

成形条件の固定化で無停止成形実現へ

一般的にプラスチック射出成形加工では成形中にショート、バリ、ウエルド、ガス焼け等のチョコ停が度々発生し、その度に充填圧などを調整しています。しかし、充填圧などの調整による品質不良のトラブルが多く発生している事から、成形途中での条件変更を認めない風潮が広がっています。現状対策としてはショートが発生する度にベント部の掃除を行っています。

問題点としては「**金型の掃除の頻度が多くなる**」のと「**生産効率のダウン**」です。

●問題点の整理

①金型の掃除の頻度が多くなる

②生産効率のダウン

上記①②の解決策としては、成形条件を固定したまま、生産計画通りに良品をつくる事です。生産中に起こる問題として圧倒的に多い事例は、「**ショートショット**」です。

ショートを改善しようと充填圧を上げて行くと、型開き等で隙間が発生し、「**バリ**」がでます。バリを防ごうとして型締圧を強くすると「**ガス焼け**」が発生します。

〈生産中の問題〉

成形条件変更可能な場合

- ① 生産開始
- ② しばらくするとショートが発生
- ③ 充填圧を上げて充填させる
- ④ ②～③の繰り返すことで、徐々にバリが発生
- ⑤ 型締圧を高くするとガス焼け発生
- ⑥ 金型を下して掃除
※必要生産数量まで②～⑥の繰り返し
- ⑦ 生産完了

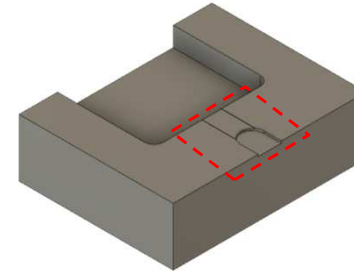
成形条件変更不可能な場合

- ① 生産開始
- ② しばらくするとショートが発生
- ③ ベント部の掃除
※必要生産数量まで②～③の繰り返し
- ④ 生産完了

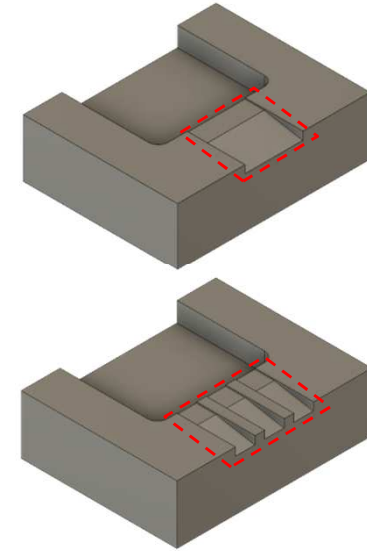
ショートは、ベント詰りにより排気不能で内圧が高くなることで発生します。1,000ショットでショートが発生した場合は、1,000ショット分の排気能力しか無いのです。

20,000ショット維持するには20,000ショットまで内圧が抑えられるようなベントを設ける事です。無停止のまま必要数量の良品を取り続けるには、『生産数量に見合ったベントを設ける事』で解決出来ます。逃げ加工は、金型の外部に近づくにつれて深く加工することが重要です。

排気効果が少ないベント



排気能力をアップしたベント



生産計画数
増えた分のショット数

【現状】1,000ショットでショート発生→1,000ショット分のベントしか無い
【対策】現状より増えた分のショット数に見合ったベントを設ける

生産効率の悪い金型は、生産計画数に見合ったベントが設けられていません。生産効率の良い金型と比べてみて下さい。”ベント”に違いがあるはずです。

『生産数量に見合ったベントを設ける事』で問題は解決出来ます。

●無停止成形の実現

無停止成形が可能な金型にするには**成形条件を固定**させる事です。

金型を製作し1回目の試作時点から量産まで同一の成形条件で行う事が望ましいのです。一般的に試作時の成形条件は試作担当者に一任されており、ベントは必要最小限しかありません。

試作担当者が出来上がったばかりの金型で型検サンプルを作り、型検に回します。次に型検データを基にNG箇所の修正を行います。その時に充填が困難な箇所にベントを追加します。

ベントを追加する事で、充填し易くなるので前回よりも充填圧を下げてサンプルをとります。試作を繰り返すたび微妙に成形条件を変えると寸法も変化し修正を繰り返すこととなります。

新型の試作から型検合格まで

- ① 金型完成
- ② 試作(初回)
※初回は必要最低限のベントしか無い
- ③ 型検用サンプル提出
- ④ 型検NG
- ⑤ NG箇所の修正
(充填が困難な箇所にベントを追加)
- ⑥ 試作(2回目以降)
※前回に比べ充填圧が下がる
(ベントが追加されてるので充填し易い)
- ⑦ 型検合格

※ 型検に合格するまで、③～⑥を繰り返す。金型修正のたび、成形条件が変わるため寸法も変化し、修正を繰り返すこととなります。

当社(プラモール精工)では、成形条件を固定し生産をしております。

・成形条件を固定化する具体的な方法

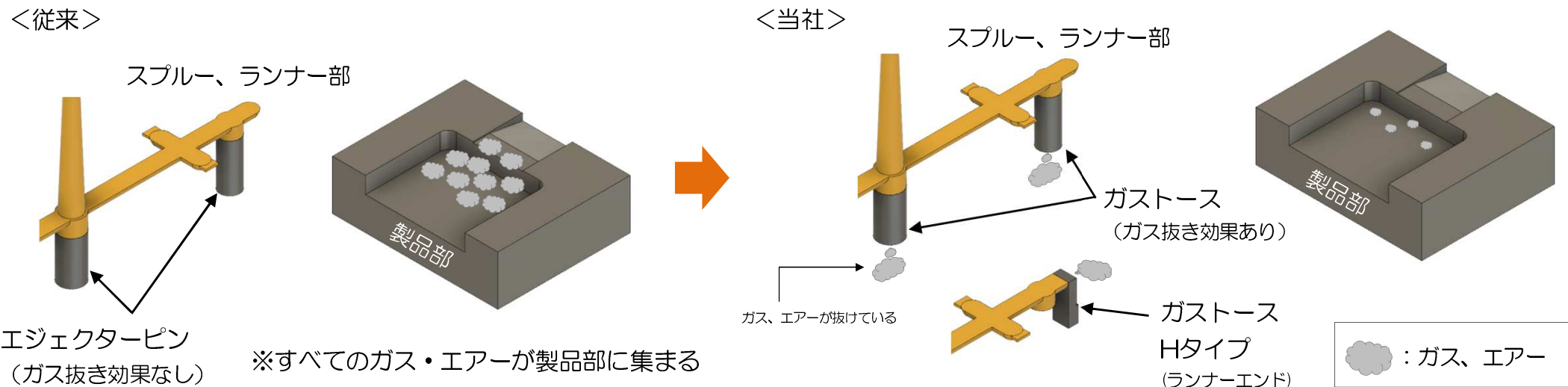
- ① 型締圧は投影面積から算出した型締圧の40%で設定します。
- ② パーテング面にバリが出ない充填圧で行います。
- ③ ショートが発生しても充填圧は変えず、ベントを増やして内圧を下げ充填をさせます。
- ④ ベントの深さは充填するまで深くします。

※但し深ければ深いほど不安定要素が高まるのでベントの数を増やす方がよりベターです。

裏逃げの形状は「最短距離で外部に通じる回路」と「可能な限り深く大きく」です。

逃げが浅いとすぐに裏逃げの内壁にガスが張り付き、ヤニだまりが出て塞いでしまいます。

●スプルー直下の突出しピンやランナーエンドにガスベントを設ける事で、製品部に入り込む前にガスやエアーを抜くことが出来ます。よって製品部のエアベントの負担が軽減できます。



成形条件を1回目の試作開始時から固定することで、型検時のNG箇所を修正値通りに加工すると1回で完了できます。試作する度に成形条件を変えていると、その度に寸法が変化するので型検後の修正回数が増えます。

例) 型締力は投影面積からの計算方式がありますが、当社において170 t の計算値に対して、型締力50 t の成形機に取り付け、実際の型締圧37トンと1/4以下の圧力で成形出来ました。
 これらのことから型内のベントを増やす事でダウンサイジングも可能になります。低圧で成形する事でベント幅も深く出来ます。金型に掛る負担が軽減されショット数を延ばすことも可能になります。

社内試験型による検証結果

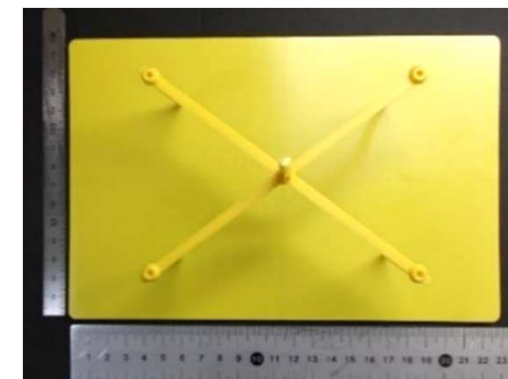
計算値では170 t ⇒ ベントを徹底的に追加した事により**37 t で成形可能**に！

【樹脂】： 66ナイロン

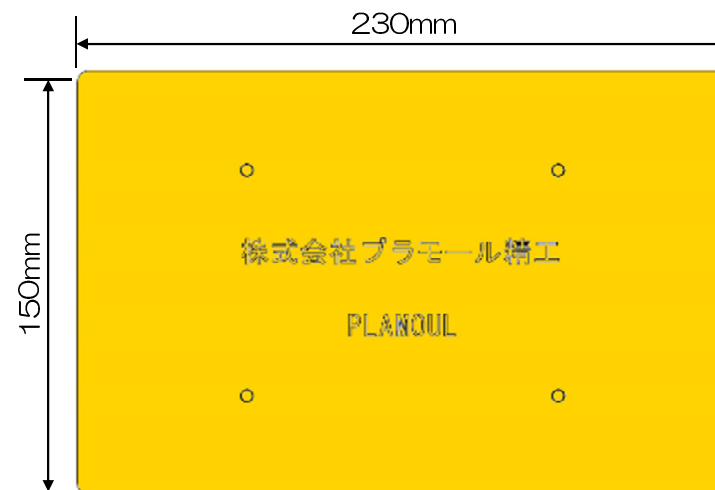
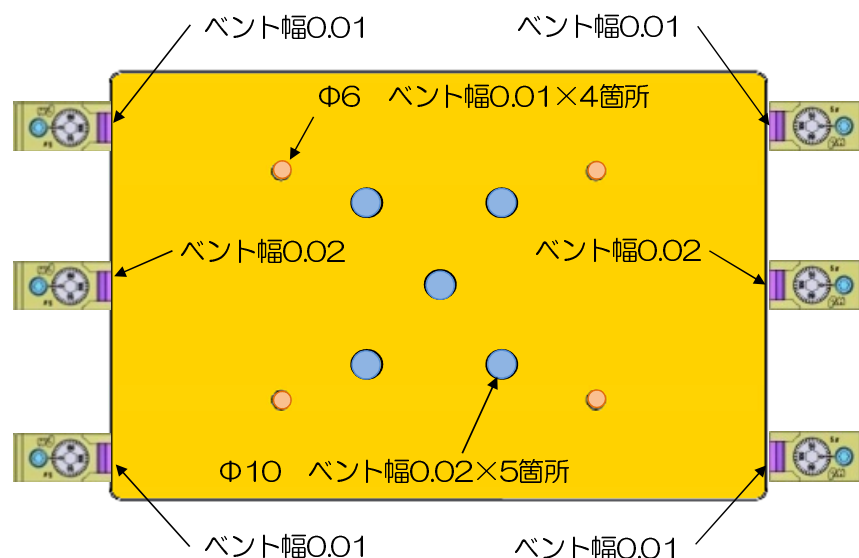
【成形条件】

型締圧	温度設定						
	(固)実測	(可)実測	ノズル	前部	中間部	中間部	後部
37 t	75℃	75℃	270℃	265℃	255℃	245℃	235℃

射出工程(設定値)		実測			保圧工程		
充填圧力	充填時間	冷却時間	充填時間	ピーク圧	保圧速度	時間	圧力
120MPa	1sec	25sec	0.67sec	91.0MPa	10mm/s	1.0sec	20MPa



【製品情報】



※スプルー部直下 ベント幅0.02