

新ダイカスト法による薄肉アルミ部品の開発

自動車設計生産システム研究室 高木耕平

1. 緒言

近年、自動車などの高機能化・高強度化が進んでいる。それに伴う車体重量の増加により燃費が悪化し環境にも悪影響が出る。それらの対策法として、軽量化に効果のあるアルミニウムの需要が増加している。

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。ダイカストは寸法精度に優れ生産性も良い。しかし、鍛造等と比べ内部に欠陥が出来やすいという欠点がある。その欠陥を押しつぶす為、または大型部品を造る為にはダイカストマシンが高圧力化、大型化し、膨大な設備コストがかかってしまう。

そこで本研究では、製造コストを下げる為に低圧力で内部欠陥の無い製品を造ることを目標とした新ダイカスト法を研究している。本研究は、この新ダイカスト法を用いて薄肉・大型アルミ部品の製造法を確立することとする。

2. 実験装置および方法

今回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。

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。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)」(図1)を用いる。

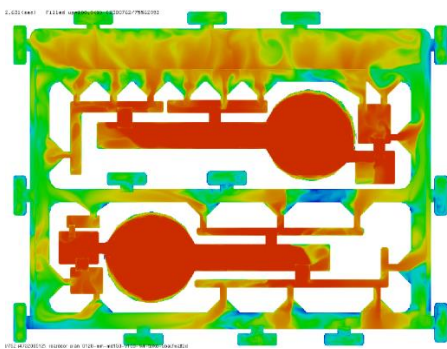


図1.シミュレーション結果

解析における評価方法は、まず一つ目は溶湯温度の低下である。上図において、青色に変化している部分は溶湯温度が低下していることを示す。溶湯温度が低下している部分は、溶湯が固まりつつあることを示し、欠陥の原因となる。評価方法二つ目は、溶湯の流れ方である。射出速度が高いと圧力も高くなり、湯道から製品部分に勢いよく溶湯が流れ空気を巻き込み、欠陥の原因となる。

3. 実験結果および考察

射出速度 120mm/s の時と 60mm/s の時を図2と図3に示す。

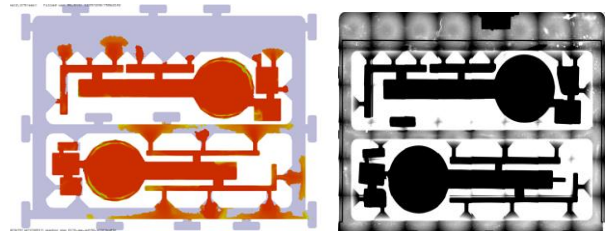


図2.射出速度 120mm/s

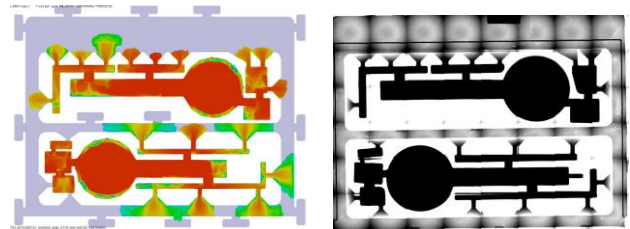


図3.射出速度 60mm/s

CAEシミュレーション解析結果より、射出速度が高い(図2)とファンゲートから溶湯が飛び出し、空気の巻き込みなどにより欠陥ができていると考える。一方、射出速度が低い(図3)と溶湯がファンゲートに沿って流れており、結果的に低速の方が良い製品ができると考えられる。しかし、射出速度が低いと充填に時間がかかり、溶湯温度が低下するという問題がある。

そこで、溶射という金型の表面にセラミックスを噴きつけ皮膜を形成し、溶湯温度の低下を防ぐという表面処理を行った。実験結果を図4に示す。

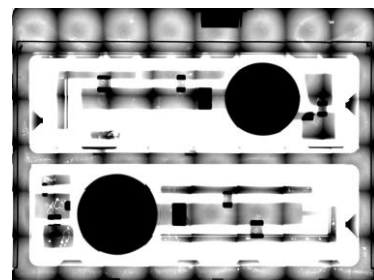


図4.溶射あり射出速度 60mm/s

実験結果図3と図4を見比べると、図3の右端にある欠陥も図4では無くなっていることが分かる。理由として、溶射により保温性が上がり結果的に欠陥が少なくなったからと考える。

肉厚の変化のある複雑大型のダイカスト製品は、その肉厚に応じて熱抵抗値を変化させることで、製品部分がほぼ同じ凝固時間になり欠陥も少なくなる。実験を通して、この考え方を立証することが今後の課題となる。

文献

アルミニウム合金の表面厚膜硬化技術