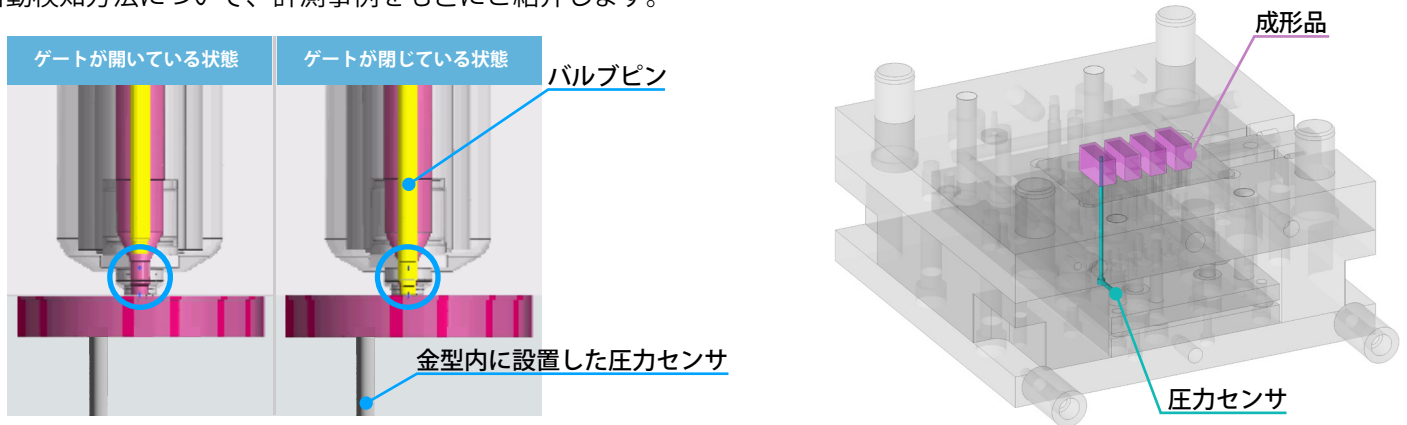


バルブゲート開閉異常の自動検知による 成形不良品の流出防止

はじめに

ホットランナシステムにおいて、成形中にノズル内部に組み込まれたバルブピンの破損やバルブピンを動かすエアシリンダが動作しないことなどが原因で、不良品を連続成形してしまうことがあります。そのような不良品の流出を防止する方法として、バルブゲート開閉異常を検知することが重要と考えられます。

今回、当社製品である「金型内計測システム モールドマーチャリングシステム」を利用したバルブゲート開閉異常の自動検知方法について、計測事例をもとにご紹介します。



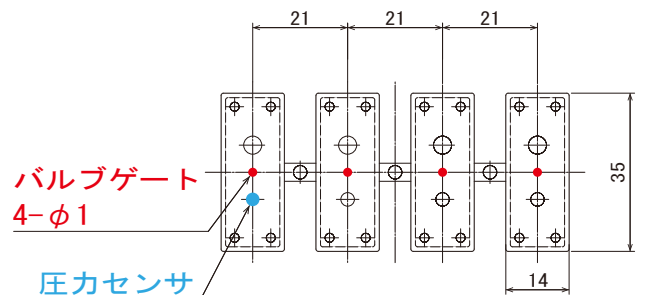
概要

成形品とセンサ設置位置

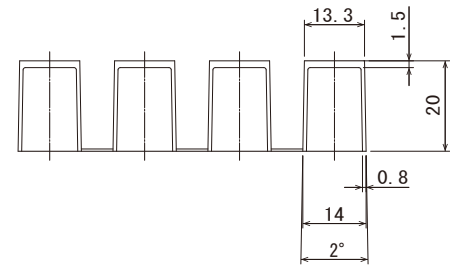


樹脂：アクリル樹脂
重量：9.951g

成形品



※バルブゲート開閉の挙動を感度よく計測するため、ゲート付近に圧力センサを設置することを推奨します。



センサ設置位置

良品成形時の条件

● 成形条件

| | 計量値 | V-P 切替位置 | 射出速度 | 保圧 | 保圧時間 | 冷却時間 | 加熱筒温度 | 金型温度 |
|------|------|----------|--------|-------|------|------|-------|------|
| 成形条件 | 55mm | 8.5mm | 50mm/s | 80MPa | 2.5s | 12s | 250℃ | 70℃ |

● ホットランナ条件

| | ノズル温度 | マニホールド温度 | エア圧力 | バルブゲート開閉時間 |
|----------|-------|----------|--------|------------|
| ホットランナ条件 | 260℃ | 260℃ | 0.6MPa | 3.2s |

計測事例

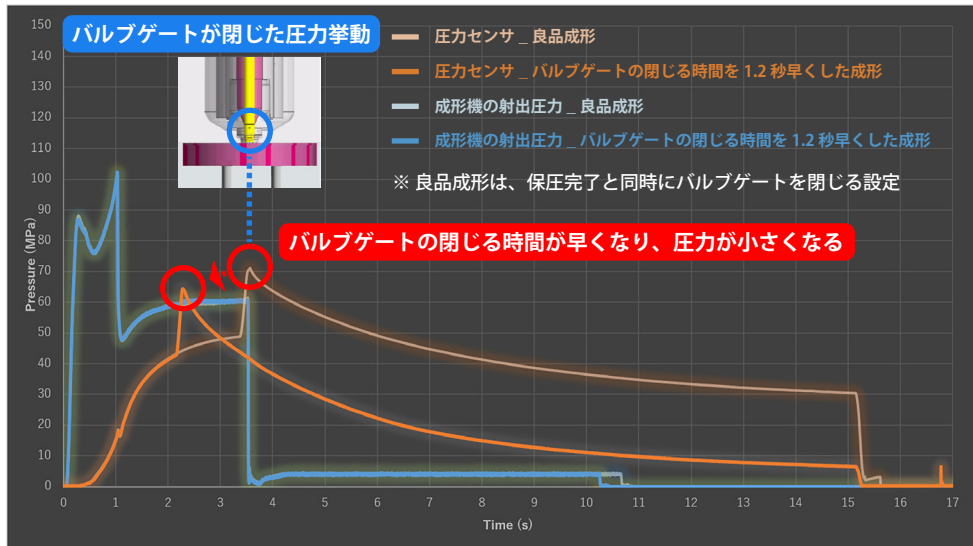
以下の計測事例は、良品成形時の条件に対して各条件を変更し、成形および比較したものとします。

※ 計測画面は、射出成形監視システム MVS08A の計測ソフト画面です。

※ 成形機の射出圧力情報は、電圧入力ケーブルを使用して、射出成形監視システム MVS08 に取り込んでいます。

想定ケース 01 バルブピン折損が原因により、バルブゲートの閉じる時間が早くなってしまった。

● 再現条件：バルブゲートの閉じる時間を 1.2 秒早く成形



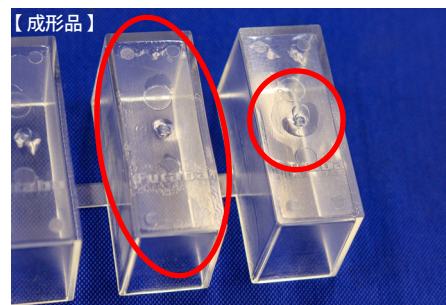
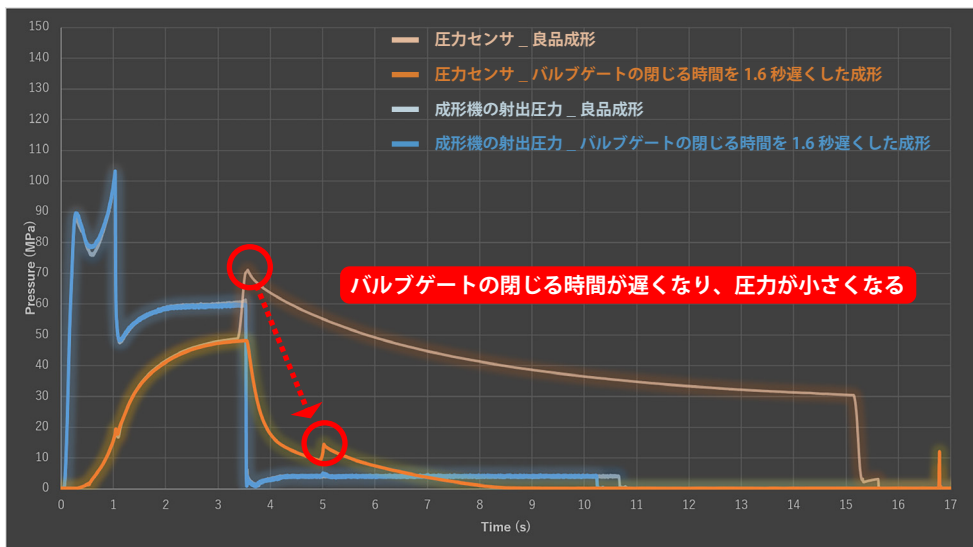
- 重量：9.881g (差異 -0.070g)
- 外観：軽微なヒケが発生

良品波形との比較からわかること

- ・バルブゲートの閉じる時間を早くしたことにより、バルブゲートの閉じたことを示す圧力挙動の出現が早くなる。
- ・バルブゲートが早く閉じたことにより、キャビティ内に流入する樹脂量が少なくなり、バルブゲートを閉じた際の圧力が小さくなる。

想定ケース 02 エアシリンダ内パッキンの摩耗が原因により、バルブゲートの閉じる時間が遅くなってしまった。

● 再現条件：バルブゲートの閉じる時間を 1.6 秒遅く成形



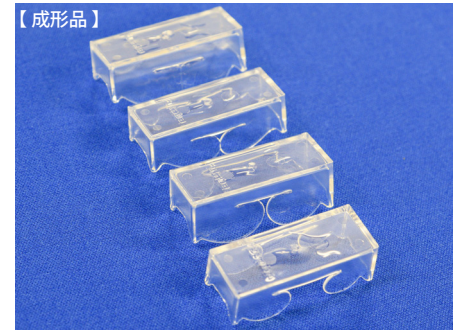
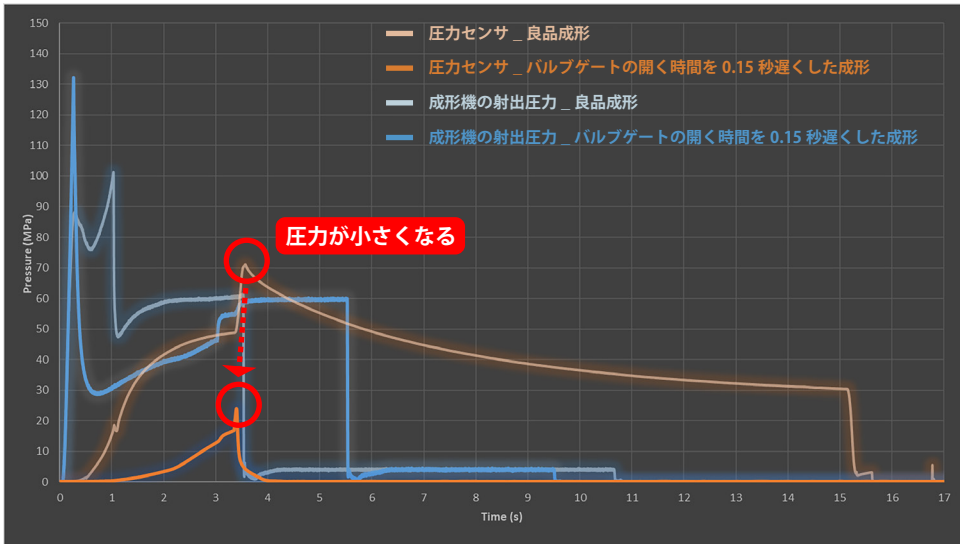
- 重量：9.799g (差異 -0.152g)
- 外観：ヒケが発生

良品波形との比較からわかること

- ・バルブゲートの閉じる時間を遅くしたことにより、バルブゲートの閉じたことを示す圧力挙動の出現が遅くなる。
- ・保圧完了から t 秒経過後にバルブゲートを閉じたことにより、キャビティ内の樹脂が逆流し、樹脂量が少なくなり、バルブゲートを閉じた際の圧力が小さくなる。

想定ケース 03 エアシリンダ内パッキンの摩耗が原因により、バルブゲートの開く時間が遅くなってしまった。

- 再現条件：バルブゲートの開く時間を 0.15 秒遅く成形



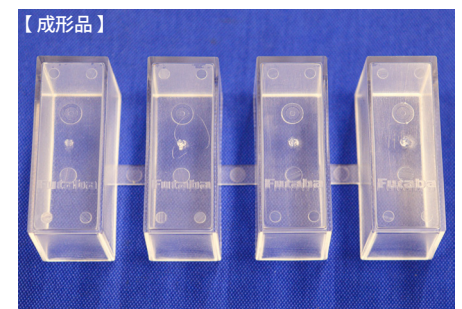
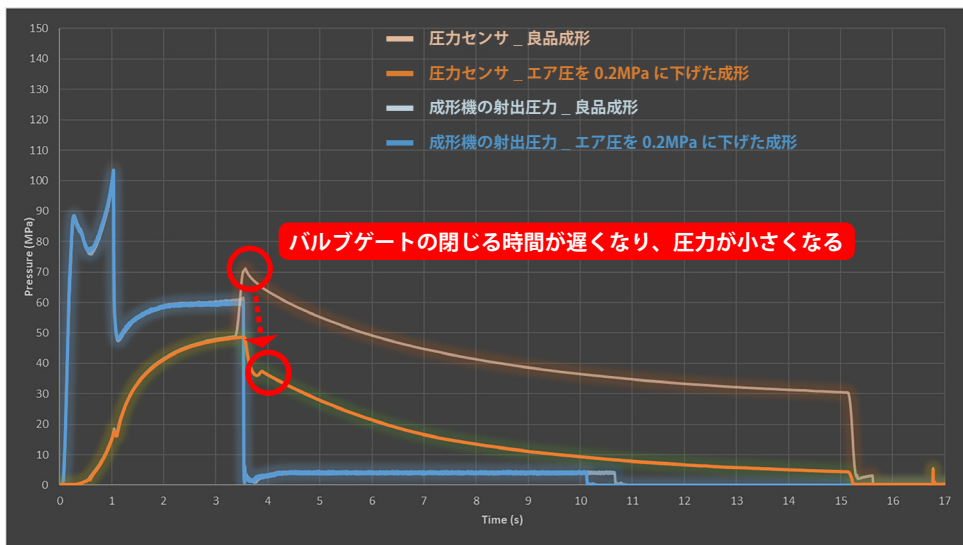
- 重量：5.725g (差異 -4.226g)
- 外観：ショートショットが発生

良品波形との比較からわかること

- ・バルブゲートが閉じた状態で射出がスタートし、射出成形機のリミット圧に達したため、射出速度が遅くなる。そのため、キャビティ内へ流入する樹脂が通常より充填が遅れ、固化が進んだことにより、圧力が小さくなる。

想定ケース 04 エア圧の不足、エアシリンダ内パッキンの摩耗が原因により、エア圧が低下してしまった。

- 再現条件：エア圧を 0.2MPa 下げて成形



- 重量：9.843g (差異 -0.108g)
- 外観：異常なし

良品波形との比較からわかること

- ・バルブゲートを閉じるためのエア圧が不足し、バルブゲートが閉じたことを示す圧力挙動が遅くなる。
- ・保圧完了から t 秒経過後にバルブゲートが閉じたことにより、キャビティ内の樹脂が逆流し、樹脂量が少なくなり、バルブゲートを閉じた際の圧力が小さくなる。

計測に使用した当社製品

金型内計測システム モールドマーチャリングシステム

- 圧力計測アンプ MPS08B
- 圧力センサ エジェクタピン形 SSE シリーズ
- 射出成形監視システム MVS08A

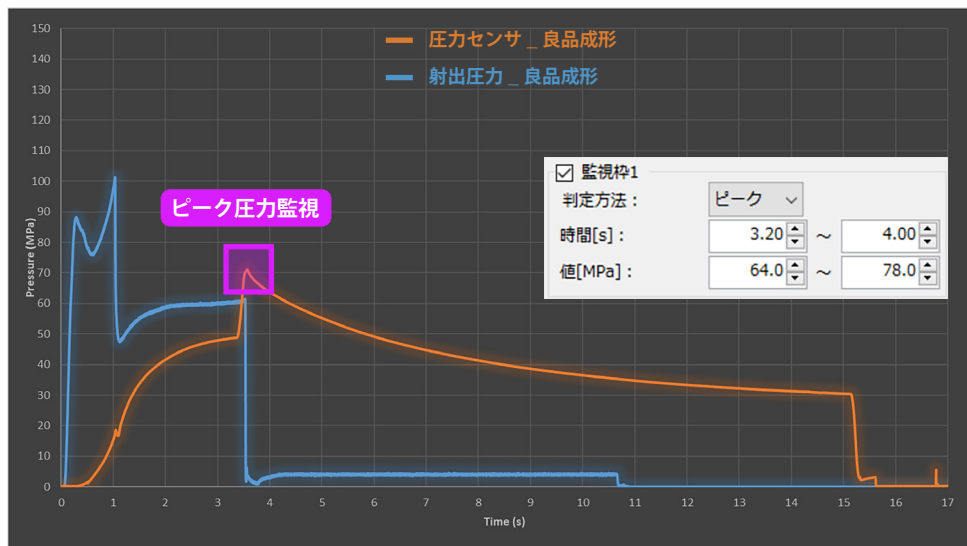


ホットランナシステム

- バルブゲートタイプ VJ シリーズ

圧力波形にアラーム監視枠設定をする

良品を成形した基準波形に対してピーク圧力監視を設定することにより、バルブゲート開閉異常が発生し、波形が監視枠から外れると計測アンプからアラーム信号が出力され、成形機などと連動することで生産を止めることができます。このように金型内の樹脂圧力を監視することにより、エアシリンダ動作の監視などでは見逃してしまう恐れのあるバルブピンの折損などの異常を自動検知し、不良品の流出を防止することができます。



※ ピーク圧力監視は、設定した監視時間範囲内の最大圧力値（ピーク圧力値）が、設定圧力範囲内であるかを監視します。

圧力波形にアラーム監視枠設定ができる計測アンプ



■ 圧力計測アンプ MPS08B

- ・アラーム監視枠設定は、専用の計測ソフトで設定可能
- ・スタンドアロンでも監視・アラーム出力・計測データの記録が可能
- ・4台を連結し、最大計測点数 32 点まで同時計測が可能（1 台で 8 点計測）
- ・RS485 インターフェース搭載で MODBUS 通信プロトコルに対応



■ インライン用圧力計測ユニット MPS01A

- ・アラーム監視枠設定は、ユニットの操作パネルまたは専用の計測ソフトで設定可能
- ・インライン用の低価格タイプ
- ・1 台で 1 点計測
- ・多忙な量産現場でも見やすいデジタル表示
- ・RS485 通信規格に対応し遠隔監視が可能



■ 射出成形監視システム MVS08A

- ・アラーム監視枠設定は、専用の計測ソフトで設定可能
- ・スタンドアロンでも監視・アラーム出力・データ記録が可能
- ・圧力、樹脂温度、金型表面温度、型開きに加え、外部機器の情報もアナログ電圧で取り込み可能
- ・3台を連結し、最大計測点数 24 点までの同時計測可能（1 台で 8 点計測）

