

第3節 CAE を用いたプラスチック成形品の品質評価

株式会社 JSOL 牧 晴也

1 はじめに

Moldex3D は、台湾に本社を構える CoreTech System 社によって開発されている、射出成形プロセスのシミュレーションに特化した樹脂流動解析ソフトウェアである。射出成形プロセスのうち、充填工程・保圧工程・冷却工程・最終的な変形について一貫した解析を行うことができ、自動車・家電メーカー、医療機器、材料メーカーなど、樹脂成形に携わっているほとんどの業界で使われている。使用用途としては、製品形状の初期検討時のランナー・ゲート位置を変えた際の流動性評価や、試作時の成形条件検討、成形不良の発生原因の分析まで、幅広く用いられている。本稿では、Moldex3D を用いた成形の中で発生する残留応力の予測や、解析を活用した成形品質改善の事例について紹介する。

2 Moldex3D を用いた樹脂流動成形解析と残留応力評価

ここでは、Moldex3D を用いた樹脂流動成形解析の概要、成形品の品質に残留応力がどのように影響するか、解析における残留応力評価、などについて説明する。

Moldex3D は、流動、冷却、変形の3つの基本ソルバーを揃えている。流動ソルバーでは、充填・保圧工程時の金型キャビティ内の樹脂の流動の様子を熱流体解析する。冷却ソルバーでは、樹脂が充填される際の金型の3次元的な温度分布の時間変化を計算する。変形ソルバーでは、流動・冷却ソルバーによって得られた冷却過程での型内樹脂の温度変化と、樹脂の固化工程における固体粘弾性効果・応力緩和、および離型までの金型拘束境界条件を考慮して、型開き後空冷した樹脂製品の変形を計算する。実成形を模したフルプロセス解析(図1)を行う場合は、これら3つのソルバー間でデータの受け渡しが行われ、プロセス全体を考慮した解析が行われる。具体的には、金型の温度分布を得るための冷却解析を最初に行い、冷却解析から得た金型温度分布を境界条件として樹脂の充填を解析し、樹脂の充填による金型の温度分布を再び解析し、これらの情報を用いて変形解析を行うことにより、プロセス全体の現象を考慮した一貫した解析を実現している。

成形過程における樹脂流動や熱の影響により、型内の樹脂に溜め込まれる応力のことを残留応力と呼ぶ。一般的な射出成形において、残留応力は主に、成形品の変形に大きく影響し、場合に