

ダイカストの安定生産に向けた最新技術

解説

解析技術の進歩と
生産技術支援ツールとしての
変遷および動向

(株)アーレスティ 三中西 信治*

計算処理能力の向上と
鋳造解析技術の進歩

ダイカストの鋳造解析技術の進歩、特に湯流れ解析の進歩は計算処理能力の向上に支えられてきたと言っても過言ではない。ダイカストの流れには自由表面が存在し、一般的にVOF法と呼ばれる界面を捕獲する計算がなされる。その界面が大きく変化するために、クーラン数と呼ばれる計算時間にかかわる値を小さくすることが必要となり、計算時間が増加する。

筆者が湾曲したカバー形状で差分法のモデルを修正しないと合わないと報告したのが1995年である。当時のメッシュ数は計算機の制限などにより100万レベルであり、自由表面や壁境界の計算誤差が充填パターンに悪影響を与えていた¹⁾。差分法のメッシュと有限要素法のメッシュの比較が数多く実施され、差分法のメッシュの課題が議論された。約20年たった現在では差分法のメッシュは1億以上が日常レベルになった。並列計算も当たり前になるようになって、廉価に高速化が図られている。

一方、当時課題となった差分法のメッシュに対して、ポラスメディア²⁾、CIP法といった壁境界や移流を精度よく計算する手法や界面勾配を考慮したMars法³⁾に代表される自由表面の精度を向上する手法が組み込まれて、日常で使用され改善が図られている。それらの精度確認についても多くの水モデル実験や実溶

湯による直接観察が行われ、解析結果との突合せ、ソルバーの改良がなされてきた。またダイカスト特有のプロセスであるプランジャスリーブ内流れ⁴⁾やスプレー軌跡の考慮⁵⁾も可能となった。さらに局部加圧については、固液共存域における液相流動の挙動をダルシー則で計算することにより、その有効性⁶⁾が示された。それらの機能が多くのシステムに組み込まれ、総合的に量産に適用できるツールとなった。

不良対策としての解析適用

1995年から約10年間、生産技術支援ツールとして、まず不良対策事例における湯流れ、金型温度解析を用いた報告がなされてきた。湯流れに起因する欠陥であれば、まず現状の方案を用いて湯流れ解析を実施し、合流部や巻込み部と実製品の欠陥部が一致していることを確認する。さらに、合流部を移動させる方案や巻込みの少ないゲート形状を解析し、新しい方案では欠陥の発生が抑えられたという報告がほとんどであった。

パージャルショットとの比較も数多くなされ、慣性の違いやプランジャスリーブ内の空気の巻込みの違いが理解されるようになって、研究ステージから量産ステージへ移行された。焼付き欠陥についても同様に、現状の方案を用いて金型温度解析を実施し、焼付きの発生している部位の金型温度を確認後、解析モデルにおいて冷却の追加を行い金型温度がしきい値以下であることを確認する。その後、実際の金型へ冷却の追加を実施して焼付き発生がなくなったという報告がほとんどであり、欠陥部がすでに判明しているいわゆる後

*Shinji Sannakanishi：本社テクニカルセンター
〒441-3114 愛知県豊橋市三弥町中原1-2
TEL(0532)65-2172