

新ダイカスト法を用いた高強度・高機能・薄肉アルミ部品の開発

自動車設計生産システム研究室 増田みのり

1. 緒言

近年、自動車および農業機械の高機能化・高強度化が進んでいる。それに伴う車体重量の増加による燃費悪化対策として、アルミニウムの需要が増加している。しかし、アルミニウムは鉄より製造コストが高いため、自動車の低価格化競争を勝ち残るには製造コストの削減が急務である。

アルミニウムの自動車部品への加工には主に「ダイカスト法」が用いられる。ダイカスト法は鋳造法の一つで、溶かした金属（溶湯）を金属から成る型（金型）に圧力をかけて流し込む成形法である。精度が高く生産性に優れるが、製品内部に欠陥ができやすく、その対策のため膨大な設備コストがかかってしまっているのが従来であった。

本研究の新ダイカスト法は、射出機構を従来の油圧1本から電動サーボモータ数本へと置き換えることにより「高圧・高速充填」から「低圧・低速充填」とすることで内部欠陥の原因を解消した。

本研究のメインは、この新ダイカスト法を用いた薄肉・大型アルミ部品の製造法を確立することとする。

2. 研究の流れ

まず、今回新ダイカスト法を用いて試作する部品の3Dモデルを図1に示す。

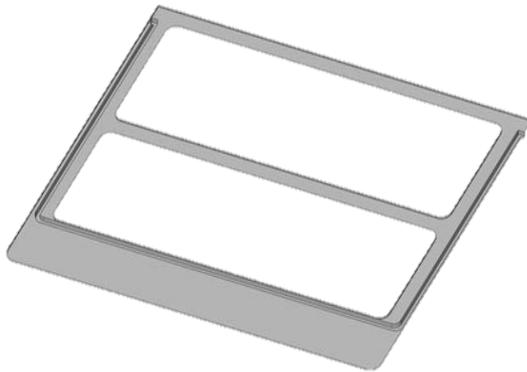


図1 試作対象部品

これは超小型EV車マイクロ・エアロのリアドアで、外寸 W600×H450×T2.5 [mm]である。

研究はCADモデル製作・CAEシミュレーション解析・試作品製作・評価という流れであるが、ダイカストはマシン本体および金型の改造に多大な時間とお金がかかるため、事前のCAEシミュレーション解析が大きな鍵を握る。そのため本研究でも解析に重点を置いた。使用解析ソフトは日立の鋳造シミュレーションシステム「ADSTEFAN（アドステファン）」である。

金型方案は大別すると「垂直ランナー方式」「ファンゲート方式」「トーナメント方式」の3種類あり、それぞれ充填完了時の解析結果と共に図2～4に示す。

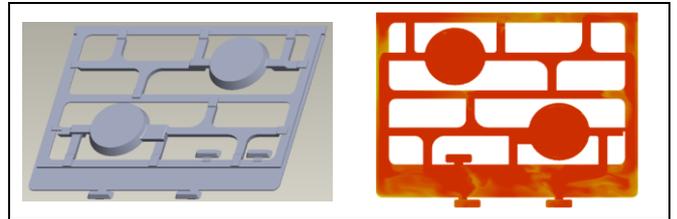


図2 垂直ランナー方式

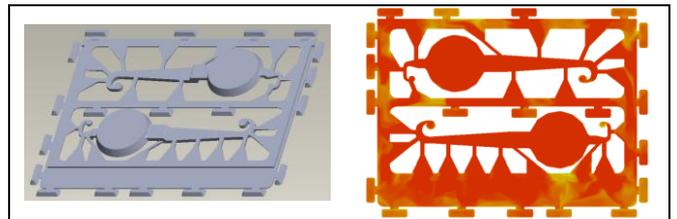


図3 ファンゲート方式

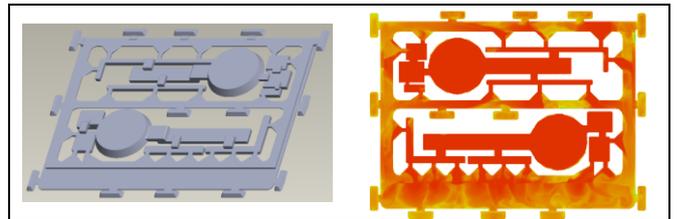


図4 トーナメント方式

3. 結果と考察

CAEシミュレーション解析結果を「溶湯同時充填」「溶湯均一充填」「湯暴れ」「巻き込み」「充填完了時の湯温」「温度分布」の6項目について○×△の3段階で評価し、表1にまとめた。

表1 解析結果評価表

	図2	図3	図4
溶湯同時供給	×	△	○
溶湯均一供給	×	×	○
湯暴れ	×	×	△
巻き込み	×	×	△
充填完了時の湯温	○	△	△
温度分布	×	×	△

溶湯供給・湯暴れ・巻き込みについては解析結果の途中経過図を元に評価し、充填完了時の湯温については固相率50%以下の面積の大きさによって評価し、温度分布については途中経過図および充填完了時の湯温バランスを見て評価した。

充填完了時の湯温に関しては垂直ランナー方式が一番優れていたが、総合的に判断して、トーナメント方式を次の金型方案とする。

以上から、充填完了時の湯温改善とファンゲート形状の最適化が今後の課題である。