

チクソモールドイング機用ホットランナーの開発

1. はじめに

近年のCO₂に代表される温室効果ガスの排出削減に向け、自動車分野では、燃費向上のために軽量化材料を採用するマルチマテリアル化が進行している。中でも、マグネシウム合金(以下、Mg合金)は、実用金属中最も軽量で、放熱性、電磁波シールド性も兼ね備えた、マルチマテリアル化に欠かせない素材の1つであり、軽量化の効果が大きい大型部品でMg合金の需要が増加している。今後、市場拡大が期待される自動車部品分野では、成形品のコストとその因子となる生産効率が重視されるため、コスト低減と生産効率の向上に関する成形技術の開発を進めていく必要がある。また、SGDsの観点からも材料歩留まりの向上は自動車メーカーだけでなく、市場全体から求められている。その需要に応えるため、材料歩留まりと生産性の向上、成形品大型化、複数個取りに効果のあるチクソモールドイング機(写真1)用ホットランナー(以下、MGHR)を開発したので紹介する。

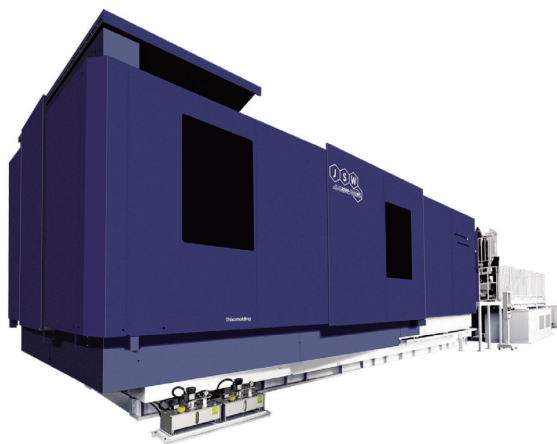


写真1 チクソモールドイング機の外観

2. MGHRの概要⁽¹⁾

MGHRとは、チクソモールドイングにおいて成形品へMg合金を流すためのスプルー・ランナーを溶融した状態で保ち、成形品のみを取り出す技術のことを指す。

図1はMGHRの3Dモデルを示す。MGHRのシステムは成形品側にMg合金を供給する「ノズル」、ノズルまでMg合金を分岐させる「マニホールド」、ヒーター、熱電対等の電子部品で構成される。

温度制御用のコントローラーでこのヒーターに電流を流し、ノズルとマニホールドの昇温と温度の管理を行い、

Mg合金の溶融状態を保つ。ホットランナー(図2)はスプルー・ランナーを出さないという特徴から、「ランナーレス成形」とも呼ばれることもある。

ホットランナーの対義的な技術としてコールドランナー(図3)がある。成形品へMg合金を流すためのスプルー・ランナーも金型内で冷却され、成形品と共にスプルー・ランナーも取り出す。ホットランナーのようなユニットや設備が不要なため初期費用は安価であるというメリットがあるが、一方で成形の1回ごとに無駄なスプルーやランナーが多く排出され、その処理に手間とコストがかかる。そして何よりも成形品1個当たりの材料費が増えるといったデメリットがある。

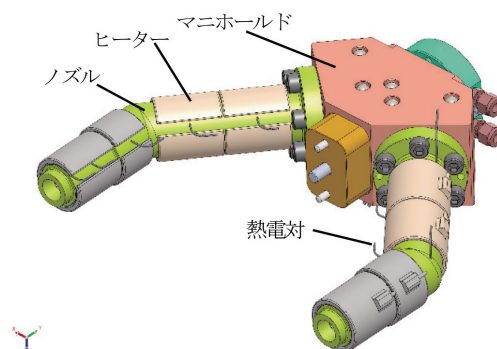


図1 チクソモールドイング機用ホットランナーの3Dモデル

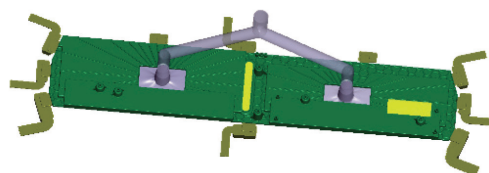


図2 ホットランナー成形品イメージ

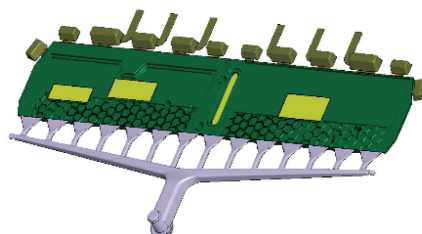


図3 コールドランナー成形品イメージ

3. MGHRの効果

1) 材料歩留まりの向上

MGHRは、従来のコールドランナーと比べてランナーを溶融状態に保つことで、無駄なランナーが出

製品・技術紹介

ないという特徴がある。写真2にMGHRの成形品、写真3にコールドランナーの成形品を示す。両方とも製品部の形状は同じであるが、ショット重量はコールドランナーが723 gに対して、MGHRは612 gであり、MGHRの成形品は1個当たり15 %の歩留まりが向上する。

成形品1個当たりのコストもMGHRの成形品のほうがコールドランナーより約8.8 %低いと試算された。

2) 投影面積の低減

上記の通り無駄なランナーがなくなるため、ランナー部分の投影面積が低減する。コールドランナーの成形品(写真3)の投影面積が1202 cm²に対し、MGHRの成形品(写真2)の投影面積は1005 cm²であり、MGHRの成形品は1個当たり16 %の投影面積が低減する。すなわちコールドランナーで成形する場合は、チクソモールディング機の必要型締力が8,500 kNに対し、MGHRで成形する場合の必要型締力は6,500 kNとなり、成形に必要なチクソモールディング機のダウンサイジングが可能になる。

3) 流動性の向上ならびに圧力損失の低減

コールドランナーでは、スプルー・ランナー部分から温度低下が始まる関係上、成形品までのMg合金の流動性が悪く、圧力損失が起きやすい。対してMGHRは、成形品の手前までMg合金の熔融状態を保つことができるため、流動性が良く、圧力損失も最小限に抑えることができる。

4) 成形品変形量の低減

図4はMGHRによる成形品(a)とコールドランナーによる成形品の変形量(b)を表したものである。コールドランナーによる成形品両端の変形量が多いのは、ランナーの凝固収縮が大きいため成形品の両端が変形するためである。MGHRによる成形品は無駄なランナーがないため、凝固収縮による影響を受けない。したがってコールドランナーによる成形品と比べて変形量が少なく、高品質な成形品を提供できる。

5) CO₂ 排出量の抑制

MGHRによるCO₂排出量への影響は大きく分けて2つある。1つは無駄なランナーが発生しないため、ランナーをリサイクルするための搬送、分別、再溶解、冷却などに必要な多くのエネルギーすなわち電力を削減することでCO₂削減につながる。もう1つは投影面積の低減によりチクソモールディング機のダウンサイジングが可能となり、成形に要するエネルギーが低減する。したがってMGHRによる成形で無駄なランナーを発生させ

ないことはCO₂排出量の抑制に対して有力な手段であり、地球環境にやさしい技術である。

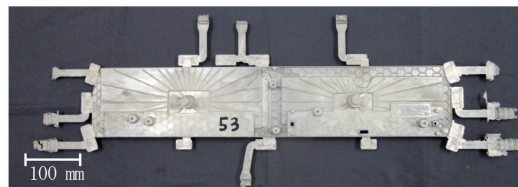


写真2 MGHR 成形品

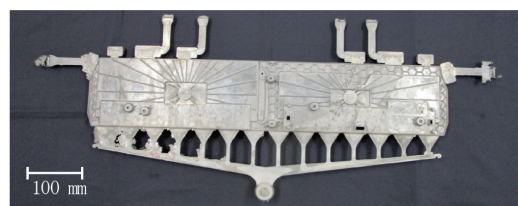


写真3 コールドランナー成形品

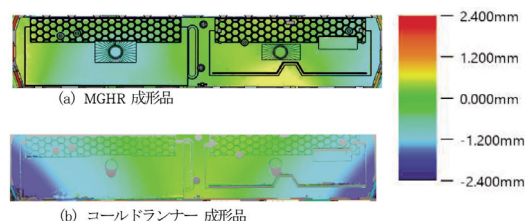


図4 成形品の変形量

4. おわりに

プラスチック射出成形では、ホットランナーが広く実用化されているが、チクソモールディング機では、ほとんど実用化されていないのが現状である。今後も自動車分野をはじめ、大型Mg合金部品の需要はますます増えていくことが予想される中で、近年の地球環境を考慮したエコロジー意識の高まりから、省材料、省エネルギーを志向した生産手段の1つとしてホットランナーの需要も高まることが予想される。今後も、市場の要求に応えられるMGHRの技術開発を進め、MGHRの普及を通して、チクソモールディング機の拡販、低炭素社会への実現に貢献していく所存である。

参考文献

- (1) FISA (株). “ホットランナーとは”.
https://www.fisa.co.jp/molding_term/hot_runner.html,
(参照 2024-05-07)