



今回は、1条、2条、3条とさまざまなディスクスクリュー（フラットスクリュー）を示した。今回は、ディスクスクリューに相対するディスクバレル（フラットバレル/加熱盤）に関して詳細を述べる。

同バレルがもつ機能は、逆流防止機能のほか、スリーブ&プランジャを含む計量・射出機能、温度調節機能の3機能。また、一般的な棒状スクリューには搬送ゾーン、圧縮ゾーン、メルトゾーンと、通常3カ所以上ある温度管理機能が1カ所のみ。バレル内外

サンプル2枚を慎重に取り出した。ディスクスクリュー側の挙動サンプル表面を図1の左に示し、ディスクバレル側（加熱側）の挙動サンプル裏面側を図1の右に示した。ぜひ気がついて欲しいのは、圧倒的に樹脂量が少ないこと。一般的な棒状スクリューに残留する溶融樹脂量と比べると一目瞭然。すなわち、樹脂の受ける熱履歴が根本的に違うのだ。従来比で5%、1/20以下となるよう設計している。

外周側から送り込まれた樹脂は、溝に沿って中央に送り込まれる。中央に粘性体が必然的に集まる「ワイゼンベルグ効果」の現象はディスクバレル中央では生じているが、未溶融のペレットは遠心力により外側にはじき飛ばされてしまう。未溶融のペレットは溝に沿いながらディスクスクリュー中央部にコロコロ転がりながら送り込まれる。圧縮されながら中央部に向かう未溶融のペレットは逃げ場を失い、ディスクバレル側中央付近にて、多少強引ではあるが押しつけられる。図1の左側（ディスクスクリュー側）に未溶融ペレットの原粒子が外周付近は無論のこと、バレルセンター付近まで観察される。ここが棒状スクリューとの大きな違いである。

本来、樹脂の搬送・圧縮・可塑性を目的とし、棒状スクリューは開発されているはず。搬送を目的とするはずの棒状スクリュー側面には溶融材料がこびりつく。このこびりつきは、ペレットの搬送・圧縮の妨げに

なっていないだろうか？ 願わくは、ペレットはスクリューにこびりつかず、コロコロと転がって欲しいもの。コロコロと転がることでペレットへの空気の練り込みも防げるはずである。

肉の塊から肉汁を絞り出すとき、熱した鉄板に押しつける。そのとき、押しつける側の部材が熱いと肉汁は鉄板側と押す側の両方に流れ、絞り効率は落ちる。押しつける側の部材温度が低ければ低いほど空気の巻き込みも少なく、ムダなくしっかり肉汁を押し出すこ

連載

「ものづくり名人」が語る 常識を打ち破る アイデアの発想法

(株)新興セルビック 竹内 宏
Hiroshi Takeuchi

1973年に父親とともに新興金型製作所を設立。1985年のプラザ合意による急激な円高で、多くの町工場が廃業に追い込まれる中、独自製品の開発に着手。1987年に開発子会社として新興セルビックを設立するとともに、ユニット金型「コマンドシステム」を完成。以来、発信型工場へと転換し70製品を上市した。2005年に経済産業省から「ものづくり名人」の認定を受けた。

〒142-0064 東京都品川区旗の台3-14-5
TEL(03)3785-7800、Mail:hiro@sellbic.com

第27回 開発番号62 小型射出成形機【C, Mobile】(3)

形側から投入された樹脂の溶融過程における温度勾配、円盤を基とした外側と内側の温度差も40~50℃の範囲ですべての管理を行っている。これにはバレル外周に取り付けた冷却盤（水路）が大きな役割を果たしている。

ディスクスクリュー（φ60mm×19t）およびフラットバレル間における樹脂の挙動サンプルを図1に示す。電源遮断後に熱伝導による樹脂の溶融を防ぐため可塑化部を急冷後、バレル側加熱部から樹脂の挙動



図1 ディスクスクリューにおける樹脂の挙動

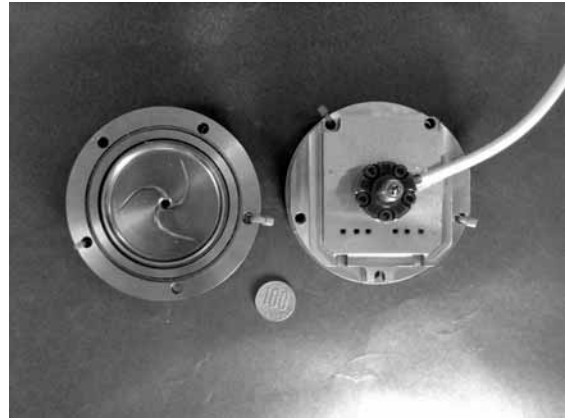


図2 ディスクバレルの構造

とができる。

熱板に半ば強引に押しつけられる新たな溶融方法は、従来の溶融過程を知るペレットからすればたまらない。今まではホッパから棒状スクリュー上に落とされ、搬送ゾーン、圧縮ゾーン、メルトゾーンと加熱筒の中をスクリューとともに通過、軟化点を過ぎた辺りからペレット間の空気（50%）が練り込まれるまで、皆と一緒に歩んできた。歩んだ距離の計算方法は [スクリュー径(φ18 mm)×3.14×溝数(20)] でよいのかな？ φ18 mm のスクリューで 20 溝の場合、φ3×3 mm のペレットが溶けるまで 1,130 mm。ざっと、ペレット長の 400 倍もの距離を、熱を受け続けながら移動させられていることになる。これだけの距離を熱間移動させられれば熱履歴による機能（特性）劣化が心配だ。

確かにペレットにしてみればやさしい溶かされ方かもしれない。だが、もし私がペレットであれば、ネチネチと自身長の 400 倍もの距離を時間と加熱費をかけて溶かされるより、せいぜい 10 倍程度の移動距離にてサッと溶かしてもらいたい。さらに、コンマ数 g の樹脂製品を製作するために、ともに歩んだペレット仲間のほとんどが廃材として世の中から消えることも忍びがたい。

図2の左右にディスクバレルの表面側/加熱盤とその裏面を示す。表面側外周には前記したように冷却盤、中央にはチェックバルブと外周に伸ばした放射状螺旋溝を配している。中層部には熱効率の高いカート

リッジヒータと計量と射出を操るスリーブ&プランジャ（プリプラ方式）を組み込んだ。冷却板の設置は本意ではあったが、成形機の小型化には避けられない機能でもある。従来は小型でも数 m と離れており、加熱部の影響を材料投入口が受けることはなかったが、その距離が数十 mm では材料投入をスムーズに進めるためには、物理的にも冷却板は必要不可欠とした。

管理温度は PEEK (Poly Ether Ether Ketone) を含む市販されているすべての材料に対応 (430℃ 以上) している。図2右の裏面中央のマイクロプローブ（ホットランナーチップ）ホルダにて直接バレル裏面に取り付けている。さらに、マイクロプローブは金型ゲート部を含めいっさい金型には接していない。430℃ 以上の温度管理を担保できる理由がここにもある。

また、成形機の小型化に成功した理由の一つがホットランナーの標準搭載にある。ホットランナーの搭載により金型の開き量は製品の取出しに必要な開き量で済むが、もし搭載しなければスプルー・ランナーを取り出すために金型の開き量はスプルー長 50 mm の場合約 3 倍。150 mm の開き量が必要となり、3 プレート構造であれば、さらにその 3 倍の 400 mm 以上の型開き量が必要となる。これでは成形機の小型化は望めないし、かないもしない。

