

Moldex3D による解析事例 —コネクタのソリ対策

はじめに

近年、製品開発競争が激しくなるにつれ、開発期間短縮の重要性は増してきている。通常、新規製品設計や金型製作の際には、過去の類似部品での実績を調べることで、不具合の予測や対策を事前に検討してから製作に入ることが多いが、形状が複雑になるに従い経験に基づく予測は困難となる。また、経験や実績は個人に依存することが多く、ノウハウを共有することも難しい。

射出成形シミュレーションソフトウェア「Moldex3D」は、ランナ・成形品・冷却管・金型のすべてを三次元でモデリングすることにより、コンピュータ上で射出成形の各プロセスを精度良く再現することができる。高精度なシミュレーション技術を活用することによって、複雑形状における成形不具合の予測と対策検討の効率化が可能となる。本稿ではその一例を紹介する。

図1のようなコネクタの成形プロセスの評価を実施する。樹脂にはLCP(液晶ポリマー: Vectra E130i Ticona)を用いている。LCPは剛直な分子構造を有しており、粘度特性などに複雑な特徴を示すが、Moldex3Dではデフォルト機能で取り扱うことが可能である。

1. オリジナル形状を用いた解析

Moldex3Dを用いて、充てん・保圧・冷却・ソリの一連の解析を実施した。図2はソリ解析の結果を示している(理解を容易にするために変形量を数倍にして表示している)。実機においても同様な変形が生じることが確認されている。ちなみに、実機において保圧時間をオリジナルの成形条件の0.8秒から5.0秒へ延ばしたところ、ソリは2~3%、平面度は35%改善されたが、サイクルタイムは15秒から20秒に増加した。成形条件の変更では、多少の改善はできてもサイクルタイムが延び、またこれ以上の改善は不可能であった。

次に、シミュレーション結果の解析を行った。図3は樹脂の充てん過程を示している。肉厚部分において樹脂が速く流れる現象に伴う流動のアンバランスによって、ウェルドライン及びエアトラップの発生が確認できる(図

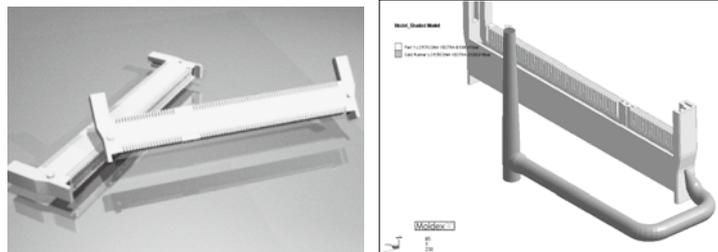
3左)。また更に充てんが進むと、2つめのウェルドラインが発生することが確認できる(図3右)。

図4は保圧終了時の温度分布を示している。点線囲み部分は高温領域を表している。成形品の長手方向にかけて部分的に蓄熱部分があることが確認できる。温度差は収縮量の差につながり、ソリ変形の原因となる。また、図5は保圧終了時から金型取出し後までの体積収縮量が大きい部分を示しているが、保圧温度と関係が深いことが分かる。

以上の情報から、ソリの原因として予測される、成形品の肉厚不均一による流動のアンバランス、体積収縮率のばらつきを確認できたので、次章で対策を検討してみる。

2. 改良形状を用いた解析

図6(左)はオリジナル形状の断面を示しているが、破線で囲った部分の肉厚が厚いことが分かる。これにより、



成形品厚さ: 0.7~1.0mm, 成形品長さ: 55mm, 成形品幅: 5.0mm,
フレームの厚さ: 0.35mm

図1 コネクタ形状(左:実機の写真, 右:シミュレーションモデル)