

プラスチック射出成形におけるガス対策に関する研究（第2報）

－プラスチック射出成形金型におけるガスベント効率の数値化－

西村通喜・古屋雅章・阿部治・長田和真

Study on Improvement of Trouble due to Resin Decomposition Gas in Plastic Injection Molding (2nd Report)

- Numerical Value of Gas Vent Efficiency in Plastic Injection Mold -

Michiyoshi NISHIMURA, Masaaki FURUYA, Osamu ABE and Kazuma OSADA

要 約

プラスチック射出成形金型内の空気や樹脂から発生するガスを金型外に排出するガスベントにおいて、成形回数を重ねると詰まりが発生し、成形不良の原因となっている。本研究では、ガスベント詰まりを初期の状態と比較を行うことで数値的にとらえる方法の開発を目的に行った。平成29年度に金型外部より圧縮空気を入れ、そのときの空気圧や流量から金型の気密性を測定する評価装置を作製した。平成30年度は、この装置を用いて、実際に製作したプラスチック射出成形金型のわずかなガスベント隙間を変化させ測定を行った。この結果、わずかなガスベント隙間の変化を数値としてとらえることができた。また、この金型を用いて連続して成形を行い、ガスベントの詰りの変化をとらえることができた。

1. 緒 言

射出成形金型には、図1に示すように金型内の空気や樹脂から発生するガスを金型外に排出する構造として、エジェクタピンの隙間や、ガスベントというわずかな隙間を設けている。しかし、成形回数を重ねると溶融した樹脂から発生したガスで汚れ、ガスベントの詰まりが発生する。このガスベントの詰まりは、外観不良や成形不良を引き起こす原因となる。このため、過去の経験から、一定ショット数ごとに金型の洗浄やオーバーホールを行い、この問題を防いでいる。しかし、適正な洗浄時期については数値的な把握が出来ていないので、経験に基づき作業を行っているが現状で、過剰に行いコスト増につながっている可能性がある。また、目視できない金型の奥に設置されているガスベントは、詰まりの確認ができない場合がある。そこで、射出成形金型のガスベントの詰まりを初期の状態と比較を行うことで数値的にとらえる方法の開発を行った。平成29年度¹⁾は、検出部分の開発を行い、汎用の配管部品でガスベントを模擬的に作製した模擬金型を用いて、評価を行った。この結果、わずかな隙間の変化をとらえることができた。平成30年度は、実際に金型を作製して測定装置の有効性を検証した。

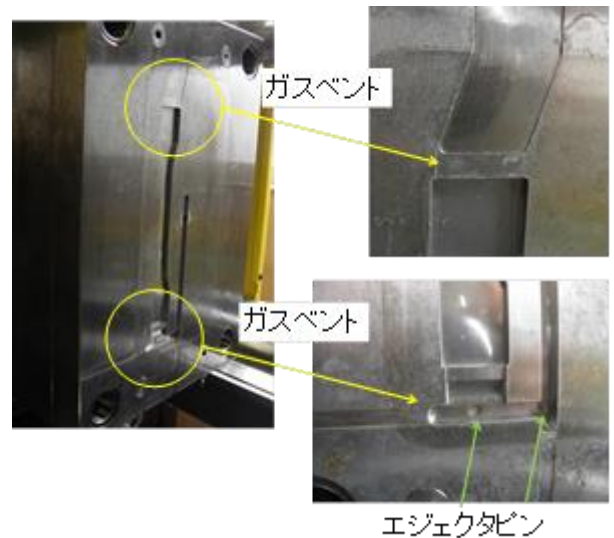


図1 射出成形金型のガスベント

2. 実験方法

2-1 測定装置

測定装置は、図2のように金型のスプルー部に外部から圧縮空気を入れ、その際の流量を測定する原理となっている。コンプレッサで発生した圧縮空気をレギュレータで圧力調整を行い、その際の圧力を SMC 株式会社製圧力センサ PSE564、圧力コントローラ PSE-300 で計

測する。流れる圧縮空気の計測は流れる流量により、SMC 株式会社製流量センサ PFM725S, PFM711S, PFM750S を切り替えて使用する構造である。

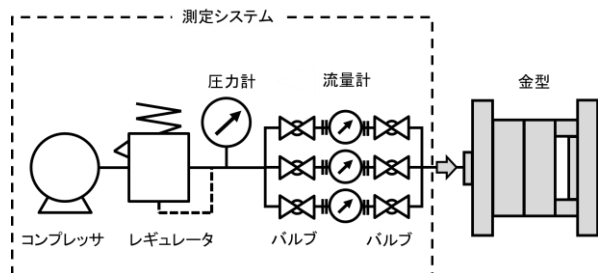


図2 実験構成図

2-2 プラスチック射出成形金型

図3のようなプラスチック射出成形金型を作製した。製品形状のダンベル部には直径約8mmのエジェクタピンが4箇所配置されている。このエジェクタピンは穴径に対し、直径値で17 μ m小さいエジェクタピン（表示：A）と28 μ m小さいエジェクタピン（表示：B）を用いて、エジェクタピンの隙間を変更できる構造とした。また、製品の終端部にガスベントを別部品で設け、ガスベントの有無や大きさ（幅8mm、長さ20mm、高さ9 μ mまたは18 μ m）を変更できる構造とした。ガスベントの隙間測定を行う際は、金型の固定側取付板と可動側取付板を12mmのボルト4本で連結固定させ、金型を閉じた状態にして測定を行った。

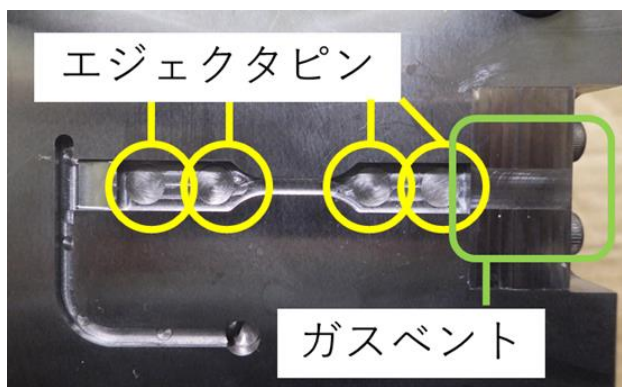


図3 射出成形金型

2-3 射出成形実験

2-2の金型のガスベント隙間をエジェクタピンは4本とも隙間小、製品終端部のガスベントは18 μ mにして、射出成形を行い100ショットごとの測定を行った。使用した射出成形機はファナック株式会社製ROBOSHOT α -30Cである。成形条件は表1に示す。

表1 射出成形条件

樹脂材料	ABS樹脂
ノズル温度	210°C
射出速度	100mm/sec
射出圧力	98MPa
保圧	59MPa
冷却時間	10sec
金型温度	室温

3. 結果及び考察

3-1 ガスベント測定

製品部のエジェクタピン4本を隙間小にして、製品終端部のガスベントの断面積を変化させ、測定を行った結果を図4に示す。この結果、製品終端部のガスベントの断面積を大きくすると、金型内に流れる流量も大きくなることがわかった。また、製品終端部のガスベントを無しにして、4本のエジェクタピンの隙間を変更させ、測定を行った結果を図5に示す。この結果、隙間間隔が大きいエジェクタピンの本数を多くすると、金型内に流れる流量も大きくなることがわかった。以上より、この測定方法により、金型のガスベント隙間の変化を測定できることがわかった。また、測定に用いる圧縮空気の流入圧力が高いほうが、流量変化が大きく出ることがわかった。また、隙間の断面積の増加に比例して流量が直線的に増えていることがわかった。

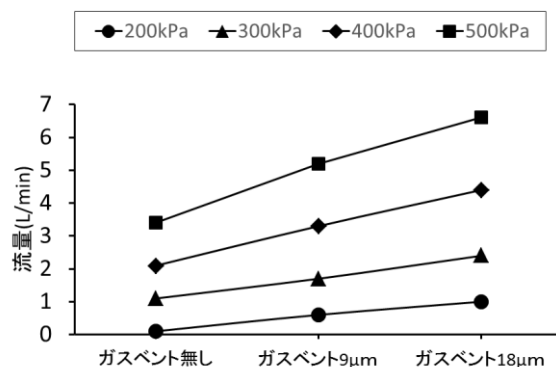


図4 製品終端部ガスベント変化と流量

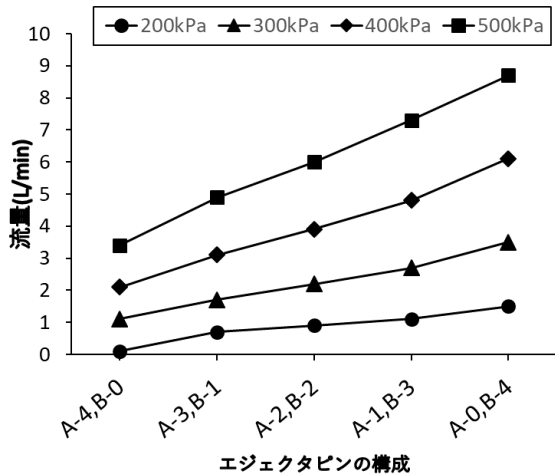


図5 エジェクタピン隙間の変化と流量

3-2 射出成形実験

射出成形 100 ショット毎に測定を行った結果を図6に示す。測定は、成形機上で金型を閉めた状態で行った。測定に用いた圧縮空気の圧力は 500kPa である。成形数を増加していくと、測定流量が減少していくことがわかった。これは、成形により、ガスベントの詰まりが発生していると思われる。500 ショット成形後の製品終端部のガスベントは、図7のようにわずかに汚れが確認できた。

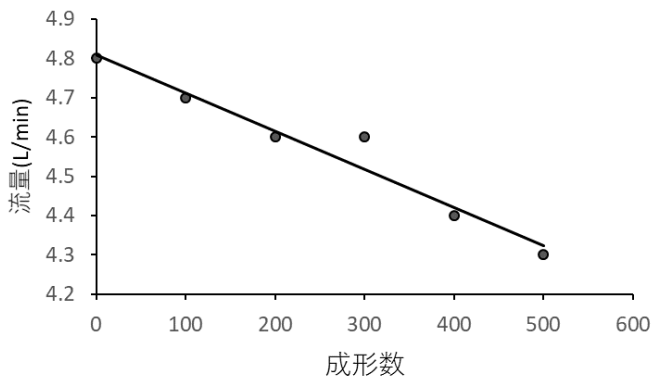


図6 成形数と測定流量の関係

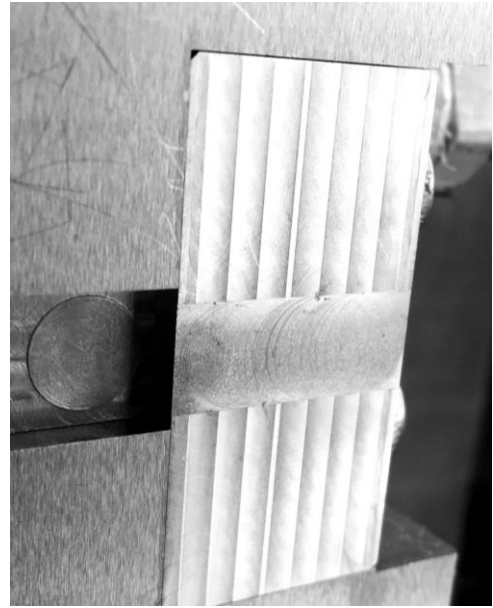


図7 500 ショット成形後のガスベント

5. 結言

射出成形品の不良の一因となるガスベントの詰まりを数値化させることを目的に、金型外部より圧縮空気を入れ、そのときの空気圧や流量から金型の気密性を測定する評価装置を作製し、検証を行った。この結果、金型に設けたわずかなガスベント隙間の増減も検出できることがわかった。また、実際に成形によるガスベント詰まりを検出することができた。今後は、金型内の圧力測定を目的にセンサの導入を行い、ガスベント詰まりと測定流量などの関係を明らかにしていく予定である。

<研究報告>

- 1) 古屋雅章, 他: プラスチック射出成形におけるガス対策に関する研究, 山梨県産業技術センター研究報告, No.1, pp.125-127 (2018)