

新アルミダイカスト法による無欠陥アームの開発

自動車設計生産システム研究室 橋本幸子

1. 緒言

近年、化石燃料の高騰、環境への配慮などの理由から低燃費自動車の需要が高まっており、結果としてボディやフレームをはじめとする車体各部品をアルミニウム化することで軽量化を造るための技術が注目されている。アルミニウムの加工法としては鋳造がコストや生産性において優れており、中でも特に寸法精度、生産性に長けるダイカスト法が広く利用されている。しかしダイカスト法には指向性凝固が達成されにくいゆえに内部欠陥が生じやすいという欠点があり、その対策のためダイカストマシンを高圧力化させると掛かるコストが大きくなってしまふ。そこでダイカスト法に比べると射出速度、鋳造圧力が小さいかわりに設備コストを1/10以下までに抑えることができる新ダイカスト法という方法で内部欠陥の無い製品を造ることを目標に研究を行っている。本研究では、現在鍛造で造られている日産スカイラインのリアアッパーアームを新ダイカスト法で造る。

2. 実験装置および方法

実験で用いるダイカストマシンは射出速度、鋳造圧力が従来のダイカストマシンの1/10以下である。また、射出機構を従来の油圧のプランジャから複数の電動サーボモータに置き換えたことにより設備のコストも1/10以下に抑えることができた。

本研究では設計した金型のCADモデルの湯回り解析、凝固解析などを行い、その結果をもとに試作品の製作、評価を行う。解析には鋳造シミュレーションソフトADSTEFANを用いる。

これまでの実験に使われていた金型モデルを凝固解析してみると図1の丸で囲っている個所の指向性凝固が達成されていないことが分かった。そこで、金型の改良案として図2に示す3パターンの形状を考案した。

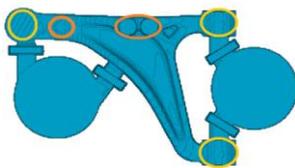


図1. これまでの金型モデルと内部欠陥の箇所
パターン1 パターン2 パターン3

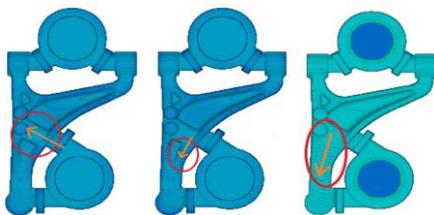


図2. 改良案

3つのパターンに共通している変更点は全ての湯道の幅を

大きくしたことである。このことにより図1の黄色で囲ってある箇所への湯周りを良くできないかと考えた。パターン1,2,3ではそれぞれ製品部分への肉付けを行い、図1の橙色で囲んだ箇所への湯周りが良くなるように製品に肉付けを行った。図2の矢印は肉付けによって期待される湯流れを示している。

3. 実験結果および考察

パターン1,2,3の金型モデルをそれぞれ凝固解析したところ図3に示す結果が得られた。

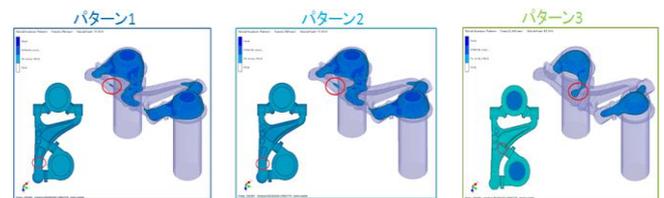


図3. パターン別解析結果

湯道の幅を大きくしたことにより図1の黄色で囲っている個所の欠陥は消えたが、図3のそれぞれ丸で囲っている個所には欠陥が見られた。加えて、パターン1にはパターン3と同じ個所にも欠陥があった。このことからパターン2,3を考慮した形状の金型なら指向性凝固が達成されるのではないかと考えた。そこで新たに設計したのが図4に示す形状だ。

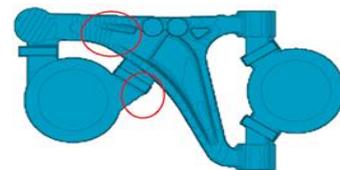


図4. 設計した金型形状

肉付けする幅及び高さを調整し、加えて丸で囲っている湯道の幅を更に大きくすることで、凝固解析の結果指向性凝固が達成された。実際に製品を造ってX線撮影を行ったところ、図5に示す通りこれまでの金型モデルに比べ内部欠陥が殆ど見当たらないことが分かる。



図5. X線写真比較 (左: 従来の型 右: 新たな型)

以上の結果から無欠陥のアームを開発するという研究目標は達成されたと言える。今後は材料等の見直しを行い鍛造と同等の高強度な製品を造ることが課題である。

文献