **結晶構造が変わると寸法が変化**する(膨張/収縮)
- 鋼の熱処理組織は、**炭素含有量**に大きく影響される
- 熱処理条件としては、**加熱温度と冷却速度**が特性に大きく影響する

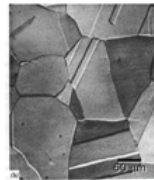


16

鋼材熱処理の基礎②



フェライト組織



オーステナイト組織

金型用鋼材に適用される熱処理

《焼入れ》

- ・目的：硬度を上げて耐磨耗性を向上させる
- ・処理：A₁変態以上の温度まで加熱後急冷し、マルテンサイト組織に(同素)変態させる

《焼戻し》

- ・目的：粘り強さ(靱性)を向上させる
- ・処理：A₁変態以下の温度に加熱後急冷または徐冷

《サブゼロ》

- ・目的：経年変寸や変形を抑え、硬度を上げる
- ・処理：焼入れ後-80~-100°Cに冷却し、焼戻し処理

焼入れ・焼戻し処理の留意点

- ・焼入れ昇温はゆっくり、冷却は速く行う(変形防止、靱性UP)
- ・焼入れ後、直ちに焼戻しを行う
- ・焼入れ温度は低めに設定する(残留オーステナイトを少なく)
- ・焼戻しは一般に高温で行う(残留オーステナイトを少なく)
- ・高温精密長寿命型には、サブゼロ処理を行う(残留オーステナイトを少なく)

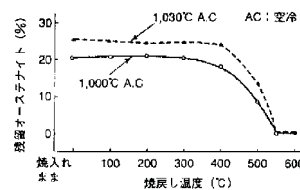
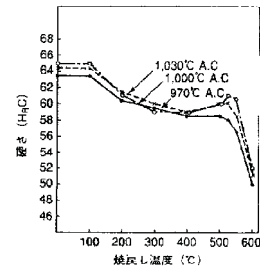


図 1-3-10.8 HPM31 (SKD11 改良) の焼入れ焼戻し硬さと残留オーステナイト (日立金属技術資料より)

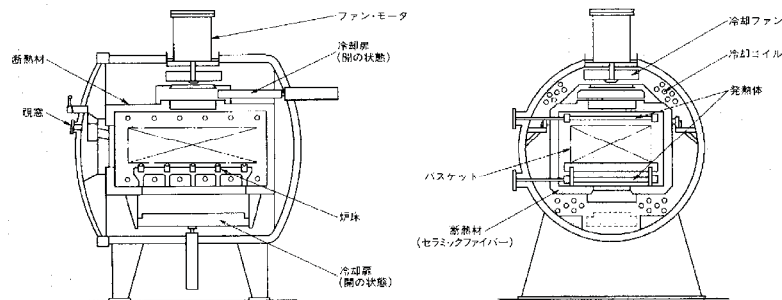
真空熱処理の特徴

- ・光輝性が高い
- ・変形、変寸が小さい
- ・自動運転処理
- ・作業環境が良い
- ・公害問題が生じない
- ・設備価格が高価



出典:デムテック(株)カタログ

2.1.2 真空熱処理

真空熱処理炉の構造
(ガス冷却タイプ)

出典:石川島播磨重工業(株)カタログ

21

2.1.2 真空熱処理

真空熱処理の
工程(SKD-61)

- ① 炉内空気の排気
- ② 処理物の加熱
- ③ 保持
- ④ 窒素ガスの注入
- ⑤ 焼入れ温度まで昇温
- ⑥ 保持
- ⑦ 窒素ガスの再注入
- ⑧ 処理物の冷却(扇風)

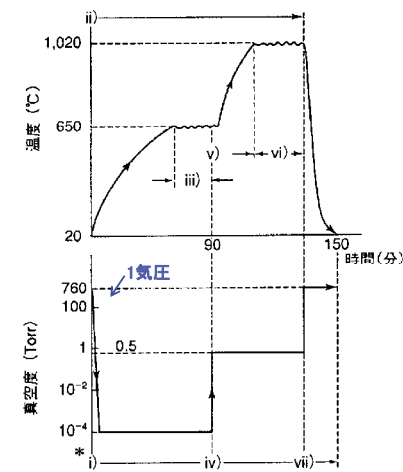


図 4.25 SKD-61 の真空焼入れチャート例

22

2.2 表面処理

各種表面処理法

大分類	中分類	主な目的
表面焼入れ法	高周波/火炎/レーザ/電子ビーム	耐摩耗性、耐カジリ焼付き性向上
拡散浸透法	浸炭/窒化/ガス軟窒化/浸硫窒化/ラジカル窒化	耐摩耗性、耐カジリ焼付き性向上
湿式被覆法	硬質クロムめっき/無電解ニッケルめっき	耐摩耗性、耐食・耐酸化性、離型性向上
乾式被覆法	物理蒸着法(PVD)/化学蒸着法(CVD)/溶接・溶射	耐摩耗性、耐食・耐酸化性、離型性向上
その他処理法	放電加工法/ピーニング法	離型性向上

23

2.2.1 表面硬化処理

主な拡散浸透処理

項目	ガス軟窒化	ラジカル窒化
雰囲気ガス	アンモニア + 吸熱変性ガス	アンモニア + 水素ガス
処理温度	500~580°C	500~550°C
化合物層(白層)	炭窒化合物(約0.01mm)	有無を制御できる
拡散浸透層	合金窒化鉄(0.1~0.15mm)	合金窒化鉄(0.1~0.15mm)
表面硬度	600~1100Hv	600~1400Hv
処理鋼材	非磁性SUSは難しい	全ての鋼材に処理可能
深穴内面処理	可能	可能
表面粗さ変化	やや粗くなる	影響は非常に小さい
複合処理の可否	化合物層を除去すれば可	可能
備考	・基材の焼戻し温度は、窒化処理温度+(20~30°C)	

24

2.2.1 表面硬化処理

主な湿式被覆処理

項目	硬質クロムめっき	無電解ニッケルめっき
めっき方法	電気めっき	化学めっき
処理温度	液温 45～65℃	液温 90～95℃
めっき層	Cr	Ni92%・P8%
めっき厚	5～50μm (通常 10μm)	10～30μm
硬さ (無処理)	800～900Hv	450～550 Hv
(熱処理)	750～850Hv (300℃)	650～900 Hv (250～350℃)
特徴	長所 <ul style="list-style-type: none"> ・耐摩耗性が高い ・離型性がよい ・剥離再めっきが容易 ・低コスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・めっき厚が均一 ・耐摩耗性が高い ・耐食性が高い ・ピンホール、亀裂がない
	短所 <ul style="list-style-type: none"> ・めっき厚が不均一 ・耐食性がやや低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・高コスト (めっき液) ・無処理の硬さが低い

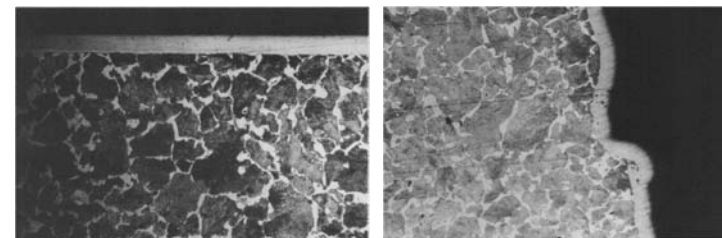
25

2.2.1 表面硬化処理

無電解Ni-P合金めっき

用途

- ・複雑な形状のキャビティ、コア
- ・ホットランナーノズルチップ
- ・金型プレートの防錆処理



出典：日本カニゼン(株)カタログ

26

2.2.1 表面硬化処理

主な乾式被覆処理

項目	PVD (イオンプレーティング)	DLC
処理温度	360～550℃	200℃以下
被膜	TiN (金色) / TiCN (赤紫) / CrN (銀灰色)	DLC (黒色)
膜厚	1～10μm	1～3μm
表面硬度	2000～3500Hv	1000～5000Hv
摩擦係数	0.4～0.55	0.05～0.2
処理鋼材	全ての鋼材に処理可能	
深穴内面処理	難しい	
表面粗さ変化	ほとんど変化しない	
備考	・処理面は、酸化層や化合物層の無い硬度50HRC以上の面が望ましい(膜の密着強度に影響)	

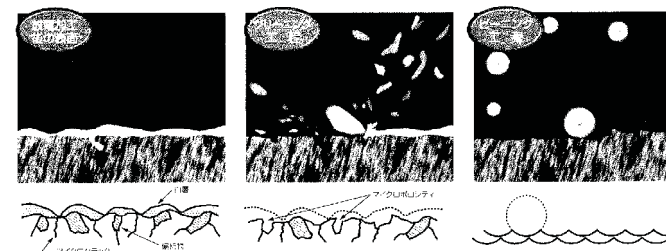
27

2.2.2 表面改質処理

ショットピーニング処理

主な効果：離型性、耐クラック性向上

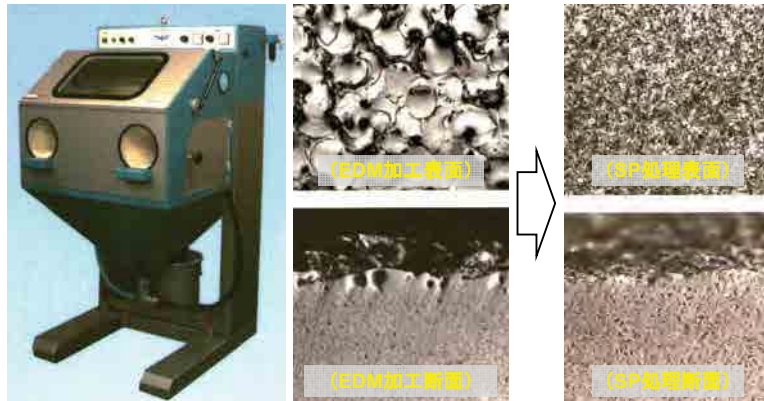
1. クリーニング工程：EDMやW-EDMおよび切削、研削加工変質層を除去
2. ピーニング工程：表面組織の緻密化、平滑化



出典：プラストロン(株)カタログ

28

ショットピーニング処理装置と 処理前後の表面状態



出典: プラストロン(株)カタログ 29

— まとめ —

➤ 用途、使用条件に適合した材料および
熱処理・表面処理を選択する

- ・ 総成形ショット数(想定型寿命) → 耐摩耗・耐食性レベル
- ・ 成形材料 (ガラス繊維強化/非強化) → 耐摩耗性材料(+表面処理)
(腐食性ガス発生の有無) → 耐食性材料(+表面処理)
- ・ 中～大型金型用途 → 被削性/しぼ・放電加工性/溶接性
- ・ 鏡面仕上げ用途 → 鏡面加工性/耐摩耗性材料(+表面処理)
- ・ 精密高温金型用途 → 耐摩耗性材料+経年精度熱処理(+表面処理)
- ・ 高強度金型用途 (EX: 薄肉コア → マルエージング鋼材+時効処理)

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-10 金型のデザイン・メンテナンス (金型設計演習)

これまで学習した射出成形金型の知識や構想設計上の留意点をベースにして金型設計演習を実施する。

2012/5/23,24,28

講義内容

1. 客先仕様(ユーザースペック)検討
2. 金型基本構造検討
3. キャビティ、コア設計
4. 金型全体のレイアウト設計
5. 金型構造設計
6. スライドコア構造金型の例
7. 傾斜コア構造金型の例

客先仕様検討 (User-spec.検討)

- 金型製作仕様書
- 成形品仕様
- 成形品生産仕様
- 金型基本仕様

金型製作仕様書		作成年月日: 年 月 日		
		承認	確認	作成
客先名称: _____				
成形品名称: カバー				
成形品仕様	1. 成形品図面: 添付図面番号 _____			
	2. その他実験品: 試作サンプル/類似サンプル/その他() _____			
	3. 特記事項: _____			
	1. 月産予定数量: 10,000 個/月			
	2. 成形品寿命: 24 万回			
成形品生産仕様	3. 使用成形機: メーカー名 _____ 機種 _____			
	MAX. 射出力: 50 Ton 理論射出容量 _____			
	4. 生産方式: _____	自動	手動	落下
	4-1. 取出し方式: _____	成型品	ランジ	ク
	4-2. インサート: <input checked="" type="checkbox"/> 有/無方式: 自動/手動 _____			
5. 目標成形サイクル: 20 sec/shot				
金型基本仕様	1. 基本構造: <input checked="" type="checkbox"/> ニードル/ <input checked="" type="checkbox"/> スライド/ <input checked="" type="checkbox"/> 3プレート			
	ホットランナーシステム設定: 無/有 () _____			
	2. 取り数: 2 個取り			
	3. 金型材料: プリハードン鋼 熱処理: <input checked="" type="checkbox"/> 有 (HRC) 40			
	4. ゲート方式: 指定 無/ <input checked="" type="checkbox"/> サイド 制限範囲: 無/ <input checked="" type="checkbox"/>			
	5. 選模方式: 指定 無/ <input checked="" type="checkbox"/> 不凝強硬/ヒータ: <input checked="" type="checkbox"/> 油			
	6. 突出し方式: <input checked="" type="checkbox"/> プレート/その他 制限範囲: <input checked="" type="checkbox"/> 有			
7. アンダーカット処理: <input checked="" type="checkbox"/> 有/無方式: スライド/ () _____				

客先仕様検討(製品図検討)例①

- 主な検討項目
- 成形品質
- 生産性
- 図面不詳部
- ポイント
- 流れを予測する
- 均肉、薄肉

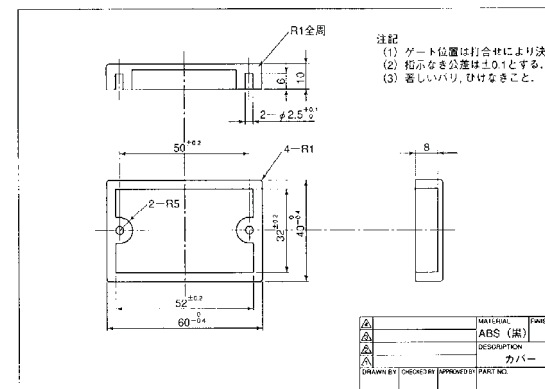
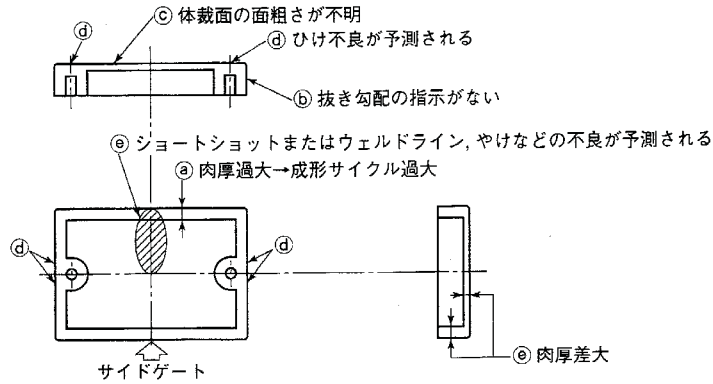


図 5.10 製品図の例

客先仕様検討(製品図検討)例②

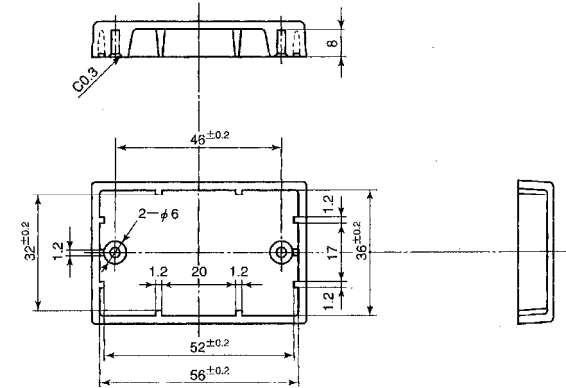
● 検討内容



4

客先仕様検討(製品図検討)例③

● 検討後の形状と変更寸法



5

成形品基本寸法図(成形品目標寸法)

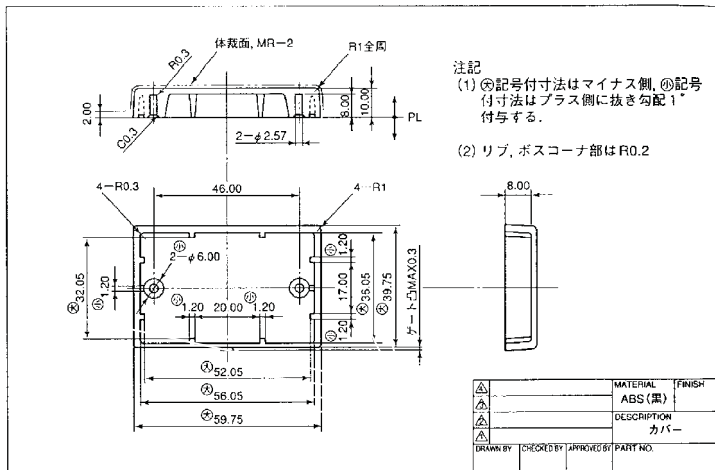


図 5.16 成形品基本寸法図の例

6

生産仕様検討(成形機関連仕様)

● 主な検討事項

- ・タイバー内幅
- ・金型取付ボルト
- ・ロケートリング
- ・ノズルタッチ
- ・エジェクタ

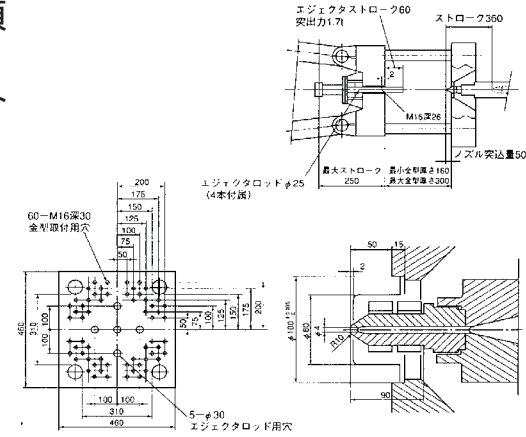
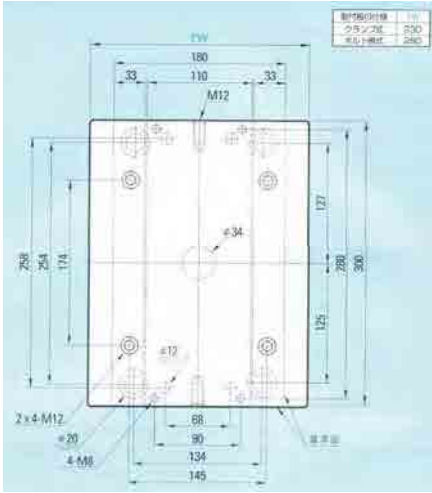


図 5.18 型枠力 501 成形機金型取付け仕様の例 (ISW カタログより)

7

金型基本構造検討 (モールドベース)

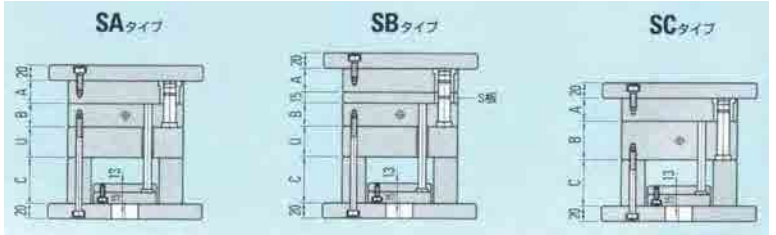
- モールドベースの基本的な構造を決める
- 市販標準規格の中から選定するのが一般的



出典: 双葉電子工業(株)ブルーブック

金型基本構造検討 (市販モールドベースの選定)

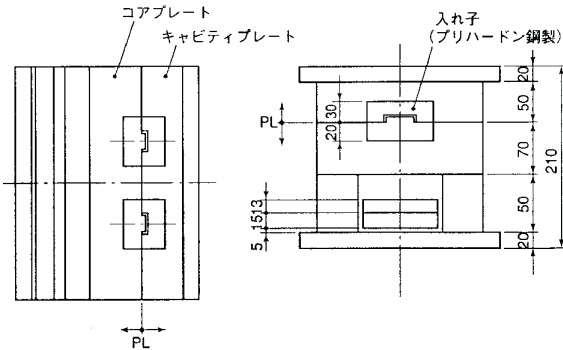
- 受板あり、ストリッパープレートなし
- 受板あり、ストリッパープレートあり
- 受板なし、ストリッパープレートなし



出典: 双葉電子工業(株)ブルーブック

金型基本構造検討 (モールドベースと入れ子)

- モールドベースの基本的な構造が決まったならキャビティ、コア入れ子のポケット穴を検討する



キャビティ・コア設計(基本寸法図)

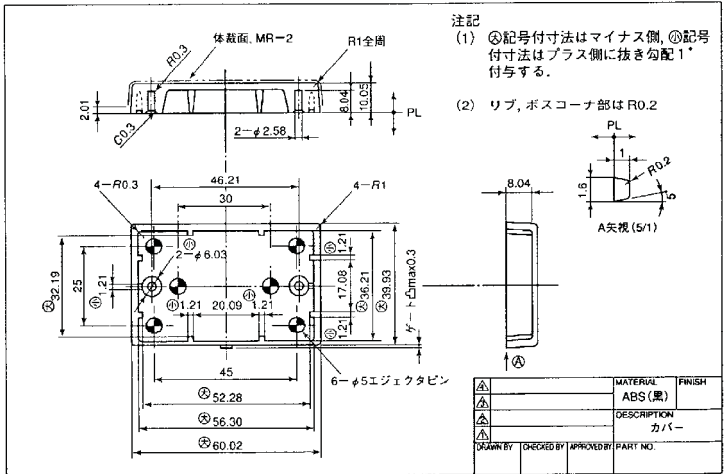
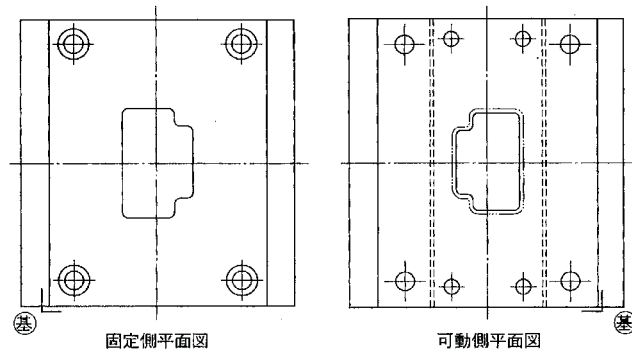


図 5.25 キャビティ、コア基本寸法図の例

レイアウト設計(組立平面図の製図)

- 金型組立図の平面図は、固定側と可動側を開いてそれぞれPL面側から投影した形で製図する。したがって、固定側と可動側の位置が線対称になるので要注意。



12

レイアウト設計(組立図の配置)

- 金型組立図をA0やA1などの大きな用紙に配置する例を以下に示す。断面図は固定側を上、可動側を下、または固定側を右、可動側を左に配置するのが基本である。

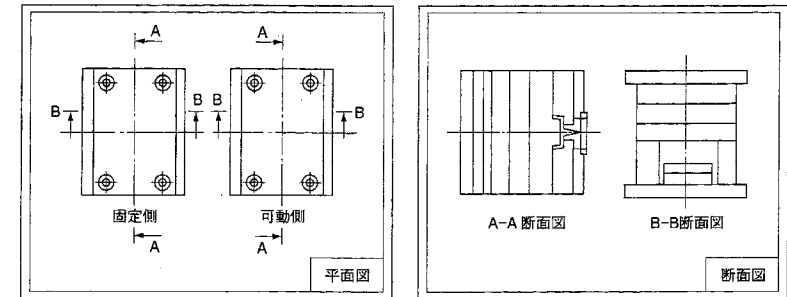
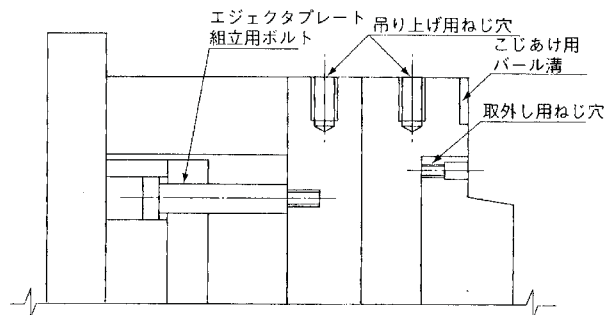


図 5.4 一般的な平面図、断面図の配置例

13

金型構造設計における考慮事項

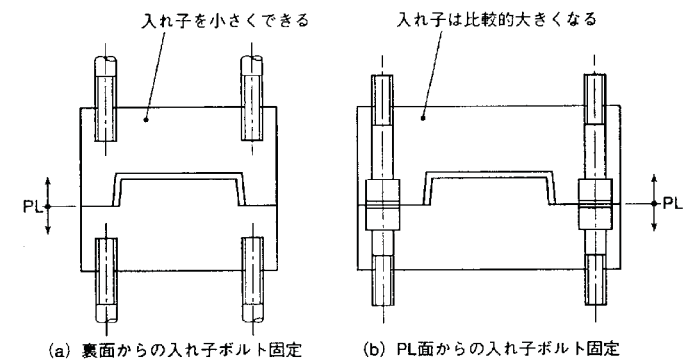
- メンテナンス性の考慮
- 金型加工性の考慮
- 取り扱い安全性の考慮



14

キャビティ・コア設計(入れ子固定構造)

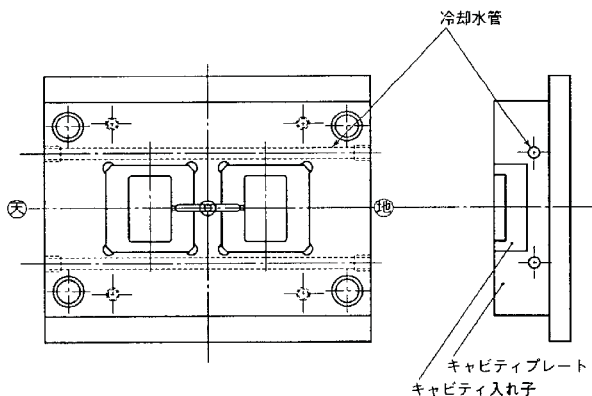
- 入れ子固定構造を検討する。以下の例では、入れ子を小さくできるので、(a)構造が一般的。メンテナンス重視の場合は、PL面からボルト固定する構造(b)とする



15

レイアウト設計(入れ子/ベース)

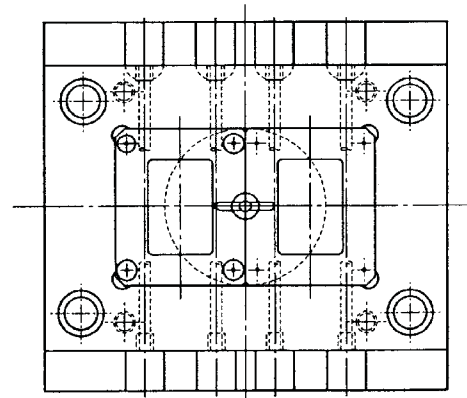
- 以下の図は、入れ子、モールドベースの強度、温調などからキャビティレイアウト検討した例(2ポケット穴)



16

レイアウト設計例(固定側)

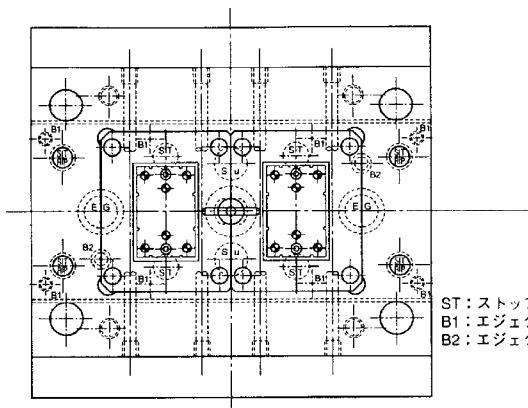
- 1ポケットに2入れ子をPL面からボルト固定する構造とし、冷却水管は左右方向に4本設ける設計として確定



17

レイアウト設計例(可動側)

- 可動側は、冷却水管と突出しピン、ボルトなどとの干渉に注意してレイアウトする

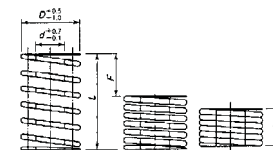


18

リターンピンスプリングの選定事例

選定手順

- 突出し板(上下)重量を計算
 $W_e = 6.06$ (kg)
- 1本当たりばね力を計算
 $F_s = 2W_e / 4 = 3.03$ (kgf)
- ばね定数を計算(初期たわみ: 8)
 $N = 3.03 / 8 = 0.38$ (kgf/mm)
- 使用たわみを計算: $17 + 8 = 25$ (mm)
- ばね自由長(L)を計算
 $L = (17 + 35) + 8 = 60$ (mm)
- 市販規格(L=60)では $F_s = 5.12$ (kgf)



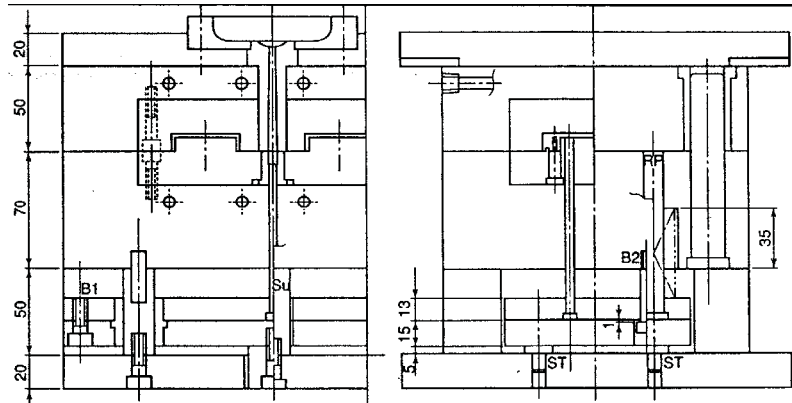
D	d	L	kg/mm	F=1X60%	Catalog No.	重量
mm	mm	mm	mm	mm	Type D-L	g
25	15.04	1.53	7.5	15	SWU21-25	205
30	12.55	1.28	9	18		215
35	10.78	1.10	10.5	21		225
40	9.41	1.06	12	24		235
45	8.33	1.05	13.5	27		255
50	7.64	1.08	15	30		265
55	6.86	1.07	16.5	33		275
60	6.27	1.04	18	36		285
65	5.78	1.09	19.5	39		300
70	5.39	1.05	21	42		310
75	5.00	1.01	22.5	45		320
80	4.70	1.04	24	48		330
90	4.21	1.03	27	54		340
100	3.72	1.08	30	60		360
110	3.33	1.04	33	66		370
120	3.13	1.02	36	72		380
125	3.04	1.01	37.5	75		380
130	2.84	1.09	39	78		385
140	2.64	1.07	42	84		395
150	2.54	1.06	45	90		395
175	2.15	1.02	52.5	105		420
200	1.88	1.01	60	120		440

図5.42 市販コイルスプリング規格からの選定 (ミスミFaceより)

19

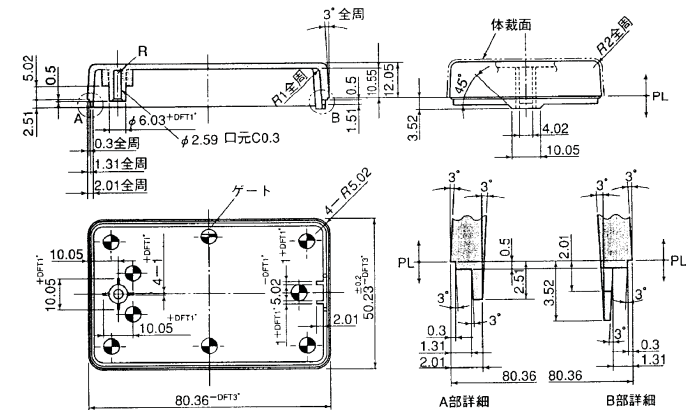
金型構造設計例

- 厚さ寸法、作動ストロークなどを表示する



20

スライドコア構造金型 (キャビティ, コア基本寸法図)

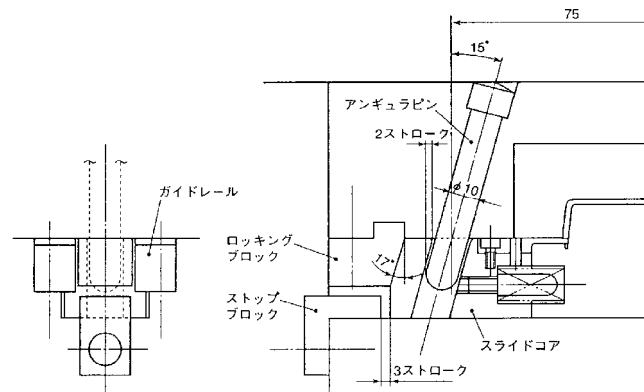


(注記)
エジェクタピン、およびゲート位置は
別紙詳細図参照のこと。

21

スライドコア構造検討

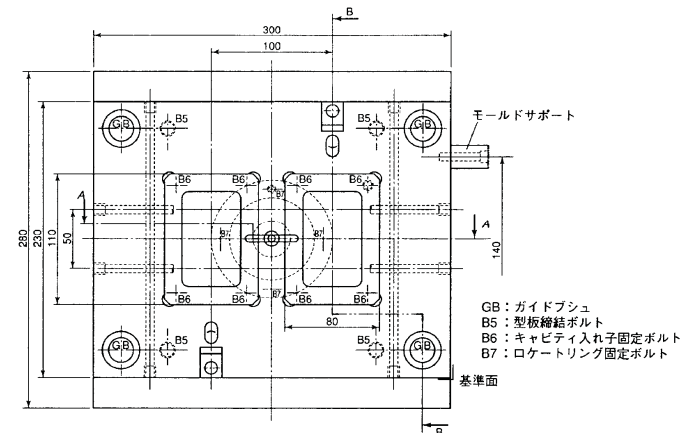
- スライドコア構造金型では、先ずスライドコア関連の検討を行い、寸法を確定する



22

レイアウト設計例(固定側)

- 冷却回路との干渉に注意してレイアウトを決定

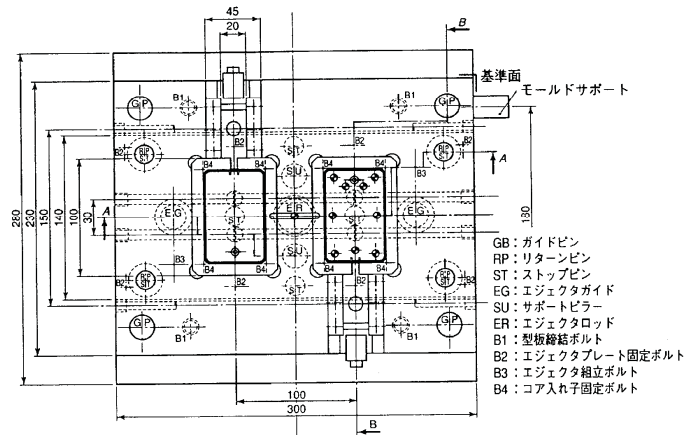


GB : ガイドブシュ
B5 : 型板締結ボルト
B6 : キャビティ入れ子固定ボルト
B7 : ロケートルング固定ボルト

23

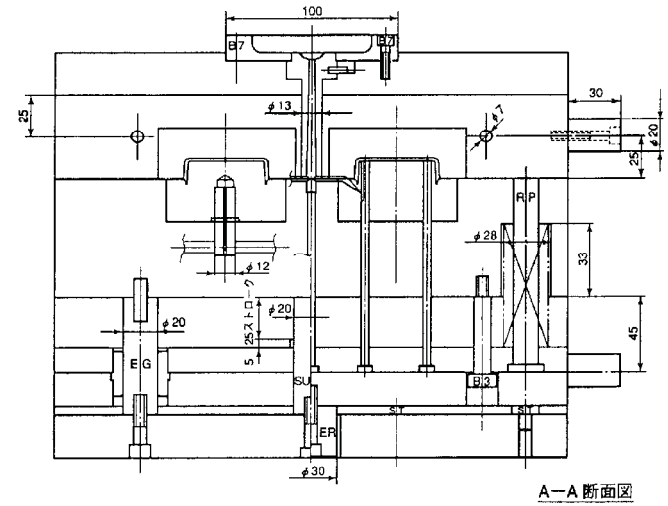
レイアウト設計例(可動側)

- 作動信頼性の観点から左右方向スライドとする



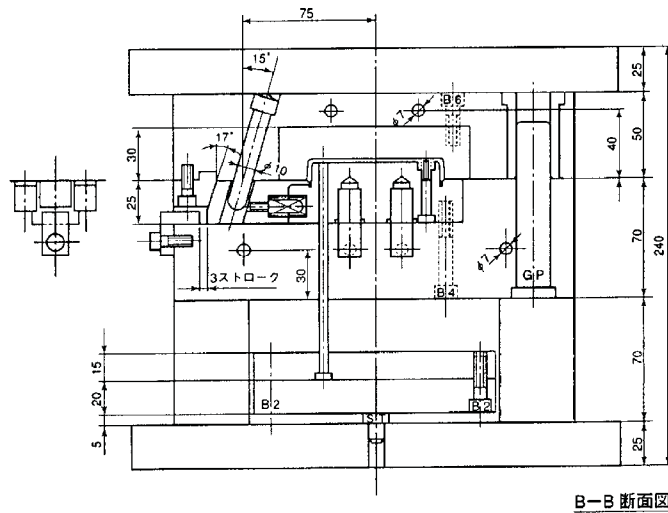
24

金型構造設計例(A-A断面図)



25

金型構造設計例(B-B断面図)



26

傾斜コア構造金型 (キャビティ, コア基本寸法図)

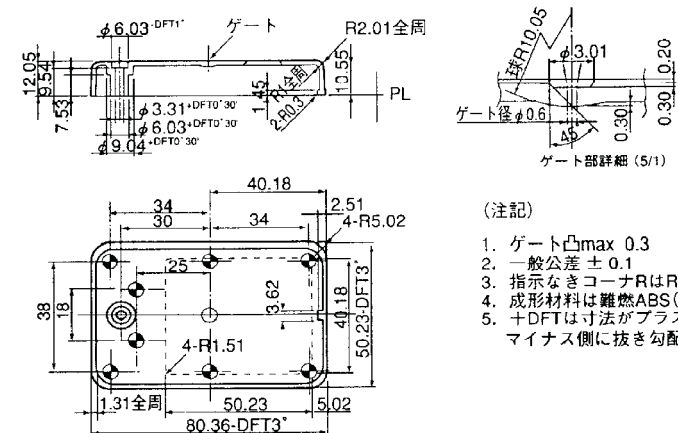
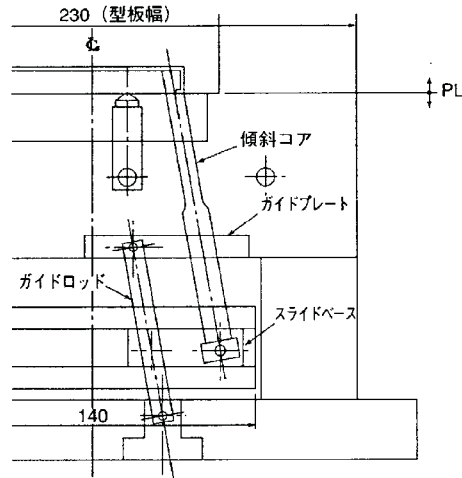


図 5.85 キャビティ, コア基本寸法図

27

傾斜コア構造検討

- 傾斜コア構造金型では、先ず傾斜コア関連の検討を行い、寸法を確定する



28

離型バランス検討

- 3プレート金型では、離型バランスを検討し、パーティングロックの要否を検討する

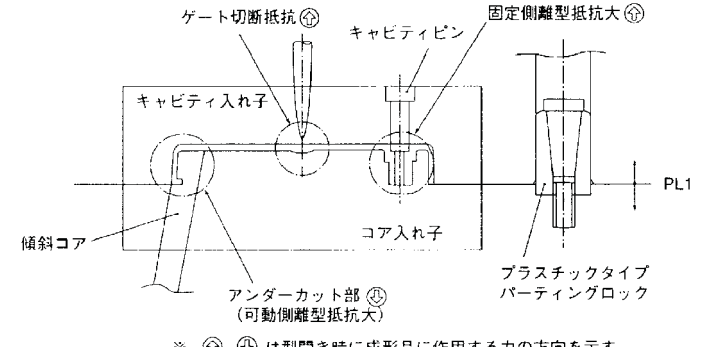
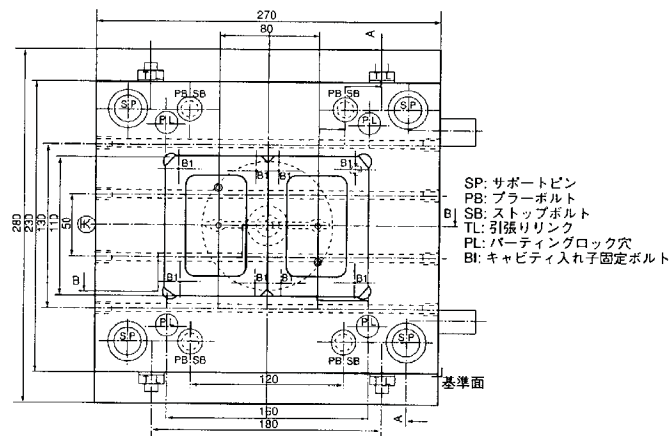


図 5.90 離型バランス不良とパーティングロック取付け例

29

レイアウト設計例(固定側)

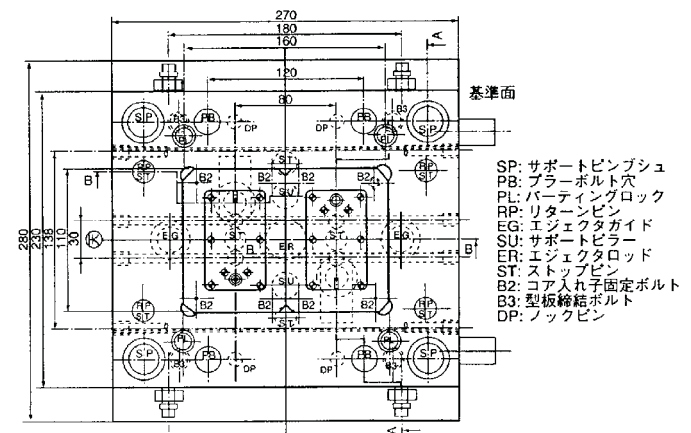
- 冷却回路との干渉に注意してレイアウトを決定



30

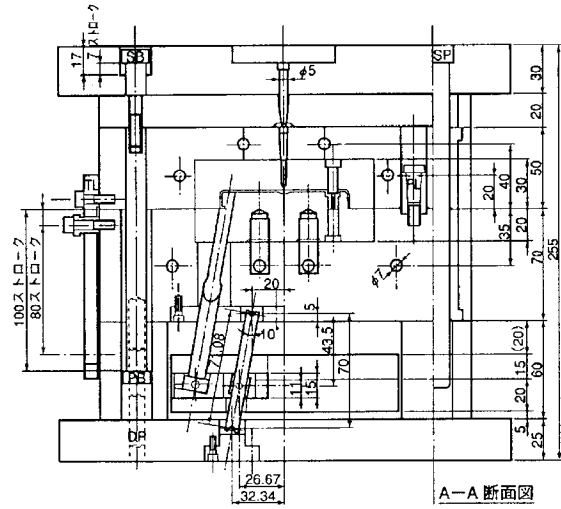
レイアウト設計例(可動側)

- 冷却回路との干渉に注意してレイアウトを決定



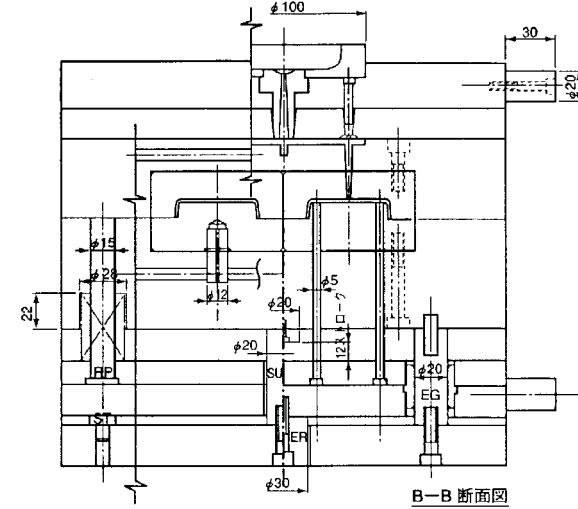
31

金型構造設計例(A-A断面図)



32

金型構造設計例(B-B断面図)



33

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-10 金型のデザイン・メンテナンス (金型設計演習)

これまで学習した射出成形金型の知識をベースにして
金型組立図を読む力、さらには組立図から部品図を
作図する力を修練する。

2012/11/5, 6, 7, 12

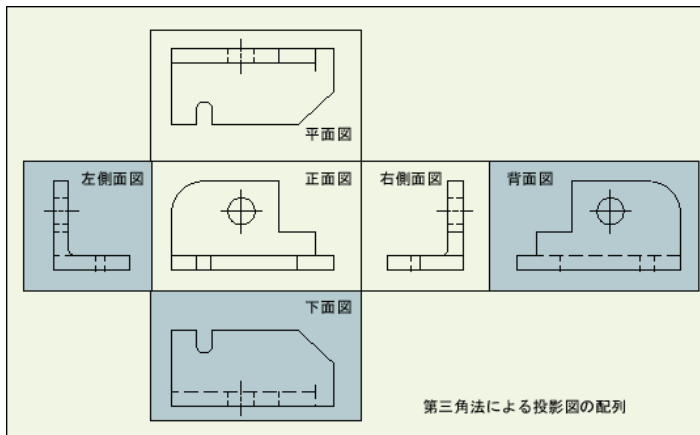
研修内容

1. 機械製図基礎
2. 金型組立図の理解
3. 金型部品図の設計・製図
4. 金型組立図の理解演習
5. 金型部品図の設計演習

1. 機械製図基礎

図面の読み方、描き方①

➤ 機械製図は、第三角法による三面図を基本とする



1. 機械製図基礎

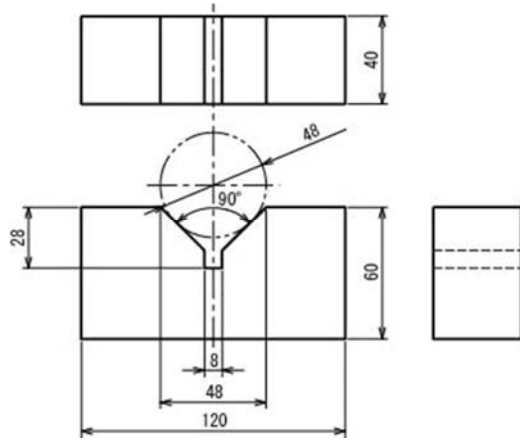
図面の読み方、描き方②

➤ 線の種類(実線、細線、破線、1点鎖線、2点鎖線)

線の種類	説明	用途	用途による名称
太い実線	太さ0.7 mmの連続した線	対象物の見える部分の形状を表す	外形線
細い実線	太さ0.3 mmの連続した線	寸法の記入、引出、記述の引出に用いる	寸法線、寸法補助線、引出線
細い破線	短い線を並べた線	対象物の見えない部分の形状を表す	かくれ線
細い一点鎖線	線と一つの点を並べた線	図形の中心や中心位置の軌跡を表す	中心線
細い二点鎖線	線と二つの点を並べた線	隣接する部分や工具などを参考に表す	想像線

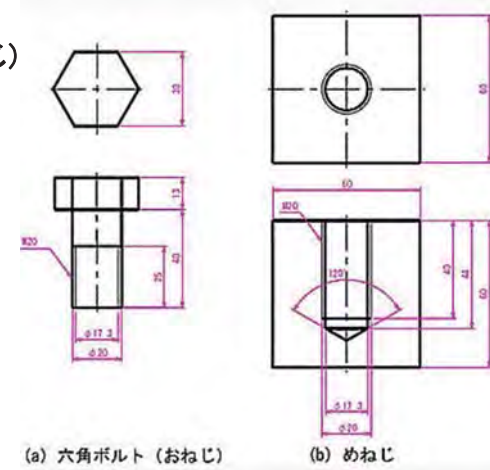
図面の読み方、描き方③

➤ 線の種類(Vブロック製図例)



図面の読み方、描き方④

➤ ねじ製図
(おねじとめねじ)



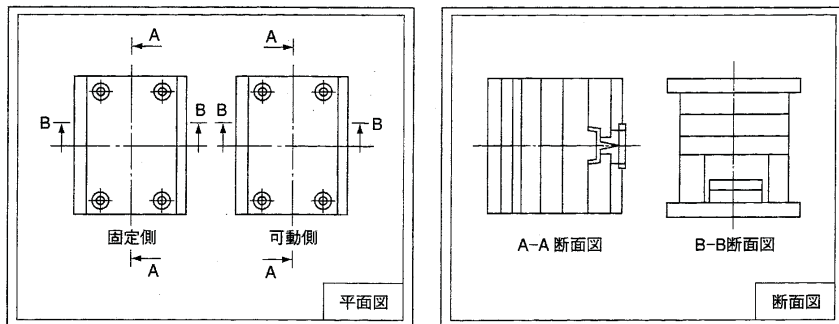
(a) 六角ボルト (おねじ)

(b) めねじ

復習

金型組立図の構成

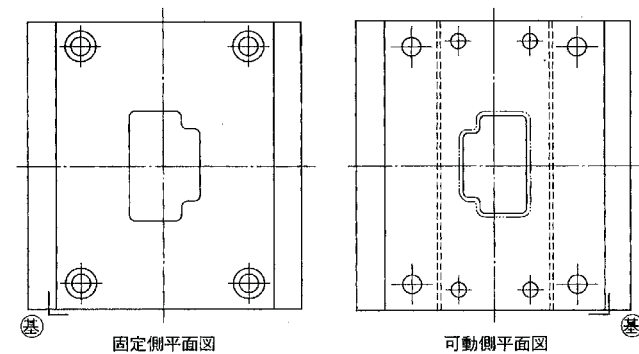
- 金型組立図は、固定側平面図と可動側平面図および直角2方向(A-A、B-B)の断面図で表すのが一般的である。



復習

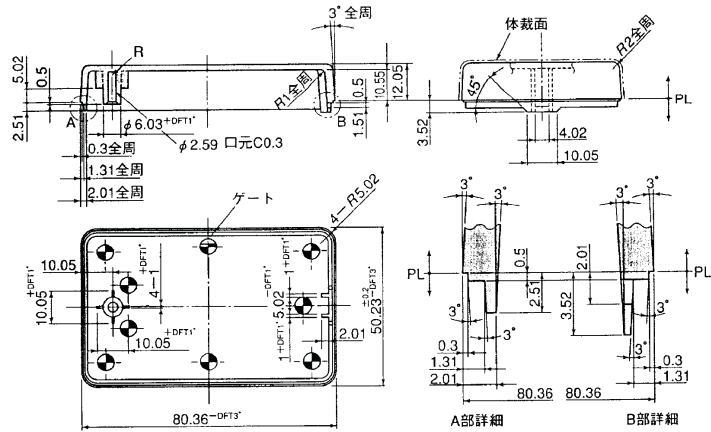
組立平面図の製図

- 金型組立図の平面図は、固定側と可動側を開いてそれぞれPL面側から投影した形で製図する。したがって、固定側と可動側の位置が線対称になるので要注意。



2. 金型組立図の理解

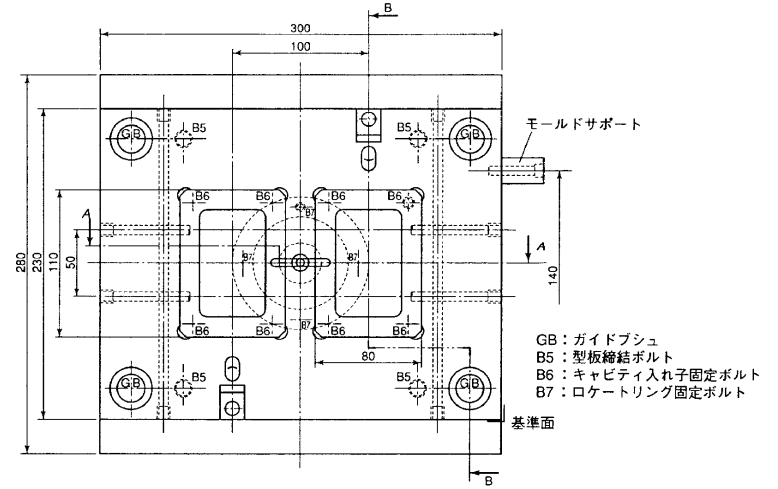
製品図の理解



(注記)
エジェクタピン、およびゲート位置は
別紙詳細図参照のこと。

2. 金型組立図の理解

組立平面図の理解①

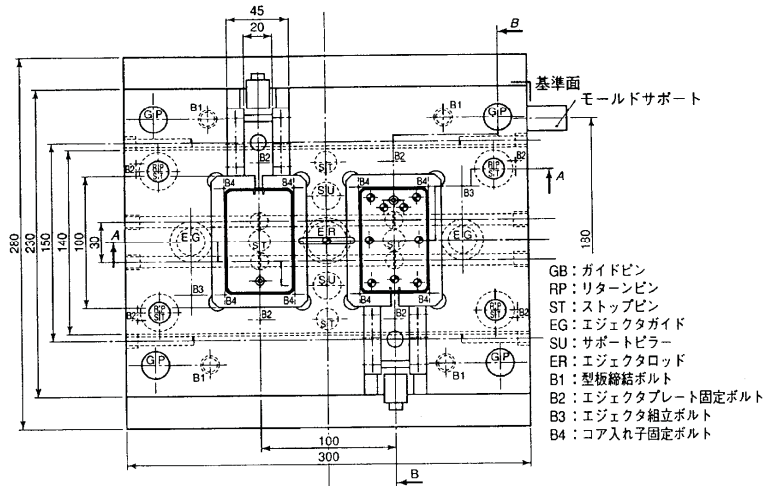


GB : ガイドピン
B5 : 型板締結ボルト
B6 : キャビティ入れ子固定ボルト
B7 : ロケートルング固定ボルト

A-556

2. 金型組立図の理解

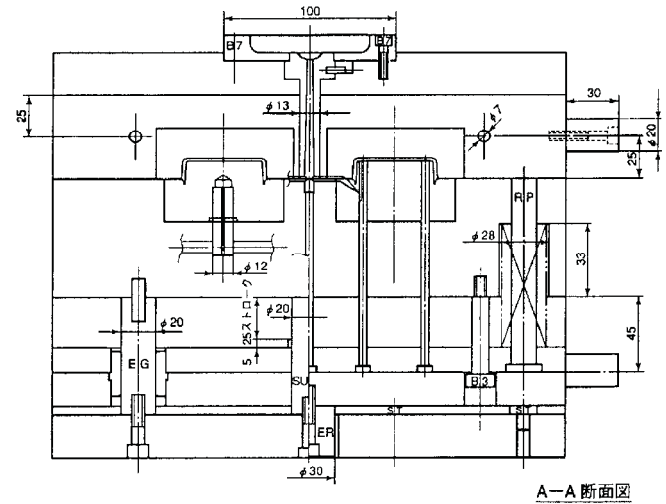
組立平面図の理解②



GB : ガイドピン
RP : リターンピン
ST : ストップピン
EG : エジェクタガイド
SU : サポートピラー
ER : エジェクタロッド
B1 : 型板締結ボルト
B2 : エジェクタプレート固定ボルト
B3 : エジェクタ組立ボルト
B4 : コア入れ子固定ボルト

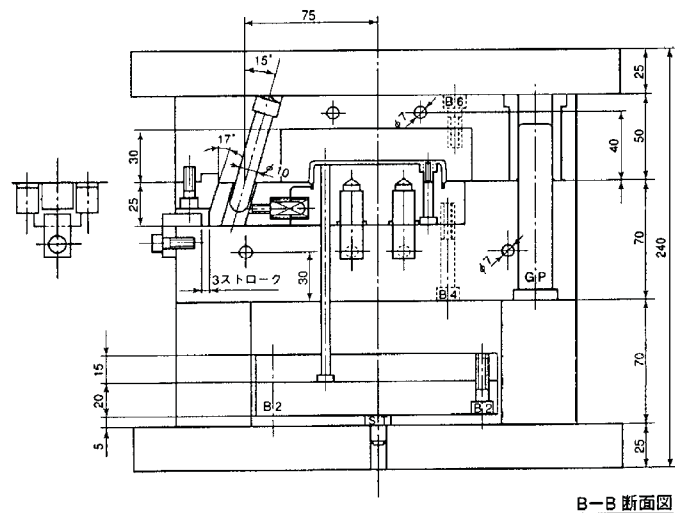
2. 金型組立図の理解

組立断面図の理解①



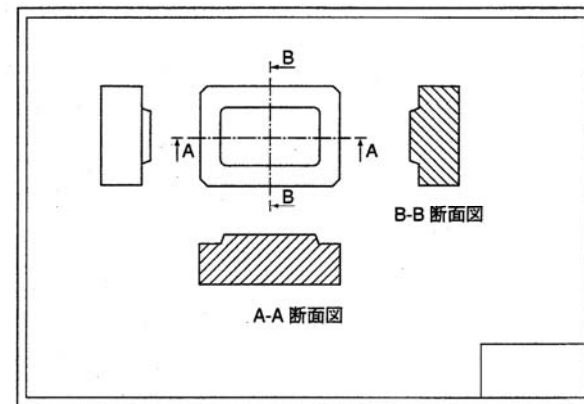
A-A断面図

組立断面図の理解②



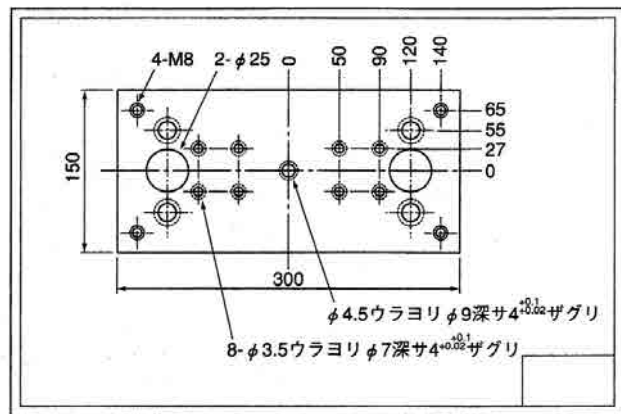
金型部品図の製図①

➤ キャビティ、コア入れ子の製図



金型部品図の製図②

➤ 金型プレート類の製図



金型組立図の理解(実例演習)

- ペーパーナイフ金型の組立図(平面図、断面図)を見て(読んで)金型の構造を説明しなさい。
 - ① 平面図の実線、破線が何を示すか説明する。
 - ② 断面図から金型の構造(プレート構造/キャビティ・コア構造/ランナー・ゲート方式/突出し機など)
- コースター金型の組立図(平面図、断面図)を見て(読んで)金型の構造を説明しなさい。
 - ① 平面図の実線、破線が何を示すか説明する。
 - ② 断面図から金型の構造(プレート構造/キャビティ・コア構造/ランナー・ゲート方式/突出し機など)

金型部品図の設計演習

- ペーパーナイフ金型の組立図(平面図、断面図)を見て(読んで)以下の部品図を設計しなさい。
 - ① 可動側型板
 - ② コア入れ子

- コースター金型の組立図(平面図、断面図)を見て(読んで)以下の部品図を設計しなさい。
 - ① 可動側型板
 - ② コア入れ子

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-10 金型のデザイン・メンテナンス (金型設計演習)

学習した射出成形金型の知識をベースにして金型組立図を読む力、さらには組立図から部品図を作図する力を修練する。ほとんど2012年11月研修内容の復習。

Jul.2013

1

研修内容

1. 機械製図基礎
2. 金型組立図の理解
3. 金型部品図の設計・製図
4. 金型部品図の設計演習

2

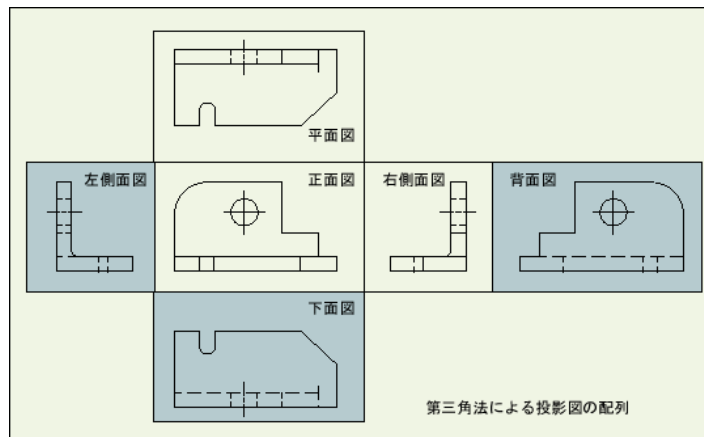
A-559

1. 機械製図基礎

復習

図面の読み方、描き方①

➤ 機械製図は、第三角法による三面図を基本とする



3

1. 機械製図基礎

復習

図面の読み方、描き方②

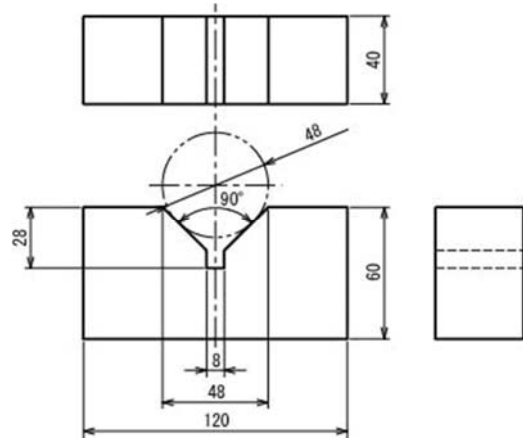
➤ 線の種類(実線、細線、破線、1点鎖線、2点鎖線)

線の種類	説明	用途	用途による名称
太い実線	太さ0.7 mmの連続した線	対象物の見える部分の形状を表す	外形線
細い実線	太さ0.3 mmの連続した線	寸法の記入、引出、記述の引出に用いる	寸法線、寸法補助線、引出線
細い破線	短い線を並べた線	対象物の見えない部分の形状を表す	かくれ線
細い一点鎖線	線と一つの点を並べた線	図形の中心や中心位置の軌跡を表す	中心線
細い二点鎖線	線と二つの点を並べた線	隣接する部分や工具などを参考に表す	想像線

4

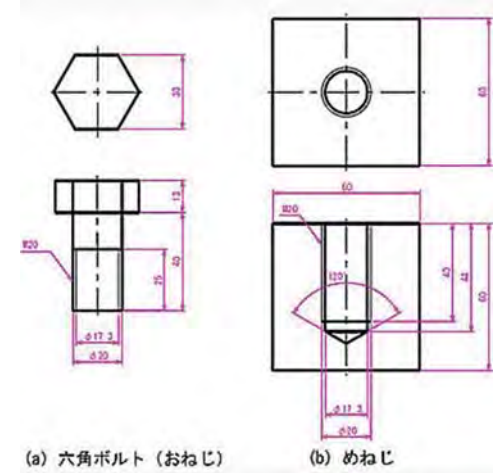
図面の読み方、描き方③

➤ 線の種類 (Vブロック製図例)



図面の読み方、描き方④

➤ ねじ製図 (おねじとめねじ)

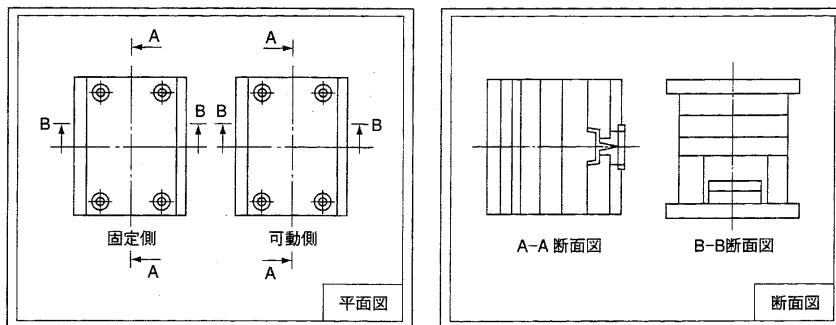


(a) 六角ボルト (おねじ)

(b) めねじ

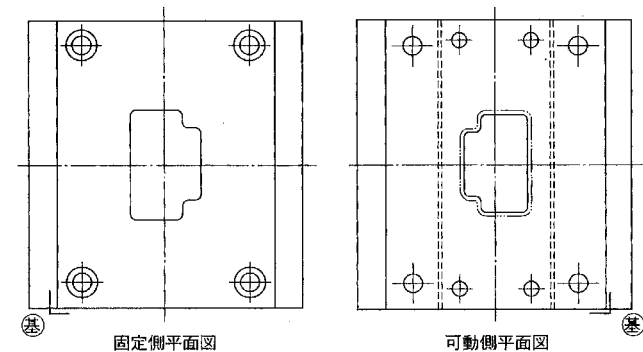
金型組立図の構成

- 金型組立図は、固定側平面図と可動側平面図および直角2方向 (A-A、B-B) の断面図で表すのが一般的である。
注記) ペーパーナイフ金型の組立図は、この構成と異なる。

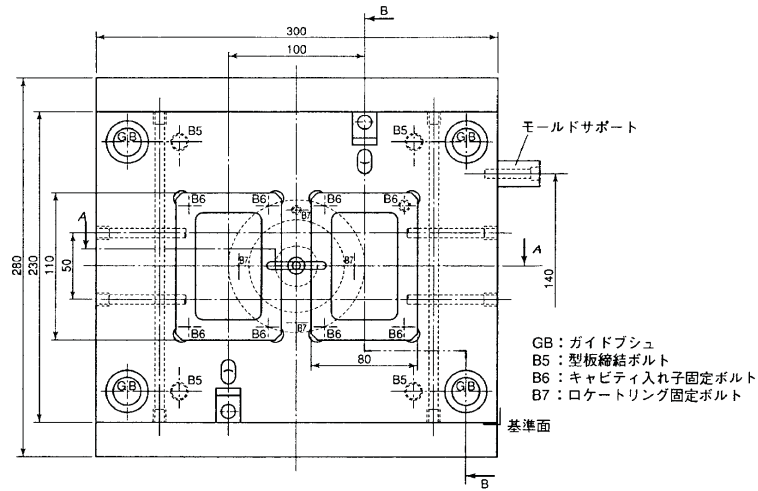


組立平面図の製図

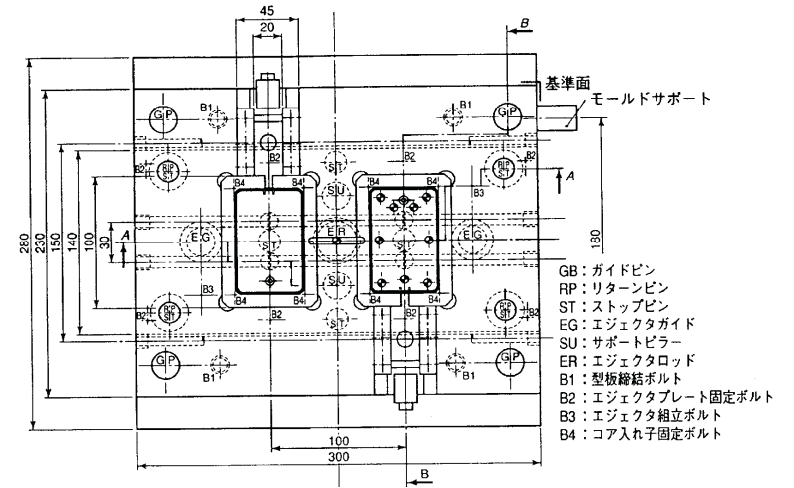
- 金型組立図の平面図は、固定側と可動側を開いてそれぞれPL面側から投影した形で製図する。したがって、固定側と可動側の位置が線対称になるので要注意。



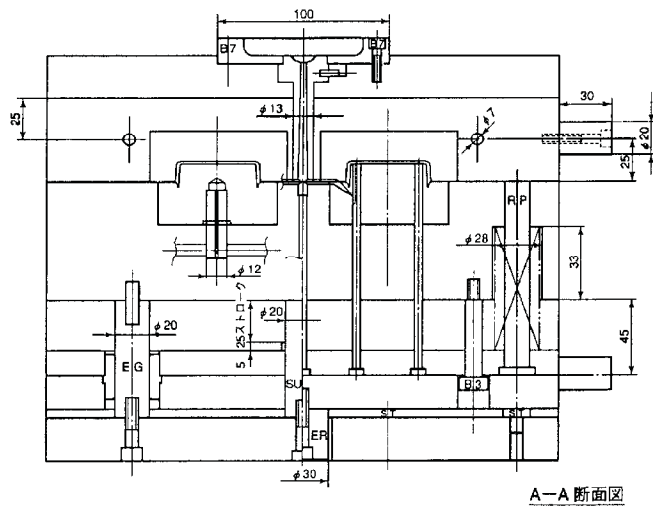
組立平面図の理解①



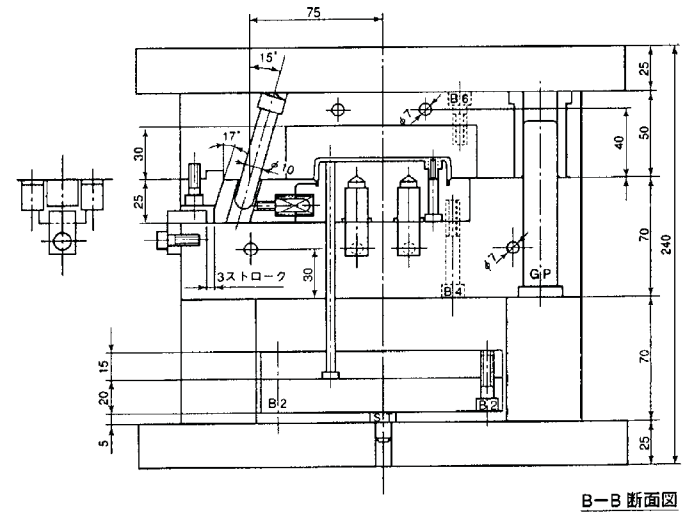
組立平面図の理解②



組立断面図の理解①

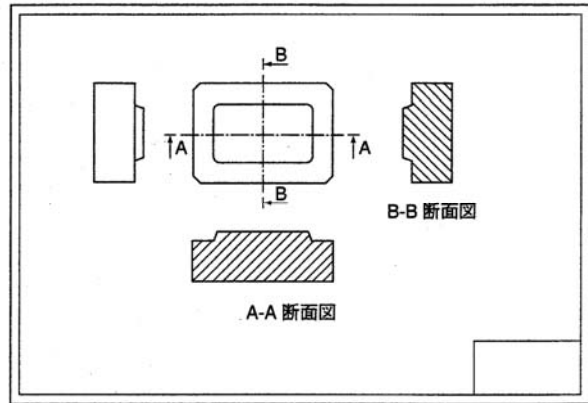


組立断面図の理解②



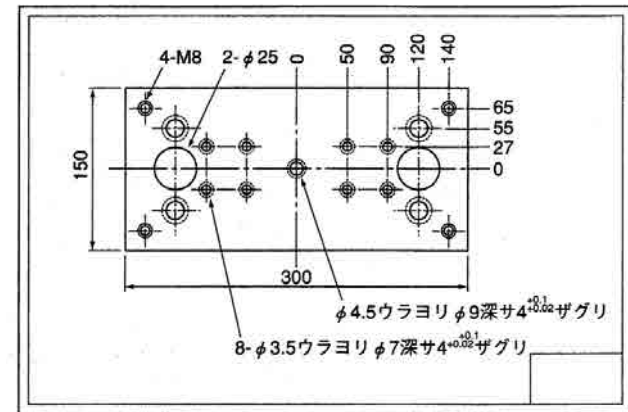
金型部品図の製図①

➤ キャビティ、コア入れ子の製図



金型部品図の製図②

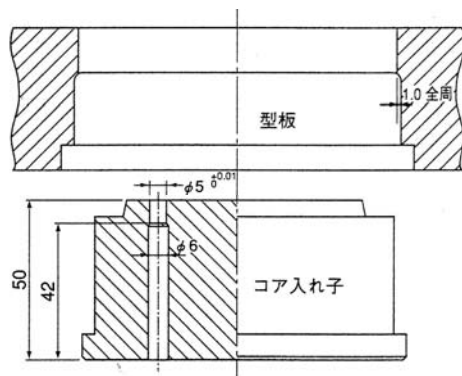
➤ 金型プレート類の製図



A-562

部品図の描き方①

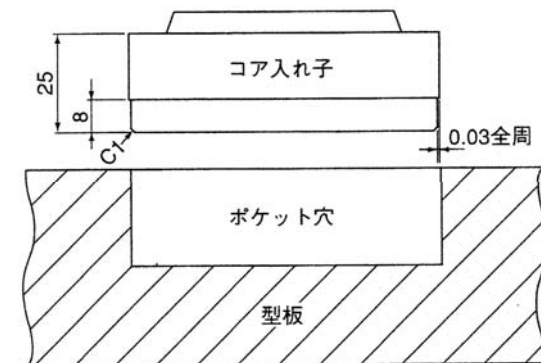
➤ 機械加工性を考慮する(逃がし加工)



※ 突出しピンおよびコアピン穴の逃がし加工技術資料参照

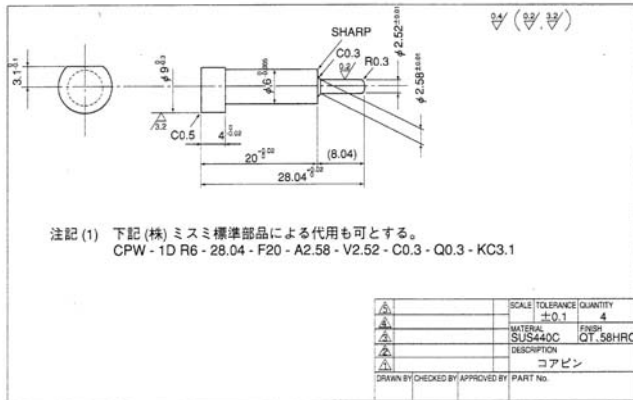
部品図の描き方②

➤ 分解、組立性を考慮する(圧入導入部)



部品図の描き方③

➤ 寸法公差を考慮する(嵌め合い部など)

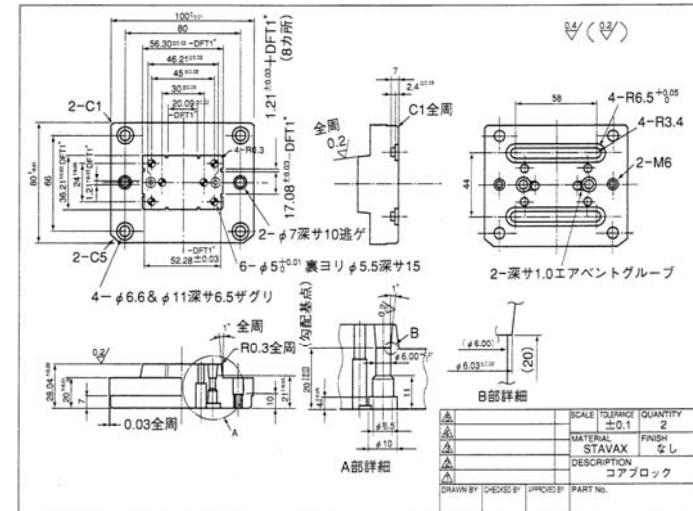


注記(1) 下記(株) ミスミ標準部品による代用も可とする。
CPW-1D R6-28.04-F20-A2.58-V2.52-C0.3-Q0.3-KC3.1

※ 嵌め合い、および表面粗さ記号の技術資料参照

17

コア入れ子部品図の例



18

復習

金型部品図の設計演習

- ペーパーナイフ金型の組立図(平面図、断面図)を見て(読んで)以下の部品図を設計しなさい。
- ① 可動側型板
 - ② コア入れ子
- コースター金型の組立図(平面図、断面図)を見て(読んで)以下の部品図を設計しなさい。
- ① 可動側型板
 - ② コア入れ子

19

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-11 金型のメンテナンス (金型の分解・組立) M10-11-1 箱型

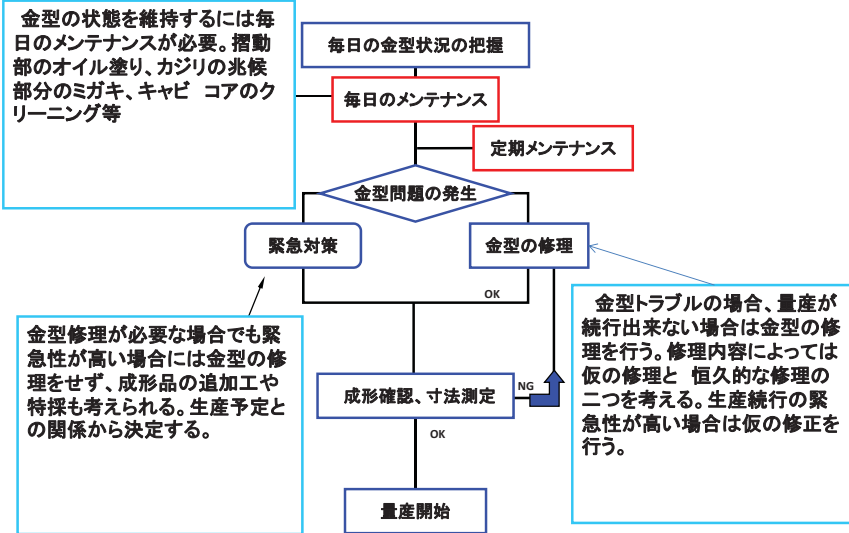
18/Jun/2012

目次

1	金型メンテナンスフローチャート	1	P3
2	なぜメンテナンスが必要か？	1	P4
3	人と金型を比べたら？	1	P5
4	メンテナンス・修理・改善	3	P6~P8
5	メンテナンス時の注意点	1	P9
6	メンテナンス事例(箱型)	12	P10~P21
7	金型分解・点検・修理手順	6	P22~P27
8	金型組立	1	P28
9	メンテナンス記録の作成	1	P29

A-564

1. 金型のメンテナンスフローチャート



2. なぜメンテナンスが必要か？

- 成形不良品を作らない
 - ⇒ ガスによる金型汚れ・ガス抜き効果低減
 - ⇒ PL面洗浄・分解作業による洗浄
- 故障による停止時間(生産ロス)を少なくする
 - ⇒ 金型摺動動作関連の不具合
 - ⇒ 摺動部に注油(グリスアップ)

3.人間と金型を比べたら？

- 人が健康で生活する為、予防接種や定期検診をすることと同様に、成形機や金型を故障せず稼働させる為には保守管理、定期点検が必要である。

人間	金型 成形機
急病	故障
治療	修理
自覚症状	[?]
手術	大型部品交換
予防接種	保守管理
定期健診	[?]
定年退職	入替

(人) 体力維持 体力ダウン → 自分で活動修正
 (機械) 性能維持 性能ダウン → 成形不良・生産ダウン

NISSEI Escuela Texto

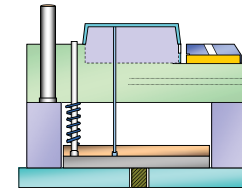
金型メンテナンス(箱型)

5

4.メンテナンス・修理・改善-1

メンテナンス。(日常メンテナンス、定期メンテナンス)

- 量産中に発生した金型内のガス等による汚れや腐食跡のクリーニングや磨き。
- 金型摺動動作関連の不備具合のチェック及び修正。
- 金型保管する場合の金型保存作業。主に防錆剤の塗布が中心



NISSEI Escuela Texto

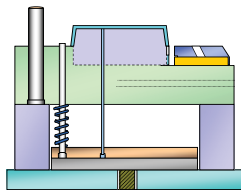
金型メンテナンス(箱型)

6

4.メンテナンス・修理・改善-2

金型の修理

- 金型破損部分の修理。修理に当っては修理箇所の元寸法に合わせる。
- エジェクターピンの破損等、金型で使用している標準部品の交換。
- 次回の破損に備えたスペアパーツ用のデーターの記録。修理履歴の作成。



NISSEI Escuela Texto

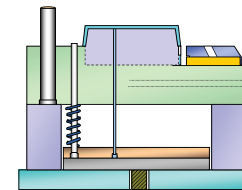
金型メンテナンス(箱型)

7

4.メンテナンス・修理・改善-3

金型の改善修正

- 成形量産で多発している問題の改善のための金型修正。
- 成形サイクルタイム短縮を目指すための金型修正。
- 外観、寸法等の品質改善のための金型修正。



NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

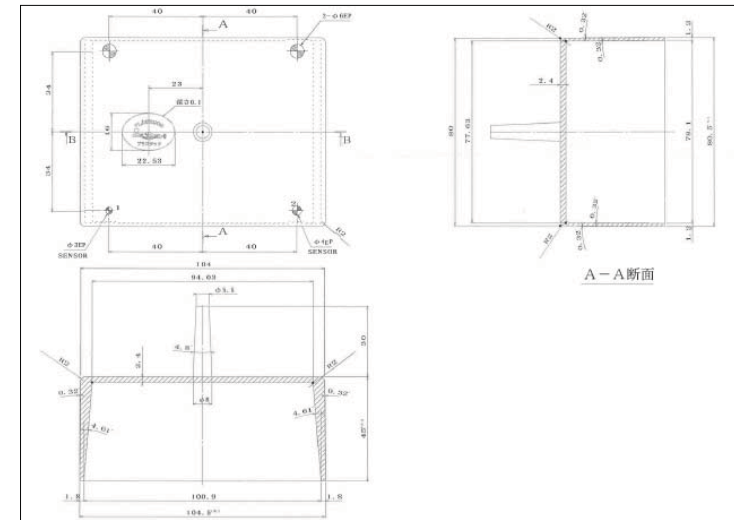
8

5.メンテナンス時の注意点

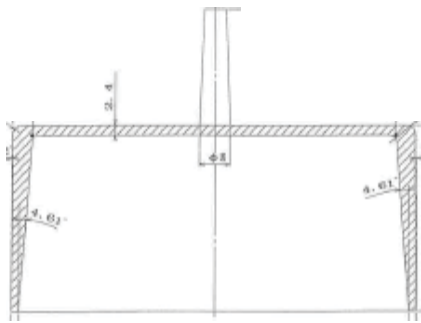
金型を破損させないこと！

- ⇒1、製品図(成形品)の理解
- ⇒2、金型組図(構造/動作)の理解
- ⇒3、分解(組立)手順の理解
- ⇒4、メンテナンス方法・手順の理解
- ⇒5、工具の正しい使い方
- ⇒6、安全作業に心がける
- ⇒7、チェックリスト/記録を残す

6.メンテナンス事例-1(製品図の理解)



6.メンテナンス事例-2(製品の理解 型構造の推測)

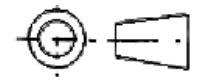


ゲート
⇒
型仕様(2P,3P・・・)
⇒
突出し
⇒
パーティング
⇒

6.メンテナンス事例-3(図面の読み方、作図法の理解)

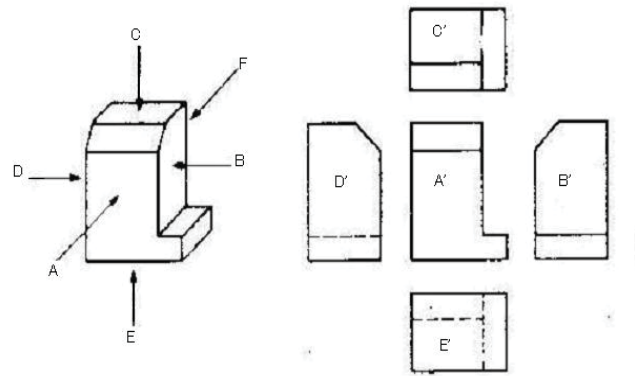
作図の基本 1角法と3角法

- 1角法 (ヨーロッパ)
- 3角法 (アメリカ・日本・メキシコ?)



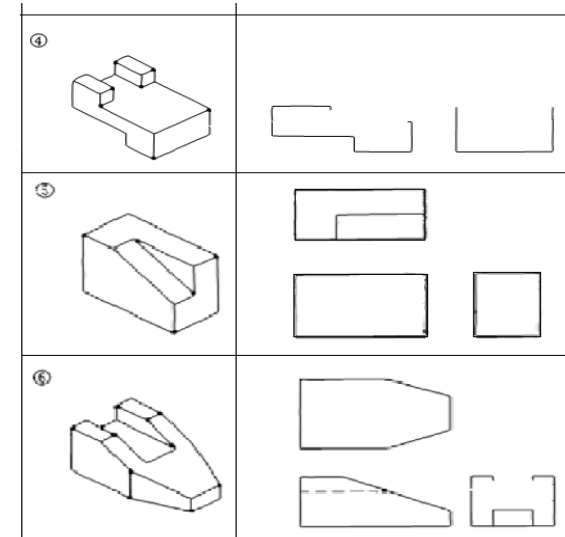
第3角法記号

6.メンテナンス事例-4(三角法の配置)



第三角法による各図の配置

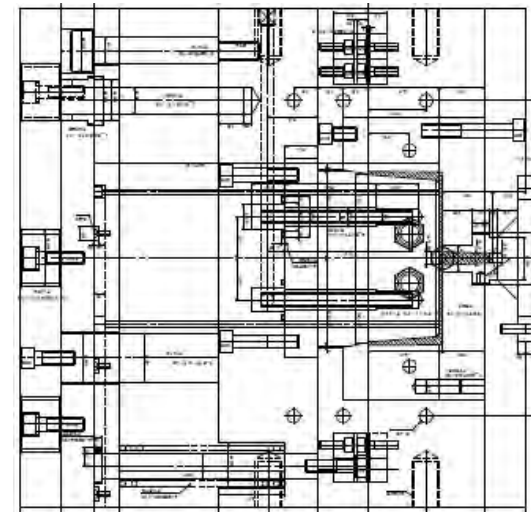
6.メンテナンス事例-5(作図練習、不足部分追記)



6.メンテナンス事例-6 固定側はどちら?



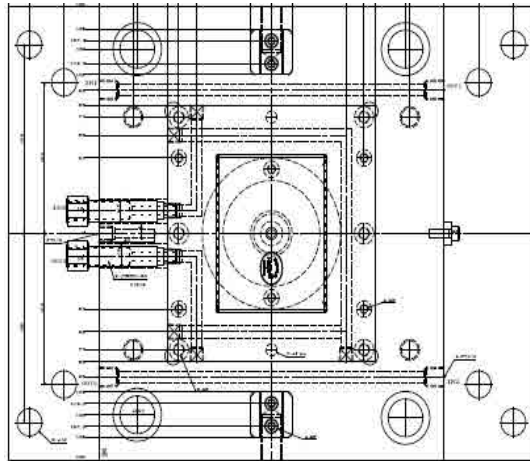
6.メンテナンス事例-7 組図の理解-1 側面図



固定側

- | | |
|---|----------|
| 1 | ロケートリング |
| 2 | スプールブッシュ |
| 3 | 取付板 |
| 4 | 型板 |
| 5 | キャビ入子 A |
| 6 | キャビ入子 B |
| 7 | GB |

6.メンテナンス事例-8 組図の理解-1 固定側-平面図



固定側

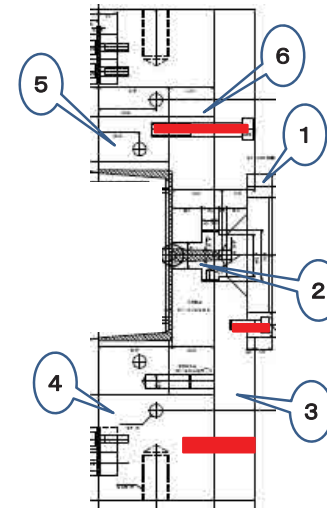
- | | |
|---|----------|
| 1 | ロケートリング |
| 2 | スプールブッシュ |
| 3 | 取付板 |
| 4 | 型板 |
| 5 | キャビ入子 A |
| 6 | キャビ入子 B |
| 7 | GB |

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

17

6.メンテナンス事例-9 組図の理解-1 固定側-側面図



固定側

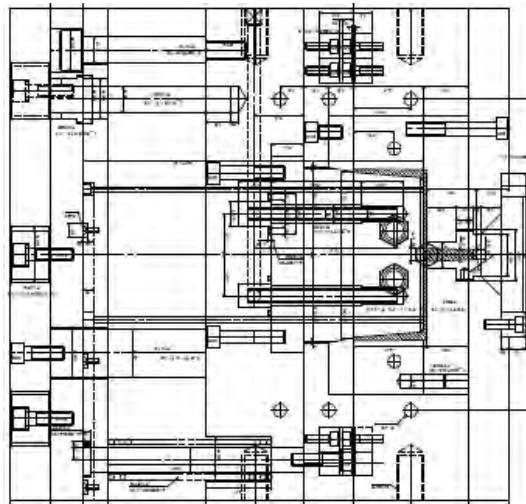
- | | |
|---|----------|
| 1 | ロケートリング |
| 2 | スプールブッシュ |
| 3 | 取付板 |
| 4 | 型板 |
| 5 | キャビ入子 A |
| 6 | キャビ入子 B |

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

18

6.メンテナンス事例-10 組図の理解-1 可動側



可動側

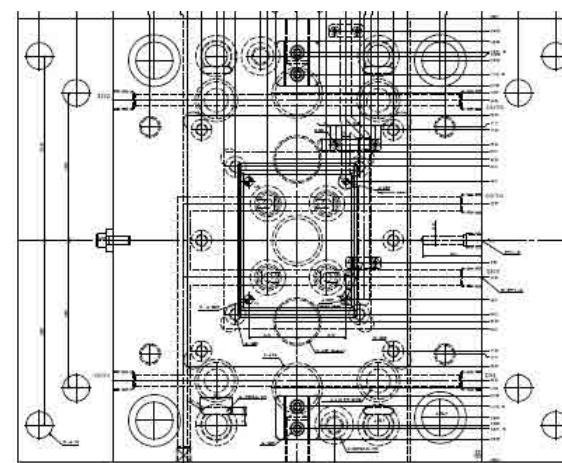
- | | |
|----|-----------|
| 8 | ストリパー板 |
| 9 | 型板 |
| 10 | スペーサーブロック |
| 11 | 取付板 |
| 12 | 突出板 上 |
| 13 | 突出板 下 |
| 14 | リターンピン |
| 15 | サポートヒラー |
| 16 | コア入子 |
| 17 | ストリパー入子 |
| 18 | EP 圧力センサー |
| 19 | EP 温度センサー |
| 20 | 冷却パイプ |

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

19

6.メンテナンス事例-11 組図の理解-1 可動側



可動側

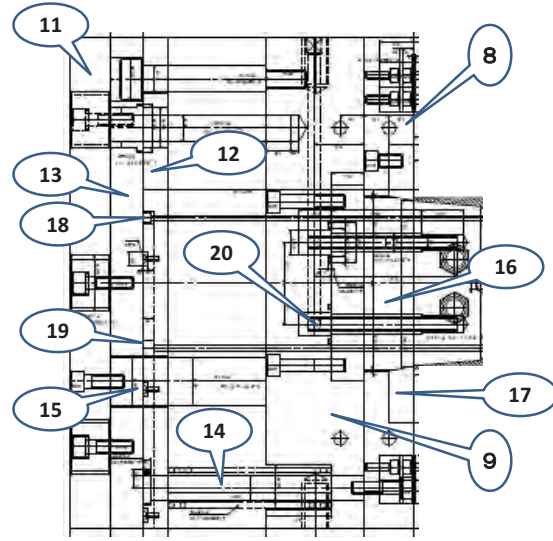
- | | |
|----|-----------|
| 8 | ストリパー板 |
| 9 | 型板 |
| 10 | スペーサーブロック |
| 11 | 取付板 |
| 12 | 突出板 上 |
| 13 | 突出板 下 |
| 14 | リターンピン |
| 15 | サポートヒラー |
| 16 | コア入子 |
| 17 | ストリパー入子 |
| 18 | EP 圧力センサー |
| 19 | EP 温度センサー |
| 20 | 冷却パイプ |

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

20

6.メンテナンス事例-12 組図の理解-1 可動側



可動側	
8	ストリパー板
9	型板
10	スペーサーブロック
11	取付板
12	突出板 上
13	突出板 下
14	リターンピン
15	サポートピラー
16	コア入子
17	ストリパー入子
18	EP 圧力センサー
19	EP 温度センサー
20	冷却パイプ

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

21

7.金型分解・点検・修理手順-1

作業に必要なもの

- 1、金型
- 2、成形品(直近のもの)
- 3、工具
- 4、ボックス(金型部品用)
- 5、洗浄剤、ウエス
- 6、メンテナンス記録表

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

22

7.金型分解・点検・修理手順-2

- 1、固定側と可動側に分割
PL面の確認(ガス汚れ・破損)
製品部の確認-(成形品との対比)
- 2、固定側の分解
- 3、可動側の分解
EPの汚れ、シールの破損
- 4、不具合箇所の修理・交換

NISSEI Escuela Texto

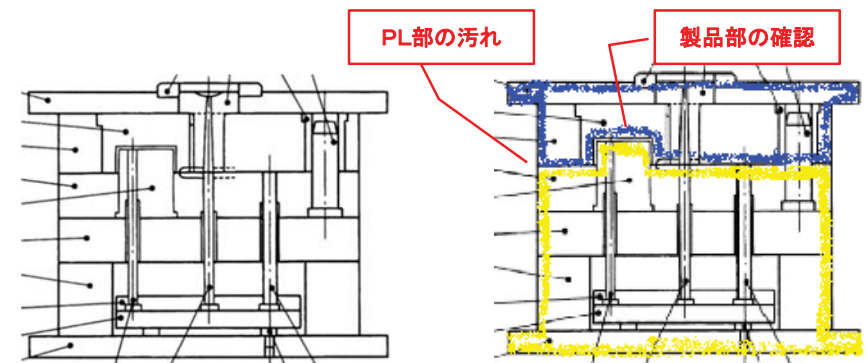
金型メンテナンス(箱型)

23

7.金型分解・点検・修理手順-3 固定・可動に分割

PL部の汚れー ガス抜き状態によって汚れが異なる

製品部の確認ー 直近の成形品と対比しスレ傷等の位置関係確認

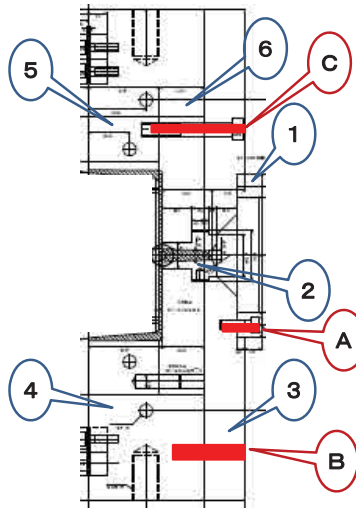


NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

24

7. 金型分解・点検・修理手順-4 固定側の分解



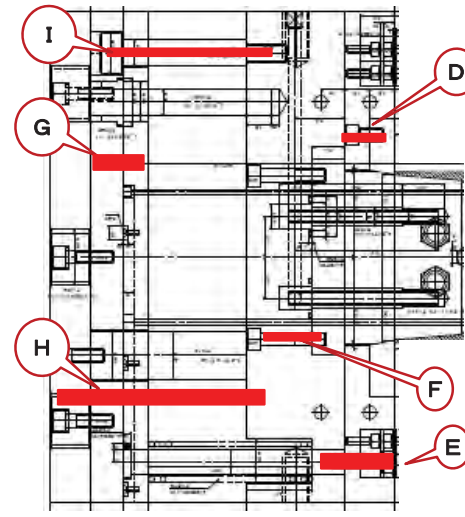
ボルト	連結相手
A	ロケリング 取付板
B	取付板 型板
C	取付板 キャビ入子

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

25

7. 金型分解・点検・修理手順-5 可動側の分解



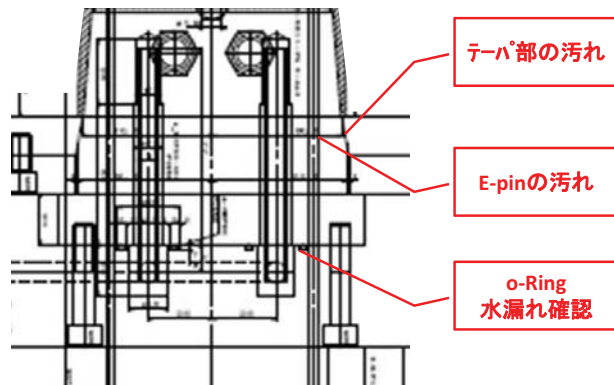
ボルト	連結相手
D	ストリパー板 ストリパー入子
E	ストリパー板 リターンピン
F	型板 コア入子
G	突出板(上) 突出板(下)
H	取付板 スペーサブロック 型板
I	突出板(下) 型板 (組立用)

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

26

7. 金型分解・点検・修理手順-6 点検ポイント

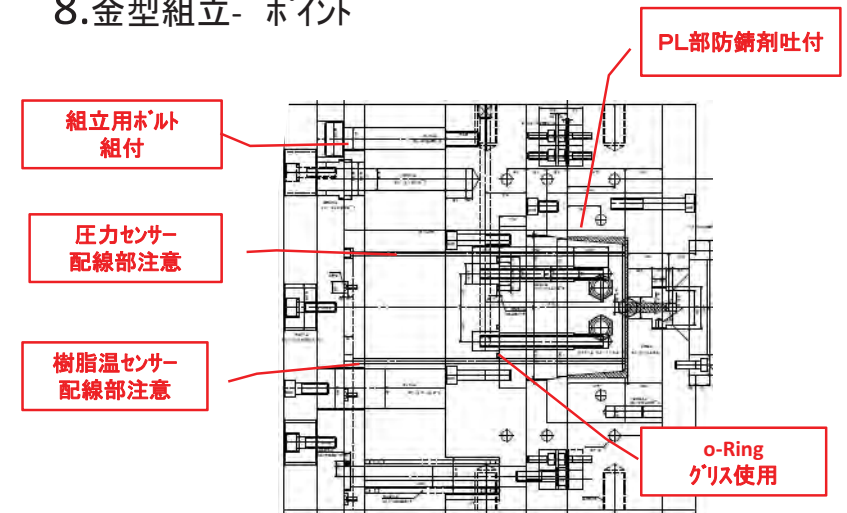


NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

27

8. 金型組立-ポイント



NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

28

9.メンテナンス記録の作成

金型メンテナンス記録

作成 2012/4/30

金型名	箱型
メンテナンス目的	定期メンテ、修理、改善
日時（前回）	2012/3/10
日時（今回）	2012/4/30
生産数量	前回のメンテナンス後 3000ショット
メンテナンス内容	総バラシ、洗浄、組立 樹脂温度/圧力センサー取外し、EPと入替 成形品部には問題なし コア入子部錆が見られた⇒O-リングすべて交換 製品部分には問題なし センサー（2種類）は取外し、標準EPIに交換
作業者	成形プロジェクトメンバー

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-11 金型のメンテナンス
 (金型の分解・組立)
 M10-11-2 ペーパーナイフ・コースタ

10/Oct/2012

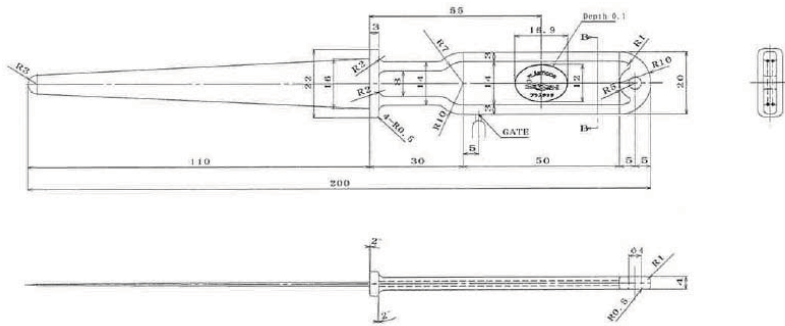
目次

1～5項はM10-11-1参照のこと

1	金型メンテナンスフローチャート		
2	なぜメンテナンスが必要か？		
3	人と金型を比べたら？		
4	メンテナンス・修理・改善		
5	メンテナンス時の注意点		
6	メンテナンス事例(ペーパーナイフ)	9	P3～P11
7	メンテナンス事例(コースタ)	8	P12～P19
8	金型分解・点検・修理手順	6	P20～P25
9	メンテナンス記録の作成	1	P26

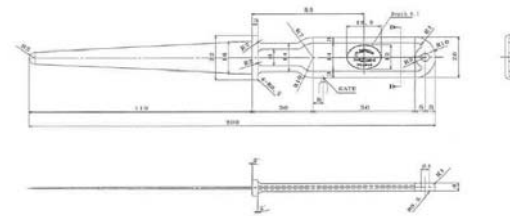
A-572

6.メンテナンス事例-1 (ペーパーナイフ 製品図の理解)



6.メンテナンス事例-2 (製品の理解 型構造の推測)

(作図練習済み)



- ゲート ?
- ⇒
- 型仕様(2P,3P・・・) ?
- ⇒
- 突出し ?
- ⇒
- パーティング ?
- ⇒

6.メンテナンス事例-3 (作図練習、不足部分追記)

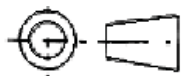
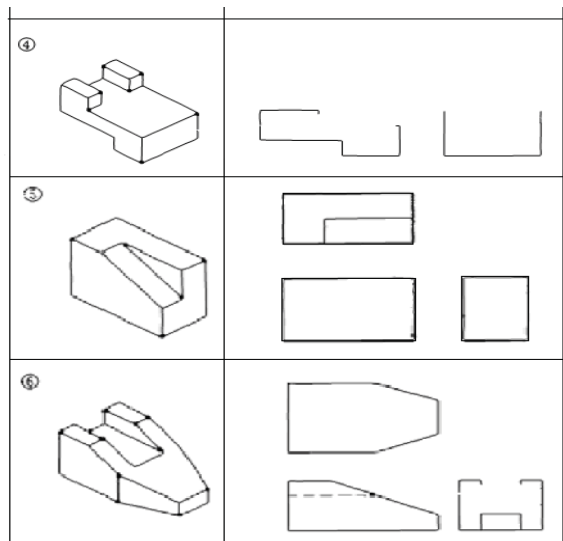
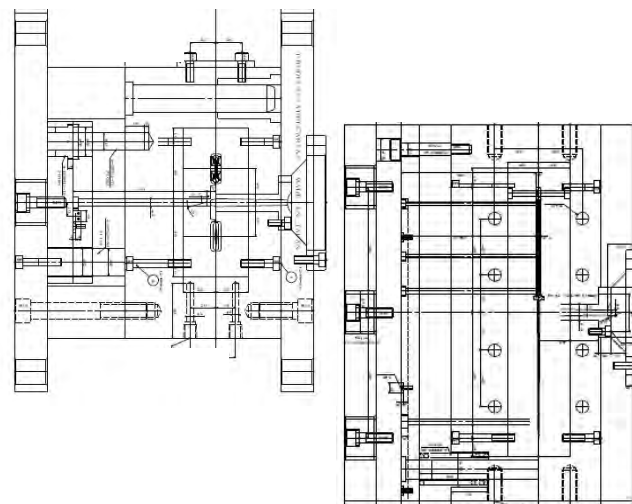


図3 第3角法記号

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

6.メンテナンス事例-4 組図の理解-1 側面図

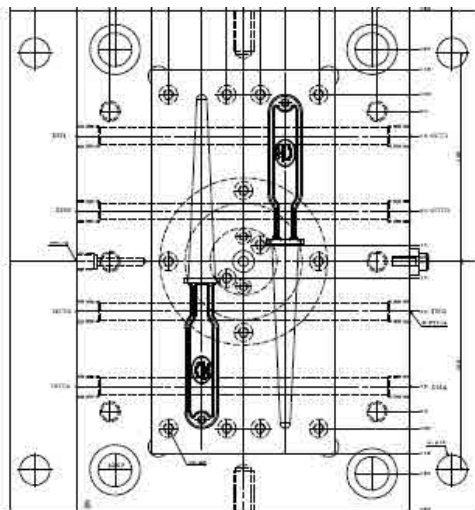


固定側	
1	ロケートリング
2	スプールブッシュ
3	取付板
4	型板
5	キャビ入子 A
6	GB

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

6.メンテナンス事例-5 組図の理解-1 固定側-平面図



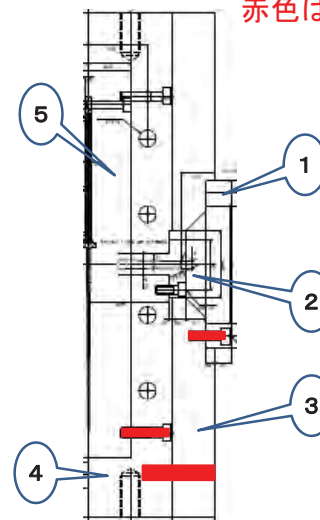
固定側	
1	ロケートリング
2	スプールブッシュ
3	取付板
4	型板
5	キャビ入子 A
6	GB

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

6.メンテナンス事例-6 組図の理解-1 固定側-側面図

赤色はボルト示す

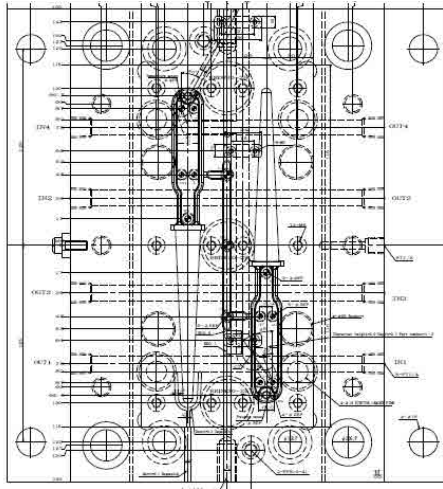


固定側	
1	ロケートリング
2	スプールブッシュ
3	取付板
4	型板
5	キャビ入子 A

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

6.メンテナンス事例-7 組図の理解-1 可動側平面図



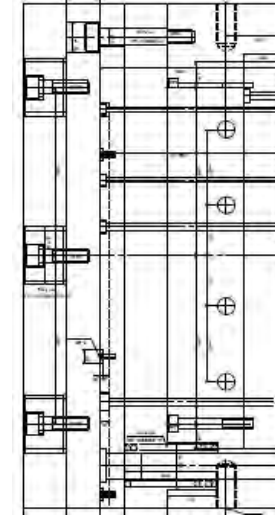
可動側	
7	型板
8	スペーサーブロック
9	取付板
10	突出板 上
11	突出板 下
12	リターンピン
13	サポートピラー
14	コア入子
15	EP 圧力センサー
16	EP 温度センサー

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

9

6.メンテナンス事例-8 組図の理解-1 可動側側面図



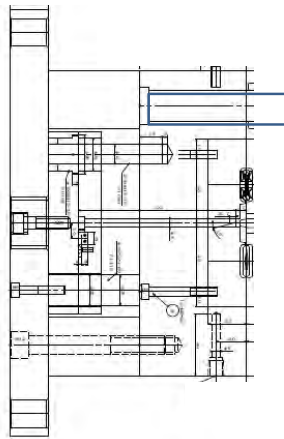
可動側	
7	型板
8	スペーサーブロック
9	取付板
10	突出板 上
11	突出板 下
12	リターンピン
13	サポートピラー
14	コア入子
15	EP 圧力センサー
16	EP 温度センサー

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

10

6.メンテナンス事例-9 組図の理解-1 可動側側面図



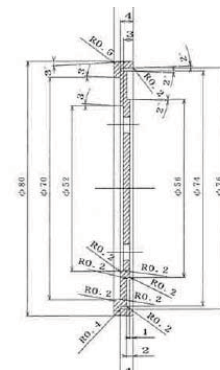
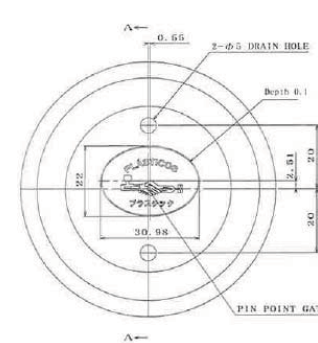
可動側	
7	型板
8	スペーサーブロック
9	取付板
10	突出板 上
11	突出板 下
12	リターンピン
13	サポートピラー
14	コア入子
15	EP 圧力センサー
16	EP 温度センサー

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

11

7.メンテナンス事例-1 (コスタ 製品図の理解)

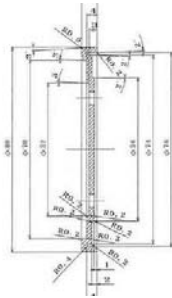
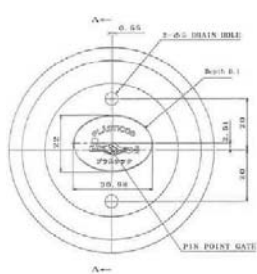


NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

12

7.メンテナンス事例-2 (製品の理解 型構造の推測)



ゲート ?
⇒
型仕様 (2P,3P...) ?
⇒
突出し ?
⇒
パーティング ?
⇒

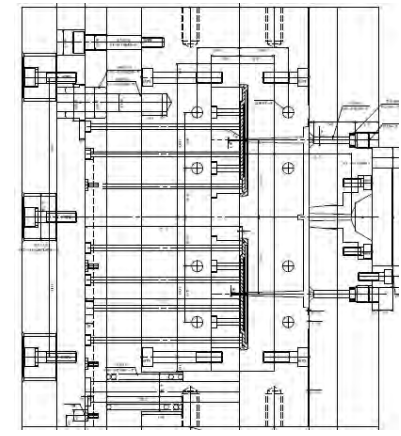
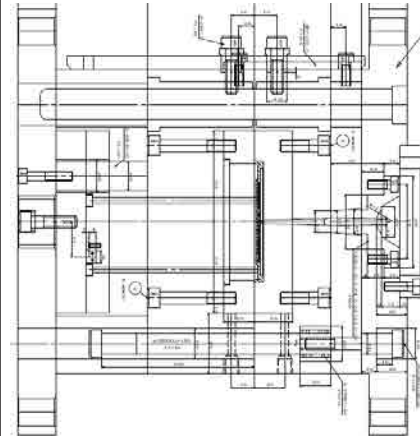
NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

13

7.メンテナンス事例-3 組図の理解-1 側面図

1	ロケートリング	4	ランナーstripper板
2	スプールピュッシュ	5	固定型板
3	固定側取付板	6	SP

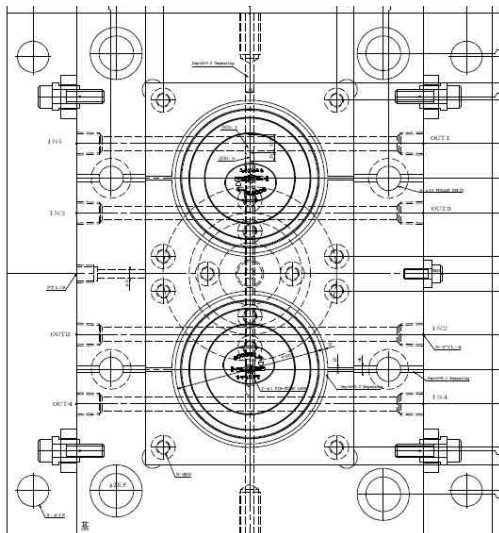


NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

14

7.メンテナンス事例-4 組図の理解-1 固定側-平面図



②	固定側
1	ロケートリング
2	スプールピュッシュ
3	取付板
4	ランナーstripper板
5	型板
6	SP
7	STB
8	リンク

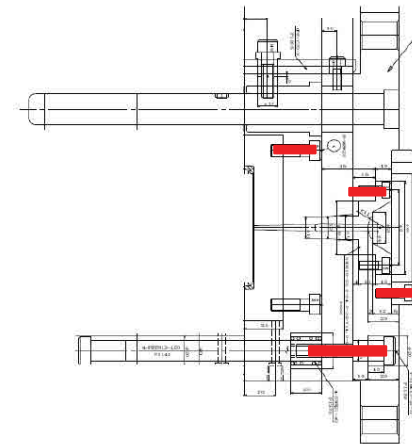
NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

15

7.メンテナンス事例-5 組図の理解-1 固定側-側面図

赤色はボルト示す



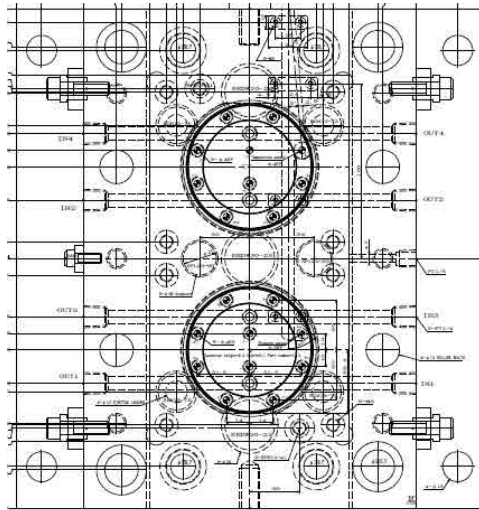
	固定側
1	ロケートリング
2	スプールピュッシュ
3	ランナーstripper板
4	型板
5	型板
6	SP
7	STB
8	リンク

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

16

7.メンテナンス事例-6 組図の理解-1



NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

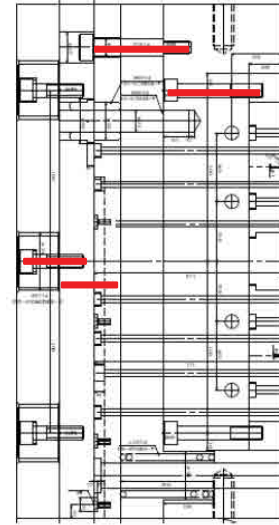
17

可動側平面図

	可動側
8	リンク
9	型板
10	スペーサーブロック
11	取付板
12	突出板 上
13	突出板 下
14	リターンピン
15	サポートピラー
16	コア入子
18	EP 圧力センサー(φ)
19	EP 温度センサー(φ)
20	

7.メンテナンス事例-7 組図の理解-1 可動側側面図

赤色はボルト示す



NISSEI Escuela Texto

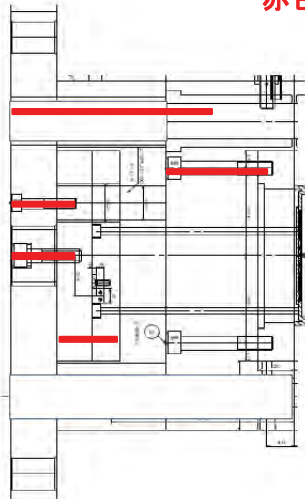
金型メンテナンス(箱型)

18

	可動側
8	リンク
9	型板
10	スペーサーブロック
11	取付板
12	突出板 上
13	突出板 下
14	リターンピン
15	サポートピラー
16	コア入子
18	EP 圧力センサー(φ)
19	EP 温度センサー(φ)
20	

7.メンテナンス事例-8 組図の理解-1 可動側側面図

赤色はボルト示す



NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

19

	可動側
8	リンク
9	型板
10	スペーサーブロック
11	取付板
12	突出板 上
13	突出板 下
14	リターンピン
15	サポートピラー
16	コア入子
18	EP 圧力センサー(φ)
19	EP 温度センサー(φ)
20	

8.金型分解・点検・修理手順-1 復習M10-11-1 P22

作業に必要なもの

- 1、金型
- 2、成形品(直近のもの)
- 3、工具
- 4、ボックス(金型部品用)
- 5、洗浄剤、ウエス
- 6、メンテナンス記録表

NISSEI Escuela Texto

金型メンテナンス(箱型)

20

8.金型分解・点検・修理手順-2 復習M10-11-1 P23

1、固定側と可動側に分割

PL面の確認(ガス汚れ・破損)

製品部の確認-(成形品との対比)

2、固定側の分解

3、可動側の分解

EPの汚れ、シールの破損

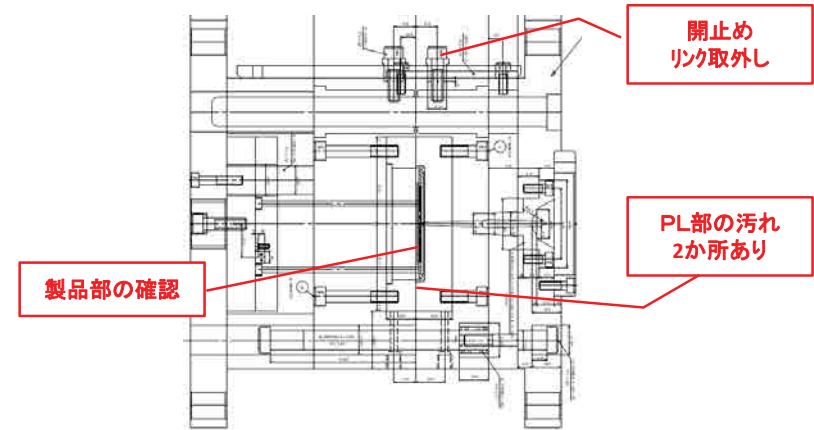
4、不具合箇所の修理・交換

8.金型分解・点検・修理手順-3 固定・可動に分割

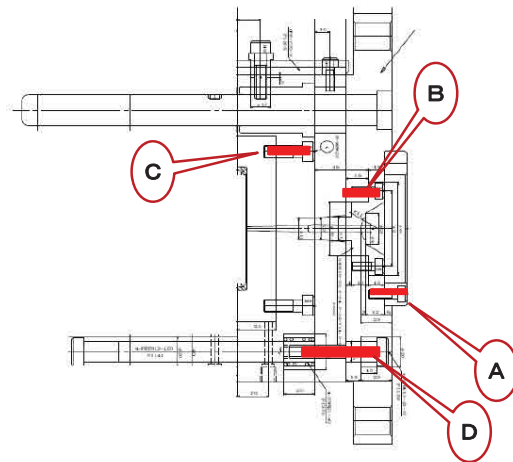
コスト型

・PL部の汚れー ガス抜き状態によって汚れが異なる

・製品部の確認ー 直近の成形品と対比しコスト傷等の位置関係確認

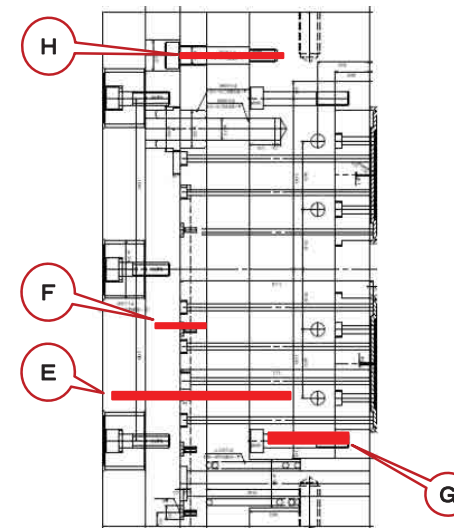


8.金型分解・点検・修理手順-4 固定側の分解



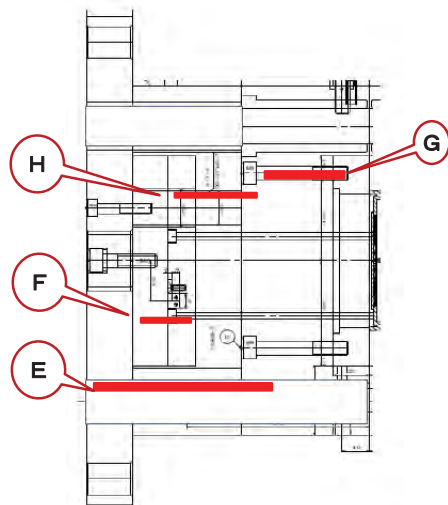
ボルト	連結相手
A	ロケットリング 取付板
B	取付板 型板
C	型板 キャビ入子
D	ランナーstriッパ STB

8.金型分解・点検・修理手順-5 可動側の分解



ボルト	連結相手
E	取付板 スペーサブロック 型板
F	突出板(上) 突出板(下)
G	型板 コア入子
H	突出板(下) 型板 (組立用)

8. 金型分解・点検・修理手順-6 可動側の分解



ボルト	連結相手
E	取付板 スペーサブロック 型板
F	突出板(上) 突出板(下)
G	型板 コア入子
H	突出板(下) 型板 (組立用)

9. メンテナンス記録の作成 復習M10-11-1 P29

金型メンテナンス記録

作成 2012/4/30

金型名	箱型
メンテナンス目的	定期メンテ、修理、改善
日時(前回)	2012/3/10
日時(今回)	2012/4/30
生産数量	前回のメンテナンス後 3000ショット
メンテナンス内容	総バラシ、洗浄、組立 樹脂温度/圧力センサー取外し、EPと入替 成形品部には問題なし コア入子部錆が見られた⇒O-リングすべて交換 製品部分には問題なし センサー(2種類)は取外し、標準EPIに交換
作業者	成形プロジェクトメンバー

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-11 金型のメンテナンス
(金型の分解・組立)
補足資料: 超音波金型洗浄機 / 金型磨き

3/Dec/2013

超音波金型洗浄機

- 超音波洗浄は、超音波で発生するキャビティ(微小真空核群)の生成と消滅時の衝撃力の物理的な力を洗浄に応用する洗浄方法です。
- 周波数は使いやすい25KHz前後が多い
- 洗浄液はアルカリ系が多い

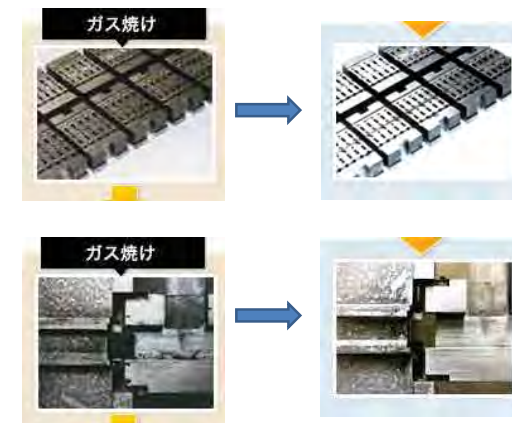


洗浄条件

- 温度
- 時間
- 超音波出力

- * 条件によっては表面を傷つけることもある
- * メーカーにより条件設定方法も異なる

洗浄例



洗淨実習

- ガス焼け状態の入子が無い為、錆びている鋼材を使用し洗淨する
- 超音波洗淨機の機能・操作方法・注意点等の理解を深める

金型磨き 補足資料

金型製造工程の概略

1. 金型設計
 2. 機械加工 (加工面精度の95~98%
⇒100%(磨きレス加工) * 1)
 3. 平滑加工
 4. 磨き加工
 5. 組立調整
 6. 試作調整
- 仕上げ加工(手作業が主流)
(加工面精度の2~5%)
* 形状精度を維持する技術
- * 1小径エンドミルによる高速加工(10,000~40,000rpm)(周速400m以上)

金型磨きの目的は・・・

1. デザインの要求:透明品、光沢面、シボ面
 2. 離形抵抗の低減
 3. 樹脂流動性の改善
 4. 摺動部などの異常摩耗や焼け付き防止
 5. 成形品の機能:レンズなどの光学的特性
- * この中で5項は光学品が多く、手磨きではなくポリッシングなど最終工程まで機械加工により行うものが多い。

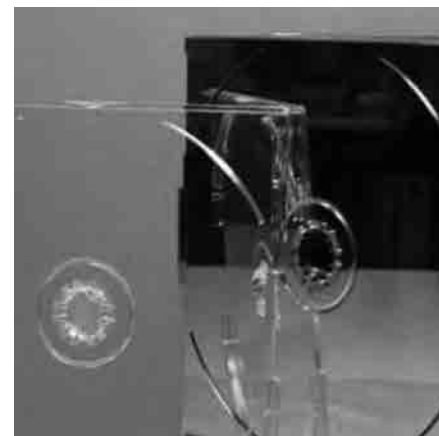
鏡面磨きで高級感あるデザインを表現 (ノートパソコン キャビ面鏡面加工)



金型メンテナンス

9

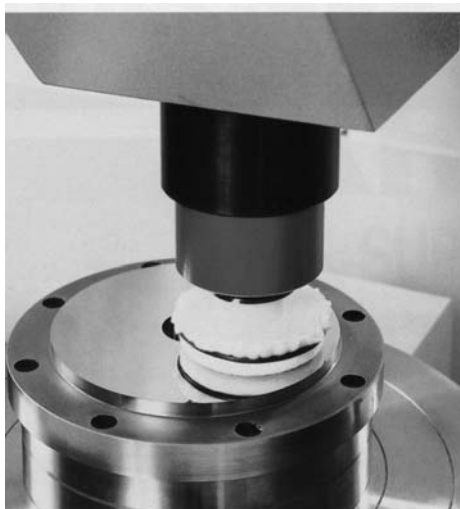
CD-R 金型入子と成形品 (キャビ・コア鏡面加工)



金型メンテナンス

10

ポリシング加工



金型メンテナンス

11

仕上げ磨き工程は一般的に4工程に分けられる (* 形状精度を維持する磨き技術が必要)

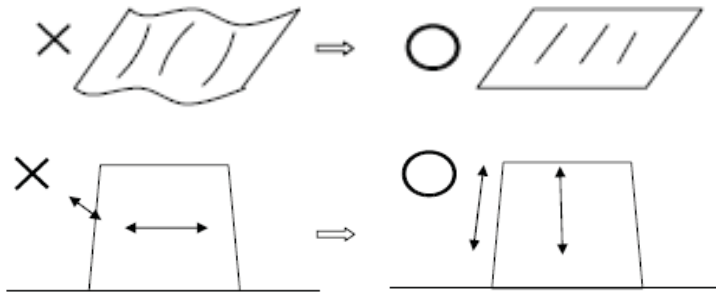
工程	面粗度 (目安)	使用工具 (目安)	
粗仕上	9~10 μ	※粒度: #320~#1000 スティック砥石	
中仕上	3~4 μ	※粒度・番手: #800~1500 耐水ペーパー(スティック棒と併用)	
精密仕上	0.8 μ	ダイヤモンドペースト (メッシュ換算値1800~8000)	研磨層の除去、 作業性向上の ために希釈液 と併用します。
鏡面仕上	0.2 μ	ダイヤモンドペースト (メッシュ換算値14000~)	

金型メンテナンス

12

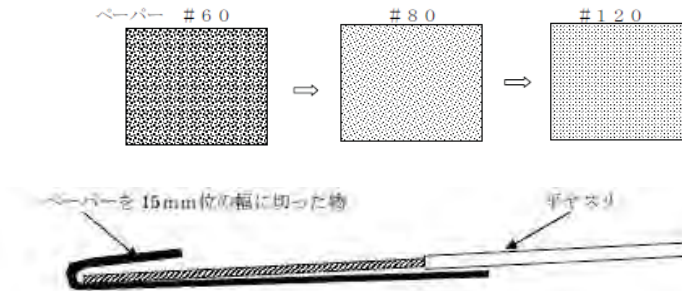
ペーパーミガキの基本

- A. 平面にみがく……凹凸がないように磨く
- B. 縦に磨く………抜け勾配方向に磨く

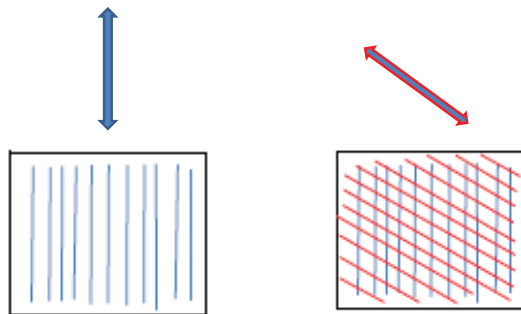


ペーパーミガキの基本

- C. 荒い目から細かい目に磨く
- B. 磨き方向は変更していく(70度ぐらい回転)

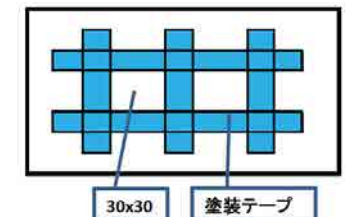


ペーパーミガキの基本 磨き方向を70度ずつ変更していく



磨き実習

- 支給鋼材の加工面粗さは不明
- スティック砥石とペーパーを使用し磨きを行う
- 鋼材に塗装テープを張り付け、30x30の磨きスペースを2か所準備する。
- 砥石・ペーパーの使用方法や磨きの手順を理解する



M10 プラスチック射出成形の金型

M10-14 金型のメンテナンスによる 品質生産性改善①

全社的・総合的な生産保全を体系化したTPMの概要を学び(M10-14)、それを金型メンテナンスに適用する方法を修得する(M10-15)。

2013/11/5

1

研修内容

- | | |
|----------------|--------------|
| 1. TPMとは？ | 4. 慢性ロスの改善 |
| 1.1 TPMが生れるまで | 4.1 慢性ロスとは？ |
| 1.2 TPMの定義 | 4.2 PM分析 |
| 1.3 TPM展開の8つの柱 | 4.3 なぜなぜ分析 |
| 2. 設備効率とロス | 5. 自主保全活動 |
| 2.1 7大ロス | 2.1 自主保全とは？ |
| 2.2 主なロス対策 | 2.2 自主保全の進め方 |
| 3. ロスの計算法 | 6. 計画保全活動 |
| 3.1 設備総合効率とは？ | 6.1 保全の役割分担 |
| 3.2 OEEの計算法 | 6.2 計画保全の活動 |
| 3.3 OEEの計算例 | |

2

1. TPMとは？

TPMが生れるまで

- 予防保全 (PM: Preventive Maintenance)
 - ・アメリカ流設備管理の考え方
 - ・事後保全 (BM: Breakdown Maintenance) のみから⇒PM導入による設備故障の減少
- 生産保全 (PM: Productive Maintenance)
 - ・改良保全 (CM: Corrective Maintenance): 故障し難いように改善をする保全
 - ・保全予防 (MP: Maintenance Prevention) 設備設計の段階で故障し難い設計とする

3

1. TPMとは？

日本流PM=TPM

- アメリカ流PM (Productive Maintenance) の限界
 - ・PMにより故障や不良は減るが“ゼロ”にならない
 - ・アメリカ流PMは保全部門が中心の活動
- 日本流PM
 - ・設備を使用する製造部門の保全活動が不可欠
 - ・TPM: Total Productive Maintenance
 - Total { 全社的(全員・全部門参加)
 - 総合的(災害、故障、品質不良)

4

1. TPMとは？

Int. Seminar復習

TPMの定義、内容

TPMとは、設備保全を総合的、全社的に行うことによって災害、故障、品質不良ゼロを目指す品質/生産性改善活動である。

項目	内容
活動目的	生産システムを極限的に効率化する企業体質づくり
管理手段	生産システムのライフサイクル全体を対象とし、あらゆるロスを未然防止する仕組みを構築する
参加方式	全員参加の自主的な小集団活動
達成目標	災害“ゼロ”、故障“ゼロ”、不良“ゼロ”など、あらゆるロスを“ゼロ”にする

5

1. TPMとは？

TPM展開の8つの柱

1. 設備効率化のための改善活動
2. オペレータの自主保全体制の確立
3. 計画保全体制の確立
4. 技能教育の確立
5. MP設計と初期流動管理体制の確立
6. 品質保全体制づくり
7. 管理部門の効率化体制づくり
8. 安全・衛生と環境の管理体制づくり

6

2. 設備効率とロス

Int. Seminar復習

7大ロスとその内容

大分類	7大ロス	内容
停止ロス	①故障ロス	機能停止型/機能低下型
	②段取り調整ロス	段取替えに伴う停止ロス
	③刃具(Tool)ロス	刃具や金型部品の交換、修理に伴う停止ロス
	④立上がりロス	スタートアップ時のロス
性能ロス	⑤チョコ停ロス	小停止や空転等のロス
	⑥速度低下ロス	設計速度と実速度の差異
不良ロス	⑦不良・手直しロス	品質不良と補修の工数

7

2. 設備効率とロス

Int. Seminar復習

設備稼働時間とロス時間

稼働時間		SDロス
負荷時間(有効稼働時間)		
実稼働時間		停止ロス
正味稼働時間		性能ロス
価値稼働時間	不良ロス	

負荷時間: 生産活動のために割り当てられた時間

SD(Shut-down)ロス: 無効時間(未負荷/待機/定期保全/朝礼など)

停止ロス: 故障/段取り/調整/金型不具合などで設備が停止した時間

性能ロス: 基準サイクル時間からの遅れや小停止に使われた時間

不良ロス: 品質不良品の生産や手直しに要した時間

8

2. 設備効率とロス

主なロス改善対策

ロス	主な改善対策
①故障ロス	・清掃、給油、増締めの励行 ・正しい使用条件の順守 ・応急処置だけでなく抜本対策を実施
②段取り調整ロス	・SMED手法の適用 ・調整ロスを無くす(標準化など)
⑤チョコ停ロス	・現象をよく観察して考えられる要因を分析し、有効と思われる対策を全て実施する
⑥速度低下ロス	
⑦不良・手直しロス	

9

3. ロスの計算法

Int. Seminar復習

設備総合効率(OEE)

・ロス時間を計算し、設備生産性を計る具体的な指標として設備総合効率(OEE: Overall Equipment Effectiveness)がある

設備総合効率(OEE)とは、負荷時間に対する“基準サイクル時間で良品を生産した時間(価値稼働時間)”の割合である。



$$OEE = F / C$$

(生産部門責任)

10

3. ロスの計算法

Int. Seminar復習

設備総合効率(OEE)の計算手順

- 時間稼働率(EA)を求める:
EA = (負荷時間 - 停止時間) / 負荷時間
- 性能稼働率(PR)を求める:
PR = (基準サイクルタイム × 加工数) / 実稼働時間
- 良品率(QR)を求める:
QR = (加工数量 - 不良数量) / 加工数量
- 設備総合効率(OEE)を計算する:
OEE = EA × PR × QR (%表示の場合は × 100)

EA: Equipment Availability または単にA

PR: Performance Rate または単にP

QR: Quality Rate または単にQ

11

3. ロスの計算法

Int. Seminar復習

設備総合効率(OEE)の計算例

- 1日の作業時間: 480分(60分 × 8時間)とする
- SDロスを20分、負荷時間460分(480分 - 20分)とする

- ① 時間稼働率(EA)を求める(停止ロス=60分):
EA = (460分 - 60分) / 460分 = 400 / 460 ≒ 0.87
- ② 性能稼働率(PR)を求める(基準サイクルタイム = 0.5分/個):
PR = (0.5分 × 760個) / 400分 = 380 / 400 = 0.95
- ③ 良品率(QR)を求める(不良品数量 = 15個):
QR = (760個 - 15個) / 760個 = 745 / 760 ≒ 0.98
- ④ 設備総合効率(OEE)を計算する:
OEE = 0.87 × 0.95 × 0.98 ≒ 0.81 (81%)

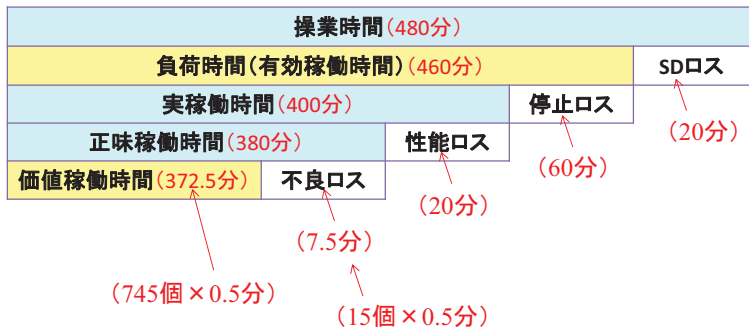
12

3. ロスの計算法

Int. Seminar 復習

OEE計算例の図示

➤ $OEE = 372.5 \text{分} / 460 \text{分} \div 0.81 \text{ (81 \%)}$



3. ロスの計算法

OEE計算演習①

➤ 別紙の設備稼働記録より射出成形機№-1の1日(2シフト:24時間)の設備総合効率(OEE)を計算せよ。ただし、条件は以下のとおり。

- ・ 製品Aの不良数は100個
- ・ 製品Bの不良数は200個

[注意]

- ・ 取り数を考慮して計算する。

3. ロスの計算法

OEE計算演習②

Registro del uso de la máquina (Ejemplo)											Máquina	
Operador	○○○○○	Turno	1								Przeźnik	1
Fecha	Producto-Num. de LOT	Tiempo Estándar	Cavidades	Inicio	Final	Tiempo de uso	Paro de máquina	Motivo de paro	Observaciones	Cantidad producida	Índice de desempeño	Paros menores y Registro de cambio de tiempo estándar
	Minutos	Num.	①	②	②-①	②-①	Minutos	Piezas				
21-Sep	ProductoA-LOT O D 1	0.3min	6	8:00	12:00	14:00	120	240	S2	Mantenimiento periódica de máquina		
				14:00	15:30		90	A1	Falla en sistema eléctrico			Defectos por unas caídas del producto
				15:00	15:30		30	A3	Ajuste de arranque			
	Producto A-LOT O D 1	0.3min	6	15:30	18:00	18:00	150					Tiempo estándar nominal 0.33 min
				18:00	20:00		120	A2	Cambio del molde y ajustes			
Subtotal							370	450				5,000
Operador	△△△△△	Turno	2								Supervisor:	※※※※※
Fecha	Producto-Num. de LOT	Tiempo Estándar	Cavidades	Inicio	Final	Tiempo de uso	Paro de máquina	Motivo de paro	Observaciones	Cantidad producida	Índice de desempeño	Paros menores y Registro de cambio de tiempo estándar
	Minutos	Num.	①	②	②-①	②-①	Minutos	Piezas				
21-Sep	ProductoB-LOT O D 2	0.25min	8	20:00	0:00	240						
22-Sep	ProductoB-LOT O D 2	0.25min	8	0:00	6:00	360						Jalos defectuosos por mala extracción de pieza
22-Sep				6:00	8:00		120	S1	sin orden de trabajo			
Subtotal							600	120				15,000
Tipo de paro												
S1 - Sin orden de trabajo o espera												A1 - Falla y reparación de máquina
S2 - Mantenimiento periódico												A2 - Cambio del molde y ajustes
S3 - Eventos y reuniones de la empresa												A3 - Ajuste de arranque de operación
S4 - Otros trabajos												A4 - Cambio y reparación del componente del molde

4. 慢性ロスの改善

慢性ロスとは？

故障や不良の発生形態には突発型と慢性型があり、慢性型のロスは色々な対策を行っても解決されないもの。真因の究明と革新的な対策が必要

➤ 慢性ロスの特徴

- (1) 単一原因で発生するが、故障や不良の原因が数多くあり、毎回変わる。
- (2) 複合原因で発生し、その組み合わせがその都度変わる。

4. 慢性ロスの改善

PM分析

PM分析は複雑な慢性化したロスの原因分析に有効な手法。現象(Phenomena)を原理原則から物理(Physical)的に考察し、関連する4M(Machine、Material、Man、Method)をリストアップして分析。

➤ PM分析のSTEP

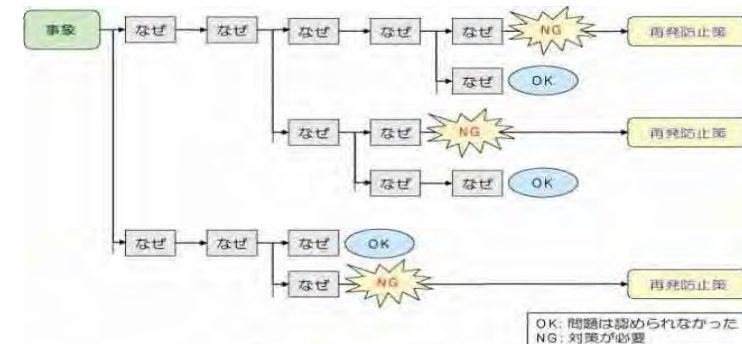
- (1) 現象の発生状況、部位、機種などを層別する。
- (2) 現象を物理的に解析する。
- (3) 現象の成立する条件を整理する。
- (4) 各要因(4M)をリストアップする。
- (5) 調査方法を決め、不具合を抽出する。
- (6) 改善案を立案する。

17

4. 慢性ロスの改善

なぜなぜ分析

なぜなぜ分析とは、“なぜ”を繰り返しながら問題を起こしている現象の要因を論理的に漏れなく出しながら再発防止対策を導き出す手法。



18

4. 慢性ロスの改善

なぜなぜ分析の進め方

- (1) 課題の抽出と事象の絞込み
- (2) 分析対象の理解・把握
- (3) 前提条件の確認
- (4) 分析と検証の実施
- (5) 再発防止策の立案と評価
- (6) 再発防止策の実施と効果の確認
- (7) 総点検と横展開

19

5. 自主保全活動

自主保全

自主保全とは、自分が使う設備は自分で保守することを目的として、日常点検、清掃、給油、異常の早期発見などを行うこと

➤ 自主保全の実施STEP

- (1) 清掃で不具合(摩耗、緩み、発熱、油もれ)を発見する
- (2) 不具合発生源や点検困難箇所を改善する
- (3) 自主保全仮基準書を作成し、点検を実施する
- (4) 基礎的な設備技術を習得し、点検項目を追加する
- (5) 自主保全本基準書を作成し、総点検を実施する
- (6) 不具合が発生しないための条件を標準化する
- (7) 自主管理を徹底する

20

計画保全

計画保全とは、保全部門が予め作成した保全日程表に沿って計画的に保全を行っていくこと

➤ 保全部門の担当する修理・保全

- ✓ 特殊な技能を要するもの
- ✓ Overhaulを必要とするもの
- ✓ 分解・組立が困難なもの
- ✓ 安全上から専門技能を必要とするもの

➤ 計画保全の活動内容

- ✓ 自主保全との密接な連携
- ✓ 異常の早期発見(定期保全／予知保全)
- ✓ 故障、不具合の再発防止

M10 プラスチック射出成形の金型

M10-15 金型のメンテナンスによる 品質生産性改善②

総合的な生産保全を体系化したTPMの概要を学び
(M10-14)、それを金型メンテナンスに適用する方
法を修得する(M10-15)。

Nov. 2013

1

研修内容

1. 成形品の品質・生産性と金型
 - 1.1 射出成形における5M(Input)
 - 1.2 成形品の品質不良と金型
 - 1.3 成形品の生産性と金型
2. 金型の自主保全
 - 2.1 金型の日常点検
3. 金型の計画保全
 - 3.1 金型の定期保全
 - 3.2 金型のショット数管理
4. 金型の改良保全
 - 4.1 金型温調の改良保全
 - 4.2 スプルー・ランナーの改良保全
 - 4.3 ガスベントの改良保全

2

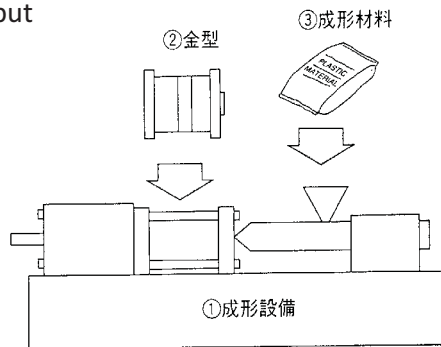
A-589

1. 成形品の品質・生産性と金型

M10-1変更

射出成形における5M(INPUT)

- 生産性 = Output / Input
- Output: 成形品
- Input: 5M
 - ① Machine
 - ② Mold
 - ③ Material
 - ④ Man
 - ⑤ Method



3

1. 成形品の品質・生産性と金型

M10-1変更

射出成形における金型の位置づけ

金型は、成形品を生産するために必
要な生産要素(Input)の一つである
(Outputは成形品)

ただし

成形品の品質やコストの80%程度
を左右すると言われる最も重要な
生産要素(Input)である

4

1. 成形品の品質・生産性と金型

M10-1変更

成形品の品質不良と金型

不良現象	材 料			成 形 工 程				金 型				
	異物	水分	再生材	可塑化	射出	保圧	冷却	取出し	流路	空気	汚れ	精度
黒点	○		○	○								
銀条(シルバー)		○	○	○								
物性劣化			○	○								
変色			○	○								
やけ				○						○		
フローマーク					○		○		○			
ウエルドライン						○			○	○		
くもり					○							
ジェットイング					○				○			
ショートショット					○				○	○		
光沢不良						○	○					
内部歪み						○			○			
バリ					○							○
ひげ						○	○		○			
変形						○	○		○			
寸法不良						○	○		○			○
ひび割れ			○			○		○				
離型不良						○		○				
白化						○		○				

5

1. 成形品の品質・生産性と金型

慢性的品質不良の分析演習

▶ PE製の薬用白色ボトルを成形しているM社ではブロー成形工程における黒点(不良率5%)の改善が積年の課題である。成形材料は新材と自社で処理した再生材料を半々に混合して使っている(次頁の図参照)。

・ 演習:

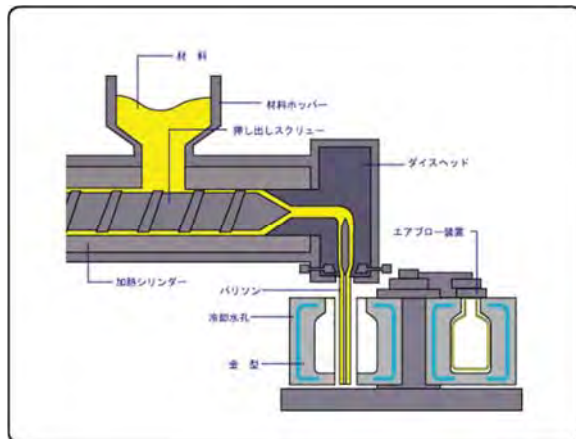
特性要因図、層別、PM分析、なぜなぜ分析などのツールを使って要因を整理し、可能性の高い原因(1つ以上)を特定しなさい。

6

1. 成形品の品質・生産性と金型

参考

慢性的品質不良の分析演習参考図



(株)吉野工業所WEBページより

7

1. 成形品の品質・生産性と金型

成形品の生産性と金型(設問)

▶ 生産性の高い金型とは? :

- ・ ヒント①: 生産性の定義を金型に適用
- ・ ヒント②: OEEの考え方を金型に適用

Stack mold
Hot-runnerは
生産性が
高いか?



TURK CAD/CAM.NET WEBページより

8

成形品の生産性と金型(解答例-1)

- 生産性の高い金型とは？：
- ヒント①: 生産性の定義を金型に適用
⇒ Outputの最大化
 - 単位時間当たり生産数量の大きな金型
 - 付加価値の高い成形品を成形する金型
 - ⇒ Inputの最小化
 - 価格の安い金型(金型費)
 - 材料歩留りの良い金型(材料費)
 - メンテナンスの容易な金型(維持費)

※ これらは金型設計でほぼ決定される。

9

成形品の生産性と金型(解答例-2)

- 生産性の高い金型とは？：
- ヒント②: OEEの考え方を金型に適用
⇒ 時間稼働率(EA)の最大化
 - 故障しにくい金型
 - 段取り時間の短い金型
 - ⇒ 性能稼働率(PR)の最大化
 - チョコ停が少なく安定稼働の金型
 - ⇒ 良品率(QR)の最大化
 - 不良率が小さく成形条件幅の広い金型

※ これらは金型メンテナンスで改善の可能性がある。

10

金型の日常点検

- 金型の日常点検は、訓練された作業者が日常点検基準書に従って毎日または5,000Shotsに1度程度、始業時に以下のような金型の点検を行うものである。
- PL面: 糸引きなどによる**PL面の凹み**が生じてないか？
 - 金型摺動面: ガイドピンやインターロックピン、ガイドブロック、スライドコア、ロックブロック、傾斜ピンなどの摺動面に**摩耗やかじり**はないか？
 - ガスベント: PL面に設けたガスベントに**ヤニ状の汚れ**や**詰まり**はないか？

11

金型の定期保全

- 金型の定期保全は、金型保守専門の技能者が定期保全基準書に従って毎月または50,000Shotsに1度程度、金型を分解・清掃し、各部の点検、修理、部品交換などを行うものである。定期保全を行う金型には、最終成形品を少なくとも1Shot添付する。
- 分解・清掃: 特に**ガスベント部**を入念に清掃する。
 - キャビティ、コア: **品質不良部**を確認し、的確に修復する。
 - 金型摺動面: 日常点検箇所を含む全ての摺動面の**摩耗やかじり**を確認し、的確に処置する。
 - 温調回路: 回路内壁に生じた**錆や水垢**を除去する。

12

金型の定期保全機器①

▶ ドライアイスブラスト洗浄機

特徴: 金型に付着した汚れに対する強力な剥離洗浄能力があり、処理面を傷つけず、環境に優しい(固体⇒昇華)。



ドライアイスペレット
(厚みのある汚れ用途)



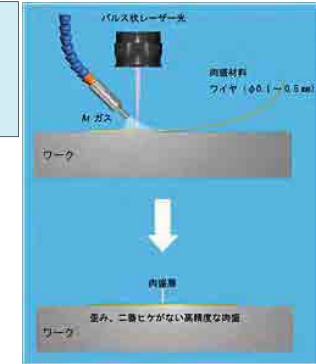
ドライアイスパウダー
(一般の樹脂金型用途)

(株)グリーンテックジャパンWEBページより

金型の定期保全機器②

▶ レーザ肉盛り溶接機

特徴: 操作が簡単で熱影響の小さい高精度肉盛り溶接が可能



テクノコート(株)WEBページより

金型の定期保全機器③

▶ 金型冷却管専用除錆機

特徴: 冷却水管の錆や水垢堆積物を除去し、防錆被膜を形成。除錆後はエアブロー乾燥のみで排液が出ない



ソマックス(株)WEBページより

金型のショット数管理

▶ 金型のショット数管理は、大量生産用金型(総成形ショット数1,000,000Shots以上を目安)において、ショット数を重ねることによる金型部品の摩耗やスプリングのへたりを予測し、予め交換部品の準備とショット数到達時の点検および部品交換を行う予防保全の管理手法である。

- ・ コアピン類: ガラス繊維強化樹脂などの成形金型
- ・ ゲート入れ子: ピンポイントやサブマリゲートの金型
- ・ 金型摺動部品: ガイドピン、ブシュなど
- ・ スプリング: 使用たわみとバネ寿命の関係を確認

金型温調の改良保全

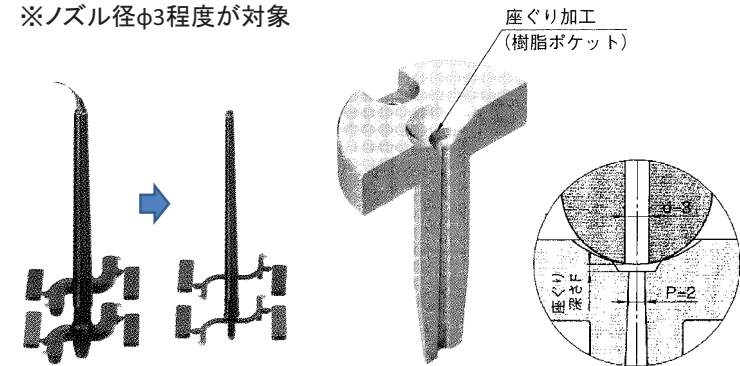
▶ 成形品の品質や生産性に大きく影響する温調回路は、定期保全だけでなく改良保全の実施が推奨される。

- 1) 金型温度分布の確認:
赤外線カメラなどを使って金型の温度分布を確認し、改良保全の必要性を判断する。
- 2) 改良保全の実施
金型温度の高い部分に実施できる温調方式(ドリル穴、タンク立上げ、ヒートパイプなど)を検討し、最もリスクの少ない方式を選択して実施する。

スプルー・ランナーの改良保全①

▶ スプルーの小径化による成形サイクルの短縮例

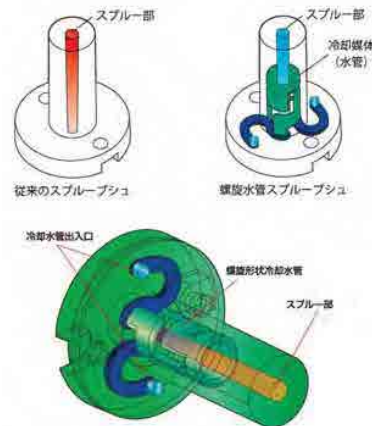
※ノズル径φ3程度が対象



スプルー・ランナーの改良保全②

▶ スプルーブシュに冷却回路を設けた改良例

- ・ スプルーの周囲に螺旋状の冷却回路を形成(金属粉末をレーザー光線で焼結)して成形サイクルを短縮



スプルー・ランナーの改良保全③

▶ セミホットランナー化による改良



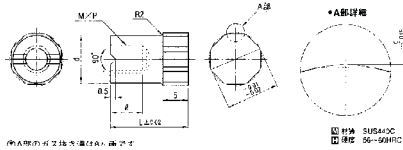
品 名	採用前	採用後	削減(%)
製品取数	16 個	16 個	
ランナー厚	6.7 φ	0.425×4=1.7 φ	5.0φ 75
成形サイクル	23.0 秒	11.7 秒	11.3 秒 49
装置投資金額	---	M-2H×4×20mm 465,000 円	---

4. 金型の改良保全

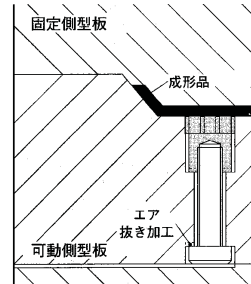
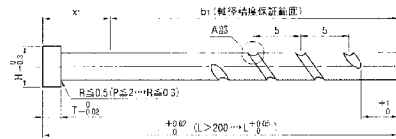
ガスベントの改良保全

- ガス抜き不良部に対する各種ガスベントの改良保全
 - ・キャビティPL面へのガスベントの追加
 - ・コア側への各種ガスベントの強化対策

- ガス抜き入れ子の使用



- 螺旋溝付きE-Pinの使用



出典: (株)ミスミカタログ

ANNEX II:

実習教育用教材：実習作業指示書／手順書

(1) 実習作業指示書

Module	Sub-Module	Page
2 プラスチック材料	2-8 射出成型プラスチックの特性評価①	596
	2-8 射出成型プラスチックの特性評価②	598
	2-8 射出成型プラスチックの特性評価③	599
3 射出成形設備機器	3-5 電気成形システムとその機能①	600
	3-5 電気成形システムとその機能②	601
	3-7 測定機器とその機能	602
	3-9 付帯機器とその機能	603
5 射出成形プロセス	5-4 プロセスの管理①	604
	5-4 プロセスの管理②	605
	5-4 プロセスの管理③	606
	5-4 プロセスの管理④	607
	5-4 プロセスの管理⑤	608
	5-5 射出成形条件の調整① (型内圧力・樹脂温度)	609
	5-5 射出成形条件の調整② (型内圧力・樹脂温度測定)	610
	5-5 射出成形条件の調整③ (最短成形サイクルの設定)	611
	5-6 可塑化と材料のフロー	612
	5-7 成形前の材料処理	613
	5-9 色素と混合方法	614
	5-10 製品重量と材料歩留まり計算	615
	5-11 再生材料使用上の留意点 (粉砕機の取り扱い方)	616
6 射出成形における段取り替え	6-1 金型の取付け/取外し (NEX50トグル機)	617
	6-3 射出シリンダー内材料交換 (ページ処理)	618
	6-4 初期成形条件設定と成形品サンプリング	619
	6-5 成形サイクルの短縮	620
	6-6 ゲートシール時間の推定	621
8 射出成形不良と成形条件調整	8-6 成形不良改善に関する応用演習① (異材混入)	622
	8-6 成形不良改善に関する応用演習② (カメラ型温度計を使用し金型温度と成形品質の関係を理解する実習を行う)	623
	8-6 成形不良改善に関する応用演習③ (段取り・調整時間の短縮、SMEDの実習)	624
	8-6 成形不良改善に関する応用演習④ (PC・POMの成形)	625
	8-6 成形不良改善に関する応用演習⑤	626
	8-6 成形不良改善に関する応用演習⑥	627
	8-6 成形不良改善に関する応用演習⑦	628
10 プラスチック射出成形の金型	10-10 金型のデザイン・メンテナンス	629
	10-11 金型のメンテナンス① (金型の分解・組立)	630
	10-11 金型のメンテナンス② (超音波洗浄機・金型磨き)	631
	10-11 金型のメンテナンス③ (金型の分解・組立: 2P)	632
	10-11 金型のメンテナンス④ (金型の分解・組立: 3P)	633
	10-12 金型のメンテナンス (補修肉盛りと仕上げ) (擦り合わせ調整)	634
	10-13 金型のメンテナンス (キャビティの磨き)	-

実習作業指示書		作成年月日																		
		2012/8/15																		
モジュール	M2 プラスチック材料																			
サブモジュール	M2-8 射出成型プラスチックの特性評価①																			
作業日	作業時間	作業対象者																		
2012/10/22	9:00~12:30	CNAD インストラクター																		
作業内容	流動特性 MFR の測定を行う。 (1) 装置：EXTRUSION Plastometer, Model MP600 (Tinius Olsen) (2) 試験方法：ASTM D-1238, Procedure A Testing (JIS K7210), 測定材料と試験条件																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>material</th> <th>試験温度℃</th> <th>試験荷重 g</th> <th>Material</th> <th>試験温度℃</th> <th>試験荷重 g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PP</td> <td>230</td> <td>2,160 g</td> <td>ABS</td> <td>220℃</td> <td>10,000g</td> </tr> </tbody> </table> (3) 装置の準備：①Conroller / Timer の初期化する。②Orifice, Piston Rod Assembly などクリーニングの徹底。③試験温度を入力してシリンダー温度をあげる。 (4) テストを開始する ① 試験荷重を入力する ② 切り取り間隔時間 CutOff 0Time を入力する ③ 樹脂を 6~8g を充填する。ピストンを挿入し全試験荷重をかける。 ④ 4 分の予熱を行う ⑤ 出物を切り取り廃棄する、カットオフインターバルタイマー (CT) を起動すると [START] key を押す ⑥ カットオフインターバルタイマーがゼロになるとアラームがなり押出物を切り取りミリグラム単位まで秤量する。 ⑦ タイマーが自動的にリセットされ次のカウントが始まる。 ⑧ 最初のカットオフ重量を入力すると計算されて FMR 値が表示させる ⑨ 測定結果は n=3 の平均値、単位は [g/10min]		material	試験温度℃	試験荷重 g	Material	試験温度℃	試験荷重 g	PP	230	2,160 g	ABS	220℃	10,000g						
material	試験温度℃	試験荷重 g	Material	試験温度℃	試験荷重 g															
PP	230	2,160 g	ABS	220℃	10,000g															
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書、サブモジュールによる 																			
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定手順を理解する ・ 測定値のバラツキ要因を把握し、測定精度を上げることが出来る ・ 初心者はこの作業説明・指導ができ、作業振りについて可否判断ができること 																			
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ① 試験荷重として重量物を高い位置に持ち上げるので落下に注意する ② 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 																			
作業者コメント欄	<table border="1"> <thead> <tr> <th>試験温度</th> <th>試験荷重</th> <th>材料名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>190℃</td> <td>2160g</td> <td>PE,POM,PP</td> </tr> <tr> <td>200℃</td> <td>5000g</td> <td>ABS,PP</td> </tr> <tr> <td>230℃</td> <td>2160g</td> <td>PP</td> </tr> <tr> <td>275℃</td> <td>325g</td> <td>PA6,6</td> </tr> <tr> <td>280℃</td> <td>2160g</td> <td>PC</td> </tr> </tbody> </table>		試験温度	試験荷重	材料名	190℃	2160g	PE,POM,PP	200℃	5000g	ABS,PP	230℃	2160g	PP	275℃	325g	PA6,6	280℃	2160g	PC
試験温度	試験荷重	材料名																		
190℃	2160g	PE,POM,PP																		
200℃	5000g	ABS,PP																		
230℃	2160g	PP																		
275℃	325g	PA6,6																		
280℃	2160g	PC																		

ASTM D-1238

Table 2 Standard Test Condition, sample Weight, Testing Time- Procedure A

Flow Range	Suggested Weight of sample in Cylinder.	Time Interval	Factor for Obtaining Flow Rate in
,g/10min	g	min	g/10min
0.15 to 1.0	2.5 to 3.0	6.00	1,67
>1.0 to 3.5	3.0 to 5.0	3.00	3.33
>3.5 to 10	5.0 to 8.0	1.00	10.00
>10 to 25	4.0 to 8.0	0.50	20.00
>25 to 50	4.0 to 8.0	0.25	40.00

ISO1133-1981

Table1

Flow Range	Mass of the sample in Cylinder.	Time Interval
,g/10min	g	sec
0.1 to 0.5	4 to 5	240
>0.5 to 1	4 to 5	120
>1.0 to 3.5	4 to 5	60
>3.5 to 10	6 to 8	30
>10	6 to 8	5to15

実習作業指示書		作成年月日
		2012//12/3
モジュール	M2 プラスチック材料	
サブモジュール	M2-8 射出成型プラスチックの特性評価②	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/2/12	9:00～12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p>プラスチック成形材料の予備乾燥</p> <p>(1) 使用機器 ① 箱型熱乾燥機-MATSUI MFG.CO.LTD MODEL PO-50-J ② 除湿乾燥機-KOCH-TECHNIK-[MODEL KKT55]</p> <p>(2) 使用材料 ① ABS 樹脂</p> <p>(3) 予備乾燥の基本の理解 ※ 乾燥原理と乾燥効果に影響する諸要因</p> <p>(4) 予備乾燥の実際 ① 装置の各機能と操作概要の理解 ② 樹脂と乾燥条件 (プログラミング) ③ 乾燥装置の理解と箱型熱風循環乾燥器機と除湿乾燥機の使いわけ</p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書と M2-8 射出プラスチックの特性評価 II のサブモジュール ; 成形材料の予備乾燥による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 予備乾燥の基本の理解 ・ 成形材料による乾燥機の使い分け ・ 乾燥機の条件設定と材料仕込み及び運転、取り出し、後始末作業が出来ること ・ 初心者はこの作業説明・指導ができ、作業振りについて可否判断ができること 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重量物、高熱作業を伴うため火傷対策 ・ 異種材料の混入の機会が多い作業であるため、①清掃、②清潔、③飛散防止に努める ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業 者 コ メ ン ト 欄		

実習作業指示書		作成年月日						
		2012/8/15						
モジュール	M2 プラスチック材料							
サブモジュール	M2-8 射出成型プラスチックの特性評価③							
作業日	作業時間	作業対象者						
2012/10/23	9:00～12:30	CNAD インストラクター						
作業内容	引張試験							
	(1) 試験規格 ASTM D638, (JIS K7161・JIS K7113・ISO 527)							
	(2) 使用機器：Universal Tester EZ-L5kN							
	(3) 試験材料：PP 樹脂試験片							
	(4) 試験片と試験条件：①試験片寸法測定（厚み：4mm,幅 13mm, 標点間距離：63mm） ③測定項目：降伏強度と降伏伸び、破断強度と破断伸び ④試験本数：サンプル数は5本							
	(5) 試験片の状態調節 ASTM D618,							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>温度℃</th> <th>湿度%</th> <th>時間 (HR)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23±2</td> <td>50±5</td> <td>48,88</td> </tr> </tbody> </table>		温度℃	湿度%	時間 (HR)	23±2	50±5	48,88
	温度℃	湿度%	時間 (HR)					
	23±2	50±5	48,88					
	(6) 万能試験機の準備 ①本体の電源投入②引張試験用治具取り付け、③治具チャック間距離設定 110mm, ④試験速度：10 [mm/min] ⑤コンピュータとプリンターを起動する。材料試験オペレーションソフト、TRAPEZIUM®立ち上げる							
(7) TRAPEZIUM® の条件設定								
(8) 試験片を治具にセットする								
(9) 試験を行なう。結果レポートを印刷する⑩試験終了後治具を取り外し装置を停止する。								
(10) 周辺を整理して後始末をする								
作業手順	・ 実習指導手順書による							
目標レベル	・ 治具交換のやりかたと材料試験オペレーションソフト、TRAPEZIUM®入力に習熟する。 応力-ひずみ曲線図を描写可能な画面設定出来る ・ 測定値のバラツキ要因を把握し、測定精度を上げることが出来る ・ 初心者にとってこの作業内容と試験結果から得る情報の説明ができる、作業振りについて可否判断ができること							
注意点	① 治具交換に重量物を高い位置に持ち上げるので落下に注意する ② ロードセルの保護のための位置センサー設定を忘れないこと ③ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する							
作業コメント欄								

実習作業指示書		作成年月日
		2012/8/1
モジュール	M3 射出成形設備機器	
サブモジュール	M3-5 電気成形システムとその機能①	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/9/24	9:00～12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用成形機：50tonf ・ 使用金型：ペーパーナイフ型 ・ 使用樹脂：ABS（乾燥必要） ・ 型調整・型開閉・突出し調整 ・ 操作画面各種スイッチ類の操作 ・ 初期条件～成形条件出しまでの一連作業を実施 ・ 基本条件：1速2圧と4速2圧 ・ 金型は取り付けのまま作業終了 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M3-5 電気成形システムとその機能②による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成形機構造と操作方法の理解 金型の交換時の段取り作業ができる、成形条件の入力ができる、基礎的な条件設定（1速2圧/4速2圧）と調整ができる ・ ペーパーナイフ型の仕様・構造を理解し基本成形条件設定・調整ができる ・ 肉薄製品の条件設定（速度優先）が理解できる 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/8/1
モジュール	M3 射出成形設備機器	
サブモジュール	M3-5 電気成形システムとその機能②	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/9/25	9:00～12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用成形機：50tonf ・ 使用金型：コースター型 ・ 使用樹脂：ABS（乾燥必要） ・ 型調整・型開閉・突出し調整 ・ 操作画面各種スイッチ類の操作 ・ 初期条件～成形条件出しまでの一連作業を実施 ・ 基本条件：1速2圧と4速2圧 ・ 金型は取り付けのまま作業終了 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M3-5 電気成形システムとその機能③による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成形機構造と操作方法の理解 金型の交換時の段取り作業ができる、成形条件の入力ができる、基礎的な条件設定（1速2圧/4速2圧）と調整ができる ・ コースター型の仕様・構造を理解し基本成形条件設定・調整ができる ・ 肉厚製品の条件設定、ピンゲートの条件設定が理解できる 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M3 射出成形設備機器	
サブモジュール	M3-7 測定機器とその機能	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/6/4	9:00～12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ノギス・マイクロメータを使用して金属・樹脂成形品寸法測定を行う ノギス・マイクロメータを使用して成形品寸法測定を行う 成形品 BOX ノギス使用し外形寸法測定 成形品 ASTMD638 ノギス・マイクロメータ使用し肉厚測定 ノギス・マイクロメータの構造・測定方法や注意点を理解し測定圧・測定姿勢等の違いによる測定値の違いを確認する。 ノギス・マイクロメータを使用して成形品寸法測定方法を習得し 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書サブモジュール M3-7 測定機器とその機能による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ノギス・マイクロメータの機能・特長を理解し寸法測定方法を習得、初心者に対して成形品寸法測定作業の説明・指導ができ、測定結果に対し適切な評価ができる技能レベル（技能検定員レベル） 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 寸法測定値は別紙測定記録表に記入 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M3 射出成形設備機器	
サブモジュール	M3-9 付帯機器とその機能	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/6/5,6	9:00～12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 粉砕機 (DAS-28) を使用し、成形品 ASTMD638 (PP) を粉砕する ・ 粉砕機の安全装置理解、操作方法の習熟、メンテナンス方法の習熟 ・ 粉砕材 (PP) の作成 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M3-9 付帯機器とその機能による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全作業を理解し粉砕機を使用しての粉砕処理ができ、初心者に対して安全作業を含め説明・指導ができること。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 粉砕機使用履歴表作成及び記入・掲示 ・ 粉砕材は再利用する。袋に入れ PP 粉砕材及び重量・日時を明記する ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日																																
		2012/5/16																																
モジュール	M5 射出成形プロセス																																	
サブモジュール	M5-4 プロセスの管理①																																	
作業日	作業時間	作業対象者																																
2012/6/7	9:00~12:00	CNAD インストラクター																																
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> 成形機 FNX80 金型 ASTMD638 材料 PP 新材 PP 粉砕材を使用しそれぞれの NO. では因子の組合せにより 15 条件 (3x5) 、1 条件 2 ショットの合計 30 回の連続成形を行う 連続成形時の波形・モニタデータ記録を残す (USB 使用) 成形品の重量 (1 ショット、#1 キャビ) 測定をおこなう (成形記録表別紙) NO と因子の割付 <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>NO.1-A</td> <td>PP 新材</td> <td>220°C-40°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準</td> </tr> <tr> <td>NO.1-B</td> <td>PP 新材</td> <td>220°C-40°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準</td> </tr> <tr> <td>NO.2-A</td> <td>PP 粉砕</td> <td>220°C-40°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準</td> </tr> <tr> <td>NO.2-B</td> <td>PP 粉砕</td> <td>220°C-40°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準</td> </tr> <tr> <td>NO.3-A</td> <td>PP 新材</td> <td>220°C-80°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準</td> </tr> <tr> <td>NO.3-B</td> <td>PP 新材</td> <td>220°C-40°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準</td> </tr> <tr> <td>NO.4-A</td> <td>PP 新材</td> <td>220°C-40°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準</td> </tr> <tr> <td>NO.4-B</td> <td>PP 新材</td> <td>220°C-40°C</td> <td>射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 20px;">220°C-40°C シリンダ前部温度-金型温調機温度 射出圧力 3 水準 50,75,100MPa 射出速度 5 水準 30,60,90,120,150mm/sec 射出時間 5 水準 5,10,15,20,25sec</p> 		NO.1-A	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準	NO.1-B	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準	NO.2-A	PP 粉砕	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準	NO.2-B	PP 粉砕	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準	NO.3-A	PP 新材	220°C-80°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準	NO.3-B	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準	NO.4-A	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準	NO.4-B	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準
NO.1-A	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準																															
NO.1-B	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準																															
NO.2-A	PP 粉砕	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準																															
NO.2-B	PP 粉砕	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準																															
NO.3-A	PP 新材	220°C-80°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準																															
NO.3-B	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準																															
NO.4-A	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出速度 5 水準																															
NO.4-B	PP 新材	220°C-40°C	射出圧力 3 水準、射出時間 5 水準																															
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書サブモジュール M5-4 プロセスの管理②による 																																	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 金型 ASTMD638 成形について指示された条件設定やサンプリングからデータ確認までの成形作業の基本を理解・習得し、初心者に対して安全作業を含め説明・指導できること。 																																	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> サンプリングした成形品は引張試験用として管理する 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 																																	
作業者コメント欄																																		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-4 プロセスの管理②	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/6/12	9:00~12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> 成形機 FNX80 金型 ASTM D638 材料 ABS 新材使用しそれぞれの NO.では因子の組合せにより 15 条件 (3x5)、1 条件 2 ショットの合計 30 回の連続成形を行う 材料乾燥温度 80°C 4 時間箱型乾燥機 (PO50) 使用 連続成形時の波形・モニタデータ記録を残す (USB 使用) 成形品の重量 (1 ショット、#1 キャビ) 測定をおこなう (成形記録表別紙) NO と因子の割付 <ul style="list-style-type: none"> NO.1-A ABS 新材 230°C-40°C 射出圧力 3 水準、速度 5 水準 NO.1-B ABS 新材 230°C-80°C 射出圧力 3 水準、速度 5 水準 NO.2-A ABS 新材 270°C-40°C 射出圧力 3 水準、速度 5 水準 NO.2-B ABS 新材 270°C-80°C 射出圧力 3 水準、速度 5 水準 <p>220°C-40°C シリンダー前部温度-金型温調機温度 (MCH-25) 射出圧力 3 水準 50,75,100MPa 射出速度 5 水準 30,60,90,120,150mm/sec</p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書サブモジュール M5-4 プロセスの管理③による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 指示された条件設定やサンプリングからデータ確認まで成形作業の基本を理解・習得し、初心者に対して安全作業を含め説明・指導できること。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> サンプリングした成形品は引張試験用として管理する 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-4 プロセスの管理③	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/6/19	9:00～12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成形機 FNX80 金型交換作業 <ol style="list-style-type: none"> 1. ASTMD638⇒パーフロー型 (1.0) へユニット部分の交換 ユニット部分の交換手順 2. BOX 型へ交換 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M5-4 プロセスの管理④による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ ユニット部分の構造や交換手順を理解・習得し初心者に対して安全作業を含め説明・指導ができること ・ BOX 型の取付手順に習熟し初心者に対して安全作業を含め説明・指導ができること。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-4 プロセスの管理④	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/6/27	9:00～12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> 成形機 FNX80BOX 金型材料 GPPS 新材使用し基本の成形条件設定を行う BOX 型の取付手順の確認 (センサに注意必要) SM 値の決定 最低射出速度の確認 最低射出圧力の確認 シュートショットサンプルによる流動過程の確認および外観不良 成形不良と成形条件との関係を確認 ベストな成形条件と成形品 (参加者それぞれ設定) 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書サブモジュール M5-4 プロセスの管理⑤による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 射出速度や圧力について理解するための条件設定やサンプリングからデータ確認までの成形作業全般の基本を理解・習得し、初心者に対して安全作業を含め説明・指導ができること。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 成形品には日時と名前を記入・保管する 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-4 プロセスの管理⑤	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/7/2	9:00~12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> 成形機 FNX80BOX 金型材料 GPPS 新材使用 SM 値の決定から基本条件設定までの実習（前日実習の復習） 型内圧力センサー接続（アンプ設定方法含む） 樹脂温度センサー接続（アンプ設定方法含む） 成形機制御画面センサー関係表示位置や変更方法の確認 実成形におけるセンサー出力波形確認 条件変更でセンサー出力がどのように変わるか？ 射出圧力と型内圧力の関係を推測し、それぞれ条件設定し推測の確認を行う 設定した条件と波形画面は記録に残す（USB 使用） 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書サブモジュール M5-4 プロセスの管理⑥による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 型内圧センサー・樹脂温度センサーの基本が理解でき射出条件を変更した場合にセンサー出力がどのような変化をするのかを推測することができ、実成形でそれらを検証できる。初心者に対して安全作業を含め説明・指導ができる。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> センサー取扱注意、断線は修理不可能 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/4/20
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-5 射出成形条件の調整① (型内圧力・樹脂温度)	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/5/31	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	A グループ ・ 成形機 FNX80BOX 金型材料 GPPS 使用 (支給材料 3kg) し 1) パージ作業の実施 (M8-6 同様) 2) パージ終了後、GPPS 成形条件の設定 3) 圧力・樹脂温度センサーの組付け、画面設定 4) 成形を実施し設定射出圧力と型内圧力、シリンダー温度と型内樹脂温度の対比確認 5) まとめ B グループ ・ 成形機 NEX50 コースター型材料 GPPS 使用 (支給材料 2kg) し 1) パージ作業の実施 (M8-6 同様) 2) パージ終了後、GPPS 成形条件の設定 3) 圧力・樹脂温度センサーの組付け、画面設定 4) 成形を実施し設定射出圧力と型内圧力、シリンダー温度と型内樹脂温度の対比確認 5) まとめ	
	・ 実習指導手順書M5-5 射出条件の調整 (型内圧力・樹脂温度測定) による	
目標レベル	・ パージ処理作業の難易度を理解し指導ができるレベル ・ 型内圧力・樹脂温度の計測システムの組付け・調整・成形確認手順を理解し指導ができるレベル	
注意点	・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する	
作業コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/8/6
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-5 射出成形条件の調整② (型内圧力・樹脂温度測定)	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/9/5,6	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<u>9月5日</u> A グループ 成形機 FNX80 コースター金型 1) コースター型取付 2) 圧力・樹脂温度センサーの組付け、画面設定 3) GPPS 成形を実施し 4 因子 2 水準と型内圧力、型内樹脂温度、製品重量の対比確認 4) まとめ B グループ 成形機 NEX50 ペーパーナイフ金型 1) ペーパーナイフ型取付 2) 圧力・樹脂温度センサーの組付け、画面設定 3) GPPS 成形を実施し 4 因子 2 水準と型内圧力、型内樹脂温度、製品重量の対比確認 4) まとめ	
	<u>9月6日</u> A グループ 成形機 NEX50 ペーパーナイフ金型 1) ABS 成形を実施し 4 因子 2 水準と型内圧力、型内樹脂温度、製品重量の対比確認 2) まとめ B グループ 成形機 FNX80 コースター金型 1) ABS 成形を実施し 4 因子 2 水準と型内圧力、型内樹脂温度、製品重量の対比確認 2) まとめ	
作業手順	・ 実習指導手順書 M5-5・射出条件の調整 (型内圧力・樹脂温度測定) ②による	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 型内圧力・樹脂温度の計測システムの組付け・調整・成形確認手順を理解し指導ができるレベル ・ 保圧圧力と型内圧力、射出速度と型内樹脂温度の関係が理解できるレベル ・ 2P と 3P の違いが理解できるレベル ・ <u>実習結果をグループ内で討議し結果を考察し発表する事</u> 	
注意点		
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/12/24
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-5 射出成形条件の調整③ (最短成形サイクルの設定)	
作業日	作業時間	作業対象者
2014/1/28,30	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p><u>1月28日</u></p> <p>A グループ <u>成形機 FNX80 マウス金型</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) マウス型取付 2) ゲートシール時間やカメラ型温度計を使用し取出し時の成形品温度を測定し最短サイクルを設定する 3) まとめ (成形条件表としてまとめること) <p>B グループ <u>成形機 NEX50 コースター金型</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) コースター型取付 2) ゲートシール時間やカメラ型温度計を使用し取出し時の成形品温度を測定し最短サイクルを設定する 3) まとめ (成形条件表としてまとめること) <p><u>1月30日</u></p> <p>A グループ <u>成形機 NEX50 コースター金型</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ゲートシール時間やカメラ型温度計を使用し取出し時の成形品温度を測定し最短サイクルを設定する 2) 金型取外し 3) まとめ (成形条件表としてまとめること) <p>B グループ <u>成形機 FNX80 マウス金型</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ゲートシール時間やカメラ型温度計を使用し取出し時の成形品温度を測定し最短サイクルを設定する 2) 金型取外し 3) まとめ (成形条件表としてまとめること) <p><u>理論研修・実習の復習</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * <u>ゲートシール時間とは?ゲートシール時間の確認方法</u> <u>カメラ型温度計の使用法・使用の目的・冷却時間と離形時の成形品温度の関係</u> <u>各グループのまとめ発表を実施する</u> 	
	作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書 M5-5・射出条件の調整 (最短成形サイクルの設定)
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゲートシール時間やカメラ型温度計を使用し取出し時の成形品温度を理解し最短のサイクルを設定ができるレベル ・ <u>実習結果をグループ内で討議し結果を考察し発表する事</u> 	
注意点		
作業コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/4/18
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-6 可塑化と材料のフロー	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/7/10	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p>テーマ：バーフロー流動長測定実習</p> <p>目的：金型内流動性をバーフローの流動長を計測して評価する</p> <p>(1) 使用機器、①射出成形機 FNX80-9A、②棚式熱風循環乾燥機、③金型 ; Bar Flow (t=1.5mm)、④MATSUI 金型温度調節器、⑤電子天秤、⑥スケール (L15cm)、⑦型表面温度測定器、⑧マイクロメータ</p> <p>(2) 使用材料、数量：ABS 樹脂、7kg。</p> <p>(3) 予備乾燥、温度、時間：80℃×3 時間。(事前にプログラム乾燥する。)</p> <p>(4) 成形準備 (事前に金型取付け、型温調、シリンダー昇温をしておく)。</p> <p>(5) 成形と流動長さを測定する (半自動成形)。</p> <p>① スタート時の「捨て shots」は 10 本とする。</p> <p>② シリンダー温度は 220、240℃の 2 水準で行う。</p> <p>③ 各 30 本成形して流動長さを測定する。</p> <p>④ 結果をまとめる</p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書による 	
目標レベル	<ol style="list-style-type: none"> 1. 溶融ポリマー流動長さが <ol style="list-style-type: none"> ① 金型形状 (ゲート、厚み) と温度表面温度による ② シリンダー温度依存性、射出圧力に依存することを理解する。 2. 得られたデータが金型設計に重要であることを理解する。 3. 射出成形プロセスにおける「融かして、流して、固める」を理解出来ること。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重量物運搬、高熱作業の火傷対策、 ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/9/24
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-7 成形前の材料処理	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/9/24	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p>テーマ：除湿乾燥機（KKT55）の乾燥時間の比較 目的：代表的乾燥温度、乾燥時間で材料を乾燥し、引張試験片を成形し乾燥レベルを外観判定で比べる</p> <p>(1) 使用機器：①射出成形機：FNX80-9A②除湿乾燥機（KKT55） ③金型；ASTM 引張試験片金型、④MATSUI：金型温度調節器</p> <p>(2) 使用材料：PET 樹脂（射出成形用）、数量除 20kg</p> <p>(3) 除湿乾燥機（KKT55）予備乾燥温度と時間：160℃×3,4 時間。（事前にプログラム乾燥する。）未乾燥 PET 樹脂も成形する</p> <p>(4) 成形準備（事前に金型取付け、型温調、シリンダー昇温をしておく）。</p> <p>(5) 成形と気泡の判定を行う（半自動成形）ショート・ショット法でフル充填しない（離形対策）</p> <p>① スタート時の「捨て shots」は 10 本とする。 ② シリンダー温度は 280/280/280/265℃、ホットパー水冷 50℃で行う。金型温度 50℃ ③ 5 本成形する（外観目視検査） ④ 結果をまとめる</p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書による 	
目標レベル	<ol style="list-style-type: none"> 1. PET 樹脂成形時の限界水分率は 0.02% であるが、乾燥方式（熱風循環形式、除湿形式）により乾燥温度と乾燥時間、特に乾燥時間に大きな差がある。乾燥不足を成形品で目視判定できること。 2. 予備乾燥の基本の理解 <ul style="list-style-type: none"> ・ 成形材料の限界水分率による乾燥機の使い分け ・ 乾燥機の条件設定、材料仕込み、運転、取り出し、後始末作業が出来ること 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重量物運搬、高熱作業の火傷対策、 ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する ・ 異種材料の混入の機会が多い作業であるため、①清掃②清潔③飛散防止に努める 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/19
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-9 色素と混合方法	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/6/26	9:00~11:00	CNAD インストラクター
作業内容	<p>着色成形の成形準備作業として</p> <p>(1) 生産量（成形品ショット数+色替えショット数）から必要な原料樹脂、必要なカラーマスターバッチ量を決める。 ※ ここでは被着色のABS樹脂を9.5kgと5/100倍希釈〇〇色カラ-マスターバッチ0.5kgを準備し使用記録を付ける。</p> <p>(2) 使用機器（混合器タンブラー、台秤、電子天秤）と備品（スコップ、ビーカ、樹脂バケツ、スプーン、ビニール手袋、防塵マスク、ポリ袋など）の準備を行う</p> <p>(3) 樹脂ペレットとカラ-マスターバッチの秤量を行う。</p> <p>(4) 混合機に材料を仕込み、30分間程回転させて混合する。</p> <p>(5) 混合した材料を容器に払い出す。次の予備乾燥に備え袋に表示して保管する</p> <p>(6) 使用後混合機、備品、を清掃して片付ける。残りの樹脂、カラ-マスターバッチの数量、を確認し表示して原料置き場に収納する</p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M5-9 色素と混合方法による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 混合機の働きを理解し清掃方法と運転方法を習得する。 ・ 原材料の①先入れ、先出②5S、③配合比、④秤量さらに⑤異物混入防止と⑥色材の飛散防止の重要性を理解して実践出来る。 ・ 初心者はこの作業説明・指導ができ、作業振りについて可否判断ができること。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ ①配合間違い防止。③色見本の整備、④色材の飛散防止 ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日	
		2012/12/24	
モジュール	M5 射出成形プロセス		
サブモジュール	M5-10 製品重量と材料歩留まり計算		
作業日	作業時間	作業対象者	
2013/1/31	9:00~12:30	CNAD インストラクター	
作業内容	<u>A グループ</u> <ul style="list-style-type: none"> 成形機 FNX80BOX 金型材料 ABS 使用（支給材料 3kg）し「M5-10 実習作業手順書」の内容を実施する 良品成形数は 15 ショットとし歩留り計算を行う スプール重量は製品重量に含んで計算する。 		
	<u>B グループ</u> <ul style="list-style-type: none"> 成形機 NEX50 コースター型材料 ABS 使用（支給材料 2.5kg）し「M5-10 実習作業手順書」の内容を実施する 良品成形数は 15 ショットとし歩留り計算を行う 		
<p>途中で A,B グループは使用成形機を変更し同様の内容を実施する</p> <p>作業終了後各グループ代表は歩留り計算結果と歩留り向上策を発表する</p> <p>発表者 A→ () B→ ()</p>			
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書サブモジュール M5-10 製品重量と歩留り計算による。 		
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 歩留り計算ができ部留り向上策を立案できること。 		
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の参考とする。 		
作業者コメント欄			

実習作業指示書		作成年月日
		2014/1/24
モジュール	M5 射出成形プロセス	
サブモジュール	M5-11 再生材料使用上の留意点 (粉碎機の取り扱い方)	
作業日	作業時間	作業対象者
2014/2/25	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p>テーマ：粉碎機の取り扱い方</p> <p>目的：被粉碎材の形状及び性状と冷却効果による破砕物の大きさの比較</p> <p>1) 使用機器 : ① 粉碎機 (DAIKO SEIKI CO LTD Model DAS-20 HP3, R.P.M 550)</p> <p>2) 使用材料 (成形品) : ① PET ボトル ② PP 製箱 (成形試験箱) ③ PET ボトルキャップ (PE) (冷蔵庫で1時間冷却したものを使う) ④ 成形品個数は各5から10個</p> <p>3) 粉碎工程におけるコンタミ防止: ① 識別表示 ② 軟着ポリマー膜の剥離 ③ 飛散防止処置</p>	
	<p>作業手順</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書による 	
目標レベル	<p>1. 安全対策 (保護具着用) と粉碎機の保守ができること。</p> <p>2. 被粉碎材の形状 (成形品の大きさ、厚肉、薄肉) 材料の性状 (融点、軟化点、ガラス転移温度など) を考慮した前準備が出来ること。</p> <p>3. 粉碎工程におけるコンタミ防止が実践できること。</p> <p>4. 使用後の清掃、粉碎室の軟着ポリマーに適した道具で剥離、除去が行えること。</p>	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 粉碎機の分解清掃時には電源コンセントを必ず抜出する、 ・ 回転刃部分の清掃では軍手使用する ・ 成形品を投入時の保護メガネと耳栓着用と破砕品の飛び出しを避ける投入者の立地位置に注意する ・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M6 射出成形における段取り替え	
サブモジュール	M6-1 金型の取付け／取外し (NEX50 トグル機)	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/7/3	9:00～12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> 成形機 NEX50 金型 ASTMD638 を使用 成形機準備から金型移動・取付・調整・取外しまで 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書サブモジュール M6-1-2 金型の取付/取外しによる 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> トグル機・直圧機の構造の違いが理解でき初心者に対して説明ができる トグル機の型交換手法を理解・習得し、初心者に対して安全作業も含め説明・指導ができる 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 成形機使用履歴表作成及び記入・掲示 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/12/24
モジュール	M6 射出成形における段取り替え	
サブモジュール	M6-3 射出シリンダー内材料交換 (ページ処理)	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/2/18	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<u>A グループ</u> ・ 成形機 FNX80BOX 金型材料 GPPS 使用 (支給材料 3kg) し「M6-3 実施作業手順書」の内容を実施する ・ <u>ページ終了後成形を行い PP が抜けているか確認のこと</u>	
	<u>B グループ</u> ・ 成形機 NEX50 コースター型材料 GPPS 使用 (支給材料 2.5kg) し「M6-3 実施作業手順書」の内容を実施する ・ <u>ページ終了後成形を行い PP が抜けているか確認のこと</u>	
	途中で <u>A,B グループは使用成形機を変更し同様の内容を実施する</u> 作業終了後各グループ代表はページ処理結果を発表する 発表者 A→ () B→ ()	
作業手順	・ 実習指導手順書サブモジュール M6-3 射出シリンダー内の材料交換 (ページ処理) による	
目標レベル	・ ページ処理作業の難易度を理解し作業手順の指導ができるレベル ・ 温度と粘度の関係を理解する	
注意点	・ 実習結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/12/24
モジュール	M6 射出成形における段取り替え	
サブモジュール	M6-4 初期成形条件設定と成形品サンプリング	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/2/28	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<u>A グループ</u> ・ 成形機 FNX80BOX 金型材料 ABS 使用（支給材料 3kg）し「M6-4 実習作業手順書」の内容を実施する ・ 良品成形数は 15 ショットとする <u>B グループ</u> ・ 成形機 NEX50 コースター型材料 ABS 使用（支給材料 2.5kg）し「M6-4 実習作業手順書」の内容を実施する ・ 良品成形数は 15 ショットとする <u>途中で A,B グループは使用成形機を変更し同様の内容を実施する</u> <u>作業終了後各グループ代表は初期条件の結果を発表する</u> 発表者 A→ () B→ ()	
	・ 実習指導手順書サブモジュール M6-4 実習作業手順書による。	
作業手順		
目標レベル	・ 初期条件設定・サンプリングを理解し指導できること。	
注意点	・ 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の参考とする。	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/4/20
モジュール	M6 射出成形における段取り替え	
サブモジュール	M6-5 成形サイクルの短縮	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/6/25	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	成形サイクル短縮をした場合の製品評価方法を議論し評価用の3水準の成形条件を決定する	
	<p><u>A グループ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 成形機 FNX80 マウス金型材料 GPPS 使用 (支給材料 2kg) しパージ作業。 材料 ABS 使用 (支給材料 4kg) し成形作業。 1) パージ作業の実施 (M8-6 同様) 2) パージ終了後、GPPS で成形確認後、ABS 基本成形条件の設定 3) 成形サイクルの短縮条件 3 水準設定・製品取出し温度測定・成形品品質比較他 4) まとめ <p><u>B グループ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 成形機 NEX50 コースター型材料 GPPS 使用 (支給材料 1.6kg) しパージ作業。 材料 ABS 使用 (支給材料 3kg) し成形作業。 1) パージ作業の実施 (M8-6 同様) 2) パージ終了後、GPPS で成形確認後、ABS 成形条件の設定 3) 成形サイクルの短縮条件 3 水準設定・製品取出し温度測定・成形品品質比較他 4) まとめ <p>発表者 A→ () B→ ()</p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書 M6-5 成形サイクルの短縮による。 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 成形サイクルが理解でき短縮するための手法について理解し指導ができるレベル 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の参考とする。 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/4/20
モジュール	M6 射出成形における段取り替え	
サブモジュール	M6-6 ゲートシール時間の推定	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/6/25	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<u>ゲートシール時間をグループ内で議論し確認のための変更因子を決定する</u> <u>A グループ</u> ・ 成形機 FNX80 マウス金型材料 ABS 使用 1) ゲートシール時間の推定→ () sec 2) 成形条件 8 水準設定、成形品評価 3) まとめ <u>B グループ</u> ・ 成形機 NEX50 コースター型材料 ABS 使用 1) ゲートシール時間の推定→ () sec 2) 成形条件 8 水準設定、成形品評価 3) まとめ 発表者 A→ () B→ ()	
	・ 実習指導手順書 M6-6 ゲートシール時間の推定による。	
目標レベル	・ ゲートシールが理解でき確認方法の手順を説明・指導ができるレベル	
注意点	・ 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の参考とする。	
作業 者 コ メ ン ト 欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/4/20
モジュール	M8 射出成形不良と成形条件調整	
サブモジュール	M8-6 成形不良改善に関する応用演習① (異材混入)	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/5/30	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p><u>A グループ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 成形機 FNX80BOX 金型材料 GPPS 使用 (支給材料 3kg) し「M8-6 成形不良改善に関する応用演習手順書」の内容を実施する <ol style="list-style-type: none"> 1) パージ作業の実施 2) まとめ <p><u>B グループ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 成形機 NEX50 コースター型材料 GPPS 使用 (支給材料 2.5kg) し「M8-6 成形不良改善に関する応用演習手順書」の内容を実施する <ol style="list-style-type: none"> 1) パージ作業の実施 2) まとめ <p>必ず全員がパージ作業を行い樹脂の流出状況や排出された樹脂の粘度や透明度を確認する事</p> <p>(パージが完了と判断できたらシリンダー温度を成形可能な温度設定に変更し、成形を行い製品の異材混入の確認を行うこと。)</p>	
	作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書 M8-6 成形不良改善に関する応用演習による。
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> GPPS への材料置換が確実にできるレベル。 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の参考とする。 	
作業コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/9/20
モジュール	M8 射出成形不良と成形条件調整	
サブモジュール	M8-6 成形不良改善に関する応用演習② (カメラ型温度計を使用し成型温度と成形品質の関係を理解する実習を行う)	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/11/28	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	A グループ 80 トン、 B グループ 50 トン (*温度計が 1 式しかないため実習日を A グループ→11 月 26 日、B グループ→11 月 28 日とする)	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ 成型機 FNX80 コースター金型 材料 ABS 3kg <ol style="list-style-type: none"> 1) 金型温度上げずに 30 ショット成形 金型温度・取出し成形品温度・成形品重量を計測しショット間の変化を確認 2) 冷却回路 1 回路 (地側キャビ) 止めて 30 ショット成形 金型温度・取出し成形品温度・成形品重量を計測しショット間の変化を確認 (2 キャビ評価必要) 3) 冷却時間と取出し成形品の温度関係 (冷却時間 4 水準) 金型温度 40℃ 4) まとめ・発表 ・ B グループ 成型機 NEX50 ペーパーナイフ型 材料 ABS 2.5kg <ol style="list-style-type: none"> 1) 金型温度上げずに 30 ショット成形 金型温度・取出し成形品温度・成形品重量を計測しショット間の変化を確認 2) 冷却時間と取出し成形品の温度関係 (冷却時間 4 水準) 金型温度 40℃ 3) 冷却回路 1 回路 (地側キャビ) 止めて 30 ショット成形 金型温度・取出し成形品温度・成形品重量を計測しショット間の変化を確認 (2 キャビ評価必要) 4) まとめ・発表 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書 M8-6 成形不良改善に関する応用演習 (カメラ型温度計 操作方法の習得) による。 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温度計の使用方法を習得し活用方法を提案できるレベル ・ 成形加工における温度変化や温度の重要性について理解し温度条件設定の調整ができるレベル ・ PPK-2 で必要に応じ活用が出来る 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全員がカメラ型温度計を使用し操作方法やデータ処理について習熟する事 	
作業コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/10/20
モジュール	M8 射出成形不良と成形条件調整	
サブモジュール	M8-6 成形不良改善に関する応用演習③ (段取り・調整時間の短縮、SMEDの実習)	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/11/25,26	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<u>A グループ 80 トン、5 名</u> <u>B グループ 50 トン、4 名</u> A、B グループ分け グループ内で作業分担（作業実施者・観察者・・・2 日目は担当替える） <u>A グループ成形機 FNX80 コースター型 材料 ABS 3kg</u> <u>B グループ成形機 NEX50 ペーパーナイフ型 材料 ABS 2.5kg</u>	
	1) 実習内容を確認し作業分担の決定や段取り作業観察記録表等を作成・準備する 2) 金型取付け作業から開始、観察者は作業手順・内容等を観察・計時し記録する 3) 成形開始後、良品 20 ショット生産する 4) 型下ろし作業及び成形品の品質計測（品質が安定しているかの判断） 5) まとめ、時間短縮の改善策の検討含む（グループ内で打合せ） 6) 発表 7) 2 日目 作業実施者・観察者担当替わり検討された改善策により同様な作業を実施し効果の確認まで行う。	
作業手順	・ 実習指導手順書 M8-6 成形不良改善に関する応用演習（段取り・調整時間の短縮、SMED）による。	
目標レベル	・ SMED の基本を理解し作業分析から改善策の検討までの実施が出来る	
注意点	・ 研修済みの M7-7（SMED）作業分析手順等復習しておくこと ・ 組付けセンサーに注意して作業を行うこと	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/12/24
モジュール	M8 射出成形不良と成形条件調整	
サブモジュール	M8-6 成形不良改善に関する応用演習④ (PC・POM の成形)	
作業日	作業時間	作業対象者
2014/3/3	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p>A グループ <u>成形機 FNX80 ボックス金型</u></p> <p>1) POM・PC 成形 成形温度・金型温度等を考慮し成形順番を決定する</p> <p>2) 各材料とも良品 10 ショット成形</p> <p>3) まとめ (成形条件表としてまとめること)</p> <p>B グループ <u>成形機 NEX50 コースター金型</u></p> <p>1) コースター型取付</p> <p>2) POM・PC 成形 成形温度・金型温度等を考慮し順番を決定する</p> <p>3) 各材料とも良品 10 ショット成形</p> <p>4) まとめ (成形条件表としてまとめること)</p>	
	<p>理論研修・実習の復習</p> <p>* <u>成形材料 (POM・PC) の材料特性を理解し適切なシリンダー温度・金型温度を設定する成形終了後の材料ページについての手順・使用材料について</u></p> <p><u>各グループのまとめ発表を実施する</u></p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書 M8-6 成形不良改善に関する応用演習 (PC・POM の成形) 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成形材料の特性を理解し適切な条件設定が出来ること ・ <u>実習結果をグループ内で討議し結果を考察し発表する事</u> 	
注意点		
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2014/4/15
モジュール	M8 射出成形不良と成形条件調整	
サブモジュール	M8-6 成形不良改善に関する応用演習⑤	
作業日	作業時間	作業対象者
2014/5/30・6/2	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p>成形機 FNX80 ASTM 金型 <u>ASTM 試験片の引張試験 なぜ中央部分で伸びないのか</u></p> <div style="text-align: center;"> <p>中央 ↓</p>  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1) 金型デザイン・成形条件等・試験片サンプル等を考慮し要因推測する 2) 型取付作業 3) 推測内容を検証するため、検証成形試験手順・内容を検討 4) 検証成形試験の実施 5) 成形試験片引張試験の実施 6) 結果のまとめ（推測・検証試験内容・検証試験・引張試験） <p>* ABS 材料使用 成形温度・金型温度等を考慮する</p> <p>9:00~9:30 要因推測（個人作業とグループ作業） 9:30~11:30 検証試験の検討・実施（グループ作業） 11:30~12:00 引張試験の実施（グループ作業） 12:00~12:30 結果のまとめ（グループ作業）</p> <p>5/30 A グループ 6/2 B グループ</p>	
	作業手順	実習指導手順書 M8-6 成形不良改善に関する応用演習①
目標レベル	<u>ASTM 試験片の特性を理解し DOCENTE に課題として説明・指導出来ること</u>	
注意点		
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2014/4/15
モジュール	M8 射出成形不良と成形条件調整	
サブモジュール	M8-6 成形不良改善に関する応用演習⑥	
作業日	作業時間	作業対象者
2014/5/30・6/2	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	成形機 NEX50 コースター金型 射出成形 なぜ型締力が必要か 1) 必要な理由を回答しゲート・成形条件等を推測し必要型締力を計算する 2) 推測内容を検証するため、検証成形試験内容を検討 3) 型取付け (圧力センサー・樹脂温度センサー組付け) 4) 検証成形試験の実施 5) 結果のまとめ (推測・検証試験・結果) * ABS 材料使用 成形温度・金型温度等を考慮する 9:00~9:30 理由回答・必要型締力の計算 (個人作業とグループ作業) 9:30~12:00 検証成形試験の検討・実施 (グループ作業) 12:00~12:30 結果のまとめ (グループ作業) 5/30 B グループ 6/2 A グループ	
	作業手順	実習指導手順書 M8-6 成形不良改善に関する応用演習②
目標レベル	<u>型締力について理解し DOCENTE に説明・指導出来ること</u>	
注意点		
作業者コメント欄		

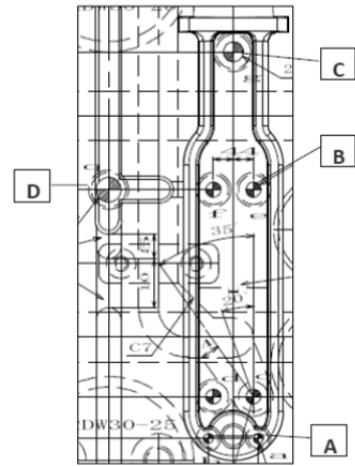
実習作業指示書		作成年月日											
		2014/5/6											
モジュール	M8 射出成形不良と成形条件調整												
サブモジュール	M8-6 成形不良改善に関する応用演習⑦												
作業日	作業時間	作業対象者											
2014/6/23,24	9:00~12:30	CNAD インストラクター											
作業内容	成形機 FNX80 ASTM 金型 1. ASTM 試験片の基本条件の確定 (DOCENTE 技能評価試験 射出成形 (Basic) 設定用) * 充填可能な条件。Basic 試験において DOCENTE が入力し成形を行うため。⇒ABS ABS、PC 評価用サンプル作成 (引張試験用 2条件 各 15 ショット) 成形担当 3名+ 2. 技能評価試験 射出成形 (Basic) 実施訓練・評価含む 成形担当 3名+ 3. 技能評価試験 射出成形 (B クラス) 実施訓練・評価含む 成形担当 3名+ 4. 技能評価試験 金型 (B クラス) 実施訓練・評価含む 全員 5. 技能評価試験 材料 (B クラス) 実施訓練・評価含む 材料担当 2名+												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>9:00~10:30</th> <th>10:30~12:00</th> <th>12:00~12:30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23 日</td> <td>項目 1・項目 5</td> <td>項目 2・項目 4</td> <td>まとめ・総括</td> </tr> <tr> <td>24 日</td> <td colspan="2">項目 4</td> <td>まとめ・総括</td> </tr> </tbody> </table>			9:00~10:30	10:30~12:00	12:00~12:30	23 日	項目 1・項目 5	項目 2・項目 4	まとめ・総括	24 日	項目 4	
	9:00~10:30	10:30~12:00	12:00~12:30										
23 日	項目 1・項目 5	項目 2・項目 4	まとめ・総括										
24 日	項目 4		まとめ・総括										
作業手順	・射出成形 (Basic) 射出成形 (B クラス) 金型 (B クラス) 材料 (B クラス) の試験問題・解答用紙・評価基準等の作成を終了させておき実際に使用し内容の再確認も行う。 ⇒6月15日までは資料内容確定し作成完了の事												
目標レベル	・DOCENTE 技能評価試験内容を理解し試験実施・評価が出来る事 まとめ内容によっては試験問題や評価手順書の改訂が出来る事												
注意点													
作業者コメント欄													

実習作業指示書		作成年月日
		2012/9/10
モジュール	M10 プラスチック射出成形の金型	
サブモジュール	M10-10 金型のデザイン・メンテナンス	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/11/05, 06, 07, 12	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> 平面図および断面図から成る金型の組立図を読み（金型構造を理解し）、主要部品であるコアプレート、コア入れ子の設計・製図を行う 課題となる金型は、2 プレート金型としてペーパーナイフ、3 プレート金型としてコースターを予定 製図は、製図器（ドラフター）、コンパス、テンプレート、シャープペンシル（HB）などを使用した手描き製図とし、A2 サイズの普通紙に現尺（1：1）で製図する 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習作業手順書サブモジュール“M10-10：金型のデザイン・メンテナンス”による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 2次元のプラスチック射出成形金型組立図（平面図、断面図）を見て3次元の金型構造を理解し、主要な金型部品の設計・製図ができること。また、初心者に対してこれらの演習を指導できること 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 設計製図する部品図は、金型組立図に表されていない細部形状や寸法、寸法公差はもちろんのこと、金型加工性や分解組立性、取扱い安全性を考慮した設計とする 演習内容を検討し、DOCENTE 指導用の実習作業手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/5/16
モジュール	M10 プラスチック射出成形の金型	
サブモジュール	M10-11 金型のメンテナンス①（金型の分解・組立）	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/6/18	9:00～12:00	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ BOX 金型を使用 ・ 成形品の理解・金型組図の理解・金型構造の理解 ・ 金型メンテナンス（分解・組立） ・ 不具合点の発見・報告 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M10-11 内容による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ BOX 金型の構造が理解でき初心者金型構造について説明ができる ・ メンテナンスの目的を理解し BOX 金型のメンテナンス（分解・組立）方法を理解・習得し、初心者に対し安全作業を含め説明・指導できる 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型メンテナンス表作成及び記入・掲示 ・ センサーの取扱注意 ・ 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2013/10/31
モジュール	M10 プラスチック射出成形の金型	
サブモジュール	M10-11 金型のメンテナンス②（超音波洗浄機・金型磨き）	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/12/3	9:00～12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> 金型洗浄機の操作実習 金型磨き作業の実習 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> 実習指導手順書 M10-11 金型のメンテナンス（超音波洗浄機・金型磨き）による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> 金型洗浄機の原理が理解でき説明書を見ながら使用ができるレベル。 手作業磨きの基本が理解でき簡単な試験片を指示通り磨き作業が出来るレベル 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の参考とする。 結果はレポートとして作成のこと 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/8/1
モジュール	M10 プラスチック射出成形の金型	
サブモジュール	M10-11-2 金型のメンテナンス③ (金型の分解・組立 : 2P)	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/10/10	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペーパーナイフ金型を使用 ・ 成形品の理解・金型組図の理解・金型構造の理解 ・ 金型メンテナンス (分解・組立) の実施 ・ 部品測定により部品図作成 キャビ入子の計測と作図 EP の計測と作図 (A~D) サポートピラの計測と作図 <ul style="list-style-type: none"> ・ 不具合点の発見・報告 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M10-11-2 (2P ペーパーナイフ) による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペーパーナイフ金型の構造が理解でき初心者にも金型構造について説明ができる ・ メンテナンスの目的を理解しメンテナンス (分解・組立) 方法を理解・習得し、初心者に対し安全作業を含め説明・指導できる 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型メンテナンス表記入 ・ 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する ・ 技術評価試験の計画あり 	
作業コメント欄		



実習作業指示書		作成年月日
		2012/8/1
モジュール	M10 プラスチック射出成形の金型	
サブモジュール	M10-11-2 金型のメンテナンス④ (金型の分解・組立 : 3P)	
作業日	作業時間	作業対象者
2012/10/10	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ コースター-金型を使用 ・ 成形品の理解・金型組図の理解・金型構造の理解 ・ 金型メンテナンス (分解・組立) の実施 ・ 部品測定により部品図作成 キャビ入子の計測と作図 ランナーロックピンの計測と作図 EP の計測と作図 A~C) サポートピラの計測と作図 ・ 不具合点の発見・報告 	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M10-11-2 (3P コースター) による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ コースター金型の構造が理解でき初心者にも金型構造について説明ができる ・ メンテナンスの目的を理解しメンテナンス (分解・組立) 方法を理解・習得し、初心者に対し安全作業を含め説明・指導できる 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型メンテナンス表記入 ・ 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業者コメント欄		

実習作業指示書		作成年月日
		2012/12/24
モジュール	M10 プラスチック射出成形の金型	
サブモジュール	M10-12 金型のメンテナンス (補修肉盛りと仕上げ) (擦り合わせ調整) M10-13 金型のメンテナンス (キャビティの磨き)	
作業日	作業時間	作業対象者
2013/3/4	9:00~12:30	CNAD インストラクター
作業内容	<p>A グループ 補修肉盛り・擦り合わせ B グループ キャビティの磨き</p> <p>指示された試験片の溶接作業を行い擦り合わせ・磨き作業を実施する</p> <p><u>途中で A,B グループは使用機器を変更し同様の内容を実施する</u></p>	
作業手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習指導手順書サブモジュール M10-12、M10-13 実習作業手順書による 	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本的な溶接作業や磨き作業を理解し安全作業に注意しながら基本動作を指導できるレベル 	
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果をグループ内で討議し DOCENTE 指導用の実習指導手順書を作成する 	
作業コメント欄		

(2) 実習指導手順書

Module	Sub-Module	Page
2 プラスチック材料	2-8 射出成型プラスチックの特性評価①	636
	2-8 射出成型プラスチックの特性評価②	640
	2-8 射出成型プラスチックの特性評価③	643
3 射出成形設備機器	3-5 電気成形システムとその機能①	646
	3-5 電気成形システムとその機能②	650
	3-7 測定機器とその機能	654
	3-9 付帯機器とその機能	656
5 射出成形プロセス	5-4 プロセスの管理①	659
	5-4 プロセスの管理②	669
	5-4 プロセスの管理③	673
	5-4 プロセスの管理④BOX標準成形	678
	5-4 プロセスの管理⑤BOXセンサー使用	684
	5-5 射出成形条件の調整①（型内圧力・樹脂温度）	687
	5-5 射出成形条件の調整②（型内圧力・樹脂温度測定）	692
	5-5 射出成形条件の調整③（最短成形サイクルの設定）	695
	5-6 可塑化と材料のフロー	696
	5-7 成形前の材料処理	699
	5-9 色素と混合方法	702
	5-10 製品重量と材料歩留まり計算	706
5-11 再生材料使用上の留意点（粉碎機の取り扱い方）	709	
6 射出成形における段取り替え	6-1 金型の取付け／取外し（NEX50トグル機）	712
	6-3 射出シリンダー内材料交換（ページ処理）	718
	6-4 初期成形条件設定と成形品サンプリング	720
	6-5 成形サイクルの短縮	722
	6-6 ゲートシール時間の推定	724
8 射出成形不良と成形条件調整	8-6 成形不良改善に関する応用演習①（異材混入ーページ作業）	726
	8-6 成形不良改善に関する応用演習②（カメラ型温度計を使用し金型温度と成形品質の関係を理解する実習を行う）	728
	8-6 成形不良改善に関する応用演習③（段取り・調整時間の短縮、SMEDの実習）	730
	8-6 成形不良改善に関する応用演習④（PC・POMの成形）	732
	8-6 成形不良改善に関する応用演習⑤	733
	8-6 成形不良改善に関する応用演習⑥	734
10 プラスチック射出成形の金型	10-10 金型のデザイン・メンテナンス	735
	10-11 金型のメンテナンス①（金型の分解・組立）	737
	10-11 金型のメンテナンス②（超音波洗浄機・金型磨き）	741
	10-11 金型のメンテナンス③（金型の分解・組立：2P）	743
	10-11 金型のメンテナンス④（金型の分解・組立：3P）	747
	10-12 金型のメンテナンス（補修肉盛りと仕上げ）（擦り合わせ調整）	751
	10-13 金型のメンテナンス（キャビティの磨き）	-

実習指導手順書



モジュール : M2 プラスチック材料
 サブモジュール : M2-8 射出成型プラスチックの特性評価①
 実習内容 : 流動性評価としてメルトフロー測定を行う。

日付 2012.10.22

A-636

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 試験方法: ASTM D1238, Procedure A (Manual Cut-Off Operation)		○ 作業内容を知り、環境を整える (1) 作業指示書で試験の目的を確認する (2) MFR 測定の樹脂名 (3) 試験条件 (試験温度、試験荷重につ いて確認する。) ・ 材料について記録する。 ①製造者名、②樹脂名称、③グレー ド番号、④製造ロット番号。			服装、安全防具等 ※ 作業服、安全靴を 着用。加熱物に触 れるので軍手を 使用する module2-8 射出成形 プラスチックの特 性評価
II	MFR 測定樹脂/ 機器と備品類の準備					
1	MFR 測定樹脂と使用する 機器、備品の準備をする	① EXTRUSION Plastometer, Model MP600 ② Electronic balance	○ MFR 測定樹脂名と試験条件を確認して 準備作業を行う。 ① 試料をそれぞれ 30g 程ビーカーに準備 する。	 EXTRUSION Plastometer, MP600 (Melt Indexer)  Electronic balance	1 材料の先入れ先出 し 2 異物、異種材料の 混入防止	樹脂取扱いの標準 作業と安全備品 #Module 7-6 5S と改 善
2	測定機器の構成とクリー ニング	③ Funnel ④ Spoon ⑤ Cutoff Tool ⑥ Piston Rod ⑦ Orifice Drill ⑧ Cylinder Cleaning	①Cylinder、②Orifice、③コントローラ、 ④ Test Load (全試験荷重) は Use Weights(g)+Piston Rod (100g) で構成す る。⑤Piston Rod、⑥Cylinder Cleaning Tool、⑦Orifice Drill、⑧押出物 (Filament) を切り取る Cutoff Tool、⑨Funnel、⑩ペ レッツ挿入 Spoon、⑪電子天秤 (electronic balance)、⑫クリーニング用綿布、など から構成される。 ・ 清掃されていること			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
III	MFR 測定					
1	Model MP600 Controller / Timer を起動する。 シリンダー温度を測定温 度に設定して昇温を開始 する。		<p>○ Power を ON にして起動初期化する。 [ENTER NEW SET PONT]入力する</p> <ul style="list-style-type: none"> Test Temperature 入力と[ENTER] key を押す。「TOPOFFSET」を入力する。「BOTTOM OFFSET]を入力する。コントローラは設定温度 (SP) に昇温度始めランプする 	 <p>uper: Piston Rod</p>	<p>異物混入防止、飛散防止</p> 	
2	オリフィス、ピストンをシ リンダーに挿入する		<ul style="list-style-type: none"> シリンダー温度が試験温度に到達し制御されている。(±0.2℃で安定している) オリフィスをシリンダーに挿入する。(底部にセット) PISTON ROD ASSEMBLY (Piston Rod, Guide Collar, Piston Foot) ga クリーンであること。Piston Rod を Cylinder に挿入する。 <p>○ [1] key “Test” key を押して Procedure A (Manual Cut-Off 操作) を始める</p> <ul style="list-style-type: none"> 全試験荷重の“LOAD”が表示されるので[ENTER]を押し、Numeric key で kg 単位で入力する。 Filament 切り取り時間間隔の“Cutoff Times”が表示されるので Numeric key で Sec 単位で入力する。 	 <p>Lower: Orifice Remover</p>  <p>Cylinder Cleaning Tool</p>  <p>Controller/ Timer のパネル</p>	<p>Funnel で Pellets を 充填してる</p>  <p>Chaging Tool で 脱気してる</p>	
3	テスト手順		<ul style="list-style-type: none"> 画面に“LOAD Sample”が表示される。経過時間[ET]が示される。Cylinder に樹脂ペレットを 6-8g 充填する。 Piston を挿入し試験荷重を乗せる。 [ENTER] Key を押すと TEST 画面が示され経過時間がゼロに表示される (開始される) 経過タイムはリリースタイム (予熱) 時間に達するとアラームが 5 秒なる。 	 <p>Spoon</p>		

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 4分の予熱、リリースタイム時間にアラームが5秒鳴る ・ オリフィスからのフィラメントを切り取り廃棄する、同時にカットオフインターバルタイマー（CT）を起動するために[START] keyを押す。 ・ カットオフインターバルタイマーがゼロでアラームが鳴る。フィラメントを切り取る。ミリグラム単位まで秤量する。タイマーが自動的にリセットされ次のカウントが始まる。 ・ 最初のカットオフ重量を入力すると計算されてFMR値が表示させる 	 <p>Cylinder 入口</p>	 <p>フィラメントを Cutoff Toolで 切り取りしている</p>	
4	結果のまとめ		<ul style="list-style-type: none"> ○ 樹脂名称、サンプル形状、試験条件測定結化をまとめる ・ 測定数（n=3~5）測定3回の平均値で報告する 			#Module 7-6 5S と改善
IV	後処理		<ul style="list-style-type: none"> ○ 測定が終了するとピストン、オリフィス、シリンダーの清掃を徹底的に行う ・ シリンダー内面とピストン表面、オリフィスの表面と穴径に付着したポリマーに綿布 tp 洗浄棒をつかい掃除する。 <p>それぞれの道具架台に戻して周辺の清掃を行い、電源をOFFにする</p>			

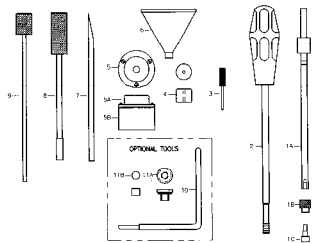


Figure 3-1 – Extrusion Plastometer Tools

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1. Piston Rod Assembly | 6. Funnel |
| A. Piston Foot | 7. Cutoff Tool |
| B. Guide Bushing | 8. Changing Tool |
| C. Piston Foot | 9. Orifice Remover |
| 2. Cylinder Cleaning Tool | 10. Thermometer (Optional) |
| 3. Orifice Drill | 11A. Thermometer Support (Optional) |
| 4. Orifice | 11B. Thermometer Plug (Optional) |
| 5. Level Assembly | |
| A. Level | |
| B. Base | |



写真-1 Extrusion Plastometer Tool Rack

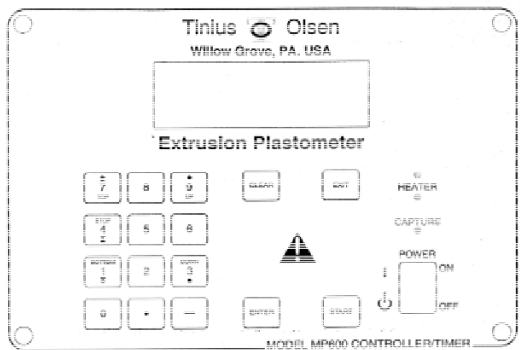


Fig-2 MP600 Controller Panel

A-639

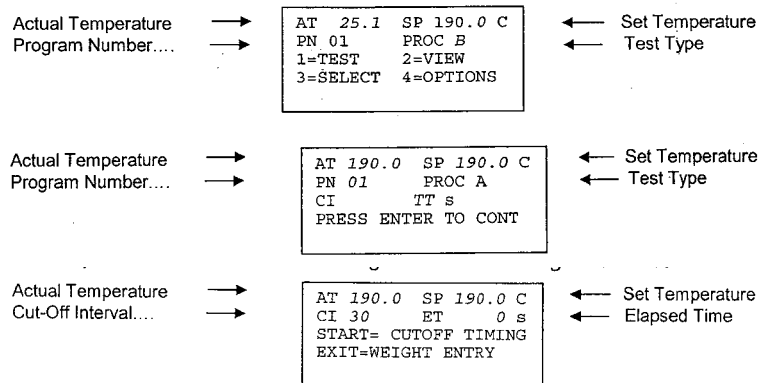


Fig-3 Screen

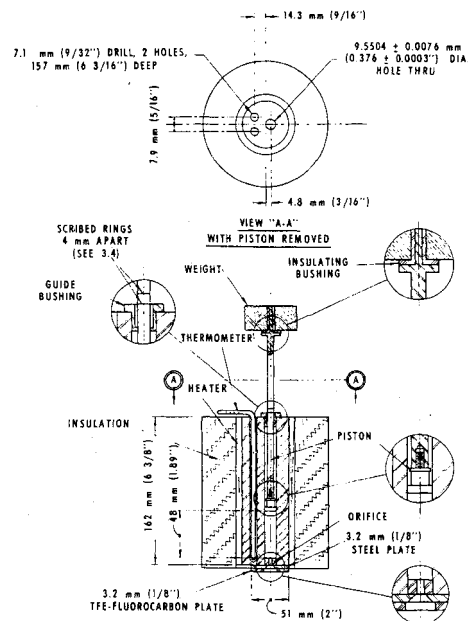




Fig-4 General Arrangement of Extrusion Plastometer, D1238 P403

実習指導手順書

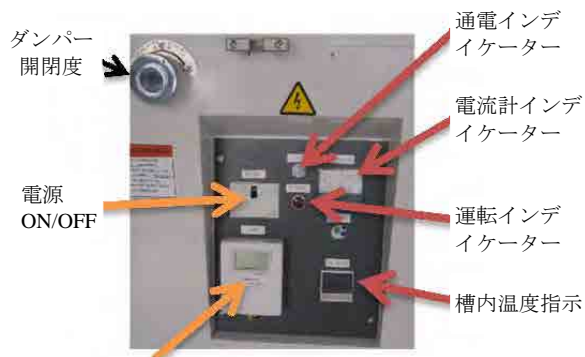
モジュール : M2 プラスチック材料
 サブモジュール : M2-8 射出成型プラスチックの特性評価②
 実習内容 : プラスチック成形材料の予備乾燥

日付 2013.2.14

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ 作業内容を知り、環境を整える			服装、安全防具等 ※ 作業服、安全靴を着用。加熱物に触れるので軍手を使用する module2-8 射出成形プラスチックの特性評価II 成形材料の予備乾燥
	使用装置： ① 箱型熱風乾燥機、 Model PO-J-50、 MATSULMFG.CO.LTD		(1) 作業指示書で作業目的を確認する (2) 使用機器の操作マニュアルの内容を理解しておく			
	② 除湿乾燥機、 Model KKT55、 -KOCH-TECHNIK		(1) 材料について記録する。 ①製造者名、②樹脂名称、③グレード番号、④製造ロット番号。乾燥する条件			
	③ 電子計量器：					
II	準備と清掃					
1	使用容器、機器の清掃と点検		○ ABS 樹脂の準備、トレイ清掃を行う。 箱型乾燥機と除湿乾燥機の乾燥準備を行う。 電子計量器の準備。		1. 材料の先入れ先出し 2. 異物、異種材料の混入防止	樹脂取扱いの標準作業と安全備品
2	箱型乾燥機	<ul style="list-style-type: none"> 乾燥機の槽内と及び pellet tray 内の清掃をおこなう。排気フィルターの清掃を行う ABS 樹脂をトレイに入れた時、Pellet 深さが約 3cm になる量を計量する。(One tray 分でよい) 	#Module 7-6 5S と改善			
3	除湿乾燥機	<ul style="list-style-type: none"> ホッパー内と払い出しシャッター部分の清掃をおこなう。 				

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
III	乾燥					
1	箱型乾燥機 基本操作と条件設定（プログラミング）習得。		<ul style="list-style-type: none"> 予備乾燥する ABS 樹脂 Pellet 深さが約 3cm になるように Tray に仕込む。（One tray 分でよい） 		<ul style="list-style-type: none"> 異物混入防止、飛散防止 	
2			<ul style="list-style-type: none"> Tray を槽内の棚に挿入するして扉を閉めロックする。 電源を ON にする。[通電灯を確認する] 乾燥温度と、乾燥時間をプログラムする。 槽内過温防止のため温度設定（乾燥温度 + 15℃）を行う昇温、降温 新空気取り入れ量を確認する（ダンパー開閉量） 昇温させる。運転灯確認 電源を OFF にして終了する。 		<ul style="list-style-type: none"> 箱型熱風乾燥機と除湿乾燥機の使い分け 過温防止の考え 熱風の流速維持のためにフィルター清掃の励行 	
3	除湿乾燥機 装置の機能と操作概要（乾燥回路、再生回路）の理解と条件設定プログラミング習得		<ul style="list-style-type: none"> ○ 電源を ON にする。 各装置（ホッパー、材料の払い出し部、乾燥塔、コントローラなど）の機能説明を行う 操作概要（乾燥回路、再生回路）など理解する 乾燥条件などのプログラミング練習 電源を OFF にして終了する。 		<ul style="list-style-type: none"> ホッパー及び乾燥空気流路の機密性 	#Module 7-6 5S と改善

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IV	後処理		・ 使用した容器、装、機器の清掃を行うこと			

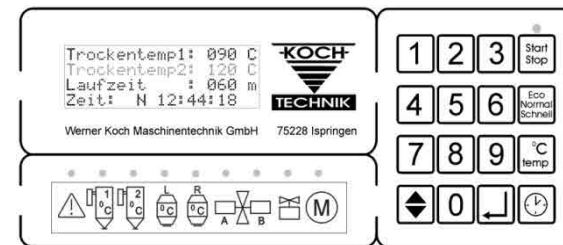
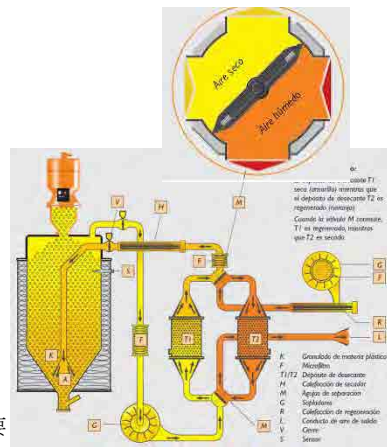


温度&乾燥時間設定
プログラマー



過温防止器、
(温度設定ダイヤル)

KKT55 操作概要



プログラミング操作パネル

実習指導手順書

モジュール : M2 プラスチック材料
 サブモジュール : M2-8 射出成型プラスチックの特性評価③
 実習内容 : 引張試験

日付 2012.10.23

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 試験規格: ASTM D638-89 Standard Test Method for Tensile properties of Plastics		○ 作業内容を知り、環境を整える 作業指示書で (1) 試験目的を確認する (2) 樹脂名称と成形条件を確認する (3) 試験条件 ①試験温度、②試験片寸法 (厚み : 4mm、幅 13mm) ③標点間距離 : 63mm) ④引張速度 (10mm/min) (4) 測定項目 : 降伏応力と伸び、破断応 力と伸び、弾性率 (5) 試験本数 : 1 サンプルは 5 本につい て確認する。	 可動側治具の取付け	 試験片取り付け	服装、安全防具等 ※ 服装は作業服、 安全靴の着用。 Module 2-8 射出 成形プラスチック の特性評価
II	万能試験機/ 機器と備品類の準備					
1	万能試験機と備品、 試験片準備	①SHIMADZU EZTest (Universal Tester) 5KN ②Bellcomputer, ③Printer, ④Tensile Jig Sets, ⑤マイクロメー タ	○ 樹脂名称と成形ロット番号、試験片寸 法測定、と試験条件、本数を確認して 準備作業を行う。 (1) 使用機器, Universal TesterEZ-L5kNde (2) 試験材料 PP 樹脂, または ABS 樹脂 (3) 試験条件 ①試験規格 ASTM D638②試験片寸法 測定 (厚み : 4mm, 幅 13mm 標点間距 離 : 63mm) ③試験片のチャック間距 離設定 110mm④測定項目①引張強度 (降伏強度、破断強度) と降伏伸び、 破断伸び、弾性率の測定⑤試験本数 : サンプルは 5 本	 固定側治具	1 材料の先入れ先出し 2 異物、異種材料の混入 防止	樹脂取扱いの標準 作業と安全備品 #Module 7-6 5S と改 善

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
2	試験機&試験準備		<p>(4) 万能試験機の準備 ①本体の電源投入②引張試験用治具 取り付け、③試験片のチャック間距離 設定 110mm④コンピュータとプリン ターを起動する。⑤材料試験オペレー ションソフト、TRAPEZIUM”を立ち 上げる</p> <p>(5) “TRAPEZIUM”条件を入力 ①Select Task②Select method and Start test ③Test Wizard start④Method⑤ Speciment⑥Report Information⑦Finsih</p>	 <p>可動側治具</p>		
III						
1	測定		(1) 試験片を治具にセットする。試験を行なう。			
	測定結果のまとめ		<p>(2) 結果レポートを印刷する： 試験材料：PP 樹脂、または ABS 樹脂 試験条件 測定結果：降伏強度と降伏伸び、破断 強度と破断伸び、弾性率 ☒ Stress-strain Curve をプリントアウト する。</p>			
IV	後始末（後処理）		<p>① 試験片破片を回収し清掃する ② 治具を取り外し異常がないことを確認 して収納棚に収める ③ 本体可動ヘッド部を定位置にもどし試 験装置全ての電源を OFF にする</p>		異物混入防止、飛散防止	#Module 7-6 5S と改 善



SHIMADZU EZTest
(UniversalTester) 5KN 外観



引張試験治具



材料試験オペレーションソフト、
TRAPEZIUM 搭載コンピュータ
とプリンター

ASTM D638-89 Standard Test Method for Tensile properties of Plastics の Report すべき内容

- ① Complete identifications of the material tested, including type, source, manufacturer, s code numbers, form, principal dimensions, previous, history, etc.,
- ② Method of preparing test specimens,
- ③ Type of test specimen and dimensions,
- ④ Conditioning procedure used,
- ⑤ Atmospheric conditions in test room,
- ⑥ Number of specimens tested,
- ⑦ Speed of testing,
- ⑧ Tensile strength at yield or break, average value, and standard deviation,
- ⑨ Tensile stress at yield or break, if applicable, average Value, and standard deviation,
- ⑩ Percentage elongation at yield or break (or both, as applicable), average value, and standard deviation,
- ⑪ Modulus of elasticity, average value, and standard deviation,
- ⑫ Date of test.

A-645

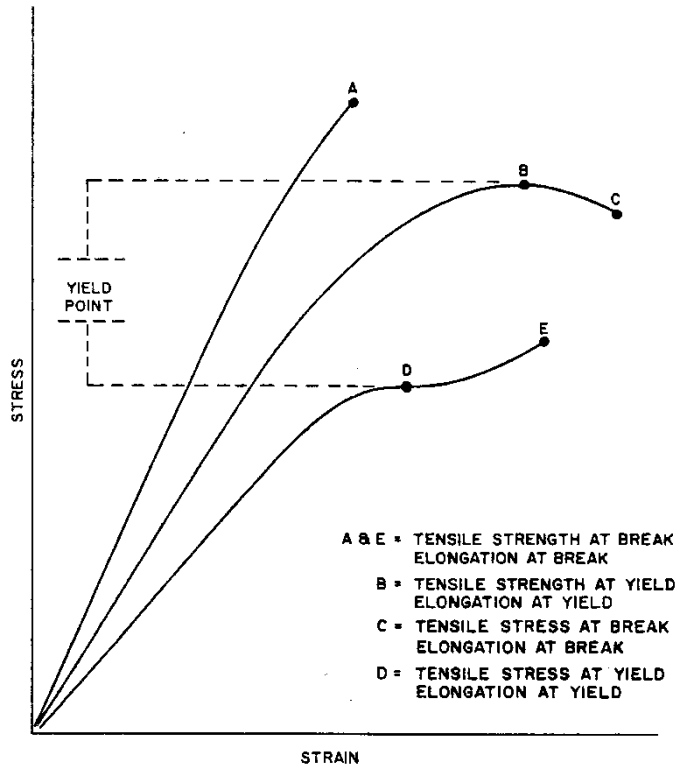


Fig Tensile Designations

実習指導手順書

モジュール : M3 射出成形設備機器
 サブモジュール : M3-5 電気成形システムとその機能①
 実習内容 : 50 トン 2P 型ペーパーナイフを使用し成形条件だしを行う、成形材料 ABS

日付 2012.9.24

A-646

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 ペーパーナイフ型・成形機 50ton を使用し ABS による 成形条件設定		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容 (使用金 型、成形機、樹脂 etc.) を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1, 2, 3
II	備品類の準備					
1	成形に使用する機器、備品 の準備・確認		* 金型取付ずみ			
2	使用樹脂の前処理 ABS		○ ABS 乾燥必要 80°C4h ・ 在庫確認、材料出庫	 APP25/C	先入れ・先出し、ロ ット管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
		重量計	・ 使用予定量の重量測定を行う。			
III	金型の準備					
1	使用金型の準備		* 金型取付ずみ			
2	金型寸法の確認		* 金型取付ずみ			
3	金型の移動		* 金型取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整					
1	金型の吊り上げ・吊り下げ 作業・仮締め		* 金型取付ずみ			
2	金型の取付・調整		○ 成形機を動作させ金型取付調整及び型開 閉・突出しの調整を行う		設定値の確認	
			・ 初期設定されている 型締速度 (ALTA V) 5% 型開速度 (ALTA V1) 5% 低圧型締 (LOW P) 5% 型締力 (ALTA P) 20KN 型開停止位置 (FIN AVANC) 100mm			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			突出圧力 (PRES EXPL) 5% 突出速度 (EV1 ADEL) 5% 突出前進位置 (PARO AVANC) 5mm 型取付調整			
3	固定ボルトの締付	工具	○ 所定トルクでボルトを締付け (増締め確認) ・ モータ電源を OFF とし安全ドアを開く			
		成形機	・ ボルト増締め確認 ・ 30cm のパイプを使用し対角 (操作側上 ⇒反操作側下⇒反操作側上⇒操作側下 の順に所定トルク (190N) で締つける		ボルトの締め方 適正トルク	
4	成形機型開閉・突出調整	成形機	○ 型開閉速度、停止位置・突出量等適切値に 設定・調整する			
			・ モータ ON、型を開き型開限でモータ OFF。PL 面異常の有無確認。問題なければモータ ON		金型メンテナンスの 理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
			・ 安全ドア開で型締しないこと確認		安全装置確認	
			・ 型開停止位置・低圧切換位置・型締速 度・型開速度の設定。低圧型締力・型締 力・突出量・速度・圧力の設定。仮条件 の決定 (型締力 400KN)		成形機設定方法の理 解	
		・ 金型温調機ポンプ作動させ金型に通水、 水漏れ確認を実施		水漏れの場合何が問 題か		
V	成形準備					
	ホッパー掃除・材料投入		・ ホッパーの中確認し材料残りなければ内部 を清掃し使用予定の ABS 材投入		ホッパー内の掃除	
VI	成形作業					
1	ページ作業		・ 昇温確認後ホッパーシャッターを開きパー ジ開始			
			・ 計量値ページを4回程度行い焼け等ないか確認			
2	成形開始 シリンダー温度 220℃ 金型温度 40℃		1 速 2 圧成形を行う			
			・ 初期設定されている 射出時間 (INYECCION) 1S 冷却時間 (ENFRIAR) 10S 射出速度 (V1) 5mm/s		設定値の確認	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			射出圧力 (PV1) 10MPa 保持圧力 (PP1) 10MPa V/P 切替位置 (V/P) 10mm スクリュ回転 (VS1) 20rpm 背圧 (BP1) 10MPa 計量値 (SM) 10mm サックバック (SD) 3mm 設定値変更・入力			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ ショートショットより開始 ・ サンプルは順番に作業机上に並べる ・ 良品と思われる製品を 20 ショット成形する ・ サンプルには成形 No1~20 記入のこと ・ 成形条件データ保管 			
			4速2圧成形 (ゲート部速度下げる) を行う			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 設定値変更 ・ ショートショットより開始 ・ サンプルは順番に作業机上に並べる ・ 良品と思われる製品を 20 ショット成形する ・ サンプルには成形 No1~20 記入のこと ・ 成形条件データ保管 			
VII	成形終了					
	材料供給の停止 成形中止状態		○ 材料ホッパーのシャッター閉じ、スクリュ 後退しなくなるまで成形			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ スクリュ後退しなくなったら手動で射出パ ージ ・ 一度射出してから最後退位置まで後退さ せる ・ 射出装置最後退位置 ・ 型 PL 面確認・清掃・防錆剤塗布 ・ 低圧で型閉 ・ ヒータ・ポンプ・操作電源 SW OFF 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
VIII	金型取外し		* 今回は作業せず			
1	冷却水の排出		* 今回は作業せず			
2	金型取外し		* 今回は作業せず			
3	金型移動・保管		* 今回は作業せず			
IX	後かたづけ					
1	成形機 材料	清掃具	○ 成形機の後かたづけを行う		5S	
		エアガン	・ ホッパー内の材料の重量測定・戻し		清掃ポイント	
		ウエス	・ 清掃			
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		清掃具	・ 清掃			
		エアガン	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
	ウエス	・ 工具箱の整理				
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			
X	記録、終了報告		○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	・ 作業結果を記録し提出			
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M3 射出成形設備機器
 サブモジュール : M3-5 電気成形システムとその機能②
 実習内容 : 50 トン 3P 型コースタを使用し成形条件だしを行う、成形材料 ABS。

日付 2012.9.25

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 コースタ型・成形機 50ton を 使用し ABS による成形条件 設定		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容 (使用金 型、成形機、樹脂 etc.) を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1, 2, 3
II	備品類の準備					
1	成形に使用する機器、備品 の準備・確認		* 金型取付ずみ			
2	使用樹脂の前処理 ABS		○ ABS 乾燥必要 80℃4h ・ 在庫確認、材料出庫	 APP25/C	先入れ・先出し、 ロット管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
		重量計	・ 使用予定量の重量測定を行う。			
III	金型の準備					
1	使用金型の準備		* 金型取付ずみ			
2	金型寸法の確認		* 金型取付ずみ			
3	金型の移動		* 金型取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整					
1	金型の吊り上げ・吊り下げ 作業・仮締め		* 金型取付ずみ			
2	金型の取付・調整		○ 成形機を動作させ金型取付調整及び型開 閉・突出しの調整を行う		設定値の確認	
			・ 初期設定されている 型締速度 (ALTA V) 5% 型開速度 (ALTA V1) 5% 低圧型締 (LOW P) 5% 型締力 (ALTA P) 20KN 型開停止位置 (FIN AVANC) 100mm			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			突出圧力 (PRES EXPL) 5% 突出速度 (EV1 ADEL) 5% 突出前進位置 (PARO AVANC) 5mm 型取付調整			
3	固定ボルトの締付	工具 成形機	○ 所定トルクでボルトを締付け (増締め確認) ・ モータ電源を OFF とし安全ドアを開く ・ ボルト増締め確認 ・ 30cm のパイプを使用し対角 (操作側上 ⇒反操作側下⇒反操作側上⇒操作側下 の順に所定トルク (190N) で締つける		ボルトの締め方 適正トルク	
4	成形機型開閉・突出調整	成形機	○ 型開閉速度、停止位置・突出量等適切値に 設定・調整する ・ モータ ON、型を開き型開限でモータ OFF。PL 面異常の有無確認。問題なければモータ ON ・ 安全ドア開で型締しないこと確認 ・ 型開停止位置・低圧切換位置・型締速 度・型開速度の設定。低圧型締力・型締 力・突出量・速度・圧力の設定。仮条件 の決定 (型締力 400KN) ・ 金型温調機ポンプ作動させ金型に通水、 水漏れ確認を実施		金型メンテナンス の理解 安全装置確認 成形機設定方法の 理解 水漏れの場合何が 問題か	座学 No.10-11 座学 No.3-9
V	成形準備					
	ホッパー掃除・材料投入		・ ホッパーの中確認し材料残りなければ内部 を清掃し使用予定の ABS 材投入		ホッパー内の掃除	
VI	成形作業					
1	ページ作業		・ 昇温確認後ホッパーシャッターを開きパー ジ開始 ・ 計量値ページを 4 回程度行い焼け等ないか確認			
2	成形開始 シリンダー温度 220℃ 金型温度 40℃		1 速 2 圧成形を行う ・ 初期設定されている 射出時間 (INYECCION) 1S 冷却時間 (ENFRIAR) 10S 射出速度 (V1) 5mm/s		設定値の確認	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			射出圧力 (PV1) 10MPa 保持圧力 (PP1) 10MPa V/P 切替位置 (V/P) 10mm スクリュ回転 (VS1) 20rpm 背圧 (BP1) 10MPa 計量値 (SM) 10mm サックバック (SD) 3mm ・ 設定値変更・入力 ・ ショートショットより開始 ・ サンプルは順番に作業机上に並べる ・ 良品と思われる製品 を 20 ショット成形する ・ サンプルには成形 No1~20 記入のこと ・ 成形条件データ保管 4速2圧成形 (ゲート部速度下げる) を行う ・ 設定値変更 ・ ショートショットより開始 ・ サンプルは順番に作業机上に並べる ・ 良品と思われる製品 を 20 ショット成形する ・ サンプルには成形 No1~20 記入のこと ・ 成形条件データ保管			
VII	成形終了					
	材料供給の停止 成形中止状態		○ 材料ホッパーのシャッター閉じ、スクリュ 後退しなくなるまで成形 ・ スクリュ後退しなくなったら手動で射出パ ージ ・ 一度射出してから最後退位置まで後退さ せる ・ 射出装置最後退位置 ・ 型 PL 面確認・清掃・防錆剤塗布 ・ 低圧で型閉 ・ ヒータ・ポンプ・操作電源 SW OFF			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
VIII	金型取外し		* 今回は作業せず			
1	冷却水の排出		* 今回は作業せず			
2	金型取外し		* 今回は作業せず			
3	金型移動・保管		* 今回は作業せず			
IX	後かたづけ					
1	成形機 材料	清掃具	○ 成形機の後かたづけを行う		5S	
		エアガン	・ ホッパー内の材料の重量測定・戻し		清掃ポイント	
		ウエス	・ 清掃			
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		清掃具	・ 清掃			
		エアガン	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
	ウエス	・ 工具箱の整理				
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			
X	記録、終了報告		○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	・ 作業結果を記録し提出			
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M3 射出成形設備機器
 サブモジュール : M3-7 測定機器とその機能
 実習内容 : 成形品計測方法の習得 (ノギス・マイクロメータの使用)

日付 2012.6.4

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「ノギス・マイクロメータ の使用方法の習得」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容を確認 する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	成形品計測に関する備品の 準備・確認	作業台 ノギス マイクロメータ 成形品 基準測定部品 測定記録表	○ 作業スペースの確認・確保 ・ 測長 150,200mm 仕様 ・ 外形用 0~25mm 仕様 ・ BOX サンプル、ASTM D638 サンプル ・ 計測実習用金属ブロック		日常の整理整頓・ 備品の整理が行わ れているか	
III	基準ブロックの測定					
1	ノギス		○ ノギスを使用し基準ブロックの寸法測定 ・ 基準ブロック表面をふき取り作業台上 に置く ・ 測定指示箇所を確認 ・ ゼロ確認 ・ ノギスを両手で操作し測定 (3回) ・ 測定値を記録表に記入		表面の油取り除く 測定方向の確認 基本測定	
2	マイクロメータ		○ マイクロメータを使用し基準ブロックの寸 法測定 ・ 作業台の上にスタンドを置きマイクロ メータを固定する ・ 基準ブロック表面をふき取り作業台上 に置く ・ 測定指示箇所を確認 ・ ゼロ確認		表面の油取り除く 測定方向の確認	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ マイクロメータを片手で操作し測定(3回) ・ 測定値を記録表に記入 		基本測定	
IV	成形品測定					
1	ノギス BOX 成形品 (GPPS) ASTMD638 成形品 (PP)		<ul style="list-style-type: none"> ○ ノギスを使用し BOX 成形品の寸法測定 ・ Box 成形品を作業台上に置く ・ 測定指示箇所を確認 ・ ゼロ確認 ・ ノギスを両手で操作し測定 (3回) ・ 測定値を記録表に記入 		測定方向の確認 基本測定	
2	マイクロメータ ASTMD638 成形品 (PP)		<ul style="list-style-type: none"> ○ マイクロメータを使用し ASTMD638 の寸法測定 ・ 作業台の上にスタンドを置きマイクロメータを固定する ・ 測定指示箇所を確認 ・ ゼロ確認 ・ マイクロメータを片手で操作し測定(3回) ・ 測定値を記録表に記入 		測定方向の確認 基本測定	
V	後かたづけ					
1	測定機器 ノギス・マイクロメータ 成形品	布	<ul style="list-style-type: none"> ○ 測定器の後かたづけを行う ・ 汚れ布でふき取り ・ 所定ケースに入れて戻す 		5S 清掃ポイント	
2	基準ブロック	布 錆止め剤	<ul style="list-style-type: none"> ○ 基準ブロックの後かたづけを行う ・ 汚れふき取り錆止め塗布 ・ 所定ケースに入れて戻す 			
3	研修室		<ul style="list-style-type: none"> ○ 研修室の後かたづけを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓 			
VI	記録、終了報告					
		作業指示書	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用履歴を残す ・ 作業結果を記録し提出 		記録する習慣 報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M3 射出成形設備機器
 サブモジュール : M3-9 付帯機器とその機能
 実習内容 : 付帯機器 (粉砕機) 操作方法の習得 (赤外線サーモグラフィーの使用)

日付 2012.6.5,6

A-656

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「粉砕機の安全・機能を理解し操作方法を習得する」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	粉砕機使用に関する備品の準備・確認	粉砕機 工具 エアガン 材料保管袋 成形品 赤外線サーモグラフィー	○ 作業スペースの確認・確保 ・ DAS-28 型 粉砕能力 150kg/h ・ ASTM 試験片 (PP) 成形実習サンプル	 F30W	日常の整理整頓・ 備品の整理が行われているか	
III	粉砕機の操作実習					
1	モータ回転		○ 電源、モータ回転 ON・OFF (220V 3.7KW) ・ 電源コンセントの挿入 ・ モータ回転 ON (スイッチボックス上 白ボタン) ・ モータ回転 OFF (スイッチボックス下 赤ボタン) ・ 粉砕能力の確認 (100kg/h) PS・ABS		使用後は外しておく 回転方向 回転音	座学 No3-1
2	安全装置 (リミットスイッチ 3 個)	工具	○ 装置の安全回路 ・ 目視で3個のリミットスイッチ指示確認 ・ 掃除用カバー取り外す ・ 回転スイッチ押ししても回転しないこと確認 ・ 掃除用カバー組付け		a 接点か b 接点か 音で確認	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
3	内部の掃除		○ 装置掃除手順	 DAS-28	安全対策 メンテナンス内容 安全対策 温度の確認	
		工具	・ 電源コンセント 電源ボックスより抜く			
		エアガン	・ 受箱を引き出す			
		掃除機	・ ホッパー締付を解除し開く（上側）			
		赤外線サーモ グラフィ	・ スクリーン締付を解除し開く（下側）			
			・ 内部に残っている樹脂を取り除くエアガン、掃除機使用			
			・ 固定刃・回転刃に刃先異常ないか目視確認（刃先に直接指で触れぬこと）			
			・ スクリーン掃除（詰りないか？）			
	・ 赤外線サーモグラフィで切断刃部分の温度計測					
	・ 掃除終了後組立					
IV	成形品の粉砕					
1	粉砕作業 ASTMD638PP 材		○ 粉砕作業			
		粉砕機	・ モータ回転 ON		異常音しないか	異音発生時は停止
		成形品	・ 成形品投入（粉砕音高くなる）		異物混入	粉砕中はモータ OFF しない
		ランナー	・ 粉砕終了（音が小さくなる）		音で判断	
		赤外線サーモ グラフィ	・ 特別実習（赤外線サーモグラフィで切断刃部分の温度計測）			
・ ホッパー締付を解除し開く（上側） ・ 赤外線サーモグラフィで切断刃部分の温度計測				温度の確認		
2	粉砕材の排出		○ 粉砕材の計量・記録・保管		材料の管理	
		計量カップ	・ 受箱を引出し材料保管袋に投入		先入れ先出し	座学 No7-6
		材料保管袋	・ 粉砕材料の重量計測			
		重量計	・ 材料保管袋に材料名・重量・粉砕日を明示する			
	材料台帳	・ 材料台帳に粉砕材料を記録				

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
V	粉碎終了					
1	粉碎機の掃除		○ 終了時には内部掃除を実施		異材混入	
		工具	・ 電源コンセント 電源ボックスより抜く		安全対策	
		エアガン	・ 受箱を引き出す			
		掃除機	・ ホッパー締付を解除し開く（上側）			
		看板	・ スクリーン締付を解除し開く（下側）			
			・ 内部に残っている樹脂を取り除く			
			・ エアガン、掃除機使用			
			・ 固定刃・回転刃に刃先異常ないか目視確認 （刃先に直接指で触れぬこと）		メンテナンス内容 安全対策	
	・ スクリーン掃除（詰りないか？）					
	・ 掃除終了後組立					
	・ 掃除終了済みの看板表示			異材混入対策		
VI	後かたづけ					
1	粉碎機		○ 粉碎材が飛散している		5S	
		清掃具	・ 粉碎機回りの清掃		清掃ポイント	
			・ 電源コンセント 電源ボックスより抜く ・ 電源 OFF			
2	工具類		○ 機器の後かたづけを行う ・ 整理整頓 所定位置に戻す			
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
VII	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス

日付 2012.6.7

サブモジュール : M5-4 プロセスの管理①

実習内容 : ASTMD638 型を使用し成形実習、引張試験用サンプル成形 材料 PP (新材、粉碎材)

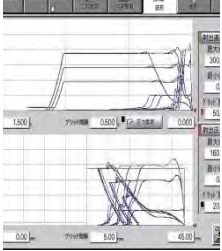
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「ASTM 金型を成形機 80ton に取り付け引張試験 サンプル成形」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容 (使用金 型、成形機、樹脂 etc.) を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	成形に使用する機器、備品 の準備・確認		○ 金型保管場所から成形機金型交換位置まで の作業スペースも含め確認		日常の整理整頓・ 備品の整理が行わ れているか	
		門形クレーン	・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか		金型の取付手順の 理解	
		台車	・ なにも載っていないか、固定ストップが 機能するか			
		吊り具 成形機	・ 金型吊り金具にサイズが合っているか ・ 反操作側交換スペースが確保されてい るか			
		デジタル式 重量計	・ 使用型厚+200mm 開いた状態でモータ OFF としておく			
2	使用樹脂の前処理 PP 新材、粉碎材		○ 乾燥不要 ・ 在庫確認、材料出庫		先入れ・先出し、 ロット管理	座学 No7-6
		重量計	・ 使用予定量の重量測定を行う。	APP25/C	出庫重量の記録	
III	金型の準備					
1	使用金型の準備		○ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探 し出す ・ 冷却口金が組付けてあるか ・ 開き止めが組付けてあるか ・ 吊り金具が組付けてあるか		金型の判別	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
2	金型寸法の確認 *成形機側も確認		○ 使用する成形機に取付可能か確認			
		金尺	・ ロケートリング径		金型の取付手順の 理解	
		巻尺	・ 金型厚と成形機仕様		金型の測定	
			・ 型巾とタイバー間隔 ・ 突出ロッド位置・径・使用数		成形機の測定	
3	金型の移動		○ 門形クレーンを使用し金型を吊り上げ、台車に 載せ成形機反操作側所定位置まで移動させる		門形クレーンの使 用方法	
		門形クレーン	・ 門形クレーンを金型保管台まで移動さ せ、フック位置を金型中心に合わせる		台車使用の注意点	
		吊り具	・ クレーンに吊り具を組付け、クレーンを 下げ、金型吊り金具にフックを掛け、バ ランスに注意しながら 20cm 吊り上げる		吊り上げ時のバラ ンス	
		台車	・ 金型を吊り上げたまま、固定された台車 上まで門形クレーンを 2 人で移動させる。			
			・ 台車中央部分に吊り下げ、フックを外し クレーンを所定位置に戻す。吊り具は金 型に組付けたまま。			
			・ 固定ストッパを解除し台車を成形機金 型交換スペースに移動させ固定ストッ パをロックする			
			・ 台車移動時には金型がずり落ちない様 に注意する			
IV	成形機への取付・調整					
1	金型の吊り上げ・吊り下げ 作業・仮締め		○ 台車上から成形機ロケートリング中心まで金 型を移動させる。複数者での作業となるので 指差・掛け声で確認しながら作業すること		複数者作業時の注 意点	
		チェーン ブロック	・ 成形機に組込まれたチェンブロック を下げ、金型に組込まれた吊り具にフッ クを掛けて金型を吊り上げる。		安全作業	
		台車	・ 金型吊り上げ時にはチェーンが成形機 安全ドアにあたるのでチェーンを逃が しながら作業する、作業補助者は金型を 保持する			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 台車より 20cm 吊り上がったなら吊り上げを停止、固定ストoppaを解除し作業スペース確保・作業性向上のため台車を所定位置まで戻す 			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 吊り上げスタートし金型下面が安全ドア上面より 10cm 上がった位置で吊り上げを停止し、金型を押さえながら成形機に当たらない事確認しながらゆっくりと成形機中心方向に回転させる。 			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 中心位置まで回転できたらゆっくり金型を吊り下げロケットリング位置を合せる様に高さ位置を調整する 			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型を射出装置側に移動させロケットリング穴にロケットリングを挿入。固定側ボルト2本で水平を確認しながら仮締めする 		金型挿入の仕方	
2	金型の取付・調整		○ 成形機を動作させ金型取付作業及び型開閉・突出しの調整を行う			
		チェーンブロック	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全ドアを閉じポンプモータ電源 ON 		成形機操作手順の理解	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全ドア開いた状態で型締・型開しない事確認 		安全装置の確認	
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 型取付 SW を選択 ・ 自動型厚調整 SW を ON ・ 「自動型厚調整実行しますか」表示⇒実行 ・ 開始されると「調整実行中」表示あり ・ 終了すると「高圧型締実行しますか」表示⇒実行 			
3	固定ボルトの締め		○ 所定トルクでボルトを締め、金型を成形機に固定する			
		工具	<ul style="list-style-type: none"> ・ モータ電源を OFF とし安全ドアを開く 			
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定・可動のボルト締め穴 (計 8 か所) にボルトを入れ、手で軽く閉まる事確認 ・ L レンチを使用し手で締めつける 		ボルトの締め方	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 30cm のパイプを使用し対角 (操作側上⇒反操作側下⇒反操作側上⇒操作側下の順に所定トルク (190N) で締つける ・ チェーンブロック下げフックを取外し、チェーンブロックを所定位置に戻す ・ 吊り金具・開き止めを金型より取り外す 		適正トルク	
4	成形機型開閉・突出調整	成形機	<ul style="list-style-type: none"> ○ 型開閉速度、停止位置・突出量等適切値に設定・調整する。成形開始後、再調整する。 ・ モータ ON、型を開き型開限でモータ OFF。PL 面異常の有無確認。問題なければモータ ON ・ 型開停止位置・低圧切換位置・型締速度・型開速度の設定。低圧型締力・型締力・突出量・速度・圧力の設定。仮条件の決定 (型締力 600KN) ・ 型を開き型開限でモータ OFF。金型温調機ホース接続 ・ ホース締付確認後、モータ作動させ型締を行う。型締完了状態で金型温調機ポンプ作動させ金型に通水、水漏れ確認を実施 ・ 作業指示書の金型温度に温度設定 		金型メンテナンスの理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
					成形機設定方法の理解	
					金型冷却回路の理解 金型温調機の理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
					水漏れの場合何が問題か	
					温度設定方法の理解	
V	成形準備					
			<ul style="list-style-type: none"> ・ ホッパーの中確認し材料残りなければ使用予定の PP 材投入 ・ 加熱等温度を作業指示書の指示温度に設定 			
VI	成形作業					
1	ページ作業		<ul style="list-style-type: none"> ・ 昇温確認後ホッパーシャッターを開きページ開始 ・ 計量値ページを 4 回程度行い焼け等ないか確認 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
2	成形開始 シリンダー温度 220℃ 金型温度 40℃		<ul style="list-style-type: none"> 初期設定 V/P=10, PP1=15, PB1=10, VS1=100 SD=3, PV1=50, V1=30 ショートショットから開始し SM 値を決定 ショートサンプルは確認用に並べておく * 温度・圧力・速度・時間の組み合わせにより 8 条件のサンプリングを行う 			
	PP 新材 シリンダー温度 220℃ 金型温度 40℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 1-A In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、 1 キャビ) サンプル条件名記入 (1-A-50(P)-30(V)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット 	 PA313		
	PP 新材 シリンダー温度 220℃ 金型温度 40℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 1-B V1=90 固定 PV1=Pp1 In-TM=5,10,15,20,25sec の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、 1 キャビ) サンプル条件名記入 (1-A-50(P)-5(TM)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
	PP 粉砕材 100% シリンダー温度 220℃ 金型温度 40℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 2-A In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニターデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、 1 キャビ) サンプル条件名記入 (1-A-50 (P)-30 (V)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニターデータを USB 取り込む データリセット 			
	PP 粉砕材 100% シリンダー温度 220℃ 金型温度 40℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 2-B V1=90 固定 PV1=Pp1 In-TM=5,10,15,20,25sec の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニターデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、 1 キャビ) サンプル条件名記入 (1-A-50 (P)-5(TM)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニターデータを USB 取り込む データリセット 			
	PP 新材 シリンダー温度 220℃ 金型温度 80℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 3-A In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニターデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、 1 キャビ) サンプル条件名記入 (1-A-50 (P)-30(V)) 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット			
	PP 新材 シリンダー温度 220℃ 金型温度 80℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 3-B V1=90 固定 PV1=Pp1 In-TM=5,10,15,20,25sec の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、1 キャビ) サンプル条件名記入 (1-A-50 (P)-5(TM)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット 			
	PP 新材 シリンダー温度 280℃ 金型温度 80℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 4-A In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、1 キャビ) サンプル条件名記入 (1-A-50 (P)-30(V)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット 			
	PP 新材 シリンダー温度 280℃ 金型温度 80℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<ul style="list-style-type: none"> 条件 4-B V1=90 固定 PV1=Pp1 In-TM=5,10,15,20,25sec の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
			それぞれ2ショット目 重量測定（ショット、 1キャビ） サンプル条件名記入（1-A-50(P)-5(TM)） 30ショット連続終了で停止 30ショット波形・モニタデータをUSBに取り込む データリセット			
VII	成形終了					
	材料供給の停止		○ 材料ホッパーのシャッター閉じ、シリンダ ー内材料パージ ・ スクリュ後退しなくなったら回転停止 ・ 一度射出してから最後退位置まで後退さ せる			
VIII	金型取外し					
1	冷却水の排出		○ 金型内の冷却水排出			
		エアガン	・ 金型温調機ポンプを停止。温調機側でホ ース取り外す		水抜き仕方	
		排水受	・ 固定・可動回路それぞれエアパージで 回路内の水を抜く		水抜き手順	
		工具	・ 型開限まで型開き。モータ OFF		錆止め使用	
		錆止め	・ 固定・可動金型のホース取り外す ・ 金型 PL 面の清掃（エアブロ、錆止め 吹き付け） ・ モータ ON、型閉じ完了まで型締。モータ OFF			
2	金型取外し		○ 金型の取外しを行う			
		チェーン ブロック	・ 金型に吊り金具・開き止め組付け			
		吊り具	・ チェーンブロックを金型中心に移動。吊 り具を使用しチェーンが張るまで金型 を吊り上げる		チェーンの張り具 合	
		工具	・ 金型取付ボルト取り外す。固定側2本は 手で回る程度の緩みで残しておく		固定側ボルト2本 残す	
		台車	・ モータ ON、段取りモードで金型吊り状 態確認しながら型開き		ゆっくり型開きす る	


No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 200mm 開いたらモータ OFF ・ 補助者に確認しながらも残り2本のボルト取り外す ・ 金型をロケートリング穴から移動させ所定位置まで吊り上げる ・ 台車を所定交換位置に移動し固定ストップをロックする ・ 金型を台車中心位置まで回転・移動させチェーンブロックを吊り下げる ・ 金型が台車上に吊り下げられたら吊り具・チェーンブロックを外しチェーンブロックは所定位置に固定する 			
3	金型移動・保管		○ 金型を保管場所に移動する			
		台車	<ul style="list-style-type: none"> ・ 台車の固定ストップを解除し金型保管場所に移動する 			
		吊り具	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型を門形クレーン・吊り具を使用し吊り上げ、保管場所に移動する 			
		門形クレーン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型保管は他の金型の取出し作業に問題ないかを確認しながら場所を決めて吊り下げる ・ 吊り具・門形クレーンを取外し所定位置に戻す ・ 台車を所定位置に戻す 		保管場所の整理	
					所定位置の徹底	
IX	後かたづけ					
1	成形機		○ 成形機の後かたづけを行う		5S	
		清掃具	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホッパー内の材料を戻す、清掃 		清掃ポイント	
		エアガン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 射出装置 最後退位置 			
		ウエス	<ul style="list-style-type: none"> ・ スクリュ 最後退位置 ・ 型開位置 最大開いた位置 ・ 突出量 少なめに (10mm 程度) ・ 固定・可動取付面 清掃 ・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF 		停止させる位置	
					安全対策上	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		清掃具	・ 清掃			
		エアガン	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
		ウエス	・ 工具箱の整理			
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			
X	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	・ 作業結果を記録し提出			
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-4 プロセスの管理②
 実習内容 : ASTM638 型を使用し成形実習、引張試験用サンプル成形 材料 ABS

日付 2012.6.12

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「ASTM 金型を成形機 80ton に取り付け引張試験 サンプル成形」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容(使用金 型、成形機、樹脂 etc.)を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	成形に使用する機器、備品 の準備・確認		○ 金型保管場所から成形機金型交換位置まで の作業スペースも含め確認		日常の整理整頓・ 備品の整理が行わ れているか	
		門形クレーン	・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか		金型の取付手順の 理解	
		台車	・ なにも載っていないか、固定ストッパが 機能するか			
		吊り具	・ 金型吊り金具にサイズが合っているか			
		成形機	・ 反操作側交換スペースが確保されてい るか ・ 使用型厚+200mm 開いた状態でモータ OFF としておく			
2	使用樹脂の前処理 ABS 新材		○ 乾燥必要 80℃4h		乾燥機使用手順	座学 No7-6
		乾燥機	・ 在庫確認、材料出庫		先入れ・先出し、 ロット管理	
		重量計	・ 使用予定量の重量測定を行う。		出庫重量の記録	
III	成形準備					
			・ ホッパーの中確認し材料残りなければ 使用予定の ABS 材投入			
			・ 加熱等温度を作業指示書の指示温度に 設定			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
IV	成形作業					
1	パージ作業		<ul style="list-style-type: none"> ・昇温確認後ホッパーシャッターを開きパージ開始 ・計値パージを4回程度行い焼け等ないか確認 		乾燥状態の確認	
2	成形開始 シリンダー温度 230℃ 金型温度 40℃		<p>初期設定 V/P=10, PP1=15, PB1=10, VS1=100 SD=3, PV1=50, V1=30 ショートショットから開始し SM 値を決定 ショートサンプルは確認用に並べておく * 温度・圧力・速度・時間の組み合わせにより4条件のサンプリングを行う</p>			
	ABS 新材 シリンダー温度 230℃ 金型温度 40℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<p>条件 1-A In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、1 キヤビ) サンプル条件名記入 (1-A-50(P)-30(V)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット</p>			
	ABS 新材 シリンダー温度 230℃ 金型温度 80℃	成形記録表 マジックペン 重量計	<p>条件 1-B In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、1 キヤビ) サンプル条件名記入 (1-B-50(P)-30(V))</p>			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット			
	ABS 新材 シリンダー温度 270℃ 金型温度 40℃	成形記録表 マジックペン 重量計	条件 2-A In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、 1 キャビ) サンプル条件名記入 (2-A-50(P)-30(V)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット	 DFT-700		
	ABS 新材 シリンダー温度 270℃ 金型温度 80℃	成形記録表 マジックペン 表面温度計 DFT-700 赤外線サーモ グラフィー	条件 2-B In-TM=10sec 固定 PV1=Pp1 V1=30,60,90,120,150 の 5 水準 PV1=50,75,100 の 3 水準 n=2x15=30 ショットの連続成形 波形・モニタデータ USB に取り込む 充填時間確認記録 それぞれ 2 ショット目 重量測定 (ショット、 1 キャビ) 取出し時の成形品温度測定 (赤外線 サーモグラフィー) サンプル条件名記入 (2-B-50(P)-30(V)) 30 ショット連続終了で停止 30 ショット波形・モニタデータを USB 取り込む データリセット			
V	成形終了					
	材料供給の停止		○ 材料ホッパーのシャッター閉じ、シリンダ ー内材料パージ ・ スクリュ後退しなくなったら回転停止 ・ 一度射出してから最後退位置まで後退さ せる			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
VI	後かたづけ					
1	成形機		○ 成形機の後かたづけを行う		5S	
		清掃具	・ ホッパー内の材料を戻す、清掃		清掃ポイント	
		エアガン	・ 射出装置 最後退位置			
		ウエス	・ スクリュ 最後退位置		停止させる位置	
			・ 型閉完了位置 ・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF			
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		清掃具	・ 清掃			
		エアガン	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
	ウエス	・ 工具箱の整理				
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
VII	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	・ 作業結果を記録し提出			
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-4 プロセスの管理③
 実習内容 : FNX80 ユニット部分の交換作業、BOX 型の取付

日付 2012.6.19

A-673

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「ユニット部分の交換作業、BOX 型取付を行う」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容 (使用金型、成形機、etc.) を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	成形に使用する機器、備品の準備・確認		○ 金型保管場所から成形機金型交換位置までの作業スペースも含め確認		日常の整理整頓・備品の整理が行われているか	
		門形クレーン	・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか		金型の取付手順の理解	
		台車	・ なにも載っていないか、固定ストッパが機能するか			
		吊り具	・ 金型吊り金具にサイズが合っているか			
		成形機	・ 反操作側交換スペースが確保されているか			
III	ユニット部分の交換					
1	ASTMD638 の取り外し		○ 成形機上でユニット部分のみ取り外す		重さに注意	
		工具	・ 温調機ホース取り外し金型内の水抜き			
		エアガン	・ エアージェットの調整			
		排水受	・ 金型を開き型開き限でポンプ停止			
		UM 置き台	・ ベース固定側に UM 置き台取付		重さ 25kgf/set	座学 No3-1
		L レンチ	・ L レンチ使用し UM クランプのロック解除			
			・ クランプ部分を手で引き上げ固定			
			・ 固定側 UM を引き抜き、作業台上まで移動		重さ 10.2kgf	
			・ ベース可動側に UM 置き台取付			
			・ L レンチ使用し UM クランプのロック解除			
			・ クランプ部分を手で引き上げ固定			
			・ 固定側 UM を引き抜き、作業台上まで移動		重さ 14.8kgf	
			・ 作業台上で UM 組立・保管		合マーク確認・錆止め	座学 No10-1-2

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		バーフロー型 1.0	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探し出す ・ 作業台の上で固定・可動に分割 ・ 可動側UMを可動側UM置台にセット ・ 可動側UMをベース部分に手で押し込む ・ クランプ部分を手で引き下げ、Lレンチでロックする ・ UM置台を可動側から固定側に組替える ・ 固定側UMを固定側UM置台にセット ・ 固定側UMをベース部分に手で押し込む ・ クランプ部分を手で引き下げ、Lレンチでロックする ・ 型開閉を行い作動確認 		金型の判別 重さ 14.8kgf 重さ 10.2kgf	
IV	金型の準備					
1	使用金型の準備 BOX 型		<ul style="list-style-type: none"> ○ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探し出す ・ 冷却口金が組付けてあるか ・ 開き止めが組付けてあるか ・ 吊り金具が組付けてあるか 		金型の判別	
2	金型寸法の確認 * 成形機側も確認	金尺	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用する成形機に取付可能か確認 ・ ロケートリング径 		金型の取付手順の理解	座学 No6-1
		巻尺	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型厚と成形機仕様 ・ 型巾とタイバー間隔 ・ 突出ロッド位置・径・使用数 		金型の測定 成形機の測定	
3	金型の移動		<ul style="list-style-type: none"> ○ 保管場所で門形クレーンを使用し金型を吊り上げ、台車に載せ成形機反操作側所定位置まで移動させる 		門形クレーンの使用方法	
		門形クレーン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 門形クレーンを金型保管台まで移動させ、フック位置を金型中心に合わせる 		台車使用の注意点	
		吊り具	<ul style="list-style-type: none"> ・ クレーンに吊り具を組付け、クレーンを下げ、金型吊り金具にフックを掛け、バランスに注意しながら 20cm 吊り上げる 		吊り上げ時のバランス	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		台車	<ul style="list-style-type: none"> 金型を吊り上げたまま、固定された台車 上まで門形クレーンを2人で移動させる。 金型を台車上の中央部分に吊り下げ、フックを外しクレーンを所定位置に戻す。吊り具は金型に組付けたまま。 固定ストッパを解除し金型を載せた台車を成形機金型交換スペースに移動させ固定ストッパをロックする 台車移動時には金型がずり落ちない様に注意する 			
V	成形機への取付・調整					
1	金型の吊り上げ・吊り下げ 作業・仮締め		○ 台車上から成形機ロケ-トリング中心まで金型を移動させる。複数者での作業となる。指差・掛け声で確認しながら作業する		複数者作業時の注意点	
		チェーン ブロック	<ul style="list-style-type: none"> チェーンブロックを下げ、吊りフックを金型に掛ける 		安全作業	
		台車	<ul style="list-style-type: none"> チェーンが成形機安全ドアにあたるのでチェーンを逃がしながら作業する、作業補助者は金型を保持する 			
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> 台車より 20cm 上がったら吊り上げを停止。台車を所定位置まで戻す 安全ドア上面より 10cm 上がった位置で吊り上げを停止し。ゆっくりと成形機中心方向に回転 成形機中心位置まで金型を回転させる。吊り下げてロケ-トリング位置に合わせる 金型を射出装置側に移動させロケ-トリング穴に挿入。水平を確認しながら固定側ボルト2本で仮締 		作業性向上	
					吊り上げ高さ	
					金型挿入の仕方	
2	金型の取付・調整		○ 成形機を動作させ金型取付作業及び型開閉・突出しの調整を行う			
		チェーン ブロック	<ul style="list-style-type: none"> 安全ドアを閉じモータ電源 ON 安全ドア開いた状態で型締しない事確認 		成形機操作手順の理解 安全装置の確認	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 段取り画面を選択 ・ 自動型厚調整 SW を ON ・ 「自動型厚調整実行しますか」表示⇒実行 ・ 開始されると「調整実行中」表示あり ・ 終了すると「高圧型締実行しますか」表示⇒実行 			
3	固定ボルトの締付		○ 所定トルクでボルトを締付け金型を成形機に固定する			
		工具	<ul style="list-style-type: none"> ・ モータ電源を OFF とし安全ドアを開く 			
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定・可動のボルト締付穴 (計 8 か所) にボルトを入れ、手で軽く閉まる事確認 ・ L レンチを使用し手で締めつける ・ 30cm のパイプを使用し対角 (操作側上⇒反操作側下⇒反操作側上⇒操作側下の順に所定トルク (190N) で締つける ・ チェーンブロック下げフックを取外しチェーンブロックを所定位置に戻す ・ 吊り金具・開き止めを金型より取り外す 		ボルトの締め方	
					適正トルク	
4	成形機型開閉・突出調整	成形機	○ 型開閉速度、停止位置・突出量等適切値に設定・調整する。成形開始後、再調整する。			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ モータ ON、型を開き型開限でモータ OFF。PL 面異常の有無確認。問題なければモータ ON 		金型メンテナンスの理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 型開停止位置・低圧切換位置・型締速度・型開速度の設定。低圧型締力・型締力・突出量・速度・圧力の設定。仮条件の決定 		成形機設定方法の理解	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 型を開き型開限でモータ OFF。金型温調機ホース接続 		金型冷却回路の理解 金型温調機の理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
			<ul style="list-style-type: none"> ・ ホース締付確認後、モータ作動させ型締を行う。型締完了状態で金型温調機ポンプ作動させ金型に通水、水漏れ確認を実施 		水漏れの場合何が問題か	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 指示書の金型温度の合せ金型温調機温度設定を実施 		温度設定方法の理解	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
VI	後かたづけ					
1	成形機 (成形を行った場合の内容 も含む)		○ 成形機の後かたづけを行う		5S	
		掃除道具	・ 射出装置 最後退位置			
		エアガン	(スクリュー 最後退位置)		停止させる位置	
		ウエス	・ 型閉完了位置			
			・ 成形機上 まわり 清掃			
			・ 電源 OFF			
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		掃除道具	・ 清掃			
		エアガン	・ 使用機器の点検、異常時には対策実施、 電源 OFF		異常ある場合、責 任者に報告	
		ウエス	・ 工具箱の整理			
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			
VII	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	・ 機器によって所定の記録用紙に使用履 歴を記入		報告する習慣	座学 No.10-11

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-4 プロセスの管理④BOX 標準成形
 実習内容 : BOX 型を使用し金型構造の理解と基本成形条件設定を理解する

日付 2012.6.27

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「FNX80 に BOX 型取付て GPPS を使用し成形を行う」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容 (使用金 型、成形機、樹脂 etc.) を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	成形に使用する機器、備品 の準備・確認		○ 金型保管場所から成形機金型交換位置までの 作業スペースも含め確認		日常の整理整頓・ 備品の整理が行わ れているか	
		門形 クレーン	・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか		金型の取付手順の 理解	
		台車	・ なにも載っていないか、固定ストッパが機 能するか			
		吊り具 成形機	・ 金型吊り金具にサイズが合っているか ・ 反操作側交換スペースが確保されているか ・ 使用型厚 + 200mm 開いた状態でモータ OFF としておく			
2	使用樹脂の前処理 GPPS 使用		○ 乾燥は不要 ・ 在庫確認、材料出庫		先入れ・先出し、 ロット管理	座学 No7-6
		重量計	・ 使用予定量の重量測定を行う。			
III	金型の準備					
1	使用金型の準備 BOX 型		○ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探し出す ・ 冷却口金が組付けてあるか ・ 開き止めが組付けてあるか ・ 吊り金具が組付けてあるか		金型の判別	
2	金型寸法の確認 * 成形機側も確認	金尺	○ 使用する成形機に取付可能か確認 ・ ロケートリング径		金型の取付手順の 理解	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		巻尺	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型厚と成形機仕様 ・ 型巾とタイバー間隔 ・ 突出ロッド位置・径・使用数 		金型の測定 成形機の測定	
3	金型の移動		○ 保管場所で門形クレーンを使用し金型を吊り上げ、台車に載せ成形機反操作側所定位置まで移動させる		門形クレーンの使用方法	
		門形クレーン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 門形クレーンを金型保管台まで移動させ、フック位置を金型中心に合わせる 		台車使用の注意点	
		吊り具	<ul style="list-style-type: none"> ・ クレーンに吊り具を組付け、クレーンを下げ、金型吊り金具にフックを掛け、バランスに注意しながら 20cm 吊り上げる 		吊り上げ時のバランス	
		台車	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型を吊り上げたまま、固定された台車上まで門形クレーンを 2 人で移動させる。 ・ 金型を台車上の中央部分に吊り下げ、フックを外しクレーンを所定位置に戻す。吊り具は金型に組付けたまま。 ・ 固定ストッパを解除し金型を載せた台車を成形機金型交換スペースに移動させ固定ストッパをロックする ・ 台車移動時には金型がずり落ちないように注意する 			
IV	成形機への取付・調整					
1	金型の吊り上げ・吊り下げ作業・仮締め		○ 台車上から成形機ロケ-トリング中心まで金型を移動させる。複数者での作業となるので指差・掛け声で確認しながら作業すること		複数者作業時の注意点	
		チェーンブロック	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成形機に組込まれたチェーンブロックを下げ、金型に組込まれた吊り具にフックを掛けて金型を吊り上げる。 		安全作業	
		台車	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型吊り上げ時にはチェーンが成形機安全ドアにあたるのでチェーンを逃がしながら作業する、作業補助者は金型を保持する 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他	
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> 台車より 20cm 吊り上がったから吊り上げを停止、固定ストッパを解除し作業スペース確保・作業性向上のため台車を所定位置まで戻す 				
			<ul style="list-style-type: none"> 吊り上げスタートし金型下面が安全ドア上面より 10cm 上がった位置で吊り上げを停止し、金型を押さえながら成形機に当たらない事確認しながらゆっくりと成形機中心方向に回転させる。 				
			<ul style="list-style-type: none"> 中心位置まで回転できたらゆっくり金型を吊り下げロケートリング位置を合わせる様に高さ位置を調整する 				
			<ul style="list-style-type: none"> 金型を射出装置側に移動させロケートリング穴にロケートリングを挿入。固定側ボルト 2 本で水平を確認しながら仮締めする 		金型挿入の仕方		
2	金型の取付・調整		<ul style="list-style-type: none"> ○ 成形機を動作させ金型取付作業及び型開閉・突出しの調整を行う 				
		チェーン ブロック	<ul style="list-style-type: none"> 安全ドアを閉じモータ電源 ON 		成形機操作手順の理解		
			<ul style="list-style-type: none"> 安全ドア開いた状態で型締しない事確認 		安全装置の確認		
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> 段取り画面を選択 自動型厚調整 SW を ON 「自動型厚調整実行しますか」表示⇒実行 開始されると「調整実行中」表示あり 終了すると「高圧型締実行しますか」表示⇒実行 				
3	固定ボルトの締め		<ul style="list-style-type: none"> ○ 所定トルクでボルトを締め付け金型を成形機に固定する 				
		工具	<ul style="list-style-type: none"> モータ電源を OFF とし安全ドアを開く 				
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> 固定・可動のボルト締め付穴 (計 8 か所) にボルトを入れ、手で軽く閉まる事確認 L レンチを使用し手で締めつける 		ボルトの締め方		

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> 30cm のパイプを使用し対角 (操作側上⇒反操作側下⇒反操作側上⇒操作側下) の順に所定トルク (190N) で締つける チェーンブロック下げフックを取外しチェーンブロックを所定位置に戻す 吊り金具・開き止めを金型より取り外す 		適正トルク	
4	成形機型開閉・突出調整	成形機	<ul style="list-style-type: none"> ○ 型開閉速度・停止位置・突出量等適切値に設定・調整する。成形開始後、再調整する。 モータ ON、型を開き型開限でモータ OFF。PL 面異常の有無確認。問題なければモータ ON 型開停止位置・低圧切換位置・型締速度・型開速度の設定。低圧型締力・型締力・突出量・速度・圧力の設定。仮条件の決定 型を開き型開限でモータ OFF。金型温調機ホース接続 ホース締付確認後、モータ作動させ型締を行う。型締完了状態で金型温調機ポンプ作動させ金型に通水、水漏れ確認を実施 指示書の金型温度の合せ金型温調機温度設定を実施 		金型メンテナンスの理解 成形機設定方法の理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
V	成形準備				金型冷却回路の理解 金型温調機の理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
1	ページ作業		<ul style="list-style-type: none"> ○ 加熱筒内の材料置換を行う 昇温確認後ホッパーシャッターを開きページ開始 計値ページを 4 回程度行い焼け等ないか確認 			
VI	成形作業					
1	成形開始 シリンダー温度 230℃ 金型温度 40℃		<ul style="list-style-type: none"> ○ 成形作業の開始 初期設定 V/P=10, PP1=15, PB1=10, VS1=100 SD=3, PV1=50, V1=30 ショートショットから開始し SM 値を決定 ショートサンプルは確認用に並べておく 速度優先条件設定 (1 速 1 圧成形) 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 速度優先条件設定 (1 速 2 圧成形) ・ 圧力優先条件設定 (ストロークの 1/2 で圧力制御) ・ 圧力優先条件設定 (ストロークの 1/4 で圧力制御) ・ 成形不良の少ないベストの成形条件だしを行う (受講者がそれぞれ設定する) ・ 設定条件 成形機にデータとして残す ・ 成形品名前記入し保管 			
VII	成形終了					
	材料供給停止		<ul style="list-style-type: none"> ○ 材料ホッパーにシャッター閉じシリンダー内材料パージ ・ スクリュ後退しなくなったら回転停止 ・ 一度射出してから最後退位置まで後退させる 			
VIII	後かたづけ					
1	成形機 (成形を行った場合の内容も含む)		○ 成形機の後かたづけを行う		5S	
		清掃具	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホッパー内の材料を戻す、清掃 		清掃ポイント	
		エアガン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 射出装置 最後退位置 			
		ウエス	<ul style="list-style-type: none"> ・ スクリュ 最後退位置 ・ 型開位置 最大開いた位置 ・ 突出量 少なめに (10mm 程度) ・ 固定・可動取付面 清掃 ・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF 		停止させる位置 安全対策上	
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		清掃具	<ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃 			
		エアガン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF 		異常ある場合、責任者に報告	
		ウエス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工具箱の整理 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
IX	記録、終了報告					
		使用履歴表	○ 使用履歴を残す ・ 機器によって所定の記録用紙に使用履歴を 記入		記録する習慣 報告する習慣	座学 No.10-11

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-4 プロセスの管理⑤BOX センサー使用
 実習内容 : BOX 金型を使用し圧力・樹脂温度センサーについての使用方法を理解する。

日付 2012.7.2

A-684

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「BOX 金型を使用し圧力・樹脂温度センサーについて理解する」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容 (使用金型、成形機、樹脂 etc.) を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	成形作業に使用する機器、備品の準備・確認		○ 金型保管場所から成形機金型交換位置までの作業スペースも含め確認		日常の整理整頓・備品の整理が行われているか	
2	使用樹脂の前処理 GPPS 新材		○ GPPS 乾燥不要 ・ 在庫確認、材料出庫		先入れ・先出し、ロット管理	座学 No7-6
		重量計	・ 使用量は重量測定			
3	センサー接続/入力		○ 圧力・樹脂温度センサーの接続 ・ 圧力センサーは圧力アンプ CH1 に接続 ・ センサコードの英文字を入力 ・ 樹脂温度センサーは温度アンプ CH1 に接続 ・ センサコードの英文字を入力 ・ 金型温度を入力			
III	成形準備					
	材料投入		○ 使用する材料をホッパーに投入 ・ ホッパー内を確認し材料残りなければ GPPS 材投入 ・ 加熱等温度を作業指示書の指示温度に設定		材料残り	
IV	成形作業					
1	ページ作業		○ 加熱筒内の材料置換を行う ・ 昇温確認後ホッパーシャッターを開きページ開始			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> 計値ページを4回程度行い焼け等ないか確認 		材料の色	
2	成形開始 シリンダー温度 230℃ 金型温度 40℃		初期設定 V/P=10, PP1=15, PB1=10, VS1=100 SD=3, PV1=50, V1=30 <ul style="list-style-type: none"> ショートショットから開始しSM値を決定 ショートサンプルは確認用に並べておく 速度優先 (1速2圧) の条件設定 波形画面 型内圧力・樹脂温度表示選択 型内圧力スケールは射出圧力スケールに合わせる 型内圧表示確認 保圧力3段設定 型内圧力の挙動確認 V/P切り替え「型内圧」選択 V/P切替の型内圧設定し保圧に切替わるか確認 条件・波形データで残す (USB 読込) 	 	対比しやすくする	
V	成形終了					
	材料供給停止		<ul style="list-style-type: none"> ○ 材料ホッパーにシャッター閉じシリンダー内材料パージ ・ スクリュ後退しなくなったら回転停止 ・ 一度射出してから最後退位置まで後退させる 			
VI	後かたづけ					
1	成形機 (成形を行った場合の内容も含む)	清掃具 エアーガン ウェス	<ul style="list-style-type: none"> ○ 成形機の後かたづけを行う ・ ホッパー内の材料を戻す、清掃 ・ 射出装置 最後退位置 ・ スクリュ 最後退位置 ・ 型開位置 最大開いた位置 ・ 突出量 少なめに (10mm 程度) ・ 固定・可動取付面 清掃 ・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF 		5S 清掃ポイント 停止させる位置 安全対策上	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		清掃具	・ 清掃			
		エアガン	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
		ウエス	・ 工具箱の整理			
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			
VII	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	・ 機器によって所定の記録用紙に使用履歴を記入		報告する習慣	座学 No.10-11

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス

日付 2013.5.31

サブモジュール : M5-5 射出成形条件の調整① (型内圧力・樹脂温度)

実習内容 : センサーの接続・調整方法と実成形を通じ射出圧力と型内圧力、シリンダー温度と型内樹脂温度の関係を理解する

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<ul style="list-style-type: none"> ○ A グループ成形機 FNX80 BOX 型 ○ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 ・ 初期設定 型温 40℃,シリンダー180℃ (シリンダー内にはPE樹脂が残っている) 		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業 シリンダー内、PE 樹脂	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS	重量計	<ul style="list-style-type: none"> ○ 乾燥処理済み (80℃ 4H) ・ A グループ成形機 FNX80BOX 型 3kg ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 3kg 	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット 管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
III	金型の準備		○ 成形機に取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整		○ 成形機に取付ずみ			
1	圧力センサー、樹脂温度 センサーの組付け・調整 組付けは別紙資料 (セン サーの組付け手順) によ る		準備品 圧力センサーアンプ、樹脂温度 センサーアンプ 樹脂温度中継 <ul style="list-style-type: none"> ・ センサー類の組付け ・ アンプ調整 ・ 制御画面調整 (射出圧力と型内圧力の レンジ合わせるとデータ読みやすい) 		センサーの接続 設定方法 波形の読み方	
V	成形作業					
1	バージ作業 GPPS 80 トン 2kg 50 トン1.6kg		<ul style="list-style-type: none"> ・ 昇温確認後材料供給、シャッターを開 きバージ開始 ・ 実習済みのバージ手法の内容による ・ バージが良好と判断されたら GPPS の 成形温度に昇温する 		バージ方法	

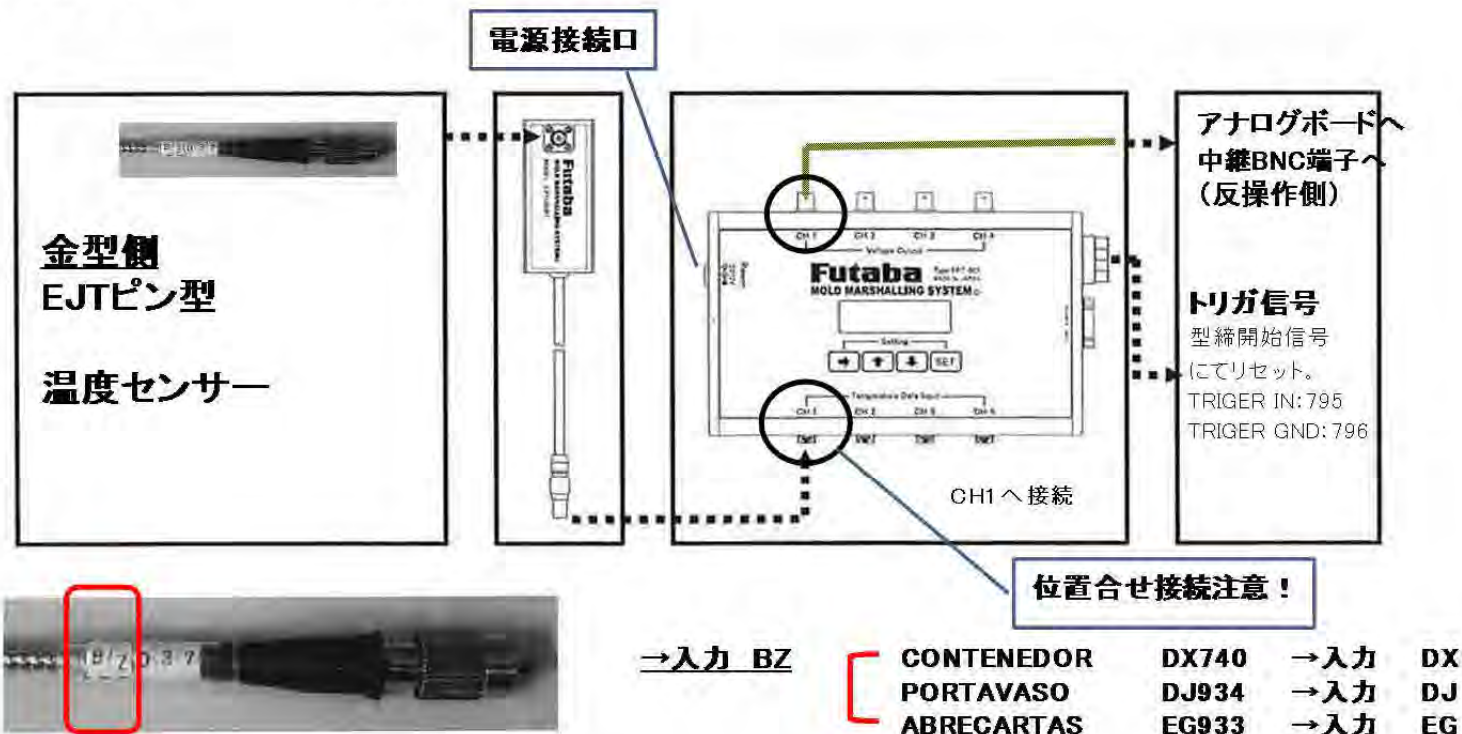
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
2	成形開始 GPPS 80 トン 3kg 50 トン 2kg		○ <u>A/B グループ共通</u> ・ M8-6 で決定した基本成形条件を呼び出し ・ 連続成形により型内圧力・樹脂温度の測定・表示値を確認 ・ 基本条件+2 水準の条件設定を行い型内圧力・樹脂温度の測定値を記録し設定値との比較を行う ・ 設定値と測定値の関係を整理（表やグラフを活用） ・ まとめ ・ GPPS をパージ後、PE1.5kg パージして終了（シリンダー温度 GPPS 設定のままパージ、終了後 180℃設定）		データの呼び出し 波形の読み方 シリンダー内、PE 樹脂	
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま			
VIII	後かたづけ					
1	成形機	清掃具 エアガン ウエス	○ 成形機の後かたづけを行う ・ ホッパー内の材料を戻す、清掃 ・ 射出装置 最後退位置 ・ スクリュ 最後退位置 ・ 型閉じ位置 低圧で閉じた位置 ・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF		5S 清掃ポイント 停止させる位置	
2	付帯機器 （使用機器）	清掃具	○ 機器の後かたづけを行う ・ 清掃 ・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
IX	記録、終了報告					
		使用履歴表 作業指示書	○ 使用履歴を残す 作業結果を記録し提出 作業結果を記録し提出		記録する習慣 報告する習慣	

センサー・アンプの接続方法

接続部分の異物混入に注意、必要以上に大きな力を加えない

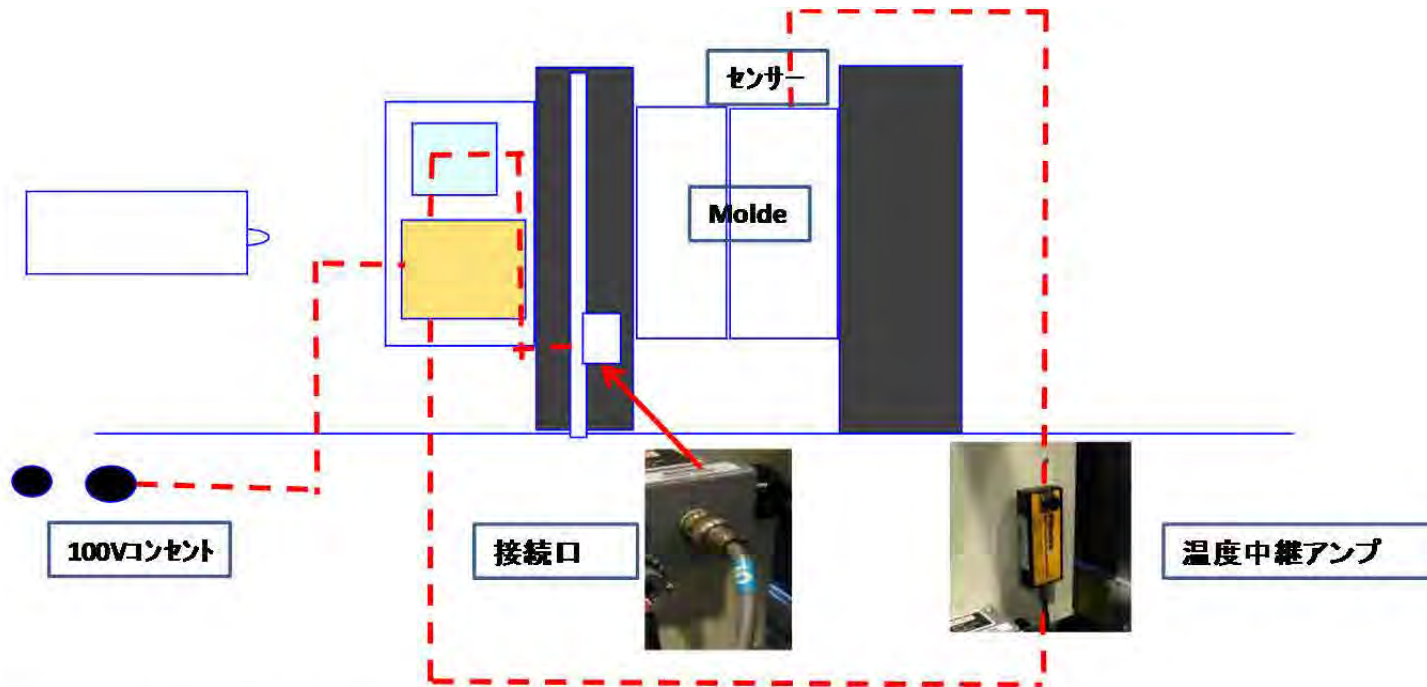
1. 樹脂温度

接続方法及び調整



①金型側から出ているケーブルに表示されているアルファベット、頭より2字(英字)をアンプ側に入力する。
(アンプ電源投入時に各CH毎に英字2字が表示されるので押しボタンキー<→・↓・↑>で
入力後SETボタン入力のこと)

②SETキーを押す毎に、ディスプレイの表示内容が切り替わります。
MOLD TEMP. =□℃
表示画面にて実際の成形される金型温度を<→・↓・↑>にて設定する。
(金型温度に合わせて、毎ショットごとの補正リセットをかけてしまうので極端な数値が入力されていると、
信頼性がありません)



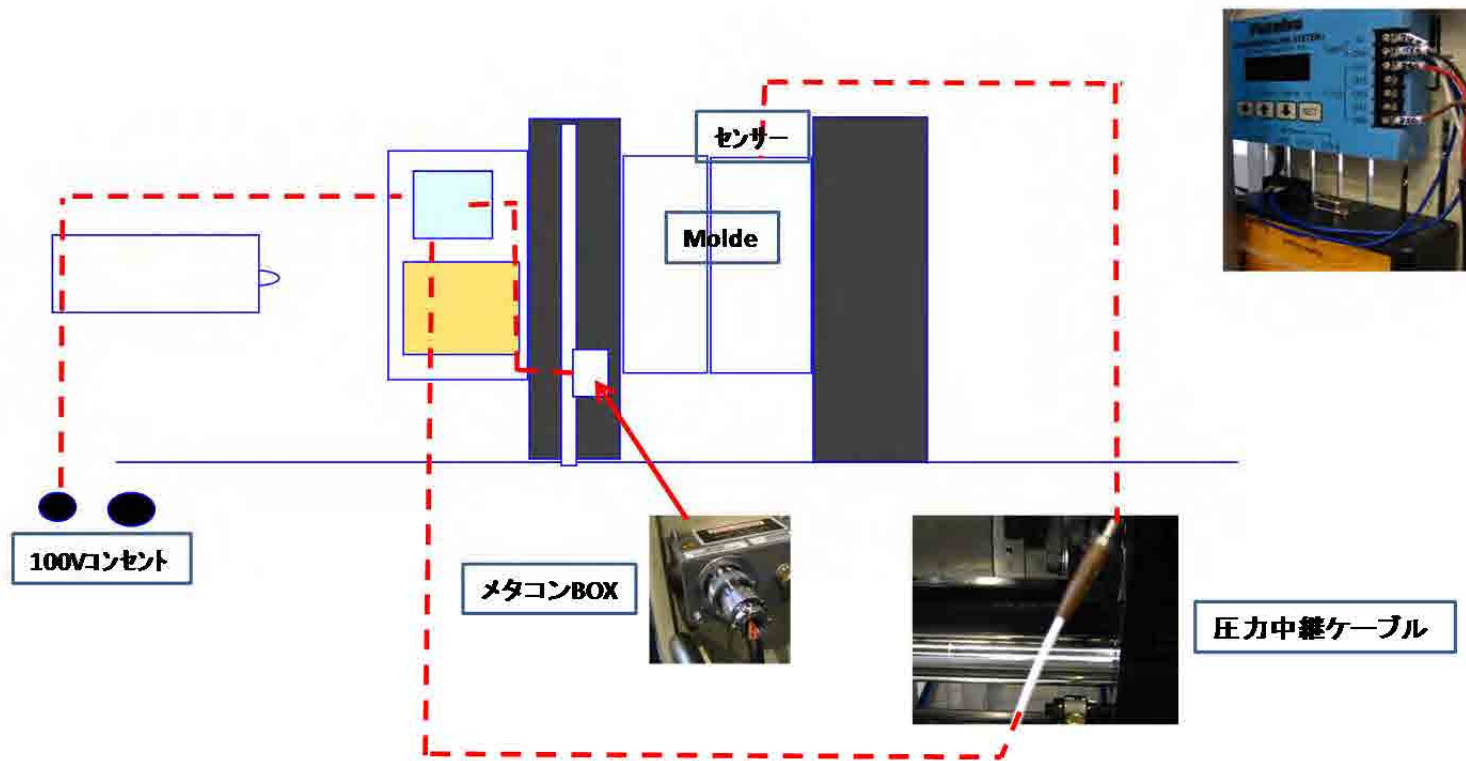
2. 型内圧力 接続方法及び調整

①金型側から出ているケーブルに表示されているアルファベット、頭より2字(英字)をアンプ側に入力する。
 (アンプ電源投入時に各CH毎に英字2字が表示されるので押しボタンキー<→・↓・↑>で
 入力後SETボタン入力のこと)



→入力 BZ

{	CONTENEDOR	CS299	→入力	CS
	PORTAVASO	DB393	→入力	DB
	ABRECARTAS	DA392	→入力	DA



50Ton



80Ton



実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-5 射出成形条件の調整② (型内圧力・樹脂温度測定)
 実習内容 : 型内圧・樹脂温度の測定方法の実習 (組付け調整～成形確認)

日付 2013.9.5~6

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ 成形機 FNX80 コースタ型 成形機 NEX50 ペーパーナイフ型 9月5日 Aグループ FNX80 Bグループ NEX50 9月6日 Aグループ NEX50 Bグループ FNX80		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS GPPS	重量計	○ 乾燥処理済み (80℃ 4H) ・ 2回で 7kg ・ 2回で 7kg 7kg	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
III	金型の準備		○		回路接続方法	センサーNO の入力
IV	成形機への取付・調整		○ 9月5日 金型取付け センサー組付け			
V	成形作業					
1	ページ作業					
2	成形開始 波形の読取等の分担や最終発表者及び記録用紙を事前に打合せし決定・作成し進めること。		○ <u>9月5日 A/B グループ共通</u> ・ <u>GPPS 成形条件温度に設定</u> ・ 昇温確認後成形開始、GPPS パージ ・ 初期条件は製品が充填しかつ型内圧力・樹脂温度の表示が出来ること確認			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他																																																																											
			<ul style="list-style-type: none"> 初期条件決定後、4 因子 2 水準決定 																																																																														
					<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">因子</th> <th>第1水準</th> <th colspan="2">第2水準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>射出保圧</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>金型温度</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>射出速度</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>樹脂温度</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	因子		第1水準	第2水準		A	射出保圧				B	金型温度				C	射出速度				D	樹脂温度																																																						
因子		第1水準	第2水準																																																																														
A	射出保圧																																																																																
B	金型温度																																																																																
C	射出速度																																																																																
D	樹脂温度																																																																																
			<ul style="list-style-type: none"> 8 条件の試作手順を決める。通常はサイコロ等を使用し決めること 		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>第1水準</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>第2水準</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	1	第1水準	1	1	1	2	1	1	2	2	3	1	2	1	2	4	1	2	2	1	5	第2水準	1	1	2	6	2	1	2	1	7	2	2	1	1	8	2	2	2	2																															
	A	B	C	D																																																																													
1	第1水準	1	1	1																																																																													
2	1	1	2	2																																																																													
3	1	2	1	2																																																																													
4	1	2	2	1																																																																													
5	第2水準	1	1	2																																																																													
6	2	1	2	1																																																																													
7	2	2	1	1																																																																													
8	2	2	2	2																																																																													
			<ul style="list-style-type: none"> 各条件 3 ショット成形し各ショットの型内圧力・樹脂温度を波形画面より読取記録する。 成形品重量を測定し平均値を使用しそれぞれのデータをグラフ表示し相関関係を考察する 		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>製品 重量</th> <th>型内 圧力</th> <th>樹脂 温度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>第1水準</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>第2水準</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	製品 重量	型内 圧力	樹脂 温度	1	第1水準	1	1	1				2	1	1	2	2				3	1	2	1	2				4	1	2	2	1				5	第2水準	1	1	2				6	2	1	2	1				7	2	2	1	1				8	2	2	2	2							
	A	B	C	D	製品 重量	型内 圧力	樹脂 温度																																																																										
1	第1水準	1	1	1																																																																													
2	1	1	2	2																																																																													
3	1	2	1	2																																																																													
4	1	2	2	1																																																																													
5	第2水準	1	1	2																																																																													
6	2	1	2	1																																																																													
7	2	2	1	1																																																																													
8	2	2	2	2																																																																													

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 4 因子になかで製品重量にもっとも影響を与える因子はどれか ・ 4 因子と製品重量の関係をグラフ化し比較する <p>9月6日 A/B グループ共通</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ABS 成形条件温度に設定 ・ 昇温確認後成形開始、ABS パージ ・ 初期条件は製品が充填しかつ型内圧力・樹脂温度の表示が出来ること確認 ・ 以下 前日の試験内容と同一手順で実施しまとめること 			
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま			
VIII	後かたづけ		○ 整理整頓 5S			
1	成形機					
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告		○ グループ内で結果を整理・総括する			

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス

日付 2014.1.28, 30

サブモジュール : M5-5 射出成形条件の調整③ (最短成形サイクルの設定)

実習内容 : ゲートシール時間やカメラ型温度計を使用し取出し時の成形品温度を測定し最短サイクルを設定する

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<ul style="list-style-type: none"> ○ 成形機 FNX80 マウス型 成形機 NEX50 コースタ型 1月28日 Aグループ FNX80 <li style="padding-left: 20px;">Bグループ NEX50 1月30日 Aグループ NEX50 <li style="padding-left: 20px;">Bグループ FNX80 		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS	重量計	<ul style="list-style-type: none"> ○ 乾燥処理済み (80℃ 4H) 4kg x 2x2=16kg 			座学 No7-6
III	金型の準備		<ul style="list-style-type: none"> ○ マウス型コースタ型 			
IV	成形機への取付・調整		<ul style="list-style-type: none"> ○ 1月28日金型取付け 			
V	成形作業					
1	バージ作業					
2	成形開始		<ul style="list-style-type: none"> ○ 復習 (グループ内で協議) * ゲートシール時間の確認 <li style="padding-left: 20px;">10水準成形しデータをグラフ化し変曲点を確認 * 成形品の離形時温度を測定 <li style="padding-left: 20px;">カメラ型温度計を使用 * 成形サイクルの内訳 <li style="padding-left: 20px;">短縮する手段は? <li style="padding-left: 20px;">成形サイクルの見方は? 最短成形条件設定までの経過を整理・報告する 			
VI	成形終了		<ul style="list-style-type: none"> ○ 通常の停止方法で終了させる 			
VII	金型取外し		<ul style="list-style-type: none"> ○ 成形機に取り付けたまま (錆止め塗布) 			
VIII	後かたづけ		<ul style="list-style-type: none"> ○ 整理整頓 5S 			
1	成形機					
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告		<ul style="list-style-type: none"> ○ グループ内で結果を整理・総括する 			

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-6 可塑化と材料のフロー
 実習内容 : 熔融ポリマーの型内流動性を測定する

日付 2013.7.10

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ 作業内容を知り、環境を整える (1) 成形目的を確認する (2) 樹脂名称、予備乾燥数量と乾燥条件の確認 (3) 使用成形機と金型、成形条件を確認する。 ・ 材料について記録する。①製造者名、 ②樹脂名称、③グレード番号、④製造ロット番号。			服装、安全防具等 *1 作業服、安全靴を着用。 *2 火傷防止を行う M5-6 射出成形プロセス [可塑化と材料のフロー]
II	成形機、金型、材料の準備					
1	成形の準備	①成形機 : FNX80-9A ②乾燥機機 : 熱風循環式乾燥機 ③金型 : Bar Flow W;10t= 1.5mm ④金型温度調節器	○ 使用樹脂、成形機、乾燥機、金型、金型温調機を確認し、成形の準備を行う。 ・ 成形材料 : ABS 樹脂 ・ 予備乾燥条件 : 温度 80℃、3 時間、乾燥量 7kg ・ 金型取付及び型縮調節、50℃で金型温度調整を行う ・ 成形条件 温度設定 : N/H4/H3/H2/H1=220/220/210/200/190℃ 射出速度:中速、 射出圧力 : (70MPa) 成形サイクル : 15/20sec スクリュ背圧 : 0.98Mpa スクリュ回転 : 50rpm ・ 流動長を測るスケールとショット重量測定天秤を準備	・ Spiral mould   ・ スパイラル成形品 ・ ISO バーフロー型 	1 材料の先入れ先出し 2 異物、異種材料の混入防止 3 成形条件は1速1圧とする	樹脂取扱いの標準作業と安全備品
2	成形条件	⑤金型表面温度計 ⑥電子天秤 ⑦スケール ⑧マイクロメータ				

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
III	成形と流動長測定		○ 流動長 (L/t) の成形温度依存性を測定			
1	測定手順		<ul style="list-style-type: none"> ・ 成形準備完了を確認 シリンダー温度、型温の確認 ・ 材料投入し、樹脂替えを行う ・ 射出 (圧力、速度、時間) を確定して、半自動成形で流動長が安定するまで捨てショットとする。(目安 10shot) ・ 成形温度は 220℃と 240℃の 2 水準、 ・ 各温度で 30shot 成形、取出してスケールで流動長さを計る 		<ol style="list-style-type: none"> 1 可塑化条件と成形安定性を確認記録する 2 成形品の取り忘れ (ダブルショット) 3 流動バーのゲート側幅と厚みをスタート時と終了時の測定記録する。 4 金型表面温度を測定する 5 各温度で成形バーに shot 番号を書き、順に重ねて流動長の変動が見える化する (ゲート残りはなきこと) 	M7-6 5S と改善
2	結果のまとめ		<ul style="list-style-type: none"> ・ 流動長の平均値、最大、最小値を求め、グラフ化して報告する。 ・ 樹脂名、グレード、色番号、製造番号、成形条件などを記録する 			
IV	後処理		○ 通常の成形機停機手順で行う			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾燥機の停機を行う ・ シリンダー内 ABS 樹脂を PP 樹脂で樹脂替えして停機する ・ 金型は取り外し型置き場に収める ・ 周辺の清掃を行う 		1 異物、異種材料の混入防止	M7-6 5S と改善

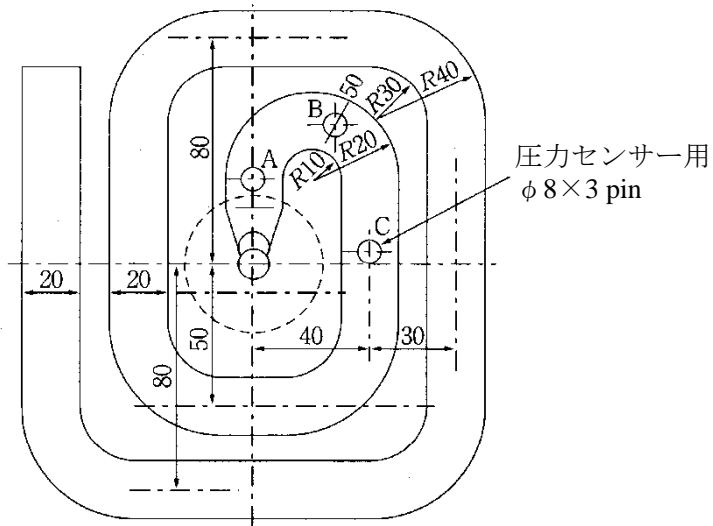
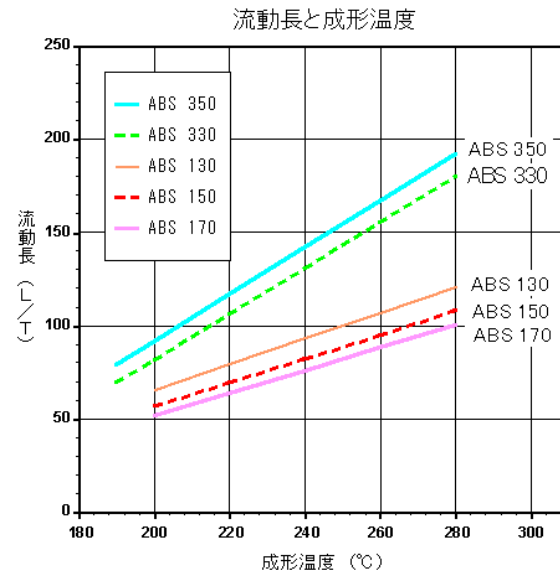


図-1 バーフロー測定用金型例



グレード説明

- ABS350: 超高流動性
- ABS330: 高流動性
- ABS130: 中衝撃性
- ABS150: 高衝撃性
- ABS170: 超高衝撃性

図-2 TECHNO ABS 樹脂のバーフロー流動性

高流動タイプ、ABS 300、MFR 30g/10min (試験温度 : 220°C)

試験条件 : 東芝 IS-80A 幅 20mm*厚み 2mm

射出圧 : 70kg/cm² 型温 50°C

テクノポリマー (株)

関連規格 : ASTM D3123 - 09 Standard Test Method for Spiral Flow of Low-Pressure Thermosetting Molding Compounds


実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-7 成形前の材料処理
 実習内容 :

日付 2013.9.24

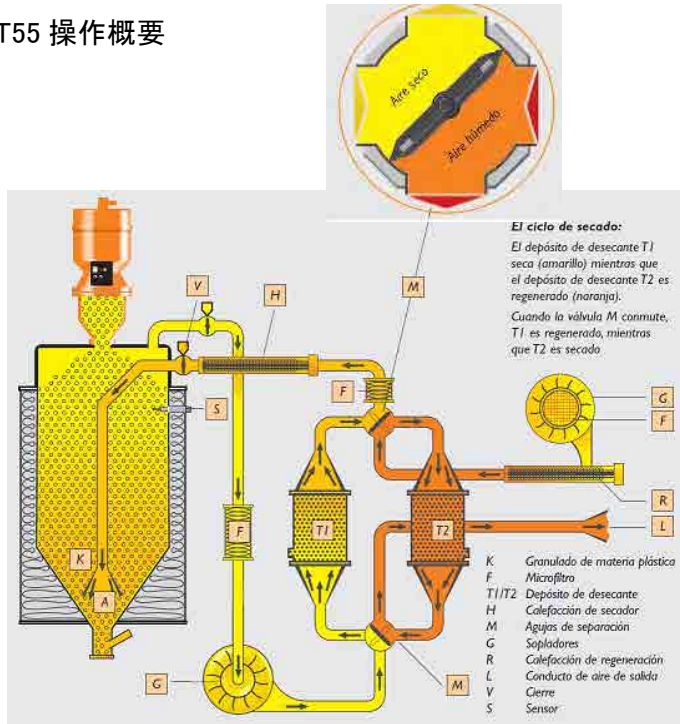
A-699

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ 作業内容を知り、環境を整える 乾燥と成形目的を確認する ・ 成形樹脂名称、グレード番号、色区分を確認する		・ 材料情報を記録する。①樹脂名称、③グレード番号、④製造ロット番号。	服装、安全防具等 * 1 作業服、安全靴を着用。
	(1) 材料					
	(2) 乾燥	除湿乾燥機、 Model KKT55、 -KOCH-TECHNIK,	・ 装置の点検と予備乾燥数量と乾燥条件を確認する		・ 除湿乾燥機(KKT55)の操作マニュアルの手順を理解しておく	* 2 火傷防止を行う
(3) 成形	射出成形機 : FNX80-9A 金型 : ASTM 引張試験片金型 MATSUI : 金型温度調節器、	・ 成形機及び金型温度調節機、チラーの状態を点検確認する。成形機に金型が取り付けられているか？ ・ 金型保管状態の点検確認をする。、成形条件と金型温度条件を確認する。			M5-7 射出成形プロセス、成形前の材料処理	
II	機械と設備の準備		○ 使用樹脂、成形機、乾燥機、金型、金型温調機を確認し、成形の準備を行う。		・ 材料の先入れ先出し	樹脂取扱いの標準作業と安全備品
	(1) 除湿乾燥機		・ ホッパー内と材料払い出しシャッター箇所の清掃をする ・ PET 樹脂 20kg 仕込む。乾燥温度 160℃、乾燥時間は 4Hrs	 ホッパー外観	・ 異物、異種材料の混入防止	2013/2/17 実習した：”プラスチック成形材料の予備乾燥手順書を参照。
	(2) 成形機		・ 成形機に金型を取り付ける。金型冷却管を接続する。 媒体温度を 50℃に設定し昇温する。送媒、戻りバルブを開いて温水循環をする。 金型開閉、突出し機構を調整し、条件設定する。		・ 冷却水洩れ点検を行う	

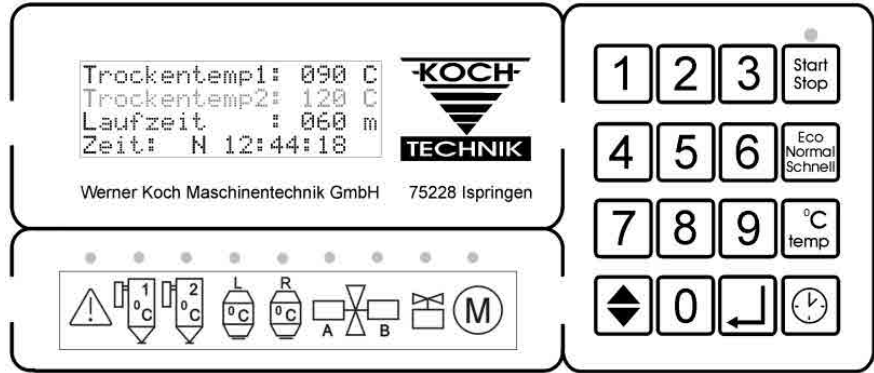
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
2	成形条件	⑦スケール ⑧マイクロメータ	<ul style="list-style-type: none"> 成形条件 シリンダー温度設定： N/H4/H3/H2/H1=280/280/280/265/°C 射出速度:高速 射出圧力；(70MPa) 成形サイクル；15/20sec スクリュ背圧:0.98Mpa, 除湿乾燥機、 Model KKT55、 金型温度：40°C 	 コントローラ外観 除湿乾燥機 KKT55	<ul style="list-style-type: none"> 成形条件は1速1圧とする 	
III	成形と成形品外観不良判定		○ 除湿乾燥機の乾燥時間の効果を成形品外観不良で判定する。			
1	成形手順		<ul style="list-style-type: none"> 成形準備完了を確認 シリンダー温度、型温の確認 成形材料は 2 種類。乾燥時間が、2Hrs,4Hrs 経過した材料を成形する 材料投入し、樹脂替えを行う 射出(圧力、速度、時間)を確定して、半自動成形で成形品外観が安定するまで捨てショットとする。(目安10shot) 各材料は 5shot 成形し、材料の残り水分による外観不良を判定する、乾燥時間の効果を比較する 		<ol style="list-style-type: none"> 可塑化条件と成形安定性を確認記録する 成形品の取り忘れ(ダブルショット) 	M7-6 5S と改善
2	結果のまとめ		<ul style="list-style-type: none"> 樹脂名、グレード、色番号、製造番号、除湿乾燥条件、成形条件などを記録する 			
IV	後処理		○ 通常の成形機停機手順で行う			
			<ul style="list-style-type: none"> 乾燥機の停機を行う。残り樹脂を回収する。 ホッパー内と材料払い出しシャッター箇所を清掃をする 		<ol style="list-style-type: none"> 異物、異種材料の混入防止 	M7-6 5S と改善

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ シリンダー内 PET 樹脂を HD-PE か PP 樹脂で樹脂替えて停機する ・ 金型は取り外し型置き場に収める ・ 周辺の清掃を行う 			

KKT55 操作概要



主電源



プログラミング操作パネル

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス


サブモジュール : M5-9 色素と混合方法

実習内容 : タンブラ混合機を使い被着色成形材料にカラーマスターバッチを規定量ブレンドし材料予備乾燥の準備を行う。

日付 2012.6.20

A-702

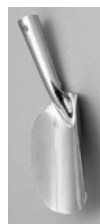
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<p>○ 作業内容を知り、環境を整える</p> <ul style="list-style-type: none"> 生産指示書の、①生産数量、②原料樹脂、③カラーマスターバッチについて確認する。 原料樹脂の①製造者名、②樹脂名称、③グレード番号、④カラー番号⑤製造ロット番号) カラーマスターバッチ①製造者名、②カラーマスター名称、③グレード番号、④マスターバッチ濃度と希釈比⑤製造ロット番号 	 <p>原料紙袋</p>  <p>着色剤</p>	<ol style="list-style-type: none"> 生産指示(作業指示)の意味 マスターバッチ濃度と希釈比 	<p>服装、安全防具等</p> <p>※ 服装は作業上下、安全靴の着用。</p> <p>※ カラーマスターバッチ以外の着色剤では防塵マスク、ビニル手袋の着用。</p> <p>#Module 2-6 材料の色とカラーリング</p>
II	樹脂と着色剤/ 備品類の準備					
1	樹脂と着色剤混合に使用する機器、備品の準備をする	①混合機械(タンブラー) ②樹脂用台秤、カラーマスター用電子天秤 ③ステンレス容器 ④ステンレス製スコップ ⑤ポリ袋 ⑥プラスチック製ピーカ	<p>○ 使用樹脂と着色剤を確認し準備作業を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 指定樹脂材料とカラーマスターバッチを原料、資材置き場から作業場所に運搬する。使用するタンブラ、台秤、天秤容器、スコップ、(スプーン)。(カラーリング後に予備乾燥作業を行う場合には乾燥機と棚バットの清掃と点検を行う) 	 <p>タンブラ： Tumbler mixer</p>	<ol style="list-style-type: none"> 材料。部品の先入れ先出し 異物 異種材料購入防止 	<p>樹脂取扱いの標準作業と安全備品</p> <p>#Module 7-6 5S と改善</p>

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
2	混合機（タンブラー）構成と清掃点検		<ul style="list-style-type: none"> 混合機は上部が蓋で、下部はロート状でシャッターが付いている。 	 electronic balance		
			<ul style="list-style-type: none"> 前回終了時清掃が完了していれば蓋が閉じられて、回転防止ストツパーガが挿入されて、シャッターが閉じられた状態である。（コンセントは抜かれている） 			
			<ul style="list-style-type: none"> （ストップの使い方）タンブラ開口部を上側にて、しシャッター部分を下側にして回転防止ストップを挿入する。この時、コンセントは抜いておく。 			
			<ul style="list-style-type: none"> 蓋を開いて内部点検行い、前回使用のペレットや碎片がある時は清掃を行う。下部シャッターを開放にして内部をウエスで清掃した後、圧縮空気をブローしてゴミを除去するか掃除機で吸い取る。 			
			<ul style="list-style-type: none"> 清掃を終了するとシャッターを閉止して開き防止を行う。蓋をしておく。 			
			<ul style="list-style-type: none"> カラーリングの後、予備乾燥を行う場合には乾燥炉の稼働状態が正常であることを確認する。 		乾燥炉の正常稼働確認と予備乾燥条件の適切さ	
			<ul style="list-style-type: none"> 電子天秤の電源を入れる。（安定するのに3～5分を見込む） 			
III	樹脂と着色剤の混合					
1	カラーリング：主樹脂材料と着色剤（カラーマスターバッチ）の混合		○ 使用主樹脂にカラーマスターバッチを混合する。		異物混入防止、飛散防止	タンブラの回転中には手を出さない。
			例 5/100 希釈比のカラーマスターバッチであればPPナチュラル色ペレットを9.5kgにカラーマスターペレット0.5kgになる。		タンブラ容量と仕込み量（バッチ処理）	仕込み、払い出しには電源をOFFにして回転防止を行い安全を確認する。
			<ul style="list-style-type: none"> 主樹脂材料を台秤で、カラーマスターバッチを電子式天秤で計量する。 			
			<ul style="list-style-type: none"> 混合器の蓋を開ける。シャッターが閉じられて施錠されていることを確認する。計量した材料を仕込み蓋を閉め施錠する。 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 回転防止ストッパを外す。 ・ タンブラ回転時間 30 分設定して運転 S/W を押す。 		混合度合いは①タンブラ回転数（機械固定）、②材料投入後の空間容積、③回転時間で決まる（回転（混合）時間できまりますが（樹脂形状と着色剤の形状から 30 分で十分）	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ タイムアップして停止後に電源 OFF にして（コンセントを抜く）。シャッターを下側にして回転止めを挿入。材用受け容器に混合材料を払い出す 			
			○ カラーマスターバッチ混合材料袋は仮保管するか、予備乾燥のために乾燥機内容器（バット）にのける。		異物混入防止と内容表示を行う。	#Module 7-6 5S と改善
IV	後処理					
			○ 着色剤混合を終えると混合器（タンブラー）や備品の後始末をする		端数材料の管理	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 残りの樹脂、カラーマスターバッチ、端数袋の口を閉じ、倉庫、材料置き場に戻す 			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 混合器（タンブラー）や備品を清掃して収納場所に戻す 			
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 混合器（タンブラー）の清掃。電源が OFF であることを確認する。コンセントを抜いておく。ストッパが挿入されていることを確認する。（されていなければ挿入する）周辺に袋の口が開いている材料がないか確認しあれば遠ざけること。蓋を取り除き、シャッターを開放して内部を布でふき取るか圧縮空気をブローするか、掃除機でベレットや碎片ゴミを取り除く。掃除が終わると蓋をして、シャッターを閉じそれぞれ開き防止の施錠をしておく 			



化学実験用のスプーン、
スパチュラ：
spoon, spatula



ステンレス製
スコップ：
scoop



ステンレス製
バケツ：
bucket



台秤：
platform scales



PP製ビーカー：
beaker



食品調理用ビニル
(極薄)手袋：
Ultra-thin Vinyl gloves



防じんマスク：
dust protective mask


実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-10 製品重量と材料歩留まり計算
 実習内容 : 成形作業を通じ歩留まり計算方法を理解し合わせて歩留り向上策を検討する

日付 2013.1.31

A-706

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ成形機 FNX80BOX 型 ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 初期設定 型温 40℃、シリンダー230℃とし調整は任意		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理		○ 乾燥処理済み	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
	ABS	重量計	<ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ成形機 FNX80BOX 型 4kg ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 3kg 			
III	金型の準備		○ 成形機に取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整		○ 成形機に取付ずみ			
V	成形作業					
1	ページ作業		<ul style="list-style-type: none"> ・ 昇温確認後ホッパーシャッターを開きページ開始 計量値ページ (最大値の 50%) を 4 回程度行い焼け等ないか確認			
2	成形開始		初期設定値はグループ内で討議し決定			
	A,B 共通 初期温度		ショートショットから開始し SM 値を決定			
	シリンダー温度 230℃					
	金型温度 40℃		初期成形条件は外観改善を優先する 良品条件で 15 ショット連続成形する 成形条件、波形等は USB に取り込む			




No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			終了したら A,B グループ交代で同様作業を実施 「製品重量と歩留り計算」と題しレポート作成のこと レポート整理内容は M5-10 PPT 参照 (P7 他)			
			A グループ			
			BOX 型 製品重量 () g 歩留り () % コースタ型 製品重量 () g 歩留り () % 歩留り向上策は			
			B グループ			
			BOX 型 製品重量 () g 歩留り () % コースタ型 製品重量 () g 歩留り () % 歩留り向上策は？			
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま			
VIII	後片付け					
1	成形機		○ 成形機の後片付けを行う		5S	
		清掃具	・ ホッパー内の材料を戻す、清掃		清掃ポイント	
		エアガン	・ 射出装置 最後退位置			
		ウエス	・ スクリュ 最後退位置 ・ 型閉じ位置 低圧で閉じた位置 ・ 成形機上 まわり 清掃		停止させる位置	
			・ 電源 OFF			
2	付帯機器		○ 機器の後片付けを行う ・ 清掃			
	(使用機器)	清掃具	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
3	研修室		○ 研修室の後片付けを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			



No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IX	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	作業結果を記録し提出			
		作業指示書	作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M5 射出成形プロセス
 サブモジュール : M5-11 再生材料使用上の留意点 (粉砕機の取り扱い方)
 実習内容 :

日付 2014.2.25

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認	粉砕機機種DAS-20	<ul style="list-style-type: none"> ○ 作業内容を把握しておく。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 被粉砕材料名称、成形履歴を確認する ・ 被粉砕材形状及び、性状を調べ、必要な前処理を行う 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 被粉砕材情報を記録する。 <ul style="list-style-type: none"> ①樹脂名称、 ③グレード番号、 ④成形履歴 ・ 被粉砕材の融点、軟化点、ガラス転移温度などを調べておく 	服装、安全防具等 *1 作業服、安全靴を着用。 *2 保護メガネ *3 耳栓を着用する。
II	粉砕機と被粉砕材料の準備					
			<ul style="list-style-type: none"> ○ 粉砕機の準備を行なう 1 粉砕機の電源コンセントを外してあることを確認する 2 粉砕機の点検と分解した状態で徹底したクリーニングを行う。添付した写真は2013年11月に撮影した。PP樹脂融着ポリマーが除去されず、コンタミを生む状態である ・ 前回使用後の清掃状態を点検確認する。 ・ 残存している、剥離粉末、は掃除機で除去する ・ 粉砕機室内壁及び回転刃に融着したポリマーはブラシかメラミンフォームクリーナで除去する ・ 削り落としたポリマー碎片は圧縮空気で飛ばさないこと。掃除器で吸い取る。(飛散防止) 	 電源コンセントは必ず外した状態にする	<ul style="list-style-type: none"> ・ 静電気防止対策を検討しておく ・ 異物、異種材料の混入防止 ・ 点検・動作を確実にするために指さし呼称を教える ・ 冷却孔の使用による発熱対策 	M5-11-II 粉砕機の扱い方 M3-9 粉砕作業と安全管理

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 欄外に融着ポリマーを除去するための道具として①ワイヤブラシ類、②メラミンフォーム、③掃除器を示す 		回転刃と固定刃間の隙間	
			<p>3 清掃が完了すると粉砕機を分解した状態から元の状態に復元する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各組み立て用クリップ、クランプ Swich の作動を確認する <p>○ ①粉砕材受け容器と②粉砕材包装袋の準備③計量器機の準備を行う</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コンタミ防止が必要な資材などを他に移動する。 	 <p>粉砕機内部</p>	 <p>排出粒度（最大値）を決めるスクリーン</p>	 <p>粉砕室の冷却孔（圧縮空気）</p>
III	被粉砕材の準備と粉砕処理					
1	粉砕材の準備		<p>○ 被粉砕成形品のクリーン度を点検する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 異種材の成型品が混入していないか点検する ・ 成形品に油、ごみ付着の有無を点検する ・ ボルト、ナットなど金属の有無を目視確認する ・ 成形品の大きさ、厚さが粉砕機投入口面積、原動機能力を超えていないか点検する 		<ul style="list-style-type: none"> ・ ボルト、ナットなどの混入による、刃部損傷の対策 ・ 材料の先入れ先出し 	M7-6 5S と改善
2	粉砕処理		<p>○ 粉砕機を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 成形品の投入速度を破砕音の高低で見極めて行う ・ 次の被粉砕成形品を粉砕機に掛ける。破砕品粒度を測る。粉砕機の清掃を行う <p>①PET ボトル ②PP の箱成形品 ③PET ボトルのキャップ。低温粉砕例として冷蔵庫で冷却しておく。これを使用する</p>			
3	結果のまとめ		<p>○ 各粉砕サンプルについての大きさと破砕音の高低を比較する</p>			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
IV	後始末		○ 次回の使用に備えてコンタミ防止、と粉砕機使用記録を残す、①使用日、②使用者、③使用前の清掃点検結果、④粉砕した樹脂、成形品名、回転刃の欠損有無確認 ・ 残り粉砕品を回収する。			
			・ 粉砕機の電源コンセントを抜き、機械を分解して、清掃する。清掃後復元しておく ・ 周辺の清掃を行う			



ワイヤブラシ 仲屋ブラシ工業㈱
バリ取り／研磨・剥離・錆落とし
<http://www.nakaya-brush.co.jp/product/1201.html>



メラミンフォームクリーナ



工業用電気掃除機 MC-G5000P
紙パック・布パック兼用 2WAY 方式
<http://panasonic.jp/appliance/biz/product/soji.html>

実習指導手順書

モジュール : M6 射出成形における段取り替え

日付 2012.7.3

サブモジュール : M6-1 金型の取付け／取外し (NEX50 トグル機)

実習内容 : 金型の取付・冷却配管の接続・成形準備、金型内の冷却水排出・PL 面掃除・金型取外し・金型保管までの実習

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「○○金型を成形機○に取り付ける」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容 (使用金型、成形機、樹脂 etc.) を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	金型準備・移動に使用する機器、備品の準備・確認		○ 金型保管場所から成形機金型交換位置までの作業スペースも含め確認 ・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか		日常の整理整頓・備品の整理が行われているか	
		門形クレーン	・ なにも載っていないか、固定ストップが機能するか		金型の取付手順の理解	
		台車	・ 金型吊り金具にサイズが合っているか			
		吊り具	・ 反操作側交換スペースが確保されているか			
		成形機	・ 使用型厚+200mm 開いた状態でモータ OFF としておく			
2	使用樹脂の前処理 (指示がある場合)	乾燥機	○ 使用樹脂の前処理を行う。 ・ 在庫確認、材料出庫		乾燥炉の正常稼働確認	座学 No3-9
		重量計	・ 指示書内容の樹脂を使用分量取り出し、予備乾燥処理を行う。		先入れ・先出し、ロット管理	座学 No7-6
					予備乾燥条件の適切さ	座学 No.3-1
III	金型の準備					
1	使用金型の準備		○ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探し出す ・ 冷却口金が組付けてあるか ・ 開き止めが組付けてあるか ・ 吊り金具が組付けてあるか		金型の判別	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
2	金型寸法の確認 * 成形機側も確認		○ 使用する成形機に取付可能か確認			
		金尺	・ ロケートリング径		金型の取付手順の 理解	
		巻尺	・ 金型厚と成形機仕様		金型の測定	
			・ 型巾とタイバー間隔 ・ 突出ロッド位置・径・使用数		成形機の測定	
3	金型の移動		○ 保管場所で門形クレーンを使用し金型を吊り上げ、台車に載せ成形機反操作側所定位置まで移動させる		門形クレーンの使用 方法	
		門形クレーン	・ 門形クレーンを金型保管台まで移動させ、フック位置を金型中心に合わせる		台車使用の注意点	
		吊り具	・ クレーンに吊り具を組付け、クレーンを下げ、金型吊り金具にフックを掛け、バランスに注意しながら 20cm 吊り上げる		吊り上げ時のバ ランス	
		台車	・ 金型を吊り上げたまま、固定された台車上まで門形クレーンを 2 人で移動させる。			
			・ 金型を台車上の中央部分に吊り下げ、フックを外し、クレーンを所定位置に戻す。吊り具は金型に組付けたまま。			
			・ 固定ストッパを解除し金型を載せた台車を成形機金型交換スペースに移動させ固定ストッパをロックする			
			・ 台車移動時には金型がずり落ちない様に注意する			
IV	成形機への取付・調整					
1	金型の吊り上げ・吊り下げ 作業・仮締め		○ 台車上から成形機ロケートリング中心まで金型を移動させる。複数者での作業となるので指差・掛け声で確認しながら作業すること		複数者作業時の注 意点	
		チェーン ブロック	・ 成形機に組込まれたチェンブロックを下げ、金型に組込まれた吊り具にフックを掛けて金型を吊り上げる。		安全作業	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他	
		台車	<ul style="list-style-type: none"> 金型吊り上げ時にはチェーンが成形機安全ドアにあたるのでチェーンを逃がしながら作業する、作業補助者は金型を保持する 				
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> 台車より 20cm 吊り上がったら吊り上げを停止、固定ストッパを解除し作業スペース確保・作業性向上のため台車を所定位置まで戻す 				
			<ul style="list-style-type: none"> 吊り上げスタートし金型下面が安全ドア上面より 10cm 上がった位置で吊り上げを停止し、金型を押さえながら成形機に当たらない事確認しながらゆっくりと成形機中心方向に回転させる。 				
			<ul style="list-style-type: none"> 中心位置まで回転できたらゆっくり金型を吊り下げロケートリング位置を合わせる様に高さ位置を調整する 				
			<ul style="list-style-type: none"> 金型を射出装置側に移動させロケートリング穴にロケートリングを挿入。固定側ボルト2本で水平を確認しながら仮締めする 		金型挿入の仕方		
2	金型の取付・調整		○ 成形機を動作させ金型取付作業及び型開閉・突出しの調整を行う				
		チェーンブロック	<ul style="list-style-type: none"> 安全ドアを閉じモータ電源 ON 		成形機操作手順の理解		
			<ul style="list-style-type: none"> 安全ドア開いた状態で型締しない事確認 		安全装置の確認		
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> 段取り画面を選択 自動型厚調整 SW を ON 「自動型厚調整実行しますか」表示⇒実行 開始されると「調整実行中」表示あり 終了すると「高圧型締実行しますか」表示⇒実行 				
3	固定ボルトの締付		○ 所定トルクでボルトを締め金型を成形機に固定する				
		工具	<ul style="list-style-type: none"> モータ電源を OFF とし安全ドアを開く 				

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		成形機	<ul style="list-style-type: none"> 固定・可動のボルト締付穴 (計 8 か所) にボルトを入れ、手で軽く閉まる事確認 L レンチを使用し手で締めつける 30cm のパイプを使用し対角 (操作側上 ⇒ 反操作側下 ⇒ 反操作側上 ⇒ 操作側下の順に所定トルク (190N) で締つける チェーンブロック下げフックを外しチェーンブロックを所定位置に戻す 吊り金具・開き止めを金型より取り外す 		ボルトの締め方	
					適正トルク	
4	成形機型開閉・突出調整	成形機	<ul style="list-style-type: none"> ○ 型開閉速度、停止位置・突出量等適切値に設定・調整する。成形開始後、再調整する。 モータ ON、型を開き型開限でモータ OFF。PL 面異常の有無確認。問題なければモータ ON 型開停止位置・低圧切換位置・型締速度・型開速度の設定。低圧型締力・型締力・突出量・速度・圧力の設定。仮条件の決定 型を開き型開限でモータ OFF。金型温調機ホース接続 ホース締付確認後、モータ作動させ型締を行う。型締完了状態で金型温調機ポンプ作動させ金型に通水、水漏れ確認を実施 指示書の金型温度の合せ金型温調機温度設定を実施 			
					金型メンテナンスの理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
					成形機設定方法の理解	
					金型冷却回路の理解 金型温調機の理解	座学 No.10-11 座学 No.3-9
					水漏れの場合何が問題か	
					温度設定方法の理解	
V	成形準備 (今回は予定なし)					
VI	成形作業 (今回は予定なし)					
VII	成形終了 (今回は予定なし)					

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
VIII	金型取外し					
1	冷却水の排出		○ 使用した金型の水抜き作業を行う			
		エアガン	・ 金型温調機ポンプを停止。温調機側でホース取り外す		水抜きの仕方	
		排水受	・ 固定・可動回路それぞれエアパージで回路内の水を抜く		水抜き手順	
		工具	・ 型開限まで型開き。モータ OFF		錆止め使用	
		錆止め	・ 固定・可動金型のホース取り外す			
			・ 金型 PL 面の清掃（エアブロー、錆止め吹き付け）			
			・ モータ ON、型閉じ完了まで型締。モータ OFF			
2	金型取外し		○ 金型の取外しを行う			
		チェーン ブロック	・ 金型に吊り金具・開き止め組付け			
		吊り具	・ チェーンブロックを金型中心に移動。吊り具を使用しチェーンが張るまで金型を吊り上げる		チェーンの張り具合	
		工具	・ 金型取付ボルト取り外す。固定側 2 本は手で回る程度の緩みで残しておく		固定側ボルト 2 本残す	
		台車	・ モータ ON、段取りモードで金型吊り状態確認しながら型開き		ゆっくり型開きする	
		成形機	・ 200mm 開いたらモータ OFF、			
			・ 補助者に確認しながらも残り 2 本のボルト取り外す			
			・ 金型をロケットリング穴から移動させ所定位置まで吊り上げる			
			・ 台車を所定交換位置に移動し固定ストッパをロックする			
			・ 金型を台車中心位置まで回転・移動させチェーンブロックを吊り下げる			
			・ 金型が台車上に吊り下げられたら吊り具・チェーンブロックを外しチェーンブロックは所定位置に固定する		チェーンブロックの固定	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
3	金型移動・保管		○ 金型を保管場所に移動する			
		台車	・ 台車の固定ストoppaを解除し金型保管場所に移動する			
		吊り具	・ 金型を門形クレーン・吊り具を使用し吊り上げ、保管場所に移動する			
		門形クレーン	・ 金型保管は他の金型の取出し作業に問題ないかを確認しながら場所を決めて吊り下げる		保管場所の整理	
			・ 吊り具・門形クレーンを取外し所定位置に戻す		所定位置の徹底	
		・ 台車を所定位置に戻す				
IX	後かたづけ					
1	成形機 (成形を行った場合の内容も含む)		○ 成形機の後かたづけを行う		5S	
		清掃具	・ ホッパー内の材料を戻す、清掃		清掃ポイント	
		エアガン	・ 射出装置 最後退位置			
		ウエス	・ スクリュ 最後退位置		停止させる位置	
			・ 型開位置 最大開いた位置			
			・ 突出量 少なめに (10mm 程度)		安全対策上	
			・ 固定・可動取付面 清掃			
	・ 成形機上 まわり 清掃					
	・ 電源 OFF					
2	付帯機器 (使用機器)		○ 機器の後かたづけを行う			
		清掃具	・ 清掃			
		エアガン	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
	ウエス	・ 工具箱の整理				
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			
X	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	・ 機器によって所定の記録用紙に使用履歴を記入		報告する習慣	座学 No.10-11

実習指導手順書

モジュール : M6 射出成形における段取り替え
 サブモジュール : M6-3 射出シリンダー内材料交換 (パージ処理)
 実習内容 : GPPS にてパージ作業を行い適切なパージ作業が行われたか成形確認する

日付 2013.2.18

A-718

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ成形機 FNX80BOX 型 ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 初期設定 型温 40℃、シリンダー200℃とし調整は任意 シリンダー内には PP 流してあり		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 GPPS	重量計	乾燥処理済み	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
			<ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ成形機 FNX80BOX 型 3kg ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 3kg 			
III	金型の準備		○ 成形機に取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整		○ 成形機に取付ずみ			
V	成形作業					
1	パージ作業開始		昇温確認後ホッパーシャッターを開きパージ材料 (GPPS) 投入 3kg を一度に投入せず、3 回に分けて投入のこと			
			SM 値計量を 5 回繰り返す			
			手動背圧を ON としノズルより樹脂が少し垂れる状態とする			
			50mm ストロークほどのパージを繰り返す			
2	A,B 共通 初期温度 シリンダー温度 200℃ 金型温度 40℃		パージ材料終了 (1kg、2kg、3kg) したら成形し確認する ショートショットで OK			
			スプール部分で PP 残らないか確認 (中心が白色・・・)			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			所定材料が終わったらPPを流しA,Bグループ交代 ページ状態及び確認サンプルを記録に残しておく ページ作業についてレポート作成のこと			
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま			
VIII	後片付け					
1	成形機		○ 成形機の後片付けを行う		5S	
		清掃具	・ ホッパー内の材料を戻す、清掃		清掃ポイント	
		エアガン	・ 射出装置 最後退位置			
		ウエス	・ スクリュ 最後退位置		停止させる位置	
			・ 型閉じ位置 低圧で閉じた位置			
			・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF			
2	付帯機器		○ 機器の後片付けを行う			
	（使用機器）	清掃具	・ 清掃 ・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
3	研修室		○ 研修室の後片付けを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓			
			・ 全体の整理整頓			
IX	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	作業結果を記録し提出			
		作業指示書	作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M6 射出成形における段取り替え
 サブモジュール : M6-4 初期成形条件設定と成形品サンプリング
 実習内容 : 外観優先の成形条件を2水準設定し成形条件と製品品質の関係を整理確認する

日付 2013.2.28

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ成形機 FNX80BOX 型 ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 初期設定 型温 40℃、シリンダー230℃とし 調整は任意 		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理		○ 乾燥処理済み	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
	ABS	重量計	<ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ成形機 FNX80BOX 型 4kg ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 3kg 			
III	金型の準備		○ 成形機に取付済み			
IV	成形機への取付・調整		○ 成形機に取付済み			
V	成形作業					
1	ページ作業		<ul style="list-style-type: none"> ・ 昇温確認後ホッパーシャッターを開きページ開始 計量値ページを4回程度行い焼け等ないか確認 			
2	成形開始		初期設定値はグループ内で討議し決定			
	A,B 共通 初期温度		ショートショットから開始し SM 値を決定			
	シリンダー温度 230℃		ショートサンプルは確認用に並べておく			
	金型温度 40℃		初期成形条件は外観改善を優先しと成形品質確認(重量、寸法)のため成形条件は2条件設定する 寸法測定箇所を決定したら成形しながら寸法測定を実施			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
			それぞれ 15 ショット連続成形する 成形条件、波形等は USB に取り込む 2 条件終了したら A,B グループ交代し作業を実施 初期成形条件と製品品質と題しレポート作成の こと レポート整理内容は M6-4 PPT 参照			
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま			
VIII	後片付け					
1	成形機		○ 成形機の後片付けを行う		5S 清掃ポイント	
		清掃具	・ ホッパー内の材料を戻す、清掃			
		エアガン	・ 射出装置 最後退位置			
		ウエス	・ スクリュ 最後退位置		停止させる位置	
			・ 型閉じ位置 低圧で閉じた位置			
			・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF			
2	付帯機器		○ 機器の後片付けを行う ・ 清掃			
	（使用機器）	清掃具	・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
3	研修室		○ 研修室の後片付けを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
IX	記録、終了報告					
			○ 使用履歴を残す		記録する習慣	
		使用履歴表	作業結果を記録し提出			
		作業指示書	作業結果を記録し提出		報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M6 射出成形における段取り替え
 サブモジュール : M6-5 成形サイクルの短縮
 実習内容 : 成形サイクルを変更し製品品質との関係を確認

日付 2013.6.25

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ A グループ成形機 FNX80 マウス型 B グループ成形機 NEX50 コースタ型 初期設定 型温 40℃、シリンダー180℃		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業 シリンダー内、PE 樹脂	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS	重量計	○ 乾燥処理済み (80℃ 4H) ・ A グループ成形機 FNX80 マウス型 4kg ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 3kg	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット 管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
III	金型の準備		○ 成形機に取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整		○ 成形機に取付ずみ			
V	成形作業					
1	バージ作業 GPPS 80 トン 2kg 50 トン 1.6kg		・ 昇温確認後材料供給、シャッターを開きバージ開始 ・ 実習済みのバージ手法の内容による ・ バージが良好と判断されたら GPPS の成形温度に昇温する (180℃→230℃)			
2	成形開始 A,B 共通初期温度 シリンダー温度 230~240℃ 金型温度 40℃		○ <u>A/B グループ共通</u> ・ 成形品評価方法をグループ内で討議・決定 ・ バージ状況の確認成形 (ショートショットで OK) ・ ABS 成形条件温度に設定 ・ 昇温確認後成形開始、ABS バージ ・ ショートサンプルは確認用に並べておく		成形品の評価方法 バージ作業	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 初期成形条件は成形サイクル短縮を優先しと成形品質（反り・変形・離型不良他）確認のため成形条件は 3 条件設定する→1 条件データ保管 ・ それぞれ 10 ショット連続成形する ・ 成形品の取出し時の表面温度を計測し記録する ・ 設定値と成形品質の関係を整理（表やグラフを活用） ・ まとめ * <u>M6-6 ゲートシール時間の推定実習が予定されているため成形終了のまま停止しておく。</u> 		データ保管 温度測定方法 成形品の評価方法	
VI	成形終了					
VII	金型取外し					
VIII	後かたづけ					
1	成形機					
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告					
		使用履歴表 作業指示書	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用履歴を残す 作業結果を記録し提出 作業結果を記録し提出 		記録する習慣 報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M6 射出成形における段取り替え
 サブモジュール : M6-6 ゲートシール時間の推定
 実習内容 : 成形条件を 8 水準設定し製品評価によりゲートシール時間を推定する

日付 2013.6.25

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ A グループ成形機 FNX80 マウス型 B グループ成形機 NEX50 コースタ型 M6-5 実習終了後に引き続き M6-6 を実習する		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	・座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS	重量計	○ 乾燥処理済み (80℃ 4H) ・ A グループ成形機 FNX80 マウス型 3kg ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 2.5kg	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット管理 出庫重量の記録	・座学 No7-6
III	金型の準備		○ 成形機に取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整		○ 成形機に取付ずみ			
V	成形作業					
1	ページ作業					
2	成形開始 A,B 共通 初期温度 シリンダー温度 230~240℃ 金型温度 40℃		<u>A/B グループ共通</u> ・ <u>ゲートソール時間と確認方法をグループ内で討議・決定</u> ・ 初期設定値は M6-5 で保管分使用 ・ 各条件は 3 ショット成形 ・ 成形条件は 8 水準設定 ・ 波形画面は 8 水準分重ね書 →データ保管 ・ 製品評価は全数		データ呼び出し	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 設定値と成形品質の関係を整理 (表やグラフを活用) ・ まとめ ・ ABS をパージ後、PE1.5kg パージして終了 (シリンダー温度 ABS 設定のままパージ、終了後 180℃設定) 			
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま			
VIII	後かたづけ					
1	成形機	清掃具 エアガン ウエス	○ 成形機の後かたづけを行う <ul style="list-style-type: none"> ・ ホッパー内の材料を戻す、清掃 ・ 射出装置 最後退位置 ・ スクリュ 最後退位置 ・ 型閉じ位置 低圧で閉じた位置 ・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源 OFF 		5S 清掃ポイント 停止させる位置	
2	付帯機器 (使用機器)	清掃具	○ 機器の後かたづけを行う <ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃 ・ 点検、異常時には対策実施、電源 OFF 		異常ある場合、責任者に報告	
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓 			
IX	記録、終了報告					
		使用履歴表 作業指示書	○ 使用履歴を残す 作業結果を記録し提出 作業結果を記録し提出		記録する習慣 報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M8 射出成形不良と成形条件調整

日付 2013.5.30

サブモジュール : M8-6 成形不良改善に関する応用演習① (異材混入-パージ作業)

実習内容 : GPPS にてパージ作業を行い適切なパージ作業が行われたか成形確認する。GPPS の基本成形条件の確認

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<ul style="list-style-type: none"> ○ A グループ成形機 FNX80 BOX 型 ○ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 <ul style="list-style-type: none"> ・ 初期設定 型温 40℃, シリンダー180℃ ・ シリンダー内にはPE 流してあり 		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業 シリンダー内、PE 樹脂	・座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 GPPS (パージ用)	重量計	乾燥せずに使用 <ul style="list-style-type: none"> ・ A グループ成形機 FNX80 BOX 型 2kg ・ B グループ成形機 NEX50 コースタ型 1.6kg 	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット管理 出庫重量の記録	・座学 No7-6
III	金型の準備		○ 成形機に取付ずみ			
IV	成形機への取付・調整		○ 成形機に取付ずみ			
V	成形作業					
1	パージ作業		<ul style="list-style-type: none"> ・ 昇温確認後ホッパーシャッターを開きパージ材料 (GPPS) 投入 			
2	パージ作業開始 A,B 共通 初期温度 シリンダー温度 180℃ 金型温度 40℃		<ul style="list-style-type: none"> ・ 手動背圧を ON としノズルより樹脂が少し垂れる状態とする ・ SM 値 50% ストロークのパージを 3~4 回繰り返す ・ 20mm 程度の短いストロークパージを繰り返す ・ 射出後退操作も取り入れパージを繰り返す ・ パージされた樹脂を順番に並べ観察する ・ パージ良好と判断されたら中断し、シリンダー温度を成形可能な温度に調整する (180℃→230℃) 		シリンダー温度は変更しない 材料置換 先端部分の置換 並べて観察	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
3	成形作業		○ A/B グループ共通 ・ パージ状況の確認成形 (ショットショットでOK)			
			・ <u>GPPSの成形条件を設定</u> 外観不良 (ウェルド・フルーマーク・ヒケ・ボイド) の改善を主に、基本条件を決定→成形条件の保存 ・ まとめ ・ GPPSをパージ後、PE1.5kgパージして終了 (シリンダー温度GPPS設定のままパージ、終了後180℃設定)		比較サンプルとの対比 データの保存 シリンダー内、PE樹脂	
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま			
VIII	後かたづけ					
1	成形機	清掃具 エアガン ウエス	○ 成形機の後かたづけを行う ・ ホッパー内の材料を戻す、清掃 ・ 射出装置 最後退位置 ・ スクリュ 最後退位置 ・ 型閉じ位置 低圧で閉じた位置 ・ 成形機上 まわり 清掃 ・ 電源OFF		5S 清掃ポイント 停止させる位置	
2	付帯機器 (使用機器)	清掃具	○ 機器の後かたづけを行う ・ 清掃 ・ 点検、異常時には対策実施、電源OFF		異常ある場合、責任者に報告	
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
IX	記録、終了報告					
		使用履歴表 作業指示書	○ 使用履歴を残す 作業結果を記録し提出 作業結果を記録し提出		記録する習慣 報告する習慣	

実習指導手順書

モジュール : M8 射出成形不良と成形条件調整

日付 2013.11.26, 28

サブモジュール : M8-6 成形不良改善に関する応用演習② (カメラ型温度計を使用し金型温度と成形品質の関係を理解する実習を行う)

実習内容 : カメラ型温度計 操作方法の習得 (カメラ型温度計を使用し金型温度と成形品質の関係を理解する実習を行う)

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ Aグループ 5名 成形機 FNX80 コースタ型 組込センサーに注意		作業指示書の読み方	
			○ Bグループ 4名 成形機 NEX50 ペーパーナイフ型 組込センサーに注意		安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
			○ 26日 Aグループ (カメラ型温度計実習) Bグループ NEX50			
			○ 28日 Aグループ FNX80 Bグループ (カメラ型温度計実習)			
	最大 30分間		○ カメラ型温度計の使用方法やデータ処理 方法を予行練習する 金型温度の計測方法、成形品の温度計測 方法、成形時の計測手順を検討し決定す る			
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS 合計 5.5kg	重量計	○ 乾燥 (80℃ 4H) 事前手配済み コースタ型 3kg/1回 ペーパーナイフ型 2.5kg/1回	 APP25/C	先入れ・先出し、ロッ ト管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
III	金型の準備		○ コースタ型 ペーパーナイフ型 準備・移動			
IV	成形機への取付・調整		○ 金型取付け、温調機の接続、昇温 (シリン ダー)			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
V	成形作業					
1	パージ作業					
2	パージ作業開始					
3	成形作業		<ul style="list-style-type: none"> ○ A/B グループ共通 ・昇温確認後パージ作業 ○ 条件1 金型温度は上げずに連続 30 ショット成形し金型温度・取出し時の成形品温度・成形品重量を計測する ○ 条件2 金型温度 40℃ 冷却時間4水準設定し取出し時の成形品温度を計測する ○ 条件3 金型冷却回路地側をストップし天側キャビのみ温調する。連続 20 ショット成形し金型温度・取出し時の成形品温度・成形品重量を計測する 		<p>連続成形時の金型温度変化</p> <p>冷却時間と取出し時の成形品温度</p> <p>金型温度のバラツキと成形品品質</p>	
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 金型取外し			
VIII	後かたづけ		○ 整理整頓 5S			
1	成形機		○ 所定の方法で停止・終了			
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告		○ グループ内で結果を整理しまとめ発表を実施			

実習指導手順書

モジュール : M8 射出成形不良と成形条件調整
 サブモジュール : M8-6 成形不良改善に関する応用演習③ (段取り・調整時間の短縮、SMED の実習)
 実習内容 : 段取り・調整時間の短縮、 (SMED の実習)

日付 2013.11.25~26

A-730

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 (最大 30 分間)		○ A グループ 5 名 成形機 FNX80 コースタ型 組込センサーに注意		作業指示書の読み方	
			○ B グループ 4 名 成形機 NEX50 ペーパーナイフ型 組込センサーに注意		安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
			○ 25 日 A グループ FNX80 B グループ NEX50			
			○ 26 日 A グループ (カメラ型温度計実習) B グループ NEX50			
			○ 28 日 A グループ FNX80 B グループ (カメラ型温度計実習)			
		○ 作業内容を確認し作業分担 (作業実施者・観察者) し作業観察記録表を作成・準備する 作業実施者 (2 名) と観察者 (2 名) は翌日の実習には交代する。まとめの発表者を決めておく				
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS 合計 5.5kg		○ 乾燥 (80℃ 4H) 事前手配済み コースタ型 3kg/1 回	 APP25/C	先入れ・先出し、ロット管理 出庫重量の記録	座学 No7-6
		重量計	ペーパーナイフ型 2.5kg/1 回			
III	金型の準備 (作業観察開始)		○ コースタ型 ペーパーナイフ型 準備・移動			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
IV	成形機への取付・調整		○ 金型取付け、温調機の接続、昇温（シリ ンダ・金型）			
V	成形作業					
1	パージ作業		・			
2	パージ作業開始					
3	成形作業		○ A/B グループ共通 ・昇温確認後パージ作業			
			○ 基本条件設定 良品と判断したら 30 シ ョット連続成形			
			○ サンプルは品質安定評価のため重量測 定する			
VI	成形終了					
VII	金型取外し		○ 金型取外し、移動、保管			
VIII	後かたづけ		○ 整理整頓 5S			
1	成形機（作業観察終了）		○ 所定の方法で停止・終了			
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告		○ グループ内で結果を整理し目標・改善策 検討しまとめ 発表を実施			

実習指導手順書

モジュール : M8 射出成形不良と成形条件調整
 サブモジュール : M8-6 成形不良改善に関する応用演習④ (PC・POMの成形)
 実習内容 : 成形材料 (POM/PC) の特性を理解し条件設定を行い成形する

日付 2014.3.3

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<input type="radio"/> A グループ 成形機 FNX80 BOX 型 <input type="radio"/> B グループ 成形機 NEX50 コースタ型		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 PC, POM	重量計	<input type="radio"/> PC (120°C4H) 8kg (2パレット) 乾燥済み 材料特性を確認し成形手順を協議・決定すること シリンダー温度 POM⇒ () °C 熱安定性悪い シリンダー温度 PC⇒ () °C 高粘度樹脂 *材料理論研修の復習	 APP25/C	出庫重量の記録	座学 No7-6
III	金型の準備		<input type="radio"/> BOX 型、コースタ型			
IV	成形機への取付・調整		<input type="radio"/>			
1			80 トン BOX 型取付ずみ 50 トン コースタ型取付作業より開始			
V	成形作業					
1	パージ作業 GPPS 80 トン 2kg 50 トン 1.6kg		<ul style="list-style-type: none"> ・昇温確認後材料供給、シャッターを開きパージ開始 ・実習済みのパージ手法の内容による 		パージ方法	
2	成形開始		<input type="radio"/> POM⇒PC or PC⇒POM 良品と思われる成形品を 10 ショット成形 <input type="radio"/> 成形終了後のパージについてグループ内で検討し実施する。使用する材料・温度・手順他			
VI	成形終了					
VII	金型取外し		<input type="radio"/> 成形機に取り付けたまま			
VIII	後かたづけ		<input type="radio"/> 整理整頓 5S			
1	成形機					
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告		<input type="radio"/> グループ内で結果を整理・総括する			

実習指導手順書

モジュール : M8 射出成形不良と成形条件調整
 サブモジュール : M8-6 成形不良改善に関する応用演習⑤
 実習内容 : ASTM 試験片の引張試験 なぜ中央部分で伸びないのか

日付 2014/5/30・6/2

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ 成形機 FNX80 ASTM 型 5月5日 Aグループ 5月6日 Bグループ 1. 金型デザイン・成形条件等・試験片 サンプル等を考慮し要因推測する 2. グループ内で推測内容を検証するた め、検証成形の試験手順・内容を検討			
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS	重量計	○ 乾燥処理済み (80°C 4H) 4kg x 2x2=16kg			
III	金型の準備		○ ASTM 型			
IV	成形機への取付・調整		○ 3. 金型取付け			
V	成形作業					
1	ページ作業					
2	成形開始		○ 4. 検証成形試験の実施 引張試験用サンプルの作成 成形条件の記録 サンプリング			
VI	成形終了		○ 通常の停止方法で終了させる			
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま (錆止め塗布)			
VIII	後かたづけ		○ 整理整頓 5S			
1	成形機					
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告		○ グループ内で成形結果を整理			
X	引張試験		5. 成形試験片引張試験の実施			
XI	結果のまとめ		6. 結果のまとめ (推測・検証試験内 容・検証試験・引張試験)			

実習指導手順書

モジュール : M8 射出成形不良と成形条件調整
 サブモジュール : M8-6 成形不良改善に関する応用演習⑥
 実習内容 : 射出成形 なぜ型締力が必要か

日付 2014/5/5・6/2

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ 成形機 NEX50 コースタ型 5月5日 Bグループ 5月6日 Aグループ 1. 必要な理由を回答しゲート・成形条件等を推測し必要型締力を計算する 2. 推測内容を検証するため、検証成形試験内容を検討		作業指示書の読み方	
II	備品類の準備					
2	使用樹脂の前処理 ABS	重量計	○ 乾燥処理済み (80℃ 4H) 4kg x 2x2=16kg			
III	金型の準備		○ コースタ型 (センサー組込み)			
IV	成形機への取付・調整		○ 3. 型取付け (圧力センサー・樹脂温度センサー組付け)			
V	成形作業					
1	ページ作業					
2	成形開始		○ 4. 検証成形試験の実施			
VI	成形終了		○ 通常の停止方法で終了させる			
VII	金型取外し		○ 成形機に取り付けたまま (錆止め塗布)			
VIII	後かたづけ		○ 整理整頓 5S			
1	成形機					
2	付帯機器					
3	研修室					
IX	記録、終了報告		○ グループ内で成形結果を整理			
X	結果のまとめ		5. 結果のまとめ (推測・検証試験・結果)			

実習指導手順書

モジュール : M10 プラスチック射出成形の金型
 サブモジュール : M10-10 金型のデザイン・メンテナンス
 実習内容 : 金型の組立図を読み(理解し)、部品図の設計・製図を行う

日付 2012.11.05,06,07,12

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真(適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		<ul style="list-style-type: none"> 作業内容を知り、環境を整える 作業指示書に書かれた指示内容(課題金型、課題金型部品 etc.)を確認する。 		作業指示書の理解	M10-10: 金型のデザイン・メンテナンス
II	設計・製図用具、用紙類の準備					
1	課題金型の組立図の確認・準備	製図器 (ドラフター)	<ul style="list-style-type: none"> 課題金型(ペーパーナイフ/コースター)の内、講師より指示された方の金型の組立図を確認し、準備する 		金型組立図面構成の理解	
		テンプレート	<ul style="list-style-type: none"> 組立図面の金型名称と平面図、断面図を確認する 			
		コンパス	<ul style="list-style-type: none"> 随時、金型部品の形状、寸法を確認できるよう製図板の近くに掲示する 		製図機(ドラフター)の使い方	
2	製図用具、用紙類の確認・準備	字消し板	<ul style="list-style-type: none"> A2サイズの製図用紙を製図板に貼りつける 講師側準備のテンプレート、コンパスおよび受講生側準備のシャープペンシル、消しゴムなどを確認する 			
III	金型組立図の読取り (構造理解)					
1	金型組立図の平面図と断面図の対照確認による構造理解		<ul style="list-style-type: none"> 金型組立図の平面図と断面図を対照しながら確認し、金型の全体的な構造(プレート構造/キャビティ・コア構造/突出し機構/冷却回路など)を理解する 		金型の組立図の製図法や金型構造の理解	
2	部品図設計・製図演習の対象部品に対する詳細理解		<ul style="list-style-type: none"> 部品図設計・製図演習の対象である“コアプレート”と“コア入れ子”の詳細形状、寸法、精度、すり合わせ部などについて理解する 		金型部品の機能(役割)や寸法精度の理解	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IV	金型部品図の設計・製図					
1	コアプレート部品図の設計・製図		・ 金型プレート部品図の製図法に従ってコアプレート部品図の設計・製図を行う		金型部品図設計・製図法の理解	
2	コア入れ子部品図の設計・製図		・ 金型入れ子部品図の製図法に従ってコア入れ子部品図の設計・製図を行う			
V	後片付け					
1	製図器（ドラフター）、製図用具の後片付け		・ 使用した製図器（ドラフター）から製図用紙を外し、簡単な掃除をしてカバーをする			

実習指導手順書

モジュール : M10 プラスチック射出成形の金型

日付 2012.6.18

サブモジュール : M10-11 金型のメンテナンス① (金型の分解・組立)

実習内容 : 金型メンテナンスの基本習得 (BOX 金型 製品形状の理解から金型構造の理解・メンテナンスまでの)

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「BOX 金型のメンテナンス」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容を確認する。 ・ 累計成形ショット数は？		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業 メンテナンス履歴	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	金型メンテナンスに関する 備品の準備・確認		○ 金型メンテナンス作業スペースの確認・確保		日常の整理整頓・ 備品の整理が行わ れているか	
		門形クレーン	・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか			
		吊り具	・ 金型吊り金具にサイズが合っているか			
		工具				
III	金型の準備					
1	使用金型の準備		○ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探し出す ・ 開き止めが組付けてあるか ・ 吊り金具が組付けてあるか		金型の判別	
2	金型の移動		○ 保管場所から作業台上まで金型を移動		門形クレーンの使用 方法	
		門形クレーン	・ 門形クレーンを金型保管台まで移動させ、フック位置を金型中心に合わせる		台車使用の注意点	
		吊り具	・ クレーンに吊り具を組付け、クレーンを下げ、金型吊り金具にフックを掛け、バランスに注意しながら 20cm 吊り上げる		吊り上げ時のバランス	
		台車	・ 金型を吊り上げたまま、作業台上まで門形クレーンを 2 人で移動させる。		重さ 200kgf	
			・ クレーンを下げフックを外し、門形クレーンをもとの位置に戻す			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IV	メンテナンス作業の準備					
1	製品形状の理解	製品図	○ 成成品形状を理解しておく ・ ダイレクトゲート、EP (センサー仕様)		製品形状から金型構造の推測	
		成型品	・ 2 プレート ストリッパープレート EP 突出し ・ タンク冷却、パイプ使用			
2	金型構造の理解	金型組図	○ 金型構造を理解しておく		組図により内部構造の理解	
		成型品	・ 可動・固定に分解 ストリッパープレート 連結ボルト ・ 圧力・樹脂温度センサー仕様			
3	金型分解手順の理解	金型組図	○ 金型の分解手順を理解しておく		構造による分解手順の違い	
		成型品	・ 可動・固定に分解 ストリッパープレート 連結ボルト ・ 圧力・樹脂温度センサー仕様			
V	金型分解作業					
1	固定・可動に2分割		○ 固定側・可動側に分割 ・ 合マークの確認		合わせマークの確認	
		工具	・ 作業台上で引っ張って2分割 (プラハンで取付板たたき PL を開く)		分割方法	
		組図	・ PL 部異常の有無確認		PL の傷、成型品と対比	
		備品入箱	・ ガス汚れ多い箇所確認		汚れ確認	
2	固定側バラシ		○ 固定側のバラシ			
		工具	・ 取付板組付けボルト取り外し		備品箱に入れる	
		組図	・ キャビ取付ボルト取り外し			
		備品入箱	・ スプール固定ボルト取り外し ・ キャビ入子取り外し (合マークに確認)		傷等つけぬように	
3	可動側バラシ		○ 可動側のバラシ			
		工具	・ 取付板組付けボルト取り外し		備品箱に入れる	
		組図	・ 突出板組付けボルト取り外し			
		備品入箱	・ ストリッパー板連結ボルト取り外し ・ EP 取り外し 汚れ・傷・合マーク確認 ・ EP 板組立ボルト取り外し		汚れ確認	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ ストリパー板取り外し ・ コア・ストリパー入子 etc. 取り外し ・ 冷却入子取り外し オイルシール確認 		傷等つけぬように	
VI	部品の確認					
1	機構部品		<ul style="list-style-type: none"> ○ カジリ、曲がり等の確認 ・ GP・GB のカジリは？ ・ EP のカジリ・曲がりは？ ・ RP のカジリは？ 		摺動部品	
2	製品部品	<ul style="list-style-type: none"> ○ 製品形成部分の確認 ・ PL 面ダレは？ ・ キズ？錆？ 	成形品と対比し確認			
3	冷却部品	<ul style="list-style-type: none"> ○ 冷却回路部分の確認 ・ O-リングのつぶれは？切れていないか？ ・ 錆発生はないか？ 	劣化 水漏れ			
VII	不具合発見					
1	不具合発見時		<ul style="list-style-type: none"> ○ 不具合の概要確認 写真 寸法測定 対応策として 1. そのまま生産 成形品の後加工必要・生産性が悪い 2. 仮の修正 応急措置であり早めの部品交換が必要 3. 本格的修理 在庫確認・次工程との調整等が重要 	 	管理者に報告 記録に残す 成形工程での仕上げ・後加工等 日程調整等 次工程や納入先との連携	
2	修理手配		○ 修理依頼書の発行		内容・日程	
VIII	金型組立					
1	特殊仕様 圧力センサー (φ3) 樹脂温度センサー (φ4)		<ul style="list-style-type: none"> ○ EP 形式のセンサー ・ 標準 EP 付属 ・ 配線部分の取扱注意 			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
2	組立		○ バランぼ逆手順で組立			
		工具	・ 固定側・可動側の組立			
		布	・ PL 部錆止め塗布し PL 面合せ		錆止め	
		錆止め	・ 開き止め取付			
3	金型移動・保管		○ 金型を保管場所に移動する			
		吊り具	・ 金型を門形クレーン・吊り具を使用し吊り上げ、保管場所に移動する			
		門形クレーン	・ 金型保管は他の金型の取出し作業に問題ないかを確認しながら場所を決めて吊り下げる		保管場所の整理	
			・ 吊り具・門形クレーンを取外し所定位置に戻す		所定位置の徹底	
IX	後かたづけ					
1	付帯機器・備品		○ 機器・備品の後かたづけを行う			
			・ 清掃 ・ 工具箱の整理			
2	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
X	記録、終了報告					
			○ メンテナンス履歴を残す		記録する習慣	
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	座学 No.10-11

実習指導手順書

モジュール : M10 プラスチック射出成形の金型
 サブモジュール : M10-11 金型のメンテナンス② (超音波洗浄機・金型磨き)
 実習内容 : 超音波洗浄機と金型磨きの実習

日付 2013.10.31

A-741

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ PPTにて概要説明後実習		安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1		超音波洗浄機	○ 洗浄部品、洗浄液準備			
2		金型磨き備品	○ 磨き用の鋼材 ○ ペーパー、磨き用竹べら			
III	実習					
1	超音波洗浄機の実習 洗浄液準備済み NAVAさん説明担当		装置概要の説明 操作手順の説明 洗浄液の説明 洗浄部品セット 洗浄開始 洗浄終了 洗浄結果を確認 *各自実習 超音波洗浄機の実習終了			
2	金型磨きの実習		磨き手順の説明 磨き時の注意点について #200→#400→#600→#800→#1000 (各1枚支給) *各自実習(1回目 20分間) *各自実習(2回目 30分間) 磨き結果の評価(他の磨き結果を確認) 磨き実習の終了		磨き方向は 70 度変更 していく	
IV	終了後のかたづけ					
1		超音波洗浄機	○ 機器の後かたづけを行う ・ 清掃			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真（適宜）	指導のポイント （チェック項目）	備考 ・安全作業の原則 ・関連座学、その他
2		金型磨き備品	・ 点検、電源 OFF		異常ある場合、責任者に報告	
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
V	記録、終了報告					
			・ 各自結果等をレポートにまとめること			

実習指導手順書

モジュール : M10 プラスチック射出成形の金型

日付 2012.10.10

サブモジュール : M10-11 金型のメンテナンス③ (金型の分解・組立: 2P)

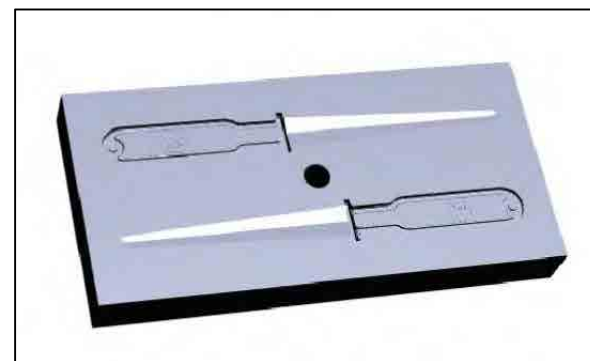
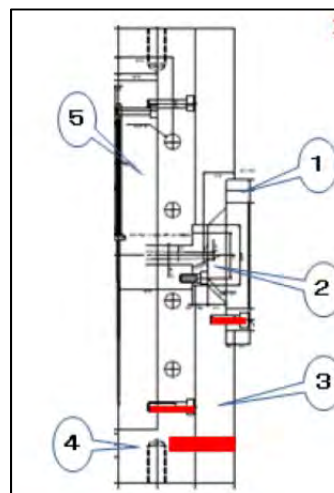
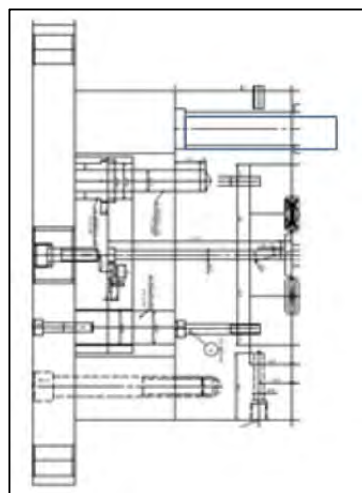
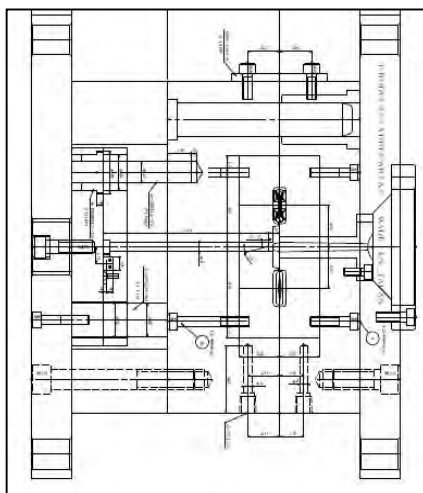
実習内容 : 金型メンテナンスの基本習得 (2P 型ペーパーナイフ型 製品形状の理解から金型構造の理解・メンテナンス作業・部品測定・作図まで)

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他	
I	作業前準備						
1	作業指示書内容の確認 「ペーパーナイフ金型のメン テナンス」		○ 作業内容を知り、環境を整える		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1, 2, 3	
			・ 作業指示書に書かれた指示内容を確認 する。				
			・ 累計成形ショット数は？				
II	備品類の準備						
1	金型メンテナンスに関する 備品の準備・確認		○ 金型メンテナンス作業スペースの確認・確保		日常の整理整頓・備 品の整理が行われて いるか		
			門形クレーン				・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか
			吊り具				・ 金型吊り金具にサイズが合っているか
			工具				
III	金型の準備						
1	使用金型の準備		○ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探 し出す		金型の判別		
			・ 開き止めが組付けてあるか				
			・ 吊り金具が組付けてあるか				
2	金型の移動		○ 保管場所から作業台上まで金型を移動		門形クレーンの使用 方法		
			門形クレーン				・ 門形クレーンを金型保管場所まで移動 させ、フック位置を金型中心に合わせる
			吊り具				・ クレーンを下げ、金型吊り金具にフック を掛け、バランスに注意しながら吊り上 げ作業台上まで移動させる (2人作業)
							・ クレーンを下げフックを外し門形クレー ンをもとの位置に戻す

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IV	メンテナンス作業の準備					
1	製品形状の理解	製品図	○ 成形品形状を理解しておく		製品形状から金型構造の推測	
		成形品	・ サイドゲート・EP 突出し			
2	金型構造の理解	金型組図	○ 金型構造を理解しておく		組図により内部構造の理解	
		成形品	・ 2プレート・EP 突出し			
3	金型分解手順の理解	金型組図	○ 金型の分解手順を理解しておく		構造による分解手順の違い	
		成形品	・ 可動・固定に分解⇒固定側・可動側			
V	金型分解作業					
1	固定・可動に2分割		○ 固定側・可動側に分割 ・ 合マークの確認 ・ 開き止め取り外す		合わせマークの確認	
		工具	・ 作業台上で引っ張って2分割(プラハンで取付板たたき PL を開く)		分割方法	
		組図	・ PL 部異常の有無確認・記録		PL の傷、成形品と対比	
		備品入箱	・ ガス汚れ多い箇所確認・記録		汚れ確認	
2	固定側バラシ		○ 固定側のバラシ			
		工具	・ 取付板締付ボルトを取り外す(取付板/型板)		備品箱に入れる	
		組図	・ 取付板は横にして置くこと			
		備品入箱	・ スプール固定ボルト取り外し(型板/スプールブッシュ) ・ キャビ入子取付ボルトを取り外す(型板/キャビ入子) ・ キャビ入子取り外し(取外し用ボルト使用)		傷等つけぬように	
3	可動側バラシ		○ 可動側のバラシ			
		工具	・ 取付板組付けボルト取り外す(取付板/型板)		備品箱に入れる	
		組図	・ 取付板・スペーサブロック取り外す			
		備品入箱	・ 取付板よりサポートピラ取り外す ・ 突出板組付けボルト取り外し(突出板上/下) ・ EP 取り外す 汚れ・傷確認 ・ 突出板組付けボルト取り外し		汚れ確認	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 突出板 (下) 取り外す ・ 突出板 (下) より RP・SP 取り外す 			
VI	部品の確認					
1	機構部品		<ul style="list-style-type: none"> ○ カジリ、曲がり等の確認 ・ GP・GB のカジリは？ ・ EP のカジリ・曲がりは？ 		摺動部品	
2	製品部品		<ul style="list-style-type: none"> ○ 製品形成部分の確認 ・ PL 面ダレは？ ・ キズ？錆？ 		成形品と対比し確認	
3	冷却部品		<ul style="list-style-type: none"> ○ 冷却回路部分の確認 ・ 水漏れあと無いか？ (錆等) 			
VII	不具合発見					
1	不具合発見時		<ul style="list-style-type: none"> ○ 不具合の概要確認 写真 寸法測定 ・ キャビ入子寸法測定・作図 ・ EP 寸法測定・作図 (4 か所) ・ サポートピラ寸法測定・作図 		管理者に報告 記録に残す	
2	修理手配		<ul style="list-style-type: none"> ○ 修理依頼書の発行 		内容・日程	
VIII	金型組立					
1	特殊仕様 圧力センサー (φ3) 樹脂温度センサー (φ4)		<ul style="list-style-type: none"> ○ EP 形式のセンサー ・ 標準 EP 付属 ・ 配線部分の取り扱い注意 			
2	組立	工具 布 錆止め	<ul style="list-style-type: none"> ○ パラシは逆手順で組立 ・ 固定側・可動側の組立 ・ PL 部錆止め塗布し PL 面合せ ・ 開き止め取付 		錆止め	
3	金型移動・保管	吊り具 門形クレーン	<ul style="list-style-type: none"> ○ 金型を保管場所に移動する ・ 金型を門形クレーン・吊り具を使用し吊り上げ、保管場所に移動する ・ 金型保管は他の金型の取出し作業に問題ないかを確認しながら場所を決めて吊り下げる 		保管場所の整理	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			・ 吊り具・門形クレーンを取外し所定位置に戻す		所定位置の徹底	
IX	後かたづけ					
2	付帯機器・備品		○ 機器・備品の後かたづけを行う ・ 清掃 ・ 工具箱の整理			
3	研修室		○ 研修室の後かたづけを行う ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
X	記録、終了報告		○ メンテナンス履歴を残す		記録する習慣	
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	座学 No.10-11



実習指導手順書

モジュール : M10 プラスチック射出成形の金型

日付 2012.10.10

サブモジュール : M10-11 金型のメンテナンス④ (金型の分解・組立: 3P)

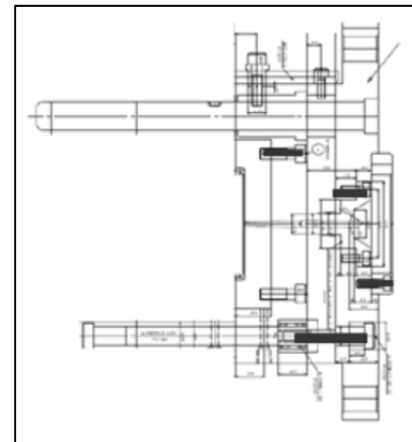
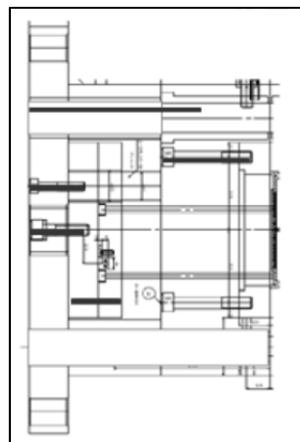
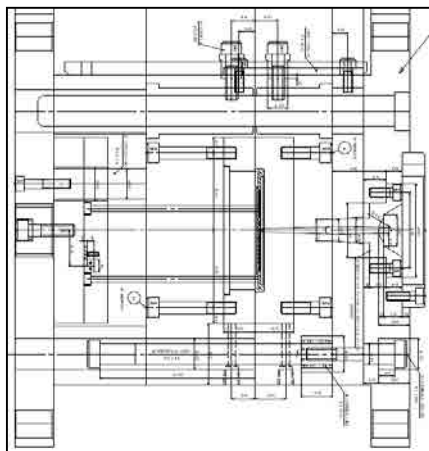
実習内容 : 金型メンテナンスの基本習得 (3P 型コースタ型 製品形状の理解から金型構造の理解・メンテナンス作業・部品測定・作図まで)

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認 「コースタ金型のメンテナ ンス」		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容を確認する。 ・ 累計成形ショット数は？		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業 メンテナンス履歴	座学 No.9-1, 2, 3
II	備品類の準備					
1	金型メンテナンスに関する 備品の準備・確認		○ 金型メンテナンス作業スペースの確認・確保		日常の整理整頓・備 品の整理が行われて いるか	
		門形クレーン	・ クレーンの動作確認 上下動作出来るか			
		吊り具	・ 金型吊り金具にサイズが合っているか			
		工具				
III	金型の準備					
1	使用金型の準備		○ 保管場所より指示通りの品名刻印金型を探し出す ・ 開き止めが組付けてあるか ・ 吊り金具が組付けてあるか		金型の判別	
2	金型の移動		○ 保管場所から作業台上まで金型を移動		門形クレーンの使用 方法	
		門形クレーン	・ 門形クレーンを金型保管場所まで移動させ、フック位置を金型中心に合わせる		吊り上げ時のバラン ス	
		吊り具	・ クレーンを下げ、金型吊り金具にフックを掛け、バランスに注意しながら吊り上げ作業台上まで移動させる (2人作業) ・ クレーンを下げフックを外し門形クレーンをもとの位置に戻す		重さ 200kgf	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IV	メンテナンス作業の準備					
1	製品形状の理解	製品図	○ 成形品形状を理解しておく		製品形状から金型構造の推測	
		成形品	・ ビンポイントゲート・EP 突出し			
2	金型構造の理解	金型組図	○ 金型構造を理解しておく		組図により内部構造の理解	
		成形品	・ 3プレート EP 突出し			
3	金型分解手順の理解	金型組図	○ 金型の分解手順を理解しておく		構造による分解手順の違い	
		成形品	・ 可動・固定に分解⇒固定側・可動側			
V	金型分解作業					
1	固定・可動に2分割		○ 固定側・可動側に分割 ・ 合マークの確認 ・ 開き止め取り外す ・ リンク (4本) 取り外す		合わせマークの確認	
		工具	・ 作業台上で引っ張って2分割 (プラハンで取付板たたき PL を開く)			
		組図	・ PL 部異常の有無確認・記録		PL の傷、成形品と対比	
		備品入箱	・ ガス汚れ多い箇所確認・記録		汚れ確認	
2	固定側バラシ		○ 固定側のバラシ			
		工具	・ STB/PBT4 本取り外す		備品箱に入れる	
		組図	・ 型板取り外す ・ ランナー部の汚れ確認・記録 ・ ランナーロックピン取り外す			
		備品入箱	・ キャビ入子取付ボルトを取り外す (型板 / キャビ入子)		傷等つけぬように	
			・ キャビ入子取り外し (取外し用ボルト使用)			
3	可動側バラシ		○ 可動側のバラシ			
		工具	・ 取付板組付けボルト取り外す (取付板 / 型板)		備品箱に入れる	
		組図	・ 取付板・スパーサブロック取り外す			
		備品入箱	・ 取付板よりサポートピラ取り外す ・ 突出板組付けボルト取り外し (突出板上 / 下)		汚れ確認	
			・ EP 取り外す 汚れ・傷確認			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 突出板組付けボルト取り外し ・ 突出板 (下) 取り外す ・ 突出板 (下) より RP・SP 取り外す 			
VI	部品の確認					
1	機構部品		<ul style="list-style-type: none"> ○ カジリ、曲がり等の確認 ・ GP・GB のカジリは？ ・ EP のカジリ・曲がりは？ 		摺動部品	
2	製品部品		<ul style="list-style-type: none"> ○ 製品形成部分の確認 ・ PL 面ダレは？ ・ キズ？錆？ 		成形品と対比し確認	
3	冷却部品		<ul style="list-style-type: none"> ○ 冷却回路部分の確認 ・ 水漏れあと無いか？ (錆等) 			
VII	不具合発見					
1	不具合発見時		<ul style="list-style-type: none"> ○ 不具合の概要確認 ・ 写真 寸法測定 ・ キャビ入子寸法測定・作図 ・ EP 寸法測定・作図 (3 か所) ・ ランナー・ロックピン測定・作図 ・ サポートピラー寸法測定・作図 		管理者に報告 記録に残す	
2	修理手配		○ 修理依頼書の発行		内容・日程	
VIII	金型組立					
1	特殊仕様 圧力センサー (φ3) 樹脂温度センサー (φ4)		<ul style="list-style-type: none"> ○ EP 形式のセンサー ・ 標準 EP 付属 ・ 配線部分の取扱注意 			
2	組立		○ バランスは逆手順で組立			
		工具	・ 固定側・可動側の組立			
		布	・ PL 部錆止め塗布し PL 面合せ		錆止め	
		錆止め	・ 開き止め取付			
3	金型移動・保管		○ 金型を保管場所に移動する			
		吊り具	・ 金型を門形クレーン・吊り具を使用し吊り上げ、保管場所に移動する			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
		門形クレーン	<ul style="list-style-type: none"> 金型保管は他の金型の取出し作業に問題ないかを確認しながら場所を決めて吊り下げる 吊り具・門形クレーンを取外し所定位置に戻す 		保管場所の整理	
IX	後かたづけ					
2	付帯機器・備品		<ul style="list-style-type: none"> ○ 機器・備品の後かたづけを行う <ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃 ・ 工具箱の整理 			
3	研修室		<ul style="list-style-type: none"> ○ 研修室の後かたづけを行う <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓 			
X	記録、終了報告	作業指示書	<ul style="list-style-type: none"> ○ メンテナンス履歴を残す <ul style="list-style-type: none"> ・ 作業結果を記録し提出 		記録する習慣 報告する習慣	座学 No.10-11



実習指導手順書



モジュール : M10 プラスチック射出成形の金型


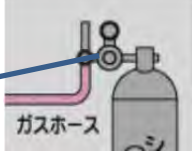
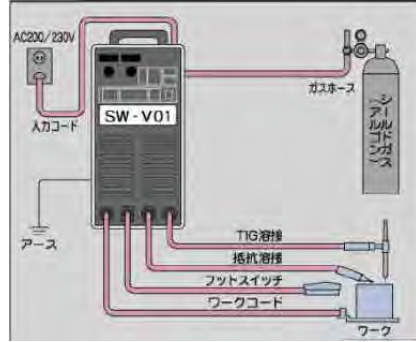
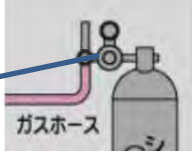
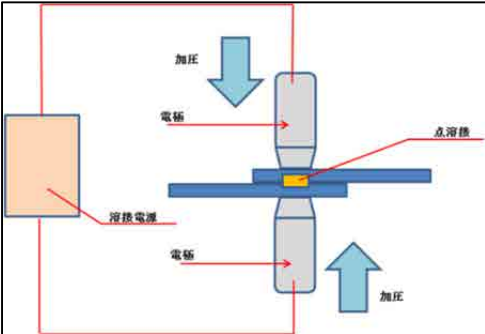
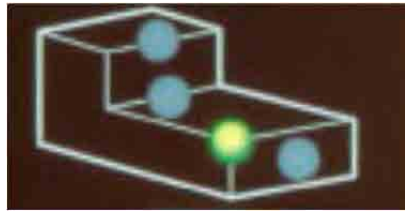
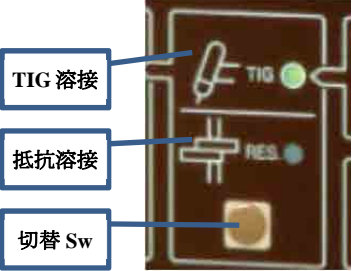
日付 2013.3.4

サブモジュール : M10-12 金型のメンテナンス (補修肉盛りと仕上げ) (擦り合わせ調整)

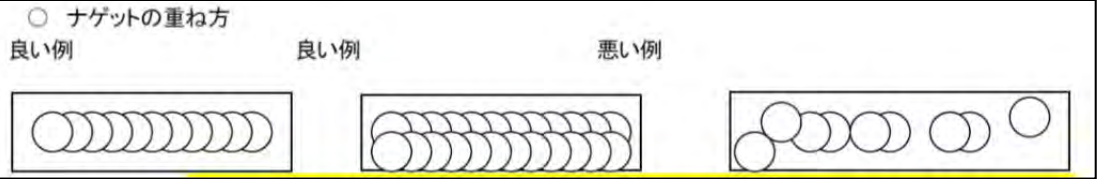
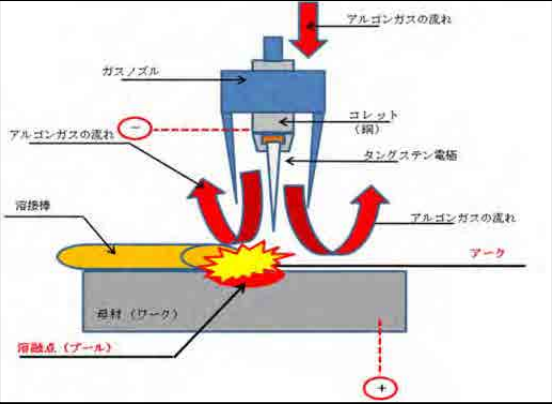
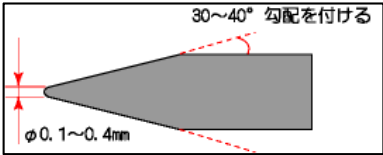
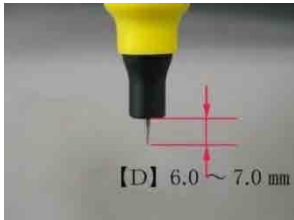
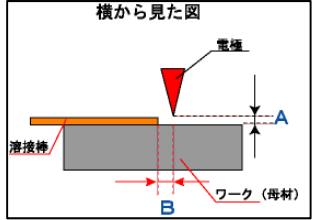
M10-13 金型のメンテナンス (キャビティの磨き)

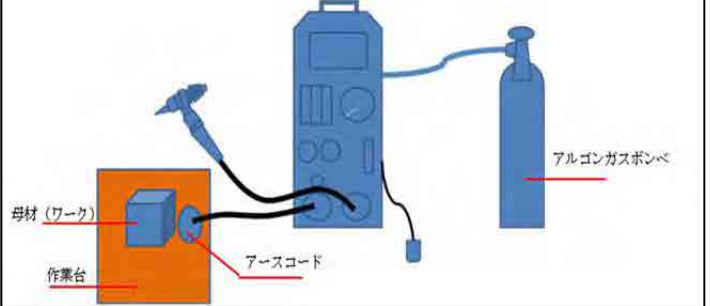
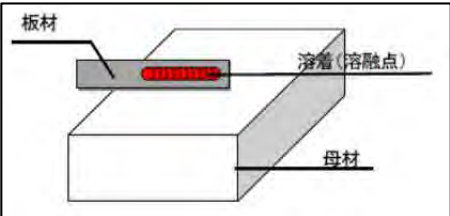
実習内容 : 金型メンテナンスの基本習得 (溶接・磨き)




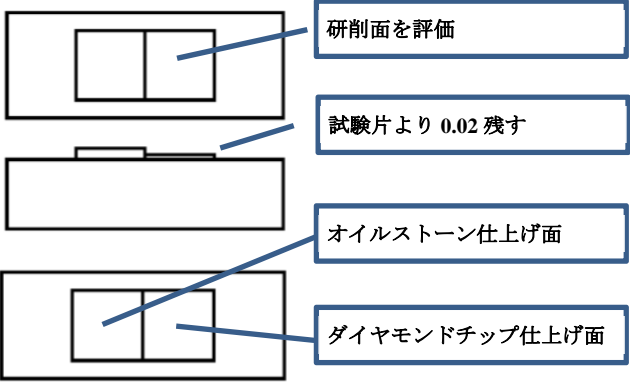
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
I	作業前準備					
1	作業指示書内容の確認		○ 作業内容を知り、環境を整える ・ 作業指示書に書かれた指示内容を確認する。		作業指示書の読み方 安全防具、安全作業	座学 No.9-1,2,3
II	備品類の準備					
1	金型メンテナンスに関する備品の準備・確認		○ 試験片の準備、鋼材種類の確認、鋼材に適した溶接材の選定		鋼材にマーキング等で管理	
III	機器の準備					
1	M10-12 補修肉盛り		○ 肉盛り溶接機 SW-V01 の準備 ・ シールドガスタンク残量の確認 ・ 溶接材料の在庫確認			
2	M10-13 キャビティの磨き		○ 超音波研磨装置 LAPTRON75R の準備 ・ 超音波付属チップの確認			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IV	メンテナンス作業の準備					
	M10-12 補修肉盛り		試験片溶接箇所・溶接内容の確認 ○ 肉盛り溶接機 SW-V01 操作電源 ON ガス圧力調整 ガスチェック SW を押し、 ガス流量が 5L になるようにコック を調整する。調整後 SW は OFF	 		
	抵抗溶接		抵抗溶接装置準備			
			抵抗溶接とは 2 枚の金属板を棒状の電極の間に挟んで強く加圧しながら短時間大電流を流し、接触面に基石状のナゲット (溶接金属が凝固した後) を作って溶接する方法である。したがってナゲット部は外部からは見えないで、表面には電極で押えたわずかの凹みだけが認められる。			
			(ウエルドナビゲーション利用)			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他	
	<p>溶接機作業イメージ</p> <p>本装置はフットスイッチを踏むことにより、機械内部のコンデンサに貯めた電流をホルダーコード先の電極から電流を流す仕組み。</p> <p>基本操作ではフットスイッチを1回踏めば、1回電流が流れます。</p>		<p>使用溶接材料：板材 t=0.1 w2.0mm 使用</p>				
	<p>実習例</p> <p>使用溶接材料：板材 t=0.1 w2.0mm 使用</p>		<p>① キズ部分全体をカバーできる板材を選定し四隅を溶着する。</p> 	<p>② 板材全体を1点1点溶着する。電極を少しずつ回しながら溶着する。右から左へ (赤矢印)</p> 	<p>③ 板材全体を1点1点溶着する。上から下へ (赤矢印)</p> <p>溶着していない余分な板材を折り曲げてカット</p>  <p>電極ホルダーをゆっくり回転させ、溶接ビードを形成していく。</p>	<p>④ 最終仕上げを行い作業終了 (研削作業)</p> 	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
			<p>ナゲットとは、接合部に生じる溶融凝固した部分の事</p> <p>○ ナゲットの重ね方</p> <p>良い例 良い例 悪い例</p> 			
	<p>TIG 溶接 <u>溶接遮光面使用のこと</u> <u>電磁波を発生します</u> <u>ので、コンピュータや</u> <u>NC 制御加工機等の近</u> <u>くで、本機械を使用し</u> <u>た作業は行わないこ</u> <u>と。</u> <u>心臓ペースメーカー</u> <u>を使用されている方は</u> <u>本機械を使用しない。</u></p>		<p>TIG 溶接とは Tig 溶接機はシールドガス (アルゴンガス) を使用する。 アルゴンガス (他の物質と化合しない化学的に安定なガス) の雰囲気中でタングステン電極と母材の間にアークを発生させ、この熱により母材と溶接材料を溶融させる溶接方法。</p>			
	<p>電極について</p>  <p>電極の突き出し量と材料とのギャップ</p>		<p>材質はタングステンを使用し、先端はグラインダー等で研磨する。 先端は鋭角に研磨すると溶接中に先端が溶け落ち、溶融点へ巻き込みの原因になります。 逆に鈍角にするとアークの集中性が悪化する。</p>			
			<p>電極突き出し量は【D】6.0~7.0mm 電極、溶接材料とのギャップは0.5~1.0mmの間で調整する。</p>			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
	TIG 溶接作業手順		<ol style="list-style-type: none"> ① アースコードのマグネット部分を被溶接箇所付近 (機械加工面) に確実に取付けます。 ② パネル側電源スイッチを入れます。 ③ アルゴンガスボンベのバルブを緩め、レギュレーターでアルゴンガスの残量をチェックし、フロメーター (流量計) 調節弁で流量を 7~10L/min に設定します。 ④ 電流調整ダイヤルで Power の設定 (Power 表示計に表示されます) 0~150A ⑤ Timer Set 設定ダイヤルでアークの照射時間を設定 0~999msec ⑥ 電極がセットされた溶接ミニトーチをワークに近づける ⑦ ワーク/溶接材料/電極をセットし、ギャップ (0.5~1.0mm) を保ったままフットスイッチを踏み続けます。 ⑧ フットスイッチを踏むと最初にトーチ先端からアルゴンガスが出ます、次に約 0.8 秒後にアークが照射されます。 アークの照射が終わっても数秒間はフットスイッチを踏み続けてください。 (溶融点にアルゴンガスを当てるアフターフローの役割アフターフローは約 4 秒になります) ⑨ フットスイッチから足を離すと、トーチ先端からのアルゴンガス流出が止まります。 			
	実習例		<p>抵抗溶接機で板材を仮付けし TIG 溶接を行う (内容 抵抗溶接の項と同一) TIG.溶接機での作業時は板材中心の溶着箇所 (溶融点) を狙って行う。</p>			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
						
II	M10-13 キャビティ の磨き		試験片磨き個所・磨き内容の確認 試験片のテープで囲まれた範囲 (30x30) 2 か所 を磨く ① 超音波研磨装置 LAPTRON75R を使用 2 か所 ② オイルストーンを使用 1ヶ所のみ			
	LAPTRON 75R 30分作業		ダイヤモンドチップ (#) 組付け 一方向に磨く 直角方向に磨く 繰り返す			
	オイルストーン使用 30分作業		オイルストーン # 使用 一方向に磨く 直角方向に磨く 繰り返す 一定の力で磨くこと			
V	溶接・磨き面の確認					
	溶接面		該当面の半分 研削仕上げを行い溶接面を確 認・評価 抵抗溶接面 (○ △ ×) TIG 溶接面 (○ △ ×)			
	磨く面		磨くしない部分との対比較 傷等の有無確認、面ダレ (うねり等) の有無 確認・評価 ダイヤモンドチップ仕上げ面 (○ △ ×) オイルストーン仕上げ面 (○ △ ×)			

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	写真 (適宜)	指導のポイント (チェック項目)	備考 ・ 安全作業の原則 ・ 関連座学、その他
IX	後片付け					
2	付帯機器・備品		○ 機器・備品の後片付けを行う			
			・ 清掃 ・ 工具箱の整理			
3	研修室		○ 研修室の後片付けを行う			
			・ 使用場所重点的に整理整頓 ・ 全体の整理整頓			
X	記録、終了報告					
		作業指示書	・ 作業結果を記録し提出		報告する習慣	座学 No.10-11