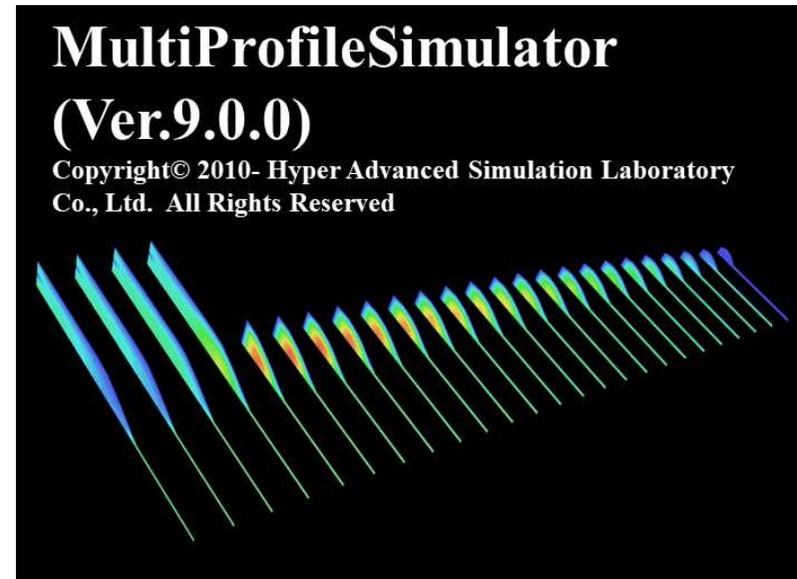
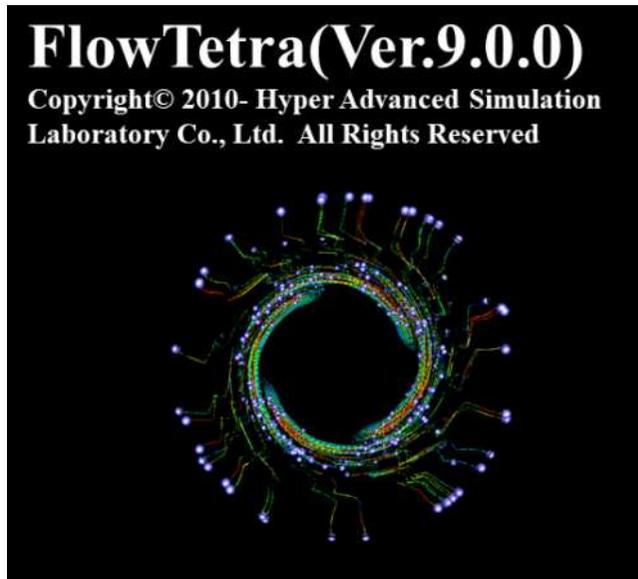

FlowSimulator3D(Ver.9.0.0)

改良成果資料



2021/09

株式会社HASL

○改良成果一覧

FlowTetra Ver.9.0.0

- (1) 流線(粒子運動軌跡)図／描画機能の改良
 - 1-1. アニメーション動画用の画像ファイル出力
 - 1-2. 粒子毎の滞留時間および履歴情報の出力
- (2) 解析結果／応力成分コンター図の表示

MultiProfileSimulator Ver.9.0.0

- (1) 新規実装機能／異形押出解析
 - 1-1. ダイと自由表面の個別設定3Dモデル作成
 - 1-2. 対称モデル解析
 - 1-3. 上流側を考慮したダイ流入面への温度／流速分布設定
(FlowTetraとの連成機能)
- (2) 解析精度改善／異形押出解析
 - 2-1. 逆解析における滑り解析機能の改善
 - 2-2. 解析経過の出力機能

FlowTetra Ver.9.0.0 改良成果

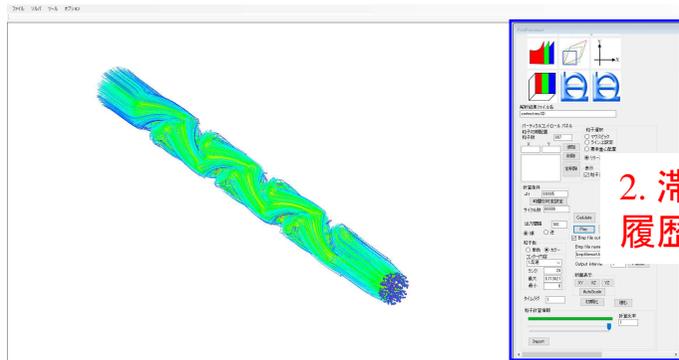
(1) 流線 (粒子運動軌跡) 図 作成機能の改良

Ver.9.0.0では、従来の流線図作成機能に以下2点の機能が追加されました。

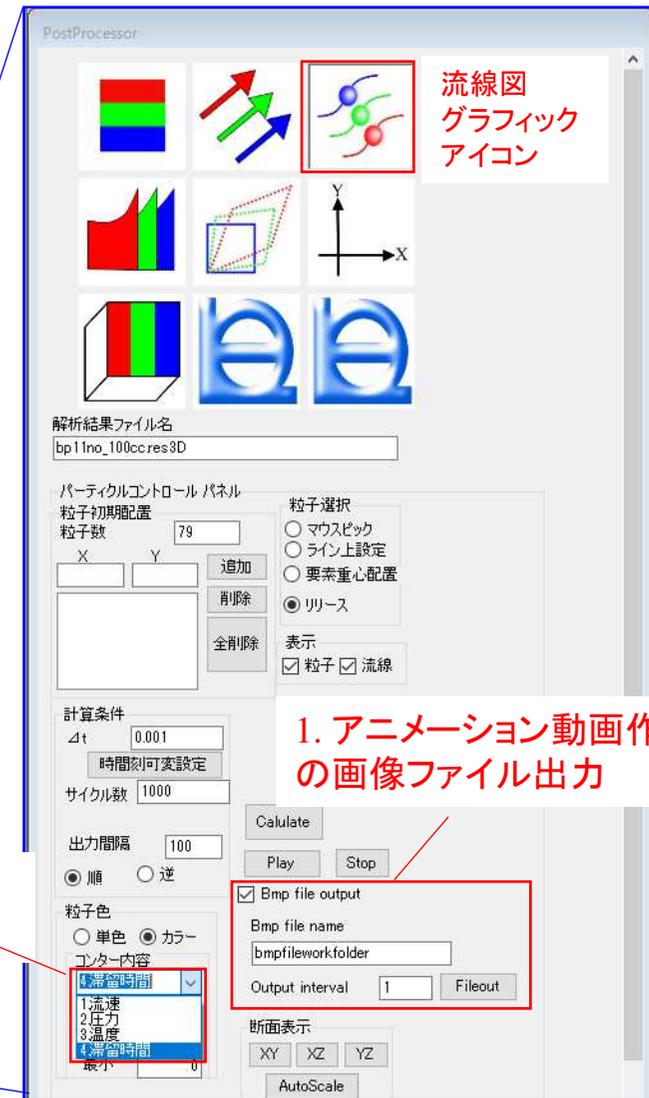
- 1-1. アニメーション動画作成用の画像ファイル出力
- 1-2. 粒子毎の滞留時間および履歴情報の出力

以降では、1. と 2. の新機能について、解析事例を用いて使用方法を説明します。

解析結果ファイルインポート後に、
流線図グラフィックアイコンをクリックする。

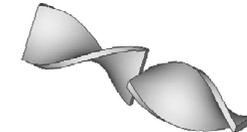
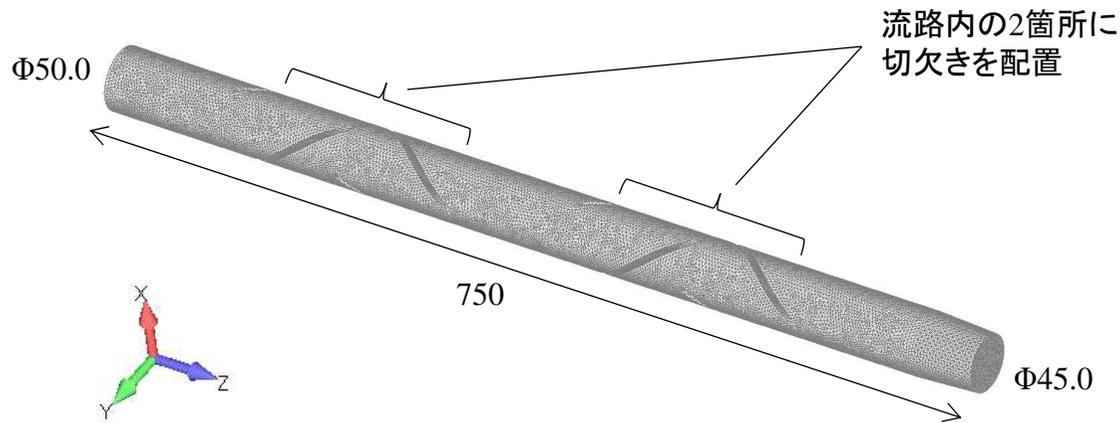


2. 滞留時間および
履歴情報の出力



1-1. アニメーション動画作成用の画像ファイル出力

・解析モデル



基本メッシュサイズ: 2.5mm
433,638 要素
87,145 節点

・境界条件

流入口
Q=50 cm³/sec
T= 200 °C

壁面温度規定
T= 180 °C

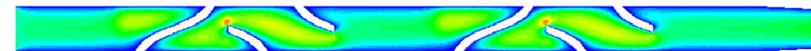
流出口
P=0 MPa

樹脂データ: pp.pro

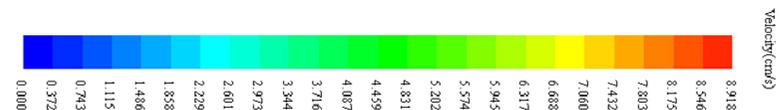
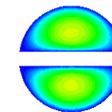
・解析結果/流速分布 (スライスコンター図)

ZX断面例

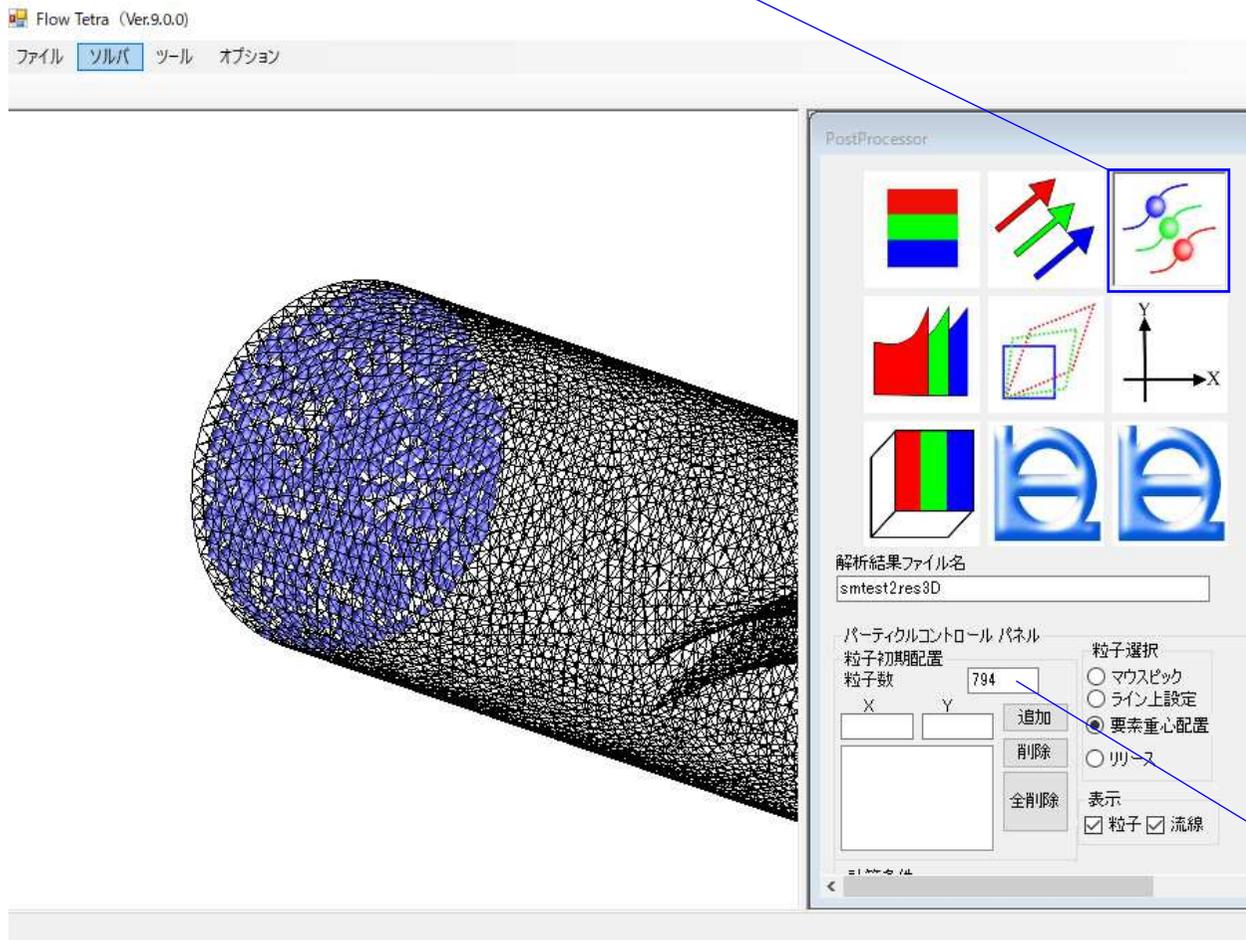
(従来機能)



XY断面例



解析結果ファイルインポート後、流線図グラフィックアイコンをクリックし、
 流入口に粒子を複数配置します。

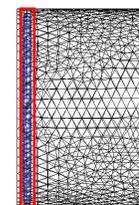


ポイント(1): オプションをクリックし、粒子半径
 とポリゴン分割数を設定する。



値が小さいほど粒子の球形状が
 荒くなるが、描画時のメモリ消費を
 削減できる(推奨: 4)。

ポイント(2): 粒子選択は要素重心配置を推奨。
 配置しやすい断面表示から、
 ボックスピックの要領で選択する。



描画時のメモリ消費の観点から
 粒子数は多くても数百オーダーにする

アニメーション動画を作成したいコンター内容を選択し、流線図を作成します(従来操作)。
(流線図作成方法の詳細はFlow Simulator 3D利用手引書の p.151~を参照ください。)

The screenshot displays the Flow Tetra software interface. The main window shows a 3D model of a cylinder with a green and blue streamlines visualization. On the left, the '計算条件' (Calculation Conditions) panel is visible, with a blue arrow pointing to the Δt and 'サイクル数' (Number of Cycles) fields. A text box explains that for each analysis case, an appropriate Δt and number of cycles (N) should be determined, and a drawing test should be performed in advance. On the right, the 'PostProcessor' panel is shown, with a blue arrow pointing to the 'Calculate' button. A text box indicates that clicking the 'Calculate' button starts the drawing. The 'Calculate' button is highlighted in blue.

計算条件

Δt 0.0005
時刻可変設定
サイクル数 80000

出力間隔 100
順 逆

粒子色
単色 カラー
コンター内容 1.流速
ランク 24
最大 8.917894
最小 0

ポイント(3): 解析ケース毎に適切な Δt (時間刻み)とサイクル数(N) は異なるため、事前に何度か描画テストを行い確認する。

PostProcessor

解析結果ファイル名 smtest2res3D

パーティクルコントロールパネル
粒子初期配置
粒子数 655
X Y
追加 削除 全削除
粒子選択
マウスピック ライン上設定 要素重心配置
リリース
表示
粒子 流線

計算条件
 Δt 0.0005
時刻可変設定
サイクル数 80000
Calculate
出力間隔 100
順 逆
Bmp file output

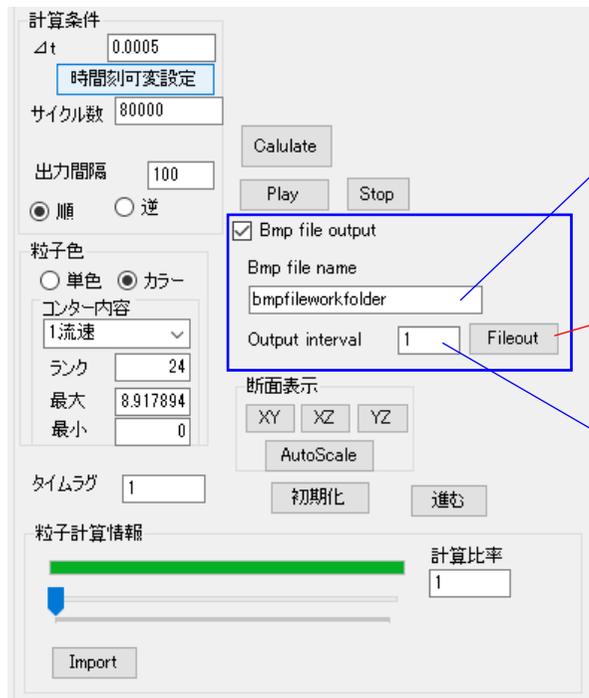
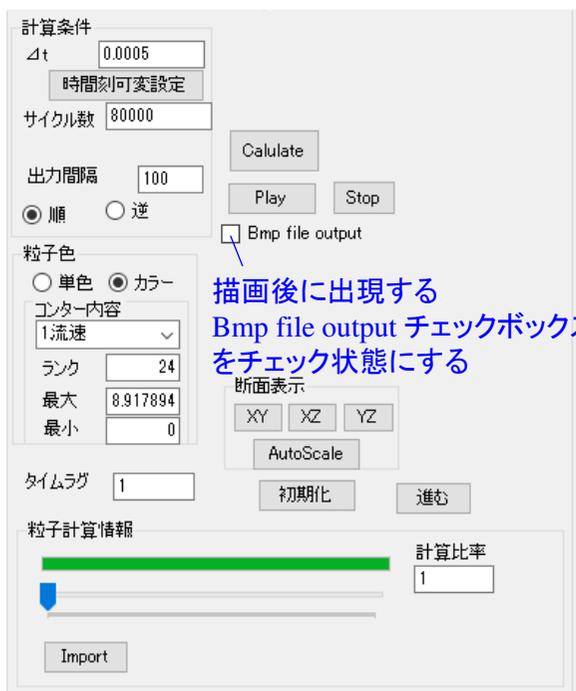
粒子色
単色 カラー
コンター内容 1.流速
ランク 24
最大 8.917894
最小 0
断面表示 XY XZ YZ
AutoScale
タイムラグ 1
初期化 進む

粒子計算情報
計算比率 1

Calculateボタンをクリックすると描画が開始される。

(新規操作) 流線図描画後に出現する新規実装されたBmp file out チェックボックスをチェック状態とすると、画像ファイル出力用の新規パネルが出現します。

保存する画像ファイルの構図を考慮して解析モデルの位置および大きさを調整後、保存先のフォルダ名 (Bmp file name) を指定して Fileout ボタンをクリックすると、流線図が再び描画されるとともに、指定フォルダに サイクル数に応じた間隔(*)で画像ファイル(bmpファイル)が自動保存されます。画像ファイルはbmpfile###.bmpの名称で保存され、###には、000から開始される連番が自動的に設定されます。



保存フォルダは、解析結果をインポートした元のフォルダ内に生成される。

クリックするとファイル自動保存が開始する。

(*) Output interval が1の場合、保存されるbmpファイル数は サイクル数 ÷ 出力間隔 となります。(本例では $80000/100=800$ 個)

Output interval に1以上の値を指定した場合にはファイル数を減らすことができます。例えば2の場合、本例では $80000/100/2=400$ 個 になります。

(参考) Fileout ボタンクリック後、流線図の再描画および画像ファイル自動保存が終了した状態。

ポイント(4): 画像ファイル保存前に、オプションをクリックしエレメントライン表示を非表示にしておくと流線が見やすくなります。

Flow Tetra (Ver.9.0.0)
ファイル ソルバ ツール オプション

節点/要素情報

- エレメントライン表示
- モデル表示
- ノード表示
- エレメント番号表示
- ノード番号表示
- 境界条件表示

PostProcessor

解析結果ファイル名
smtest2res3D

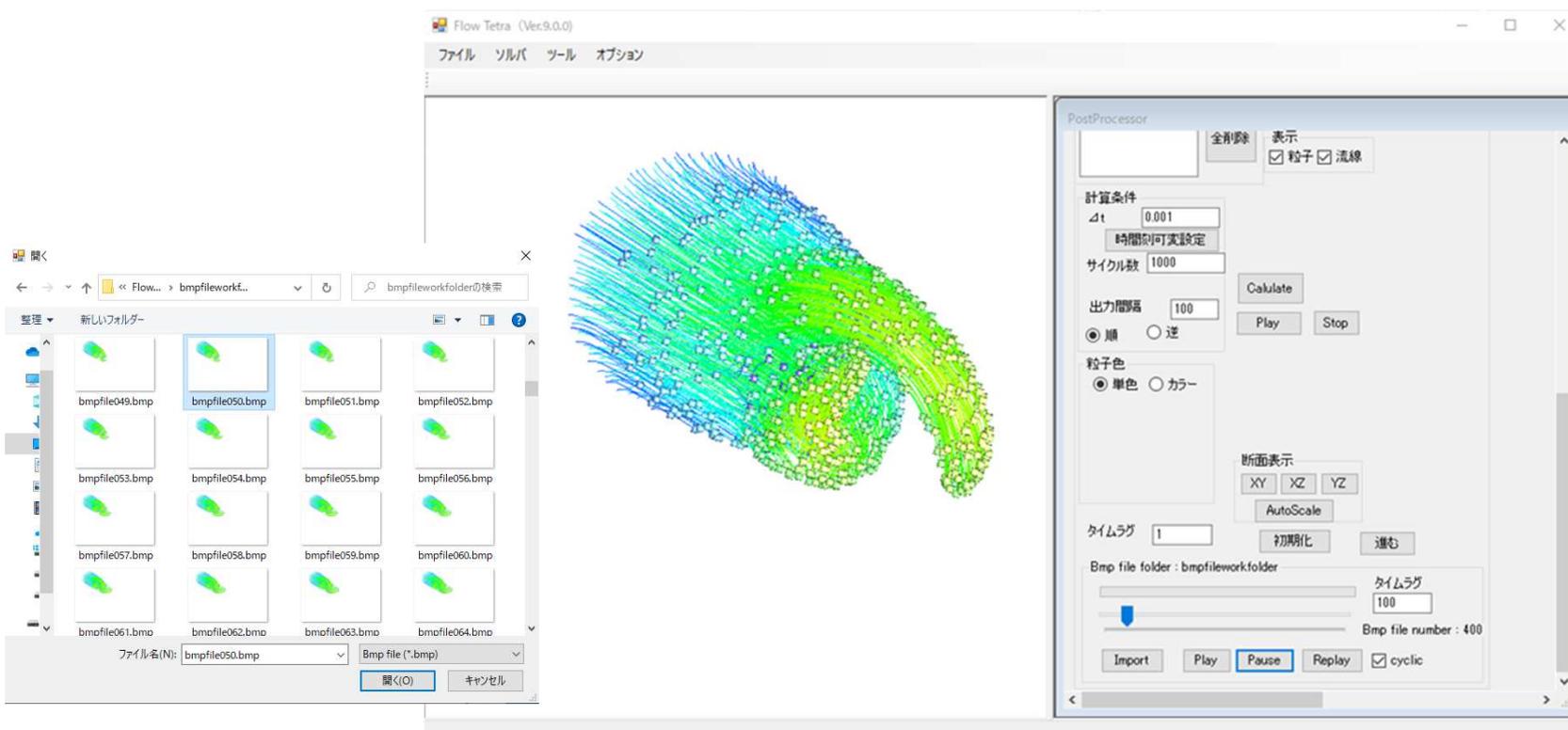
パーティクルコントロール パネル

粒子初期位置
粒子数 655
X Y 追加 削除 全削除

粒子選択
 マウスピック
 ライン上設定
 要素重心配置
 リリース
表示 粒子 流線

計算条件
dt 0.0005
時間可変設定
サイクル数 80000
Calculate
出力間隔 100
順 逆
Play Stop
 Bmp file output
Bmp file name
bmpfileworkfolder
Output interval 2 Fileout
粒子色
 単色 カラー
カラー内容
1.流速
ランク 24
最大 8.917894
最小 0
断面表示
XY XZ YZ
AutoScale
タイムラグ 1
初期化 進む
粒子計算情報
計算比率 1
Import

(新規操作) 保存された画像ファイルの利用方法として、FlowTetra内で流線図のアニメーション再生が可能です。具体的には流線図グラフィックアイコンの下部に実装された import ボタンをクリックし、作画対象となるビットマップファイルフォルダを選択します。表示されるファイルオープンダイアログボックス内の任意の画像ファイル1枚をマウスクリック選択すると、フォルダ内の全ての画像ファイルが再生対象となります。

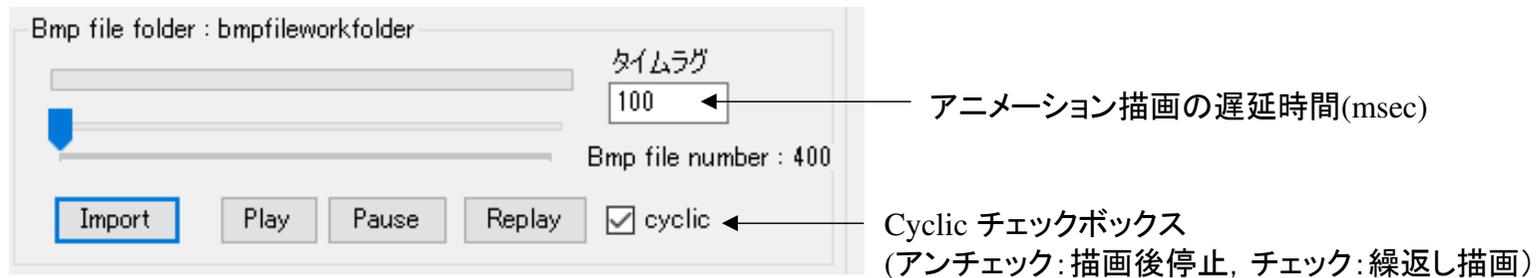


(新規操作)

Importボタンを押した後に表示されるPlayを押すとアニメーションの描画が開始されます。Pauseボタンを押すとアニメーション描画が一時停止し、Replayボタンを押すとアニメーション描画が再開されます。

Cyclicチェックボックスをチェック状態とするとアニメーション描画が繰り返されます。

本機能では、対象フォルダ内の画像ファイルを、タイムラグに設定された時間(単位: msec)毎にコマ送りすることでアニメーション描画を行います。したがって、タイムラグ設定値の増加に伴ってアニメーションの描画速度は遅くなります。

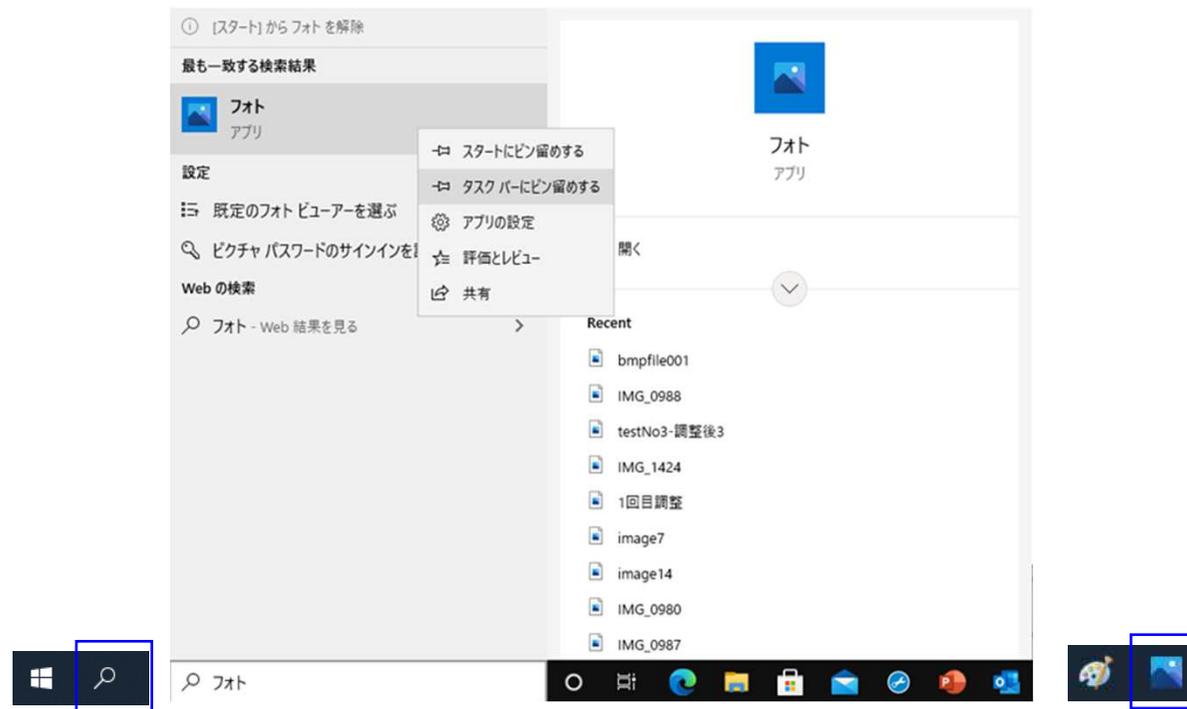


○動画ファイル作成方法のご紹介

Windows10 の標準アプリケーションとして提供されたフォトを利用し、複数のビットマップファイルを利用した動画ファイルの作成が可能です。以降では、フォトを利用した動画ファイルの基本的な作成方法について解説します。

○フォトのタスクバーへの登録

Windowsスタートアイコンの右に表示されている『ここに入力して検索』の欄にフォトと入力します。フォトが標準アプリケーションとして提供されている場合には、下図に示すようにフォトのアイコンが表示されますので、マウスポインターをアイコン上にフォーカスし、マウス右クリックボタンを押してタスクバーにピン留めするをプルダウン選択します。



○フォトの起動とプロジェクト作成

タスクバーのフォトアイコンをマウスクリックすることでフォトが起動します。
メインメニューでビデオエディターをマウスクリック選択し、新しいビデオプロジェクトボタンを押して表示されるメッセージフォームにビデオファイル名を指定してOKボタンを押します。

The screenshot shows the OneDrive Video Editor application. On the left, the 'マイビデオプロジェクト' (My Video Projects) section displays a '新しいビデオ' (New Video) card with a duration of 00:00:00 and a creation date of 2021年4月14日. A blue button labeled '新しいビデオプロジェクト' (New Video Project) is highlighted with an arrow pointing to it. Below this, a message reads '一部のビデオプロジェクトが見つからないのはなぜですか?' (Why can't I find some video projects?).

In the center, a 'プロジェクトライブラリ' (Project Library) section is empty, with a message: 'プロジェクトライブラリが空です。作業を始めるには、写真やビデオクリップを追加してください。' (Project library is empty. To get started, add photos or video clips). A dialog box titled 'ビデオの名前を指定' (Specify video name) is open, with the text 'testvideo' entered in the input field. The dialog has 'OK' and 'スキップ' (Skip) buttons. An arrow points from the dialog to the '新しいビデオプロジェクト' button.

並べ替え: 変更日: ▾

フォト エディター

人、場所、モノの検索...

ビデオ エディターへようこそ!

新しいビデオプロジェクト ...

マイビデオプロジェクト

新しいビデオ 00:00:00
変更日: 2021年4月14日

一部のビデオプロジェクトが見つからないのはなぜですか?

プロジェクトライブラリ

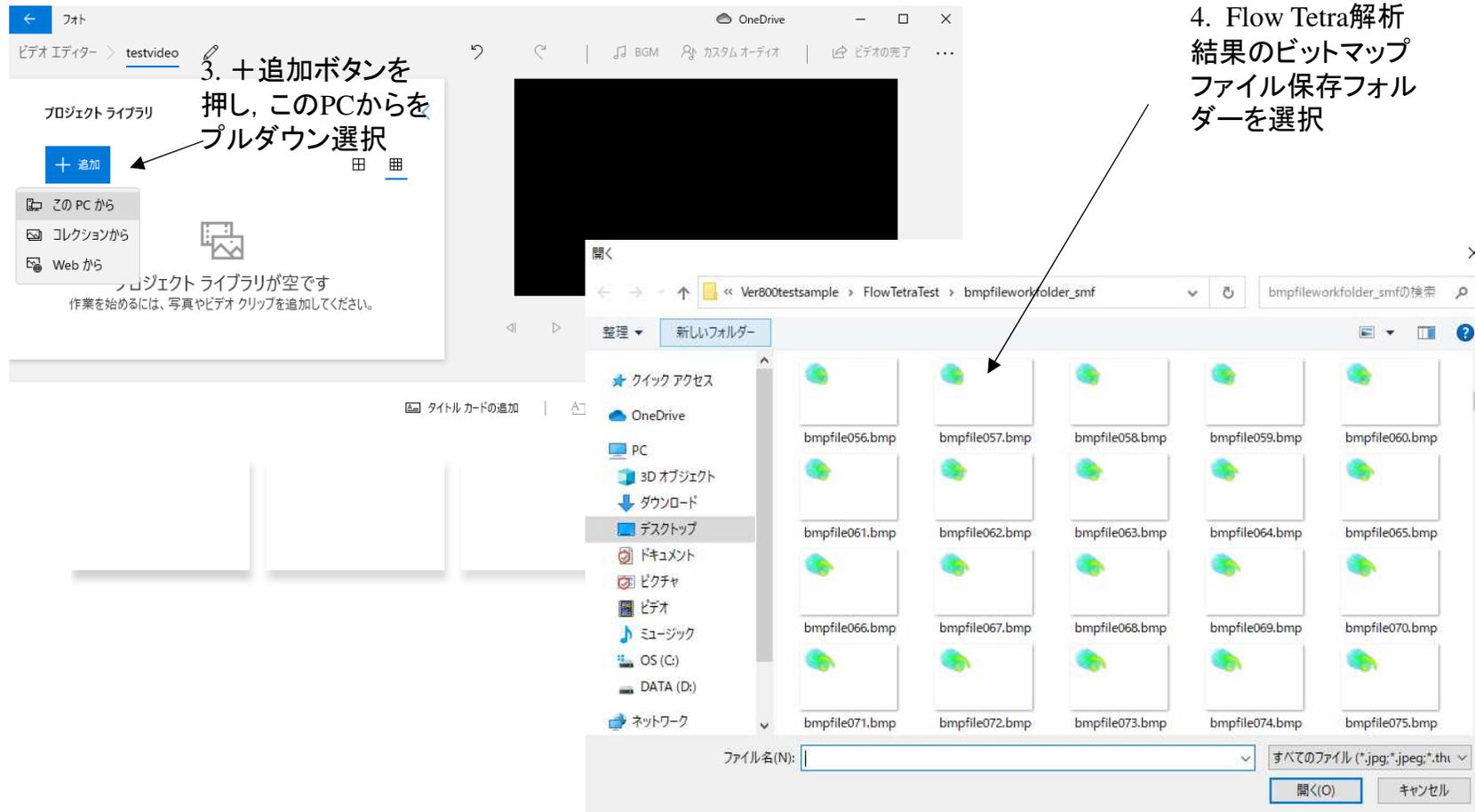
プロジェクトライブラリが空です
作業を始めるには、写真やビデオクリップを追加してください。

ビデオの名前を指定
testvideo

OK スキップ

2. ビデオファイル名の指定

3. + 追加ボタンを押し、このPCからをプルダウン選択します。
4. 表示されるファイルダイアログボックスで、ビデオファイル作成の対象となるビットマップファイルが格納されているフォルダーを選択します。



5. 格納フォルダーの左上に表示される先頭のビットマップファイルをマウスクリック選択し、右端のスクロールバーを移動して末尾のビットマップファイルを表示させ、shift keyを押しながら、末尾ビットマップファイルを選択すると下図に示すように格納フォルダー内の全てのビットマップファイルが選択されます。この状態で開くボタンを押します。

6. 次に、表示されるフォームにおいてストーリーボードに配置ボタンを押します。

6. ストーリーボードへの配置

5. フォルダー内の全てのファイルを選択して開く

ストーリーボード

ここにプロジェクト ライブラリから項目をドラッグしてください

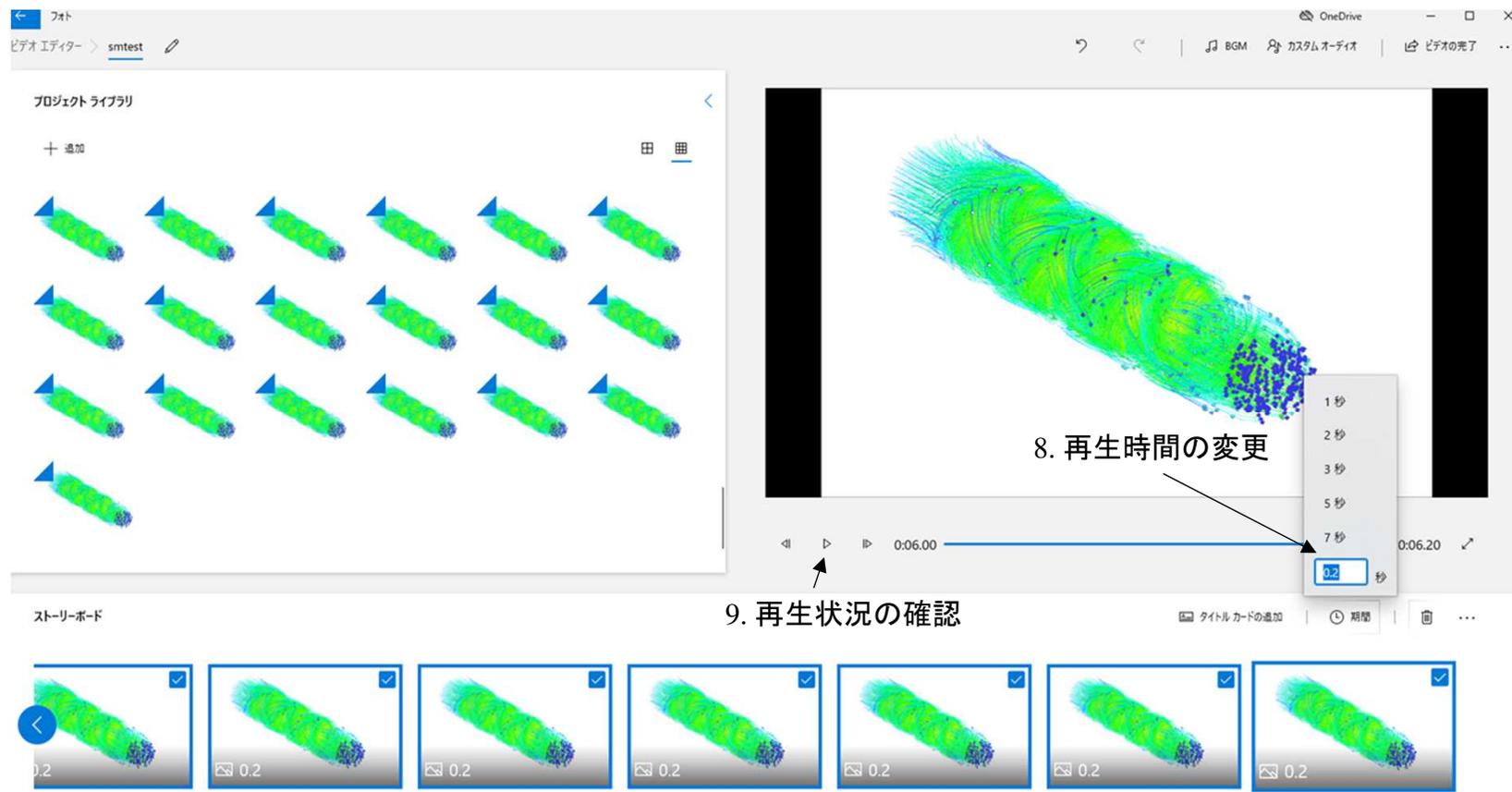
7. 下部に表示されるストーリーボードに登録されたビットマップファイルがビデオファイルの情報として変換されます。デフォルト状態では、一コマ当たりの再生時間は 3 sec になっています。FlowTetra の結果をアニメーション表示するには、再生時間を短縮することが適します。例えば一コマ当たりの再生時間を0.2 secにするには、ストーリーボードの左端のビットマップファイルをマウスクリック選択し、>ボタンを押して右端末尾のビットマップファイルをShift keyを押しながらマウスクリック選択して全ファイルを選択します。

7. ストーリーボードの登録情報を全て選択し、期間ボタンを押す

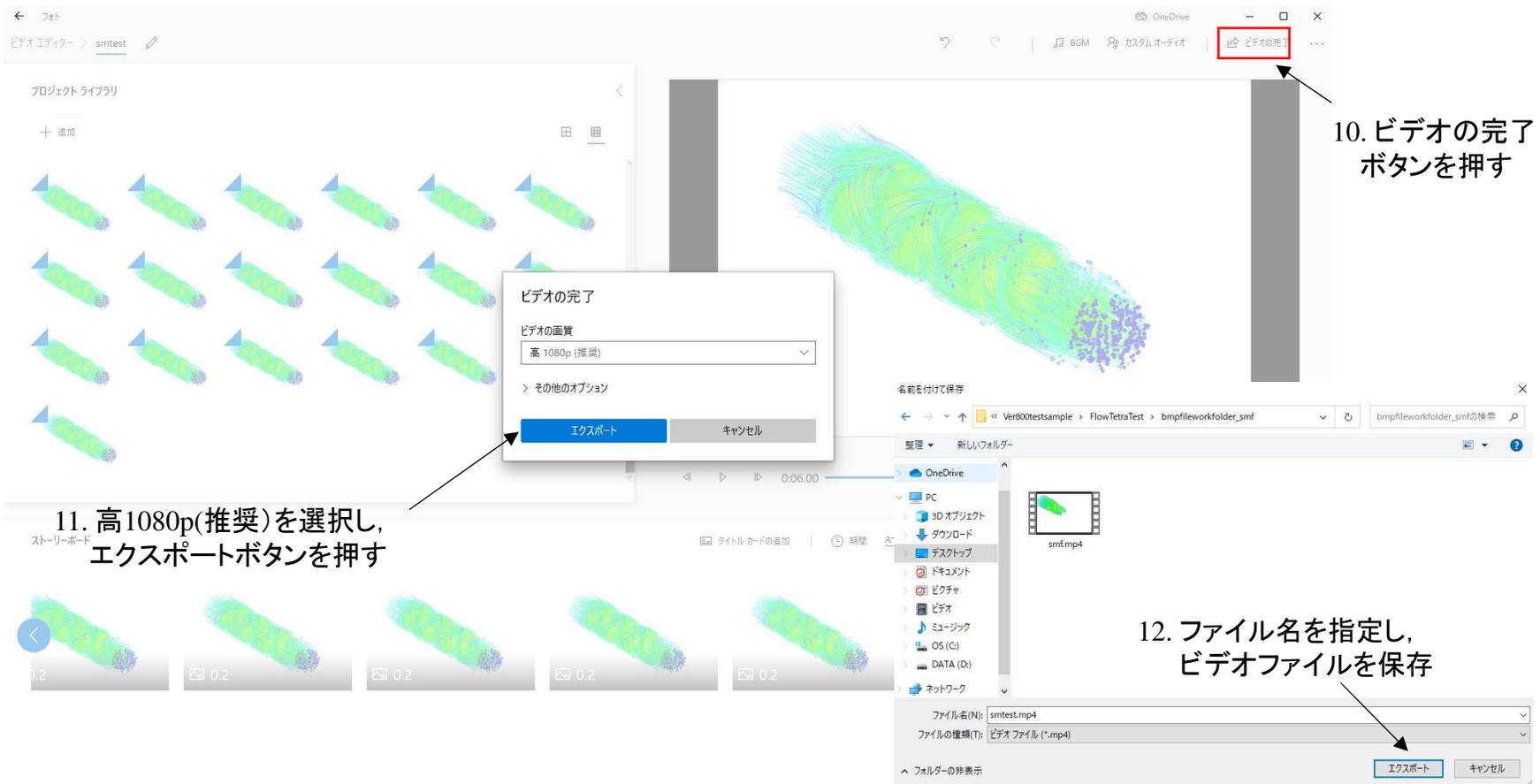
ストーリーボード

ファイルが多い場合は複数回スクロールしながら全ファイルを選択する

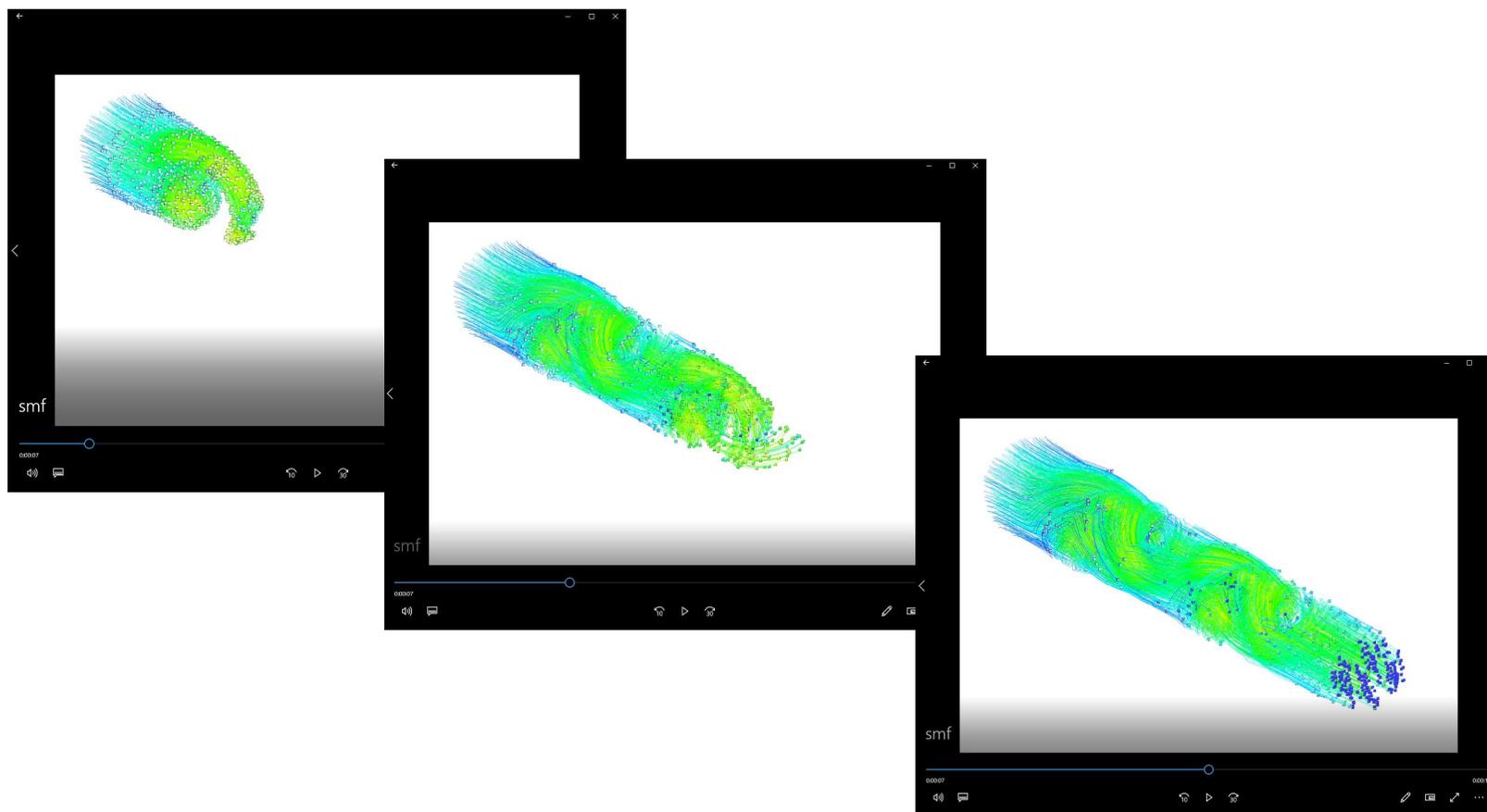
8. 期間ボタンを押し、下端のテキストボックスに一コマ当たりの再生時間を指定し、Enter keyを押します。
9. 右上に表示されているビデオ再生パネルで再生ボタンを押すと、ビデオの再生状況を確認できます。



10. ビデオの再生状況を確認後、問題なければビデオの完了ボタンを押します。
11. ビデオの画質を高1080p(推奨)とし、エクスポートボタンを押します。
12. ファイルセーブダイアログボックスでビデオファイル名を設定し、エクスポートボタンを押すと、ビデオファイルが選択フォルダー内に保存されます。



本操作で生成されるビデオファイルの拡張子はMP4です。このファイルは、Windows Media Playerで再生可能なビデオファイルです。(作成したサンプル動画: ¥Ver900testsample¥FlowTetraTest¥smf.mp4)
フォトの詳細な操作方法についてはWeb上に多くの情報がアップされていますので参照して下さい。

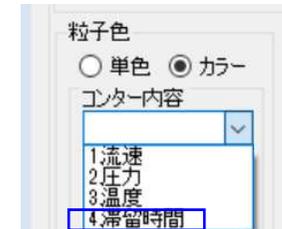


1-2. 粒子毎の滞留時間および履歴情報の出力

当機能では、流線図のコンター内容として 4. 滞留時間が追加されました。

流動解析で滞留時間計算が実施された解析結果ファイルを用いて流線（粒子運動軌跡）図を作成すると、配置した各粒子の運動軌跡に沿って算出される、滞留時間、総ひずみ量（ひずみ速度の時間履歴値）、応力履歴値、粘性発熱履歴値が記載された出力ファイルが自動作成されます。

流線図作成フォーム



各粒子に対する出力項目の定義(全粒子数における ip 番目の粒子)

- ・滞留時間 (sec): $N_{ip, \text{maxcyc}} \times \Delta t$
- ・総ひずみ量 (無次元量): $\sum_{j=0}^{N_{ip, \text{maxcyc}}} \dot{\gamma}_{ip, j} \Delta t$
- ・応力履歴値 (kPa・sec): $\sum_{j=0}^{N_{ip, \text{maxcyc}}} \eta_{ip, j} \dot{\gamma}_{ip, j} \Delta t$
- ・粘性発熱履歴値 (kPa): $\sum_{j=0}^{N_{ip, \text{maxcyc}}} \eta_{ip, j} \dot{\gamma}_{ip, j}^2 \Delta t$

$N_{ip, \text{maxcyc}}$: 粒子 ip が、初期配置位置(0サイクル)から流出口に到達するまでの計算サイクル数

Δt : 計算時間刻み(ユーザが設定した共通値)

$\dot{\gamma}_{ip, j}$: 粒子 ip の、 j サイクル時の到達位置に該当するメッシュ要素内のひずみ速度

$\eta_{ip, j}$: 粒子 ip の、 j サイクル時の到達位置に該当するメッシュ要素内の熔融粘度

流線図作成後、解析結果ファイルが格納されているフォルダ内に、
 粒子履歴情報ファイル: 解析結果ファイル名.ResPartTime が自動生成されます。

粒子履歴情報ファイル(.ResPartTime)の出力内容

(解析結果ファイル名.ResPartTime を Excel からカンマ区切りで読込んだ状態)

粒子番号 (配置時に 自動決定)	各粒子の初期配置座標 (x, y, z)			滞留時間	総ひずみ量	応力履歴値	粘性発熱履歴値
ip	x0(mm)	y0(mm)	z0(mm)	restime(sec)	strain()	stresshis(kPa・sec)	visheathis(kPa)
1	-9.740398	1.597342	-100.184	3.212038	3.414138794	30.92300987	38.45876312
2	-11.29405	1.682127	-100.2286	3.26404	4.021343708	35.07696915	47.5365715
3	10.32516	1.813751	-100.2542	3.232039	3.618645668	32.38460922	41.37178802
4	16.0796	0.9586143	-100.2332	3.532053	6.64486599	50.41369247	97.50410461
5	25.17517	1.886318	-100.7826	6.575888	30.22059441	164.0048065	757.1625366
6	2.710019	1.032469	-100.2989	3.098033	1.617832541	15.41457844	18.99623299
7	-3.596924	1.448914	-100.3022	3.106033	1.770035028	17.11994553	19.84992409
8	-13.668	1.379334	-100.3096	3.370045	5.148131847	42.02471161	67.17809296
9	-6.124731	1.20265	-100.2222	3.134034	2.291533947	22.11129761	24.56310081
⋮							

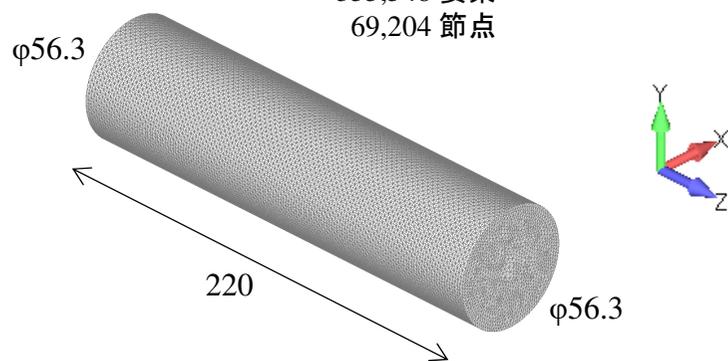
配置した粒子数分の情報

新機能の使用例

・解析モデル

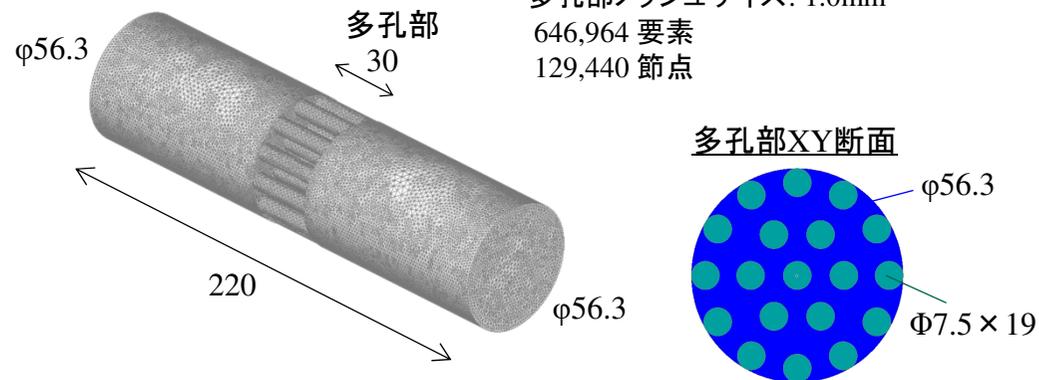
(A) 円筒モデル

流路体積: 547.7 cm³
メッシュサイズ: 1.5mm
355,548 要素
69,204 節点



(B) 円筒+多孔部モデル

流路体積: 498.2 cm³
基本メッシュサイズ: 1.5mm
多孔部メッシュサイズ: 1.0mm
646,964 要素
129,440 節点



・境界条件 (共通)

流入口
Q=100 cm³/sec
T= 200 °C

壁面温度規定
T= 180 °C

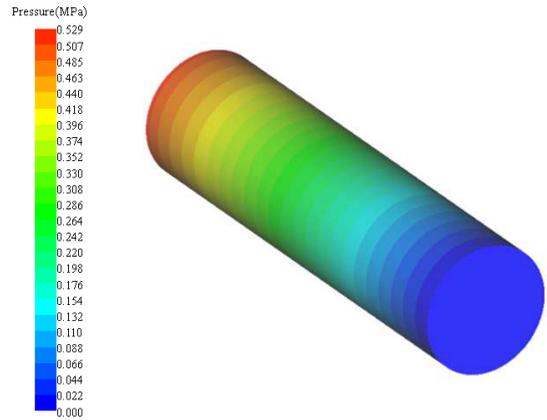
樹脂データ: pp.pro

流出口
P=0 MPa

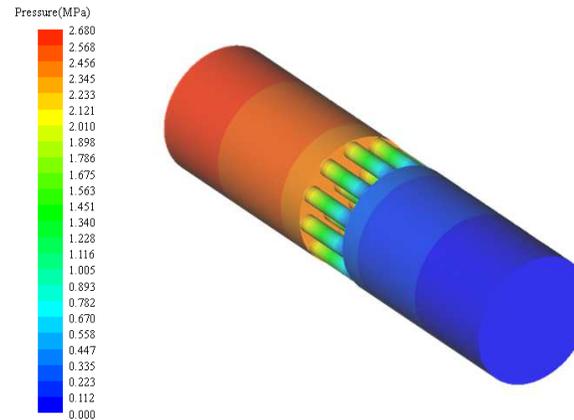
新機能の使用例

- 解析結果／圧力分布 (従来機能)

(A) 円筒モデル

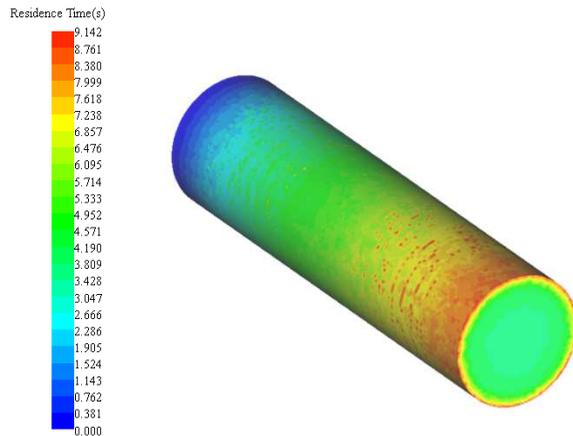


(B) 円筒+多孔部モデル

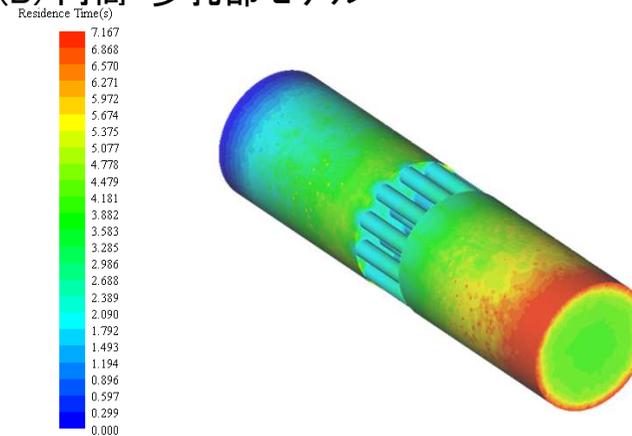


- 解析結果／滞留時間分布 (従来機能)

(A) 円筒モデル



(B) 円筒+多孔部モデル



解析条件設定フォーム

滞留時間計算

滞留時間を計算

滞留時間計算パラメータ

モデル分割刻み

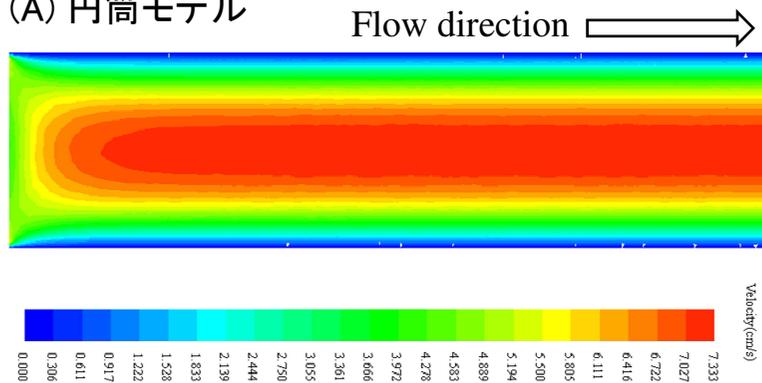
計算サイクル数

最大充填率 %

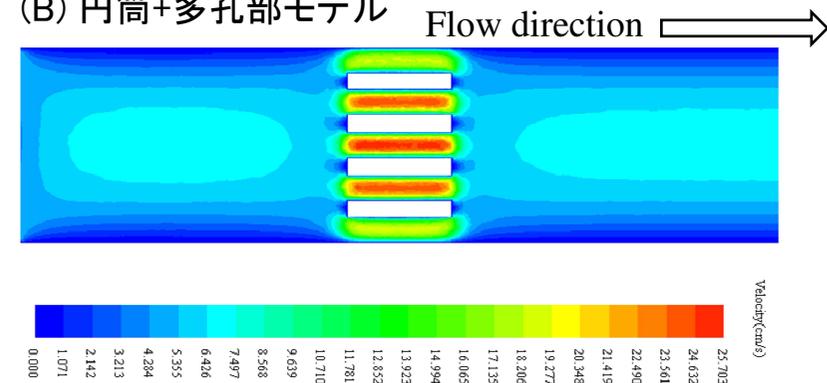
新機能の使用例

- ・解析結果／流速分布(XZ中心断面) (従来機能)

(A) 円筒モデル

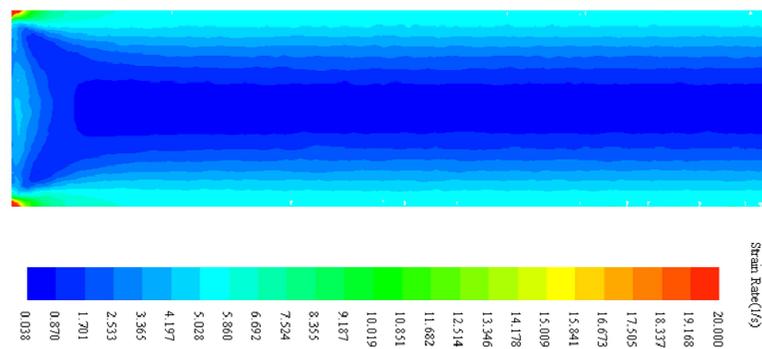


(B) 円筒+多孔部モデル

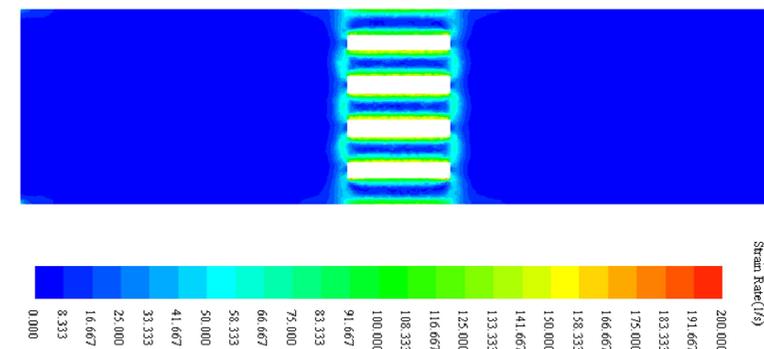


- ・解析結果／ひずみ速度分布(XZ中心断面) (従来機能)

(A) 円筒モデル



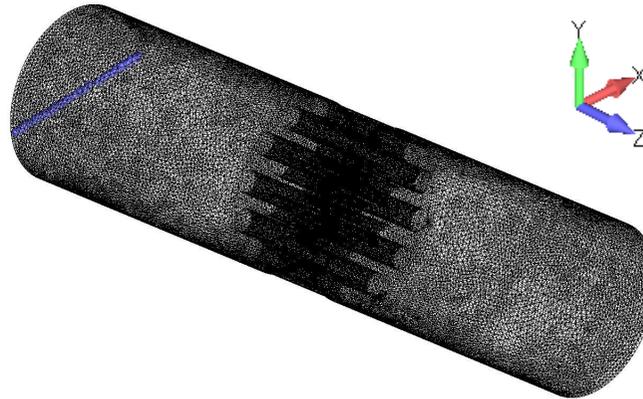
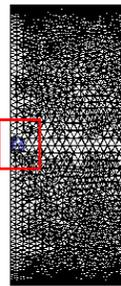
(B) 円筒+多孔部モデル



新機能の使用例

・解析結果／粒子運動軌跡／滞留時間 (新規機能)

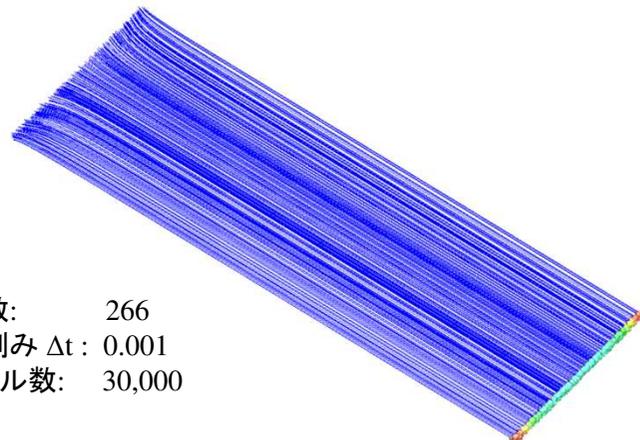
YZ断面表示
から要素重心配置
を用いて粒子を
X軸に沿って配置した



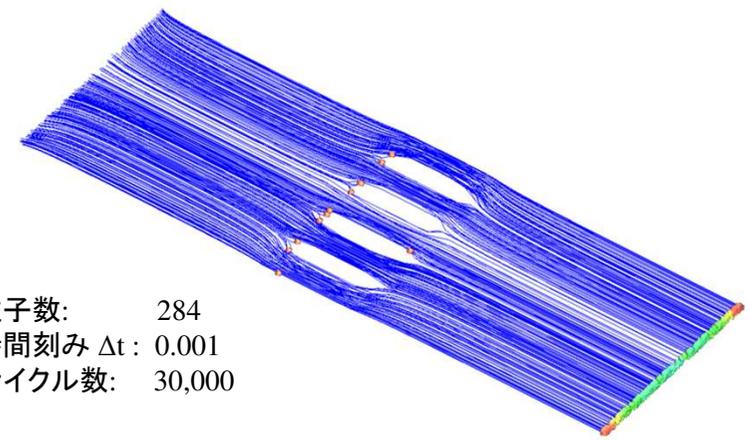
計算条件	
Δt	0.001
時刻可変設定	
サイクル数	30000
出力間隔	100
<input checked="" type="radio"/> 順 <input type="radio"/> 逆	
粒子色	
<input type="radio"/> 単色 <input checked="" type="radio"/> カラー	
カラー内容	4.滞留時間
ランク	24
最大	7.166981
最小	0

(A) 円筒モデル

(B) 円筒+多孔部モデル



粒子数: 266
時間刻み Δt : 0.001
サイクル数: 30,000

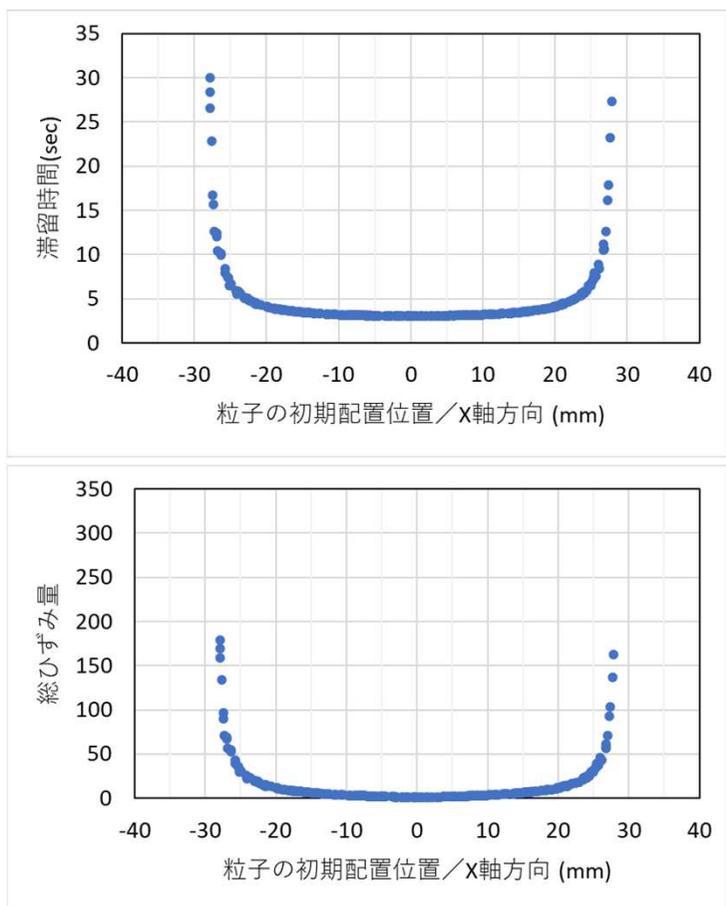


粒子数: 284
時間刻み Δt : 0.001
サイクル数: 30,000

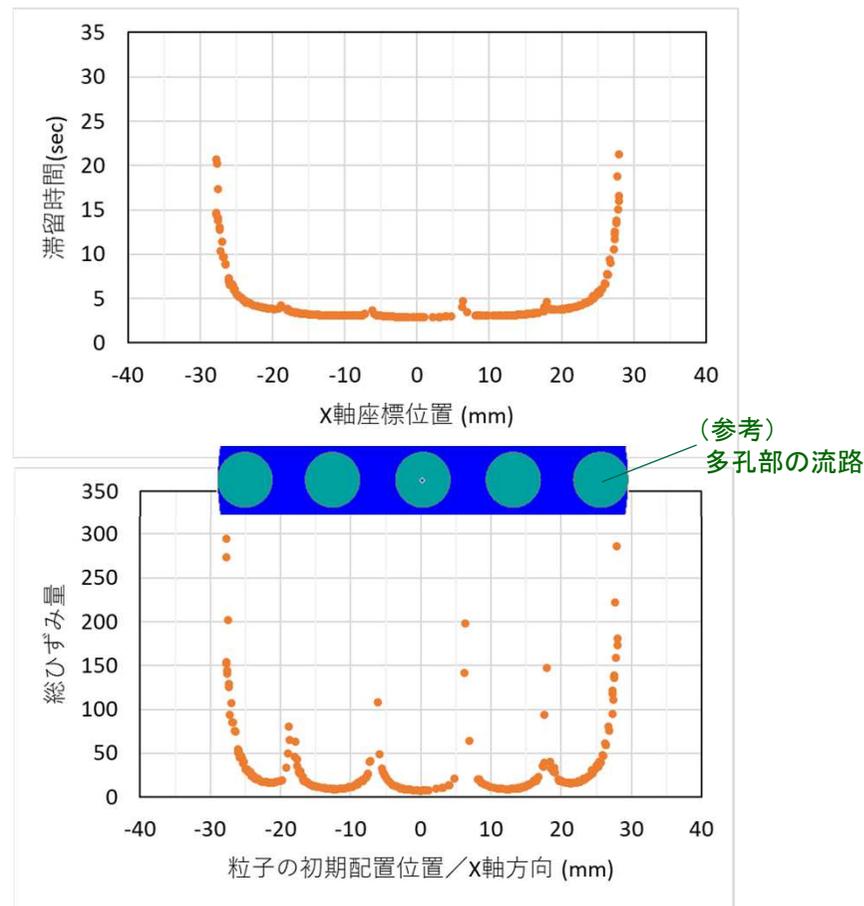
新機能の使用例

(新規機能) 粒子履歴情報ファイル (.ResPartTime) を用いた分析

(A) 円筒モデル



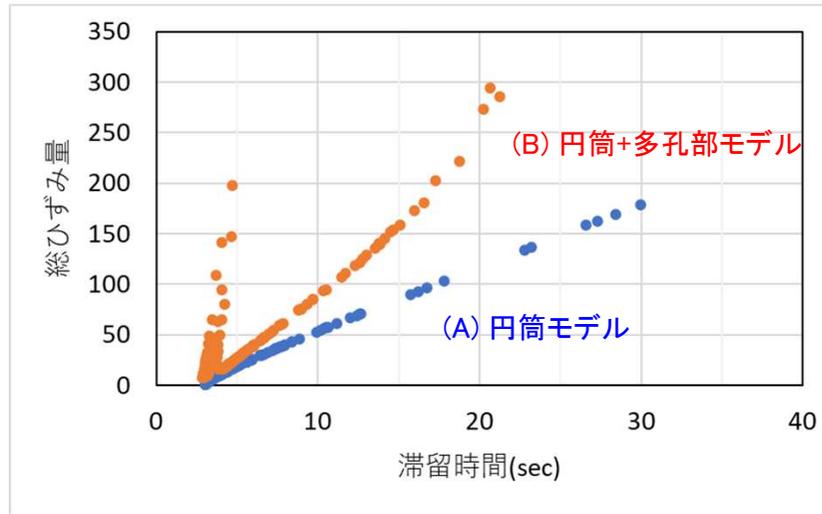
(B) 円筒+多孔部モデル



新機能の使用例

(新規機能) 粒子履歴情報ファイル (.ResPartTime) を用いた分析

滞留時間 vs. 総ひずみ量



(Excel グラフ作成のポイント1)

注目する座標などで列を並び替えると傾向を把握しやすい

粒子ip番号は配置時にプログラム側で自動指定される

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ip	x0(mm)	y0(mm)	z0(mm)	restime(sec)	strain()	stresshis(kPa·sec)	visheathis(kPa)
2	1	-27.71255	-0.6103745	-101.803	20.67227	294.24326	830.6497192	22178.38281
3	2	-26.97558	-0.8806282	-102.192	11.44399	106.989	402.881073	5882.538086
4	3	-27.22055	0.6642426	-100.864	10.35956	93.397049	359.4185791	4955.119141
5	4	-26.82345	-0.6405333	-101.665	9.694287	84.91423	332.1791992	4421.04541
6	5	-24.99959	0.2488805	-101.254	5.445788	32.054283	156.6898193	1231.505737
7	6	-27.54616	-0.48275	-101.164	13.79795	140.64073	501.2429504	8309.668945
8	7	14.39767	-0.2261953	-101.192	3.182952	10.753957	54.35290527	511.4892883
9	8	-27.69926	0.4829815	-101.909	20.2565	273.37842	802.4158936	19995.68945
10	9	4.73674	0.2372514	-102.131	3.032963	20.940708	49.91777802	1854.991699
11	10	8.570767	-0.3926326	-101.496	3.076959	16.753767	52.27460098	1249.255127

並べ替え

並べ替えのキー: x0(mm)

セルの枠: 小さい順

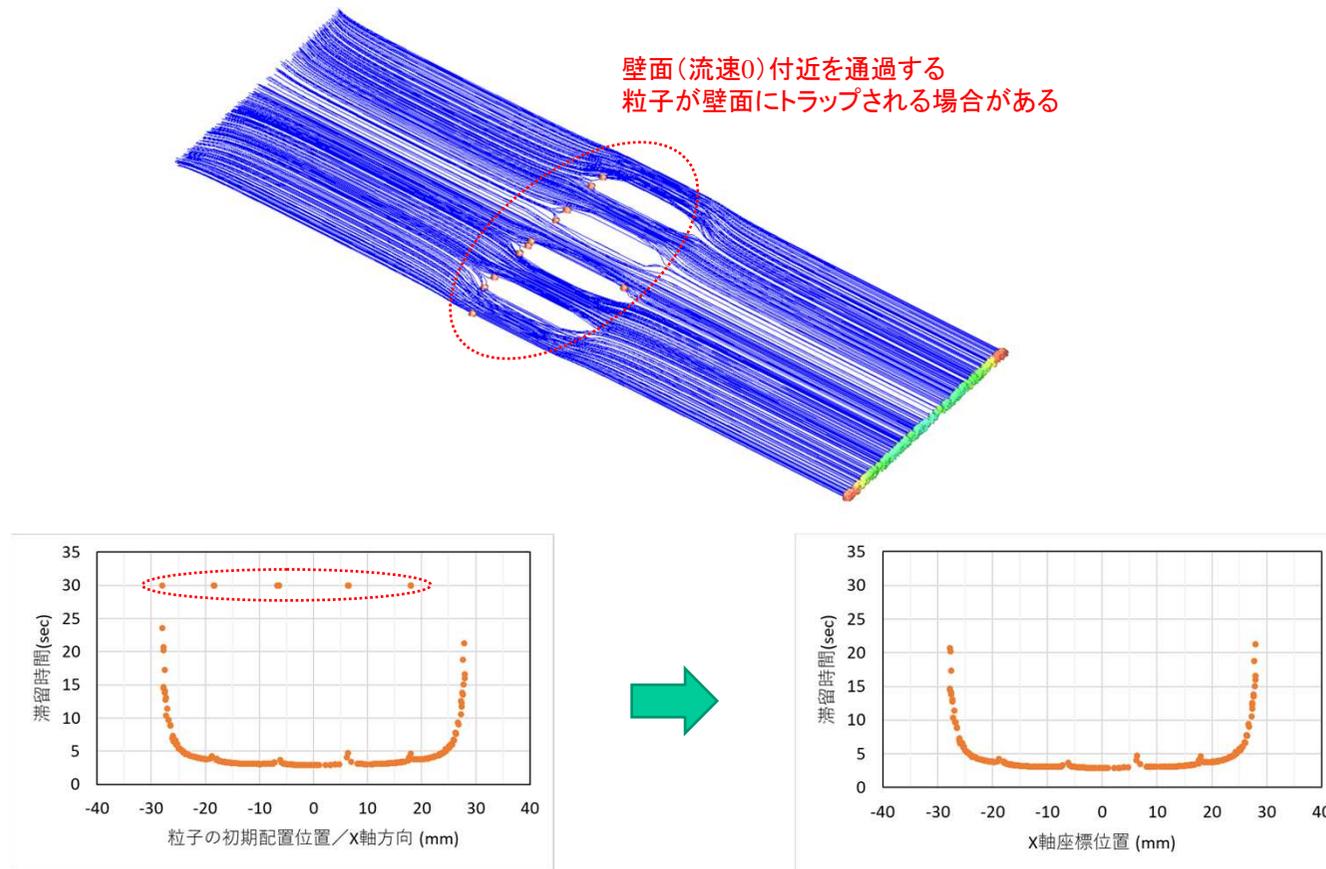
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ip	x0(mm)	y0(mm)	z0(mm)	restime(sec)	strain()	stresshis(kPa·sec)	visheathis(kPa)
2	28	-27.92743	-0.3128911	-102.215	29.99514	1760.1691	2278.240479	183706.125
3	54	-27.9274	-0.7654327	-101.483	23.58667	423.69421	1018.345703	35789.23438
4	52	-27.76104	-0.1852667	-100.822	14.48522	151.97984	531.3123169	9183.320313
5	25	-27.76057	0.2416878	-100.83	14.64929	154.07999	537.9651489	9330.507813
6	1	-27.71255	-0.6103745	-101.803	20.67227	294.24326	830.6497192	22178.38281
7	8	-27.69926	0.4829815	-101.909	20.2565	273.37842	802.4158936	19995.68945
8	6	-27.54616	-0.48275	-101.164	13.79795	140.64073	501.2429504	8309.668945
9	27	-27.53379	0.4774512	-101.241	14.13508	144.89981	514.8879395	8606.379883
10	87	-27.47853	-0.8305058	-102.164	17.29712	202.1794	655.8098755	13391.19824
11	62	-27.3313	-0.3276918	-101.484	12.76553	125.63532	457.9343262	7212.341309

新機能の使用例

(新規機能) 粒子履歴情報ファイル (.ResPartTime) を用いた分析

(Excel グラフ作成のポイント2)

流出口に到達していない粒子の情報は、必要に応じて削除する(グラフに使用しない)。



FlowTetra Ver.9.0.0 改良成果

(2) 応力成分コンター図の表示

(直角座標系, 非ニュートン純粘性モデル)

$$\tau = \begin{bmatrix} \tau_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \tau_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \tau_{zz} \end{bmatrix} = 2\eta \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right) & \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right) \\ \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right) & \frac{\partial v}{\partial y} & \frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}\right) \\ \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right) & \frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}\right) & \frac{\partial w}{\partial z} \end{bmatrix}$$

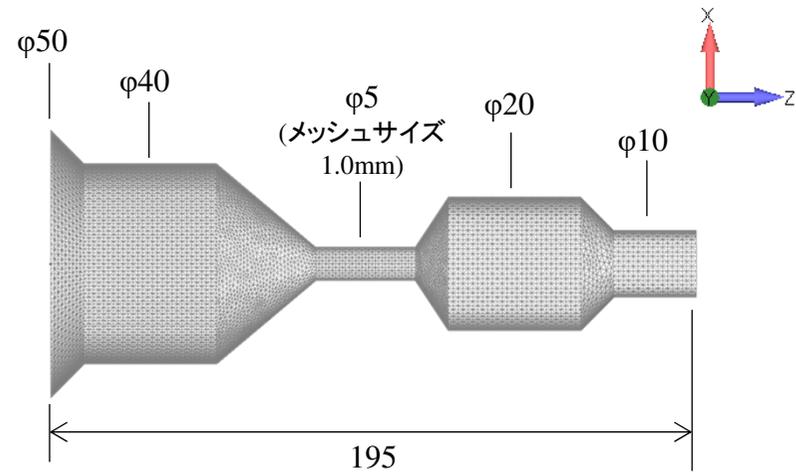
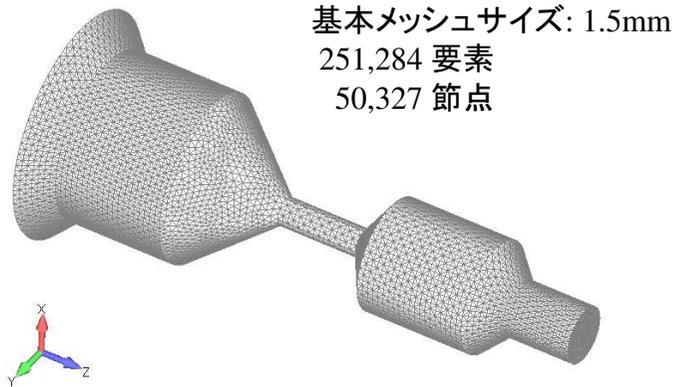
τ : 応力テンソル
 τ_{**} : 応力テンソルの各成分
 u : x 方向の流速成分
 v : y 方向の流速成分
 w : z 方向の流速成分
 η : 溶融粘度

新機能: 以下6成分の解析結果を標準出力に追加

$$\begin{aligned} \bigcirc \tau_{xx} &= 2\eta \frac{\partial u}{\partial x} & \bigcirc \tau_{yy} &= 2\eta \frac{\partial v}{\partial y} & \bigcirc \tau_{zz} &= 2\eta \frac{\partial w}{\partial z} \\ \bigcirc \tau_{xy} = \tau_{yx} &= \eta \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) & \bigcirc \tau_{yz} = \tau_{zy} &= \eta \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right) & \bigcirc \tau_{xz} = \tau_{zx} &= \eta \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \end{aligned}$$

新機能の使用例

・解析モデル

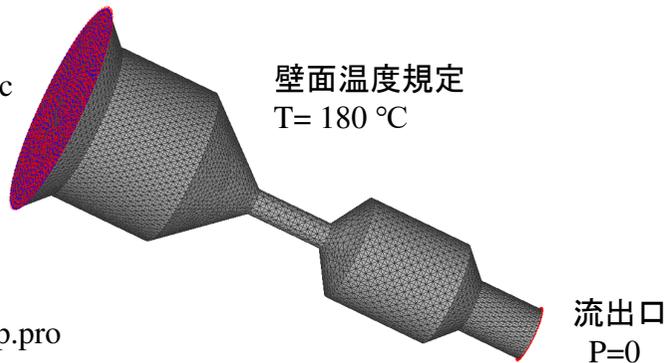


・境界条件

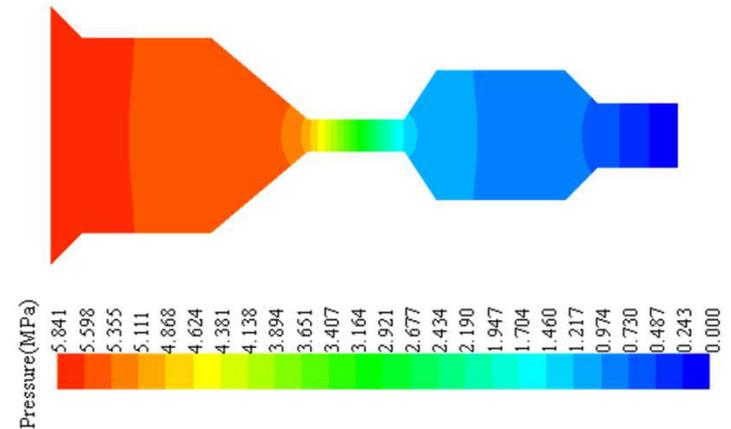
流入口
Q=100 cm³/sec
T= 200 °C

壁面温度規定
T= 180 °C

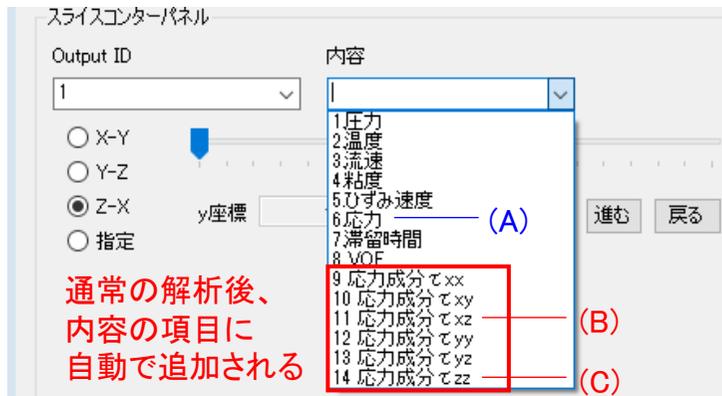
樹脂データ: pp.pro



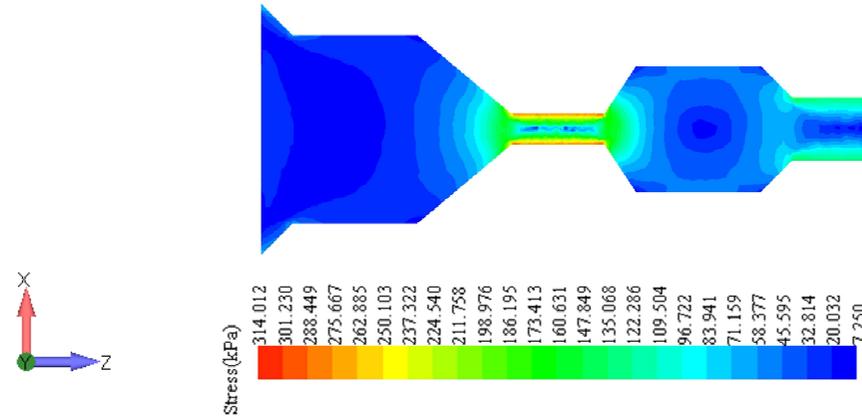
・解析結果/圧力分布(XZ中心断面) (従来機能)



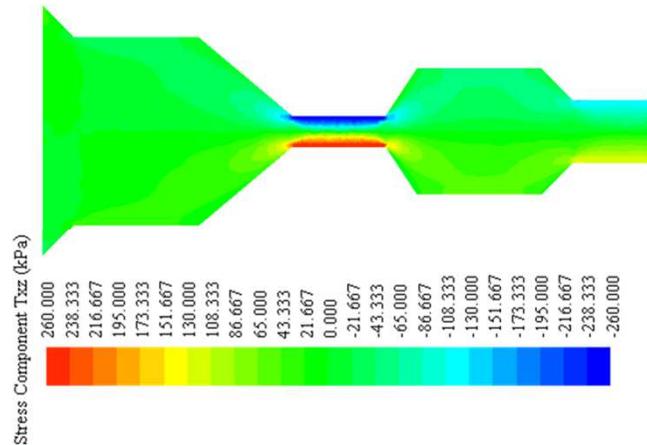
新機能の使用例／解析結果(XZ中心断面)



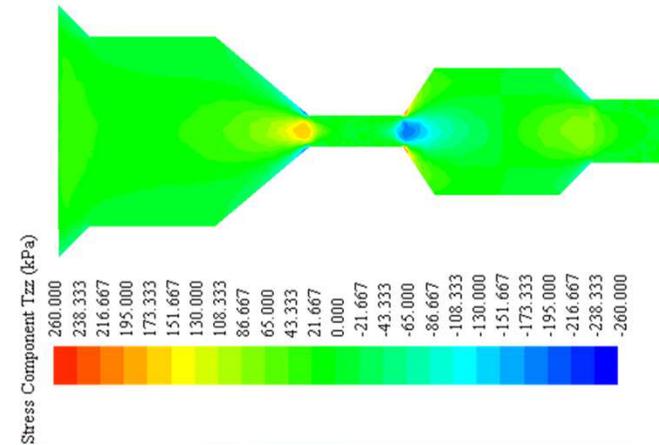
(A) 応力分布 (従来機能)



(B) せん断応力成分 $\tau_{xz} = \tau_{zx} = \eta \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right)$



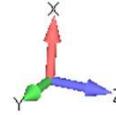
(C) 伸長応力成分 $\tau_{zz} = 2\eta \frac{\partial w}{\partial z}$



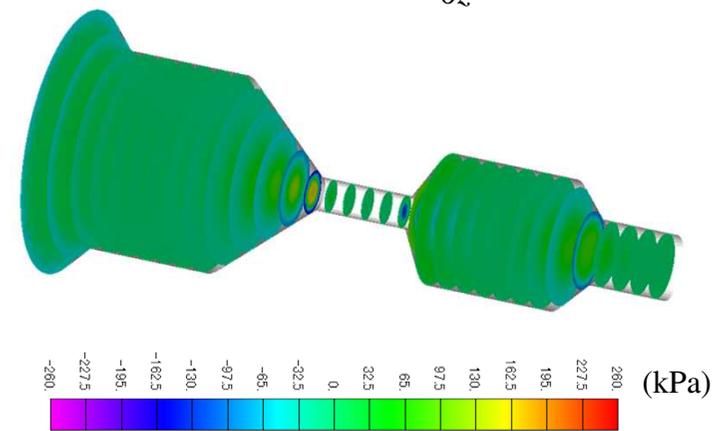
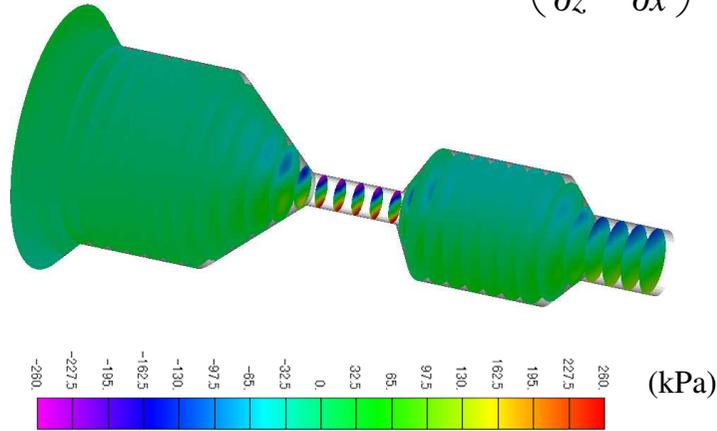
新機能の使用例

・解析結果/XY断面 (FEMAPプリポスト)

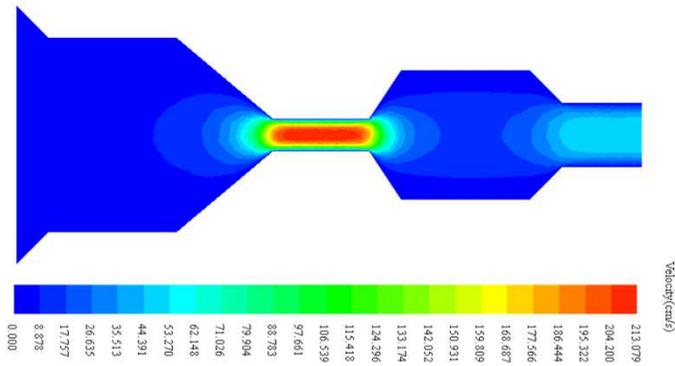
(B) せん断応力成分 $\tau_{xz} = \tau_{zx} = \eta \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right)$



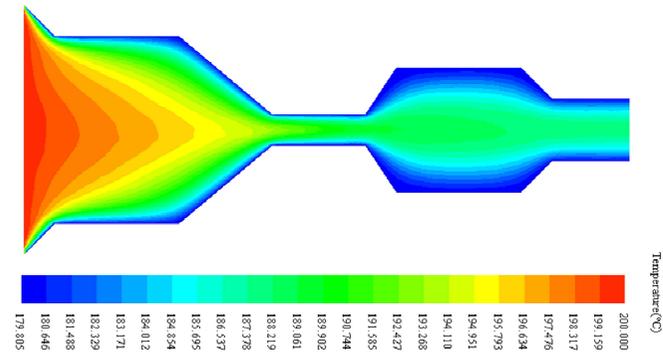
(C) 伸長応力成分 $\tau_{zz} = 2\eta \frac{\partial w}{\partial z}$



・解析結果/流速分布(XZ中心断面) (従来機能)



・解析結果/温度分布(XZ中心断面) (従来機能)



MultiProfileSimulator 改良成果

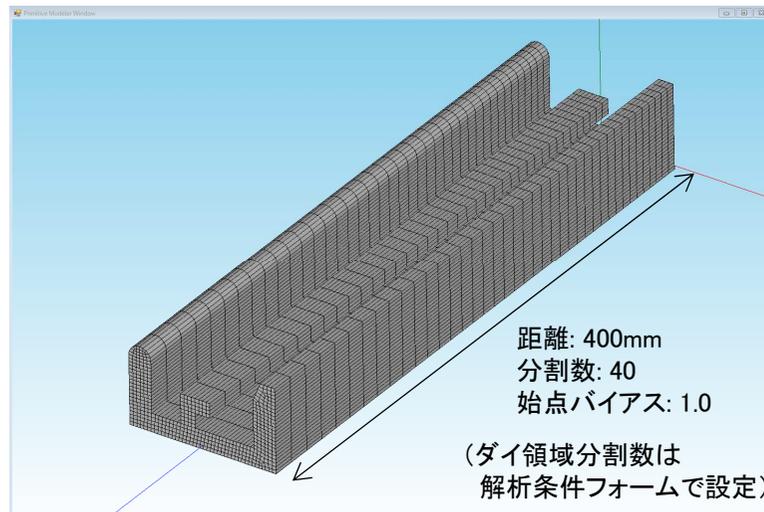
(1) 新規実装機能／異形押出

1-1. ダイと自由表面の個別設定3Dモデル作成

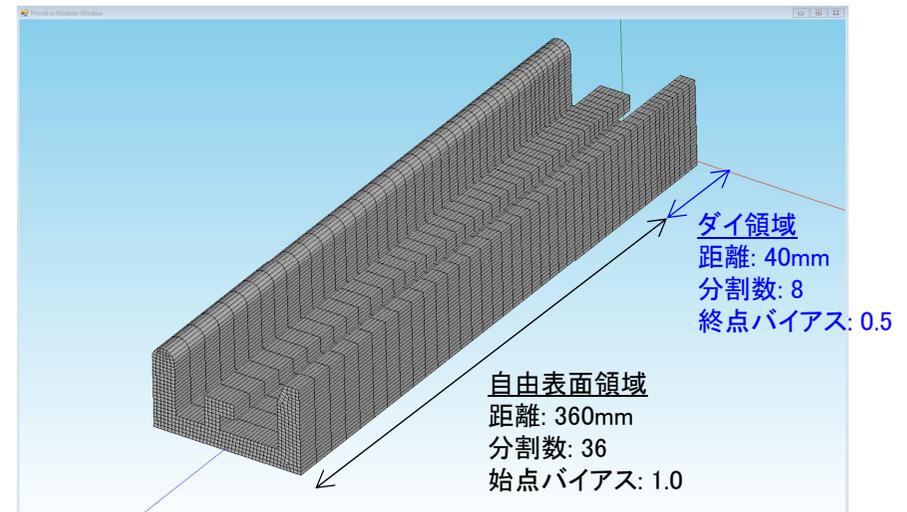
2Dメッシュ情報から Z方向押出機能を用いて 3Dメッシュ生成を行う場合、ユーザが押出距離と分割数を指定することで、ダイ領域と自由表面領域を一括して生成することができます。本機能により解析モデルを簡便に作成することができる一方で、Z(押出)方向に対する分割状態の調整自由度は限定されています。

そこでVer.9.0.0 では、ダイ領域と自由表面領域のZ方向分割パラメータを、ユーザが個別に指定することが可能になる機能を追加しました。以降では、下図に示す形状を例題に、操作手順について説明します。

従来機能：一括指定

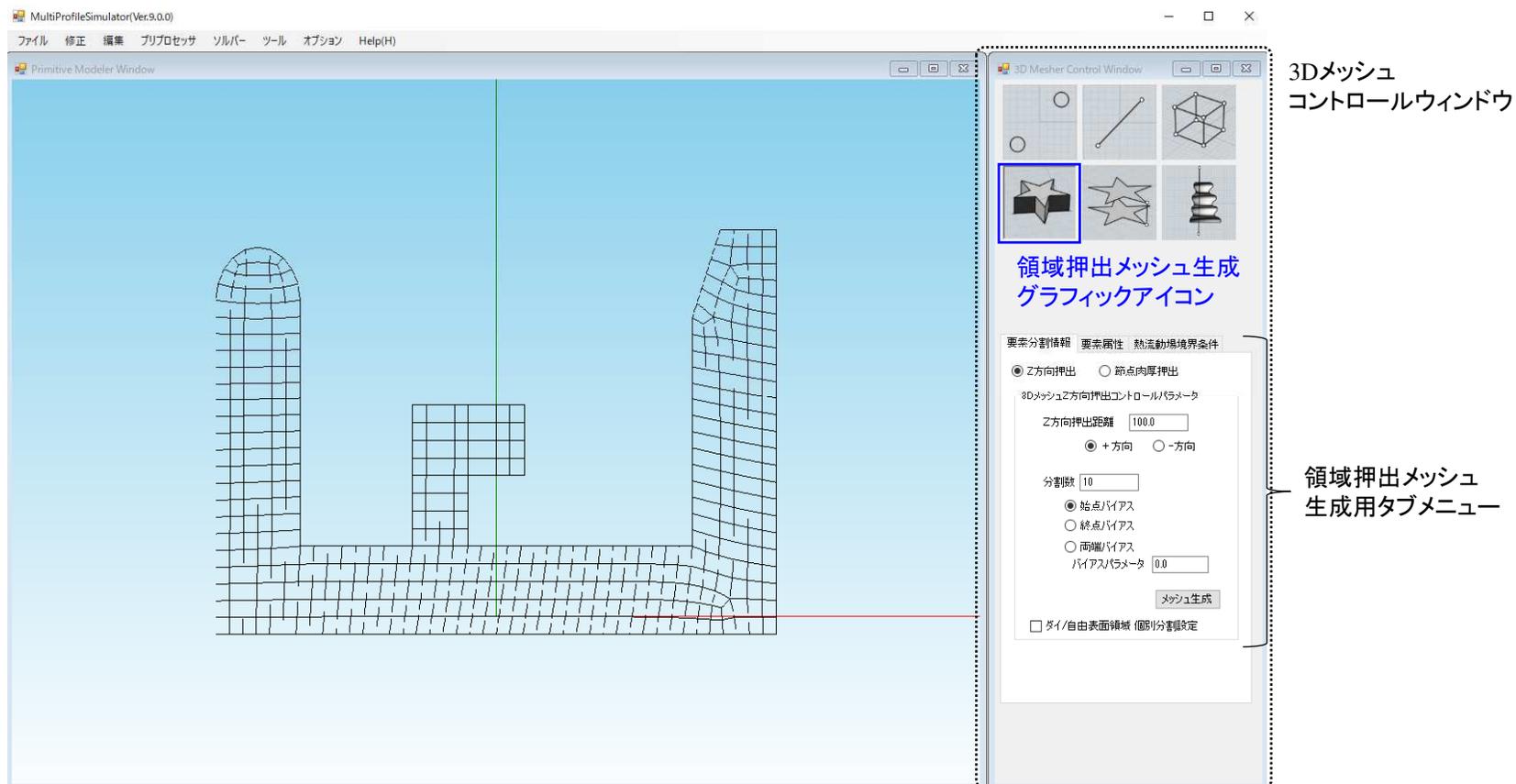


新規機能(オプション)：個別指定



新機能の操作手順

1. 解析対象となる2Dメッシュ情報をインポート後、プリプロセッサ/3D Mesher を選択し、3Dメッシュコントロールウィンドウ内の領域押出メッシュグラフィックアイコンをクリックすると、領域押出メッシュ生成用タブメニューが出現します(従来操作)。



新機能の操作手順

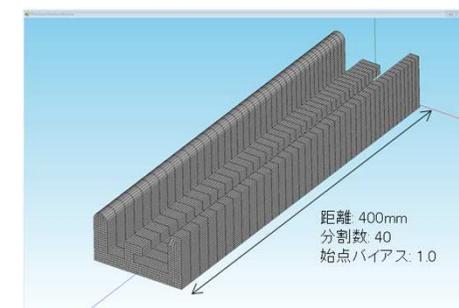
- 領域押出メッシュ生成用タブメニューにおいて、Z方向押出ラジオボタンをチェック状態とし、メニュー欄の下部に追加された、ダイ/自由表面個別分割設定のチェックボックスをチェック状態にします(新規操作)。



本フォーム内でパラメータ設定を行いメッシュ生成ボタンをクリックすると、一括指定された3Dメッシュが作成されます(従来操作)。

ダイ領域と自由表面領域を個別に分割設定する場合には、本項目をチェック状態にします(新規操作)。

従来機能: 一括指定



新機能の操作手順

- 2.の操作後、3Dメッシュコントロールウィンドウが、3DメッシュZ方向個別設定ウィンドウに切替ります。当フォーム内にて、ダイ領域と自由表面領域の分割パラメータを個別に設定し、メッシュ生成ボタンをクリックすると、個別設定された3Dメッシュが作成されます。

3DメッシュZ方向個別設定ウィンドウ

チェックを外すと元のウィンドウに戻ります。

ダイ領域の分割パラメータ設定フォーム

自由表面領域の分割パラメータ設定フォーム

新規機能(オプション): 個別指定

ダイ領域
距離: 40mm
分割数: 8
終点バイアス: 0.5

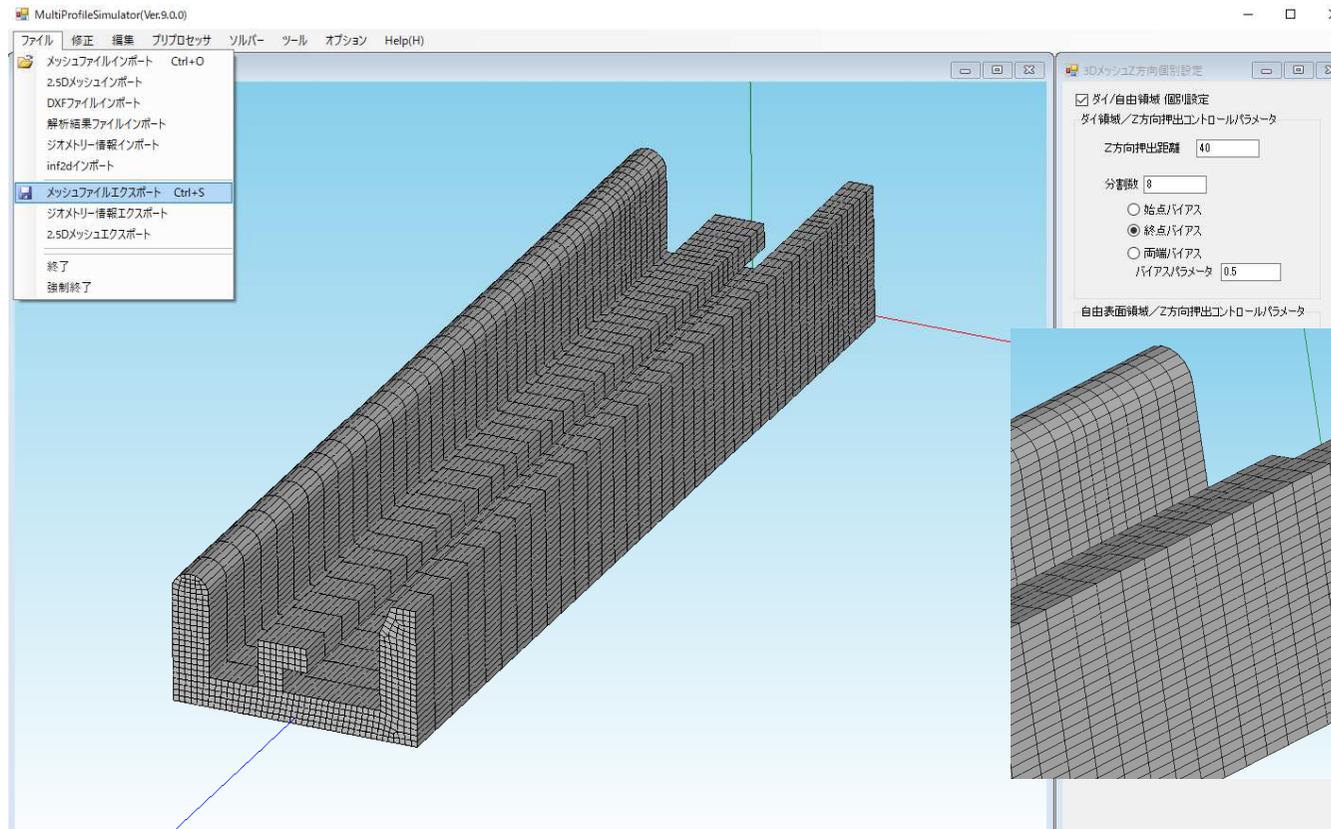
自由表面領域
距離: 360mm
分割数: 36
始点バイアス: 1.0

メッシュ生成

パラメータ設定後にクリックすると、個別設定された3Dメッシュが作成されます。

新機能の操作手順

4. 作成された3Dメッシュモデルを確認し、問題なければファイル/メッシュファイルエクスポートをクリックし、ファイル名.3dmshとして保存します(従来操作)。



本事例ではダイ領域を8分割とし
終点バイアスを設定して
自由領域との界面近傍で
Z方向のメッシュ間隔が
密になるようにした。

新機能の操作手順

5. 4. の操作で保存したファイルは、これまでと同様の方法で解析に使用することができます。解析条件フォームの条件設定では、個別指定機能で作成した3Dメッシュデータを選択した際に、ダイ壁面層分割数がメッシュ作成時の情報に応じて自動的に設定されます。以上が当機能の操作手順になります。

解析条件設定フォーム
(ソルバー/MultiProfileSimulator
をクリック)

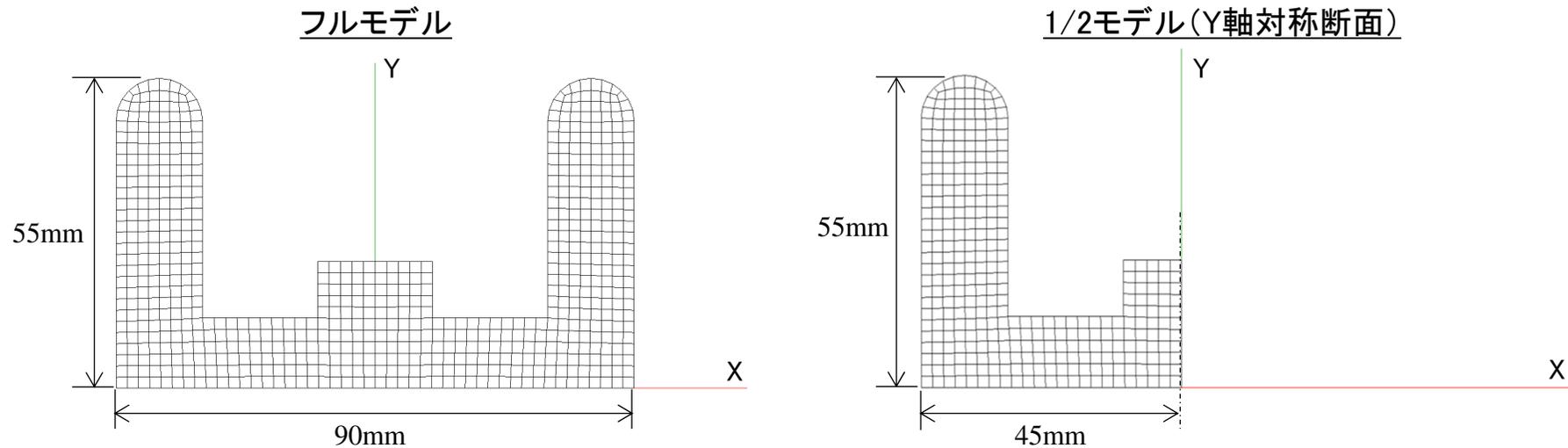
①個別設定機能で作成した
3Dメッシュデータを選択する。

②ダイ壁面層分割数が
3Dメッシュデータの情報
に応じて自動設定される。
(従来はユーザが設定)

1-2. 対称モデル解析

Ver.9.0.0 では、3次元異形押出解析におけるメッシュ要素数の削減、および計算時間の短縮を目的に、対称モデル(1/2モデル, または 1/4モデル)での解析機能を実装致しました。

対称モデル解析では、3Dメッシュに適切な境界条件を設定する操作が必要になります。以降では、下図に示す形状を例題に、操作手順について説明します。

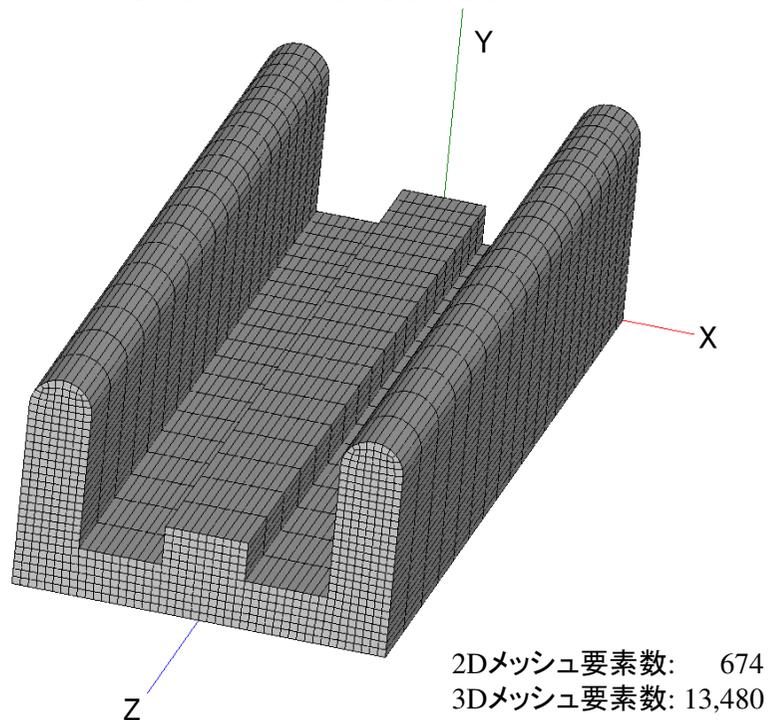


新機能の操作手順

1. 解析対象となる2Dモデルについて、断面2Dメッシュ作成、およびZ方向押出により3Dメッシュ作成を実施します(従来操作)。

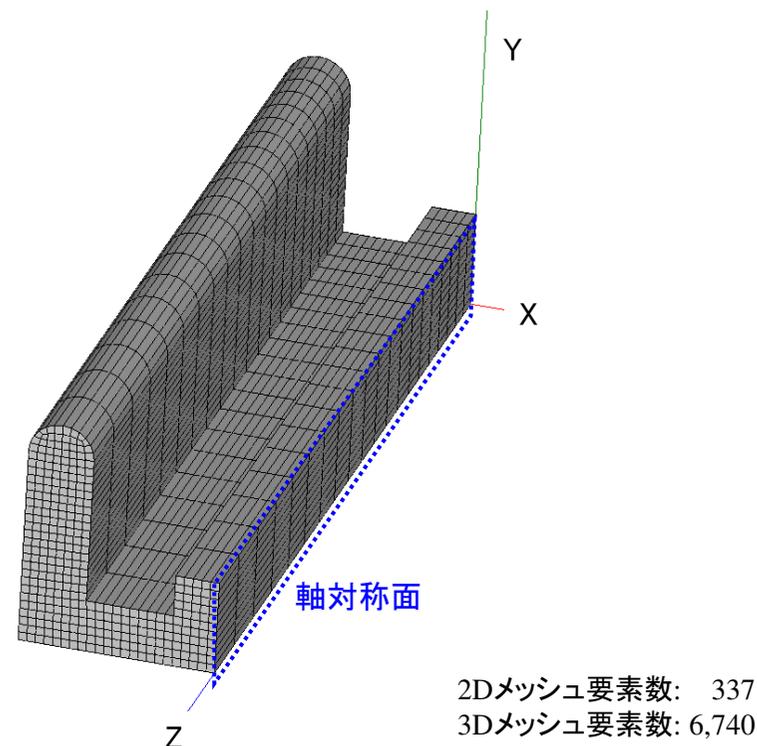
フルモデル

Z方向押出で作成された3Dメッシュは、Z=0の面が流入面、Z=指定長さの面が流出面、側面が壁面と見なされ、自動的に境界条件が設定される。



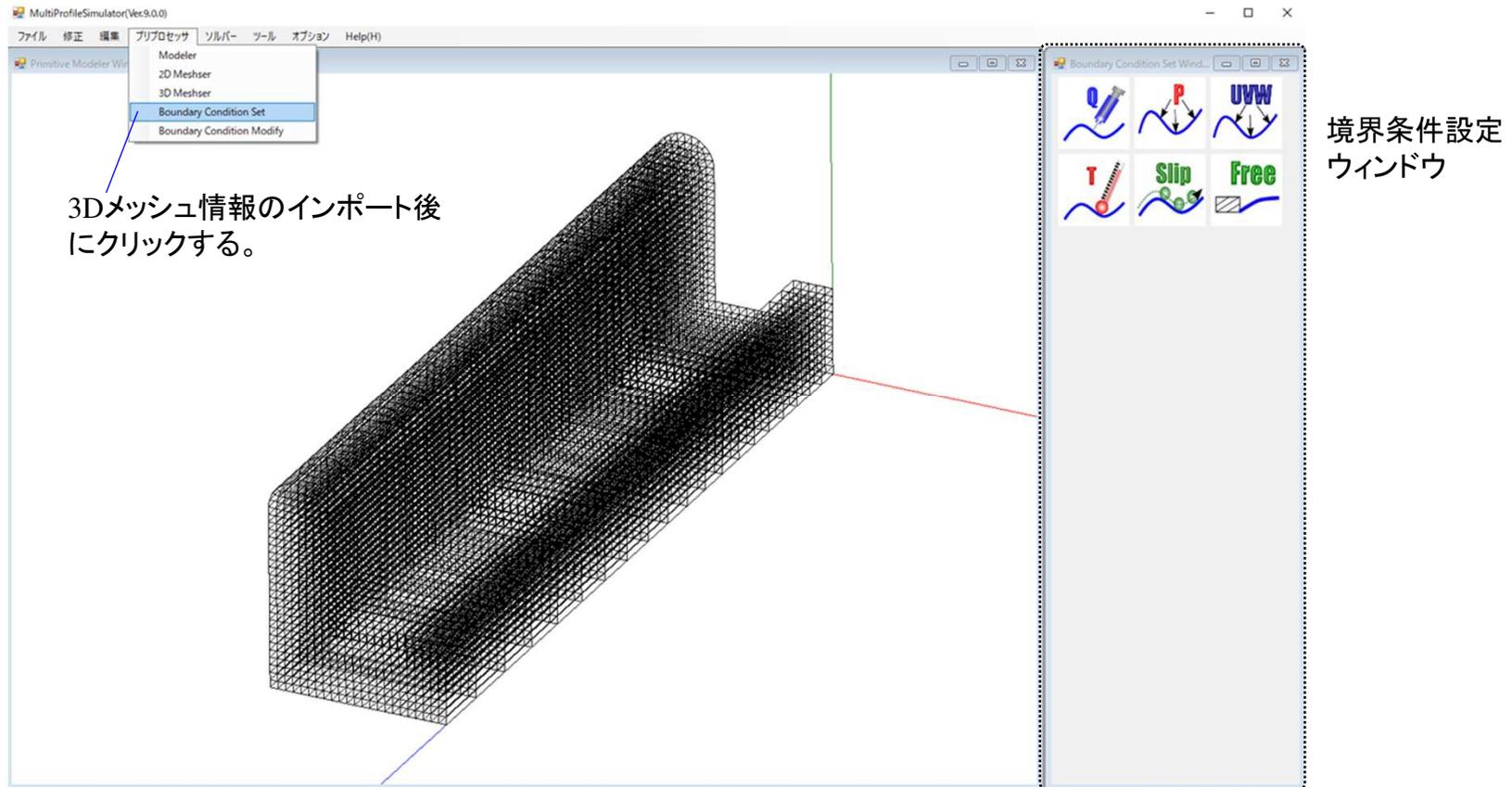
1/2モデル(Y軸対称断面)

対称断面にユーザが境界条件を設定する。
(次ページ以降で境界条件の設定方法を記載)



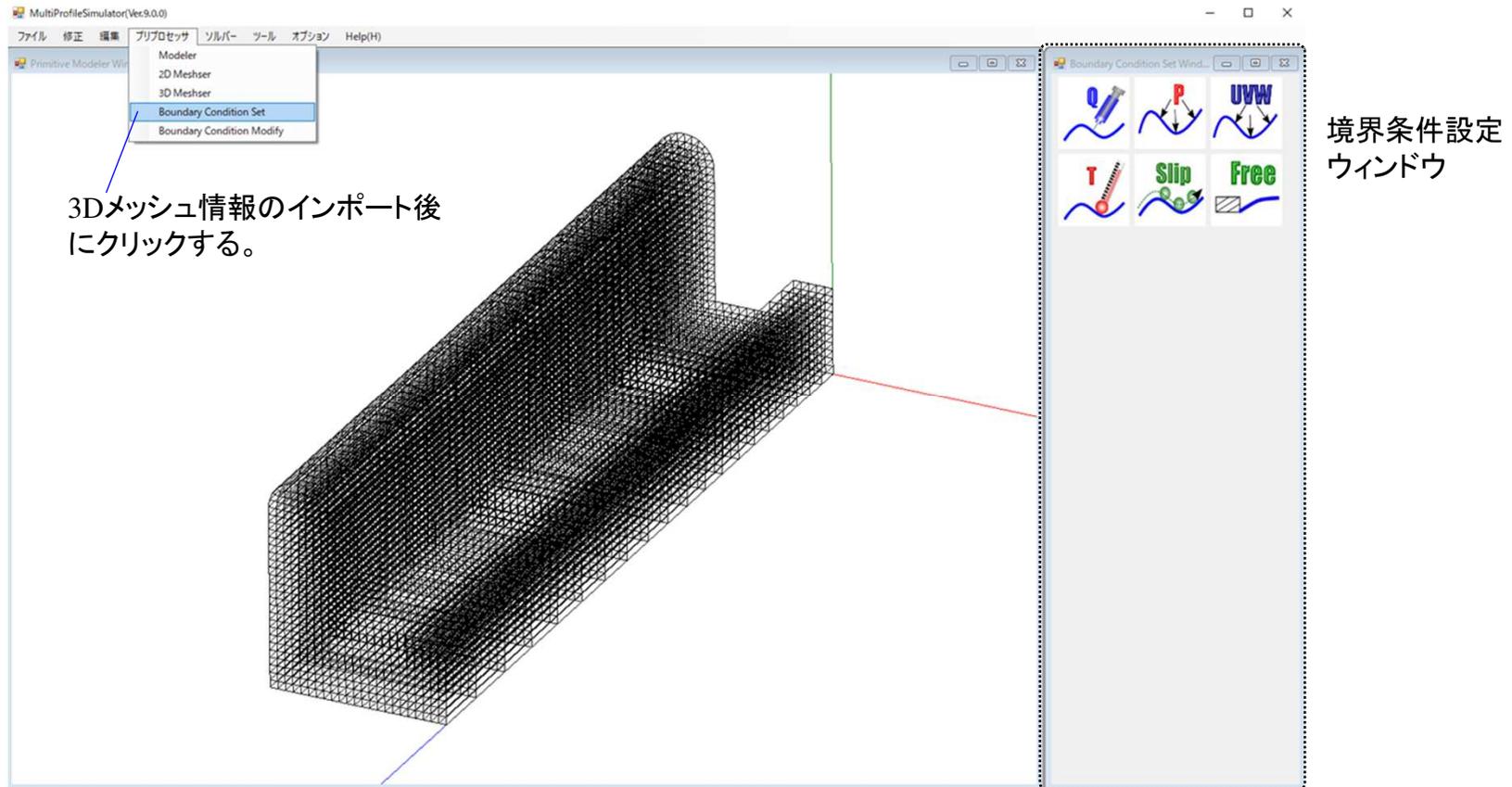
新機能の操作手順

2. 対称モデルの3Dメッシュ情報を、ファイル/メッシュファイルインポート をクリックして読込んだ後に、プリプロセッサ/Boundary Condition Set をクリックすると、境界条件設定ウィンドウが出現します。



新機能の操作手順

2. 対称モデルの3Dメッシュ情報を、ファイル/メッシュファイルインポート をクリックして読込んだ後に、プリプロセッサ/Boundary Condition Set をクリックすると、境界条件設定ウィンドウが出現します。



新機能の操作手順

3. 流動境界条件設定グラフィックアイコンをクリックし、対称断面に対して流速に関する境界条件を設定します。対称断面の節点を効率よく選択できるように、断面表示機能やボックスピックによる範囲選択を活用します。下図および次ページ以降に参考手順を記載します。

② 選択方法パネルでボックスピックをチェック状態にした後、対称断面を矩形選択して節点を抽出する。
(*注)

① 断面表示パネルのXYボタンをクリックして、3DメッシュのXY断面を表示させる。

流動境界条件設定グラフィックアイコン

③ 節点抽出後、選択解除をチェック状態にして対称断面の全節点(Z方向)が選択されていることを確認する。

④ 対称断面の全節点を選択されたことを確認後、決定ボタンをクリックする(次ページに続く)。

(*注) 対称断面の節点数が多い場合、一括で選択するとメモリーオーバーでソフトが強制終了することがあります。この場合には、範囲選択を複数回に分けて実施してください。

UVWの定義
 U: X方向の流速成分
 V: Y方向の流速成分
 W: Z方向の流速成分

拘束(自由度)の設定
 チェックボックスをOFFとすると未拘束(計算対象)、ONとすると拘束(計算対象外)となります。ONの場合、テキストボックスの値が境界値として設定されます。

流速バクトルUVW境界条件
 流速拘束条件
 U拘束 U境界値 0.0
 V拘束 V境界値 0.0
 W拘束 W境界値 0.0
 cm/sec
 温度条件設定

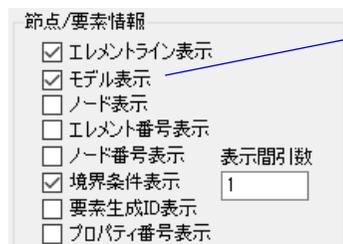
戻る
設定

⑤決定ボタンクリック後に出現する流速拘束条件設定パネルで拘束条件を設定します。本事例のY軸対称モデルでは、U拘束をチェック状態とし、U境界値に0.0を入力することで、X方向の流速成分を0.0cm/secに拘束します。

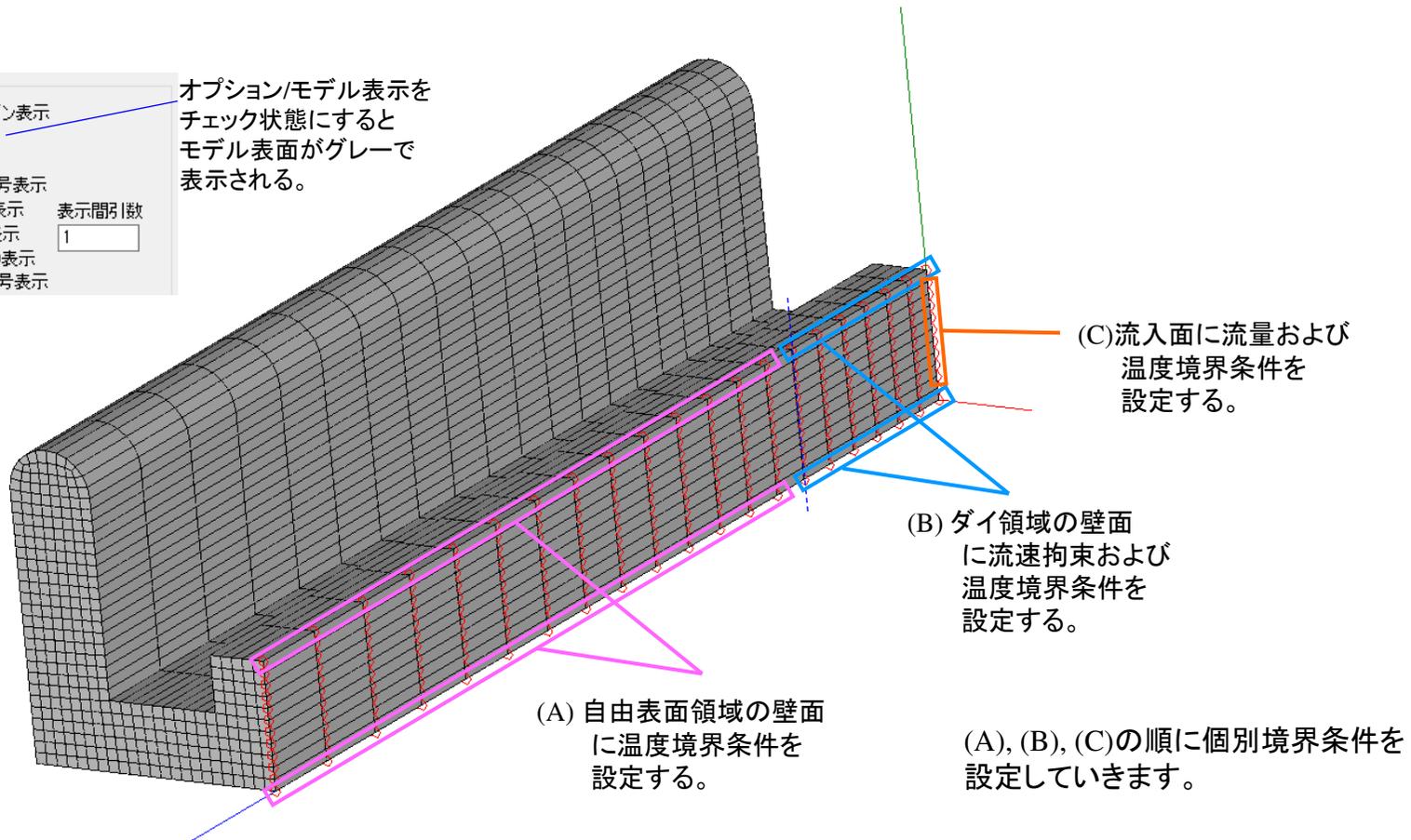
⑥拘束条件を決定後、設定ボタンをクリックすることで、選択された節点に境界条件が設定されます。

⑦節点選択フォームに戻ります。

4. 手順3. で設定した対称断面の流速境界条件に加えて、(A)自由表面領域の壁面、(B)ダイ領域の壁面、(C)流入面、の各領域に個別の境界条件(流速および温度)を設定する必要があります。次ページ以降に参考手順を記載します。

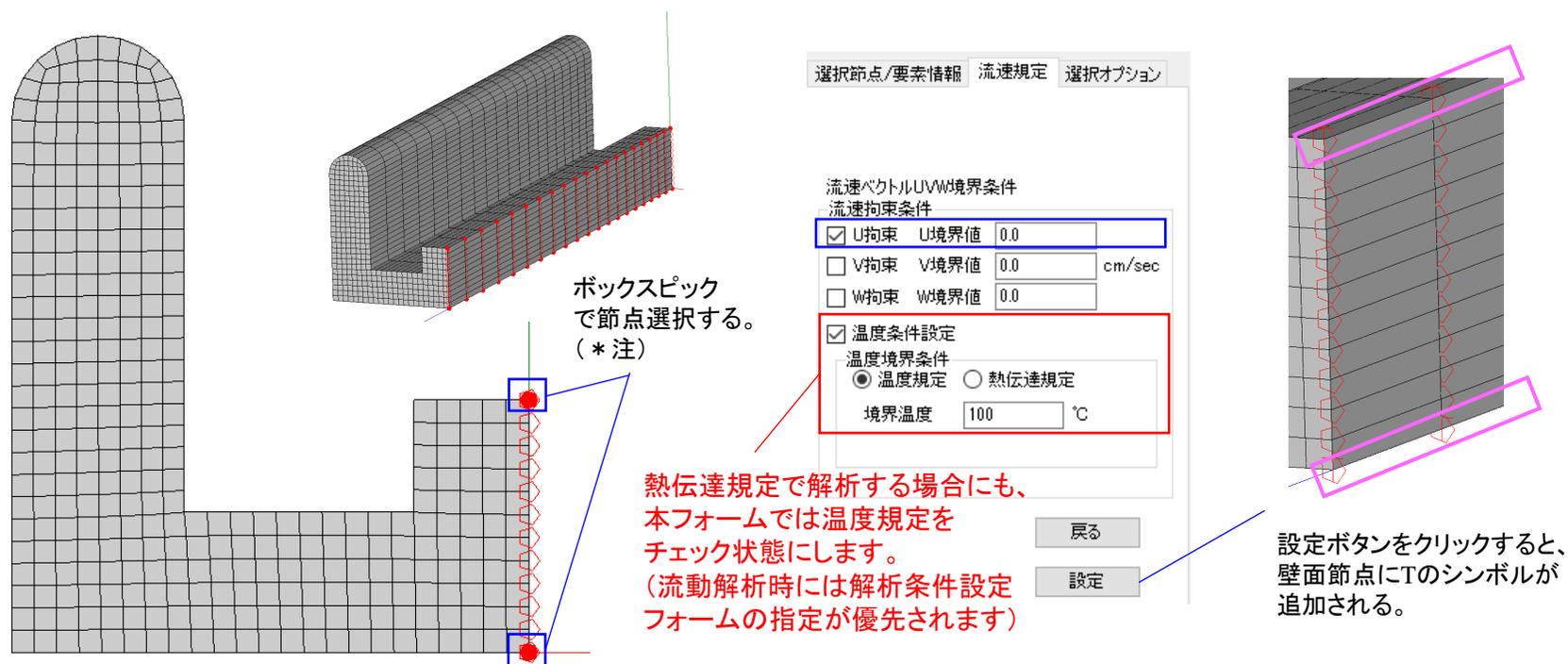


オプション/モデル表示を
チェック状態にすると
モデル表面がグレーで
表示される。



(A) 自由表面領域の壁面

対象となる節点を選択後、流速拘束流速のU拘束に加えて、壁面に温度境界条件を設定します。流速拘束条件設定パネルで温度条件設定をチェック状態とし、温度規定のラジオボタンをチェックすることで、対称断面の境界壁面として認識する仕様になります。実際の流動解析では、解析条件設定フォームで指定する熱境界条件が反映されますので、境界温度には仮の(ダミー)温度を入力してください。



The image shows a 3D mesh model of a wall with a semi-circular top. A red dashed line indicates the selection of nodes along the wall. A blue box highlights a node, with a callout: "ボックスピックで節点選択する。(*注)".

The settings panel is titled "選択節点/要素情報" and has tabs for "流速規定" and "選択オプション". Under "流速ベクトルUVW境界条件", the "流速拘束条件" section has "U拘束" checked with a value of 0.0, and "V拘束" and "W拘束" unchecked. The unit is "cm/sec".

The "温度条件設定" section has "温度条件設定" checked. Under "温度境界条件", "温度規定" is selected with a radio button, and "熱伝達規定" is unselected. The "境界温度" is set to 100 °C.

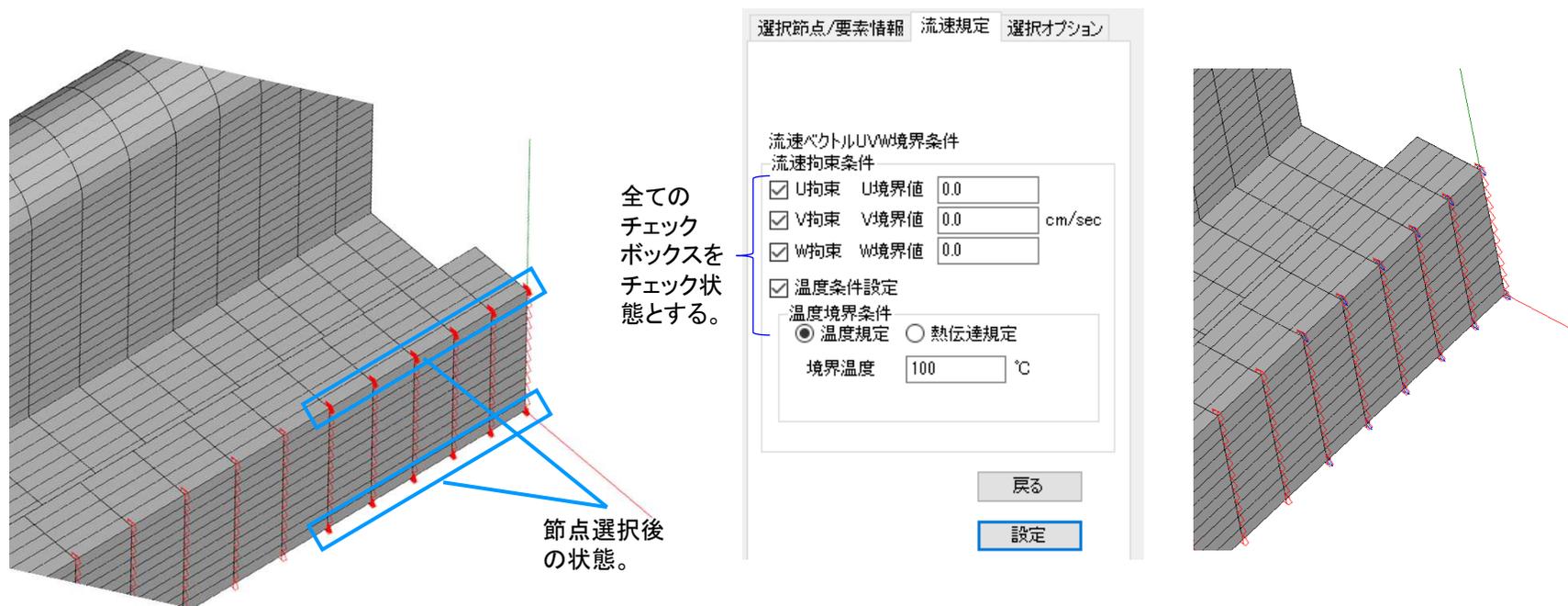
Buttons "戻る" and "設定" are at the bottom of the panel. A callout points to the "設定" button: "設定ボタンをクリックすると、壁面節点にTのシンボルが追加される。"

Red text at the bottom of the panel reads: "熱伝達規定で解析する場合にも、本フォームでは温度規定をチェック状態にします。(流動解析時には解析条件設定フォームの指定が優先されます)"

(*注)本選択方法では、自由表面領域とダイ領域の全ての壁面が選択されますが、次ページにてダイ領域のみ選択して適切な拘束条件を設定すれば問題ありません。

(B) ダイ領域の壁面

(A) 自由表面領域の壁面への境界条件設定後、続けてマウスポックまたはボックスピックを使用して、ダイ領域の壁面節点のみを選択します。(B) ダイ領域の壁面では、流速はU、V、Wの全てを拘束し、境界値に 0.0 を入力します。温度境界条件も (A)前ページと同じ方法で設定します。



(C)流入面

(B) ダイ領域の壁面への境界条件設定後、続けてマウスピックまたはボックスピックを使用して、対称面の流入節点を選択します。(C)流入面では、U拘束と温度条件設定に加えて、Z方向の流速Wに流量を設定する必要があるため、W拘束をチェック状態とし、W境界値にはダミー値として999 または 1.0 を入力することで、流動解析時に解析条件設定に応じたW方向流速が設定されます。

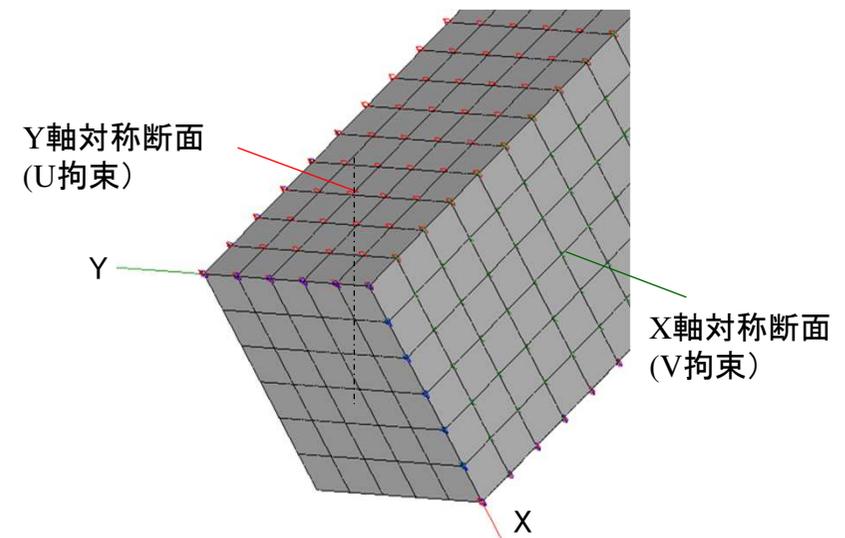
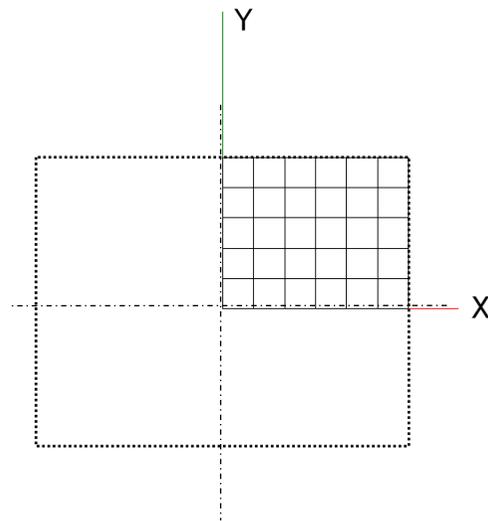
The image shows a simulation software interface with three main components:

- Left 3D Model:** A mesh of a curved surface with a red dashed line indicating a selected inlet surface. A red arrow points to the selected nodes with the text "節点選択後の状態。" (State after node selection).
- Central Dialog Box:** A settings window titled "流速ベクトルUWV境界条件" (Velocity Vector U, V, W Boundary Conditions). It has three tabs: "選択節点/要素情報" (Selected Nodes/Element Information), "流速規定" (Velocity Specification), and "選択オプション" (Selection Options). The "流速規定" tab is active, showing:
 - 流速拘束条件 (Velocity Constraint Conditions):**
 - U拘束 U境界値 0.0
 - V拘束 V境界値 0.0
 - W拘束 W境界値 999
 - 温度条件設定 (Temperature Condition Setting):**
 - 温度条件設定
 - 温度境界条件
 - 熱伝達規定
 - 境界温度: 100 °CButtons "戻る" (Back) and "設定" (Apply) are at the bottom.
- Right 3D Model:** A mesh of a curved surface with a red dashed line indicating a selected inlet surface. A red arrow points to the selected nodes with the text "ダイ領域" (Die Area). A blue dashed line indicates a free surface region with the text "自由表面領域" (Free Surface Area).

W境界値に999または1.0を入力することで、流量設定節点として認識されます。

5. 手順4. (A)自由表面領域の壁面、(B)ダイ領域の壁面、(C)流入面への境界条件設定が終了後、ファイル/メッシュファイルエクスポートをクリックし、ファイル名.3dmsh を指定すると、当ファイルに3Dモデル情報と境界条件が合わせて保存されます。これで対称解析のモデル準備は終了となります。解析条件の設定および解析結果の確認方法は通常のフルモデルと同じになります。また本操作手順を応用することで、X軸対称断面の1/2モデルや、二軸(X, Y)対称断面の1/4モデルを作成することも可能です。

(参考) 1/4 モデル(二軸対称断面)の境界条件設定



テスト解析事例

フルモデル

流れ条件設定

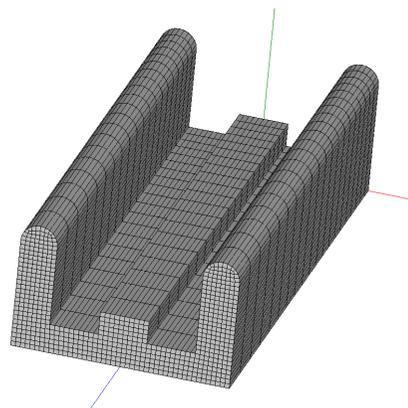
- 発達流れ設定
- 一定流速設定

流量設定値
10

ダイ壁面層分割数
5

ペナルティ数
1.000E+006

詳細設定



(共通条件)

計算コントロールパラメータ

反復計算パラメータ
非線形反復計算回数
100

ファイル出力間隔
999

自由表面計算緩和係数
0.2

ALE勾配限界
10

滑り係数
0.001

異型押出用詳細設定

先端流れ条件

- 自由条件
- 流速規定条件
- 延伸率規定条件(平均流速比)
設定値 1.1

滑り解析

1/2モデル(Y軸対称断面)

流れ条件設定

- 発達流れ設定
- 一定流速設定

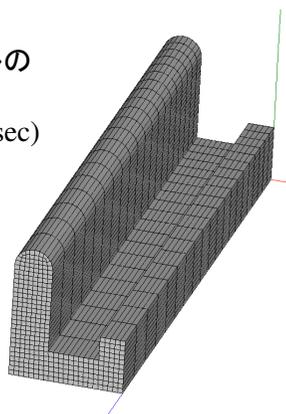
流量設定値
5

ダイ壁面層分割数
5

ペナルティ数
1.000E+006

詳細設定

フルモデルの
1/2の流量
(単位cm³/sec)
を設定



温度条件

流入温度 200 °C FlowTetra/ダイ流入温度達成解析
(順解析のみ流速も達成)

壁面境界条件

- 温度規定 温度規定値 200 °C
- 熱伝達規定

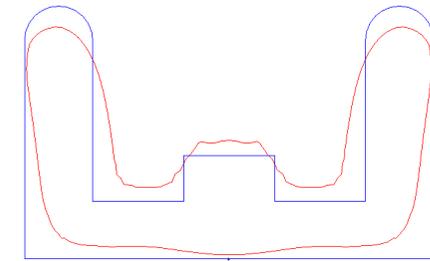
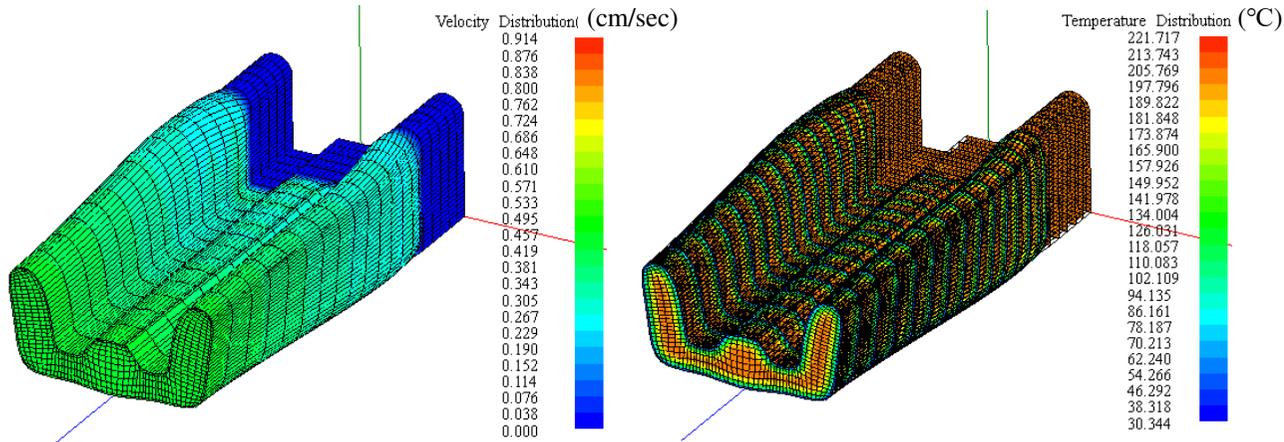
自由表面境界条件

- 温度規定 温度規定値 30 °C
- 熱伝達規定 熱伝達係数 30 W/m²/K

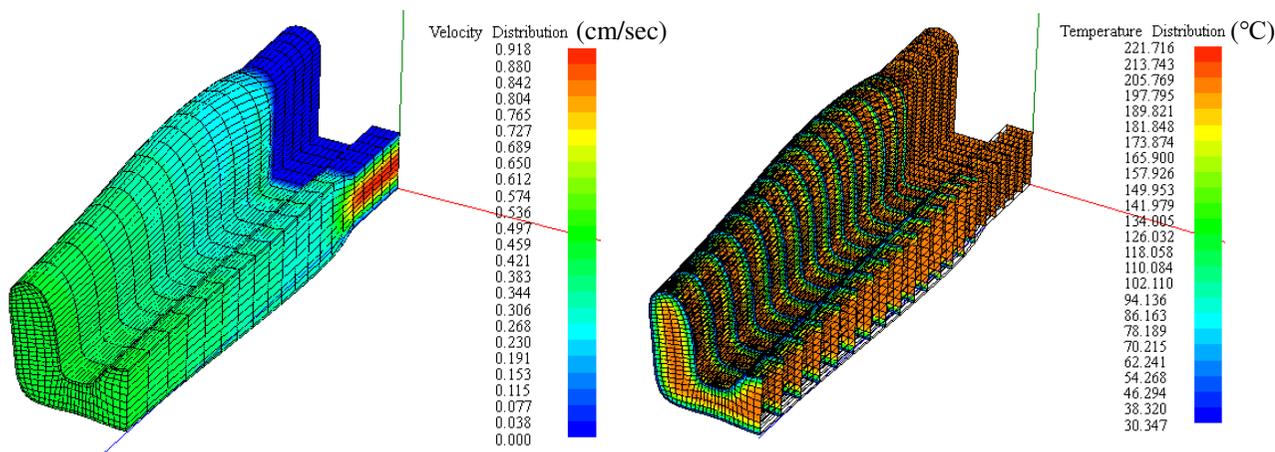
樹脂データ(共通): ニュートン流体(1000Pa・s)

・解析結果／順解析

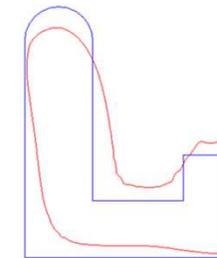
フルモデル



1/2モデル(Y軸対称断面)

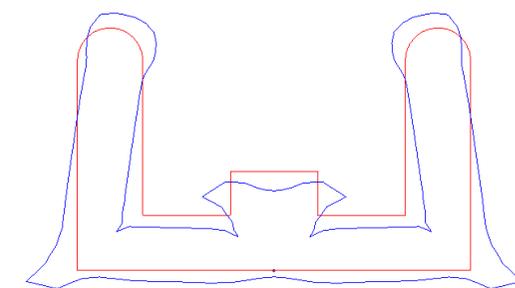
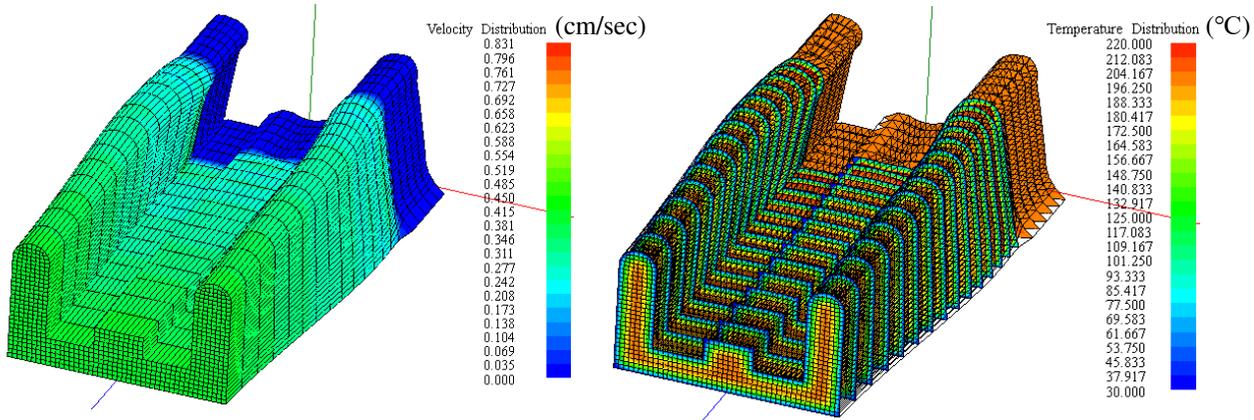


青: ダイ流入面形状(元モデル)
赤: 順解析により予測された
流出面の最終形状



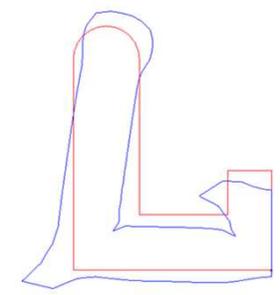
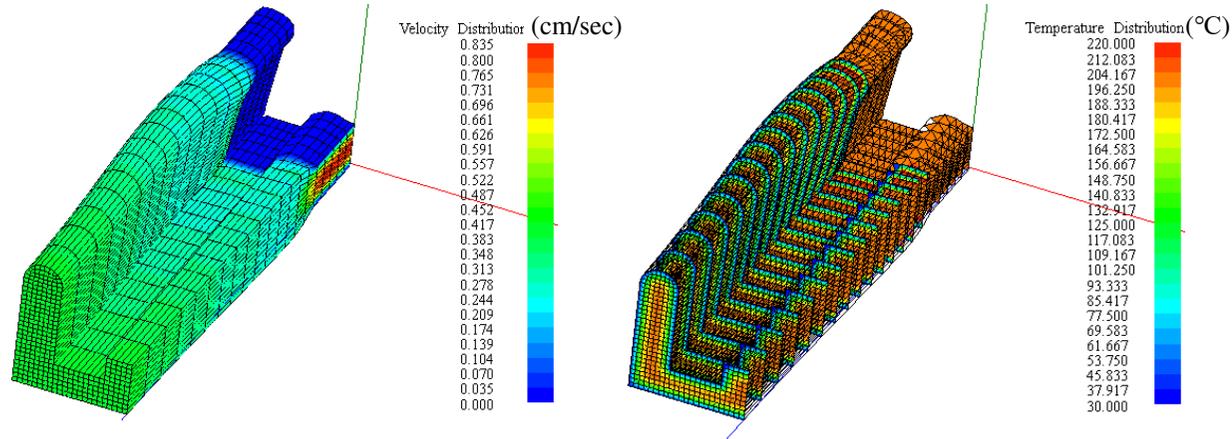
・解析結果／逆解析

フルモデル



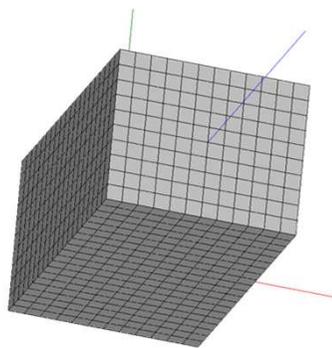
青: 逆解析により予測された
ダイ流入面の最適形状
赤: 流出面の最終形状(元モデル)

1/2モデル(Y軸対称断面)

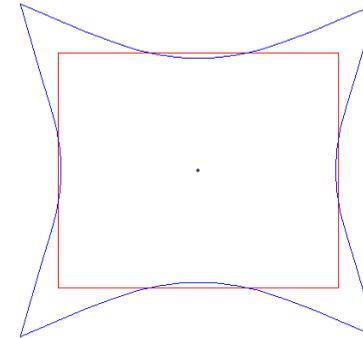
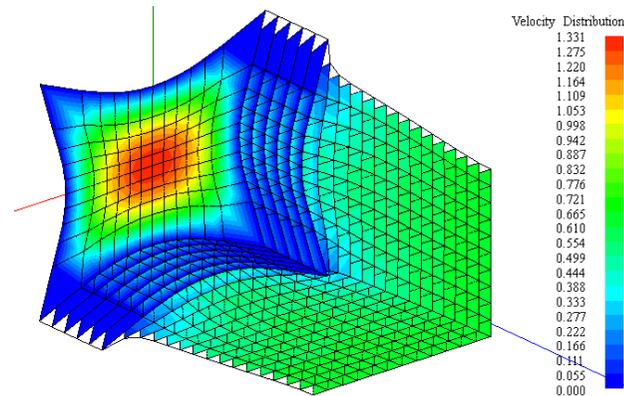


テスト解析事例: 1/4モデル(二軸対称断面) / 逆解析

フルモデル



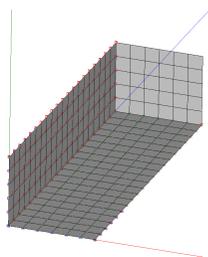
2Dメッシュ要素数: 120
3Dメッシュ要素数: 2,400



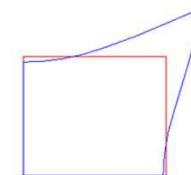
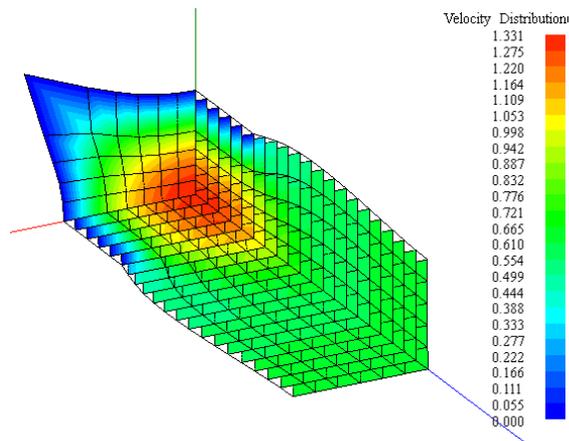
青: 逆解析により予測された
ダイ流入面の最適形状

赤: 流出面の最終形状(元モデル)

1/4モデル(二軸対称断面)



2Dメッシュ要素数: 30
3Dメッシュ要素数: 600



1-3. 上流側を考慮したダイ流入面への温度／流速分布設定 (FlowTetraとの連成機能)

3次元異形押出解析では、流入面の温度および流速の境界条件を、解析条件設定フォームにてユーザが設定する仕様になっています。

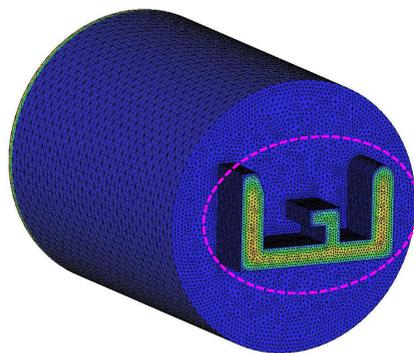
温度境界条件：流入温度(一定値)を指定する。

流速境界条件：一定流速(一定値)、または発達流れ(放物型分布)のいずれかを選択指定する。

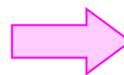
Ver.9.0.0では、FlowTetraで解析したダイ流出口の温度分布および流速分布を、3次元異形押出解析の流入面の境界条件として設定できる機能を追加しました。

以降では、本解析機能の操作手順について説明します。

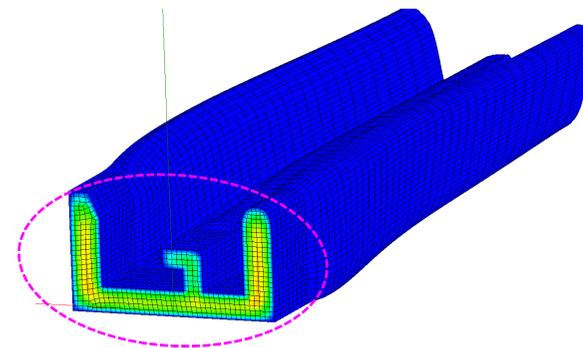
FlowTetra／温度分布解析結果



ダイ流出口の
温度分布



MultiProfileSimulator／温度分布解析結果



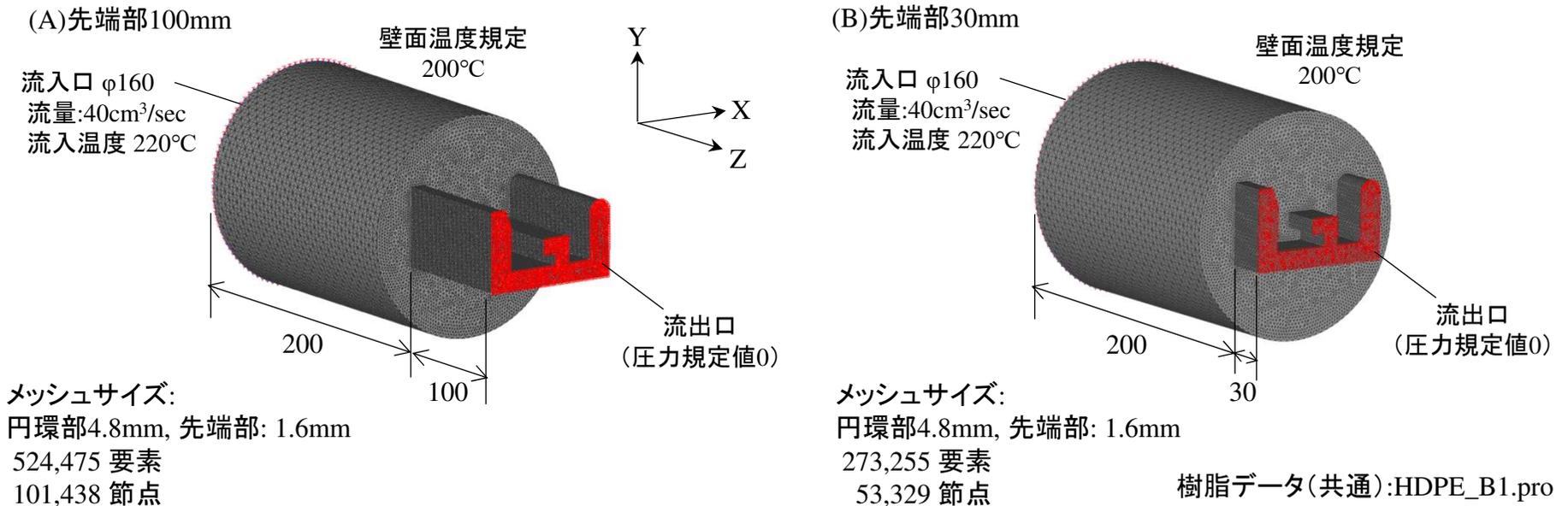
流入面の
温度分布

新機能の操作手順／FlowTetraを用いた上流側の解析

1. 解析対象となる断面形状を流出口とする上流側流路について、FlowTetraを用いて熱流動解析を実施します。MultiProfileSimulatorへの適切な情報展開のための注意点を以下に記載します。

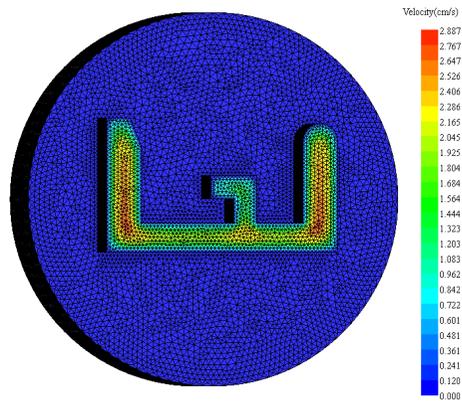
- ・FlowTetraでの境界条件設定で、圧力規定値に0を設定した節点を流出口と判断します。
- ・流出口断面をXY軸上に配置し、FlowTetraの流出口断面と、MultiProfileSimulatorの流入口断面のXY座標が一致するようにします(流路方向がZ軸であれば、流出口断面のZ方向位置は任意)。

解析モデル

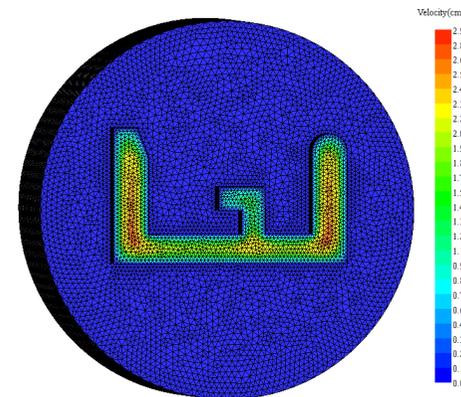


FlowTetra解析結果／流速分布

(A)先端部100mm

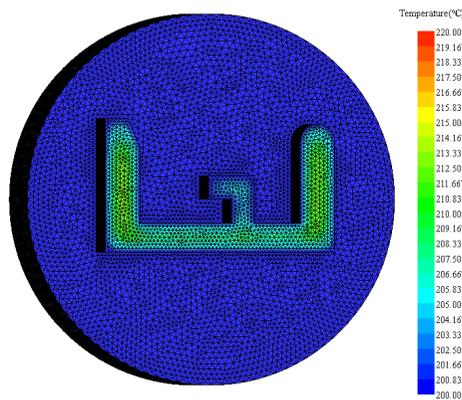


(B)先端部30mm

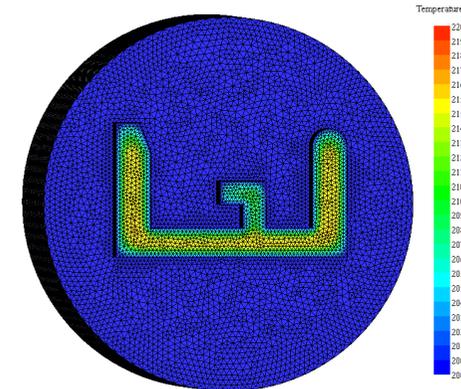


FlowTetra解析結果／温度分布(レンジ統一)

(A)先端部100mm



(B)先端部30mm



2. FlowTetra Ver.9.0.0 を用いて熱流動解析を実施すると、解析後に流出口の出力情報が記載された、“解析モデルファイル名.resoutsf “ という名称のファイルが自動作成されます。
MultiProfileSimulatorでは、上記 .resoutsf の情報を読み込むことで、流入面にFlowTetraの解析結果分布を設定する仕様になっています。

FlowTetraの解析条件設定フォーム

解析条件設定

解析コントロールデータファイル名
MFd100_40cc [読み込み]

樹脂物性選択
HDPE_B1.pro [選択] [読み込み] [新規]

モデル選択
MFd100_40cc.3msh [選択] [読み込み]

FEMAP neutral file
 FEMAPポストファイル出力

解析条件設定
解析モデル
 3D
 2.5D
 2.5D Multi
 牽引流考慮 [保存]

計算条件
イタレーション最大値 10 [解析実行]

温度計算条件
 壁面温度規定 壁面熱伝達規定
境界温度 200 °C

粘性発熱係数 1 [温度分布設定]

(参考) 流出口情報ファイル(.resoutsf)の出力内容

出力口節点数 壁面温度

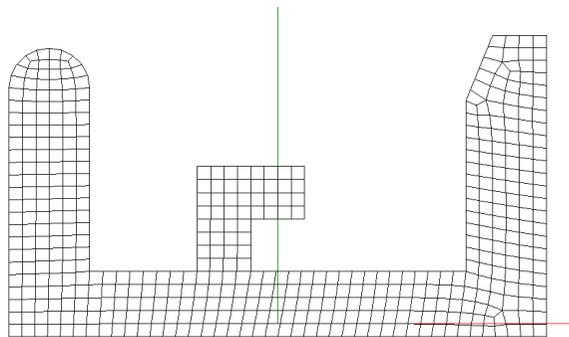
出力口節点数	壁面温度	X座標	Y座標	Z座標	流速U(結果)	流速V(結果)	流速W(結果)	温度T(結果)
1249	200							
50	-2.5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	200	
48.4127	-2.5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	200	
46.82541	-2.5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	200	
}								
36.60418	41.03555	0.00E+00	1.45E-03	-2.17E-04	0.919439	204.4678		
36.57227	37.83554	0.00E+00	7.14E-04	-1.15E-04	0.955649	204.4998		
36.56455	34.7714	0.00E+00	2.73E-04	-4.79E-05	0.972789	204.7619		
36.61069	31.51073	0.00E+00	6.49E-04	-1.07E-04	1.020712	205.0587		

節点毎の出力情報

新機能の操作手順 / MultiProfileSimulatorを用いた境界条件の設定

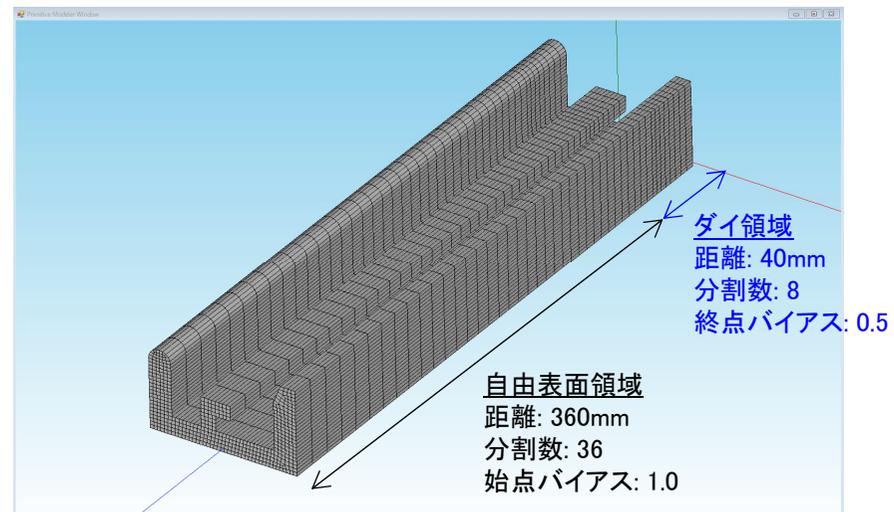
3. 解析対象となる断面形状(流入面)の2Dモデルを用いて、断面2Dメッシュ作成、およびZ方向押出により3Dメッシュ作成を実施します(従来操作)。

2Dメッシュモデル(流入面)



基本メッシュサイズ: 2.4mm
2Dメッシュ要素数: 475
2Dメッシュ節点数: 570

3Dメッシュモデル



3Dメッシュ要素数: 20,900
3Dメッシュ節点数: 25,650

4. 解析条件設定フォームにて解析条件を設定します。FlowTetraの出力口情報を使用する場合には、流れ条件設定パネルの流量設定値にFlowTetraで設定した流量値を入力し、詳細設定をクリックします。

MultiProfileSimulator の解析条件設定フォーム

①FlowTetraの流量値と合わせる

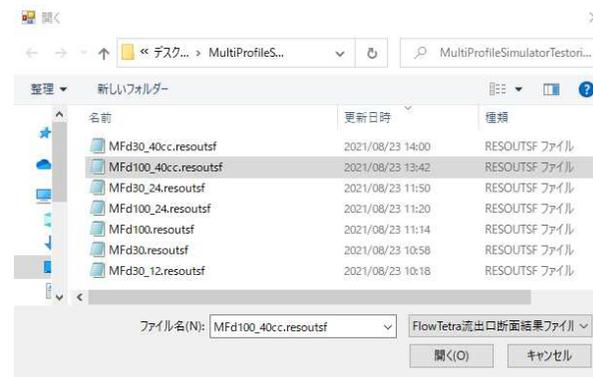
②クリックすると異形押出用詳細設定フォームが出現する

流速境界条件を発達流れ設定にしておくと、流入面形状に応じて放物型の流速分布が得られます(推奨)。

5. 異形押出用詳細設定フォームの解析条件を設定します。FlowTetraの出力口情報を使用する場合には、流れ条件設定パネルの流量設定値にFlowTetraで設定した流量値を入力し、詳細設定をクリックします（新規操作）。全ての情報を入力後、設定/閉じるボタンをクリックして設定情報を確定させます。

①連成解析解析をチェック状態とする

②選択ボタンをクリックして使用する .resoutsfファイルを設定する。



③設定/閉じるをクリックして設定情報を確定させる。

6. 5.の条件設定終了後、解析条件を保存して計算開始ボタンをクリックすると解析が実施されます(従来操作)。以上の操作により、FlowTetraで解析したダイ流出口の温度分布および流速分布を、3次元異形押出解析の流入面の境界条件とした解析結果が得られます(*注)。次ページ以降に解析結果を示します。

(*注)

本機能は、解析条件フォームで設定する解析種別(順解析 or 逆解析)のどちらにも適用可能ですが、逆解析では解析後に流入面の形状が変化するため、FlowTetraで解析したダイ流出口と形状が異なることに注意してください。

逆解析の場合、流入境界面の温度分布は、FlowTetraの解析値が形状変化前の節点に等価配分された後は変更されませんが、流速分布は非線形反復計算毎に、変化した流入境界形状について発達流れを仮定して流速分布を再解析する必要があるため、解析後の流入境界面の流速分布は発達流れの境界条件選択時と同じ分布になります。

温度分布: 連成される
流速分布: 連成される

温度分布: 連成される
流速分布: 発達流れ(連成されない)

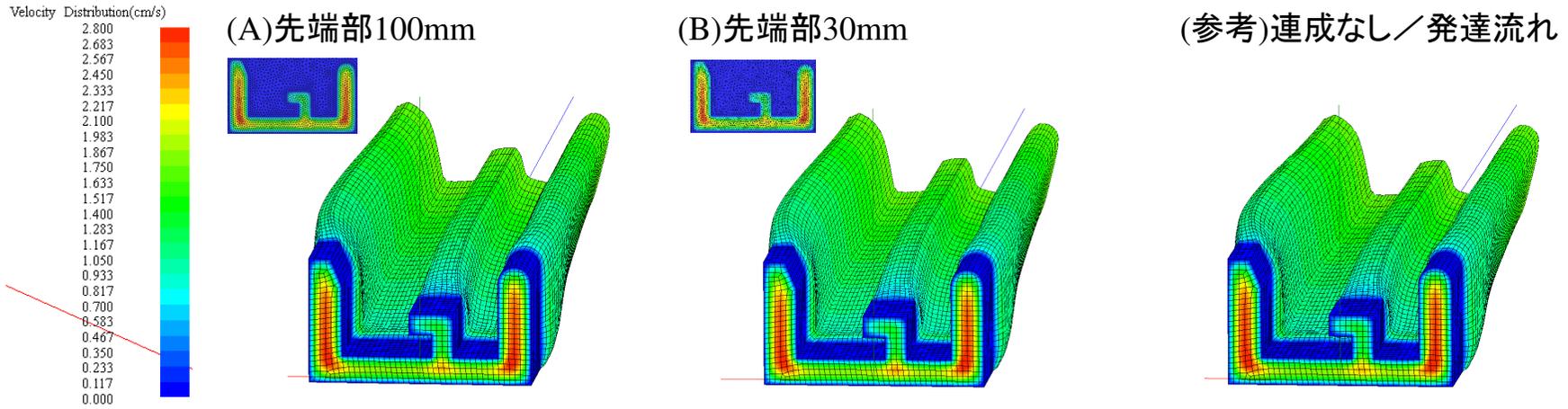
解析条件設定フォーム下部

①解析条件を
.pcalに保存する。

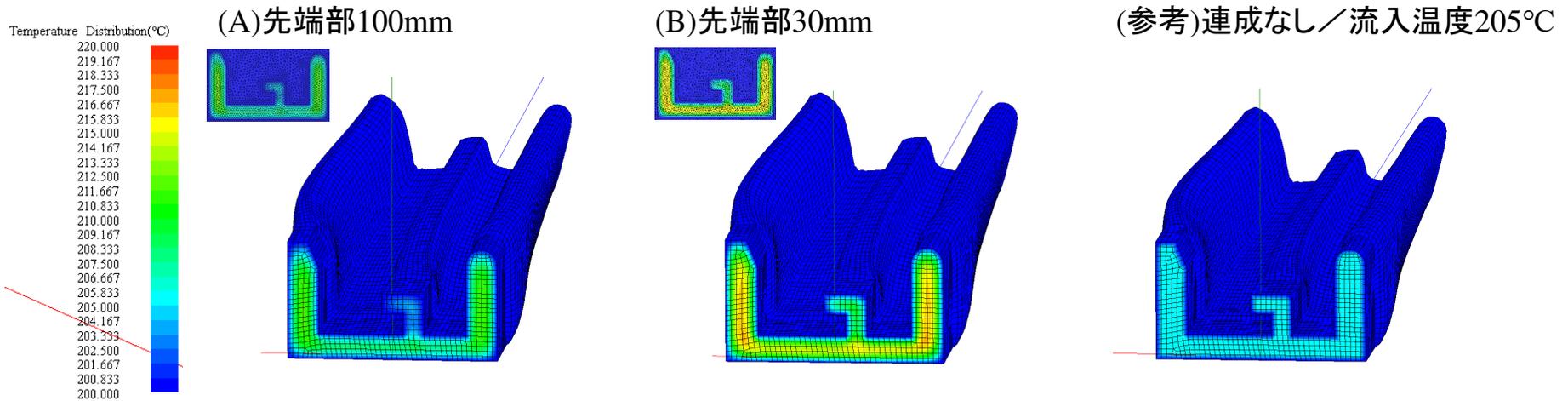
②クリックすると
解析がスタートする。

MultiProfileSimulator 連成／順解析結果／流入境界面の分布

流速分布(レンジ統一)

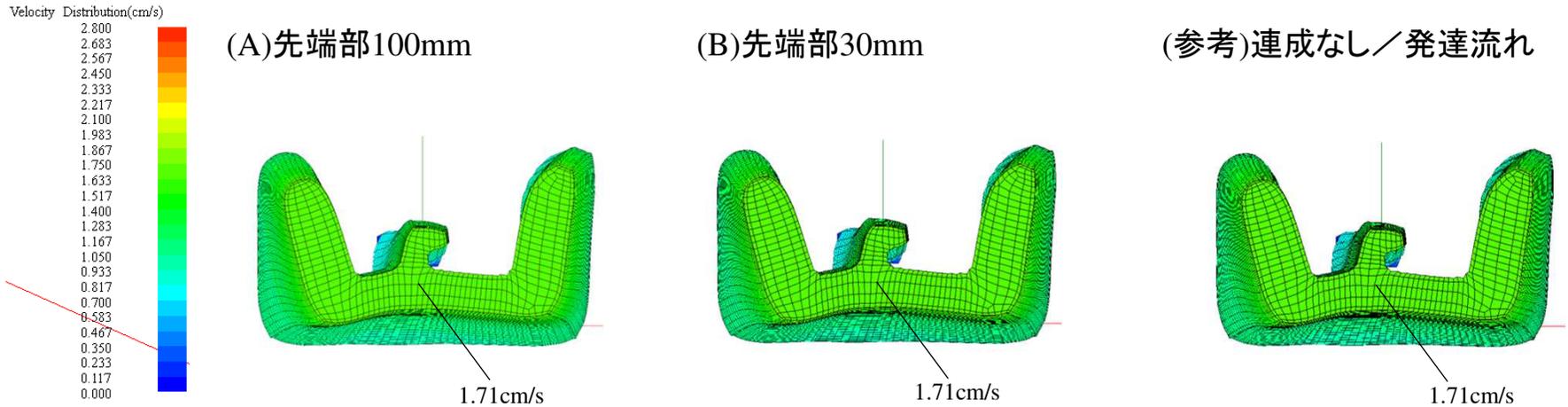


温度分布(レンジ統一)

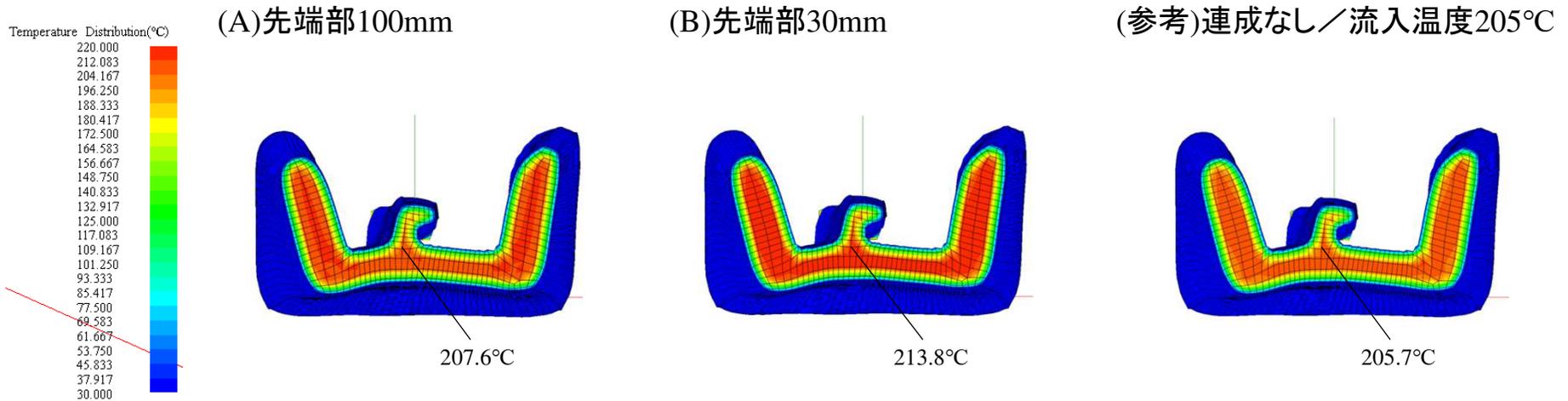


MultiProfileSimulator 連成／順解析結果／流出口での分布結果

流速分布(レンジ統一)



温度分布(レンジ統一)



(2) 解析精度改善／異形押出解析

2-1. 逆解析における滑り解析機能の改善

MultiProfileSimulatorに実装されている滑り解析機能を用いて、ダイ壁面での樹脂流体の滑りを想定した解析を行うことが可能です (Ver.8.0.0の異形押出解析チュートリアル資料を参照)。

Navier Slip Model

$$V_t = \beta \tau_t$$

V_t : 境界面の接線方向に沿った滑り速度,
 β : 滑り速度係数,
 τ_t : 応力の接線方向成分

Ver.8.0.0において、滑り解析機能を逆解析に適用した場合に、自由界面領域に存在するX,Y断面方向の流速成分の影響により、ダイ領域においてダイ断面形状が変化する不具合が確認されました。

そこで Ver.9.0.0 では、上記不具合を解消するための修正項目を追加し、解析条件設定フォームにて簡便に適用可能にしました。次ページに操作方法を示します。

追加項目の設定方法

Ver.9.0.0 / 異形押出用詳細設定フォーム

異形押出用詳細設定

先端流れ条件

- 自由条件
- 流速規定条件
- 延伸率規定条件(平均流速比)

発泡生成率

0.0

滑り解析

ダイリップの断面形状維持(逆解析)

* 逆解析の場合に
チェックする。

温度条件

流入温度 200 °C FlowTetra/ダイ流入温度達成解析
(順解析のみ流速も達成)

壁面境界条件

- 温度規定 温度規定値 200 °C
- 熱伝達規定

自由表面境界条件

- 温度規定 温度規定値 30 °C
- 熱伝達規定 熱伝達係数 30 W/m2/K

Cancel 設定/閉じる

(参考) Ver.8.0.0 の従来フォーム

異形押出用詳細設定

先端流れ条件

- 自由条件
- 流速規定条件
- 延伸率規定条件(平均流速比)

発泡生成率

0.0

滑り解析

温度条件

流入温度 200 °C

壁面境界条件

- 温度規定 温度規定値 200 °C
- 熱伝達規定

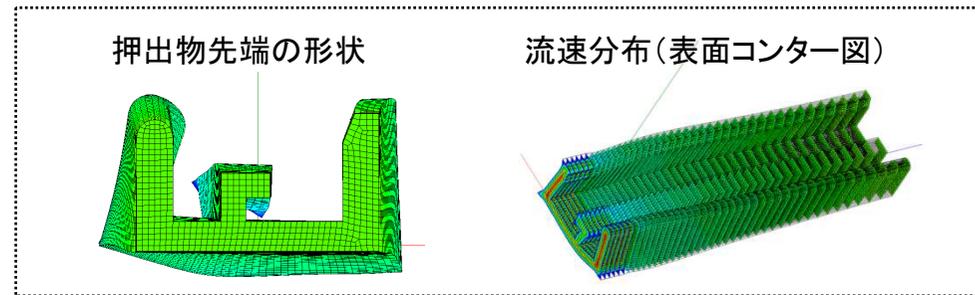
自由表面境界条件

- 温度規定 温度規定値 30 °C
- 熱伝達規定 熱伝達係数 30 W/m2/K

Cancel 設定/閉じる

テスト解析結果／逆解析

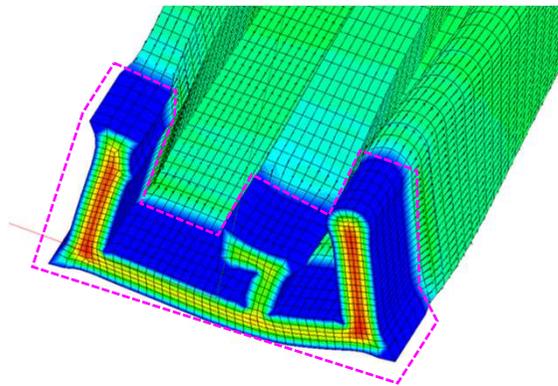
・解析結果／流速分布(表面コンター図)



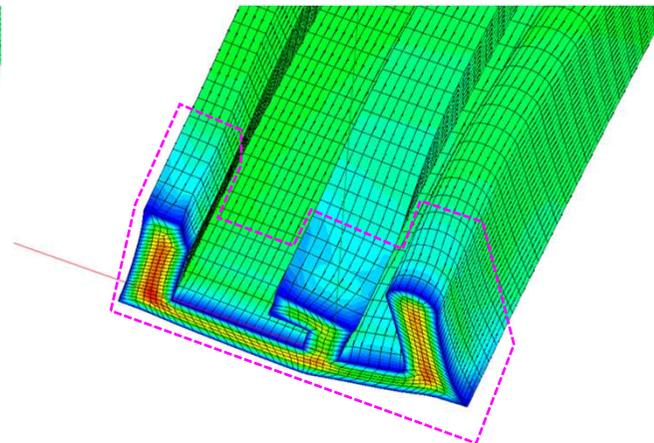
(参考)滑り解析OFF

(A)滑り解析ON／Ver.8.0.0

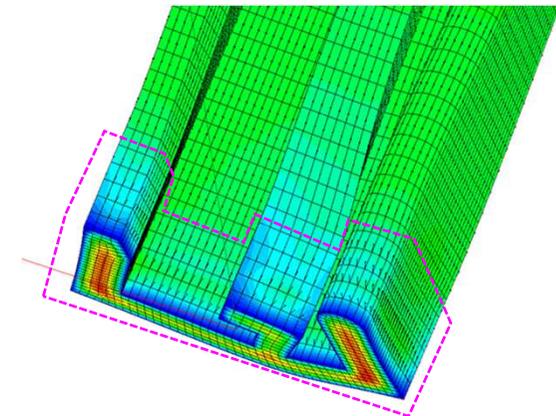
(B)滑り解析ON／Ver.9.0.0



ダイ領域の壁面
流速成分: 零
ダイ断面形状の変形: なし



ダイ領域の壁面
流速成分: 非零(滑り)
ダイ断面形状の変形: あり



ダイ領域の壁面
流速成分: 非零(滑り)
ダイ断面形状の変形: なし

↑ダイ領域では滑り速度が発生しても
形状変形しないよう修正した。

計算途中経過の確認方法

計算終了後に以下のファイルが、解析結果ファイル名.拡張子 の名前で自動生成されます。

(1)解析結果ファイル名.areainf

MPSsample_inv_sliponly0100_v9.areainf - メモ帳

```

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 28.62694 areao= 28.05660 ,areai/areao= 1.020328
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 29.11488 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.037719
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 29.54020 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.052878
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 29.91405 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.066203
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 30.24944 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.078157
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 30.55101 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.088906
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 30.82101 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.098529
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 31.06260 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.107140
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 31.27963 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.114876
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 31.47619 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.121881
Cycle= 1 iteration no. =
areai= 31.65571 areao= 28.05661 ,areai/areao= 1.128280
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.134144
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.139480
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.144258
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.148609
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.152711
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.156708
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.160663
=
= 28.05661 ,areai/areao= 1.164456

```

先端流れ条件

自由条件

流速規定条件

延伸率規定条件(平均流速比)

設定値

滑り解析

(2)解析結果ファイル名.resultinf

通常終了した場合

MPSsample_inv_sliponly0100_v9.resultinf - メモ帳

```

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
| program normal end !!!

```

途中終了した場合

MPSsample_nonslip_inv_slip100_v8.resultinf - メモ帳

```

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
3dhex jacobian warning ie =
!! Stop for Negative Jacobian at

```

```

331 0.0000000E+00 331
4 iteration !!

```

解析結果ファイル(.prst)には
直前の計算回数の結果が
保存される。

エラー発生の原因となった
要素番号が出力される

