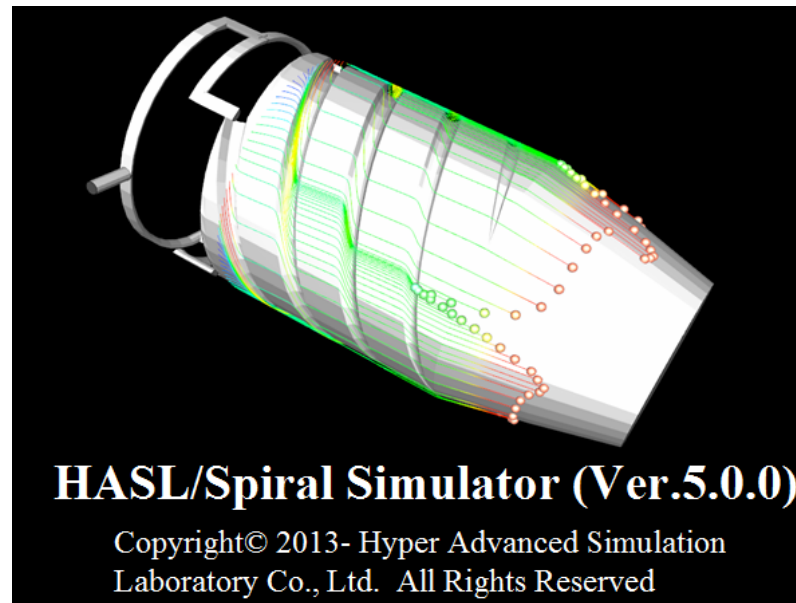

Spiral Simulator(Ver.5.0.0)

改良成果資料(発表用ダイジェスト版)



2015/11/25

株式会社HASL

本資料では、Spiral Simulator (Ver.5.0.0)の下記改良成果についてご報告します。

- ①ランナー部/マンドレル部/ダイ部の個別解析機能
- ②任意節点/要素に対する熱流動境界条件設定機能
- ③Stack die (Circular distributor)への対応

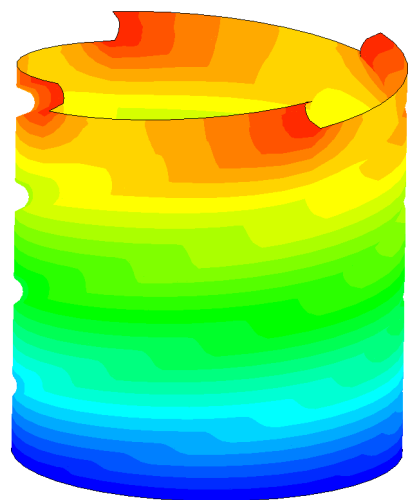
①ランナー部/マンドレル部/ダイ部の個別解析機能

従来、マンドレル部/ダイ部/ランナー部の形状パラメータを全て入力した段階で、解析可能としていましたが、各領域を分離した解析及び領域を組み合わせた解析が可能になりました。解析モデルを分離すれば、入力作業が大幅に短縮されます。当機能は、ランナーバランスやダイ部の圧損、マンドレル部の流量配分などの個別詳細解析に適します。

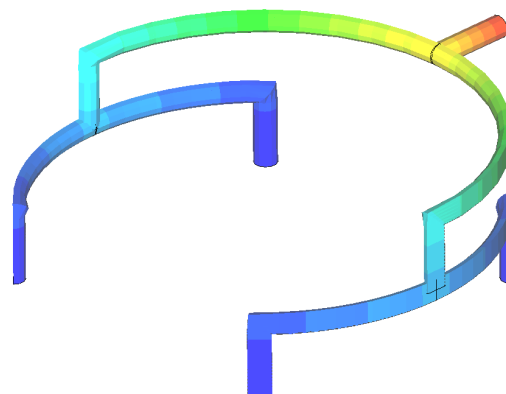
メッシュ生成タブメニュー内に設けた領域選択チェックボックスの選択(ON:解析対象、OFF解析非対象)することで、ランナー領域とダイ領域を直結する組み合わせを除き、解領域の単独解析や組み合わせ解析が可能です。



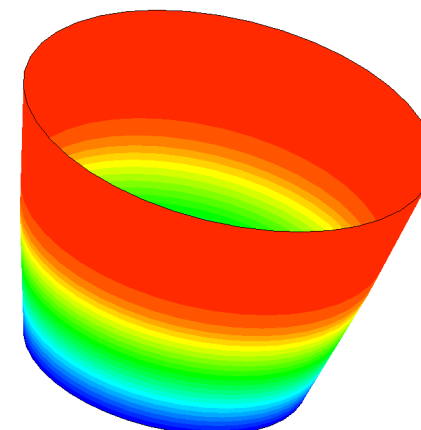
図1 解析対象領域選択チェックボックス



- スパイラルマンドレル領域
- ランナー領域
- ダイ領域



- スパイラルマンドレル領域
- ランナー領域
- ダイ領域



- スパイラルマンドレル領域
- ランナー領域
- ダイ領域

図2 各領域の単独解析例

②任意節点/要素に対する熱流動境界条件設定機能

従来、マンドレル部及びダイ部の展開モデルに対して、計算要素の削除、肉厚変更、境界温度の変更などの編集機能をサポートしていました。今回の改良では、更に解析用メッシュデータファイルのインポート/エクスポート機能及び全領域の節点と要素の熱流動境界条件を任意に設定可能な機能を追加しました。当機能は、流量や温度条件の不均一性が成形性に及ぼす検討分析などで有効です。

メインメニュー/ファイル/メッシュファイルのインポートをプルダウン選択することで、2.5D FEA情報をシステムに読み込めます、逆に、メッシュファイルエクスポートを選択することで、編集後の情報がファイル保存可能です。

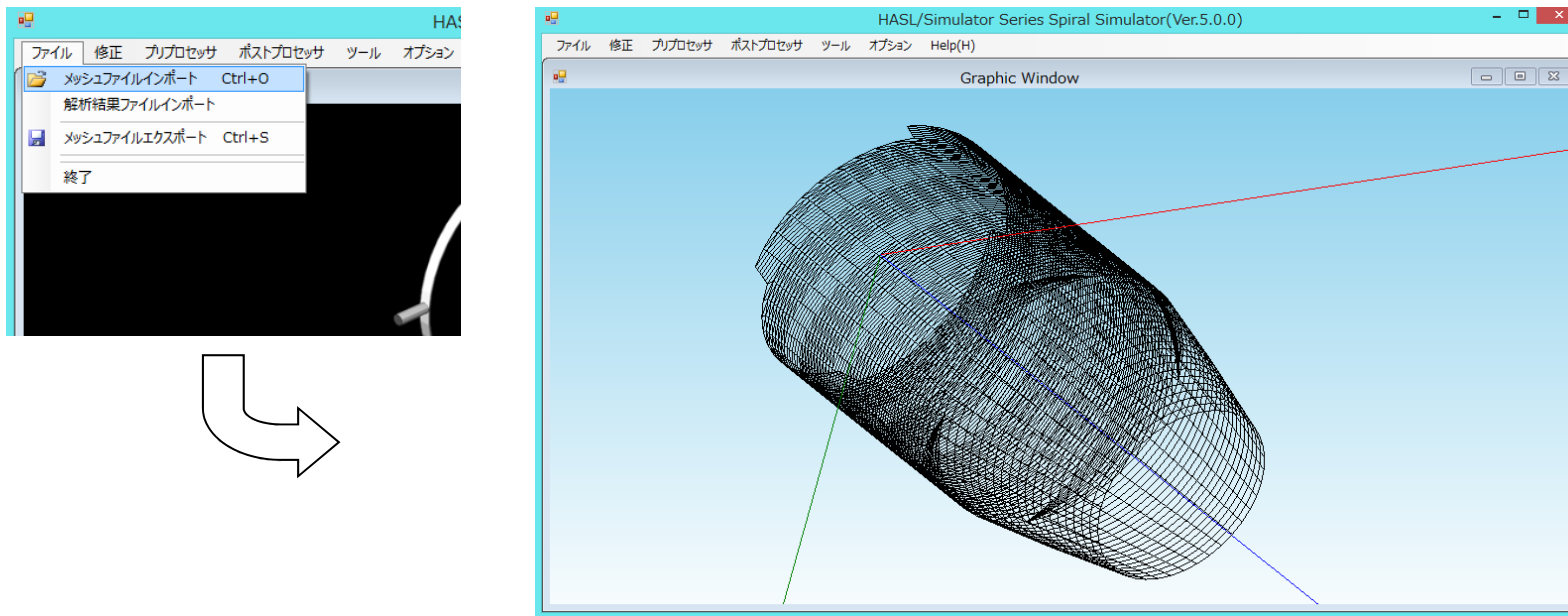


図3 2.5D FEA 情報のインポート

2.5D FEA情報ファイルをインポートした後、メインメニュー/プリプロセッサ/境界条件設定をプルダウン選択することで、境界条件設定フォームがポップアップ表示されます。

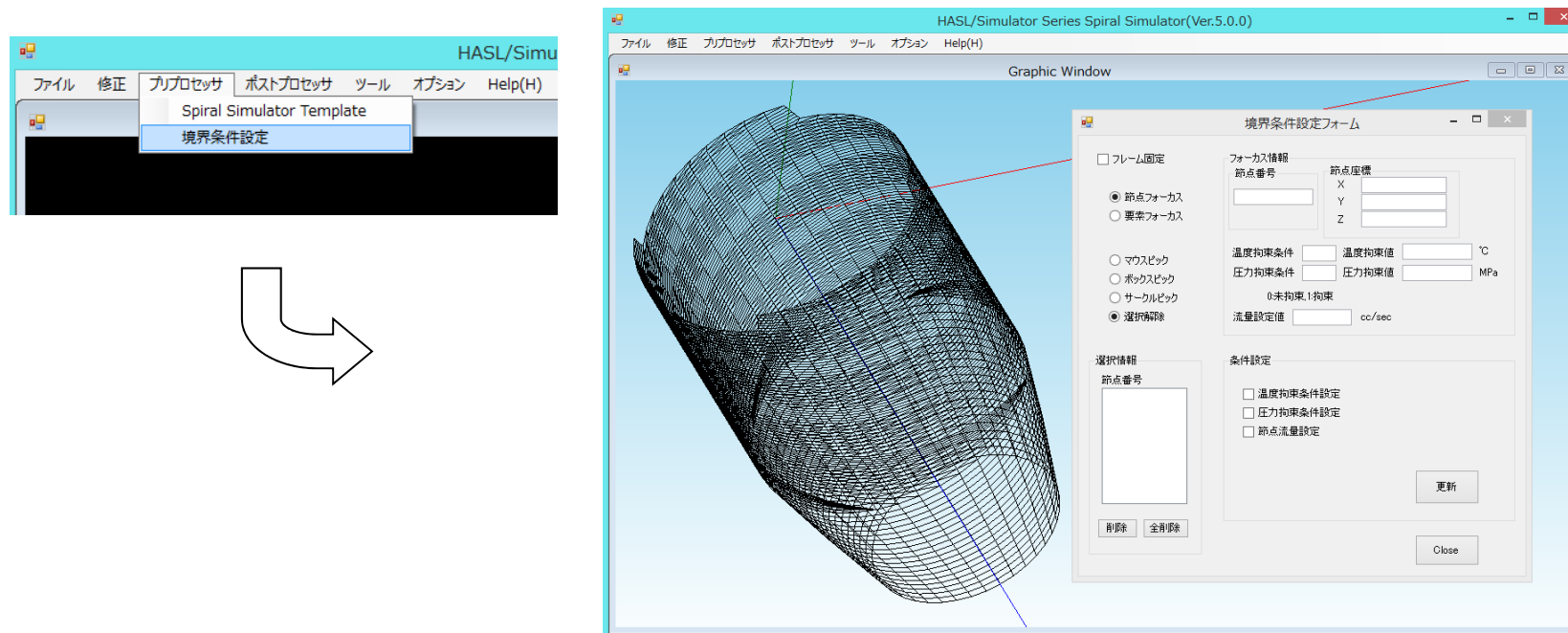


図4 境界条件設定フォームの呼び出し

ONとすることで、解析モデルが固定され、マウス操作による節点/要素の選択モードに移行します。

ラジオボタンを切り替えて、編集対象を節点あるいは要素とします。

情報の選択方法

マウスピック: 節点あるいは要素をマウスクリック選択します。

ボックスピック、サークルピック: マウス操作で表示される矩形あるいは円のガイドライン内に含まれる節点あるいは要素が一括選択されます。

リストボックスに登録された節点あるいは要素が編集対象になります。登録情報は、削除あるいは全削除可能です。

マウスピック選択状態において、Ctrlを押すとマウスフォーカスされている節点あるいは要素の設定情報がエコープリントされます。

条件や拘束/設定値を変更し、更新ボタンを押すと情報が更新されます。

編集対象とする項目のチェックボックスをONとします。

The screenshot shows a software window titled '境界条件設定フォーム' (Boundary Condition Setting Form). It contains several sections:

- フレーム固定**: A checkbox for 'フレーム固定' (Frame Fixation).
- フォーカス情報**: Radio buttons for '節点フォーカス' (Node Focus) and '要素フォーカス' (Element Focus). Below are input fields for '節点番号' (Node Number) and '節点座標' (Node Coordinates) with X, Y, and Z axes.
- 温度拘束条件**: Input fields for '温度拘束条件' (Temperature Constraint) and '温度拘束値' (Temperature Constraint Value) in °C.
- 圧力拘束条件**: Input fields for '圧力拘束条件' (Pressure Constraint) and '圧力拘束値' (Pressure Constraint Value) in MPa.
- 流量設定値**: Input field for '流量設定値' (Flow Rate Setting Value) in cc/sec.
- 選択情報**: A list box for '節点番号' (Node Number) with '削除' (Delete) and '全削除' (Delete All) buttons below it.
- 条件設定**: Checkboxes for '温度拘束条件設定' (Temperature Constraint Setting), '圧力拘束条件設定' (Pressure Constraint Setting), and '節点流量設定' (Node Flow Rate Setting).
- Buttons**: '更新' (Update) and 'Close' buttons at the bottom right.

図5 境界条件設定フォームの設定パラメータ

適用例:

前述の改良成果を利用し、従来の標準的な解析では、捉えられなかったランナー結合流入部の温度不均一性が、ダイ流出速に及ぼす影響を検討しました。

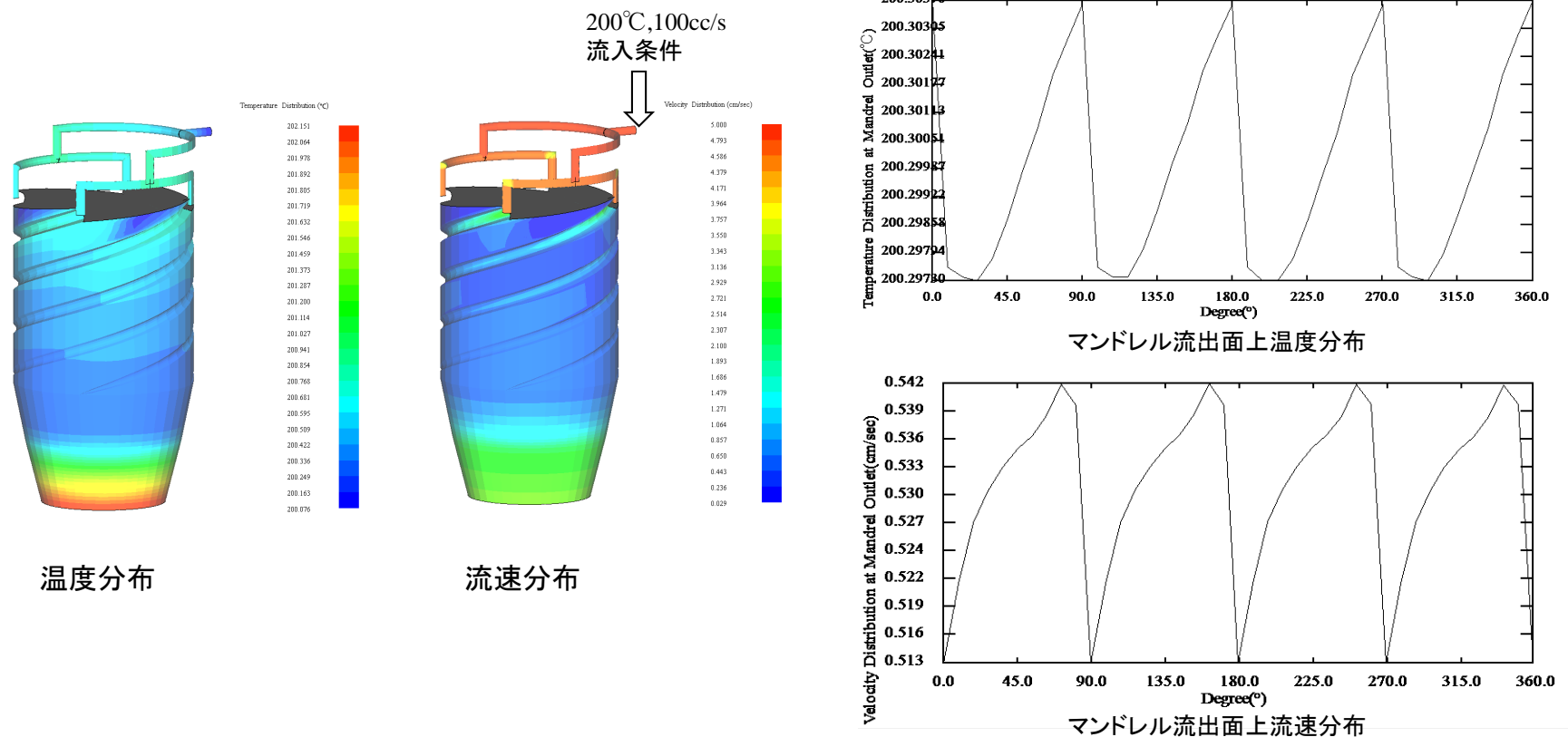
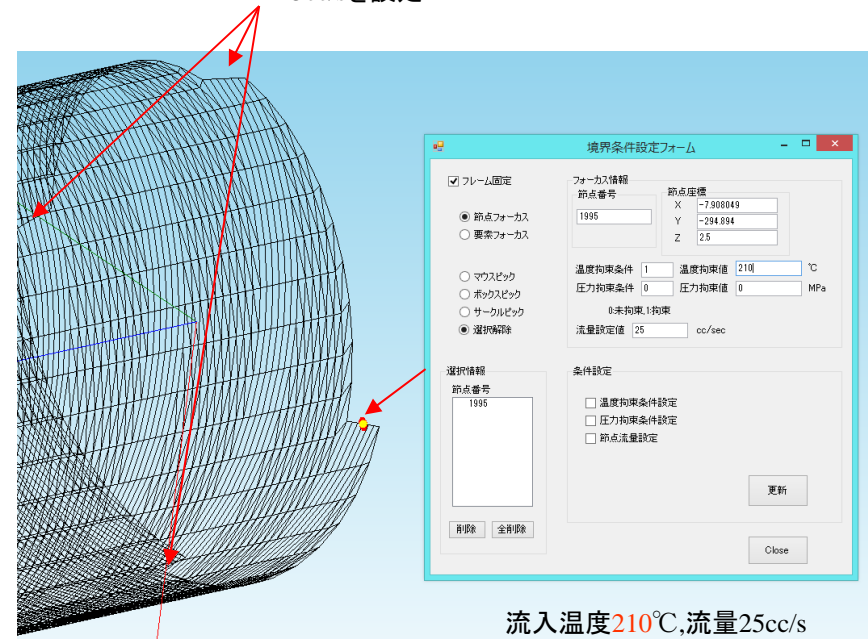
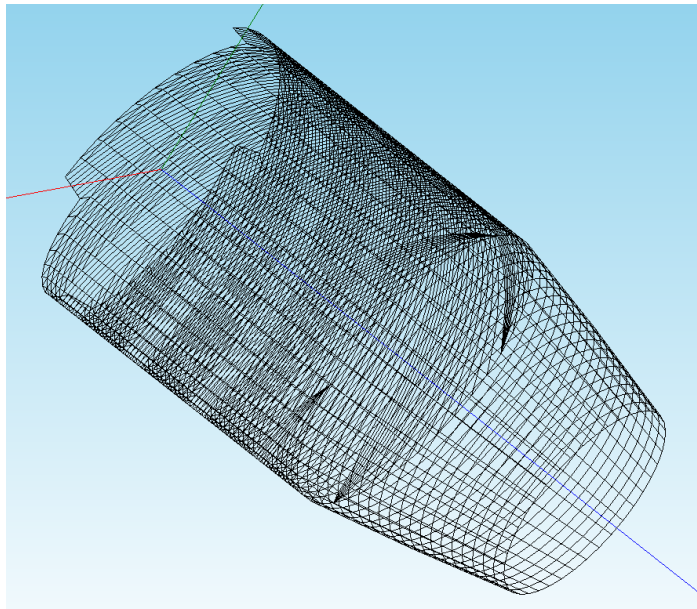


図6 従来の標準解析結果



他の3点の流入条件は、共通に流入温度200°C,流量25cc/sを設定

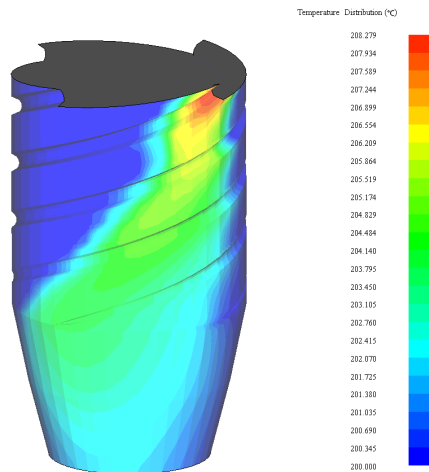
流入温度210°C,流量25cc/sを設定

改良成果①を利用してランナー部を省略した解析モデルを作成

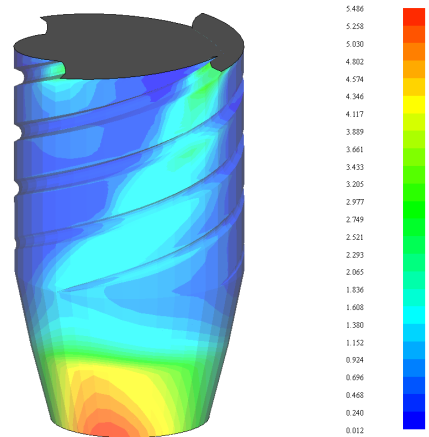
- スパイラルマンドレル領域
- ランナー領域
- ダイ領域

改良成果②を利用してスパイラルチャネル流入部に温度差10°Cを仮想的に設定

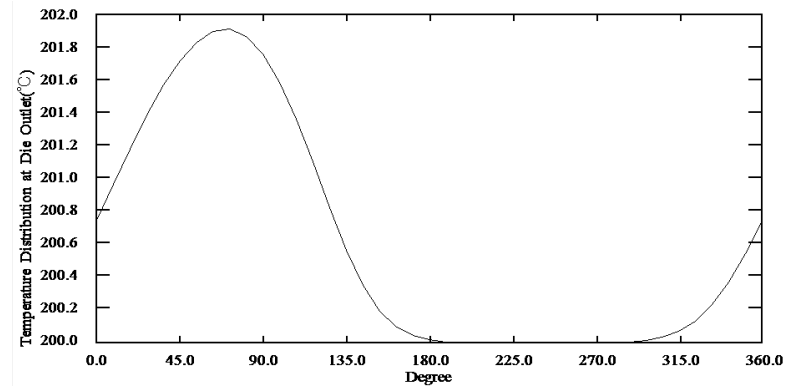
図7 新規機能を利用した解析モデル作成例



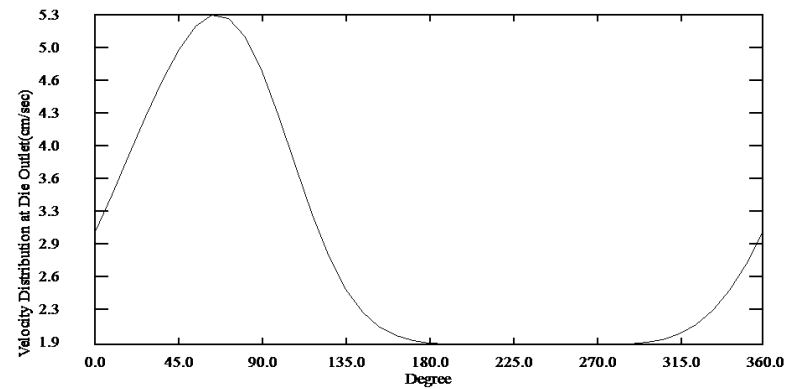
温度分布



流速分布



ダイ流出面上温度分布



ダイ流出面上流速分布

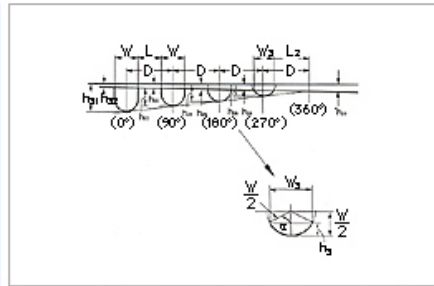
図8 スパイラルチャネル流入部に不均一流入温度を設定した解析結果

③ Stack die (Circular distributor)への対応

インフレーション成形で利用頻度の高いStack dieの解析が可能になりました。従来のテンプレートを利用した簡便なモデリングで容易に解析モデルを作成できます。

多層丸ダイ

固定ダイ



流路形状は一般にスパイラルマンドレル方式とし、同心環状の流路を持つマンドレルが層数に応じて次々1口はめ込まれるようになっています。材料のフィードはサイドフィードを多く用います。注入口(ノズル)から環状流路に至る間に流路を分割してスパイラル溝の入口に達するようにしていますが、当社ではこの分割方法について各種の特許を保有しています。したがってダイの寸法、取付方法などに応じて最適の分割流路形状とすることができます。



出典: プラスチック工学研究所殿HP掲載情報

出典:

10_Kunststoffe_Melt Flow in a Circular Distributor.pdf

図9 Stack die (Circular distributor)

Stack dieは、同一基準基準平面内の同心円状に設定されたスパイラル流路を配置した形状を特徴としています。Spiral Simulator Templateの基本入力情報を下図に示すように置き換えることで、モデル化が可能です。メッシュ生成タブメニュー内に新しく設けたStack die transformation チェックボックスをONとしてメッシュ生成すれば、従来の標準解析モデルがStack dieモデルに自動変換されます。

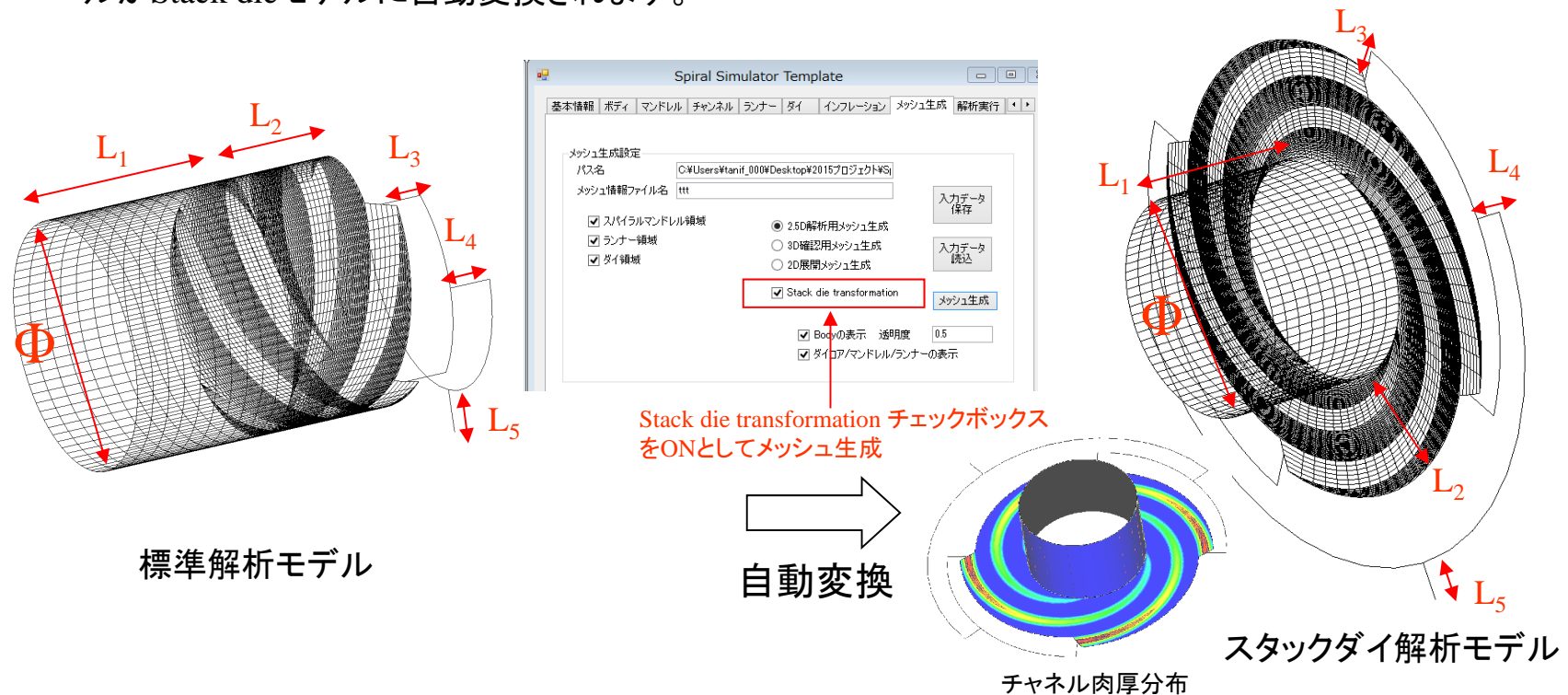
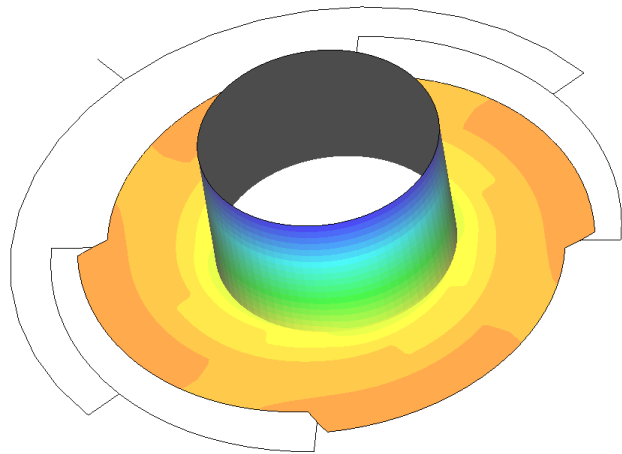
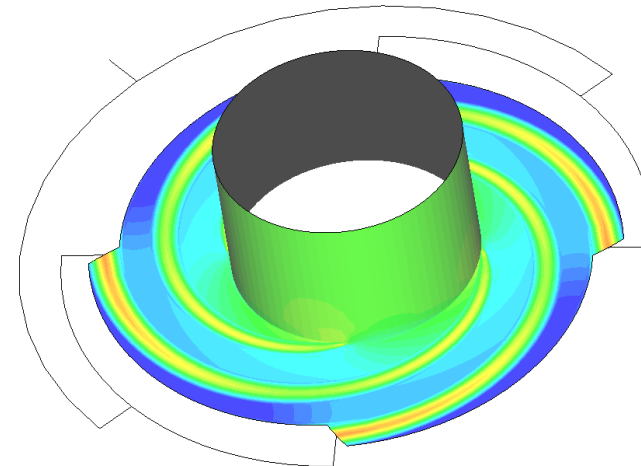


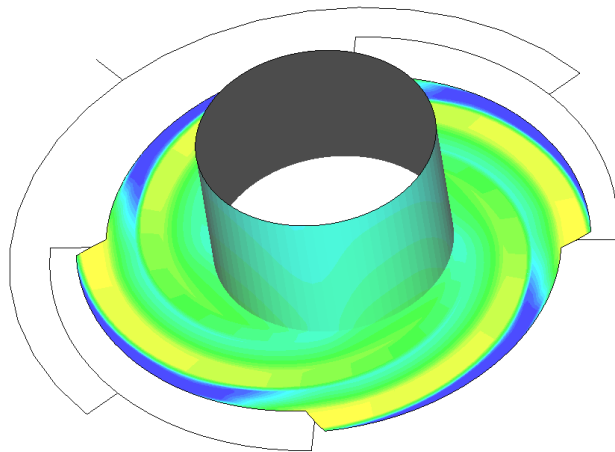
図10 標準解析モデルからスタックダイ解析モデルへの自動変換



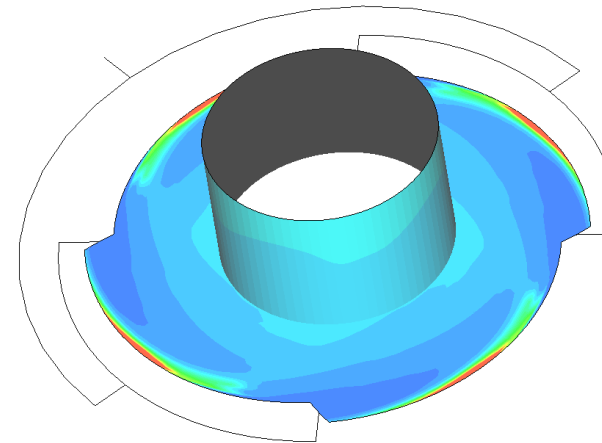
圧力分布



流速分布



温度分布



滞留時間分布

図11 スタックダイ熱流動解析結果

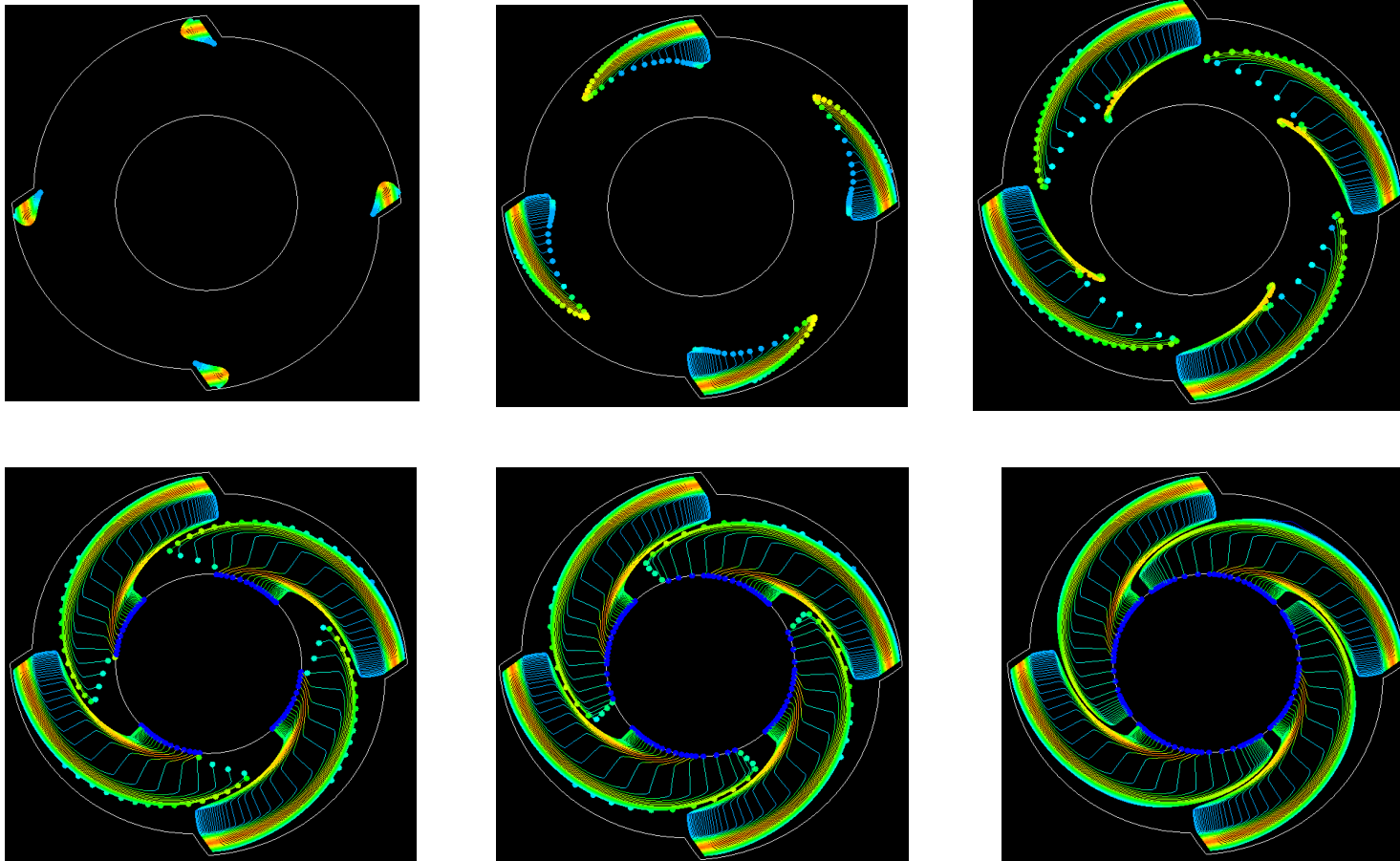


図12 スタックダイ内トレーサー粒子の運動解析結果