



今回は、開発番号 24【非円形ピンゲート】を軸に、ギヤなど真円度が要求される【リングゲート A、B】、多数のゲート口から材料が一気に噴出する【スクランブルゲート】、高速充填用ピンゲート【ラインゲート】、【クロスゲート】を紹介する。さらに超薄肉にも対応した本命の【ライフルゲート】について開発経緯と詳細を述べる。いずれも快適な成形性と良好なゲート仕上がり面を担保している。さまざまなゲート形状のそれぞれに呼称をつけ、総称を【非円形ピンゲート】と

の典型である。

もちろん現在に至るまで、ゲート径、先端角度、ランド、樹脂温度など、ゲート残りを最少とすべくさまざまな努力もした。しかし結論は「ゲート残りは必ずある」。だからゲート部を凹にし、ゲート残りがあっても問題が起きないように客先の理解を得て金型設計を配慮した。それが製造現場でできる最良最大の解決策である。だが、それは現状を容認した現象解決であり、「原因解決」ではない。

一方、原因解決は文字のごとく原因を探り出し、根本的な解決を目指すこと。ピンゲートのゲート残りは円錐柱であることに起因する。成形後、金型に接するスプルーの外周スキン層は冷却される。だが、流動層すなわち円錐柱中央部は外周より冷却が遅れる。この温度差が糸引き現象の最大の原因である（現象には必ず原因がある）。ピンゲートのゲート部を観察すると 1 mm のピンゲートのとき、ゲート残りは $\phi 0.7$ mm 程度となる。そのゲート残りの径が製品側への流動層であり、外径差がスキン層である。流動層を通過した樹脂は製品部に充填後、流動層を逆流する。ゲートよりスプルー側に漏れた樹脂がゲート残りである。簡単に折れそうなゲート残りは、逆流により樹脂の配行が製品側からとなっているので簡単には折れてくれない。

一度製品側に入り込んだ樹脂がスプルー側に逆流しなければゲート残りは発生しない。すなわち、ゲートが均等に冷却されればゲート残りは発生しないことになる。小径ピンゲートが比較的ゲート残りが少ないのは、大径 (1 mm \leq) に比べ冷却が均等に行われるからである。しかし、ピンゲートが小径 (1 mm \geq) では充填不足が発生し、多量のピンゲートを設計しなければならなくなる。そこで提案するのが幅を 0.7 mm 程度とし、長さを自在とした表題に示す超長方形【非円径ピンゲート】である。ピンゲートを円径とする呪縛からほんの少し離

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 : 代表取締役

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6回 開発番号24 【非円形ピンゲート】

している。

解決不可能とされた難題の一つにピンゲートのゲート残りがある。その原因は明白で、ピンゲートが丸形状であることに起因する。良好な仕上がり面を求めるとゲート径は小径となり、快適な成形性は損なわれる。快適な成形性を求めるとゲート径は大径となり、良好なゲート仕上がり面は求められない。すなわち、ゲート残りがあるからゲート径を $\phi 1$ mm 以下にし、充填不測の際にはゲート数を増やす。まさしく「現象解決」

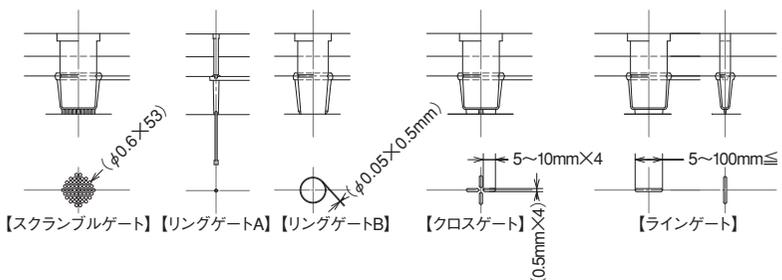
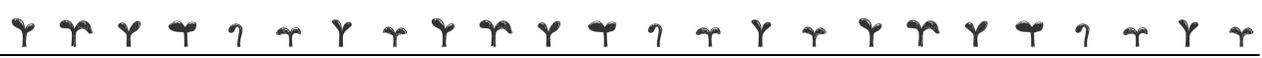


図1 ピンゲート／アラカルト①

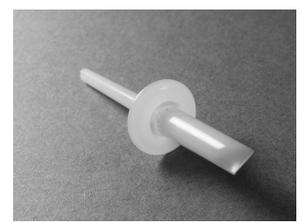


図3 ライフルゲート

れただけで、図1に示すように新たなピンゲート形状への思考が発想次第で無限に広がる。

1994年から市販開始した【ライフルゲート】はゲート幅0.2~0.3mm。長さは2、3、4mmと3機種。先端は図2、図3に示すように先端にヒネリ加工を施している。通常ゲート幅(径)は、引きちぎり切断でゲート面にクラックなどの入り込みを防ぐ意味もあり、肉厚の60%以下とされるが、先端にヒネリ(アンダーカット)を施すことにより、引きちぎりの際に回転運動が発生し、0.2~0.3mm程度の肉厚でもゲート面の設定を可能とする。図2に示す【ライフルゲート】と【 $\phi 60$ ロケットリング付きCGユニット】(ホットランナー)で良好な成形性とゲート残りを極限まで改善させている。

エアコンのバックカバーを生産する中津川のM社より、ライフルゲートの特注を受注した。 $\phi 1.2 \text{mm}$ のピンゲートだとゲート残りがあるので、 $\phi 1 \text{mm}$ 以下にして10数本のピンゲートで生産しているという。ランナーロスはもちろんのこと、ゲート間のウェルドも発生して対応に苦慮しているとのことであった。提案したのが特注ライフルゲートで、ゲート幅0.7mm、長さ50mm。およそ $\phi 1 \text{mm}$ のピンゲート50個分。いずれ詳細を記すが樹脂の流入速度に連動する【Stベンド】(負圧ストロークガスベンド)も同時に提案をした。また、「一級ギヤです」と差し出されたギヤのゲートはピンゲート3カ所。ウェルドも3カ所。どう考えても三角形のギヤにしかなりえない。しかも、厳重な管理体制で生産していると胸を張っている。本当に真円を求めるなら、ゲート形状は図1で示すリングゲートA、Bしかありえない。コア側からピンを立て、リングゲートを形成するリングゲートA、

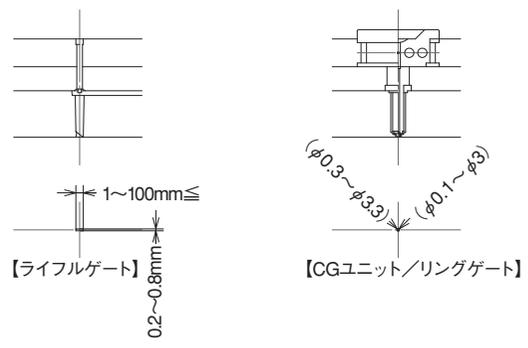


図2 ピンゲート／アラカルト②

変形ランナーロックピンを使用するリングゲートBである。

図1ではほかに、【スクランブルゲート】、【クロスゲート】、【ラインゲート】を示す。スクランブルゲートは $\phi 0.6 \times 53$ と記したが、あくまで参考である。当然ゲート切断時の負荷もランナーロックピンのアンダーカット部に集中する。幅、深さなど考慮しなければならない。

通販カタログを参考にした金型設計は後進国でも行われている。先進国と後進国の金型設計者が同じカタログで当たり前のように金型を設計する。もちろん異論はない。しかし、ランナーロックピンを自作した頃の楽しさは、今はない。自作したからこそ生まれる発想を大切にしたいと思う。

ピンゲートがなぜ丸いのか？ 答えは明白だ。ただ加工しやすいからである。ボール盤とタガネで金型を製作した1930年代からであろう。金型も製品をつくる手段。ピンゲートも材料を注入する手段。目的ではない。時代背景から生まれた手段が、時代背景を失った現在、何の問題もなく受け継がれることには異論がある。