



All in ONE

Excel による優しい電磁界解析システム

μ - Excel

Version 7.9

— 熱伝導版 —

取扱説明書

1 始めに

2 μ - Excel のインストール

3 μ - Excel の基本利用方法 (既存のモデルを計算)

4 μ - Excel の詳細利用方法 (新規にモデルを作成する)

5 μ - Excel の応用利用方法

6 モデル作成用 GUI リファレンス

7 その他

8 μ -TEC ご相談窓口のご案内

ご利用ありがとうございます。ご利用の前にこの「取扱説明書」をよくお読みいただき、正しくお使い下さい。お読みになったあとは、いつでも見られる所に大切に保管してください。

目次

1 始めに.....	4
1-1 主な特長／付属品	4
2 μ - Excel のインストール.....	5
2-1 インストールする	5
2-2 アンインストールする	9
3 μ - Excel の基本利用方法（既存のモデルを計算）	11
3-1 サンプルファイルを作業フォルダにコピーする	11
3-2 μ - Excel を起動する	11
3-3 画面構成と主な機能.....	12
3-4 解析の流れ	13
3-4-1 モデルの確認	13
3-4-2 メッシュの作成	14
3-4-3 メッシュの確認	15
3-4-4 解析条件の設定	16
3-4-5 計算の実行.....	18
3-4-6 結果の表示.....	20
3-4-7 グラフの作成	27
4 μ - Excel の詳細利用方法（新規にモデルを作成する） 28	
4-1 モデル定義の仕組みを確認する	28
4-2 新規にモデルを作成する.....	29
4-2-1 モデル作成用 GUI の起動	29
4-2-2 ポイントの作成	30
4-2-3 ラインの作成	32
4-2-4 サーフェイスの作成	35
4-2-5 メッシュ粗密比の設定	38
4-2-6 Excel ファイルへの保存.....	40
4-2-7 アプリケーションの終了.....	41
4-3 作成されたデータを確認する	43
4-4 メッシュを作成・確認する.....	44
4-5 材料と励磁条件を設定する.....	45
4-5-1 解析条件定義の仕組みを確認する	45
4-5-2 解析条件を設定する	47
4-6 計算を実行する.....	51
4-7 結果を確認する.....	51
4-8 評価位置のグラフを描く.....	52
4-8-1 評価点の定義の仕組みを見る.....	52
4-8-2 評価点・座標点を修正する	53
4-8-3 グラフを確認する.....	54
5 μ - Excel の応用利用方法.....	55
5-1 DXF ファイルをインポートする.....	55
5-1-1 DXF ファイルの読込.....	55
5-1-2 サーフェイスの作成	56

5-1-3 アークライン分割数の設定	56
5-1-4 メッシュ疎密比の設定	56
5-1-5 Excel ファイルへの保存.....	56
5-1-6 モデル作成用 GUI の終了	56
5-1-7 読込まれたモデルを元に解析を行う。	56
5-2 材料の追加.....	57
6 モデル作成用 GUI リファレンス.....	60
6-1 モデル作成用 GUI の起動.....	60
6-2 モデルの作成（通常）	61
6-2-1 ポイントの作成	61
6-2-2 ラインの作成.....	63
6-2-3 アークの作成 1（中心・始点・終点）	65
6-2-4 アークの作成 2（中心・始点・角度）	68
6-2-5 アークの作成 3（始点・終点・半径）	71
6-2-6 サーフェイスの作成	74
6-2-7 アークライン分割数の設定	77
6-2-8 メッシュ疎密比の設定	79
6-2-9 Excel ファイルへの保存.....	81
6-3 モデルの作成（DXF ファイル読込）	82
6-3-1 DXF ファイルの読込	82
6-3-2 サーフェイスの作成	83
6-3-3 アークライン分割数の設定	83
6-3-4 メッシュ疎密比の設定	83
6-3-5 Excel ファイルへの保存.....	83
6-4 モデルの作成（補助機能）	84
6-4-1 ポイントのコピー.....	84
6-4-2 ラインのコピー	87
6-4-3 サーフェイスのコピー	90
6-4-4 自動サーフェイス作成	94
6-5 モデル作成用 GUI の終了.....	95
6-6 モデルの確認.....	96
6-6-1 ポイントの確認	97
6-6-2 ラインの確認.....	98
6-6-3 サーフェイスの確認.....	99
6-6-4 ポイント位置の修正	100
6-6-5 ライン位置の修正.....	104
6-6-6 ラインの分割.....	108
6-6-7 サーフェイス位置の修正.....	110
6-6-8 サーフェイス設定順の修正	113
6-6-9 ポイントの削除	116
6-6-10 ラインの削除	118
6-6-11 サーフェイスの削除	120
6-7 メッシュ確認.....	122

6-7-1 フリーエッジ表示.....	122	6-8-3 その他メニュー項目	132
6-7-2 全メッシュ表示	123	6-8-4 ツールバー	133
6-7-3 ポリゴン表示	124	6-8-5 ステータスバー	134
6-7-4 描画材料の選択	125	6-9 ショートカットキー.....	135
6-7-5 ノードの確認	127	7 その他.....	136
6-7-6 エLEMENTの確認.....	128	7-1 困ったときは.....	136
6-7-7 メッシュの削除	129	7-2 主な仕様.....	137
6-8 その他機能	130	8 μ-TEC ご相談窓口のご案内.....	138
6-8-1 マウス機能.....	130		
6-8-2 描画コントロール機能	131		

1 始めに

1-1 主な特長／付属品

本システムは Excel 対応の電磁界解析システムで、 μ -MF の 2 次元・軸対称 FEM ソルバー、モデル作成用 GUI、自動メッシャー、カラーコンタービューワーの各種ツール、全体を制御する Excel VBA などのモジュールで構成されています。

μ -Excel を構成するモジュール群

μ -MF	: 2 次元・軸対称解析モジュール
Excel Module	: モデル作成用 GUI ツール
	: 自動メッシャーモジュール
	: カラーコンタービューワーモジュール
Excel VBA	: Excel マクロモジュール

μ -Excel キーワード

- ★ 簡単操作
- ★ Excel 対応
- ★ DXF インポート
- ★ 自動メッシャー
- ★ FEM ソルバー
- ★ コンタービューワー内蔵のオールインワン

付属品

●インストール CD



●取扱説明書



●プロテクトデバイス



USB : WIBU KEY



絶対にインストールフォルダ内の内容を書き換えしないで下さい。
正常な動作が出来なくなる可能性があります。
WIBU KEY を USB ポートにつけてご利用下さい。

2 μ - Excel のインストール

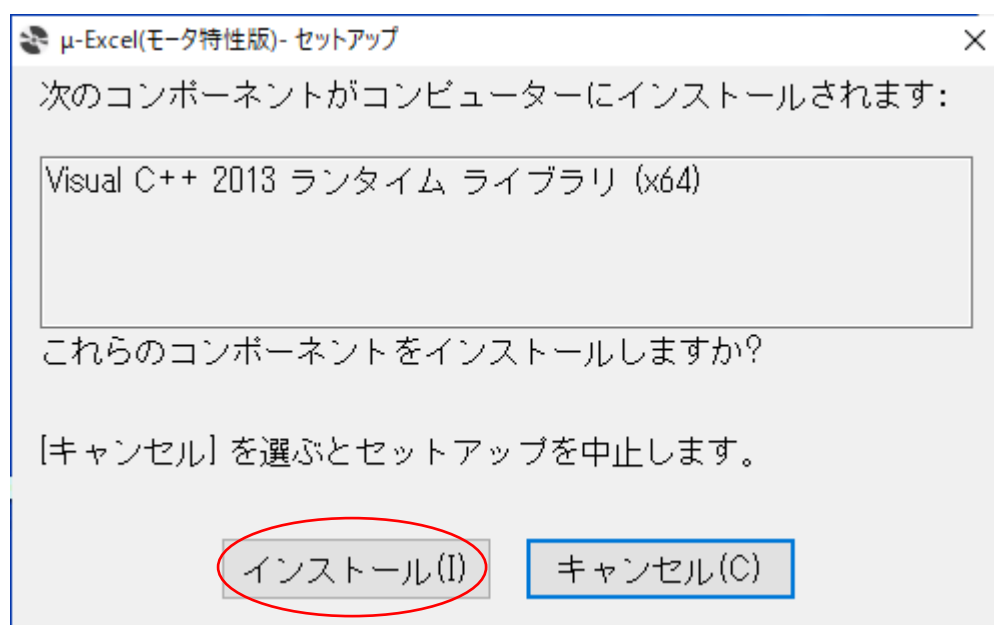
2-1 インストールする

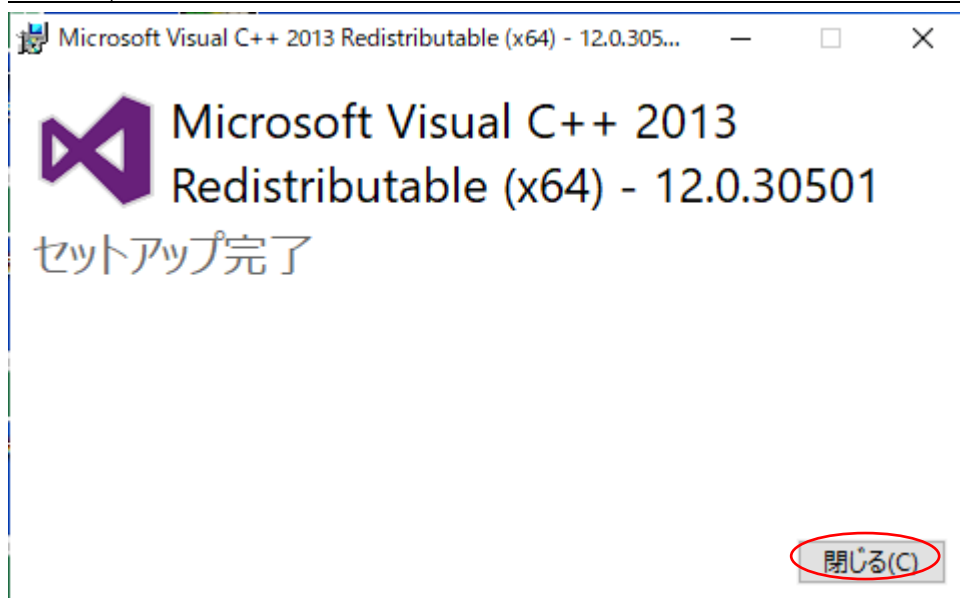
- ② インストール CD をドライブに挿入します
- ② CD 内の setup.exe を実行して下さい

名前

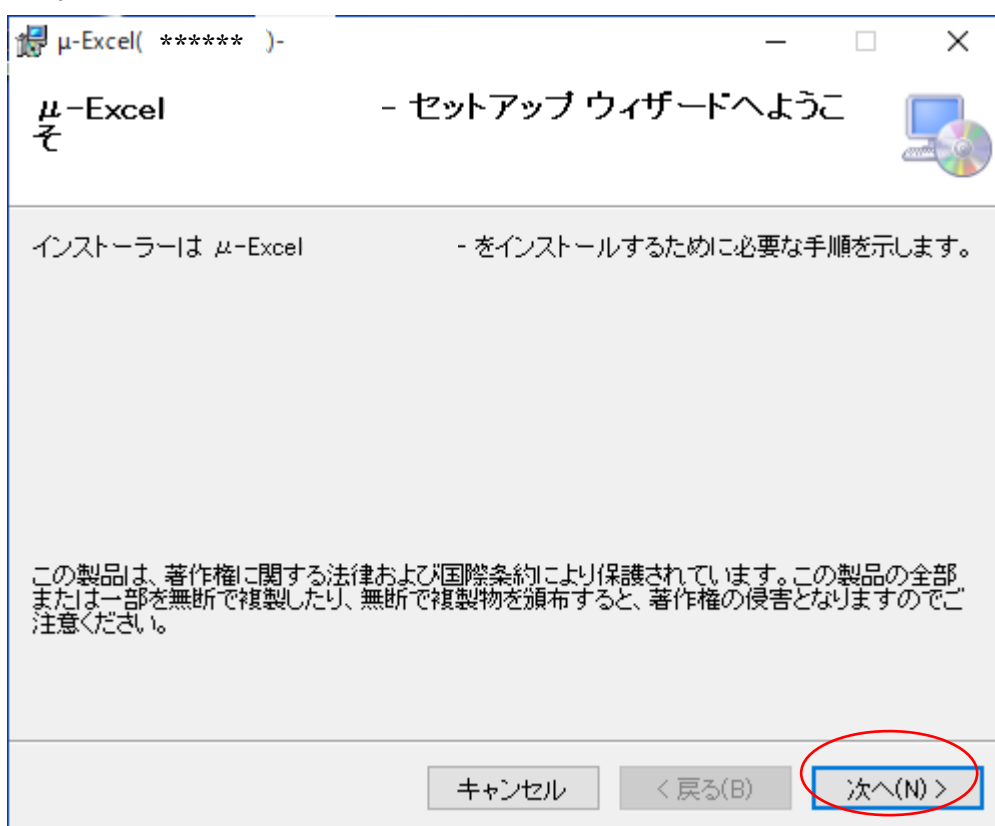
Manual
vcredist_x64
vcredist_x86
WIBU-KEY
mu-Excel-ver60-inst.msi
setup.exe

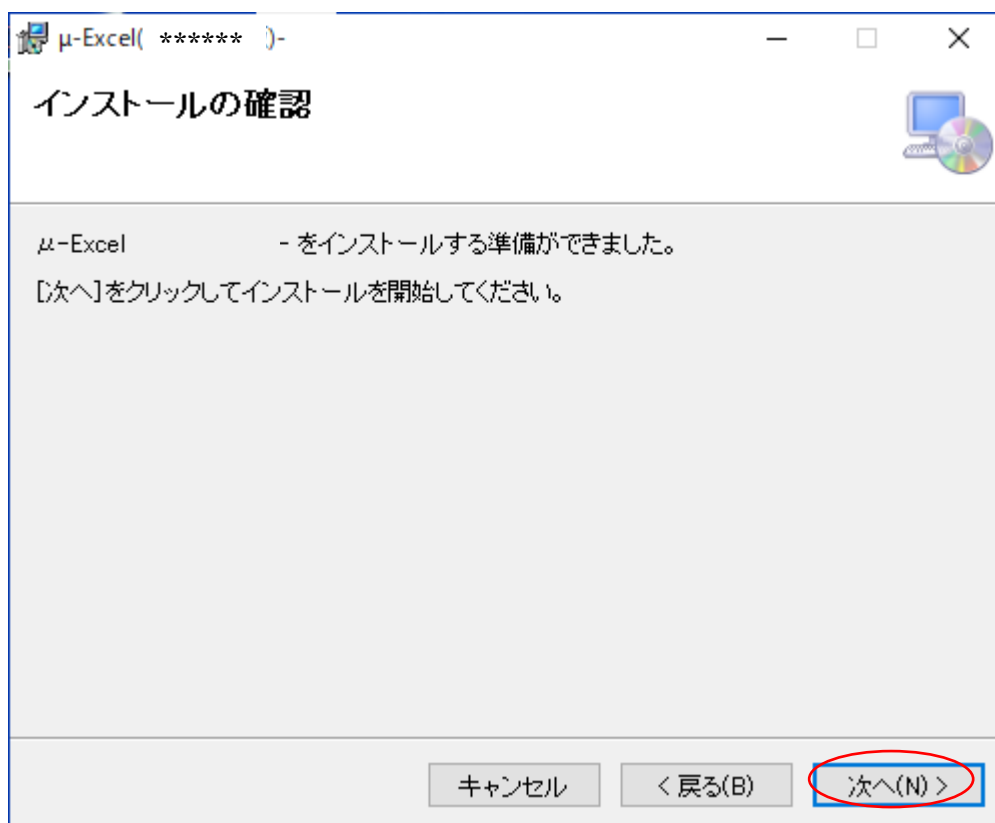
- ③ Visual C++ 2013 ランタイムライブラリをインストールします



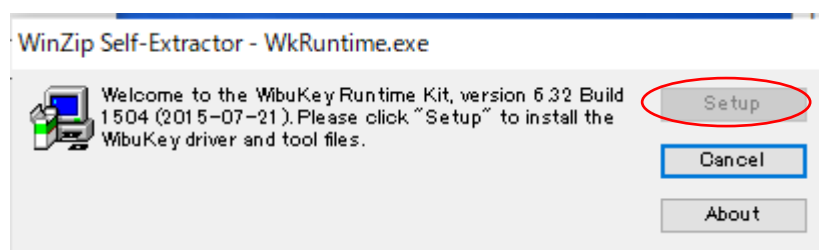


④ μ -EXCEL をインストールします

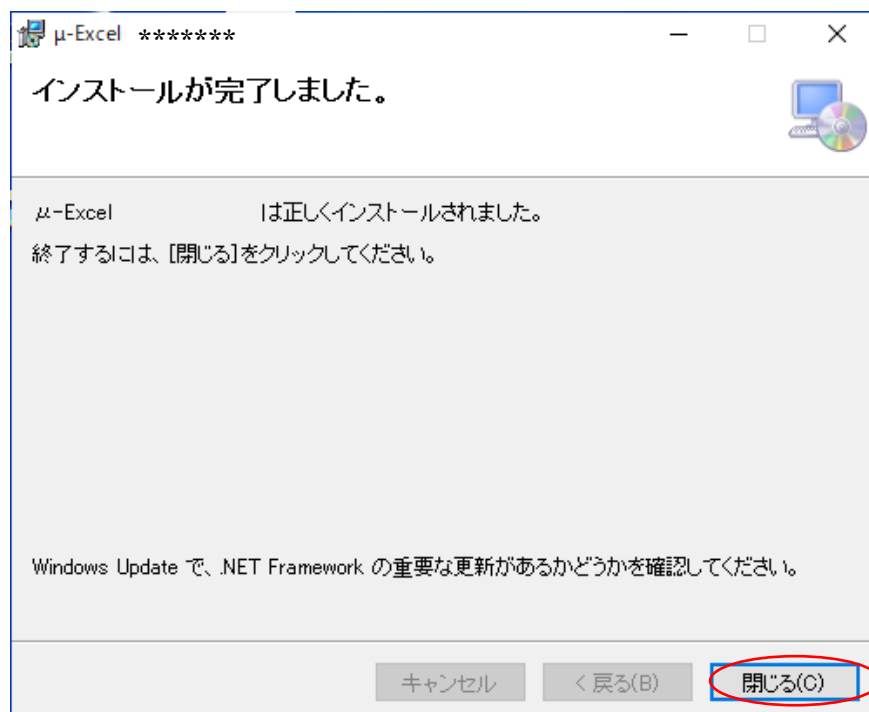




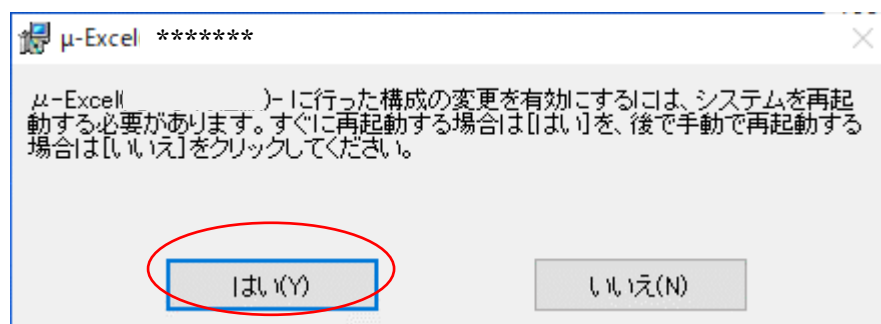
⑤ Wibukey(プロテクト)のドライバーをインストールします



⑥ インストールを完了します

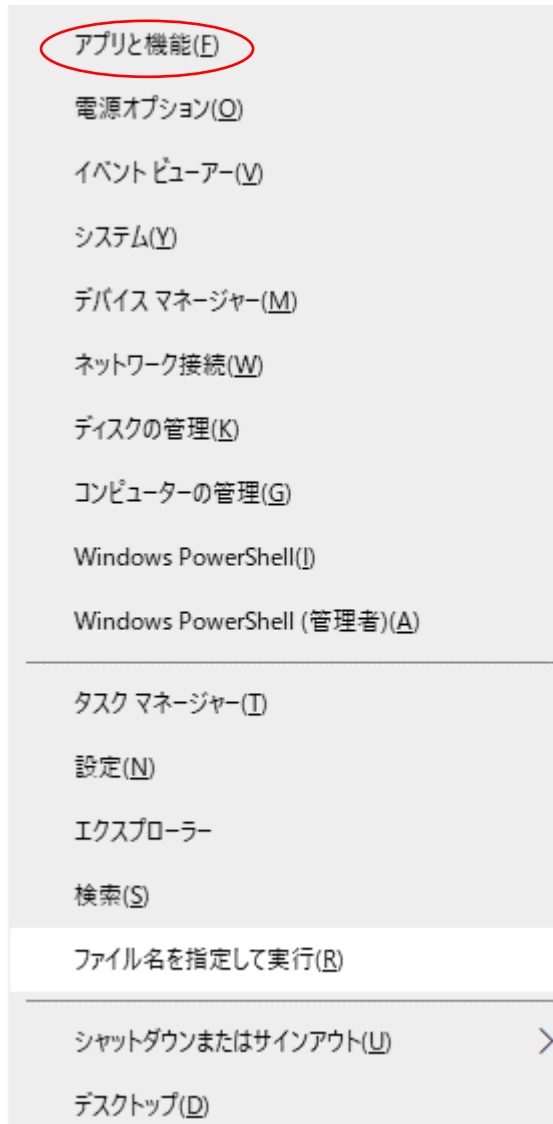


⑦ PCを再起動して下さい

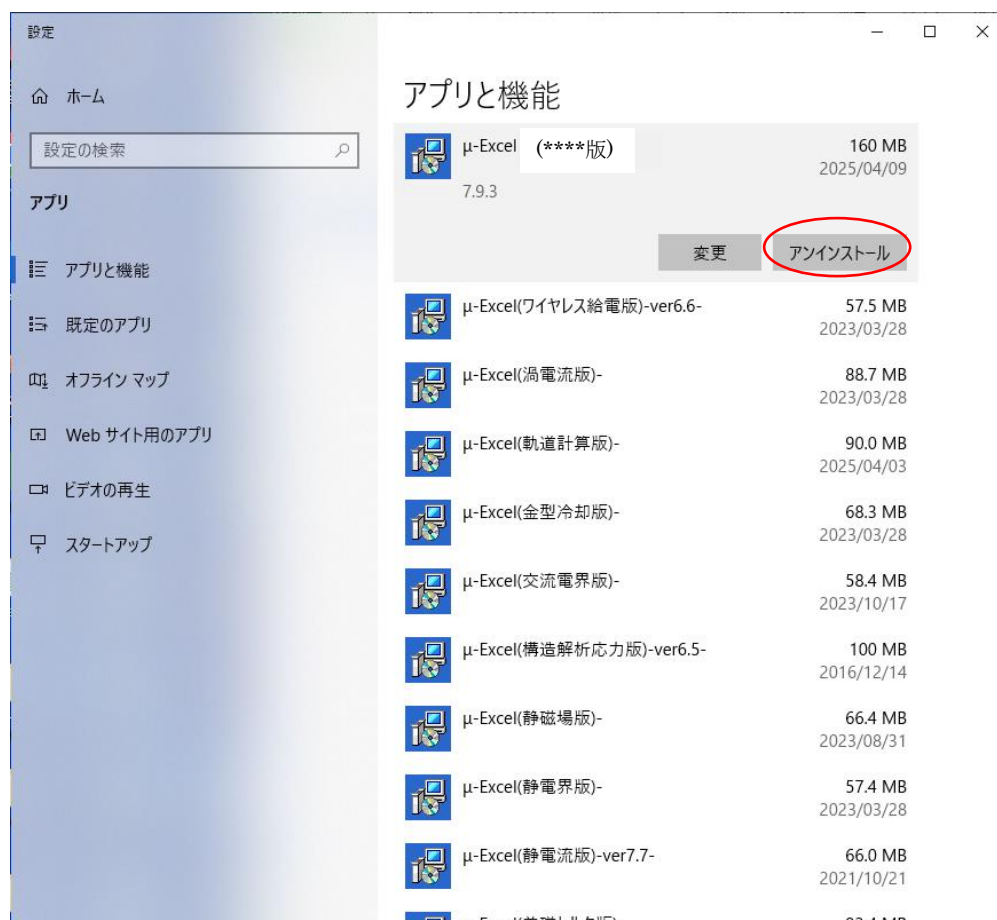
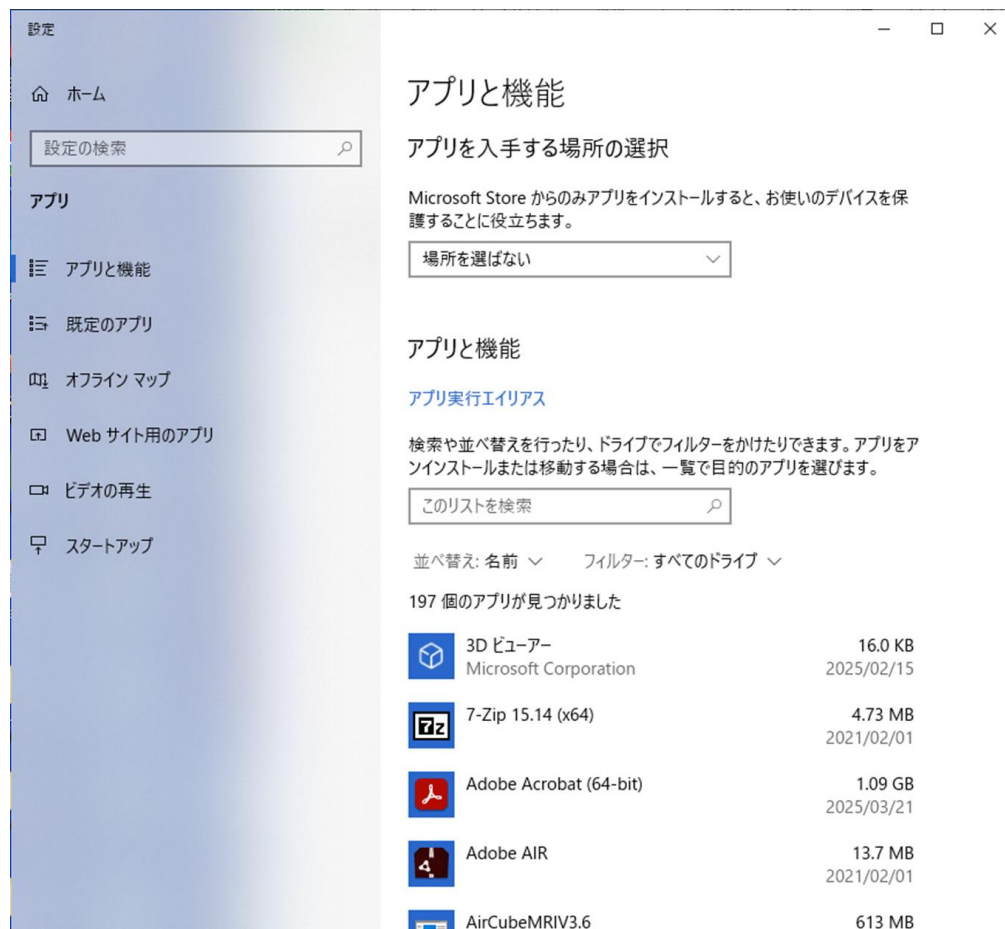


2-2 アンインストールする

① [Windows] + [X] キーを押して、アプリと機能を選択します



① 下に移動し、該当ソフト名でアンインストールします



3 μ - Excel の基本利用方法（既存のモデルを計算）

3-1 サンプルファイルを作業フォルダにコピーする

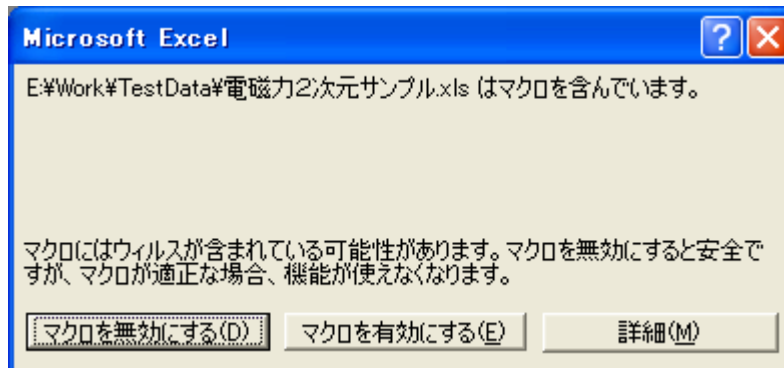
- ① インストールフォルダ¥Sample から ex 熱伝導-Ax 電磁石サンプル.xlsm を任意フォルダにコピーします。

★オリジナル Excel ファイルをデスクトップ等アクセスし易い場所にコピーしておくくと便利です。

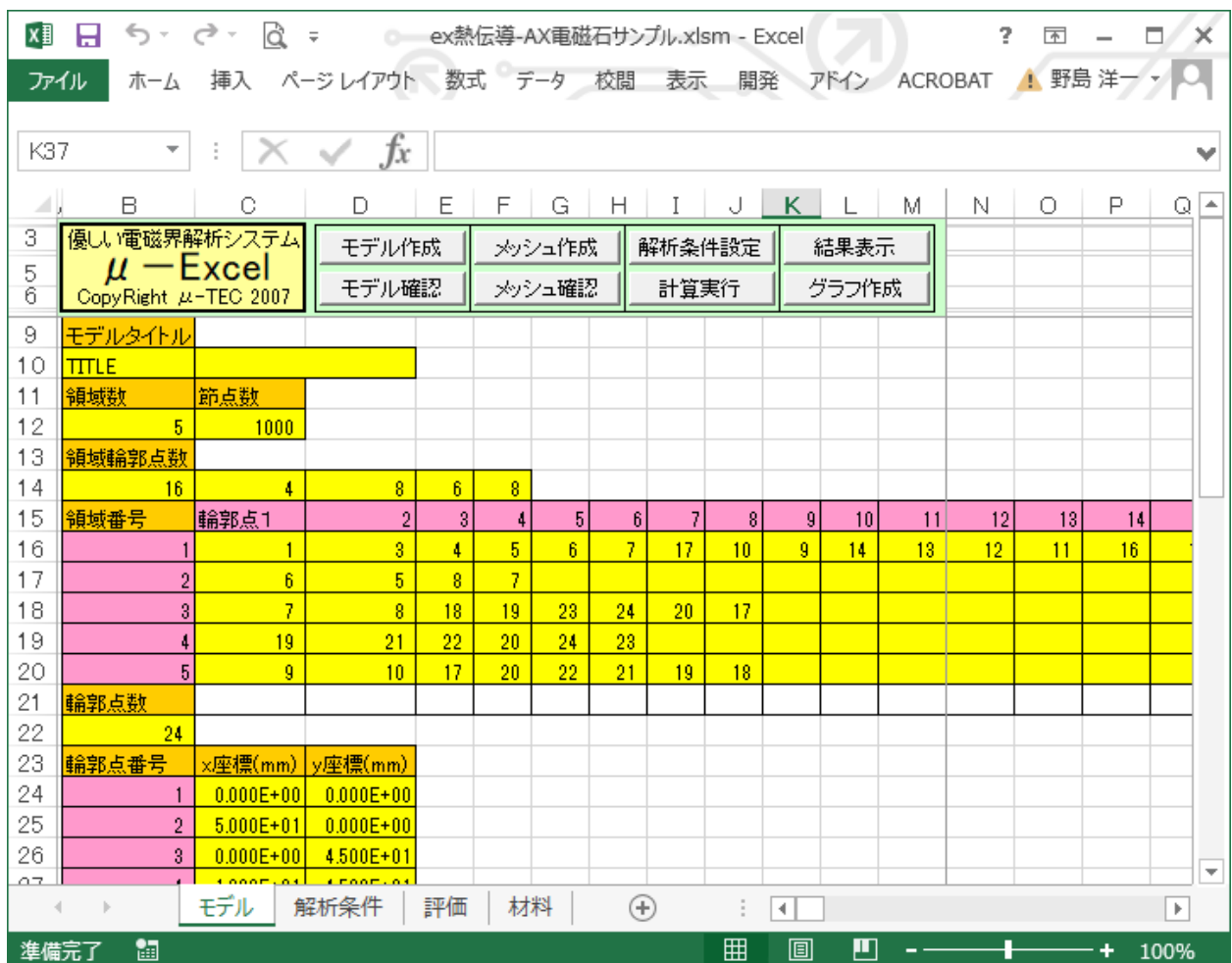
- ① 任意でファイル名を変更して下さい

3-2 μ - Excel を起動する

- ① ex 熱伝導-Ax 電磁石サンプル.xlsm（名称任意）をダブルクリックして Excel を起動します。
② マクロを有効にします。



- ② 画面が立ち上がります。



3-3 画面構成と主な機能

◆ μ -Excel 画面<ファイル例⇒ex 熱伝導-AX 電磁石サンプル.xlsm>

①

②

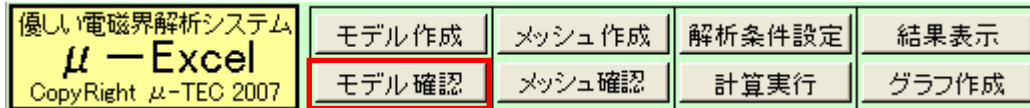
◆機能概要

①	モデル作成	モデル作成用 GUI を呼び出します。
	モデル確認	モデル作成用 GUI を呼出し、既存のモデルを表示します。
	メッシュ作成	自動メッシャーにより、メッシュ分割を行います。
	メッシュ確認	モデル作成用 GUI を呼出し、モデルのメッシュを表示します。
	解析条件設定	解析条件シートへ移動し、モデルの領域数分の材料定義域を確保します。
	計算実行	計算を実行します。
	結果表示	結果表示用 GUI を呼出し、等高線やベクトル等の結果を表示します。
	グラフ作成	指定した評価点の結果を、グラフ表示します。
②	シートタブ	各々のシートへ移動します。

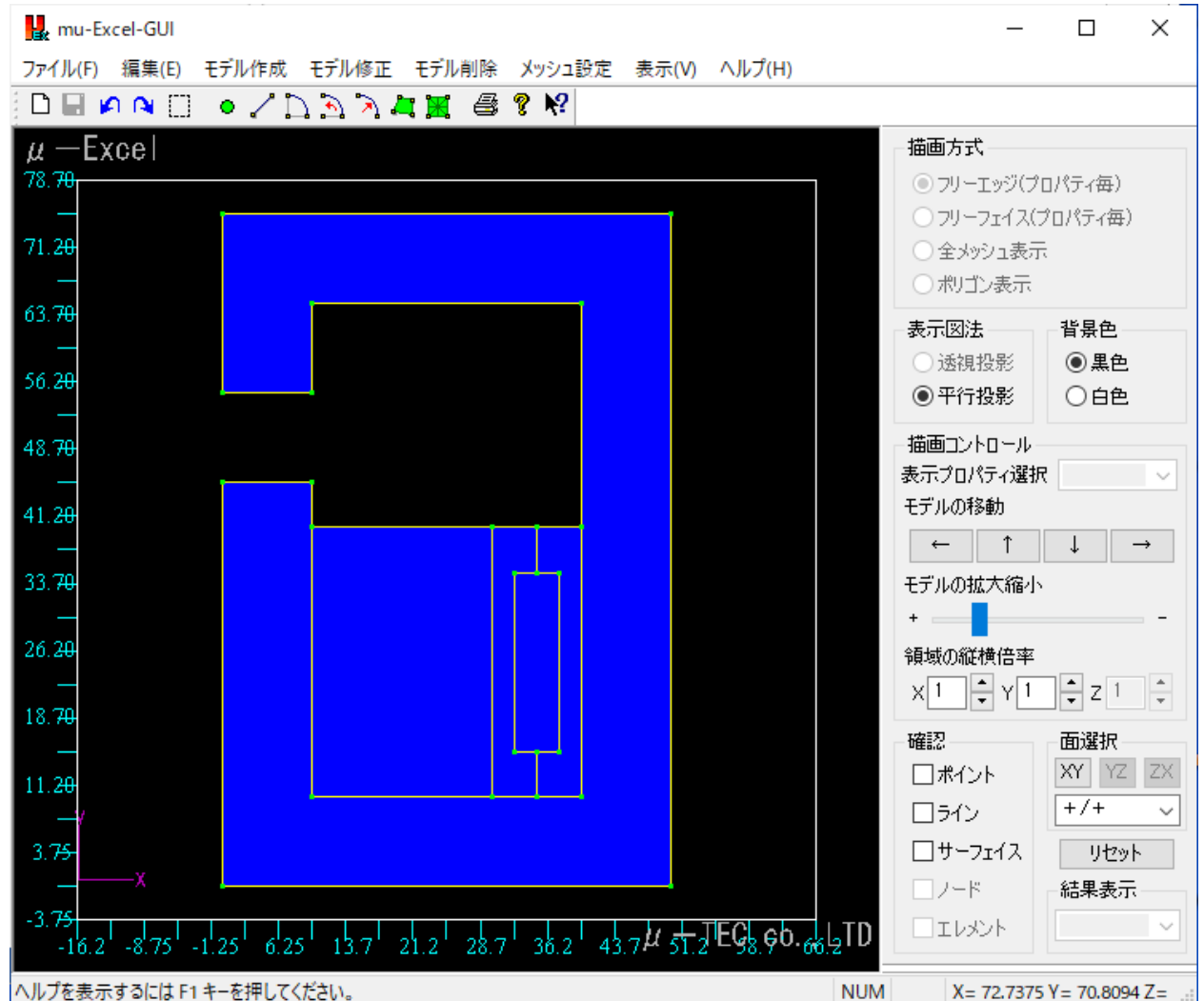
3-4 解析の流れ

3-4-1 モデルの確認

① メニュー項目より「モデル確認」ボタンをクリックします



② モデル作成用 GUI が起動し、既存モデルが表示されます。

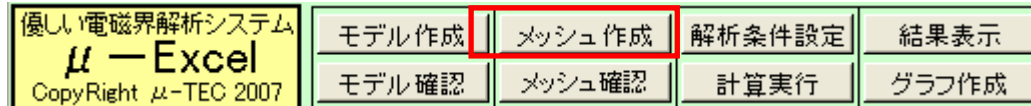


③モデルを確認します。

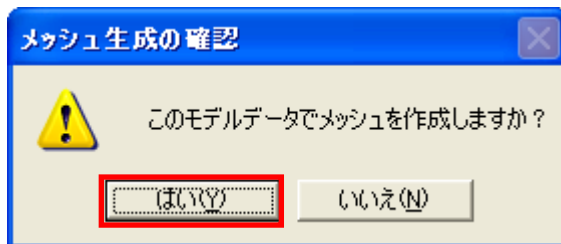
搭載機能：ポイント・ライン・サーフェースの確認（番号・座標値など）
 ：詳しくは、：モデル作成用 GUI リファレンスーを参照して下さい

3-4-2 メッシュの作成

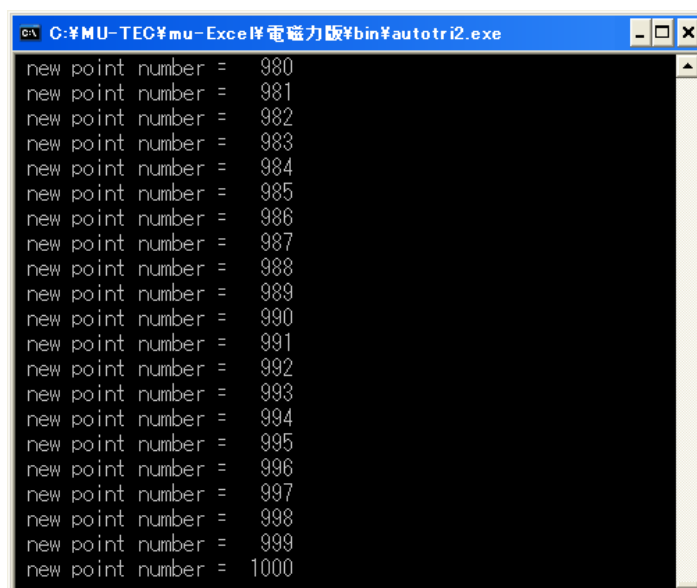
- ① メニュー項目より「メッシュ作成」ボタンをクリックします。



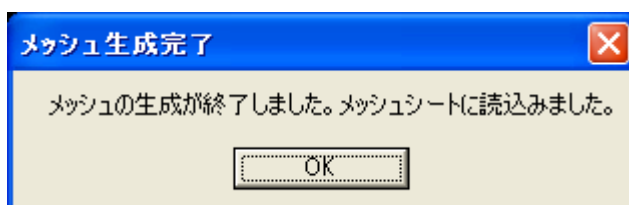
- ② 確認ダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。



- ③ メッシュ作成中です～しばらくお待ち下さい～

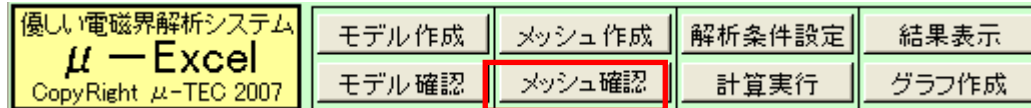


- ④ <OK>をクリックし、メッシュ生成を完了します。

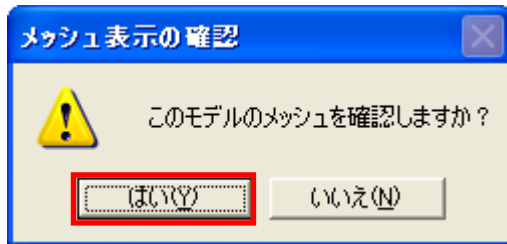


3-4-3 メッシュの確認

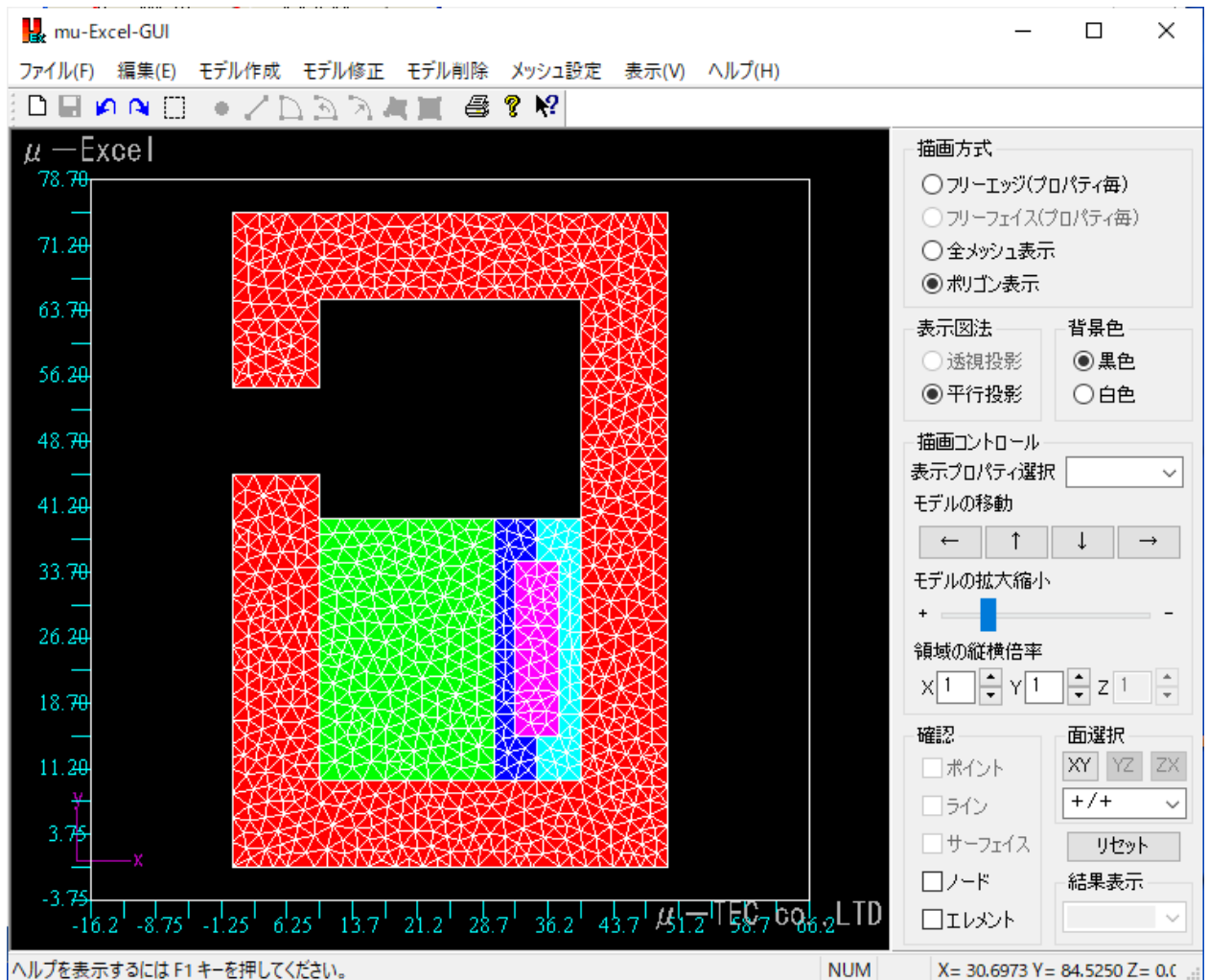
- ① メニュー項目より「メッシュ確認」ボタンをクリックします。



- ② 確認ダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。



- ③ モデル作成用 GUI が起動し、メッシュが表示されます。



- ④ メッシュを確認します。

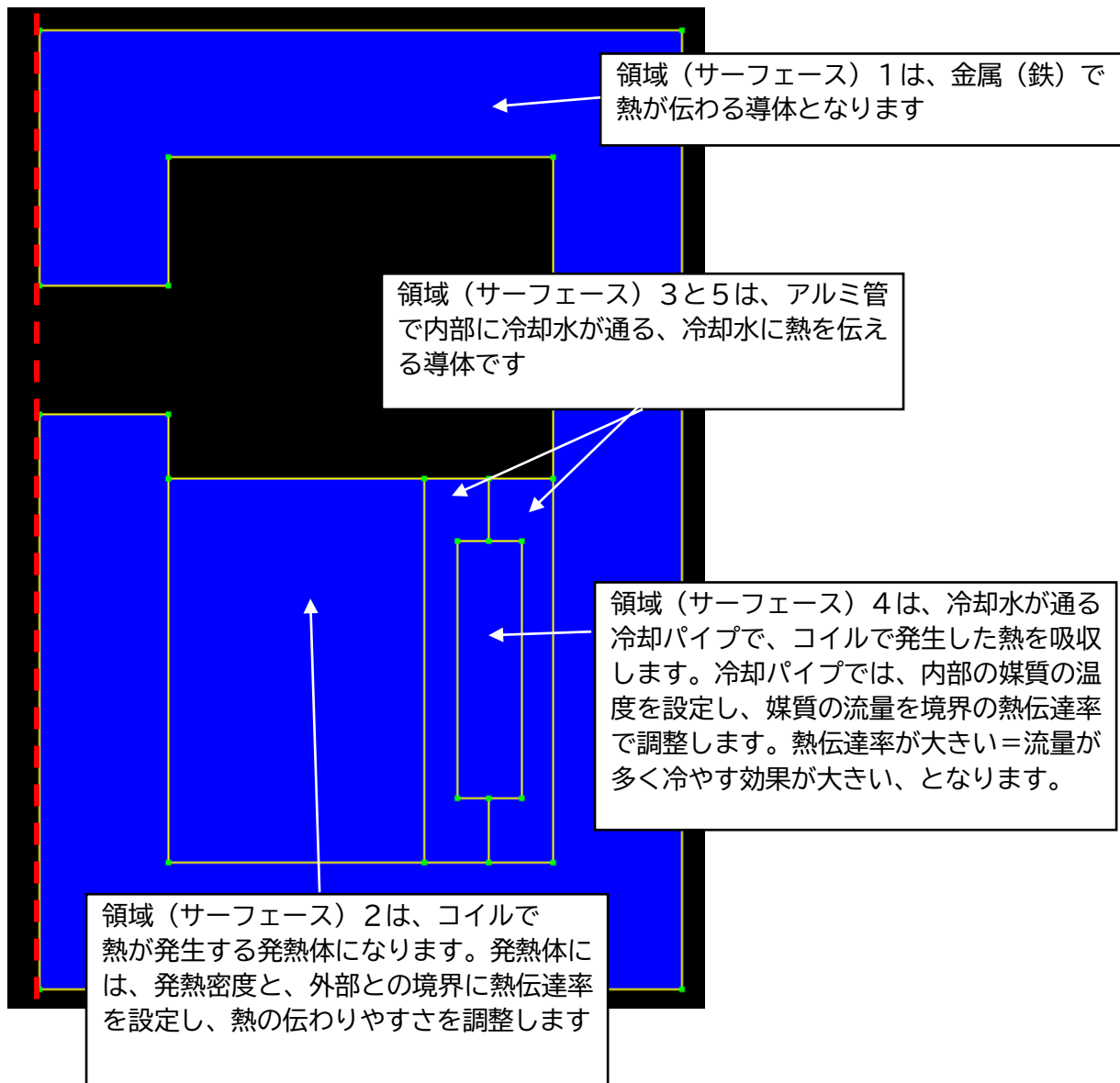
搭載機能：フレーム・全メッシュ・ポリゴンでの表示
 ：材料毎の表示（フレーム・全メッシュ・ポリゴン⇒それぞれで対応）
 ：詳しくは、：モデル作成用 GUI リファレンスーを参照して下さい。

3-4-4 解析条件の設定

① モデルの概要を示します。

・このモデルは軸対称電磁石をイメージしています。鉄心にコイルを巻いて励磁して、中心部に磁場を発生される装置を想定しています。コイルが発熱するので、その隣に冷却用のアルミ管を設置し水冷するというものです。

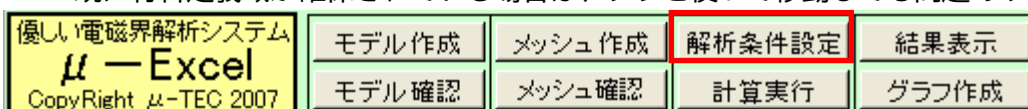
・モデルは軸対称形状で、左縦ライン（赤破線）が回転軸です



② メニュー項目より「解析条件設定」ボタンをクリックします。

：解析条件設定ボタンでは、解析シートへの移動・材料定義域の確保を行います。

：既に材料定義域が確保されている場合は、タブを使って移動しても問題ありません。





③ 解析条件を設定します。

基本設定項目 : 解析タイプ⇒2次元／軸対称

: 材料種類 ⇒ 導体／発熱体／冷却パイプ

: 材料番号 ⇒ 使用する材料番号を指定します。(グラフ参照)

: 熱伝導率 ⇒ 材料シートより自動入力されます

: 熱容量 ⇒ 材料シートより自動入力されます

: 冷却パイプ ⇒ 冷却条件を設定します(材料種類数により自動で増減)

: 発熱体 ⇒ 発熱体の加熱条件を設定します(材料種類数により自動で増減)

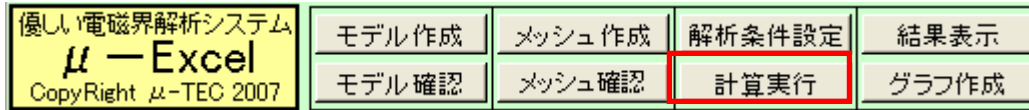
: 熱計算条件 ⇒ : STEP 数, 時間刻み, 出力間隔 STEP, 発熱体情報(加熱／非加熱)
: 初期温度, 外気温度, 外気熱伝達率・熱伝導率・熱容量
※モデルの最外周に熱伝達率と外気温を設定し、モデル内の熱と外気との熱のやり取りを調整します

: 設定方法の詳細は、 μ -Excel の詳細利用法-を参照して下さい。

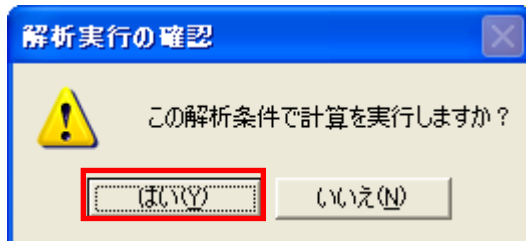
	B	C	D	E	F
3	優しい電磁界解析システム		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定
5	μ -Excel		モデル確認	メッシュ確認	結果表示
6	Copyright μ -TEC 2007			計算実行	グラフ作成
9	解析タイトル				
10	TITLE				
11	解析タイプ	軸対称			
12	領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)
13	1	導体	8	1.600E+01	3.952E+06
14	2	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
15	3	導体	7	2.480E+02	1.854E+06
16	4	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03
17	5	導体	7	2.480E+02	1.854E+06
18	冷却パイプ	～有り～			
19	パイプ番号	領域番号	冷水温度(°C)	熱伝達率(W/m2C)	
20	1	4	20.000	1.000E+03	
21	発熱体	～有り～			
22	発熱体番号	領域番号	発熱密度(W/m3)	発熱体熱伝達率(W/m2C)	
23	1	2	10000000.000	1.000E+04	
24	熱計算STEP	時間刻み(秒)	出力間隔STEP	発熱体情報	テーブル数
25	10	10.000	1	加熱	3
26	10	10.000	1	非加熱	
27	10	10.000	1	加熱	
28	初期温度(°C)	外気温度(°C)	外気熱伝達率(W/m2C)	外気熱伝導率(W/mC)	外気熱容量(J/m3C)
29	20.00	20.00	5.000E+01	2.410E-02	1.301E+03
30					

3-4-5 計算の実行

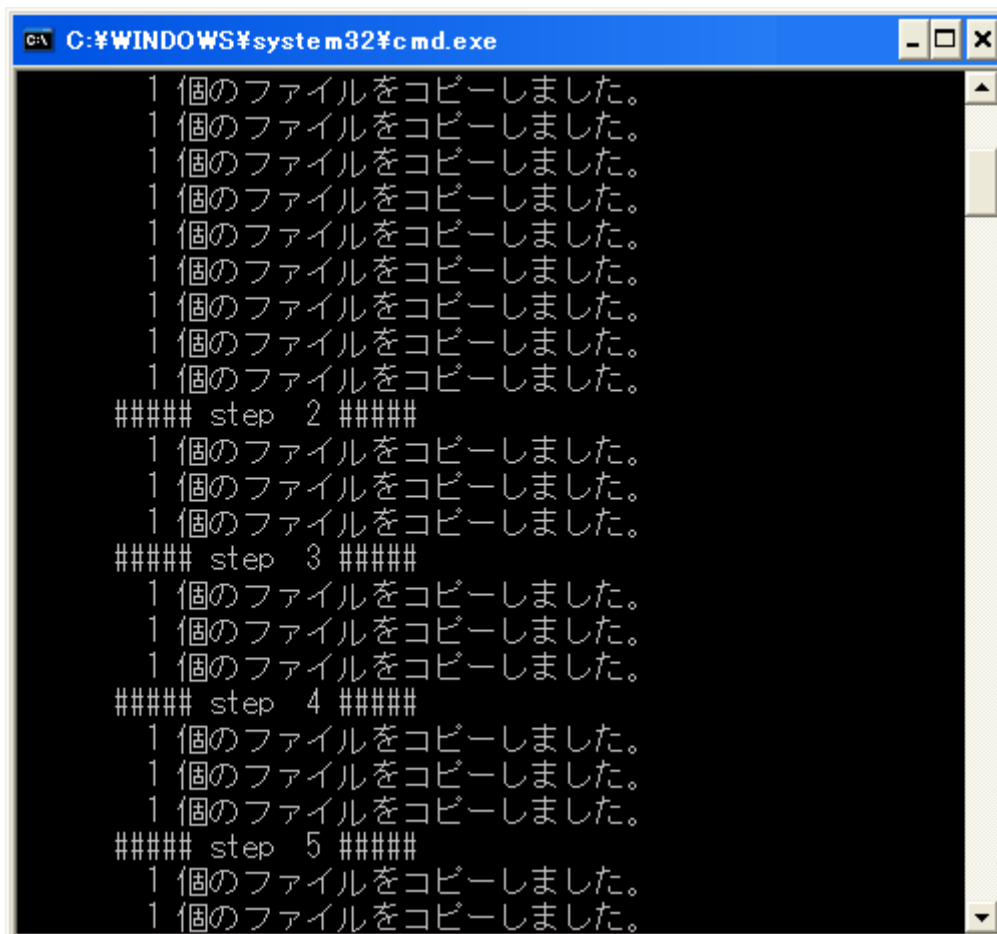
- ① メニュー項目より「計算実行」ボタンをクリックします。



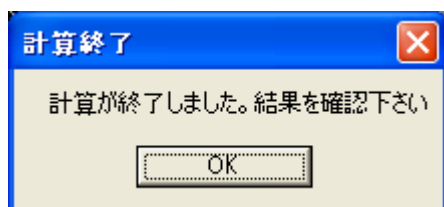
- ② 確認ダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。



- ③ 計算実行中～しばらくお待ち下さい～。



- ④ <OK>をクリックして計算を終了します。



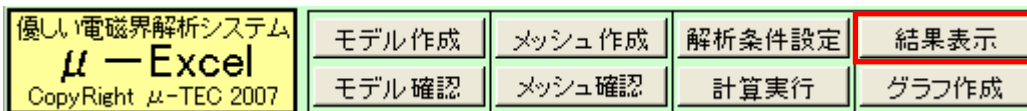
3-4-6 結果の表示

- ① 計算が終了すると自動的に評価シートに移ります。

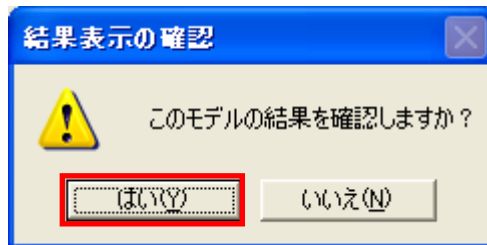
：利用方法の詳細は、 μ -Excel の詳細利用法－を参照して下さい。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
3	優しい電磁界解析システム μ -Excel Copyright μ -TEC 2007		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示				
5			モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成				
6										
9	評価点の熱流束						温度			
10	評価点数	4					STEP	STEP0	STEP1	STEP2
11	評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	qx(W/m2)	qy(W/m2)	qabs(W/m2)	時刻(s)	0	10	20
12	1	5.000E+00	2.500E+01	-5.313E+03	-5.177E+03	7.509E+03	1	2.000E+01	2.753E+01	3.725E+01
13	2	2.000E+01	2.500E+01	4.903E+04	-8.183E+03	4.976E+04	2	2.000E+01	3.450E+01	4.536E+01
14	3	4.500E+01	2.500E+01	4.287E+03	1.430E+03	4.554E+03	3	2.000E+01	2.139E+01	2.365E+01
15	4	5.000E+00	6.000E+01	2.574E+00	-6.865E+02	6.875E+02	4	2.000E+01	2.000E+01	2.000E+01
16										

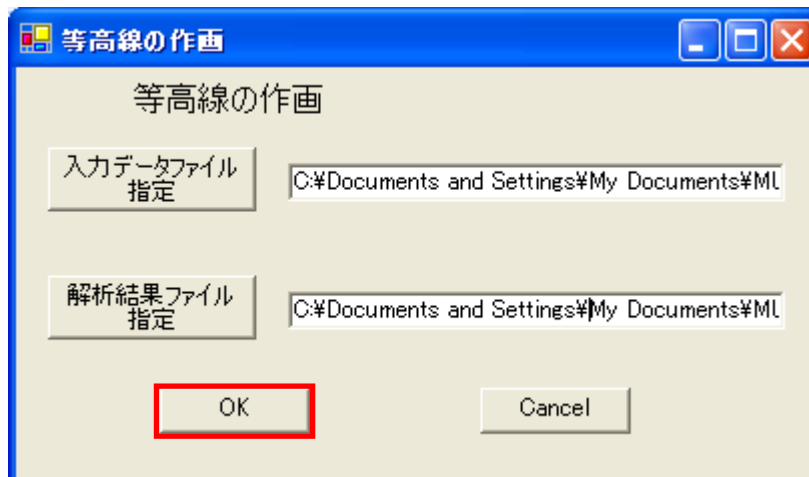
- ② メニュー項目より「結果表示」ボタンをクリックします。



- ③ 確認ダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。

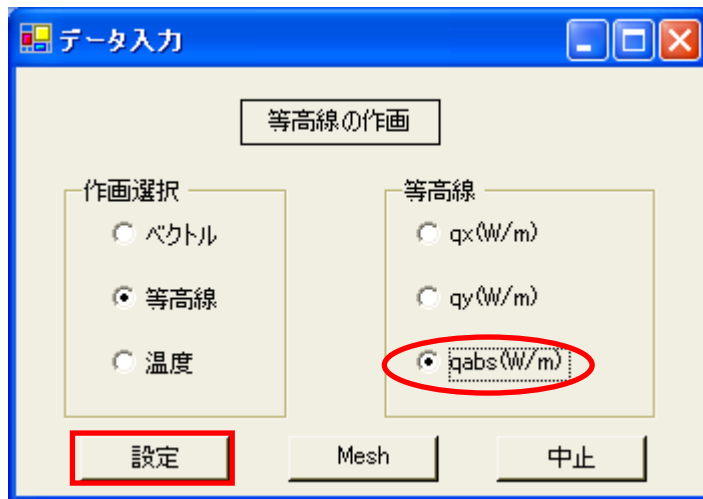


- ④ 入力データの設定は出来ていますので、<OK>をクリックしてください。

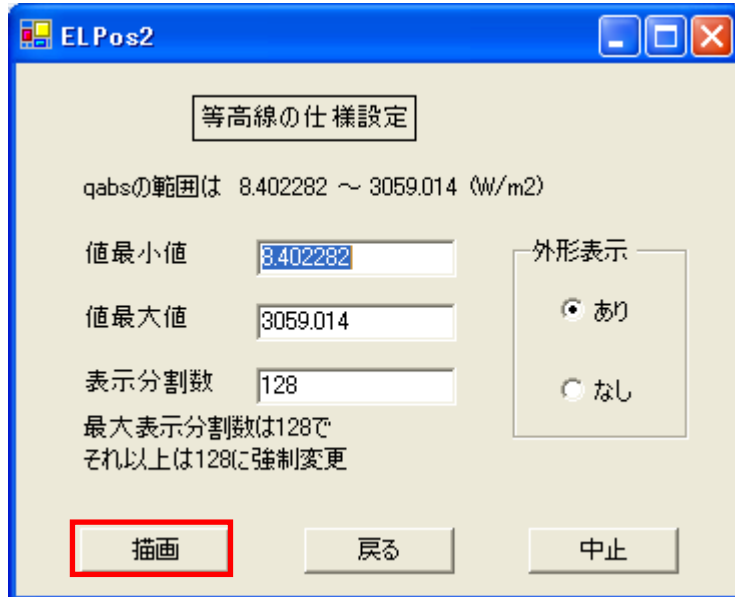


- ⑤ 「qabs」をチェックして「設定」ボタンをクリックします。

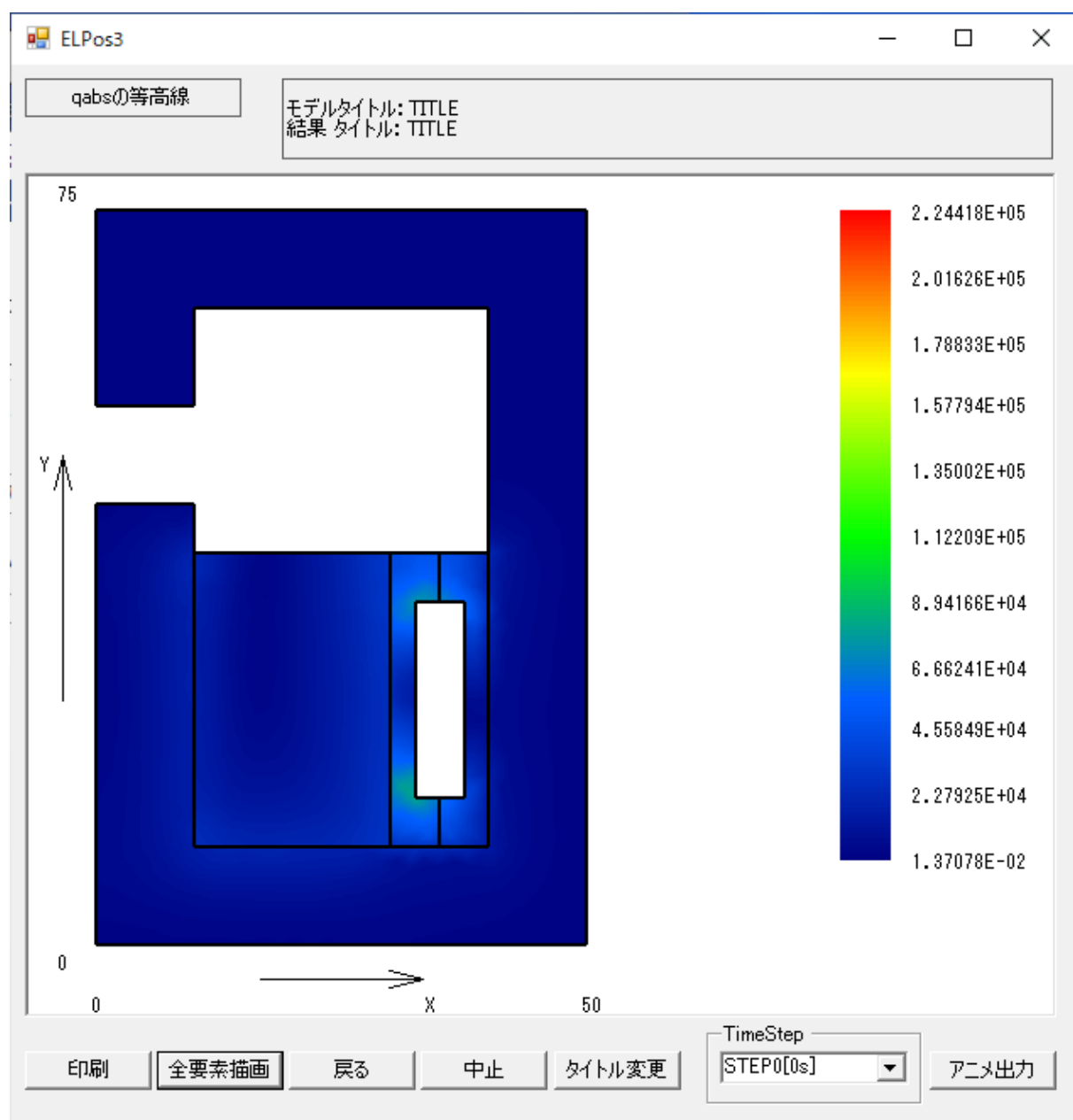
※qは熱流束で、熱の流れの方向と大きさを示します



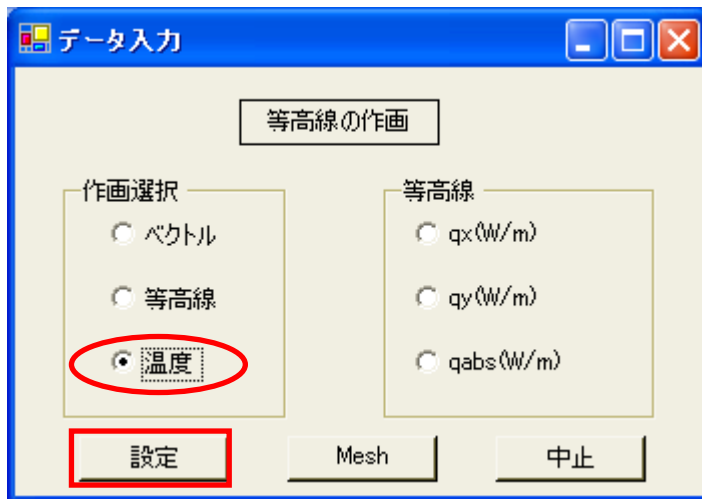
- ⑥ 「描画」ボタンをクリックします。



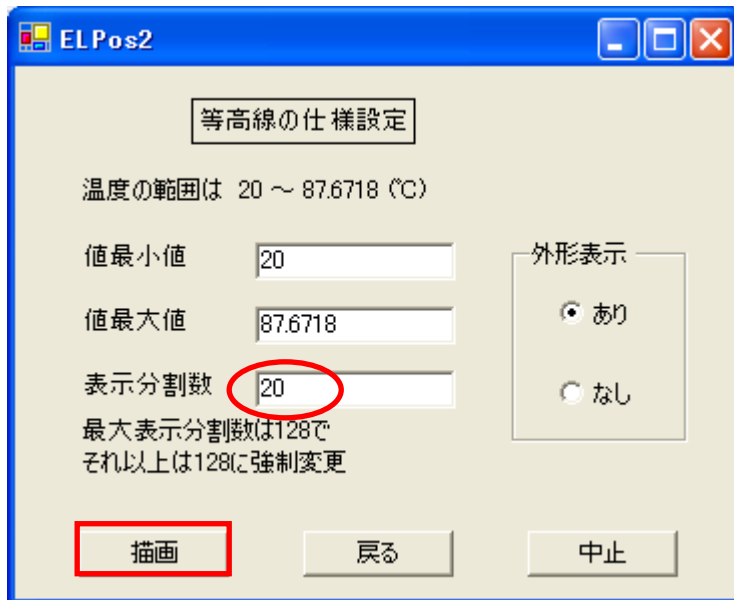
⑦ 等高線が表示されます。



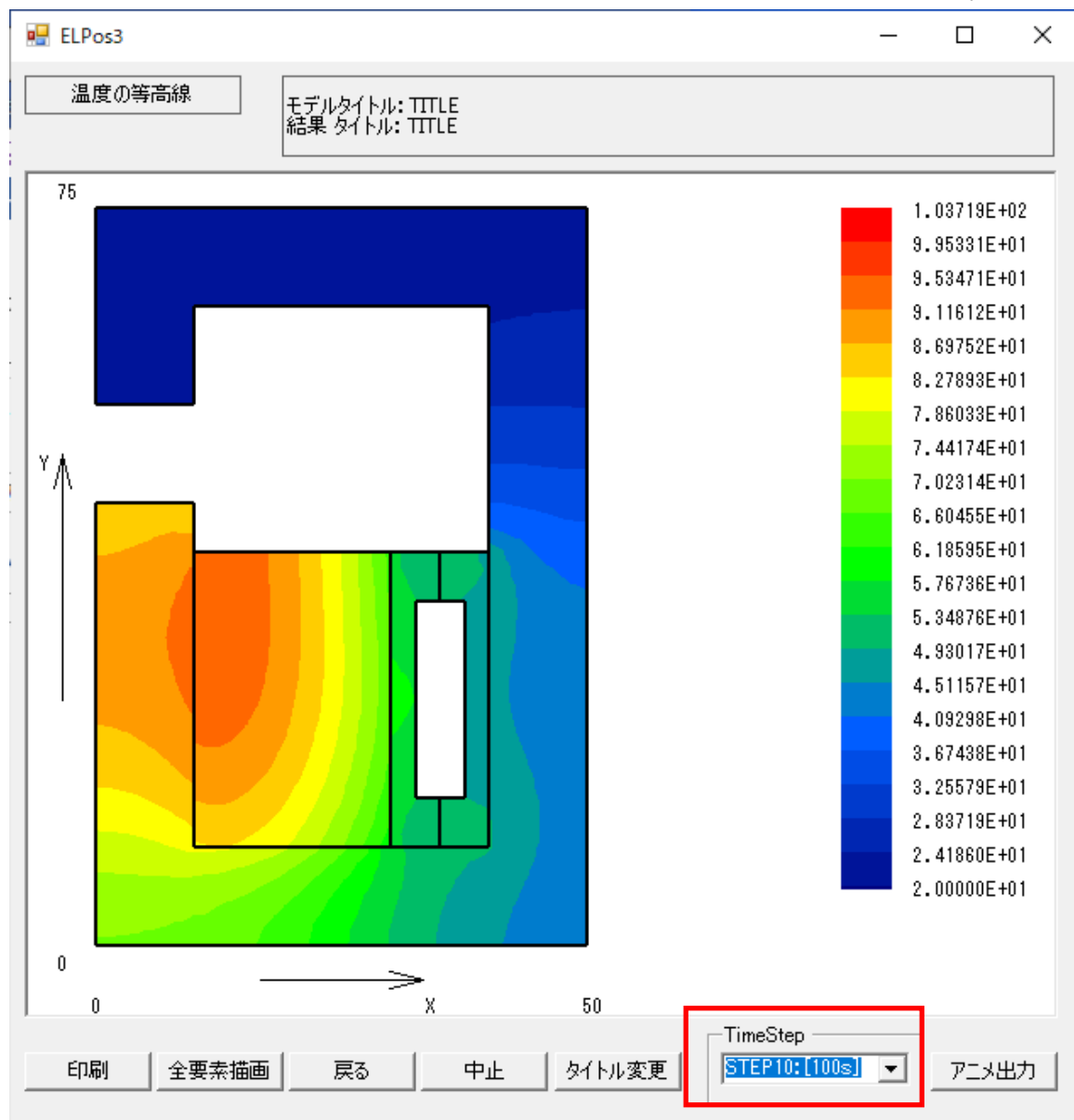
⑧ 「温度」をチェックして、選択後「設定」ボタンをクリックします。



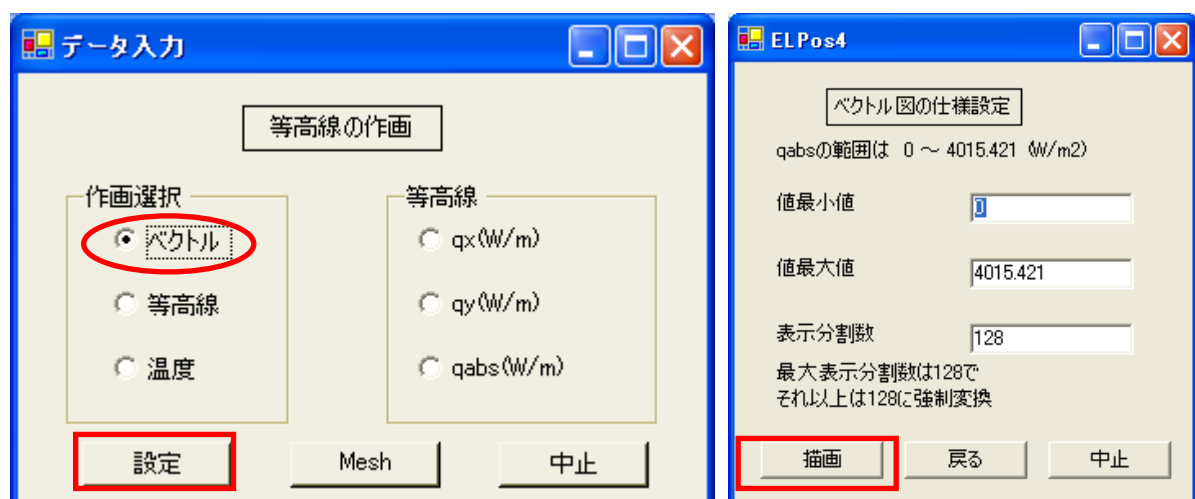
⑩ 「表示分割数」を20(適当)に設定し、「描画」ボタンをクリックします。



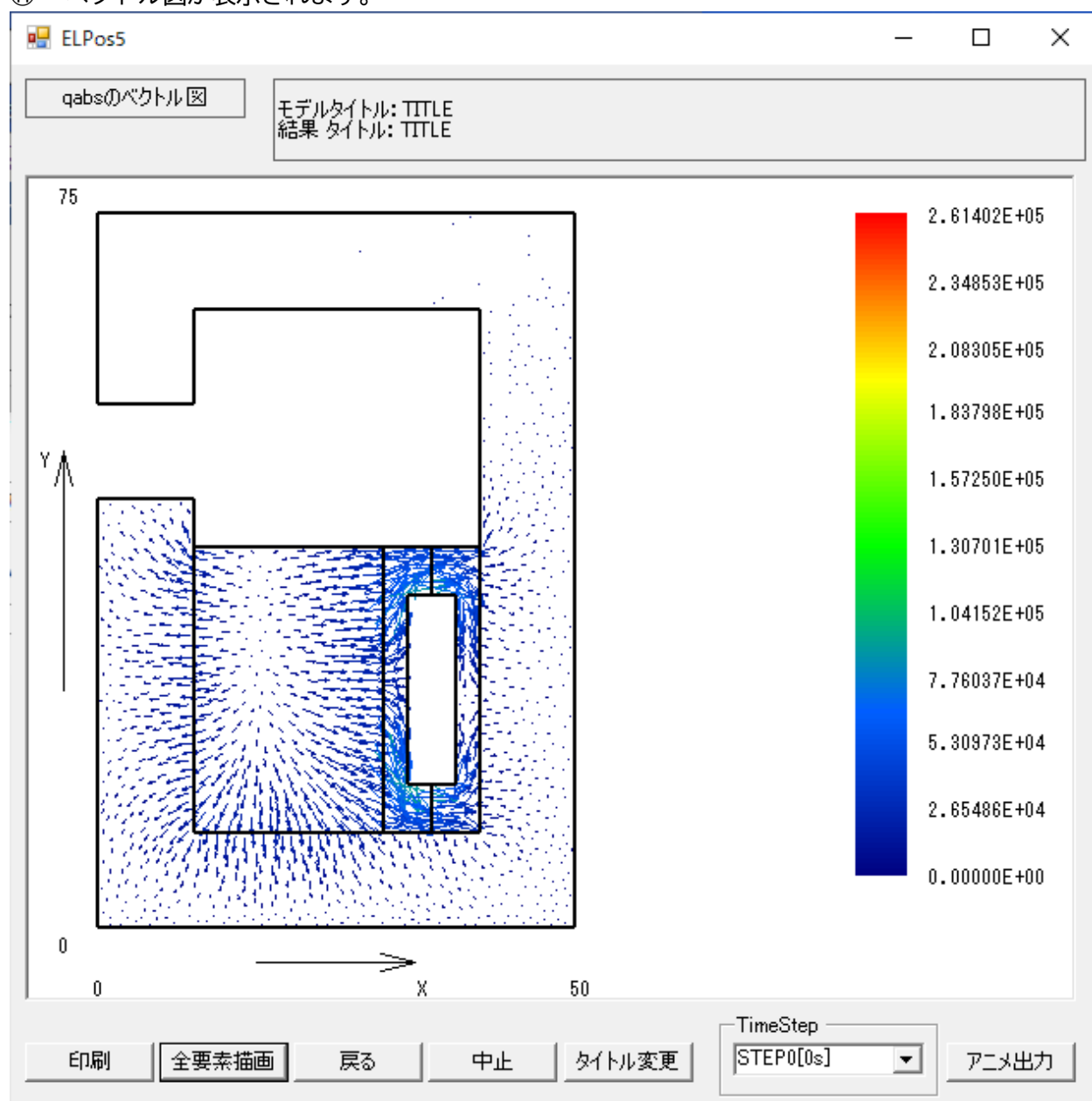
⑩ 等高線が表示されます。(右下 TimeStep より STEP 毎の結果が選択できます)



⑪「ベクトル」をチェックし、「設定」⇒「描画」ボタンをクリックします。
※ベクトルは、熱流束のベクトルで、熱の流れを示します



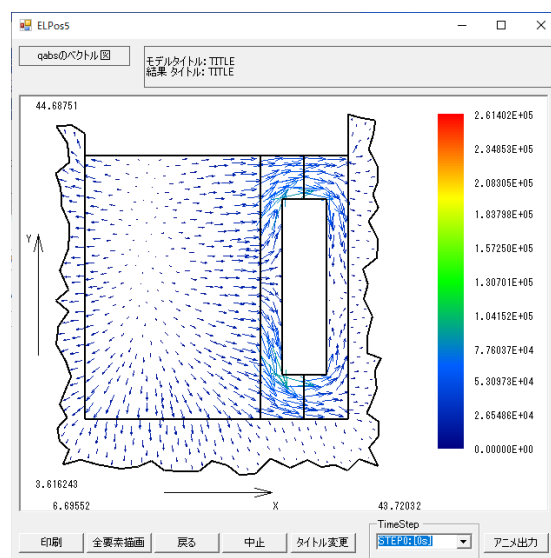
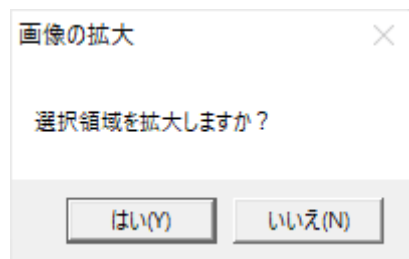
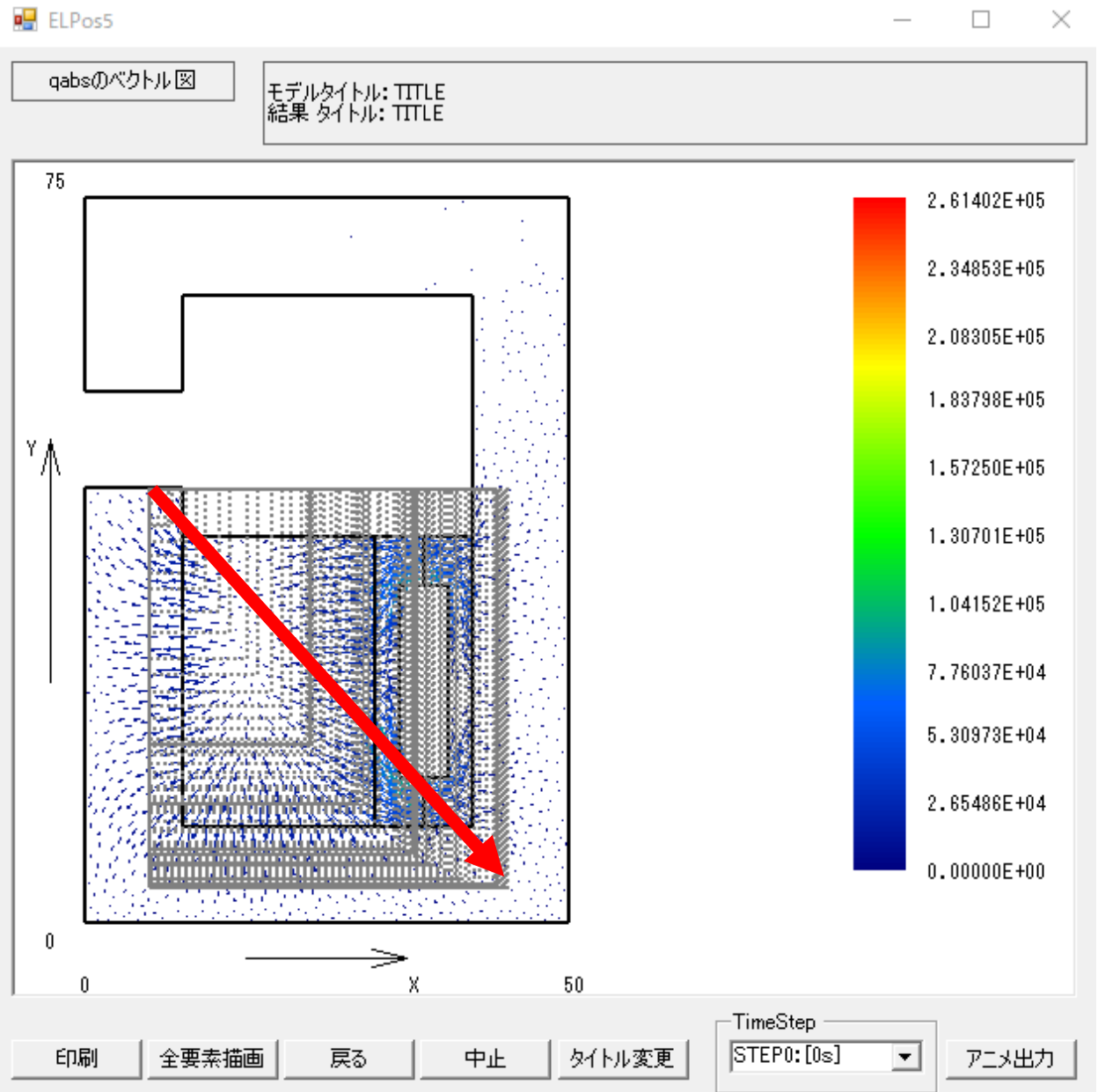
⑪ ベクトル図が表示されます。



⑬選択範囲を拡大します。

：マウスのドラッグ&ドロップで選択範囲を決めます。

：ダイアログが出力されるので、＜はい＞をクリックすると選択範囲が拡大されます。



3-4-7 グラフの作成

① 評価点を入力します。

：評価点数を入力⇒入力域が増減します。

：評価点を入力 ⇒グラフ出力したい範囲の座標値を入力します。

：設定方法の詳細は、： μ -Excel の詳細利用法－を参照して下さい。

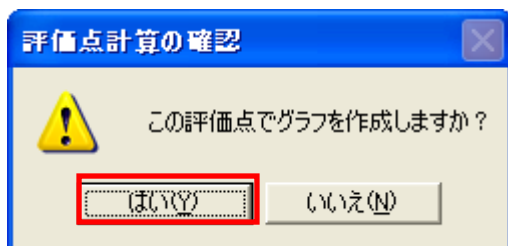
優しい電磁界解析システム μ-Excel CopyRight μ-TEC 2007		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示
		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成
対比のために全て空欄にしています。					
評価点の熱流束					温度
評価点数	4				STEP STEP0 STEP2 STEP3 STEP4 STEP5
評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	qx(W/m2)	qy(W/m2)	qabs(W/m2) 時刻(s)
1	5.000E+00	2.500E+01			1
2	2.000E+01	2.500E+01			2
3	4.500E+01	2.500E+01			3
4	5.000E+00	6.000E+01			4

対比のために全て空欄にしてあります。

② メニュー項目より「グラフ作成」ボタンをクリックします。

優しい電磁界解析システム μ -Excel Copyright μ -TEC 2007		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示
		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成

④ 確認ダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。



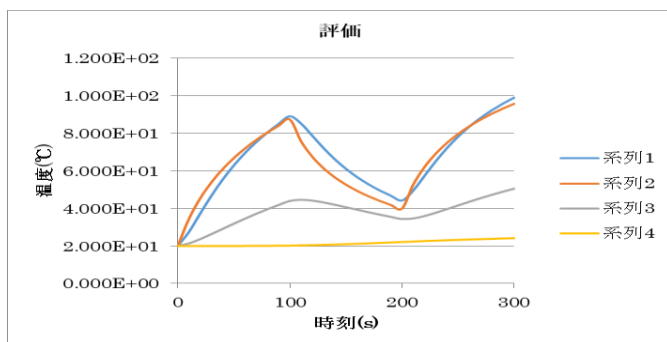
⑤ 評価シートに結果が出力され、任意点の Step0 温度がグラフ表示されます。

：熱流束 q ，出力 STEP 毎の温度が出力されます。

優しい電磁界解析システム μ-Excel CopyRight μ-TEC 2007		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示														
		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成														
評価点の熱流束						温度													
評価点数		4				STEP	STEP0	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5							
評価点番号		x座標(mm)	y座標(mm)	qx(W/m2)	qy(W/m2)	qabs(W/m2)	時刻(s)	0	10	20	30	40	50						
1		5.000E+00	2.500E+01	-5.313E+03	-5.177E+03	7.509E+03	1	2.000E+01	2.753E+01	3.725E+01	4.676E+01	5.535E+01	6.291E+01						
2		2.000E+01	2.500E+01	4.903E+04	-8.183E+03	4.976E+04	2	2.000E+01	3.450E+01	4.536E+01	5.389E+01	6.089E+01	6.682E+01						
3		4.500E+01	2.500E+01	4.287E+03	1.430E+03	4.554E+03	3	2.000E+01	2.139E+01	2.365E+01	2.632E+01	2.911E+01	3.189E+01						
4		5.000E+00	6.000E+01	2.574E+00	-6.865E+02	6.875E+02	4	2.000E+01	2.000E+01	2.000E+01	2.000E+01	2.001E+01	2.001E+01						

⑥ STEP 毎の温度のグラフは、エクセルのグラフ機能を使って、ご自身で描いて下さい。

評価点の熱流束	評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	qx(W/m2)	qy(W/m2)	qabs(W/m2)	時刻(s)	STEP0	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5
1	1	5.000E+00	2.500E+01	-5.313E+03	-5.177E+03	7.509E+03	1	2.000E+01	2.753E+01	3.725E+01	4.676E+01	5.535E+01	6.291E+01
2	2	2.000E+01	2.500E+01	4.903E+04	-8.183E+03	4.976E+04	2	2.000E+01	3.450E+01	4.536E+01	5.389E+01	6.089E+01	6.682E+01
3	3	4.500E+01	2.500E+01	4.287E+03	1.430E+03	4.554E+03	3	2.000E+01	2.139E+01	2.365E+01	2.632E+01	2.911E+01	3.189E+01
4	4	5.000E+00	6.000E+01	2.574E+00	-6.865E+02	6.875E+02	4	2.000E+01	2.000E+01	2.000E+01	2.000E+01	2.001E+01	2.001E+01

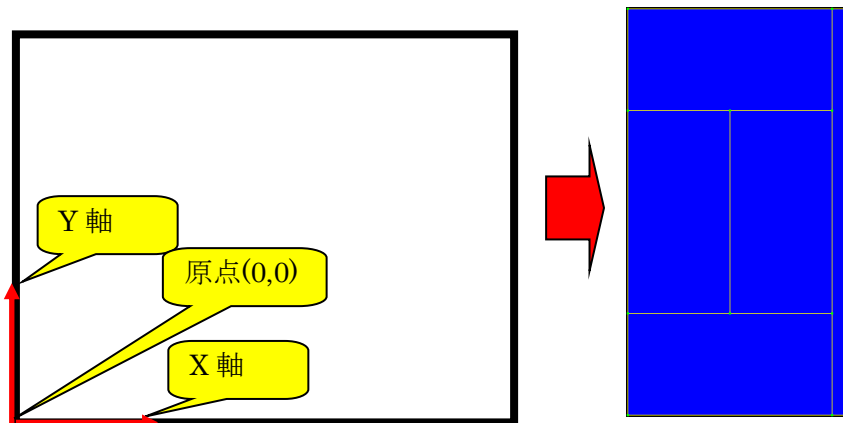


4 μ - Excel の詳細利用方法（新規にモデルを作成する）

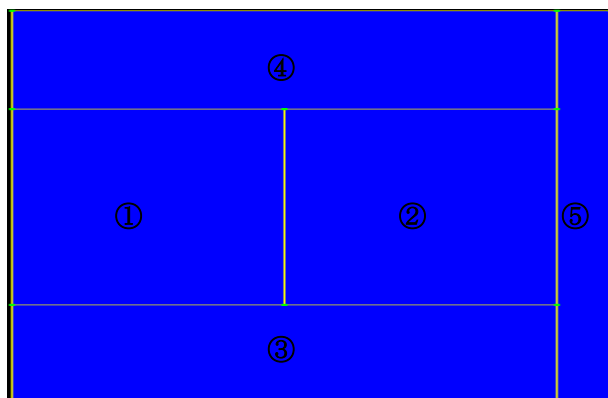
基本データをコピーした後、新規にモデルを作成することによって新しい計算を進めていきます。
 ※基本データは、sample フォルダ内の、ex 熱伝導-AX サンプル .xlsm を使用しています

4-1 モデル定義の仕組みを確認する

- ① まず解析領域が必要です。
 : モデルは XY 平面内に定義します。軸対称の場合は Y 軸を回転軸に設定します。
- ② 解析領域の中に解析対象が入ります。

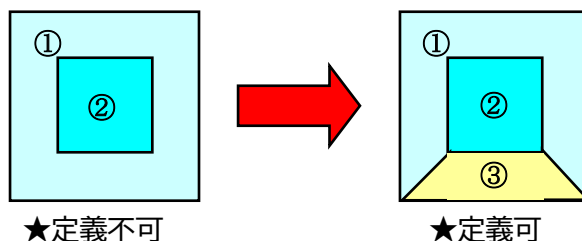


- ③ 解析対象を領域として定義します。（解析領域を領域で埋め尽くします）
 : 領域設定順は任意ですが、前番号領域のいずれかに接している必要があります。
 : 領域数の範囲は 1 ～ 255 までです。



領域 1	発熱体
領域 2	冷却パイプ
領域 3	導体
領域 4	導体
領域 5	導体

ご注意！ 穴の開いた領域は定義出来ません。



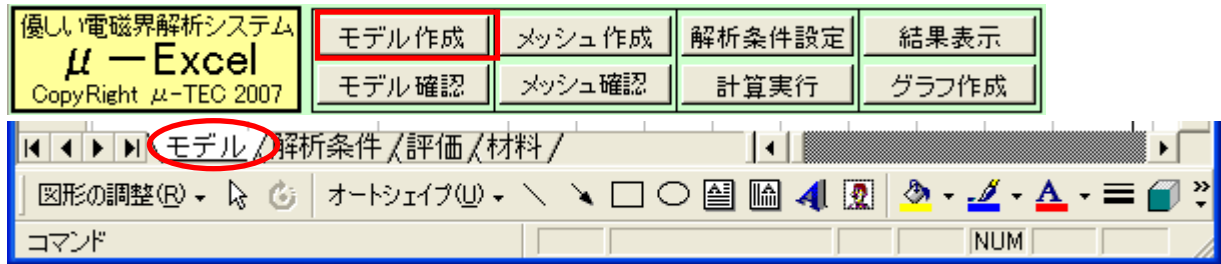
4-2 新規にモデルを作成する

4-2-1 モデル作成用 GUI の起動

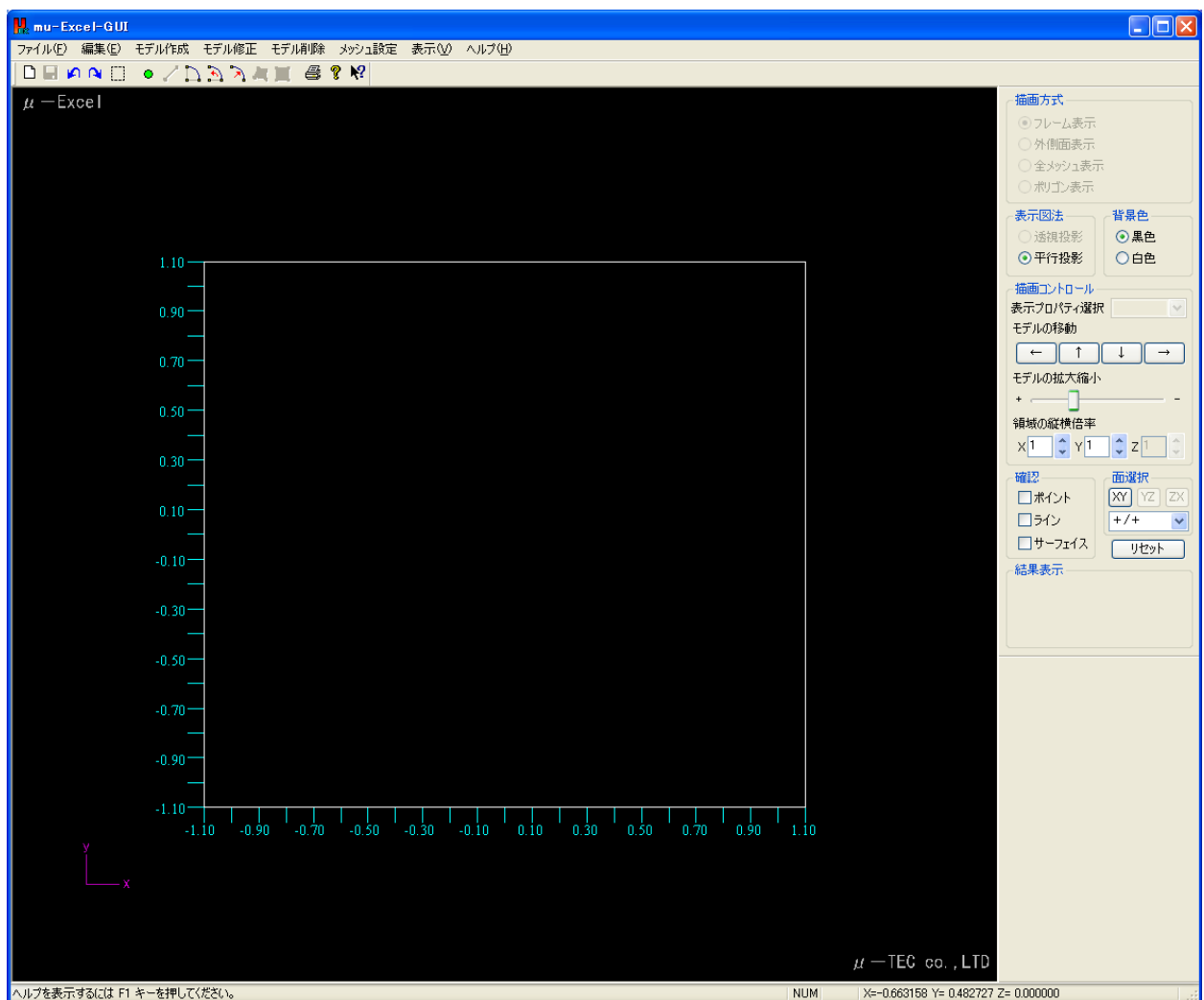
- ① メニュー項目より「モデル作成」ボタンをクリックします。

メニュー項目共通：モデルシート・解析条件シート・評価シートから実行できます。

：材料シートからは実行できませんので、その場合はタブで移動して下さい。

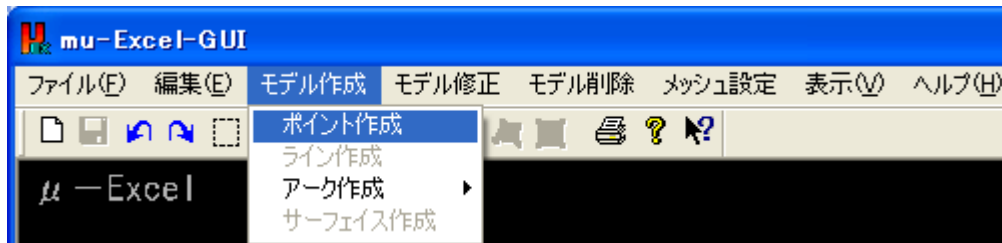


- ③ モデル作成用 GUI が起動します。

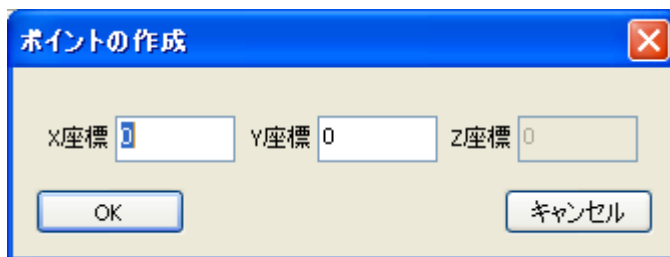


4-2-2 ポイントの作成

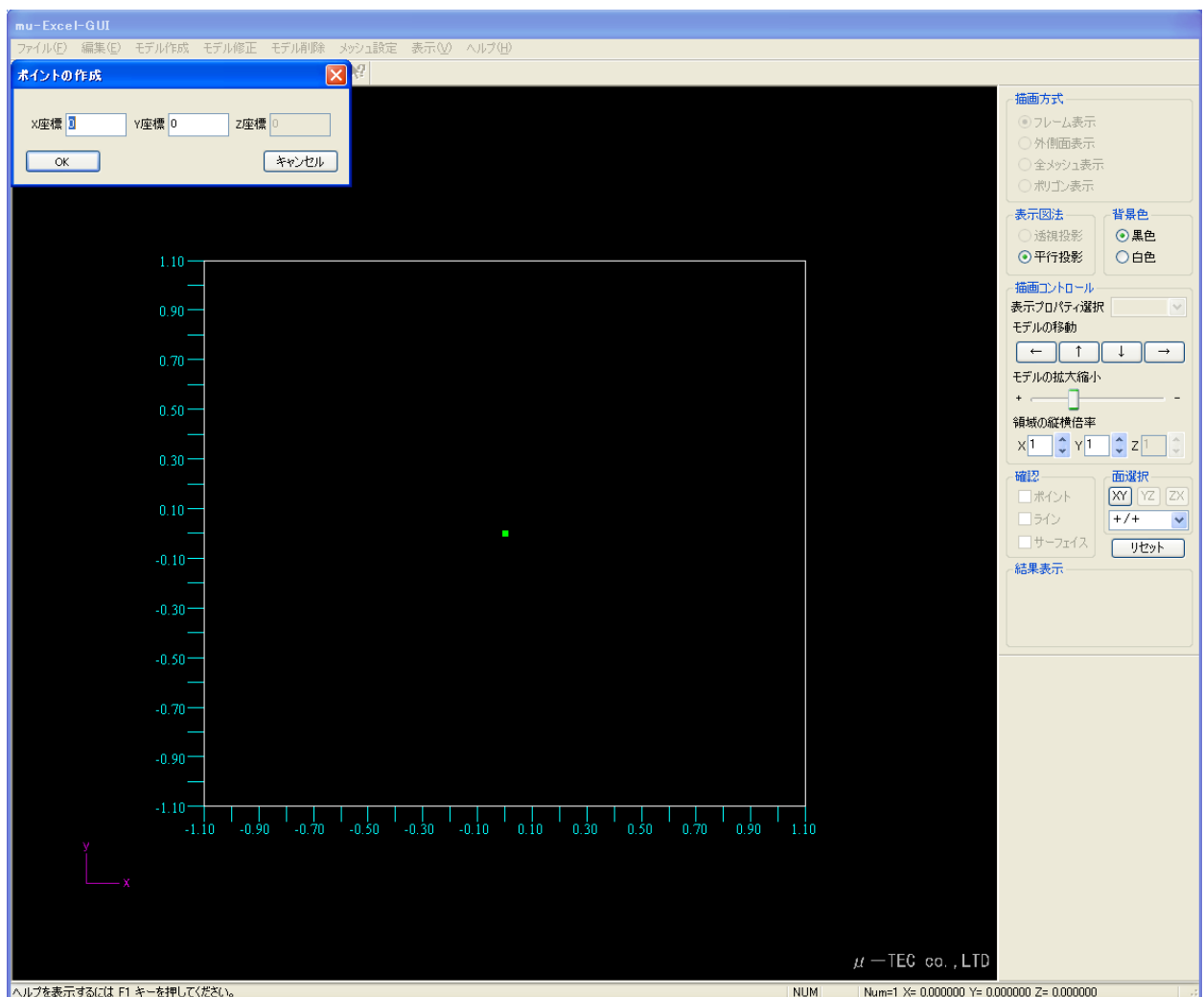
- ① メニュー項目より「モデル作成⇒ポイント作成」をクリックします。



- ② ポイント作成ダイアログが出力されるので、座標値を入力します。
：1点目⇒X座標, Y座標, とともに0を入力して下さい。



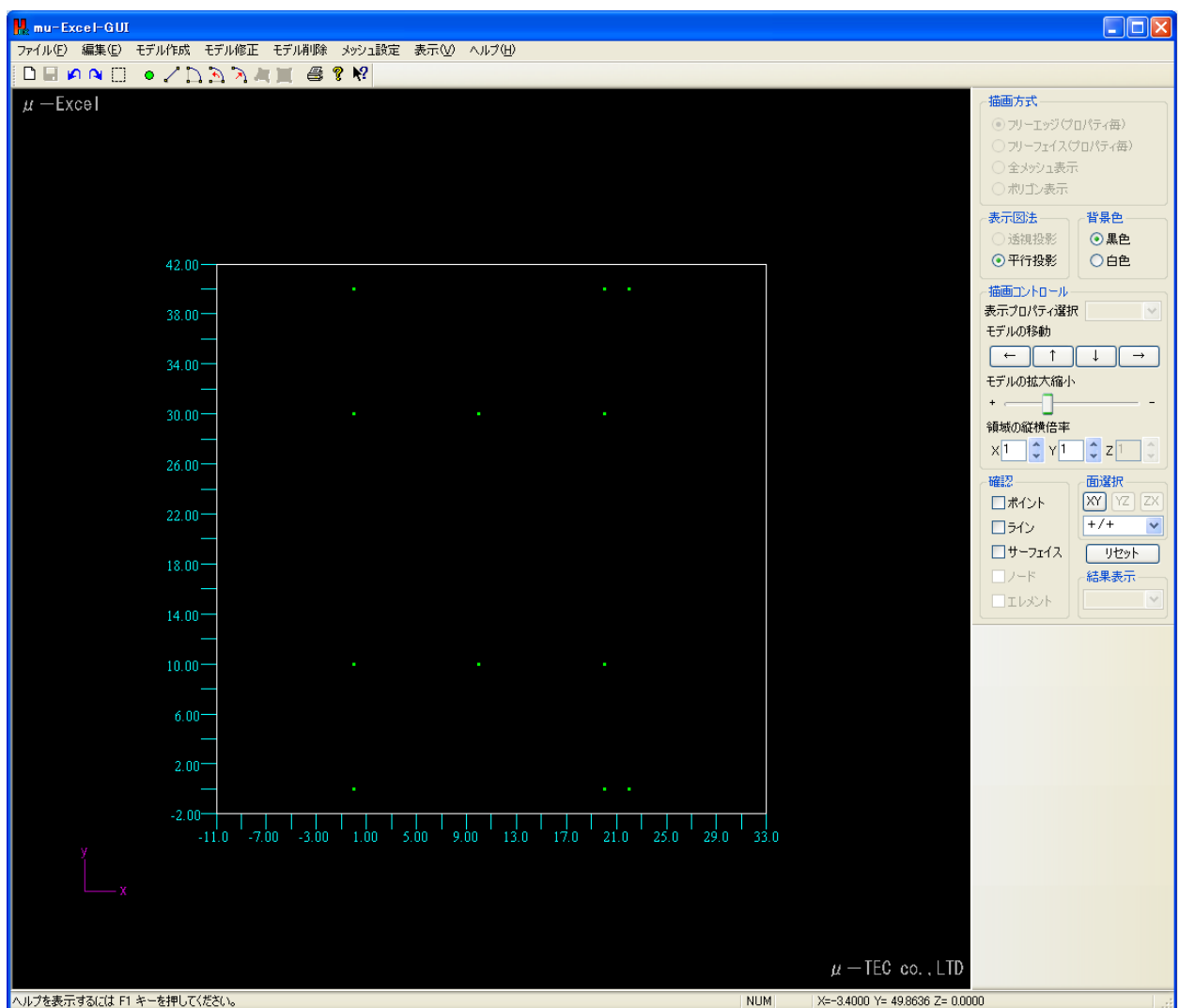
- ③ <OK>ボタンをクリックします。
：クリックすると、入力された座標値のポイントが描画画面に作成されます。
★ポイント作成は、キャンセルするまで継続されます。



④ 同様に、下記表のポイントを全て作成します。(ポイント1以外)

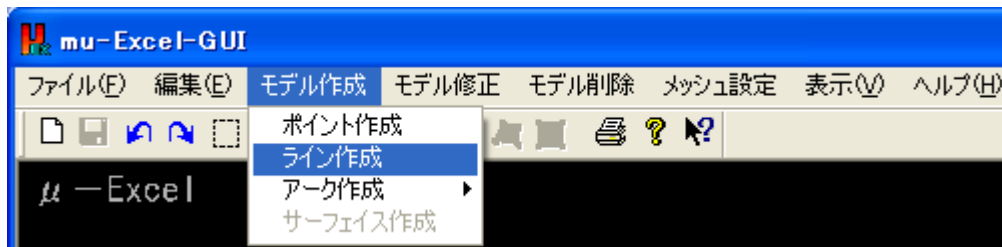
ポイント	X座標	Y座標
1	0.0	0.0
2	20.0	0.0
3	22.0	0.0
4	0.0	10.0
5	10.0	10.0
6	20.0	10.0
7	0.0	30.0
8	10.0	30.0
9	20.0	30.0
1 0	0	40.0
1 1	20.0	40.0
1 2	22.0	40.0

⑤ 全てのポイントを作成したら、<キャンセル>ボタンをクリックします。
：ダイアログが閉じ、全てのポイントが描画された状態となります。

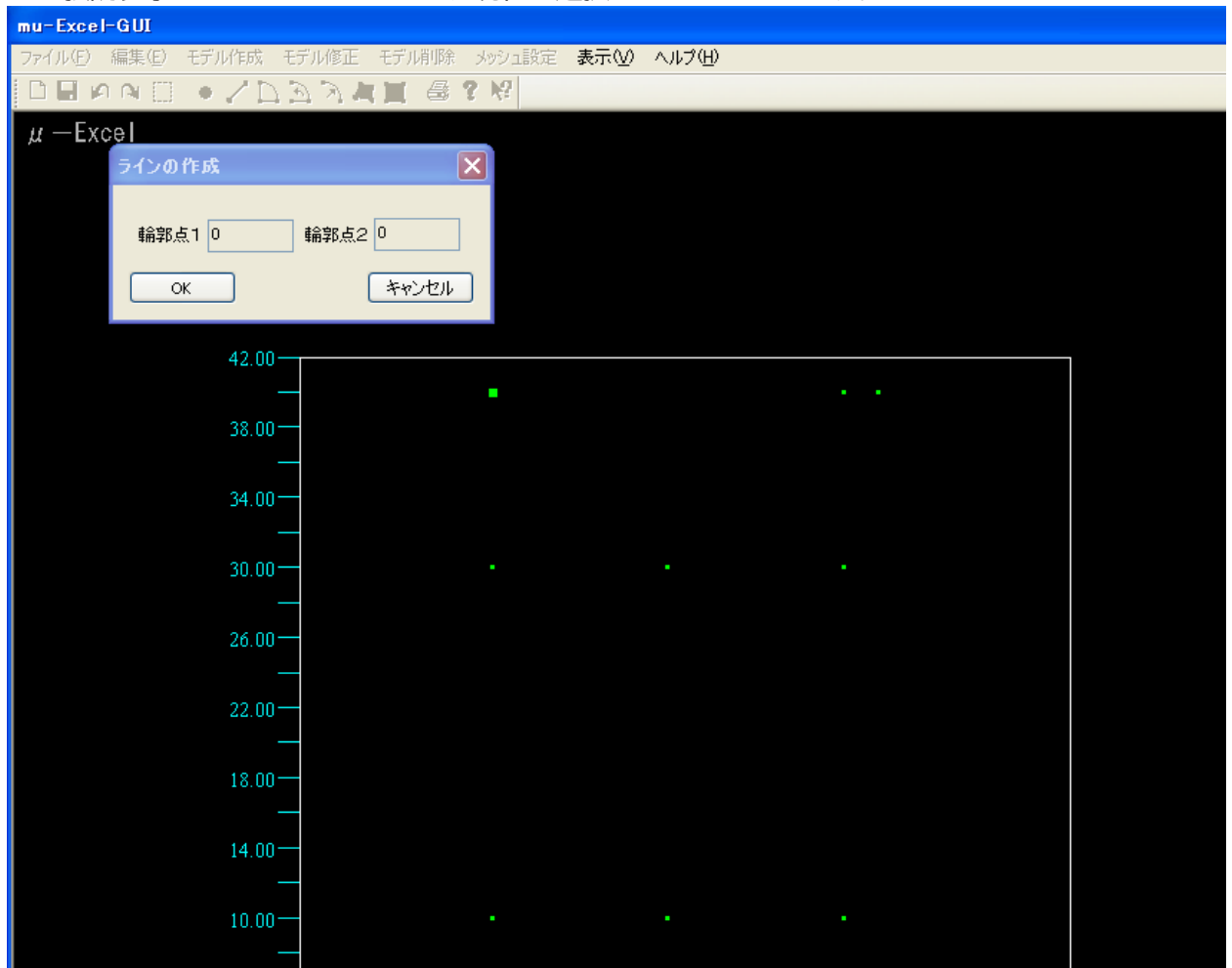


4-2-3 ラインの作成

- ① メニュー項目より「モデル作成⇒ライン作成」をクリックします。



- ② ライン作成ダイアログが出力され、画面上ではポイントが強調表示されるようになります。
：強調表示されているポイントが、現在の選択ポイントとなります。

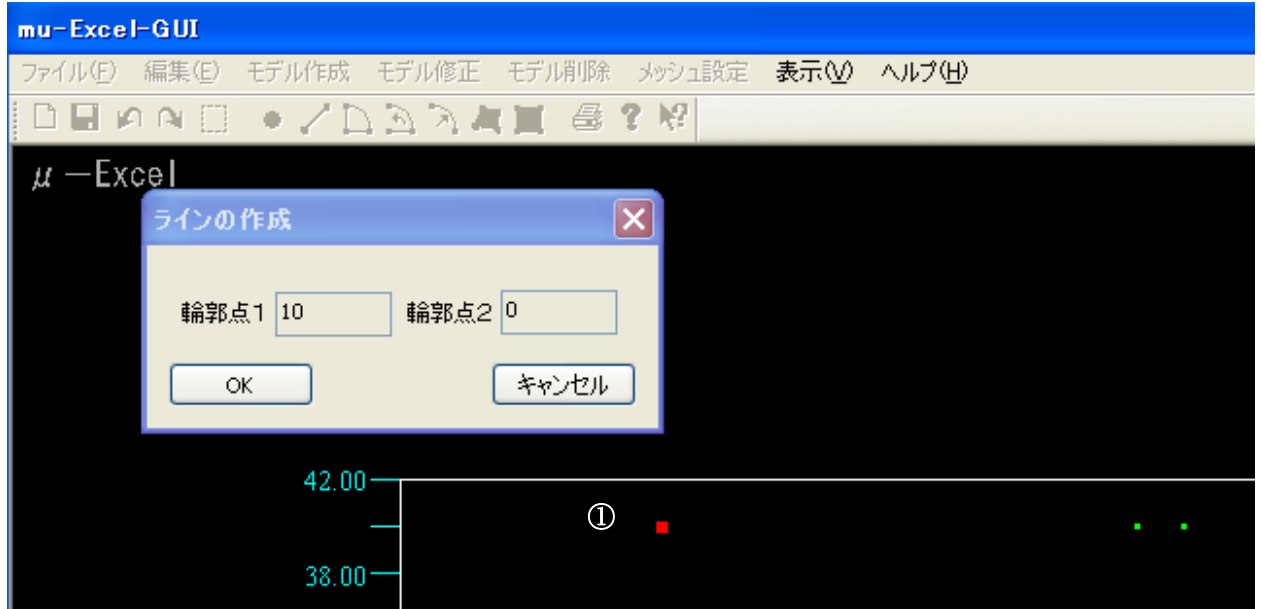


- ：画面右下ステータスバーには、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。

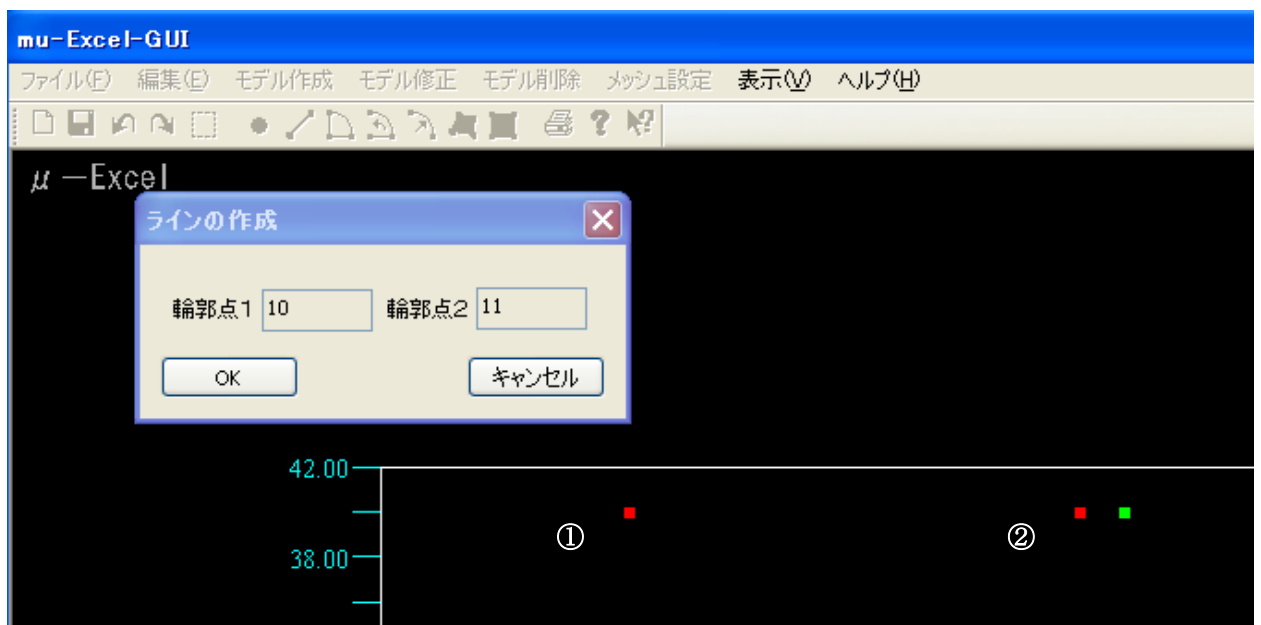


③ まず、画面上の1点を左クリックで選択します。

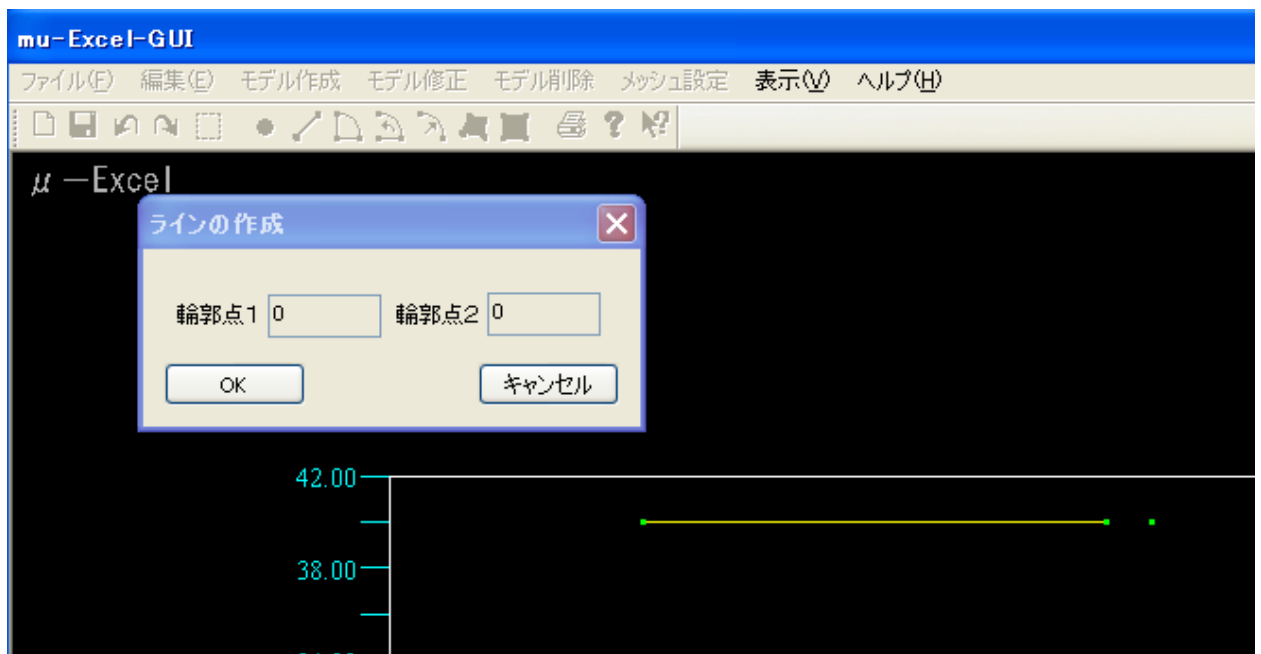
：選択後、ダイアログ上の輪郭点1にはポイント番号が、画面上では選択点が赤く表示されます。



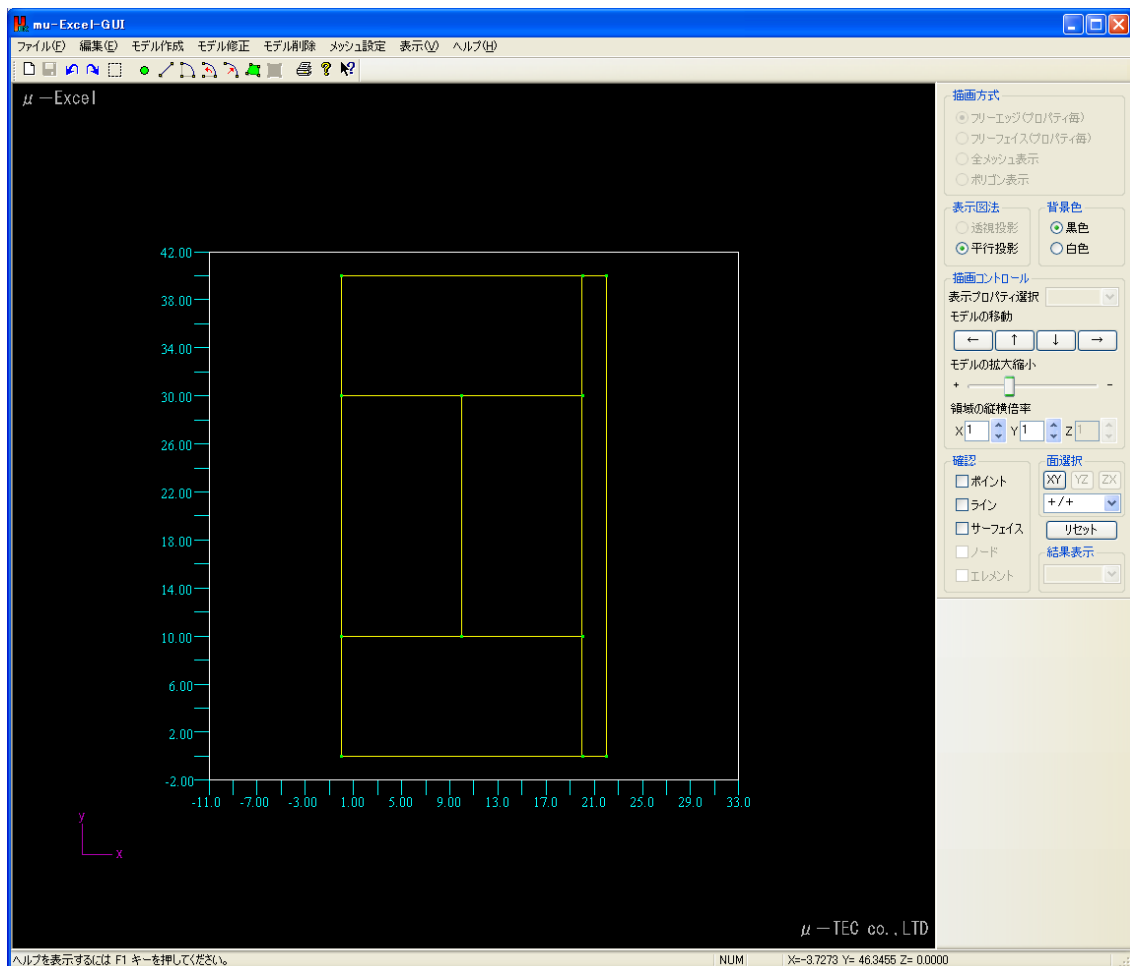
⑤ 2点目を左クリックで選択します。(同一ポイント選択不可)



- ⑤ 2点が選択されたので、ダイアログ上の<OK>ボタンをクリックし、ラインを作成します。
 ★ライン作成は、キャンセルするまで継続されます。

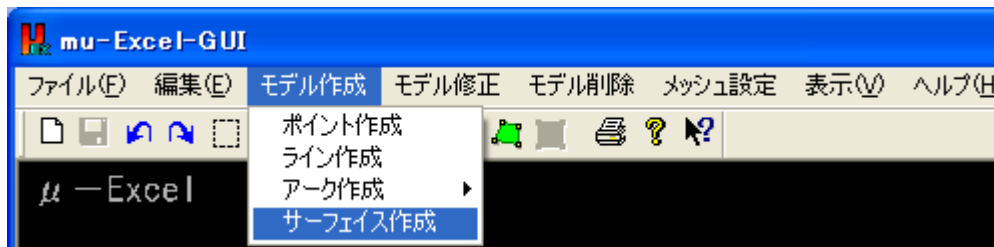


- ⑥同様に全てのラインを作成します。
 ★ライン同士で重なり・交差のないように作成して下さい。

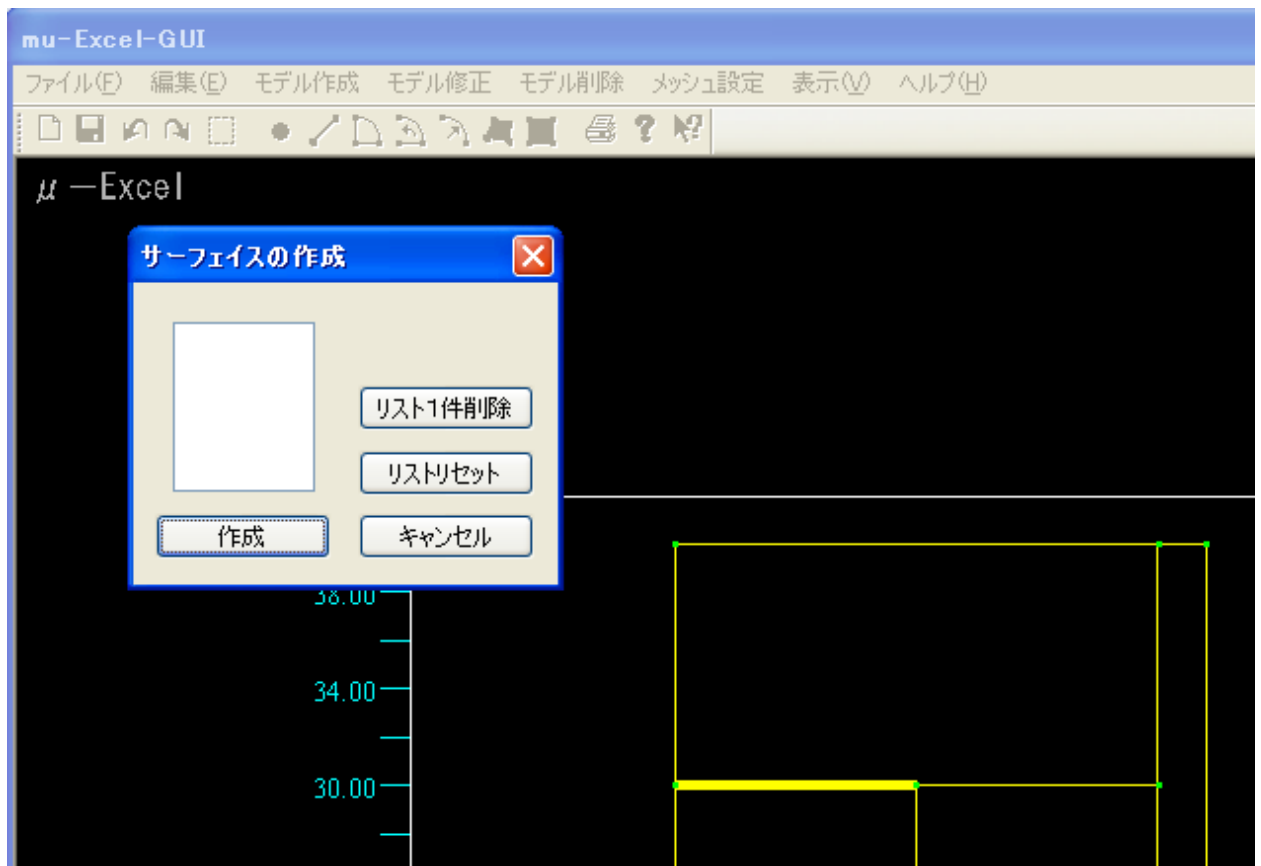


4-2-4 サーフェ이스の作成

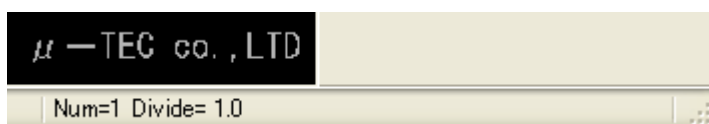
- ① メニュー項目より「モデル作成⇒サーフェース作成」をクリックします。



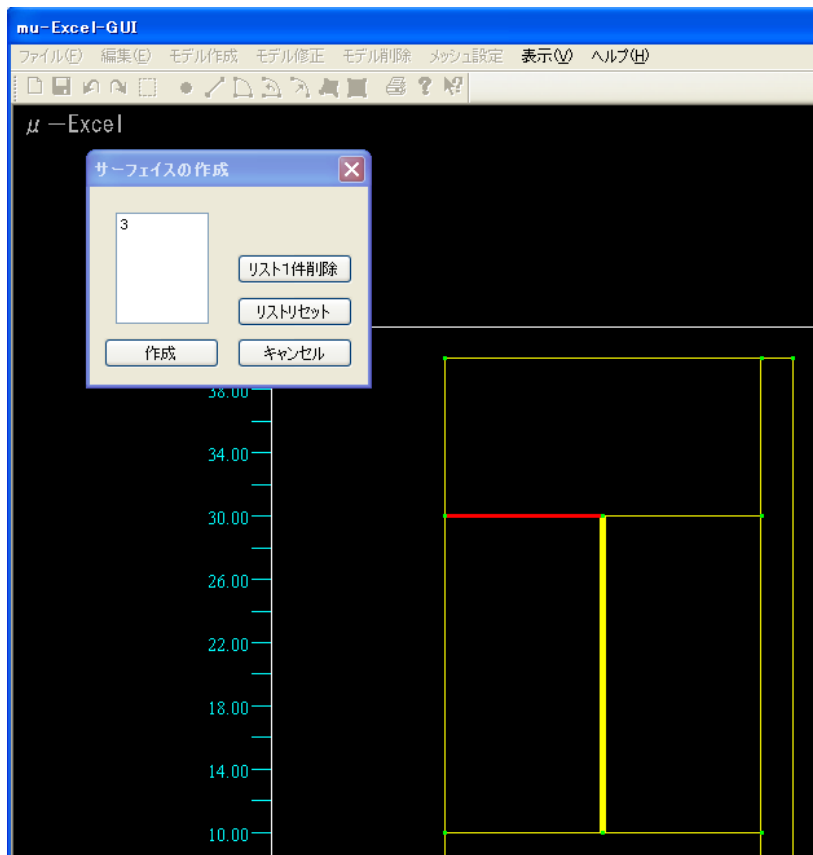
- ② サーフェース作成ダイアログが出力され、ラインが強調表示されるようになります。
：強調表示されているラインが、現在の選択ラインとなります。



- ：画面右下ステータスバーでは、選択中ラインの番号・分割数（通常ラインは1）が表示されます。



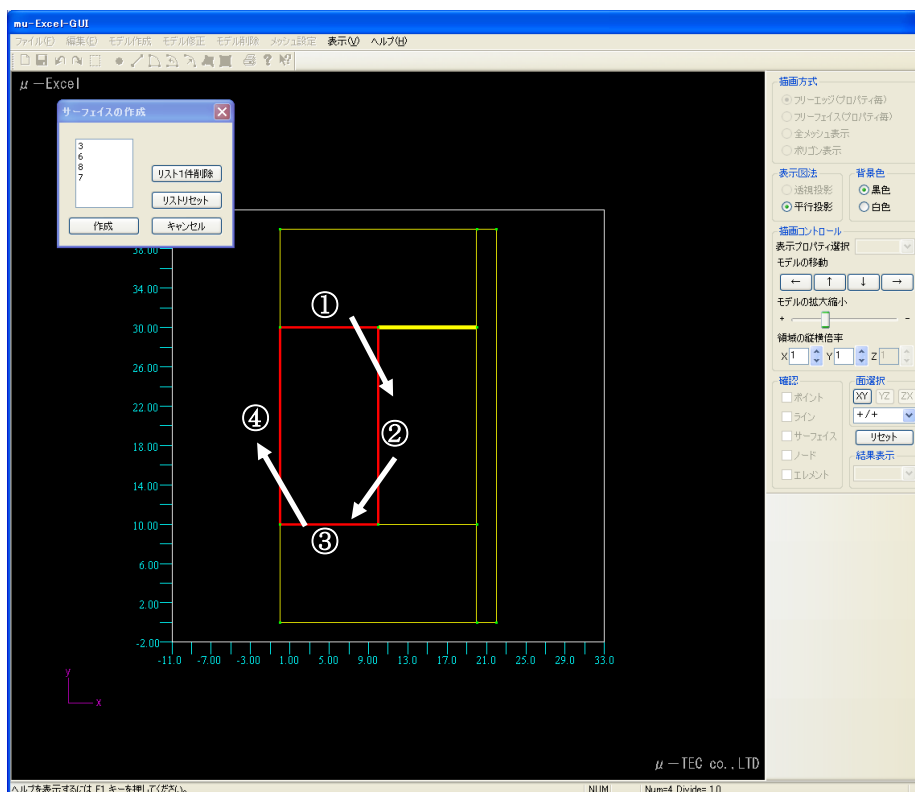
③ 次にラインを左クリックで選択します。：選択されたラインは赤く表示されます。



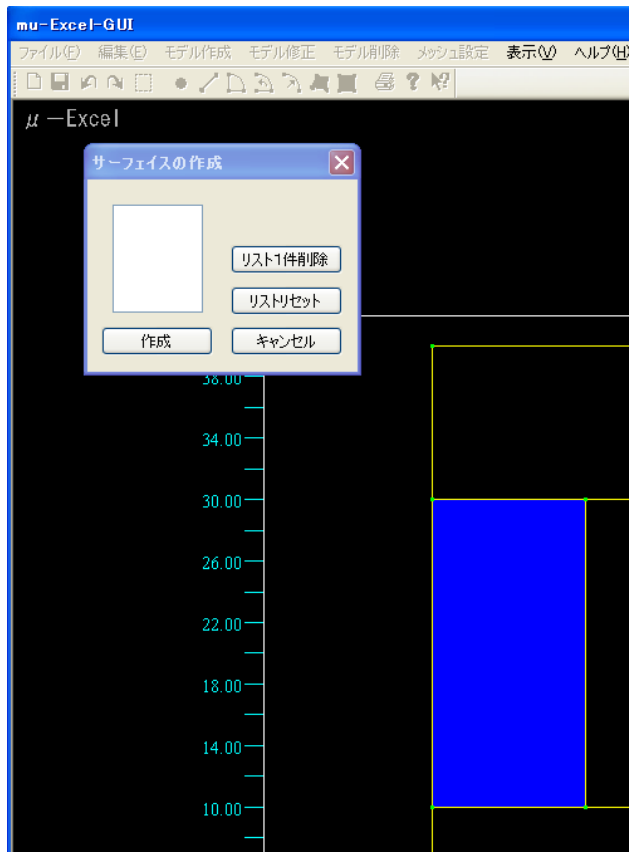
④ 選択ラインで閉塞域を作成します。(同一ライン選択不可)

：ラインを順番に選択接続していき、1つの閉塞域を作成します。

★サーフェスの接続は、繋がったライン毎に順番に行うようにして下さい。

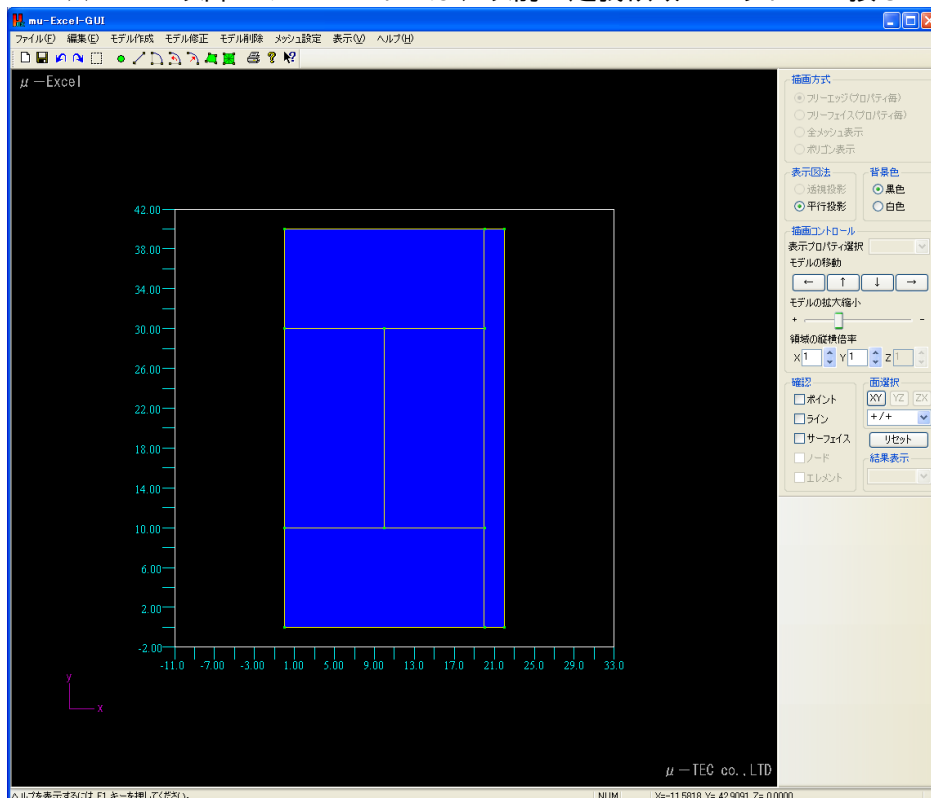


- ⑤ <作成>ボタンをクリックすると、下記図のようにサーフェイスが作成されます。
- ★閉じていない、交差ライン・交差点が途中に存在する場合は、エラーとなります。
 - ★サーフェイスの作成は、キャンセルするまで継続されます。



- ⑥同様にして、全てのサーフェイスを作成します。

★2つめ以降のサーフェイスは、以前の定義領域のいずれかと接している必要があります。



4-2-5 メッシュ粗密比の設定

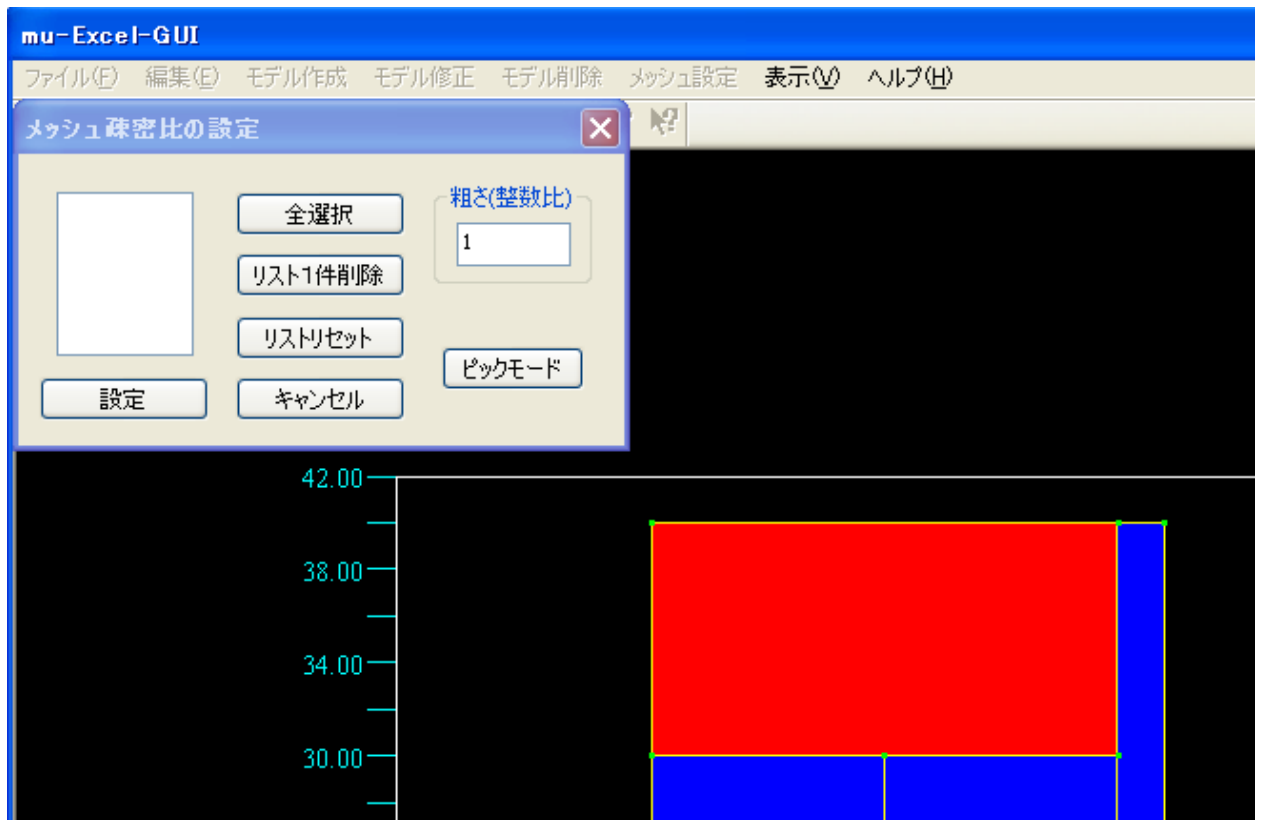
★この値は、Excel にてメッシュ作成を実行した際に反映されます。

★例えば、1→10→100の順番にメッシュが粗くなります。

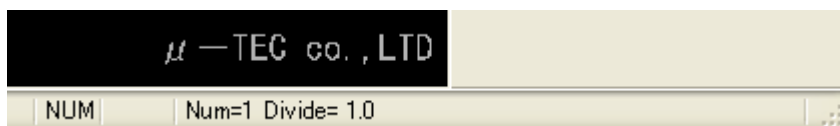
- ① メニュー項目より「メッシュ設定⇒メッシュ疎密比設定」をクリックします。



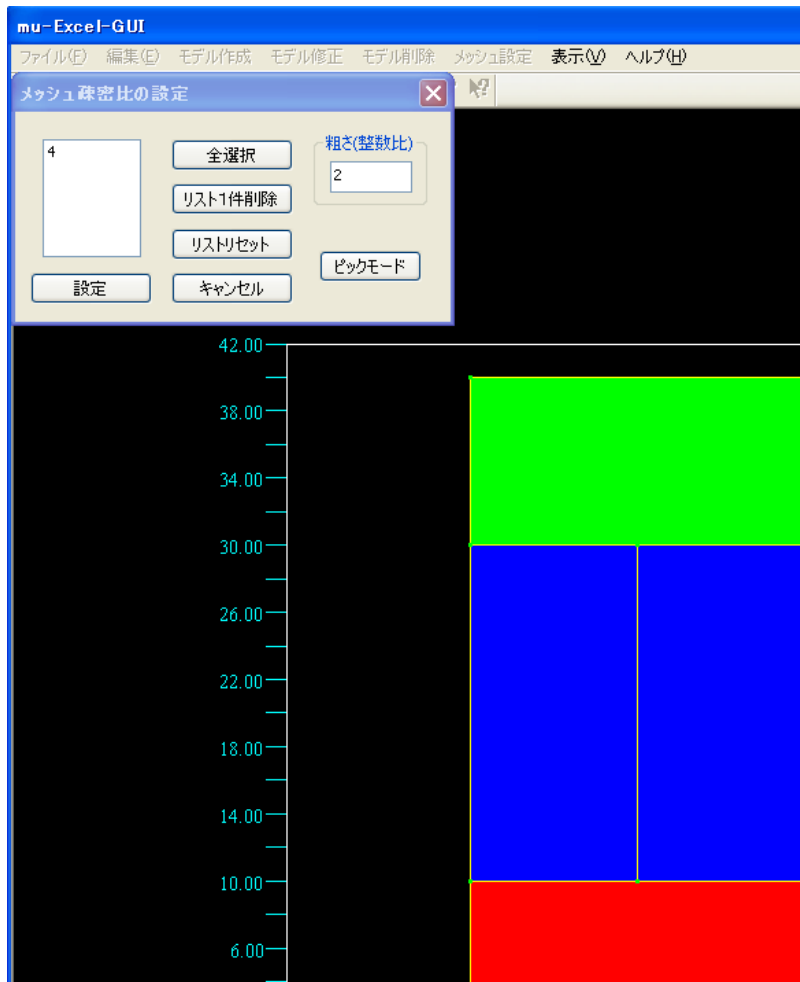
- ② メッシュ疎密比設定ダイアログが出力され、サーフェイスが赤く表示されるようになります。
：赤く表示されているサーフェイスが、現在の選択サーフェイスとなります。



：画面右下ステータスバーには、選択中サーフェイスの番号・メッシュ疎密比の値が表示されます。

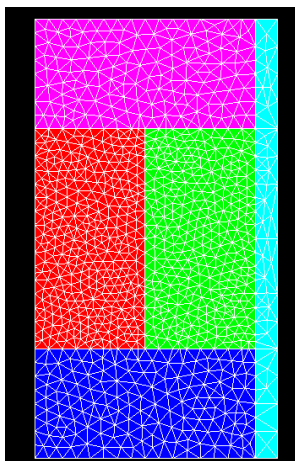


- ③ 疎密比を設定するサーフェイスを左クリックで選択します。(同一サーフェイス選択不可)
 : サーフェイスは複数選択が可能で、選択されたサーフェイスは緑で表示されます。
 : ダイアログ上の細かさ入力位置に、疎密比を整数で入力します。



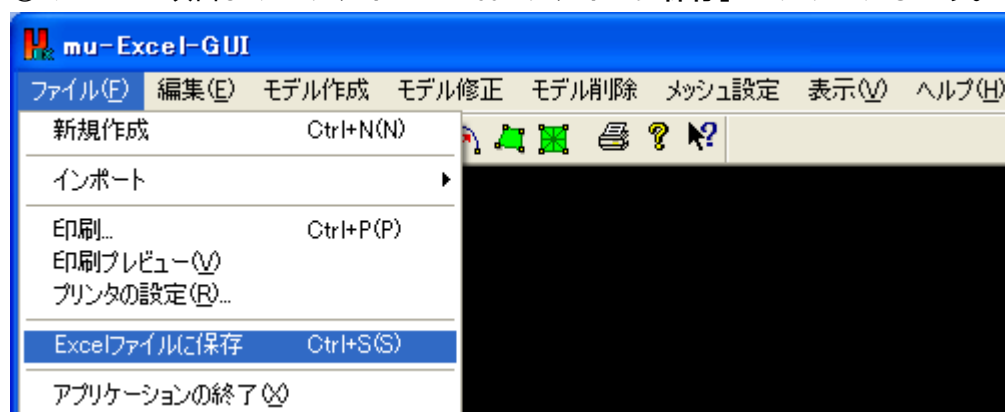
- ④ <設定>ボタンをクリックします。
 : 選択していたサーフェイス全てに、細かさが設定されます。

- ⑥ 今回のモデルでは、
 : 領域1・2には、メッシュ疎密比 1
 : 領域3・4には、メッシュ疎密比 2
 : 領域5 には、メッシュ疎密比 5
 をそれぞれ設定しました。(下図は疎密の付いたメッシュのイメージです)

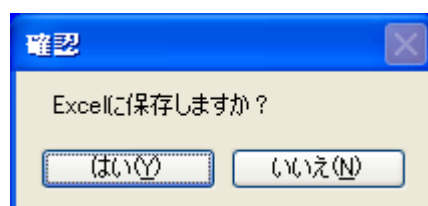


4-2-6 Excel ファイルへの保存

- ① メニュー項目より「ファイル⇒Excel ファイルに保存」をクリックします。

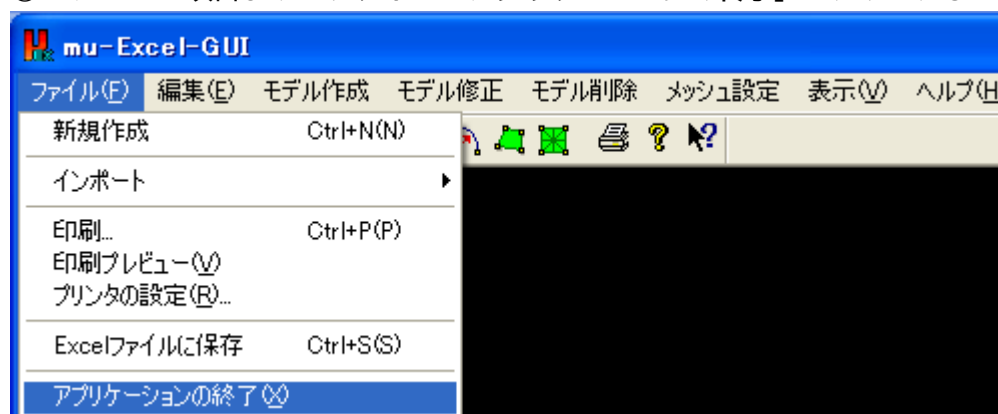


- ② 確認ダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。

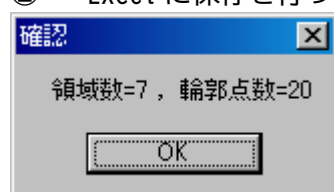


4-2-7 アプリケーションの終了

- ① メニュー項目より「ファイル⇒アプリケーションの終了」をクリックします。



- ② Excel に保存を行っている場合、確認ダイアログが出力され、Excel ファイルに反映されます。



- ③ データは「モデル」シートの格納されます

- ④モデルタイトルと節点数を設定します。(任意)

：タイトルにはカンマ ‘,’ を含めないで下さい。



：節点数の範囲は、100～50000です。(メッシュ分割に反映されます)

：今回は変更しません

領域数	節点数
4	1000

④ モデルシート概観 (③節点数以外修正しないでください)

優しい電磁界解析システム
 μ -Excel
Copyright μ -TEC 2007

①モデルタイトルを入力します。

②領域数, ③節点数を入力します。

④領域毎の輪郭点(ポイント)数です。

⑤領域毎の輪郭点(ポイント)です。

⑥輪郭点(ポイント)数です。

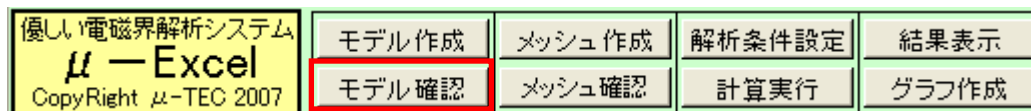
⑦輪郭点(ポイント)の座標値です。

⑧メッシュの疎密比(細かさ)です。

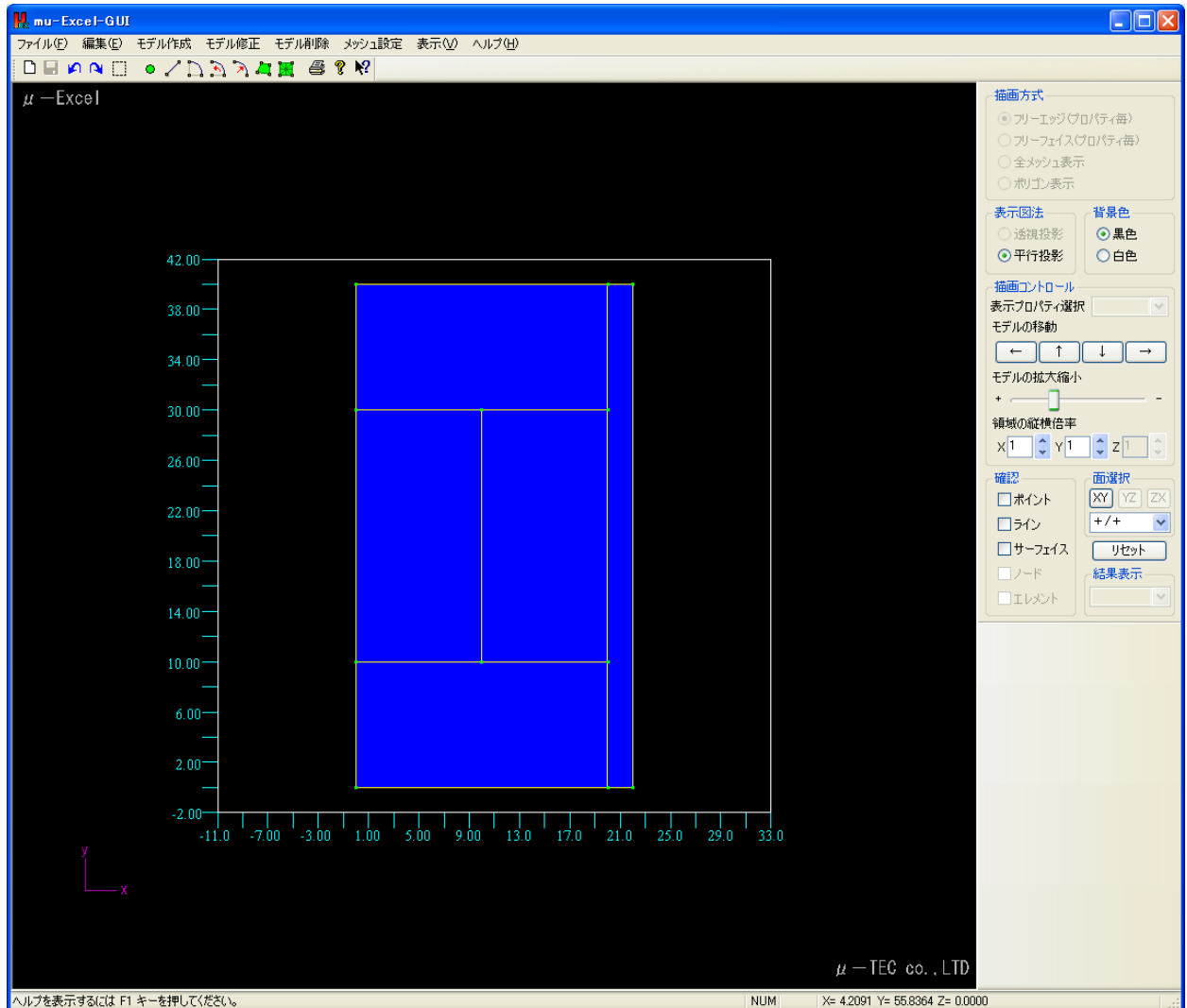
モデルタイトル	TITLE
領域数	5
節点数	1000
領域輪郭点数	4 4 5 5 6
領域番号	輪郭点1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
1	8 5 4 7
2	9 6 5 8
3	6 2 1 4 5
4	8 7 10 11 9
5	11 12 3 2 6 9
輪郭点数	12
輪郭点番号	x座標(mm) y座標(mm)
1	0.000E+00 0.000E+00
2	2.000E+01 0.000E+00
3	2.200E+01 0.000E+00
4	0.000E+00 1.000E+01
5	1.000E+01 1.000E+01
6	2.000E+01 1.000E+01
7	0.000E+00 3.000E+01
8	1.000E+01 3.000E+01
9	2.000E+01 3.000E+01
10	0.000E+00 4.000E+01
11	2.000E+01 4.000E+01
12	2.200E+01 4.000E+01
メッシュ疎密比	1 1 2 2 5

4-3 作成されたデータを確認する

① メニュー項目より「モデル確認」ボタンをクリックします。

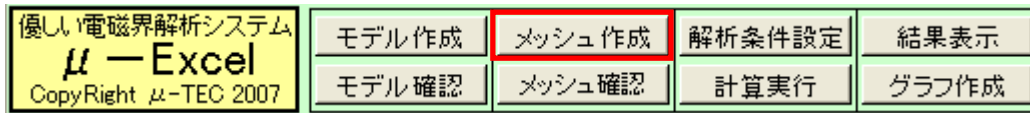


② モデル作成用 GUI が起動し、既存モデルが表示されます。

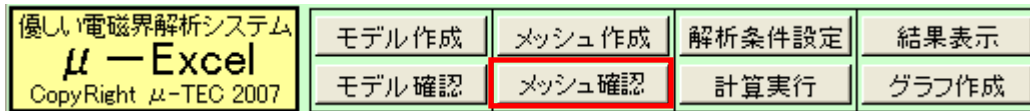


4-4 メッシュを作成・確認する

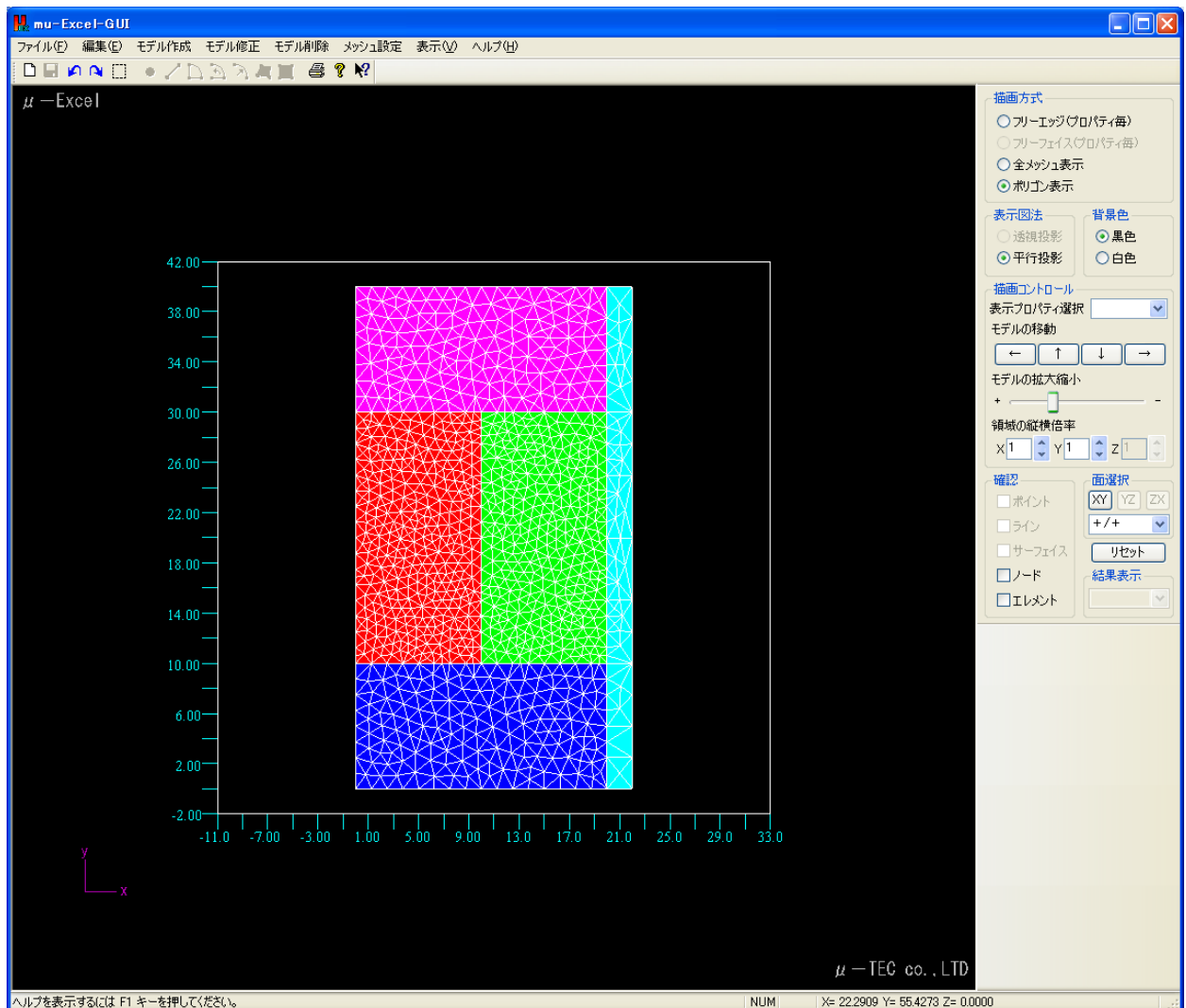
- ① メニュー項目より「メッシュ作成」ボタンをクリックして、メッシュを作成します。



- ② メニュー項目より「メッシュ確認」ボタンをクリックして、メッシュを確認します。



- ③ 作成したモデルのメッシュが表示されます。

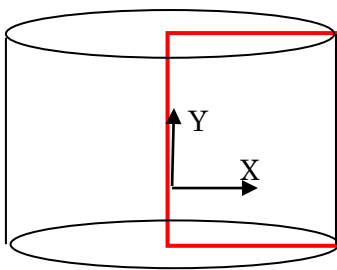


4-5 材料と励磁条件を設定する

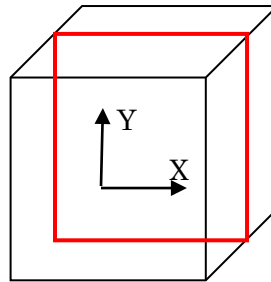
「解析条件」シートの内容を修正して、新しい計算ケースを作成します。

4-5-1 解析条件定義の仕組みを確認する

① 軸対称または2次元解析とは

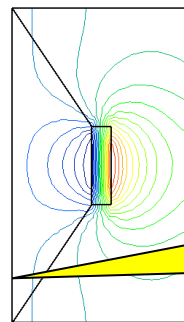
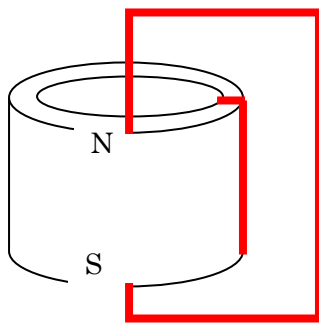


円筒型のモデルは軸対称



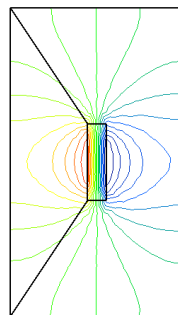
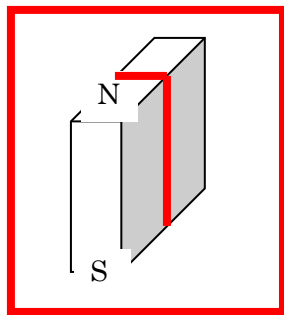
直方体型のモデルは2次元

例えば以下のようなモデルは軸対称モデルです。



軸対称の場合、
磁界は軸に沿い
ます。

例えば以下のようなモデルは2次元モデルです。



② 材料種類とは

「導体」 : 熱伝導体で、通常の物体です

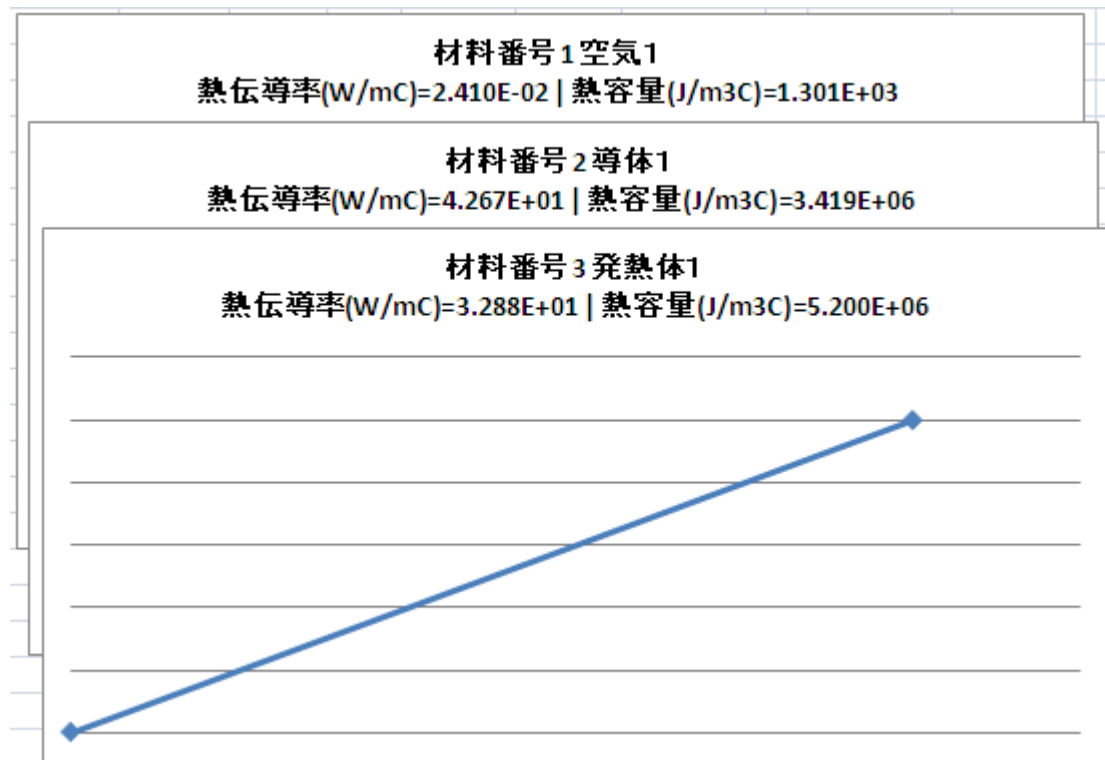
「発熱体」 : 熱伝導体ですが発熱が定義できます

「冷却パイプ」 : 導体を冷やす水等を流すパイプです

③ 材料番号とは

：材料毎のテーブル番号のことです。

：ここでは材料毎の熱伝導率と熱容量のみ考慮されます。



④ 冷水温度・冷却パイプの熱伝達率

：冷却パイプの吸熱をパイプ内面の熱伝達率と雰囲気温度で表現します

⑤ 発熱密度・発熱体部熱伝達率

：導体と発熱体の熱移動を熱伝達率で表現出来ます

4-5-2 解析条件を設定する

解析条件シート概観: 赤で囲われた箇所への入力が可能です。(黄色部分)

①解析タイトルを入力します。

②解析タイプを入力します。

③材料種類
④材料番号を入力します。

材料毎のグラフです。
(番号確認用)

⑤冷却パイプの設定を行います。

⑥発熱体の設定を行います。

⑦温度計算用の設定を行います。

解析タイトル	TITLE				
解析タイプ	軸対称				
領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)	
1	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06	
2	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03	
3	導体	2	4.267E+01	3.419E+06	
4	導体	2	4.267E+01	3.419E+06	
5	導体	2	4.267E+01	3.419E+06	
冷却パイプ	～有り～				
パイプ番号	領域番号	冷水温度(℃)	熱伝達率(W/m2C)		
1	2	20.000			
発熱体	～有り～				
発熱体番号	領域番号	発熱密度(W/m3)	発熱体熱		
1	1	10000000.000	1.000E+09		
熱計算STEP	時間刻み(秒)	出力間隔STEP	発熱体情報	テーブル数	
5	10.000	1	加熱	3	
5	10.000	1	非加熱		
5	10.000	1	加熱		
初期温度(℃)	外気温度(℃)	外気熱伝達率(W/m2C)	外気熱伝導率(W/mC)	外気熱容量(J/m3C)	
20.00	20.00	5.000E+01			

注意！－領域数が一致しない場合－

⇒作成したモデル領域数と一致しない場合は、解析条件設定ボタンをクリックして下さい。
今回のモデル領域数は5ですが、下記では領域が2つ少ない状態です。

領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)
1	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
2	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03
3	導体	2	4.267E+01	3.419E+06

メニュー項目より「解析条件設定」ボタンをクリックします。

優しい電磁界解析システム
 μ -Excel
Copyright μ -TEC 2007

モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示
モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成

シートが更新され、領域数が5に修正されました。

領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)
1	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
2	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03
3	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
4	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
5	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
冷却パイプ	～有り～			

① 解析タイトルを修正します。

：タイトルにはカンマ ‘,’ を含めないで下さい。

解析タイトル		解析タイトル
TITLE		熱伝導サンプル

② 解析タイプを修正します。

：2次元／軸対称から選択します。

解析タイプ	2次元
-------	-----

↓解析タイプ入力位置を選択すると下記のような状態になります。

解析タイプ	2次元
-------	-----

↓矢印をクリックすると下記のようなリストボックスから選択できるようになります。

解析タイプ	軸対称
領域番号	2次元 軸対称

↓今回は2次元解析を行いますので、2次元のままにしておきます。

解析タイプ	2次元
-------	-----

③ ④ 材料種類・材料番号を修正します。

：導体、発熱体、冷却パイプから選択します。

：材料番号は、グラフより読取って入力します。

↓材料種類入力位置を選択すると下記のような状態になります。

解析タイプ	2次元	
領域番号	材料種類	材料番号
1	発熱体	3
2	冷却パイプ	1

↓矢印をクリックすると下記のようなリストボックスが出力されるので、材料種類を選択します。

解析タイプ	2次元	
領域番号	材料種類	材料番号
1	発熱体	3
2	導体	1
3	発熱体	
	冷却パイプ	2

領域毎に材料種類・材料番号を設定した状態です。

：冷却パイプの材料番号は空気にする必要があります

：冷却パイプを1つでも定義すると「冷却パイプ」横に「～有り～」と表記されます。

↓：発熱体を1つでも定義すると「発熱体」横に「～有り～」と表記されます。

領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)
1	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
2	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03
3	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
4	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
5	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
冷却パイプ	～有り～			
パイプ番号	領域番号	冷水温度(C)	熱伝達率(W/m2C)	
1	2	20.000	2.000E+02	
発熱体	～有り～			

⑤ 冷却パイプの設定を行います

：下記図は設定例です。

：「冷却パイプ」が材料種類で選択された状態です。

★選択数によって、自動で入力行が増減します。

領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)
1	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
2	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03
3	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
4	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
5	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
冷却パイプ	～有り～			
パイプ番号	領域番号	冷水温度(℃)	熱伝達率(W/m2C)	
1	2	20.000	2.000E+02	
発熱体	～有り～			

：冷水温度と熱伝達率を設定した状態です。

領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)
1	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
2	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03
3	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
4	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
5	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
冷却パイプ	～有り～			
パイプ番号	領域番号	冷水温度(℃)	熱伝達率(W/m2C)	
1	2	20.000	2.000E+02	
発熱体	～有り～			

⑥ 発熱体の設定を行います

：「発熱体」が材料種類で選択され、各々に温度と熱伝達率を設定した状態です。

★選択数によって、自動で入力行が増減します。

領域番号	材料種類	材料番号	熱伝導率(W/mC)	熱容量(J/m3C)
1	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
2	冷却パイプ	1	2.410E-02	1.301E+03
3	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
4	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
5	導体	2	4.267E+01	3.419E+06
冷却パイプ	～有り～			
パイプ番号	領域番号	冷水温度(℃)	熱伝達率(W/m2C)	
1	2	20.000	2.000E+02	
発熱体	～有り～			
発熱体番号	領域番号	発熱密度(W/m3)	発熱体熱伝達率(W/m2C)	
1	1	10000000.000	1.000E+09	

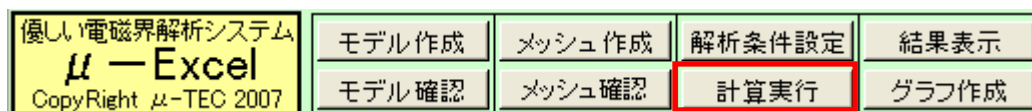
⑦ 温度計算用の設定を行います。(テーブル数3)

- : 熱計算 STEP $\Rightarrow$ 計算回数です。
(例) 5回
- : 時間刻み(秒) $\Rightarrow$ 計算1回毎の時間間隔です。
(例) 10s, 20s, 30s...
- : 出力間隔 STEP $\Rightarrow$ 結果出力する STEP の間隔です。
(例) 出力 $\Rightarrow$ STEP1, STEP2, STEP3...
- : 発熱体情報 $\Rightarrow$ 加熱=発熱体が発熱している状態
非加熱=発熱体の発熱が止まった状態
- : テーブル数 $\Rightarrow$ 設定行数を指定します
- : 初期温度 $\Rightarrow$ 開始時温度です。
- : 外気温度 $\Rightarrow$ 周りの温度です。
- : 外気熱伝達率 $\Rightarrow$ 外部への伝達条件です。
外気熱伝導率
外気熱容量

熱計算STEP	時間刻み(秒)	出力間隔STEP	発熱体情報	テーブル数
5	10.000	1	加熱	3
5	10.000	1	非加熱	
5	10.000	1	加熱	
初期温度(℃)	外気温度(℃)	外気熱伝達率(W/m ² C)	外気熱伝導率(W/mC)	外気熱容量(J/m ³ C)
20.00	20.00	5.000E+01	2.410E-02	1.301E+03

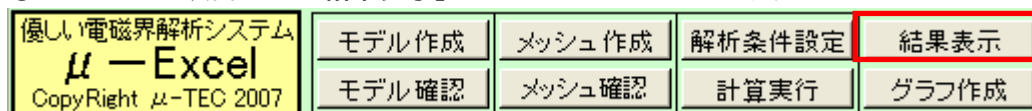
4-6 計算を実行する

- ① メニュー項目より「計算実行」ボタンをクリックします。

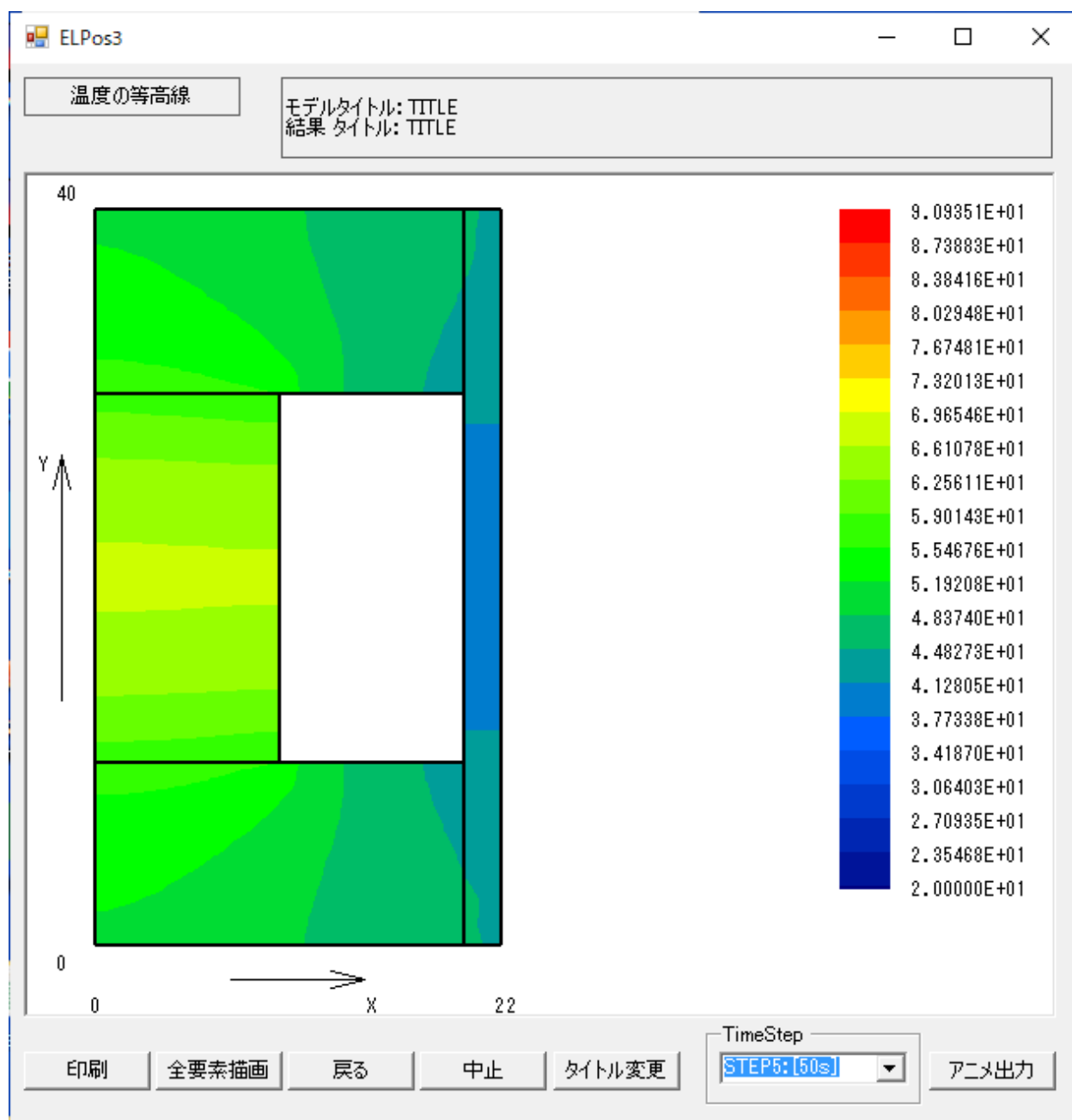


4-7 結果を確認する

- ① メニュー項目より「結果表示」ボタンをクリックします。



- ② 結果を表示します。(例：温度の等高線) ⇒ μ -Excel の基本利用法－参照



4-8 評価位置のグラフを描く

4-8-1 評価点の定義の仕組みを見る

：任意に指定した座標値上の熱流速と温度を、計算結果から補間して求め、Excel のグラフを出力します。

評価シート概観：赤で囲われた箇所への入力が可能です。(黄色部分)

優しい電磁界解析システム μ -Excel Copyright μ -TEC 2007		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示
		確認	計算実行	グラフ作成	
評価点の熱流速		温度			
評価点数	8	STEP			STEP0 STEP1
評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	qx(W/m2)	qy(W/m2)	qabs(W/m2) 時刻(s)
1	5.000E+00	5.000E+00	1.400E+04	-2.618E+04	2.983E+04 1 2.000E+01 2.577E+01
2	5.000E+00	1.000E+01	6.608E+03	-6.505E+04	6.539E+04 2 2.000E+01 2.835E+01
3	5.000E+00	1.500E+01	1.814E+03	-3.442E+04	3.447E+04 3 2.000E+01 3.229E+01
4	5.000E+00	2.000E+01	7.922E+02	8.535E+01	3.087E+03 4 2.000E+01 3.346E+01
5	5.000E+00	2.500E+01	1.914E+03	3.473E+04	3.478E+04 5 2.000E+01 3.229E+01
6	5.000E+00	3.000E+01	6.507E+03	6.467E+04	6.500E+04 6 2.000E+01 2.835E+01
7	5.000E+00	3.500E+01	1.414E+04	2.652E+04	3.025E+04 7 2.000E+01 2.577E+01
8	5.000E+00	4.000E+01	1.382E+04	5.382E+03	1.484E+04 8 2.000E+01 2.498E+01

評価点数です。

評価点数分の座標値です

評価点での熱流速の
X成分、Y成分、絶対値とSTEP毎の温度です。

4-8-2 評価点・座標点を修正する

：評価点数に連動して、座標点入力域が増減します。

：グラフ出力したい領域の座標値を全て入力します。

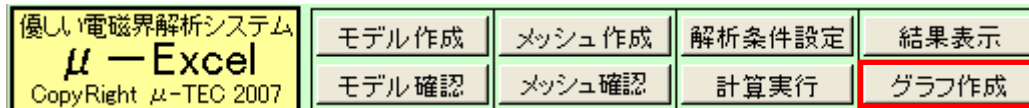
評価点の熱流束		
評価点数	10	
評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)
1	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	5.000E-02
3	0.000E+00	1.000E-01
4	0.000E+00	1.500E-01
5	0.000E+00	2.000E-01
6	0.000E+00	2.500E-01
7	0.000E+00	3.000E-01
8	0.000E+00	3.500E-01
9	0.000E+00	4.000E-01
10	0.000E+00	4.500E-01



評価点の熱流束		
評価点数	26	
評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)
1	0.000E+00	1.000E+02
2	2.000E+01	1.000E+02
3	4.000E+01	1.000E+02
4	6.000E+01	1.000E+02
5	8.000E+01	1.000E+02
6	1.000E+02	1.000E+02
7	1.200E+02	1.000E+02
8	1.400E+02	1.000E+02
9	1.600E+02	1.000E+02
10	1.800E+02	1.000E+02
11	2.000E+02	1.000E+02
12	2.200E+02	1.000E+02
13	2.400E+02	1.000E+02
14	2.600E+02	1.000E+02
15	2.800E+02	1.000E+02
16	3.000E+02	1.000E+02
17	3.200E+02	1.000E+02
18	3.400E+02	1.000E+02
19	3.600E+02	1.000E+02
20	3.800E+02	1.000E+02
21	4.000E+02	1.000E+02
22	4.200E+02	1.000E+02
23	4.400E+02	1.000E+02
24	4.600E+02	1.000E+02
25	4.800E+02	1.000E+02
26	5.000E+02	1.000E+02

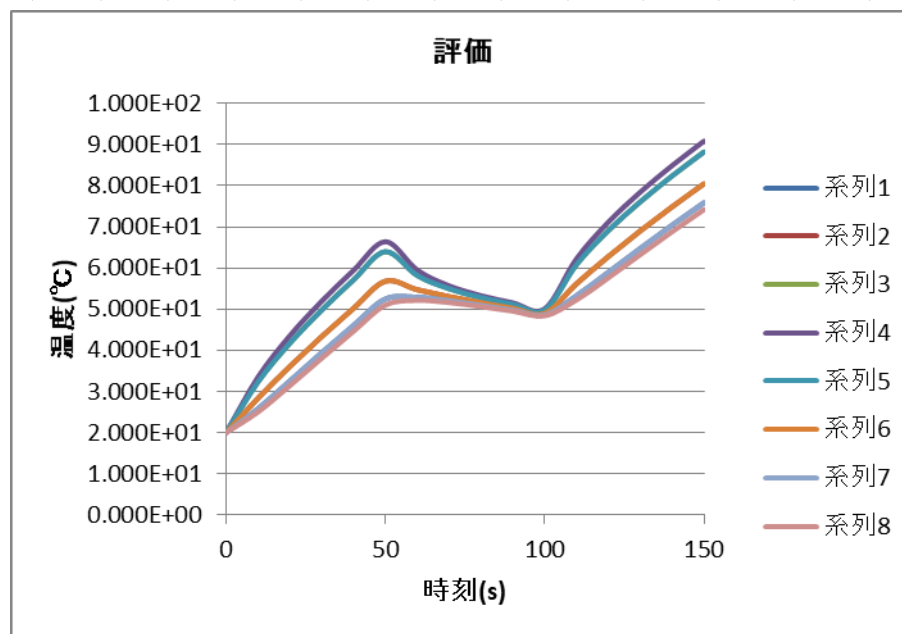
4-8-3 グラフを確認する

- ① メニュー項目より「グラフ作成」ボタンをクリックします。



- ② 結果が更新され（赤い囲い部分）、グラフが出力されます。自動グラフ出力は、下記の、各評価点の温度時間変化です。

温度	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
STEP																
時刻(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
1	2.000E+01	2.577E+01	3.255E+01	3.933E+01	4.604E+01	5.247E+01	5.288E+01	5.206E+01	5.094E+01	4.977E+01	4.862E+01	5.327E+01	5.896E+01	6.475E+01	7.041E+01	7.588E+01
2	2.000E+01	2.835E+01	3.607E+01	4.333E+01	5.021E+01	5.678E+01	5.473E+01	5.304E+01	5.157E+01	5.024E+01	4.900E+01	5.618E+01	6.280E+01	6.900E+01	7.487E+01	8.047E+01
3	2.000E+01	3.228E+01	4.170E+01	4.978E+01	5.711E+01	6.396E+01	5.817E+01	5.495E+01	5.282E+01	5.118E+01	4.980E+01	6.084E+01	6.810E+01	7.607E+01	8.236E+01	8.821E+01
4	2.000E+01	3.246E+01	4.354E+01	5.193E+01	5.943E+01	6.638E+01	5.950E+01	5.568E+01	5.328E+01	5.153E+01	5.008E+01	6.227E+01	7.116E+01	7.845E+01	8.489E+01	9.084E+01
5	2.000E+01	3.228E+01	4.171E+01	4.979E+01	5.712E+01	6.397E+01	5.818E+01	5.496E+01	5.282E+01	5.119E+01	4.980E+01	6.085E+01	6.811E+01	7.608E+01	8.237E+01	8.823E+01
6	2.000E+01	2.835E+01	3.607E+01	4.333E+01	5.022E+01	5.679E+01	5.473E+01	5.304E+01	5.157E+01	5.024E+01	4.900E+01	5.618E+01	6.280E+01	6.900E+01	7.487E+01	8.047E+01
7	2.000E+01	2.577E+01	3.255E+01	3.933E+01	4.604E+01	5.247E+01	5.288E+01	5.206E+01	5.094E+01	4.977E+01	4.861E+01	5.327E+01	5.896E+01	6.475E+01	7.041E+01	7.588E+01
8	2.000E+01	2.498E+01	3.140E+01	3.800E+01	4.461E+01	5.097E+01	5.212E+01	5.160E+01	5.061E+01	4.950E+01	4.838E+01	5.226E+01	5.761E+01	6.324E+01	6.880E+01	7.420E+01



5 μ - Excel の応用利用方法

5-1 DXF ファイルをインポートする

5-1-1 DXF ファイルの読込

<CAD ファイル情報を DXF ファイル形式にて読み込みます>

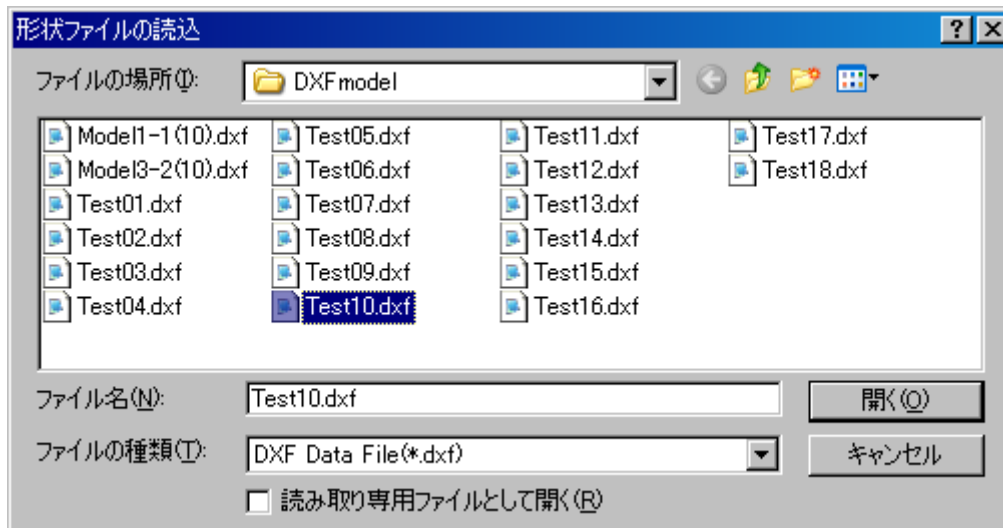
★現状、ラインとアークのみ読み込めます。

★交差ライン等は、サーフェイスが作成できないので、作成しないようにして下さい。

- ① メニュー項目より「ファイル⇒インポート⇒DXF」をクリックします。



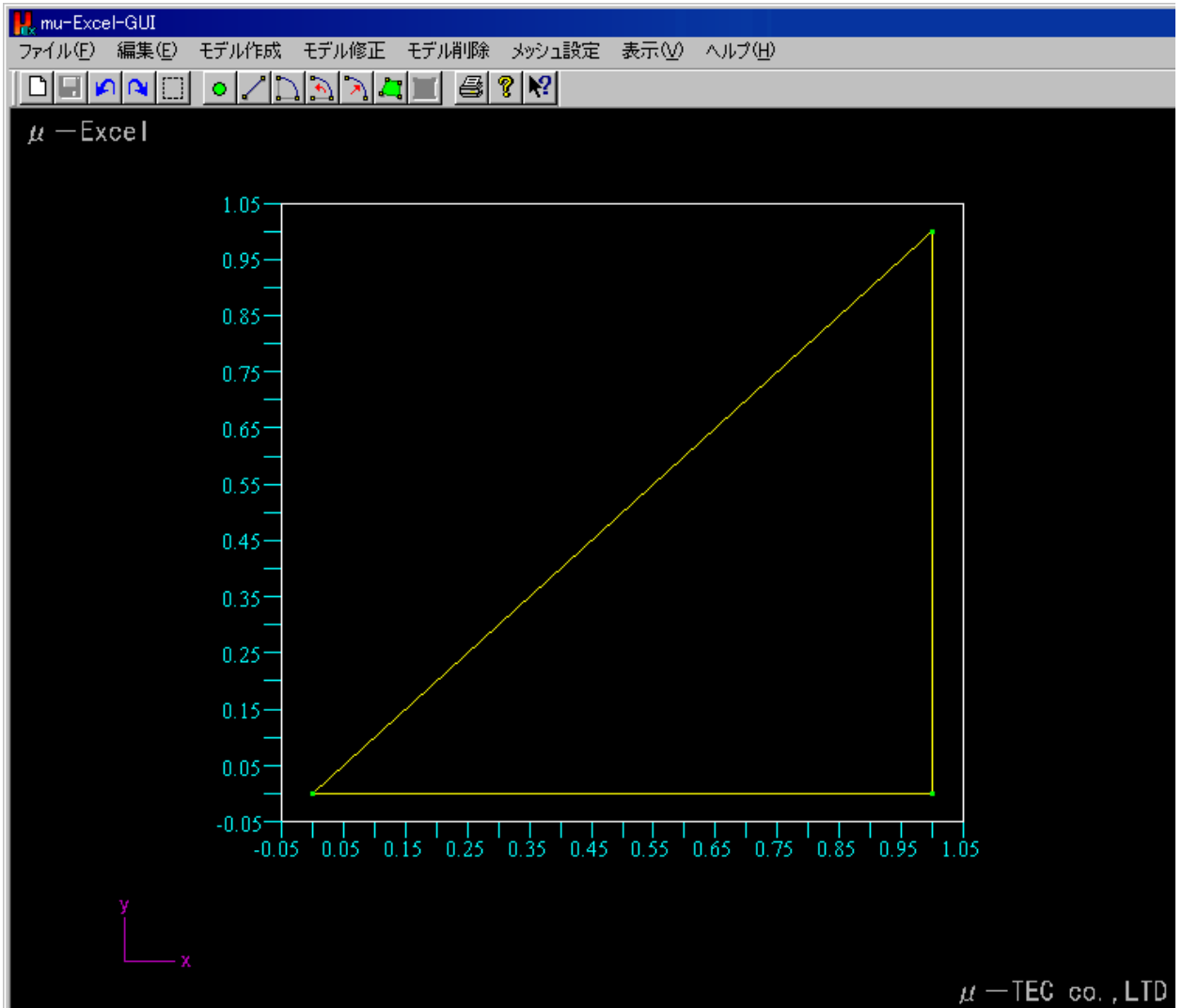
- ② ファイルを選択します。



- ③ 読込時は、ライン毎に読込むため、ライン間の交点位置に若干のズレが生じることがあります。そのため、補正値を設定します。(補正値は、基本的にはデフォルトで構いません)
値を変更される場合は、チェックボックスをオンにして、0～0.1 の間の値を入力して下さい。



④ <設定> ボタンをクリックすれば、形状が読み込まれます。



5-1-2 サーフェイスの作成

<読み込まれた形状を元にサーフェイスを作成します>

5-1-3 アークライン分割数の設定

<作成されたアークラインの分割数を設定します>

5-1-4 メッシュ疎密比の設定

<作成されたサーフェイスに対して、メッシュ疎密比を設定します>

5-1-5 Excel ファイルへの保存

<作成した形状データを Excel ファイルに保存します>

5-1-6 モデル作成用GUIの終了

<アプリケーションを終了します>

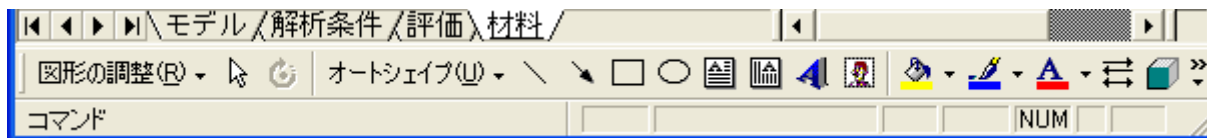
5-1-7 読み込まれたモデルを元に解析を行う。

<DXF にて読み込まれたモデルを元に解析を行うことができます>

5-2 材料の追加

<材料シートに材料を追加します>

シートタブを使用して、材料シートへ移動します。



材料シート概観：図2の赤い枠部分が入力可能です。(黄色)

<図1>

：材料1は、固定です。(材料2以降の値の修正が可能)

☆既存の材料値は修正不可です。一度削除した後追加した材料について修正が可能です。

①材料数を入力します。

⑦材料グラフを出力します。

②材料種類
③材料名
④電気伝導率 (未使用)
熱伝導率
熱容量
⑤テーブル数
を入力します。

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
3	導体	2	導体1	0.000E+00	4.267E+01	3.419E+06
1	発熱体	2	発熱体1	0.000E+00	3.288E+01	5.200E+06
2	空気を	2	空気1	0.000E+00	2.410E-02	1.301E+03

<図2>

：(例) 材料番号3

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
3	発熱体	2	発熱体1	0.000E+00	3.288E+01	5.200E+06
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				
1	0.000	0.000				
2	1.000	1.000				

⑥未使用

① 材料数を入力します。

- ：材料数を入力すると、入力域が増減します。(材料数減少時にはグラフが削除されます)
 ：最大材料数は100です。

材料数	3
材料数	4

↓材料入力域が3⇒4に増加します

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
3	発熱体	2	発熱体1	0.000E+00	3.288E+01	5.200E+06
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				
1	0.000	0.000				
2	1.000	1.000				

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
3	発熱体	2	発熱体1	0.000E+00	3.288E+01	5.200E+06
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				
1	0.000	0.000				
2	1.000	1.000				
材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
4	空気	2	Sample	0.000E+00	2.410E-02	1.301E+03
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				
1	0.000	0.000				
2	1.000	1.000				

② 材料種類を入力します。

- ：空気／導体／発熱体から選択できます。

↓材料種類のセル位置を選択すると下記図の状態になります。

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
4	空気	2	Sample	0.000E+00	2.410E-02	1.301E+03
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				

↓矢印をクリックすると、下記図のようなリストボックスが出力されます。

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
4	空気	2	Sample	0.000E+00	2.410E-02	1.301E+03
テーブルNO	空気 導体 発熱体	磁束密度B(Gauss)				
1		0.000				

↓導体を選択した結果です。

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
4	導体	2	Sample	0.000E+00	2.410E-02	1.301E+03
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				
1	0.000	0.000				
2	1.000	1.000				

③ 材料名を入力します。

材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
4	導体	2	導体サンプル	0.000E+00	2.410E-02	1.301E+03
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				

④ 熱伝導率・熱容量を入力します。

: 値の範囲は、 $-1e25 \sim +1e25$ です

: 金型冷却版では、電気伝導率は使用されません。

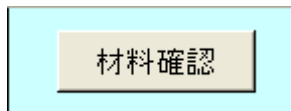
材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率(σ)	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)
4	導体	2	導体サンプル	0.000E+00	4.000E+01	3.000E+06
テーブルNO	磁界H(oe)	磁束密度B(Gauss)				

⑤ テーブル数入力では、材料特性を入力するセルを確保しますが、熱伝導版では使用されません。

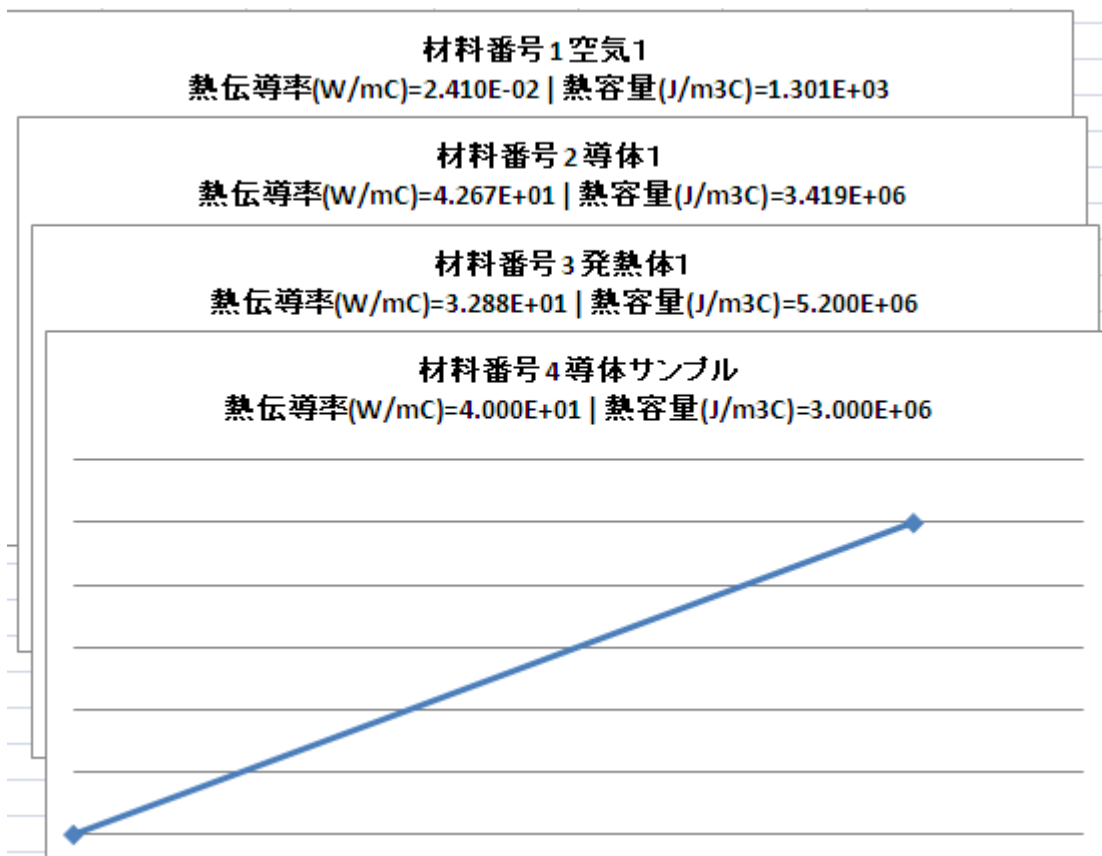
⑥ 材料特性データは、熱伝導版では使用されません。

⑦ 材料グラフを出力します。

: 「材料確認」 ボタンをクリックします。



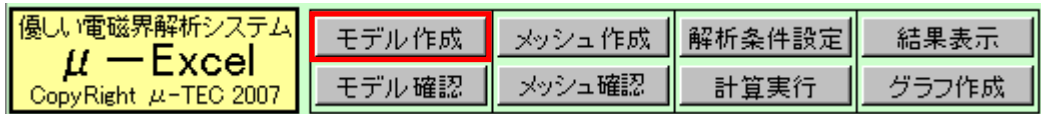
: 材料グラフが出力されます。(解析条件シートにも反映されます)



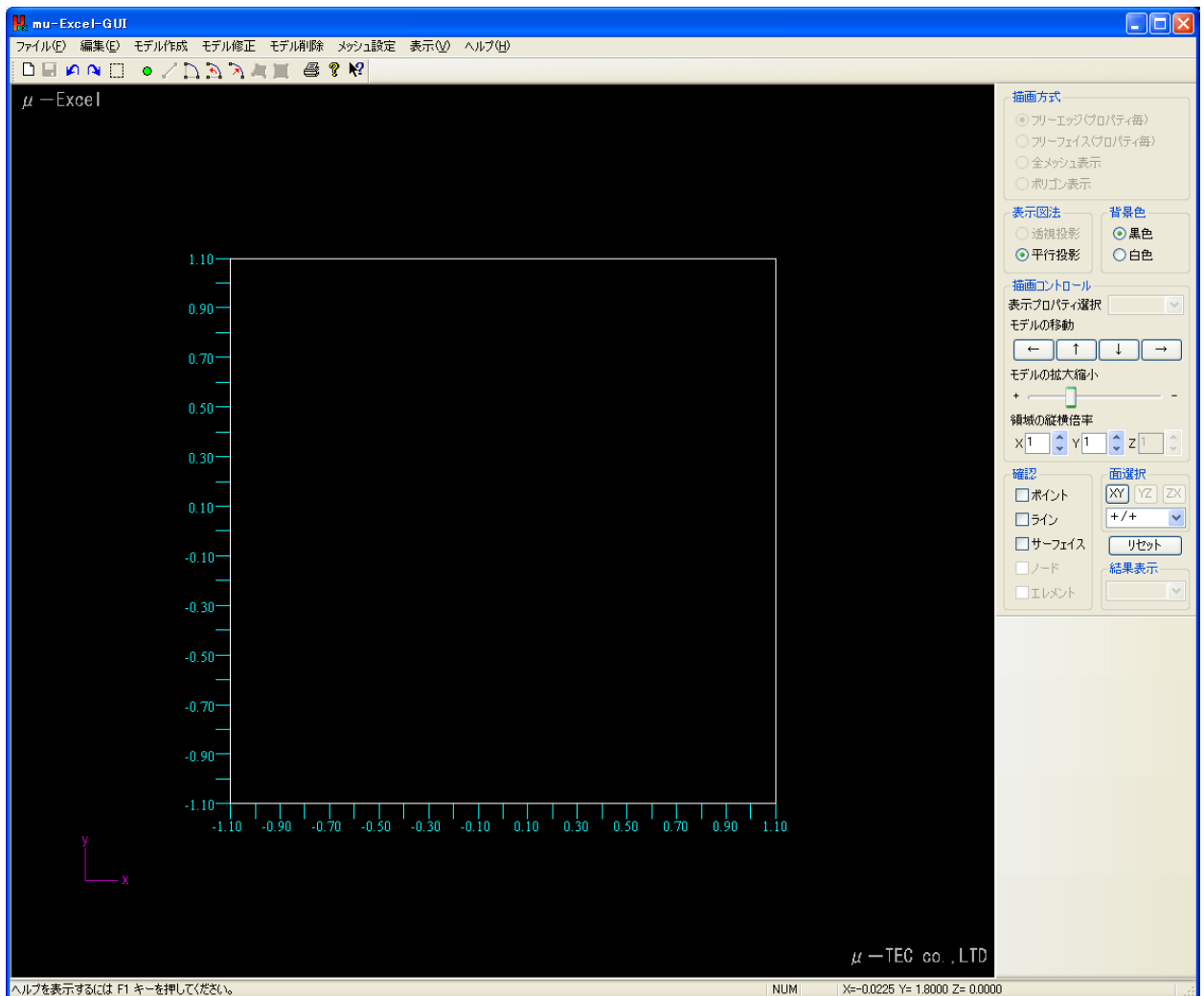
6 モデル作成用 GUI リファレンス

6-1 モデル作成用 GUI の起動

- ① メニュー項目より、「モデル作成」ボタンをクリックします。



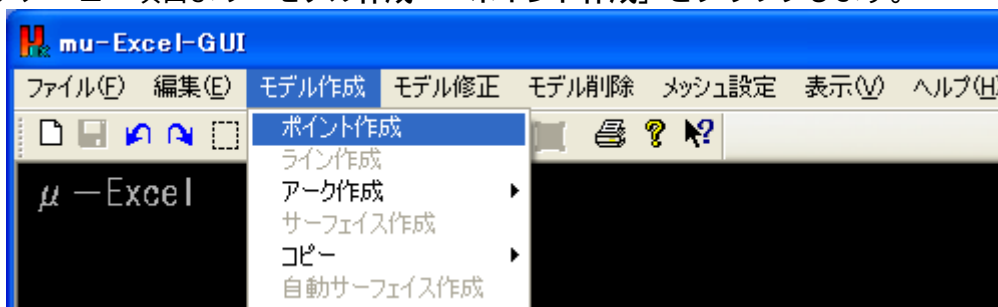
- ② モデル作成用 GUI 「mu-Excel-GUI」が起動されます。



6-2 モデルの作成（通常）

6-2-1 ポイントの作成

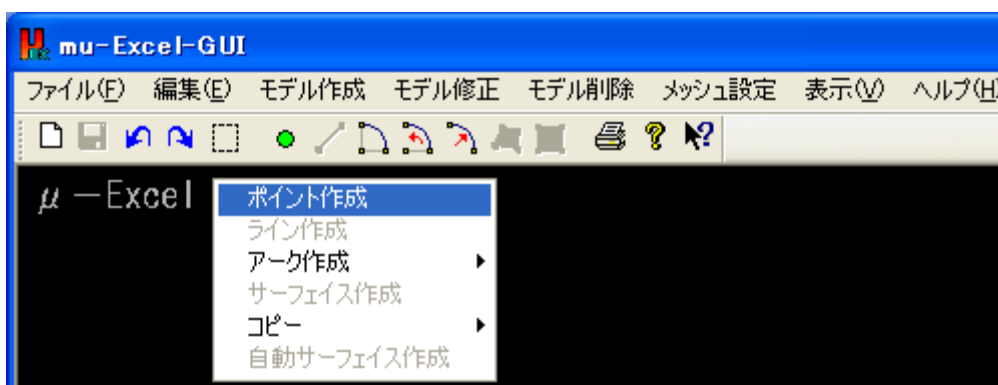
- ① メニュー項目より「モデル作成 ⇒ ポイント作成」をクリックします。



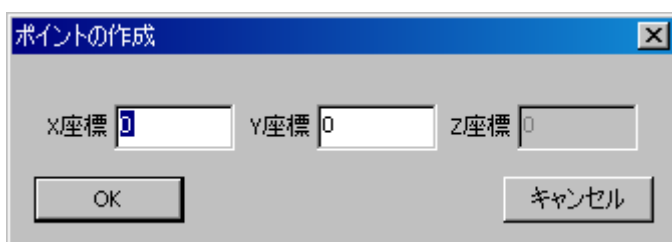
参考1：ツールバーボタンから起動する場合・・・下記図、赤い囲い部分をクリックします。



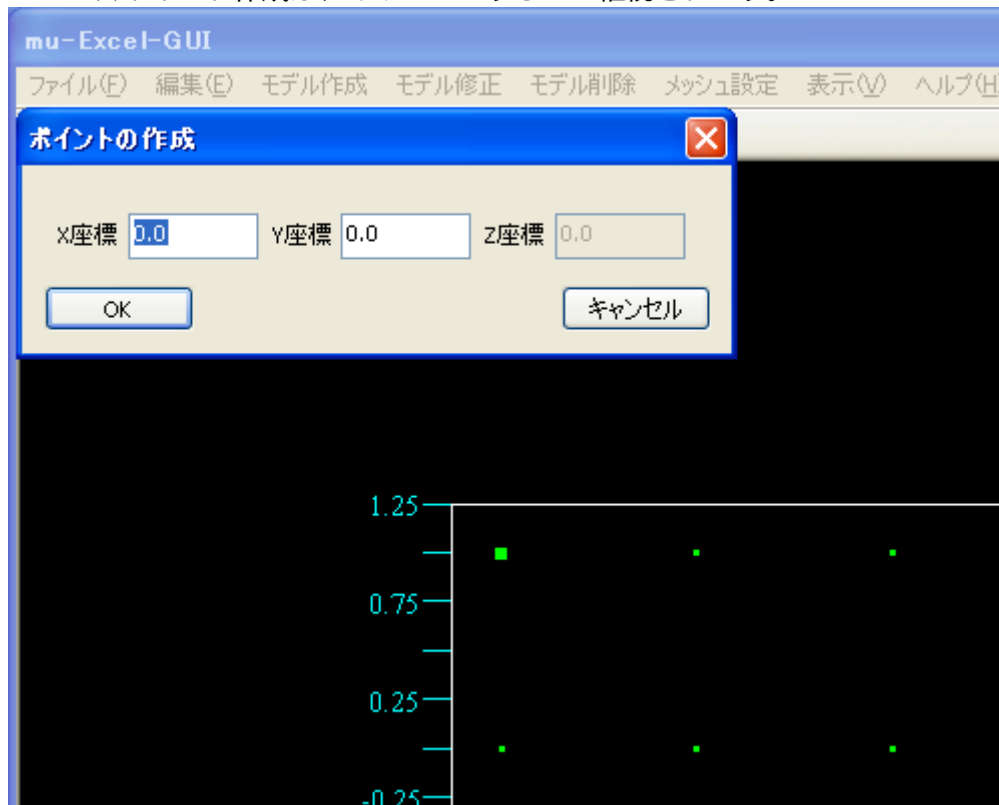
参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画面面上で右クリックします。



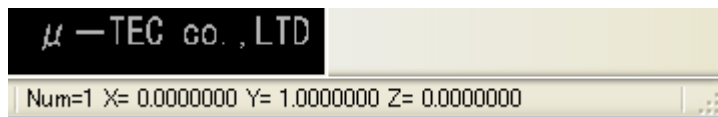
- ② ポイント作成ダイアログが出力されます。



- ③ ダイアログ上に、座標値を入力し、<OK>ボタンをクリックするとポイントが作成されます。
- ：作成されたポイントは、その都度描画画面に更新されます。
 - ：描画画面内で、作成されたポイントにカーソルを合わせれば、設定値を確認できます。
- ★同一座標点の作成はできません。
- ★ポイント作成は、キャンセルするまで継続されます。



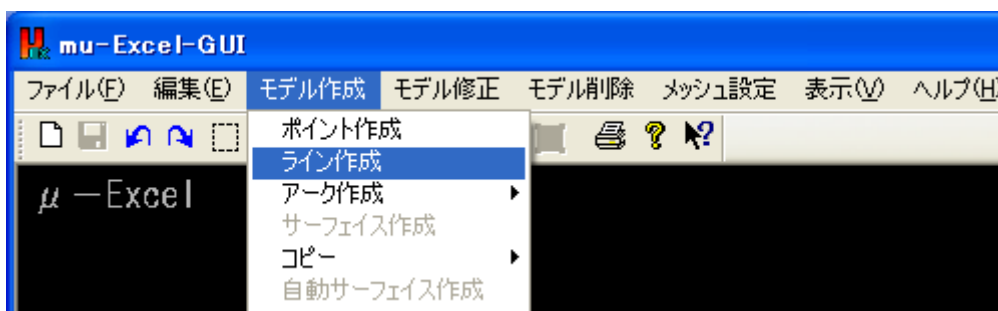
：画面右下ステータスバーでは、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。



6-2-2 ラインの作成

<2点間を結び、ラインを作成します>

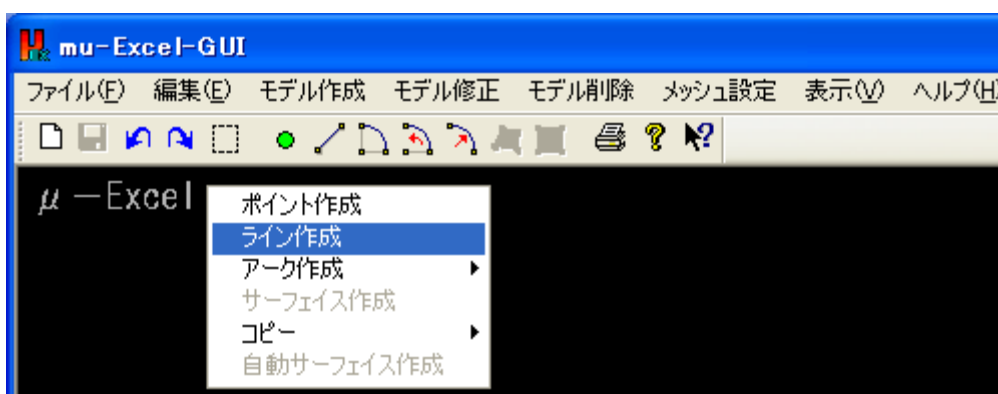
- ① メニュー項目より「モデル作成⇒ライン作成」をクリックします。



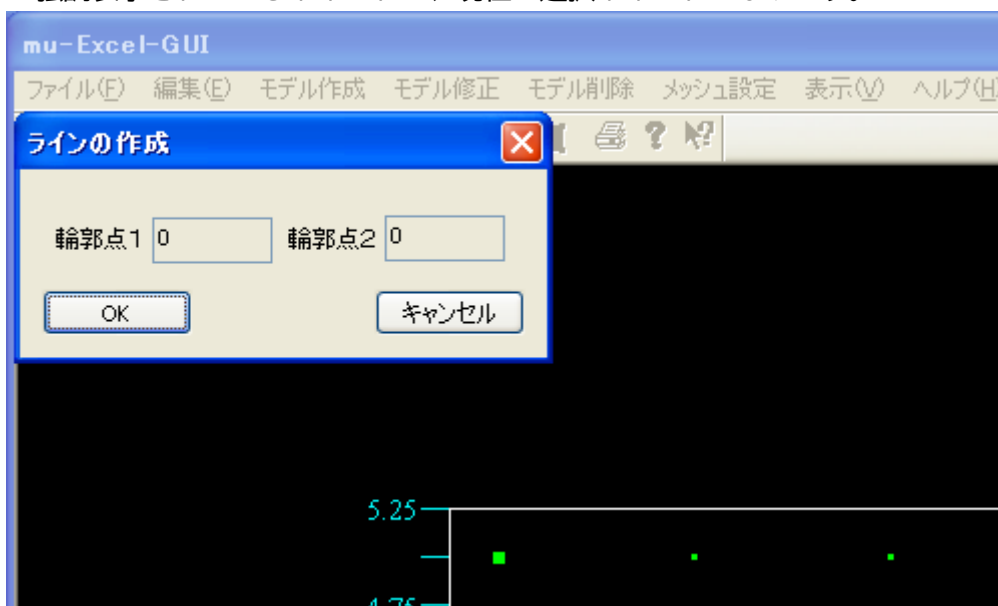
参考1：ツールバーボタンから起動する場合・・・下記図、赤い囲い部分をクリックします。



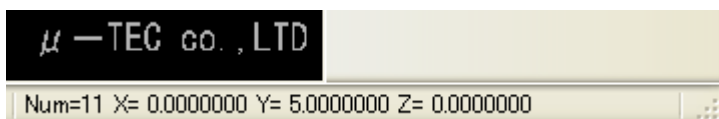
参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画画面上で右クリックします。



- ② ライン作成ダイアログが出力され、画面上ではポイントが強調表示されるようになります。
：強調表示されているポイントが、現在の選択ポイントとなります。

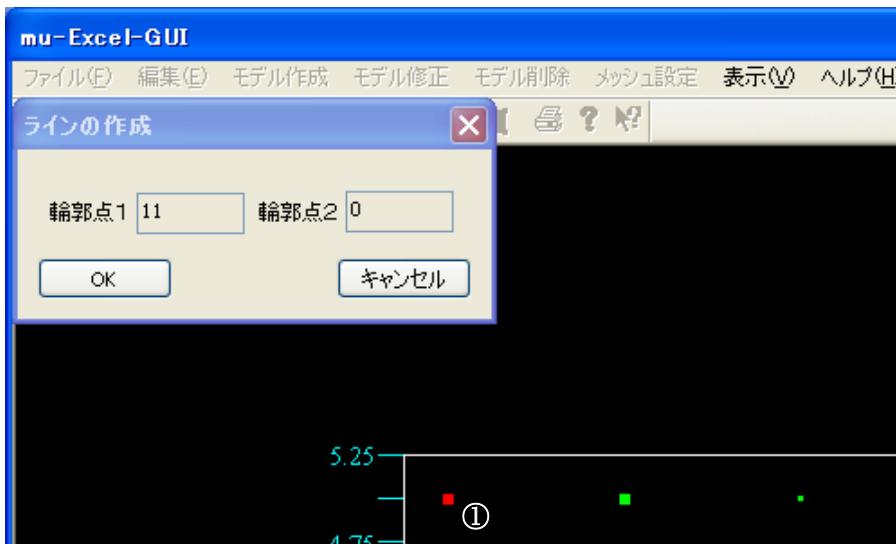


：画面右下ステータスバーには、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。

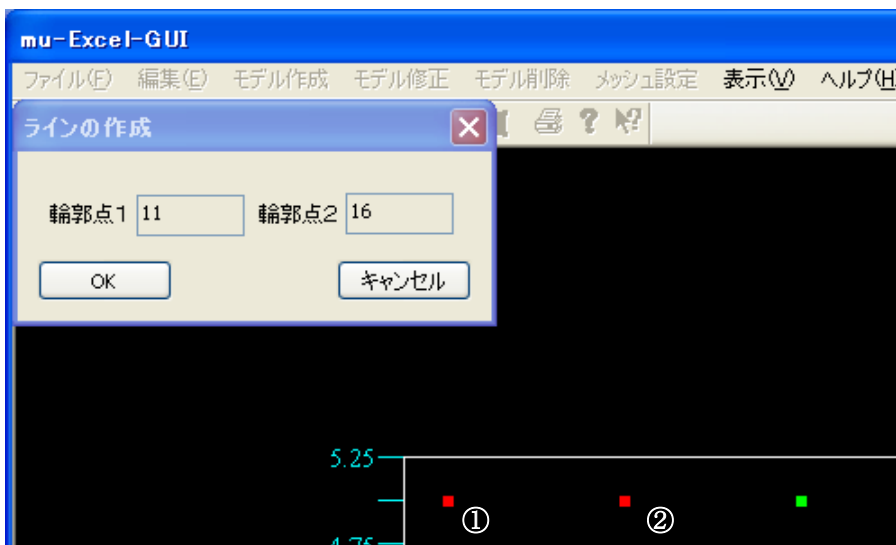


③ まず、画面上の1点を左クリックで選択します。

：選択後、ダイアログ上の輪郭点1にはポイント番号が、画面上では選択点が赤く表示されます。



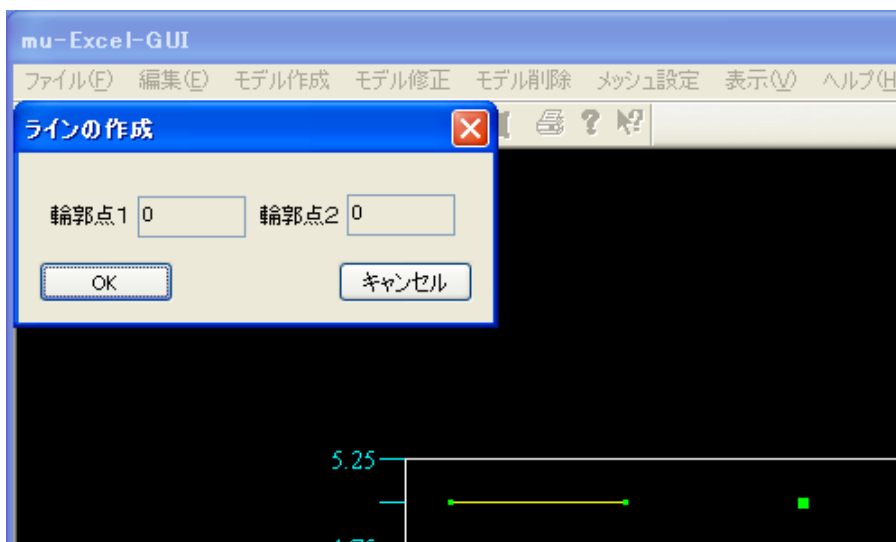
④ 2点目を左クリックで選択します。(同一ポイント選択不可)



⑤ 2点を選択されたので、ダイアログ上の<OK>ボタンをクリックし、ラインを作成します。

：ダイアログと画面が更新され、ラインが黄色で表示されます。

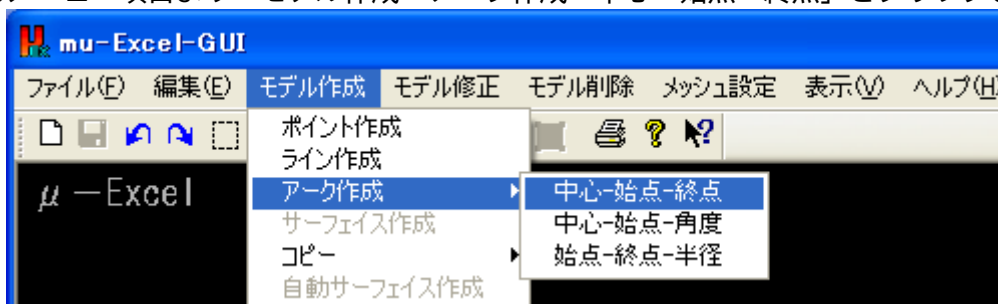
★ライン作成は、キャンセルが選択するまで継続されます。



6-2-3 アークの作成1 (中心・始点・終点)

<中心・始点・終点の3点を指定し、アークラインを作成します>

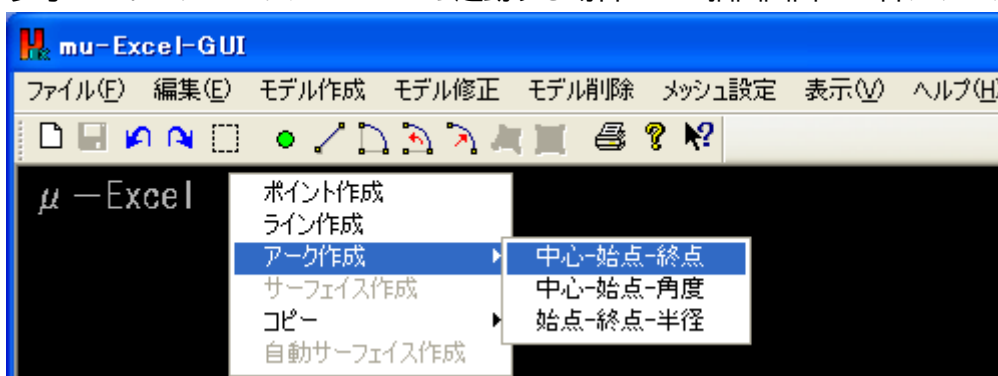
- ①メニュー項目より「モデル作成→アーク作成→中心・始点・終点」をクリックします。



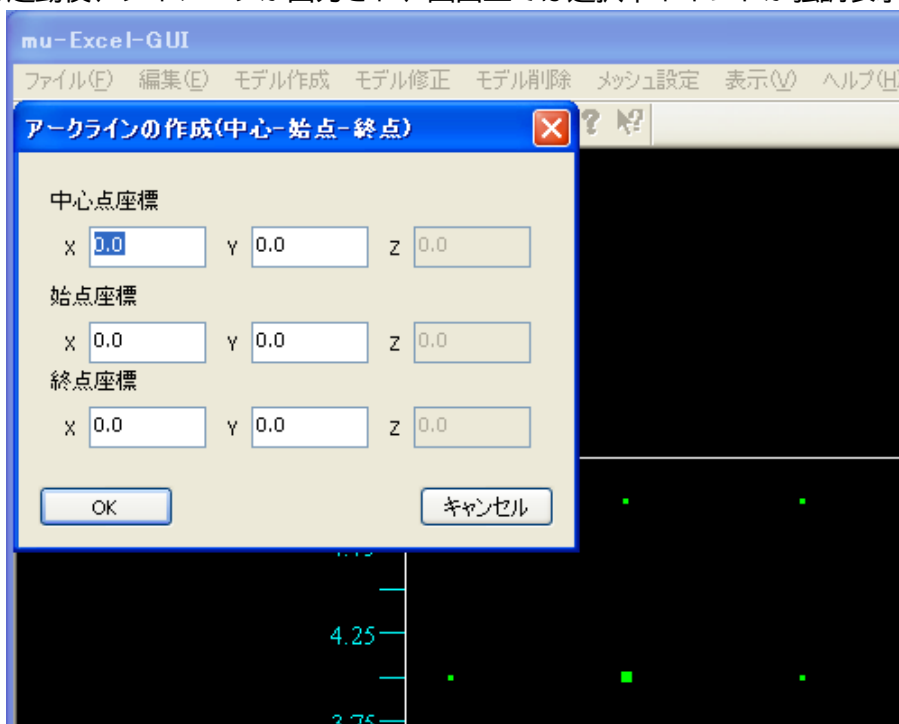
参考1：ツールバーボタンから起動する場合・・・下記図、赤い囲い部分をクリックします。



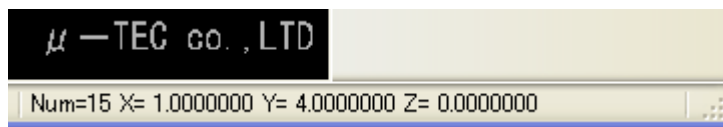
参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画画面上で右クリックします。



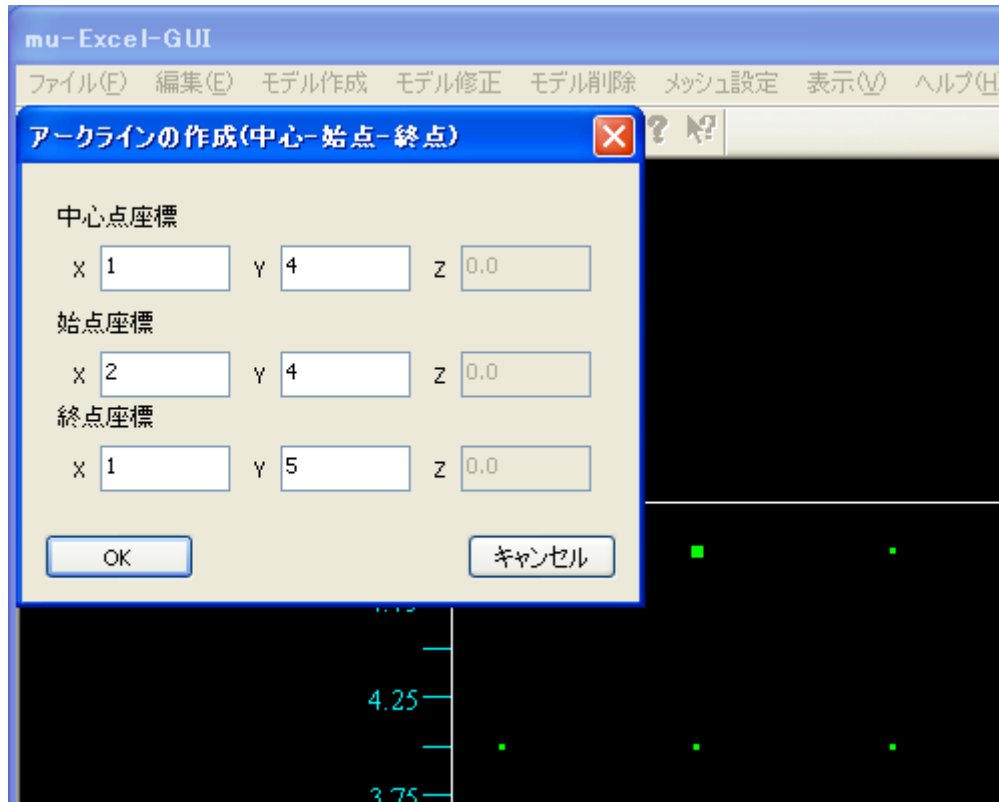
- ②起動後、ダイアログが出力され、画面上では選択中ポイントが強調表示されるようになります。



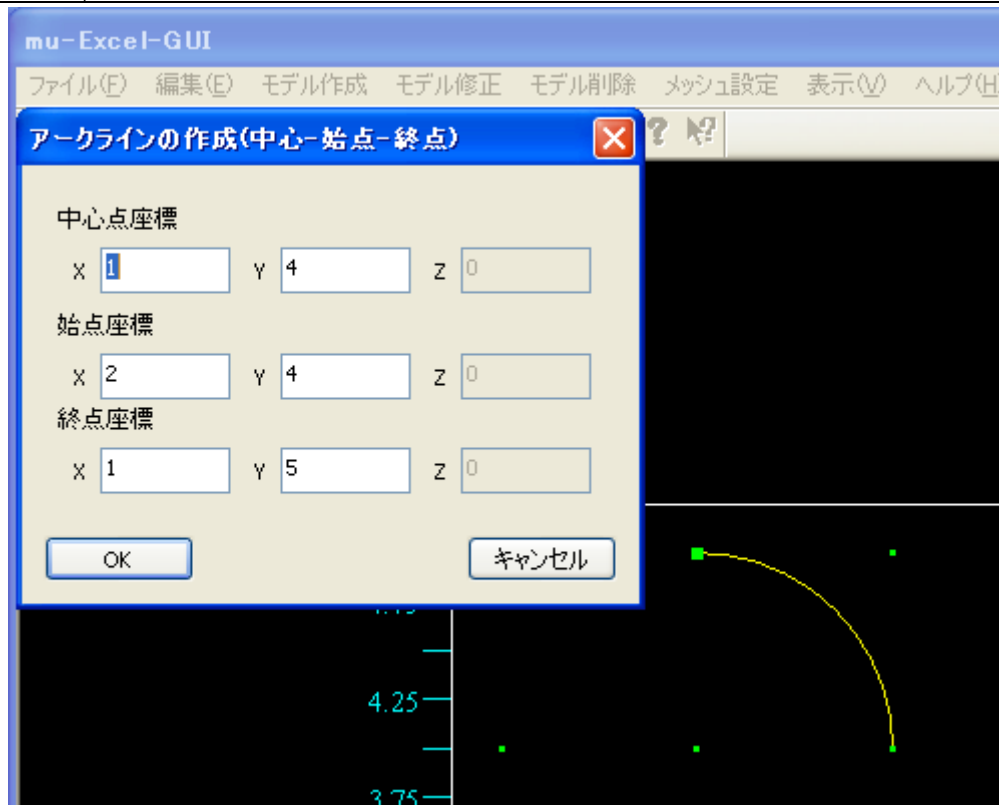
：画面右下ステータスバーには、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。



- ③ダイアログ上に<中心><始点><終点>の座標値をそれぞれ入力します。
：アークの作成は反時計回りに行われます。



- ④ダイアログ上の<OK>ボタンをクリックすると、アークが作成されます。

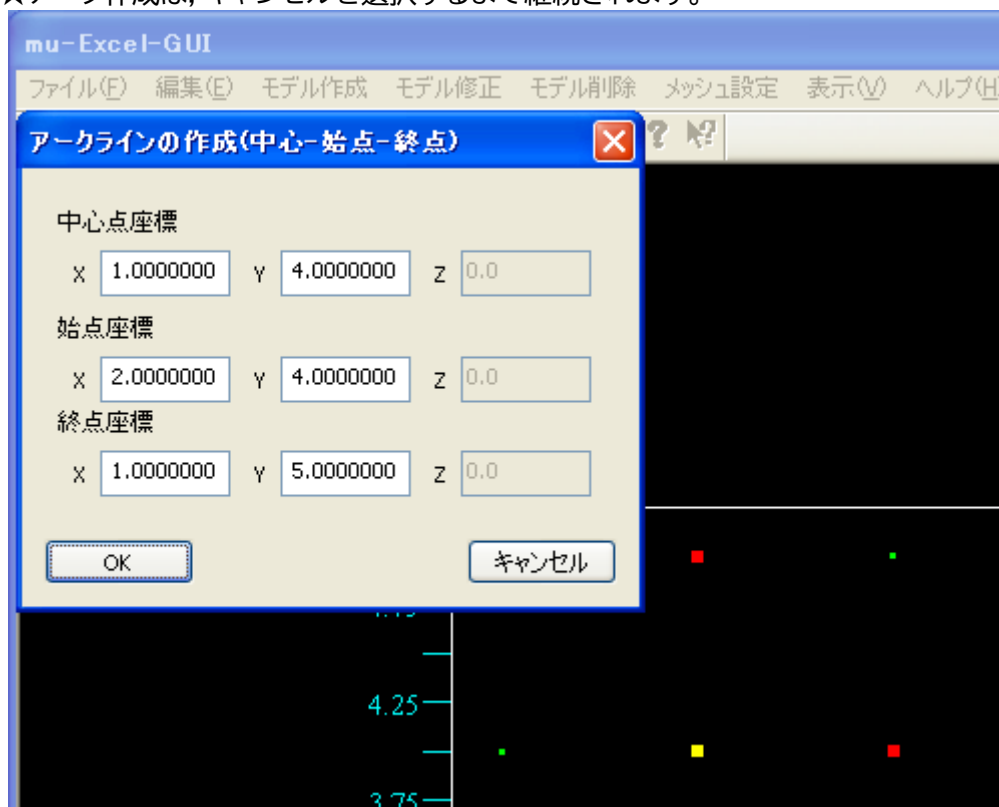


⑤マウス操作でのダイアログ入力も可能です。

:この場合、1回目のクリック→中心 | 2回目のクリック→始点 | 3回目のクリック→終点
と対応していきます。(厳密には、選択されている入力位置に対応します)

★下記図では、黄色が中心、赤が始点・終点を表しています。

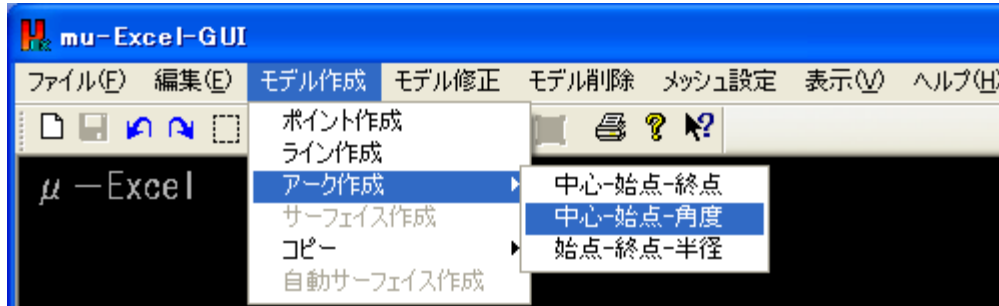
★アーク作成は、キャンセルを選択するまで継続されます。



6-2-4 アークの作成2 (中心・始点・角度)

<中心・始点の2点と角度[°]を指定し、アークラインを作成します>

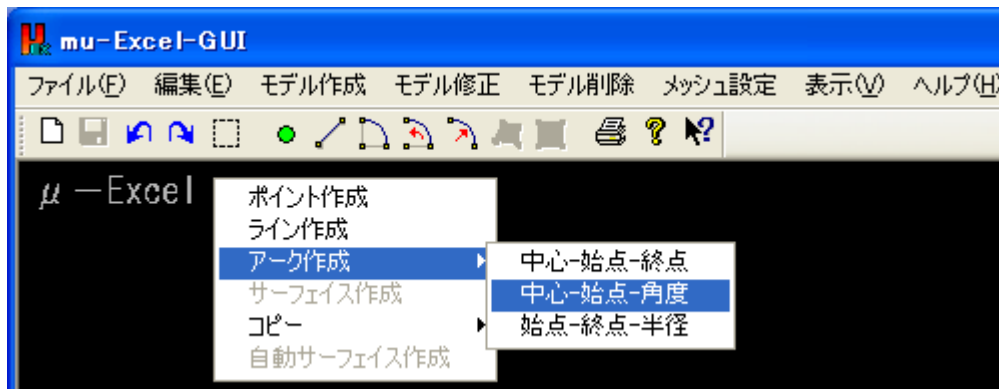
- ①メニュー項目より「モデル作成→アーク作成→中心・始点・角度」をクリックします。



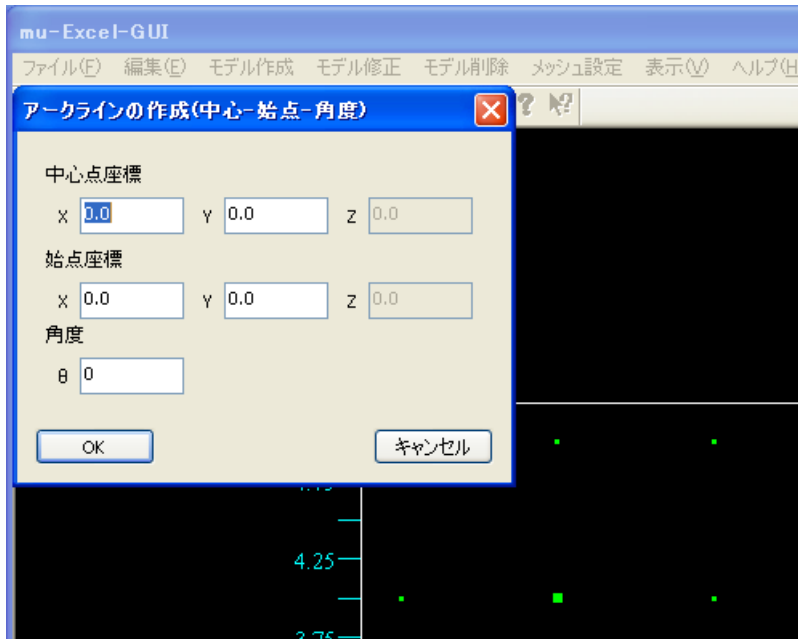
参考1: ツールバーボタンから起動する場合... 下記図、赤い囲い部分をクリックします。



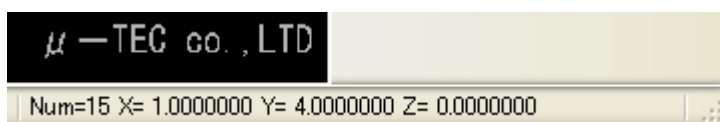
参考2: ポップアップメニューから起動する場合... 描画画面上で右クリックします。



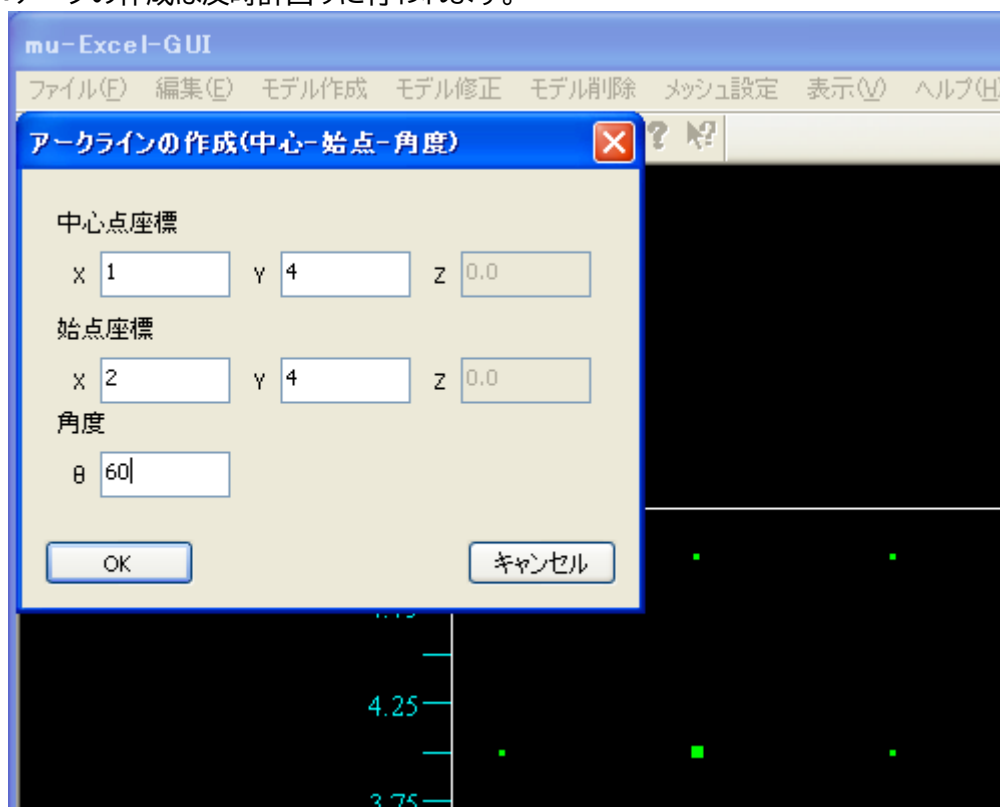
- ②起動後、ダイアログが出力され、画面上では選択中ポイントが強調表示されるようになります。



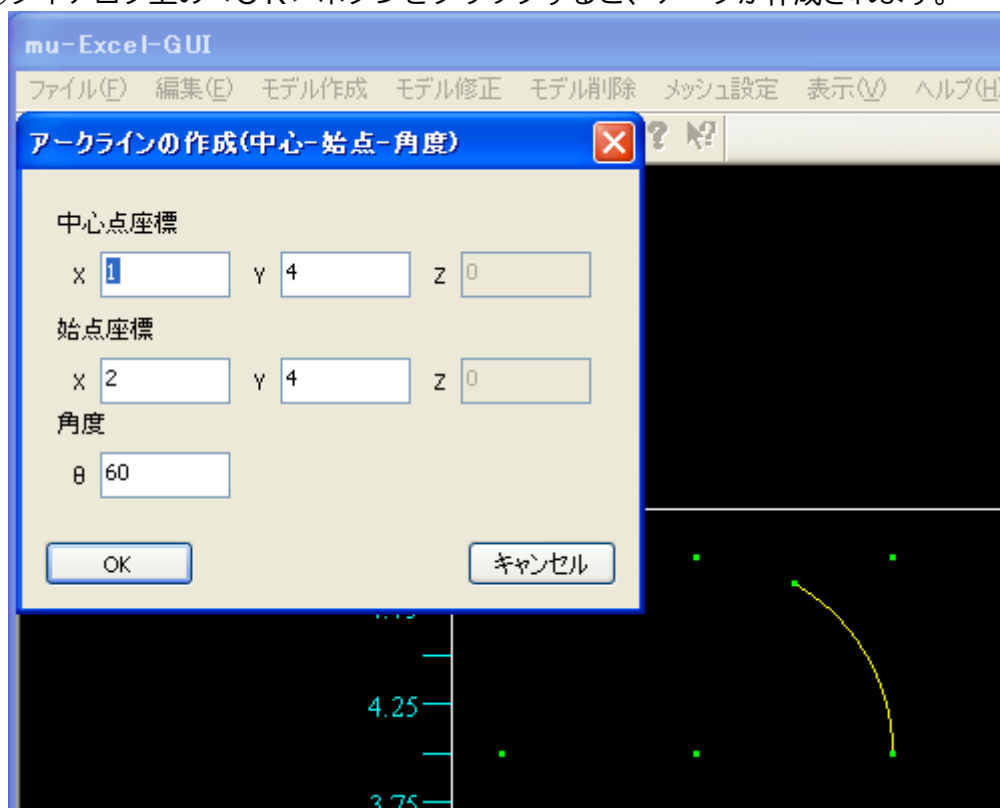
: 画面右下ステータスバーには、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。



- ③ダイアログ上に<中心><始点>の座標値と<角度[°]>をそれぞれ入力します。
:アークの作成は反時計回りに行われます。



- ④ダイアログ上の<OK>ボタンをクリックすると、アークが作成されます。

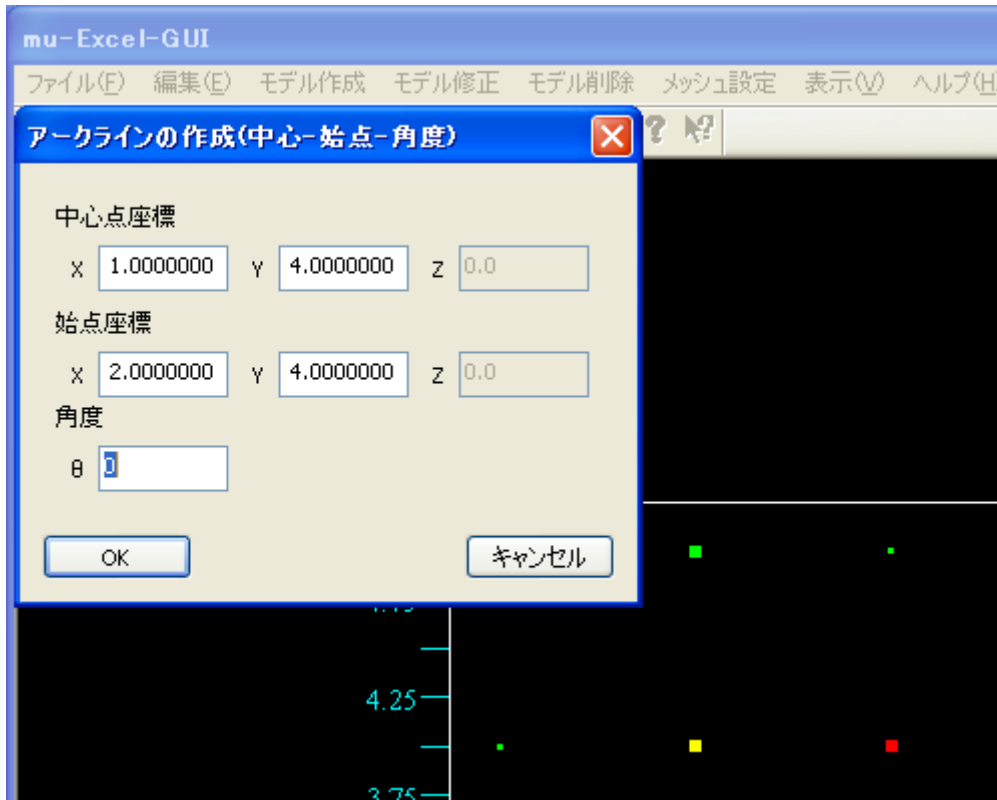


⑤マウス操作でのダイアログ入力も可能です。

：この場合、1回目のクリック→中心 | 2回目のクリック→始点
と対応していきます。(厳密には、選択されている入力位置に対応します)

★下記図では、黄色が中心、赤が始点を表しています。

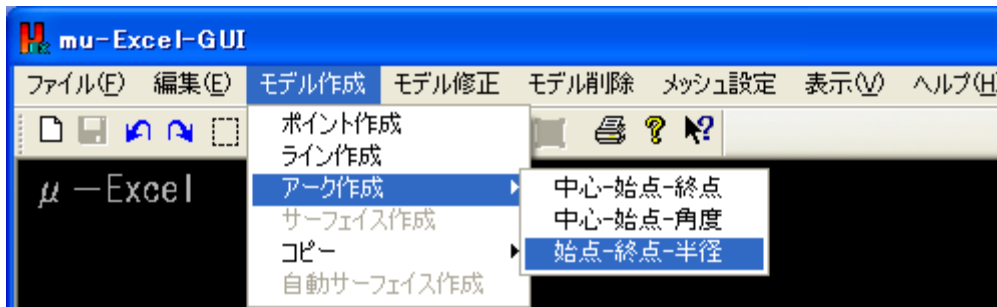
★アーク作成は、キャンセルを選択するまで継続されます。



6-2-5 アークの作成3 (始点・終点・半径)

<始点・終点の2点と半径を指定し、アークラインを作成します>

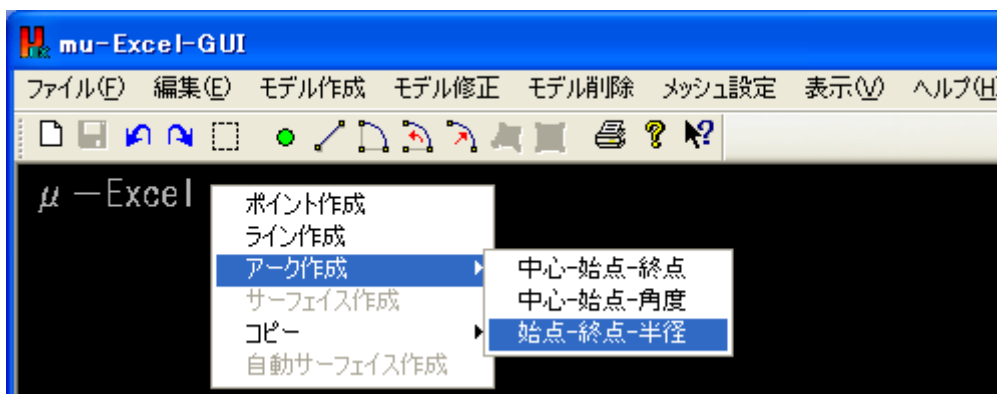
- ①メニュー項目より「モデル作成→アーク作成→始点・終点・半径」をクリックします。



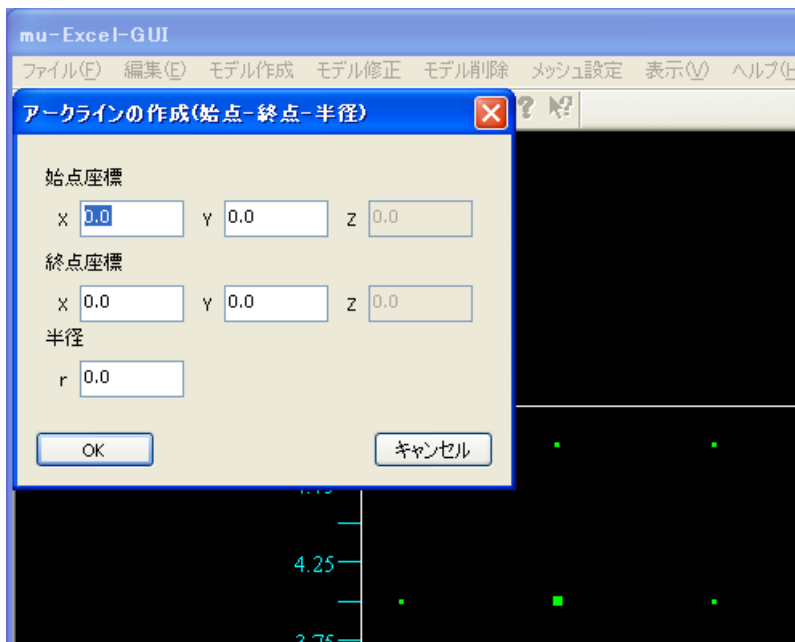
参考1：ツールバーボタンから起動する場合・・・下記図、赤い囲い部分をクリックします。



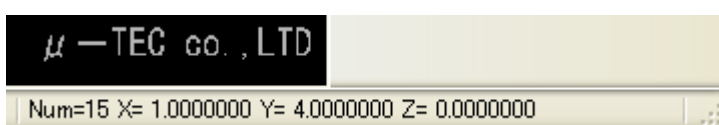
参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画画面上で右クリックします。



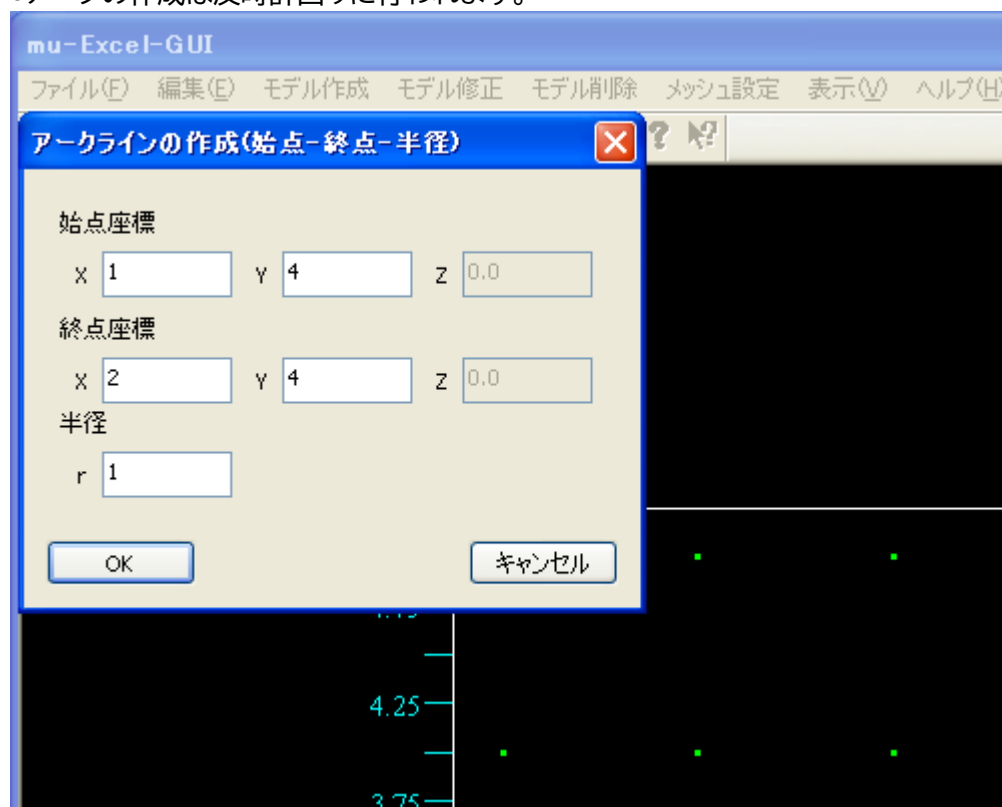
- ②起動後、ダイアログが出力され、画面上では選択中ポイントが強調表示されるようになります。



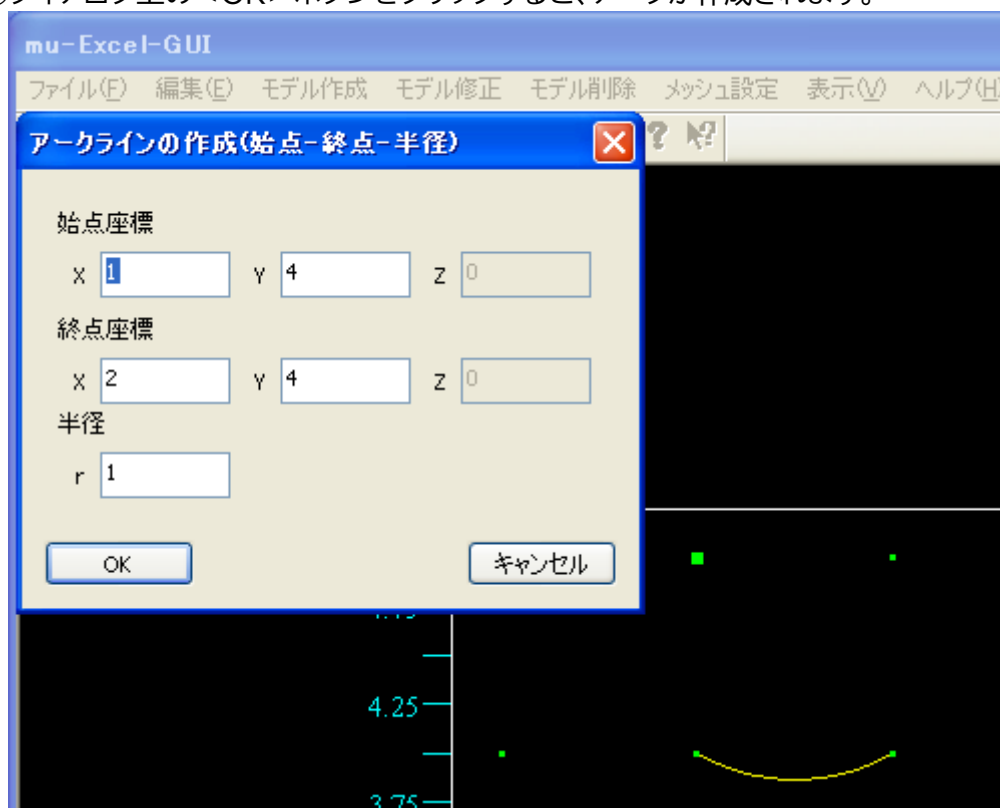
：画面右下ステータスバーには、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。



- ③ダイアログ上に＜始点＞＜終点＞の座標値と＜半径＞をそれぞれ入力します。
：アークの作成は反時計回りに行われます。



- ④ダイアログ上の＜OK＞ボタンをクリックすると、アークが作成されます。

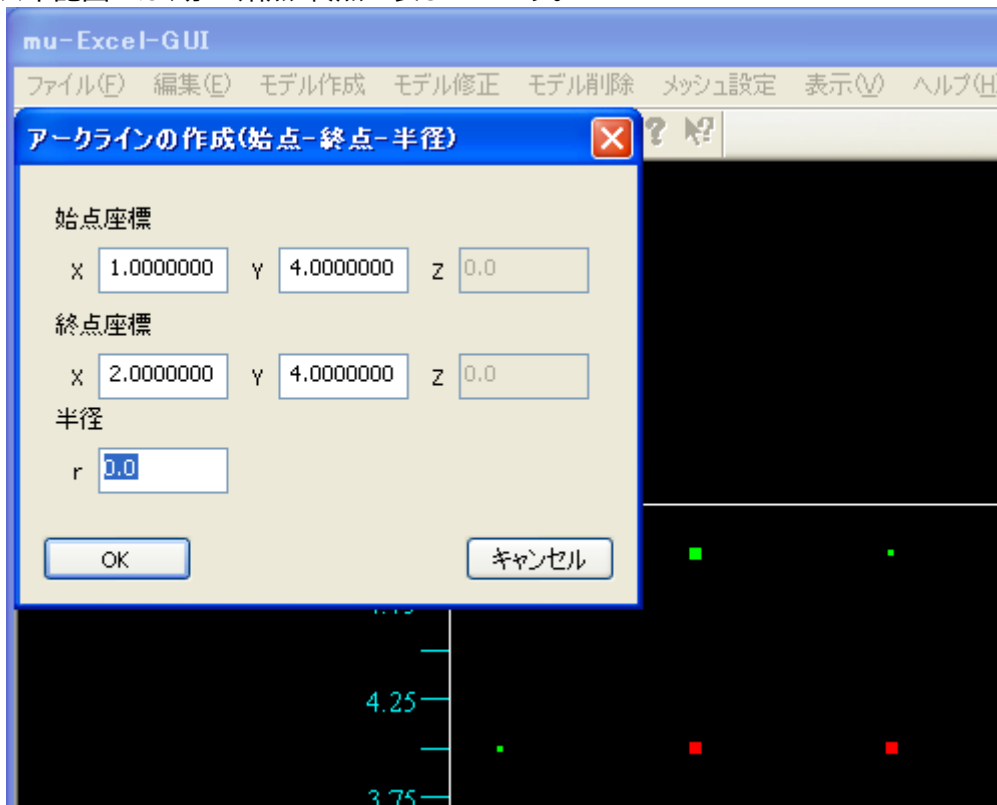


⑤マウス操作でのダイアログ入力も可能です。

:この場合、1回目のクリック→始点 | 2回目のクリック→終点

と対応していきます。(厳密には、選択されている入力位置に対応します)

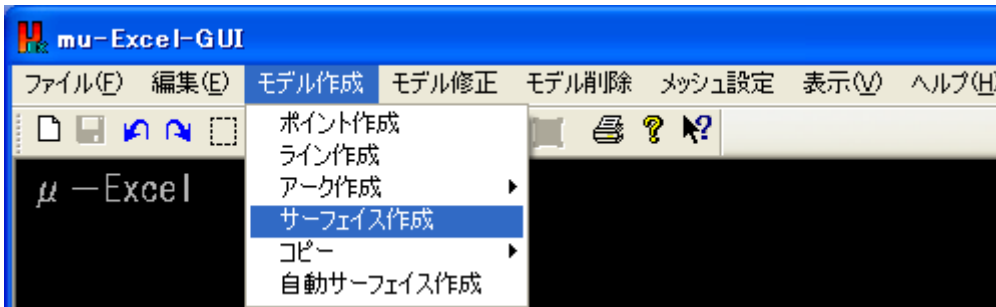
★下記図では、赤が始点・終点を表しています。



6-2-6 サーフェイスの作成

<作成されたラインを元にサーフェイスを作成します>

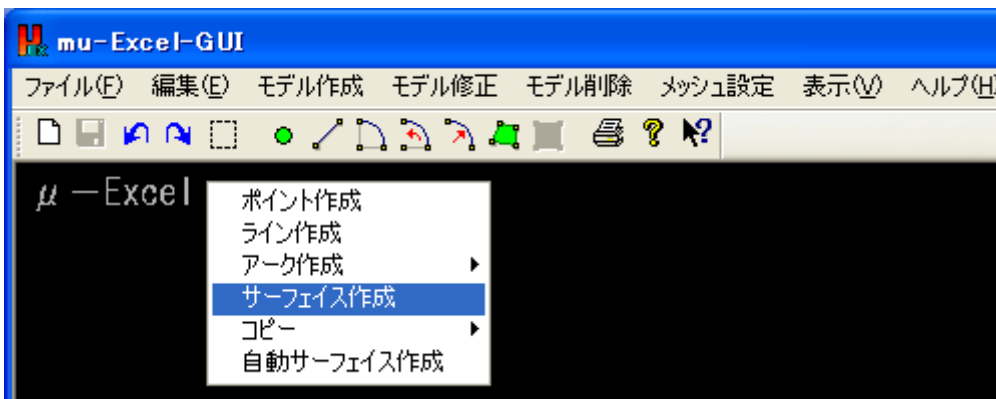
- ① メニュー項目より「モデル作成⇒サーフェイス作成」をクリックします。



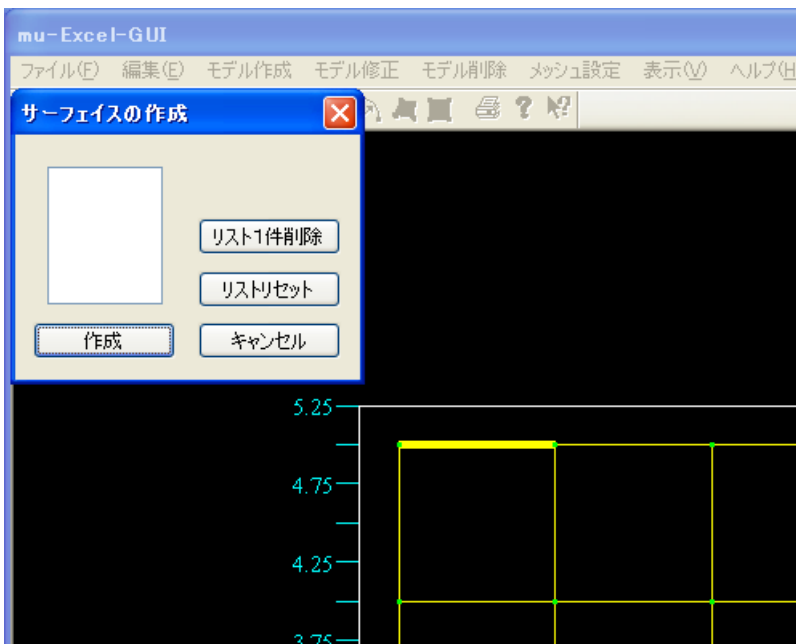
参考1: ツールバーボタンから起動する場合... 下記図、赤い囲い部分をクリックします。



参考2: ポップアップメニューから起動する場合... 描画面面上で右クリックします。



- ② サーフェイス作成ダイアログが出力され、ラインが強調表示されるようになります。
: 強調表示されているラインが、現在の選択ラインとなります。



: 画面右下ステータスバーでは、選択中ラインの番号・分割数(通常ラインは1)が表示されます。



③ 次にラインを左クリックで選択します。

：選択されたラインは赤く表示されます。

：ダイアログ上にて、リセット・リスト1件毎の削除が可能です。

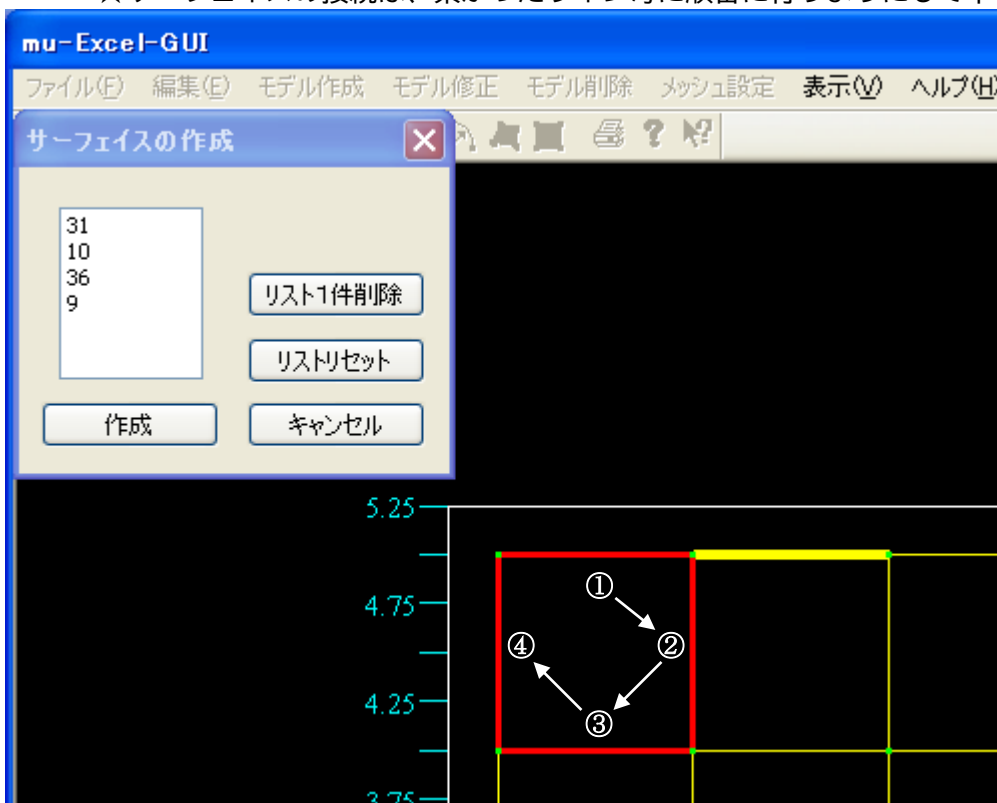
★1件毎の削除の場合は、その都度、リスト上の番号を選択して行う必要があります。



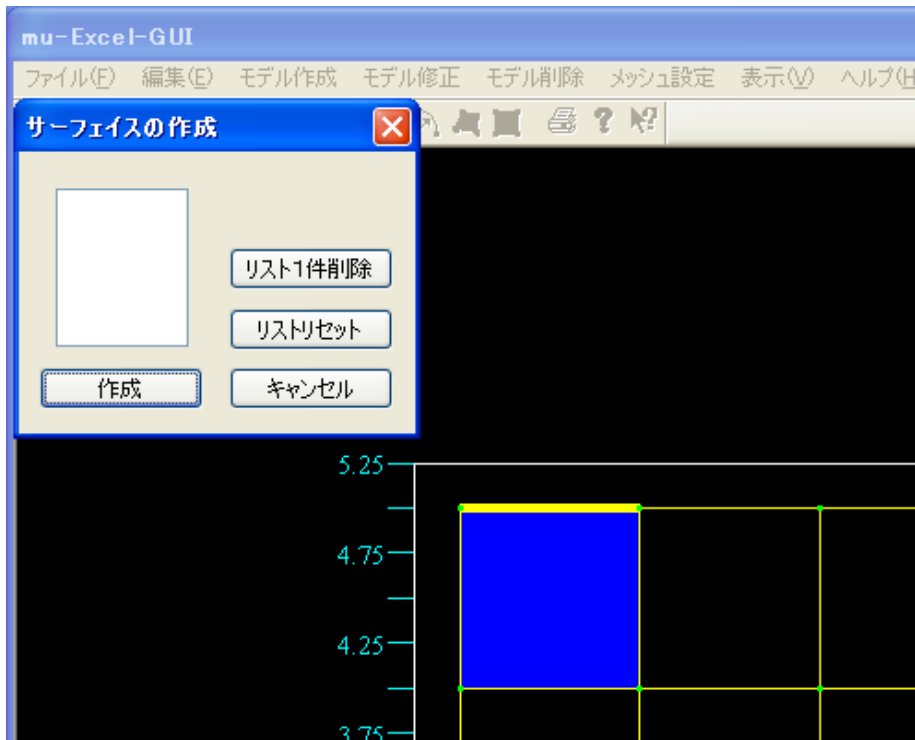
④ 選択ラインで閉塞域を作成します。(同一ライン選択不可)

：ラインを順番に選択接続していき、1つの閉塞域を作成します。

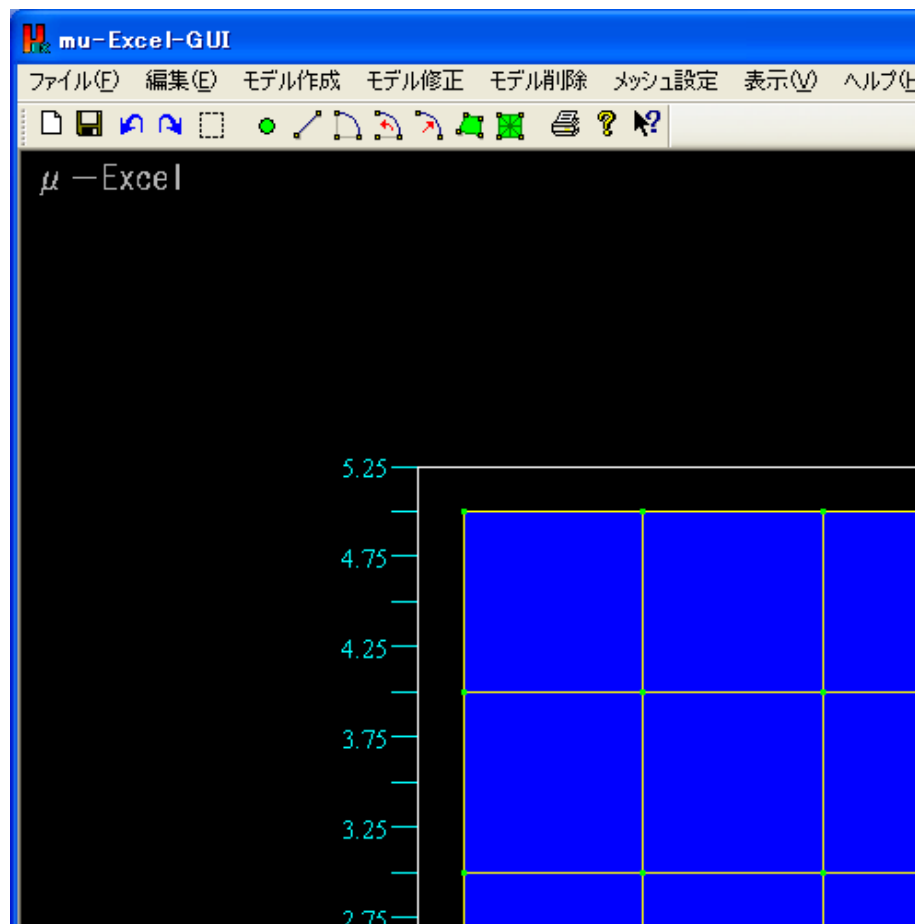
★サーフェスの接続は、繋がったライン毎に順番に行うようにして下さい。



- ⑤ <作成>ボタンをクリックすると、下記図のようにサーフェイスが作成されます。
 ★閉じていない、交差ライン・交差点が途中に存在する場合は、エラーとなります。
 ★サーフェイスの作成は、キャンセルするまで継続されます。



- ⑥ サーフェイスを順次作成していきます。
 : 2つ目以降のサーフェイスは、以前の定義領域のいずれかと接している必要があります。



6-2-7 アークライン分割数の設定

<作成されたアークラインの分割数を設定します>

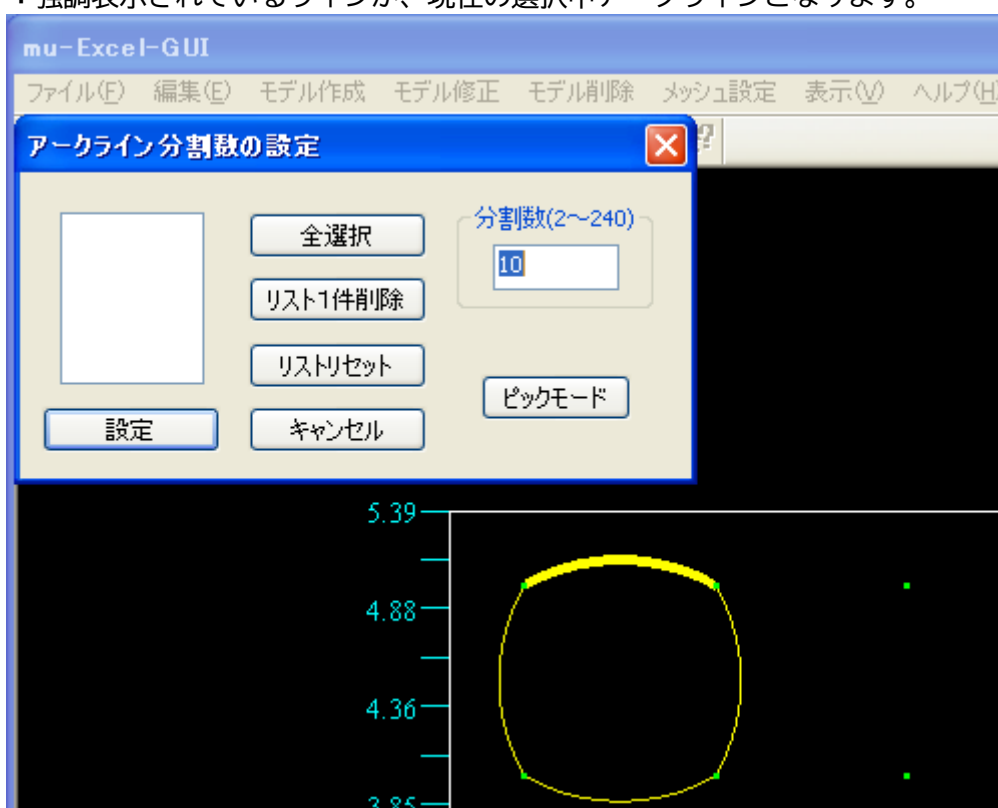
(アークラインが読み込まれている場合)

★アークラインは直線を複数接続で作成しているため、その細かさを設定します。

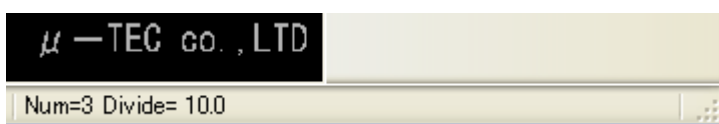
- ① メニュー項目より「メッシュ設定⇒アークライン分割数設定」をクリックします。



- ② アークライン分割数設定ダイアログが出力され、アークラインが強調表示されるようになります。
: 強調表示されているラインが、現在の選択中アークラインとなります。



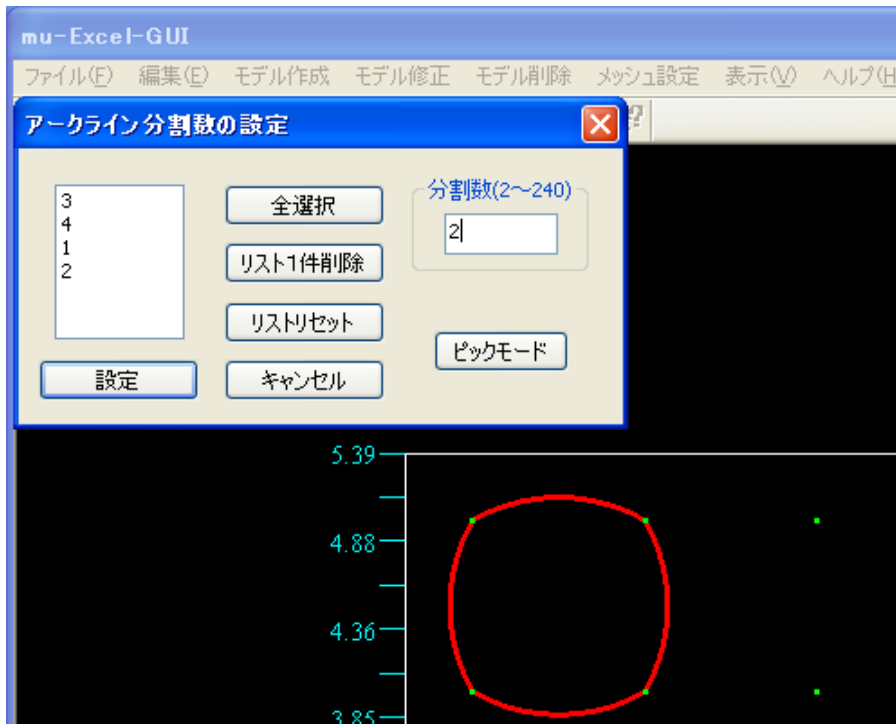
:画面右下ステータスバーには、選択中アークラインの番号・分割数(2~240)が表示されます。



③ 分割数を設定するアークラインを選択します（同一アークライン選択不可）

- ：アークラインは複数選択が可能で、選択したアークラインは赤く表示されます。
- ：ダイアログ上の分割数入力位置には、2～240 の整数でアークラインの分割数を入力します。
- ：ダイアログ上にて、全選択・リセット・1 件毎の削除ができます。

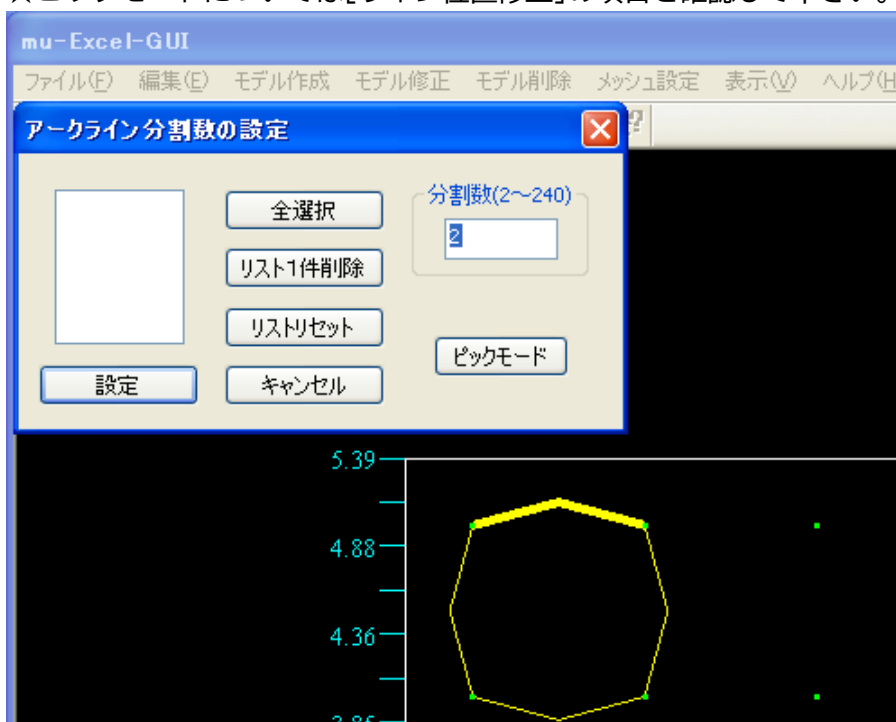
★1 件毎の削除は、その都度、リスト上の番号を選択して行う必要があります。



④ <設定> ボタンをクリックするとアークラインの分割数が設定されます。

- ：描画も下記図のように更新されます。（設定値に差がないと体感できないこともあります）

- ★ステータスバーの表示でも確認することができます。（ライン確認モード）
- ★アークライン分割数の設定は、キャンセルを選択するまで継続されます。
- ★ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。



6-2-8 メッシュ疎密比の設定

<作成されたサーフェイスに対して、メッシュ疎密比を設定します>

★この値は、Excel にてメッシュ作成を実行した際に反映されます。

★例えば、1→10→100の順番にメッシュが粗くなります。

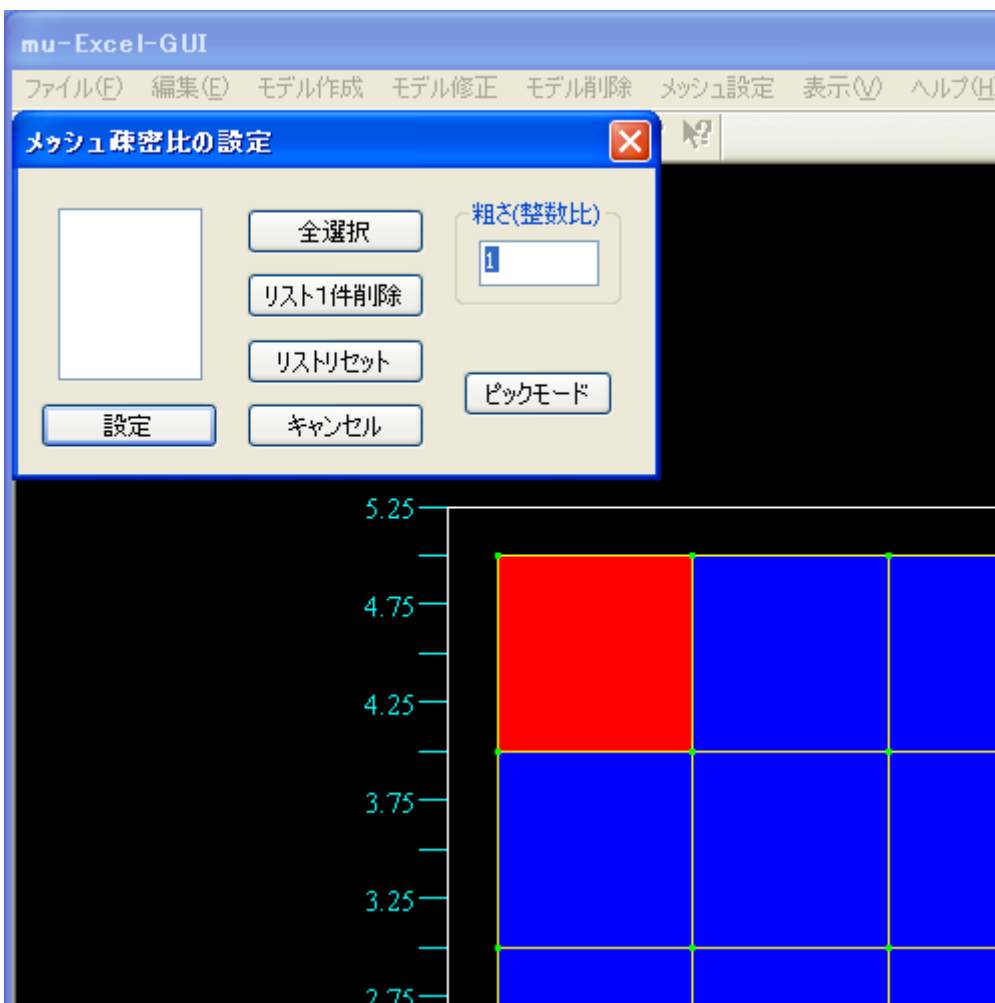
- ① メニュー項目より「メッシュ設定⇒メッシュ疎密比設定」をクリックします。



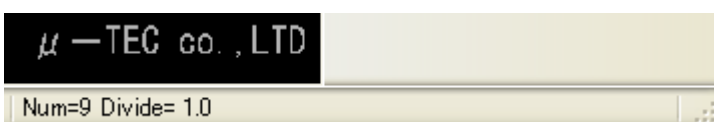
参考：ツールバーボタンから起動する場合・・・下記図、赤い囲い部分をクリックします。



- ② メッシュ疎密比設定ダイアログが出力され、サーフェイスが赤く表示されるようになります。
：赤く表示されているサーフェイスが、現在の選択サーフェイスとなります。



：画面右下ステータスバーには、選択中サーフェイスの番号・メッシュ疎密比の値が表示されます。



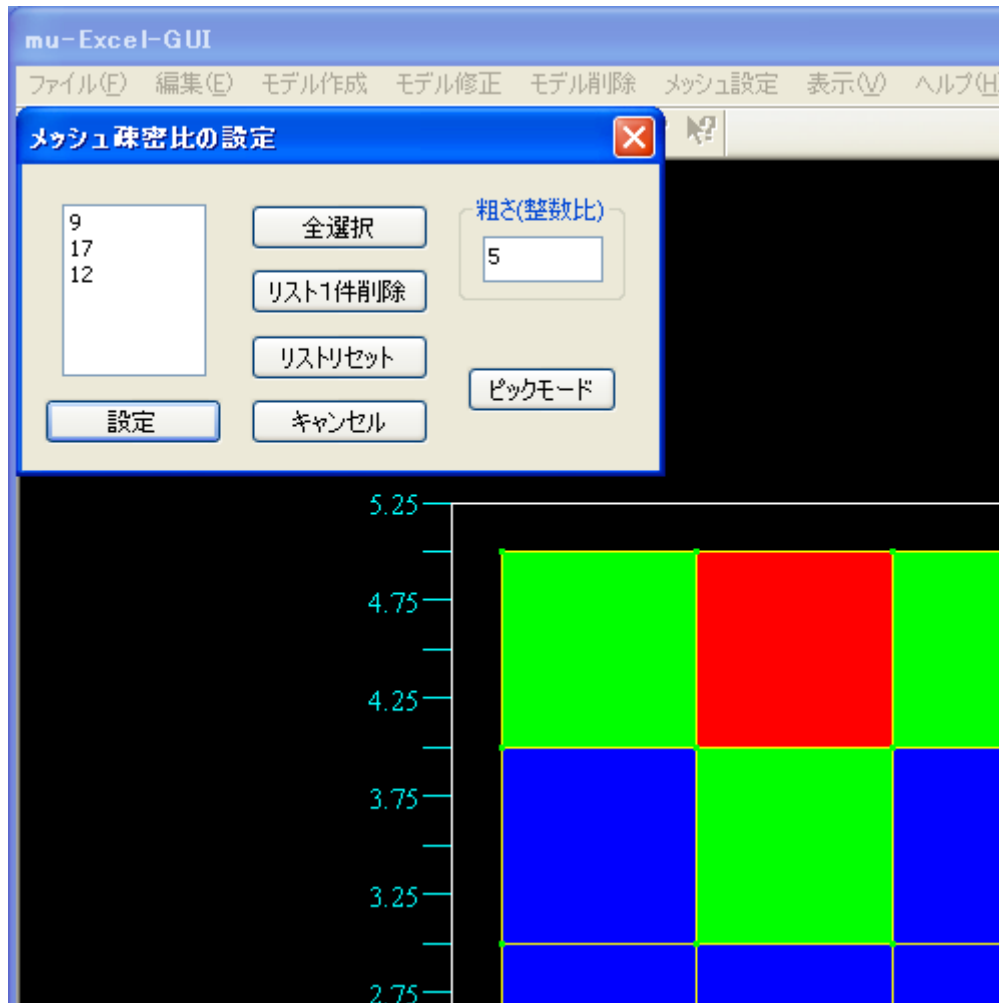
③ 疎密比を設定するサーフェスを左クリックで選択します。(同一サーフェス選択不可)

:サーフェスは複数選択が可能で、選択されたサーフェスは緑で表示されます。

:ダイアログ上の粗さ入力位置に、疎密比を整数で入力します。

:ダイアログ上では、全選択・リセット・1件毎の削除が可能です。

★1件毎の削除の場合は、その都度、リスト上の番号を選択して行う必要があります。



④ <設定> ボタンをクリックします。

:選択していたサーフェス全てに、細かさが設定されます。

★ステータスバーの表示で確認することができます。

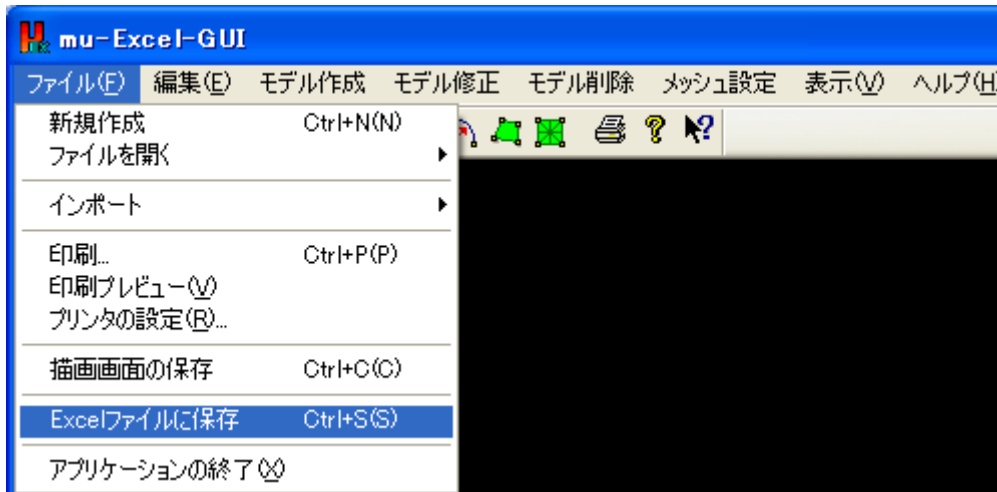
(サーフェイス確認モード)

★ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。

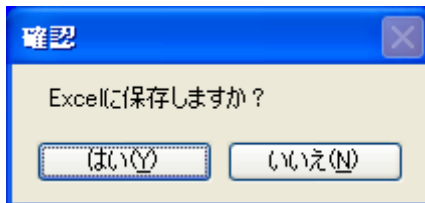
6-2-9 Excel ファイルへの保存

<作成した形状データを Excel ファイルに保存します>

- ① メニュー項目より「ファイル⇒Excel ファイルに保存」をクリックします。



- ② 確認ダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。



参考1：下記図、赤い囲い部分のツールバーボタンからも操作できます。



参考2：ショートカットキー「Ctrl+S」からも操作できます。

6-3 モデルの作成 (DXF ファイル読込)

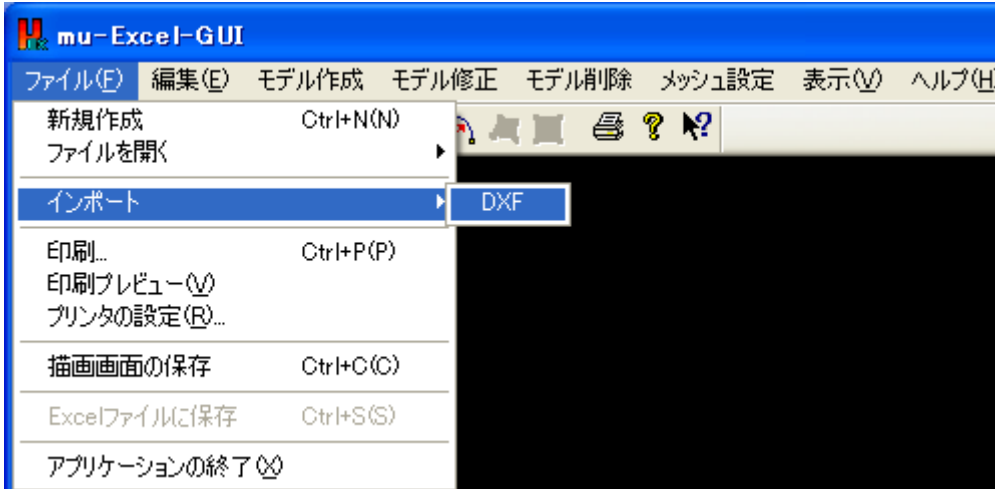
6-3-1 DXF ファイルの読込

<CAD ファイル情報を DXF ファイル形式にて読込みます>

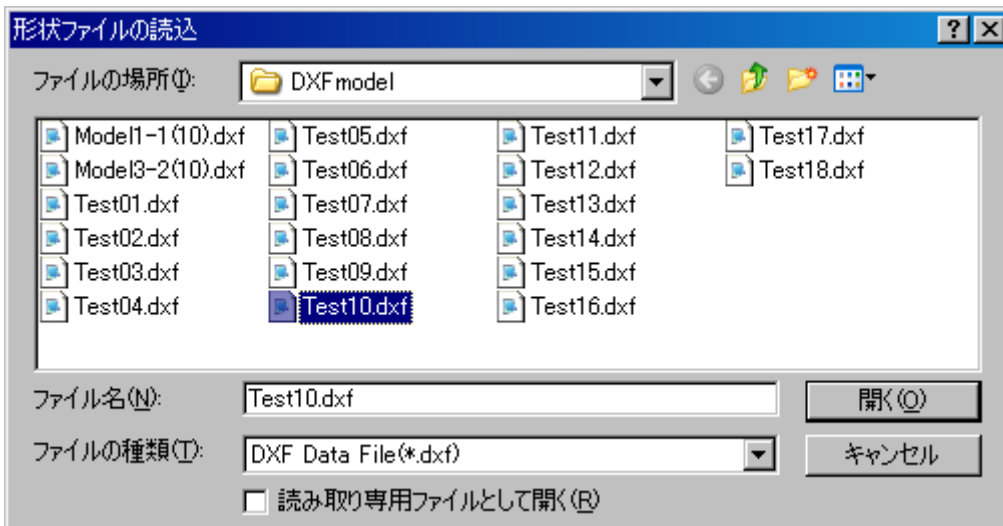
★現状、ラインとアークのみ読込めます。

★交差ライン等は、サーフェイスが作成できないので、作成しないようにして下さい。

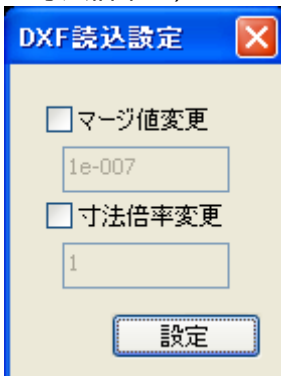
- ① メニュー項目より「ファイル⇒インポート⇒DXF」をクリックします。



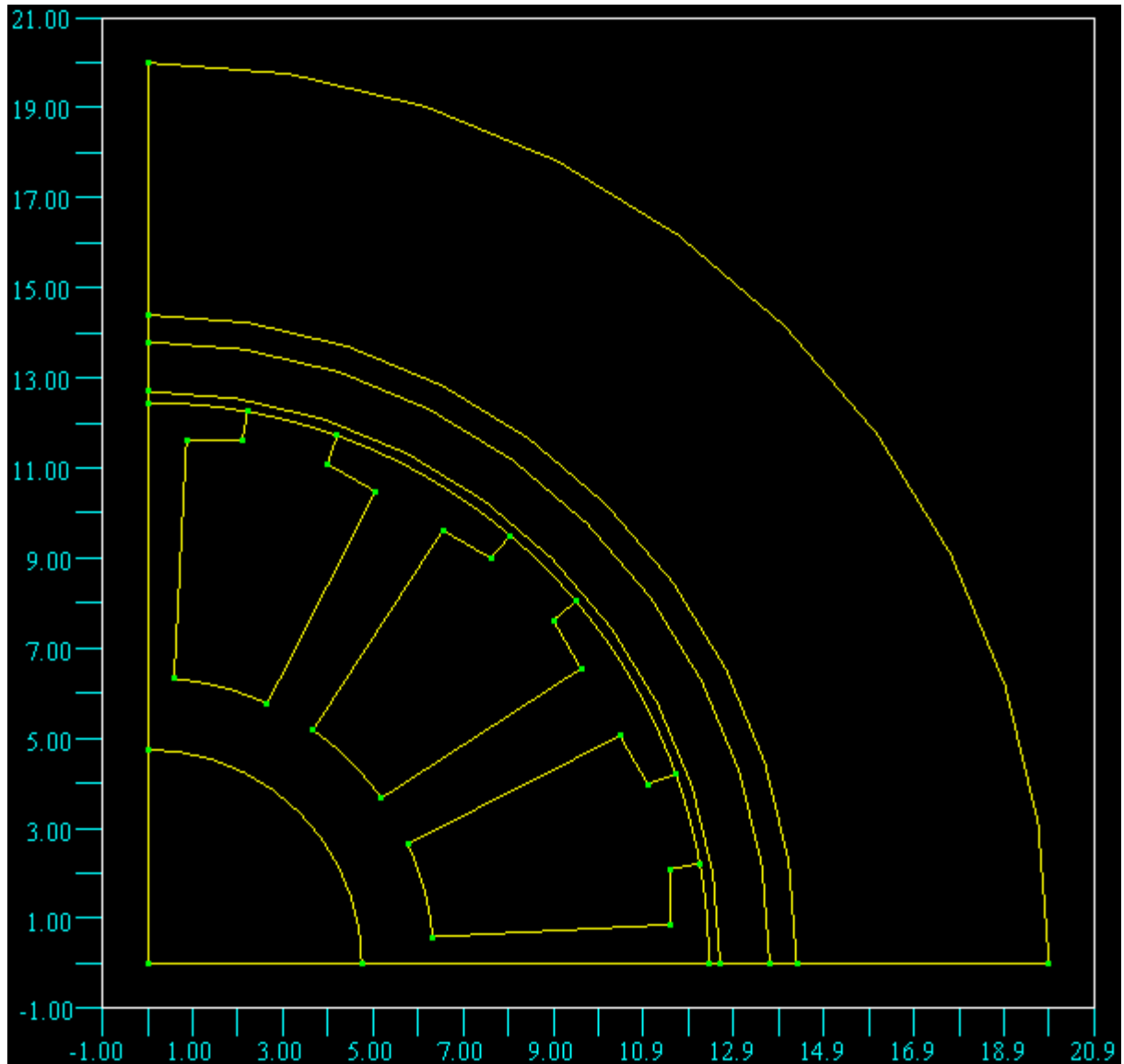
- ② ファイルを選択します。



- ③ 読込時は、ライン毎に読込むため、ライン間の交点位置に若干のズレが生じることがあります。そのため、補正値を設定します。(補正値は、基本的にはデフォルトで構いません)
値を変更される場合は、チェックボックスをオンにして、0~0.1 の間の値を入力して下さい。
：寸法倍率は、1e-5~1e+5 の間の値を入力して下さい。



④ <設定> ボタンをクリックすれば、形状が読み込まれます。



6-3-2 サーフェイスの作成

<読み込まれた形状を元にサーフェイスを作成します>

6-3-3 アークライン分割数の設定

<作成されたアークラインの分割数を設定します>

6-3-4 メッシュ疎密比の設定

<作成されたサーフェイスに対して、メッシュ疎密比を設定します>

6-3-5 Excel ファイルへの保存

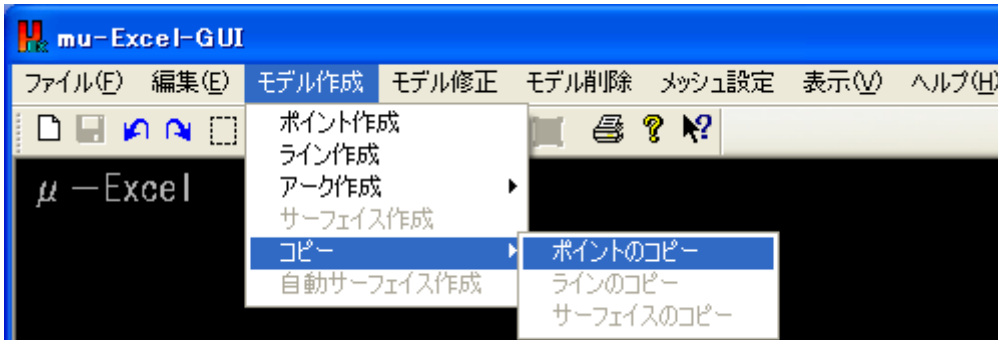
<作成した形状データを Excel ファイルに保存します>

6-4 モデルの作成（補助機能）

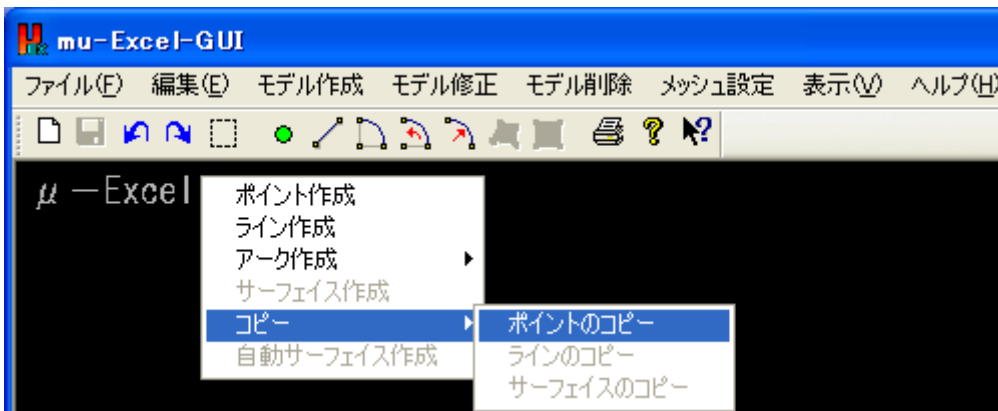
6-4-1 ポイントのコピー

<作成されたポイントを元にコピーします>

- ① メニュー項目より「モデル作成⇒コピー⇒ポイントのコピー」をクリックします。



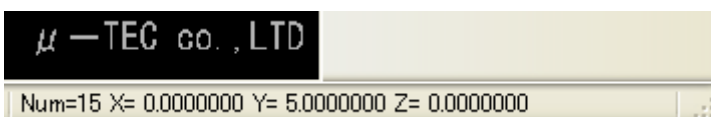
参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画画面上で右クリックします。



- ②起動後、ダイアログが出力され、選択中ポイントが強調表示されるようになります。



：画面右下ステータスバーでは、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。



③<方向コピー>ポイントを選択し、移動コピー方向を指定します。

- : 方向ベクトル（基点座標⇒方向座標），コピー回数，移動方向ラジオボタンを選択します。
- : ポイントは複数選択が可能で、選択ポイントは赤く表示されます。（同一ポイント選択不可）
- : ダイアログ上にて、全選択・リセット・1件毎の削除ができます。

★1件毎の削除は、その都度、ポイント番号をリストから選択して行う必要があります。



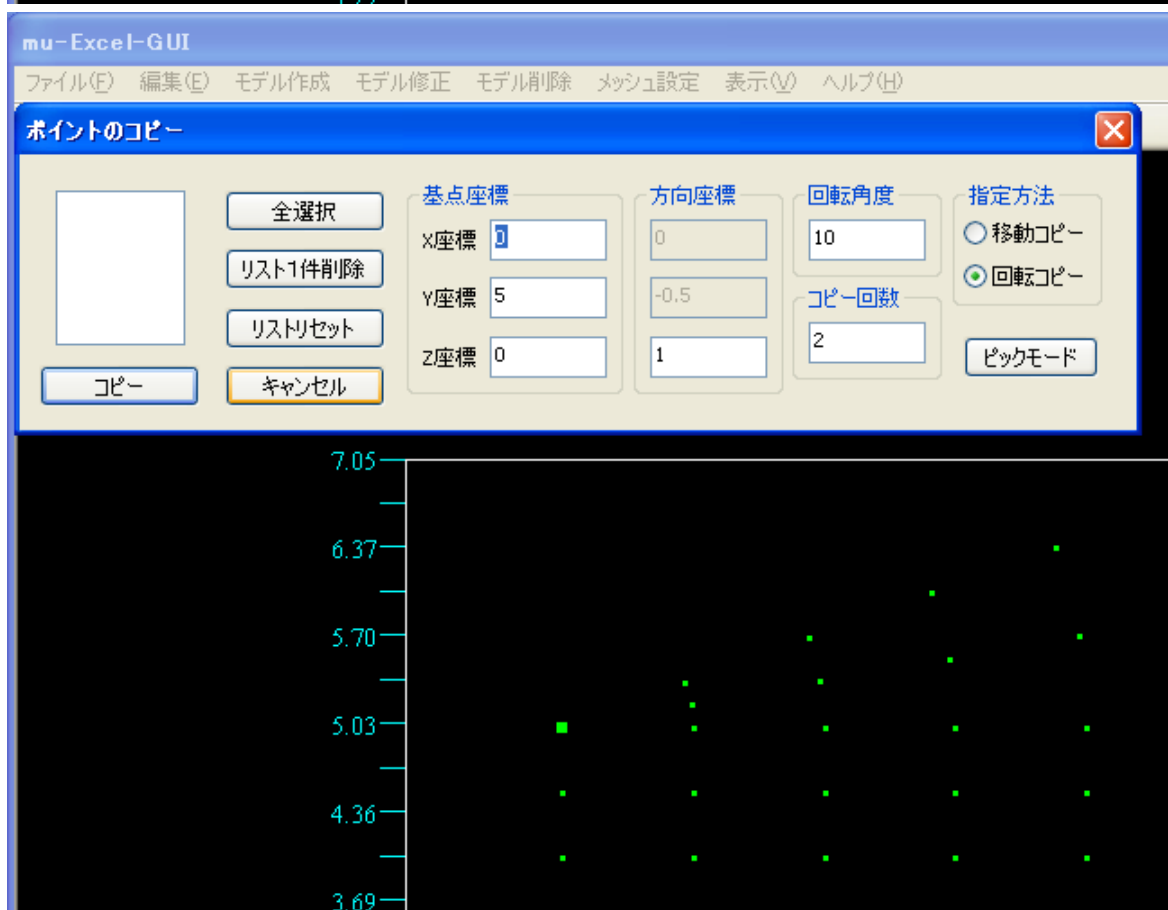
④ダイアログ上の<コピー>ボタンをクリックすると、選択されていたポイントがコピーされます。



⑤<回転コピー>ポイントを選択し、回転コピー方向を指定します。

：軸ベクトル（基点座標⇒方向座標），回転角度，コピー回数，回転方向ラジオボタンを選択します。

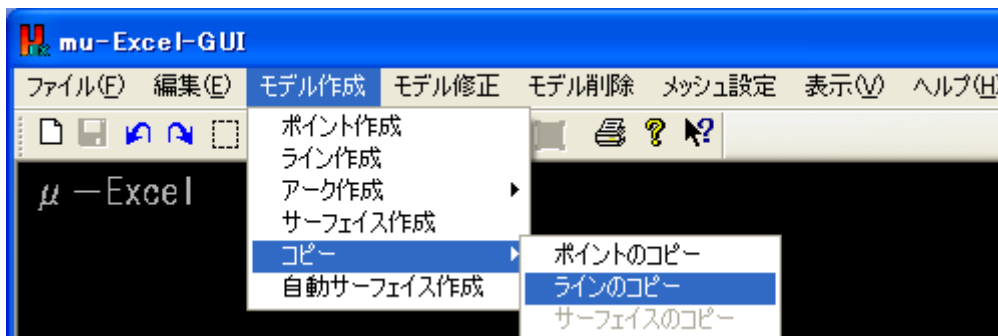
：ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。



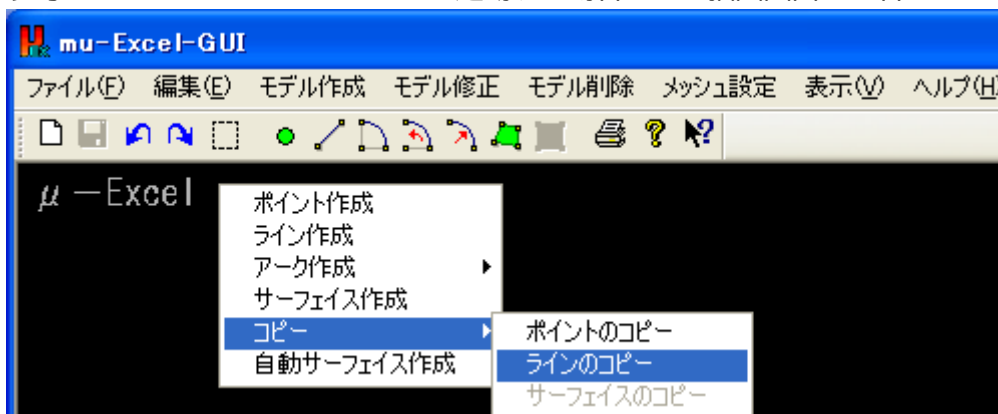
6-4-2 ラインのコピー

<作成されたラインを元にコピーします>

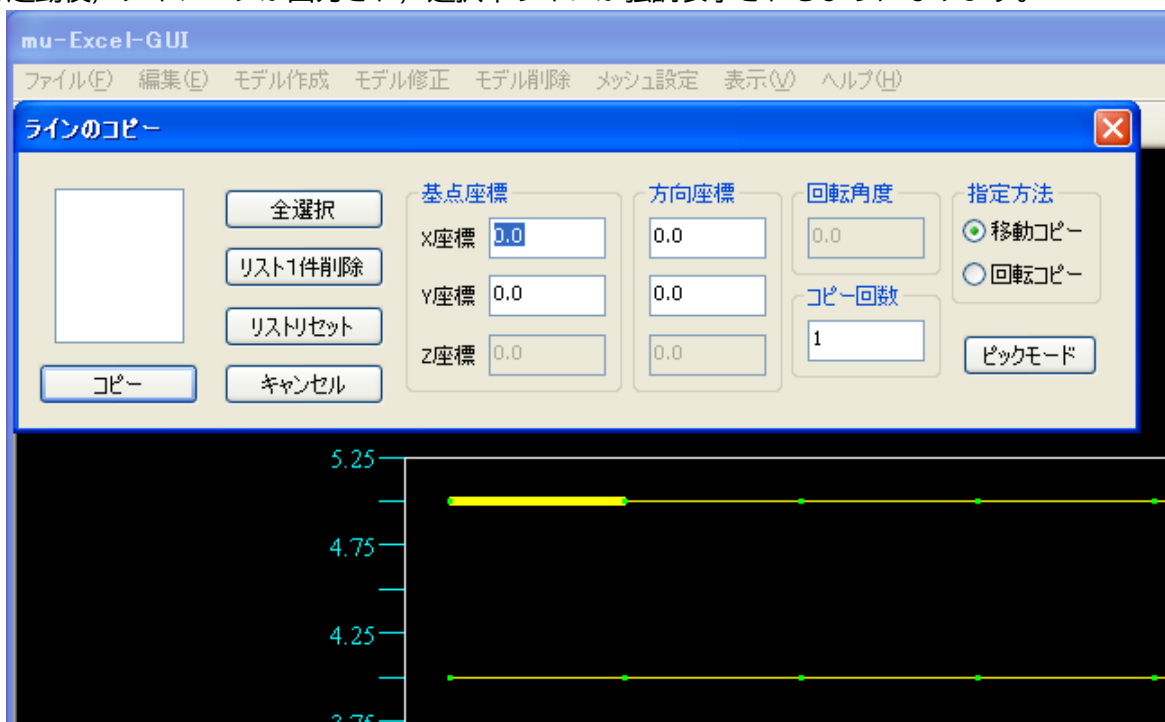
- ① メニュー項目より「モデル作成⇒コピー⇒ラインのコピー」をクリックします。



参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画面面上で右クリックします。



- ②起動後、ダイアログが出力され、選択中ラインが強調表示されるようになります。



：画面右下ステータスバーでは、選択中ラインの番号・分割数が表示されます。



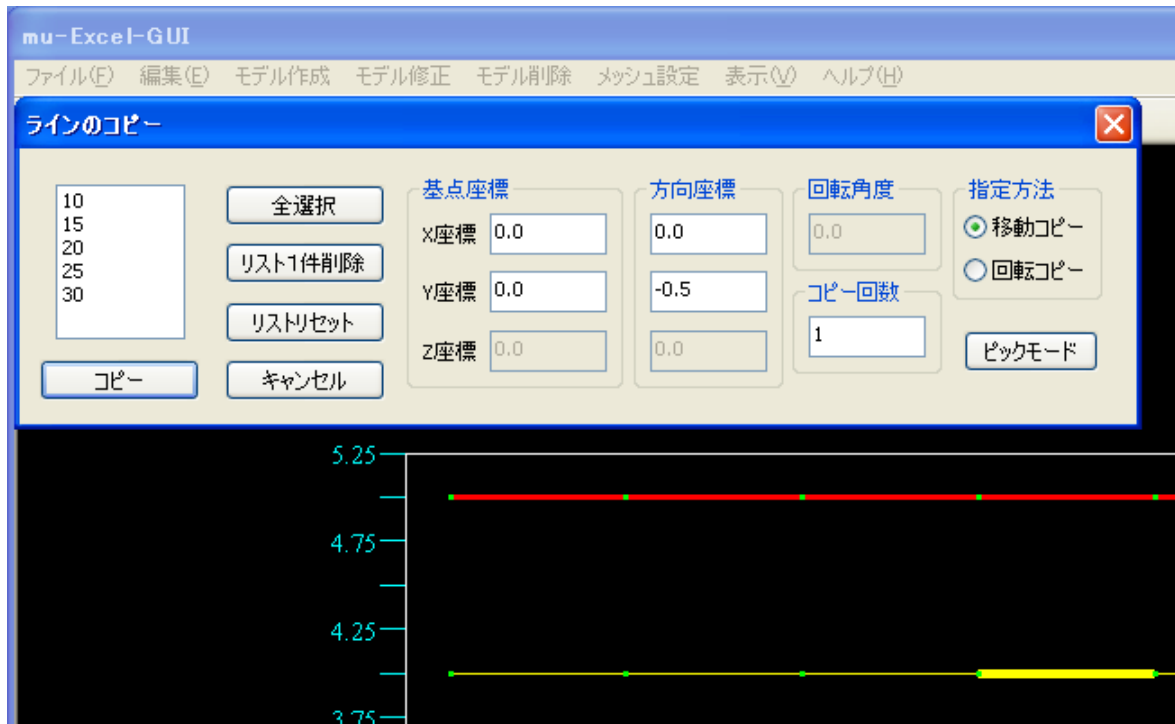
③<方向コピー>ラインを選択し、移動コピー方向を指定します。

: 方向ベクトル（基点座標⇒方向座標），コピー回数，移動方向ラジオボタンを選択します。

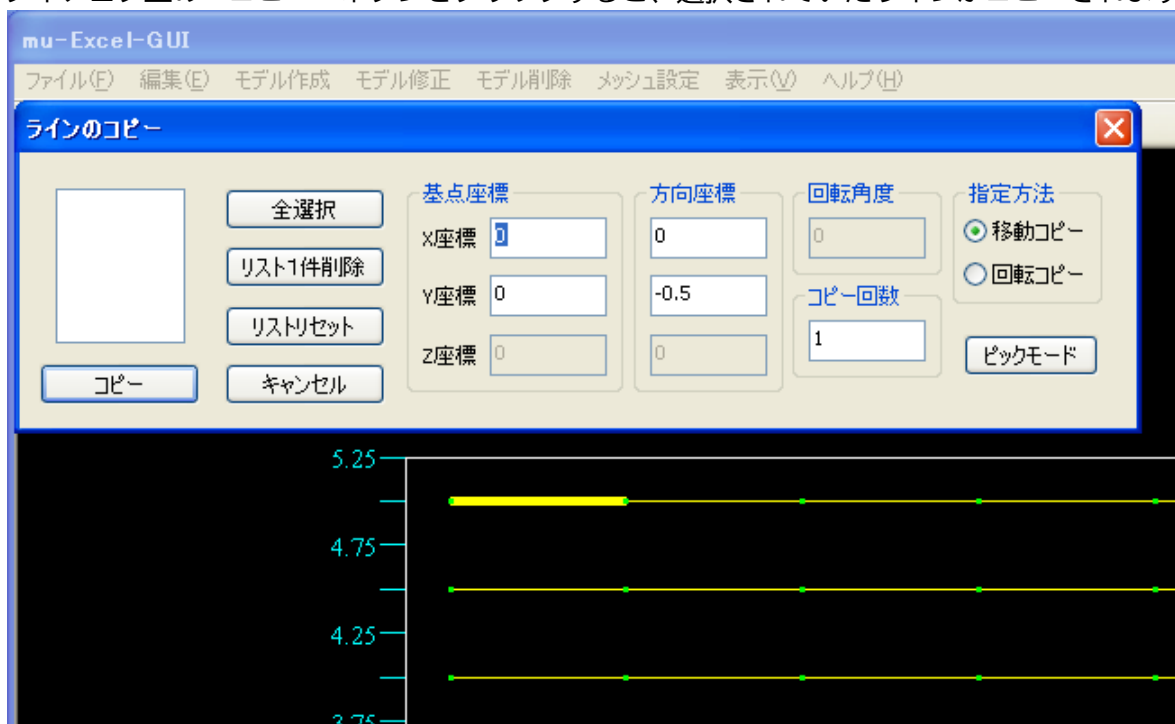
: ラインは複数選択が可能で、選択ラインは赤く表示されます。（同一ライン選択不可）

: ダイアログ上にて、全選択・リセット・1件毎の削除ができます。

★1件毎の削除は、その都度、ライン番号をリストから選択して行う必要があります。



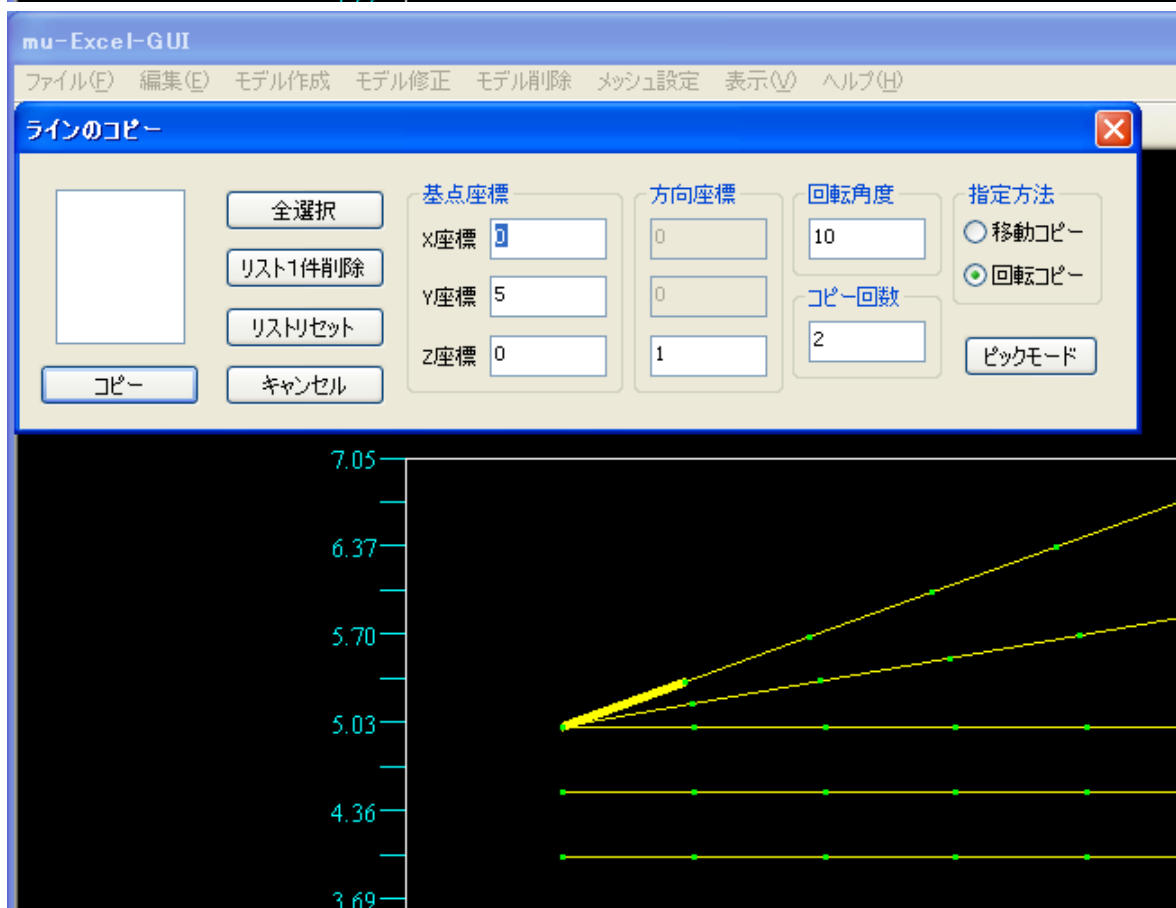
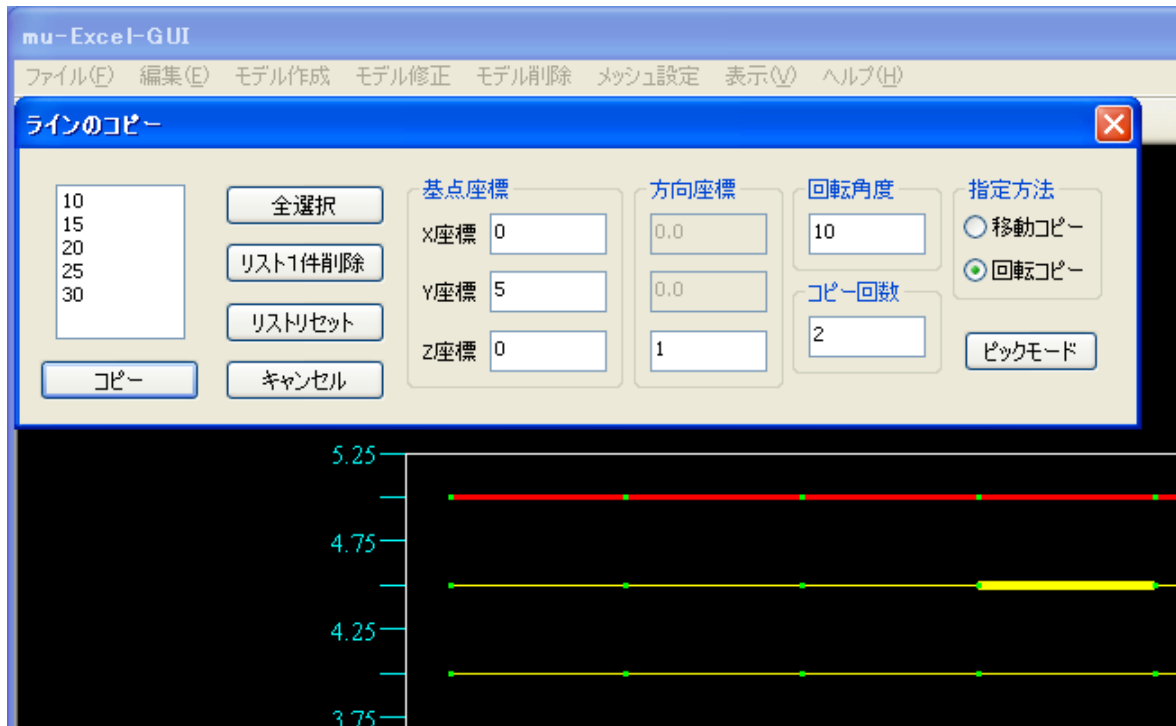
④ダイアログ上の<コピー>ボタンをクリックすると、選択されていたラインがコピーされます。



⑤<回転コピー>ラインを選択し、回転コピー方向を指定します。

：軸ベクトル（基点座標⇒方向座標），回転角度，コピー回数，回転方向ラジオボタンを選択します。

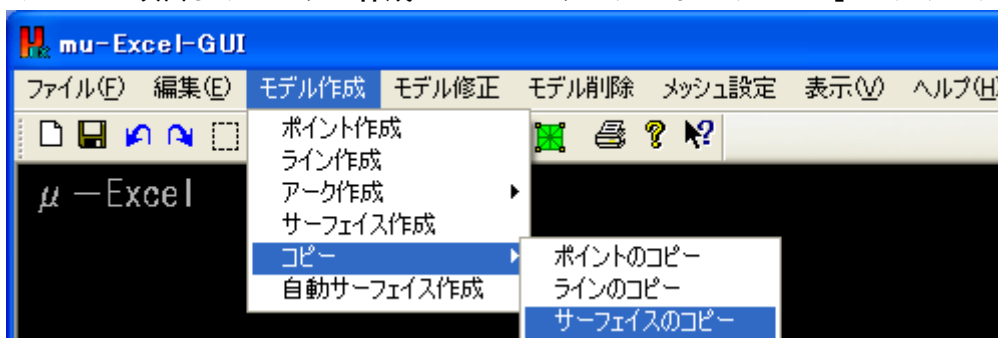
：ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。



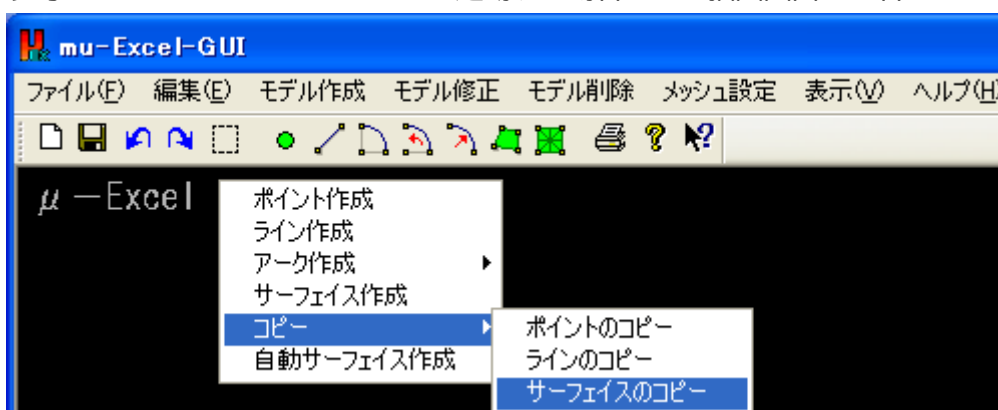
6-4-3 サーフェイスのコピー

<作成されたサーフェスを元にコピーします>

- ① メニュー項目より「モデル作成⇒コピー⇒サーフェスのコピー」をクリックします。



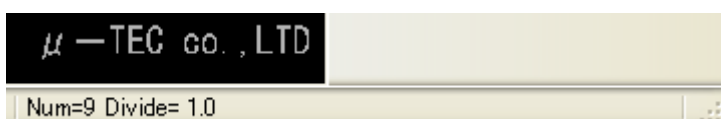
参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画面面上で右クリックします。



- ②起動後、ダイアログが出力され、選択中ラインが強調表示されるようになります。



：画面右下ステータスバーでは、選択中サーフェイスの番号・メッシュ疎密比が表示されます。



③<方向コピー>サーフェイスを選択し、移動コピー方向を指定します。

：方向ベクトル（基点座標⇒方向座標），コピー回数，移動方向ラジオボタンを選択します。

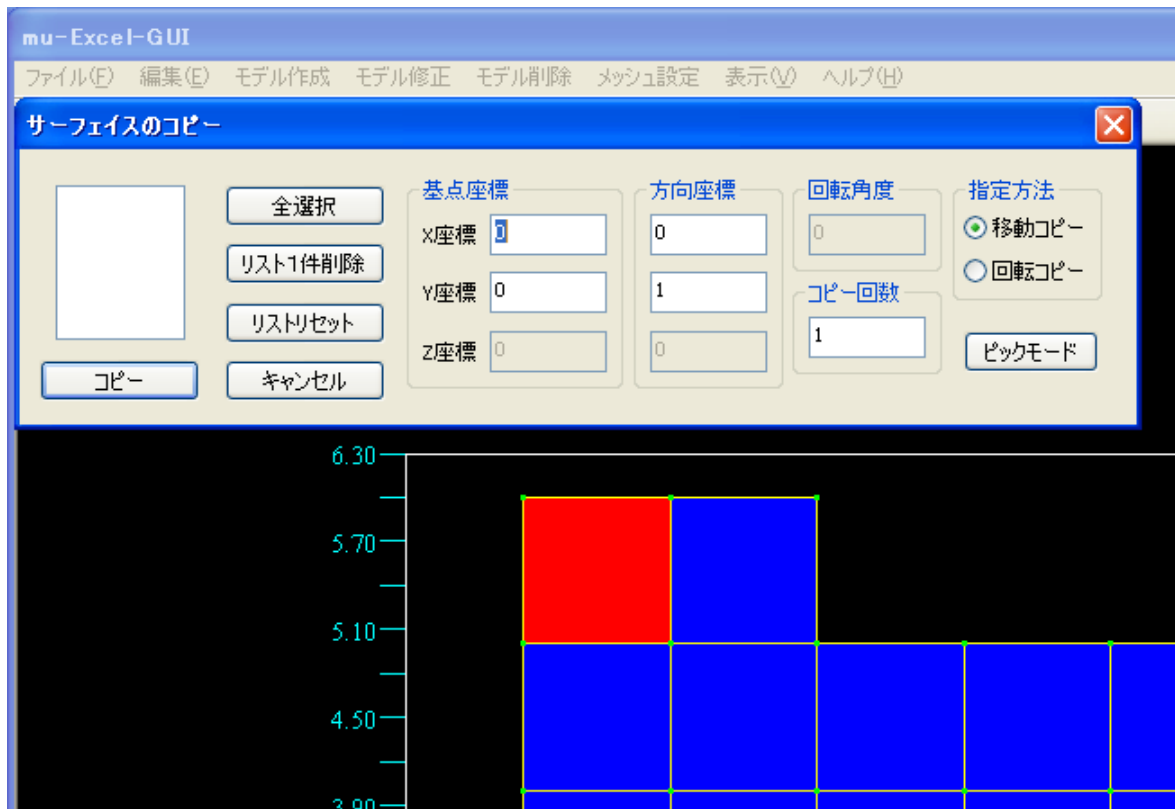
：サーフェイスは複数選択が可能で、選択サーフェイスは赤く表示されます。（同一サーフェイス選択不可）

：ダイアログ上にて、全選択・リセット・1件毎の削除ができます。

★1件毎の削除は、その都度、サーフェイス番号をリストから選択して行う必要があります。



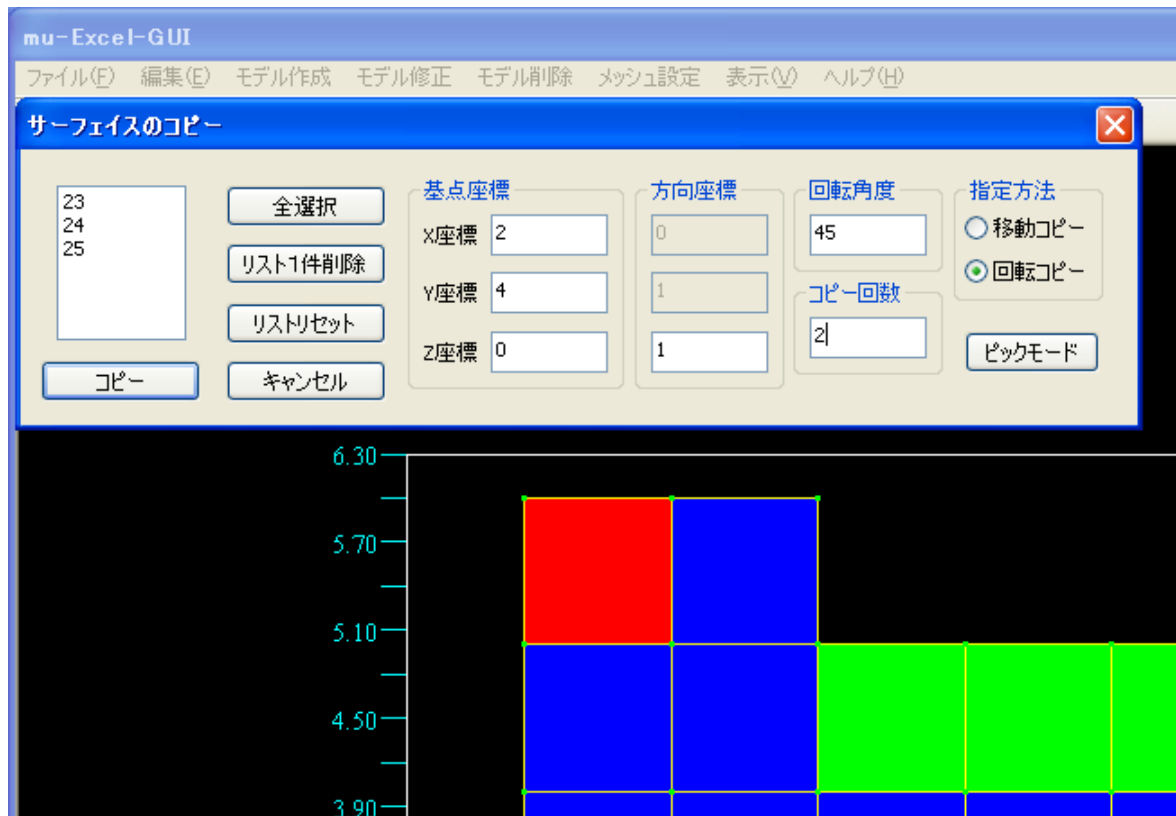
④ダイアログ上の<コピー>ボタンをクリックすると、選択されていたサーフェイスがコピーされます。

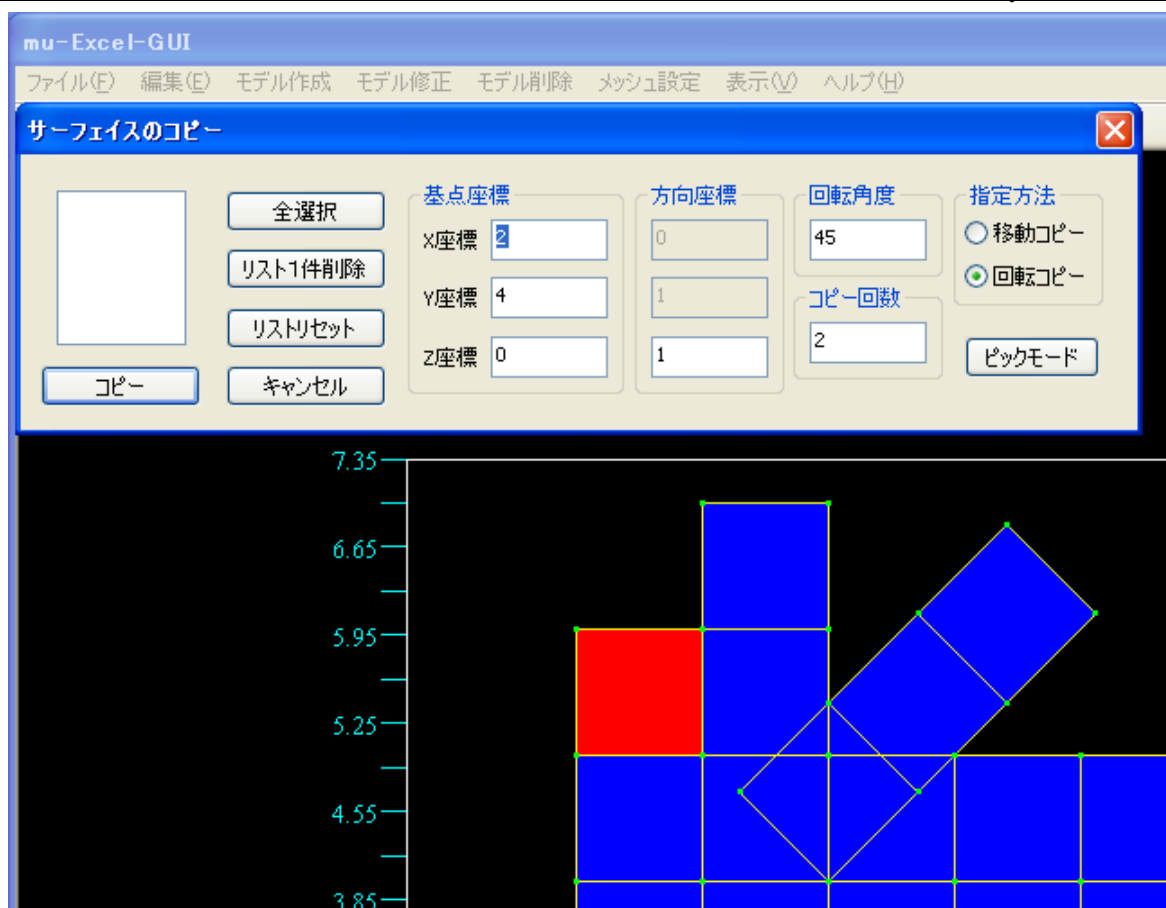


⑤<回転コピー>サーフェイスを選択し、回転コピー方向を指定します。

：軸ベクトル（基点座標⇒方向座標），回転角度，コピー回数，回転方向ラジオボタンを選択します。

：ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。

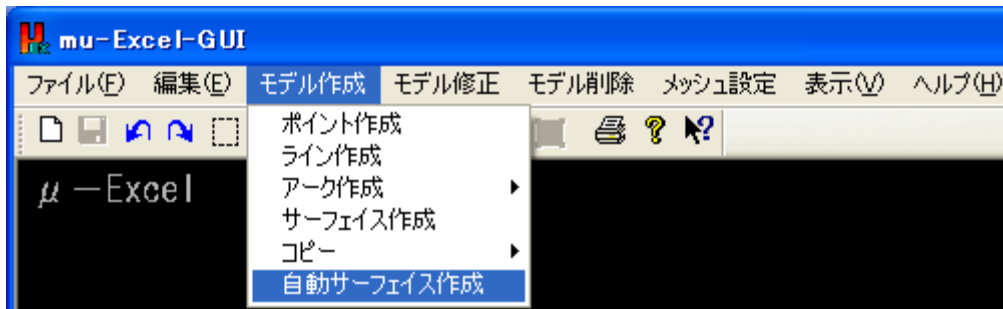




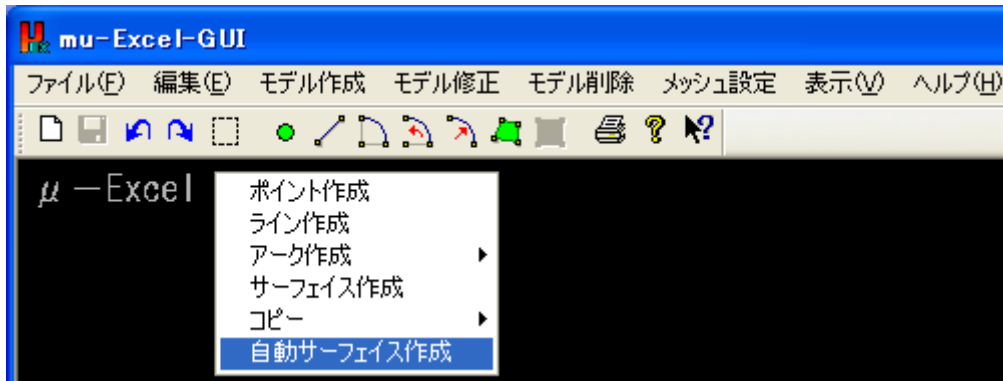
6-4-4 自動サーフェイス作成

<作成されたラインを元にサーフェイスを自動作成します>

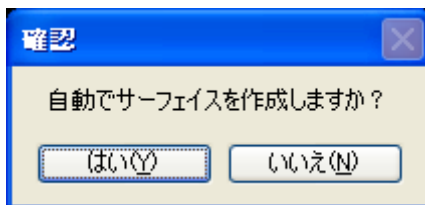
- ① メニュー項目より「モデル作成⇒自動サーフェイス作成」をクリックします。



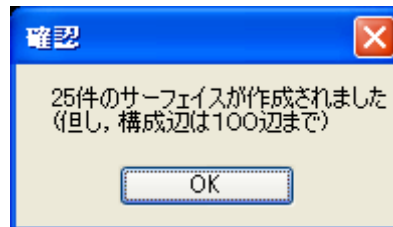
参考2：ポップアップメニューから起動する場合・・・描画面面上で右クリックします。



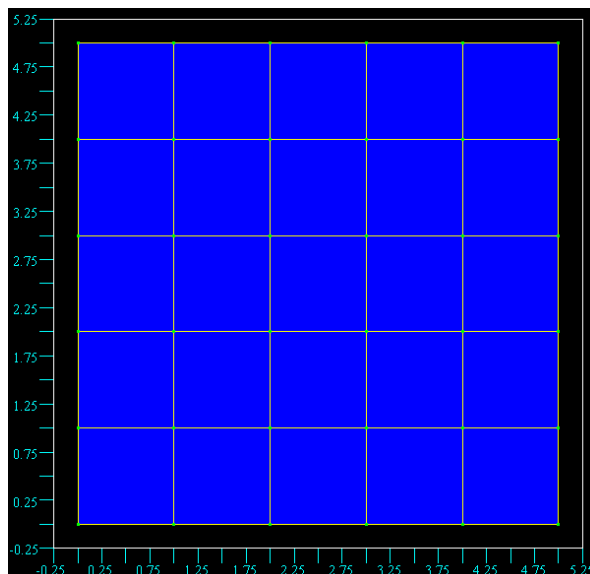
- ② 起動後と終了後にダイアログが出力されるので、<はい>をクリックします。



⇒

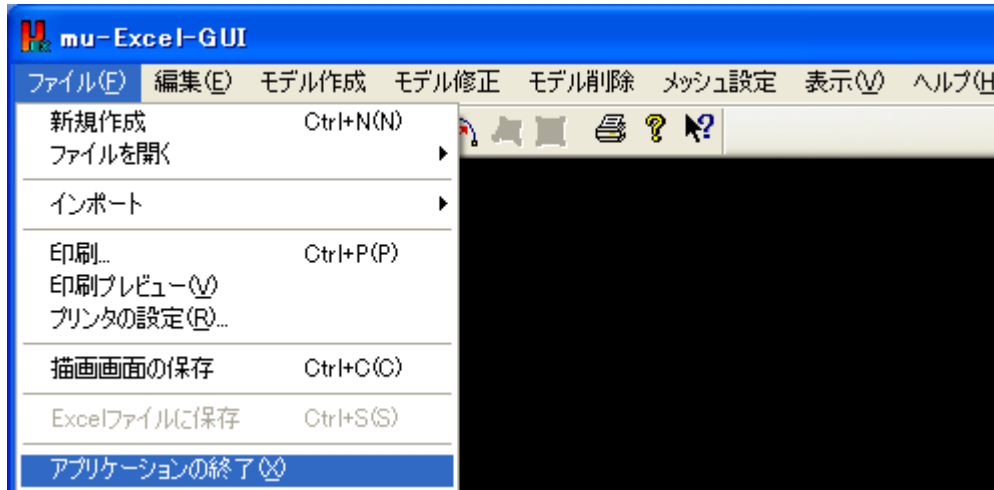


- ④ サーフェイスが作成されます。
 : 100辺までのサーフェイスとなります。
 : 形状によっては、サーフェイスが作成されない箇所ができる場合があります。

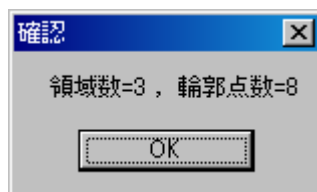


6-5 モデル作成用GUIの終了

- ① メニュー項目より「ファイル⇒アプリケーションの終了」をクリックします。

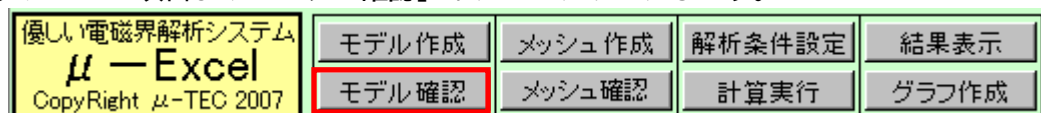


- ② Excel に保存を行っている場合、モデルシートに反映されます。
：Excel に保存を行っている場合、確認ダイアログが出力されます。
：<OK> ボタンをクリック後、Excel シートに反映されます。

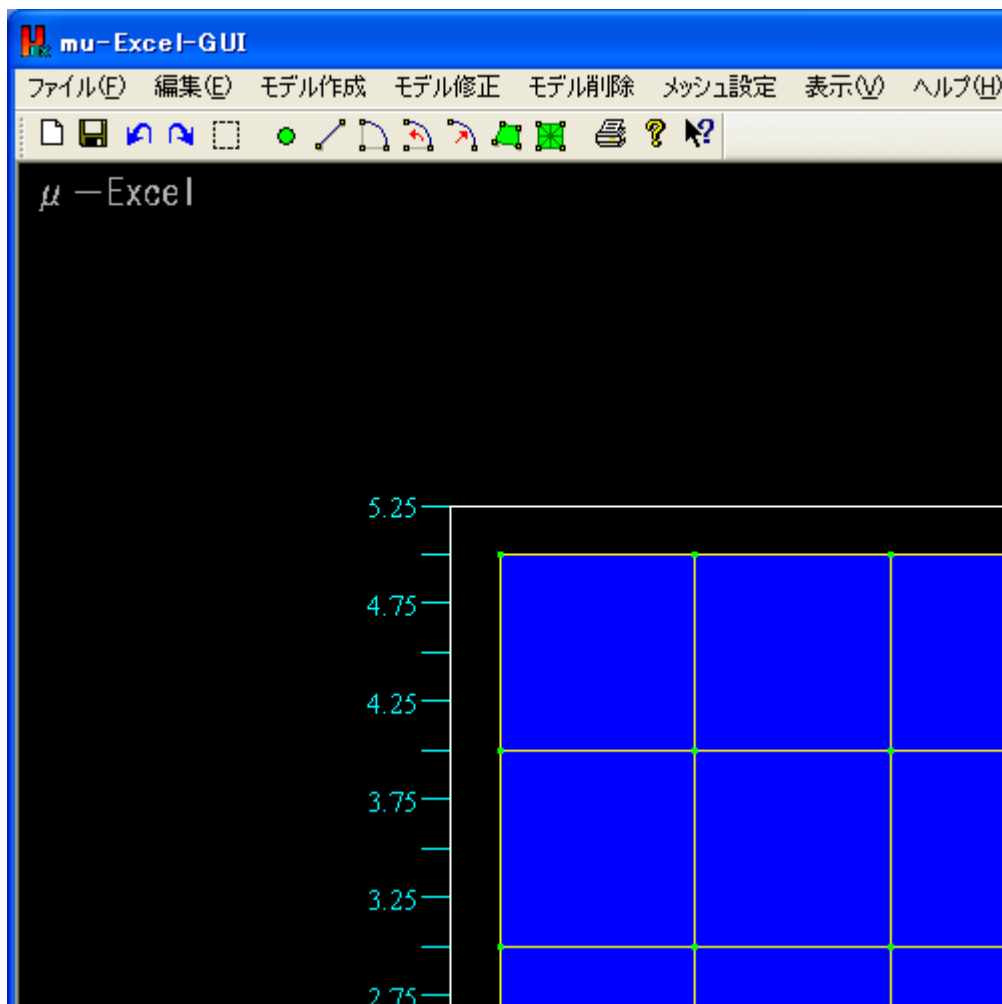


6-6 モデルの確認

- ① メニュー項目より「モデル確認」ボタンをクリックします。

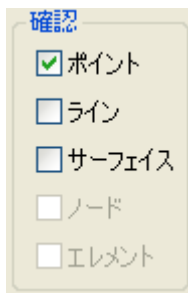


- ② モデル作成用 GUI が起動し、既存モデルが表示されます。

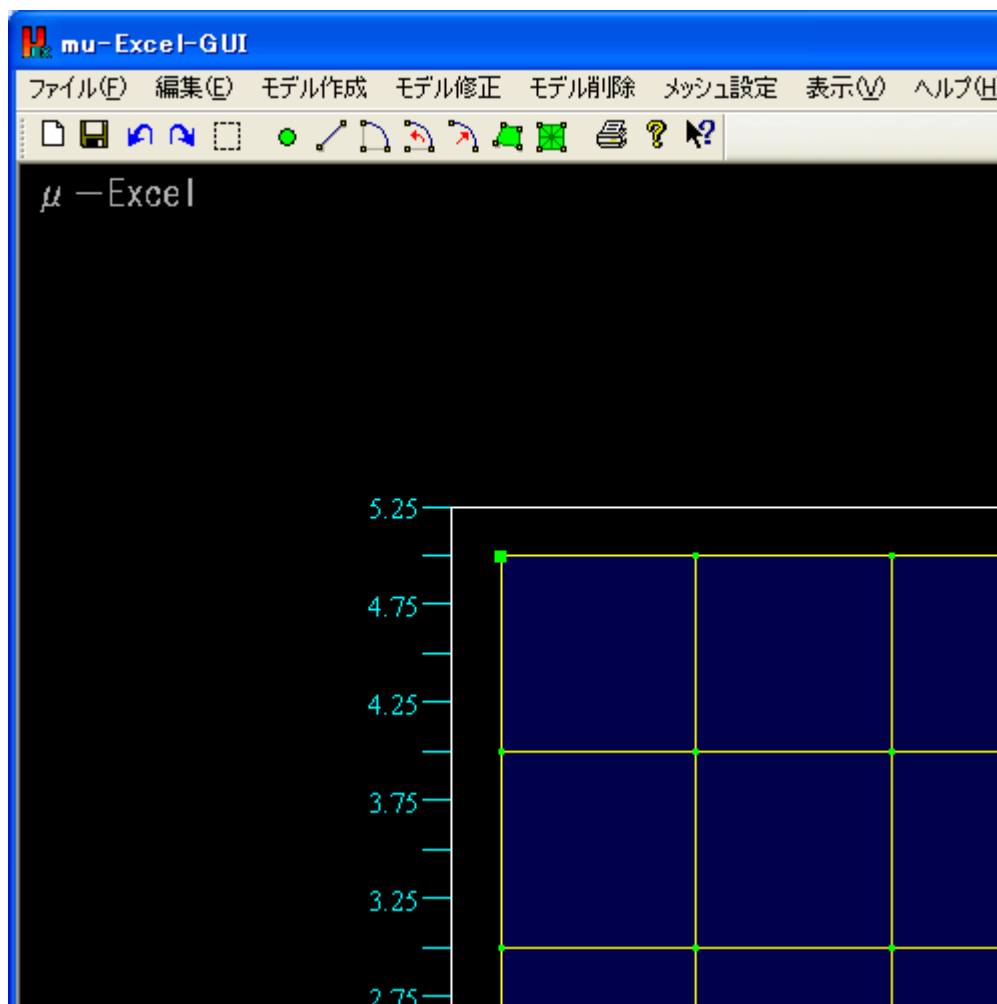


6-6-1 ポイントの確認

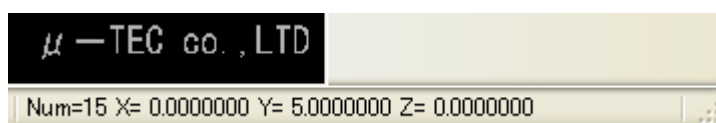
①画面右側、確認チェックボックスのポイントにチェックを付けます。



②チェック後、下記図のようにサーフェイスが薄く、ポイントが強調表示されるようになります。

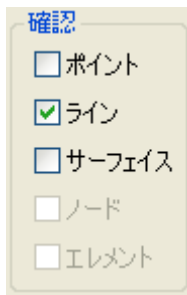


：画面右下ステータスバーでは、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。

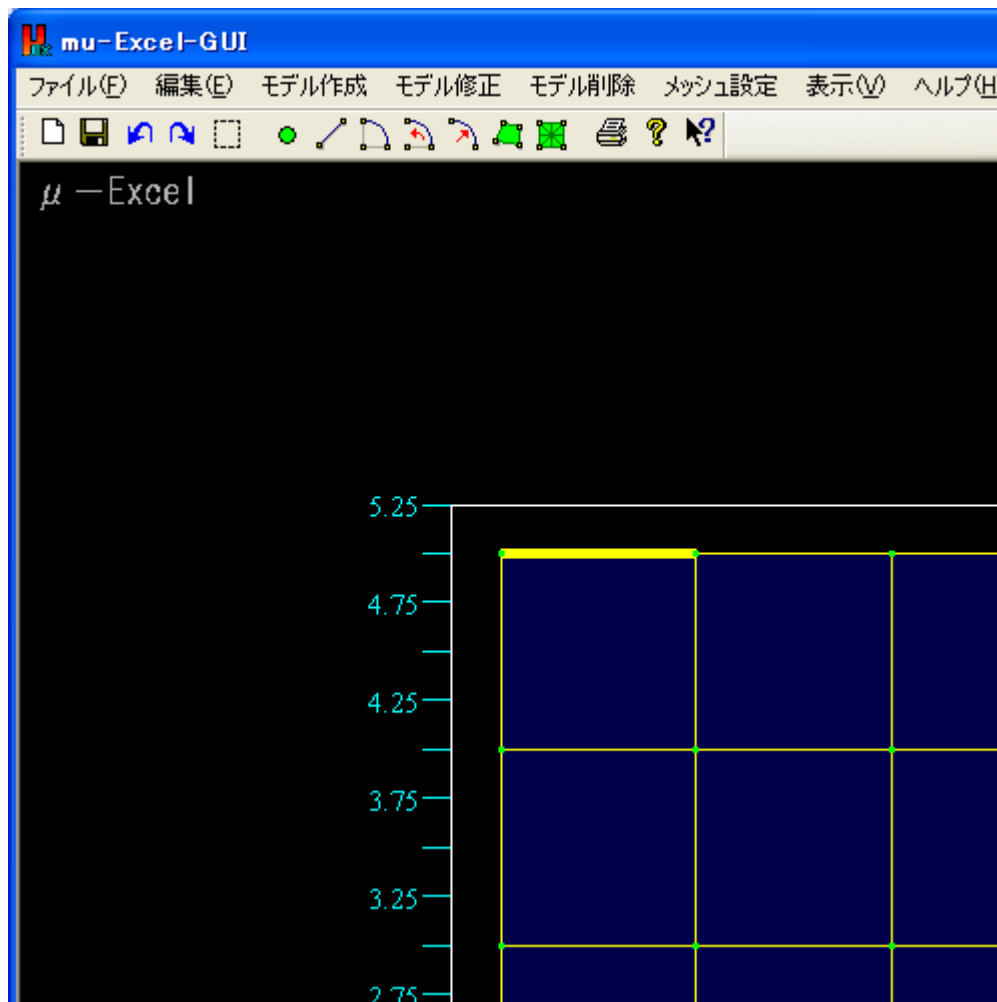


6-6-2 ラインの確認

①画面右側、確認チェックボックスのラインにチェックを付けます。



②チェック後、サーフェイスは薄く、ラインは強調表示されるようになります。

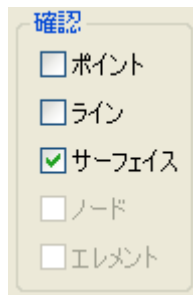


：画面右下ステータスバーでは、選択中ラインの番号・分割数が表示されます。

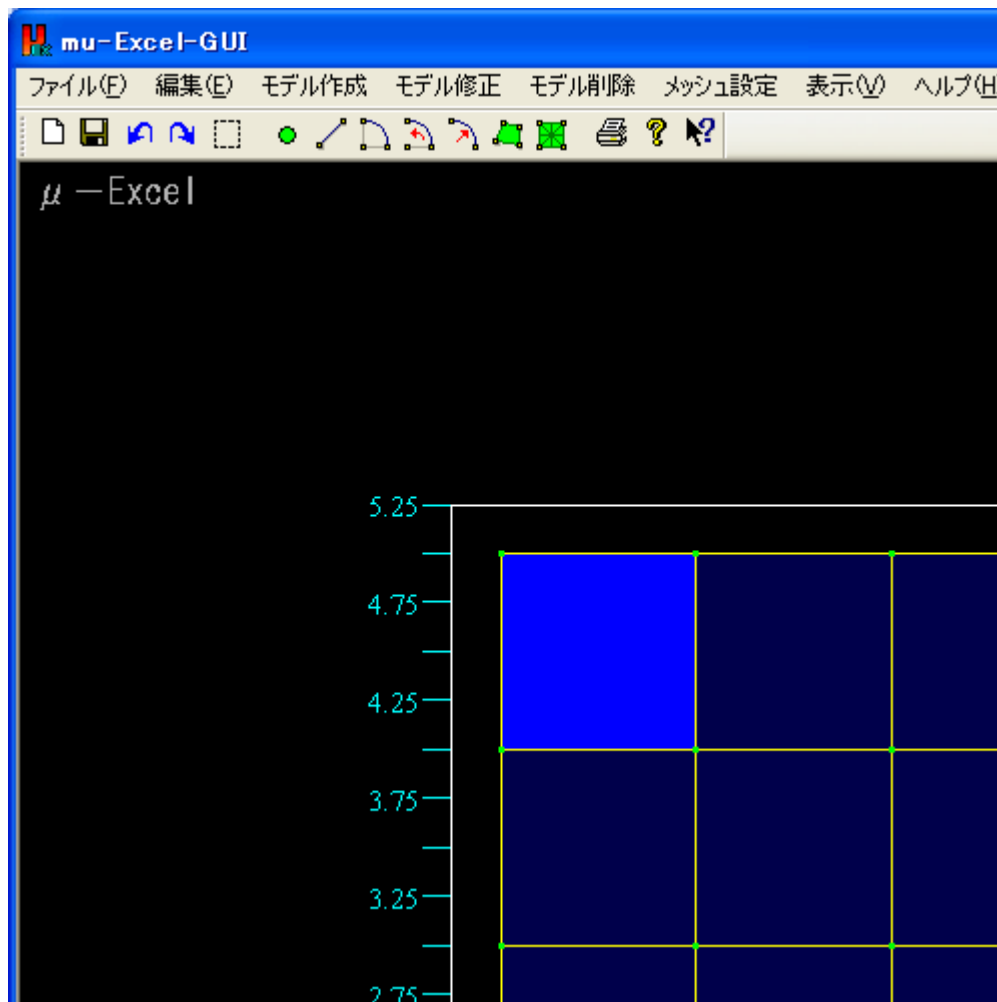


6-6-3 サーフェイスの確認

①画面右側確認チェックボックスのサーフェイスにチェックを付けます



②チェック後、サーフェイスは薄く、選択中のサーフェイスは強調表示されるようになります。



：画面右下ステータスバーでは、選択中サーフェイスの番号・メッシュ疎密比が表示されます。



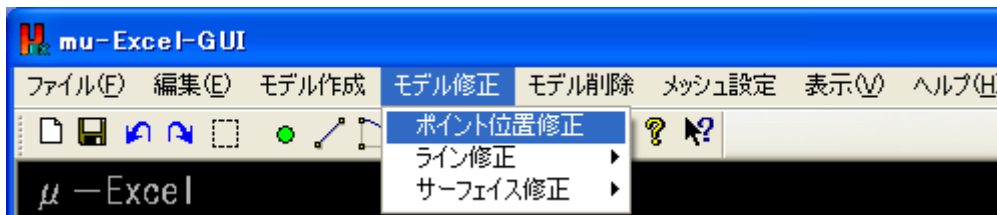
6-6-4 ポイント位置の修正

<作成されたポイント位置を修正します>

★アークライン上のポイント位置は修正されません。

★サーフェイスに含まれるポイントを修正する場合、修正後のサーフェイス形状に何らかの問題が発生する時には、エラーダイアログが出力され、修正されないことがあります。

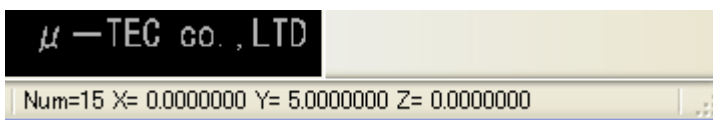
- ① メニュー項目より「モデル修正⇒ポイント位置修正」をクリックします。



- ② ポイント位置修正ダイアログが出力され、ポイントが強調表示されるようになります。
：強調表示されているポイントが、現在の選択ポイントとなります。



：画面右下ステータスバーでは、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。



③ 修正するポイントを選択します。(同一ポイント選択不可)

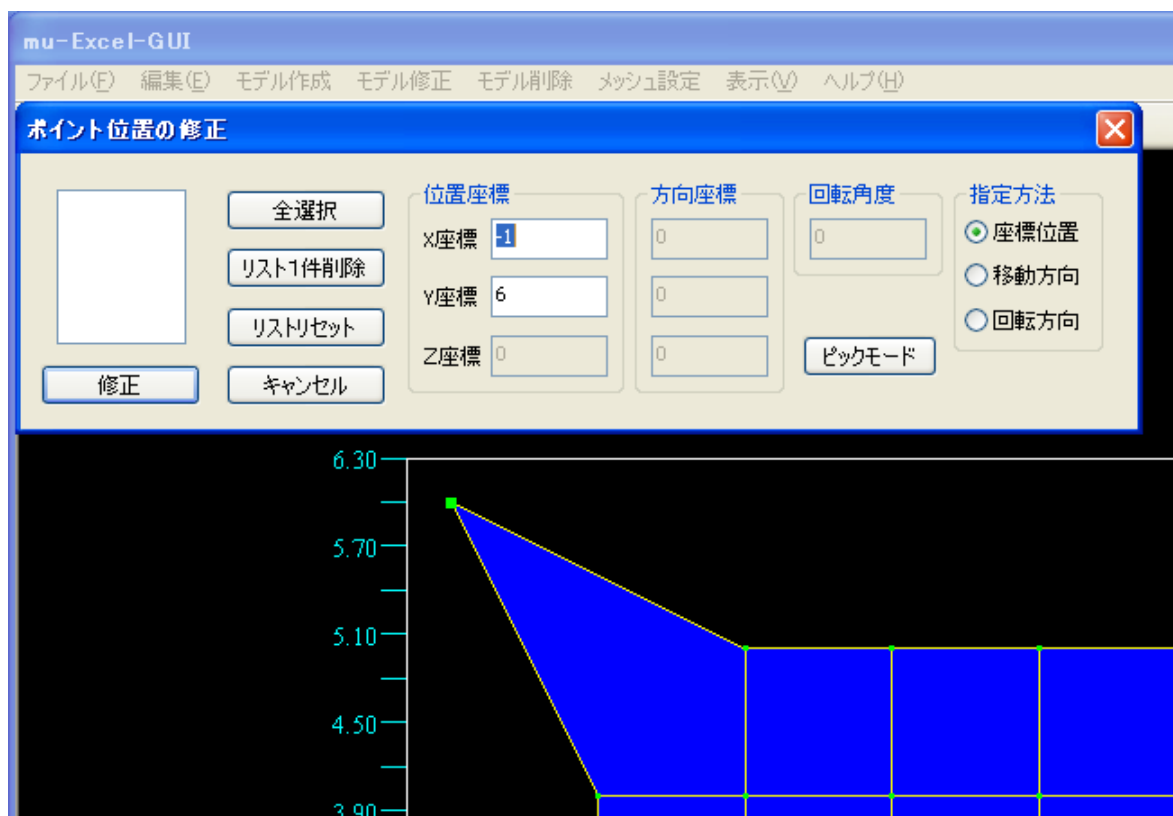
: 選択されたポイントは赤く表示されます。

: 1 件選択⇒座標値・移動方向・回転方向の何れか、複数選択⇒移動方向のみ選択可能です。



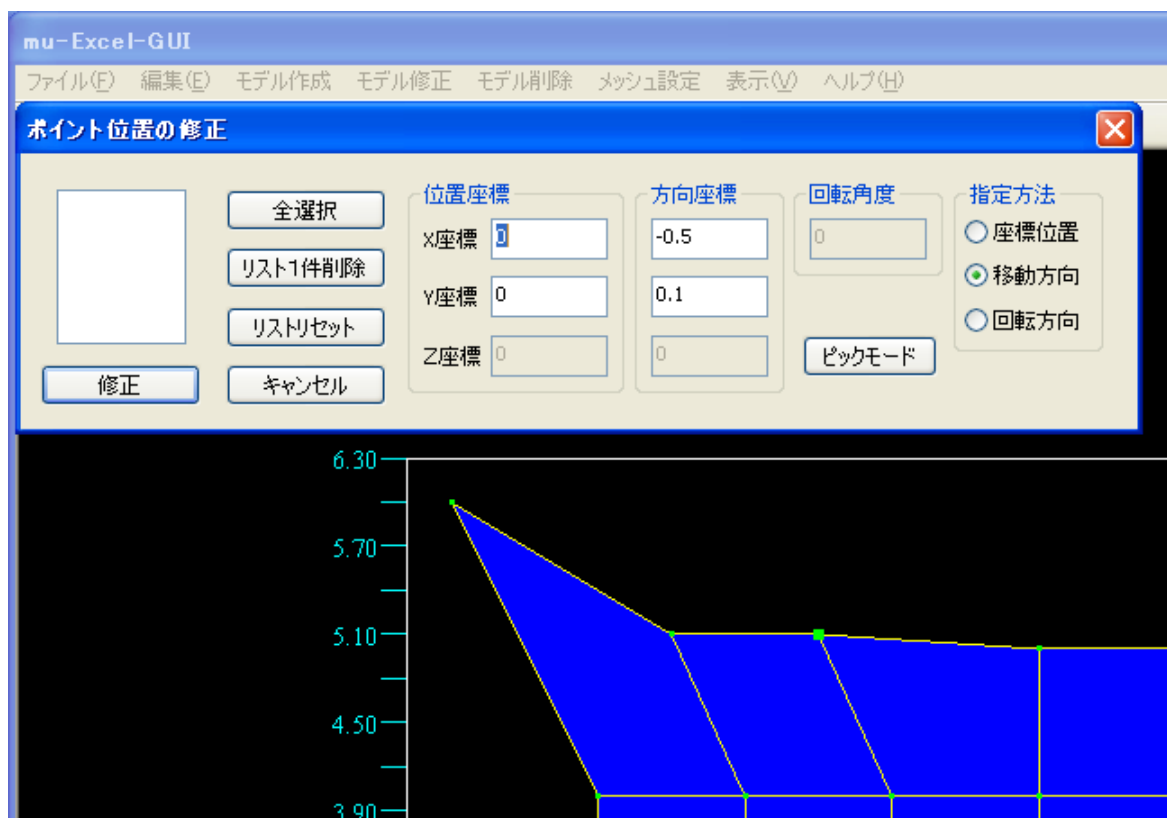
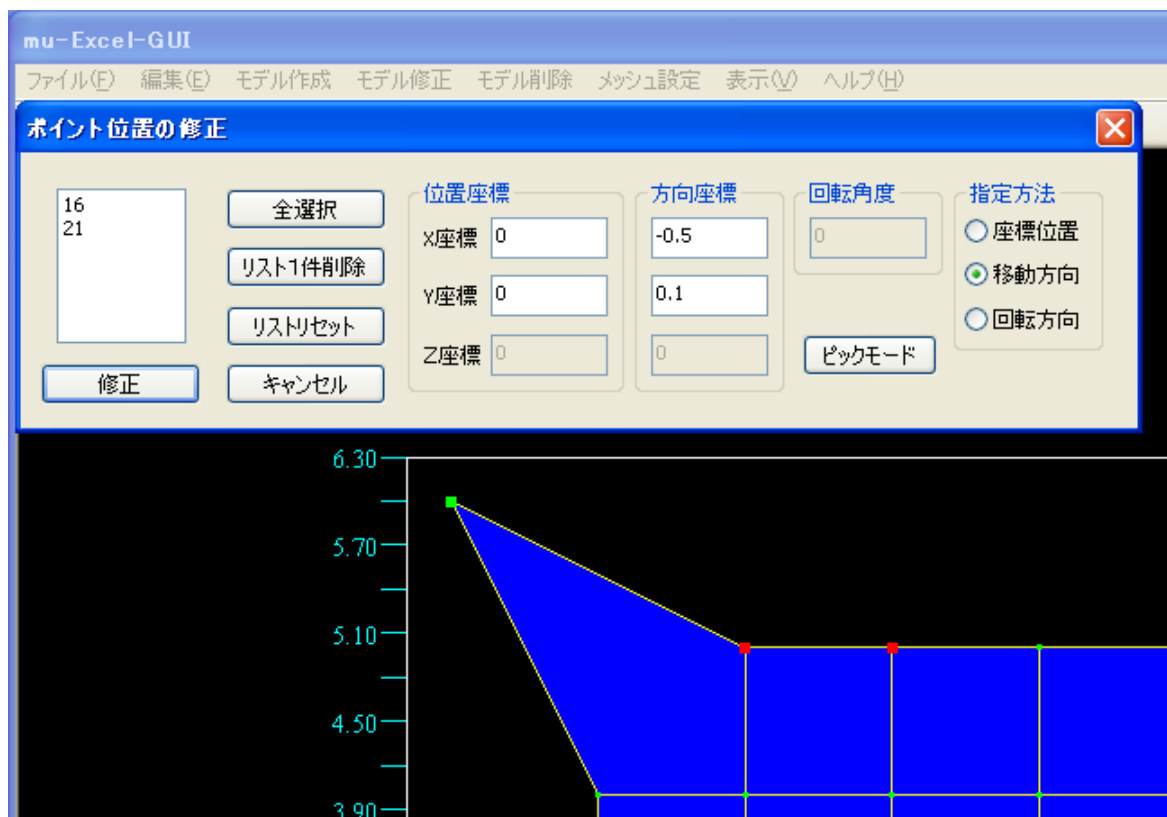
④ <座標位置>

: 座標値を入力し、<修正>ボタンをクリックすれば、ポイント位置が修正されます。



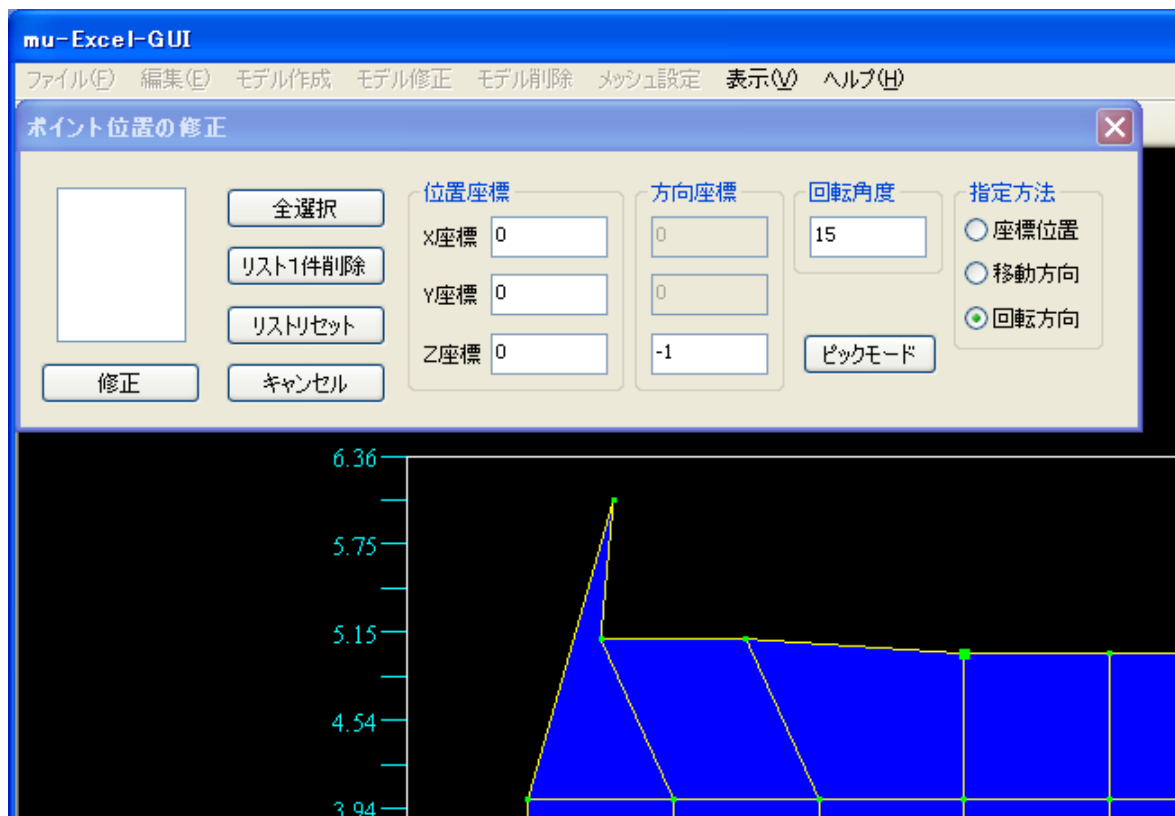
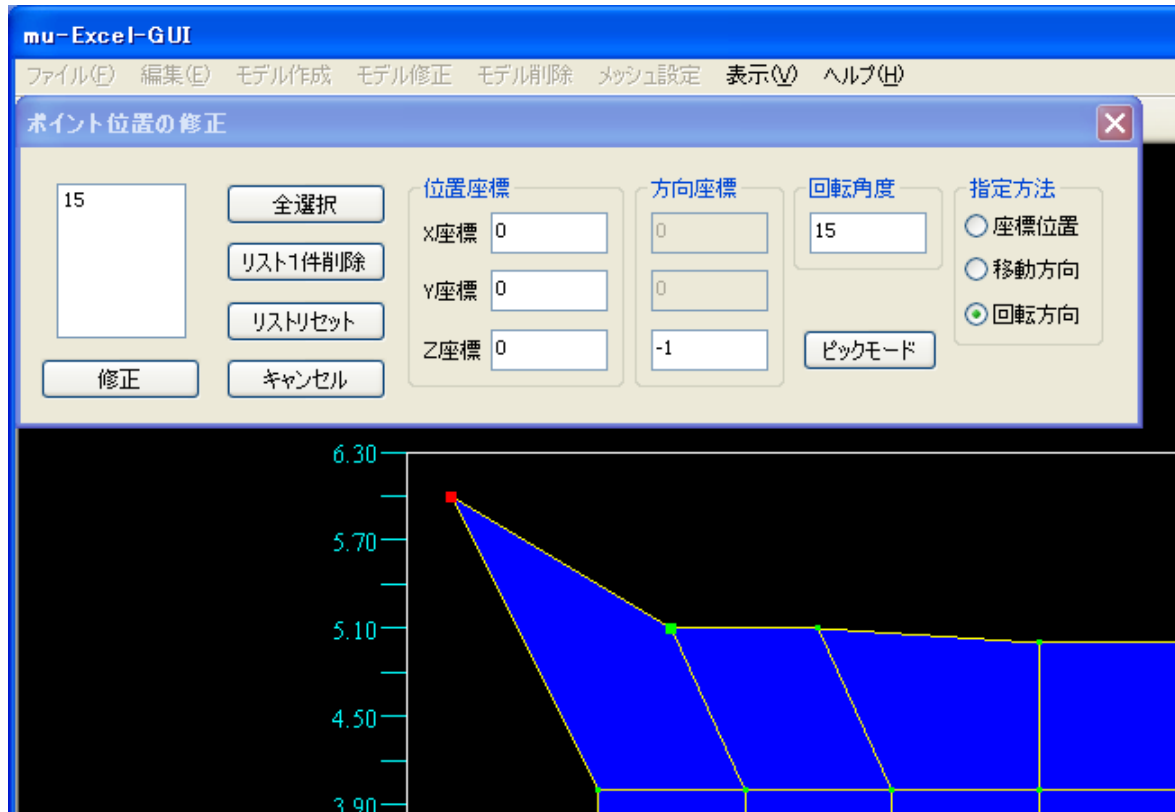
⑤<移動方向>

: 方向ベクトル（位置座標⇒方向座標）を入力後、
 <修正> ボタンをクリックすれば、ポイント位置が修正されます。



⑤<回転方向>

：軸ベクトル（位置座標⇒方向座標）・回転角度を入力後、
 <修正>ボタンをクリックすれば、ポイント位置が修正されます。



★修正はキャンセルを選択するまで継続されます。

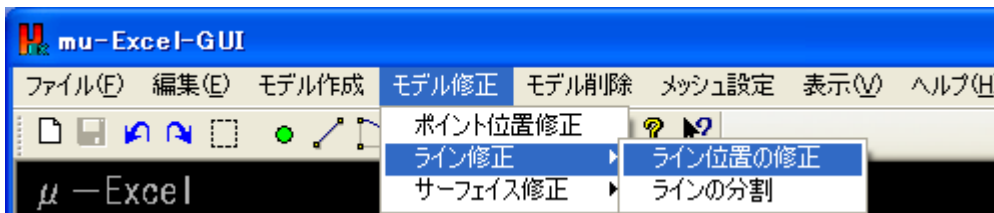
★ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。

6-6-5 ライン位置の修正

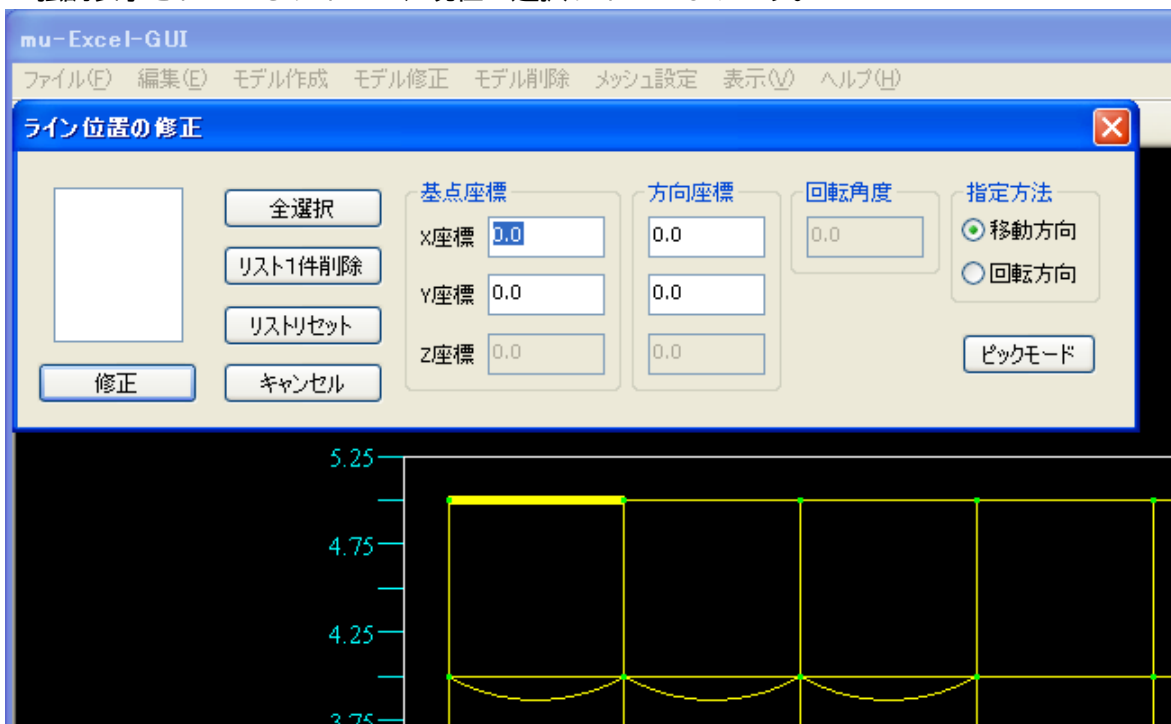
<作成されたライン位置を修正します>

★サーフェイスに含まれるラインを修正する場合、修正後のサーフェイス形状に何らかの問題が発生する時は、エラーダイアログが出力され、修正されないことがあります。

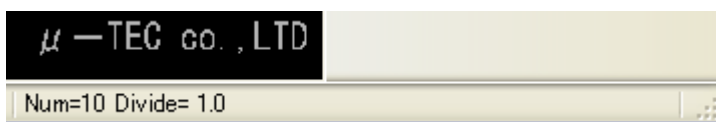
- ① メニュー項目より「モデル修正⇒ライン修正⇒ライン位置の修正」をクリックします。



- ② ライン位置修正ダイアログが出力され、ラインが強調表示されるようになります。
：強調表示されているラインが、現在の選択ラインとなります。



：画面右下ステータスバーでは、選択中ラインの番号・分割数が表示されます。

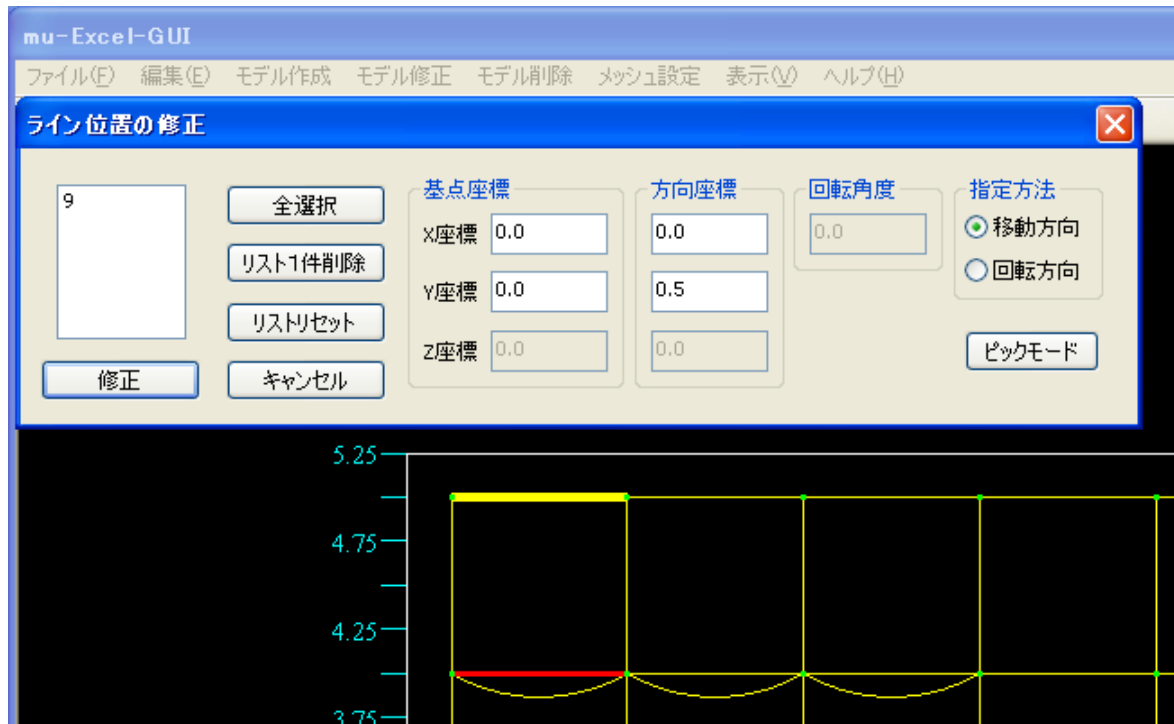


- ③ 修正するラインを選択し（同一ライン選択不可）、移動方向・回転方向を指定します。

：修正ラインは複数選択が可能で、選択ラインは赤く表示されます。

<方向移動>

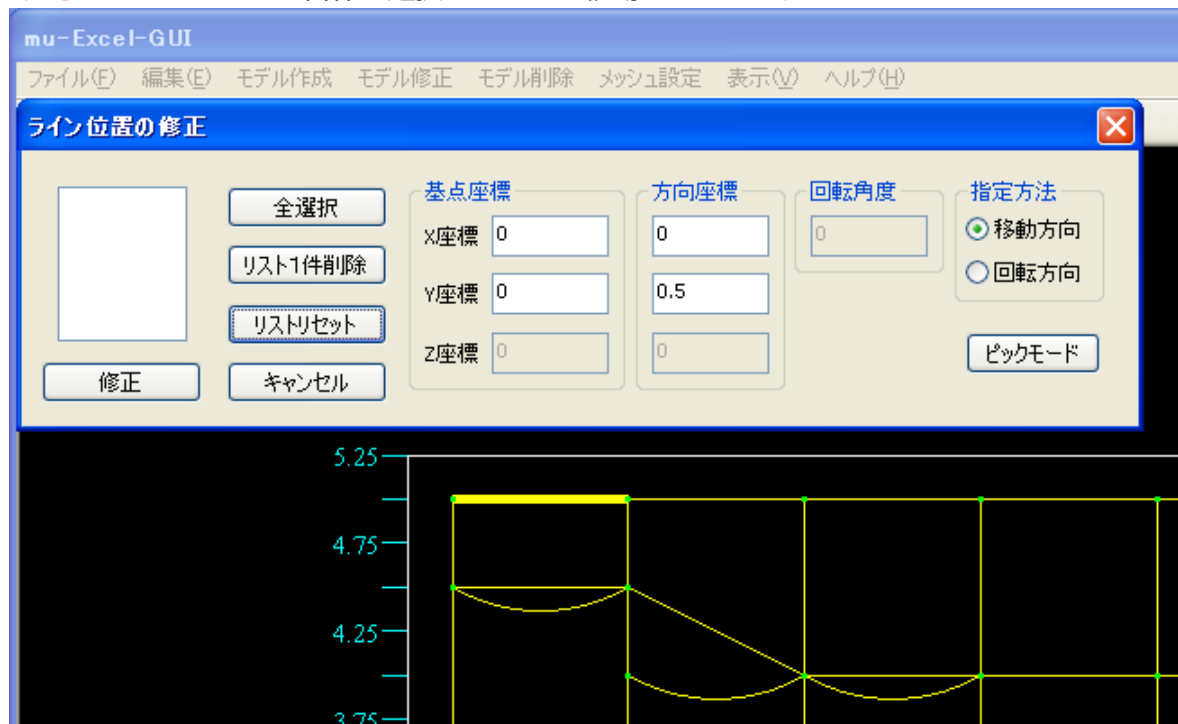
★方向ベクトル（基点座標⇒方向座標）を指定します。



- ④ ダイアログ上の<修正>ボタンをクリックすると、ライン位置が修正されます。

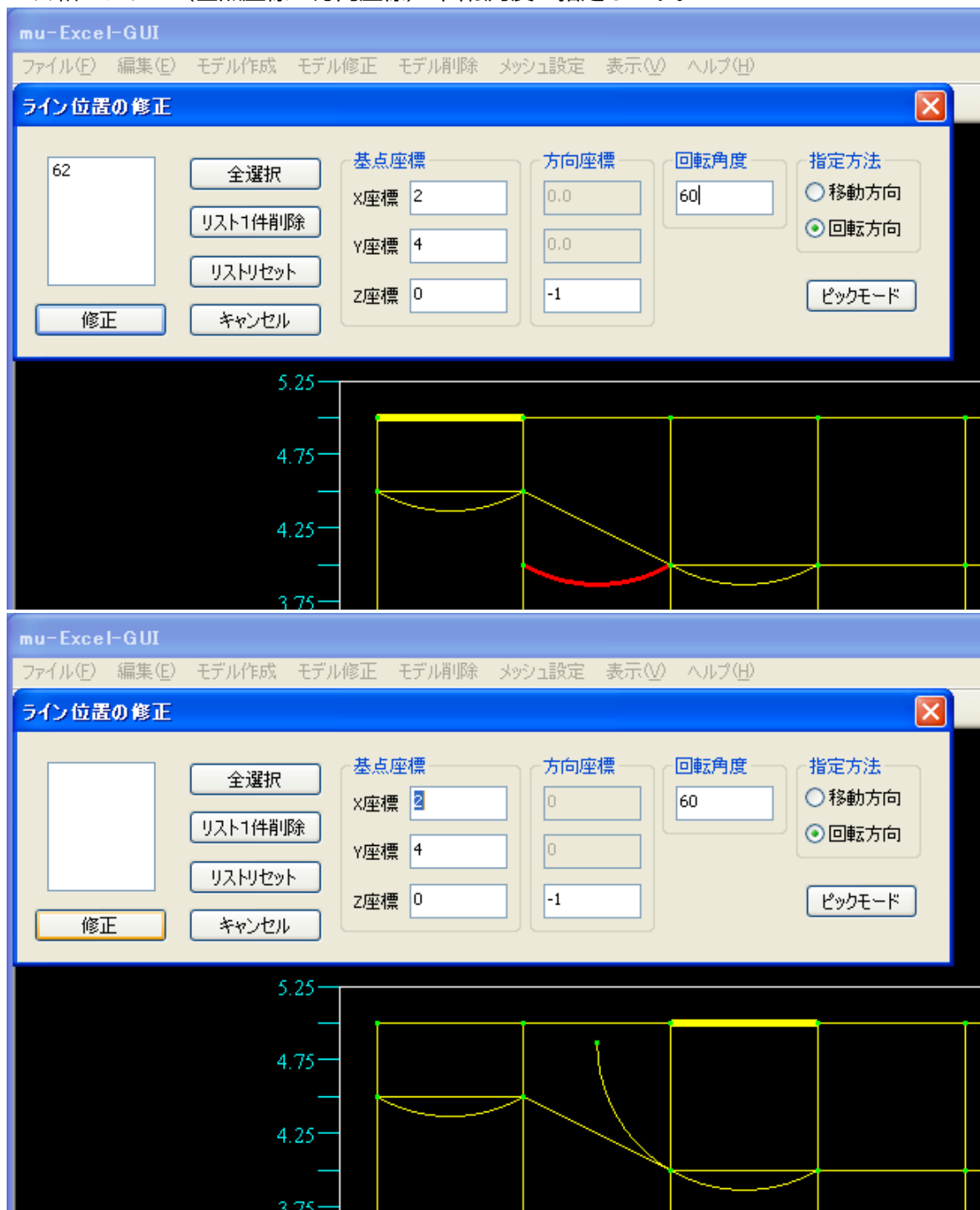
：下記図でラインと分裂してるアーク部分があります。

注意！ アークは、それ自体を選択しなければ移動されません。



⑤<回転移動>

★軸ベクトル（基点座標⇒方向座標）・回転角度を指定します。

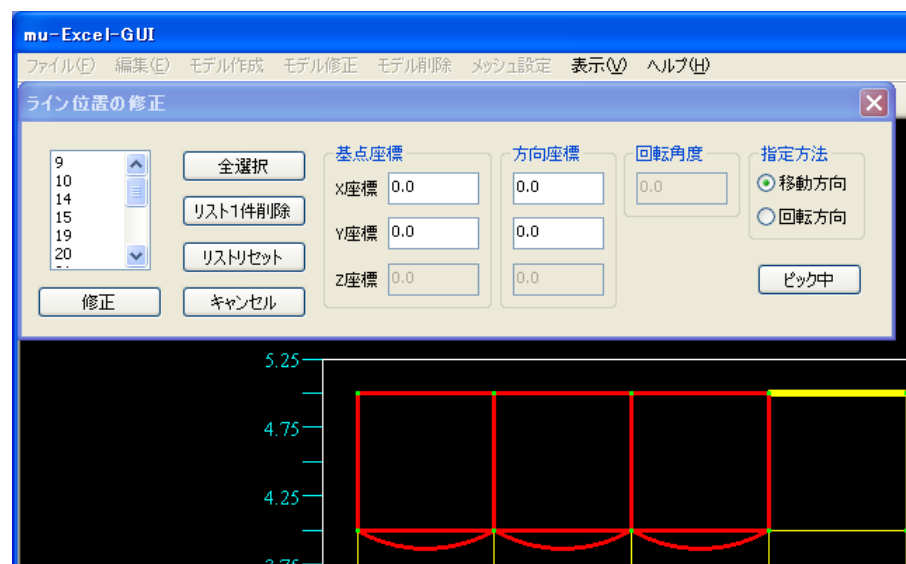
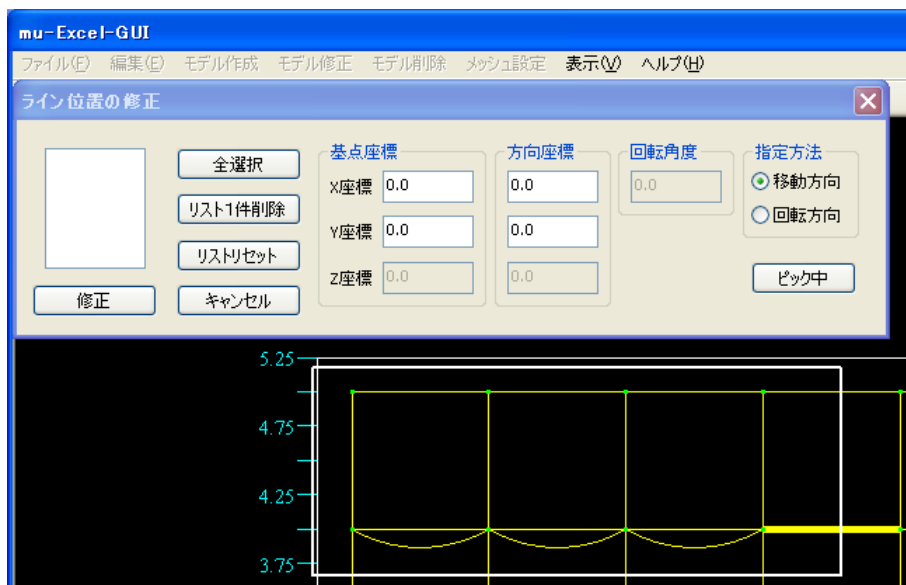


★修正はキャンセルを選択するまで継続されます。

⑥ピックモードボタンをクリックすると「ピック中」に切替ります。

：「ピック中」の状態では、マウスのドラッグ&ドロップ機能で範囲選択が可能になります。

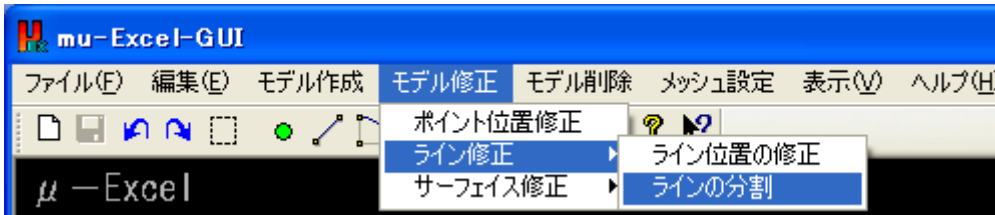
：元に戻る場合は（単一選択）、「ピック中」ボタンをクリックします。



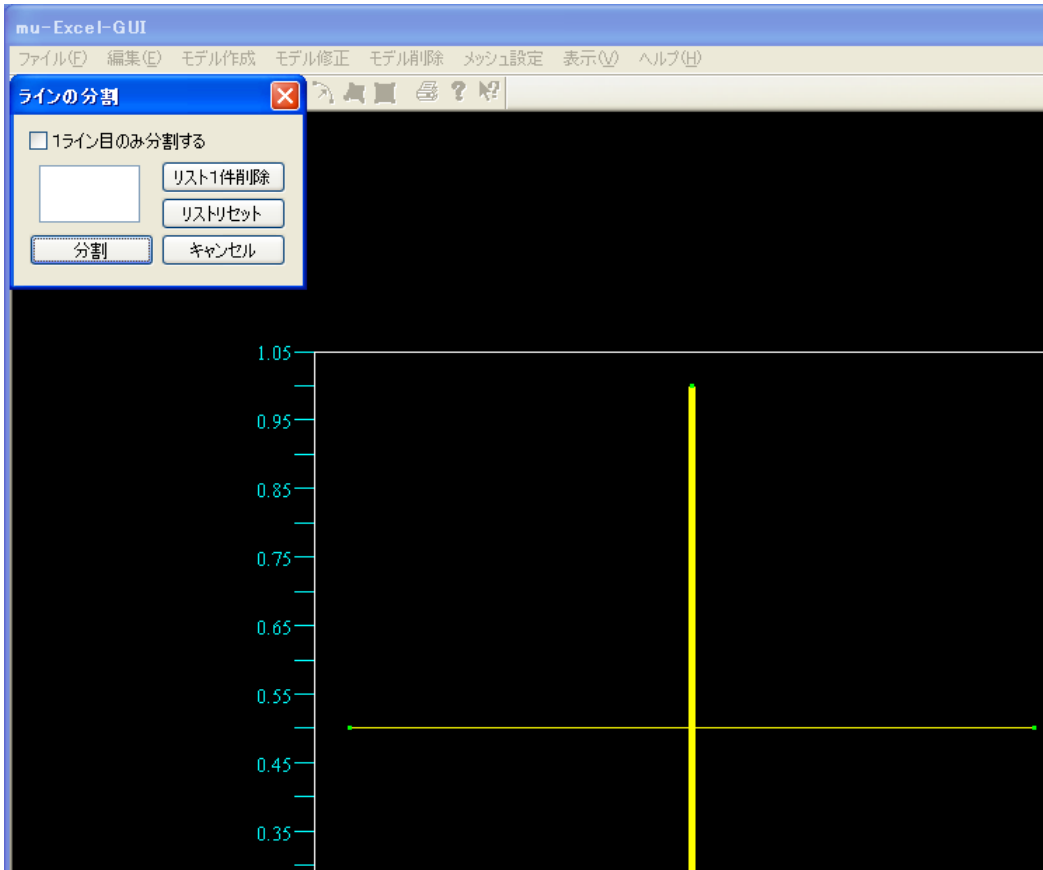
6-6-6 ラインの分割

<作成されたラインを分割します>

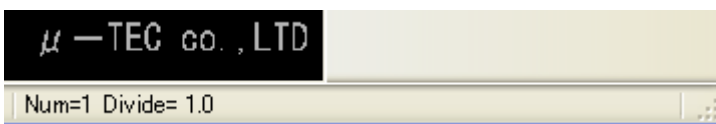
- ① メニュー項目より「モデル修正⇒ライン修正⇒ラインの分割」をクリックします。



- ② 起動後、ダイアログが出力され、選択中ラインが強調表示されるようになります。



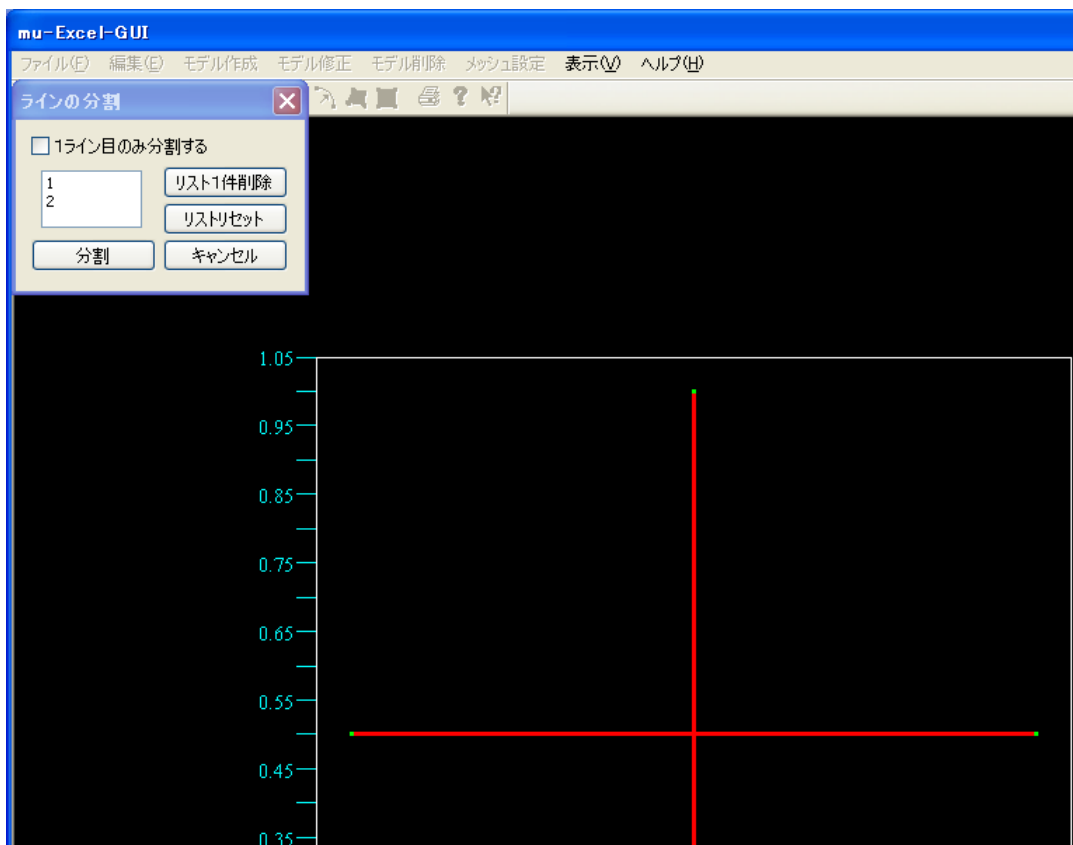
：画面右下ステータスバーでは、選択中ラインの番号・分割数が表示されます。



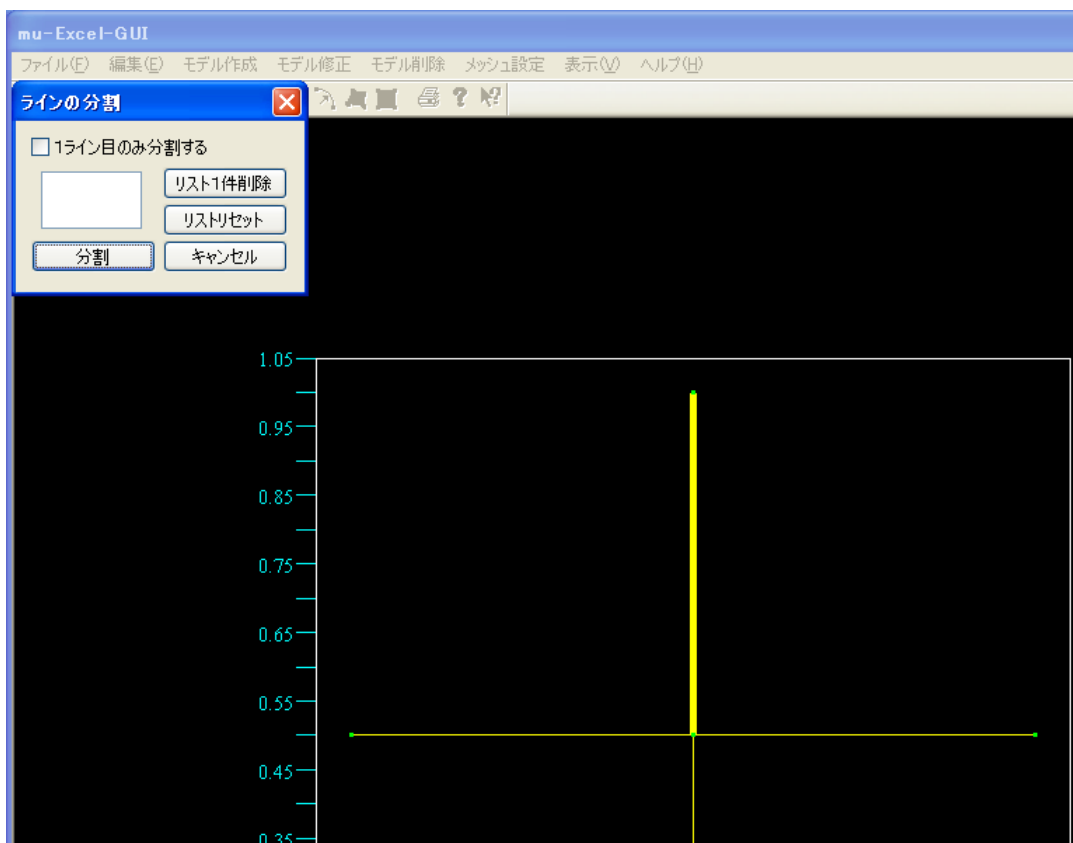
③分割するラインを2つ選択します。

： 2つのラインを交点で共に分割することになります。

： 1ライン目のみを分割するにチェックを入れた場合は、 2ライン目は分割されません。



④ダイアログ上の<分割> ボタンをクリックすると、 選択されていたラインが分割されます。

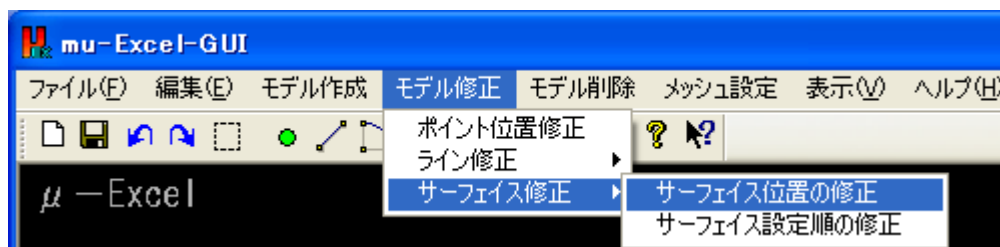


6-6-7 サーフェイス位置の修正

<作成されたサーフェイス位置を修正します>

★修正後のサーフェイス形状に何らかの問題が発生する時は、エラーダイアログが出力され、修正されないことがあります。

- ① メニュー項目「モデル修正⇒サーフェイス修正⇒サーフェイス位置の修正」をクリックします。



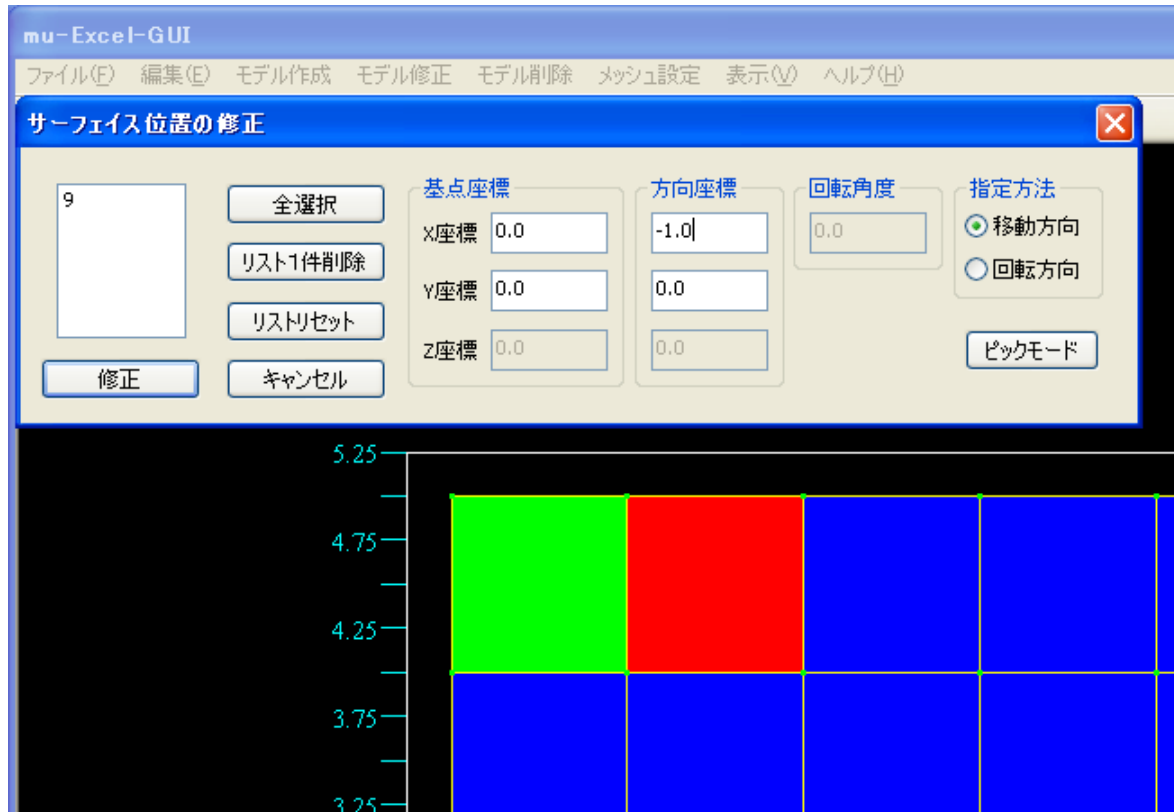
- ② サーフェイス位置修正ダイアログが出力され、サーフェイスが強調表示されるようになります。
：強調表示されているサーフェイスが、現在の選択サーフェイスとなります。



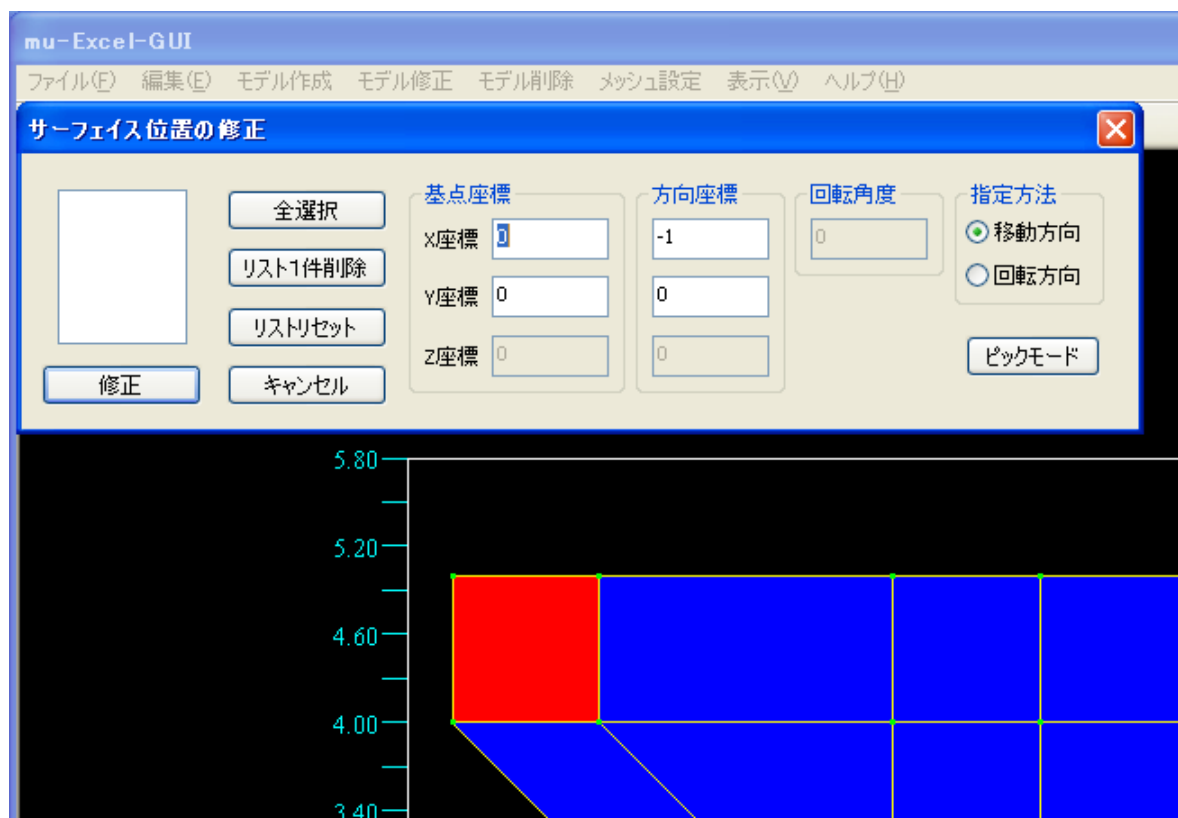
：画面右下ステータスバーでは、選択中サーフェイスの番号・メッシュ疎密比が表示されます。



- ③ 修正するサーフェースを選択し(同一サーフェース選択不可)、移動方向・回転方向を指定します。
 : 修正サーフェースは複数選択が可能で、選択サーフェースは赤く表示されます。
 <方向移動>
 ★方向ベクトル(基点座標⇒方向座標)を指定します。

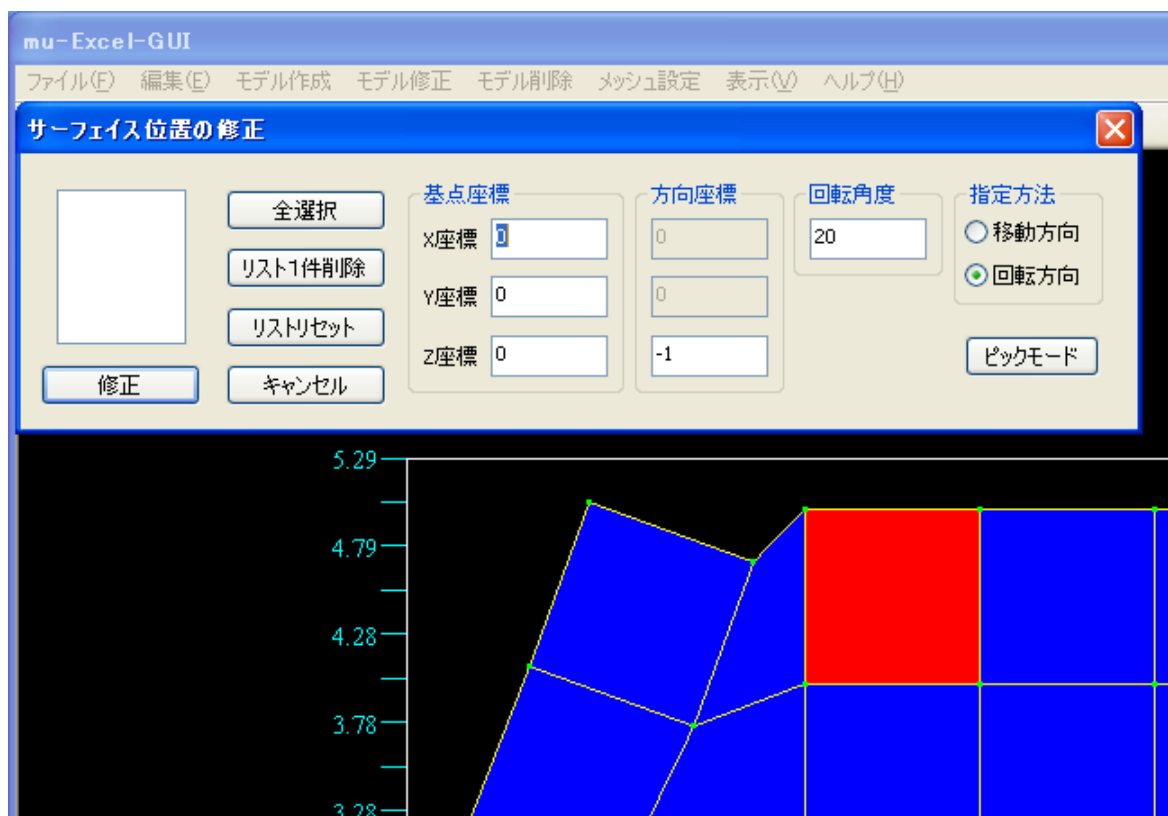
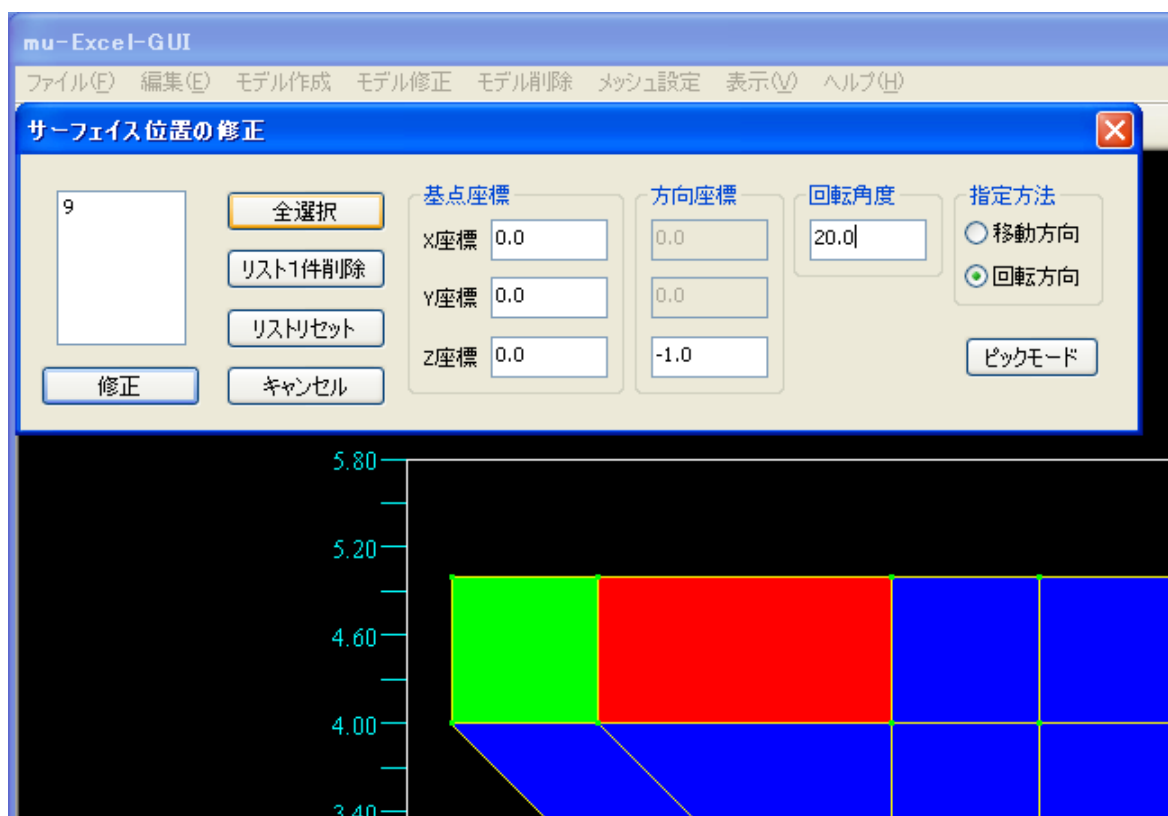


- ④ ダイアログ上の<修正>ボタンをクリックすると、サーフェース位置が修正されます。



⑤<回転移動>

★軸ベクトル（基点座標⇒方向座標）・回転角度を指定します。



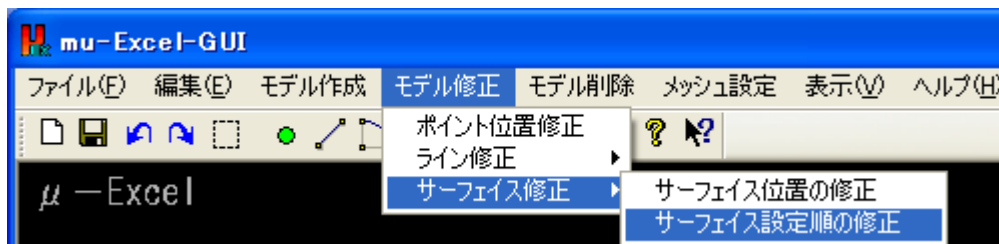
★修正は、キャンセルを選択するまで継続されます。

★ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。

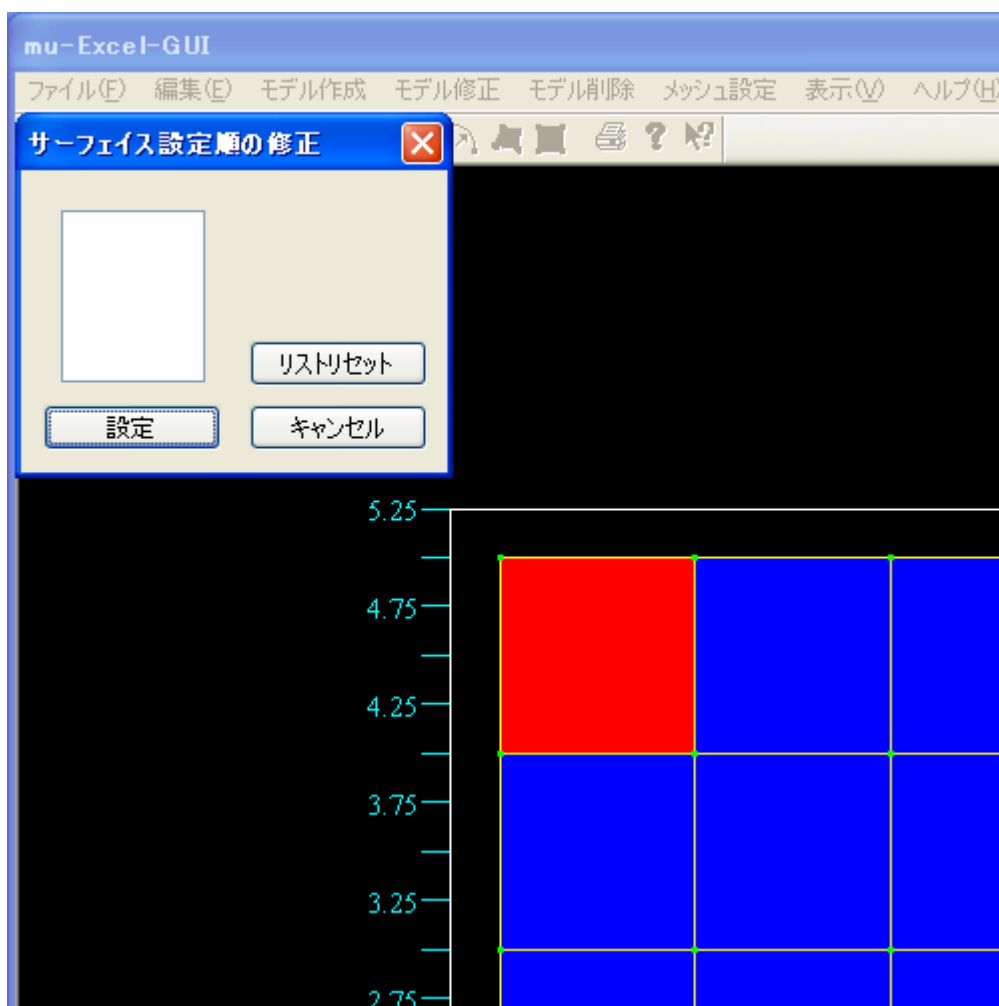
6-6-8 サーフェイス設定順の修正

<作成されたサーフェイスの設定順を修正します>

- ① メニュー項目より「モデル修正⇒サーフェイス設定順修正」をクリックします。



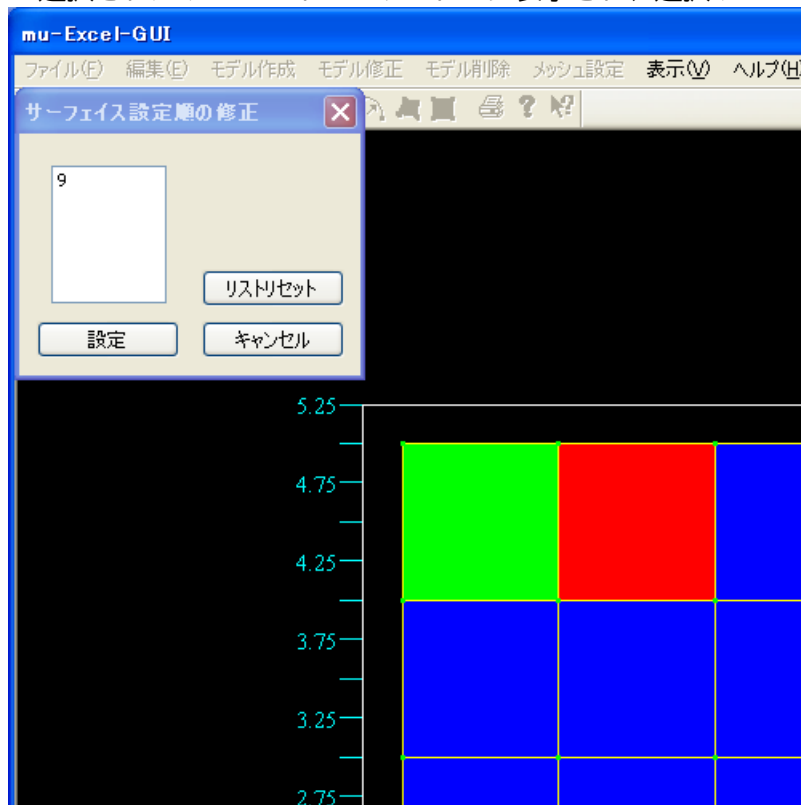
- ② サーフェイス設定順修正ダイアログが出力され、サーフェイスが強調表示されるようになります。
：強調表示されているサーフェイスが、現在の選択サーフェイスとなります。



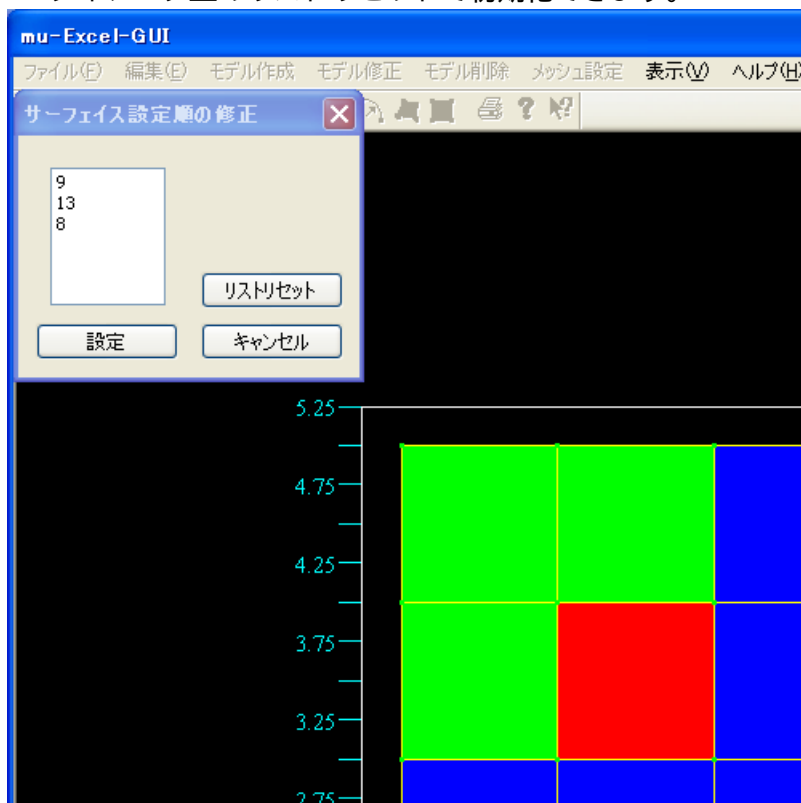
：画面右下ステータスバーでは、選択中サーフェイスの番号・メッシュ疎密比が表示されます。



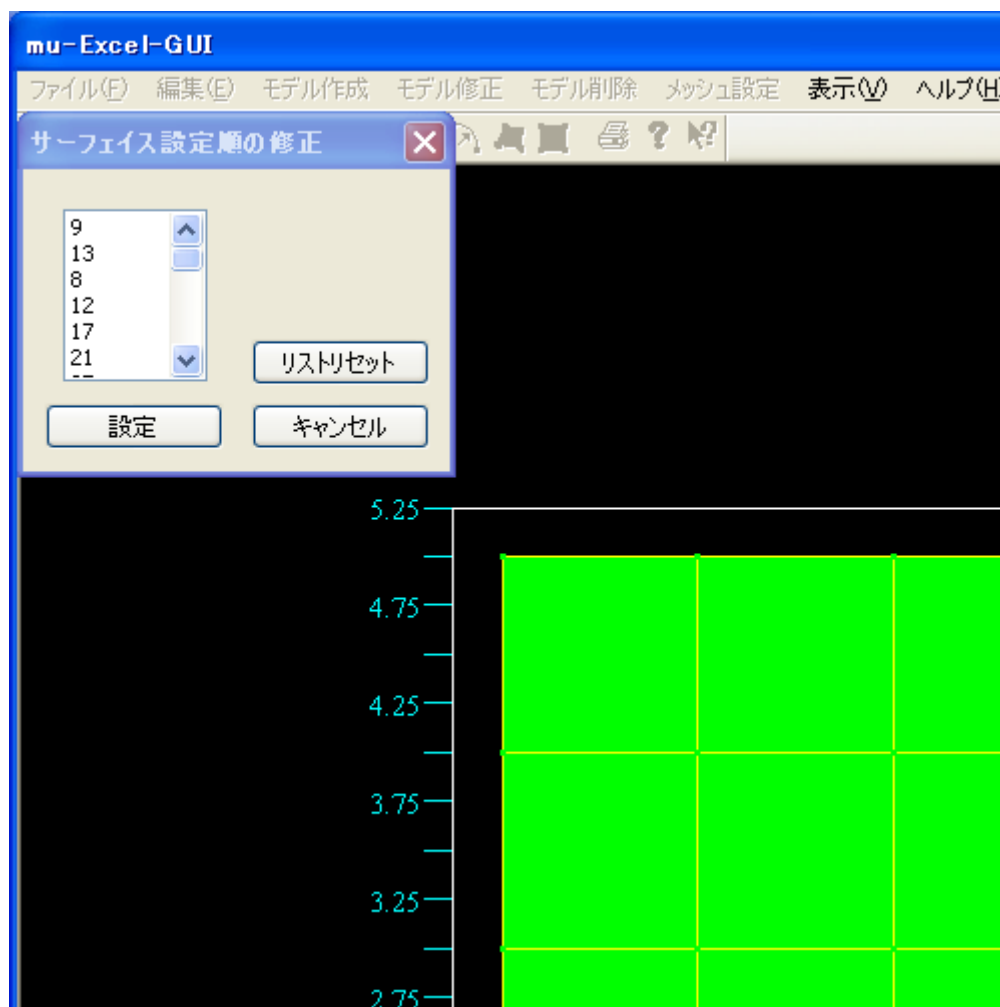
- ③ まず、1つサーフェイスを左クリックで選択します。
 : 選択されたサーフェイスがリスト上に表示され、選択サーフェイスは緑で描画されます。



- ④ 2つ目以降も同様に選択していきます。(同一サーフェイス選択不可)
注意! 2つ目以降のサーフェイスは、選択済みサーフェイスとラインで接する必要があります。
 : 画面では、上記条件に合致したサーフェイスのみ選択可能となります。(赤く描画)
 : ダイアログ上のリセットで初期化できます。



⑤全てのサーフェイスを選択し終わったら、ダイアログ上の<設定>ボタンをクリックします。



⑥ 更新され、サーフェイスの確認ができます。
：今回は9番⇒1番に更新しました。

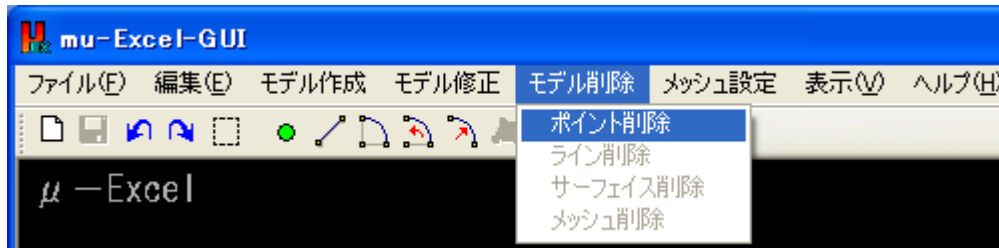


6-6-9 ポイントの削除

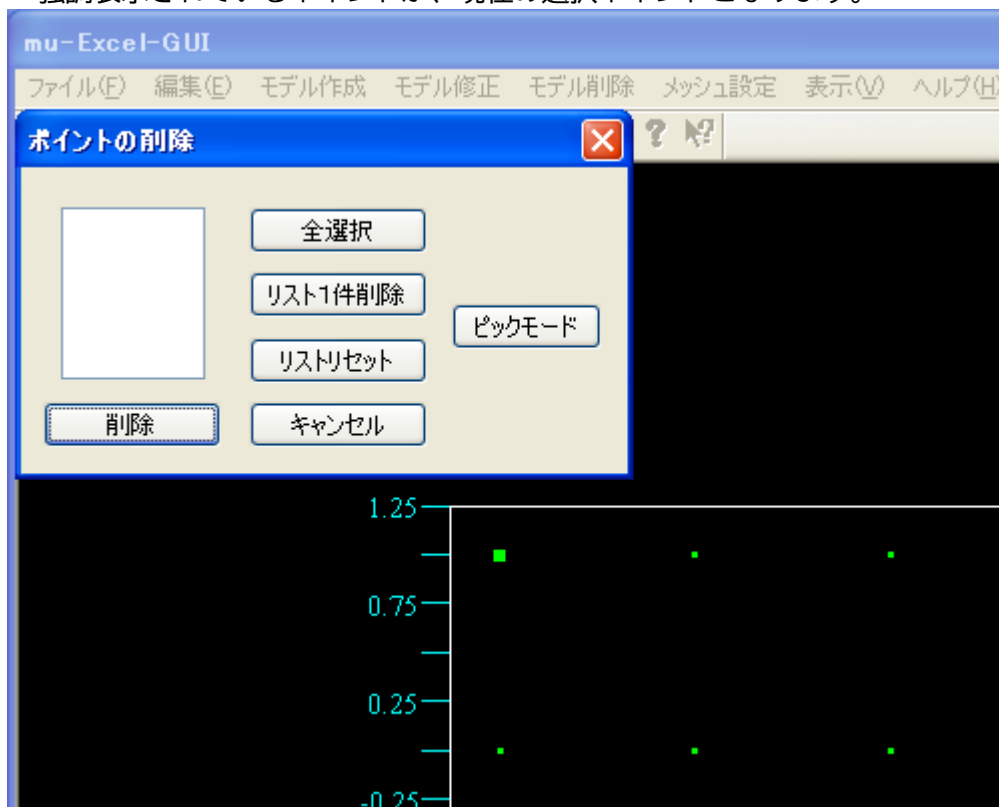
<作成されたポイントを削除します>

★ライン上・サーフェイス上のポイントは削除されません。

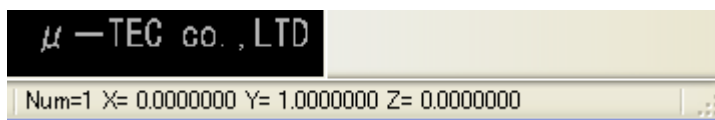
- ① メニュー項目より「モデル削除⇒ポイント削除」をクリックします。



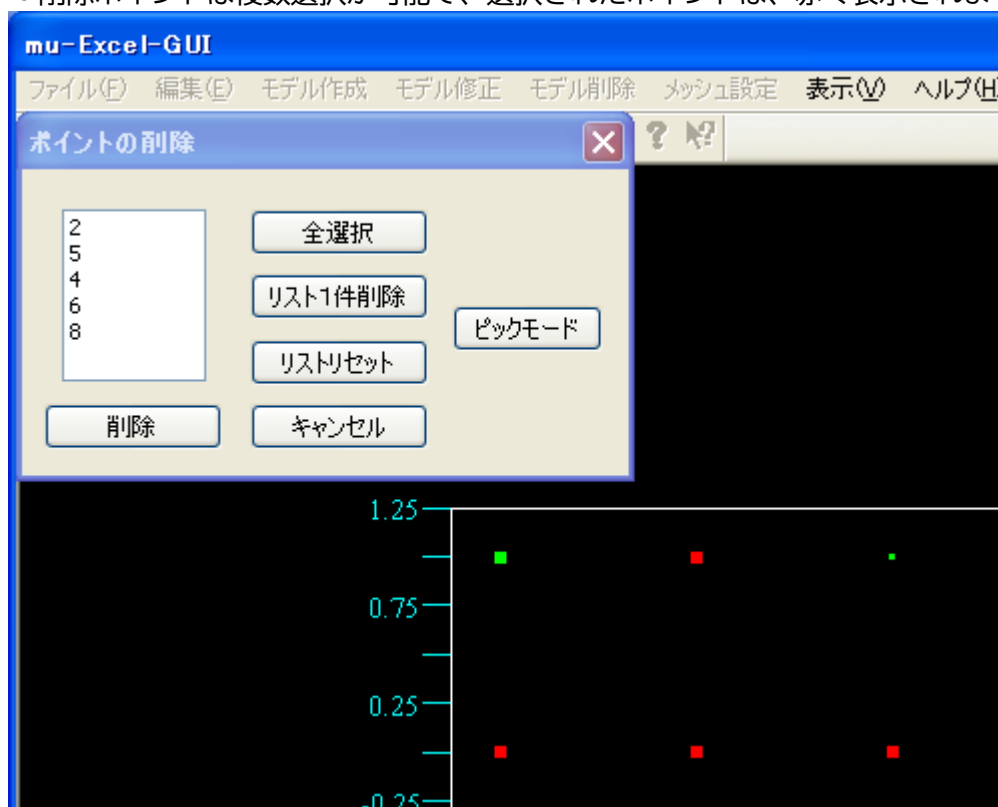
- ② ポイント削除ダイアログが出力され、ポイントが強調表示されるようになります。
 : 強調表示されているポイントが、現在の選択ポイントとなります。



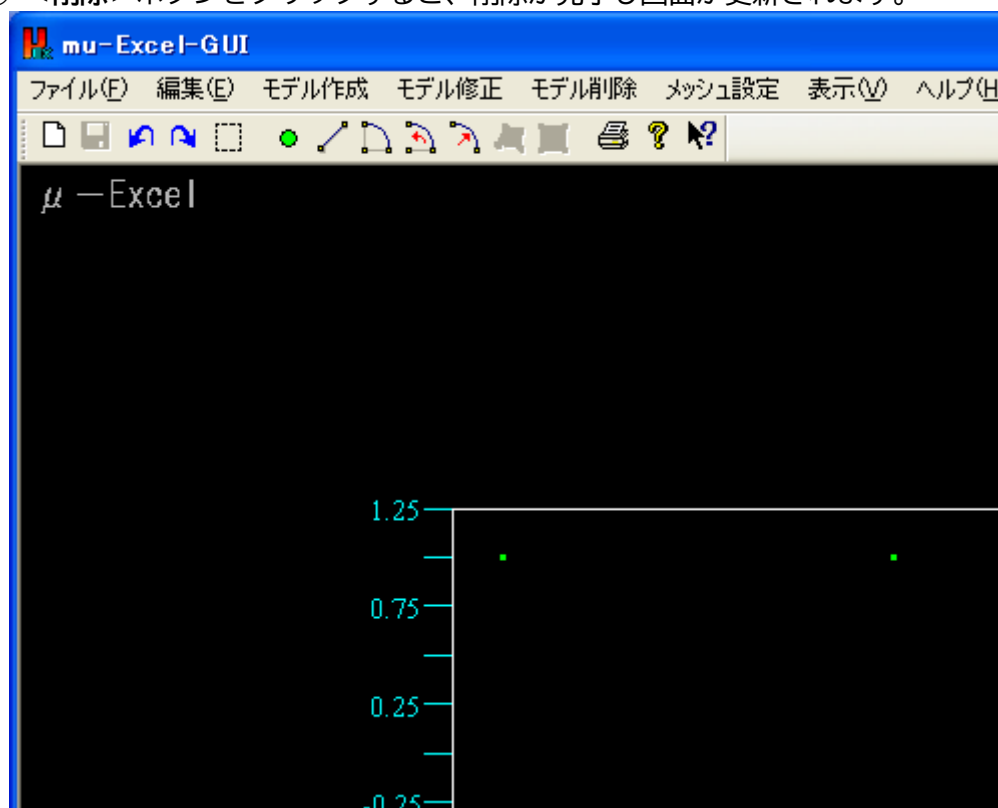
: 画面右下ステータスバーでは、選択中ポイントの番号・座標値が表示されます。



- ③ 削除するポイントを選択します。(同一ポイント選択不可)
 : 削除ポイントは複数選択が可能で、選択されたポイントは、赤く表示されます。



- ④ <削除>ボタンをクリックすると、削除が完了し画面が更新されます。



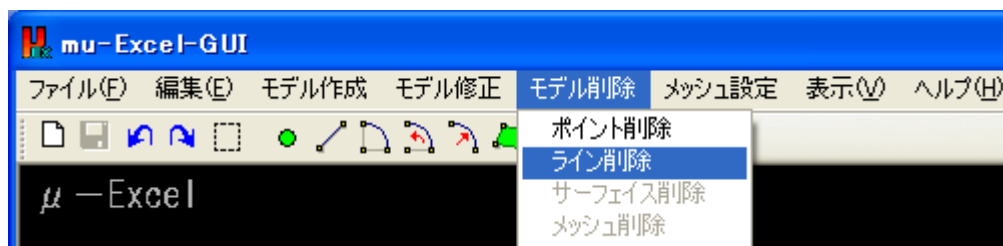
★ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。

6-6-10 ラインの削除

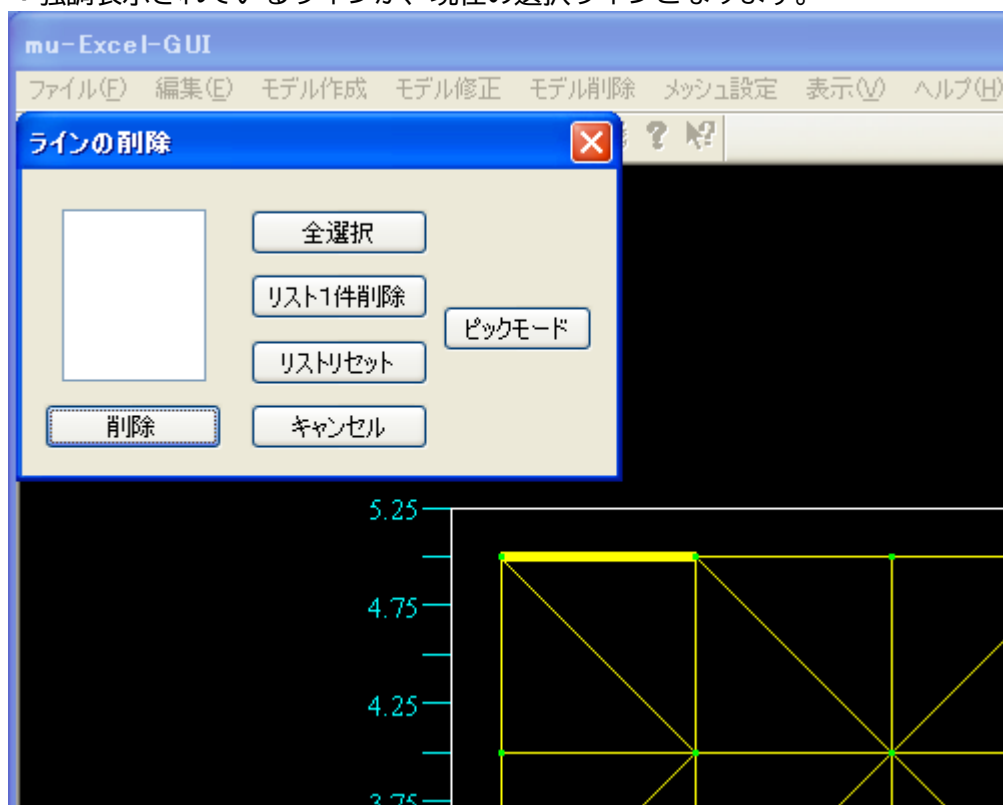
<作成されたラインを削除します>

★サーフェイス上のラインは、削除されません。

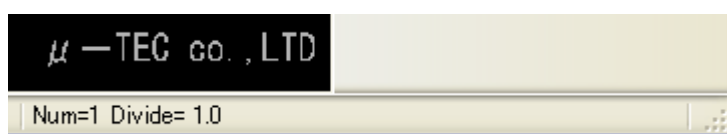
- ① メニュー項目より「モデル削除⇒ライン削除」をクリックします。



- ② ライン削除ダイアログが出力され、ラインが強調表示されるようになります。
：強調表示されているラインが、現在の選択ラインとなります。



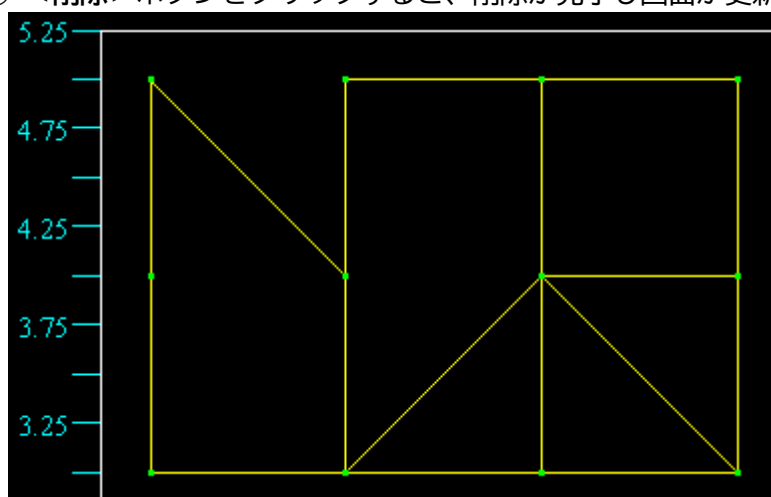
：画面右下ステータスバーでは、選択中ラインの番号・分割数が表示されます。



- ③ 削除するラインを選択します。(同一ライン選択不可)
 : 削除ラインは複数選択が可能で、選択されたラインは赤く表示されます。



- ④ <削除> ボタンをクリックすると、削除が完了し画面が更新されます。

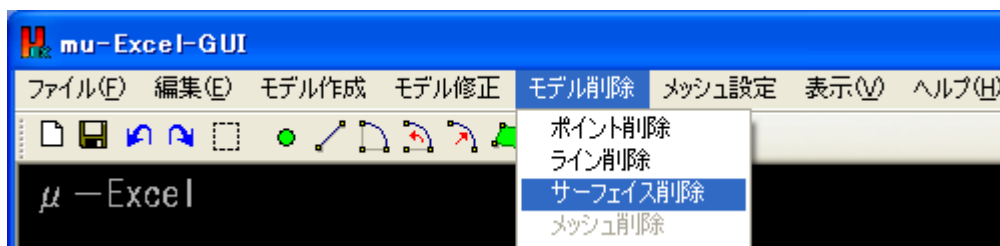


★ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。

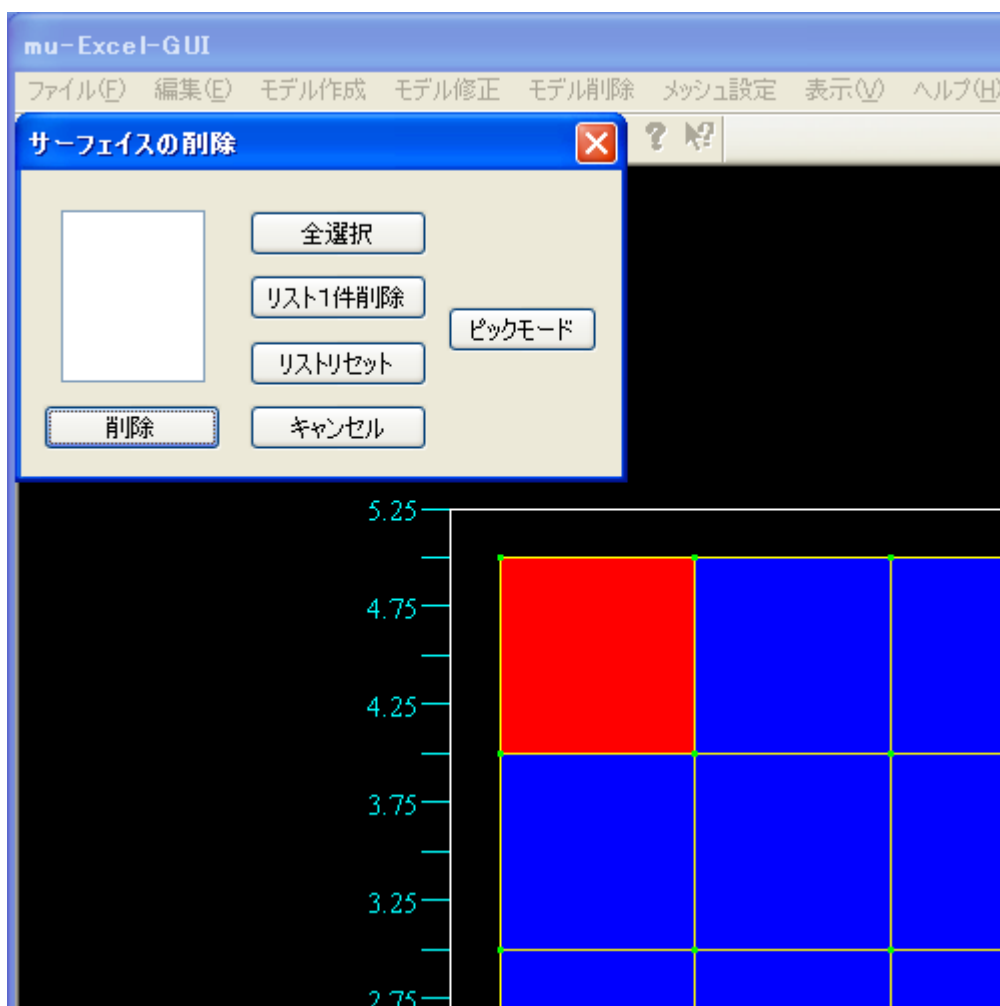
6-6-11 サーフェイスの削除

<作成されたサーフェスを削除します>

- ① メニュー項目より「モデル削除⇒サーフェイス削除」をクリックします。



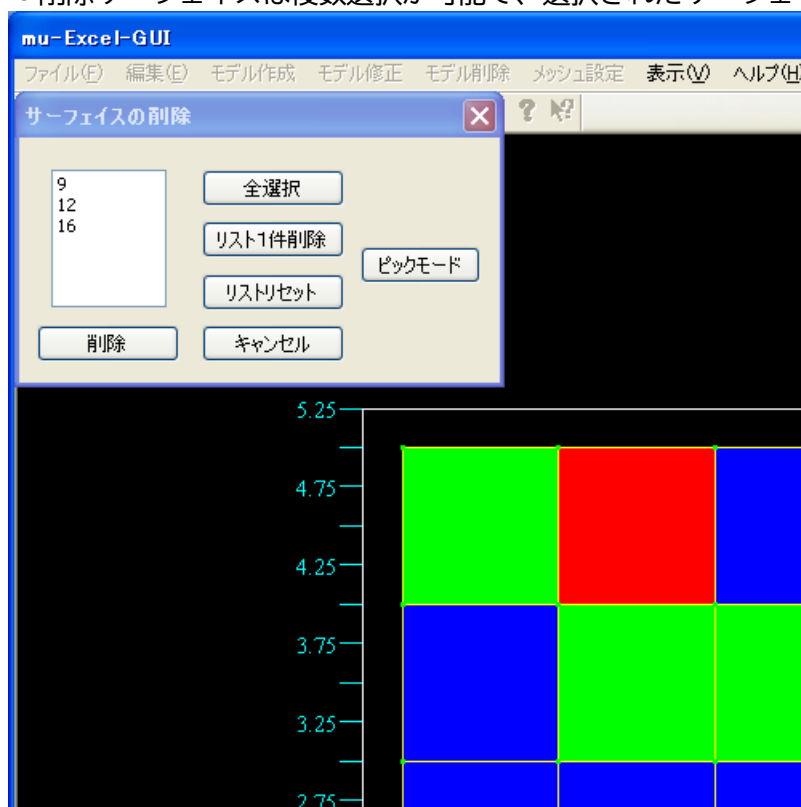
- ② サーフェイス削除ダイアログが出力され、サーフェイスが赤く表示されるようになります。
：強調表示(赤)されているサーフェイスが、現在の選択サーフェイスとなります。



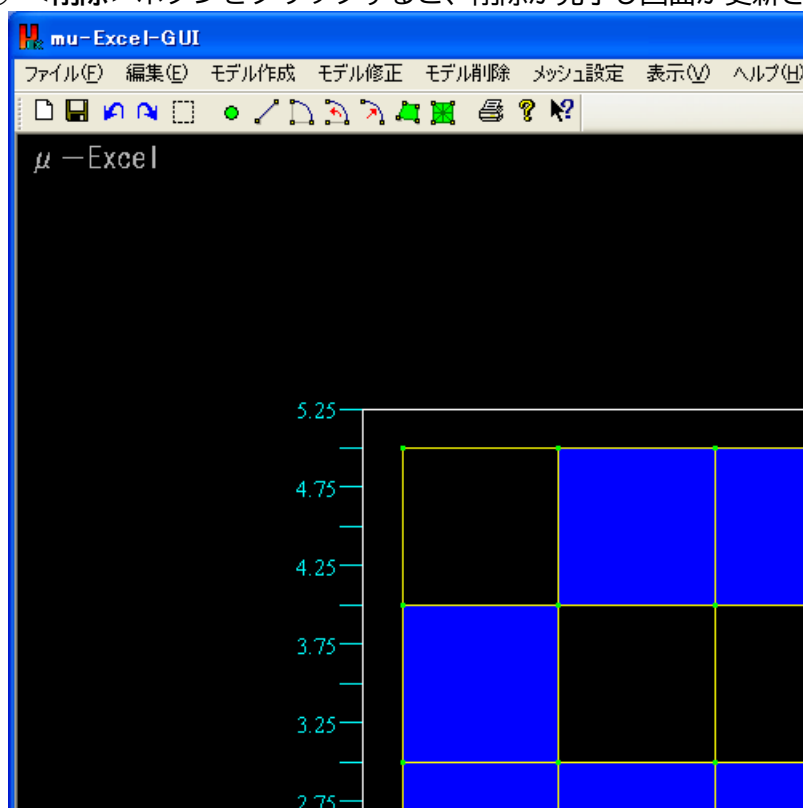
：画面右下ステータスバーでは、選択中サーフェイスの番号・メッシュ疎密比が表示されます。



- ③ 削除するサーフェイスを選択します（同一サーフェイス選択不可）
 : 削除サーフェイスは複数選択が可能で、選択されたサーフェイスは緑色で表示されます。



- ④ <削除>ボタンをクリックすると、削除が完了し画面が更新されます。



★ピックモードについては[ライン位置修正]の項目を確認して下さい。

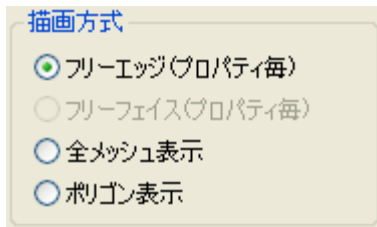
6-7 メッシュ確認

- ① メニュー項目より「メッシュ確認」ボタンをクリックします。
：モデル作成用GUIが起動し、メッシュが表示されます。

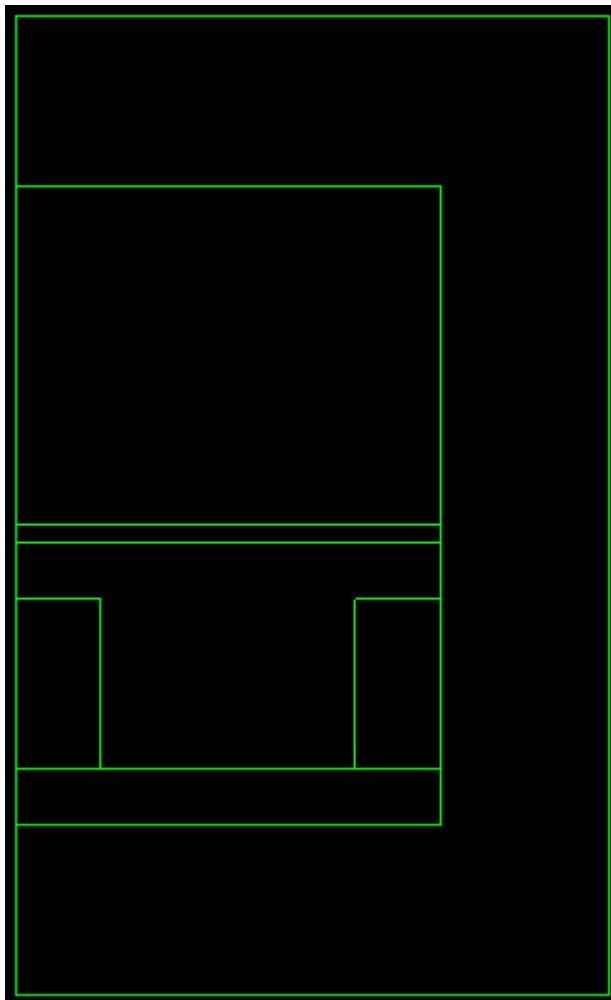


6-7-1 フリーエッジ表示

- ① 画面右側、描画方式のフリーエッジ表示にチェックを入れます。

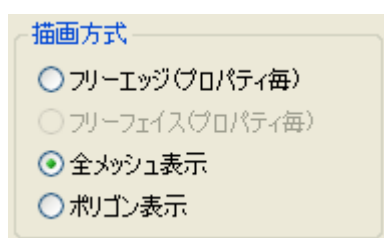


- ② 描画がフレーム表示に変更されます。

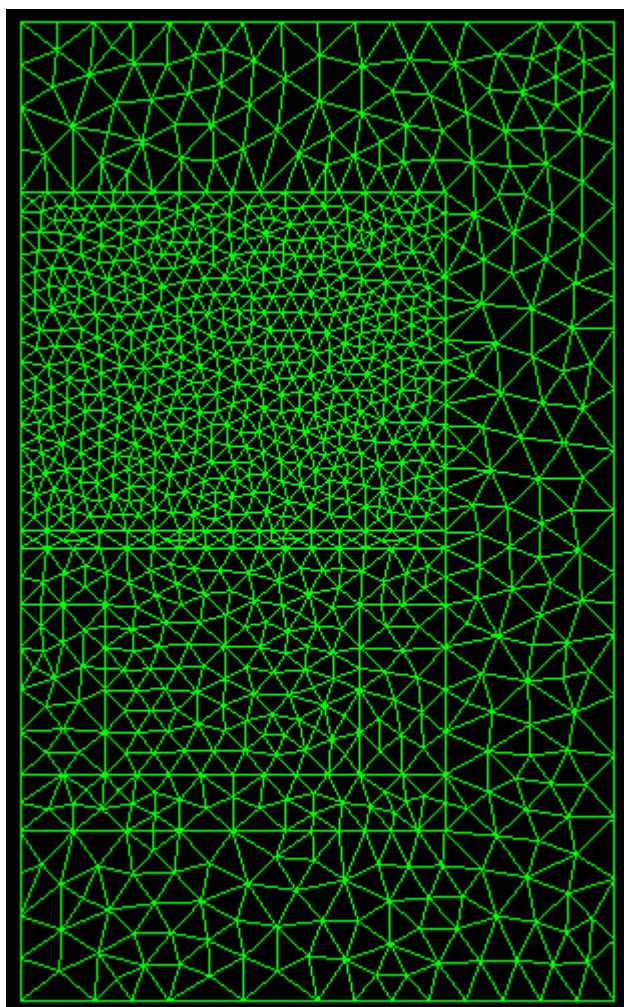


6-7-2 全メッシュ表示

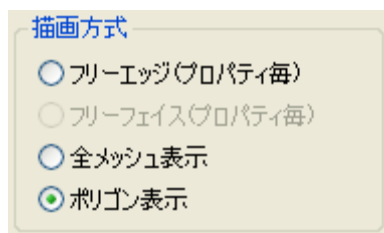
- ① 画面右側、描画方式の全メッシュ表示にチェックを入れます。



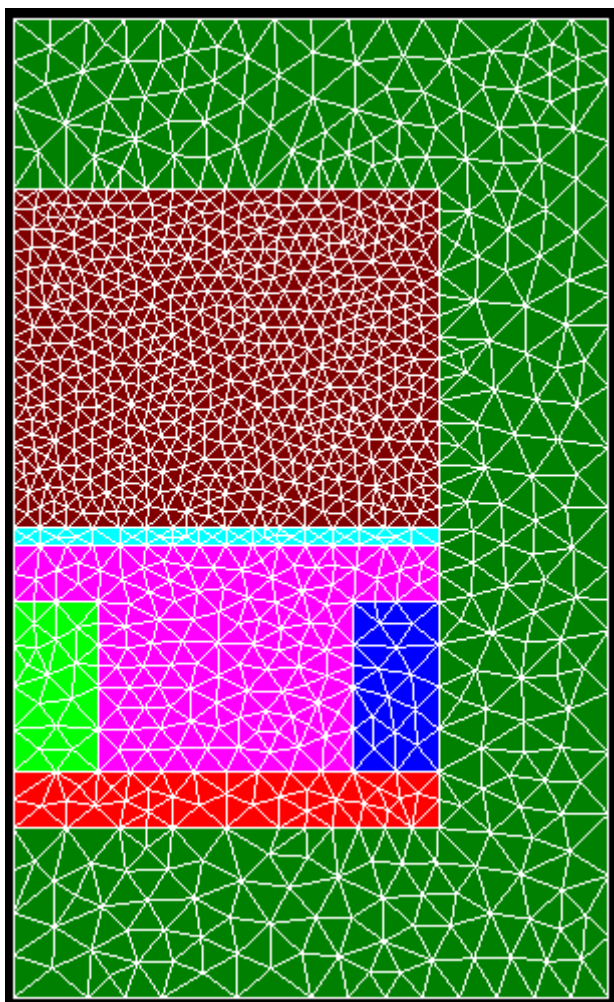
- ② 描画が全メッシュ表示に変更されます。



- ① 画面右側、描画方式のポリゴン表示にチェックを入れます。

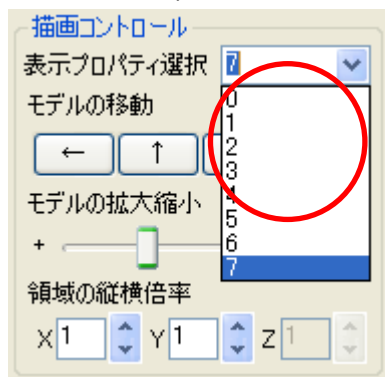


- ② 描画がポリゴン表示に変更されます。

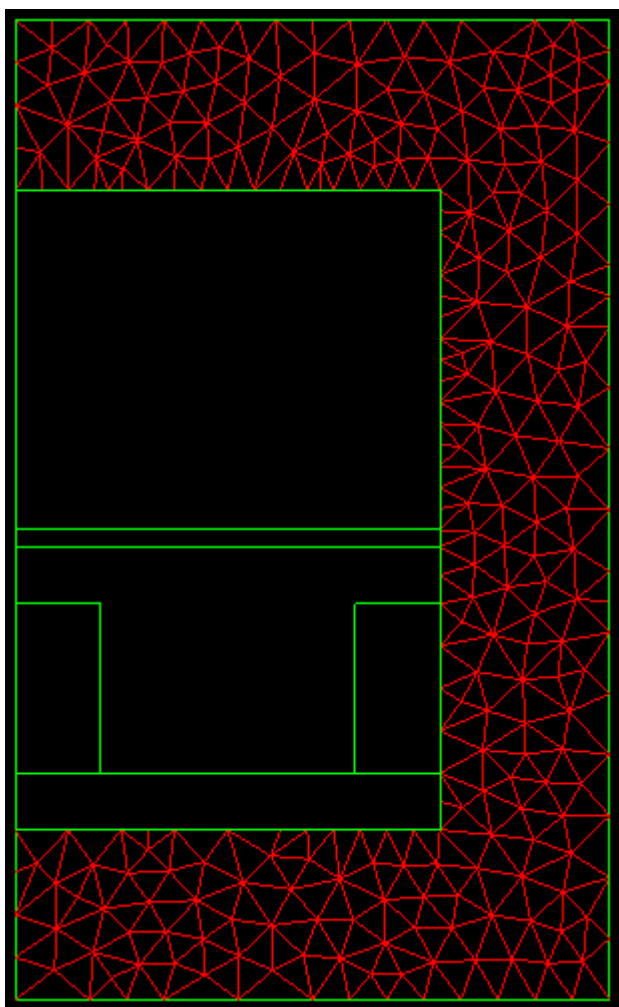


6-7-4 描画材料の選択

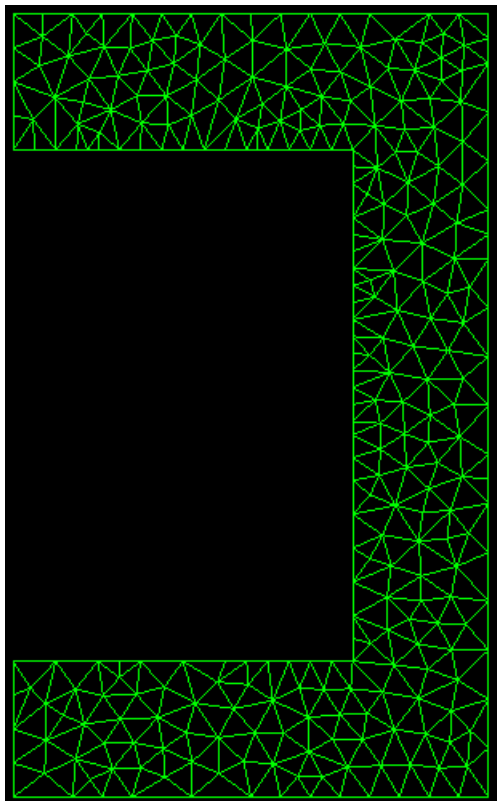
- ① 画面右側、描画コントロールの表示プロパティ選択リストボックスより選択します。
：0は全材料，他はそれぞれの材料に対応します。



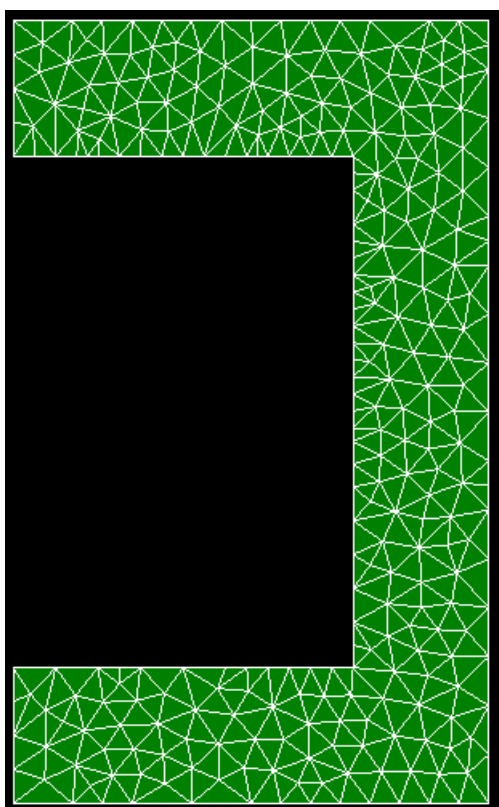
- ② フリーエッジ表示における材料選択です。



③ 全メッシュ表示における、材料選択です。

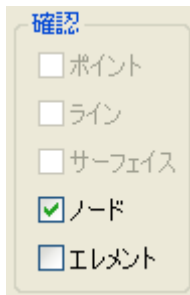


④ ポリゴン表示における、材料選択です。

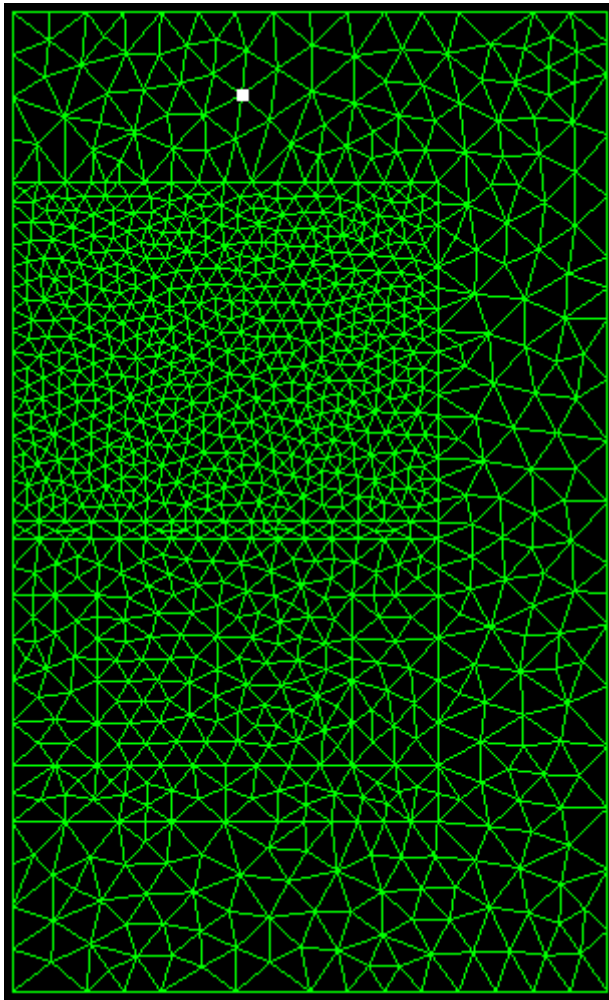


6-7-5 ノードの確認

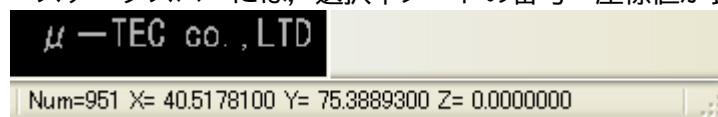
- ① 画面右側、確認のノードにチェックを入れます。」



- ② 全メッシュ表示時のノード確認です

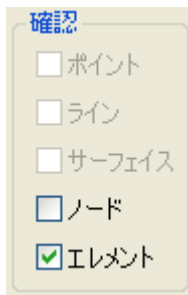


: ステータスバーには、選択中ノードの番号・座標値が表示されます。

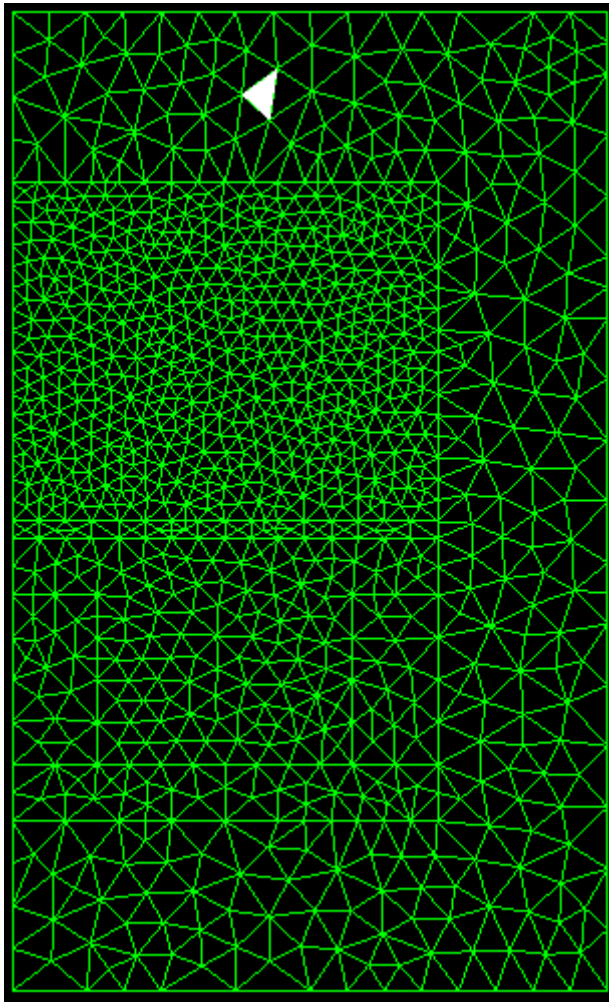


6-7-6 エLEMENTの確認

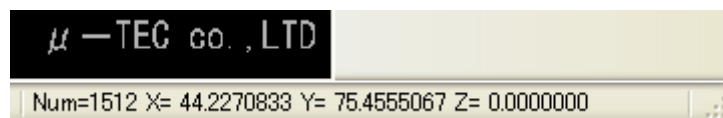
- ① 画面右側、確認のエLEMENTにチェックを入れます。」



- ② 全メッシュ表示時のELEMENT確認です



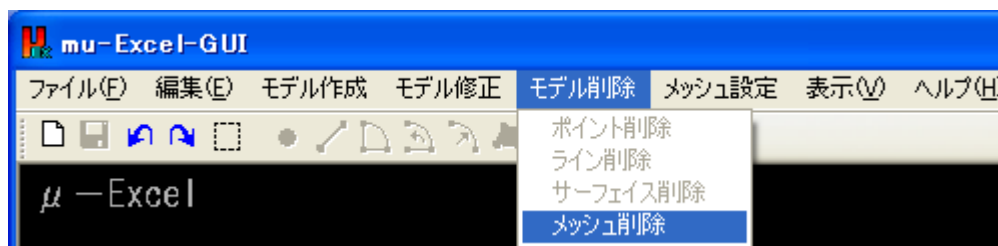
: ステータスバーには、選択中ELEMENTの番号・重心値が表示されます。



6-7-7 メッシュの削除

<メッシュ表示モードからモデル作成モードに移行します>

- ① メニュー項目より「モデル削除⇒メッシュ削除」をクリックします。



- ② 選択後、モデルの修正作業が可能となります。

6-8 その他機能

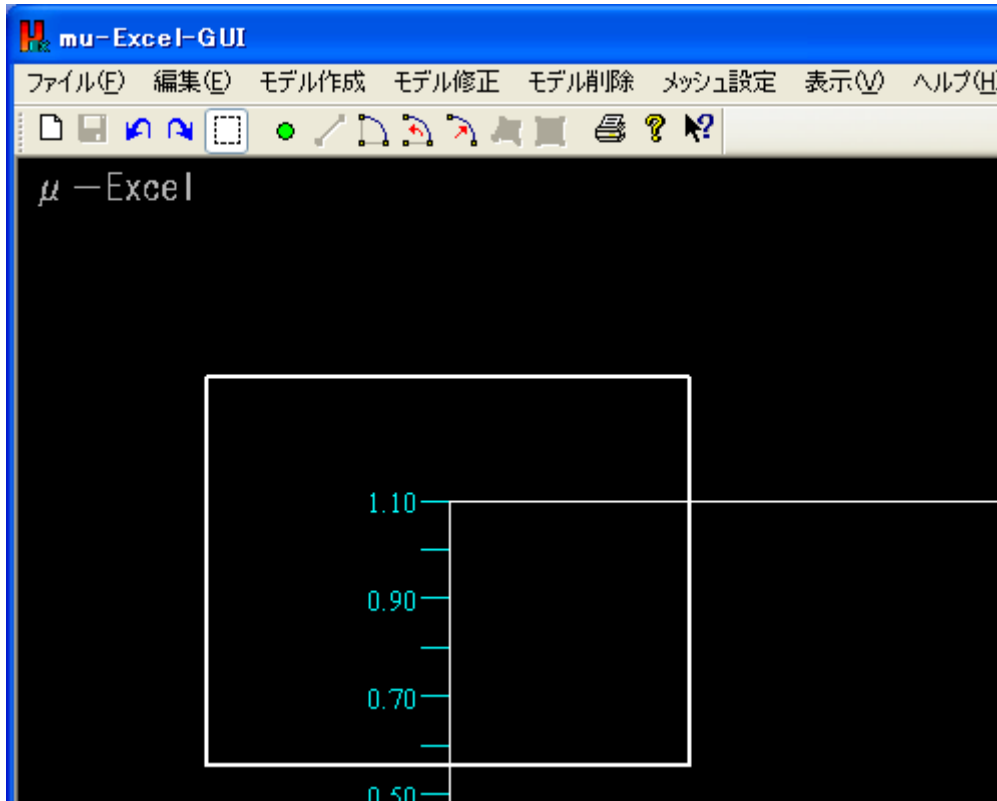
6-8-1 マウス機能

① 選択範囲の拡大

：ツールバーより下記図の赤い囲い部分をクリックします。



：その状態で、描画面面上において、マウスのドラッグ&ドロップを行います。



★拡大したい領域が四角形で表示され、ドロップで拡大されます。

② 拡大縮小

：ホイールをスクロールします。

③ 移動

：スクロールボタンを押しながら、マウスを移動します。

④ ポップアップメニュー

：描画面面上で右クリックします。

6-8-2 描画コントロール機能

- ① 描画方式
：メッシュ確認時の描画を変更します。
- ② 表示図法
：2次元版では使用しません。
- ③ 背景色
：背景色を黒もしくは白に変更します。
- ④ 描画コントロール
 - ：表示プロパティ選択
⇒メッシュ確認時の描画を変更します。
 - ：モデルの移動
⇒上下左右ボタンに対応し、モデルを移動します。
 - ：モデルの拡大縮小
⇒スライダーでモデルの拡大縮小を行います。
 - ：領域の縦横倍率
⇒描画する解析領域の縦横座標値を拡大します。
- ⑤ 確認
：モデル・メッシュ形状の確認を行います。
- ⑥ 面選択
 - ：面選択リストより、軸方向を選択し、面選択ボタンで実行します。
 - ：軸方向例1 ⇒ - / + . . . 水平軸 (x 軸) の正負を逆転
 - ：軸方向例2 ⇒ + / - . . . 垂直軸 (y 軸) の正負を逆転
- ⑦ リセット
：縦横倍率・拡大率・移動率を初期化します。
- ⑧ 結果表示
：Excel 版では使用しません。

6-8-3 その他メニュー項目

- ①「ファイル⇒新規作成」
：画面を初期状態に戻して、新たにモデルを作成します。
- ②「ファイル⇒ファイルを開く」
：Excel 版では使用しません。
- ③「ファイル⇒印刷」
：描画画面の印刷を行います。
：印刷／印刷プレビュー／プリンタ設定
- ④「ファイル⇒描画画面の保存」
：描画領域の画像を保存します。
- ⑤「編集」
：元に戻す⇒作成・修正・削除等の操作を1つ前に戻します。
：やり直す⇒元に戻した動作を1つやり直します。
- ⑥「表示」
：ステータスバー、ツールバー等を表示／非表示で切り替えます。
- ⑦「ヘルプ」
：トピック検索ヘルプ／バージョン情報を表示します。

6-8-4 ツールバー

① 新規作成↓



② Excel ファイルに保存↓



③ 元に戻る↓



④ やり直す↓



⑤ 選択範囲の拡大↓



⑥ ポイント作成↓



⑦ ライン作成↓



⑧ アーク作成1 (中心・始点・終点)



⑨ アーク作成2 (中心・始点・角度)



⑩ アーク作成3 (始点・終点・半径)



⑪ サーフェイス作成↓



⑫ メッシュ疎密比設定↓



⑬ 印刷↓



⑭ バージョン情報↓



⑮ ヘルプ表示↓



6-8-5 ステータスバー

①通常時のステータスバー (①, ②, ③)

- ①・・・選択メニューの説明等が表示されます。
- ②・・・キーロック状態等が表示されます。
- ③・・・カーソル位置の座標値が表示されます。

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。 NUM X=-0.54816 Y= 0.55135 Z= 0.00000

②ポイント選択時のステータスバー (①, ②, ③)

- ①・②・同様
- ③・・・選択中ポイントの番号と座標値が表示されます。

NUM Num=4 X= 0.00000 Y= 2.00000 Z= 0.00000

③ライン選択時のステータスバー (①, ②, ③)

- ①・②・同様
- ③・・・選択中ラインの番号と分割数が表示されます。

NUM Num=2 Divide= 10.0

④サーフェイス選択時のステータスバー (①, ②, ③)

- ①・②・同様
- ③・・・選択中サーフェイスの番号とメッシュ疎密比が表示されます。

NUM Num=22 Divide= 1.0

⑤ノード選択時のステータスバー (①, ②, ③)

- ①・②・同様
- ③・・・選択中ノードの番号と座標値が表示されます。

μ -TEC co., LTD
Num=951 X= 40.5178100 Y= 75.3889300 Z= 0.0000000

⑥エレメント選択時のステータスバー (①, ②, ③)

- ①・②・同様
- ③・・・選択中エレメントの番号と重心値が表示されます。

μ -TEC co., LTD
Num=1512 X= 44.2270833 Y= 75.4555067 Z= 0.0000000

6-9 ショートカットキー

- ① C t r l + N
：新規作成
- ② C t r l + P
：印刷
- ③ C t r l + C
：描画画面保存
- ④ C t r l + S
：E x c e l ファイルに保存
- ⑤ C t r l + Z
：元に戻す
- ⑥ C t r l + S h i f t + Z
：やり直す
- ⑦ C t r l + A
：画面位置を初期化
- ⑧ F 1
：ヘルプ表示

7 その他

7-1 困ったときは

① モデル確認でサーフェイスが表示されない

- Excel 側でサーフェイスの接続が正常でない場合は、サーフェイスが読み込まれません。
- Excel 側でサーフェイスの設定順が正常でない場合は、サーフェイスが読み込まれません。
- アーク分割数+ライン数が1つのサーフェイスで10000を超えた場合は、描画されません。

対処1：サーフェイスが正常に接続され、閉じているか確認して下さい。

対処2：サーフェイスの設定順を確認して下さい。

：前番号以前の定義済み領域のいずれかに接している必要があります。

対処3：サーフェイスに属するアークの分割数を減らす必要があります。

② メッシュ分割が出来ない

対処1：モデル作成用 GUI を起動し、全てのサーフェイスが定義されているか確認し、再度書き込みしてみてください。

- Excel 側でサーフェイスの接続が正常でない場合は、サーフェイスが読み込まれません。
- Excel 側でサーフェイスの設定順が正常でない場合は、サーフェイスが読み込まれません。
- Excel への書き込み時に、全てのサーフェイスを時計回りに設定し直しています。

対処2：極端にとんがった部分のある領域の場合、メッシュが切れない事があります。
二つ以上に領域を分けてください。

対処3：サーフェイスの設定順を変更してみてください。

③ DXF 読み後、自動サーフェイス作成等でサーフェイス接続エラーが出力される

- DXF 読み時のマージ値では、同一点と見なされない情報が入力されている可能性があります。

対処：マージ値の値を、基本値の $1e-7$ から $1e-6$ など、少々大きくしてみてください。

④ 自動サーフェイス作成で、サーフェイスが作成されていない箇所が存在する

- 自動サーフェイス作成による作成では、100辺までのサーフェイスとなります。
- 形状によっては、作成されないサーフェイスができる可能性があります。

対処1：作成できないサーフェイス数が少数ならば、手動での作成を行ってください。

対処2：多数の作成できないサーフェイスがあるならば、構成辺数を減少させるようにサーフェイス形状を調整してみてください。

7-2 主な仕様

動作環境 : Windows

必要環境 : Microsoft Excel

制限事項 : 本体 1 つによる単体計算のみ可能 (複数起動は可能だが、複数実行は不可)

: Excel 本体メニューによる操作, マクロの書換, シート保護の解除等は、基本的に未保障

- : モデル作成時制限 : 最小領域数 1 最大領域数 255
 : 最小節点数 100 最大節点数 50000
 : 領域の最小輪郭点数 3 領域の最大輪郭点数 250
 : 領域の最小輪郭点番号 1 領域の最大輪郭点番号 9999
 : 最小輪郭点数 3 最大輪郭点数 9999
 : 疎密比設定最小番号 1 疎密比設定最大番号 10000
 : 座標値の範囲 $-1e25 \sim +1e25$
- : 解析条件設定制限 : 解析タイプ 2 種 (2 次元 / 軸対称)
 : 材料種類 4 種 (非磁性材 / 強磁性材 / コイル / 永久磁石)
 : 座標系 2 種 (直交系 / 円筒系 $\Rightarrow$ 2 次元解析 + 永久磁石時のみ有効)
 : コイル数 制限なし (最大領域数が制限となる)
 : 磁化方向範囲 $-1 \sim +1$
 : 電流密度範囲 $-1e25 \sim +1e25$
- : 結果評価時制限 : 最小評価点数 1 最大評価点数 10000
 : 座標値の範囲 $-1e25 \sim +1e25$
- : 材料シートの制限 : 追加可能材料 3 種 (非磁性材 / 強磁性材 / 永久磁石)
 : 最大材料数 100 種
 : 最大材料テーブル数 100
 : 値の範囲 $-1e25 \sim +1e25$

8 μ -TEC ご相談窓口のご案内

μ -TEC 製品についてのご相談は、下記の窓口へご相談くださるようお願いいたします

お客様ご相談窓口

カスタマーセンター 受付 10:00 から 17:00 (土日祝、弊社休日を除く)

連絡先

〒192-00322

東京都八王子市石川町 2011-5

TEL 042-645-5759

URL <http://www.mutec.org>

E-mail nojima@mutec.org