

§9 エジェクタピン

1. 成形品の突出し

普通の金型構造では冷却工程の次の金型開き工程の前に、成形品をコア側（可動側）に残す。特別の場合にキャビティ側（固定側）に残す。

成形品の成形収縮やリアやボスなどの構造物でコアに付着させ、金型開き工程でコアから突出するのが一般である。

2. 突出し力・突出し速度

成形品をコア（またはキャビティ）から引離すのに必要な力を突出し力という。実際的な金型ではランナを金型から解離するための力が必要な場合もある。

直圧式成形機の場合には突出し力は開放力に等しく、突出しストローク速度は一定である。またトグル式成形機ではストローク中に動作位置に応じてストローク速度が変りそれに伴って突出し力が変った^[11]。しかし、近年、突出し速度の調節が自由にできるようになっている。

3. 成型品の突出し方法

表 61.1 に示すように種々の方法があり、エジェクタピンによるのはその一つの方法である。

4. 突出し方法が不適切なとき

- (1) 離型中に成形品の内部に局部的に高い応力が発生し、割れや白化が生じることがある。
- (2) エジェクタ機構と冷却管が金型部材内外で干渉すると金型の機能が果されにくくなる^[12]ので金型設計時から注意を要する。

(61) 突き出し力とエジェクタピン

表61.1 突き出しの方法

名称	構造 [3]	駆動源
エジェクタピン	<p>0.13~0.15mm</p> <p>⊗ 部詳細図 エジェクタピン エジェクタプレート</p>	<ul style="list-style-type: none"> 金型開き行程の終わりに成型機に付属した油圧式押出装置によって作動プレートを前進させて押し出す。金型閉じ行程で、エジェクタプレートの4隅のリターンピンで、エジェクタプレートが押し下げられ、エジェクタピンが引っ込む。
ストリッパプレート	<p>ランナ取り出し面 金型分割面 (PL) 面 ランナ ランナストリッパプレート ランナ 成型品 成型品の突き出し用ストリッパプレート</p>	<ul style="list-style-type: none"> エジェクタピンを介さずにストリッパプレートが直接成型品を周囲から引きはがして突き出す。 コアとの合わせが重要。クリアランスは0.02mm程度 かじり防止にはコアよりは軟らかく58HRC程度がよい。
空気突き出し	<p>(A) 空気の通路が閉じている状態 (B) 空気の通路が開いている状態</p> <p>キャビティ コア エア 成型品 コア エア溝 エア エジェクタピン ストリッパプレート</p>	<ul style="list-style-type: none"> エジェクタピンの他にコア側から圧縮空気を吹き込む。
2段突き出し	<p>① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦</p>	<ul style="list-style-type: none"> 第1段で、エジェクタプレートにつながるピンで成型品の内側をコアから外す。第2段でエジェクタプレートでキャビティから外す。

出典

[1] 瀬戸 正二監修：射出成形（第8版）P238 プラスチックエージ社(1977)

[2] 蘇 亦芯他：型技術13(8)P88-89(1998.7)

[3] 廣恵 章利・本吉 正信：プラスチック加工入門P99,121.122.123 日刊工業新聞社(1995)

§9 エジェクタピン

1. エジェクタピンの本数

エジェクタピンの本数は成形品離型突出しに必要な力を成形品と型との付着面に均等に伝えられる最小限の本数に抑えることが望ましい。

エジェクタピン本数は、成形品の形状だけでは単純にはきめられない。成形品付着面に対する離型力は単に付着面積だけでなく、その面の表面あらさおよび金型内圧力成形材料の収縮によっても変る。

また、エジェクタピンの本数は後で述べるエジェクタピンの配置と同様に、これを確定するための方法は公にはされていない。現状では、金型設計者、いやむしろ金型製作者のノウハウに依存している。今後の研究が待たれるところである。

2. 離型抵抗力

最近の研究^{[1][2]}によればコア表面粗さがある限界値を超えて小さくなると却って離型抵抗力が大きくなるといわれている。

金型を開く工程で成形品が固定側に引っ張られないように、スプルーアッシュに 2° 、キャビティに 1° 、コアに 0° の抜き勾配をつけ、キャビティ表面あらさは約 $0.08\ \mu\text{mRa}$ で、コアの方は次に示す5種に交換使用して成形実験した結果が発表されている。

租ドレッシングした#80 砥石を円筒研削盤に用いプランジカットで押し付けて研削した表面あらさ $0.689\ \mu\text{mRa}$ のコア

#80 砥石により通常の円筒研削した表面あらさ $0.212\ \mu\text{mRa}$ のコア

上記研削後#800 サンドペーパーで磨いた表面あらさ $0.092\ \mu\text{mRa}$ のコア

上記研削、サンドペーパー磨き後ダイヤモンドコンパウンドで磨いた表面あらさ $0.026\ \mu\text{mRa}$ のコア

と同掛こして仕上げた表面あらさ $0.016\ \mu\text{mRa}$ のコア

なおコアの材質はいずれもSKD11、焼き入れ硬さHRC60である。

その成形結果は右頁の図の通りである。なおその成形条件も併せて右頁に示す。

これによるとPPによる離型抵抗力は $0.2\ \mu\text{mRa}$ 付近の表面あらさのコアを使用するのが最もよいと考えられる。

(62) エジェクタピンの本数

3. 注意事項

できるならエジェクタピンの数は多く、ピン径を大きくした方が、成形精度を確保するためには具合がよい。

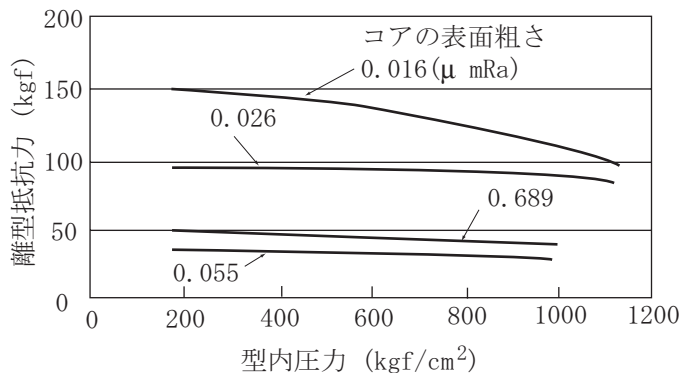


図62.1 離型抵抗力と型内圧力の関係

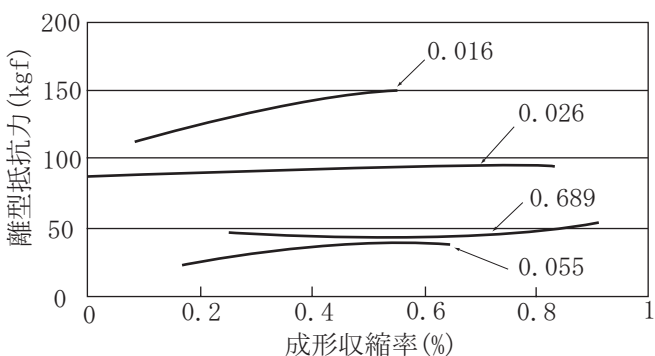


図62.2 離型抵抗力と成形収縮率の関係

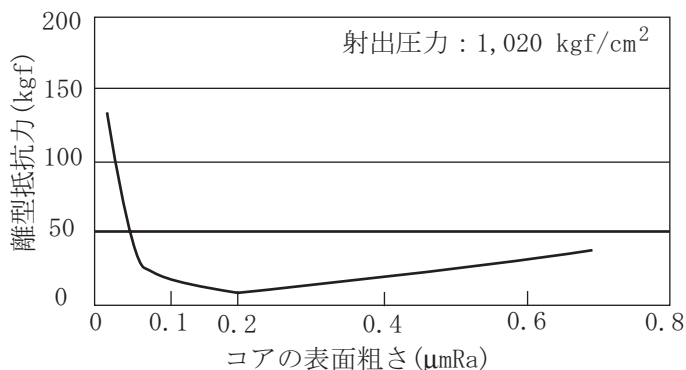


図62.3 離型抵抗力とコアの表面粗さの関係

表62.1 コアの表面粗さ

コア	Ra		
	Ra	Ry	Rz
1	0.016	0.143	0.046
2	0.026	0.245	0.049
3	0.055	0.515	1.043
4	0.689	6.090	5.327

表62.2 実験値諸元

	成形材	PP, MF47C (株) トクヤマ
	射出成型機	50t (株) 日本製鋼所
成形条件	射出速度	15 (cm ³ /sec)
	射出圧力	204~1,632 (kgf/cm ²)
	冷却時間	4 (sec)
	保圧時間	8 (sec)
	シリンダ温度	215 (°C)
	型絞力	10 (トン)
	離型速度	12 (mm/s)
	外気	23 (°C) / 24~30 (%)
測定器	水晶圧電式フォースリンク 水晶圧力変換器 (株) 日本KISTLER	

出典

[1] 豊嶋 歩：型技術13(8)P126-127(1998.7)

[2] 日本工業大学 佐々木 哲夫教授 私信

§9 エジェクタピン

1. エジェクタピンの位置

- (1) 金型内にある成形品を側面から見たとき、比較的抜き勾配が大きく且つ低い形状の場合には成形品の周縁部を突出するのがよい。しかし、抜き勾配が小さく、且つ深い形状の成形品の場合には天井部はたは天井部ならびに周縁部を突出するのがよい。
- (2) 成形品の側面形状が複雑なとき、冷却管との干渉のためにエジェクタピンの本数を多くできない場合には突出し過程の成形品の弾性変形によるコアへの喰いつき、キャピティ内でのかじりなどに注意する必要がある。
- (3) 成形品の平面図、すなわち、金型のパーテング面に投影した形状を見た場合についてはつぎの注意が必要である。すなわちゲート周辺だと突出し効果が良い場合が多いが、成形品の品質確保のため残留応力について十分考慮して欲しい。

ラフに言えば、側面形状が突出し方向に平行に近い部分の天井面となる所にエジェクタピンを設けると効果的である。

これらについて成形品の金型内変形の CAE による解析は有効な手段で、実用化されていると思うがまだ公表されたものを見ない。
- (4) 成形品の品費上、表 61.1 のエジェクタピンの×部詳細副に示すようにエジェクタピンが僅かでも確実にコアから離れていることが必要である。
- (5) プラスチック材料が結晶性（例えば PP）で大物成形品の場合、丸ピンでは丸ピンの当たる裏側まで白化してしまう。こういう場合には押上げアロックを用いる。[2]
- (6) 斜面にエジェクタピンをつけてはならない。成形品の収縮のためエジェクタピンと接触する成形品の位置がずれるためピンの裏側に白化が生じる。特に薄い時には著しい^[2]。

(63) エジェクタピンの位置およびブロック

- (7) リアの下にエジェクタピンをつけてもリブが撓むかりアのつけ根が白化するので不都合である。別の所にエジェクタブロックを設けることを考える。特に長物の場合には留意を要する^[2]。
- (8) 箱形のような場合には箱の外側または内側に捨ボスまたは押出し受け部を設けて、そこを押出す。この際本体部のひけには注意を要する^[2]。
- (9) 角カップ状の箱のような場合、縁辺下端を押すことは無意味なことがある。底部に相当する部分を押すのがよい。成形品が収縮して縁辺部がエジェクタブロックから離れてしまうためである^[2]。

2. CAEによる自動配置

エジェクタピンの本数の決定と同じように、エジェクタピンの配置は金型設計者または金型製作者のノウハウによりきめられることが多い。ノウハウは過去の経験の蓄積で、経験が物を言う分野であった。

しかし、最近、離型基準、配置基準を定め、外力のなす仕事に対する評価基準を定義して、エジェクタピンの自動配置をする研究も^[1]見られるようになった。今後期待したい課題である。

3. 注意事項

デートとエジェクターについては極精密成形品、大物成形品用の金型メーカーにかなりのノウハウが蓄積されている。企業秘密とされるものも少なくないと思うが、社内では是非資料の体系化をして、確実に効率的に伝承することを願いたい。

出典

[1] 蘇 亦芯他：型技術 13(8)P88-89(1998.7)

[2] 立松モールド工業(株)：社内資料による

§9 エジェクタピン

1. 保守が少くてすむエジェクタピン

円形断面、焼入れ研削仕上げのエジェクタピンがよい。材質はSKH51、硬さは58 - 60HRCがよい。必要がなければ焼入れはしない。

ピン穴も九穴となるので精度よく仕上がる。円形断面ピンだと互換性が良く、破損時の交換が容易。必要に応じ首をつける。

2. 好ましくないエジェクタピン

径が細過ぎると成形品突出し時の加圧面が小さくなり、ピンが成形品にめり込んだり突き抜れたりする。

成形品の大きさによって径は当然変わるけれど外寸が拳(こぶし)大以上の成形品では4~6以上を用い3以下は避けた方がよいと思う。

3. エジェクタピン取付け穴

図 64.1 に示すようにエジェクタピンの頭がエジェクタプレートより出張らないようにエジェクタピンの首の長さ、エジェクタプレートの座の深さに公差指定をする。

この公差を無記号公差とするよう社内規格を作るのも一案である。この際大手部品メーカーのレ

ダイ・メード部品の公差に合わせておくと都合がよいことが多い。しかし、自社の事情を十分考えてきめることが大切である。

4. エジェクタピン用スペーサリング

図 64.2 の通りエジェクタピンの首より厚いスペーサリングを利用する。厚さの公差や通し穴の公差も例図の程度でよいと思う。