

Femtet[®] 2017.1

新機能/変更点のご紹介

機能	概要
解析機能	<ul style="list-style-type: none">• 応力解析:3次元シートボディ解析の適用範囲拡大• 応力解析:超弾性発泡材モデル解析機能追加• 電場熱連成解析:直流電流値の個別設定機能追加• 圧電解析:方向の分布指定機能追加• 圧電解析:Thermoelastic dampingを考慮した解析• 圧電、音波解析:周波数計算並列化機能追加• 電磁波、圧電、音波解析:並列逐次スイープの並列数自動設定機能追加• 電磁波解析:複数の周波数でのアダプティブメッシュ機能追加• 磁場過渡解析:インダクタンス計算機能追加• 磁場過渡解析:ローレンツ力計算機能追加• 磁場過渡解析:外部回路の入力を改良
モデラ	<ul style="list-style-type: none">• DXFインポート機能のコマンド化• 材料データベースに、東芝マテリアル(株)のデータ追加

機能	概要
解析結果表示	<ul style="list-style-type: none">• <u>モデルのボディ色でメッシュ図を表示</u>• <u>音波解析の指向性ダイアログ改良</u>• <u>コンター図、ベクトル図の処理速度向上</u>• <u>ボディ/面/辺の最大値・最小値をツールチップ表示</u>• <u>積分結果をツールチップ表示</u>• <u>複素数での積分機能を追加</u>• <u>調和解析結果でカラーバーの最大値・最小値を絶対値で計算するように改良</u>
全般	<ul style="list-style-type: none">• <u>進捗状況グラフ/ログ出力機能改良による解析速度の向上</u>
その他	<ul style="list-style-type: none">• <u>Nastran形式のメッシュ読込機能改良</u>

3次元シートボディ解析の適用範囲を拡大

ソリッド表面に配置されたシートボディの解析が、複数ステップ静解析、非線形静解析、過渡解析で利用できるようになりました

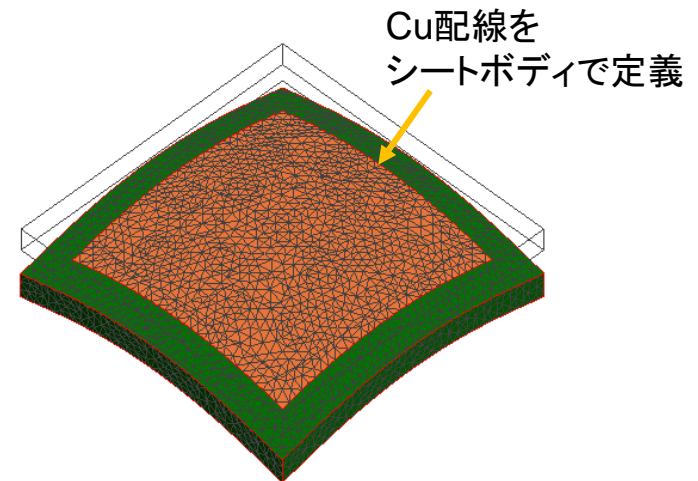
<3次元応力解析のシートボディの扱い>

分類	扱い
シートボディ単独	シェル要素
ソリッドボディと接している場合	平面応力要素

※平面応力要素
 ・ソリッドボディよりも十分に薄いという仮定のもと、
 曲げ剛性を無視し、面内剛性のみを考慮します。

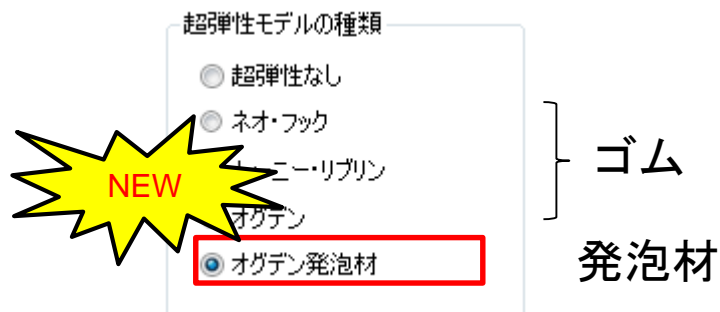
解析の種類	シェル要素	平面応力要素
線形静解析 単一ステップ	○	○ NEW
線形静解析 複数ステップ	×	○
非線形静解析	×	○
共振解析	○	○
調和解析	○	○
座屈解析	×	×
過渡解析	×	○ NEW

例: 表面Cu配線を有する基板の反り



解析機能 - 応力解析: 超弾性発泡材モデル解析機能を追加

超弾性材料に、発泡材モデルが追加されました

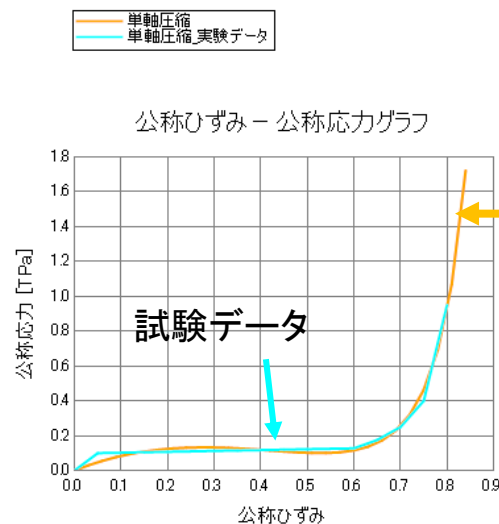
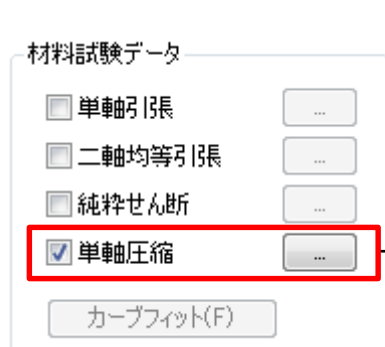


<オグデン発泡材モデル>

・発泡材(スポンジや発泡スチロールなど)を扱うための材料モデル

<発泡材の特徴>

- ・圧縮特性が非線形
- ・体積が容易に変わる(ポアソン比 $\neq 0$)



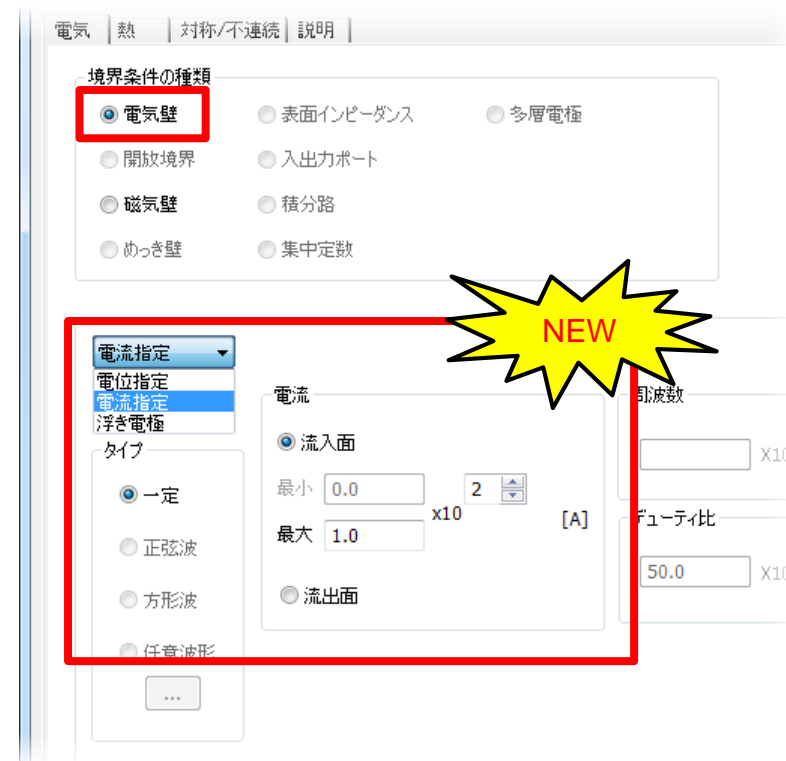
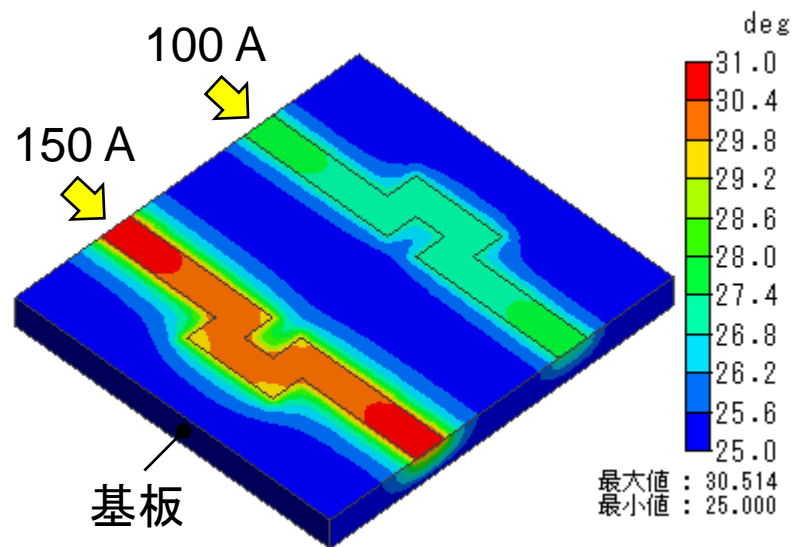
圧縮試験の非線形データを入力して解析することができます

解析機能 - 電場熱連成解析: 直流電流値の個別設定機能を追加

境界条件で、直流電流の電流値を設定できるようになりました

- 電極ごとに流れる電流を変えることができます

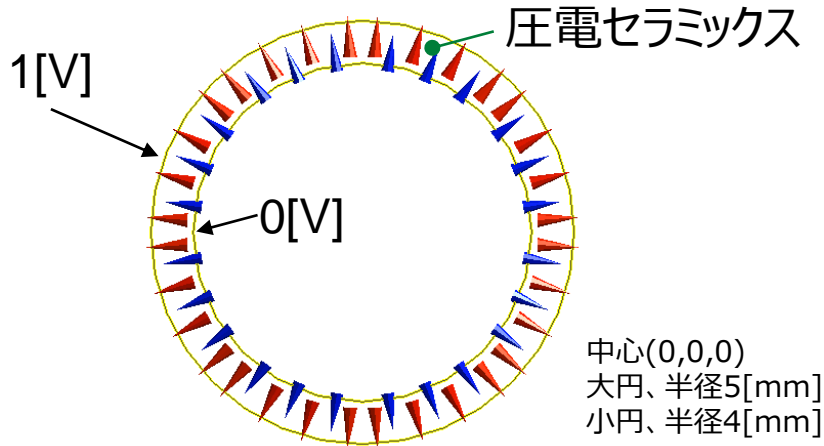
基板上的の2本の電極に
異なる直流電流を流したときの温度分布



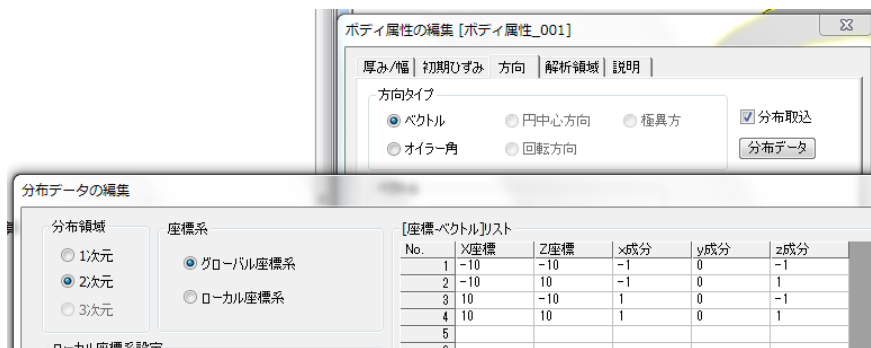
境界条件“電気壁”で設定できます

解析機能 - 圧電解析: 方向の分布指定機能を追加

圧電解析で、ボディ内の方向に分布を持つことができるようになりました

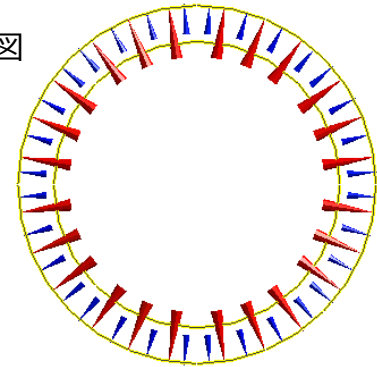


- ・上図の矢印は分極方向を表します。
- ・従来、ボディの持つ方向は一樣でした。そのため上図のように、半径方向に分布を持つ場合には、ボディを分割するしかありませんでした。
- ・今回の機能追加により、ボディ内の方向に分布を持たせられるようになりました。分布の指定は、下図ダイアログでおこないます。

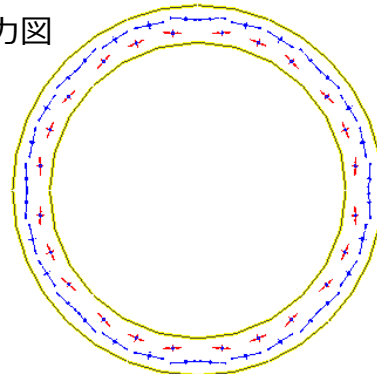


静解析の結果

変位図



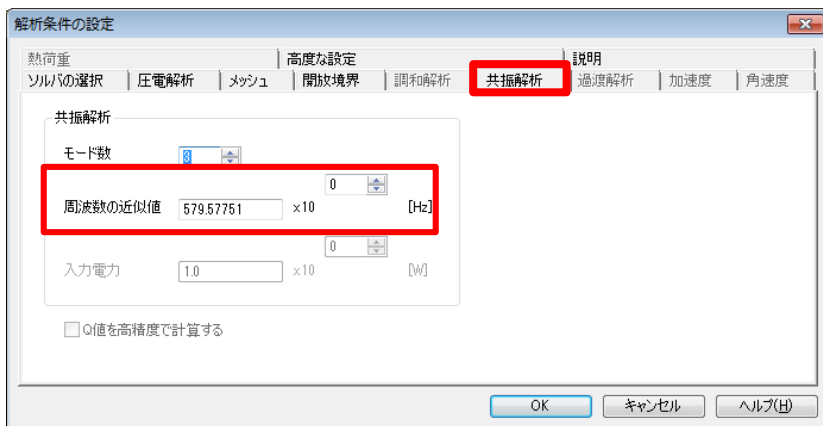
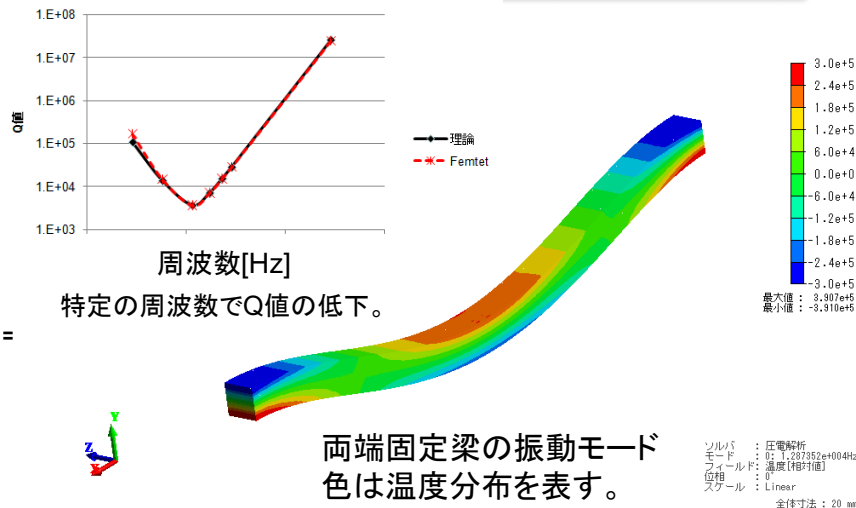
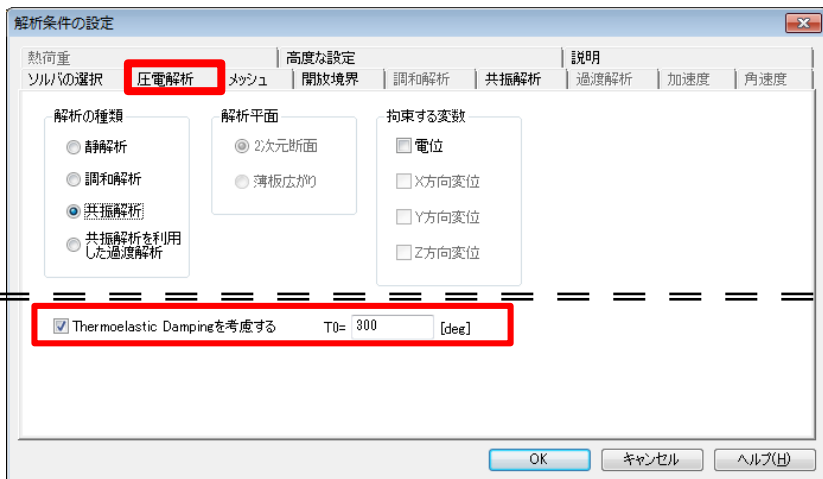
応力図



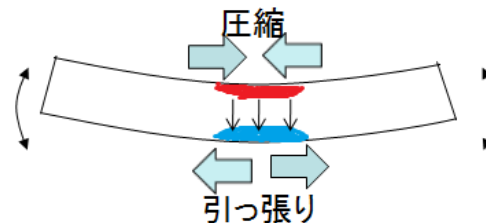
方向が一樣に分布しているので、変位、応力ともに一樣な分布が得られています。

圧電解析: Thermoelastic dampingを考慮した解析

熱弾性効果を考慮した振動解析機能を、圧電解析ソルバーに追加されました



用語解説: Thermoelastic damping



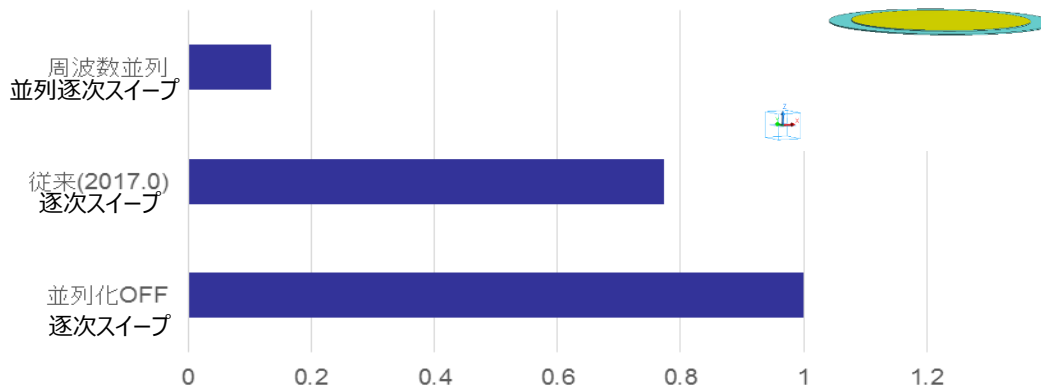
熱弾性効果により温度勾配が発生。その為発生する熱の移動によるQ値の低下

解析機能 - 圧電、音波解析: 周波数計算並列化機能を追加

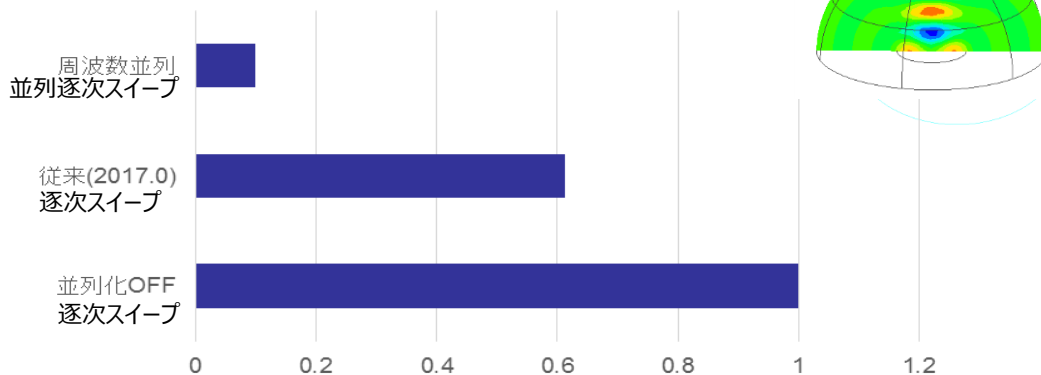
圧電、音波解析で、周波数スイープに並列逐次スイープが追加されました

以下のグラフでは、“並列化OFF 逐次スイープ”の計算時間を1とした場合の計算時間を示しています。“並列化OFF 逐次スイープ”は、高速化オプション無し
の計算時間に相当します。

圧電解析の時間短縮



音波解析の時間短縮



使用PC

DELL PRECISION TOWER 7910

CPU

Intel® Xeon® E5-2699 v4
(2プロセッサ)

コア数

44

Memory

512[GB]

圧電モデル

例題2を元にメッシュサイズを修正

メッシュサイズ

0.44

メッシュ数

15433

行列サイズ

101062

解析周波数の数

320

音波モデル

例題1を元にメッシュサイズを修正

メッシュサイズ

0.03

メッシュ数

69648

行列サイズ

98278

解析周波数の数

320

解析機能 - 電磁波、圧電、音波解析: 並列逐次スイープの並列数自動設定機能を追加

並列逐次スイープの並列数が、自動設定できるようになりました

- InCoreメモリで計算できる最大の並列数を、Femtet[®] が自動で決定します
- メモリ使用量に上限を設けて、並列数を制限することもできます

● 等間隔 分割数
● 対数間隔
● ひとつの周波数
● テーブル

周波数確認

最小周波数 240 x10
最大周波数 300 x10
周波数間隔 0.5 x10

周波数スイープ
並列逐次スイープ
 並列数を自動的に設定する
並列数 2

入力
電力ポ
1.0

フィールド表示でポート毎に重み指定を可能にする

[調和解析]タブで設定できます

● 直接法
● 反復法 設定

メモリ量と一時領域の設定
アウトコア一時フォルダ
参照

並列数をメモリ量で制限する ⓘ
16 [GB]

[高度な設定]タブで、
並列数を制限できます

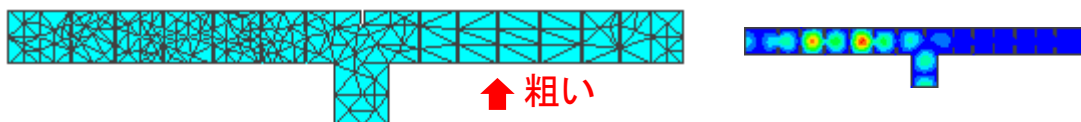
複数の周波数でのアダプティブメッシュ機能を追加

アダプティブメッシュで、複数の周波数を設定できるようになりました

- アダプティブメッシュを行う周波数を複数設定できます
- 電磁波の周波数によって伝搬の様子が大きく異なるようなモデルに有効です

導波管ダイプレクサのメッシュ

- 周波数1を指定した、アダプティブメッシュと伝搬の様子



- 周波数2を指定した、アダプティブメッシュと伝搬の様子

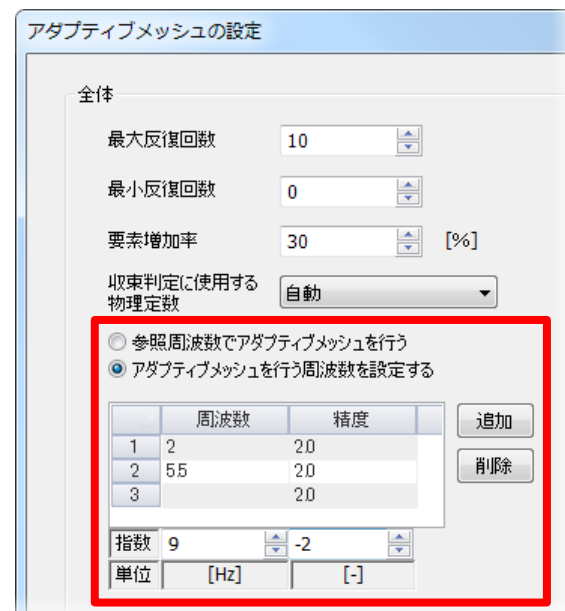


電磁波が伝搬しない部分は粗いメッシュが残りがち

- 周波数1と周波数2を指定した、アダプティブメッシュ



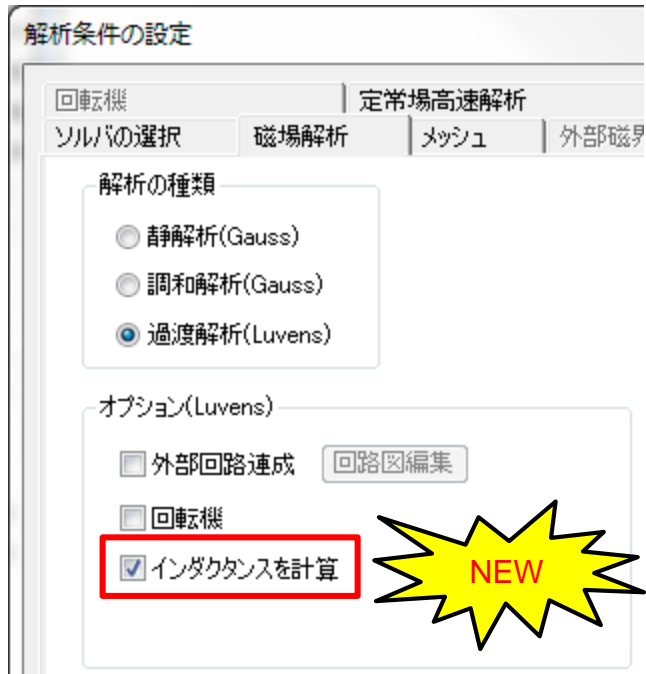
全体的に細分化されたメッシュが生成されます



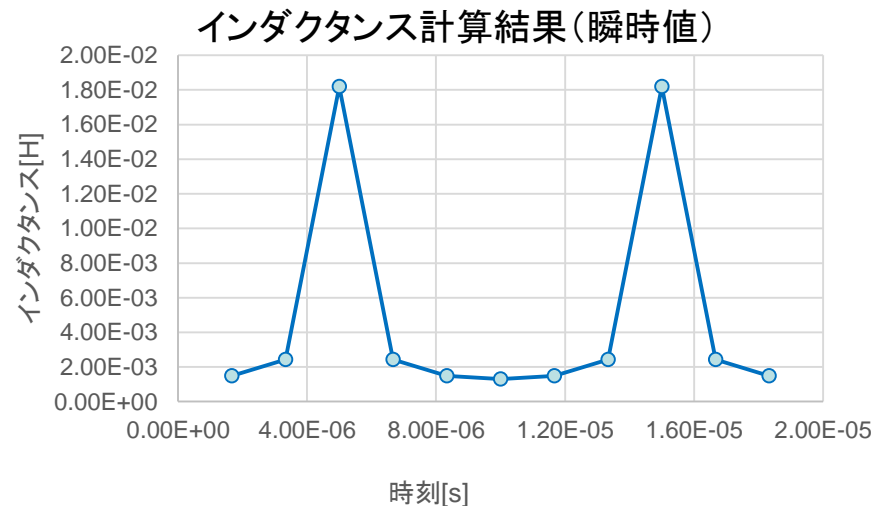
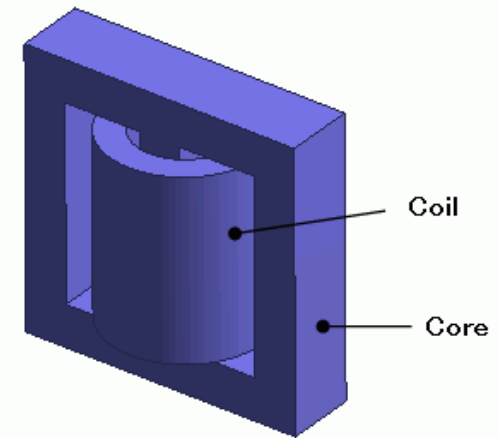
[アダプティブメッシュの設定] ダイアログで設定できます

解析機能 - 磁場過渡解析: インダクタンス計算機能を追加

インダクタンスの計算が、過渡解析で利用できるようになりました



コア付きコイルに
正弦波を与えた時の
インダクタンス計算

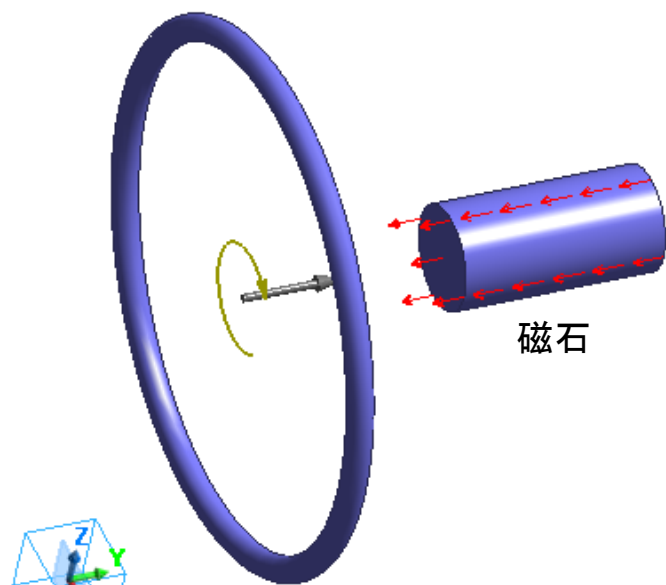


- ・非線形材料、任意の波形に対応したインダクタンスが計算できます。
- ・外部回路により、物理的に離れたコイルの統合インダクタンスが計算できます。

解析機能 - 磁場過渡解析: ローレンツ力計算機能を追加

過渡解析で、ローレンツ力の計算ができるようになりました

コイル
10kHzの電流印加

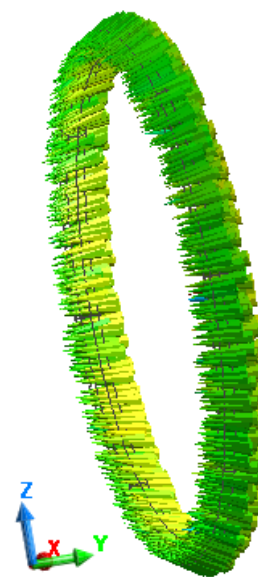


磁石

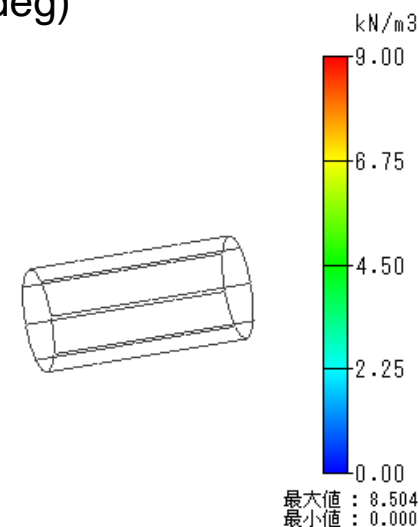
Powered by Femtet
<http://www.muratasoftware.com/>

全体寸法 : 21 mm

ローレンツ力密度分布
(位相0deg)



Powered by Femtet
<http://www.muratasoftware.com/>



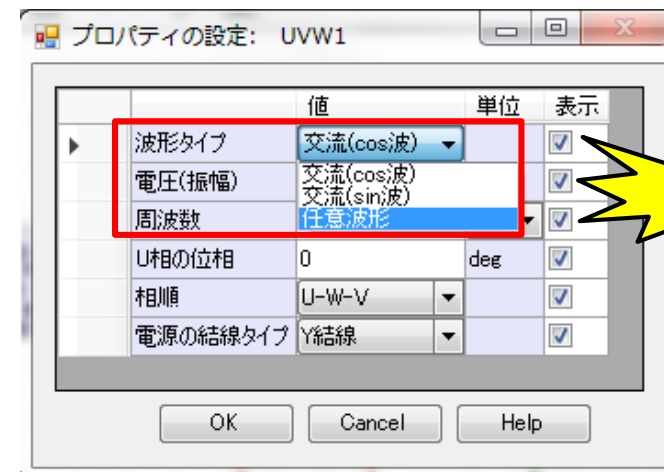
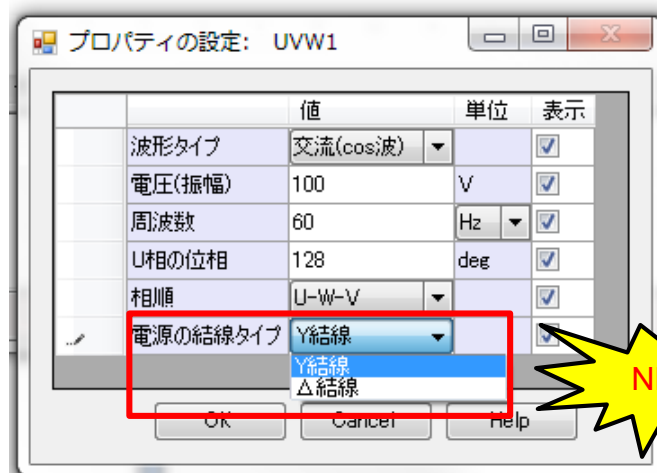
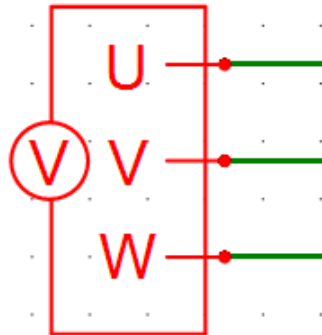
ソルバ : 磁場解析
モード : 0: 0.000000E+00
フィールド: ローレンツ力密度[N/m³]
成分 : ベクトルXYZ
スケール : Linear

全体寸法 : 63 mm

解析機能 - 磁場過渡解析: 外部回路の入力を改良

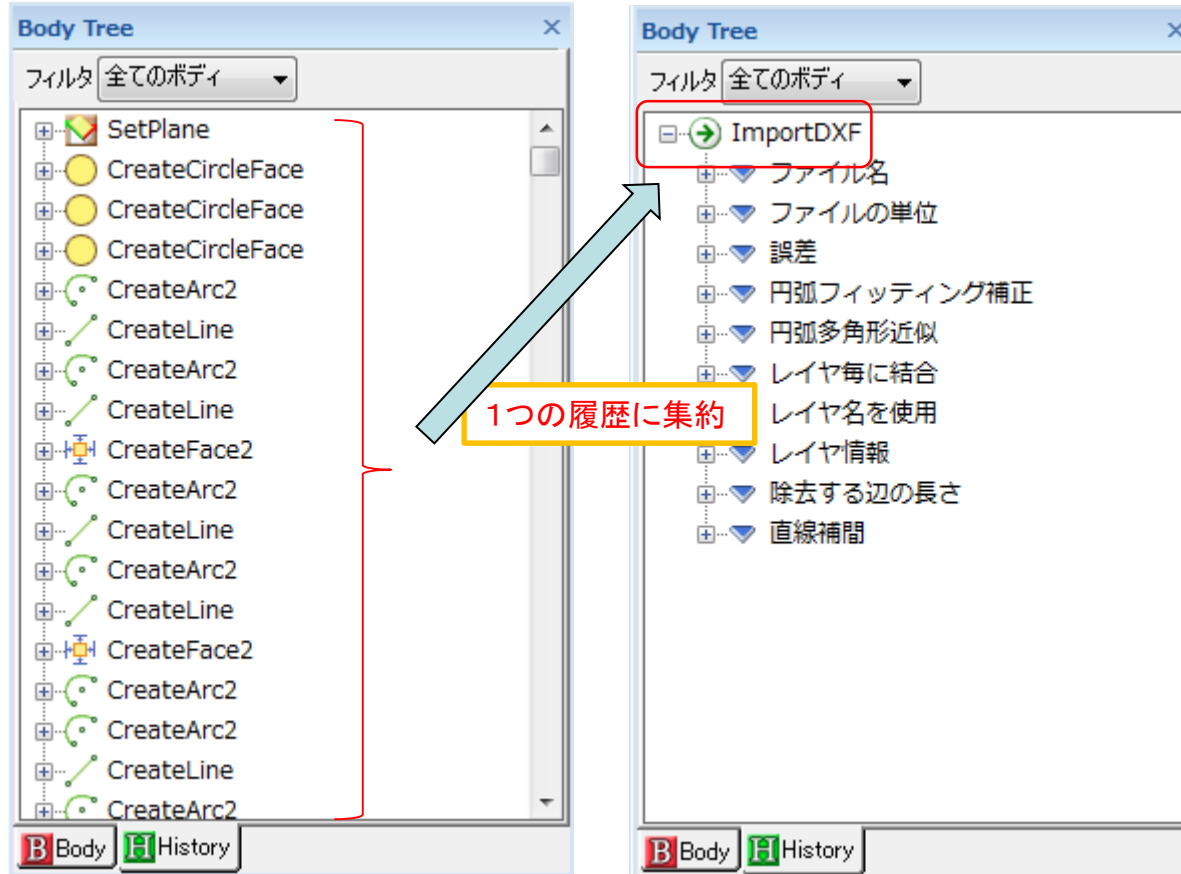
- 以下の機能追加により、外部回路の定義が簡単になりました
- 3相電源素子で、結線タイプが選択できるようになりました (Y結線/Δ結線)
 - 3相電源素子の波形タイプに、任意波形が追加されました

UVW1
波形タイプ = 交流(cos波)
電圧(振幅) = 100 V
周波数 = 60 Hz
U相の位相 = 128 deg
相順 = U-W-V
電源の結線タイプ = Δ結線



モデラ - DXFインポート機能のコマンド化

- ・DXFインポート機能が、コマンド化されました
- ・Undo/Redoと、履歴から設定を変更してインポートし直すことができるようになりました



・ヒストリツリーに表示される履歴が1つに集約されます

・履歴の集約により、インポート処理速度が若干向上します

・インポートのUndo/Redoが簡単になります

・履歴から設定を変更して再度インポートすることができます

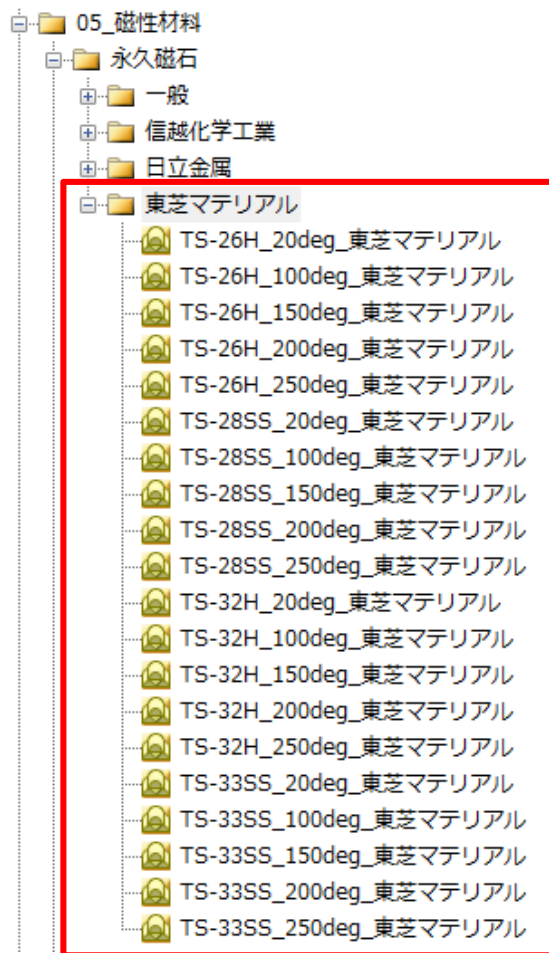
ヒストリツリー内の履歴(旧)

ヒストリツリー内の履歴(新)

モデラ - 材料データベースに 東芝マテリアル(株)のデータを追加

東芝マテリアル(株)の磁石データ20種類が、材料データベースに追加されました

材料データベースツリー

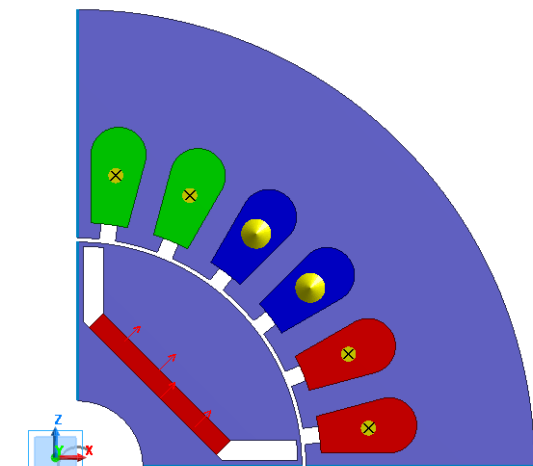


解析結果表示 - モデラのボディ色でメッシュ図を表示

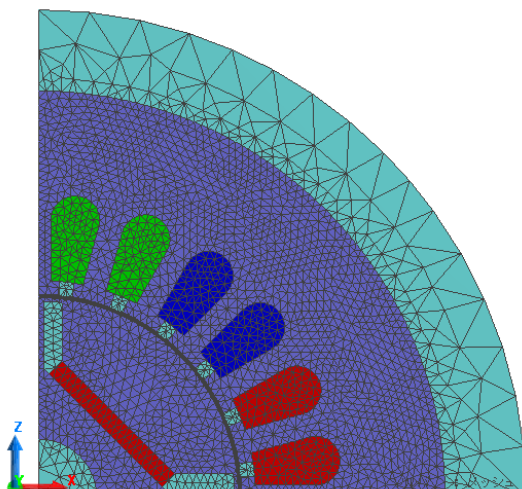
モデラ画面で配色したボディ色が、
結果画面のメッシュ図で表示されるようになりました

モデラ画面

結果画面(メッシュ図)

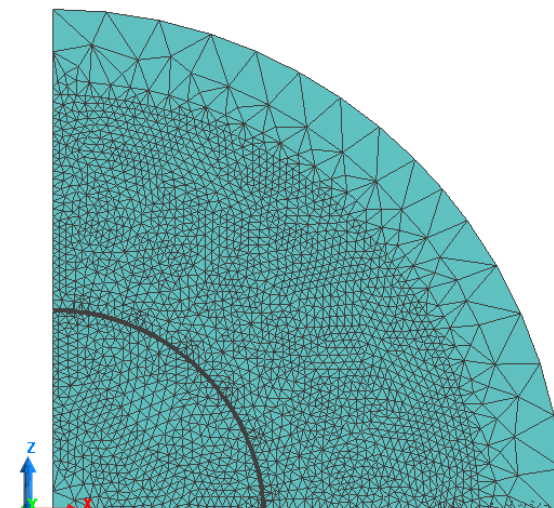


Powered by Femtet
<http://www.muratasoftware.com/>



全体寸法 : 56 mm
Powered by Femtet
<http://www.muratasoftware.com/>

フィールド: メッシュの質(コ
スケール: Linear



全体寸法 : 67.2 mm
Powered by Femtet
<http://www.muratasoftware.com/>

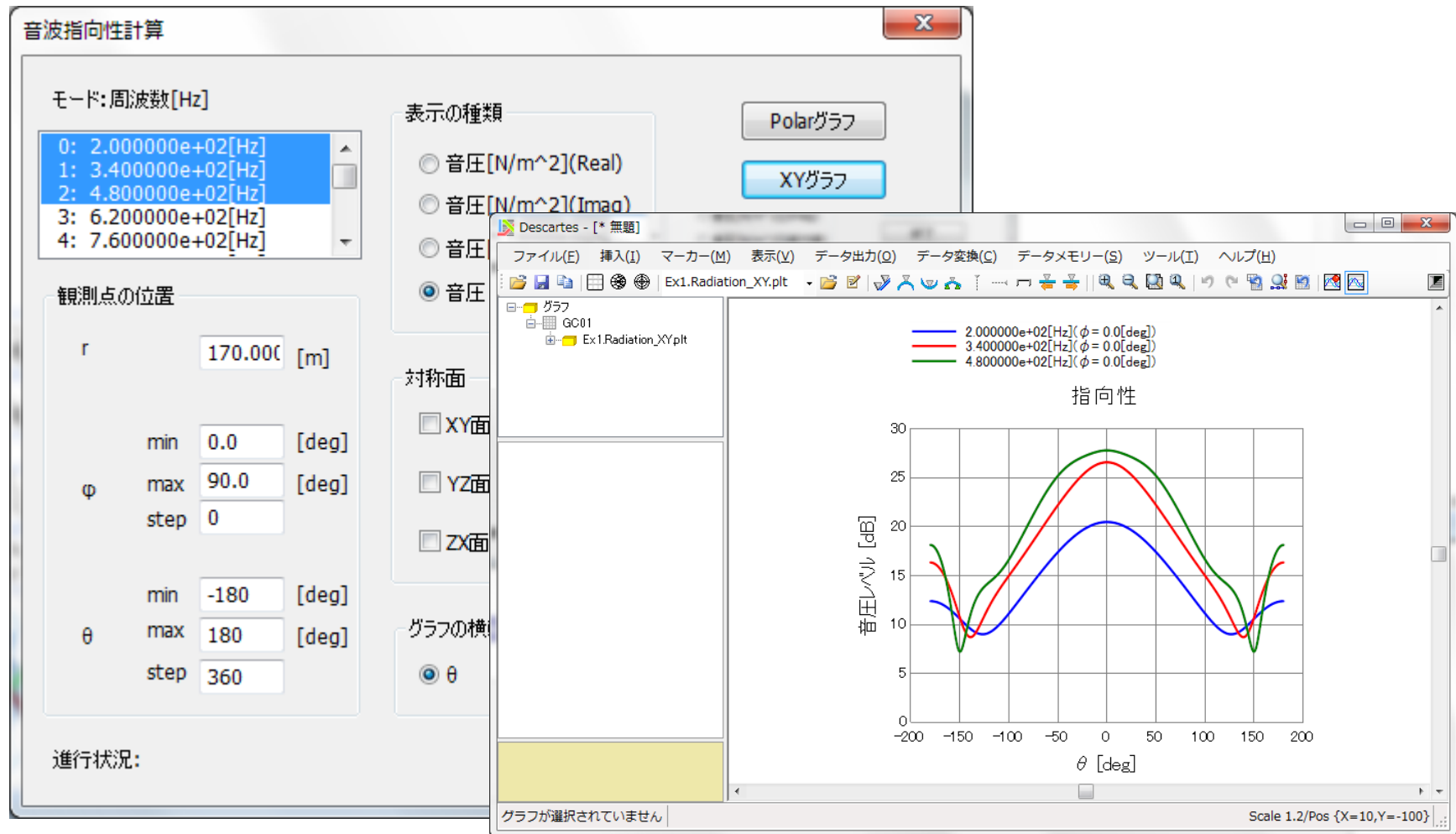
フィールド: メッシュの質(コンター
スケール: Linear



従来

解析結果表示 - 音波解析の指向性ダイアログを改良

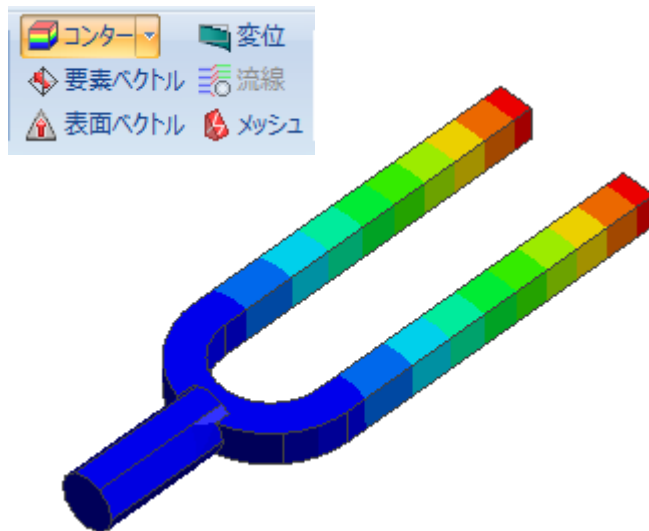
音波解析の指向性ダイアログで、複数の周波数が選択できるようになりました



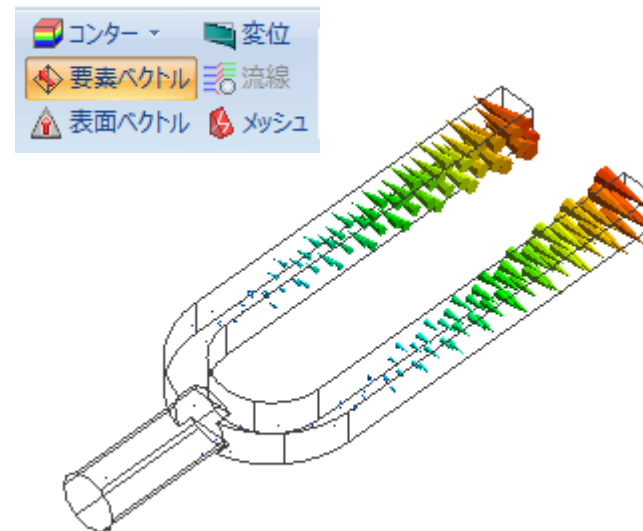
コンター図、ベクトル図の処理速度が、2倍程度高速になりました

- ・コンター図、ベクトル図の内部処理を改良することで、処理速度が2倍程度高速になりました
- ・また、断面図やユーザー定義フィールドの処理速度も高速になりました

コンター図



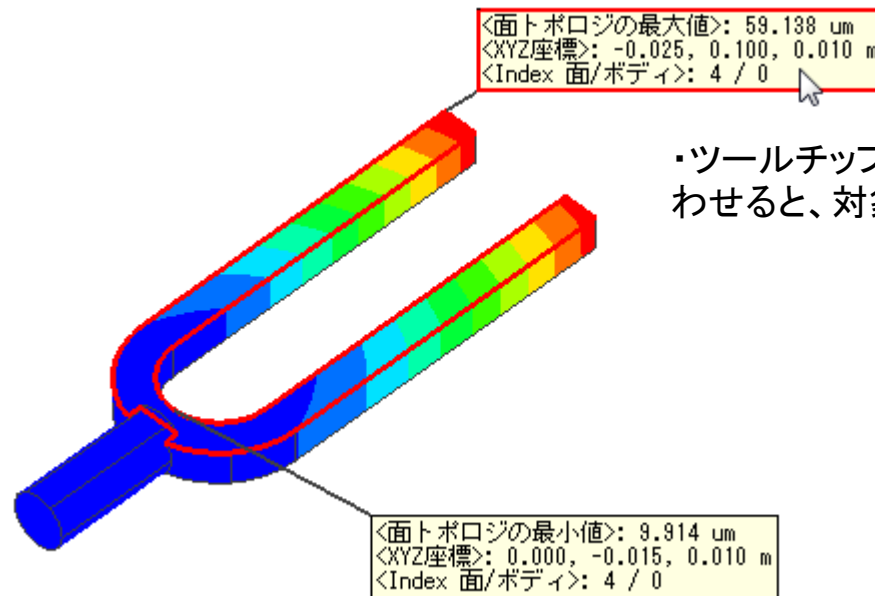
ベクトル図



解析結果表示 - ボディ/面/辺の 最大値・最小値をツールチップで表示

選択したボディ/面/辺の最大値・最小値が、
ツールチップで表示できるようになりました

- ・対象を選択して右クリックメニューから実行します



- ・ツールチップにマウスカーソルを合わせると、対象をハイライトします

- ・複数選択された場合は、それらの最大値・最小値を表示します

解析結果表示 - 積分結果をツールチップで表示

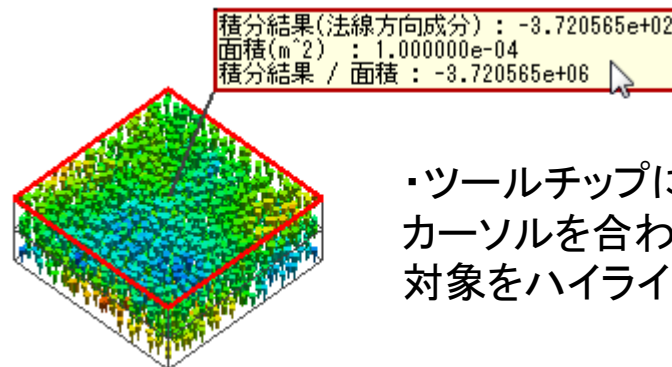
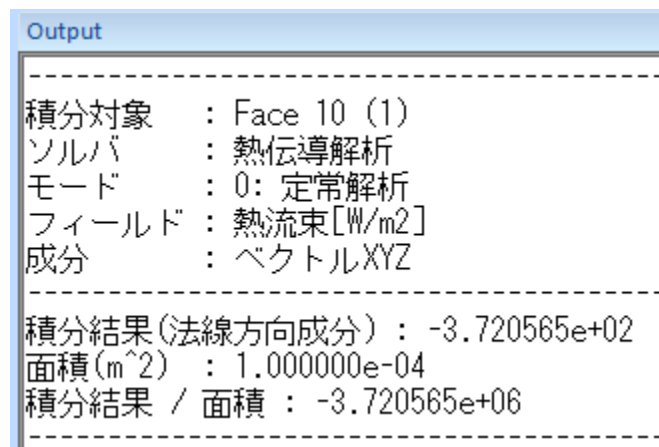
積分結果が、ツールチップで表示できるようになりました

従来

・積分結果は出カウインドウだけで表示されていました

Femtet2017.1

・出カウインドウに加えて、ツールチップでも表示されるようになりました



・ツールチップにマウスカーソルを合わせると、対象をハイライトします

・ツールチップに積分結果が表示されるので、結果と一緒に画面をキャプチャすることができます(Ctrl+Cで画面キャプチャ)

調和解析の結果で積分した場合、
複素数で計算した結果が出力されるようになりました

ツールチップの表示

・簡略表示のため、Absoluteのみ表示します

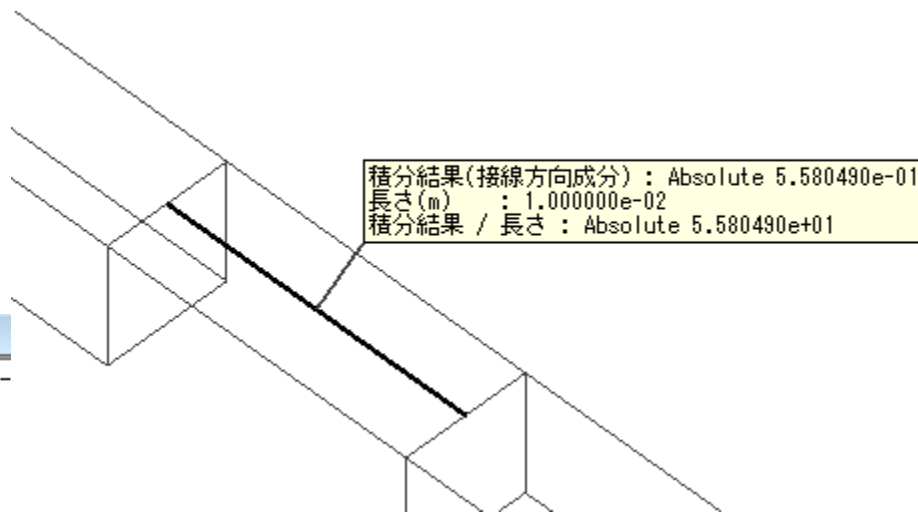
出力ウィンドウの表示

・Absolute、Phase、Real、Imaginary
を表示します

Output

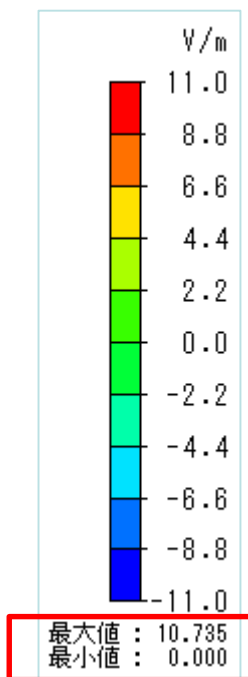
積分対象 : Edge 343 (0)
ソルバ : 電磁波解析
モード : 0: 0.001000 GHz
フィールド : 電界[V/m]
成分 : X成分

積分結果 : Absolute 5.580490e-01, Phase(deg) -4.340044e+01, Real 4.054613e-01, Imaginary -3.834316e-01
長さ(m) : 1.000000e-02
積分結果 / 長さ : Absolute 5.580490e+01, Phase(deg) -4.340044e+01, Real 4.054613e+01, Imaginary -3.834316e+01



解析結果表示 - 調和解析結果でカラーバーの最大値・最小値を絶対値で計算するように改良

調和解析の結果のコンター図で、カラーバーの最大値・最小値は、絶対値で計算した値が表示されるようになりました

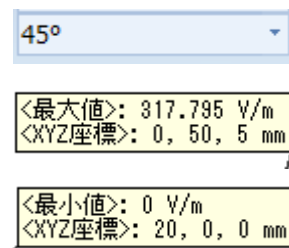
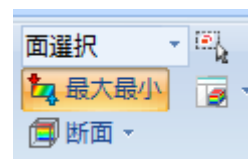


・カラーバーの下の最大値・最小値は、絶対値で計算した値が表示されるようになりました

・絶対値とは、位相のコンボボックスで、Absoluteを選択した時の値です

Absolute

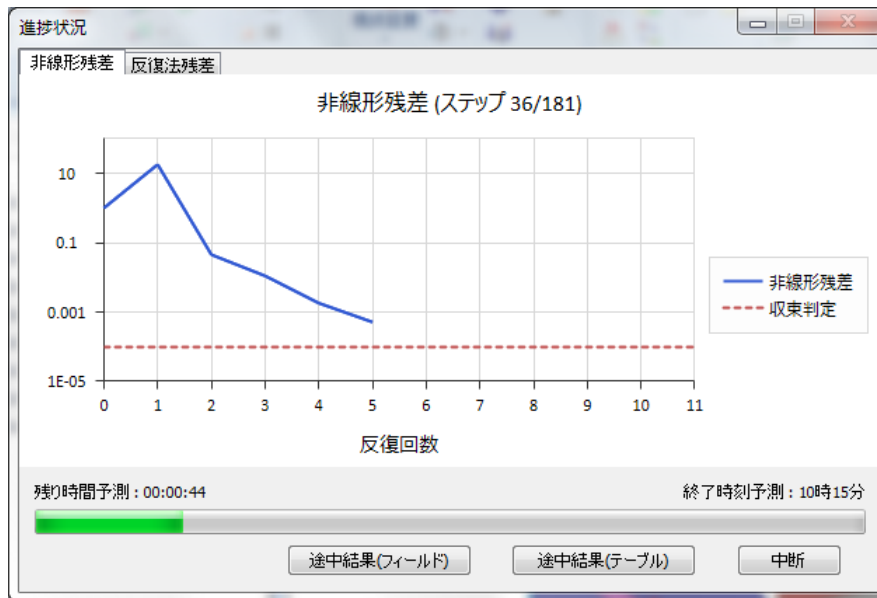
・最大最小ボタンを押下した場合は、位相のコンボボックスで指定された位相で計算した値を表示します。



全般 - 進捗状況グラフ/ログ出力機能 改良による解析速度の向上

進捗状況のグラフ、出力ウィンドウへのログ出力の負荷を軽減することで、
解析速度が高速になりました

進捗状況のグラフ



・解析実行中に表示される、進捗状況のグラフと、
出力ウィンドウのログにおいて、
内部処理を見直し、負荷を軽減することで、
解析速度が高速になりました。

出力ウィンドウ

Output

169	0.172	0.246	0	22	155
170	0.140	0.234	5	24	118

損失の参照タイプ: [最終ステップから1周期分より算出]
基本周波数: 60[Hz] (鉄損計算、1周期の計算に利用)
損失の参照ステップ:
開始ステップ:0 時刻:0[s] / 終了ステップ:180 時刻:0.0166667[s] / 1周期分の8

<最終ステップから1周期分より算出した損失>

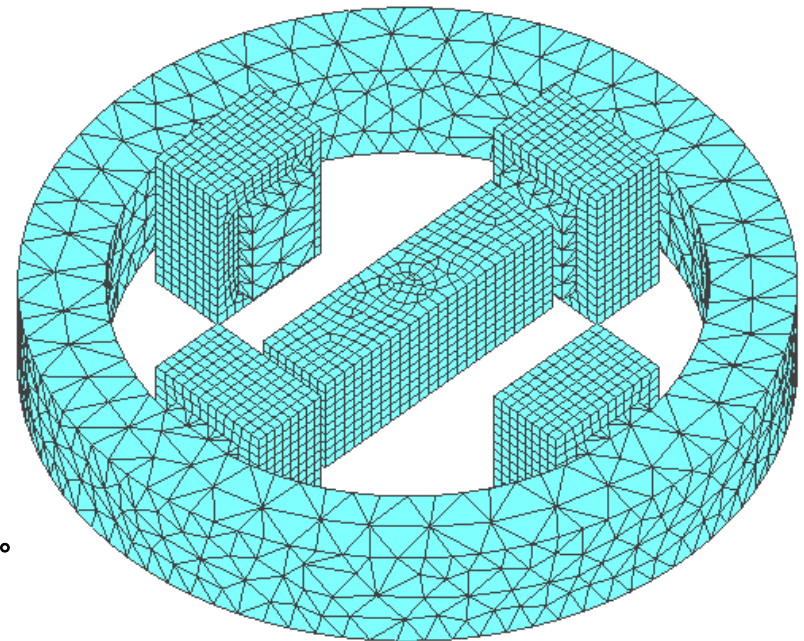
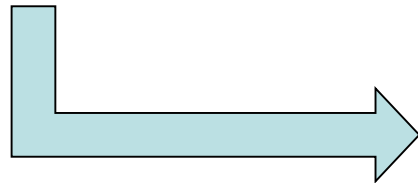
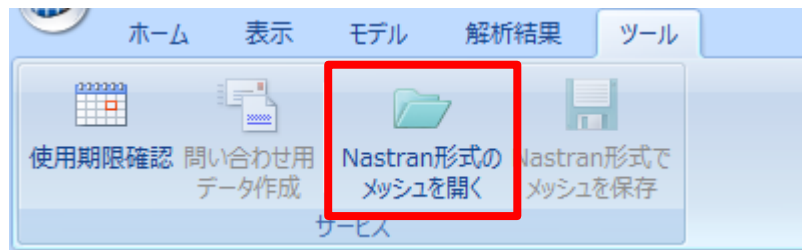
ボディ属性	ジュール損 Pe[W]	ヒステリシス損 Ph[W]	鉄損 Pe+Ph[W]
< ... >	< ... >	< ... >	< ... >

Nastran形式のメッシュ読込機能の改良

Nastran形式のメッシュを開く機能で、
対応するソルバや要素の種類が追加されました

・従来は、3次元応力解析の四面体のみに対応していましたが、
2次元解析や、応力解析以外にも使用できるようになりました。

・また、現時点のFemtetでは生成できない、四角形や六面体等の
要素を使用することも可能です。



【対応ソルバ】

電場解析、応力解析、圧電解析、音波解析
※解析条件や境界条件によっては、使用できないケースもあります。

【対応要素】

- ・3次元 ... 四面体、六面体
- ・2次元 ... 三角形、四角形

以上