

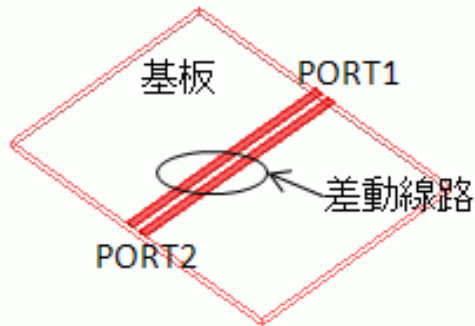
Femtet[®] Ver10.0

新機能/変更点のご紹介

機能	概要
解析機能	<ul style="list-style-type: none"> • 電磁波解析:差動線路の解析機能 • 電磁波解析、圧電解析:フィールドの重ね合わせ • 連成解析:Hertz/Watt/Galileo連成解析機能追加 • 連成解析:Hertz/Watt連成解析機能改良 • 電場解析:導体材料の導電率異方性に対応 • 応力解析:弾塑性バイリニア材料の設定範囲拡張 • 応力解析:ステップ解析機能 • 【応力パック・統合パック】応力解析:クリープ解析機能 • 【統合パック】直接法の高速度化(マルチコア完全対応)
プリ・ポストプロセッサ	<ul style="list-style-type: none"> • モデルデータベース • クーリング機能 • プロジェクトクローン機能 • 標準メッシュサイズ設定方法の変更 • 【オプション】IGES、STEP、ACIS出力に対応 • 表面節点での解析結果参照 • Logスケール表示 • 指向性の3次元表示 • 画面保存、アニメーションでモード等の情報を表示

機能	概要
グラフ	<ul style="list-style-type: none">• 電磁波解析での各種表示設定変更• データ演算機能(数式対応)• データ入れ替え機能改良• テンプレート機能• ピークサーチ(Min/Max)、帯域幅マーカ• オートスケール機能改良• 目盛表示改良• グラフ背景の透過• マーカ移動ボタン• 拡大縮小機能改良• その他の主な機能追加、改良
ユーザーインターフェース全般	<ul style="list-style-type: none">• 指数表現の数値入力

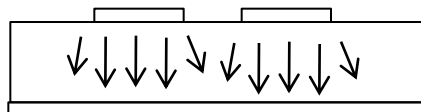
ミックドモードSパラメータが得られるようになりました。



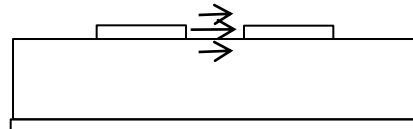
左図は差動線路を表し、線路の両端にPORT1とPORT2を設定しています。

以前のバージョンでは、コモンモードと差動モードが得られましたが、導体1本ずつに給電する事ができませんでした。Ver10.0では、それができるようになりました。

コモンモード

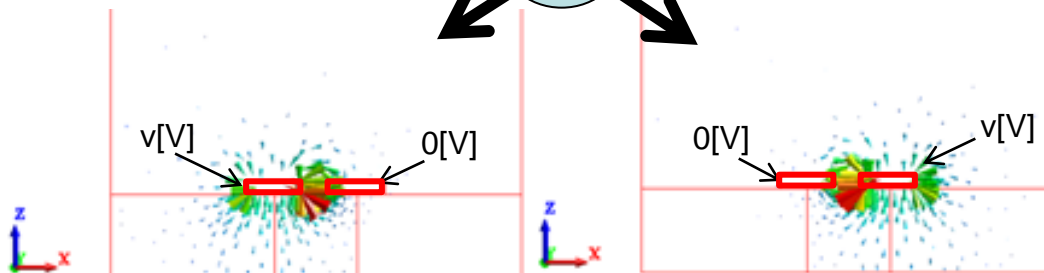


差動モード



従来のモードの出方

変換



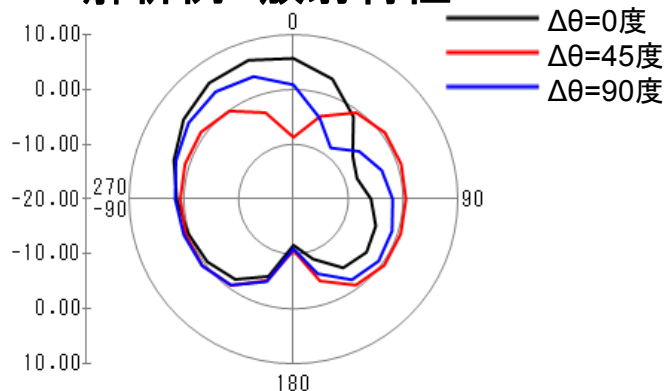
シングルポートの
モード変換後

(Hertzタブで“シングルポート
への変換機能使う”にチェック)

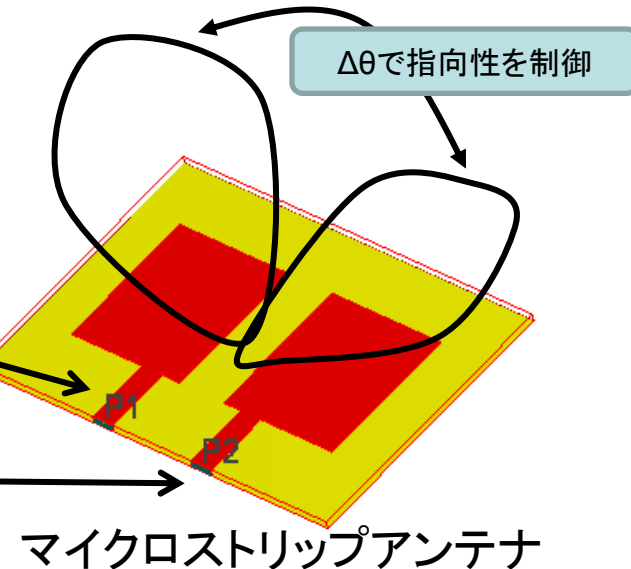
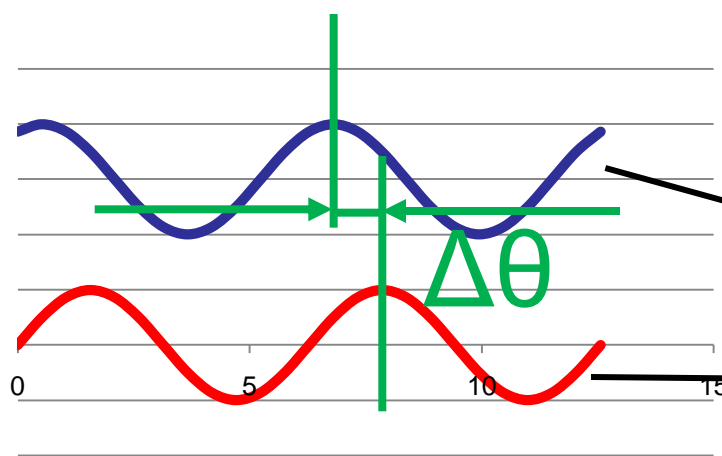
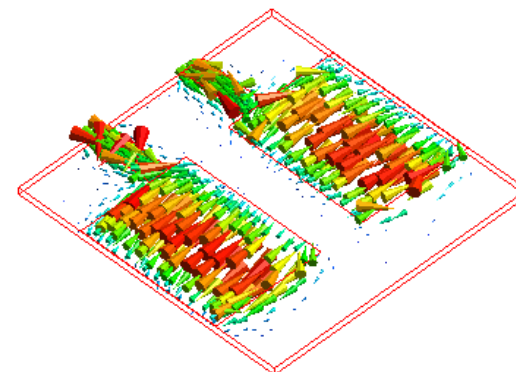
解析機能 - 電磁波解析、圧電解析 フィールドの重ね合わせ機能追加

フィールドに係数を与え、フェーズアレイの解析ができるようになりました。

解析例 放射特性

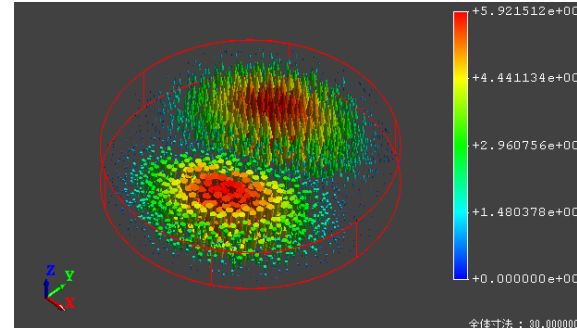


解析例 電流密度 $\Delta\theta=180$ 度



解析機能 – 連成解析: Hertz/Watt/Galileo連成解析機能の追加

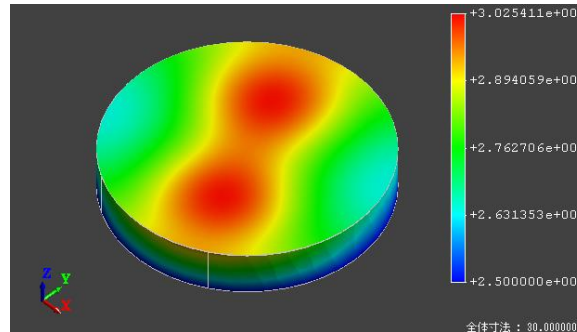
Hertz/Watt/Galileo (電磁波 → 熱 → 応力) 連成解析に対応しました。



解析事例:
円形開放型TM110誘電体共振器

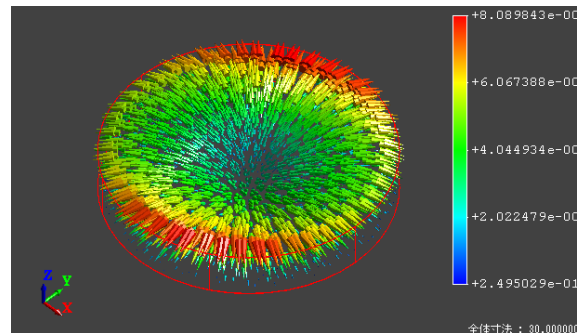
Hertz共振解析 → 電界分布

ジュール熱
誘電損熱



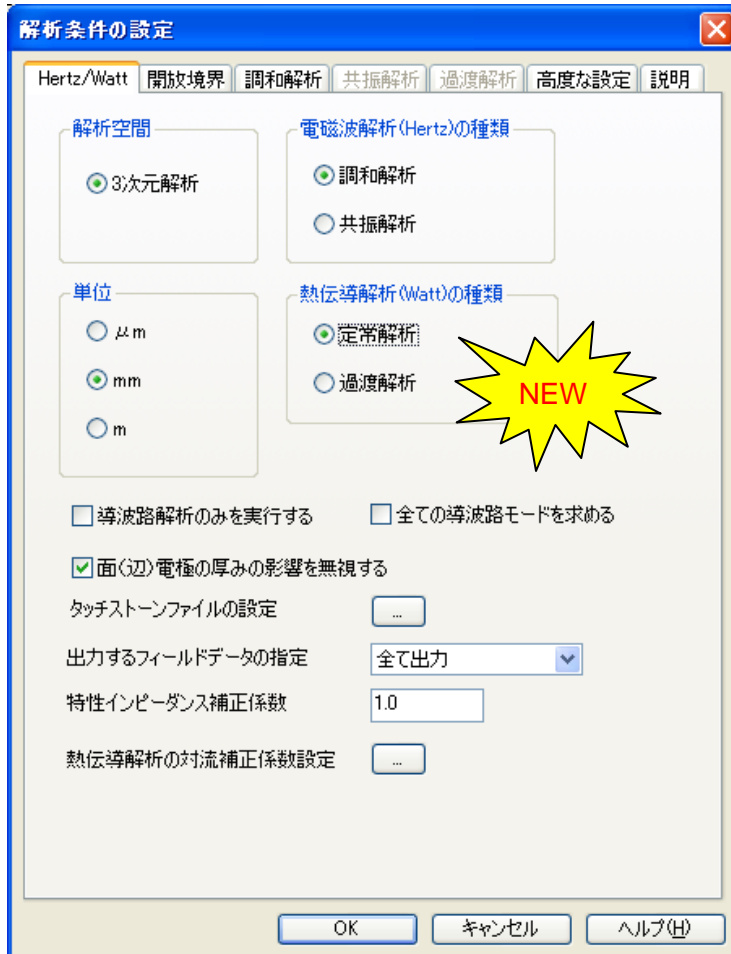
Watt定常解析 → 温度分布

温度結果を
元に熱荷重設定

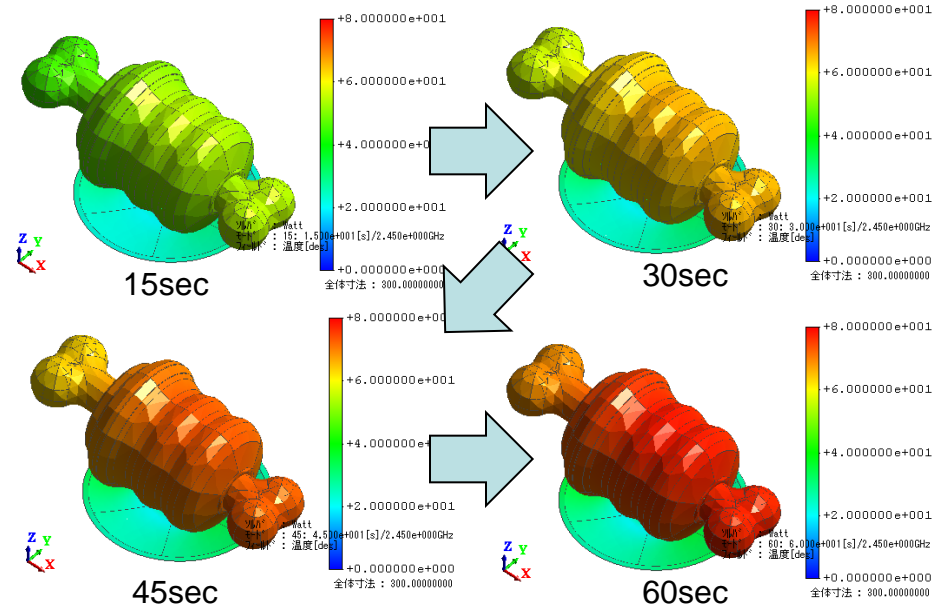


Galileo解析結果 → 変位分布

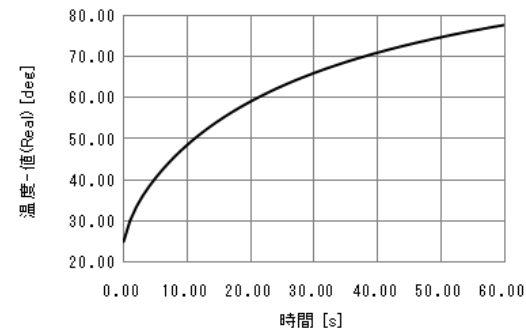
Hertz/Watt (電磁波 → 熱) 連成解析でWatt過渡解析にも対応しました。



解析事例:Hertz/Watt例題1電子レンジ→Wattを過渡解析に変更



肉の温度上昇

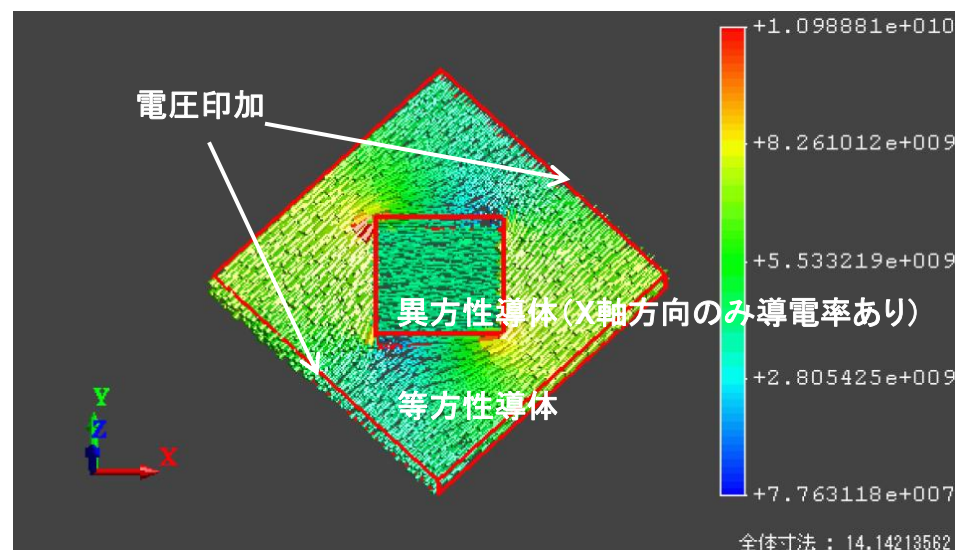


解析機能 — 電場解析: 導体材料の導電率の異方性に対応

導体材料に異方性のある導電率を設定できるようになりました。



解析事例: 例題16
異方性導体の解析(電流密度)



異方性導体の部分のみ電流方向がX軸方向になっています。

解析機能 – 応力解析: 弾塑性バイリニア材料の設定範囲拡張

弾塑性バイリニア材料で温度依存性や塑性硬化則を設定できるようになりました。

材料定数の編集 [材料定数_001]

線膨張係数 | 弾性定数 | 説明

材料の種類

- 弾性 - 等方性
- 弾性 - 異方性
- 弾塑性 - 等方性バイリニア

温度依存性

- 無し
- あり

弾性定数行列の指定方法

- スティフネス
- コンプライアンス

塑性硬化則

- 等方硬化 **NEW**
- 移動硬化

ヤング率: × 10⁹ [Pa]

ポアソン比:

ひずみ硬化率: × 10⁹ [Pa]

初期降伏応力:

非線形テーブルの編集

[温度-弾塑性バイリニア定数] 曲線

No.	温度	ヤング率	ポアソン比	ひずみ硬化率	初期降伏応力
1	0	1	0.3	0.01	5
2	25	1.1	0.3	0.011	6
3	125	1.2	0.35	0.012	7
4	250	1.5	0.35	0.015	8
5					
6					
7					
8					
9					
10					

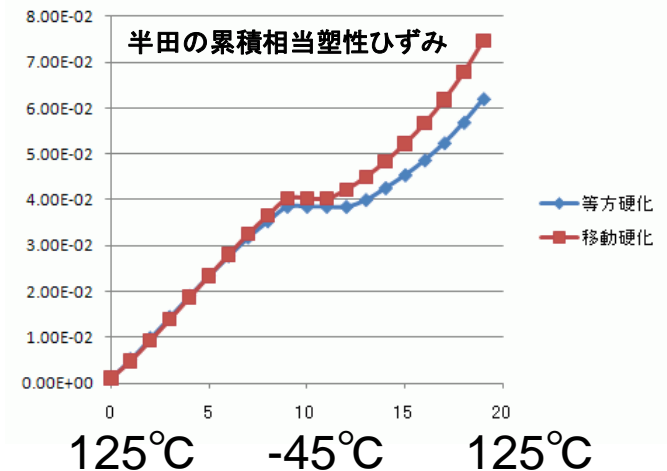
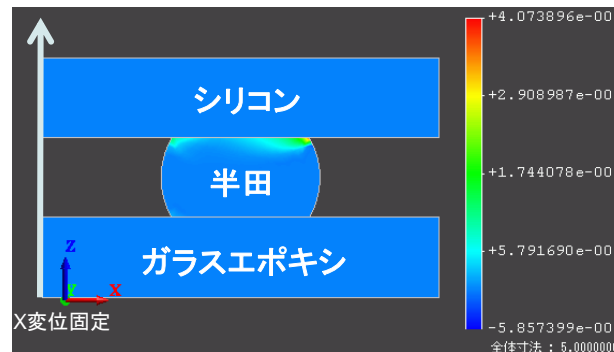
指数: 0 | 9 | 0 | 9 | 6

単位: [deg] | [Pa] | 無次元 | [Pa] | [Pa]

行の挿入(I) | 行の削除(D) | 参照(R) | グラフ(G) | 繰り返し補間

OK | キャンセル | ヘルプ(H)

解析事例: 例題35 (New)
弾塑性バイリニア材料の
熱荷重解析



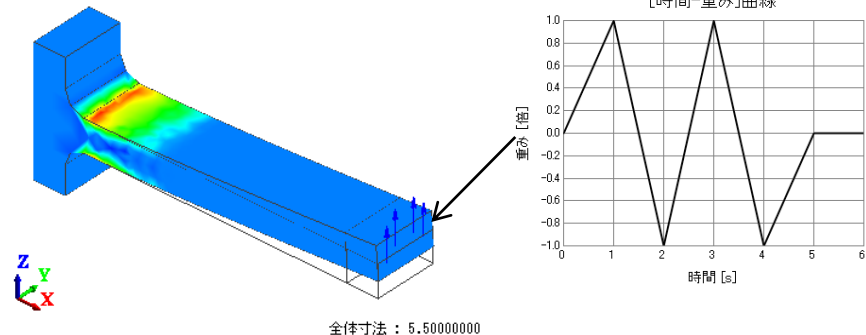
ステップ解析機能の追加により、以下の解析ができるようになりました。

- ①材料非線形(弾塑性、クリープ)、大変形、接触を含むモデルで、
任意の温度プロファイル(H/Cなど)の応力熱荷重解析ができるようになりました。
- ②時間概念を導入し、機械境界条件の時間依存性を設定することで、
荷重や変位の順序や重みづけの設定ができるようになりました。
- ③ボディの誕生/消滅(**バース/デス**)の設定ができるようになりました。



温度サイクルのステップ解析設定例

カラーカウンター: 累積相当塑性歪み



例題37 繰り返し変位による片持ち梁の弾塑性解析

解析機能 - 【応力パック・統合パック】

応力解析:クリープ解析機能の追加

クリープ材料の解析ができるようになりました。

- ①弾性クリープ材料、弾塑性クリープ材料の両者に対応
- ②クリープ定数の温度依存性に対応
- ③クリープ則としてはべき乗則に対応
- ④ひずみ硬化則 (ORNLの修正歪み硬化則) に対応
- ⑤累積相当クリープ歪みの出力に対応

材料定義の編集 [SOLDER]

線膨張係数 弾性定数 クリープ 説明

クリープの種類
 クリープなし
 べき乗則

温度依存性
 なし
 あり

クリープ定数の単位系
 応力 [Pa]、時間 [s]
 応力 [MPa]、時間 [h]

べき乗則
 A0: 7.29 ×10⁻¹⁸
 A1: 11.25 ×10⁰
 A2: 1.0 ×10⁰

NEW

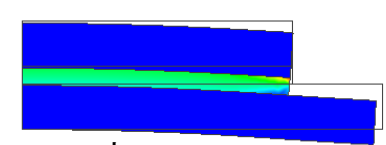
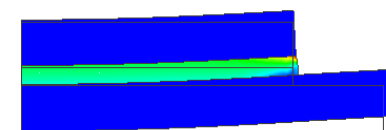
非線形テーブルの編集

[温度(T)-べき乗則クリープ定数]曲線

No.	温度	A0	A1	A2
1	-40	5.09e-22	13.19	1
2	-20	1.24e-20	12.54	1
3	0	3.00e-19	11.9	1
4	20	7.29e-18	11.25	1
5	40	1.77e-16	10.64	1
6	60	4.30e-15	9.97	1
7	80	1.04e-13	9.32	1
8	100	2.54e-12	8.68	1
9	120	6.16e-11	8.04	1
10	130	3.04e-10	7.72	1

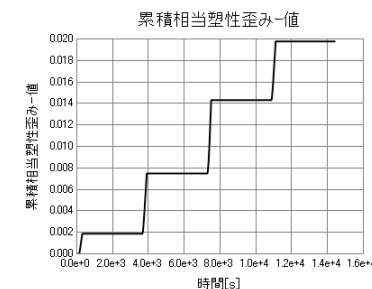
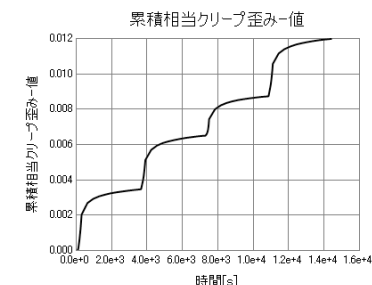
指数: 0
 単位: 温度[deg]

カラーカウンター: 累積相当クリープ歪み



全体寸法: 8.00000000

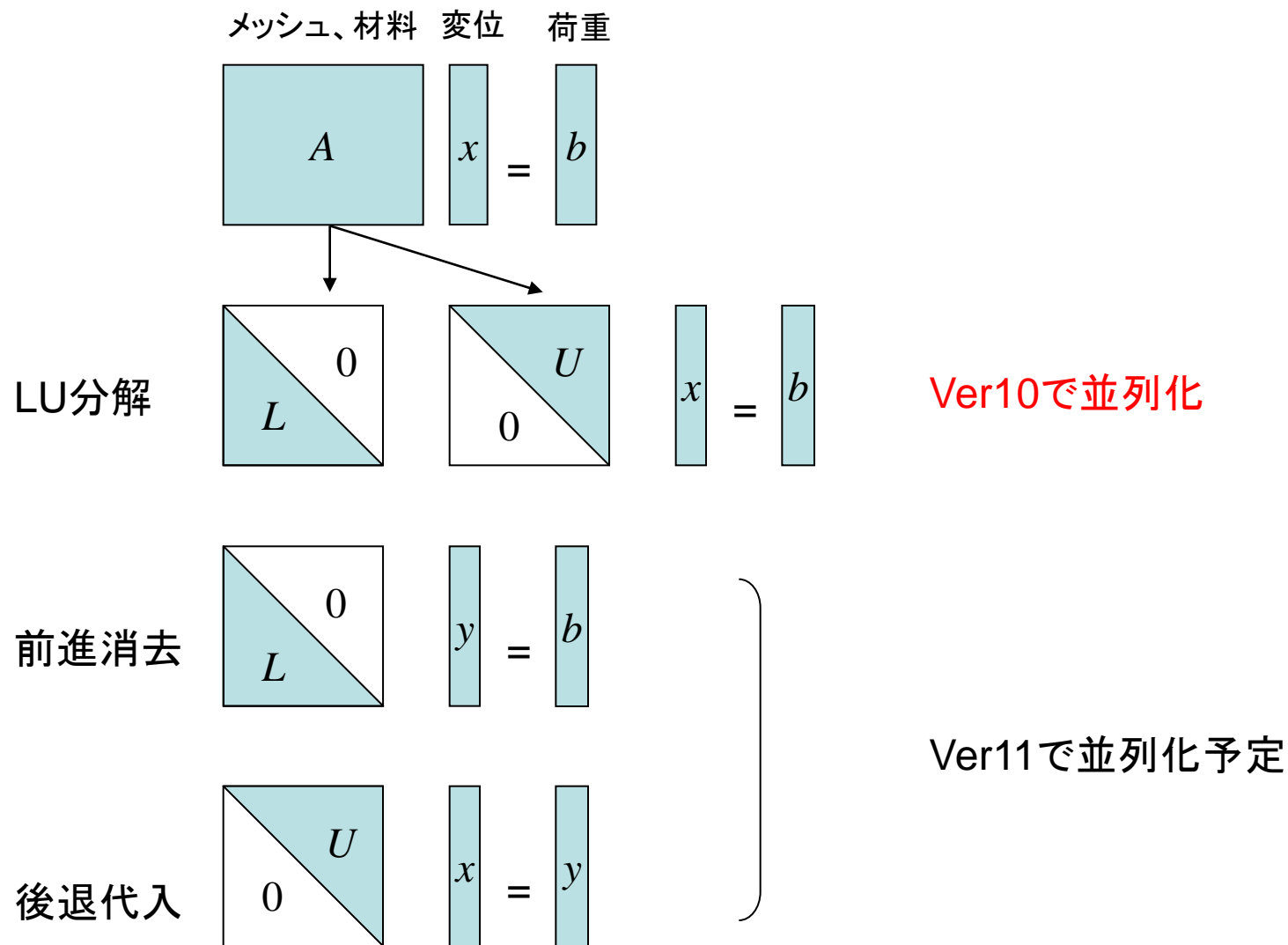
全体寸法: 8.00000000



例題39 弾塑性クリープ材料の
繰り返し熱荷重解析

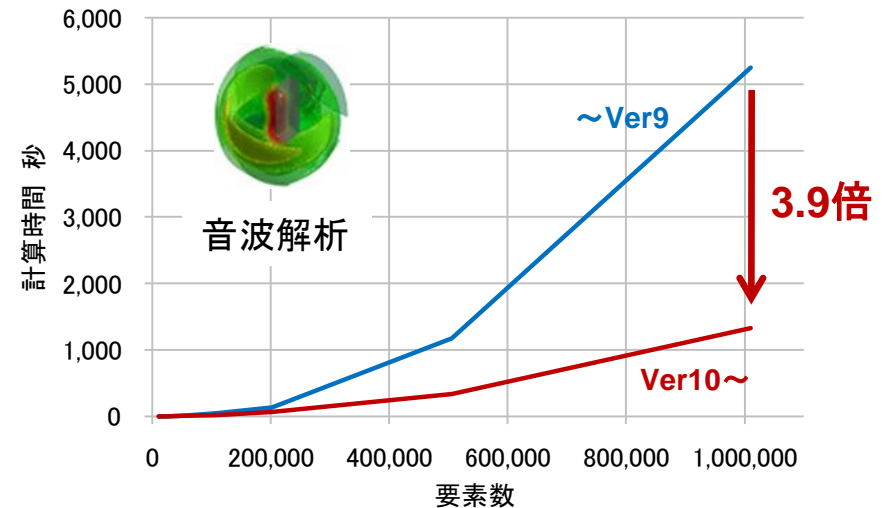
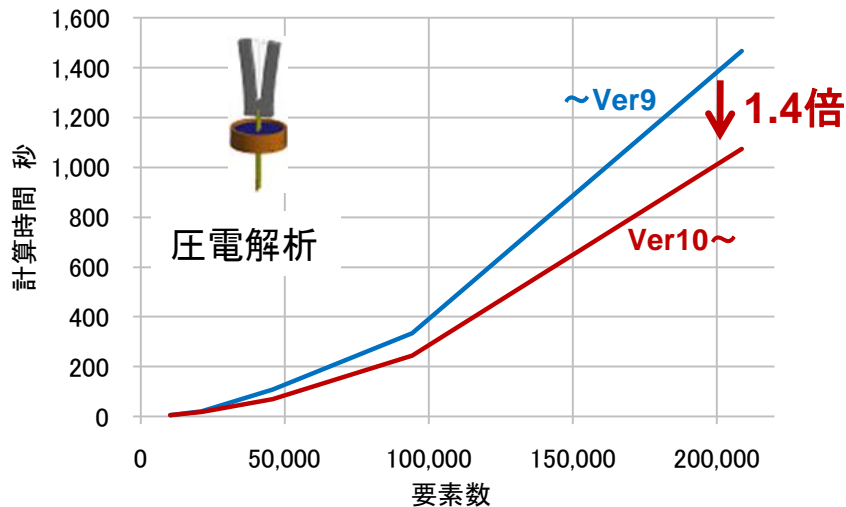
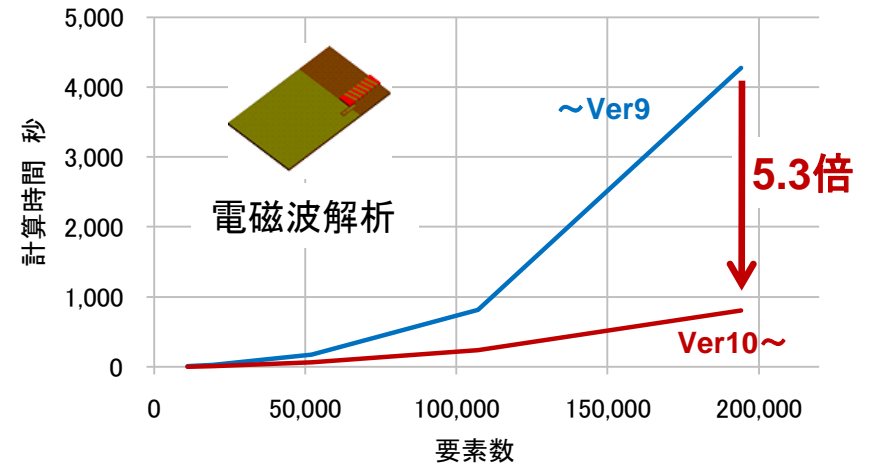
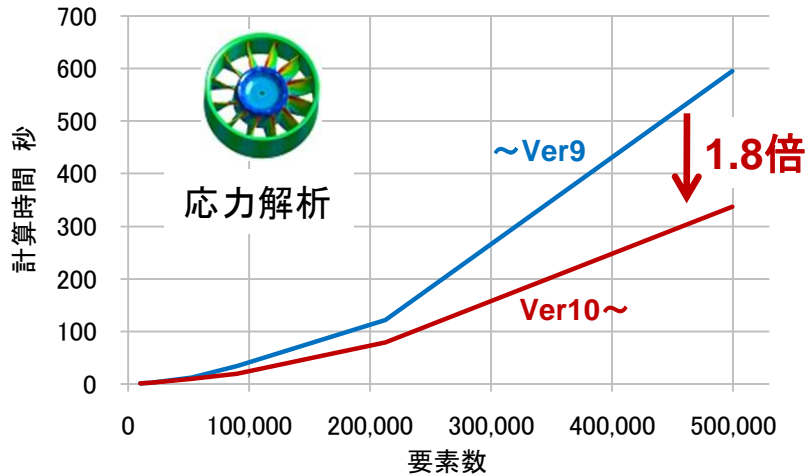
半田材料のクリープタブ設定例

解析機能 - 【統合パック】 直接法の高高速化(マルチコア完全対応)



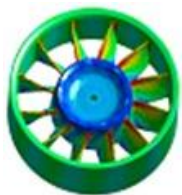
解析機能 - 【統合パック】 直接法的高速化(マルチコア完全対応)

直接法を改良し、マルチコア環境での計算速度が飛躍的に向上しました。

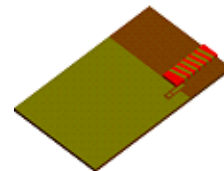
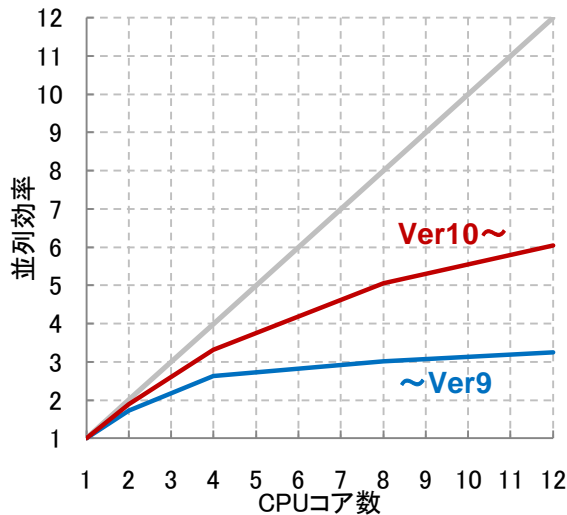


All Rights Reserved, Copyright © Murata Software Co., Ltd.

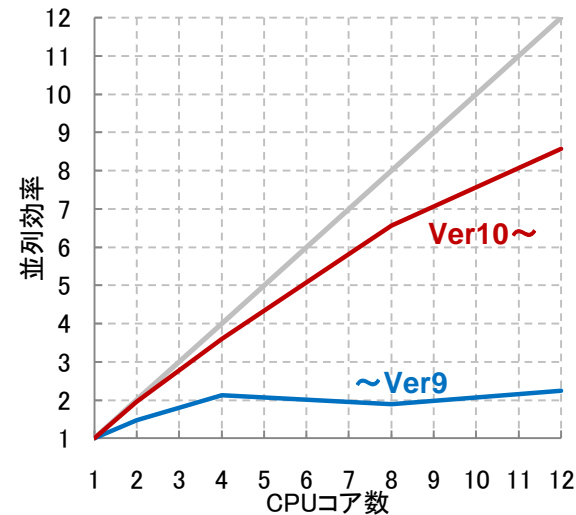
コア数と並列効率(1コアでの計算時間に対する倍率)のベンチマーク結果



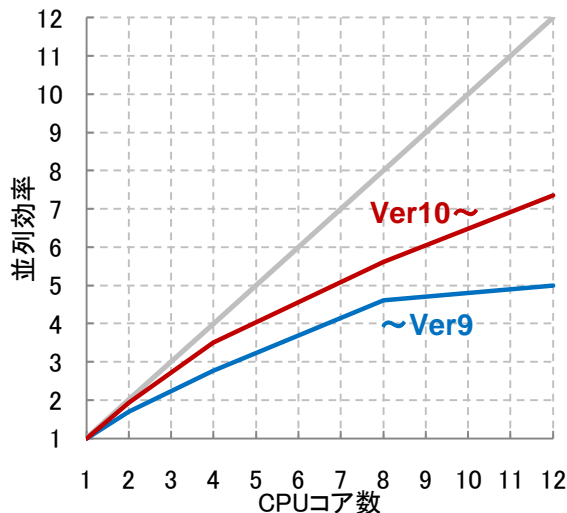
応力解析
50万要素



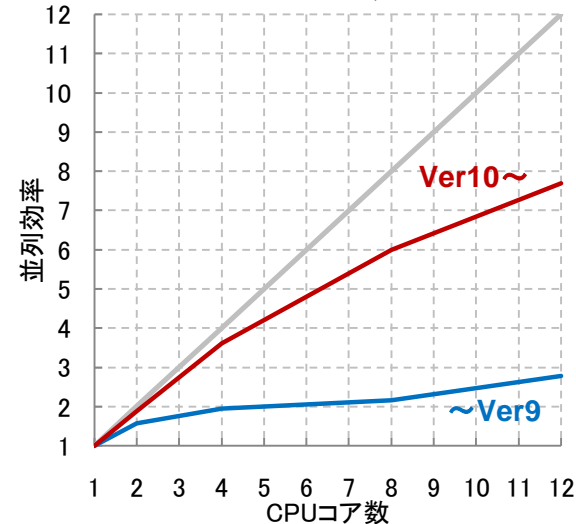
電磁波解析
20万要素



圧電解析
10万要素



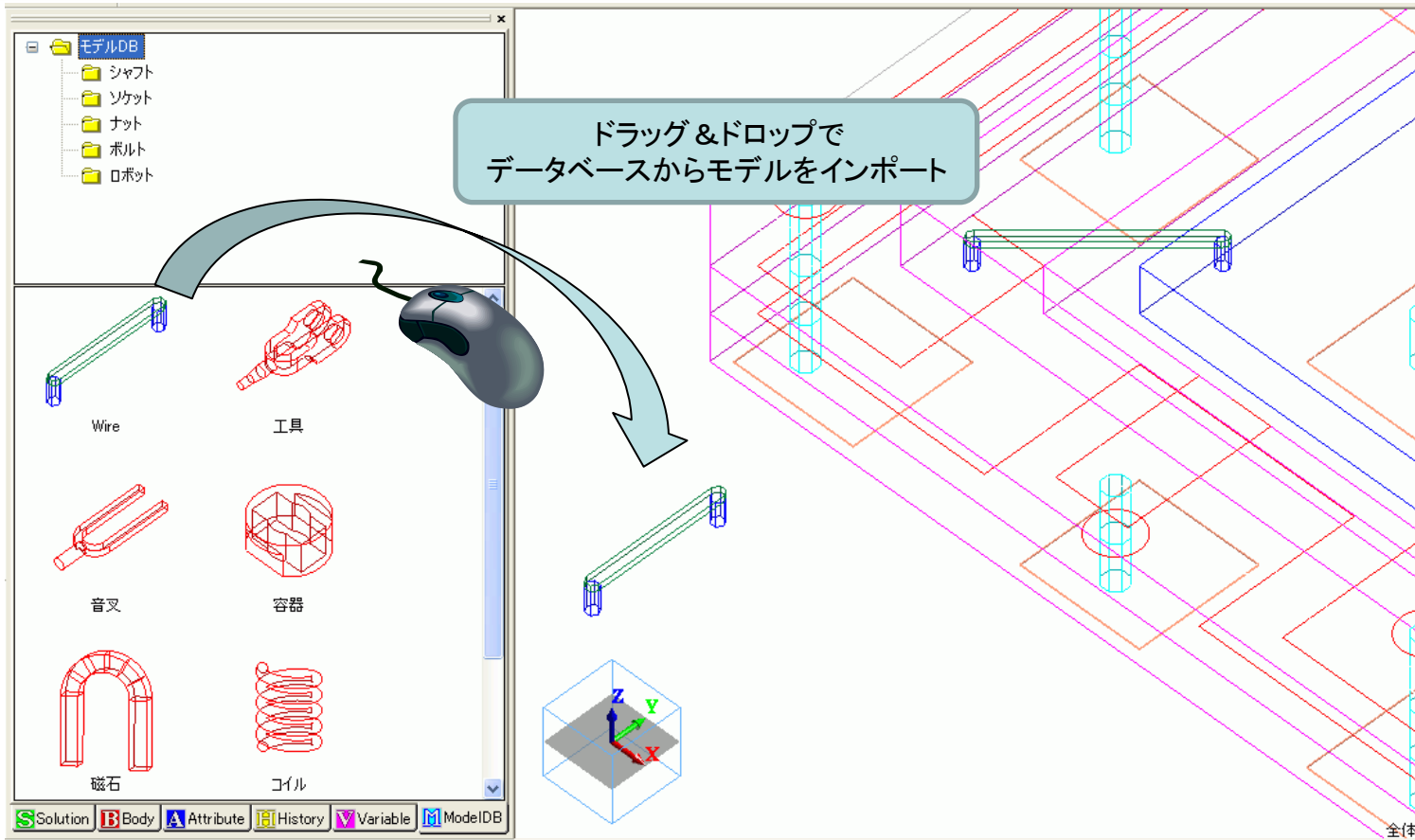
音波解析
50万要素



All Rights Reserved, Copyright © Murata Software Co., Ltd.

プリポストプロセッサ – モデルデータベース機能の追加

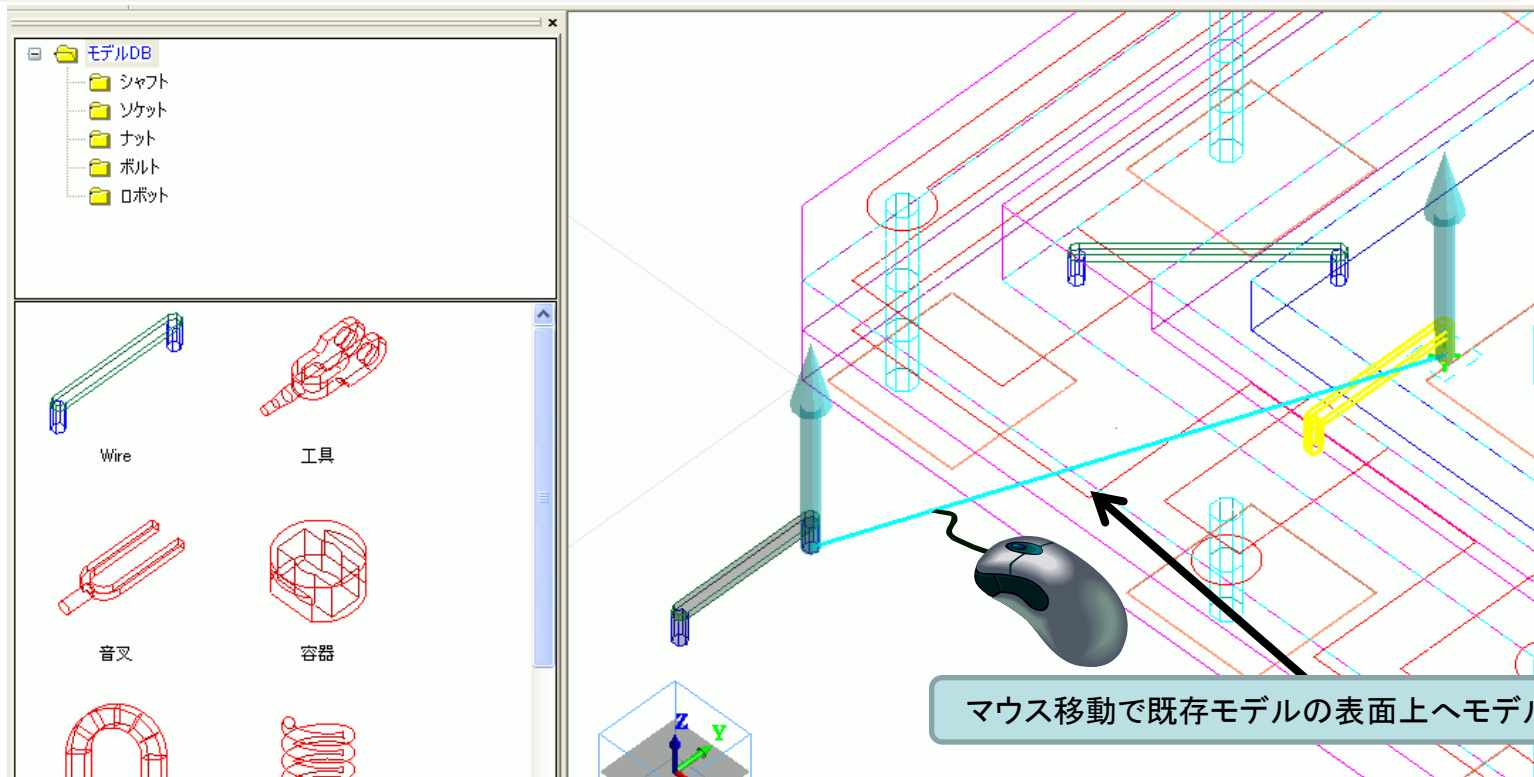
モデルデータベースを追加し、独自モデルの再利用ができるようになりました。



- ・モデルデータを画面上にドラッグ & ドロップする事で、簡単にモデルをインポートできます。
- ・Shiftキーを押しながらドラッグ & ドロップすると、インポート完了後に自動的にクロージング機能が実行されます。

プリポストプロセッサ – クルージング機能の追加

従来の移動、回転機能とは異なる、簡単で直感的なモデルの配置操作ができるようになりました。



- ・マウスを移動させると、既存モデルの表面上にモデルを配置できます。
- ・配置における移動量や回転角の指定は不要で、配置後に任意の角度で回転させることも可能です。
- ・Shiftキーを押しながらモデルデータベースからのドラッグ & ドロップ、インポート、複製コマンドを実行すると、各コマンド完了後にクルージング機能が自動実行できます。

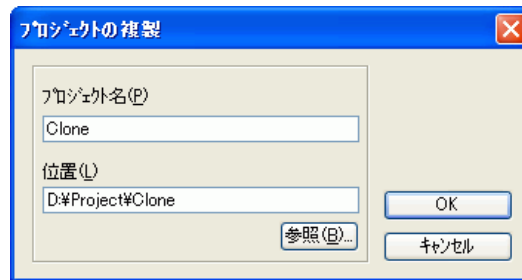
プリポストプロセッサ プロジェクトクローン機能の追加

プロジェクトのファイル式を複製し、別名で保存できるようになりました。

既存のプロジェクトを残しつつ、条件を変更して解析したい場合などに便利です。



①「ファイル」→「プロジェクトを複製」メニューまたは Solutionツリーの右クリックメニューの「選択プロジェクトを複製」を実行



②複製後のプロジェクト名を入力



以下のファイルが複製されます。

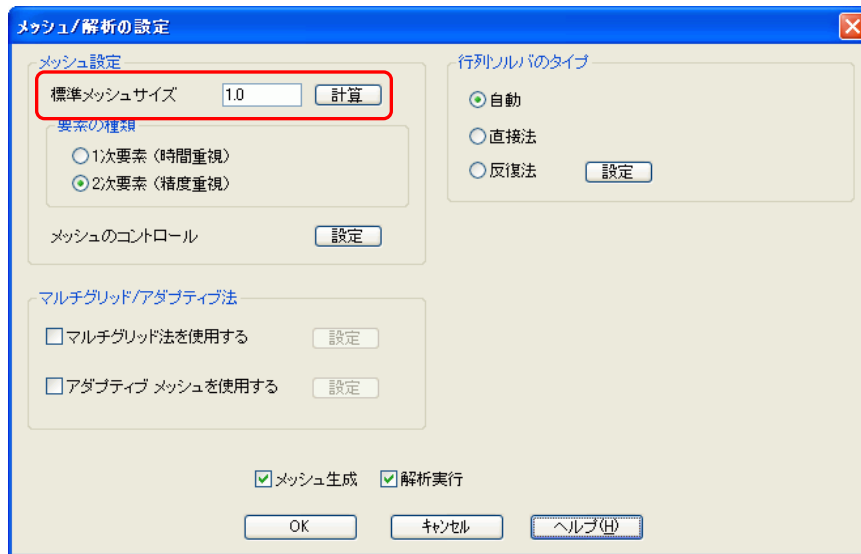
- ・プロジェクトファイル(.als)
- ・材料データファイル(.mtl)
- ・境界条件データファイル(.bnd)
- ・ボディ属性データファイル(.btr)
- ・パラメトリック解析データファイル(.prm)
- ・モデルデータファイル(.gmd) ※複製されるのはカレントモデルのみ

プリポストプロセッサ – 標準メッシュサイズ設定方法の変更

標準メッシュサイズの設定を、専用ダイアログからAttributeツリーへ移動することで、メッシュサイズの変更が簡単にできるようになりました。
また、メッシュサイズに寸法用変数が使用できるようになりました。

~Ver.9

“メッシュ/解析の設定”ダイアログを開いて設定
寸法用変数に未対応



Ver.10

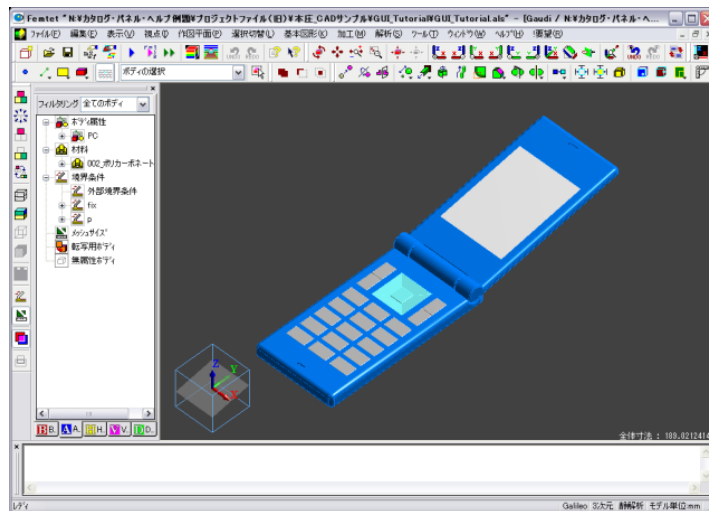
Attributeツリーに直接入力
寸法用変数に対応



プリポストプロセッサ – IGES、STEP、ACIS出力対応【オプション】

IGES,STEP,ACIS形式のCADデータ出力が可能になりました。

Femtet[®]



エクスポート
可能

IGES

拡張子 : .igs, .iges
バージョン : 5.3

STEP

拡張子 : .stp, .step
バージョン : AP203, AP214(Geometry Only)

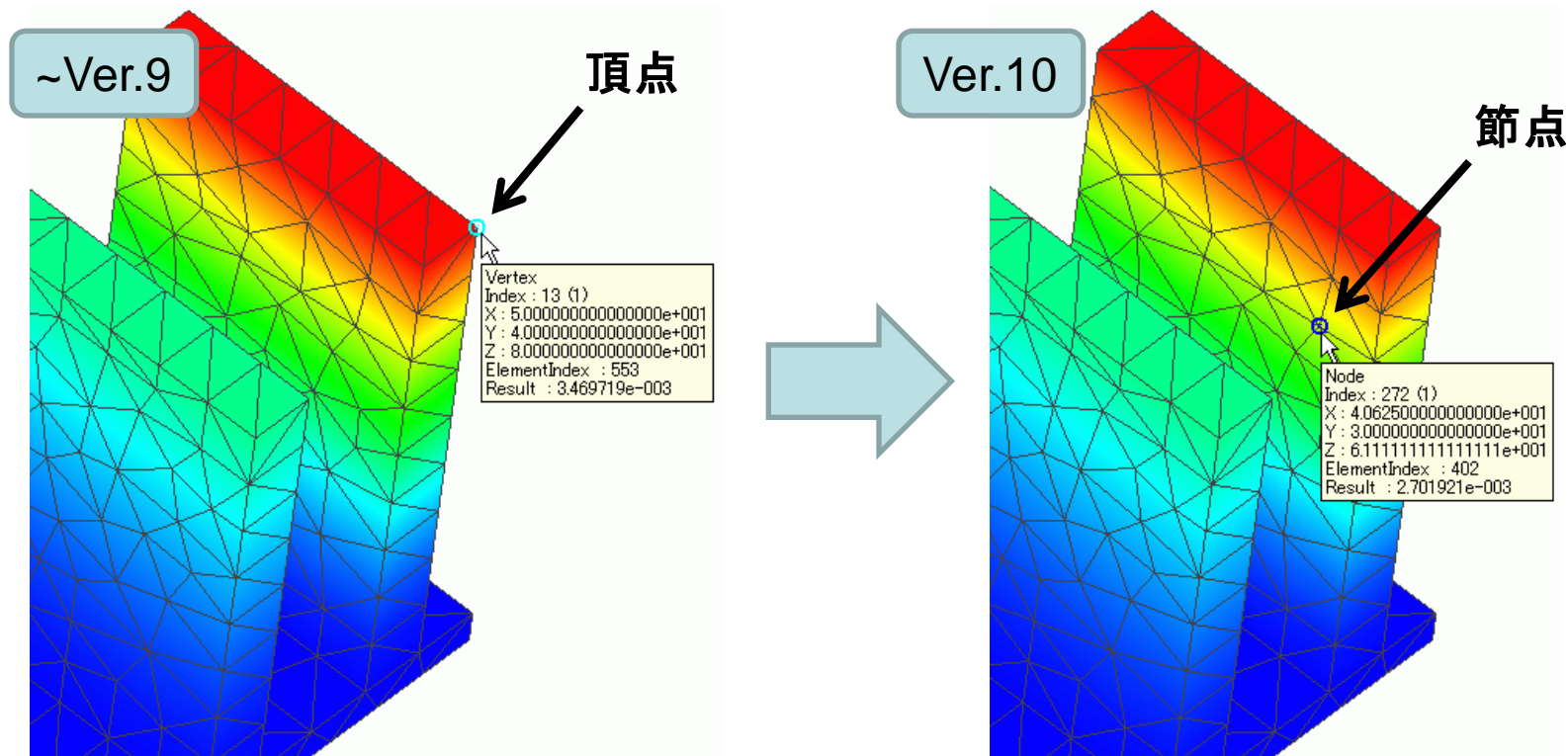
ACIS[®]

拡張子 : .sat, .sab
バージョン : R18~R20

※ 各種オプションです。
詳しくはムラタソフトウェア(株)までお問い合わせください。

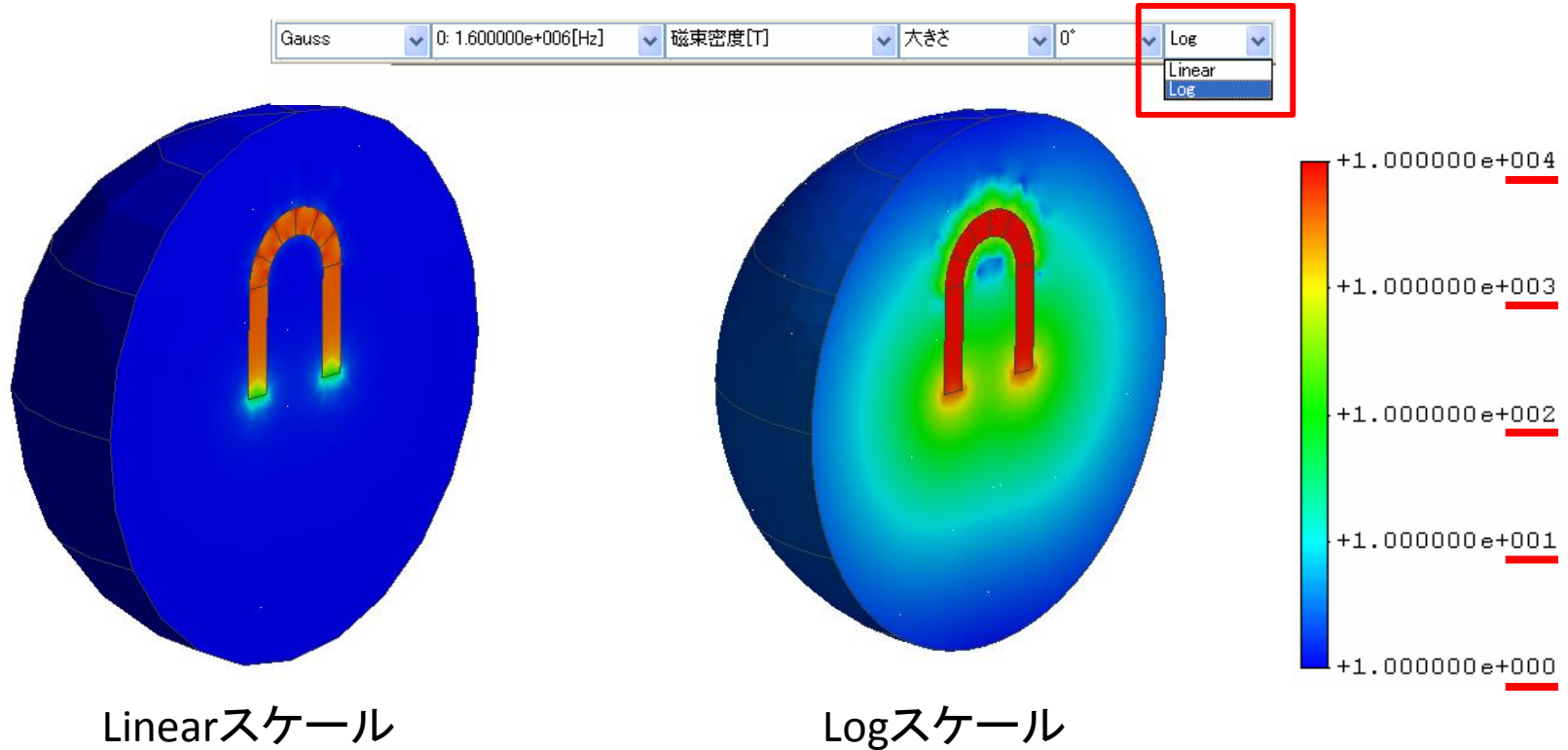
プリポストプロセッサ – 表面節点での解析結果参照

以前のバージョンでは、モデルの頂点のみで解析結果が参照可能でしたが、
任意の表面節点から、解析結果を参照できるようになりました。



任意の位置の解析結果が参照しにくい
という煩わしさが解消されます。

表示スケールに「Log」を追加し、変化の激しいフィールドが見やすくなりました。

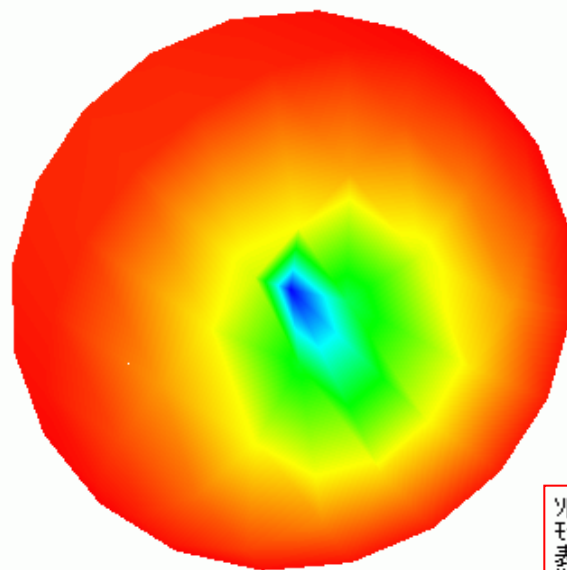


・Logスケールは、コンター図とベクトル図で使用できます

指向性を3次元で表示し視覚的に把握できるようになりました。

【指向性が表示可能な解析】

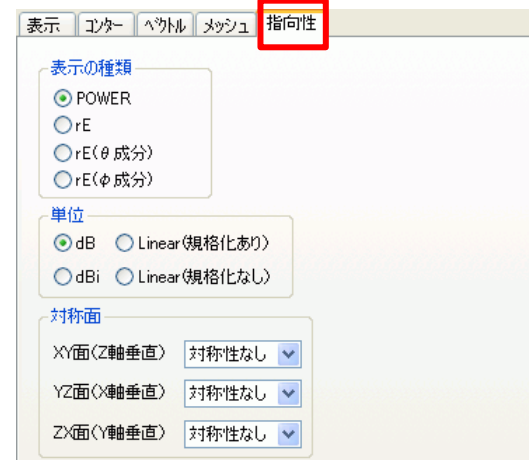
- ・磁場解析
- ・電磁波解析
- ・音波解析



周波数	: Hertz
モード	: 0: 1.000000 GHz
表示の種類	: POWER
単位	: dB
XY面(Z軸垂直)	: 対称性なし
YZ面(X軸垂直)	: 対称性なし
ZX面(Y軸垂直)	: 対称性なし

表示

設定

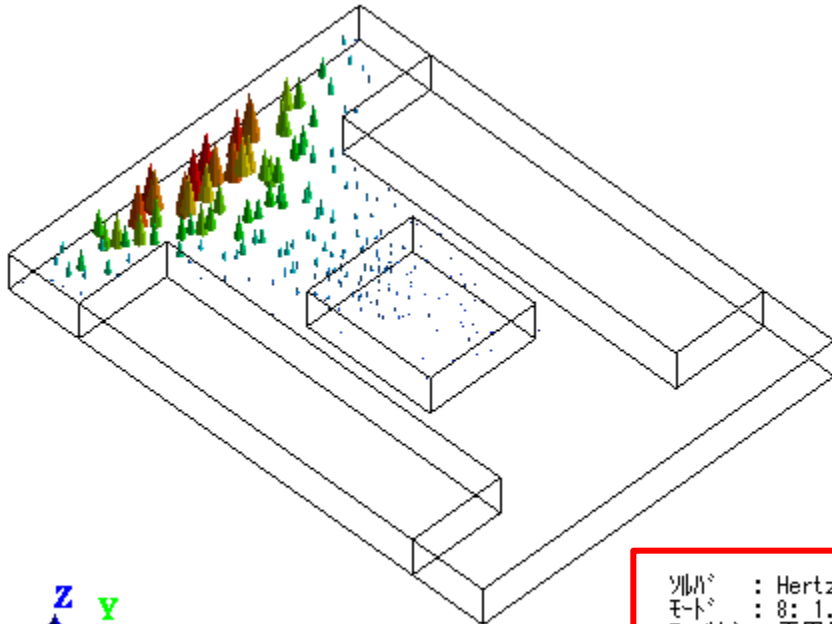


モデルを重ねて指向性を3次元で表示することも可能です。

- ・指向性の表示設定は描画設定の指向性タブから行います。
- ・画面右下に現在の設定を表示します。

プリポストプロセッサ – 画面保存、 アニメーションでモード等の情報を表示

画面保存とアニメーションで、
画面の右下にモード等の情報を表示できるようになりました。



周波数	: Hertz
モード	: 8: 1.560000 GHz
フィルタ	: 電界 [V/m]
成分	: ベクトルXYZ
位相	: 270°

全体寸法 : 135.00000000

モード等の情報表示のON/OFFは
下記のオプションで設定できます。

- ・画面保存

[描画設定]-[表示]タブ

- ・アニメーション

アニメーション作成ダイアログ

グラフ – 電磁波解析での各種表示設定変更

電磁波解析(Hertz)でSパラメータをグラフ表示した際、グラフソフト側で表示する成分の変更や、基準インピーダンス変換、SYZ変換、各種データ変換などができるようになりました。

各種変換

情報

グラフタイプ **XYGraph**

SYZパラメータタイプ **S_Para**

基準インピーダンス **50+j0**

データ変換タイプ **None**

Y軸

複素数形式 **dB**

オートスケール **On**

最小値 **-50**

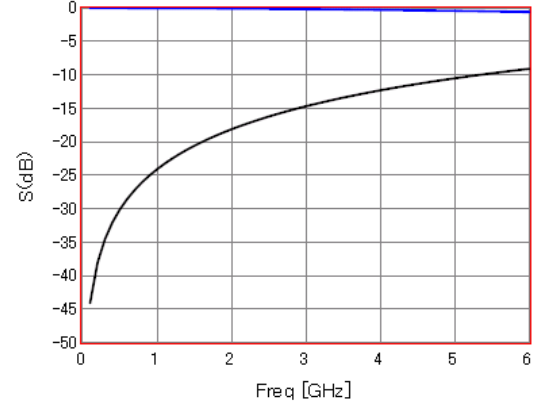
最大値 **0**

目盛間隔 **5**

目盛分割数 **10**

対数表示 **Off**

表示形式 **Auto**



S parameter

Series: S(1,1) [aaa_GraphXY.s2p], S(2,1) [aaa_GraphXY.s2p]

系列情報

ファイル(ダブルクリックで変更可能)	系列	シフト値	Y軸(第1軸)で表示	色	線種	線幅	点種	点の大きさ	Y軸(第2軸)で表示	色(第2軸)	線種(第2軸)	線幅(第2軸)	点種(第2軸)	点の大きさ(第2軸)
aaa_GraphXY.s2p	S(1,1)	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Black	Solid	2	None	8	<input type="checkbox"/>	Red	Solid	2	None	8
aaa_GraphXY.s2p	S(1,2)	0	<input type="checkbox"/>	Red	Solid	2	None	8	<input type="checkbox"/>	DarkRed	Solid	2	None	8
aaa_GraphXY.s2p	S(2,1)	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Blue	Solid	2	None	8	<input type="checkbox"/>	Teal	Solid	2	None	8
aaa_GraphXY.s2p	S(2,2)	0	<input type="checkbox"/>	Green	Solid	2	None	8	<input type="checkbox"/>	DarkGreen	Solid	2	None	8

表示成分の変更 (グラフダブルクリック)

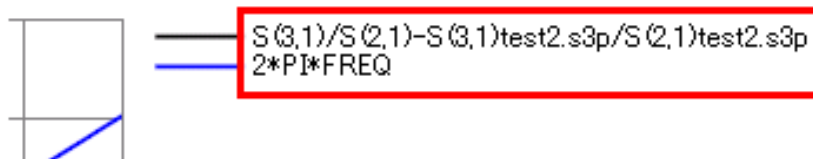
適用 OK キャンセル

系列に数式を使用したデータを入力できるようになりました。
※グラフデータがS,Y,Zパラメータの場合のみ

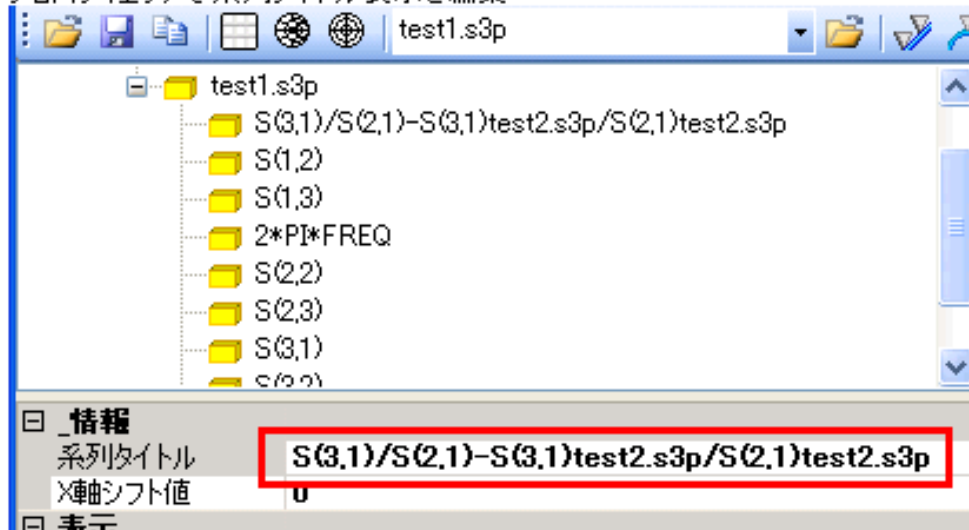
数式入力方法

入力には以下の二通りの方法があります。

1. 系列タイトル表示を直接編集



2. プロパティエリアで系列タイトル表示を編集



グラフで使用できる演算子、関数、定数を下記に示します。

演算子	内容
^	べき乗
*	乗算
/	除算
+	加算
-	減算
=	比較演算
<	<ul style="list-style-type: none"> ● <>は不一致判定です。 ● 成り立つ場合は -1 になります。 ● 成り立たない場合は 0 になります。
<=	
>	
>=	
And	論理積 (正確には小数点を切り捨てた整数のビット積です)
Or	論理和 (正確には小数点を切り捨てた整数のビット和です)

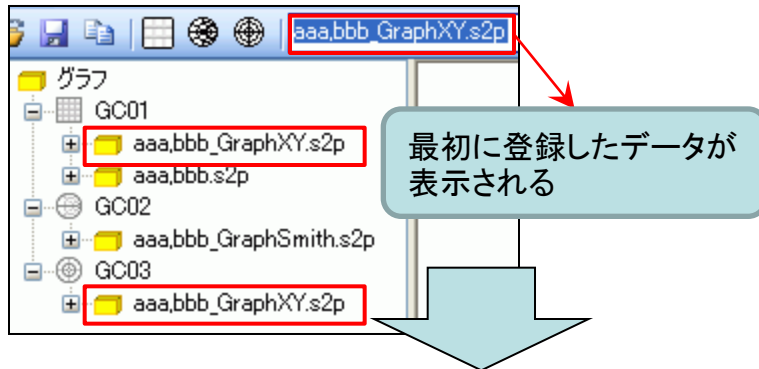
定数名	内容
FREQ	周波数。(変数)
j(i)	虚数単位。(√-1) 例: 0.5-j*0.3
PI	円周率。(3.1415926535898)
C0	光速。(2.99792e+08 m/s)

関数名	内容
S(Port1,Port2) Y(Port1,Port2) Z(Port1,Port2)	対象データのS,Y,Zパラメータの指定成分を計算します。 例: S(Q,1) この関数に続いて、TouchStoneファイルパスを指定することで外部ファイルのデータを取得することもできます。 例: S(Q,1) Meas1.s2p ①ファイルパス指定されたデータにはグラフの設定は反映されません。 正規化していない値(TouchStoneファイルに記述されている値そのまま)が使用されます。
COMPLEX	複素数をそのまま複素数として扱います。(定義してもしなくても変化はありません) 例: COMPLEX(S(Q,1))
DB	複素数のdB値を計算します。 例: DB(S(Q,1))
MAG	複素数の絶対値を計算します。 例: MAG(S(Q,1))
PHASE	複素数の位相値を計算します。(単位: deg) 例: PHASE(S(Q,1))
REAL	複素数の実部値を計算します。 例: REAL(S(Q,1))
IMAG	複素数の虚部値を計算します。 例: IMAG(S(Q,1))
Sin	正弦。引数の単位はラジアンです。
Cos	余弦。引数の単位はラジアンです。
Tan	正接。引数の単位はラジアンです。
Atn	逆正接。戻り値の単位はラジアンです。
Log	e(ネイピア数)を底とする引数(真数)の対数を計算します。
Sqr	引数の平方根を計算します。
Abs	絶対値を計算します。
F_IF	条件により値を変化させる場合に使用します。 引数は3つあり、第1引数の結果が「0.0以外」の場合に第2引数の結果が返り、「0.0」の場合に第3引数の結果が返ります。引数の区切りは半角カンマです。 <ul style="list-style-type: none"> ● 第1引数: 比較演算や論理演算および数式が指定できます。 ● 第2引数: 第1引数の結果が「0.0以外」の場合の値を記述します。 ● 第3引数: 第1引数の結果が「0.0」の場合の値を記述します。 例: F_IF(val_a <= 2, val_a * 2, val_b * 1.5) val_aが2以下の場合は val_a * 2 が返ります。 val_aが2より大きい場合は val_b * 1.5 が返ります。

データ入れ替え用コンボボックスを追加し、
最初に登録したデータの入れ替えが便利になりました。



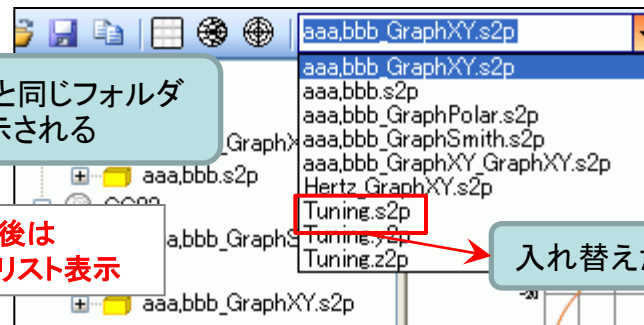
違うフォルダのデータと入れ替えたい場合は
ここをクリックする



※全グラフの同じデータが変更されます

最初に登録したデータと同じフォルダ
内のデータがリスト表示される

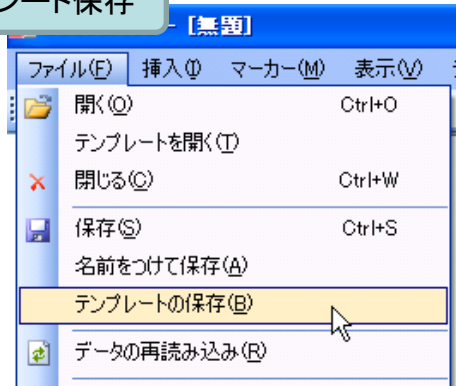
※設定保存した後や、設定を読み込んだ後は
設定ファイルと同じフォルダ内のデータをリスト表示



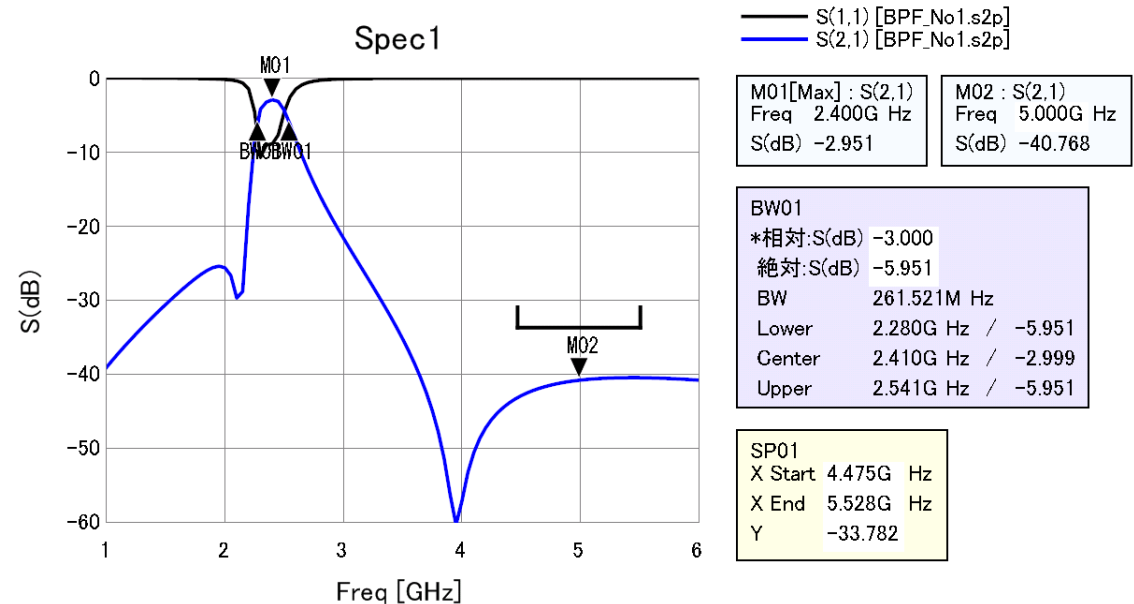
入れ替えたいデータを選択する

よく使用するグラフ設定をテンプレートとして保存することができるようになりました。
保存したテンプレートファイル(*.dtp)を開く事で、グラフデータを残したまま、
グラフ設定のみ変更することができるようになりました。

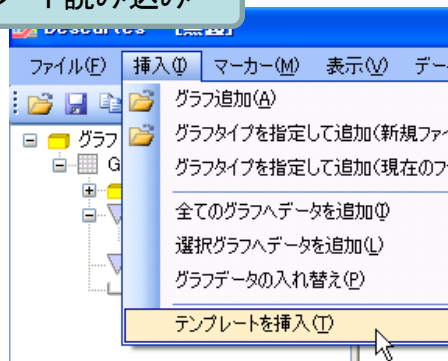
テンプレート保存



回路計算後、よく使用する設定を簡単に呼び出し可能

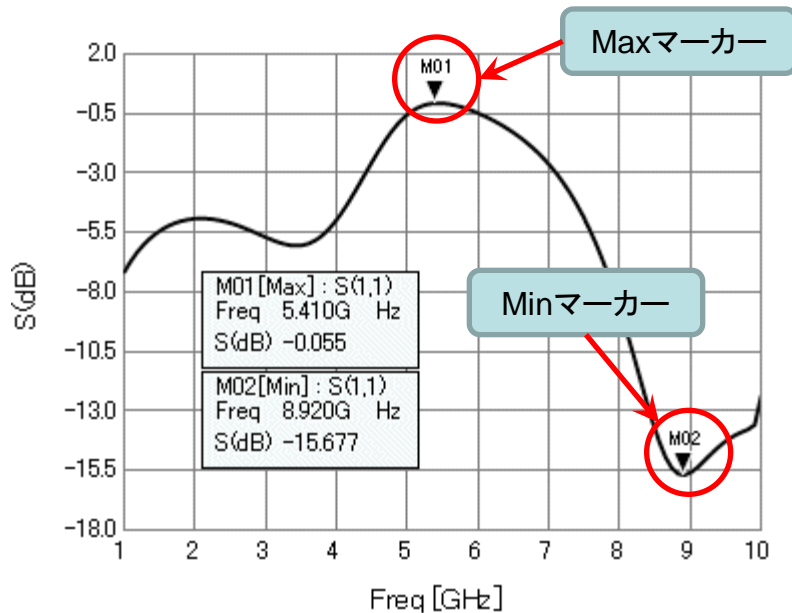


テンプレート読み込み



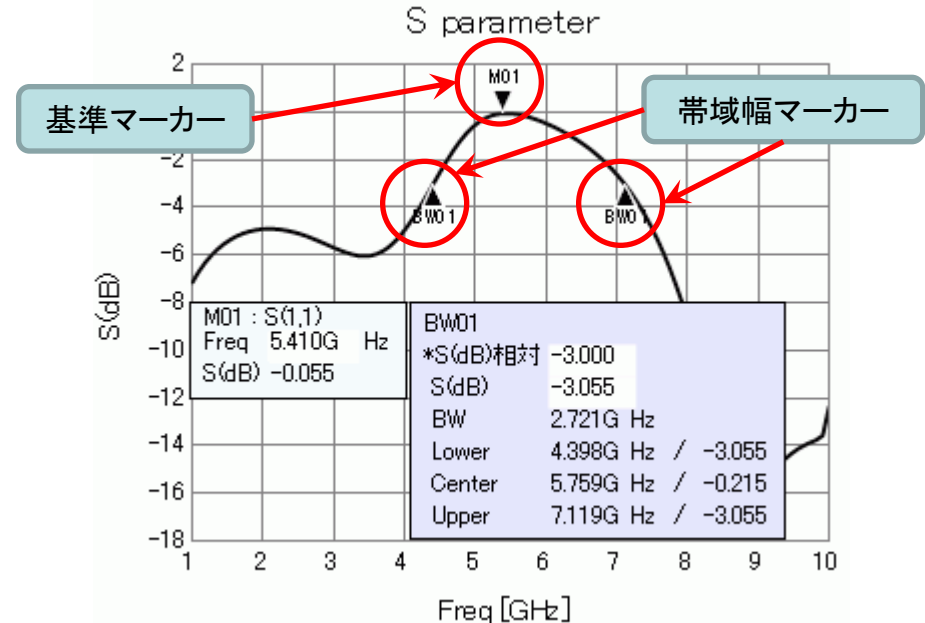
グラフピークサーチ(Min/Max)マーカー、帯域幅マーカー

Minマーカー、Maxマーカー、帯域幅マーカーが追加されました。



- ・Minマーカー: X軸の下限から上限を指定し、範囲内のY軸最小値に表示されるマーカー。
- ・Maxマーカー: X軸の下限から上限を指定し、範囲内のY軸最大値に表示されるマーカー。

※XYグラフとポーラーグラフのみ登録可能。

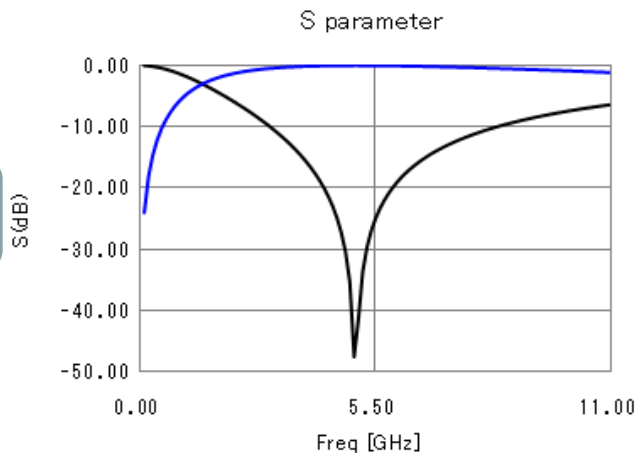


- ・帯域幅マーカー: 基準マーカーからのY軸相対値、または絶対値を指定し、帯域幅に表示されるマーカー。

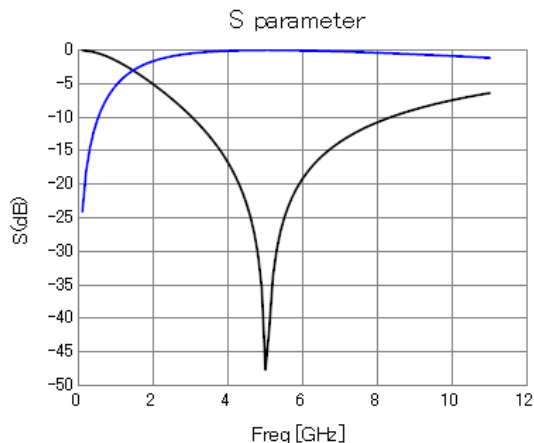
※XYグラフのみ登録可能。

オートスケール時の目盛分割数が、適切な数になりました。
データ更新時のオートスケール機能をOn/Offで切り替えられるようになりました。

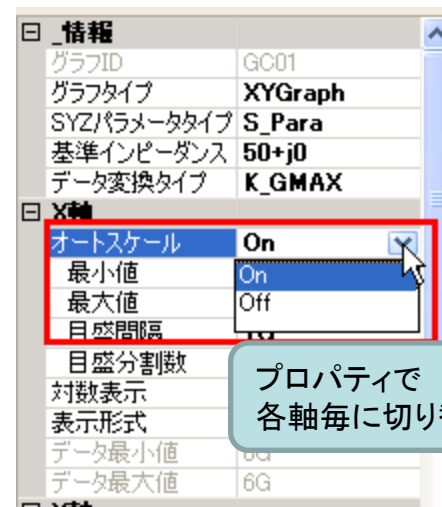
オートスケールの
目盛分割改良前



オートスケールの
目盛分割改良後



オートスケールOn/Offの切り替え



プロパティで
各軸毎に切り替え可能

表示形式にAutoが追加されました。(表示形式と小数桁を自動的に決定します。)
また、X軸目盛の数値桁数が多い場合に、目盛値を縦に表示するようになりました。

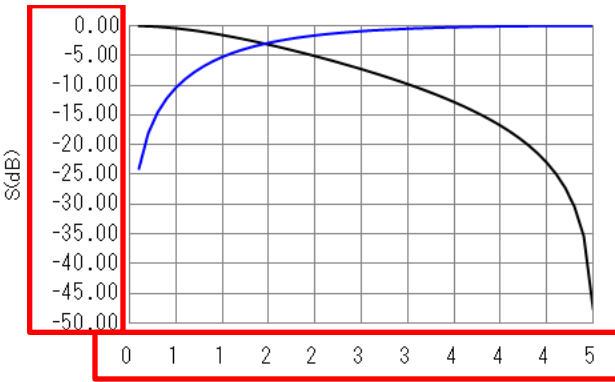
X軸	
オートスケール	On
最小値	-5.00000e-3
最大値	2.00000e-3
目盛間隔	1.00000e-3
目盛分割数	7
対数表示	Off
表示形式	Scientific
小数桁	5
データ最小値	-5.00000e-3
データ最大値	1.59177e-3

Y軸	
オートスケール	On
最小値	-50.00000
最大値	0.00000
目盛間隔	5.00000
目盛分割数	7
対数表示	Off
表示形式	Auto
データ最小値	1.23e-6
データ最大値	1.28e-6

表示形式と
小数桁の
自動決定

~Ver9

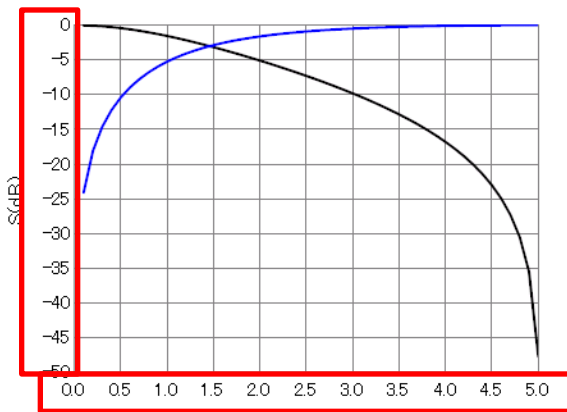
不要な桁まで表示される



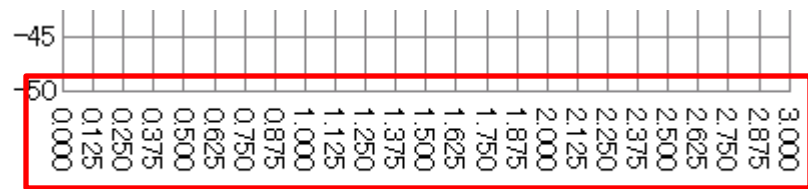
必要な桁まで表示されない

Ver.10.0

自動的に必要桁数を設定

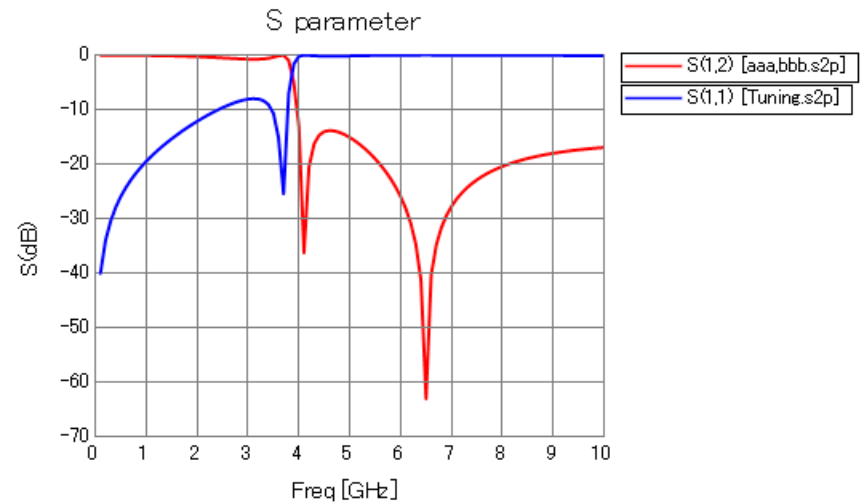
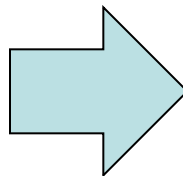
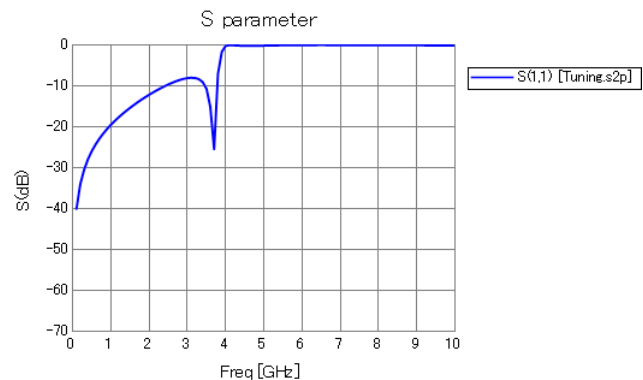
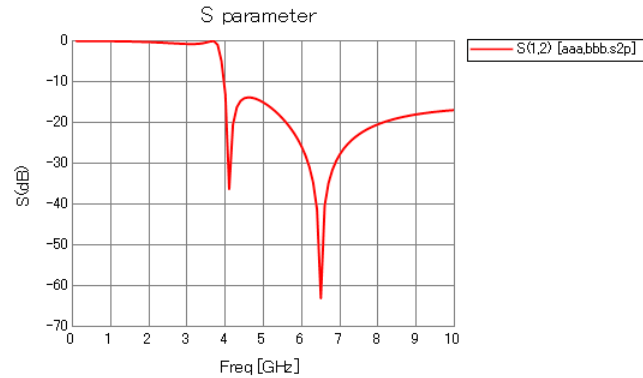


目盛の桁数が多い場合は、縦向きに表示



Freq [GHz]

グラフ背景が透過されました。これにより、グラフをマウスで移動することで、簡易的にグラフデータを重ね合わせることができるようになりました。



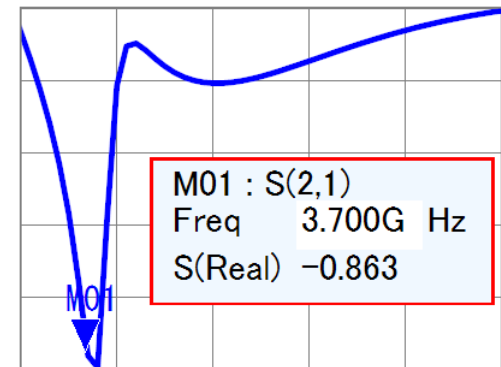
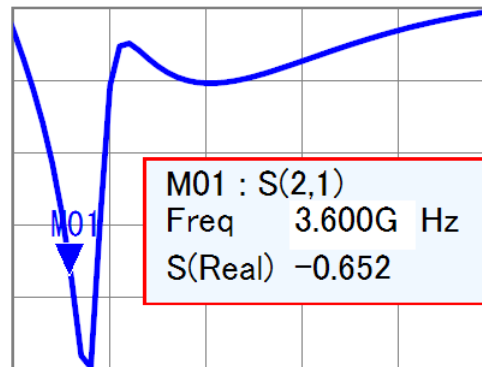
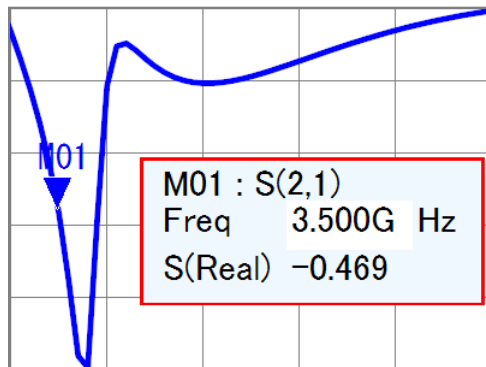
マーカーおよびデルタマーカーを選択後、マーカー移動ボタンを押すことでマーカー移動できるようになりました。
(これにともない、カーソルキーを使用したマーカー移動は廃止しました。)



1つ前のプロット点に戻る

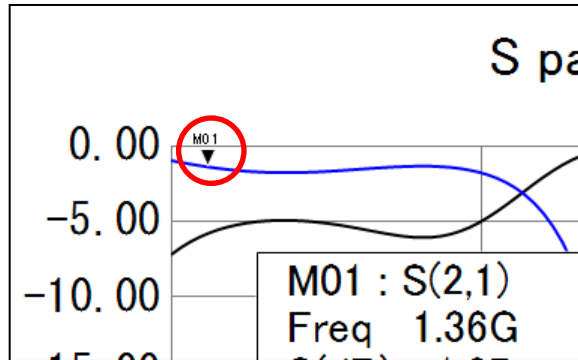


次のプロット点に進む

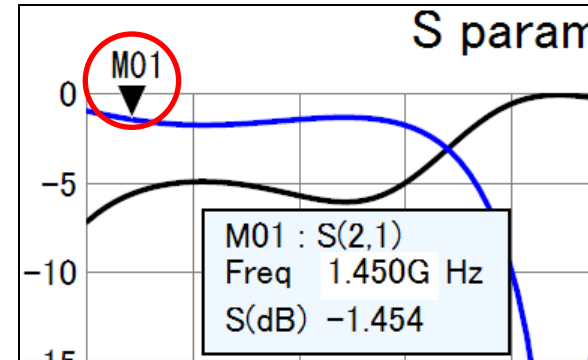


拡大縮小時にマーカや線なども拡大縮小されるようになりました。

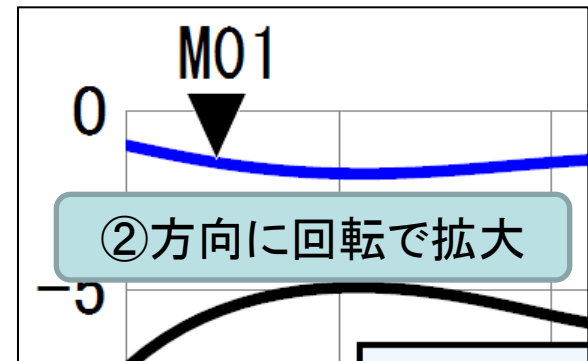
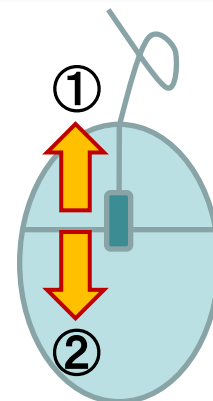
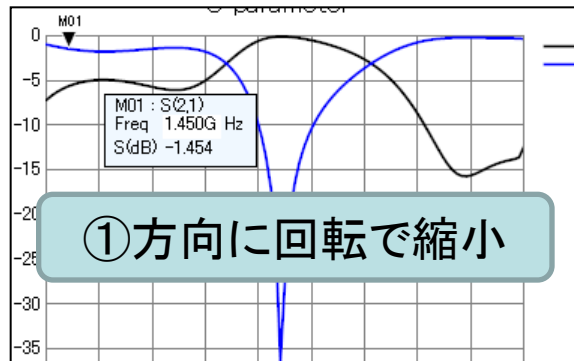
~Ver.9



Ver.10



マウスホイールによる拡大縮小が、できるようになりました。

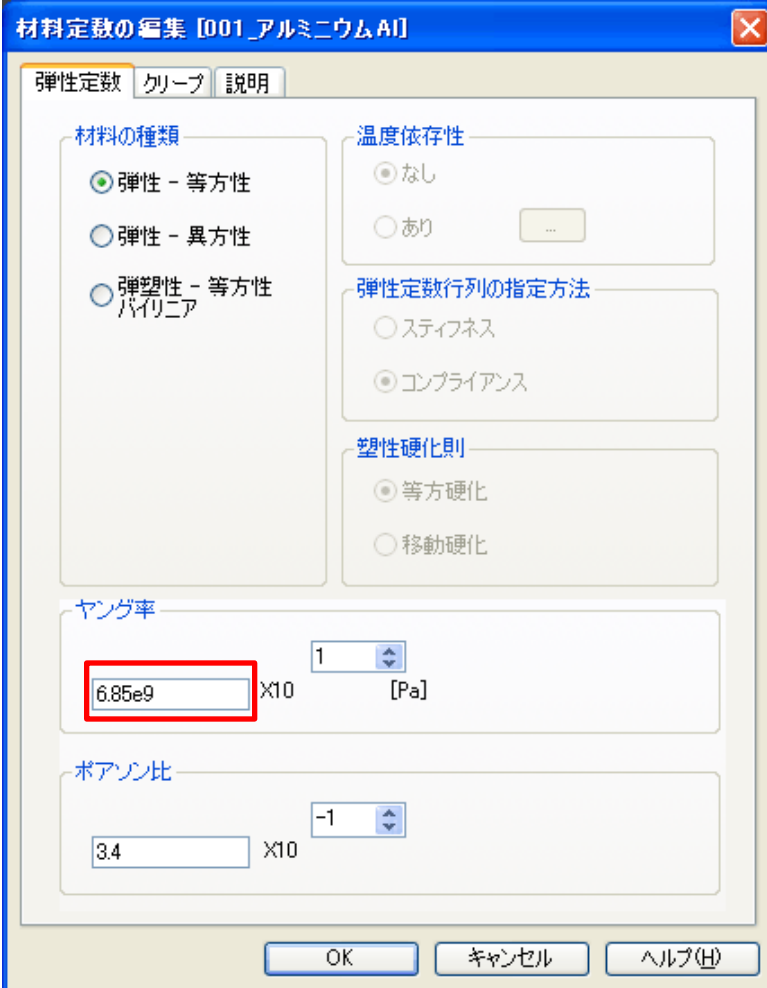


その他の主な改良は以下のとおりです。

- [挿入]メニューが追加されました。
- プロパティの分類、表示項目が分かりやすくなりました。
- プロットデータ間へマーカーを移動できるようになりました。
※マーカー登録時および、マウスによる移動は除く。

ユーザインタフェース全般 – 指数表現の数値入力

「1e-6」のような指数表記入力が可能になりました。



材料定数の編集 [001_アルミニウムA1]

弾性定数 クリーブ 説明

材料の種類

- 弾性 - 等方性
- 弾性 - 異方性
- 弾塑性 - 等方性
バウチング

温度依存性

- なし
- あり ...

弾性定数行列の指定方法

- スティフネス
- コンプライアンス

塑性硬化則

- 等方硬化
- 移動硬化

ヤング率

6.85e9 x10 [Pa]

ポアソン比

3.4 x10

OK キャンセル ヘルプ(H)

- 材料、境界条件、モデル寸法などあらゆる入力箇所では指数表記入力が可能になりました。(正数入力フィールドは除く)

- 表記の方法は以下の通りです。

【正常な表記例】

1.23e3 → 1.23×10^3

1.23e+3 → 同上

1.23e-3 → 1.23×10^{-3}

※ 'e'は大文字小文字の区別はありません。

【不正な表記例】

1.23e+1.5 → 指数部は整数限定なのでエラー
(1.23+4.56)e(1+2)

→ 仮数部および指数部の演算は不可