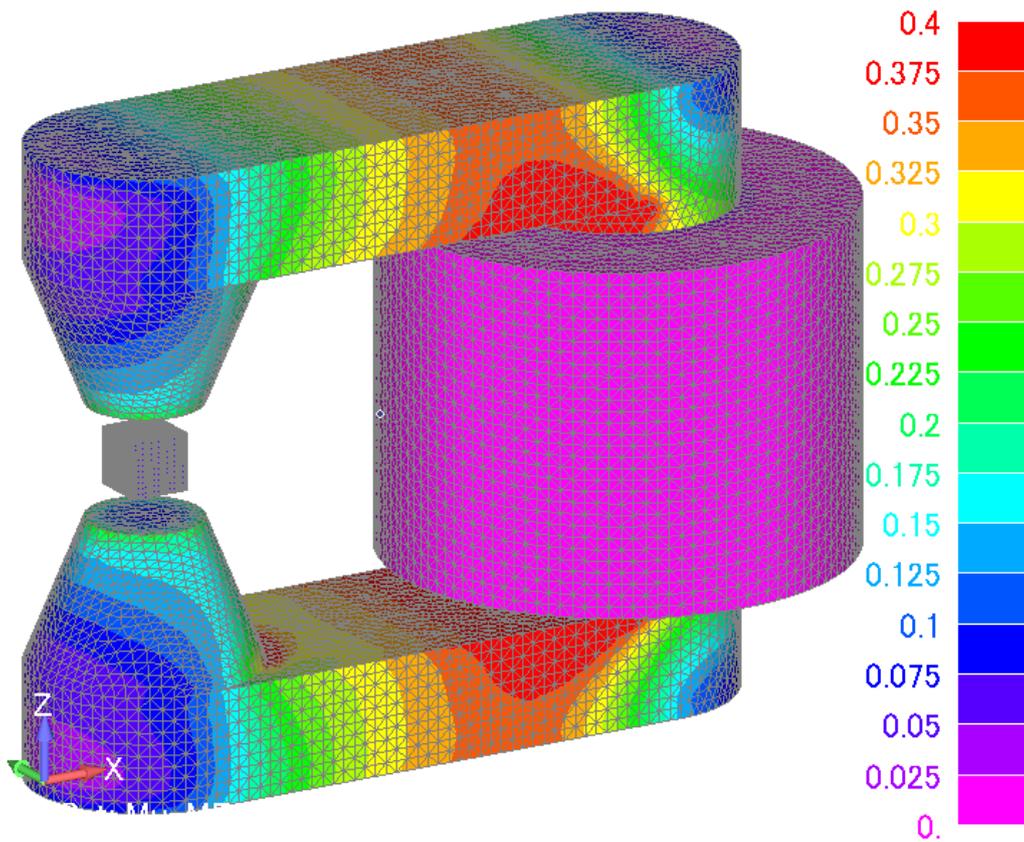


Analysis example collection-11

Static magnetic field use equivalent current



Example11- Static magnetic field use equivalent current

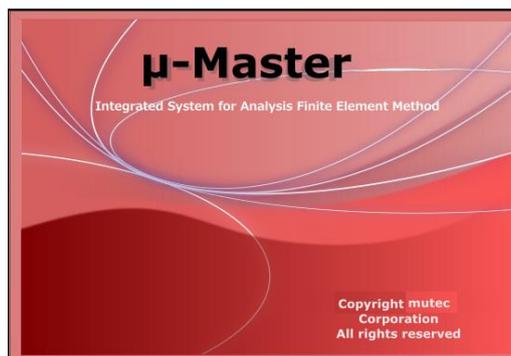
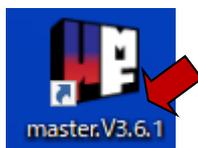
目次

項目	章	タイトル
起動	1.1	μ -MF の開始
条件設定	1.2	Step1 モデル情報を取り込む
	1.3	Step2 材料と励磁を決める
	1.4	Step3 励磁の値を入力
	1.5	Step4 境界条件を決める
	1.6	Step5 その他解析条件の設定
	1.7	Step6 設定した条件をファイル出力
	1.8	Step7 解析の実行
	1.9	Step8 実行結果をモデル出力
	1.10	設定条件保存(master ファイルの保存)
	結果処理	1.11
1.12		任意点の結果を出力

Example11- Static magnetic field use equivalent current

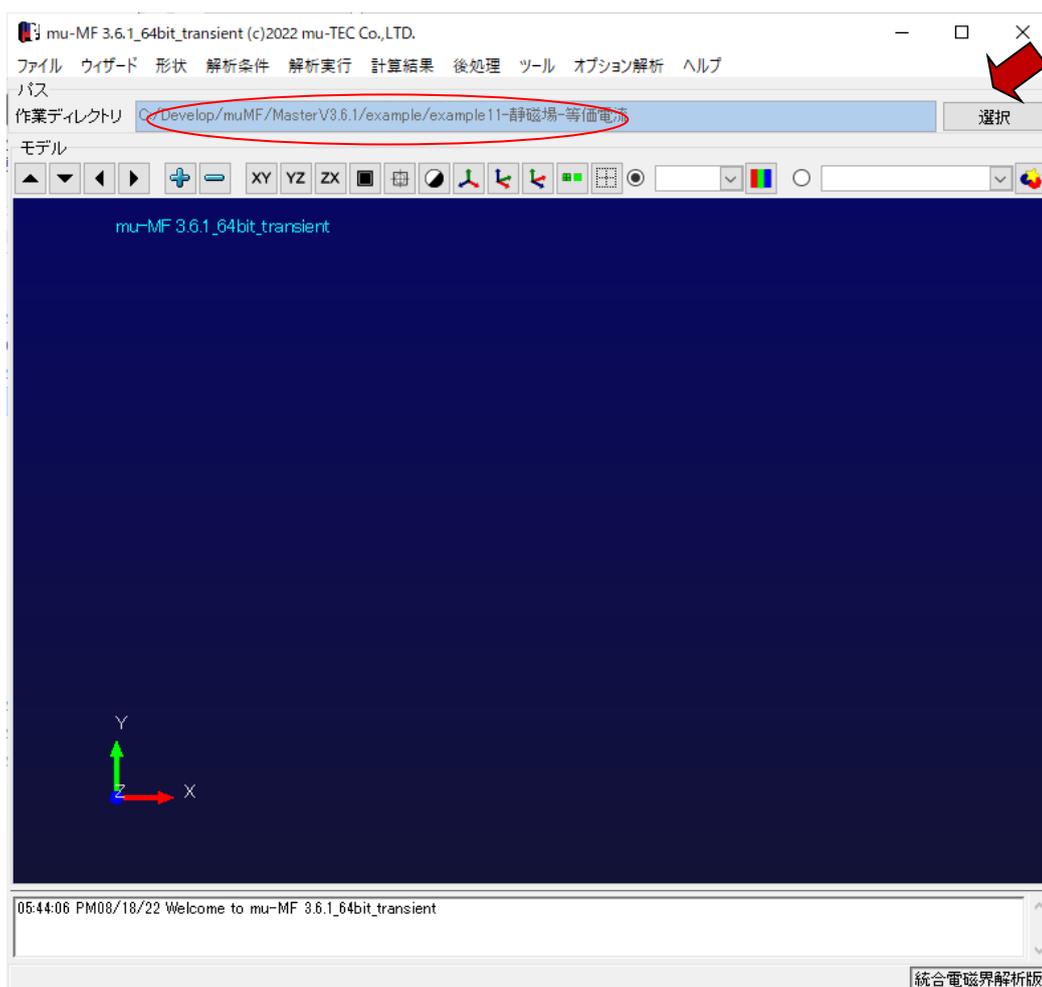
1.1 μ -MF の開始

Master の起動 ※ μ -MF の GUI(ユーザーインターフェース)を Master と呼ぶ



作業フォルダを選択 folder :

C:\¥MU-TEC¥mu-MasterV*.*¥example¥ example11-静磁場-等価電流

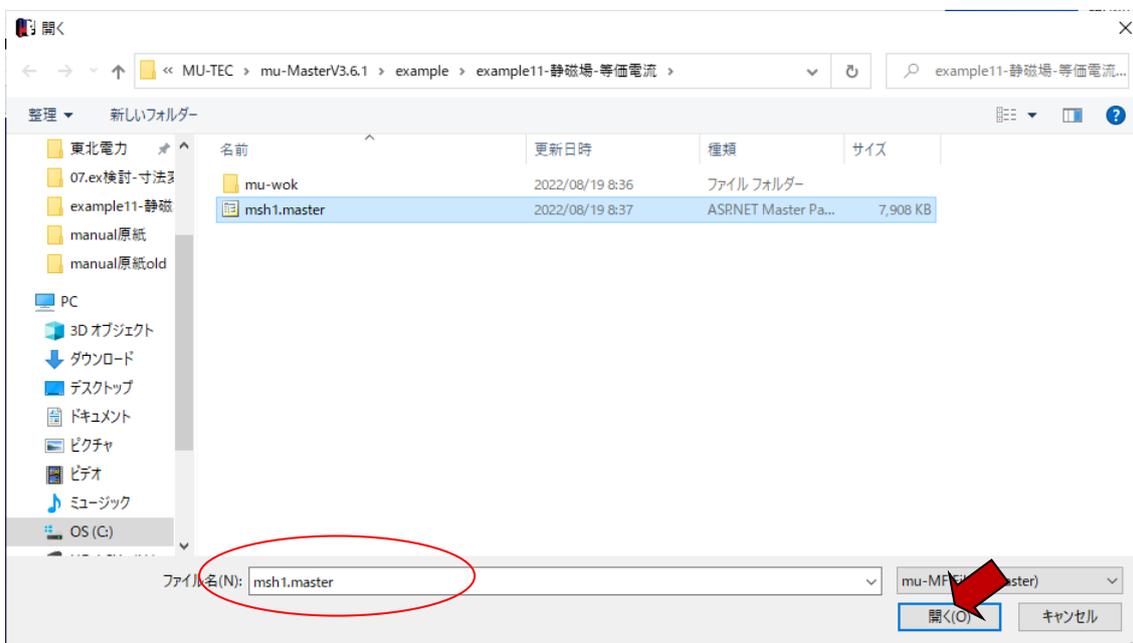
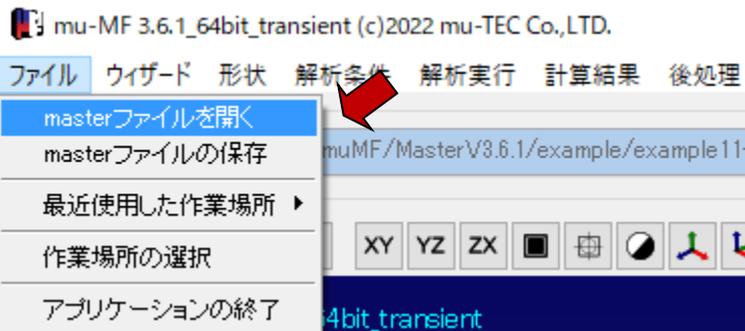


Example11- Static magnetic field use equivalent current

Master ファイルを開く

過去の設定条件を復元する master filename : msh1.master

※新規解析の場合はウィザードから開始する



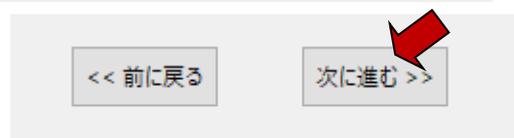
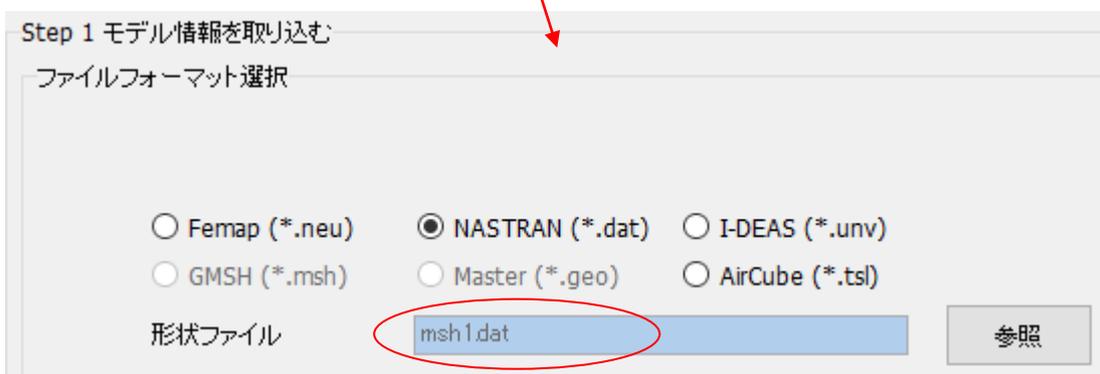
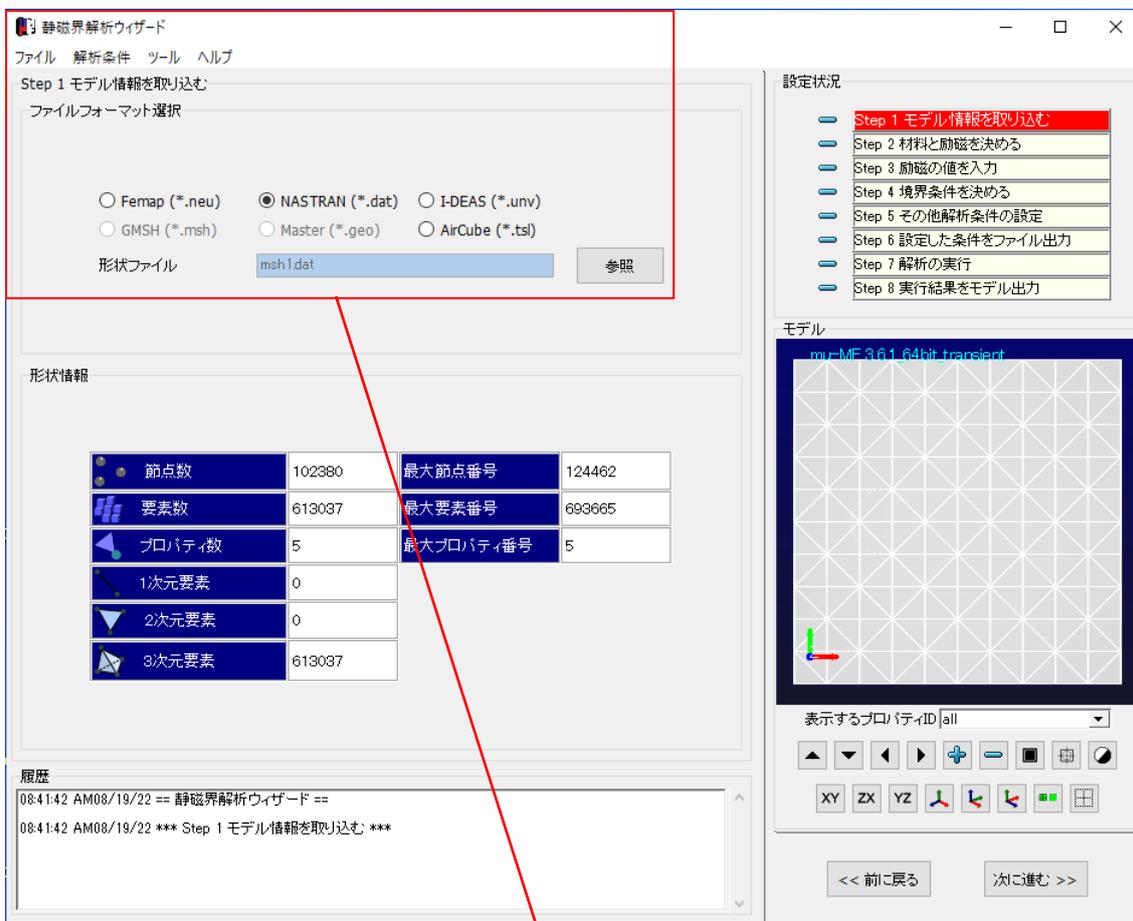
Example11- Static magnetic field use equivalent current

1.2 Step1 モデル情報を取り込む

NASTRAN の dat ファイルを import する

Nastran dat filename : msh1.dat

メッシュ	要素数	613037	Model name	msh1
	節点数	102380		



Example11- Static magnetic field use equivalent current

1.3 Step2 材料と励磁を決める

Model に設定されている1から 5 までのプロパティに、材料を設定する

静磁界解析ウィザード

ファイル 解析条件 ツール ヘルプ

Step 2 材料と励磁を決める

プロパティ情報

プロパティID 材料名 励磁種類

プロパティID	材料名	励磁種類
1	10JNE×900	なし
2	20kHz10JNE×90	等価電流 [A/m]
3	35H440	なし
4	50H800	等価電流 [A/m]
5	air	なし

10JNE×900

B[H]

H[A/m]

単位系
 SI単位 CGS単位

材料・励磁を登録 登録情報を削除

登録したプロパティ

ID	材料名	励磁種類
1	air	なし
2	s17c	なし
3	s17c	等価電流 [A/m]
4	air	等価電流 [A/m]
5	air	なし

履歴

08:41:42 AM08/19/22 == 静磁界解析ウィザード ==

08:41:42 AM08/19/22 *** Step 1 モデル情報を取り込む ***

08:43:21 AM08/19/22 解析種類・次元・励磁と形状データが適切か確認します

08:43:21 AM08/19/22 *** Step 2 材料と励磁を決める ***

設定状況

- Step 1 モデル情報を取り込む
- Step 2 材料と励磁を決める
- Step 3 励磁の値を入力
- Step 4 境界条件を決める
- Step 5 その他解析条件の設定
- Step 6 設定した条件をファイル出力
- Step 7 解析の実行
- Step 8 実行結果をモデル出力

モデル

mu-MF 3.6.1 64bit transient

表示するプロパティID [all]

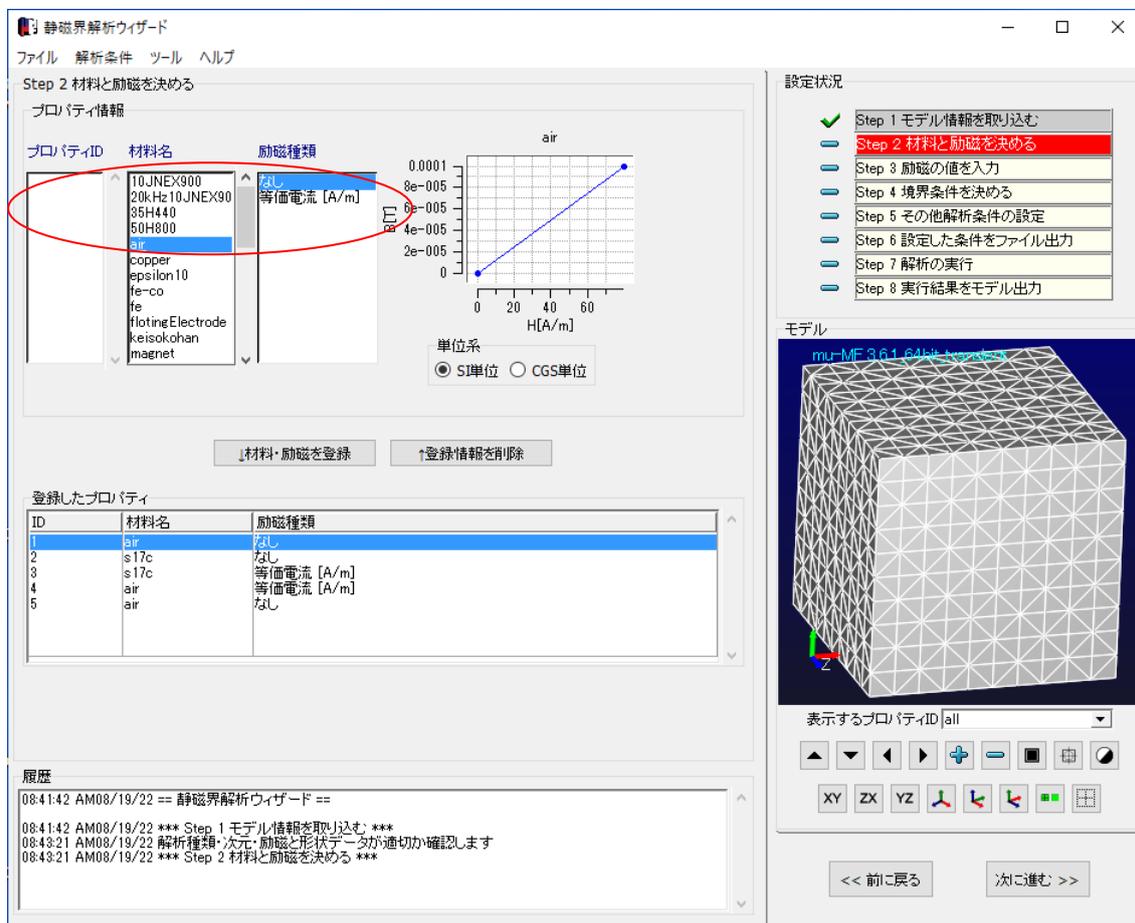
<< 前に戻る 次に進む >>



Example11- Static magnetic field use equivalent current

※各プロパティに設定されている内容を以下に示す
(この操作は設定を確認しているだけ)

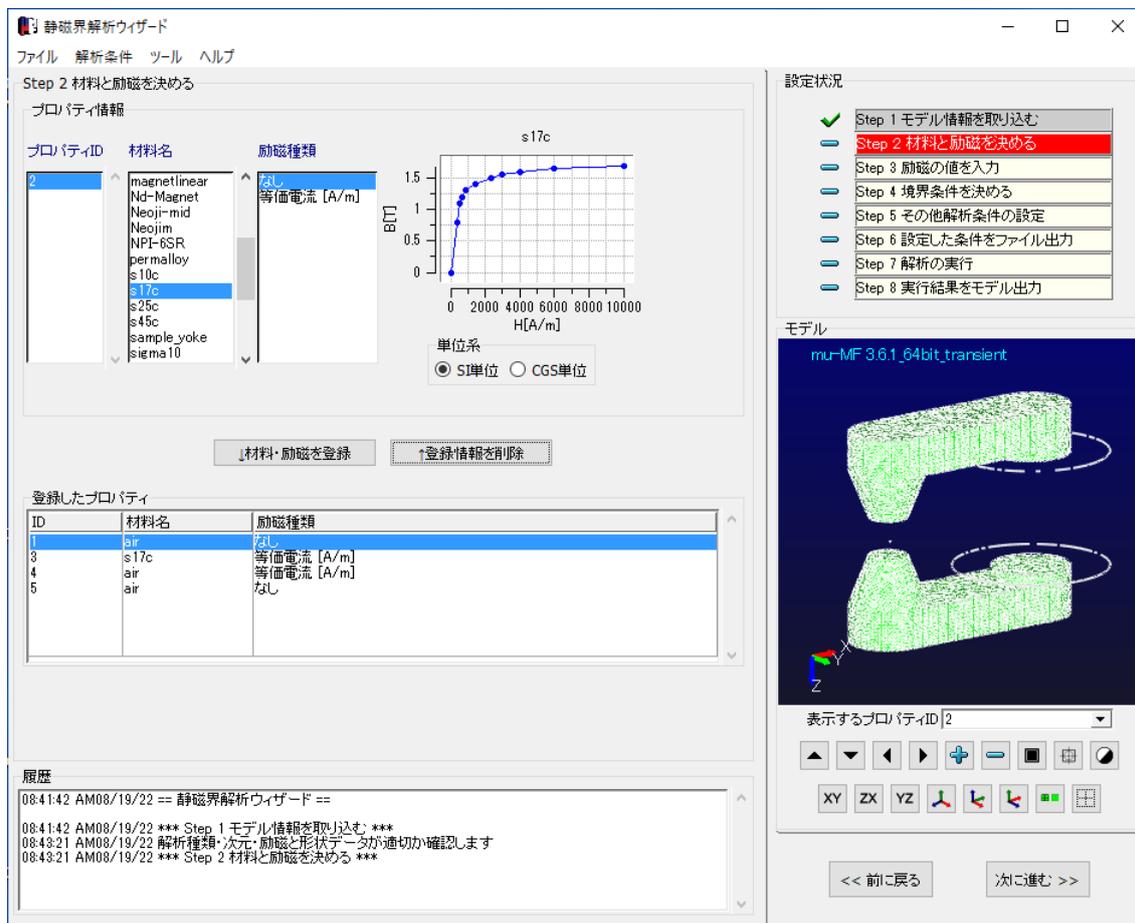
Property 1



材料	air	解析空間
励磁	なし	

Example11- Static magnetic field use equivalent current

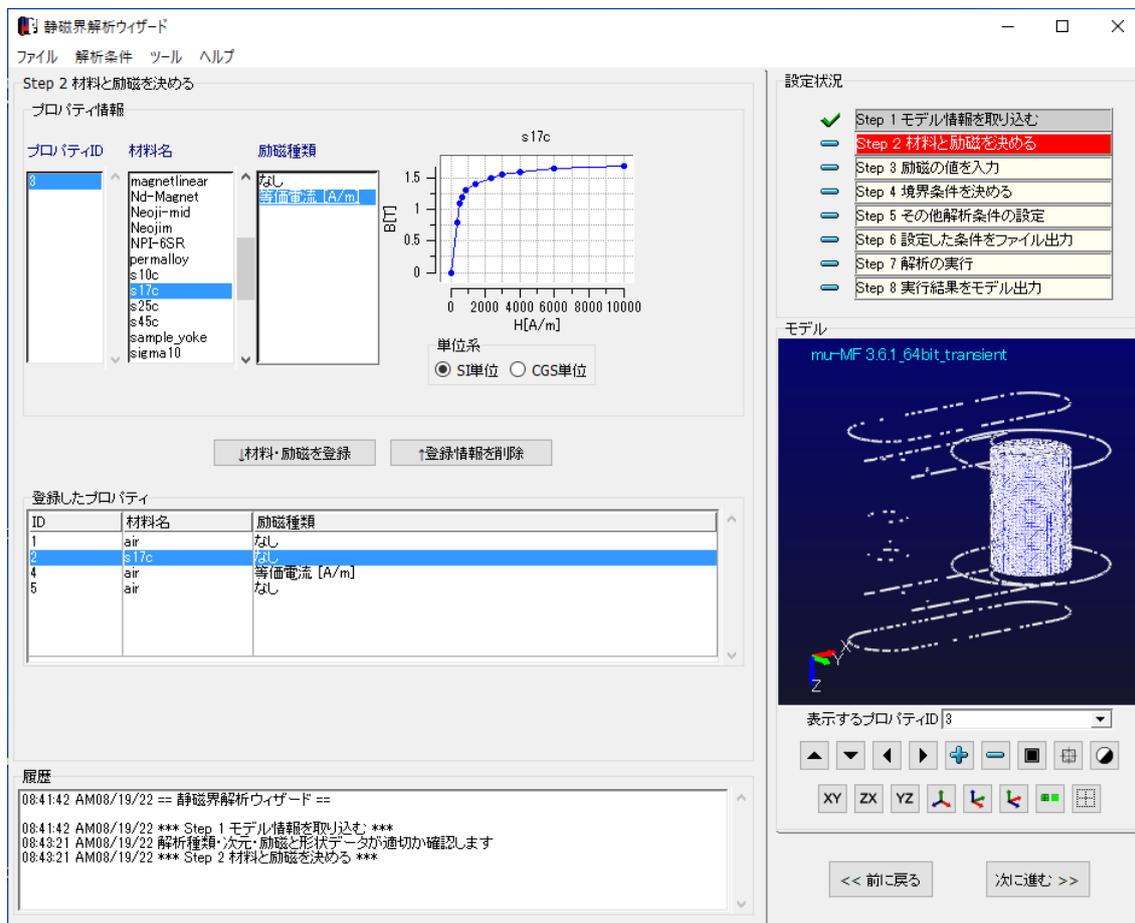
Property 2



材料	s17c	ヨーク
励磁	なし	

Example11- Static magnetic field use equivalent current

Property 3



材料	s17c	ヨーク
励磁	等価電流	コイルの内部

※この例題ではコイル励磁を等価電流で与える

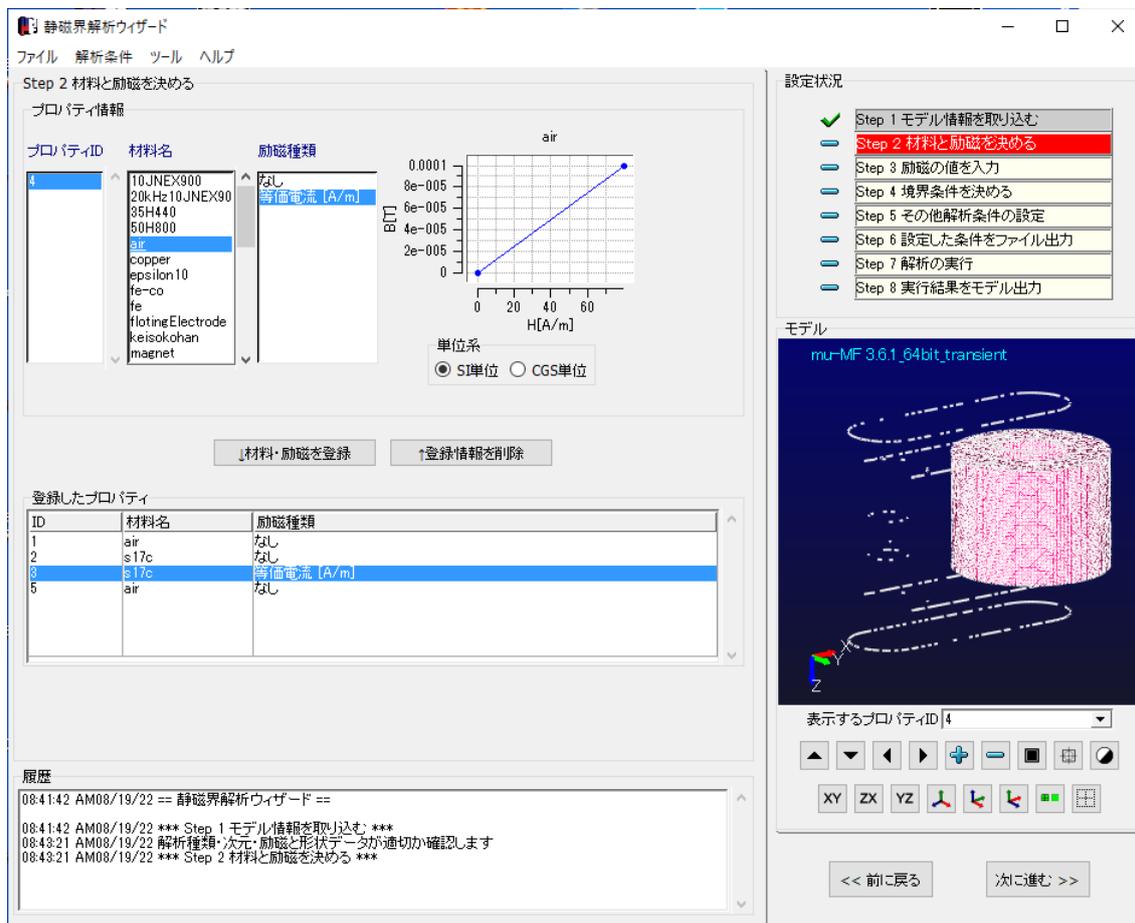
コイル領域とその内部領域にコイルの作る磁界 H を与えることにより等価な励磁になる値 H(A/m)は、

コイルのトータル電流値(一本の電流値×巻き数)AT(Aturn)、コイルの高さ h(m)として

$$H(A/m) = AT(Aturn) / h(m)$$

Example11- Static magnetic field use equivalent current

Property 4



材料	air	コイルは非磁性
励磁	等価電流	コイル領域

※コイル自体にも等価電流を与える

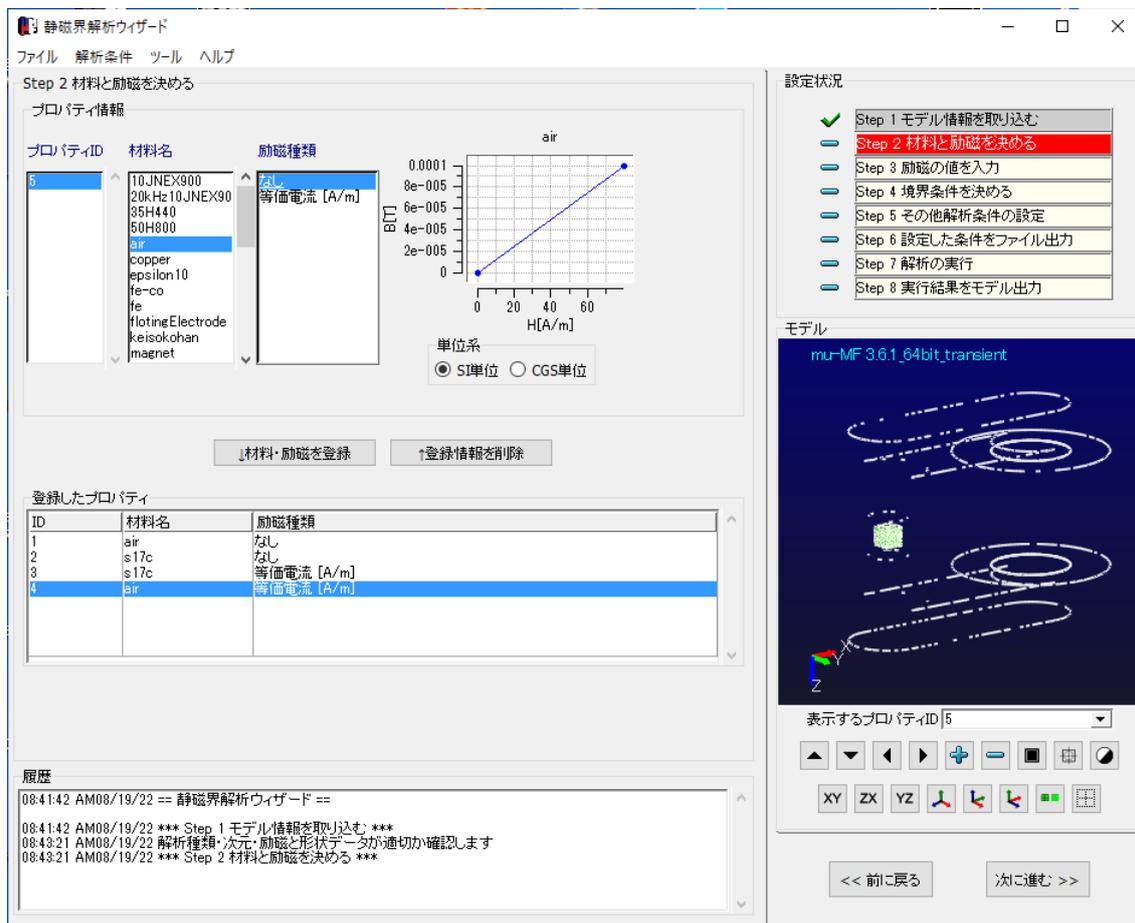
コイル領域とその内部領域にコイルの作る磁界 H を与えることにより等価な励磁になる
 値 H(A/m)はコイル内部領域の半分

コイルのトータル電流値(一本の電流値×巻き数)AT(Aturn)、コイルの高さ h(m)として

$$H(A/m) = 0.5 \times AT(Aturn) / h(m)$$

Example11- Static magnetic field use equivalent current

Property 5



材料	air	評価領域
励磁	なし	

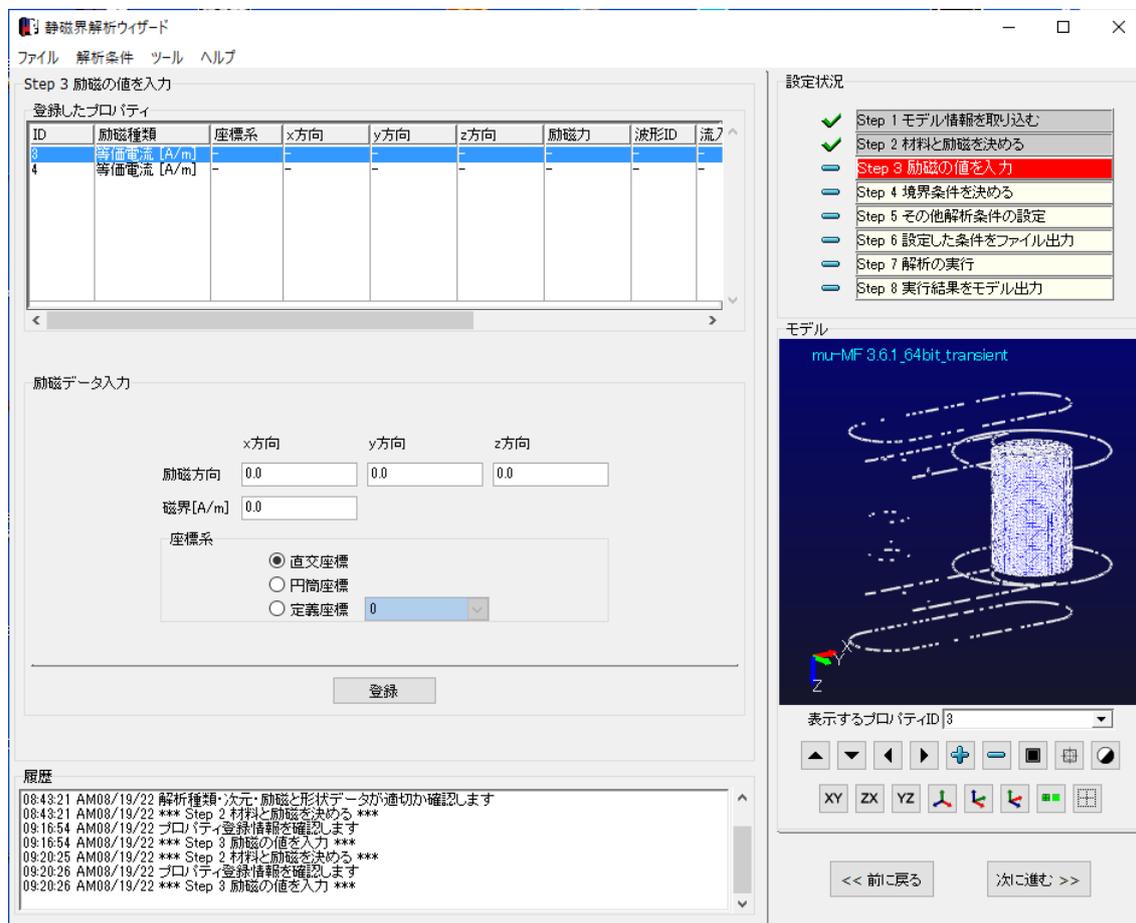
※この例題は、ヨーク(ポールピース)により、評価領域の空間に指定磁場を作るのが目的

Example11- Static magnetic field use equivalent current

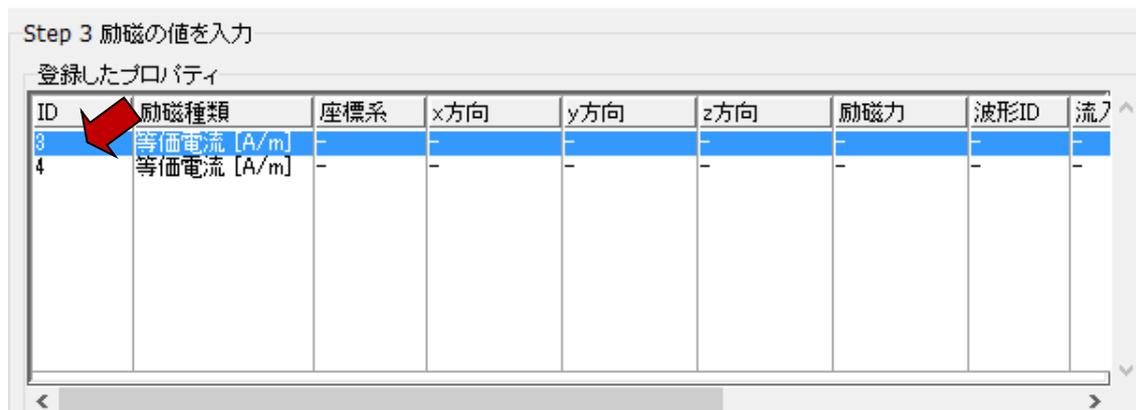
1.4 Step3 励磁の値を入力

等価電流(コイルの作る磁界)の向きと大きさを与える

Property 3



プロパティ3を選択



Example11- Static magnetic field use equivalent current

励磁の方向と大きさを入力し、登録する

励磁データ入力

	x方向	y方向	z方向
励磁方向	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-1"/>
磁界[A/m]	<input type="text" value="2e4"/>		

座標系

直交座標
 円筒座標
 定義座標



磁界値 $H(\text{A/m})$ は、
コイルのトータル電流値(一本の電流値×巻き数) $AT(\text{Aturn})$ 、コイルの高さ $h(\text{m})$ として

$$H(\text{A/m}) = AT(\text{Aturn}) / h(\text{m})$$

Example11- Static magnetic field use equivalent current

Property 4

静磁界解析ウィザード

ファイル 解析条件 ツール ヘルプ

Step 3 励磁の値を入力

登録したプロパティ

ID	励磁種類	座標系	x方向	y方向	z方向	励磁力	波形ID	流
3	等価電流 [A/m]	直交座標	0.0	0.0	-1	2e4	-	-
4	等価電流 [A/m]	-	-	-	-	-	-	-

励磁データ入力

x方向 y方向 z方向

励磁方向 0.0 0.0 0.0

磁界[A/m] 0.0

座標系

直交座標
 円筒座標
 定義座標 0

登録

設定状況

- Step 1 モデル情報を取り込む
- Step 2 材料と励磁を決める
- Step 3 励磁の値を入力
- Step 4 境界条件を決める
- Step 5 その他解析条件の設定
- Step 6 設定した条件をファイル出力
- Step 7 解析の実行
- Step 8 実行結果をモデル出力

モデル

mu-MF 3.6.1_64bit_transient

表示するプロパティID 4

XY ZX YZ

<< 前に戻る 次に進む >>

履歴

```

06:43:21 AM08/19/22 解析種類・次元・励磁と形状データが適切か確認します
08:43:21 AM08/19/22 *** Step 2 材料と励磁を決める ***
09:16:54 AM08/19/22 プロパティ登録情報を確認します
09:16:54 AM08/19/22 *** Step 3 励磁の値を入力 ***
09:20:25 AM08/19/22 *** Step 2 材料と励磁を決める ***
09:20:26 AM08/19/22 プロパティ登録情報を確認します
09:20:26 AM08/19/22 *** Step 3 励磁の値を入力 ***
    
```

Step 3 励磁の値を入力

登録したプロパティ

ID	励磁種類	座標系	x方向	y方向	z方向	励磁力	波形ID	流
3	等価電流 [A/m]	直交座標	0.0	0.0	-1	2e4	-	-
4	等価電流 [A/m]	-	-	-	-	-	-	-

Example11- Static magnetic field use equivalent current

励磁データ入力

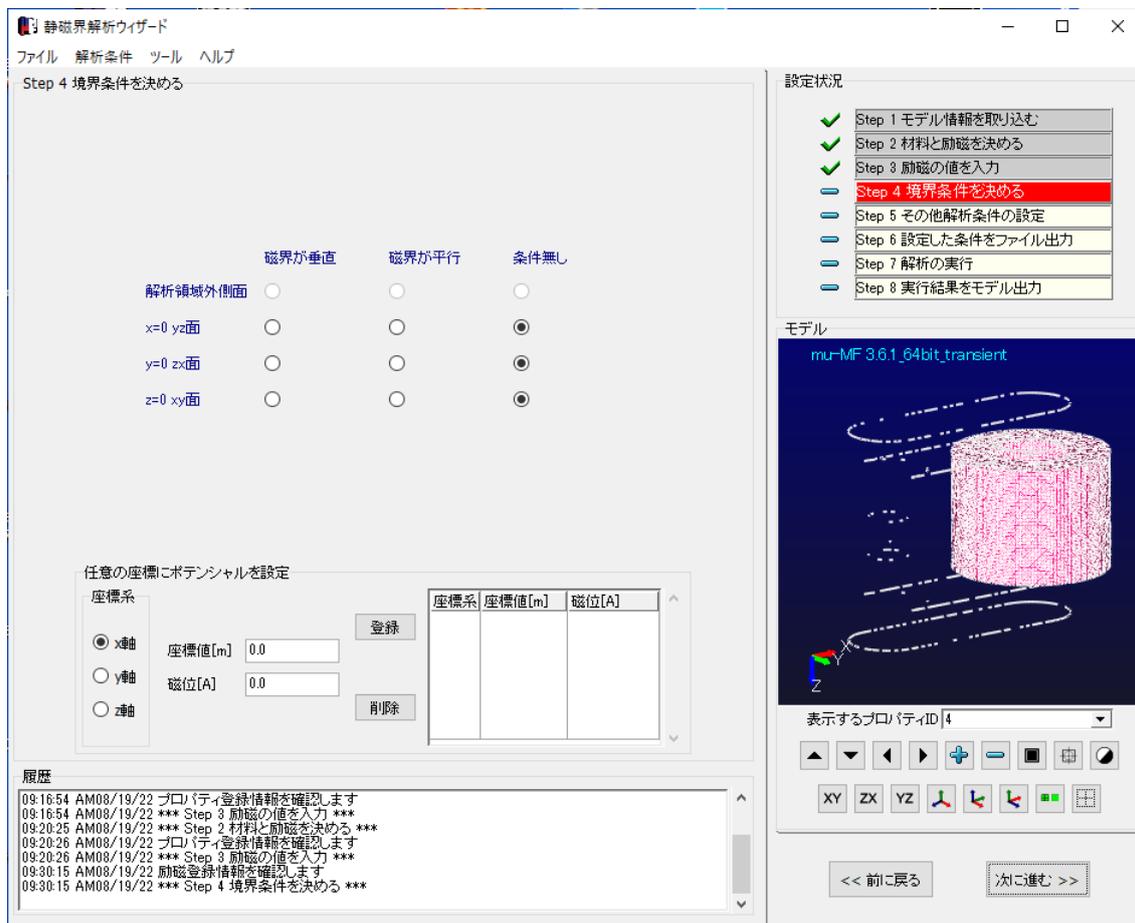
	x方向	y方向	z方向
励磁方向	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-1"/>
磁界[A/m]	<input type="text" value="1e4"/>		
座標系	<input checked="" type="radio"/> 直交座標 <input type="radio"/> 円筒座標 <input type="radio"/> 定義座標		
	<input type="text" value="0"/>		

登録 

磁界値 H (A/m)はコイル内部領域の半分
コイルのトータル電流値(一本の電流値×巻き数)AT(Aturn)、コイルの高さ h (m)として
$$H(\text{A/m}) = 0.5 \times AT(\text{Aturn}) / h(\text{m})$$

Example11- Static magnetic field use equivalent current

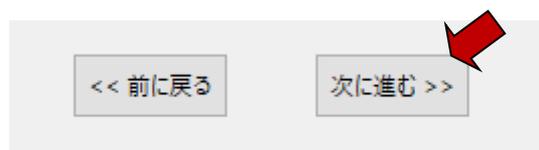
1.5 Step4 境界条件を決める



条件なしにする

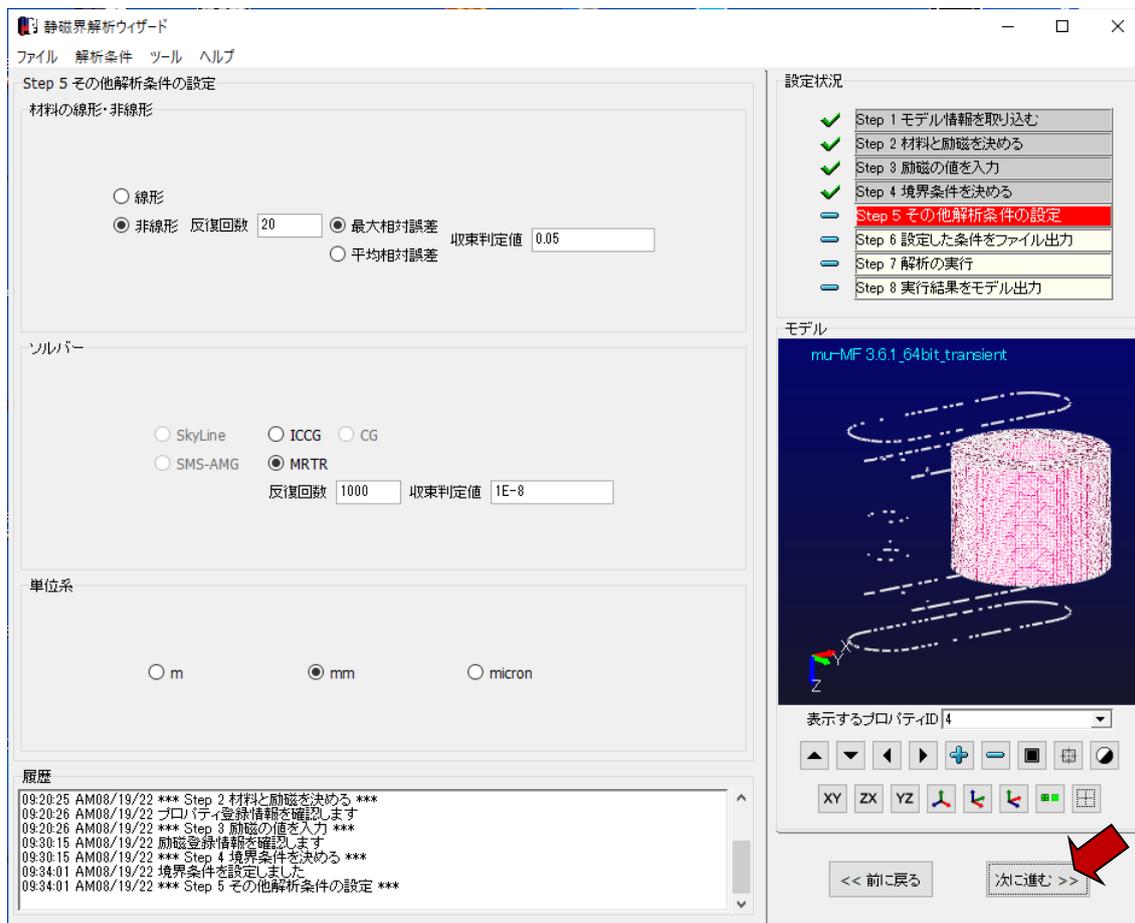


※ハーフモデル等の時に利用する



Example11- Static magnetic field use equivalent current

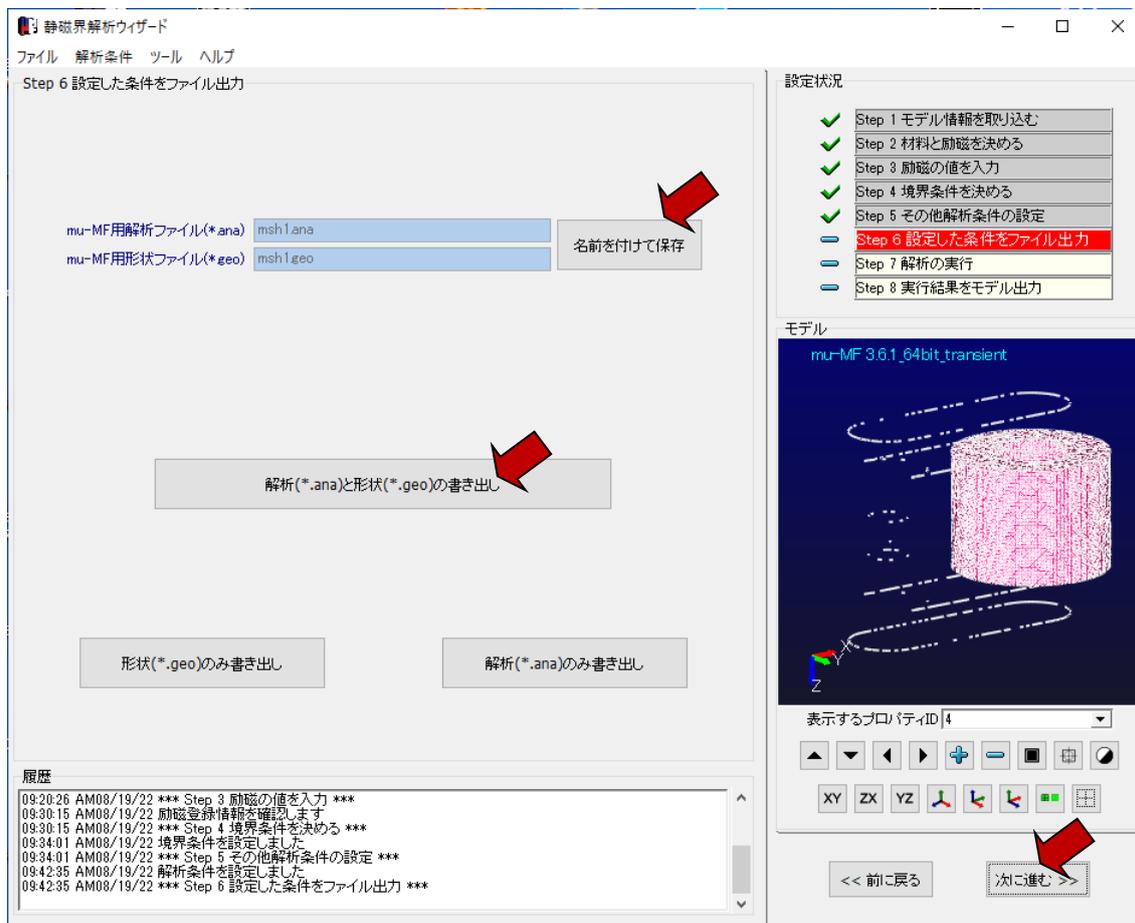
1.6 Step5 その他解析条件の設定



材料の線形・非線形計算条件	非線形	
	反復回数	20
	最大相対誤差	
	収束判定値	0.05
ソルバー	MRTR	マトリックス解法
	反復回数	1000 MRTR の場合不参照
	収束判定値	1e-8 MRTR の場合不参照
単位系	mm	

Example11- Static magnetic field use equivalent current

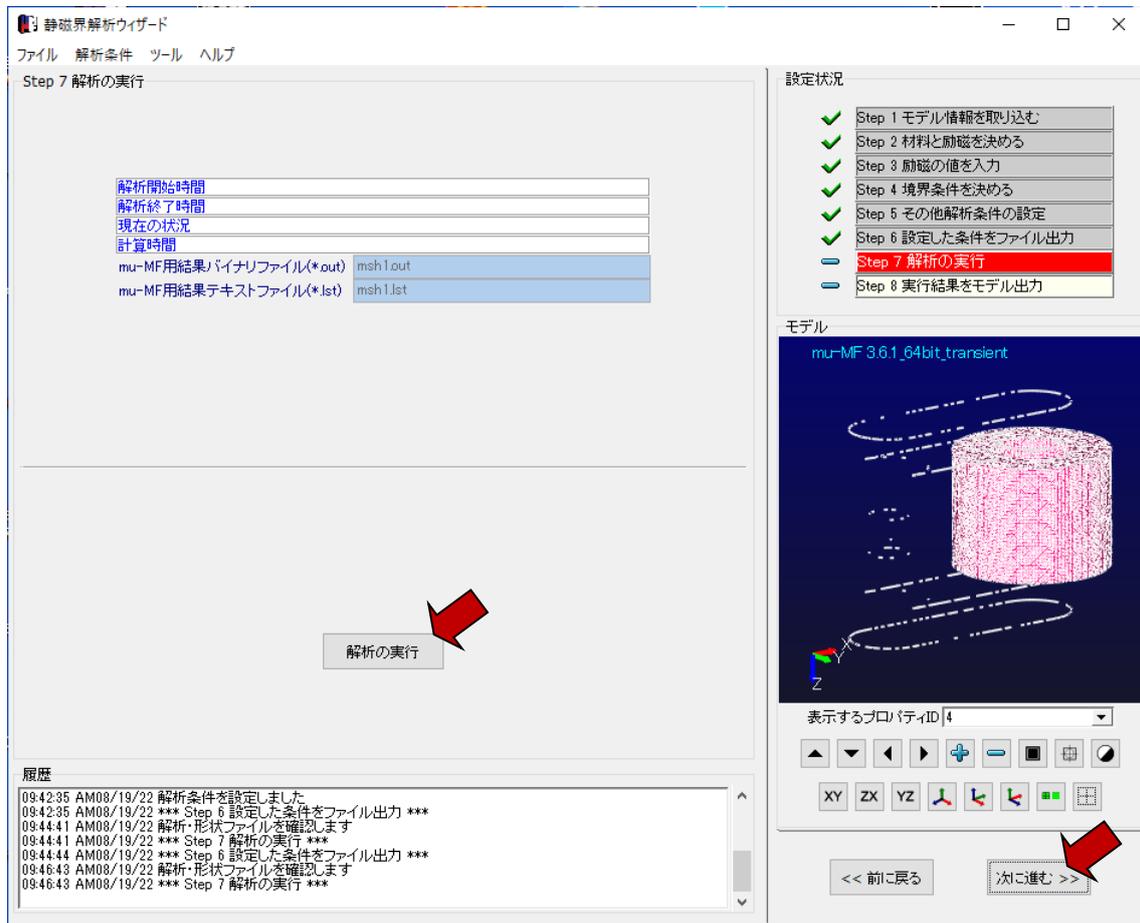
1.7 Step6 設定した条件をファイル出力



解析ファイル ana,geo ファイルの名前を付けと保存
同じ名前の out,pst ファイルが計算終了後に作成される

Example11- Static magnetic field use equivalent current

1.8 Step7 解析の実行

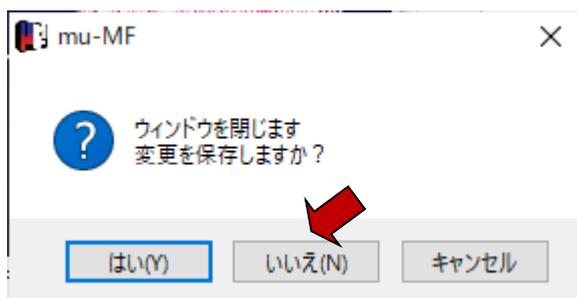
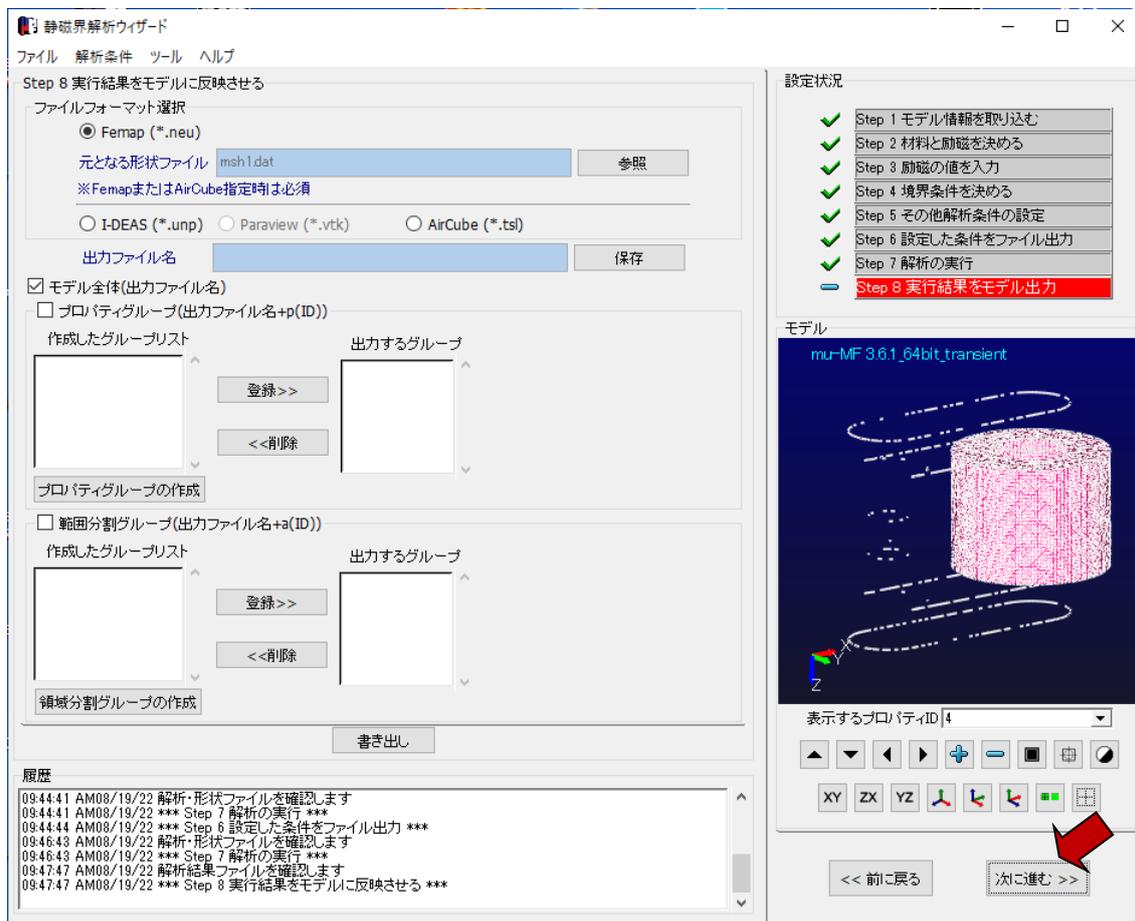


※実行時にはプロテクトキー(USB)が必要

Example11- Static magnetic field use equivalent current

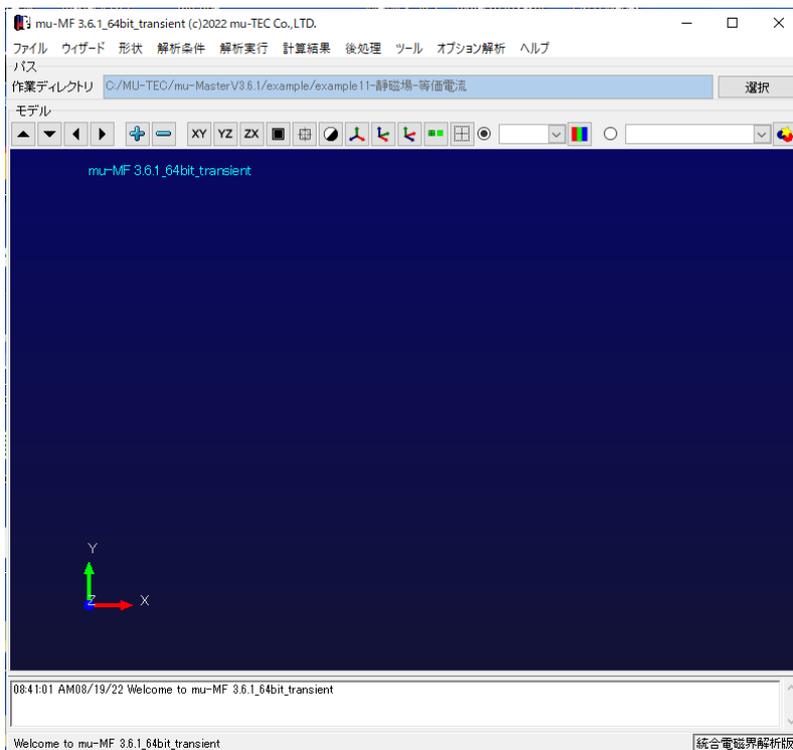
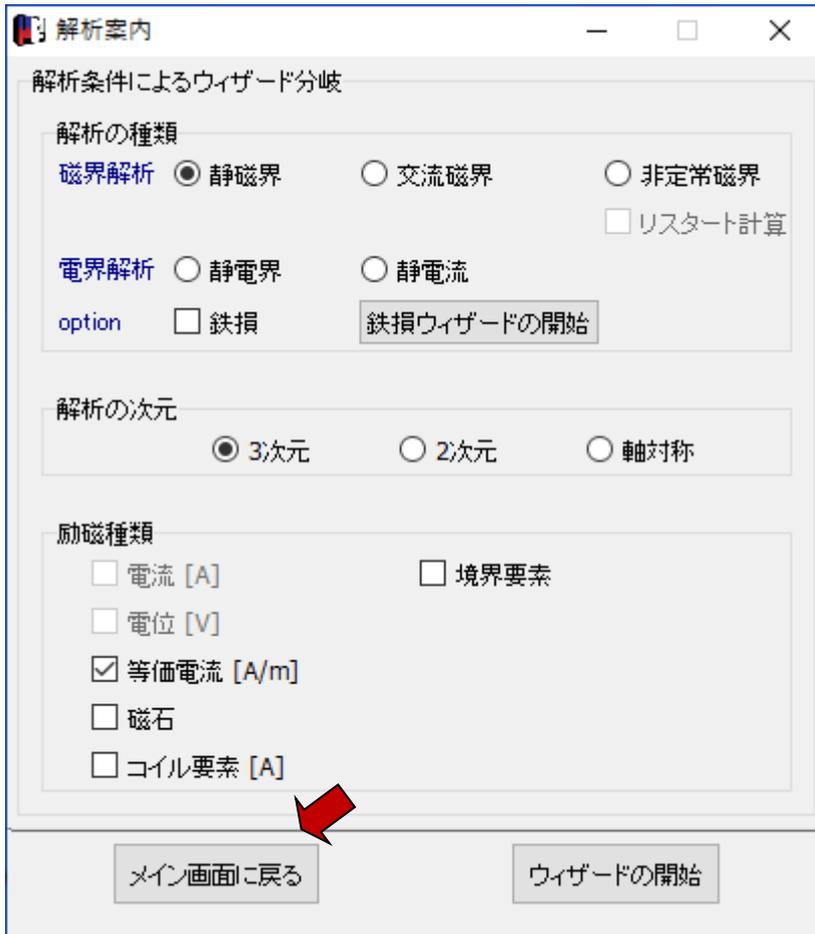
1.9 Step8 実行結果をモデル出力

この例では、このステップは不要。Femap 等で結果表示する場合に使用



※設定ファイル(master ファイル)を保存する場合は、「はい」

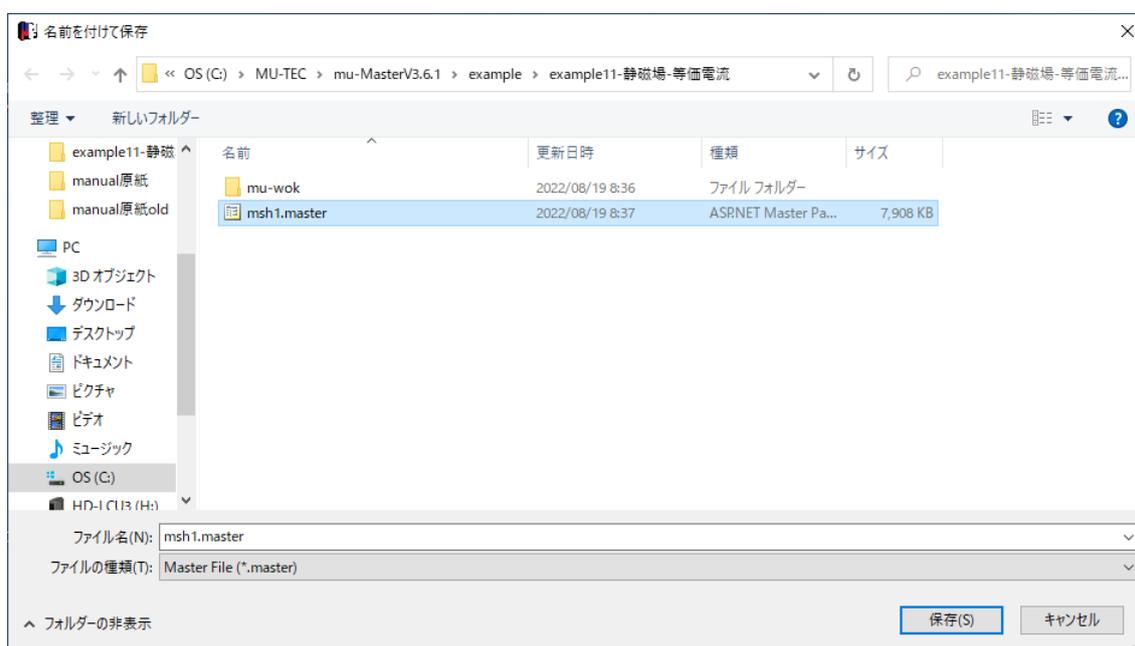
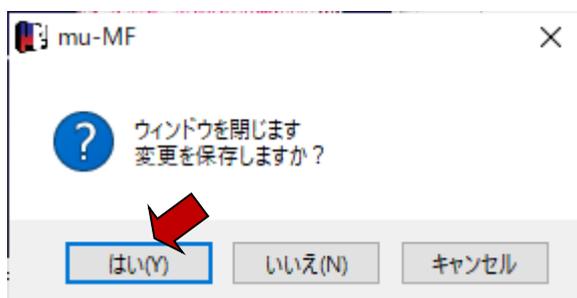
Example11- Static magnetic field use equivalent current



Example11- Static magnetic field use equivalent current

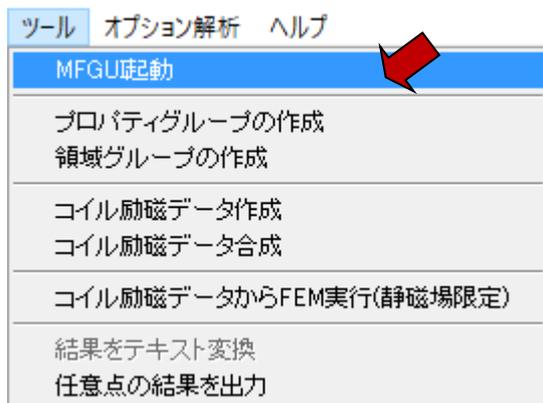
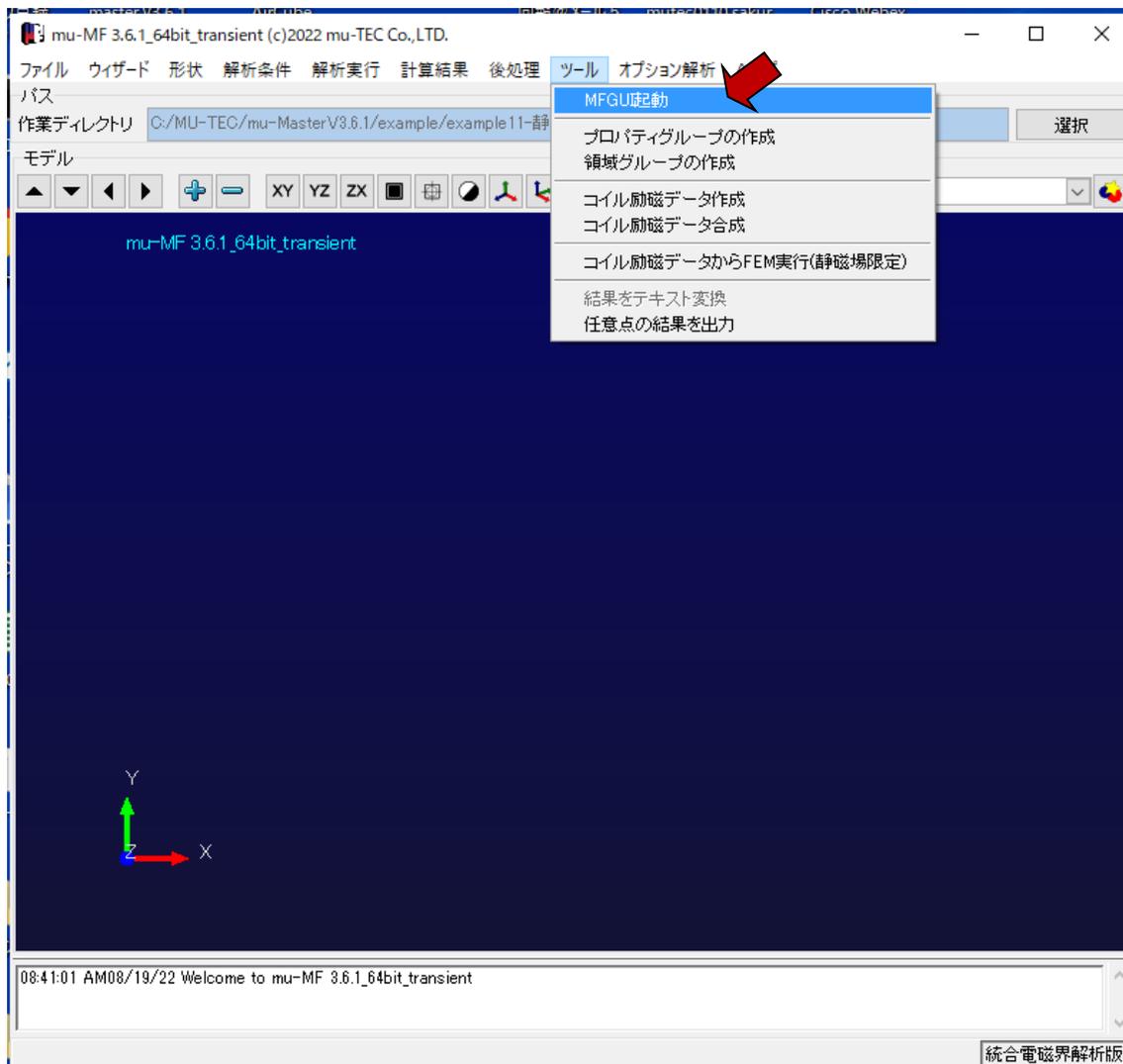
1.10 設定条件保存(master ファイルの保存)

※設定条件を保存する場合

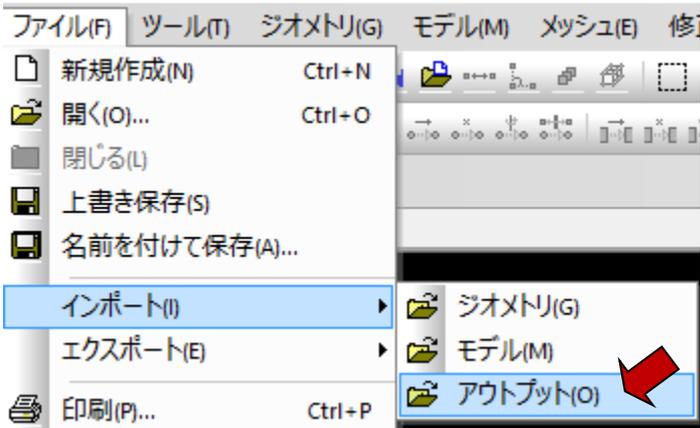
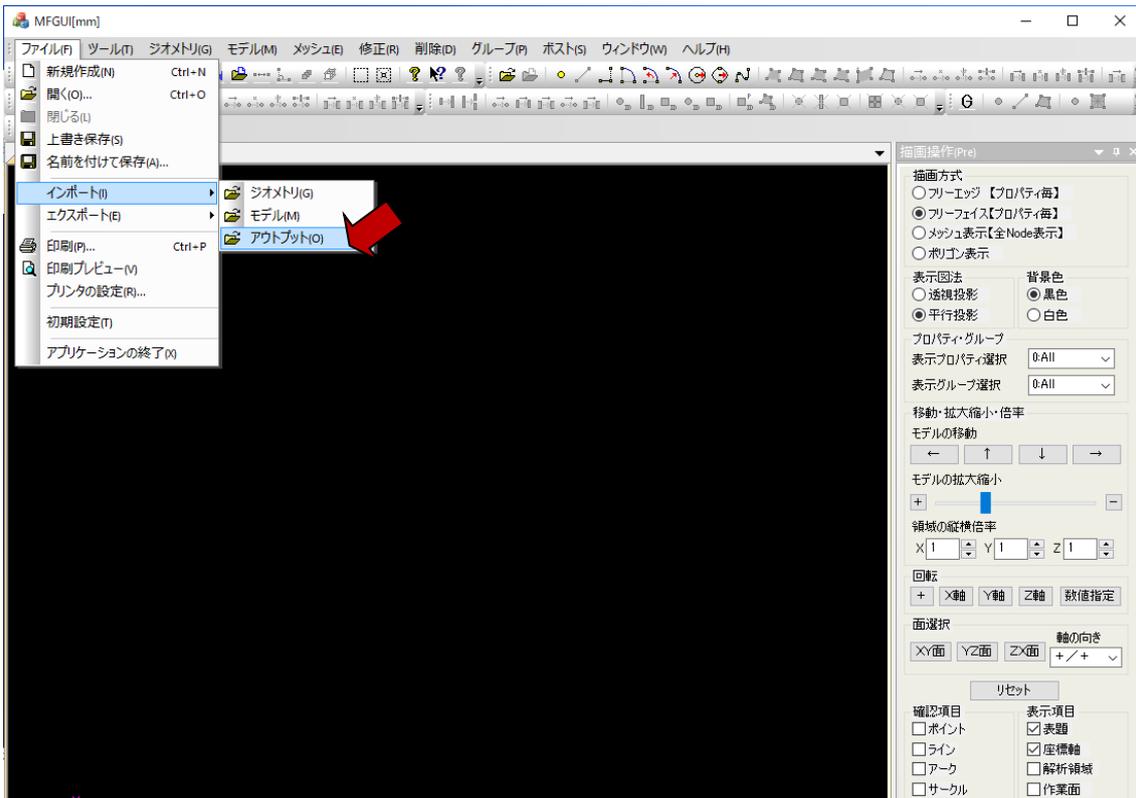


Example11- Static magnetic field use equivalent current

1.11 結果表示(MFGUI の起動)

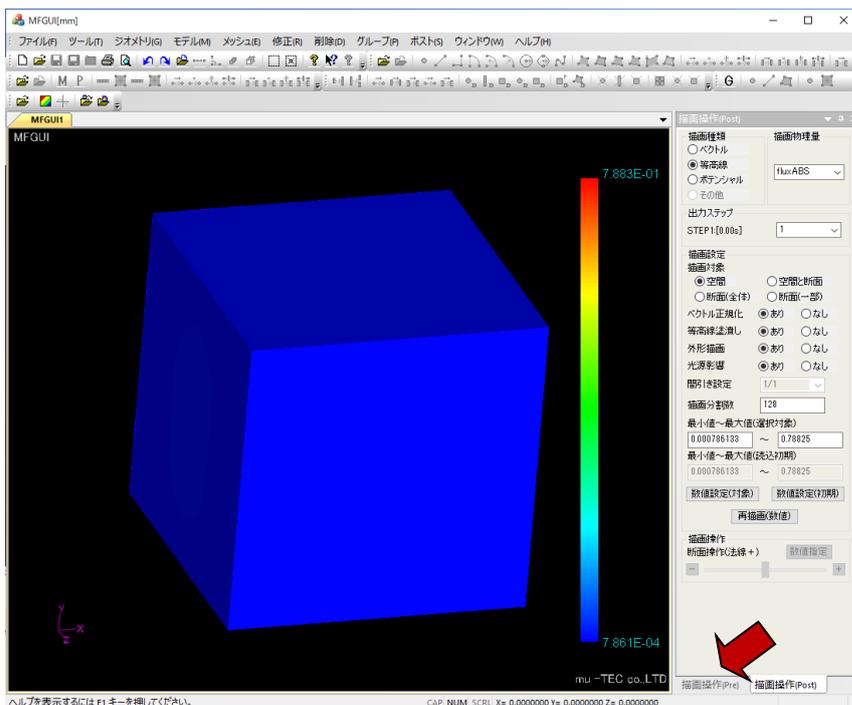
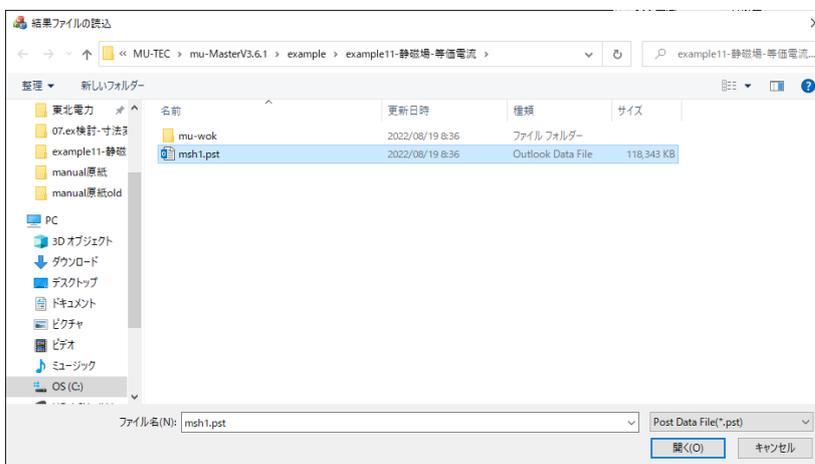
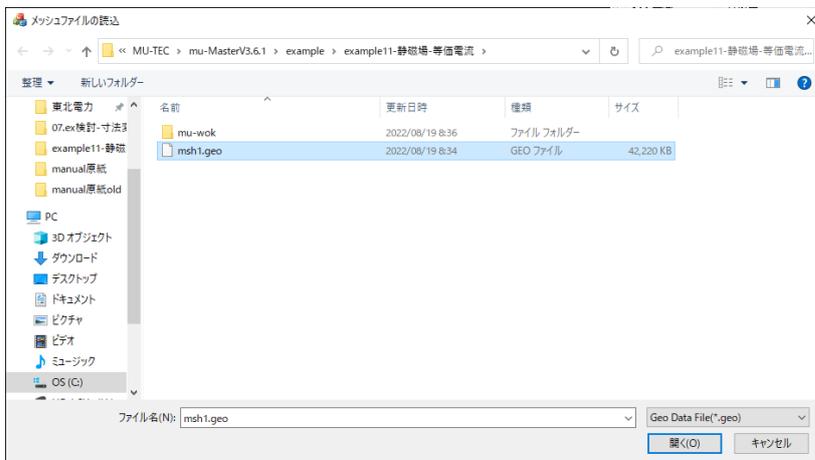


Example11- Static magnetic field use equivalent current



Example11- Static magnetic field use equivalent current

計算を実行した作業フォルダの、geo ファイルと pst ファイルを読み込む



Example11- Static magnetic field use equivalent current

The image shows a software interface for a static magnetic field simulation. The main window is titled "描画操作(Pre)" (Drawing Operation (Pre)). It contains several sections for configuring the display and model:

- 描画方式 (Drawing Method):** Radio buttons for "フリーエッジ【プロパティ毎】" (Free Edge [per property]), "フリーフェイス【プロパティ毎】" (Free Face [per property]), "メッシュ表示【全Node表示】" (Mesh Display [all nodes]), and "ポリゴン表示" (Polygon Display).
- 表示図法 (Display Method):** Radio buttons for "透視投影" (Perspective Projection) and "平行投影" (Parallel Projection).
- 背景色 (Background Color):** Radio buttons for "黒色" (Black) and "白色" (White).
- プロパティ・グループ (Property/Group):** Dropdown menus for "表示プロパティ選択" (Display Property Selection) set to "2" and "表示グループ選択" (Display Group Selection) set to "0:All".
- 移動・拡大縮小・倍率 (Move/Scale/Rate):** Buttons for model movement (left, up, down, right) and a slider for model scaling.
- 領域の縦横倍率 (Area Aspect Ratio):** Input fields for X, Y, and Z scaling factors, all set to 1.
- 回転 (Rotation):** Buttons for rotation around X, Y, and Z axes, and a "数値指定" (Numerical Specification) option.
- 面選択 (Face Selection):** Buttons for selecting XY, YZ, or ZX planes, and a "軸の向き" (Axis Direction) dropdown set to "+/+".
- リセット (Reset):** A button to reset the settings.

At the bottom of the interface, there are two tabs: "描画操作(Pre)" (selected) and "描画操作(Post)".

On the right side, a 3D visualization shows the magnetic field distribution around a component. A color scale on the right indicates field strength, ranging from $7.861E-04$ (blue) to $7.883E-01$ (red). The component is shown in a blue-to-green color gradient, indicating the field intensity.

Three callout boxes provide instructions:

- ① 表示プロパティを選択 (Select display property)
- ② 描画操作(post)に戻る (Return to drawing operation (post))
- ③ 描画操作(pre)に移動 (Move to drawing operation (pre))

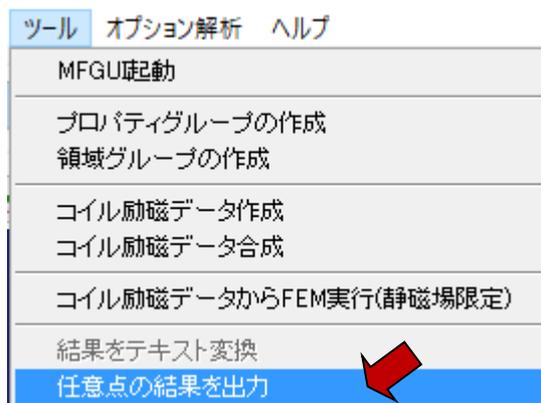
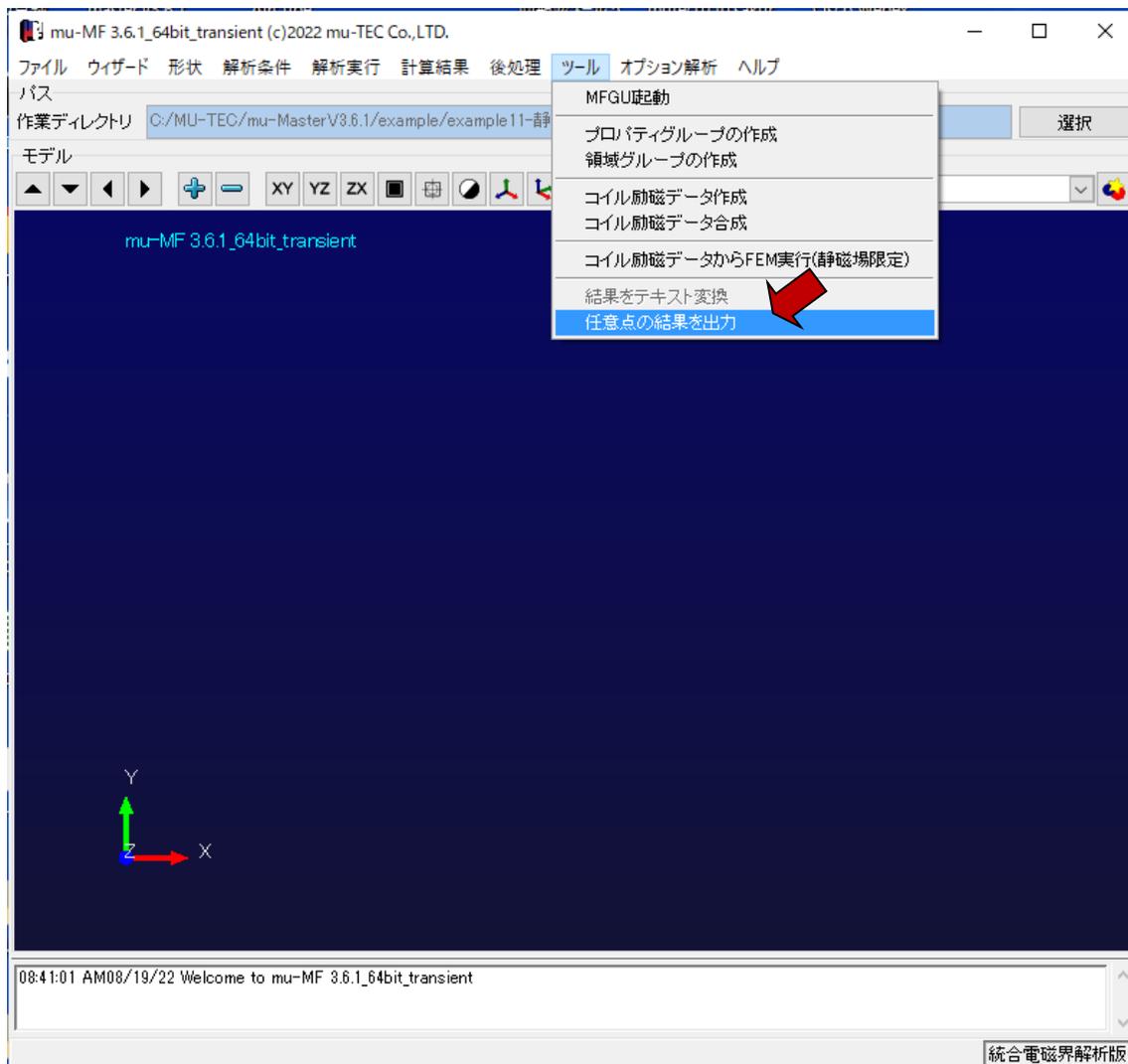
Example11- Static magnetic field use equivalent current



- ・ベクトルや等高線を描画する
- ・等高線の意味
 - Flux は磁束密度 B
 - Field は磁界強度 H
 - Eddy は不使用
 - Abs は絶対値

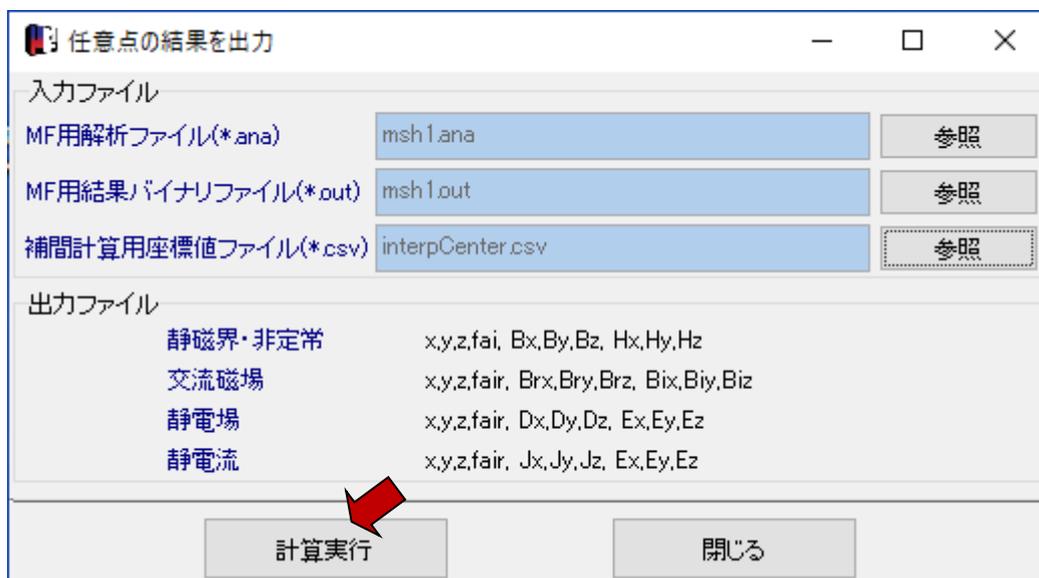
Example11- Static magnetic field use equivalent current

1.12 任意点の結果を出力



Example11- Static magnetic field use equivalent current

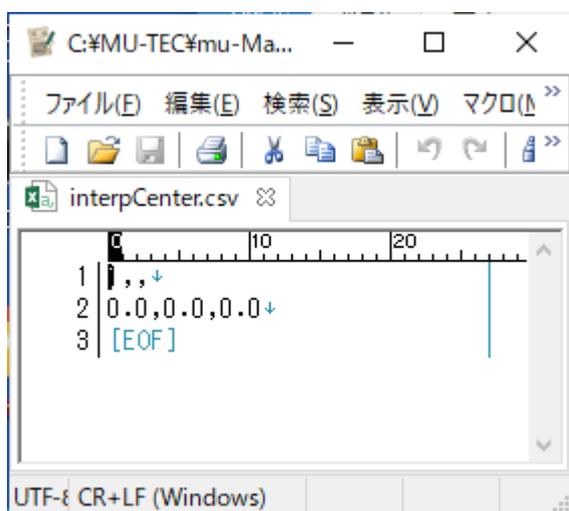
計算を実行した作業フォルダの、ana ファイルと out ファイルを読み込む
任意点座標ファイル(*.csv)を指定し、計算実行



任意座標ファイルのフォーマット

(点数)

(X 座標)、(Y 座標)、(Z 座標) 単位はm



結果ファイル モデル名_interp_resl.txt のフォーマット X:m B:Tesla H:A/m

(X 座標)(Y 座標)(Z 座標)(ポテンシャル)(Bx)(By)(Bz)(Hx)(Hy)(Hz)

