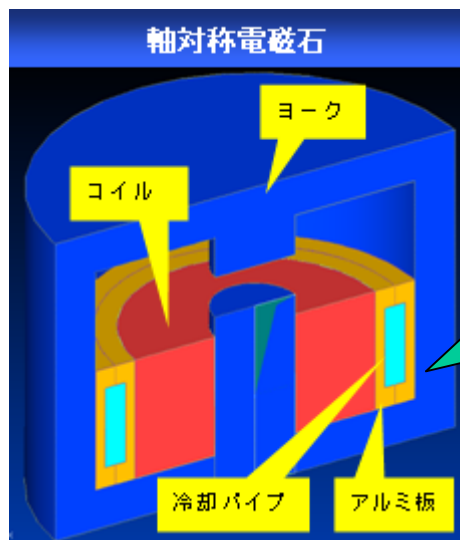


# クイックリファレンス

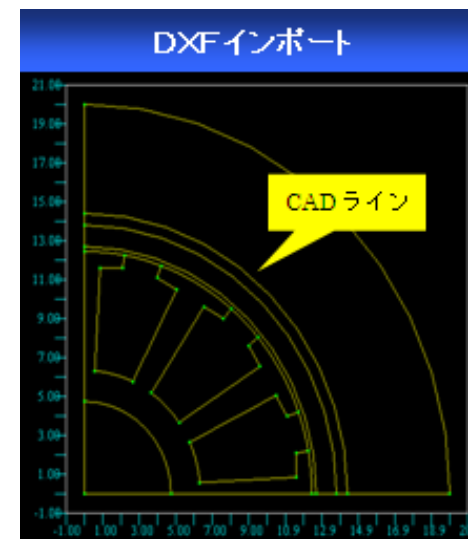
## $\mu$ -Excel 操作手順

(熱伝導サンプルCDを例にを使って)

サンプルCDは5サーフェスまでのモデルが計算できます



コイルの発熱による  
温度上昇を、冷却パ  
イプで冷やすテーマ  
を例に、ご説明します



2012年4月1日

株式会社ムーテック

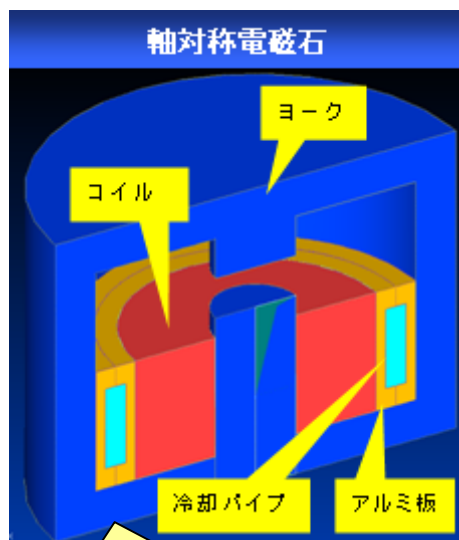
# 目次

- 温度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？

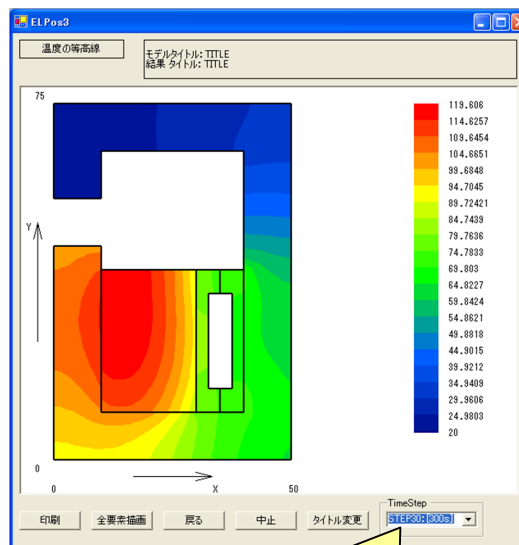


# 温度解析で何が分かるの？

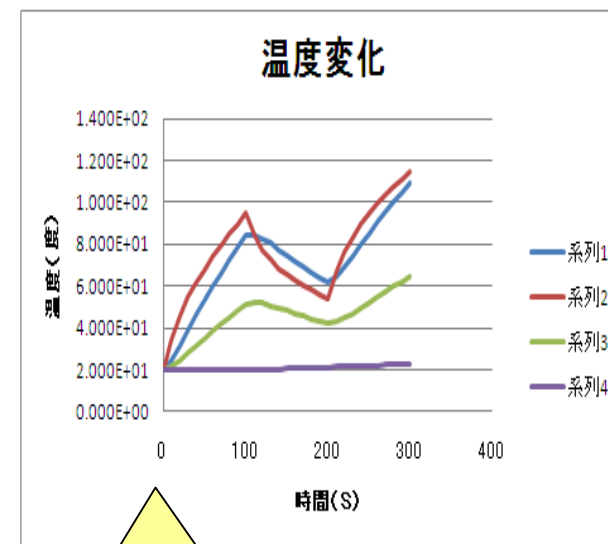
- 温度分布や時間変化が見えます



例は「円筒型電磁石」です。  
軸対称の形をしているので、  
「解析面」の温度分布を時間方  
向に求めます

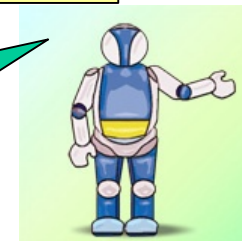


計算した結果、指定時刻の  
「温度分布」が見えます



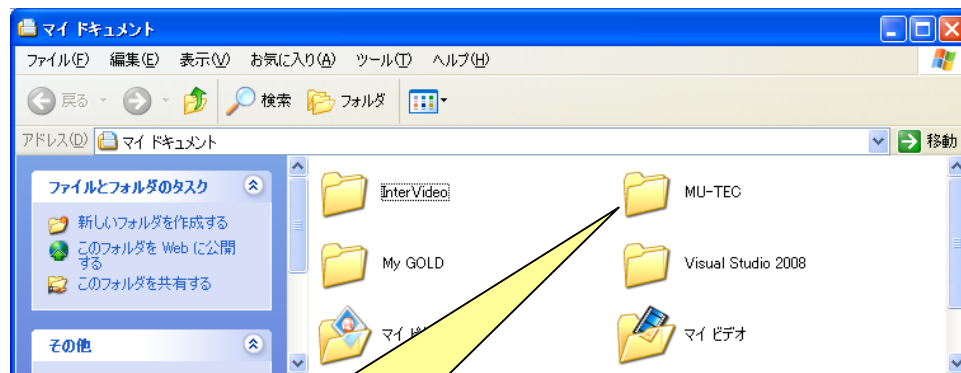
評価点温度の時間変化が得  
られますので、Excelでグラフを  
描きました

温度変化が見える  
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

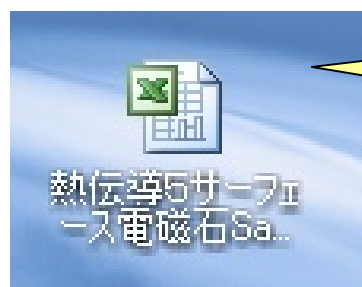


# 何処にインストールされたの？

- 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



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



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

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まれているということです

# 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

このボタンを順に押して作業を進めます

情報はすべてシートに分類格納されます

使い慣れたExcelの感覚ですね

評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	qx(W/m2)	qy(W/m2)
1	5.000E+00	2.500E+01	-7.840E+06	-2.483E+06
2	2.000E+01	2.500E+01	1.262E+07	-2.721E+06
3	4.500E+01	2.500E+01	3.384E+06	1.273E+06
4	5.000E+00	6.000E+01	-4.699E+04	-2.964E+05

# 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

「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

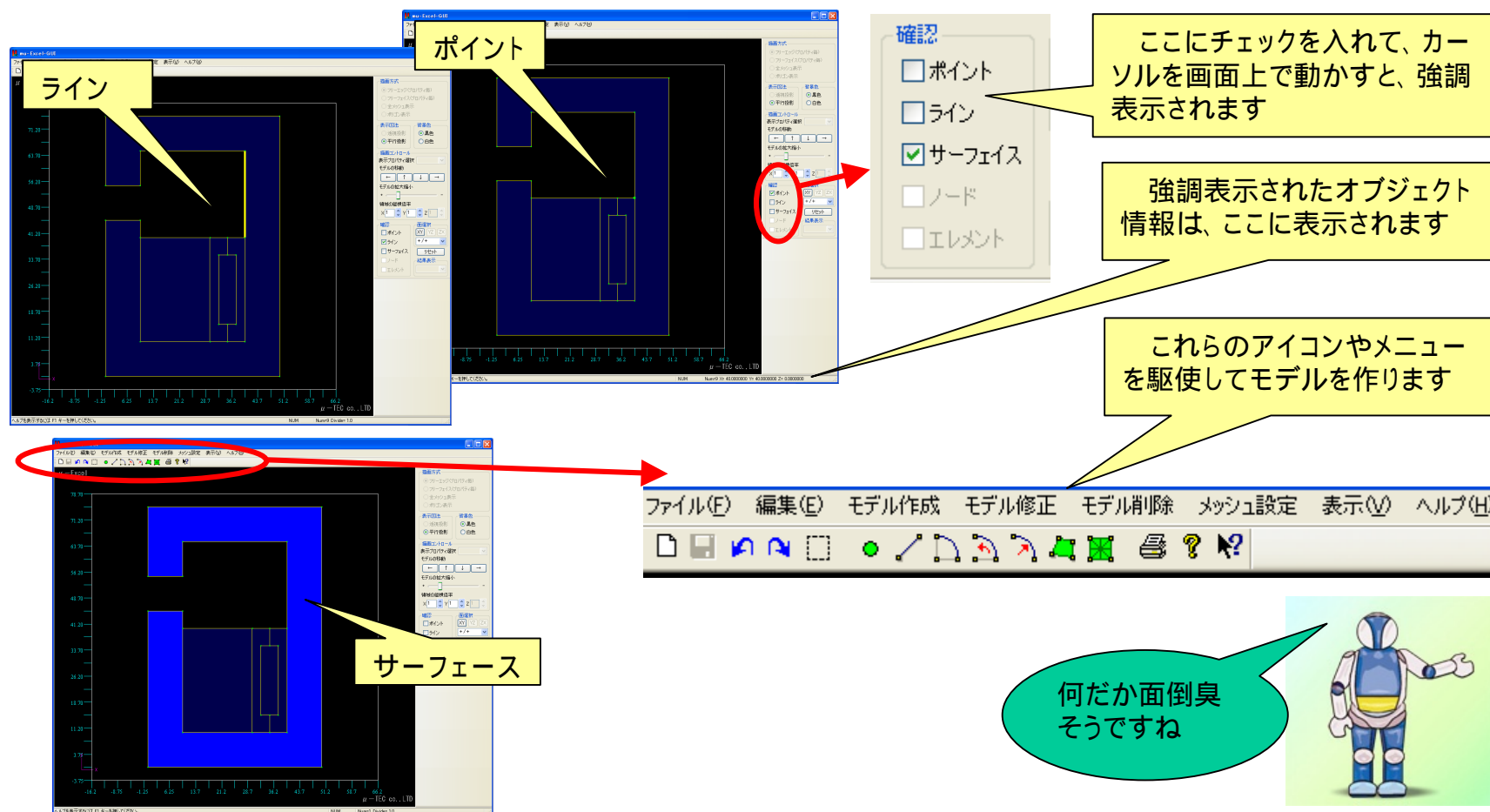
この仕組みは、マクロからC  
言語で書かれたモデラーモジュール  
を呼び出し  
モデルシートに書かれたモデル  
情報を読み、形状を表示し  
たものです

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



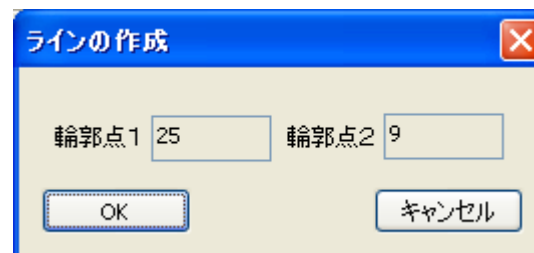
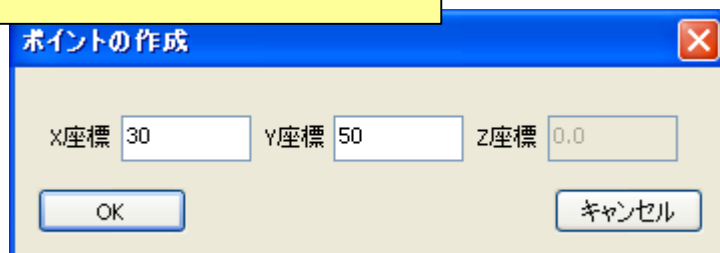
# サーフェース・ライン・ポイントって何？

- ポイントとラインを作って見ます

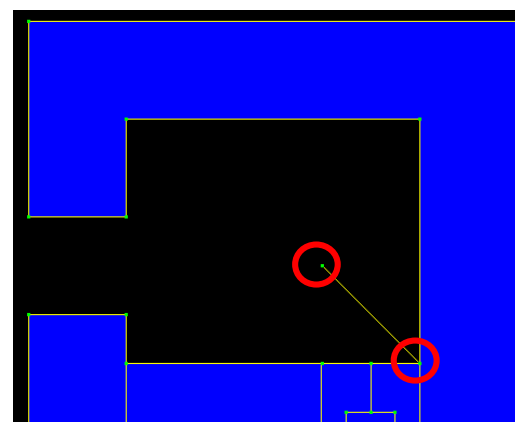
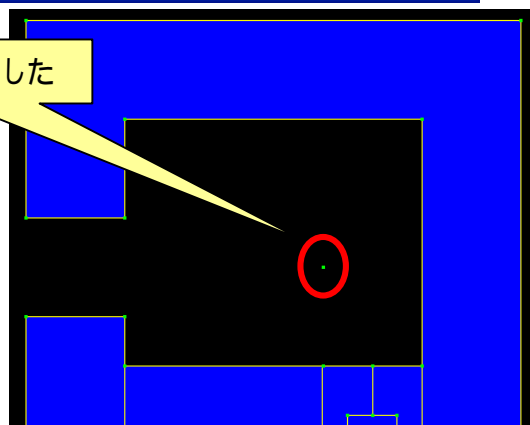


このポイントアイコンを押すと座標値を入力する窓が出てきます。(30,50)で作って見てください

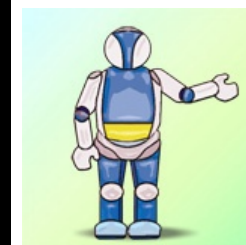
このラインアイコンを押し、カーソルでポイントを2点選ぶと、ラインが出来ます



ここに出来ました



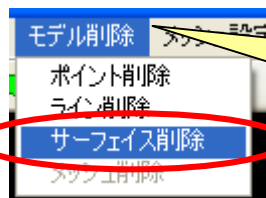
地味な作業ですね



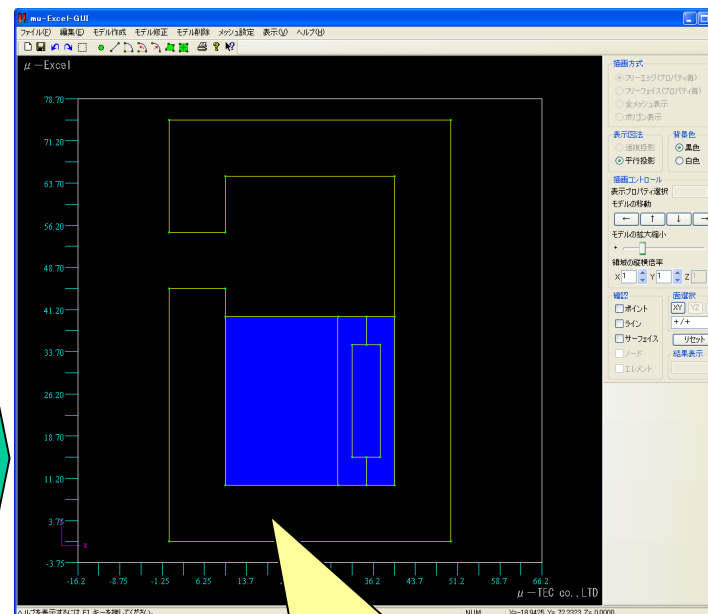


# サーフェース・ライン・ポイントって何？

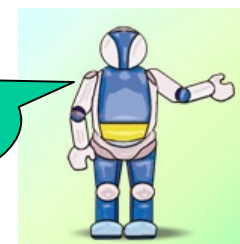
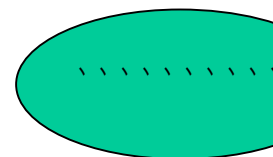
- サーフェースを削除して見ます



モデル削除 / サーフェース削除  
を選び、下の緑サーフェースを  
クリックして、「削除」を実行します

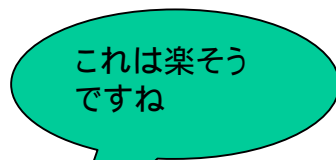
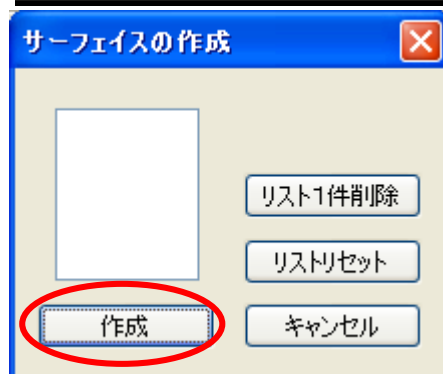


このサーフェースが削除  
されました

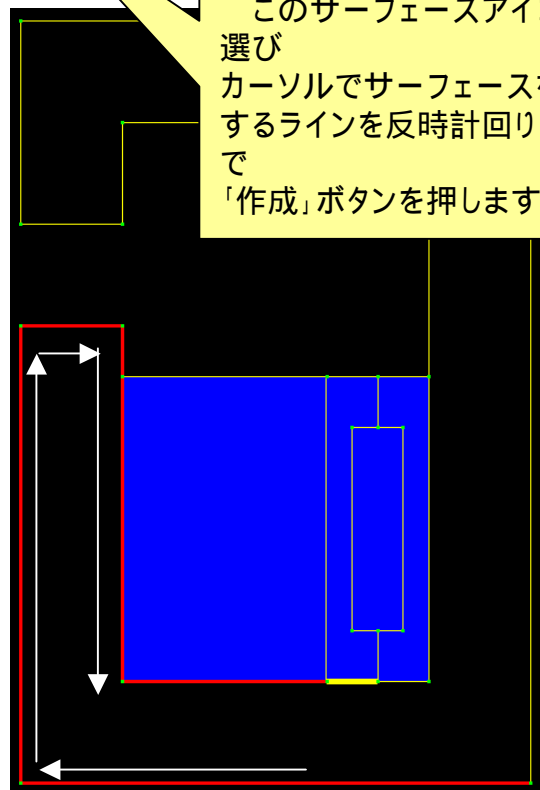


# サーフェース・ライン・ポイントって何？

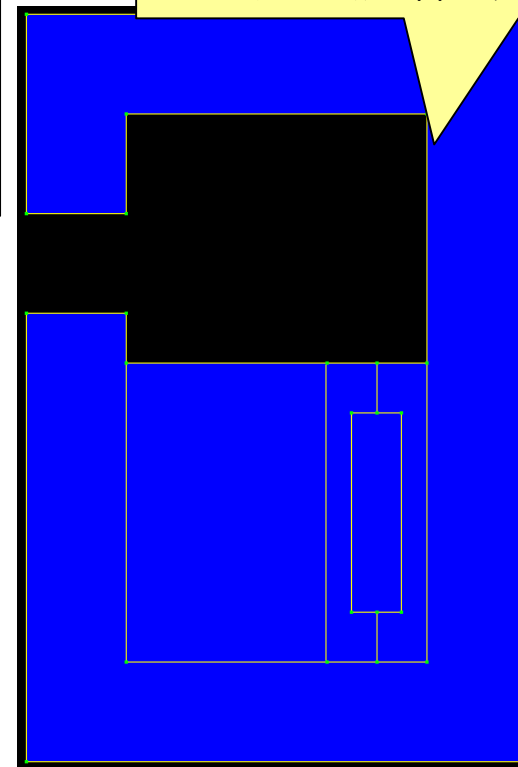
- サーフェースを作って見ます



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



サーフェースが出来ます



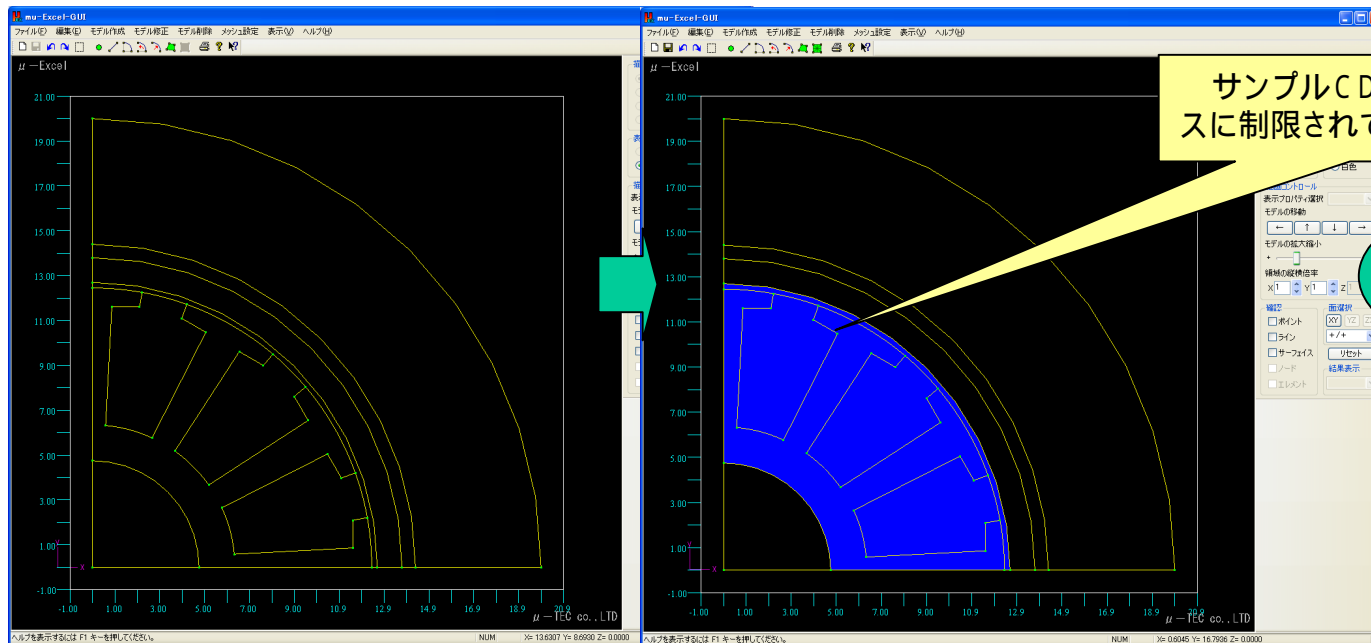
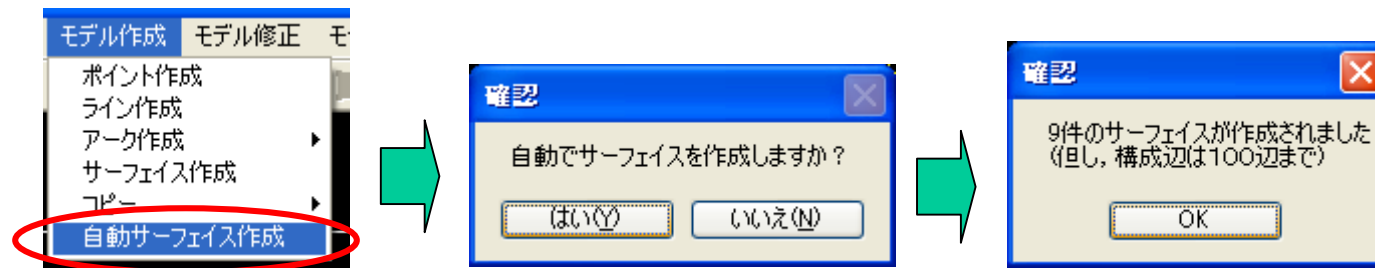
## DXFファイルは読めないの？

- CAD出力のDXFファイルを読んで、簡単モデル定義できます

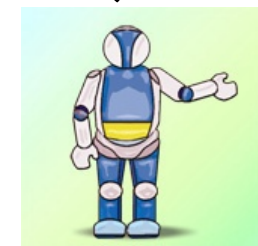


# D X F ファイルは読めないの？

- 自動サーフェス機能でモデル完成です



エっすごい！  
モデル作りも  
楽々ですね



# 元に戻りたい！

- Undo機能が充実しているので安心です

undo機能で、元の電磁石モデルに戻れます

これがあると安心ですね

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(F)	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(R)...			
描画画面の保存		Ctrl+C(C)	
Excelファイルに保存		Ctrl+S(S)	
アプリケーションの終了(X)			

# 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

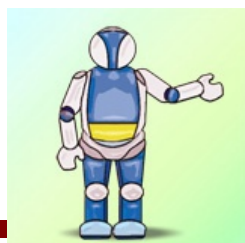
モデルシートにモデル情報が格納されています。節点数1000が入力されている事を確認し「メッシュ作成」ボタンで、自動メッシュモジュールを起動します

モデルタイトル	TITLE	領域数	節点数	領域輪郭点数	領域番号	輪郭点1	輪郭点2	輪郭点3	輪郭点4	輪郭点5	輪郭点6
5	1000	16	4	6	8	3	4	5	6		

「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

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？

少ない条件設定ですね！

- 解析条件シートで各種設定を行います

	B	C	D	E	F
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
5			モデル確認	メッシュ確認	計算実行
6					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	1.000E+01	3.902E+00
14	2	発熱体	3	3.288E+01	5.200E+06
15	3	導体	7	2.490E+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(℃)	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(℃)	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)
29	20.00	20.00	5.000E+01	2.410E-02	1.301E+03

「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

解析タイプが選べます

材料種類が選べます

材料番号が選べます

冷却パイプの水温、熱伝達率を指定します

発熱コイルの発熱量、接触熱伝達率を指定します

計算ステップ、加熱・非加熱を指定します

外気熱伝達率に1.0以下の数値を指定すると輻射境界になります

# 材料は追加できるの？

- 材料「熱伝導率と熱容量」は任意に追加できます

今11個材料が定義されています、12と入力すると末尾に入力枠が出来ます

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	材料数	11											
2	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率( $\sigma$ )	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)	材料確認					
3	1	空気	2	空気1	0.000E+00	2.410E-02	1.301E+03						
4	テーブルNO	磁界H(Ge)	磁束密度B(Gauss)										
5	1	0.0	0.0										
6	2	1.0	1.0										
7	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率( $\sigma$ )	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)						
8	2	導体	2	導体1	0.000E+00	4.267E+01	3.419E+06						
9	テーブルNO	磁界H(Ge)	磁束密度B(Gauss)										
10	1	0.000	0.000										
11	2	1.000	1.000										
12	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率( $\sigma$ )	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)						
13	3	発熱体	2	発熱体1	0.000E+00	3.288E+01	5.200E+06						
14	テーブルNO	磁界H(Ge)	磁束密度B(Gauss)										
15	1	0.000	0.000										
16	2	1.000	1.000										
17	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率( $\sigma$ )	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)						
18	4	導体	2	定常導体	0.000E+00	2.410E-02	1.000E-10						
19	テーブルNO	磁界H(Ge)	磁束密度B(Gauss)										
20	1	0.000	0.000										
21	2	1.000	1.000										
22	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率( $\sigma$ )	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)						
23	5	発熱体	2	定常発熱体	0.000E+00	2.410E-02	1.000E-10						
24	テーブルNO	磁界H(Ge)	磁束密度B(Gauss)										
25	1	0.000	0.000										
26	2	1.000	1.000										
27	材料番号	材料種類	テーブル数	材料名	電気伝導率( $\sigma$ )	熱伝導率(W/mC)	熱容量C(J/m3C)						
28	6	発熱体	2	コイル	0.000E+00	4.280E+02	2.895E+06						
29	テーブルNO	磁界H(Ge)	磁束密度B(Gauss)										
30	1	0.000	0.000										

材料確認

材料番号1 空気1  
熱伝導率(W/mC)=2.410E-02 | 熱容量(J/m3C)=1.301E+03

材料番号2 導体1  
熱伝導率(W/mC)=4.267E+01 | 熱容量(J/m3C)=3.419E+06

材料番号3 発熱体1  
熱伝導率(W/mC)=3.288E+01 | 熱容量(J/m3C)=5.200E+06

材料番号4 定常導体  
熱伝導率(W/mC)=2.410E-02 | 熱容量(J/m3C)=1.000E-10

材料番号5 定常発熱体  
熱伝導率(W/mC)=2.410E-02 | 熱容量(J/m3C)=1.000E-10

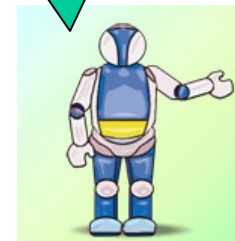
材料番号6 コイル  
熱伝導率(W/mC)=4.280E+02 | 熱容量(J/m3C)=2.895E+06

材料番号7 アルミ  
熱伝導率(W/mC)=2.480E+02 | 熱容量(J/m3C)=1.854E+06

材料番号8 SUS304  
熱伝導率(W/mC)=1.600E+01 | 熱容量(J/m3C)=3.95E+06

赤枠の位置に、熱伝導率と熱容量を記述して、材料確認ボタンを押してください

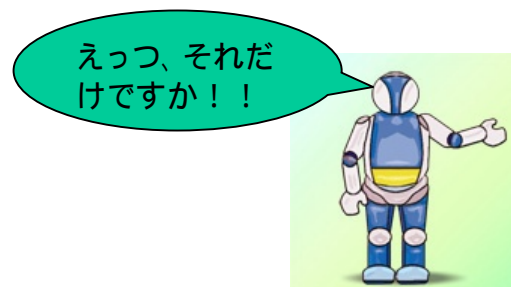
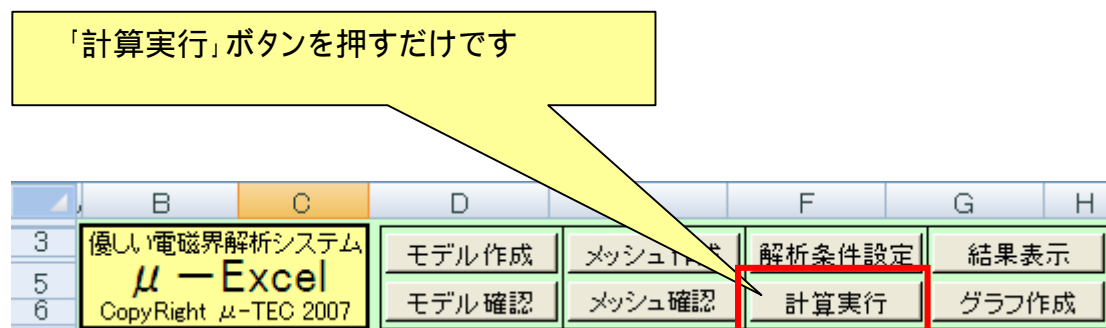
新しい材料も  
試せますね





# もう計算が終わった！

- 有限要素計算は直ぐ終わります



# 結果が表示できた！

- 温度の等高線、熱流速の等高線とベクトルが表示できます

「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

わー結果が見えました

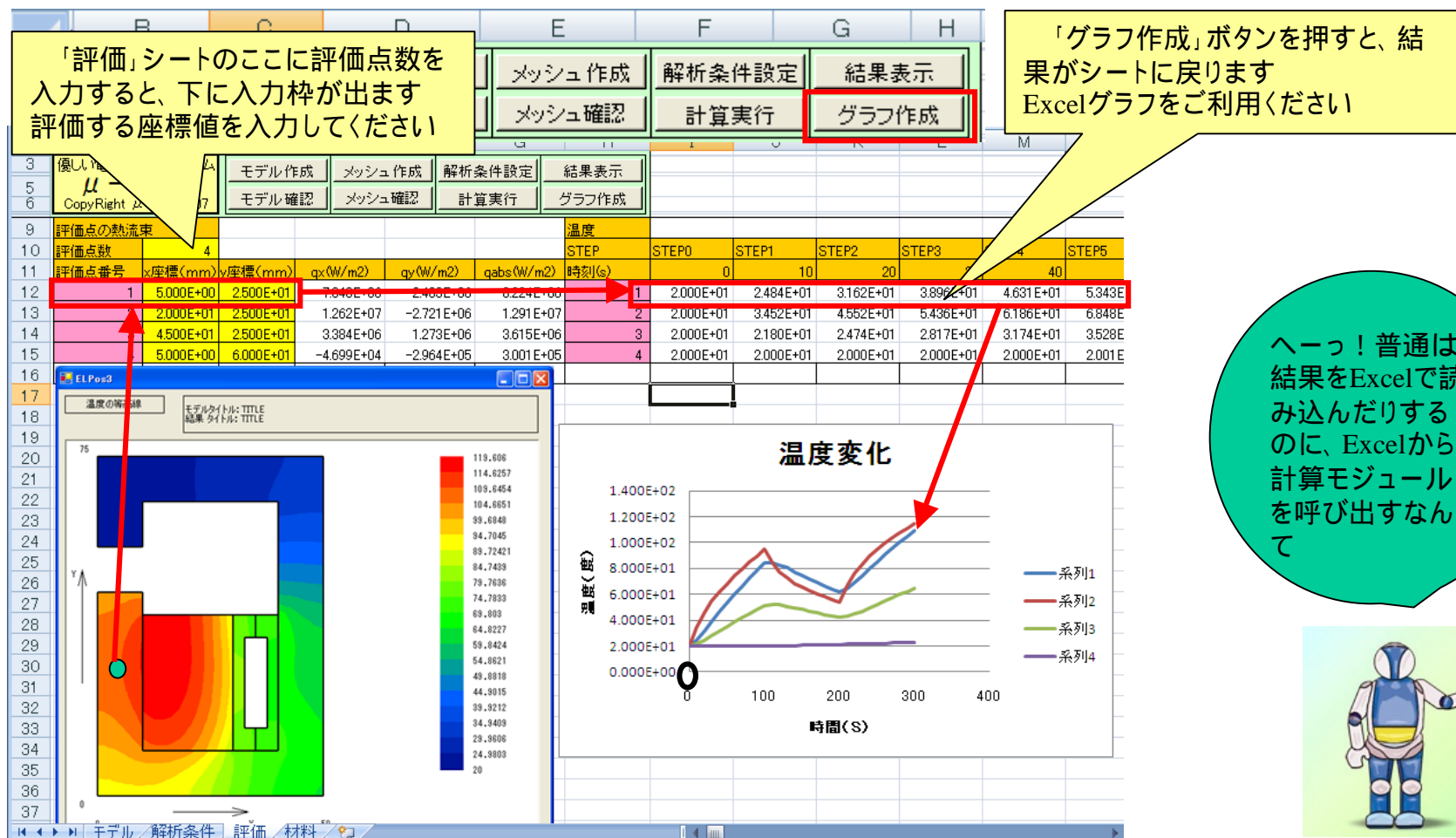
表示ステップを選択します

qabsのベクトル図

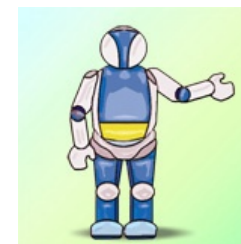
qabsの等高線

# 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

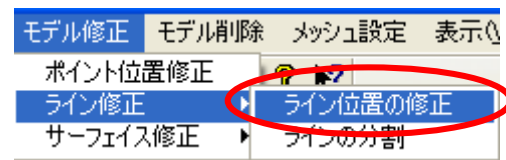


へーっ！普通は  
結果をExcelで読  
み込んだりする  
のに、Excelから  
計算モジュール  
を呼び出すなん  
て

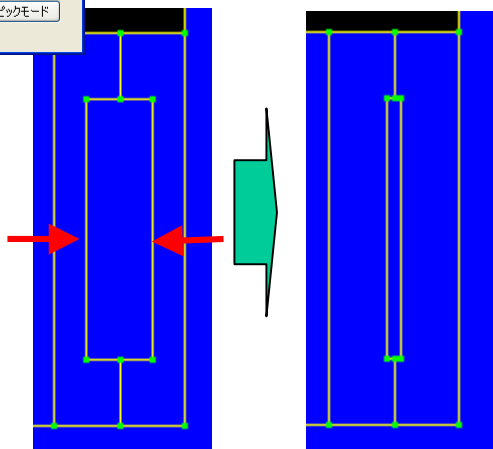
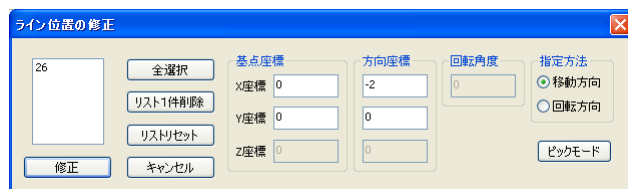


# 形状を少し変えたいんだけど？

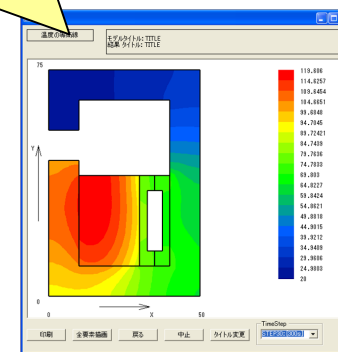
- 形状変更なら「モデル確認」に戻ってください、材料等変更なら「解析条件」へ



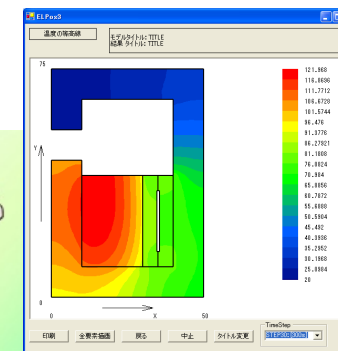
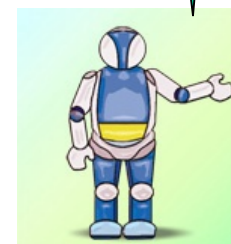
「モデル確認」ボタンでモデラーを立ち上げ、例ではライン位置を移動変更しています



その後は「メッシュ作成」「計算実行」と進めて下さい



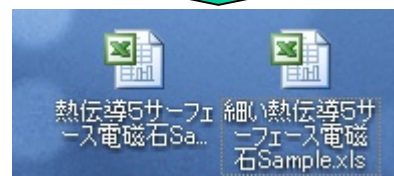
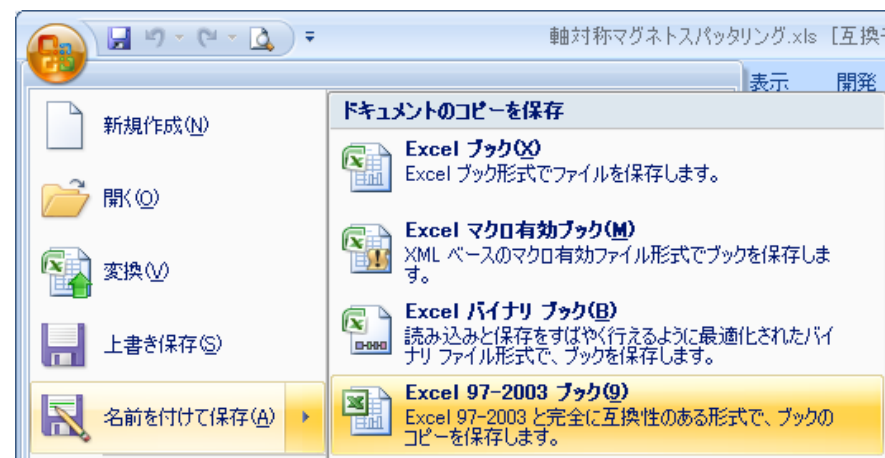
確かに違います



# 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	<b>μ-Excel</b>		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						
27						

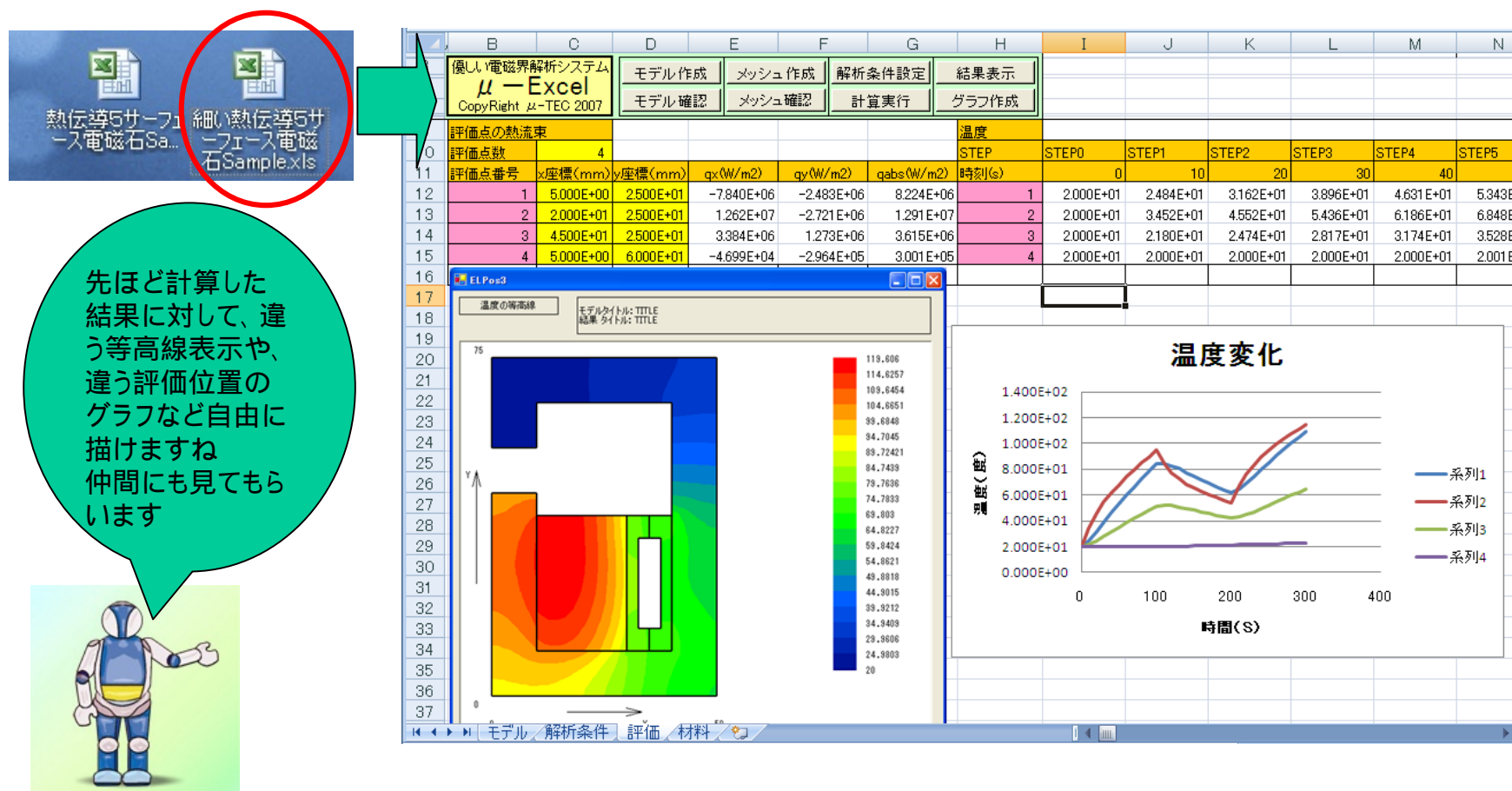


入力条件から結果まで保存されているのですか、時間が経っても思い出しやすいですね



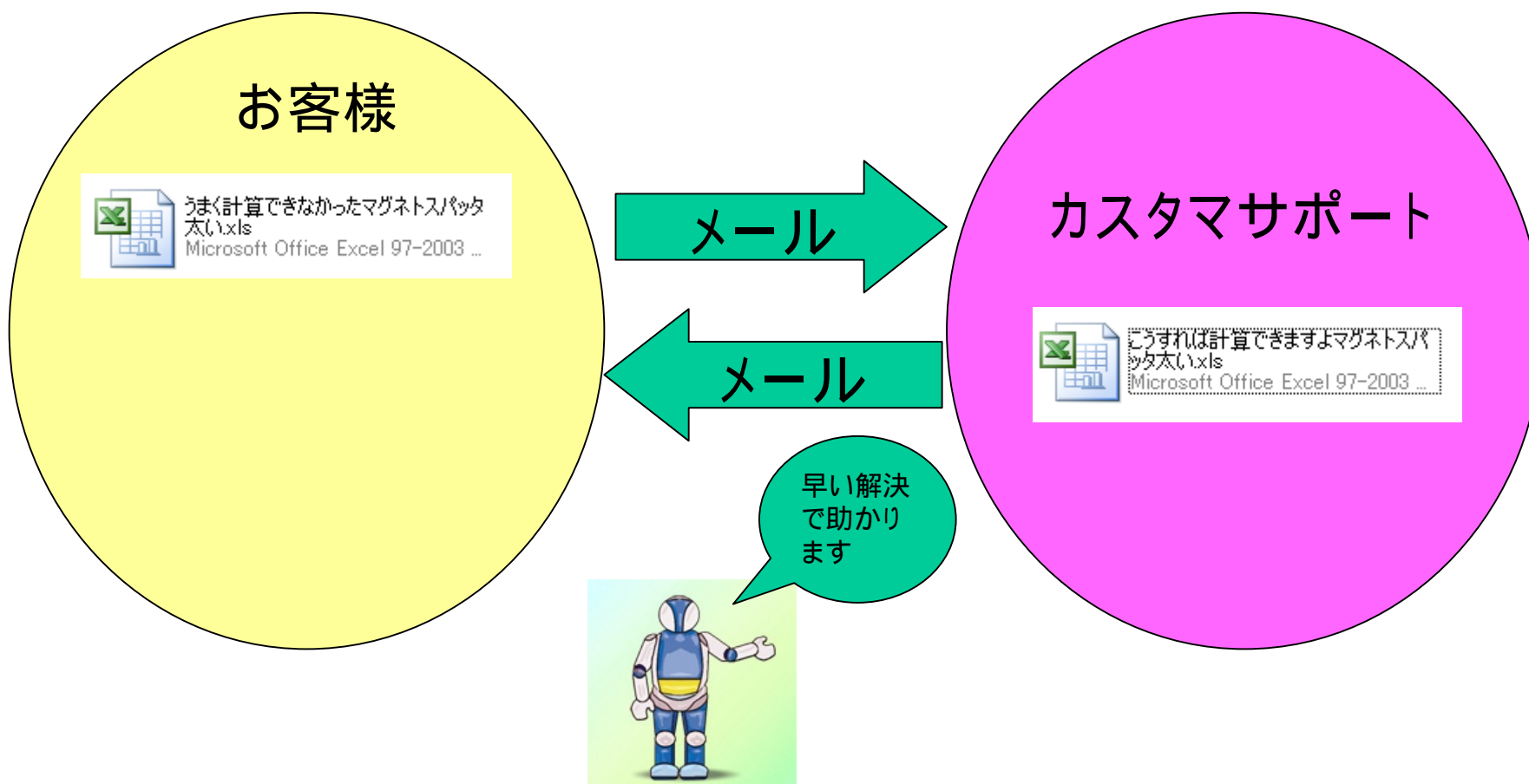
## さっきの結果が簡単に見えた！

- 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



## 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！

私にも見えそうです  
これから色々な計算  
をしようと思います

