

# 新技術紹介

## 射出成形解析における圧力予測精度の向上

### Improvement of Prediction Accuracy of Pressure in Injection Molding Analysis

西郷 栄人\*1, 松葉 恭尚\*2

#### 1. はじめに

弊社では内外装部品事業部を中心に、射出成形を利用した樹脂製の自動車部品製造を多く行っている。中でも加飾製品と呼ばれるラジエータグリルやバックドアガーニッシュといった部品は、めっき等の表面処理が施され、お客様から高い外観品質が求められる。

射出成形は溶融樹脂を金型へ充填し成形する工法であるが、樹脂は高粘度で流動性が低い為、樹脂の注入口であるゲートを複数設置し成形する。ここで、ゲートが少ないと高圧により金型が変形してバリ不良が発生、逆にゲートが多いと金型費用が高額になるため、適切なゲート数の設置が要求される。

そこで、金型製作前に適切なゲート数を確認するため、射出成形解析というシミュレーション技術を用いるが、弊社でのグリル・バックドアガーニッシュの射出成形解析では圧力が高く解析される(図1)ためにゲートを過剰に設置する不具合が発生していた。

今回は、その射出成形解析において、圧力に対し実測に基づいた予測精度の向上方法を確立したので紹介する。

#### 2. 誤差要因の推定

射出成形解析では、製品形状・ゲート位置・成形条件および使用する材料粘度を入力して圧力や温度の出力結果を得、ゲート数やゲート位置が適正かを確認している。

入力条件の中でも材料粘度については、キャピラリーレオメータという機器を利用し、せん断速度毎の材料粘度を測定し、一般的な粘度式である修正Cross式(7パラメータ)にフィッティングして利用している(図

2)。また、キャピラリーレオメータはラボ試験機のため、20g程度の樹脂を1mm長さ10~40mm程度の、狭く短い流路を通過させて粘度測定する。しかしながら、製品の成形は500g以上を射出し、肉厚3mm・流路長300mm以上と、規模が大きく異なる。

その規模の違いから流動する樹脂の分子状態が異なり、ラボ測定と製品成形では粘度が異なることが圧力予測の誤差要因となっていると考えられる。

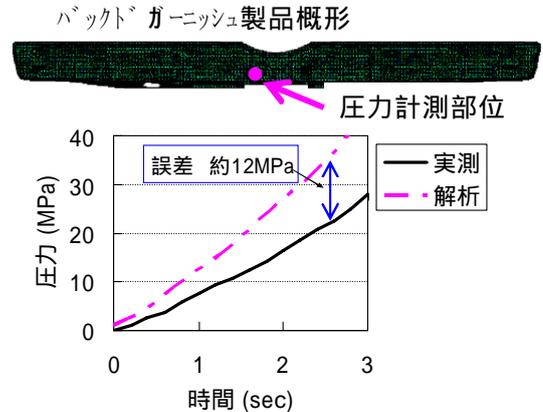


図1. バックドアガーニッシュの実測と解析の圧力

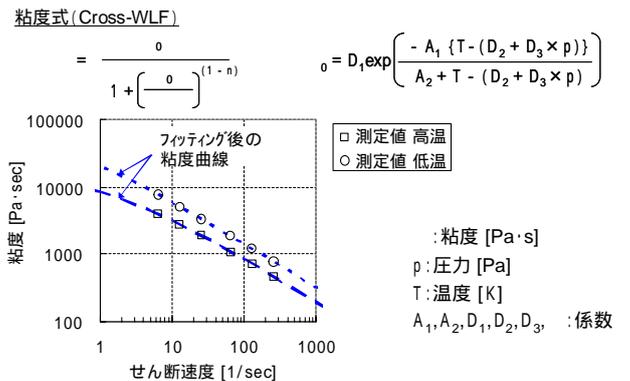


図2. フィッティング式と粘度の測定値

\*1 Yoshihito Saigo 金型機械センター デジタルエンジニアリング部  
 \*2 Yasunao Matsuba 金型機械センター デジタルエンジニアリング部

### 3. 開発概要

今回の開発では、製品と同等な肉厚や流路長の実成形にて圧力データを入手し、その圧力に対し粘度式のフィッティングパラメータを最適化することで、粘度の差異を最小化することとした。また、実験誤差を最小化するため、大型の平板テストピースを使用して圧力計測を実施した(図 3)。その際、成形条件についても製品で利用する範囲を網羅するよう留意した。

得られた様々な条件での圧力に対し、実測の圧力と解析の圧力との誤差が最小化されるように、粘度式のフィッティングパラメータを最適化した。その最適化の一例を図 4 に示す。同様に全てのパラメータに実施した結果、これまで使用してきた粘度は20%程度低下した(図 5)。ここで、粘度の低下については、実製品では流路長が長く樹脂がせん断応力を長時間受けるために分子配向が強くなることで発生するという誤差要因の推定に一致した。

最適化した粘度を使用し誤差の大きかった製品の圧力を検証した結果、実製品の圧力についても誤差が大幅に改善された(図 6)。

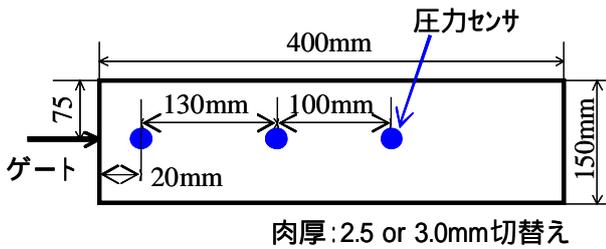


図 3. テストピース概形

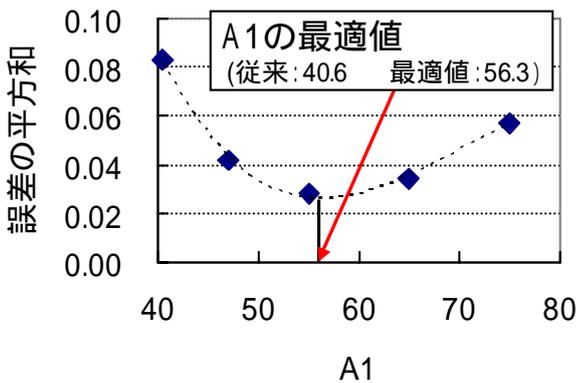


図 4. A1の最適化の例

### 4. おわりに

狭く短い流路で測定した材料の粘度に対し、実験で得られた圧力から粘度を最適化することで、射出成形解析の圧力予測精度を向上できた。

今後は、今回開発した圧力予測手法を利用し、量産化する製品について適正なゲート数の設定に活用する。また本手法を横展開し、様々な製品に対して圧力の予測精度を向上し、実務活用していく。

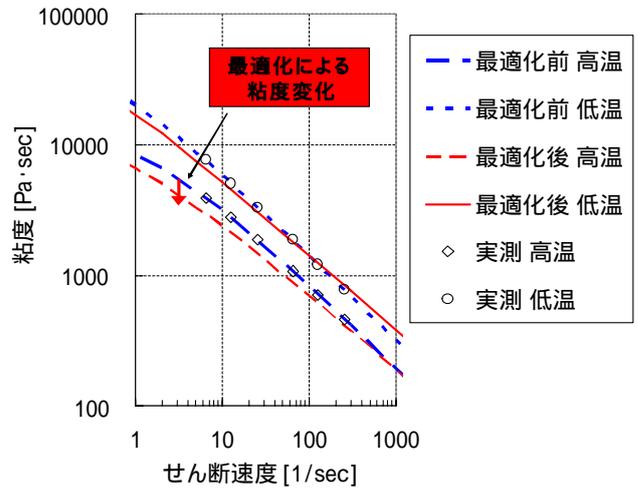


図 5. 最適化された粘度

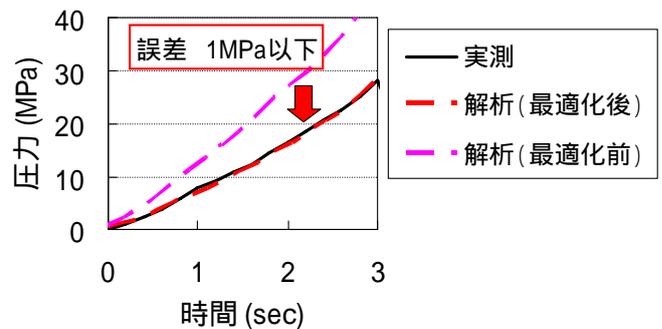


図 6. 製品での圧力の検証 (実成形・解析)