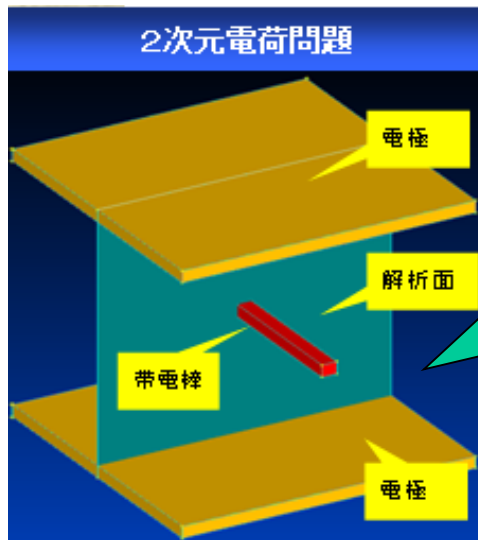


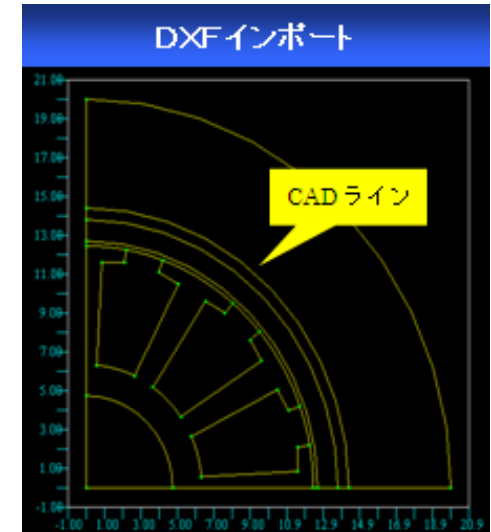
クイックリファレンス

μ -Excel操作手順 (静電界サンプルCDを例に使って)

体験版は5サーフェスまでのモデルが計算できます



電極間に電荷を配置したテーマを例に、ご説明します



株式会社ムーテック

動画サイト「解析ノウハウ.com」(<https://mu-excel.com/>)にアクセスし「静電場」で検索すると色々な動画が見られます

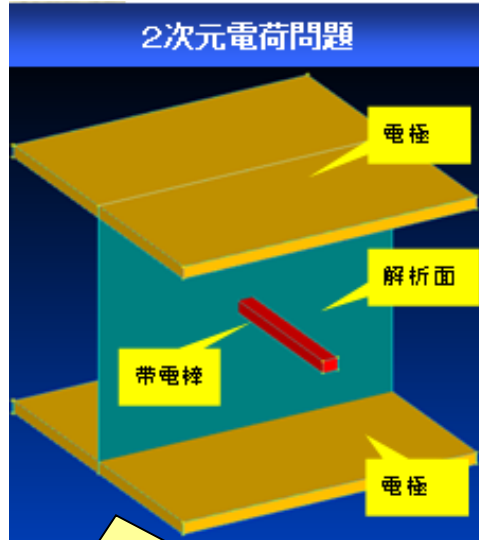
目次

- 電界解析で何が分かるの？
- 何処にインストールされたの？
- シートとボタンがあるよ！
- モデルを表示できた！
- サーフェース、ライン、ポイントって何？
- DXFファイルは読めないの？
- 元に戻りたい！
- メッシュ分割って？
- 解析条件は何を選ぶの？
- 材料は追加できるの？
- もう計算が終わった！
- 結果が表示できた！
- 分布グラフが描きたいんだけど？
- 形状を少し変えたいんだけど？
- 名前を付けて保存しておこう！
- さっきの結果が簡単に見れた！
- 分からなくなったら教えてくれる？

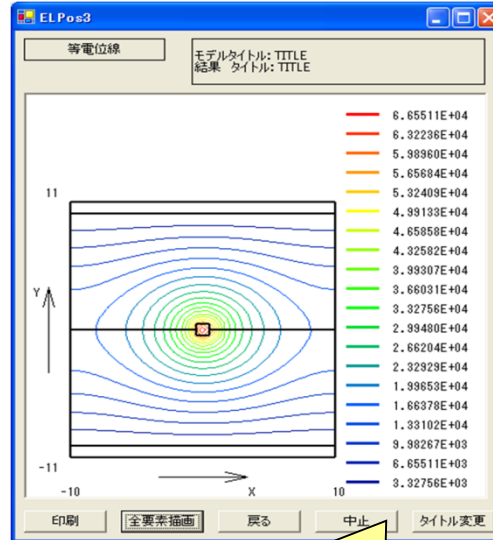


電界解析で何が分かるの？

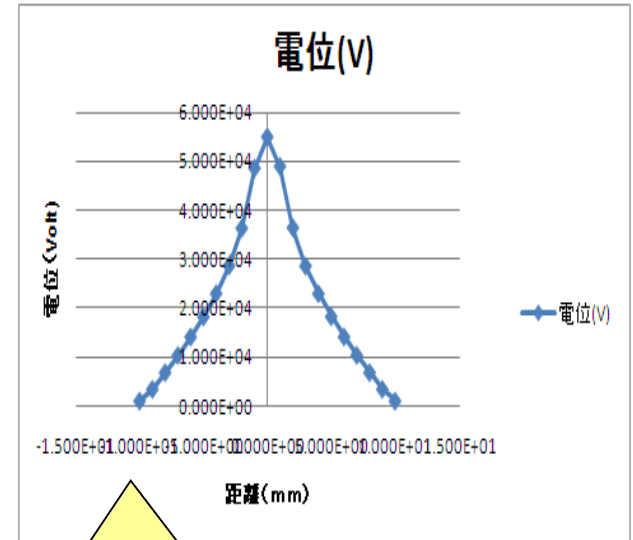
- 電位分布や電界分布が見えます



①例は「電荷の作る電位問題」です。矩形なので2次元問題とします、「解析面」の電位分布、電界分布を求めます

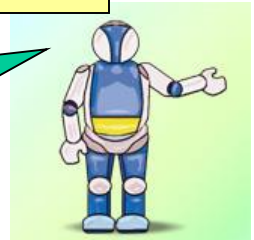


②計算した結果、電極間の「電位分布」が見えます



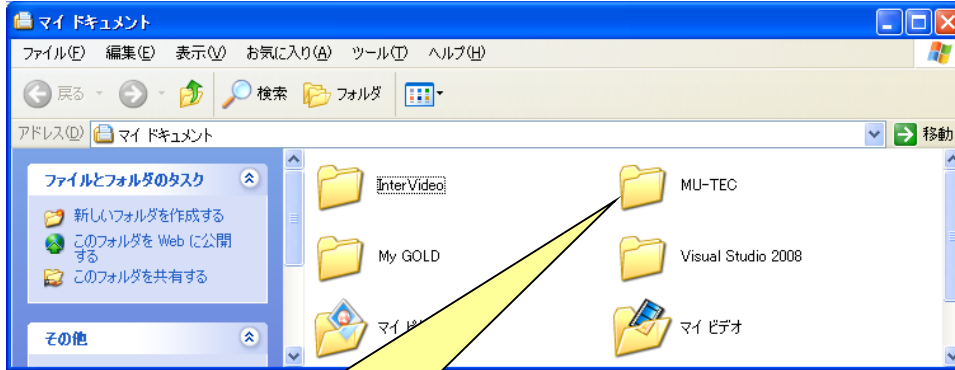
③電極間の評価ラインに沿った電位、電界が得られますので、Excelでグラフを描きました

電位・電界分布が見えると設計に役立ちそうですね。操作の流れを教えてください



何処にインストールされたの？

- インストール先のサンプルデータをコピーして使ってください



①プログラムはここにインストールされます。
Sampleフォルダー内の、Excelファイルにはマクロが書かれています。
これは変更しないで下さい



②このExcelファイルをお好きなところにコピーして、作業を開始します
こちらは自由に書き換えて下さい

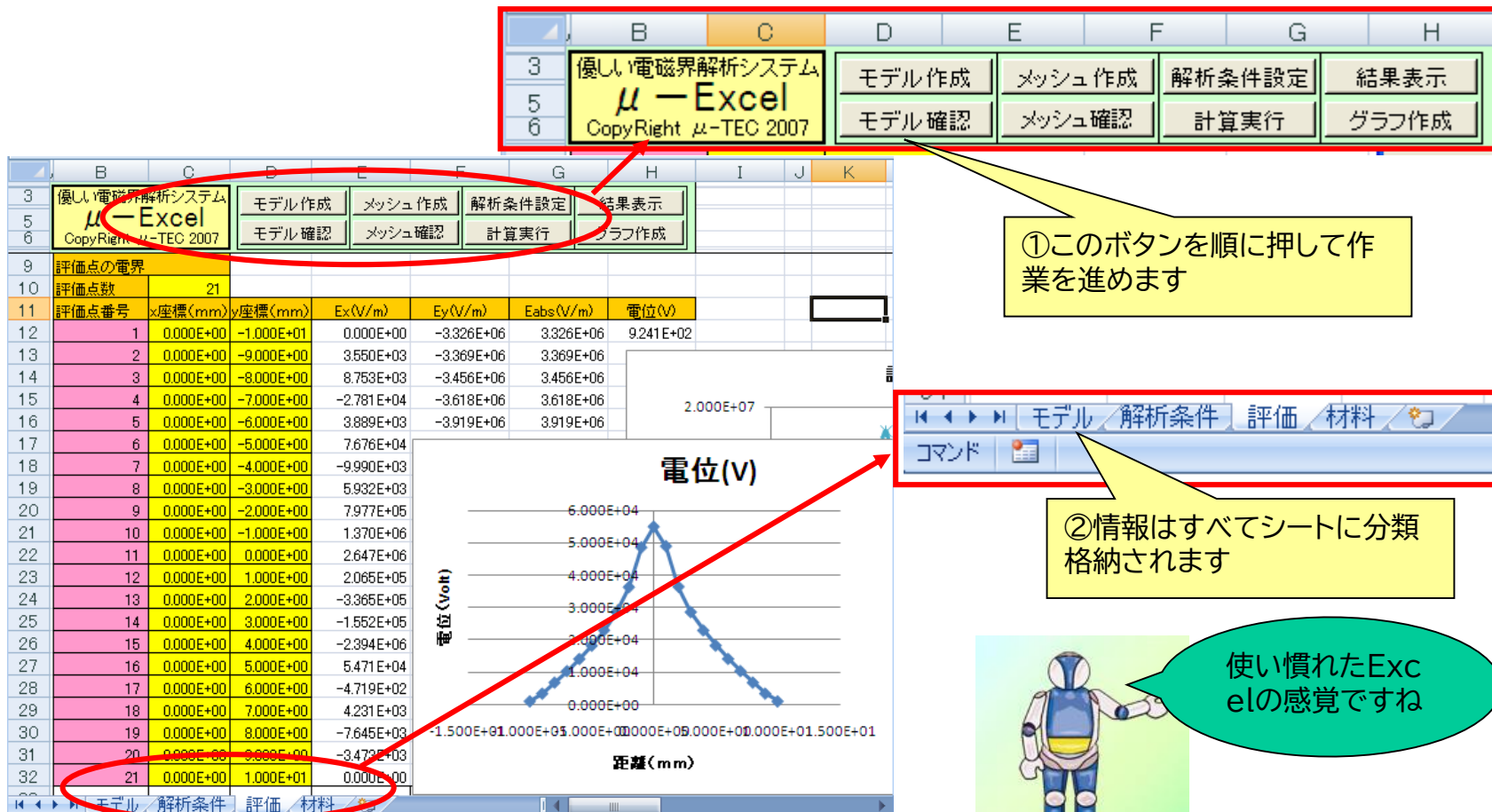
③立ち上げたら「マクロを有効に」して下さい



解析のテーマごとにマクロが組み込まれているということですね

シートとボタンがあるよ！

- シートに入出力データが格納され、ボタンで実行します



The screenshot shows the mu-Excel software interface. At the top, a menu bar contains buttons for 'モデル作成' (Model Creation), 'メッシュ作成' (Mesh Creation), '解析条件設定' (Analysis Condition Setting), '結果表示' (Result Display), 'モデル確認' (Model Confirmation), 'メッシュ確認' (Mesh Confirmation), '計算実行' (Calculation Execution), and 'グラフ作成' (Graph Creation). Below this is a spreadsheet with columns for '評価点番号' (Evaluation Point Number), 'x座標(mm)' (x-coordinate), 'y座標(mm)' (y-coordinate), 'Ex(V/m)', 'Ey(V/m)', 'Eabs(V/m)', and '電位(V)' (Potential). A graph titled '電位(V)' (Potential) plots '電位(Volt)' on the y-axis against '距離(mm)' (Distance) on the x-axis. A callout box points to the buttons, stating: '①このボタンを順に押して作業を進めます' (Press these buttons in order to proceed with the work). Another callout points to the spreadsheet data, stating: '②情報はすべてシートに分類格納されます' (All information is classified and stored in the sheet). A small robot character is shown with a speech bubble saying: '使い慣れたExcelの感覚ですね' (It feels like using familiar Excel).

モデルを表示できた！

- モデラーを立ち上げてモデルを見ます

	B	C	D	E	F	G	H
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	結果表示	
5	μ -Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成	
6	Copyright μ -TEC 2007						

①「モデル確認」ボタンを押すとモデラーが立ち上がり、モデルが確認できます

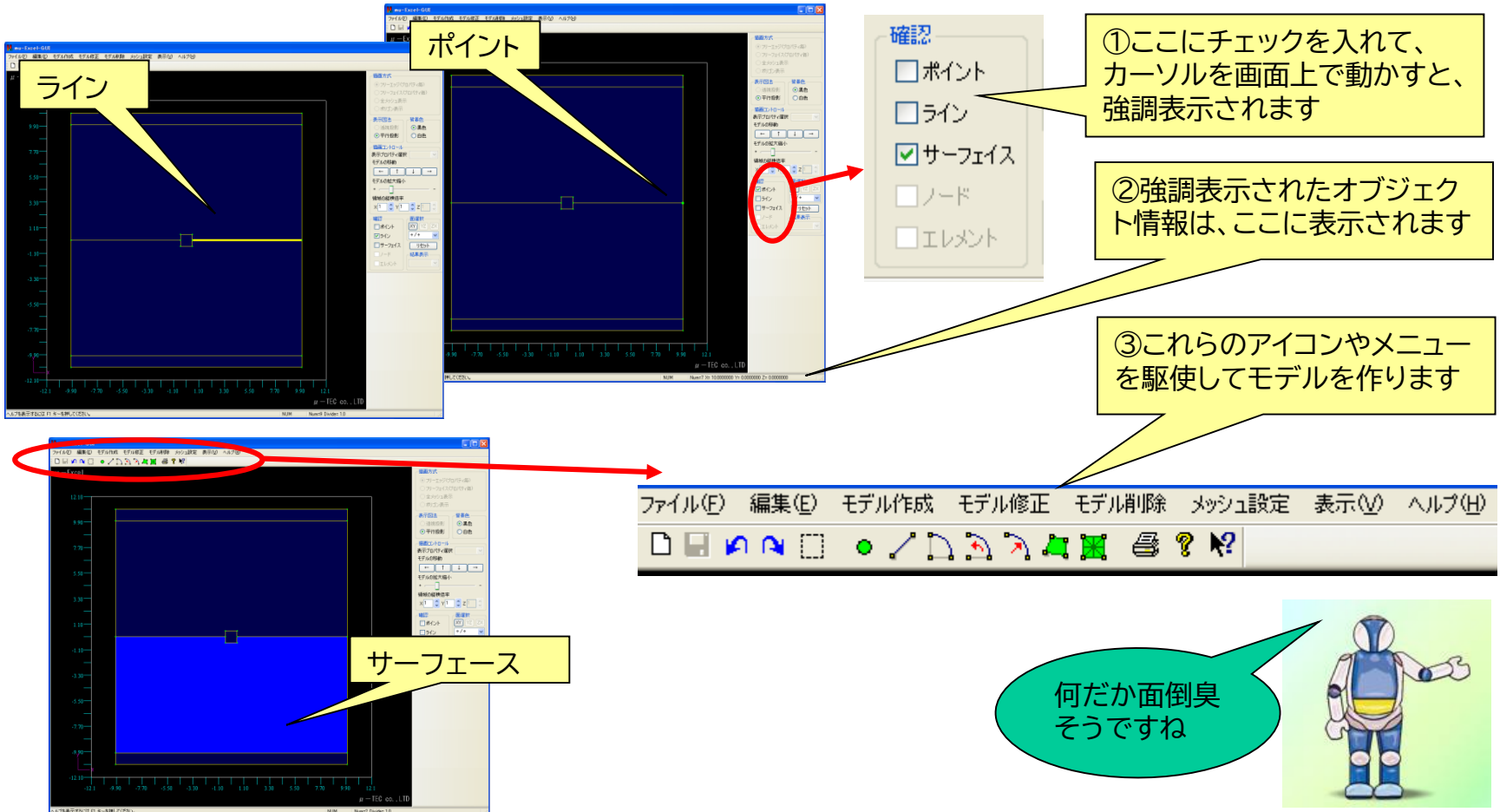
②この仕組みは、マクロからC言語で書かれたモデラーモジュールを呼び出しモデルシートに書かれたモデル情報を読み、形状を表示したものです

③有限要素計算なども、C言語等で書かれたモジュールをマクロから呼び出して使います

VBでなくC言語のモジュールなら処理も早いでしょうね

サーフェース・ライン・ポイントって何？

- モデルはポイント・ライン・サーフェースで構成されています



確認

- ポイント
- ライン
- サーフェース
- ノード
- エレメント

①ここにチェックを入れて、カーソルを画面上で動かすと、強調表示されます

②強調表示されたオブジェクト情報は、ここに表示されます

③これらのアイコンやメニューを駆使してモデルを作ります

ライン

ポイント

サーフェース

ファイル(F) 編集(E) モデル作成 モデル修正 モデル削除 マッシュ設定 表示(V) ヘルプ(H)

何だか面倒臭そうですね

サーフェース・ライン・ポイントって何？

- ポイントとラインを作って見ます



①このポイントアイコンを押すと座標値を入力する窓が出てきます。(5,5)で作って見てください

③このラインアイコンを押し、カーソルでポイントを2点選ぶと、ラインが出来ます

ポイントの作成

X座標 5 Y座標 5 Z座標 0.0

OK

キャンセル

ラインの作成

輪郭点1 17 輪郭点2 7

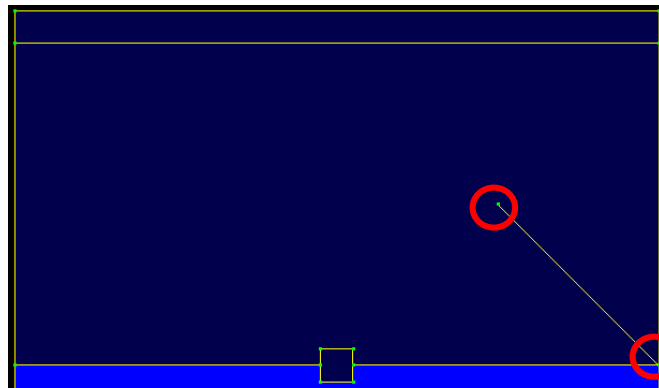
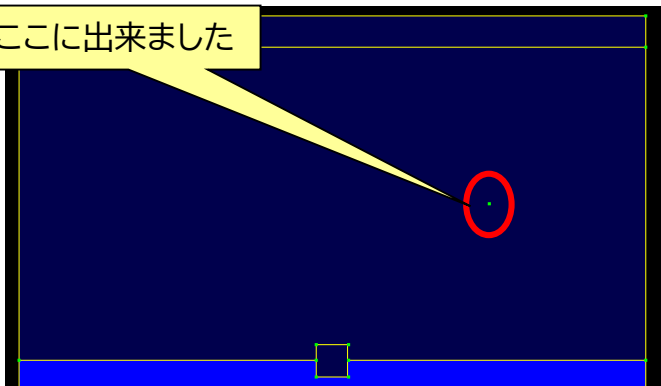
OK

キャンセル

地味な作業ですね

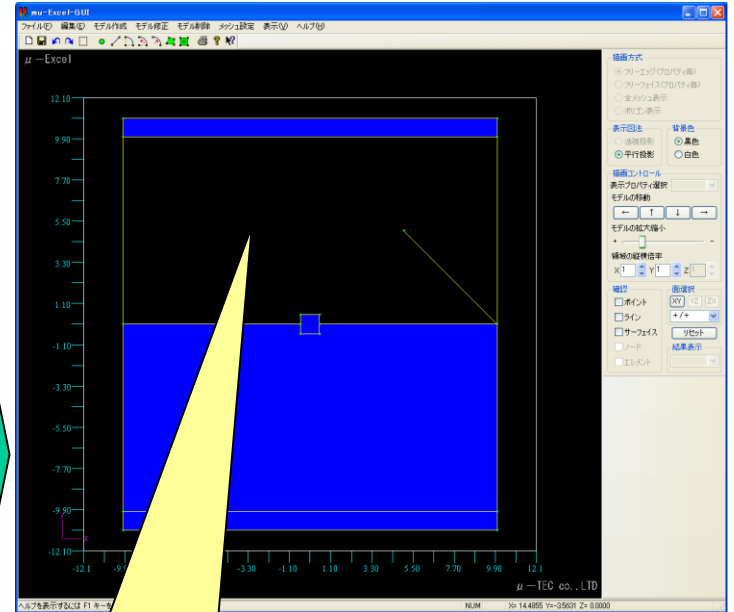
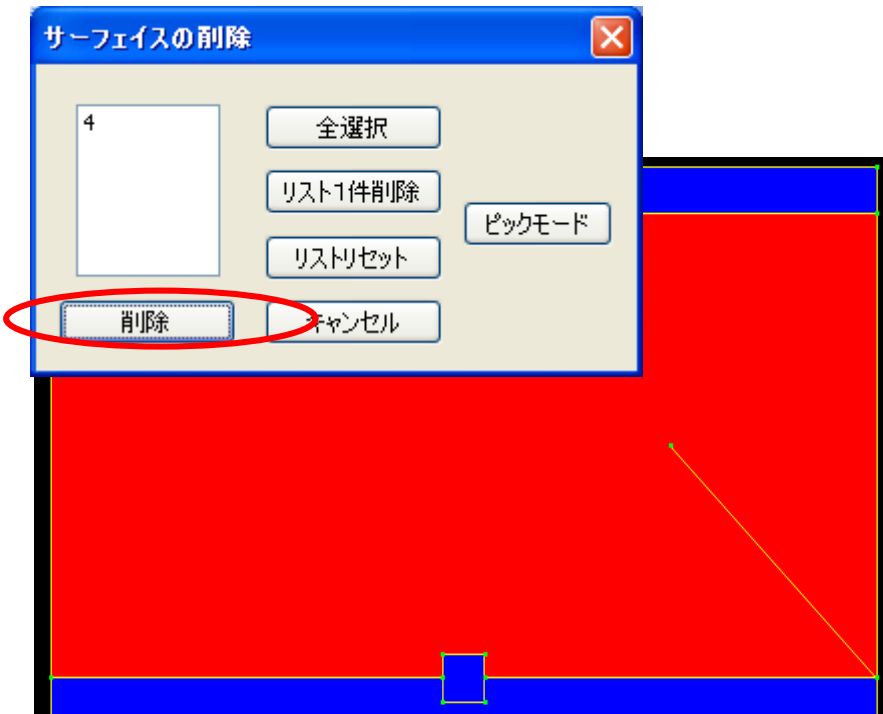
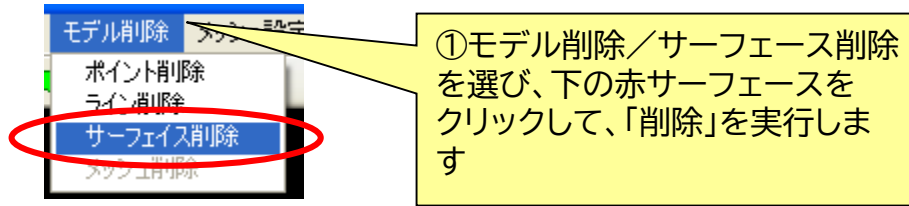


②ここに出来ました

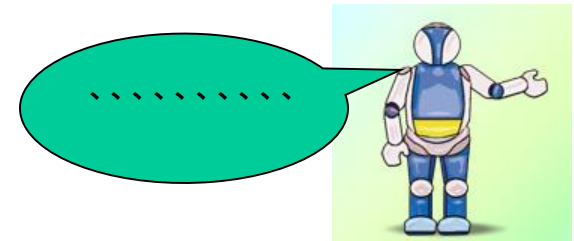


サーフェース・ライン・ポイントって何？

- ・ サーフェースを削除して見ます

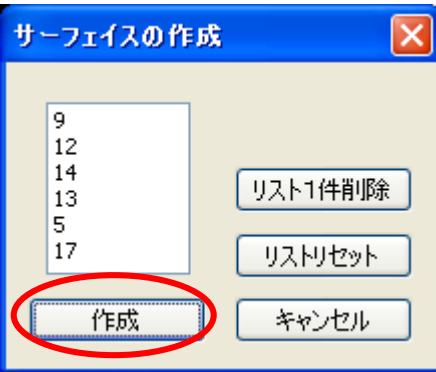


②このサーフェースが削除されました



サーフェース・ライン・ポイントって何？

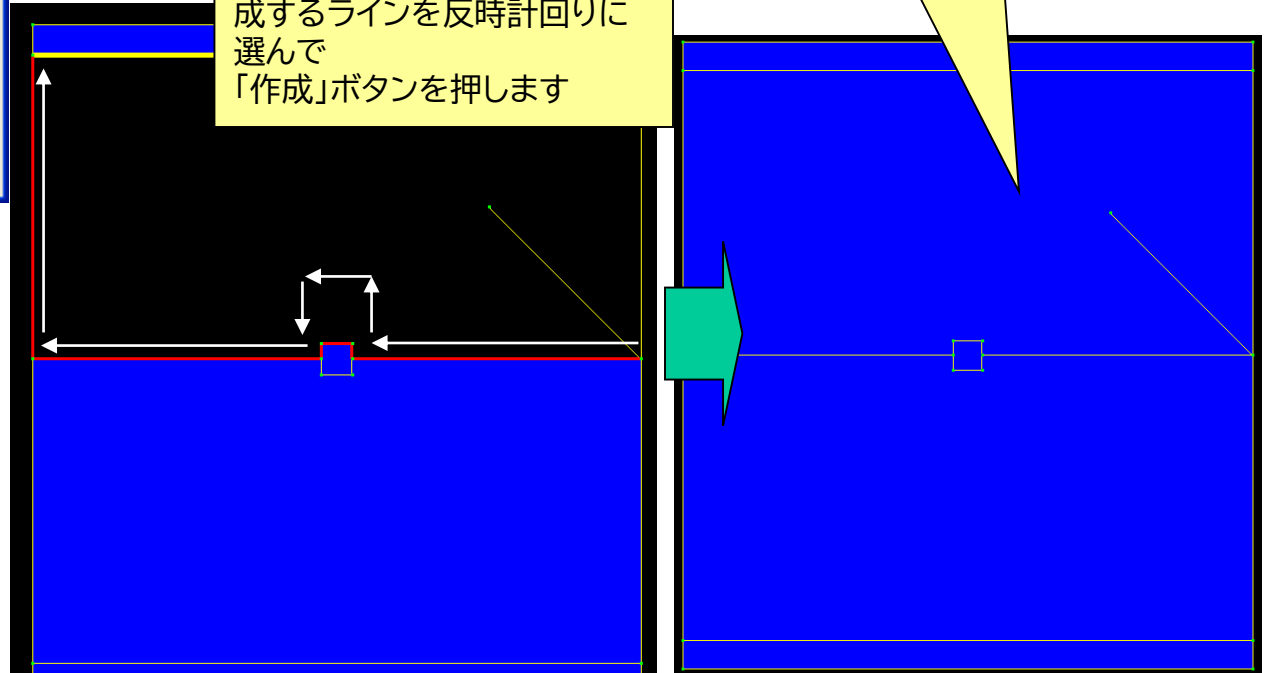
- サーフェースを作って見ます



①このサーフェースアイコンを選び
カーソルでサーフェースを構成するラインを反時計回りに選んで
「作成」ボタンを押します

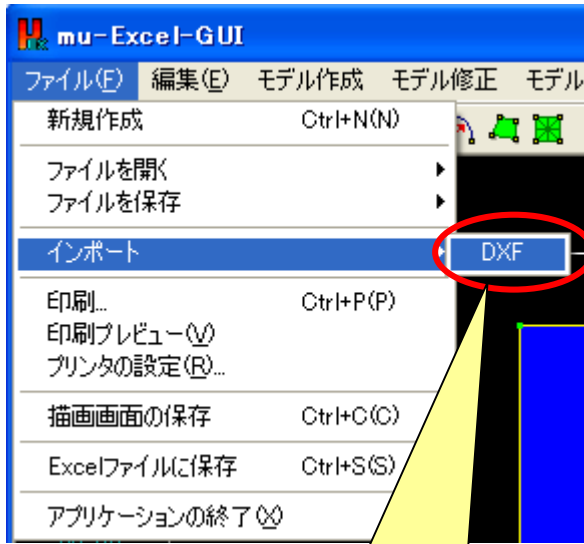
②サーフェースが出来ます

これは楽そうですね

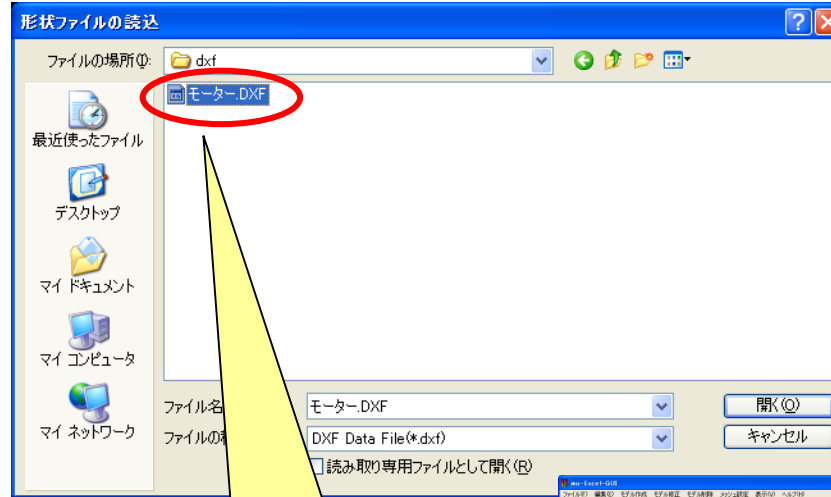


DXFファイルは読めないの？

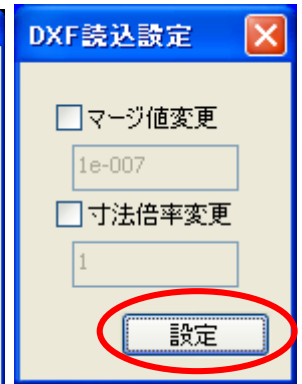
- CAD出力のDXFファイルを読んで、簡単モデル定義できます



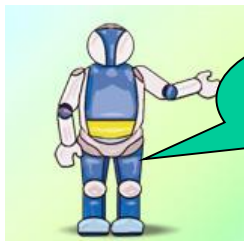
①インポート機能でDXFファイルを読み込みます



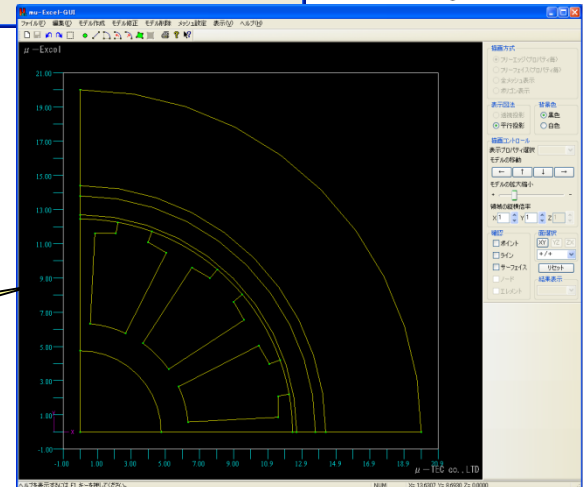
②dxfフォルダにモーターサンプルdxfファイルがありますので読み込んでください



③ポイントとラインが簡単に作成できます

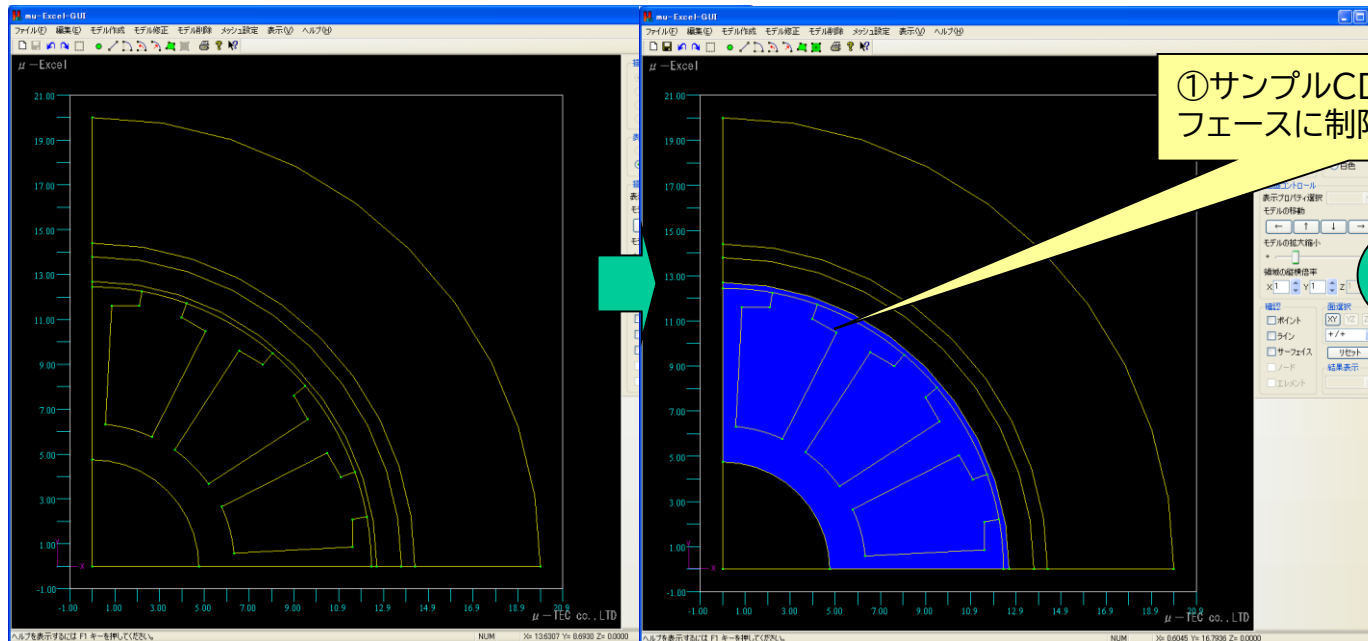
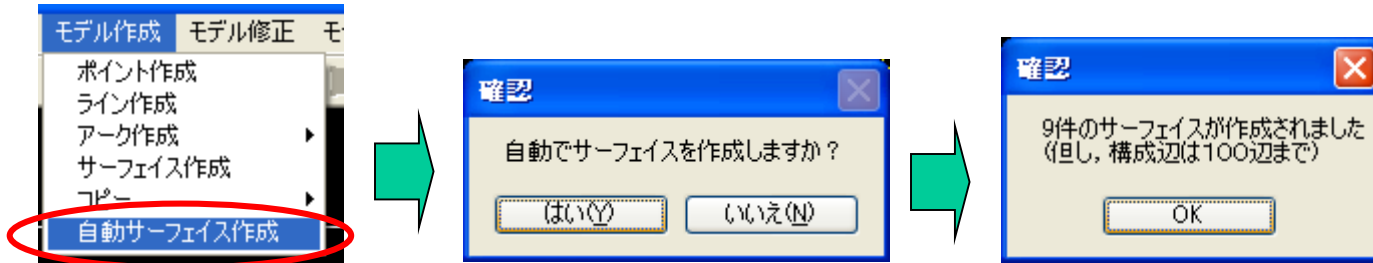


これは役に立つ機能ですね



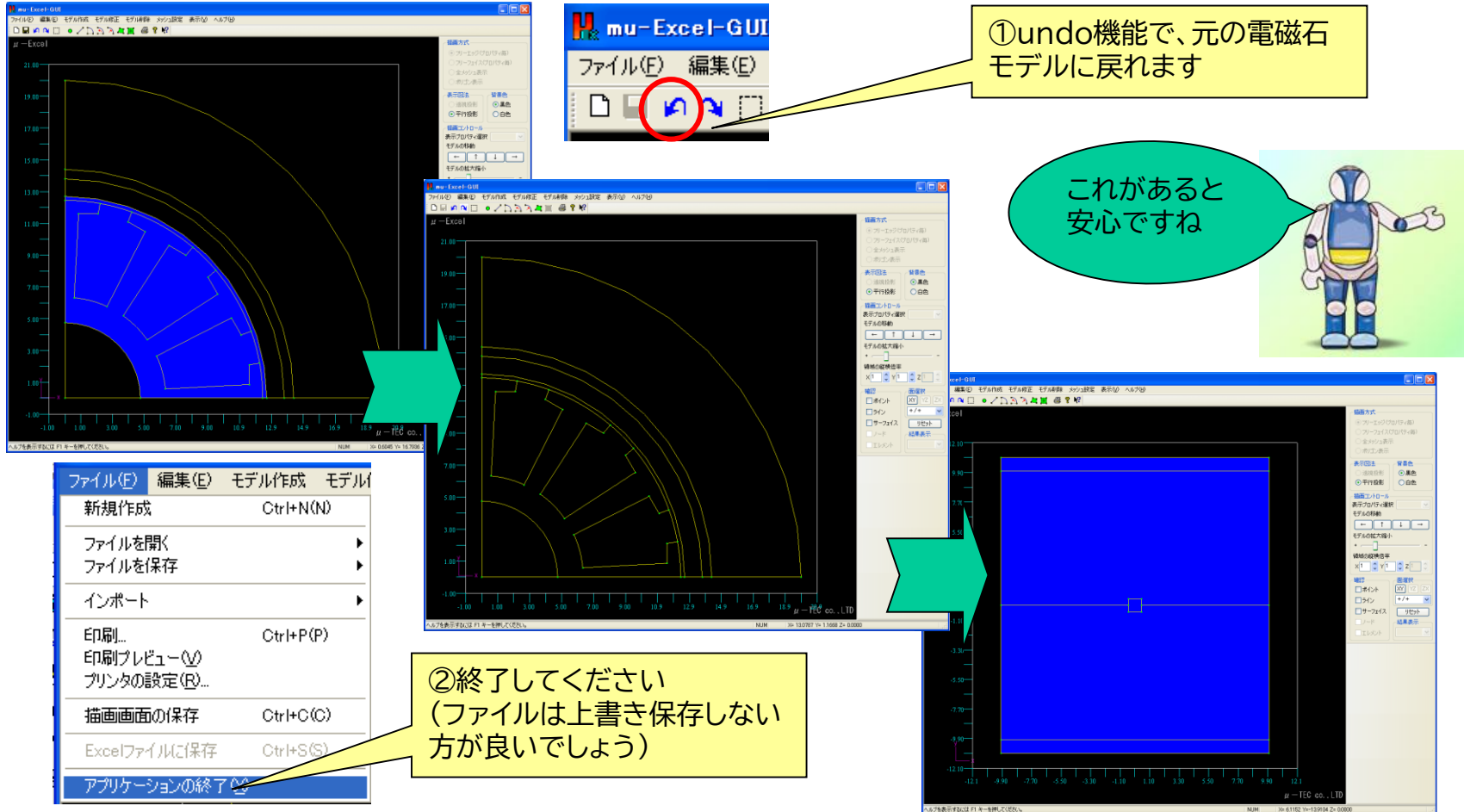
DXFファイルは読めないの？

- 自動サーフェース機能でモデル完成です



元に戻りたい！

- Undo機能が充実しているので安心です



①undo機能で、元の電磁石モデルに戻れます

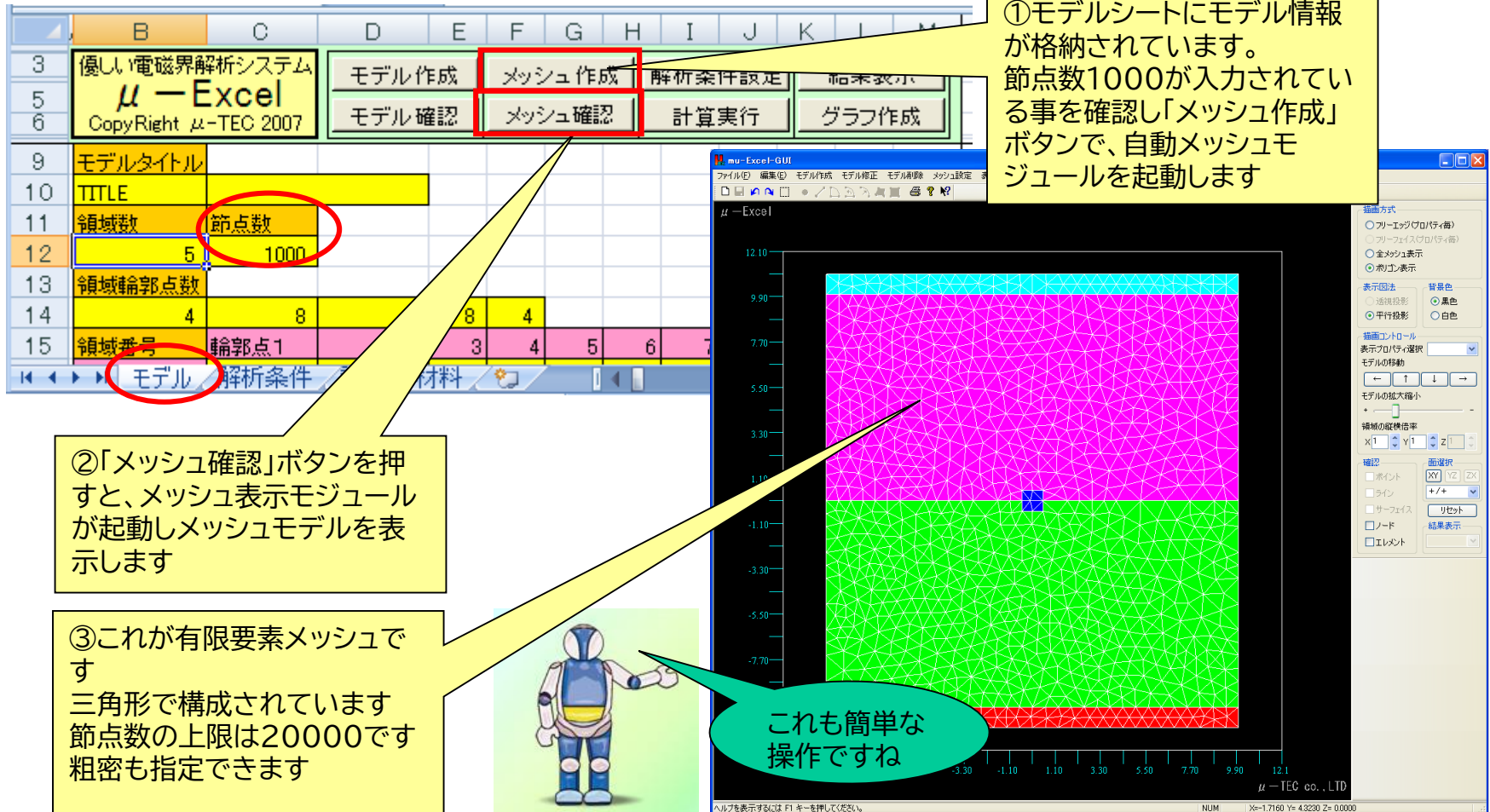
これがあって安心ですね

②終了してください (ファイルは上書き保存しない方が良いでしょう)

ファイル(E)	編集(E)	モデル作成	モデル
新規作成		Ctrl+N(N)	
ファイルを開く			
ファイルを保存			
インポート			
印刷...		Ctrl+P(P)	
印刷プレビュー(V)			
プリンタの設定(B)...			
描画画面の保存		Ctrl+O(O)	
Excelファイルに保存		Ctrl+S(S)	
アプリケーションの終了			

メッシュ分割って？

- 有限要素法の為メッシュ分割を行います



①モデルシートにモデル情報が格納されています。節点数1000が入力されている事を確認し「メッシュ作成」ボタンで、自動メッシュモジュールを起動します

②「メッシュ確認」ボタンを押すと、メッシュ表示モジュールが起動しメッシュモデルを表示します

③これが有限要素メッシュです
三角形で構成されています
節点数の上限は20000です
粗密も指定できます

これも簡単な操作ですね

解析条件は何を選ぶの？

- 解析条件シートで各種設定を行います

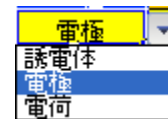
	B	C	D	E	F	G	H
3	優しい電磁界解析システム μ -Excel		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示	
5	Copyright μ -TEC 2007		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成	
6							
9	解析タイトル						
10	TITLE						
11	解析タイプ	2次元					
12	領域番号	材料種類	材料番号(長軸)	材料番号(短軸)	長軸X方向	長軸Y方向	異方性
13	1	電極	1				
14	2	誘電体	2				
15	3	電荷	2				
16	4	誘電体	2				
17	5	電極	1				
18	電極入力	～有り～					
19	電極番号	領域番号	電位(volt)				
20	1	1	0.000E+00				
21	2	5	0.000E+00				
22	電荷入力	～有り～					
23	電荷番号	領域番号	電荷密度(C/m3)				
24	1	3	1.000E+00				
25							

①「解析条件設定」ボタンを押して、解析条件シートに移ります

②解析タイプが選べます



③材料種類が選べます



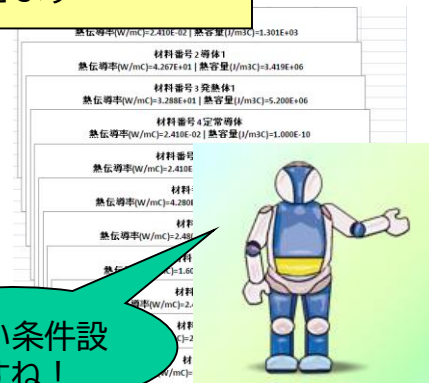
④材料番号が選べます

⑤誘電率異方性が指定できます

⑥電極の電位を指定します

⑦電荷密度を指定します

少ない条件設定ですね！



材料は追加できるの？

- 材料「誘電率」は任意に追加できます

①今7個材料が定義されています、8と入力すると末尾に入力枠が出来ます

②赤枠の位置に、誘電率を記述して、材料確認ボタンを押してください

	A	B	C	D	E	F	G
1	材料数	7				材料確認	
2	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	比誘電率(ϵ)		
3	1	電極	2	電極1	1.000E+00		
4	テーブルNO	電界E(volt/m)	電束密度D				
5	1	0	0				
6	2	1	1.00E+00				
7	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	比誘電率(ϵ)		
8	2	誘電体	2	空気	1.000E+00		
9	テーブルNO	電界E(volt/m)	電束密度D				
10	1	0	0				
11	2	1	1.00E+00				
12	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	比誘電率(ϵ)		
13	3	誘電体	2	$\epsilon r=3$	3.000E+00		
14	テーブルNO	電界E(volt/m)	電束密度D				
15	1	0	0				
16	2	1	3.00E+00				
17	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	比誘電率(ϵ)		
18	4	誘電体	2	$\epsilon r=4$	4.000E+00		
19	テーブルNO	電界E(volt/m)	電束密度D				

材料番号1 電極1

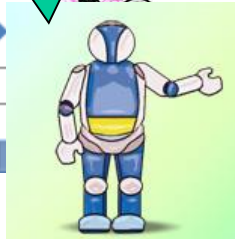
材料番号2 空気

材料番号3 $\epsilon r=3$

材料番号4 $\epsilon r=4$

材料番号5 $\epsilon r=5$

新しい材料も試せますね



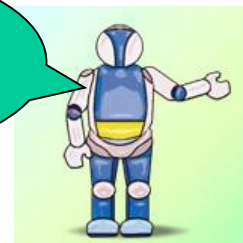
もう計算が終わった！

- 有限要素計算は直ぐ終わります

①「計算実行」ボタンを押すだけです

	B	C	D	F	G	H
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	結果表示
5	μ-Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成
6	CopyRight μ-TEC 2007					

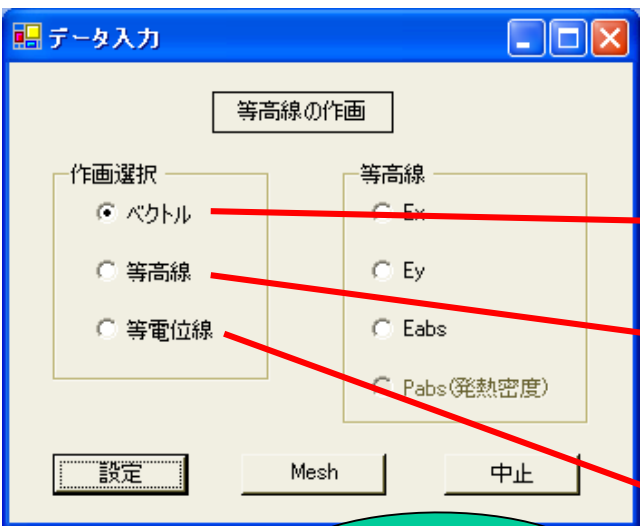
えっ、それだけ
ですか！！



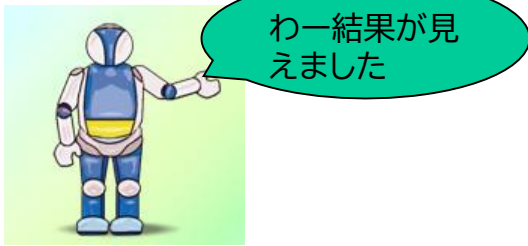
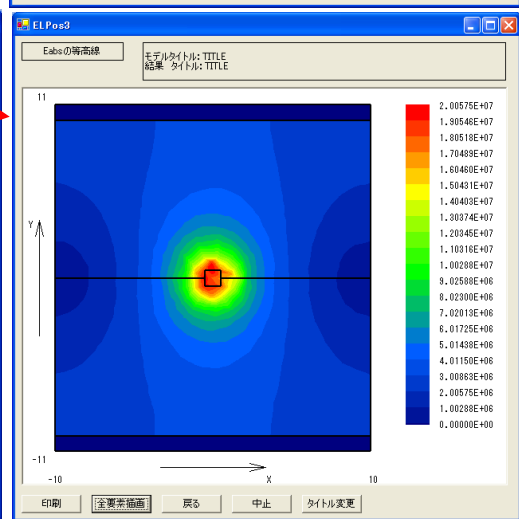
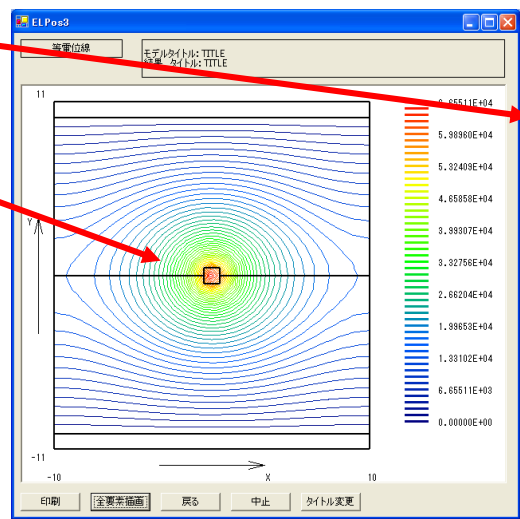
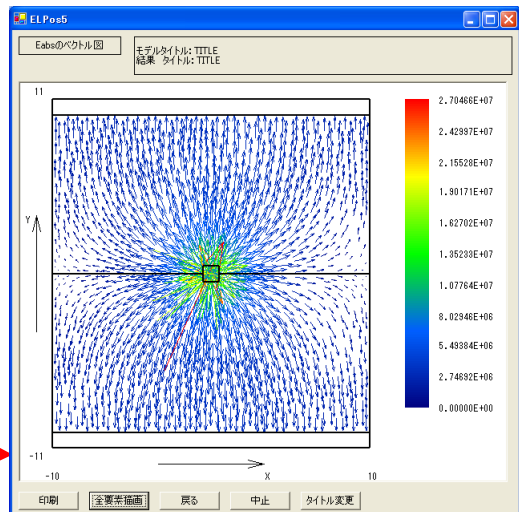
結果が表示できた！

- 電位の等高線、電界の等高線とベクトルが表示できます

	B	C	D	E	F	G	H
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	結果表示	
5	μ -Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ	
6	Copyright μ -TEC 2007						



①「結果表示」ボタンを押して、描きたい図の種類をチェックします



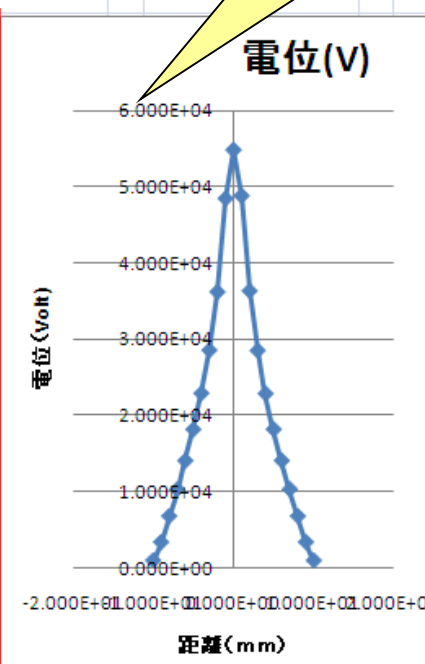
分布グラフが描きたいんだけど？

- 任意座標の結果がシートに戻るので、後はExcelグラフを使ってください

①「評価」シートのここに評価点数を入力すると、下に入力枠が出ます
評価する座標値を入力してください

②「グラフ作成」ボタンを押すと、結果がシートに戻ります
Excelグラフをご利用ください

評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	Ex(V/m)	Ey(V/m)	Eabs(V/m)	電位(V)
1	0.000E+00	-1.000E+01	0.000E+00	-3.326E+06	3.326E+06	9.241E+02
2	0.000E+00	-9.000E+00	3.550E+03	-3.369E+06	3.369E+06	3.341E+03
3	0.000E+00	-8.000E+00	8.753E+03	-3.456E+06	3.456E+06	6.748E+03
4	0.000E+00	-7.000E+00	-2.781E+04	-3.618E+06	3.618E+06	1.027E+04
5	0.000E+00	-6.000E+00	3.889E+03	-3.919E+06	3.919E+06	1.403E+04
6	0.000E+00	-5.000E+00	7.676E+04	-4.416E+06	4.416E+06	1.812E+04
7	0.000E+00	-4.000E+00	-9.990E+03	-5.053E+06	5.053E+06	2.287E+04
8	0.000E+00	-3.000E+00	5.932E+03	-6.235E+06	6.235E+06	2.853E+04
9	0.000E+00	-2.000E+00	7.977E+05	-9.072E+06	9.107E+06	3.618E+04
10	0.000E+00	-1.000E+00	1.370E+06	-1.666E+07	1.672E+07	4.844E+04
11	0.000E+00	0.000E+00	2.647E+06	4.760E+04	2.648E+06	5.483E+04
12	0.000E+00	1.000E+00	2.065E+05	1.470E+07	1.470E+07	4.881E+04
13	0.000E+00	2.000E+00	-3.365E+05	9.406E+06	9.412E+06	3.631E+04
14	0.000E+00	3.000E+00	-1.552E+05	6.300E+06	6.302E+06	2.848E+04
15	0.000E+00	4.000E+00	-2.394E+06	1.048E+07	1.075E+07	2.283E+04
16	0.000E+00	5.000E+00	5.471E+04	4.334E+06	4.334E+06	1.815E+04
17	0.000E+00	6.000E+00	-4.719E+02	3.915E+06	3.915E+06	1.404E+04
18	0.000E+00	7.000E+00	4.231E+03	3.648E+06	3.648E+06	1.027E+04
19	0.000E+00	8.000E+00	-7.645E+03	3.463E+06	3.463E+06	6.744E+03
20	0.000E+00	9.000E+00	-3.473E+03	3.362E+06	3.362E+06	3.343E+03
21	0.000E+00	1.000E+01	0.000E+00	3.333E+06	3.333E+06	9.192E+02



電位(v)

距離(mm)

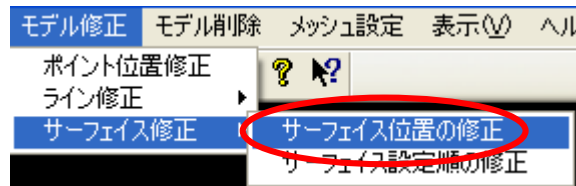
へーっ！普通は結果をExcelで読み込んだりするのにな、Excelから計算モジュールを呼び出すなんて

形状を少し変えたいんだけど？

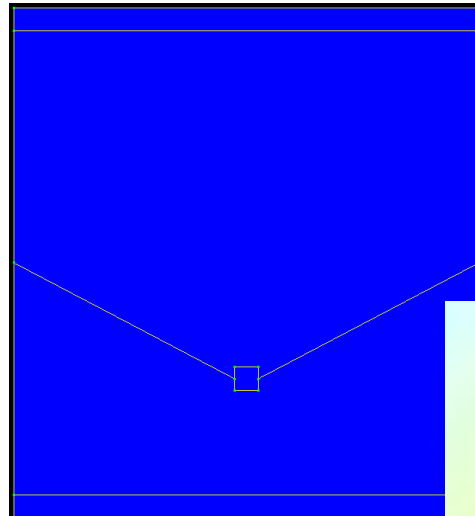
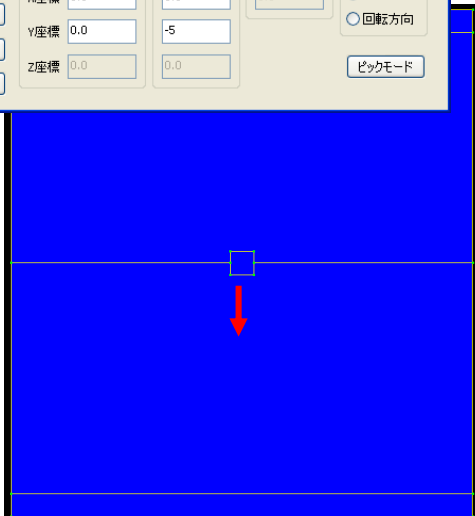
- 形状変更なら「モデル確認」に戻ってください、材料等変更なら「解析条件」へ

	B	C	D	E	F	G	H
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	結果表示	
5	μ-Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成	
6	Copyright μ-TEC 2007						

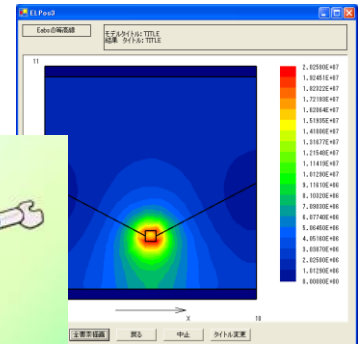
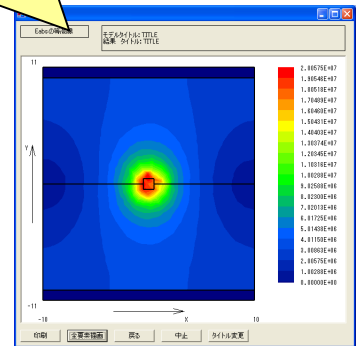
②その後は「メッシュ作成」「計算実行」と進めて下さい



①「モデル確認」ボタンでモデラーを立ち上げ、例ではライン位置を移動変更しています



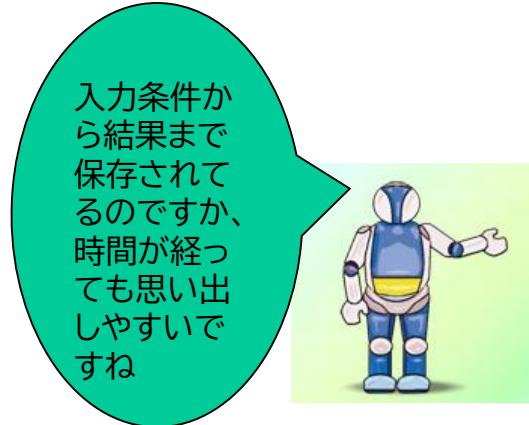
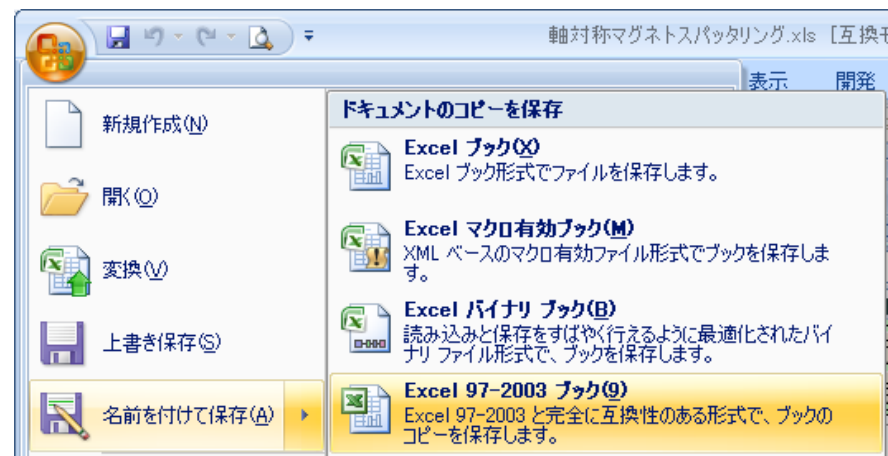
確かに違います



名前を付けて保存しておこう！

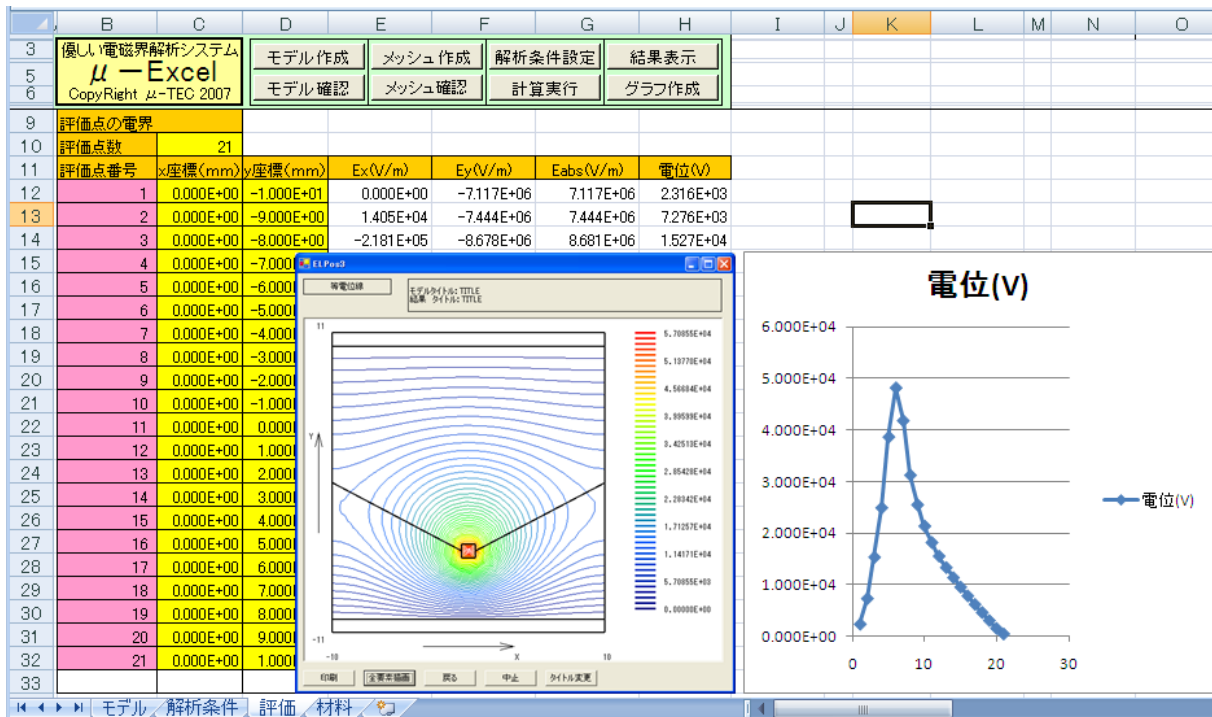
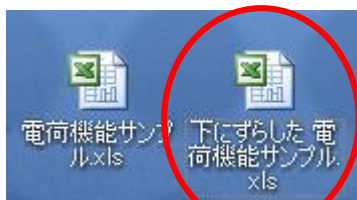
- 色々計算した結果はシートに新しい名前を付けてコピー下さい、最終的にExcelブックも名前を付けて保存ください

	B	C	D	E	F	G
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	計算実行	
6	Copyright μ-TEC 2007					
9	評価点の磁束密度					
10	評価点数	13				
11	評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	Bx(Gauss)	By(Gauss)	Babs(Gauss)
12	1	0.000E+00	1.000E+00	1.666E+02	1.576E+03	1.584E+03
13	2	6.000E+00	1.000E+00	3.906E+02	1.597E+03	1.644E+03
14	3	1.200E+01	1.000E+00	7.051E+02	1.270E+03	1.452E+03
15	4	1.800E+01	1.000E+00	7.748E+02	8.254E+02	1.132E+03
16	5	2.400E+01	1.000E+00	7.755E+02	4.951E+02	9.201E+02
17	6	3.000E+01	1.000E+00	7.249E+02	3.275E+02	7.955E+02
18	7	3.600E+01	1.000E+00	6.946E+02	1.290E+02	7.065E+02
19	8	4.200E+01	1.000E+00	7.129E+02	-4.920E+01	7.146E+02
20	9	4.800E+01	1.000E+00	7.125E+02	-2.585E+02	7.580E+02
21	10	5.400E+01	1.000E+00	7.058E+02	-5.485E+02	8.939E+02
22	11	6.000E+01	1.000E+00	4.969E+02	-1.070E+03	1.180E+03
23	12	6.600E+01	1.000E+00	-5.610E+01	-1.152E+03	1.154E+03
24	13	7.200E+01	1.000E+00	-5.614E+02	-1.153E+03	1.282E+03
25						
26						



さっきの結果が簡単に見えた！

- 保存したExcelを立ち上げてください、結果表示やグラフはプロテクトキーが必要ありません

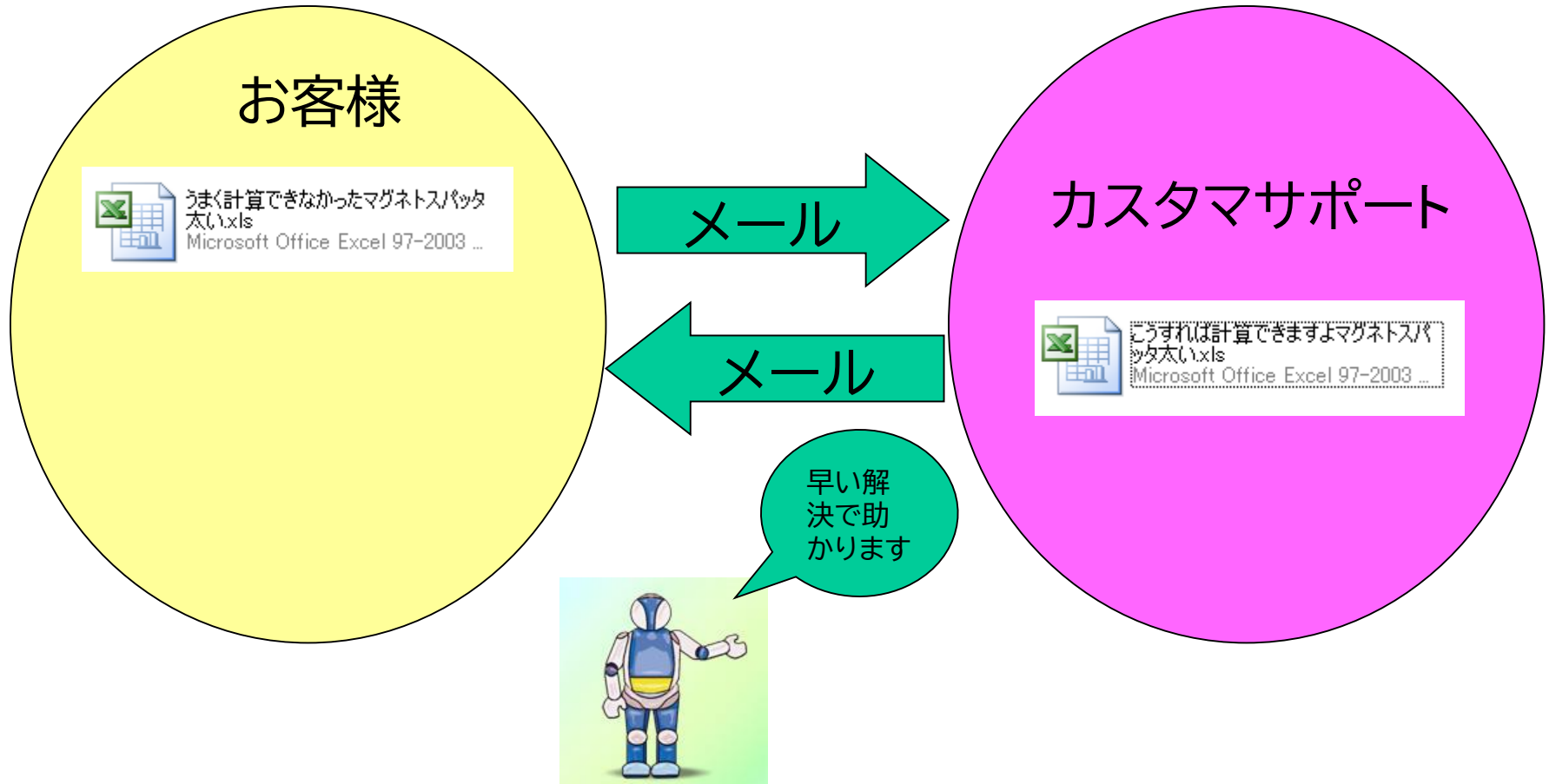


先ほど計算した結果に対して、違う等高線表示や、違う評価位置のグラフなど自由に描けますね
仲間にも見てもらいます

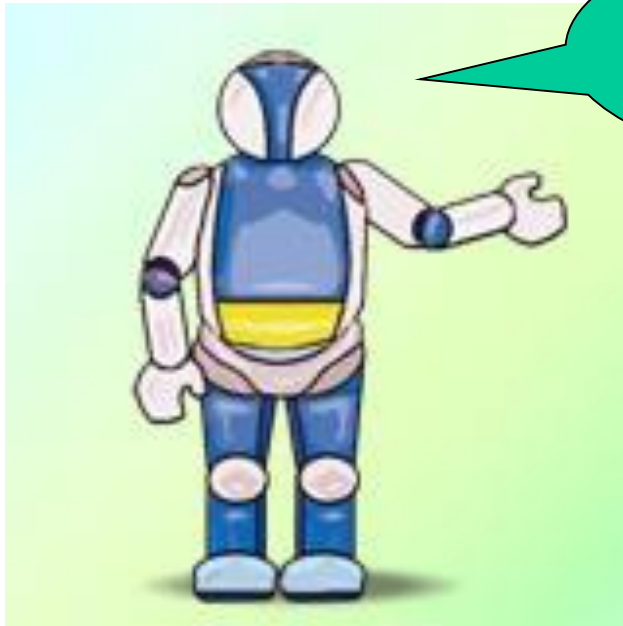


分からなくなったら教えてくれるの？

- お困りのExcelデータをメール添付して送ってください、添削してご返事します



これなら私でも使えるかも！



私にも使えそうです
これから色々な計算を
しようと思います

