
HyperBlow(Ver.5.0.0) 改良成果資料(発表用ダイジェスト版)



2017/11/14

株式会社HASL

-
- ① 成形素材解析モデル生成機能改良
 - ② Femapインターフェイス機能新規実装
 - ③ 伸長粘度定量化モデル追加

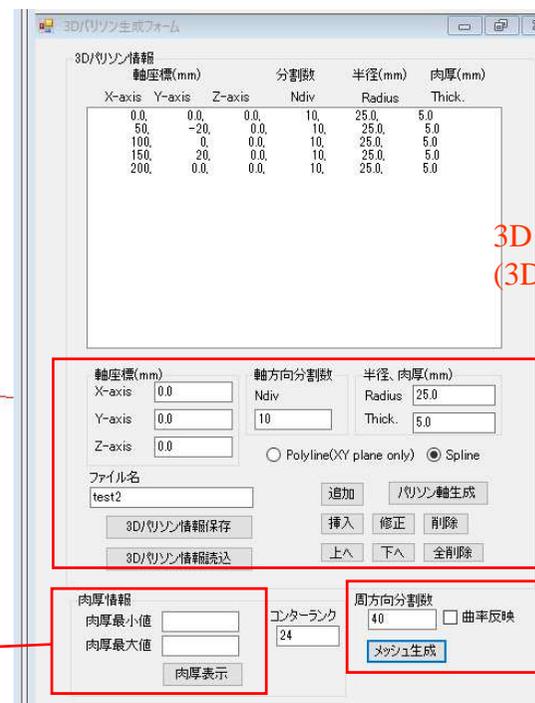
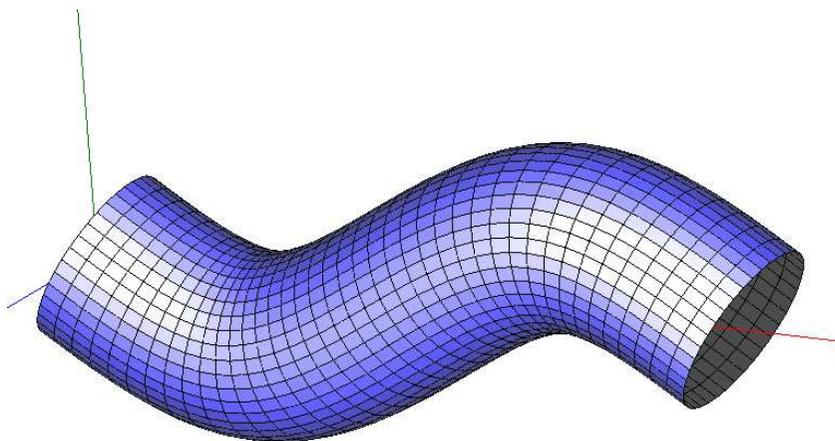
① 成形素材解析モデル生成機能改良

・3D ブロー成形用成形素材作成機能



図1 3Dパリソン生成機能

3D空間内に定義されたPolylineあるいはSpline曲線に沿って3D ブロー解析用パリソンモデルを作成。

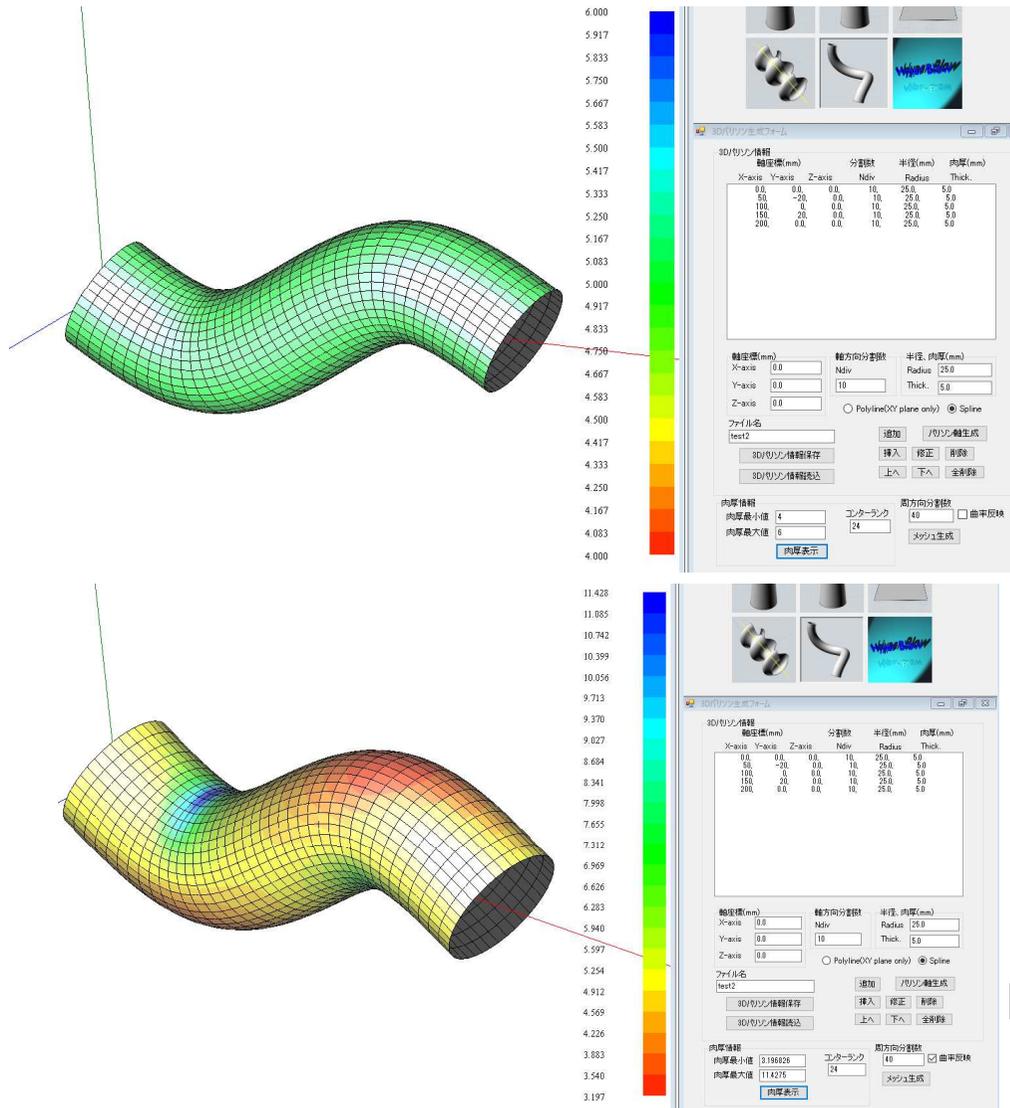


3D パリソン軸の定義パネル
(3D Polyline, 3D spline)

肉厚表示ボタン

パリソン生成ボタン、周方向分割数設定欄、
肉厚反映チェックボックス

図2 3Dパリソン生成例



3D パリソン解析モデルに曲率を反映した肉厚分布の自動設定が可能。

曲率反映無

曲率反映有

図3 3Dパリソン初期肉厚分布表示例

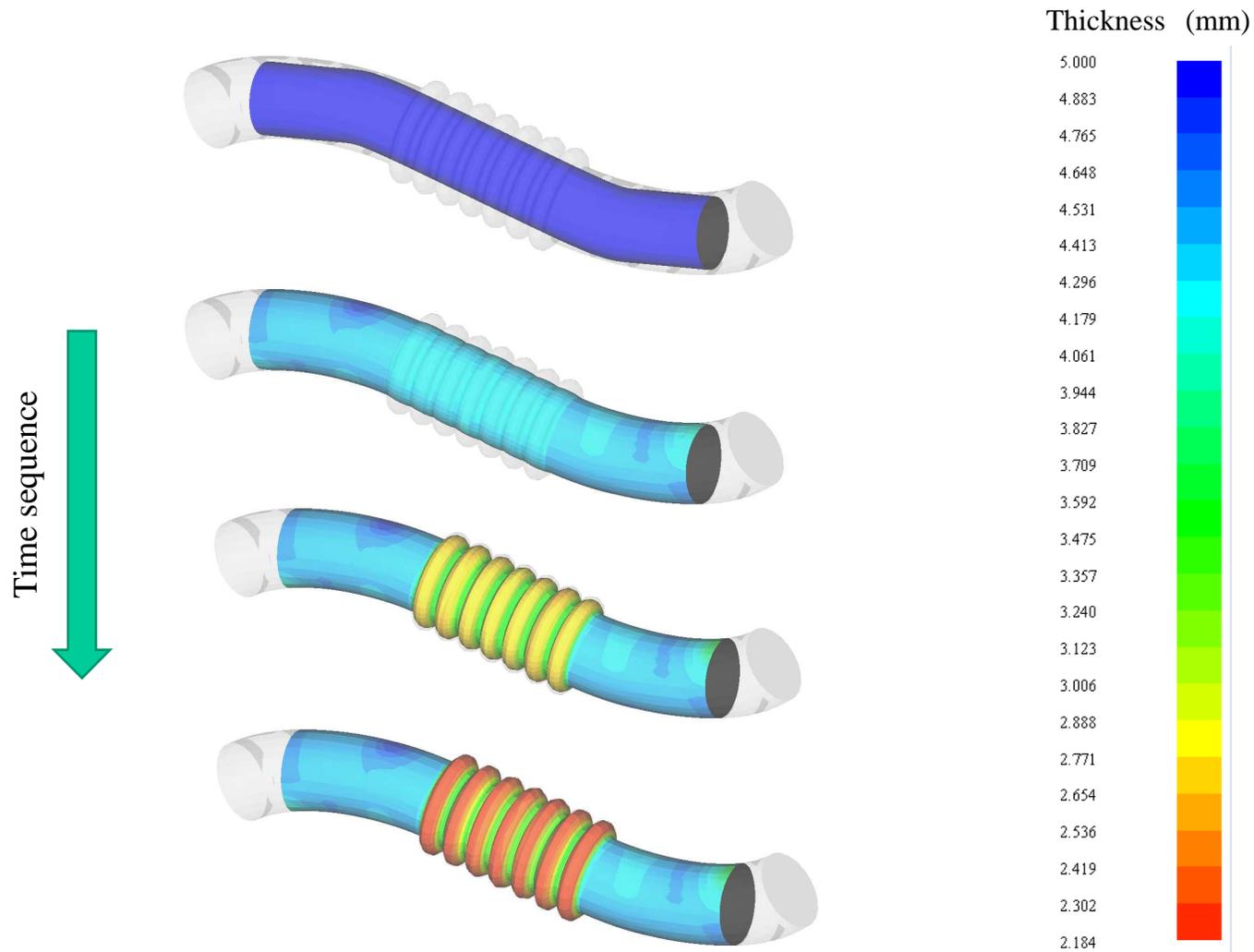


図4 3Dパリソン形状と肉厚分布の時間変化予測結果

・任意形状フィルム成形素材解析作成機能 (Flow Simulator 3D 連携機能)

I) Multiprofilesimulator の Modeler と 2D mesher を利用して、2D メッシュを作成し、エクスポート。

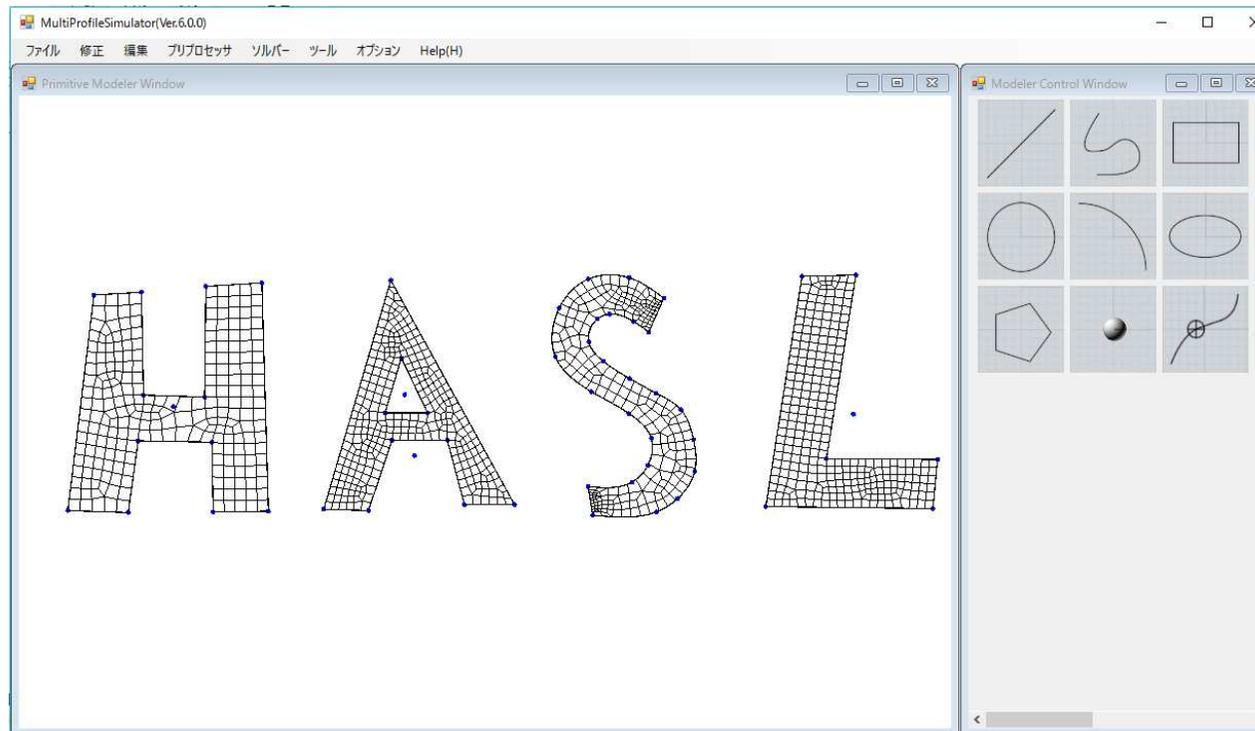


図5 MPS の Modeler&2D Mehser で作成した 任意形状2D メッシュ:
Hyper Blow 用フィルム素材解析モデル

II) I)で作成した2D メッシュ情報を HyperBlowにインポートし、拘束条件の設定。

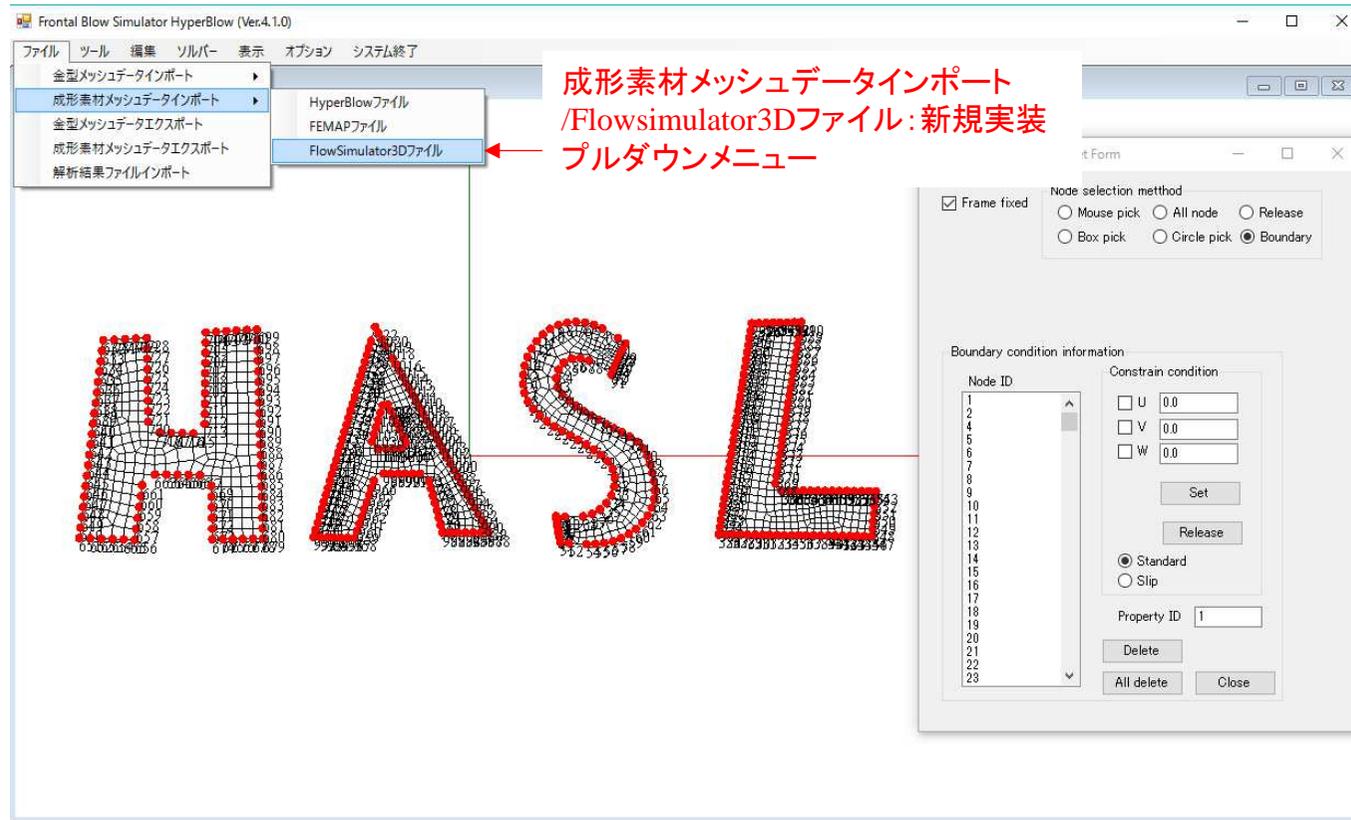


図5 Flowsimulator3D 用 2D メッシュ情報のインポート & 拘束条件の設定

III) HyperBlow を利用した粘塑性体大変形解析 & ポスト処理。

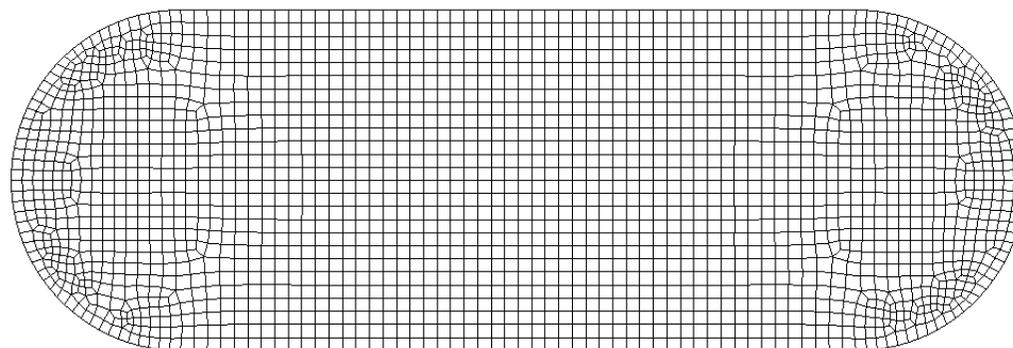


図4 フィルム形状と肉厚分布の時間変化予測結果

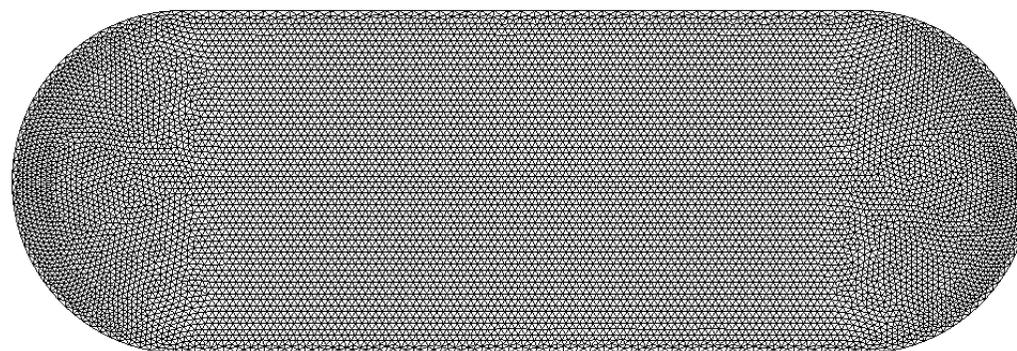
・三角形要素ライブラリー追加

既往システム: 四角形要素のみサポート

新規システム: 三角形要素、四角形要素要素をサポート



四角形要素



三角形要素

要素数: 2162

節点数: 2263

周境界分割数:
共通200設定

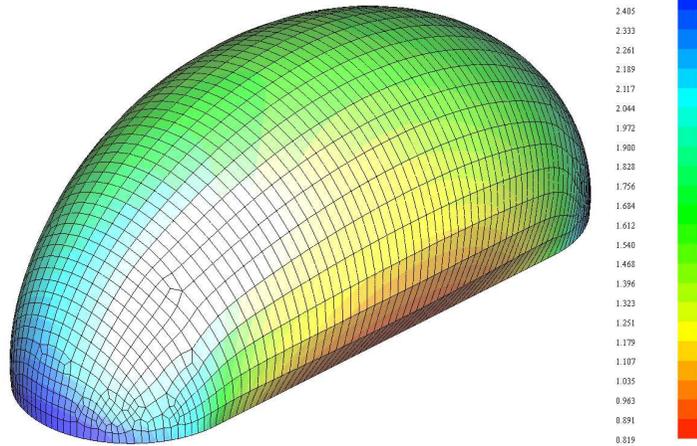
初期フィルム肉厚:
共通 5 mm 設定

要素数: 18098

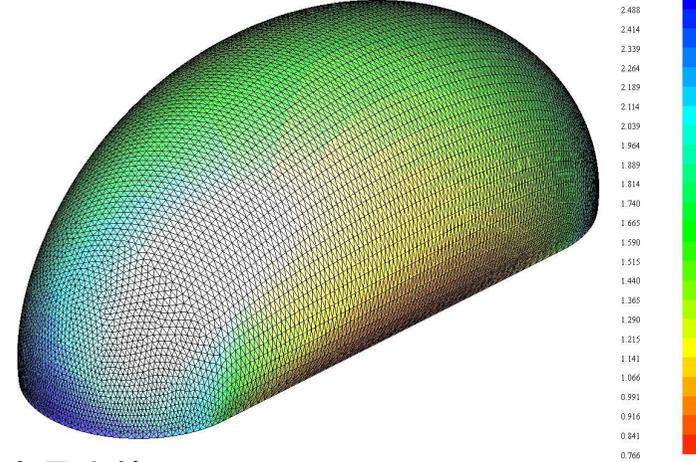
節点数: 9150

図5 フィルム成形素材の2D Delaunay 要素分割

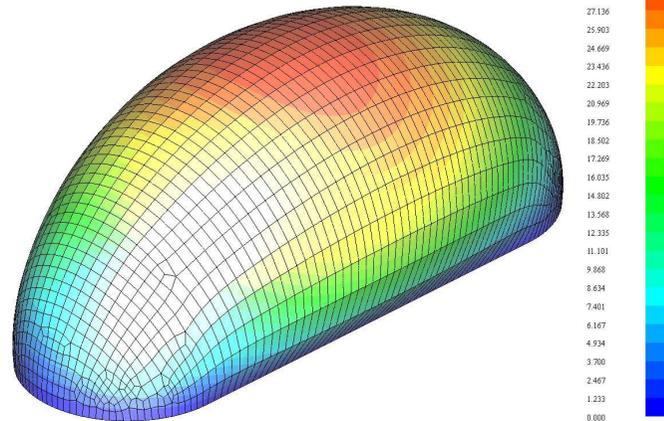
肉厚最大値:2.549 mm, 最小値:0.819 mm



肉厚最大値:2.563 mm, 最小値:0.766 mm

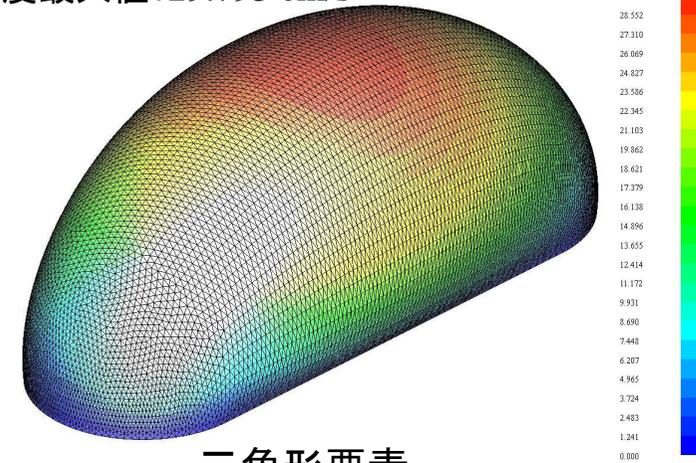


変位速度最大値:29.603 cm/s



四角形要素

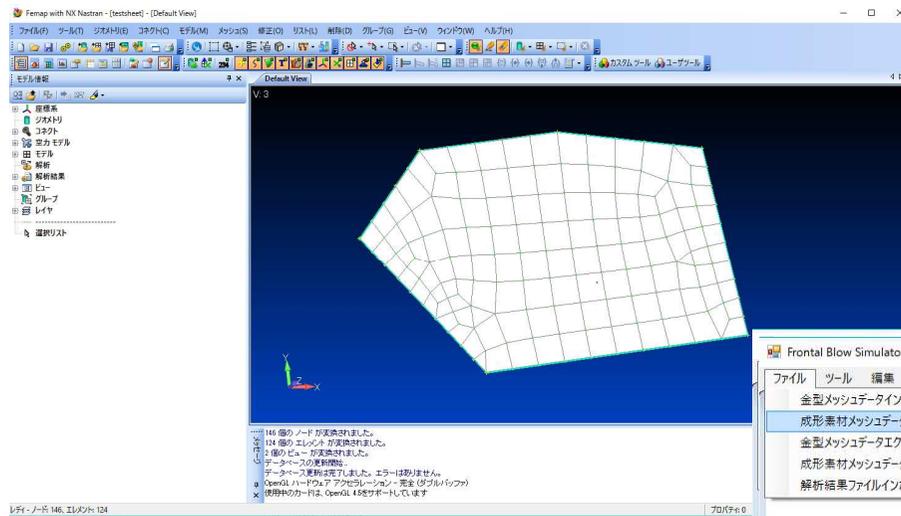
変位速度最大値:29.793 cm/s



三角形要素

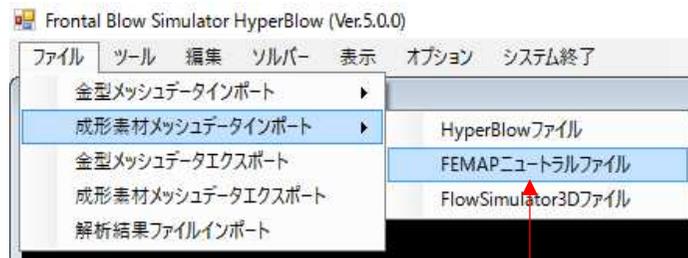
図5 周境界拘束自由膨張時の解析結果の比較

② Femapインターフェイス機能新規実装



三角形/四角要素混在許容

Femap



成形素材メッシュデータ
Femapインターフェイス

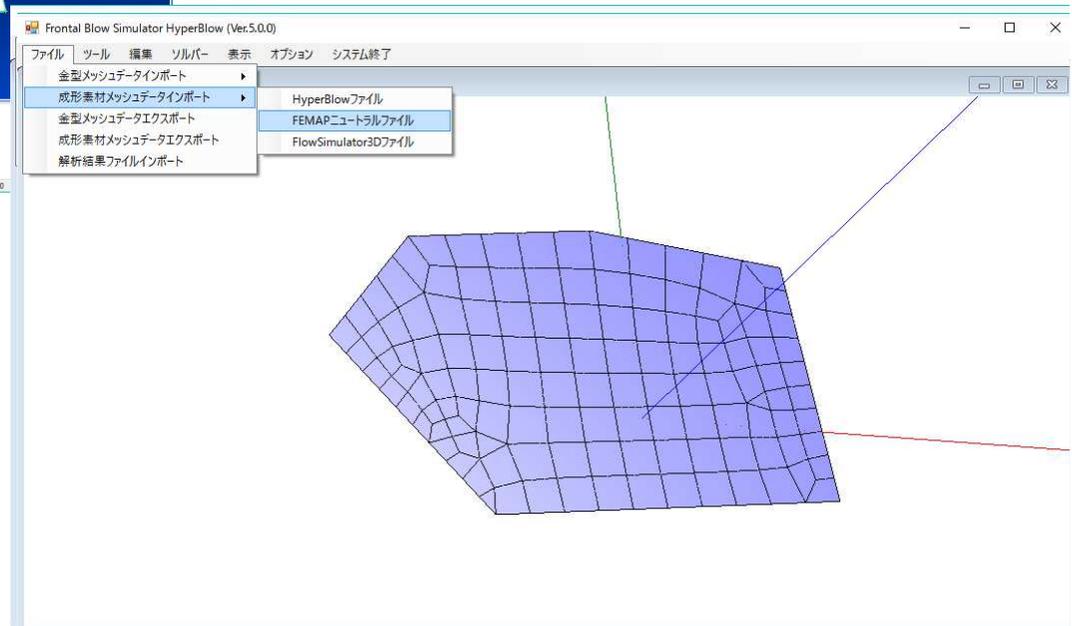
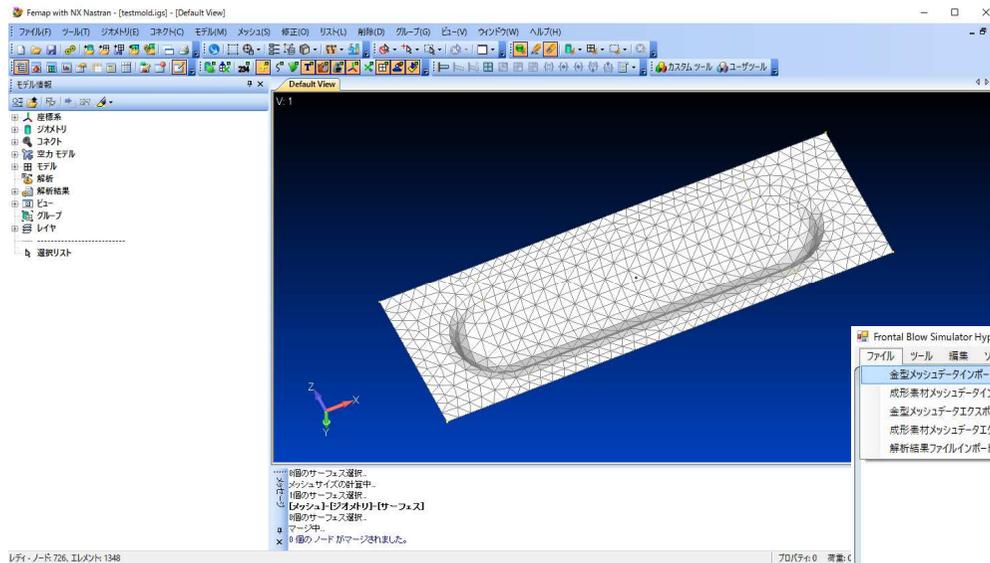
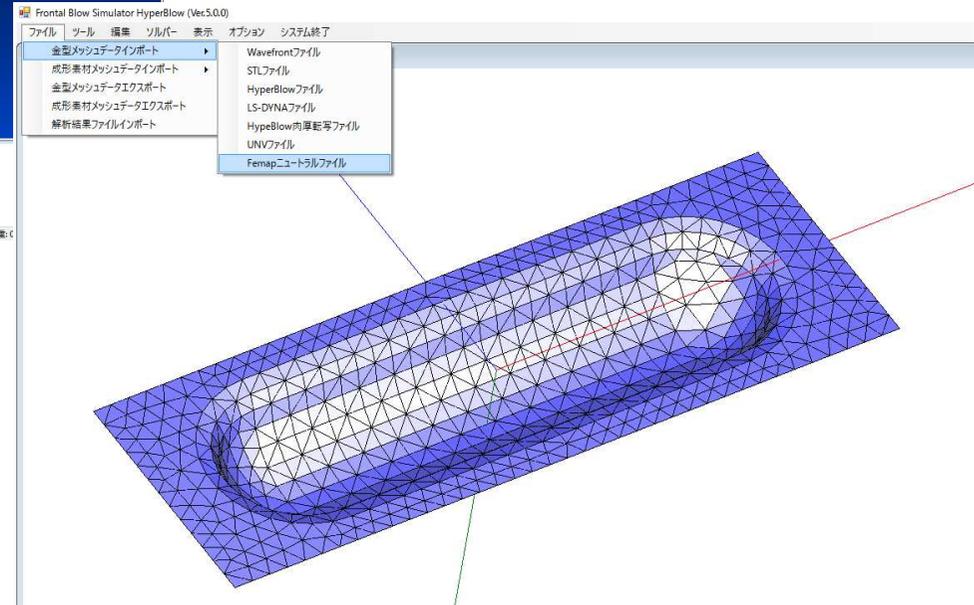


図6 成形素材用 Femap neutral file import 例

HyperBlow

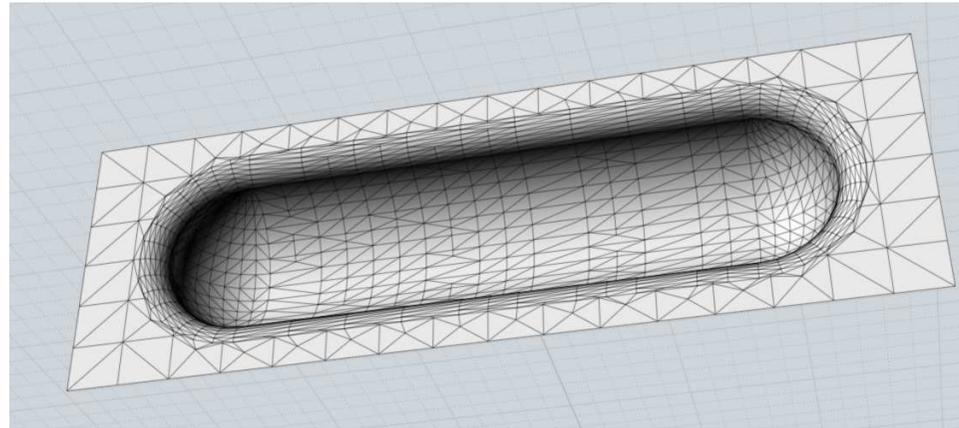


三角形要素限定

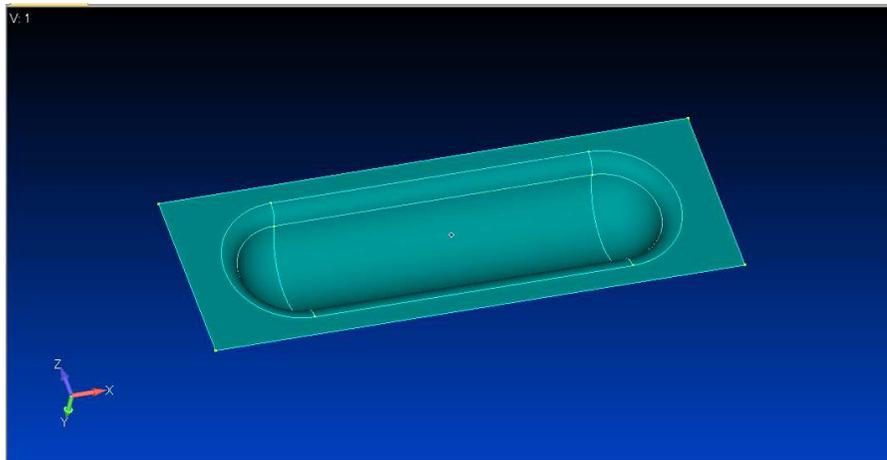


金型メッシュデータ
Femap インターフェイス

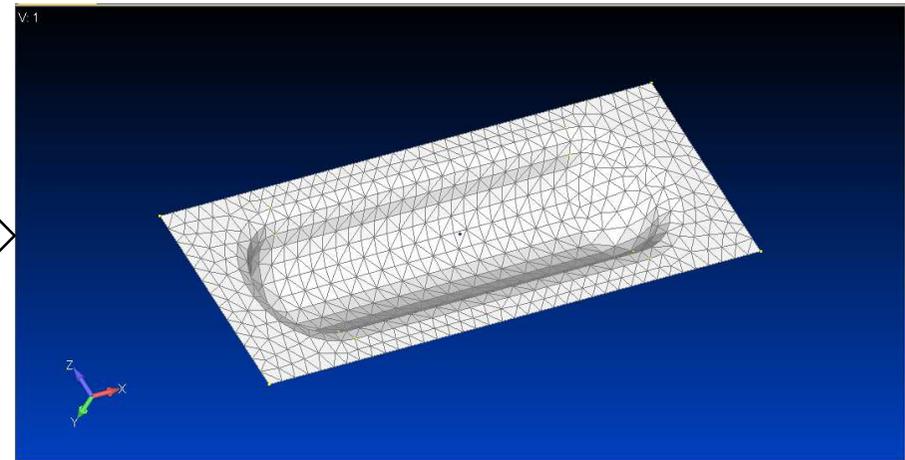
図7 金型用 Femap neutral file import 例



CAD export STL file



CAD export IGS file を Femap に Import



Femap で作成したバウンダリーサーフェスマッシュ

図8 金型用メッシュ情報の品質比較

③ 伸長粘度定量化モデル追加

Generalized non-Newtonian viscosity model*)

$$\eta = \left\{ \frac{\eta_0 a_T}{\left[1 + (\lambda a_T \sqrt{III_D})^a \right]^{\frac{1-n}{a}}} \right\}^{f(I_D, II_D, III_D)}$$

$$f(I_D, II_D, III_D) = \left\{ \tanh \left[\alpha a_T \left(1 + \frac{1}{4(\sqrt{3})^3} \right)^{-\psi} \left(1 + \frac{III_D}{II_D^{3/2}} \right)^\psi \sqrt[3]{\frac{4III_D + I_D}{3}} + \beta \right] \frac{1}{\tanh(\beta)} \right\}^\zeta$$

$$a_T = \exp \left[\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{273.15 + T} - \frac{1}{273.15 + T_r} \right) \right]$$

*)参考文献:

R. Kolarik, M. Zatloukal and C. Tzoganakis, "Stability analysis of non-isothermal film blowing process for non-Newtonian fluids using variational principles", Chemical Engineering Science, 239-453, 73(2012)

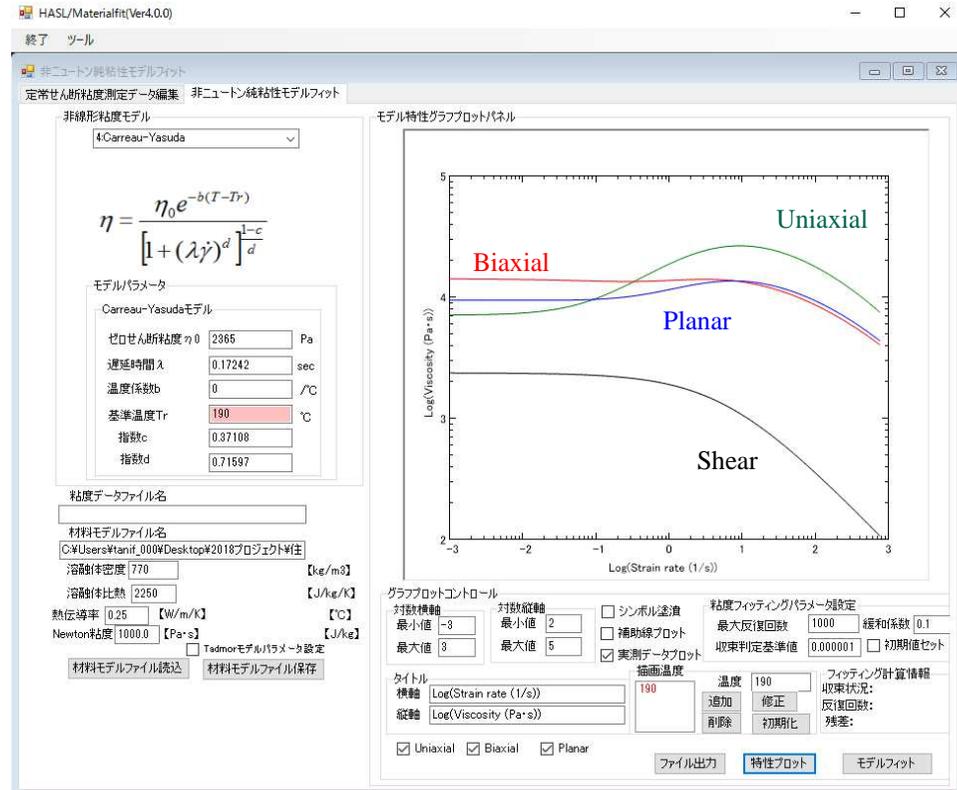


図9 Materialfit による伸長粘度特性プロット

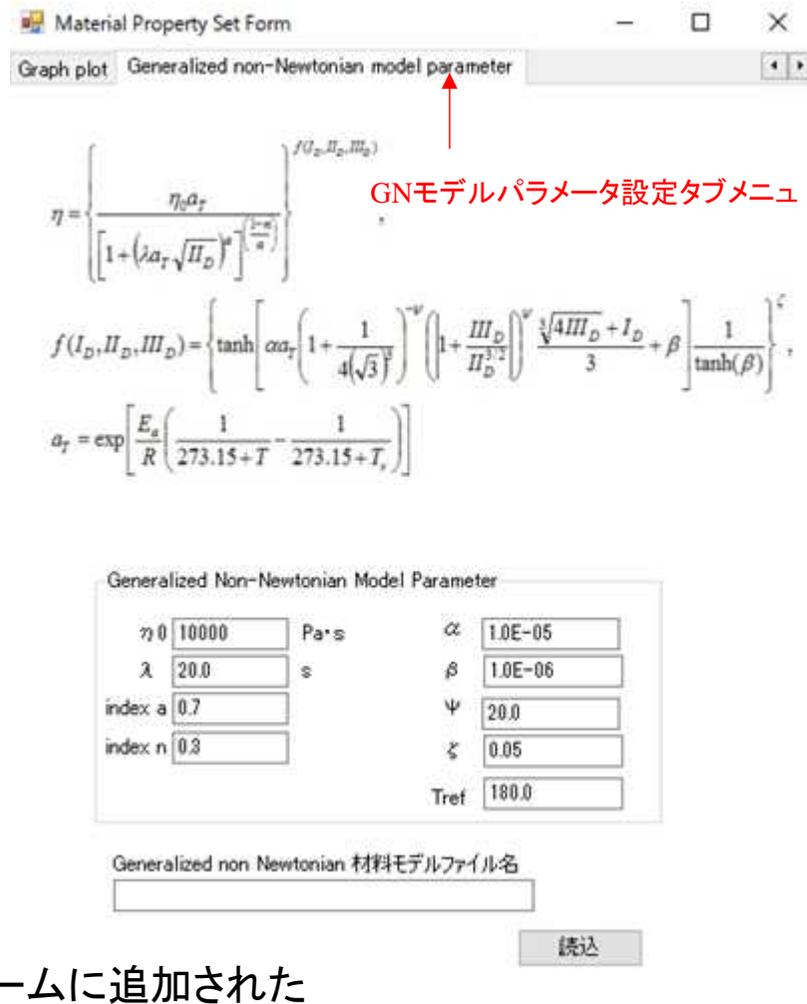
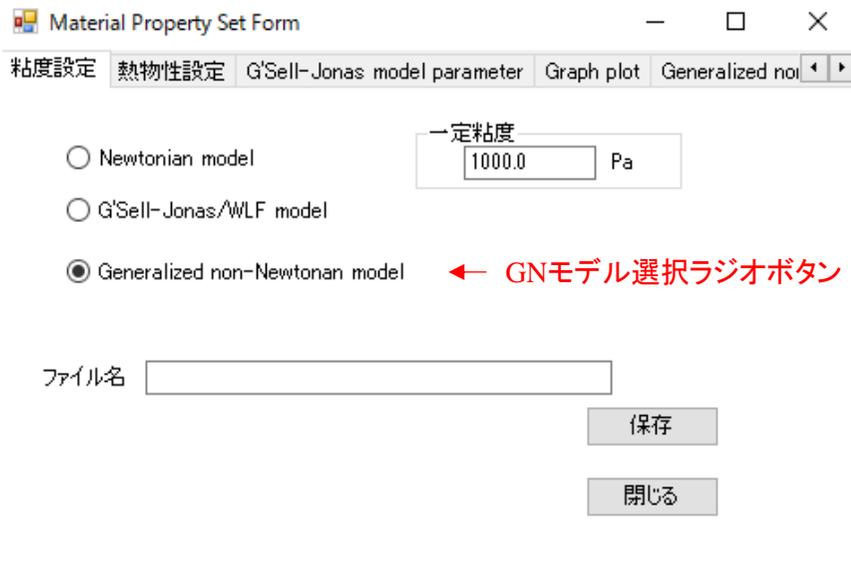


図10 材料物性定義フォームに追加された Generalized non-Newtonian viscosity model