

射出成形 CAE について

1. はじめに

近年、製品開発のスピード化が進み、高付加価値の製品をいかに効率よく生産するかという課題に対応するため CAE が活用されるようになりました。

CAE とは Computer Aided Engineering の頭文字をとったもので、製品を生産する前に金型や製品の設計、構造解析などを行い、製品生産の最適化を図る技術のことです。CAE により開発期間の短縮やコストの削減、試作回数の低減が可能であるため、製品開発には重要です。ここでは、プラスチックの製品開発で用いられている射出成形 CAE についてご紹介します。

2. 射出成形 CAE

プラスチックの製品開発では射出成形 CAE を用いて主に表に挙げる項目を検討します。過去には成形時に発生したトラブルの原因究明と対策に用いられましたが、現在では設計段階から評価に至るまで、試作前にシミュレーションし対策するフロントローディングの役割を担っています。解析時間は数十分程度なので条件を変えて繰り返し解析することで金型修正などの工程を削減し、より完成に近い状態から成形を行うことが可能となります。

表 各開発段階での主な検討項目

開発の流れ	主な検討項目
1.製品設計	材料、形状、強度
2.金型設計	ウェルドライン※、ゲート※位置、ランナー※バランス、冷却系
3.生産性	成形条件、サイクルタイム、冷却効率
4.評価	寸法精度（収縮、そり変形）、強度

※) 射出された樹脂は金型内の流路（ランナー）を通り成形品となる空洞部に流入口（ゲート）を経て充填されます。ゲートを複数箇所設ける場合、ランナーやゲートのバランスをとることで、樹脂の合流部で形成される V 字溝（ウェルドライン）を軽減し外観不良や強度不足を防ぎます。

3. そり変形解析

射出成形 CAE では、例えば繊維強化樹脂において、含有する繊維のそり変形への抑制効果を解析することができます。図は炭素繊維強化の 6 ナイロンを射出成形した際の紙面に垂直な方向へのそり変形を要因別に解析した例です。そり変形には、樹脂の PVT 収縮（温度・圧力分布に起因する収縮）や材料の異方性など複数の要因があります。図中 A の解析結果はこれらの要因がすべて含まれており、どの要因が大きく影響しているか判断できません。そこで PVT 収縮（B）と材料異方性（この場合は炭素繊維による異方性）（C）を除外して解析しました。その結果、PVT 収縮を除外してもほとんど影響がありませんが、材料異方性を除外すると成形品が大きく変形する結果となりました。このことから、炭素繊維によってそり変形が抑制されていることが分かりました。その他、繊維の含有率を変えて解析することで、そり具合や成形収縮率の違いを予め把握することも可能です。

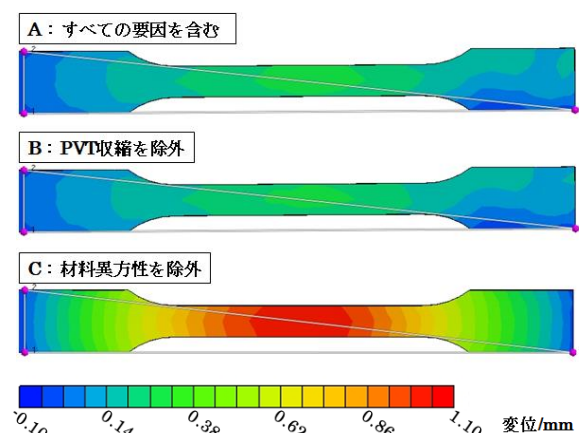
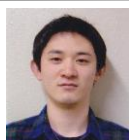


図 そり変形の要因解析の結果

4. おわりに

このように、射出成形 CAE では樹脂の挙動を視覚的に捉えて成形状態を検証することが可能です。産業技術センターでは、射出成形 CAE (3D TIMON) をはじめ射出成形機や各種物性試験機を整備しております。成形シミュレーション、射出成形、物性試験に関する技術相談、依頼試験を行っています。お気軽にご相談ください。



産業技術センター 化学材料室 岡田光了 (0566-24-1841)

研究テーマ： 高熱伝導性複合材料に関する研究

担当分野： 高分子材料