

# 適用可能範囲を広げる成形加工機洗浄用プラスチック

Latest purging compounds expanding their application field

ダイセルポリマー(株) 技術開発センター 主席研究員

脇田 直樹

(株)技術情報協会

月刊 MATERIAL STAGE Vol. 11, No.7 2011 抜刷

## 適用可能範囲を広げる成形加工機洗浄用プラスチック

Latest purging compounds expanding their application field

脇田 直樹 ダイセルポリマー（株）技術開発センター 主席研究員

〒671-1123 兵庫県姫路市広畠区富士町12, Tel: 079-238-1209, Fax: 079-238-1241, E-mail: na\_wakita@jp.daicel.com

### 1 はじめに

射出成形や押出成形などプラスチックの成形加工においては、加工機械を専用機化できることはまれであり、ひとつの機械で多色の部品や、様々な異なる材料を成形することが求められます。このため、色替えや材料の切り替えの作業が必要になりますが、これらの作業は、生産コストや成形品の品質に直接大きな影響を与えるため、非常に重要なプロセスであると考えられます。成形加工機洗浄用プラスチック、いわゆるパージ剤は、この色替え、材料替えを迅速に行うことを可能にするように設計されたプラスチックであり、1990年頃数多くの国産品が上市されて以降、成形加工業者の間で急速に普及しました。

現在では、商標数で20をはるかに超える迄に至ったパージ剤ですが、その20年余りの歴史の中で、適用限界もあきらかになってきています。すなわち、既存のパージ剤は、射出成形機や押出成形機のシリンダー内の洗浄に最も効果があり、ホットランナー金型の内部の洗浄、ブロー成形のダイス内の洗浄、シートやフィルムのTダイ内での洗浄など、シリンダー／スクリューほどには効率良く洗浄できないものもあることがあきらかとなっていました。

ダイセルポリマーでは、これまでにパージ剤では不可能だと考えられていた上述の成形方法のうち、特にホットランナー内の色替えを可能とすることを目指して、新たなグレードを開発しました。本稿では、このグレードを中心に紹介します。

### 2 ホットランナー中のデッドスペース

上に挙げた成形方法では、いずれも、金型やダイス流路が長く、さらに、流路の途中に流れの向きを変えるコーナー部が存在しますが、これが、色替えや材料替えを困難にする原因の一つと考えられます。

図1にホットランナーの模式図を示します。ホットランナー金型の場合は、溶融樹脂の流路であるマニホールドに必ずコーナーが存在し、ほとんどのバルブゲート式ホットランナーでは、ゲートピンのところで一旦樹脂が分流した後再度合流しますが、この合流部の裏側は滞留が生じやすく、さらに、ゲート周りには、金型とホットランナーとの間の断熱のための樹脂層が存在します。これらのポイントが、樹脂が流れないデッドゾーンとなってしまうと、色替えの効率を著しく低下させます<sup>1,2)</sup>。

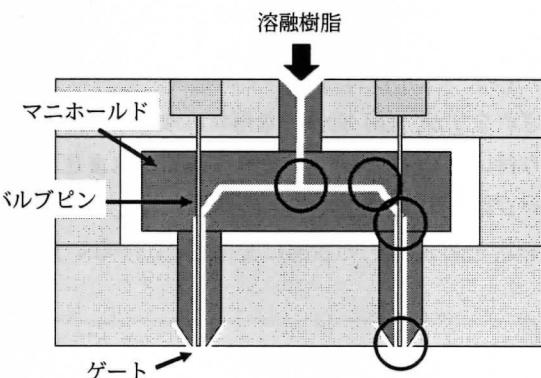


図1 ホットランナーの模式図  
(○印をつけた箇所で滞留が生じやすい)

### 3 洗浄の基本原理

一般に、樹脂の色替えの際には、パージの対象となる前材よりも高粘度の樹脂でパージ作業を行うと、比較的迅速な色替えが可能と言われています。しかし、これは、実は、流路の中央を流れる樹脂に対しては当てはまりますが、内壁面近傍の樹脂に対しては当てはまりません。それは、流体力学的には、管の中を流れる液体には図2のような速度分布が発生し、内壁面に接しているところでは速度がゼロになるからです。内壁面に接している樹脂を排出するには、粘性とは別の原理が必要となります。

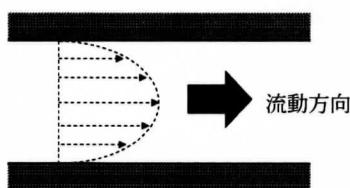


図2 液体が管の中を流れる際に生じる速度分布

これに対し、ダイセルポリマーでは、パージされる樹脂とパージする樹脂との「濡れ性」の差が重要であると考えました<sup>3)</sup>。すなわち、スクリューやバレルなどの金属表面に接触した樹脂が別の樹脂に取り囲まれた場合、ミクロのレベルの大きさで、図3(a) (b) のような形に変化します。これは、2つの樹脂の間、あるいは樹脂と金属との間に生じる界面張力によって生じる現象で、樹脂のパージの際にも当てはまり、(a) になるか(b) になるかは、樹脂の組み合わせによって決まります。(b) のような形状になるのであれば、前材は容易に排出されますが、(a) のような形状になると、金属表面に張り付いたようになり、なかなか排出されません。セルパージは、材料間の界面張力を制御することで、図3(a)の形状を図3(b)の状態に変化させ、少ない量で前材

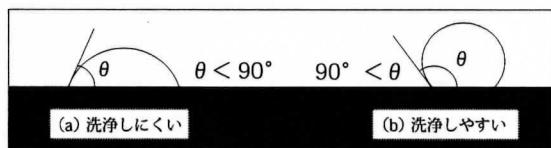


図3 界面張力によって決定される、金属表面での樹脂の形状

を完全に排出します。

従来、粘性だけを考慮したパージ剤では、前材が(a)のような形状になる場合、デッドゾーンに残った前材はもちろん、長い流路の内壁近傍の前材もなかなか排出することができません。

### 4 ホットランナー用セルパージ

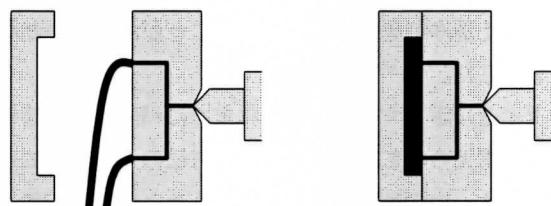
ホットランナーの色替えや黒点の除去に効果があるセルパージには4つのグレードがあります。表1にグレード一覧を示します。ホットランナー用のセルパージには、以下の特長があります。

- 金型を開放してのエアショット、成形しながらの色替え、いずれでも使用できる(図4)。
- 色が徐々に薄くなって置き換わるのではなく、すっと色が変わり、前材排出の終了点がわかりやすい。
- 従来のセルパージと比較して、煙と臭いが少ない。

図5に、セルパージNX-P2で、成形しながらPP系樹脂の色替えを行った例を示します。型締圧150トンの成形機を使用、2点ゲート2mm厚の平板の金型で、シリンダーとバルブゲート式のホットランナーとを同時に洗浄し、11ショットの成形で色替えを終了しています。

表1 ホットランナー用セルパージグレード一覧

グレード	使用温度範囲	適用樹脂
NX-A2	180 ~ 280°C	ABS樹脂用, PMMA用
NX-P2	180 ~ 260°C	PP系樹脂用
NX-S	200 ~ 250°C	HIPS, GPPS
NX-E	140 ~ 230°C	PE樹脂, TPE用



(a) 金型開放でエアショット (b) 成形しながらの色替え

図4 ホットランナー洗浄の2通りの方法

## ～半導体、FPD、電池、次世代自動車など～ 「洗浄剤」の新しい用途とその選ばれ方、使われ方

## 参考文献

- 1) 白井信郎、竹内繁昭、プラスチック成形技術、10, 50 (1993)
- 2) 山崎慶二、成形加工'00(第11回 プラスチック成形加工学会年次大会)、199 (2000)
- 3) 脇田直樹、成形加工、投稿中

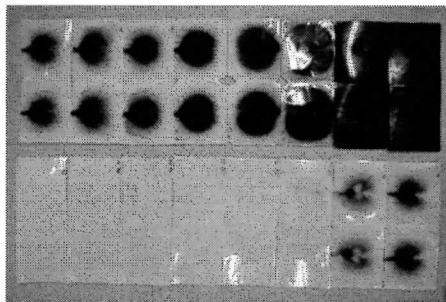


図5 NX-P2による洗浄例  
(成形しながらの色替え)

## 5 セルページによるホットランナーの洗浄方法

4項で記しましたように、ホットランナー用のセルページは、金型を開放してのエアショット、成形しながらの色替え、いずれの方法でもほぼ同様の性能を発揮します。ただし、NX-A2はやや脆いため、リブやボスが多い金型では注意が必要です。いずれのグレードでも、完全に充填するのではなく、ショートショットでも効果があります。

ホットランナーの流路内壁の洗浄は、3項で説明しましたように、粘性ではなく界面張力を利用するのが基本です。このため、金型開放でエアショットする場合、計量は10～15mm程度に小さくしてください。射出速度はほとんど影響しません。また、バルブゲート式のホットランナーでは、ゲート周りの樹脂断熱層の樹脂を除去するため、ショットごとにバルブの開閉を行う事によって、より効果的な色替えが可能となります。

## 6 おわりに

ダイセルポリマー（株）では、これまでに培ってきた様々なポリマーアロイ技術をベースに、既存の技術にとらわれることなく、今後もページ剤の開発に取り組んでいます。また、対象となる加工方法や樹脂の種類を拡げて、より多くの皆様の色替え、材料替えに関するお悩みを解決していきます。

今後の新グレードの展開にもどうぞご期待ください。