

## サンドイッチ成形解析

### Simulation of sandwich injection molding

○ (賛)森 雅弘\*((株)プラメディア, Japan), Tae Hoon Kim(Theme Eng., Korea)

**Key words:** Injection molding CAE , Sandwich injection molding , FEM

#### 1. 緒言

プラスチック製品の高機能化、高付加価値化を目的として、様々な射出成形手法が活用されてきている。その中でもサンドイッチ成形は、材料のリサイクルの面などで注目されており、CAEによる設計支援や生産技術検討の重要性が高まっている。

本報では、射出成形 CAE システム PLANETS の機能拡充として開発されたサンドイッチ成形解析プログラムについて、その計算例を中心に報告する。

#### 2. 解析プログラムの概要

本プログラムは、通常の射出成形を対象とした充填保圧冷却解析プログラムに、コア材を取り扱う機能を付加して開発された。スキン材の充填条件の他に、コア材の注入タイミングや注入流量などの成形条件を設定することにより、充填保圧冷却段階における金型内のスキン材及びコア材の熱流動挙動をシミュレートすることができる。ここでスキン材とコア材については異種の材料を扱うことができ、また、スキン材とコア材を同時に注入することも可能である。通常の充填保圧冷却解析による計算結果の他に、コア材の流動パターンやその厚さといったサンドイッチ成形特有の現象が計算結果として得られる。

#### 3. 計算例

平板金型とパーフロー金型による計算例を以下で紹介する。

##### (1) 平板金型

平板金型の形状(メッシュモデル)を Fig. 1 に示す。成形品の大きさは、幅 40mm 長さ 200mm 厚み 2mm であり、ランナーを含めた体積は約 30cc<sup>3</sup> である。計算では、スキン材を 0.5 秒間 30cc/sec で注入し、次にコア材を 30cc/sec で注入する。コア材の注入比率は 100% と

Masahiro MORI\*: CAE Solution Unit (Injection Group),

Plamedia Corporation

\*4-44-18, Honcho, Nakano-ku, Tokyo, 164-0012 Japan

Tel: 03-5385-9211, Fax: 03-5385-9201

E-mail: m-mori@plamedia.co.jp

し、コア材の注入を開始した時点でスキン材はゲート部付近まで流動している。

計算された流動パターン及びコア材の厚さ分布を Fig. 2, 3 に示す。

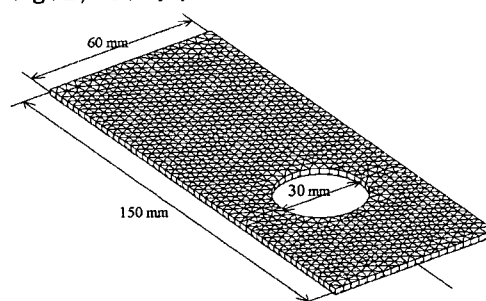


Fig.1 Plate Model

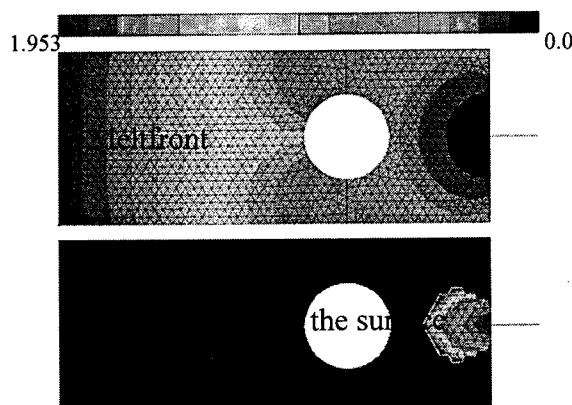


Fig.2 Meltfront and Corefront for plate model

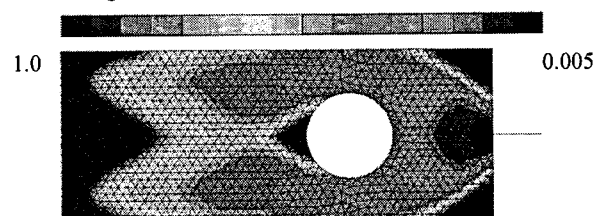


Fig.3 Core resin thickness for plate model

メルトフロント（ここではスキン材の流動パターン）はキャビティ内をほぼ平行に進行するのに対し、コアフロントは中心部が先行する。これは平板の幅方向の両端部には既にスキン材が充填しており、その方向へはコア材が流動せず、コア材は主にメルトフロントの方向に流動するためである。また厚み方向に対しての流動を見ると、コア材は板厚の中心部分で最も流動し、成形品表面に近づくにつれコア材の流動距離は短くなる。これらの結果はコア材の流動として妥当な結果と言えよう。また、今回の成形条件ではコア材がスキン材を突き破ることなく充填が完了した。

(2) パーフロー金型

パーフロー金型の形状（メッシュモデル）を Fig.5 に示す。成形品の大きさは、幅20mm 厚み2mm であり、ランナーを含めた体積は約7cm<sup>3</sup> である。計算では、スキン材を0.2秒間22.6cc/sec で注入し、次にコア材を22.6cc/sec で注入する。コア材の注入比率は100%とし、コア材の注入を開始した時点でスキン材はコーナーを曲がりきった付近まで流動している。

計算された流動パターン及びコア材の厚さ分布を Fig.6, 7 に示す。

メルトフロントはコーナー部でカーブの内側が多少先行するものの、キャビティ内を概ね平行に進行するのに対し、コア材はカーブの内側に沿って流動し、カーブの外側にはコア材の流動が見られない。この流動は厚さ方向にも影響し、コア材の厚み分布にも見えるように、カーブの内側部分ではコア材の厚みは薄く、中心へ近づくに従って厚くなり、外側に近づくに従って再度薄くなる。また、カーブの外側にはコア材は侵入していない。厚み方向の流動に関しては前述の平板と同様であり、これらの結果はコア材の流動挙動として妥当と考えられる。

4. 結言

新たに開発されたサンドイッチ成形解析プログラムによるコア材の流動パターンや厚さ分布などの計算結果の妥当性が確認され、サンドイッチ成形においても、製品設計、金型設計、成形条件の検討などのCAEによる支援が可能となったと言える。今後、計算されるスキン層・コア層の厚み分布による異材質を考慮したソリ解析など、より高機能な射出成形CAEシステムの開発を行う予定である。

謝辞

パーフロー金型の計算例においては、実験結果を報告したサンドイッチ成形専門委員会による文献

(下記)を参考とさせていただきました。ここに厚く謝意を表します。

参考文献

サンドイッチ成形専門委員会（発表者：渡辺大祐）：パーフロー金型を用いたサンドイッチ成形におけるコア材進展挙動，成形加工シンポジウム'99,pp.153-154,(1999)

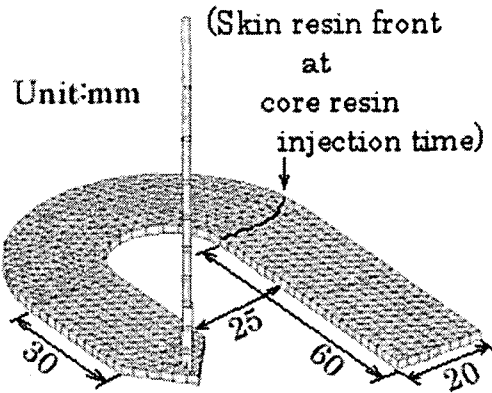


Fig.4 Barflow Model

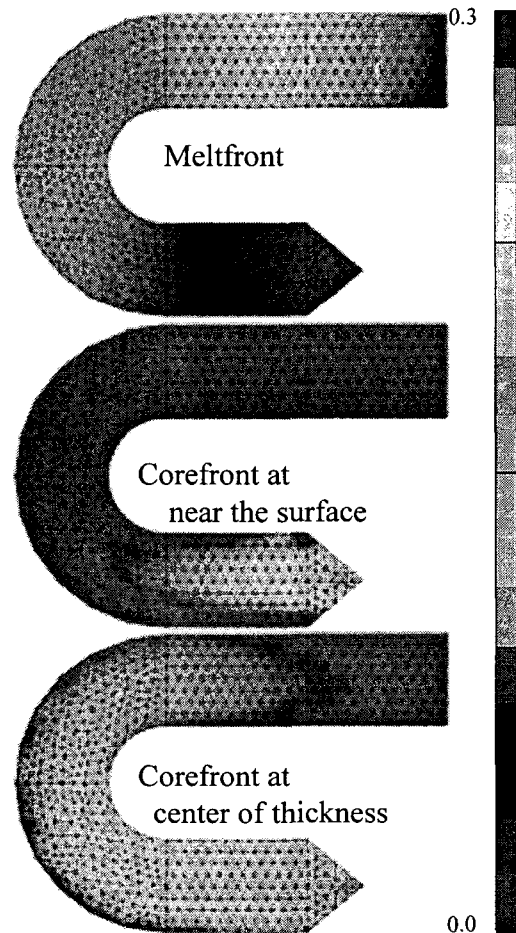


Fig.5 Meltfront and Corefront for Barflow model

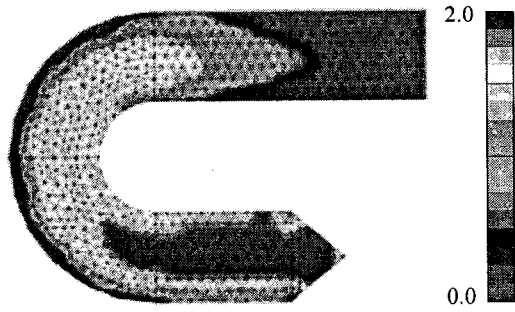


Fig.6 Core resin thickness for barflow model