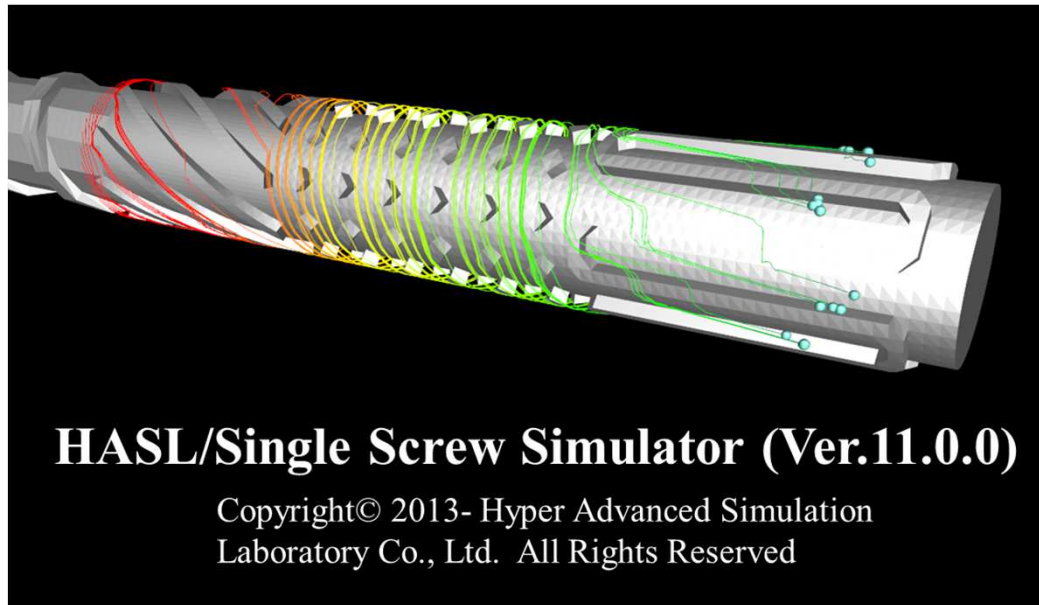


---

# Single Screw Simulator (Ver.11.0.0)

## 改良成果資料



2021/06  
株式会社HASL

# ○改良成果一覧

---

## ① 解析機能の改良

- (1) 溶融可塑化領域／溶融体輸送領域の流量連成解析機能
- (2) バリアフライトの溶融可塑化モデル改良

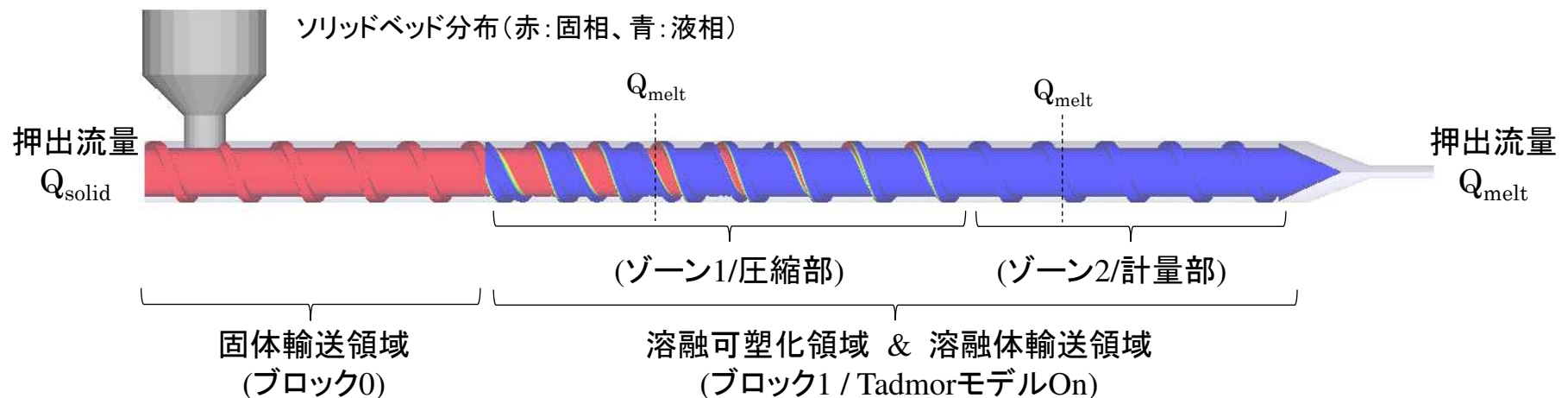
## ② モデリング機能の改良

- (1) バリアフライトのモデリング効率化
- (2) フライト部のR付け作業効率化

# ① 解析機能の改良

## (1) 溶融可塑化領域／溶融体輸送領域の流量連成解析機能

Single Screw Simulator では、溶融可塑化および溶融体輸送領域に Tadmorモデルを設定した場合、経路に沿ったソリッドベット幅の減少進行を定量化しますが、溶融体の解析で考慮する押出流量  $Q_{melt}$  は任意の流路断面内で一定として計算を行っています。今回の改良では、ソリッドベットの可塑化状態に応じて、各断面の押出流量を可変とする解析機能（流量連成解析）を実装しました。



## 流量連成解析の考え方(基本)

任意のスクリュ軸垂直断面  $i$  内を通過する流量

$$Q_i = Q_{m,i} + Q_{sb,i} = \left( -S_{m,i} P_{m,i} + D_{m,i} \right) + Q_{sb,i}$$

断面  $i$  を通過  
する流量

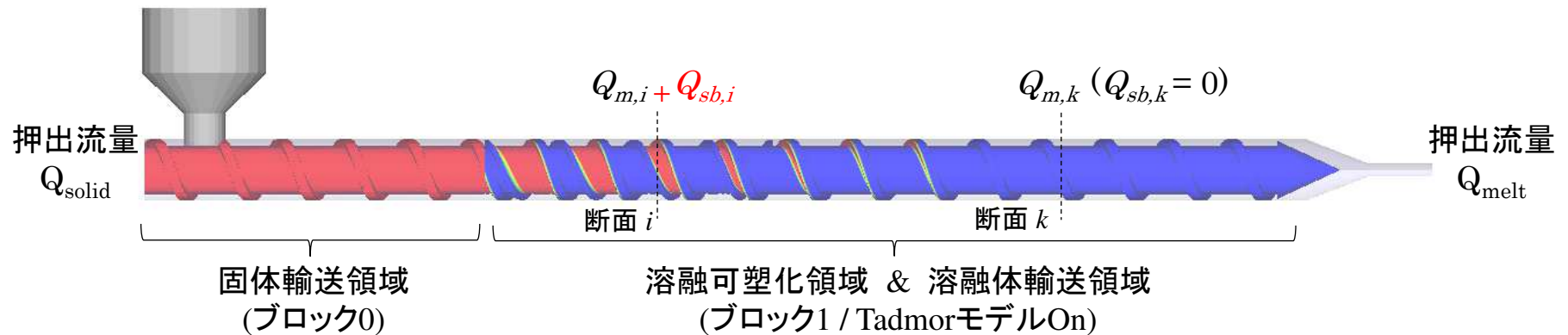
溶融体  
流量寄与

ソリッドベッド  
流量寄与

溶融体の圧力勾配  
流れによる流量寄与

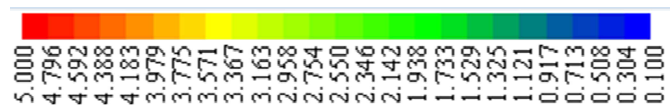
溶融体の牽引流れ  
による流量寄与

ソリッドベッド  
流量寄与

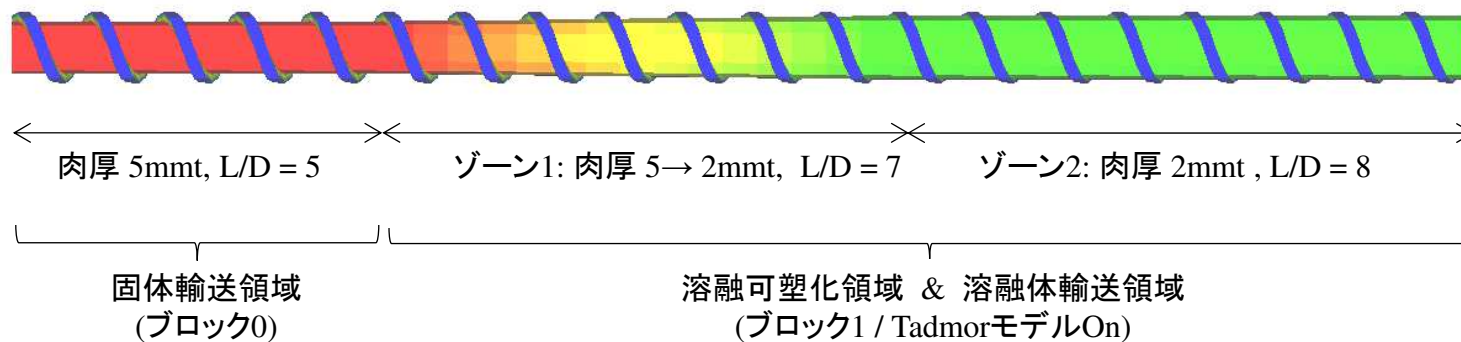


## 解析例: $\Phi 38\text{mm}$ / フルフライトモデル $L/D = 20$

【モデル形状／肉厚分布(mm)】

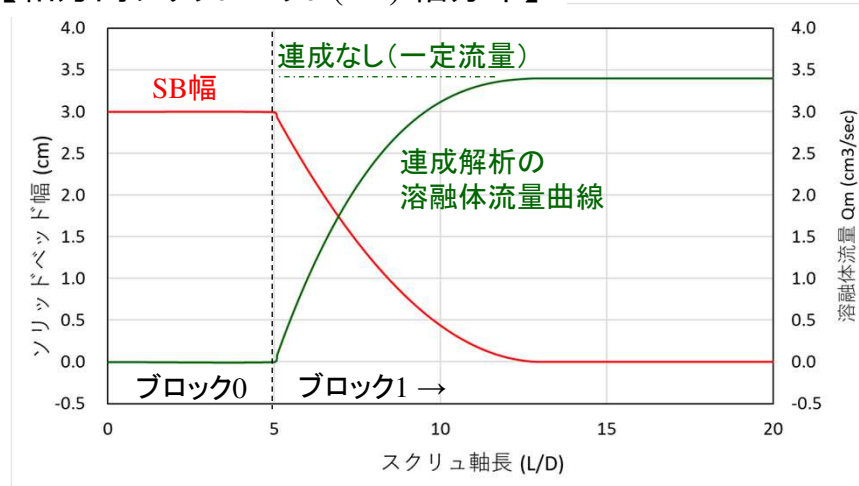


解析条件: 押出流量規定  $3.4 \text{ cm}^3/\text{sec}$ ,  
スクリュ回転数 60 rpm



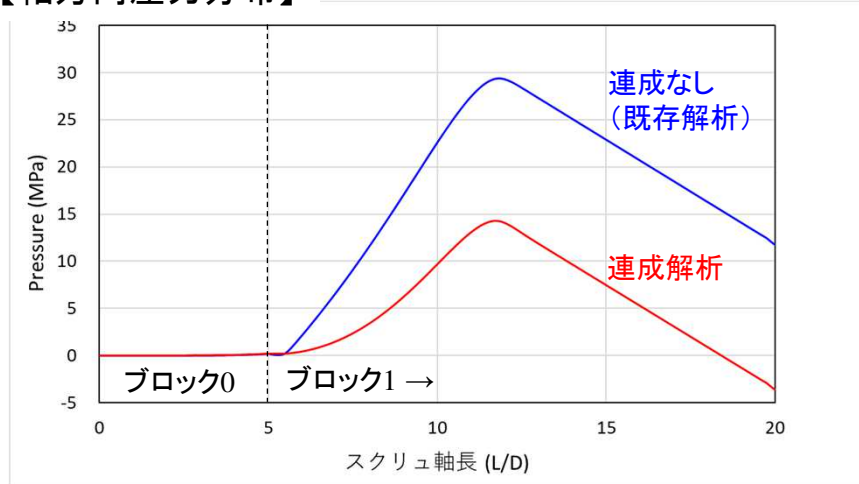
## 流量連成解析の影響確認: $\Phi 38\text{mm}$ / フルフライトモデル $L/D = 20$

### 【軸方向ソリッドベッド(SB)幅分布】



連成解析の溶融体流量は、SB幅の減少に伴い増加し、SBが完全に消失した位置において、押出流量の  $3.4\text{cm}^3/\text{s}$  に一致します。

### 【軸方向圧力分布】



連成解析の場合、溶融可塑化領域での溶融体流量が、既存解析 ( $3.4\text{cm}^3/\text{s}$  一定) の流量よりも少ないため、牽引流量寄与および圧力流量寄与が小さくなり、結果として圧力勾配が小さくなります。

SB消失後は溶融体流量が既存解析と一致するため、圧力勾配は同じになります。

## 流量連成解析の考え方(改良) ソリッドベッドの流量寄与に補正係数 $\alpha$ を追加

任意のスクリュ軸垂直断面  $i$  内を通過する流量 / ソリッドベット流量の一部 ( $\alpha$ ) が溶融体流量に寄与していると仮定した場合

$$Q_i = Q_{m,i} + Q_{sb,i} = (Q_{m,i} + \alpha Q_{sb,i}) + (1 - \alpha) Q_{sb,i}$$

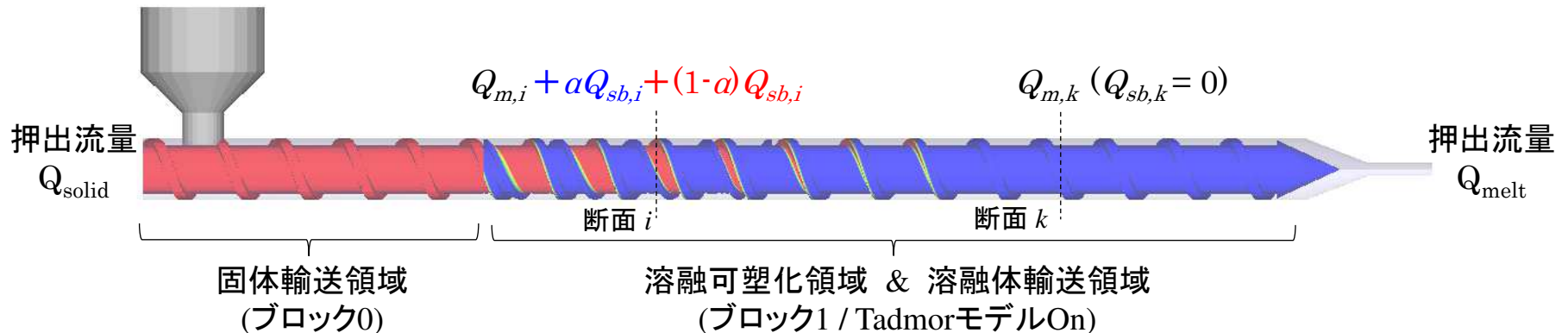
断面  $i$  を通過する流量

$$= (-S_{m+\alpha Sb,i} P_{m+\alpha Sb,i} + D_{m+\alpha Sb,i}) + (1 - \alpha) Q_{sb,i}$$

溶融体の圧力勾配  
流れによる流量寄与

溶融体の牽引流れ  
による流量寄与

ソリッドベット  
流量寄与



## 新規解析機能の使用方法

Single Screw Simulator Template

スクリュ形状 ダイ形状 ホッパー形状 押出機形状 解析プログラム実行 解析結果統計表 DEM解析用メッシュ

パス名 計算コントロールデータファイル名

C:\Users\yori\Desktop\tadmor検証(Ver11) ff0527re2\_ren\_50%

ファイル入力

フィードホッパーメッシュファイル名 選択

スクリュメッシュデータファイル名 ff0527re 選択 ブロック情報個別選択

ダイメッシュデータファイル名 選択

物性データファイル名 vis2000 入力 新規

スクリュ/バレル/ホッパー摩擦・重力データファイル DefaultInformation 入力 新規

熱流動計算パラメータ

非ニュートン反復計算回数 2 層分割数 10

温度反復計算回数 10

流出口境界条件

流量規定  圧力規定  未充填解析

流量 3.4 cm<sup>3</sup>/s

流入口圧力 0.001 MPa

流出口圧力 0 MPa

流入口温度 30 °C

スクリュ回転数 60 rpm

流入口は圧力規定境界に固定

Multiblock mesh 流量計算設定

滞留時間計算 オプション

実行  非実行

温度条件設定

射出成形スクリュ条件設定

未充填解析

滞り時間計算パラメータ

計算時間パラメータ

自動セット  固定 0.1

計算サイクル数 800

最大計算サイクル数 2000

ファイル出力

ファイル出力間隔 100

Explicit  Implicit

FEA情報

要素数最大値 50000

フィードホッパー領域内圧力計算

固体輸送領域内圧力計算

Tadmor/溶融可塑性モデル計算

溶融体輸送領域内熱流動計算

流量連成解析

ソリッドベッド流量寄与係数 0.5

バリアフライド溶融可塑性モデル

先端ダイ内熱流動計算

ブロック間情報補間設定

解析プログラム実行タブ内の  
流量連成解析ボタンをチェックし、  
寄与係数を0.0~1.0の範囲で設定します。

0.0の場合: ソリッドベッド流量の溶融体  
流量への寄与なし(0%)

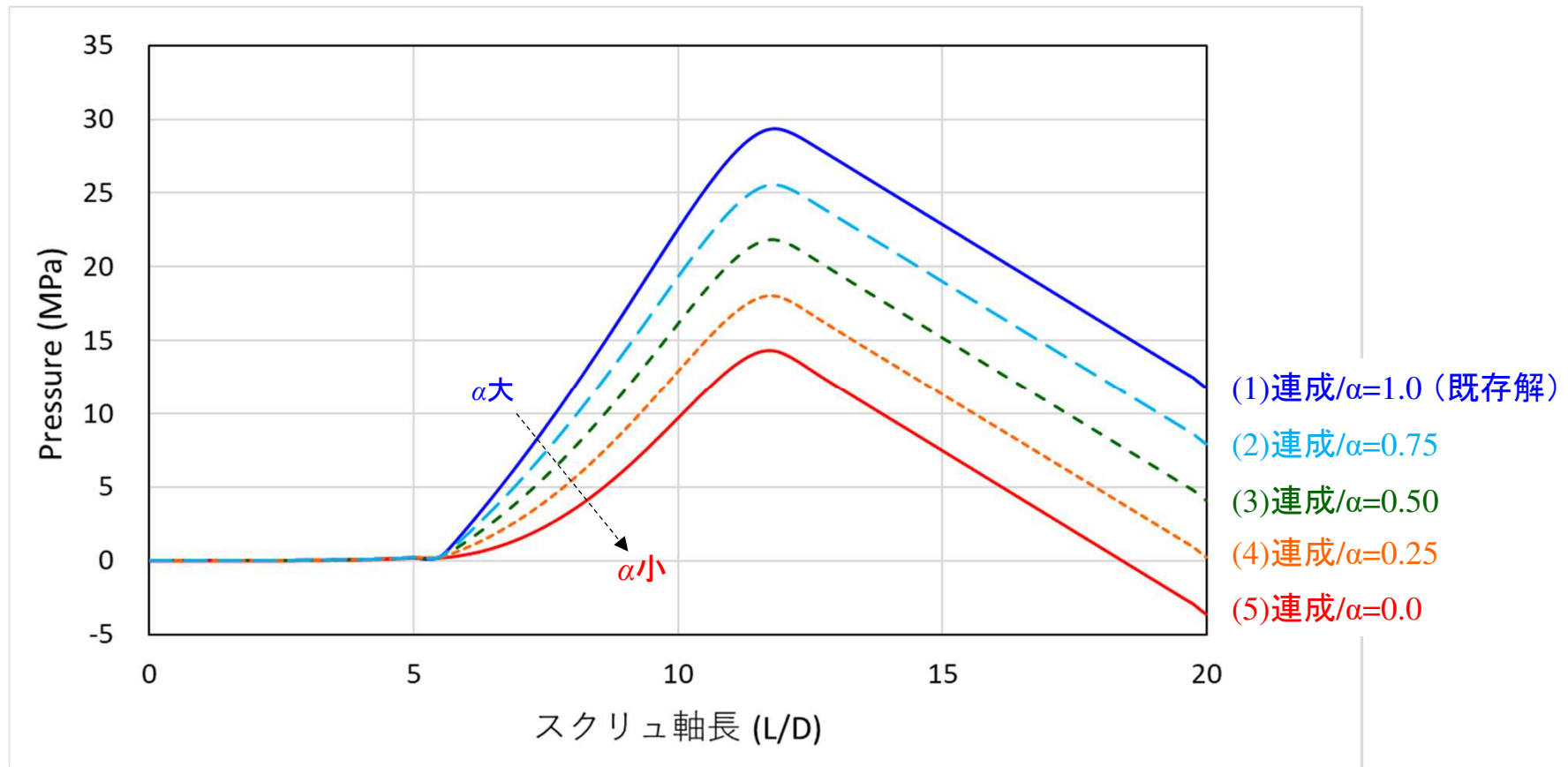
1.0の場合: ソリッドベッド流量全て(100%)  
を溶融体流量として扱う  
(既存解析と同じ)

チェックなし、または寄与係数1.0の場合  
は旧バージョンと同じ解析結果が得られます。



## 解析結果例: $\Phi 38\text{mm}$ / フルフライトモデル $L/D = 20$

### 【軸方向圧力分布】



## 解析結果例: $\Phi 38\text{mm}$ / フルフライトモデル $L/D = 20$

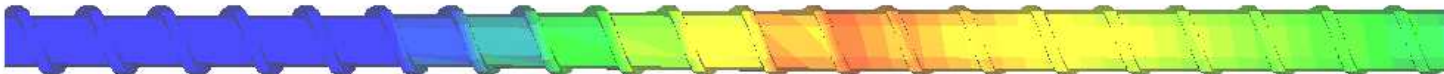
【解析結果／圧力分布(MPa)】



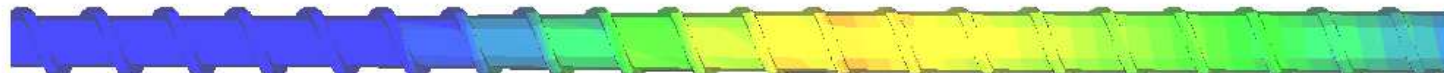
(1) 連成/ $\alpha = 1.0$  (既存解)



(2) 連成/ $\alpha = 0.75$



(3) 連成/ $\alpha = 0.50$



# ① 解析機能の改良

---

## (2) バリアフライトの溶融可塑化モデル改良

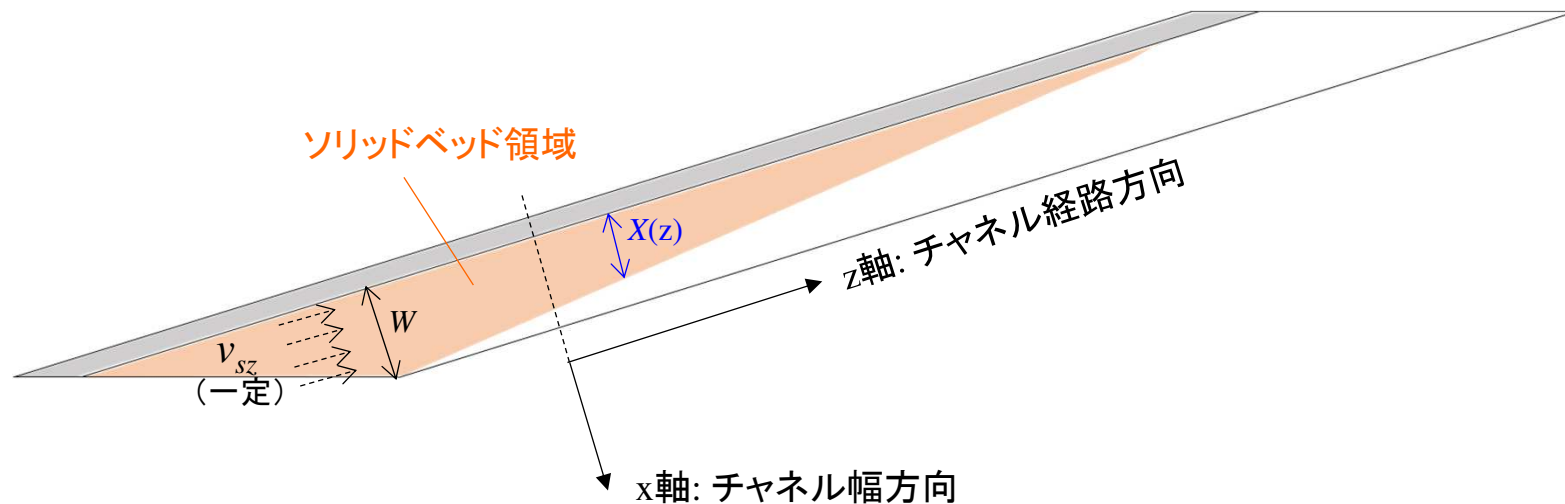
溶融可塑化の進行予測に採用している Tadmorモデルでは、スクリュチャネルの経路に沿ったソリッドベッド幅を定量化していますが、その際にソリッドベッドの経路方向移動速度は一定という前提が課されています。今回の改良では、Meijerが提案した、Tadmorモデルをバリアフライトに適用した改良モデル<sup>1)</sup>を用いた解析機能を実装しました。

- 1) 参考文献: “*The Melting Performance of Single Screw Extruder*”, J. F. INGEN HOUSZ and H. E. H. MEIJER, Polym. Eng. Sci. , 1981, Vol. 21, No. 6

## Tadmorモデルの質量保存則(フルフライトスクリュ)

$$-\frac{d}{dz}(\rho_s v_{sz} H X(z)) = \phi \sqrt{X(z)}$$

- $\rho_s$  :ソリッドベッドの密度
- $v_{sz}$  :ソリッドベッドのz方向移動速度
- $H$  :チャンネル深さ(形状因子)
- $W$  :チャンネル幅(形状因子)
- $\phi$  :単位長さ当たりの熔融質量生成率
- $X(z)$  :ソリッドベッドの幅

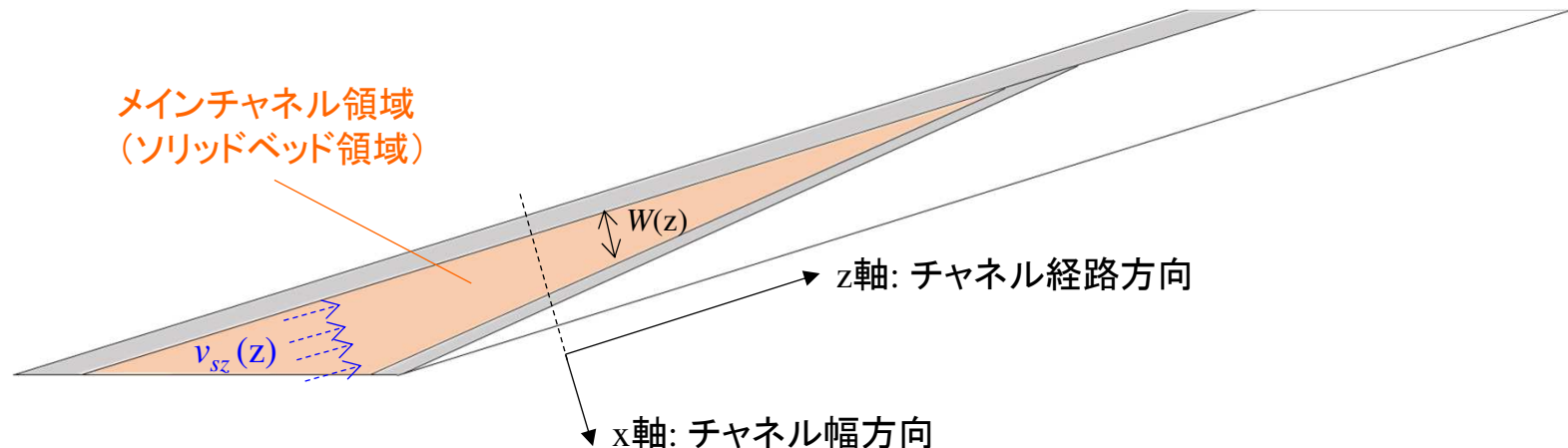


## 改良モデルの質量保存則(バリアフライトスクリュ)

$$-\frac{d}{dz}(\rho_s v_{sz}(z)HW(z)) = \phi\sqrt{W(z)}$$

ソリッドベッドがメインチャンネル領域のみに存在すると仮定すると、ソリッドベッド幅は形状因子となり、ソリッドベッドの移動速度が変化する。

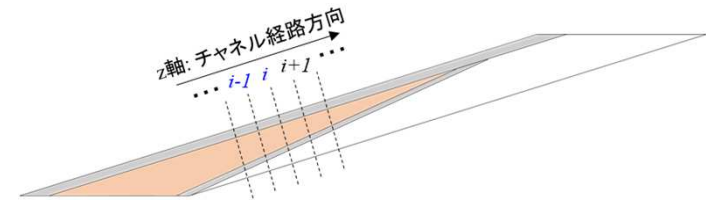
- $\rho_s$  :ソリッドベッドの密度
- $v_{sz}$  :ソリッドベッドのz方向移動速度
- $H$  :チャンネル深さ(形状因子)
- $W(z)$  :チャンネル幅(形状因子)
- $\phi$  :単位長さ当たりの溶融質量生成率



## Tadmorモデルの離散化スキーム

経路方向の区分  $i$  におけるソリッドベッド幅  $X_i$  の計算式

$$X_i = \frac{X_i}{H_i} \Phi_i \sqrt{X_i} + X_{i-1} \left( 1 - \frac{\Phi_{i-1} \sqrt{X_{i-1}}}{H_i} \right) - \frac{V_{bx} \rho_m \Phi_{i-1} \sqrt{X_{i-1}}}{2v_{sz} \rho_s H_i} (Z_i - Z_{i-1})$$



## 改良モデルの離散化スキーム

経路方向の区分  $i$  におけるソリッドベッド移動速度  $v_{sz}$  の計算式

$$v_{sz}(i) = v_{sz}(i-1) \frac{H(i-1)W(i-1)}{H(i)W(i)} - \frac{V_{bx} \rho_m \Phi(i-1) \sqrt{W(i-1)}}{2 \rho_s H(i)W(i)} (Z_i - Z_{i-1})$$

$$\Phi = \sqrt{\frac{2\kappa_m (T_b - T_m) + \eta V_j^2}{V_{bx} \rho_m [C_s (T_m - T_s) + \lambda]}}$$

$$\phi = \frac{V_{bx} \rho_m}{2} \Phi$$

$\rho_m$  : 溶融体の密度

$V_{bx}$  : バレルのx方向分速度

$V_j$  : ソリッドベッドから観察したバレルの相対速度

$T_b$  : バレル規定温度

$T_m$  : 溶融体の溶融温度

$T_s$  : 界面から十分離れた位置でのソリッドの規定温度

$\eta$  : 溶融体の粘度

$\kappa_m$  : 溶融体の熱伝導率

$C_s$  : ソリッドの比熱

$\lambda$  : ソリッドの融解潜熱

## 新規解析機能の使用方法

Single Screw Simulator Template

スクロ形状 ダイ形状 ホッパー形状 押出機形状 解析プログラム実行 解析結果統計表 DEM解析用メッシュ

パス名 C:\Users\#yorif\Desktop\#tadmor検証(Ver 11) 計算コントロールデータファイル名 test0531bf012\_on ファイル入力

フェードホッパーメッシュファイル名 [ ] 選択

スクロメッシュデータファイル名 test0525bf012 選択 ブロック情報個別選択

ダイメッシュデータファイル名 [ ] 選択

物性データファイル名 DefaultMaterial 入力 新規

スクロ/バレル/ホッパー摩擦・重力データファイル DefaultInformation 入力 新規

熱流動計算パラメータ

非ニュートン反復計算回数 2 層分割数 10

温度反復計算回数 10

流出口境界条件

流量規定  圧力規定  未充满解析

流量 3 cm<sup>3</sup>/s

流入口圧力 0.001 MPa

流出口圧力 0 MPa

流入口温度 30 °C

スクロ回転数 60 rpm

滞り時間計算

実行  非実行

温度条件設定

充満率設定

未充满解析

射出成形スクロ条件設定

オプション

滞り時間計算パラメータ

計算時間パラメータ

自動セット  固定 0.1

計算サイクル数 800

最大計算サイクル数 2000

ファイル出力

ファイル出力間隔 100

Explicit

Implicit

フィードホッパー領域内圧力計算

固体輸送領域内圧力計算

Tadmor溶融可塑化モデル計算

溶融体輸送領域内熱流動計算

流量連成解析

ソリッドベッド流量寄与係数 0

Barraflight溶融可塑化モデル

先端ダイ内熱流動計算

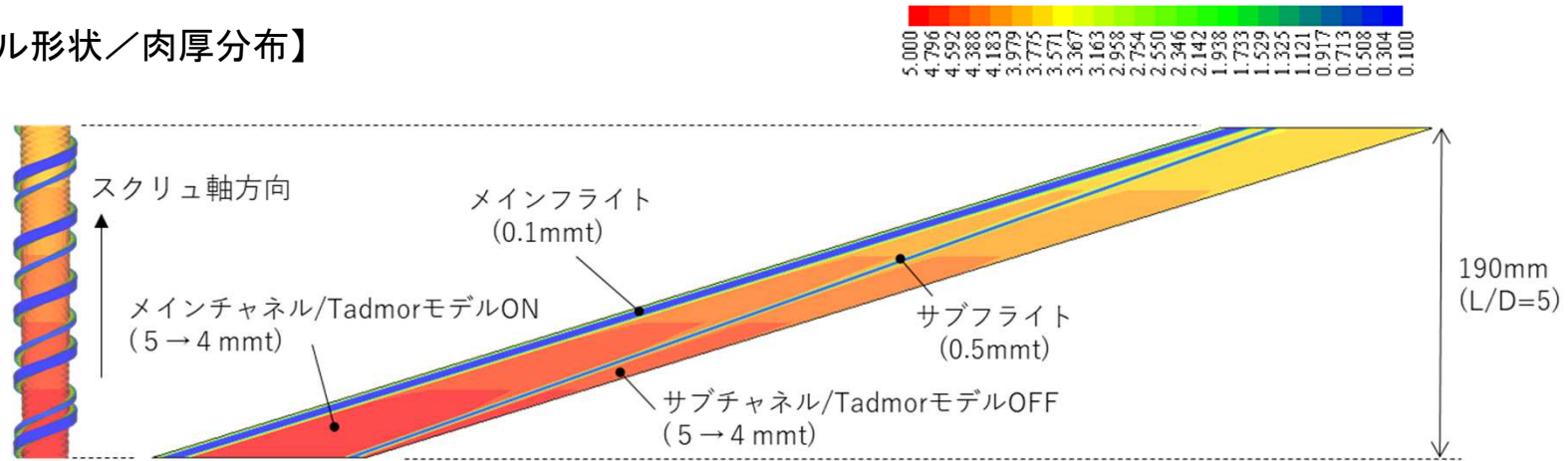
解析プログラム実行タブ内の  
Barraflight溶融可塑化モデル  
ボタンにチェックして保存し  
解析実行する。

チェックしない場合は旧バージョンと  
同じ解析結果が得られます。



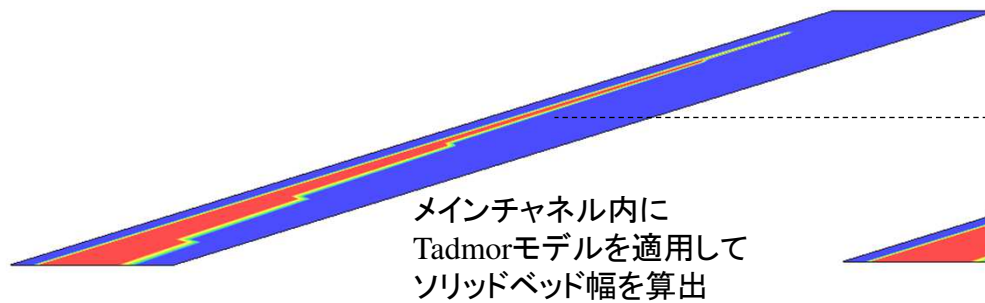
## 解析結果例: $\Phi 38\text{mm}$ /バリアフライト領域

### 【モデル形状／肉厚分布】

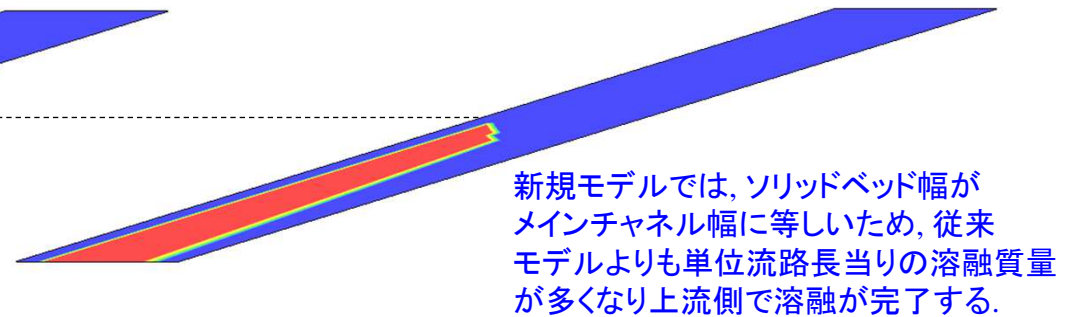


### 【解析結果／ソリッドベッド分布】 解析条件: 流量規定 $2.5 \text{ cm}^3/\text{sec}$ , スクリュ回転数 60 rpm

#### (1) 既存溶融可塑化モデル



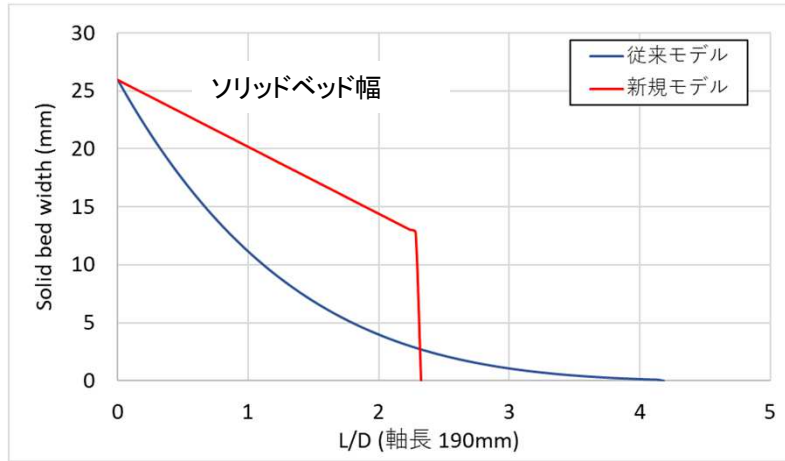
#### (2) 新規バリアフライト溶融可塑化モデル



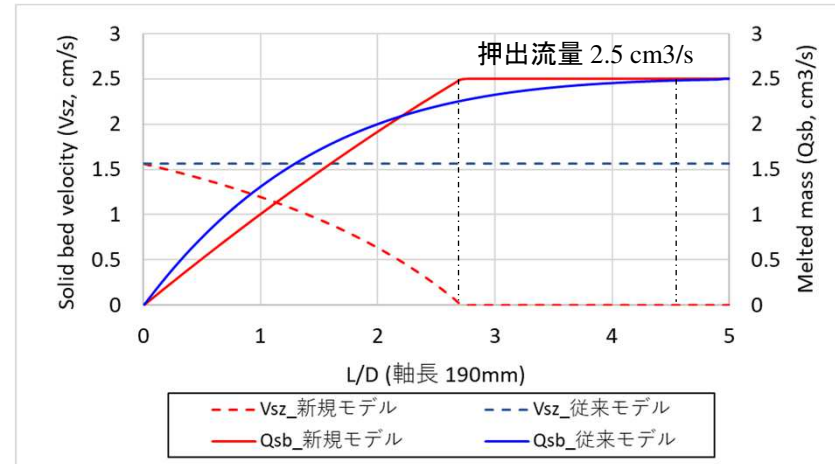


# 解析結果例: Φ38mm/バリアフライト領域

## 【解析結果／グラフプロット】



$V_{sz}$ : ソリッドベッド移動速度,  $Q_{sb}$ : 各位置でのソリッドベッドからの溶融流量の総量



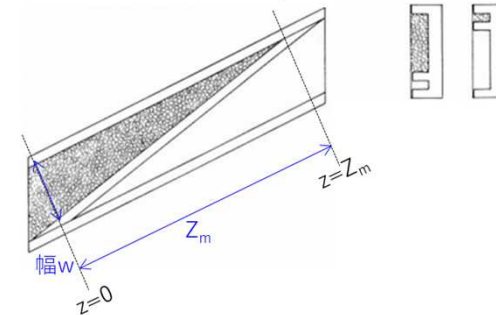
ソリッドベッド溶融完了位置の理論解 (参考文献: “The Melting Performance of Single Screw Extruder”)

従来モデルおよび改良モデルのソリッドベッド溶融完了位置  $Z_0$  および  $Z_m$ , ソリッドベッド移動速度  $v_{sz0}$  および  $v_{sz}$  は, それぞれの質量保存則 (p.4,5) を解くことで以下の関係が成立します (チャンネル肉厚  $H$  が一定の場合).

$$Z_0 = 2 \frac{H}{\psi_0}, \quad \psi_0 = \frac{\Phi_0}{\rho_s v_{sz} \sqrt{W}}$$

$$Z_m = \frac{3H}{2\psi_0} = \frac{3}{4} \left( 2 \frac{H}{\psi_0} \right) = \frac{3}{4} Z_0$$

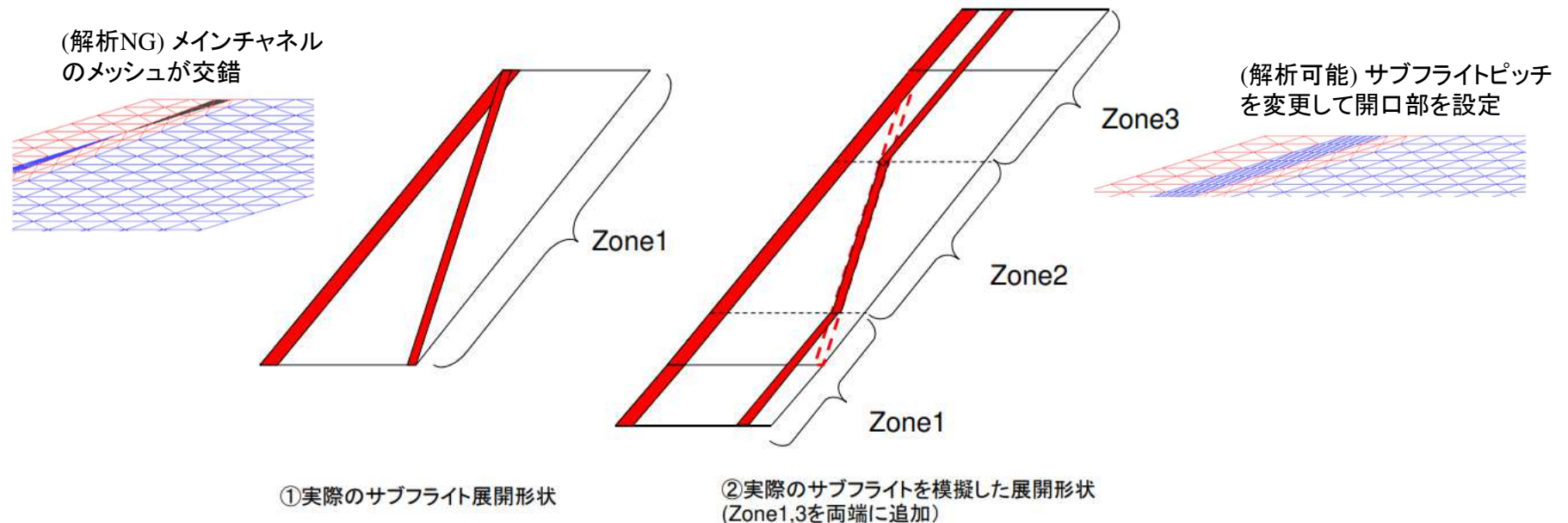
$$\frac{v_{sz}}{v_{sz0}} = \left( 1 - \frac{z}{Z_m} \right)^{\frac{1}{2}}$$



## ② モデリング機能の改良

### (1) バリアフライトのモデリング効率化

Single Screw Simulator では、バリアフライト部の両端を完全に閉じたメッシュ生成が許容できないため、近似解析モデルとして、複数ゾーン構成とし、両端に開口部を設ける方法を推奨しております。今回の改良では、バリアフライト近似解析モデルの作成を、パラメータ入力のみで簡便に実施できる機能を追加しました。



# 新規モデリング機能の使用方法

**(2) バリアフライト専用のパラメータ入力フォームが出現します。**

**(1) バリアフライトを定義するブロック位置で、新規作成されたバリアフライト専用ボタンをクリックします。**

## バリアフライト専用フォームの基本構成

BFmodelingForm

プロック数 1  
バレル直径 38.1 mm

作業フォルダ 設定  
バリアフライトメッシュ 生成  
メッシュ 確定

基本パラメータ C:\Users\yorif\Desktop\tadmor検証(Ver11)\_4

共通: 【L】バリアフライト軸方向長さ 190.5 mm

メインフライト		サブフライト	
開始ピッチ	38.1 mm	開始ピッチ	45.0 mm
終了ピッチ	38.1 mm	終了ピッチ	45.0 mm
開始フライト幅	6.35 mm	開始フライト幅	3 mm
終了フライト幅	6.35 mm	終了フライト幅	3 mm
開始チャンネル深さ	4.0 mm	開始チャンネル深さ	4.0 mm
終了チャンネル深さ	4.0 mm	終了チャンネル深さ	4.0 mm
フライトクリアランス	0.1 mm	フライトクリアランス	0.5 mm

要素分割情報

メインフライト		サブフライト	
(Ms) 開始端チャンネル解放比率	90 %	(Se) 開始端チャンネル解放比率	10 %
(Me) 終了端チャンネル解放比率	10 %	(Ss) 終了端チャンネル解放比率	90 %
チャンネル幅方向分割数	8	チャンネル幅方向分割数	8

共通:

(Ls) 開始端ストレート長比率	50 %	(Le) 終了端ストレート長比率	50 %
フライト幅方向分割数	4		

1ゾーン構成  3ゾーン構成(両端開口部ストレート)

Defined Ratio on 3-Zone Constitution

(Ms)+(Ss) = 100%  
(Me)+(Se) = 100%  
(Ls)+(Le) = 100%

基本パラメータでは、従来フォームと同様に、メインフライトとサブフライトの基本寸法を入力します。

軸方向の長さは、従来の S長さ(L/D) による入力ではなく、バリアフライト領域の軸方向長さ(mm) を直接設定します。

要素分割情報では、近似解析モデルの開口部の幅比率および 1, 3ゾーンのストレート部の比率を直接指定することができます。

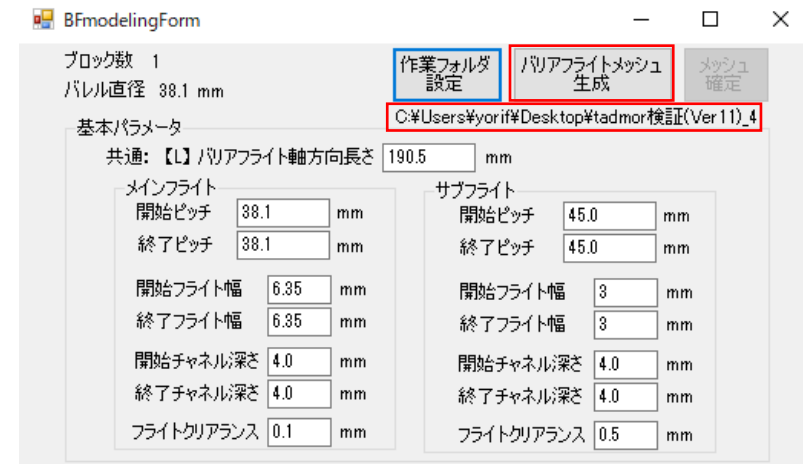
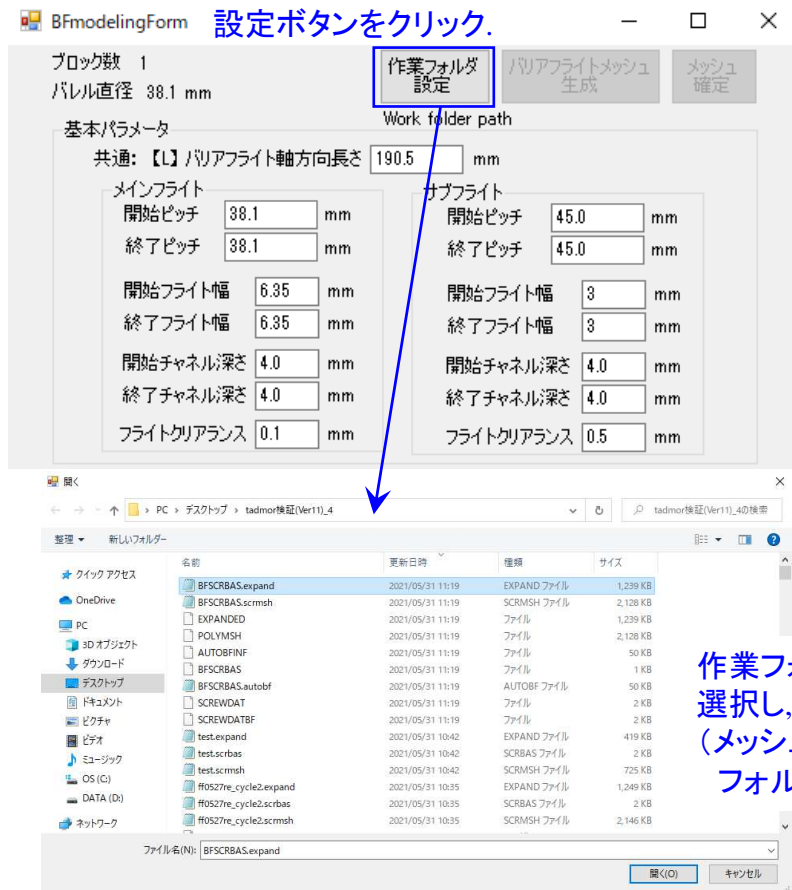
また、1ゾーン構成、3ゾーン構成のラジオボタンのチェックを切替えることで、両者の展開モデルでのメッシュ構成の差異を簡便に確認することが可能です。

# バリアフライト専用フォームの使用法

## (手順1) 基本パラメータ入力および作業フォルダの設定

作業フォルダのアドレスが表示され、バリアフライトメッシュ生成ボタンがクリック可能になります。

基本パラメータ入力後に作業フォルダ設定ボタンをクリック。



作業フォルダ内の任意のファイルを選択し、開くボタンをクリック。(メッシュファイルを保存するフォルダを指定するため)



# バリアフライト専用フォームの使用法

## (手順2) 要素分割情報の設定 / 1ゾーン構成の設定



要素分割情報を設定後、  
1ゾーン構成のラジオボタンをチェックして、  
バリアフライトメッシュ生成ボタンをクリックすると、  
メッシュ生成プログラムが自動起動して、  
展開メッシュが作成されます。

**要素分割情報**

<b>メインフライト</b>		<b>サブフライト</b>	
(Ms) 開始端チャンネル開口比率	90 %	(Ss) 開始端チャンネル開口比率	10 %
(Me) 終了端チャンネル開口比率	10 %	(Se) 終了端チャンネル開口比率	90 %
チャンネル幅方向分割数	8	チャンネル幅方向分割数	8
<b>共通:</b>			
(Ls) 開始端ストレート長比率	50 %	(Le) 終了端ストレート長比率	50 %
フライト幅方向分割数	4		

1ゾーン構成   
  3ゾーン構成(両端開口部ストレート)

**Defined Ratio on 3-Zone Constitution**

$(Ms) + (Ss) = 100\%$   
 $(Me) + (Se) = 100\%$   
 $(Ls) + (Le) = 100\%$

HASL Simulator Series Single Screw Simulator (Ver 10.0.0)

Graphic Window

```

wtotal = 10.00000
dflightw = 5.233842
j=
  1 ib=
    107.7252
  channeibwidth =
    17.08244
  chnd =
    8
  ndiv=
    2.131237
  j=
    2 ib=
    11.98947
  channeibwidth =
    2.116207
  chnd =
    8
  ndiv=
    120.0000
  dstum(i, ib)*ndiv =
    120
  ndivz(ib) =
    120
  ib =
    120 ndiv =
    24 1 dstum =
    5.000000 ndivzone =
    0.000000E+00 blockz =
    0.000000E+00
  i =
    1 blockx =
    0.000000E+00 blockz =
    0.000000E+00
  rnode =
    3025
  xnode =
    718.1634 ynode =
    0.000000E+00 znode =
    180.4998
  *** ib =
    1 i =
    0 1 rzone =
    0
  call expandrite ibtype
  ret expandrite rspan =
    0 1
  ib =
    3025
  nlem =
    5760
  block number =
    1
  Generated node number :
    3025
  Generated element number :
    5760
  Program normal end : press any key
    
```

**メッシュ生成プログラム終了後 Enterキーを押す**

SSSGUISystem

メッシュ数が表示されるのでOKをクリック

Screw mesh data is generated. The number of elements = 5760 The number of nodes = 3025

1ゾーン構成の  
展開メッシュが表示される

# バリアフライト専用フォームの使用法

## 1ゾーン構成の展開メッシュ確認例

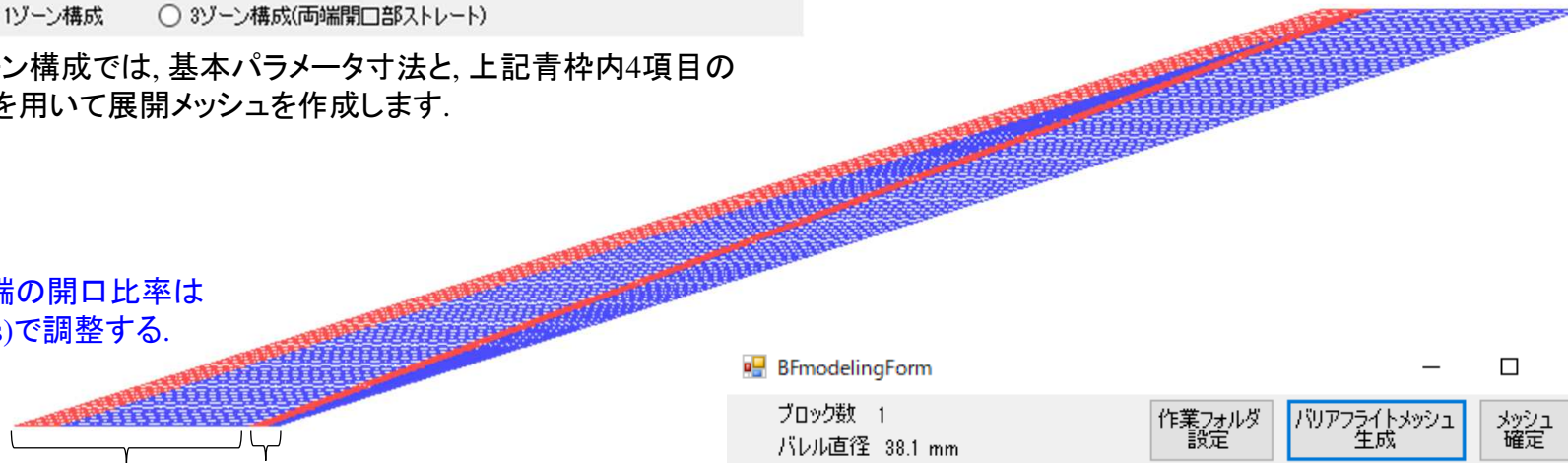
要素分割情報		サブフライト	
メインフライト		(Ss) 開始端チャンネル開口比率 10 %	
(Ms) 開始端チャンネル開口比率 90 %		(Se) 終了端チャンネル開口比率 90 %	
(Me) 終了端チャンネル開口比率 10 %		チャンネル幅方向分割数 8	
チャンネル幅方向分割数 8			
共通:			
(Ls) 開始端ストレート長比率 50 %		(Le) 終了端ストレート長比率 50 %	
フライト幅方向分割数 4			

1ゾーン構成     3ゾーン構成(両端開口部ストレート)

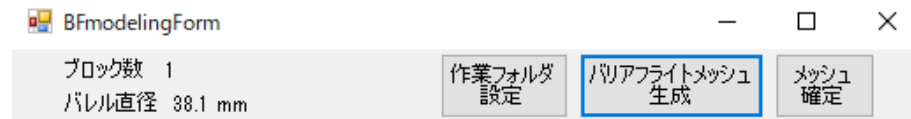
終了端の開口比率は  
寸法パラメータから自動算出される  
(開始端開口比, ピッチ, 軸長)

1ゾーン構成では、基本パラメータ寸法と、上記青枠内4項目の  
情報を用いて展開メッシュを作成します。

開始端の開口比率は  
は(Ms)で調整する。



メインフライト幅    サブフライト幅  
構成比: 90%        構成比: 10%



要素分割情報および基本パラメータ寸法の入力情報を変更し、  
バリアフライトメッシュ生成ボタンをクリックすると、設定変更した  
場合の展開メッシュ状態を(何度でも)確認することができます。

# バリアフライト専用フォームの使用方法

## 1ゾーン構成のメッシュ保存方法

ブロック数 1  
 パレル直径 38.1 mm

作業フォルダ設定    バリアフライトメッシュ生成    **メッシュ確定**

C:\Users\#yorif\Desktop#tadmor検証(Ver11)\_4

基本パラメータ  
 共通: 【L】バリアフライト軸方向長さ 150 mm

メインフライト		サブフライト	
開始ピッチ	38.1 mm	開始ピッチ	45.0 mm
終了ピッチ	38.1 mm	終了ピッチ	45.0 mm
開始フライト幅	6.35 mm	開始フライト幅	3 mm
終了フライト幅	6.35 mm	終了フライト幅	3 mm
開始チャンネル深さ	4.0 mm	開始チャンネル深さ	4.0 mm
終了チャンネル深さ	4.0 mm	終了チャンネル深さ	4.0 mm
フライトクリアランス	0.1 mm	フライトクリアランス	0.5 mm

要素分割情報

メインフライト		サブフライト	
(Ms) 開始端チャンネル開口比率	85 %	(Ss) 開始端チャンネル開口比率	15 %
(Me) 終了端チャンネル開口比率	10 %	(Se) 終了端チャンネル開口比率	90 %
チャンネル幅方向分割数	6	チャンネル幅方向分割数	6

共通:  
 (Ls) 開始端ストレート長比率 50 %    (Le) 終了端ストレート長比率 50 %  
 フライト幅方向分割数 4

1ゾーン構成     3ゾーン構成(両端開口部ストレート)



情報抽出&転記

1ゾーン構成で解析可能な展開メッシュが作成できた場合、メッシュ確定ボタンをクリックすると、再度メッシュ作成プログラムが実施され、スクリー形状タブの該当ブロックにパラメータ情報が転記されます。問題なければバリアフライト専用フォームを閉じて、標準フォームから他のブロックのパラメータ設定を続けます。

Single Screw Simulator Template

スクリー形状    ダイ形状    ホッパー形状    押出機形状    解析プログラム実行    解析結果統計表    DEM解析用メッシュ

ブロック数 1    確定    削除対象番号    ブロック情報編集

パレル直径 38.1 mm

スクリー形状基本パラメータ  
 ゾーン数 1  
 フライト幅方向分割数 4

矩形領域定義     逆ねじ

パラメータ入力    コピー    **バリアフライト専用**

ゾーン	フライト数	スクリー温度条件	パレル温度条件
1	2	Hfix	Tfix

スクリー幾何形状パラメータ

ゾーン	C#	ベース幅	S長さ (L/D)	ピッチ (Begin)	ピッチ (End)	C深さ (Begin)	C深さ (End)	F幅 (Begin)	F幅 (End)	Fクリアランス	Tadmor model
1	6	5.67	3.94	38.1	38.1	4	4	6.35	6.35	0.1	on
1	6	1	3.94	45	45	4	4	3	3	0.5	off

S長さは(L)軸方向長さ÷パレル直径、ベース幅は(Ms)から自動算出されます。

```

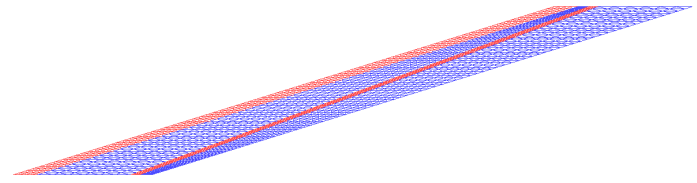
wtotal = 6.07088
d1/d2 = 9.253842
i = 1
channelbaselength = 101.7485
chwd = 15.94988
ndivc = 2
d1/light = 2.31237
i = 2
channelbaselength = 17.94523
chwd = 4.520109
ndivc = 6
d1turn(i, b)/ndivc(i) = 78.80000
ndivz(i) = 78
i = 78
ndivl(i) = 20
d1turn = 3.940000
ndivzone = 1
i = 1
bblockz = 0.000000E+00
bblockz = 0.000000E+00
rnode = 1859
znode = 598.5043
znode = 0.000000E+00
znode = 148.5389
*** i = 1
call expandwrite
ret
expandwrite
i = 0
i = 1
zone = 0
i = 1
i = 1859
i = 3120
block number = 1
block = 1
Generated node number = 1859
Generated element number = 3120
Program normal end ; press any key
    
```

SSSGUISystem

Screw mesh data is generated. The number of elements = 5760 The number of nodes = 3025

メッシュ数が表示されるのでOKをクリック

メッシュ生成プログラム終了Enterキーを押す





## バリアフライト専用フォームの使用法

### (手順3) 要素分割情報の設定／3ゾーン構成の設定

要素分割情報

メインフライト	サブフライト
(Ms) 開始端チャンネル開口比率 90 %	(Ss) 開始端チャンネル開口比率 10 %
(Me) 終了端チャンネル開口比率 10 %	(Se) 終了端チャンネル開口比率 90 %
チャンネル幅方向分割数 8	チャンネル幅方向分割数 8

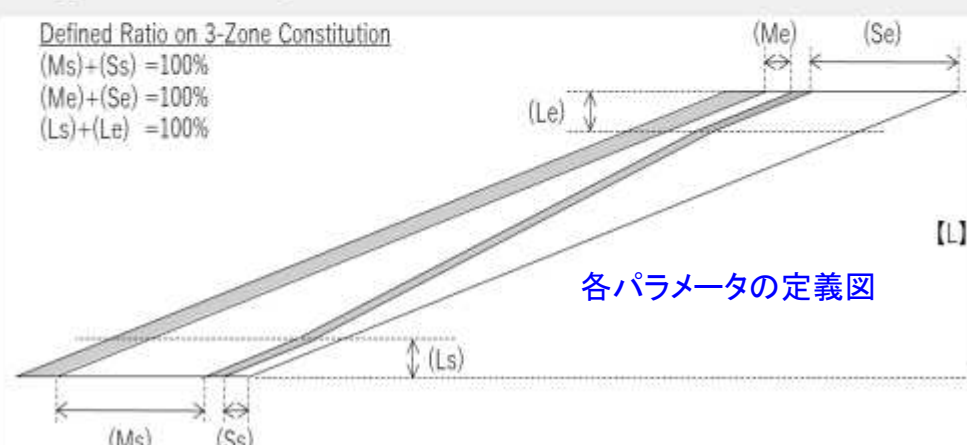
共通:

(Ls) 開始端ストレート長比率 50 %	(Le) 終了端ストレート長比率 50 %
フライト幅方向分割数 4	

1ゾーン構成  3ゾーン構成(両端開口部ストレート)

Defined Ratio on 3-Zone Constitution

- (Ms)+(Ss) = 100%
- (Me)+(Se) = 100%
- (Ls)+(Le) = 100%

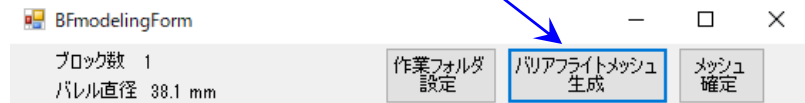


各パラメータの定義図

3ゾーン構成では、要素分割情報の全ての項目を利用して展開メッシュが自動生成されます。

ただし、開始端のチャンネル開口比率 (Ms) と (Ss)、および終了端のチャンネル開口比率 (Me) と (Se)は、 $(Ms)+(Ss) = 100\%$ 、および  $(Me)+(Se) = 100\%$ 、の関係からどちらかの値を指定すると、自動的に他方の値が変更されます。

要素分割情報を設定後、  
3ゾーン構成のラジオボタンをチェックして、  
バリアフライトメッシュ生成ボタンをクリックする。

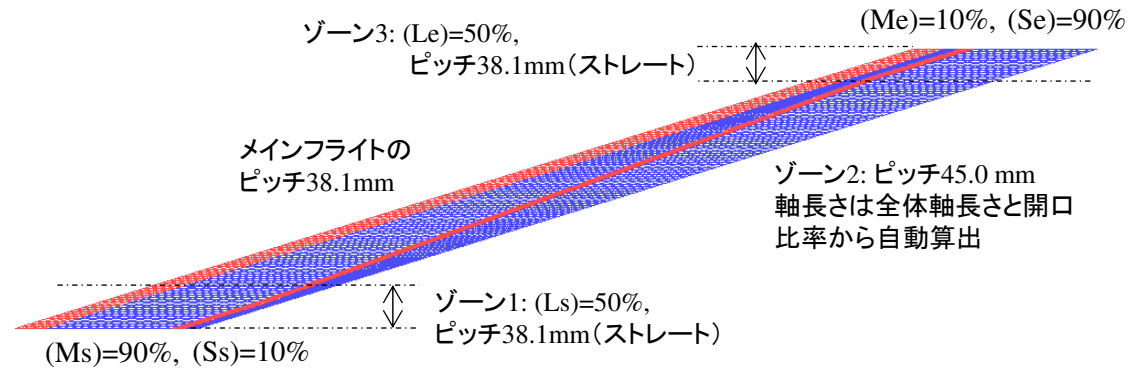


# バリアフライト専用フォームの使用法

## 3ゾーン構成の展開メッシュ確認例(寸法パラメータは共通)

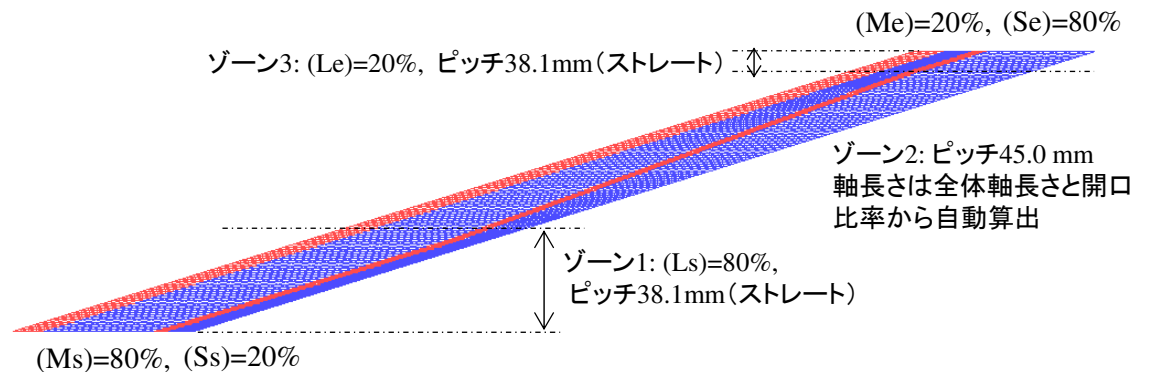
### 分割例1

要素分割情報	
メインフライト	
(Ms) 開始端チャンネル開口比率	90 %
(Me) 終了端チャンネル開口比率	10 %
チャンネル幅方向分割数	8
サブフライト	
(Ss) 開始端チャンネル開口比率	10 %
(Se) 終了端チャンネル開口比率	90 %
チャンネル幅方向分割数	8
共通:	
(Ls) 開始端ストレート長比率	50 %
(Le) 終了端ストレート長比率	50 %
フライト幅方向分割数	4
<input type="radio"/> 1ゾーン構成 <input checked="" type="radio"/> 3ゾーン構成(両端開口部ストレート)	



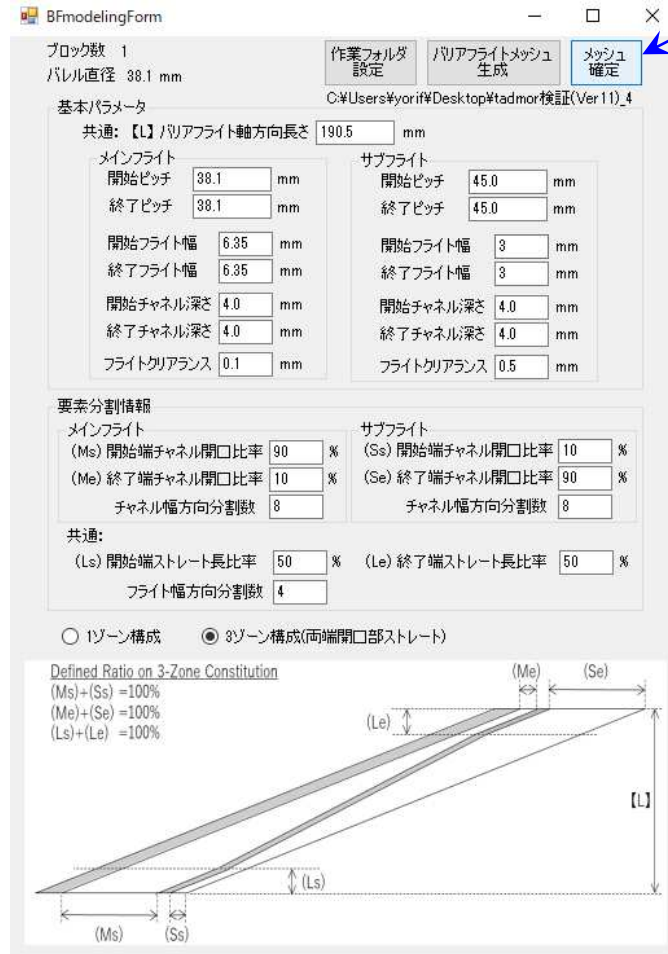
### 分割例2

要素分割情報	
メインフライト	
(Ms) 開始端チャンネル開口比率	80 %
(Me) 終了端チャンネル開口比率	20 %
チャンネル幅方向分割数	8
サブフライト	
(Ss) 開始端チャンネル開口比率	20 %
(Se) 終了端チャンネル開口比率	80 %
チャンネル幅方向分割数	8
共通:	
(Ls) 開始端ストレート長比率	80 %
(Le) 終了端ストレート長比率	20 %
フライト幅方向分割数	4
<input type="radio"/> 1ゾーン構成 <input checked="" type="radio"/> 3ゾーン構成(両端開口部ストレート)	



# バリアフライト専用フォームの使用法

## 3ゾーン構成のメッシュ保存方法



情報抽出&転記

3ゾーン構成で作成した展開メッシュの情報を保存する場合、メッシュ確定ボタンをクリックすると、再度メッシュ作成プログラムが実施され、スクリュ形状タブの該当ブロックにパラメータ情報が転記されます。



S長さ、ベース幅は専用フォームの情報を用いて自動算出されます。

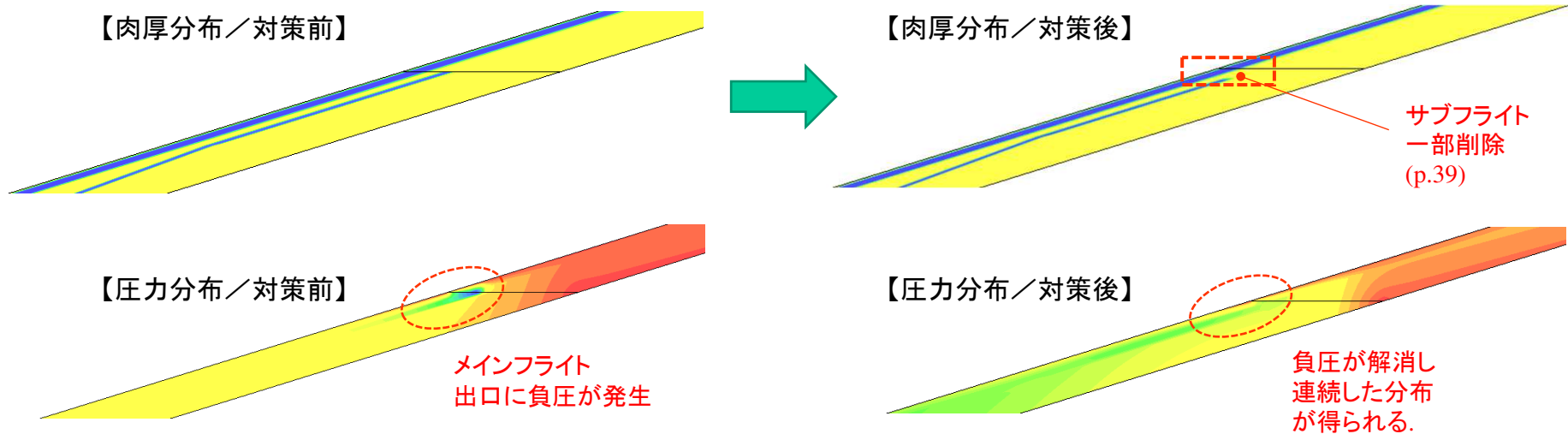
バリアフライト専用フォームからのメッシュ確定による情報抽出は、既存のスクリュ基本ファイル(.scrbas)を読み込み後、該当するブロックのみを変更、修正することが可能です。

以上が バリアフライトのモデリング効率化 の操作説明になります。

本機能を利用して、両端に開口部を設けたバリフライト近似解析モデルを作成することが可能ですが、開口比率については解析結果を確認しながら適切な設定値を見出す必要があります。

また開口比率が小さい場合、解析結果の圧力分布において、バリアフライト出口近傍の圧力値が極端に低下する場合があります。この対策として、両端部のサブフライトを一部削除することで圧力分布を改善することができます。サブフライトの両端削除方法については、p.39の新機能をご確認ください。

(事例) バリアフライトモデル / 終端開口比率  $Me=90\%$



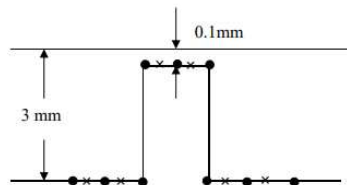
## ② モデリング機能の改良

### (2) フライト部のR付け作業効率化

フライト部のR加工を解析モデルで表現する場合には、スクリュ作成タブから基本モデルを作成後、2Dスクリュ展開要素情報加工フォームを用い、変更する要素を手動(フレーム)選択して肉厚情報を更新する必要がありました(手引書 p.66~73)。

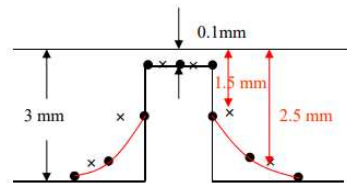
今回の改良では、本操作を効率良く実施するための新規フォームを実装致しましたので、操作方法を以下に記載します。

参考図: フライトRのモデル化法, Single Screw Simulator 手引書 p.66~73

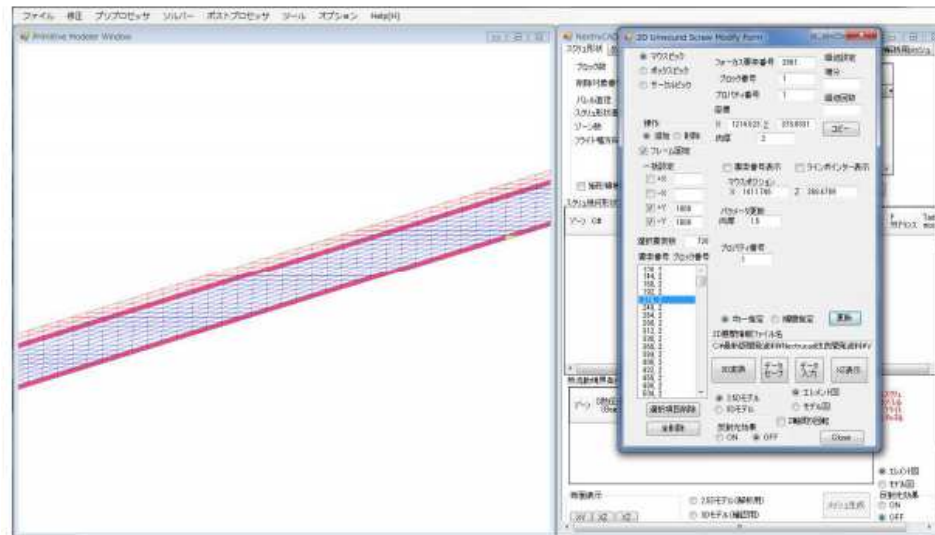


● : 節点位置  
× : 要素重心位置(肉厚の定義点)

従来のフライトの表現



フライト近傍のRの近似的表現





## 新規モデリング機能の使用方法

### (手順1) 加工前スクリュモデルの作成

加工元となるスクリュモデルを、スクリュ作成タブから通常のパラメータ入力方法で作成、保存します。本事例では、下図の0, 1ブロックからなるフルフライトモデルへのフライトR付けを行います。

#### 加工前スクリュモデル例 basemodel.scrbas の構成 (0, 1ブロック)

ブロック数

削除対象番号

パレル直径  mm

スクリュ形状基本パラメータ

ゾーン数

フライト幅方向分割数

矩形領域定義  逆ねじ

ゾーン	C#	ベース幅	S長さ (L/D)	St pitch (Begin)	St pitch (End)	C:深さ (Begin)	C:深さ (End)	F幅 (Begin)	F幅 (End)	F クリアランス	Tadmor model
1	0	1	5	38.1	38.1	5	5	6.35	6.35	0.1	off

ブロック数

削除対象番号

パレル直径  mm

スクリュ形状基本パラメータ

ゾーン数

フライト幅方向分割数

矩形領域定義  逆ねじ

ゾーン	C#	ベース幅	S長さ (L/D)	St pitch (Begin)	St pitch (End)	C:深さ (Begin)	C:深さ (End)	F幅 (Begin)	F幅 (End)	F クリアランス	Tadmor model
1	0	1	5	38.1	38.1	5	5	6.35	6.35	0.1	on
2			5	38.1	38.1	3	3	6.35	6.35		



# 新規モデリング機能の使用法

## (手順2) フライトR作成フォームの呼出し

(1)修正/2Dスクリュー展開要素情報加工をクリックすると下図フォームが出現する。

(2)データ入力ボタンをクリックし、加工前の2D展開メッシュデータ basemodel.expand を選択する。

(3)メイン画面に basemodel.expand の 2D展開モデルが出現する。

(4)フライトR作成ボタンをクリックすると、新規フォームが出現する(次ページ)。

# 新規モデリング機能の使用方法

## (手順3) 肉厚更新ブロックの選択

### 【フライトR作成フォーム】

(1) ブロック番号選択プルダウンからR作成する領域をブロック単位で選択する。

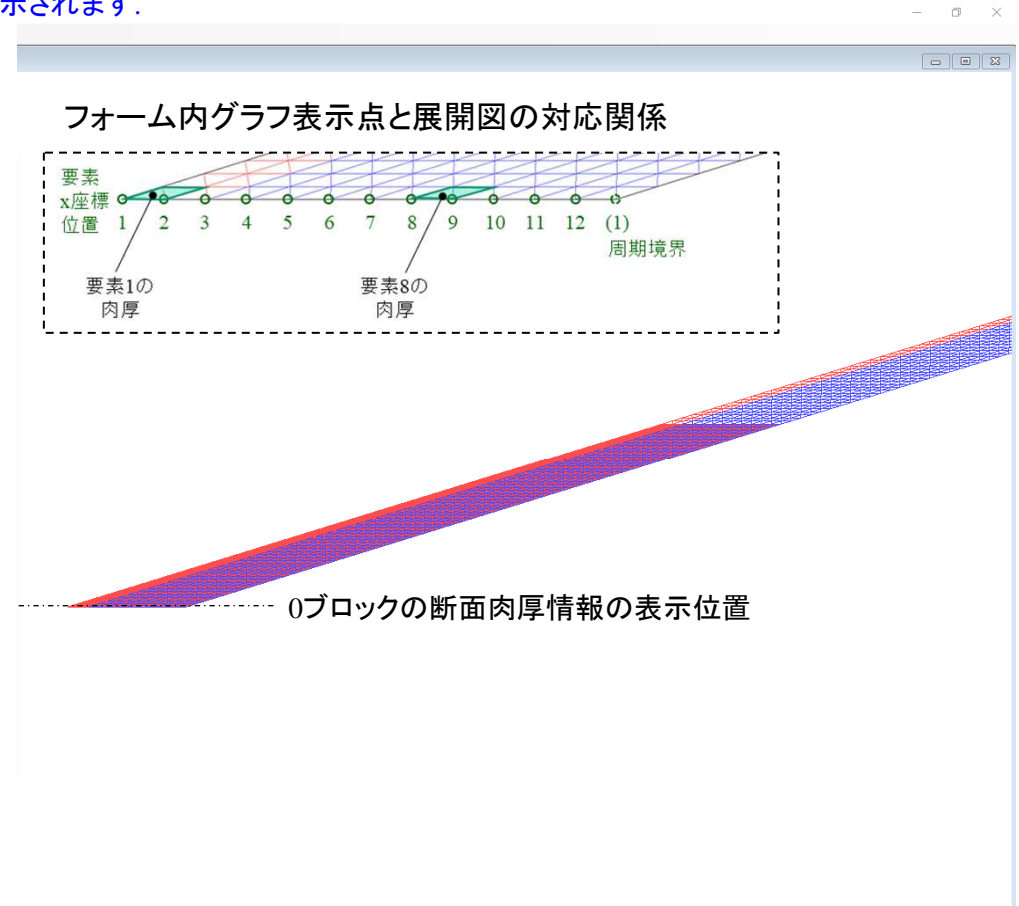
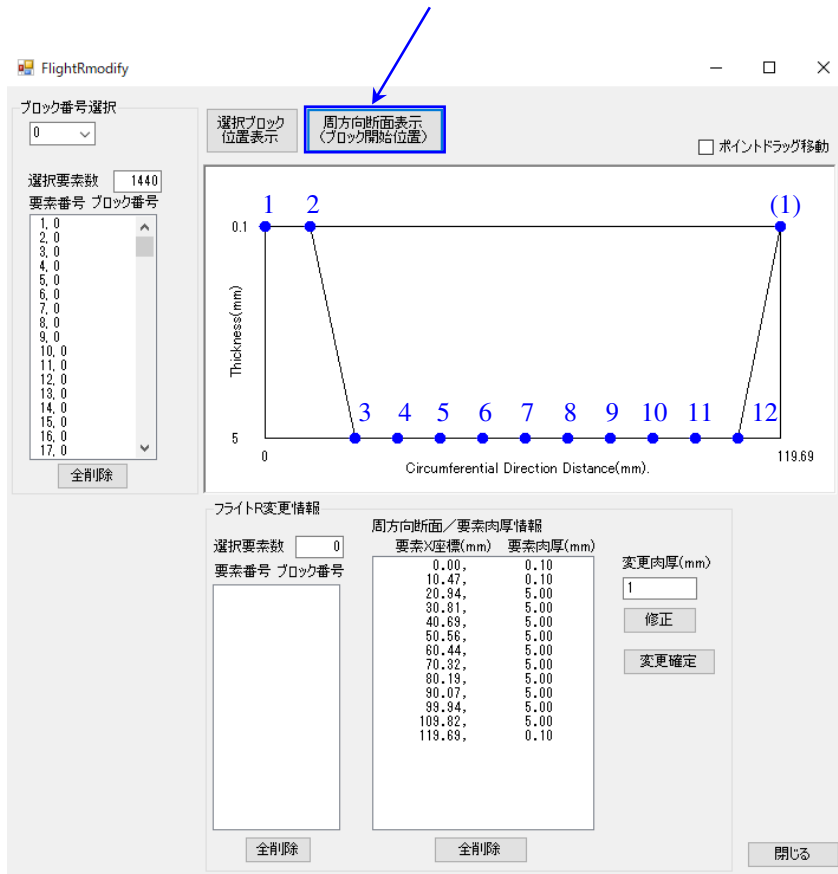
(2) 選択ブロック位置表示ボタンをクリックすると、展開図の該当するブロックがハイライト表示される。

0ブロックのハイライト表示例:  
展開図は、マウス操作(拡大および平行移動)により適宜確認しやすい位置に移動させます。



## (手順4) 周方向の肉厚断面情報を表示

- (1) 周方向断面表示ボタンをクリックすると、  
 選択ブロックの開始位置での周方向の断面肉厚情報がグラフ表示されます。



## (手順5) 肉厚情報の変更(R付け)

FlightRmodify

ブロック番号選択: 0

選択要素数: 1440

要素番号: 1,0 to 17,0

全削除

選択ブロック位置表示

周方向断面表示 (ブロック開始位置)

ポイントドラッグ移動

Thickness (mm)

Circumferential Direction Distance (mm)

0 119.69

0.1

5

フライトR変更情報

選択要素数: 0

要素番号: 0

全削除

周方向断面/要素肉厚情報

要素座標(mm)	要素肉厚(mm)
0.00,	0.10
10.47,	0.10
20.94,	3
30.81,	4.5
40.69,	4.8
50.56,	5.00
60.44,	5.00
70.32,	5.00
80.19,	5.00
90.07,	4.8
99.94,	4.5
109.82,	3
119.69,	0.10

変更肉厚(mm): 4.5

修正

変更確定

全削除

全削除

閉じる

ポイントドラッグ移動にチェックを入れると、マウสดラッグ操作にて、グラフ図の●位置を手動で移動できます。

(2) ハイライトされた要素に設定する肉厚を入力する

(3) 修正ボタンをクリックすると、変更肉厚が設定され、数値およびグラフ図が更新される。

(1) 肉厚を変更したい要素をクリックしてハイライトさせる

## (手順6) 肉厚情報の変更確定

FlightRmodify

ブロック番号選択: 0

選択要素数: 0

要素番号: 0

ブロック番号: 0

全削除

周方向断面表示 (ブロック開始位置)

ポイントドラッグ移動

Thickness (mm)

Circumferential Direction Distance (mm)

0 119.69

0.1

5

フライトR変更情報

選択要素数: 720

要素番号: 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 19.0, 20.0, 21.0, 22.0, 23.0, 24.0, 29.0, 30.0, 31.0, 32.0, 33.0

周方向断面/要素肉厚情報

要素X座標 (mm)	要素肉厚 (mm)
0.00,	0.10
10.47,	0.10
20.94,	3
30.81,	4.5
40.69,	4.8
50.56,	5.00
60.44,	5.00
70.32,	5.00
80.19,	5.00
90.07,	4.8
99.94,	4.5
109.82,	3
119.69,	0.10

変更肉厚 (mm): 4.5

修正

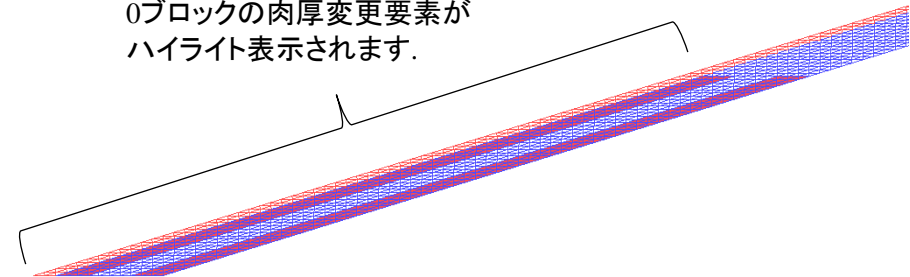
変更確定

全削除

全削除

閉じる

0ブロックの肉厚変更要素が  
ハイライト表示されます。



(1) 変更確定ボタンをクリックすると、  
対象ブロックの軸方向に沿って  
肉厚変更要素が抽出されます。

ブロック1についても(手順3)～(手順6)の操作を行います。

FlightRmodify

ブロック番号選択: 1

選択要素数: 0

要素番号: ブロック番号

全削除

周方向断面表示 (ブロック開始位置)

ポイントドラッグ移動

Thickness (mm)

Circumferential Direction Distance (mm)

598.47 718.17

フライトR変更情報

選択要素数: 2160

要素番号: ブロック番号

全削除

周方向断面/要素肉厚情報

要素X座標 (mm)	要素肉厚 (mm)
598.47	0.10
608.94	0.10
619.41	3
629.88	4.5
639.19	4.8
649.04	5.00
658.91	5.00
668.79	5.00
678.66	5.00
688.54	4.5
698.42	4.5
708.29	3
718.17	0.10

変更肉厚 (mm): 4.5

修正

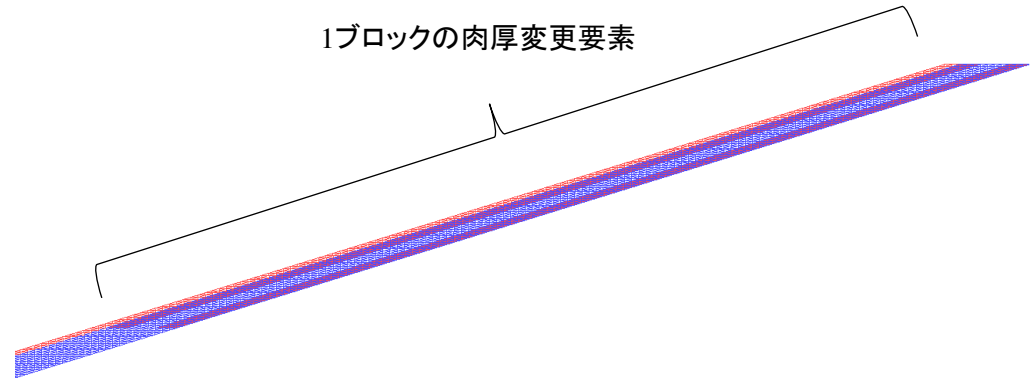
変更確定

全削除

全削除

閉じる

1ブロックの肉厚変更要素



変更履歴は、次ページのデータセーブ実施時に、ファイル名 .frinf としてテキスト形式で自動保存されます。

BlockNumber=0			BlockNumber=1		
xnode	original thick	modified thick	xnode	original thick	modified thick
0	0.1	0.1	598.4739	0.1	0.1
10.46768	0.1	0.1	608.9416	0.1	0.1
20.93537	5	3	619.4093	5	3
30.8113	5	4.5	629.2852	5	4.5
40.68723	5	4.8	639.1611	5	4.8
50.56316	5	5	649.037	5	5
60.43909	5	5	658.913	5	5
70.31502	5	5	668.7889	5	5
80.19095	5	5	678.6648	5	5
90.06688	5	4.8	688.5407	5	4.8
99.94281	5	4.5	698.4166	5	4.5
109.8187	5	3	708.2925	5	3
119.6946	0.1	0.1	718.1683	0.1	0.1

## (手順7) 肉厚変更情報の保存／メッシュ確認

2Dスクリーン展開要素情報加工フォームに戻る。

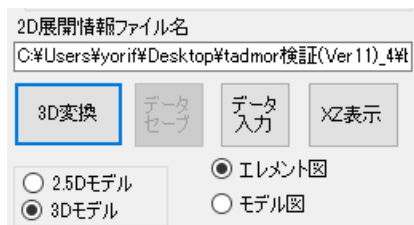
(1) 新規フォームで設定した情報が元フォームに転記されている。

(2) 肉厚変更情報が含まれた2D展開メッシュデータを保存する。



(3) 3D変換ボタンをクリックすると、2.5D または 3Dモデルのメッシュが作成される。

## 確認(1) 3Dモデルでの形状確認

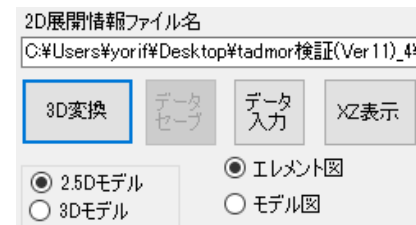


3Dモデルの確認は、  
メニューバーのオプションから  
節点／要素情報をモデル表示に  
変更すると確認しやすくなります。



## 確認(2) 2.5Dモデルでのメッシュデータ作成

**\* 解析前には必ず2.5Dモデルで  
メッシュを作成します。**



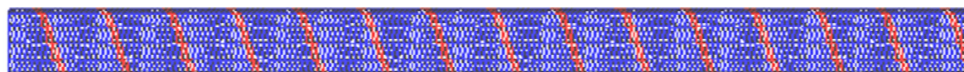
### 確認(1) 3Dモデル／フライトR設定後



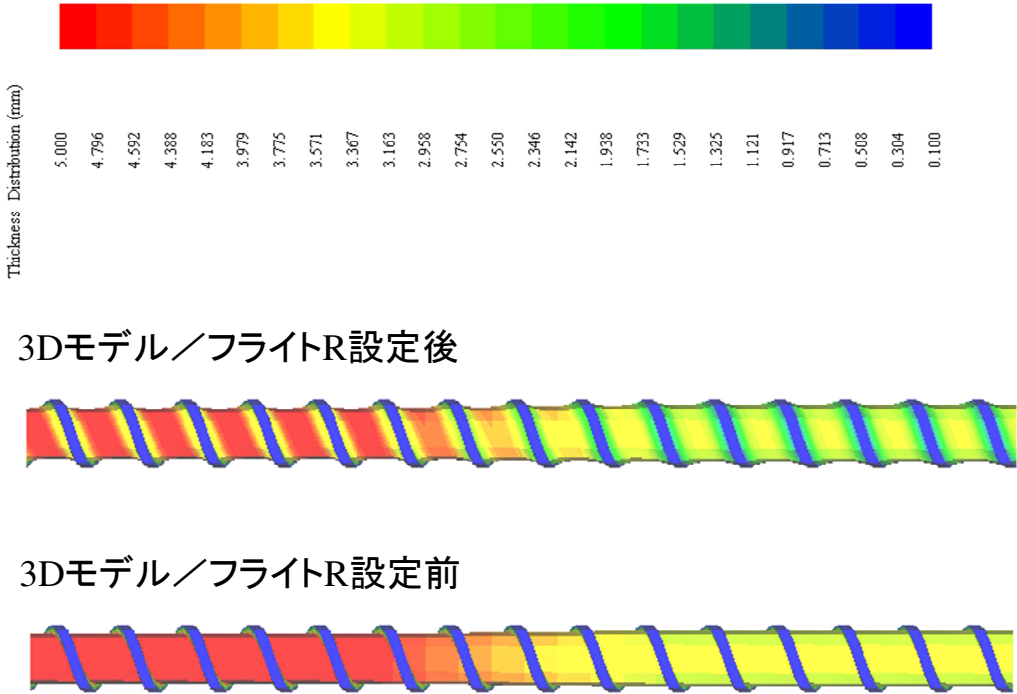
(参考) 3Dモデル／フライトR設定前(ファイル名\_ori.expandに自動保存)



### 確認(2) 2.5Dモデル／フライトR設定後



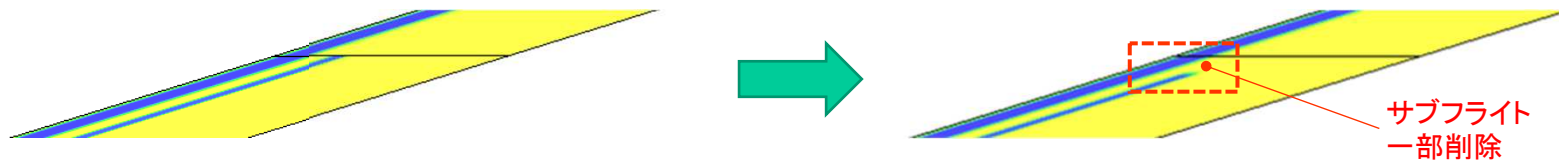
以上が (2)フライト部のR付け作業効率化 の操作説明になります。  
肉厚情報の詳細は、解析実施後の肉厚分布で確認することができます。



## (追加) バリアフライトモデルのサブフライト両端一部を削除する方法

新規実装したフライトR作成フォームを利用して, バリアフライトモデルのサブフライト両端を部分削除する機能を追加しましたので, 操作方法を以降に記載します.

(基本操作については (2)フライト部のR付け作業効率化(p.28~) を参照ください.)





(手順1) バリアフライトを有する解析モデルを読み込み、サブフライトが定義されたブロックを選択する。

FlightRmodify

ブロック番号選択  
1

選択要素数 7968  
要素番号 ブロック番号

1, 1  
2, 1  
3, 1  
4, 1  
5, 1  
6, 1  
7, 1  
8, 1  
9, 1  
10, 1  
11, 1  
12, 1  
13, 1  
14, 1  
15, 1  
16, 1  
17, 1

全削除

選択ブロック  
位置表示

周方向断面表示  
(ブロック開始位置)

ポイントドラッグ移動

Thickness(mm)

598.47 718.17

Circumferential Direction Distance(mm)

フライトR変更情報

選択要素数 0  
要素番号 ブロック番号

周方向断面/要素肉厚情報

要素X座標(mm)	要素肉厚(mm)
598.47,	0.10
608.71,	0.10
608.94,	0.10
614.17,	0.10
618.41,	5.00
628.58,	5.00
638.71,	5.00
648.88,	5.00
660.01,	5.00
670.18,	5.00
680.31,	5.00
690.47,	5.00
700.62,	0.50
708.09,	0.50
708.58,	0.50
708.04,	0.50
710.51,	5.00
711.47,	5.00
712.42,	5.00

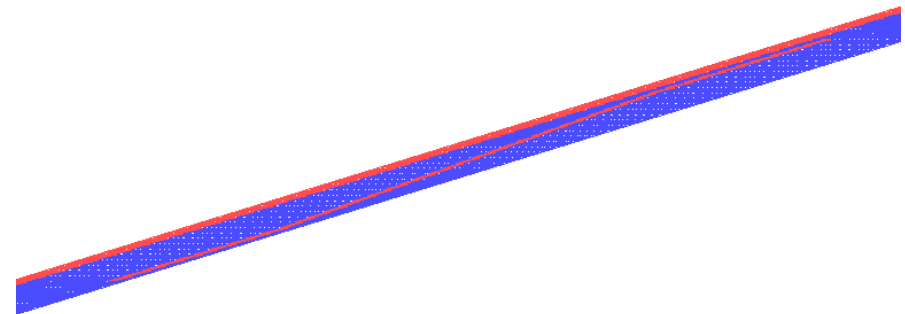
変更肉厚(mm)  
1

修正

変更確定

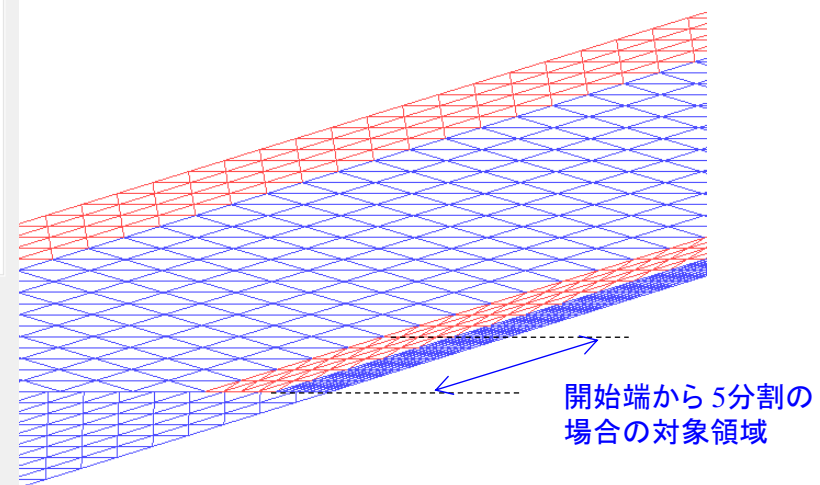
ブロック両端のサブフライト  
消去(リアフライト用)

全削除 全削除 閉じる



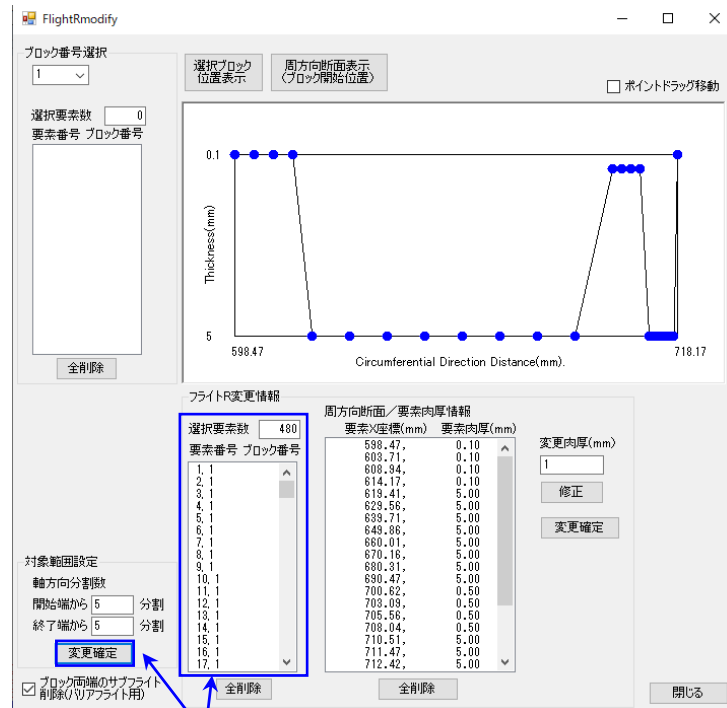
(手順2) ブロック両端のサブフライト削除をチェックし, 削除する軸方向の分割数を設定する.

要素X座標(mm)	要素肉厚(mm)
598.47,	0.10
808.71,	0.10
808.94,	0.10
814.17,	0.10
819.41,	5.00
829.56,	5.00
839.71,	5.00
849.86,	5.00
860.01,	5.00
870.16,	5.00
880.31,	5.00
890.47,	5.00
700.82,	0.50
709.09,	0.50
709.56,	0.50
709.84,	0.50
710.51,	5.00
711.47,	5.00
712.42,	5.00

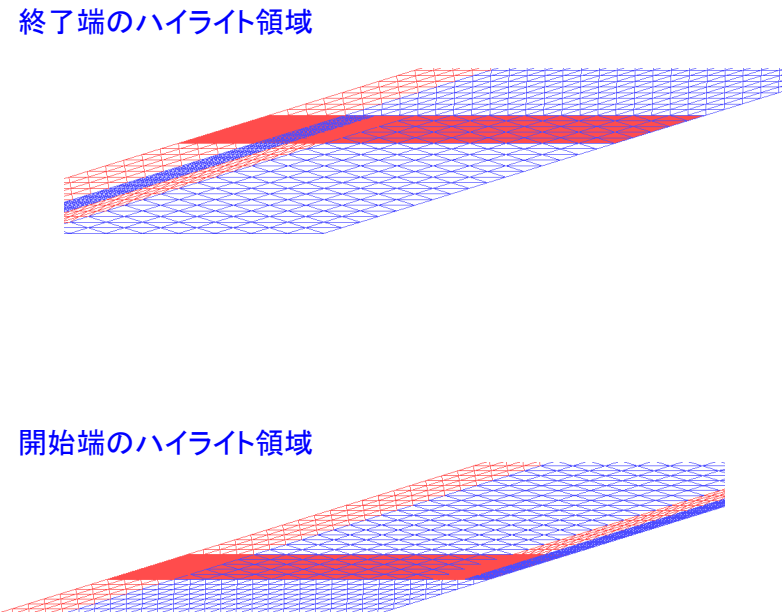


チェックボックスにチェックを入れると, 入力フォームが出現する.

(手順3) 変更確定ボタンをクリックすると、肉厚変更する要素情報が設定される。

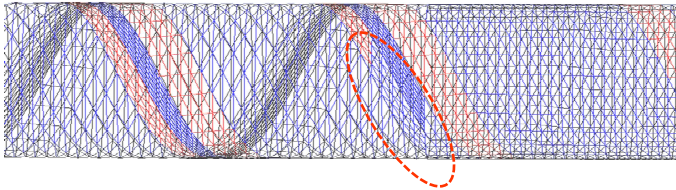


変更確定ボタンをクリック  
すると変更要素の情報が  
設定される。



(手順4) 肉厚変更情報の保存／メッシュ確認を行う。(p.36 の手順7 と同じ操作)

○ 2.5Dモデル／サブフライト一部削除後(終端部)



指定したサブフライト領域(赤色)がチャンネル領域(青色)に変更され、肉厚もチャンネル肉厚に変更される。

○ 2D展開モデル／解析結果の肉厚分布(バリアフライト領域)

