

金型強度解析の精度向上

脇 賢司^{*1}，土山明子^{*1}

Improved Accuracy of Mold Strength Analysis

Kenji Waki^{*1}，Akiko Tsuchiyama^{*1}

1. はじめに

近年フロントグリルは、レクサスを中心に製品の大型化と意匠形状の複雑化（横格子から網目格子）が進んでいる（図-1）。それに伴い金型も大型化しており、品質を確保するための金型強度設計が重要になっている。

今回、CAEによる金型強度解析（変形予測）の精度向上に取り組んだ事例を紹介する。

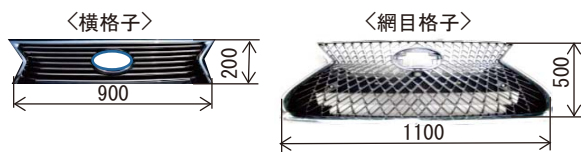


図-1 フロントグリル

2. 従来の金型強度解析と課題

従来の金型設計では、金型単体のモデルにて強度解析を実施している。製品面に成形圧力を等分布に付加したときの金型の変形量（タワミ量）を評価し、目標の変形量以内になるように金型の構造（厚み、スパーサー配置など）を決める。

今回検討品として、平板形状を成形する金型を対象に、従来同様に金型単体でのCAEにより設計を行い、成形検討を実施した（図-2）。

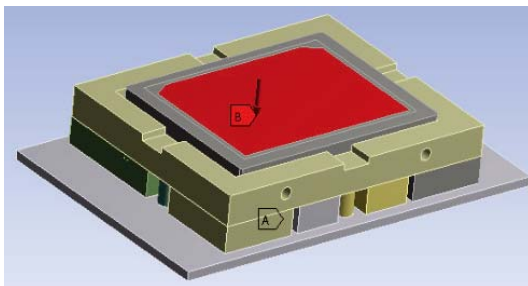


図-2 金型モデル

成形品の板厚偏差を金型タワミ量としてとらえ、CAEのタワミ量と比較した結果、実際の金型の方がCAEの約2.4倍大きく変形していた（図-3）。この結果より、これまでのCAEでは実際の変形を再現できておらず、CAEの見直しが必要であると判断した。

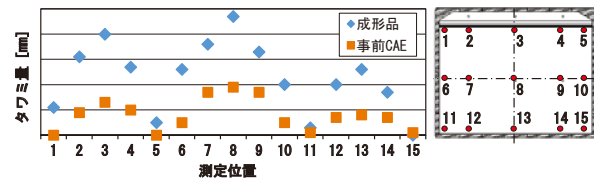


図-3 成形品・CAEの比較結果

3. CAE予測ズレ発生要因

構造解析のポイントとして、下記の3点があげられる。その中で1)と2)について確認を実施した。

- 1) 荷重条件
- 2) 解析モデル・拘束条件
- 3) 材料物性データ（金属物性）

3-1. 荷重条件

従来のCAEでは、荷重を等分布に付加して実施している。しかし、実際の成形では流動パターンにより製品面に加わる荷重は等分布ではなく、場所ごとに差が発生している。そのため、CAEと実機の変形に差が生じていると考えた。

3-2. 解析モデル・拘束条件

従来のCAEによる変形と実際の変形の違いを図-4に示す。従来は金型モデルのみで解析を実施していたが、実際には成形機も変形しており、金型の変形に影響していることが予測される。そのため、成形機を含めた解析モデルと拘束条件の設定が必要と考えた。

*1 モールド事業統括部 金型技術室

<p><従来 金型モデルのみ></p>	<p><実機></p>
<p><拘束条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ・金型の取付板を固定 	<p><拘束条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ・金型の取付板と成形機を固定 ・タイバー端部を固定
<p><変形></p> <ul style="list-style-type: none"> ・金型の取付板は変形せず、主型のみが変形する 	<p><変形></p> <ul style="list-style-type: none"> ・成形機と金型と一緒に変形する

図-4 金型変形の考え方

4. 解析精度向上の取り組み

4-1. 荷重条件の設定

金型に負荷する荷重について、実際の成形圧力分布を再現するため、流動解析による圧力の結果を使用して金型構造解析を行う「連成解析」を実施した。

4-2. 解析モデル・拘束条件の設定

成形機を含めたCAEを実施するに当たり、成形機のモデリングと拘束条件設定を新しく行う必要があるため、下記の3点を実施した。

- ①成形機モデルの作成（実機の寸法測定）
- ②拘束条件設定
- ③CAE結果と実測合わせ込み
 - ・成形時の金型及び成形機の挙動測定

今回作成したCAEモデルを図-5に示す。

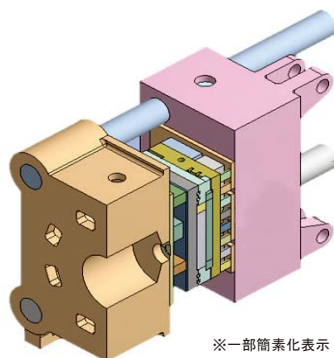


図-5 成形機含めたCAEモデル

5. 結果

成形機を含めたCAEを実施した結果、実機との差が10%程度に収めることができた（図-6）。

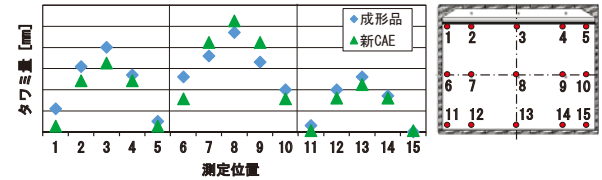


図-6 成形機含んだCAE結果

6. おわりに

連成解析と成形機を含めた構造解析により、金型強度解析の精度向上を実現することができた。量産金型の設計に活用することで、金型強度による不良低減に効果が得られ始めている。

最後に、本技術を確立させるにあたり、ご協力いただいた方々へ厚く謝意を表します。

著 者



脇 賢司



土山 明子