

プラスチック射出成形シミュレーションの事例

長谷川英暁^{*1)}、柴野三朗^{*1)}、安田健^{*2)}、福田良司^{*3)}、清水研一^{*2)}

1. はじめに

現在プラスチック製品は、我々の手に触れない日がないほど、日常生活に欠かせないものである。多くのプラスチック製品は、溶融されたプラスチック材料を高圧で金型内に入れることにより成形される射出成形によって製造されている。近年では、金型の作製技術が向上したこともあり、複雑な形のプラスチック製品が多く作製されている。プラスチック製品の形が複雑になると射出成形時の金型内の流れも複雑になり、形状の簡単な製品に比べ予期しないトラブルが発生することがある。そこで、そのトラブルを成形する前に予知するためにコンピュータ支援工学(CAE)が発達してきた。本研究では、金型内の充填パターンに関して CAE ソフトウェアを用いた結果と実際の成形の結果を比較した。

2. 実験方法

本研究では、CAE ソフトウェアとして、Moldflow plastic insight 6.1(Moldflow 製(現オートデスク製)以下 Moldflow)を用いた。計算に用いた要素分割は、擬三次元モデル(Moldflow における fusion モデル)を用いた。実際の成形品の成形には、射出成形機(IS 220F-III、東芝機械製)を用いた。使用プラスチック(ポリプロピレン)の溶融特性をキャピラリーレオメータ(キャピログラフ 1C、東洋精機製作所製)、PVT 測定装置(PVT-200、島津製作所製)、熱伝導率測定装置(K-システム II、東洋精機製作所製)で測定した。3D-CAD ソフトウェアには、Solidworks(ソリッドワークス製)を用いた。製品の流動状況の把握のため、射出成形機を用いて、ショートショットの製品を作製し、その状況を目測で観測した。

3. 結果・考察

図 1 に製品のショートショットから求めた流動状況を示す。図 2 に CAE ソフトウェアで計算した充填時間の結果を示す。図 3 に CAE ソフトウェアで求めたウエルドラインを示す。

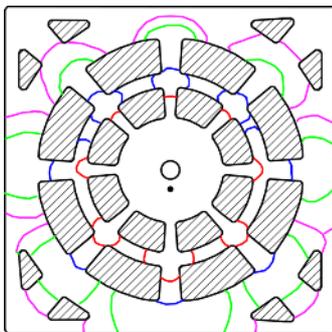


図 1 実際の充填パターン

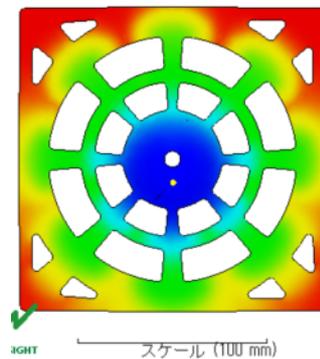


図 2 CAE ソフトウェアでの充填時間

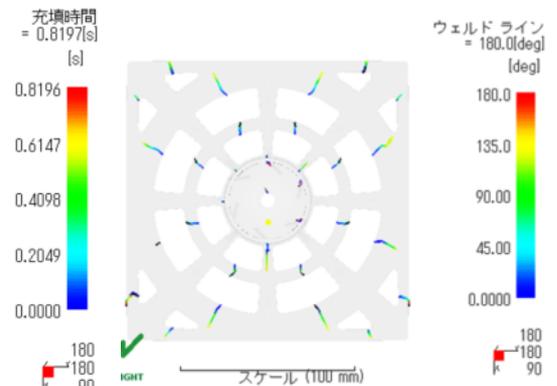


図 3 CAE ソフトウェアで予測したウエルドライン

図 1 の中央下、図 2 の中央下にある黒丸、白丸がそれぞれの射出位置である。流動パターンの結果から、多数の分岐を有する流れにおいても、実成形品と良い一致を示していることがわかる。また、実成形品の結果と CAE ソフトウェアの示すウエルドラインの予測も良い一致を示している。

4. まとめ

コンピュータ支援工学ソフトウェアを用いて、複雑な製品形状のプラスチック製品の流動解析を行った。その結果、複雑な製品形状であっても、実成形品における溶融樹脂の流動状態と、比較的良好に一致するシミュレーション結果が得られることがわかった。

*1) (株)総合プラスチック、*2) 材料グループ、*3) デザイングループ