

ダイカスト金型ガス排気部コンパクト化

堤内昭仁^{*1}, 浅谷俊彦^{*1}

Compacting of Air Vent for Die-casting Molds

Akihito Tsutsumiuchi^{*1}, Toshihiko Asaya^{*1}

1. はじめに

豊田合成ではハンドル用芯金をダイカスト成形にて生産している。ダイカスト成形とは「精密な金型に、溶融合金を高温で圧入して高精度で、鋳はだのすぐれた鋳物を、短時間に大量生産する鋳造方式」¹⁾である。つまり、型内の空気を短時間で排気し、溶融合金へ置換する成形法である。

近年、金型費低減・省スペース化のために金型小型化のニーズが高まっている。

今回、ダイカスト金型で金型小型化の阻害要因のひとつであるガス排気部についてコンパクト化技術を確立し、量産適用を行ったので紹介する。

2. ガス排気部コンパクト化の課題

ガス排気部は、ダイカスト鋳造欠陥の大半である鋳巣と湯まわり不良の予防方案であり、金型内に設置される。ここから空気および離型剤・潤滑剤から発生するガスを逃がし、湯流れを改善している。

一般的にガス排気は金型割り面（以下、PL）での冷却により金型内で材料流動を停止させ、ガスをPLから金型外へ排出するチルベント方式が採用されている。チルベントは製品の外側に設置するため金型面積を拡大させてしまう。豊田合成でもこの方式を採用しているため、金型が小型化できていない（図-1）。

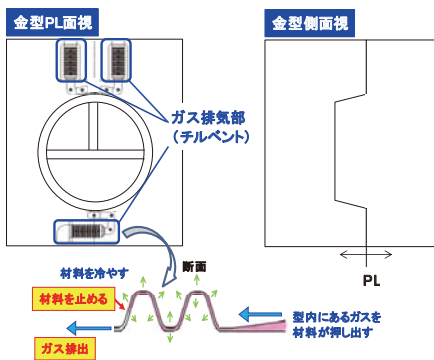


図-1 金型外観およびチルベント断面

つまり、金型小型化の課題は、チルベントの機能をコンパクト化したガス排気部の仕様設定である。チルベントの機能は以下の2点である。

- 1) 材料を停止させる
- 2) ガスを金型外へ排出させる

3. 方策の選定

チルベントの機能をコンパクト化する方策として急冷・スキマ止め・背圧を検討し、背圧方式を選定した（表-1）。

表-1 チルベント機能コンパクト化方策

方策	略図	コンセプト	背反・懸念事項	判定
1 急冷		強冷却により急速に材料を固化停止させる	チラー増強などの投資大	△
2 スキマ止め		ガスのみを排出できるスキマで材料を停止させる	鋳造品質の低下	×
3 背圧		流動する材料に対し反対から圧力をかけ材料を停止させる	仕様設定に時間がかかる	○

背圧方式とは流動する材料に対し、背圧をかけ、流動停止させるものである。

次に背圧制御方法について電気制御・容積制御・自己背圧を検討し、サイズ・コストから自己背圧式を採用した（表-2）。

表-2 背圧制御方策

方策	略図	コンセプト	背反・懸念事項	判定
1 電気制御		センサーで材料を検知し背圧発生装置へ入力し背圧をかける	センサー位置設定が困難	△
2 容積制御		一定容積を金型内に設置し、ガスで充填されることで背圧をかける	金型内スペース大により小型化できない	×
3 自己背圧		ガス流路に絞りを設置し、ガス流入に伴う内圧上昇で背圧をかける	材料を停止させる寸法設定が困難	○

*1 SS生産技術部 SS第1生技室

自己背圧式は、材料停止部とガス抜き部の寸法を設定することで、背圧を発生させ材料を停止させる仕様とした（図-2）。

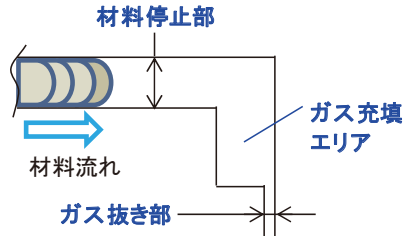


図-2 自己背圧式仕様

自己背圧式のメカニズムを図-3に示す。

- 1) 型内で材料が流動
- 2) ガス充填エリアの内圧が上昇
- 3) ピーク背圧に達し材料流動が停止
- 4) 高圧ガスがガス抜きエリアから排出

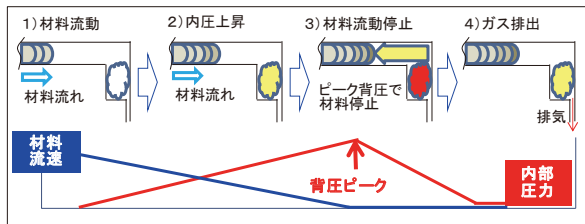


図-3 自己背圧式メカニズム

4. 結果

自己背圧式ガス排気部の材料停止部とガス抜き部の寸法を設定した。

4-1. 材料停止部

材料停止部ではガスはスムーズに排気され、かつ材料は流れにくい寸法設定が必要である。下記理論式から材料停止部寸法 a を導き出した。

材料停止部寸法：

$$a = V_a / (L \times v \times t)$$

V_a ：排気能力、

L ：材料停止部周長

v ：ガス流速、 t ：排気時間

$$V_a = V_n$$

V_n ：排気必要量

$$V_n = V_c \times \text{安全率}$$

V_c ：キャビティ容積

4-2. ガス抜き部

ガス抜き部では材料流動停止のための背圧を発生させ、材料流動停止後には高圧ガスを排気する寸法設定が必要である。実験により湯まわり不良・バリが発生しない背圧の良品範囲を求め、ガス抜き部の寸法を設定した（図-4）。

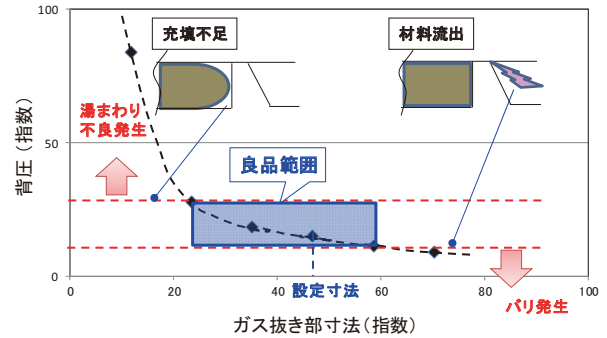


図-4 ガス抜き部寸法と背圧の関係

以上より、コンパクト化ガス排気部寸法を設定し、金型面積を現行比約 20% 低減することができた。

5. おわりに

今回自己背圧式を採用することでガス排気部をコンパクト化した。量産にて生産性を確認した結果、現行金型同等以上を達成することができた。

最後に、本件にご協力頂いた金型メーカー関係者、関係部署の皆様、厚く謝意を申し上げます。

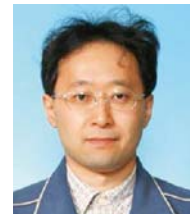
参考文献

- 1) 菅野友信, 植原寅藏：ダイカスト技術入門, 日刊工業新聞社, 1971, p.1

著者



堤内昭仁



浅谷俊彦