

# 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3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・早川亮

## Study on Improvement of Trouble due to Resin Decomposition Gas in Plastic Injection Molding (3rd Report)

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

Michiyoshi NISHIMURA, Masaaki FURUYA, Osamu ABE and Ryo HAYAKAWA

### 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30年度は金型を作製し、成形時におけるガスベントの詰まりの変化をとらえることができた。本年度は、金型内に圧力センサを設置し、ガスベント詰まりと金型内の空気圧力変化、開発したガスベント詰まり評価装置の相関について調べた。この結果、射出成形回数を重ねていくと、ガスベントの詰まりの影響により、成形時に金型内の圧力が増加することをとらえられることが分かった。また、その詰まりを開発した装置で評価することができた。

### 1. 緒 言

射出成形金型には、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により汚れが発生し、ガスベントが詰まる。このガスベント詰まりは、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、一定の成形回数ごとに金型の表面洗浄や分解洗浄を行い、この問題を防止している。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ため、経験に基づき作業を行っているのが現状で、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、詰まりの確認自体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。これまでに金型を作製し、成形を行いガスベントの詰まりを検出することができた。本年度は、金型内に設置した圧力センサで成形時の金型内圧力を測定し、ガスベント詰まりと開発した装置の相関関係について検証した。また、山梨県内の企業が開発を行った、金型内のガスを効率的に金型外に排出するエジクタピン

を用いて、その効果を検証した。

### 2. 実験方法

#### 2-1 ガス詰まり測定装置

本装置の測定原理は、金型を成形機上に取り付け、型締めを行った状態に対し、図1のように樹脂を注入するスプルー部に500 kPa圧縮空気を注入することで、その際の流量を測定するものである。注入の際は、射出成形機のノズルを後退させ、図2のような先端の細くなったノズルをスプルーに押し当て漏れの無いようにエアを注入し、その際のエアの流量を計測する構造である。この測定方法の場合、測定時に射出成形機のノズルを後退させなければならず、時間がかかる。このため、図3のように金型内にエアの逆止弁を取り付けた。これにより、型締めさえすればいつでも測定することができる構造とした。



図1 ガス詰まり測定方法

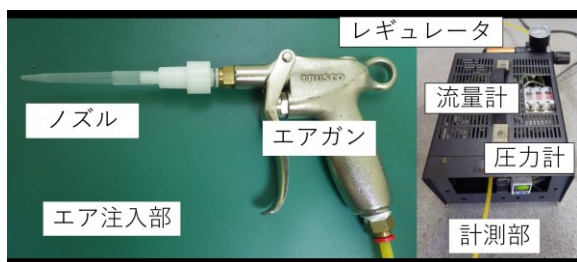


図2 ガス詰まり測定装置

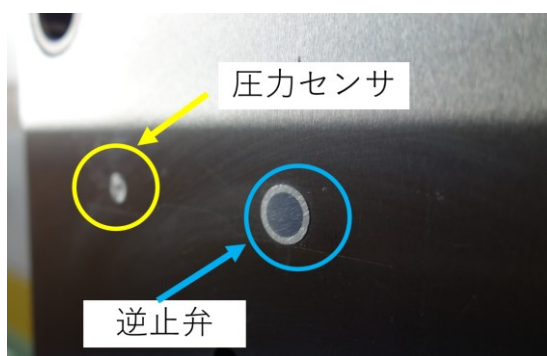


図3 金型内のエア逆止弁及び圧力センサ

## 2-2 プラスチック射出成形金型

実験には図4のようなプラスチック射出成形金型を使用した。ランナー部には直径3 mmのエジェクタピンが4箇所、製品形状のダンベル部には直径8 mmのエジェクタピンが4箇所配置されている。この内、製品終端部のエジェクタピンを図5のような(株)道志化学工業所製ガス抜きエジェクタピン(以下、ガス抜きピンと記す)に変更できる構造とした。さらに、このガス抜きピンを有効に動作させるため、図6のように、ガス抜きピンだけを金型内に2 mm前進させる構造とし、射出成形時は、型締め前にすべてのエジェクタピンを後退させ、射出と同時に図5のように1本だけ前進させ、エジェクタの溝を伝って金型内の空気とガスを排出し、樹脂がエジェクタに到達する直前で後退させる構造となっている。この時間は約1.5 secである。また、金型内の空気の圧力を測定するため、図3のような圧力センサ(KISTLER社製6163AA)を設置した。

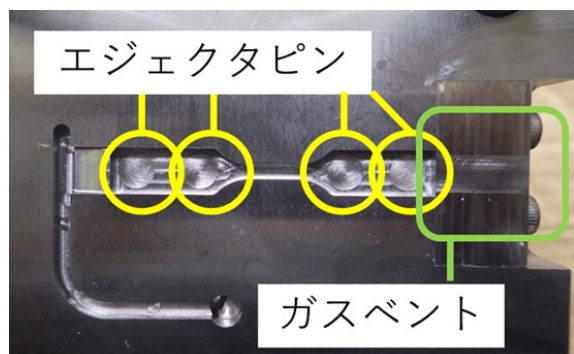


図4 射出成形金型



図5 ガス抜きエジェクタピン

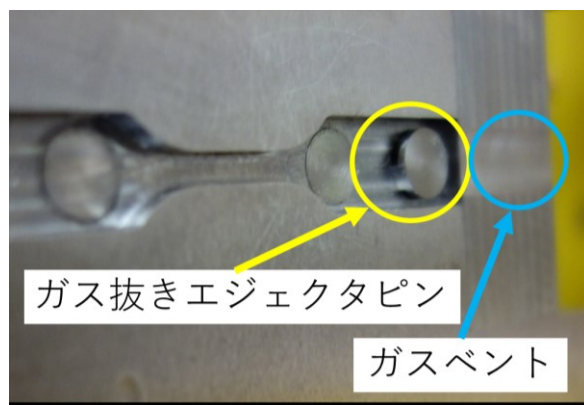


図6 ガス抜きピン前進

## 2-3 射出成形実験

樹脂はテクノUMG社製MUH C7103を用い連続で射出成形を行い、定期的に測定を行った。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。成形条件を表1に示す。ガスベント詰まりは、成形前の流量値を基準値とし、増減率を百分率で表した。また、圧力変化の計測は2 ms単位で行い、連続した5ショットにおける樹脂がセンサに到達する直前の最大値の平均値を金型内圧力とし、初期の圧力値を基準値とし、増減率を百分率で表した。

表1 射出成形条件

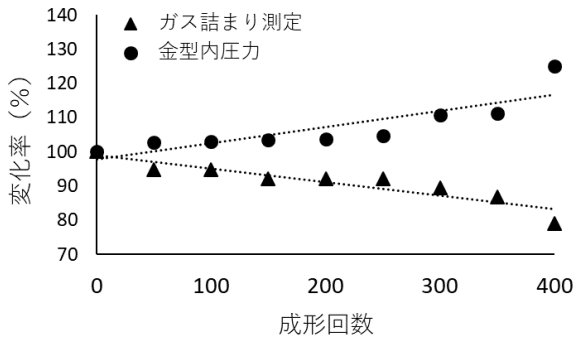
樹脂材料	ABS樹脂
ノズル温度	225°C
最大射出速度	20 mm/sec
最大射出圧力	147 MPa
保圧	49 MPa
冷却時間	5 sec
金型温度	20°C

## 3. 結果及び考察

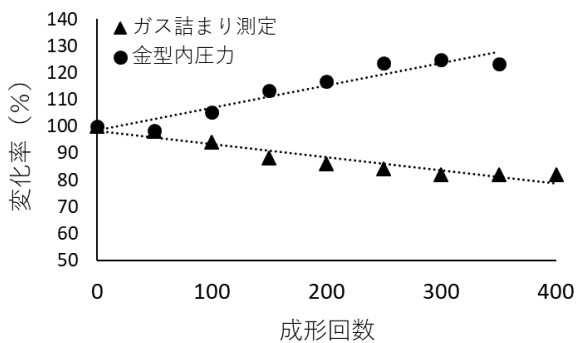
### 3-1 ガスベント詰まり測定

連続して成形した際の射出時の金型内圧力とガス詰まり測定結果を図7に示す。成形回数を重ねると、樹脂が

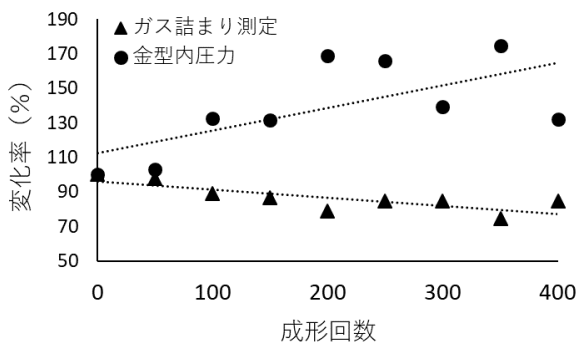
ら発生したガスにより金型内に汚れが蓄積し、ガスベントの効果が阻害されると考えられる。また、ガスベントが詰まることで成形時の金型内の空気の排出が悪化し、金型内の空気が圧縮され圧力が上昇すると考えられる。測定結果より金型内の圧力上昇が認められ、ガスベント詰まりは発生していることが分かった。また、本研究で開発したガスベント詰まり測定も同様な傾向を示していることから、ガスベントの詰まりを測定できていると考えられる。



a)通常ピン



b)ガス抜きピン (前進なし)



c)ガス抜きピン (前進あり)

図7 金型内圧力とガス詰まり測定結果

### 3-2 エジェクタピンによるガス詰まり効果

図8に金型の初期状態でのエジェクタピンを通常のものから1本だけガス抜きピンに変更した場合のガス詰まり測定結果を示す。このことにより、1本だけでもエジェ

クタピンをガス抜きピンに変更しただけでもエジェクタピンからのガス抜き効果があることがわかった。これは、ガス抜きピンには、溝が彫り込んであるため、一つのガスベントとしての効果があると考えられる。

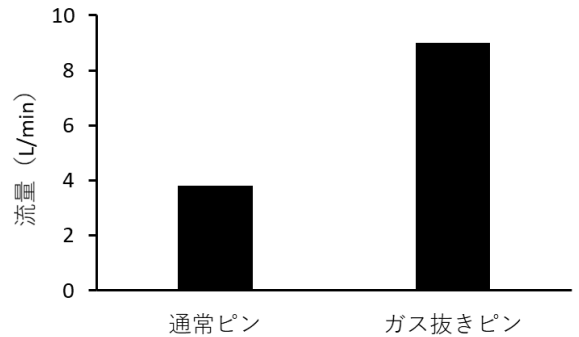


図8 エジェクタピンの違いによる流量の関係

## 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、そのときの流量から金型の機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、この評価装置で測定した結果が、実際に成形によるガスベント詰まりから起因する成形時の型内圧力変化と相関関係があり、金型詰りを検出できることが分かった。このため、この装置を用いて、成形時に発生する型内圧力上昇に伴う成形トラブルに関して、未然に検知ができると考えている。

### <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)
- 2) 西村通喜, 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.2, pp.98-100 (2019)