

1 章

プラスチック成形金型 とは

金型とは、“形をつくり出すもとになるもの”のことであり、大きく見れば工具（Tool）の一種といえます。われわれの身近では鯛焼きの型が一種の金型であり、つくられた成形品が鯛焼きと理解すればわかりやすいでしょう。

金型の最大の特長は、同じ形のを効率よくつくることができることです。したがって、金型は均一に、大量に生産するうえで不可欠のものであり、自動車や家電製品の部品生産では数多くの金型が使われています。

日本の金型産業を統括する日本金型工業会では、この金型を9種類に分類しています。

①プレス用、②鍛造用、③鋳造用、④ダイカスト用、⑤ゴム用、

⑥プラスチック用、⑦ガラス用、⑧粉末冶金用、⑨窯業用

からなり、この内のプレス用金型とプラスチック用金型が2大金型分野として、全体の80%前後（生産金額ベース）を占めています。特に1986年以降は、プラスチック用金型が40%を超えて最も多くなっています。

1.1 プラスチック成形金型の機能

1 形状付与機能

金型の本質的な機能は“形をつくりだすもと”になる機能であり、これを“形状付与機能”と呼びます。形状付与機能を形成する最も重要な金型部品がキャビティ（Cavity：凹型）とコア（Core：凸型）*1です（図 1-1）。

この機能のためにキャビティ・コアは精密加工され、その精度を必要な期間維持するために十分な強度や剛性、硬さを持った材料で適正な構造に設計製作される必要があります。

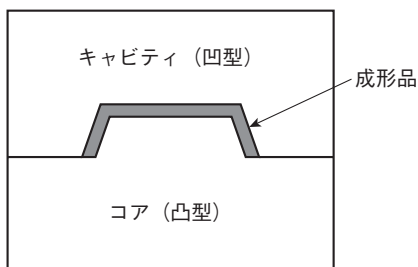


図 1-1 キャビティ（凹型）とコア（凸型）

2 熱交換機能

溶けたプラスチック材料を金型で冷却または加熱し、必要な形状に固化（硬化）させる機能を“熱交換機能”と呼びます。プラスチックは、冷却によって固化する“熱可塑性樹脂”が大部分を占めますが、鯛焼きと同じように加熱によって硬化する“熱硬化性樹脂”もあります。

*1 キャビティとは、プラスチックや鋳物のように材料を溶かして成形する金型における凹型のこと。凸型をコアと呼ぶ。一方、プレス金型のような打ち型では凹型をダイ、凸型をパンチと呼ぶ。

●基礎編 プラスチック成形金型設計のための基礎知識

プラスチック成形金型における熱交換性能は、成形品の品質やコストに大きく影響するため、金型設計において冷却回路や温度制御方法の十分な検討が必要です。

3 流路機能

熱可塑性プラスチックの代表的な成形法である射出成形は、成形機の本ノズルから溶融樹脂を金型に射出・注入して成形します。射出された溶融樹脂が最初に流れる金型流路をスプルー（Sprue）と呼び、分岐路のことをランナー（Runner）、キャビティへの入口をゲート（Gate）と呼びます（図 1-2）。

射出成形は、このような“流路機能”を持った金型を使用することにより品質や生産性の高い成形が可能になります。ただし、流路であるスプルーやランナー、ゲートの寸法、形状、位置などにより成形品の品質やコストが大きく左右されるので、金型設計における十分な検討が求められます。

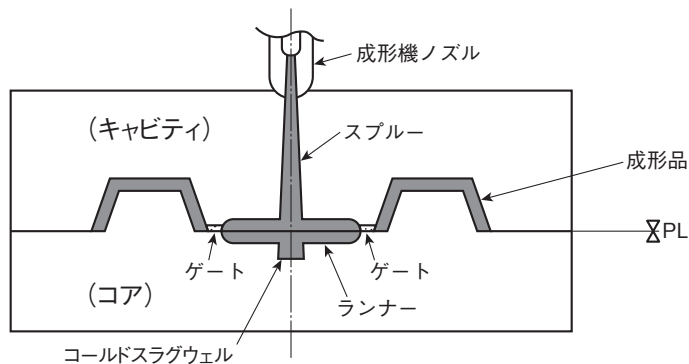


図 1-2 2 個取り金型のスプルー、ランナー、ゲート

4 離型機能

成形された製品やスプルー・ランナーが金型から離れること、またはそれらを金型から外すことを“離型”と呼びます。製品設計では、金型から離型しやすいように“抜き勾配”が付けられ、金型にも“突出し

(エジェクター) 機構”や“アンダーカット*² 処理機構”などの“離型機能”が設けられます。金型が開くとき、成形された製品やスプルー・ランナーは、コア側に付いた状態でキャビティから離型し、それを突出しやアンダーカット処理機構によってコアから離型します。

したがって、金型設計では、キャビティからの離型抵抗が小さく、信頼性の高い突出しやアンダーカット処理機構に設計する必要があります。

5 排気機能

射出成形は、溶融樹脂を高速・高圧でノズルから射出し、スプルー・ランナーを経てキャビティとコアでつくられた空間に射出充填する成形法です。当然この空間には空気があり、溶融樹脂流入の抵抗力となります。したがって、金型にはこの空気や溶融樹脂から発生するガスを型外に排出する“排気機能”が必要です。

射出速度の低い旧来の成形では、金型の分割面や金型部品間隙間からの自然排気でも特に成形不具合などの問題はありませんでしたが、射出速度が高速化した今日の成形では、金型に排気機能を与える“エアーベント”の重要性がますます高まっています。

1.2 プラスチック射出成形金型の構成

ここでは、これまで述べた金型の機能を具現化するための主な金型部品構成について解説しましょう。射出成形金型は、キャビティ・コアと各種プレート類および金型機構部品で構成されています(図 1-3)。プレート類の構成が標準的な金型では、規格化されたプレート類と一部の金型機構部品がセットになったモールドベースが使われます。

*2 通常の突出し機構では離型できない形状、それを離型できるようにするのがアンダーカット処理機構。

●基礎編 プラスチック成形金型設計のための基礎知識

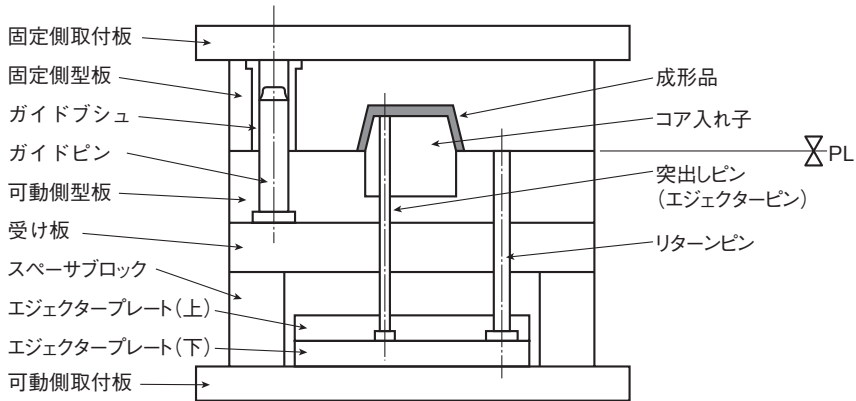


図 1-3 射出成形金型の構造例 (固定側型板にキャビティを直彫りした例)

1 キャビティとコア

キャビティ（凹型）とコア（凸型）は、成形品の形状をつくりだす最も重要な金型部品であり、射出成形以外の金型でもキャビティとコアの少なくとも何れか一方は必要不可欠です。例えば、熱硬化性樹脂の成形に使われる圧縮成形金型では、このキャビティとコアだけで構成される簡単な金型もあります。また、PET ボトルなどを成形するブロー成形金型はキャビティのみの構成であり、卵の包装パックなどを成形する熱成形金型は、キャビティかコアの何れか一方の金型構成になります。

射出成形金型のキャビティ・コアは、必要な期間、磨耗や腐蝕による成形品への影響がないように十分な硬さや耐蝕性を持った材料でつくられ、必要によっては熱処理や表面処理が施されます。このキャビティとコアの分割面によって成形品表面に転写される線を“パーティングライン (Parting Line)”と呼び、略して“PL”とも表記されます。

2 取り数とランナー

射出成形は、成形機のノズルから射出された熔融樹脂を金型のランナーで分岐させることにより、多数のキャビティに充填させ、多くの成形品を一度に生産することができる効率のよい生産方式です。1回の射出