



一般的な成形条件は、多くの疑問は残るものの射出容量、投影面積から型締め力が算出され、成形機が選定されている。選定された成形機が50tであれば、50tの型締め力で金型を締め上げ、すべてが充填するまで射出圧力（射出スピード）を上げた。無論ゲート形状・樹脂温度・金型温度により若干は異なるが、それでよとする成形技術者が今でも大半を占めている。

高型締め力の設定による「高射出圧力化への弊害」、「樹脂ガスの排出弊害」、「ゲート数の増加」、「金型汚れ」など、各種の弊害を除く対策として多くの提案を

を第7回で行い、開発番号14の適正な型締め力・射出圧力の検出計【インテック】を紹介した。「適正な型締め力」とは「これ以上型締め力を落とすとバリが出る寸前」と定義し、一方の「適正な射出圧力」の定義は「これ以上射出圧力を下げるとショート・ひける寸前」とした。射出圧力は射出スピードと呼び変えてもよい。充填中に射出圧力は成立しない。成立するのは充填後の話だ。両者ともPL面の開き量で制御が可能である。目に見えない開き量を、ダイヤルゲージを付加することで可視化と調整を可能にしたのがインテックだ。

射出圧力設定も射出スピード設定を含むすべての成形条件が最初に設定される型締め力数値により左右されている現状を打開しなければ、成形技術はパワーゲームで終わってしまう。そもそも「溶かして、流して、固める」だけのシンプルな成形技術に型締め力は本当に必要なのか？ 型締め力が必要なのは絶対射出容量が厳密に管理されてないからではないか？ それは成形機の欠陥ではないのか？ 型締め力が必要なのは、樹脂の溶融温度（軟化点）に達した樹脂が射出過程で徐々に低温化し、低下する流動性に対して射出圧力を上げて対応する。射出圧力を上げれば相対する型閉め力も上げなければならない。それは、温度管理をするシリンダーからゲート（製品部）までの距離の関係ではないのか？ ただ、はっきりしていることはこの型締め力に関して少なくとも金型は何

もしていない。今まではそれで良かった。しかし、これからも良いということにはならない。

多くが求めてやまない型締め力の本質は、その裏側にある単なる「開閉」すなわち「型閉め力」の方ではないのか？ この型（締）め力を型（閉）め力に変えるだけで成形条件は大きく変わる。「閉じて、開いて、閉める」この作業の中に「溶かして、流して、固める」の一連の作業を組み込めば成形作業の効率は格段に上がる。つまり成形サイクルの中で最も重要とさ

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23回 (番外編1)型締め力は 成形の本質か？

している。本稿では詳細は割愛するが、樹脂ガスおよび金型内空気を負圧で金型外に排出する【ST ベンド】、ピンゲート仕上がり面と成形性の両立を図る【ライフルゲート】、不良の大半を占める樹脂ガス対策用に金型内樹脂ガスを計測する【ガスゲージ】、射出圧力（スピード）に頼ることなく金型内に樹脂を充填させる金型内負圧発生装置【ガスバルブ】など。

また、成形条件を設定する際、「溶かして、流して、固める」という成形技術の本質中の本質であろう提案

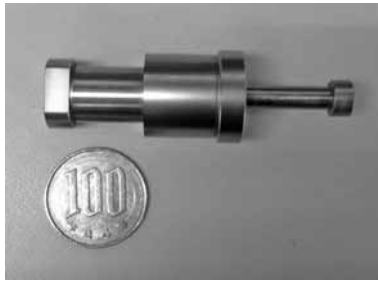


図1
開発した部品

れている「締付け力そのものをなくす」。よし、金型は強烈な力で締めなければならぬとの呪縛から開放されるはず。

開発ポイントは1つ。締め続ける力は割愛するが、射出・保圧時にPL面が開かないようにしなければならない。すなわち型開き抑制機構。開発した部品を図1に示す。1個当たりの耐久荷重はおよそ4K。樹脂容量10cc程度の射出容量であれば2セット。それ以上であっても4セットも組み込めば十分。投影面積で算出し、成形機を選定する方法とは異なる。構成部品は(a)本体、(b)スリーブ、(c)ピンの3部品。耐久性を含めすべての部品をSKHで製作した。名前は【PLC】(PLコントロール)。

図2に2プレート構造金型への組み込み事例を示す。型構造はキャビティプレート、コアプレート、バックプレートの3枚構造とし、コア・バックプレート間にはスプリングを挿入。型閉め作動の最後に閉じるようにした。(b)のスリーブ内には(c)のピンの出し入れにより作動する4個の鋼球を入れた。(c)のピンの挿入により鋼球の外接面が膨らみ、本体とスリーブがロックされる。これで射出時に発生する型開き応力が発生しても金型は開かない。成形後、開き作動によりPLは閉じたままの状態、コア・バックプレート間が最初に開くとともに、(c)のピンで引き抜かれた後、PL面が開き、製品が押し出される(図3右下丸部詳細参照)。

図3に3プレート構造金型とロック・アンロックへの組み込み事例を示した。PLCの作動は図2の2プレート構造と同一としている。また、小型化への開発技術は中型、大型への展開も無論可能である。

金型内に組み込み、最初に金型を低圧で閉じる。今までの射出圧力に負けない型締め力。力対力の対決といえなくはない。低型閉め力のまま射出成形するとき、金型が開かなければ開発の目的は達成する。

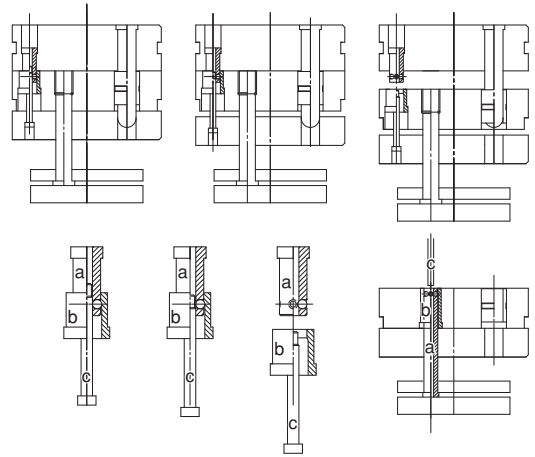


図2 2プレート構造金型への組み込み事例

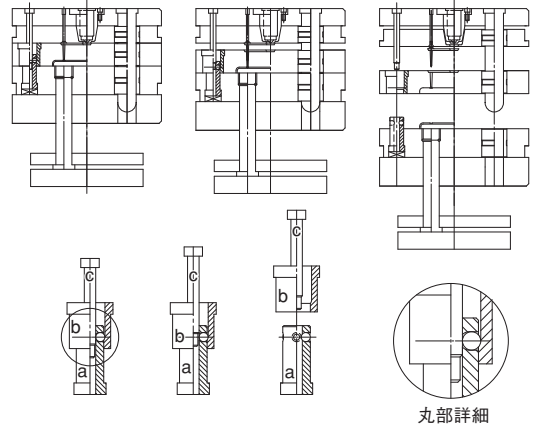


図3 3プレート構造金型への組み込み事例

金型締付け力が必須条件とされ、それをバリの発生を防ぐギリギリまで上げていく。現状の成形技術から脱却するよい機会かもしれない。

40数年前にも同機構での部品開発を行ったことを思い出した。スプルーブッシュはおろかスプルーリーマさえ自前で製作しなければならない時代だ。設計上スライドの下にEPを設定するしか方法がなく、やむなく金型設計をした。破損対策としてスプリングでEPプレートを早戻しとしたが、スプリングの信頼性は薄く、すぐにへたり込んだ。スライド、EPの破損で呼び出された。居留守を使い逃げ回っていたが、いつまでも逃げ回れるはずはない。仕方なく開発したのが【EPプレート早戻し装置】(図2右下)。基本構造は、(c)のピンの先端形状、設置場所、(b)のスリーブの全長以外はほぼ一緒だ。