

# Femtet<sup>®</sup> 2017.0

## 新機能/変更点のご紹介

機能	概要
<p><b>解析機能</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">応力解析:初期応力を考慮した解析機能の追加</a></li> <li>• <a href="#">応力解析:剥離解析機能の拡張</a></li> <li>• <a href="#">応力解析:材料データベースにゴム材料データを追加</a></li> <li>• <a href="#">応力/圧電解析:応力・ひずみフィールド表記の改良</a></li> <li>• <a href="#">圧電解析:初期応力を考慮した解析機能の追加</a></li> <li>• <a href="#">熱伝導解析:非線形解析に自動加速/減速機能を追加</a></li> <li>• <a href="#">電磁波解析:多層電極機能の追加</a></li> <li>• <a href="#">電磁波解析:並列逐次スイープ機能の追加</a></li> <li>• <a href="#">磁場解析:直流重畳解析で交流電流の指定と損失計算を追加</a></li> <li>• <a href="#">磁場解析:BHカーブの外挿方法を追加</a></li> <li>• <a href="#">磁場解析:調和解析でインダクタンス計算の対応範囲を拡大</a></li> <li>• <a href="#">磁場解析:材料データベースに磁性材料メーカー4社のデータ追加</a></li> </ul>
<p><b>メッシュ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">メッシュG2の追加</a></li> </ul>

機能	概要
モデラ	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">ボディのグループ化機能を追加</a></li><li>• <a href="#">材料データベースの改良</a></li><li>• <a href="#">DXFインポートの高速化</a></li><li>• <a href="#">2円の共通接線作成機能を追加</a></li></ul>
解析結果表示	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">流線/力線表示機能の追加</a></li><li>• <a href="#">進捗状況にプログレスバーを追加</a></li><li>• <a href="#">指向性3D表示に描画中心/半径の設定を追加</a></li></ul>
全般	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">大規模モデルの動作速度を改善</a></li><li>• <a href="#">リボンメニュー表示の整理</a></li><li>• <a href="#">ミニツールバー表示機能の追加</a></li><li>• <a href="#">視点回転機能の改良</a></li><li>• <a href="#">全設定のリセット機能を追加</a></li><li>• <a href="#">ハイライト時のツールチップ表示を改良</a></li></ul>

# 解析機能 - 応力解析

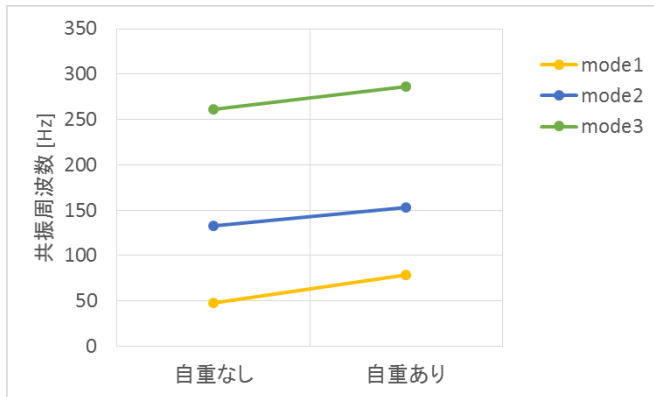
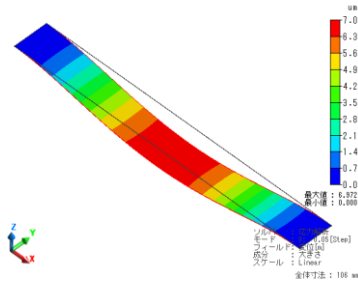
## 初期応力を考慮した解析機能の追加

初期応力を考慮した解析ができるようになりました

- 静解析で計算した応力を初期状態とした、共振解析・調和解析を行うことができます。
- あらかじめ静解析を行い、その結果を取り込んで解析を行います。

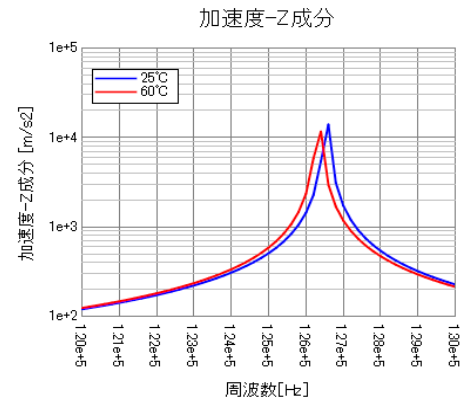
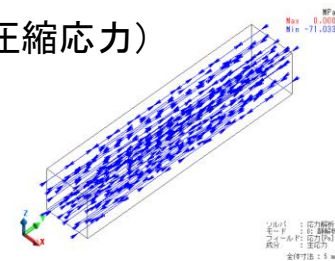
例1) 自重によるたわみを考慮した梁の共振解析

大変形解析



例2) 熱荷重を受ける梁の調和解析

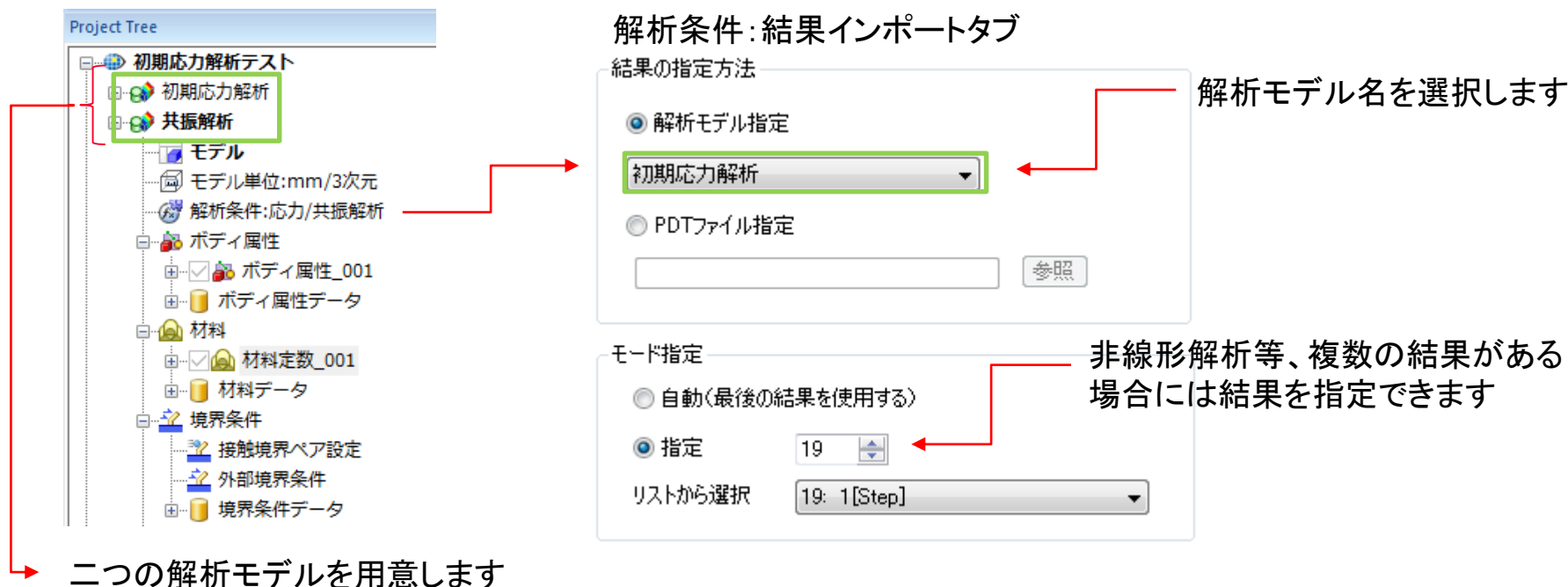
25°C → 60°C (圧縮応力)



### 初期応力を考慮した解析ができるようになりました

- 静解析で計算した応力を初期状態とした、共振解析・調和解析を行うことができます。
- あらかじめ静解析を行い、その結果を取り込んで解析を行います。

設定例: 解析モデル「初期応力解析」の静解析結果を取り込んで共振解析を行う場合の設定



Project Tree

- 初期応力解析テスト
  - 初期応力解析
  - 共振解析
  - モデル
    - モデル単位:mm/3次元
    - 解析条件:応力/共振解析
    - ボディ属性
      - ボディ属性\_001
      - ボディ属性データ
    - 材料
      - 材料定数\_001
      - 材料データ
    - 境界条件
      - 接触境界ペア設定
      - 外部境界条件
      - 境界条件データ

解析条件: 結果インポートタブ

結果の指定方法

- 解析モデル指定
- 初期応力解析
- PDTファイル指定
- 参照

モード指定

- 自動(最後の結果を使用する)
- 指定
- 19
- リストから選択
- 19: 1[Step]

解析モデル名を選択します

非線形解析等、複数の結果がある場合には結果を指定できます

二つの解析モデルを用意します

# 解析機能 - 応力解析 剥離解析機能の拡張

簡易接触剥離解析で、せん断応力による剥離が考慮できるようになりました

簡易接触の扱い

自動判定  
 すべり  
 開放

自動判定の扱い

摩擦係数  X10

剥離を考慮する

引張剥離強度  X10 [Pa]

せん断剥離強度  X10 [Pa]

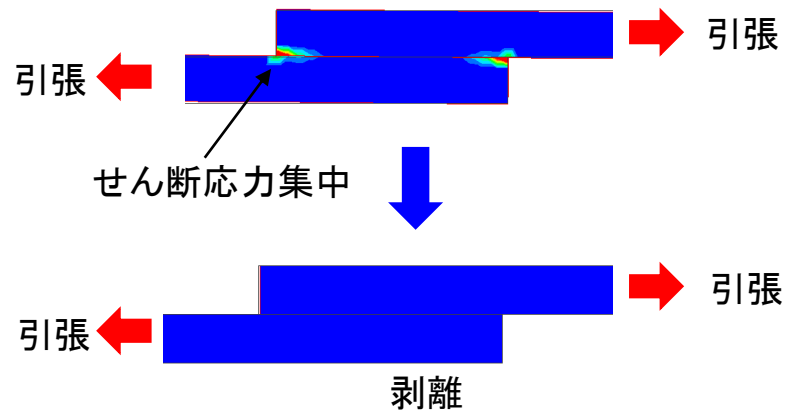


- 従来の剥離条件:  
引張応力 > 剥離強度
  - 新しい剥離条件:  
① 引張応力 > 引張剥離強度  
② せん断応力 > せん断剥離強度
- ※①②どちらか、もしくは両方の条件を使用することができます。

■ 剥離に寄与する応力は、  
引張剥離 ⇒ 接触面圧  
せん断剥離 ⇒ 接触せん断力で確認することができます。

変位[m]  
変形後の座標[m]  
 接触面圧[Pa]  
 接触せん断応力[Pa]  
応力[Pa]  
ひずみ(トータル)

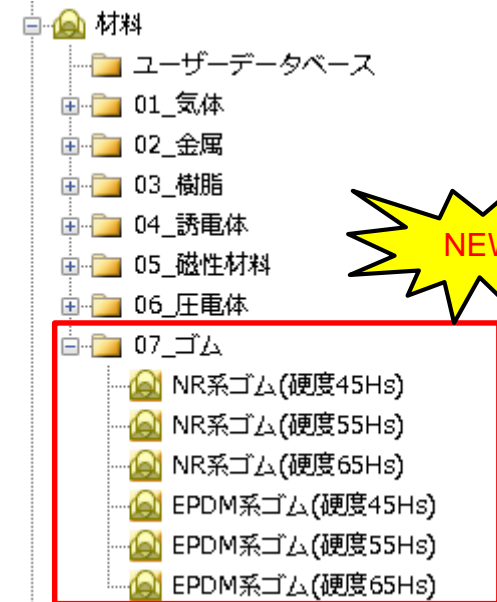
例：せん断応力による剥離



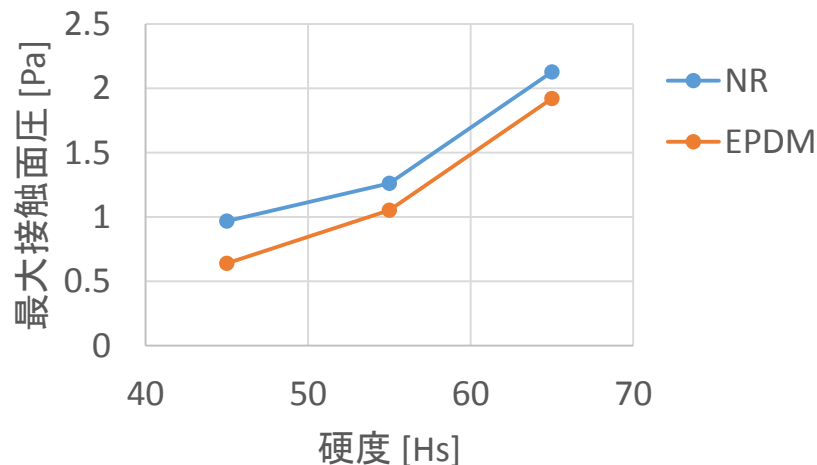
### 材料DBにゴム材料の超弾性データが追加されました

- 追加された材料DB
  - NR系ゴム(天然ゴム)/硬度3種
  - EPDM系ゴム(エチレンプロピレンゴム)/硬度3種
- 超弾性モデル
  - ムーニー・リブリン(1次)C10,C01
  - ※ヤング率のみ(ネオ・フックモデル)よりも大きな変形に対応した解析が可能なモデルです。

提供元: 有限会社 ワイズロード

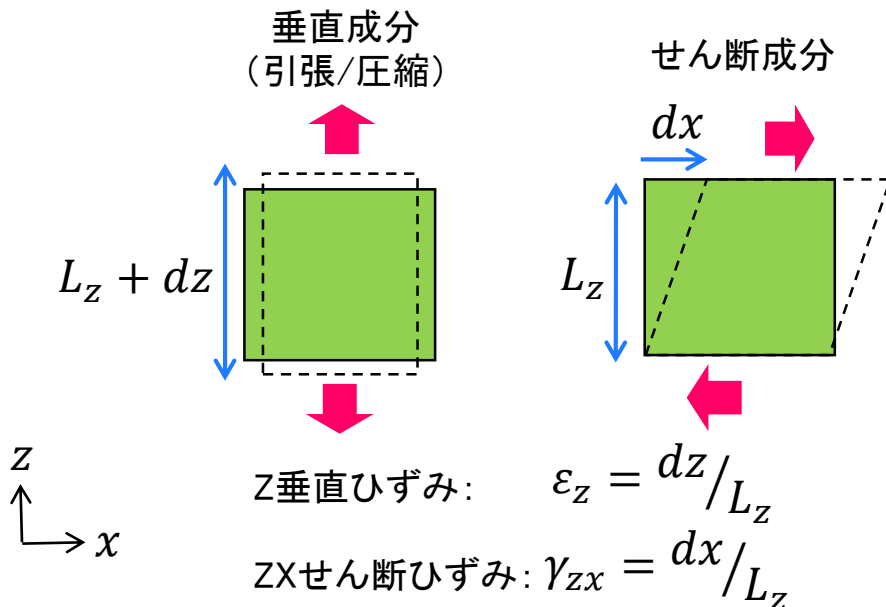


### 使用例: 例題59: O-リングの面圧解析



### ひずみ、応力の成分表示が理解しやすくなりました

- 成分の内容が理解できるように、垂直成分/せん断成分が明記されました。
- せん断成分の大きさを確認できるように、絶対値表記を追加されました。
- せん断ひずみ成分が、工学ひずみの定義で表示されるようになりました。  
(注: 従来の2倍の値が表示されます)



従来

- 主ひずみ
- XX成分
- YY成分
- ZZ成分
- YZ成分
- ZX成分
- XY成分
- 最大主ひずみ
- 中間主ひずみ
- 最小主ひずみ
- 体積ひずみ
- 最大せん断ひずみ
- ....

新

- 主ひずみ
- XY面内主ひずみ
- X垂直ひずみ
- Y垂直ひずみ
- Z垂直ひずみ
- 最大主ひずみ
- 中間主ひずみ
- 最小主ひずみ
- XY面内最大主ひずみ
- XY面内最小主ひずみ
- 体積ひずみ
- 相当ひずみ
- YZせん断ひずみ
- ZXせん断ひずみ
- XYせん断ひずみ
- YZせん断ひずみ [絶対値]
- ZXせん断ひずみ [絶対値]
- XYせん断ひずみ [絶対値]
- 最大せん断ひずみ
- ....



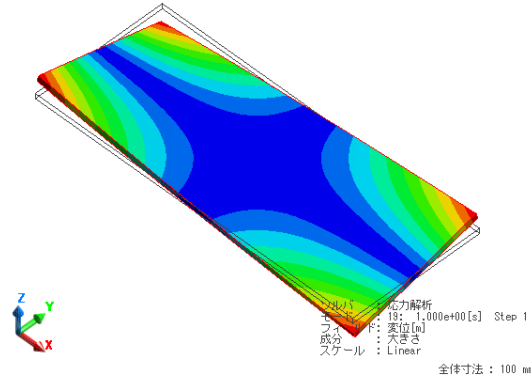
# 解析機能 - 応力解析/圧電解析

## 応力・ひずみフィールド表記の改良

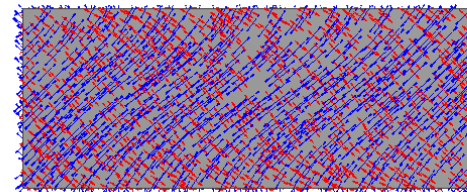
### 面内主ひずみ・面内主応力が表示できるようになりました

- 表面のひずみ分布が確認できるようになり、ひずみゲージ等の測定値との比較が可能になりました。
- XY面以外の値は、座標軸設定でローカル座標を設定すると表示されます。

例：基板のねじれ解析



面内主ひずみ



ソルバ : 応力解析  
 モード : 19: 1.000e+00 [s] Step 1  
 フィールド : ひずみ(トータル)  
 成分 : XY面内主ひずみ

全体寸法 : 100 mm

面内最大主ひずみ



ソルバ : 応力解析  
 モード : 19: 1.000e+00 [s] Step 1  
 フィールド : ひずみ(トータル)  
 成分 : XY面内最大主ひずみ  
 スケール : Linear

全体寸法 : 100 mm

- 主ひずみ
- XY面内主ひずみ
- X垂直ひずみ
- Y垂直ひずみ
- Z垂直ひずみ
- 最大主ひずみ
- 中間主ひずみ
- 最小主ひずみ
- XY面内最大主ひずみ
- XY面内最小主ひずみ
- 体積ひずみ
- 相当ひずみ
- YZせん断ひずみ
- ZXせん断ひずみ
- XYせん断ひずみ
- YZせん断ひずみ[絶対値]
- ZXせん断ひずみ[絶対値]
- XYせん断ひずみ[絶対値]
- 最大せん断ひずみ
- ....

「張力によって硬くなる効果を考慮した解析」の機能を拡張することで、初期応力を考慮した解析ができるようになり、計算方法の精度が改善されました

- ダイアログの変更
- 結果指定方法の改良（応力解析同様、結果インポートタブでの設定）
- 解析結果を使用する場合に取り込める結果の範囲を拡張

張力によって硬くなる効果を考慮した解析

考慮する

静荷重を境界条件で指定

静荷重を結果PDTファイルで指定

参照



初期応力を考慮した解析

考慮する

静荷重を境界条件で指定

解析結果を使用する(結果インポート)

### 設定方法

静荷重を境界条件で指定  
(共振解析のみ)

解析結果を使用する

### 初期応力として取り扱える範囲

機械的荷重境界を設定した解析結果

機械的荷重境界を設定した解析結果

熱荷重を設定した解析結果

応力解析で計算した非線形解析結果

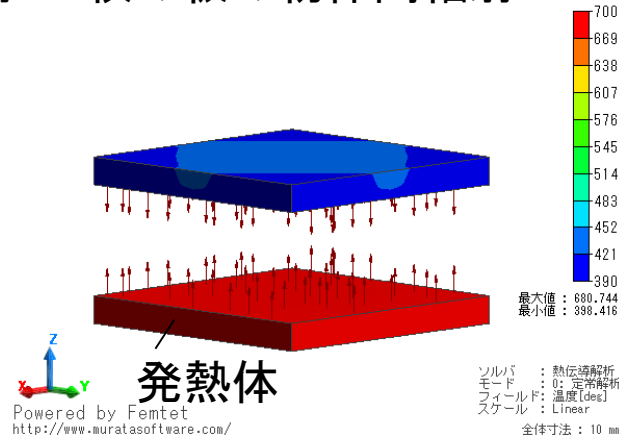


### 熱伝導解析に自動加速/減速オプションの機能が追加されました

- 物体間輻射設定時に発生しやすいエラー E3106「温度が1e10を超えました」を加速/減速係数を設定せずに回避できるようになり、少ない反復回数で収束するようになりました。



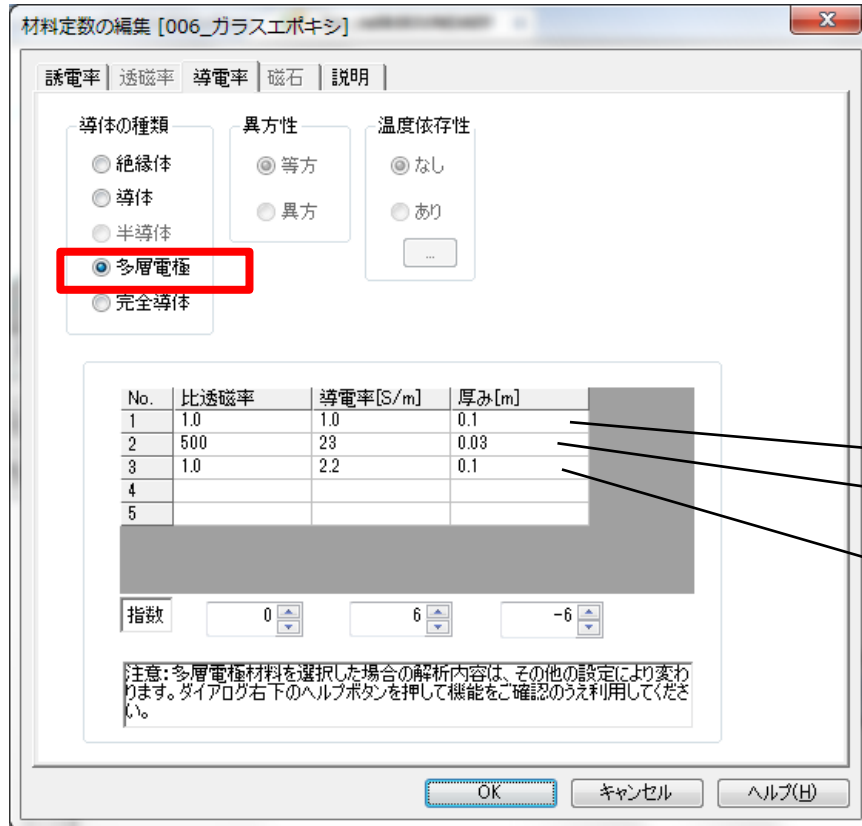
例：二枚の板の物体間輻射



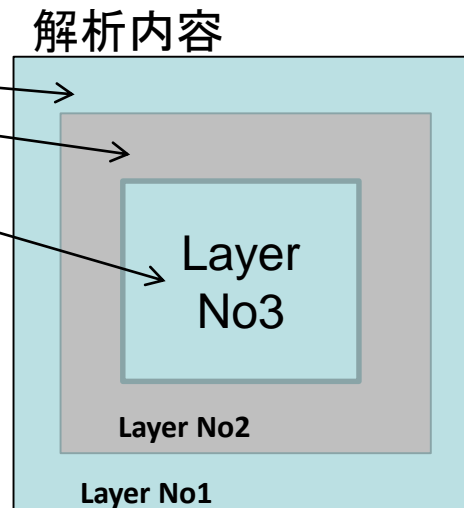
設定	収束判定/反復回数
加速/減速係数設定なし(=1)	発散[エラー E3106]
加速/減速係数 = 0.2	収束[174回]
加速/減速係数設定なし(=1) 自動加速/減速あり	収束[16回]

# 解析機能 - 電磁波解析:多層電極機能の追加

電磁波解析で、多層電極を含む計算ができるようになりました



- ・3次元解析でソリッドボディに多層電極を設定し、左表のような層状構造を定義すると、下図のような断面形状と認識して解析を行います。
- ・表の最終行の材料が内側の材料と認識され、「十分厚い」という仮定で解析されます。



図を見やすくするため、各領域のサイズは同程度で描いています。

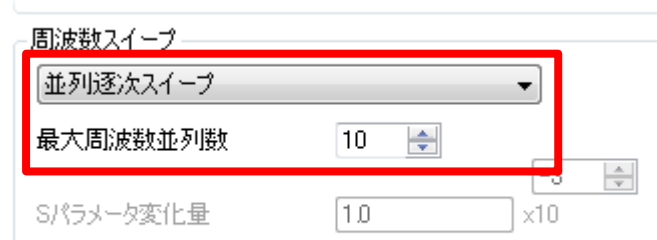
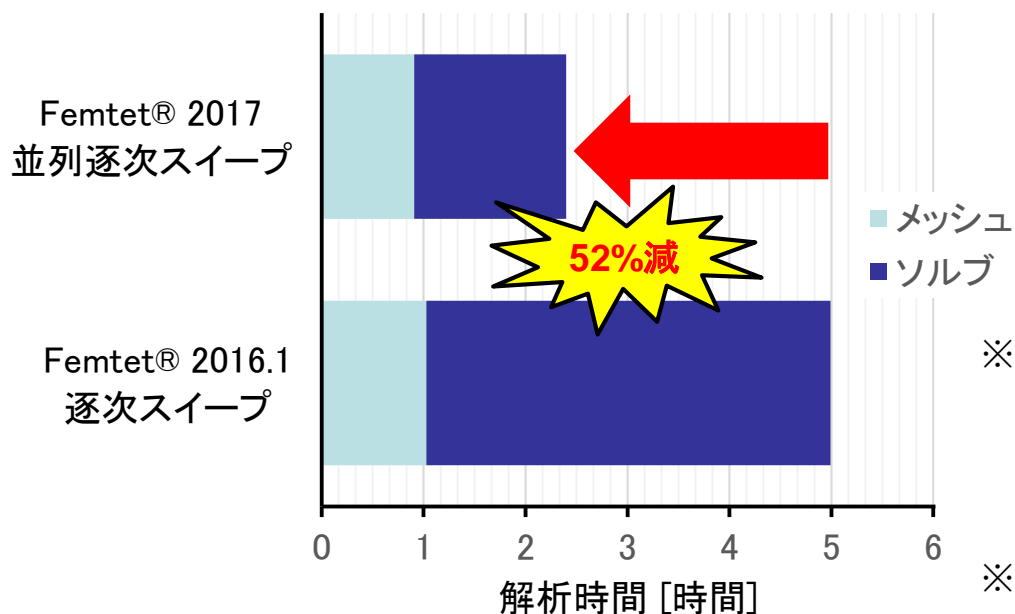
### 周波数スイープの種類に並列逐次スイープが追加されました

- 複数のコアで解析周波数を分担して同時に計算を行います
- 逐次スイープの高い計算精度を保ったまま解析時間を短縮できます
- 並列逐次スイープをご利用いただくには高速化オプションが必要です

71ポート・80周波数・47万要素のモデルを解析した例

並列逐次スイープは  
解析条件の設定 > 調和解析タブ  
で選択できます。

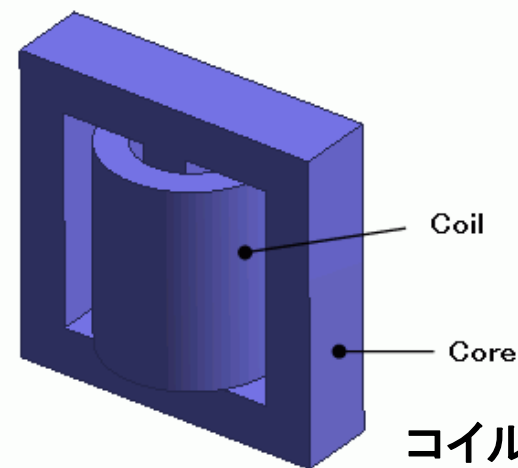
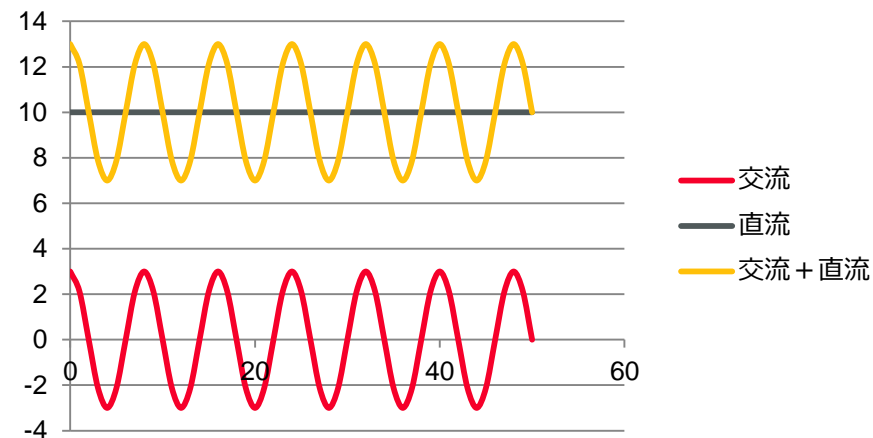
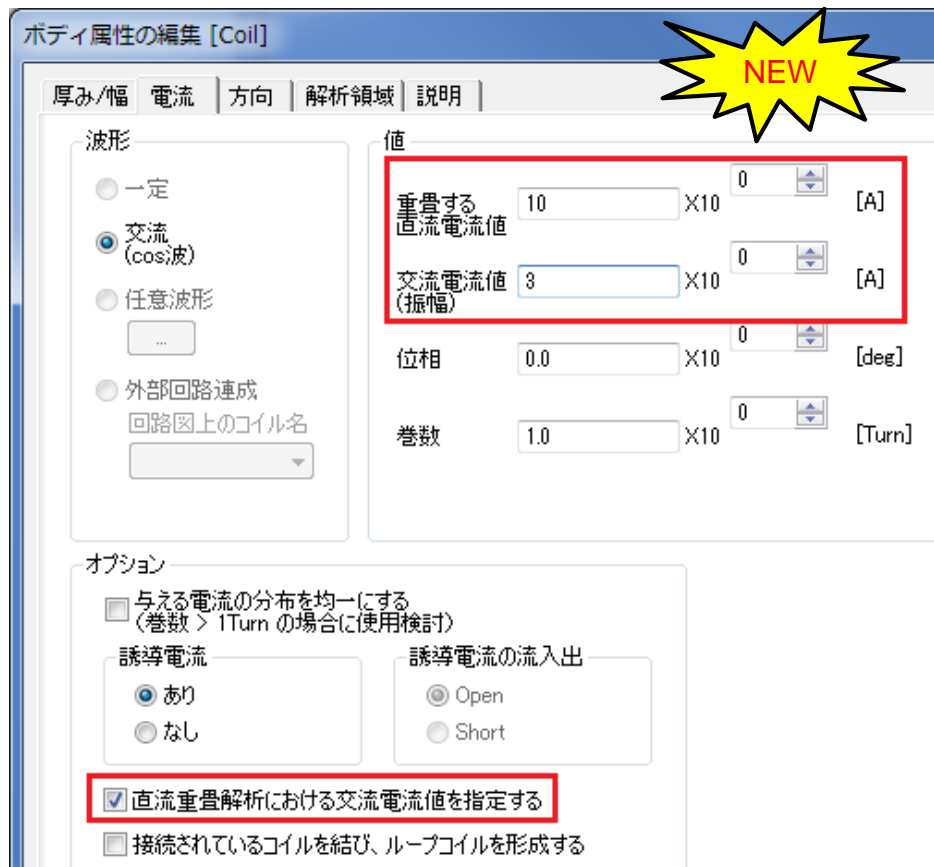
解析時間の比較



- ※ 使用マシンスペック  
CPU: Intel® Xeon® E5-2699 v4 (2プロセッサ)  
物理コア数: 44コア  
メモリ: 512 GB  
OS: Windows® 10 Pro 64ビット版
- ※ “最大周波数並列数”は10に設定

# 解析機能 - 磁場解析: 直流重畳解析に 交流電流の指定と損失計算を追加

磁場調和解析の直流重畳解析時に、従来できなかった交流電流値を指定し、その損失を計算できるようになりました



コイルの鉄損

# 解析機能 - 磁場解析: BHカーブの外挿方法を追加

磁場解析において、磁気飽和付近での特性に大きく影響する  
BHカーブの「外挿方法」が追加されました



## ・真空の透磁率(デフォルト)

真空の透磁率( $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$ )で外挿されます。

## ・最終2点の勾配

テーブルに定義された最後の2点のデータの傾きで外挿されます。

## ・2次曲線

飽和磁化までの範囲を2次曲線、飽和磁化以上を真空の透磁率で外挿されます。

## ※従来の外挿方法

磁場静解析、調和解析:最終2点の勾配

磁場過渡解析:真空の透磁率

# 解析機能 - 磁場解析: 調和解析で インダクタンス計算の対応範囲を拡大

- ・磁場調和解析で、2次元および軸対称解析時にインダクタンス「L」、相互インダクタンス「M」、結合係数「K」が計算できるようになりました
- ・静解析、調和解析では、解析条件によらずインダクタンス計算ができるようになりました

## インダクタンスが計算できる条件

### 磁場解析でのインダクタンス、結合係数の出力

解析の種類や材料定数の設定により、下表の通り計算、出力が可能です。

### 旧条件

解析の種類	条件	自己インダクタンス	相互インダクタンス 結合係数
静解析	・透磁率をB-Hカーブで定義した材料が存在しない(線形の計算) ・磁石が存在しない	○	○
	・透磁率をB-Hカーブで定義した材料が存在する(非線形の計算) ・磁石が存在しない	△ ※複数のコイルが存在する場合、全コイルの合計値が出力される	×
	磁石が存在する	×	×
調和解析	解析条件の磁場解析タブで[インダクタンスを計算]にチェック	○	○
過渡解析	---	×	×

### 新条件

解析の種類	条件	自己インダクタンス	相互インダクタンス 結合係数
静解析	---	○	○
調和解析	解析条件の磁場解析タブで[インダクタンスを計算]にチェック	○	○
過渡解析	---	△※1	△※1

※1 インダクタンスが直接出力はされませんが、鎖交磁束が出力されます。



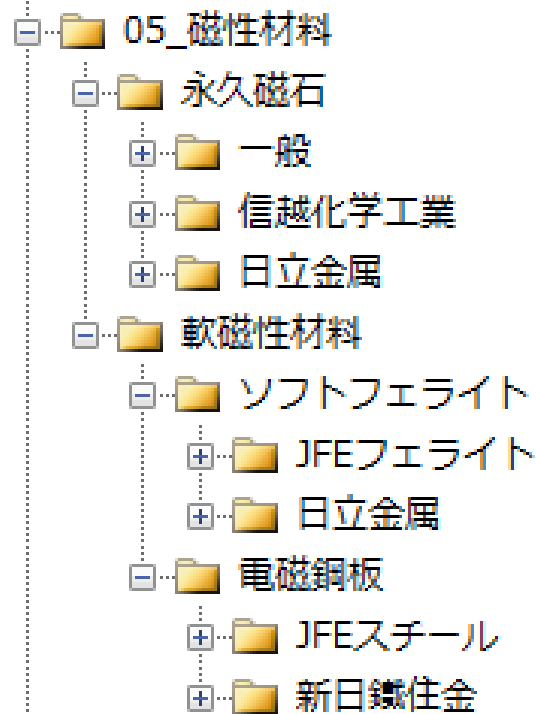
# 解析機能 - 磁場解析: 材料データベースに 磁性材料メーカー4社の材料データを追加

- ・磁性材料メーカー4社で合計およそ130種類のデータが追加されました
- ・材料定数の調査、入手、入力にかかる労力が少なくなりました

## 追加データ

- ・JFEスチール(株)  
電磁鋼板
- ・信越化学工業(株)  
永久磁石
- ・新日鐵住金(株)  
電磁鋼板
- ・日立金属(株)  
ソフトフェライト  
永久磁石

※提供元は五十音順



材料データベースツリー

中身の一例

大規模モデルで、メッシュ分割時間を大幅に短縮することができる  
メッシュG2(Generation 2nd)が使用できるようになりました

解析条件の設定



ソルバの選択 | **メッシュ** | 高度な設定 | 説明

メッシュ設定

**メッシュG2を使用する** NEW

標準メッシュサイズを自動的に決定する

標準メッシュサイズ  [mm]

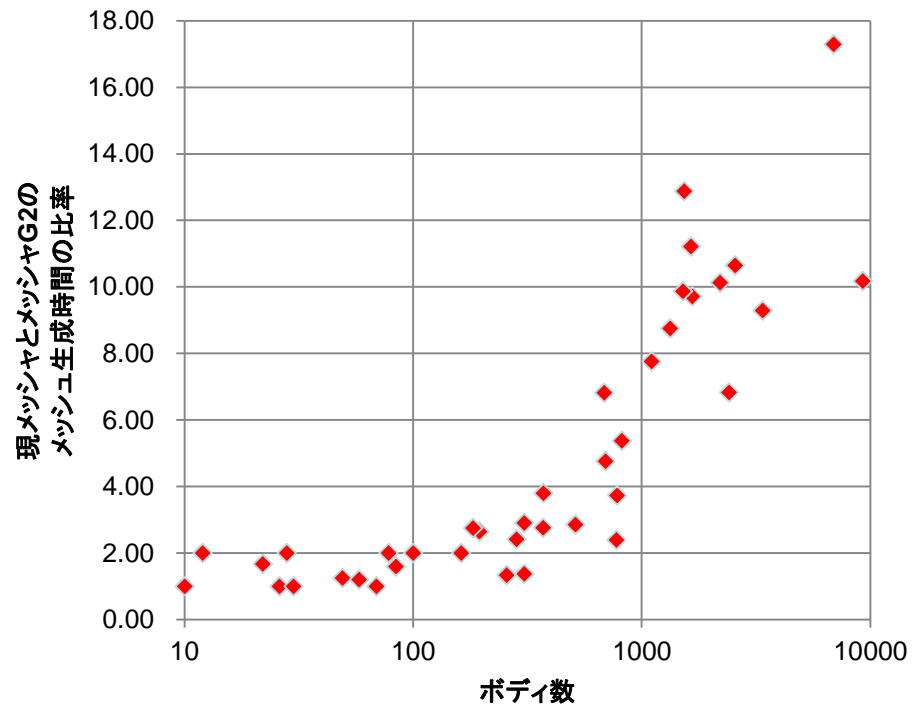
要素の種類

1次要素 (時間重視)

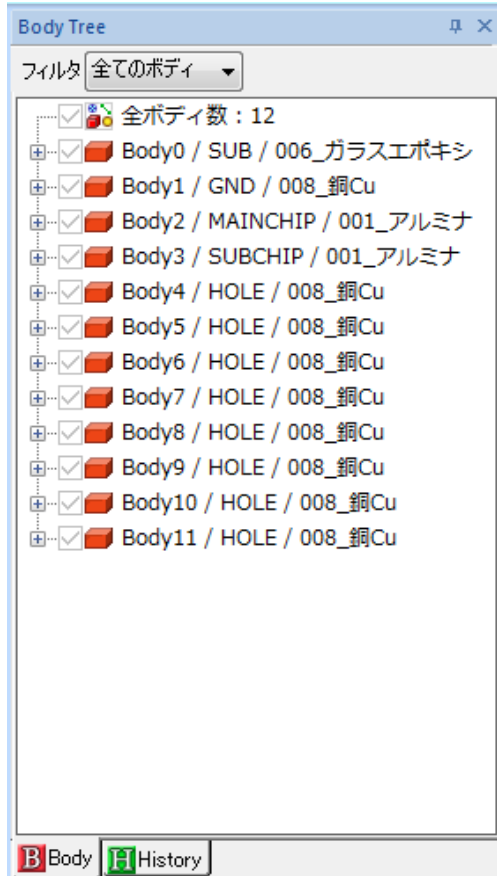
2次要素 (精度重視)

メッシュのコントロール

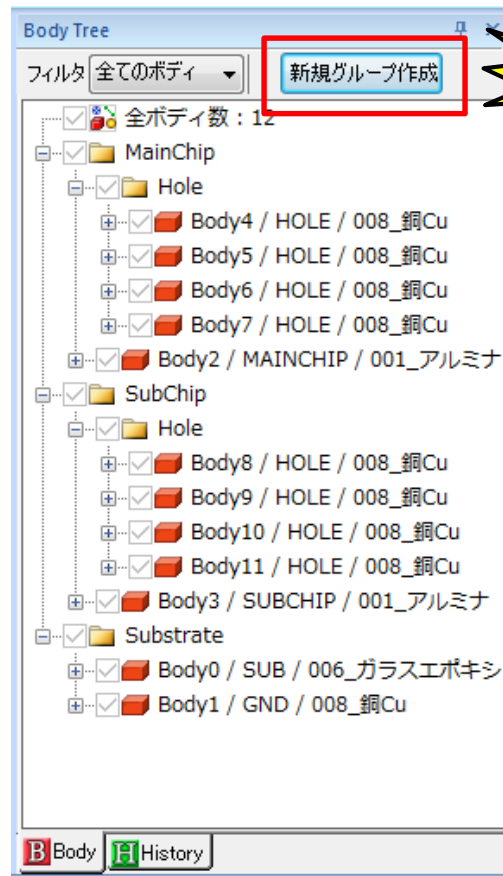
従来のメッシュと比較し、ボディ数が1000以上のモデルでは、メッシュ生成スピードが6倍以上に高速化されます。



- ・複数のボディをグループとしてまとめる機能を追加しました
- ・部品点数の多いアセンブリモデルなどの操作が向上されました



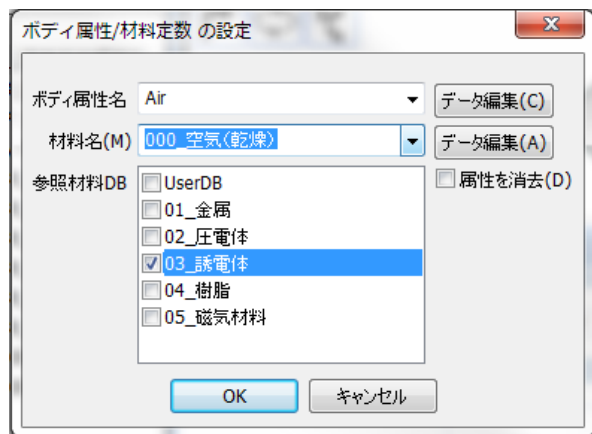
ボディツリー(旧)



ボディツリー(新)

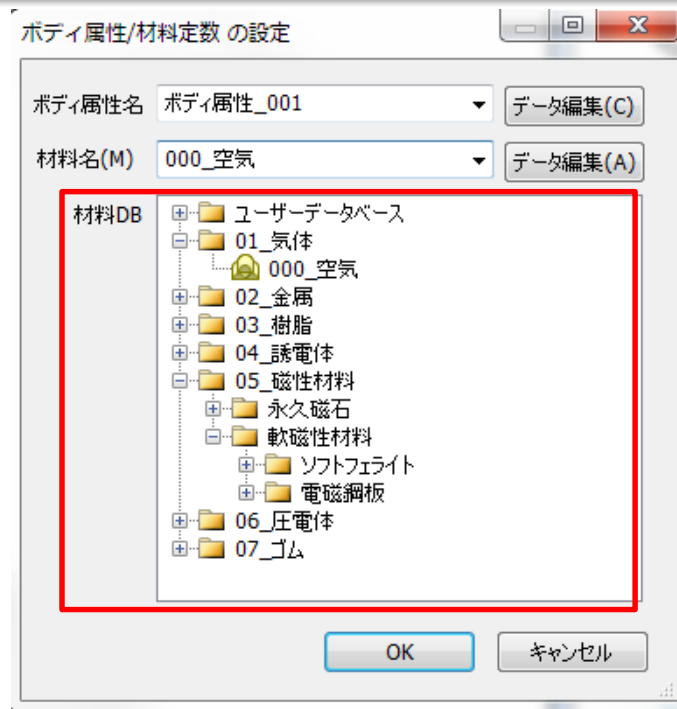
- ・グループフォルダを作成し、ボディのグループ分けが可能 (解析結果には影響しない)
- ・多階層のフォルダ構成が可能
- ・グループ単位でのボディ操作、表示非表示、モデルDB登録が可能
- ・マクロ実行時、モデラでグループ名を付けておけば、結果取得時にグループ名をキーにボディを検索することが可能に

材料設定時に、Femtet<sup>®</sup>のデータベースを指定するインターフェースを変更することで、操作性と視認性が改良されました



## 旧インターフェース

- ・設定に3手順かかる
- ・使い方がわかりにくい

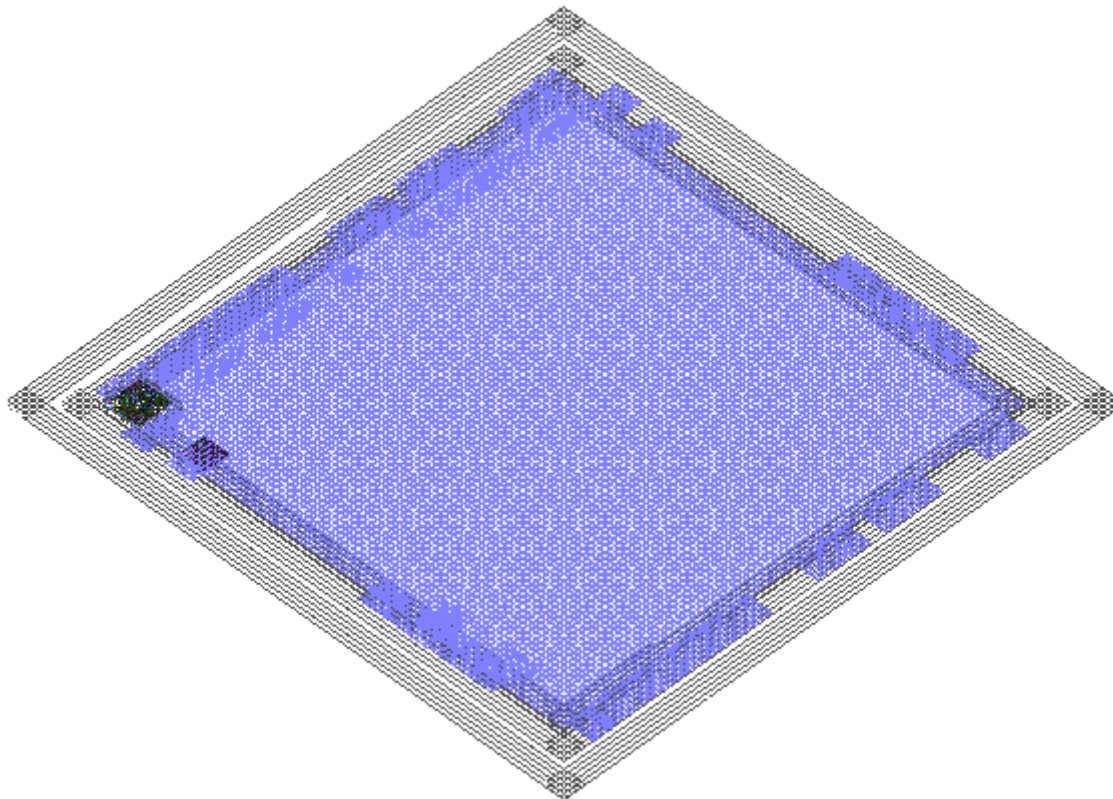


## 新インターフェース

- ・ツリーでクリックするだけ(1手順)
- ・使い方がわかりやすい
- ・フォルダが多階層になって探しやすく

DXFインポートアルゴリズムの改良により、従来の5~50倍程度高速化されました

## 事例



ボディ数: 8540

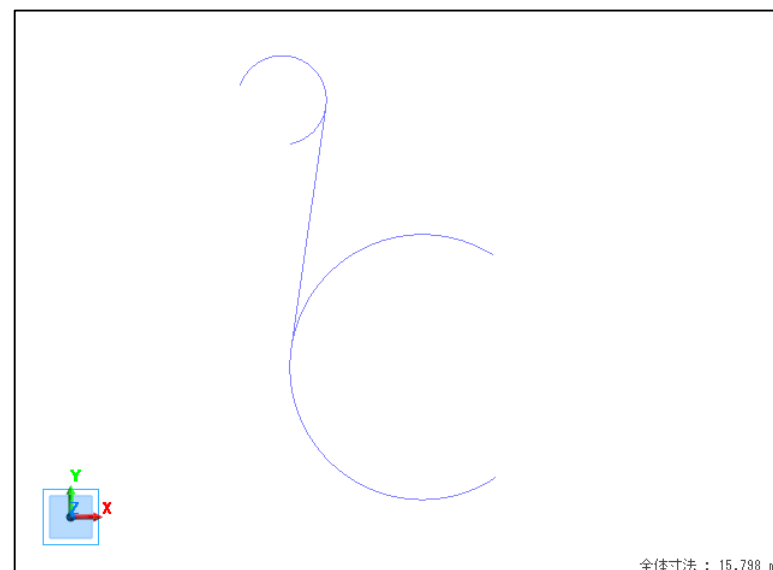
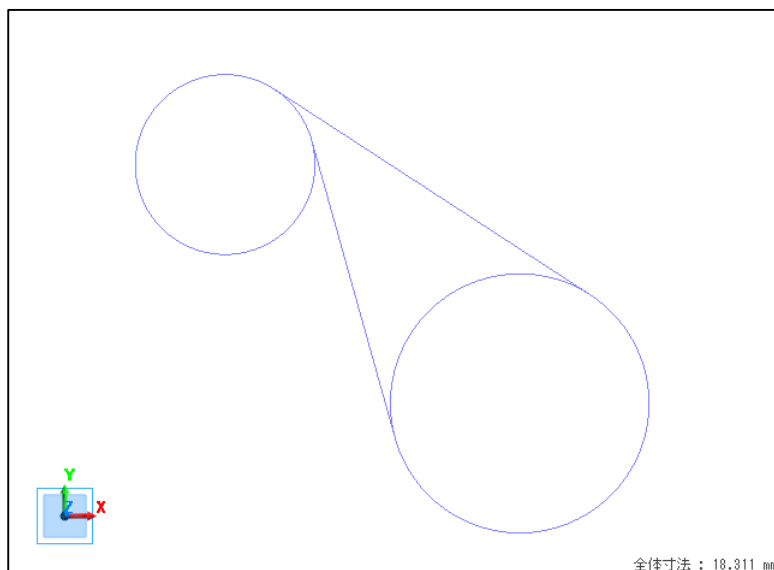
改良前: 16分11秒

改良後: 25秒

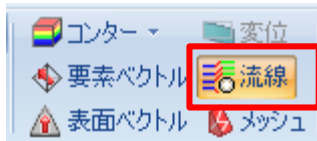
39倍高速化

同一平面上にある、円または円弧の共通接線を作成できるようになりました

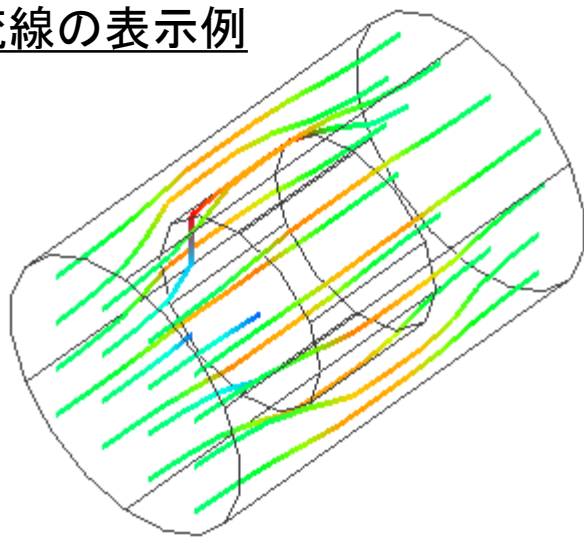
リボンメニューの[モデル]タブ-[基本図形]から、[ 円共通接線]を選択



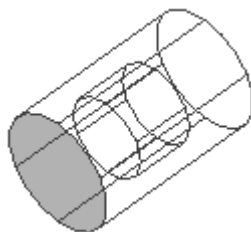
## 流線/力線の表示機能が追加されました



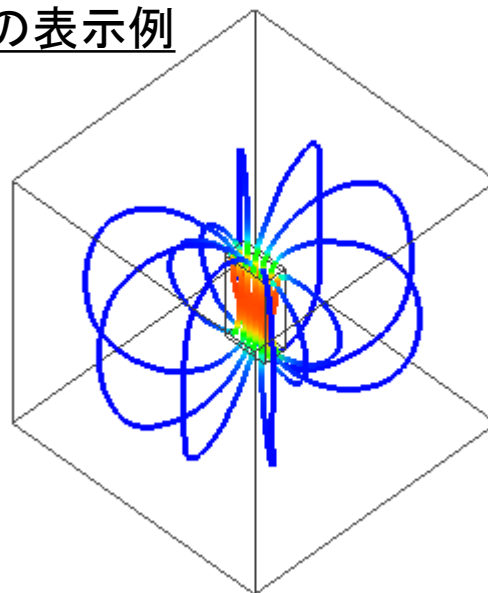
### 流線の表示例



始点となる面を選択して  
流線ボタンを押下します。



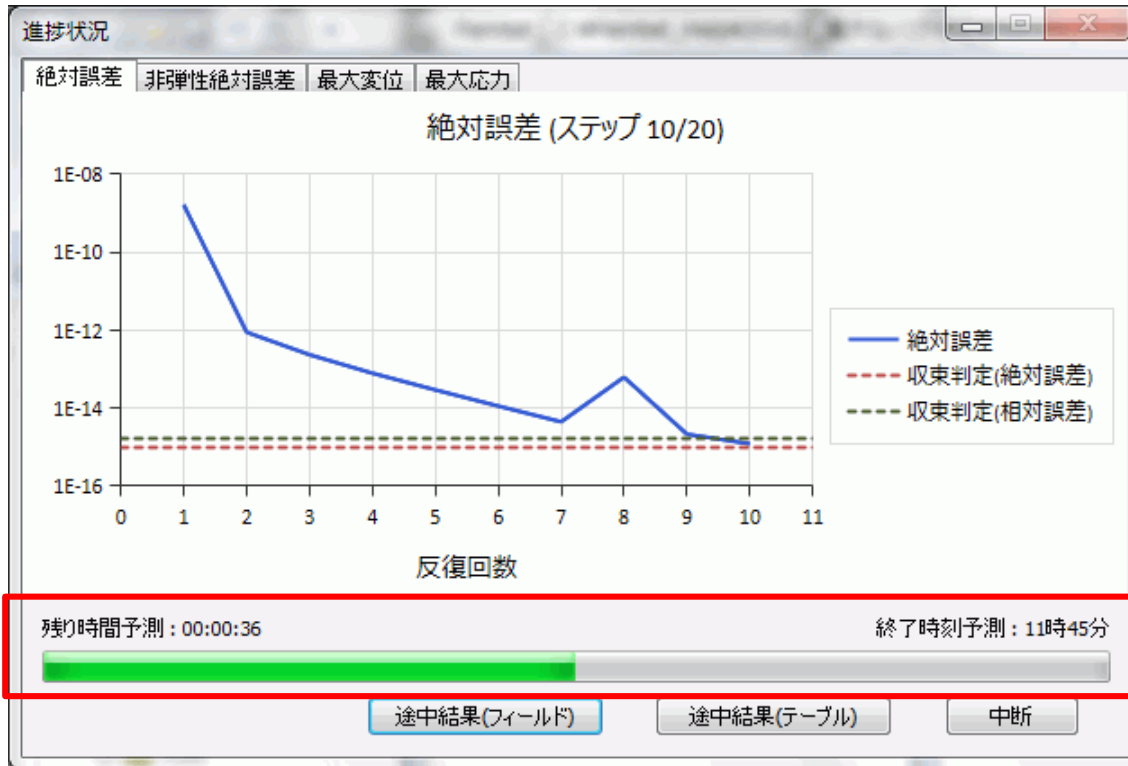
### 磁束線の表示例



フィールドが電束密度や磁束密度の  
場合は、電気力線、磁束線を表示で  
きます。

# 解析結果表示 - 進捗状況に プログレスバーを追加

進捗状況の表示にプログレスバーを追加し、解析の残り時間と終了時刻の予測が表示されるようになりました

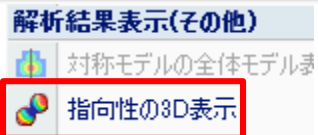


残り時間、終了時刻はあくまで予測ですがおおよその目安になります。



# 解析結果表示 - 指向性3D表示に 描画中心/半径の設定を追加

指向性3D表示で描画中心/半径を設定できるようになりました



表示 **指向性**

解像度  
θ方向(0-180[deg]) 角度間隔 18.0 分割数 10  
φ方向(0-360[deg]) 角度間隔 36.0 分割数 10

**描画中心**  
X -5 [mm]  
Y -5 [mm]  
Z 0 [mm]

**描画半径**  
半径 86.4 [mm]

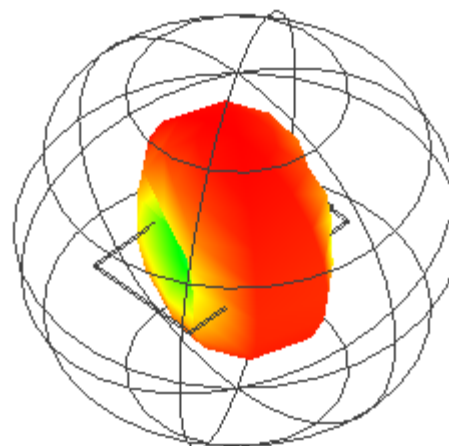
最小値/最大値  
 自動(U)  
-18 => 8 計算(L)

表示の種類  
POWER

単位  
dB

利得の種類  
入力電力基準

対称面  
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



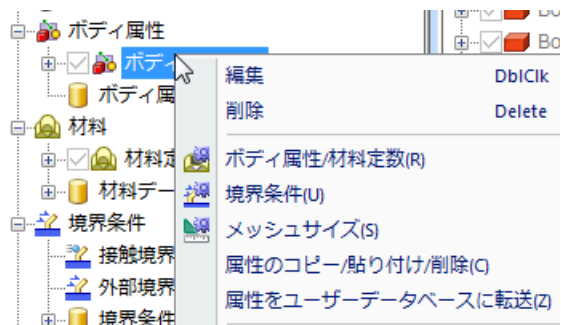
描画中心  
⇒表示位置の移動

描画半径  
⇒大きさの変更

指向性3D表示の描画中心と描画半径を  
描画設定ダイアログから設定できるよう  
になりました。

## ボディ数が数千の大規模なモデルでの動作速度が改善されました

### ・ツリー上で項目を選択時に右クリックメニューが出るまでの時間を改善

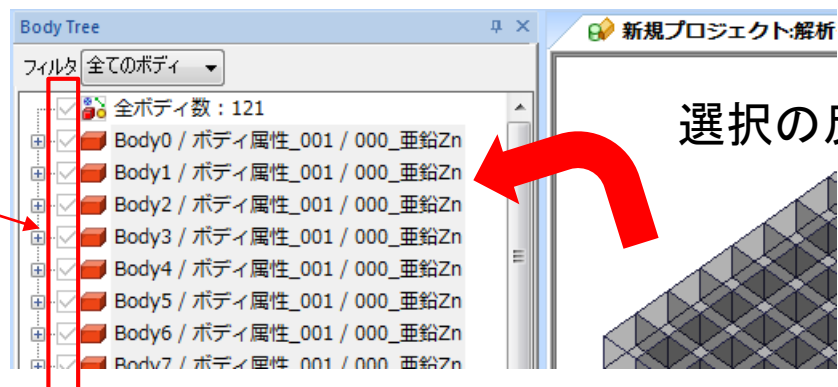


従来はツリーの項目クリック時の対象ボディの選択処理が遅いため、右クリックメニューが出るまでに時間がかかっていました。

### ・選択ボディのツリーへの反映速度を改善

### ・ボディのチェックボックスのON/OFFの応答速度を改善

チェック  
ボックス



選択の反映

リボンメニューを整理することで、使用頻度の高い機能が見つかりやすくなりました

## ■モデルウィンドウ用リボンの[選択加工]グループ

Ver.  
2017

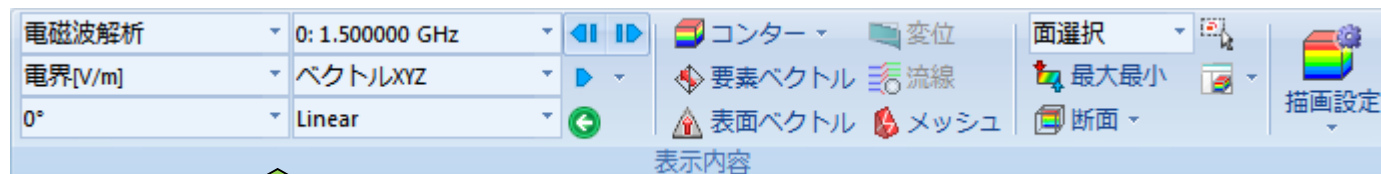


Ver.  
2016

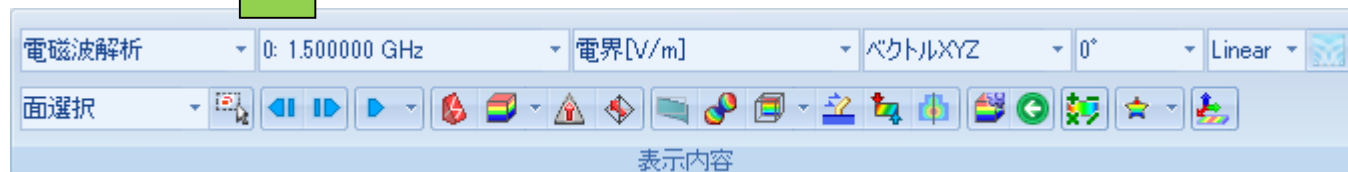


## ■結果表示ウィンドウ用リボンの[表示内容]グループ

Ver.  
2017



Ver.  
2016



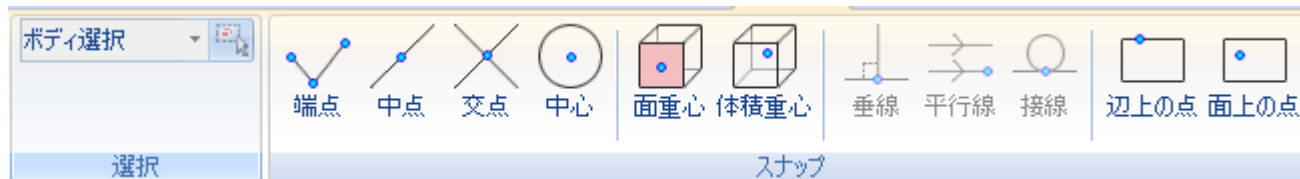
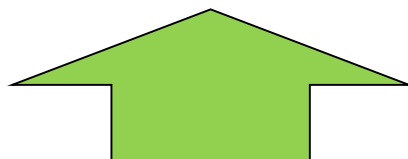
## 作図中に表示されるリボンメニューに、視点操作グループが追加されました

- 作図中にリボンタブを切り替えなくても視点変更ができるようになりました

Ver.2017

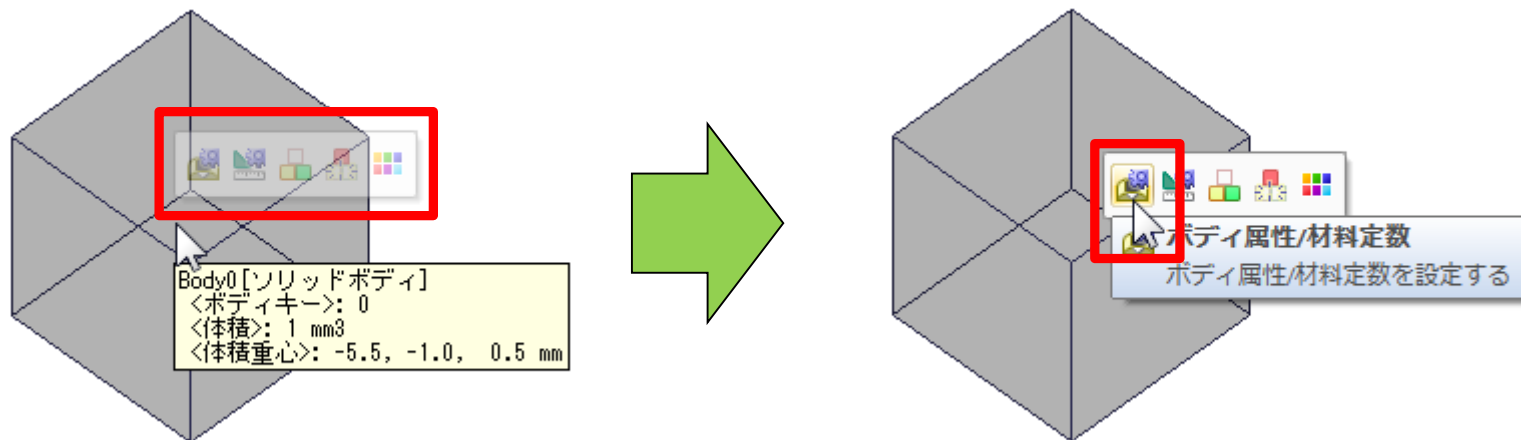


Ver.2016



## ボディまたはトポロジ選択時に、ミニツールバーが表示されるようになりました

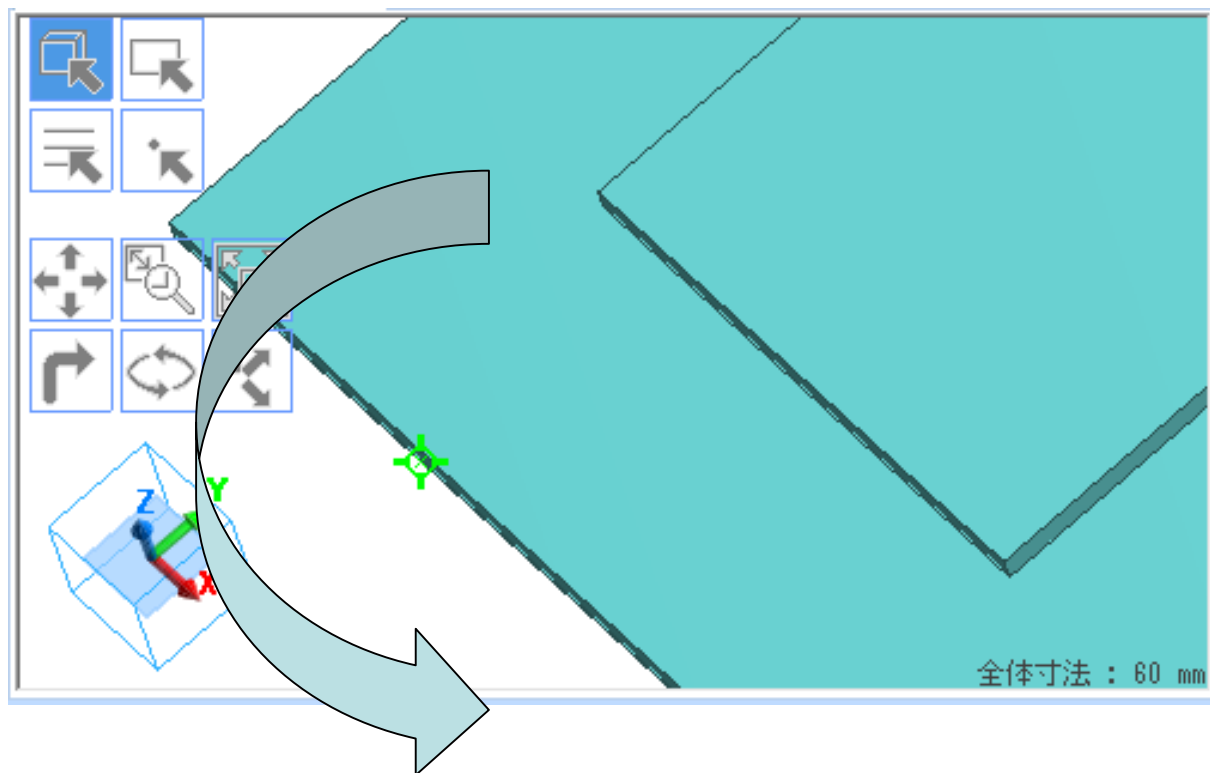
■使用頻度の高い機能を、ミニツールバーから実行できるようになりました。



・ [1] ボディまたはトポロジを選択すると、ミニツールバーが半透明表示されます。

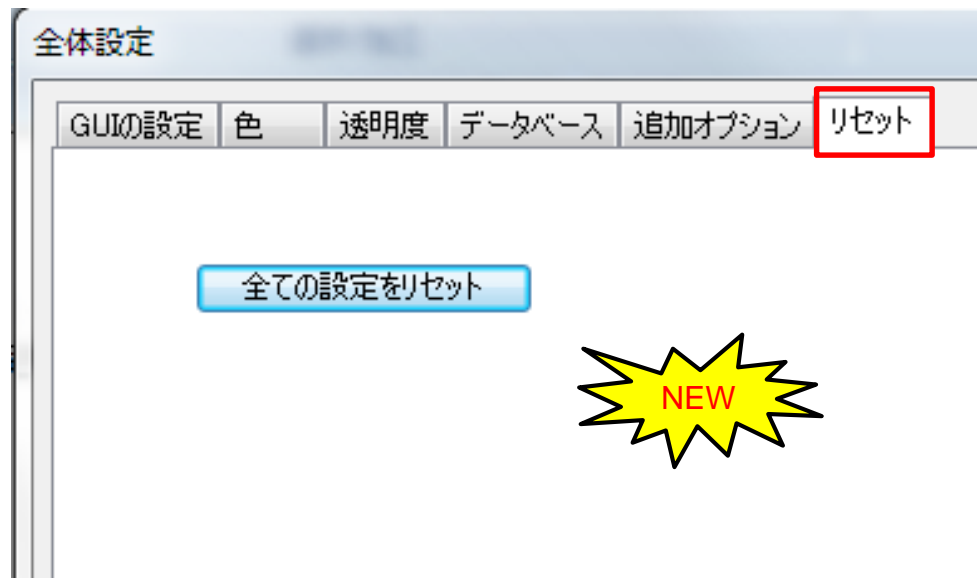
・ [2] マウスカursorをミニツールバーに近づけると、機能が選択できるようになります。

- ・従来、モデルの一部を拡大表示した後などに視点回転をすると、思うように回転されないケースがありました
- ・その問題を解消することで、直感的な回転操作ができるようになりました

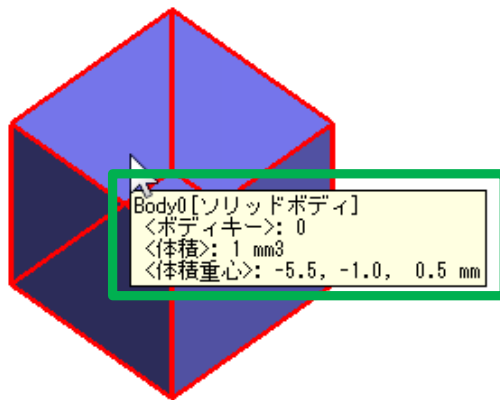


- ・回転中心の決定アルゴリズムを改良し、直感的な回転操作が可能
- ・回転中心を表示するように変更

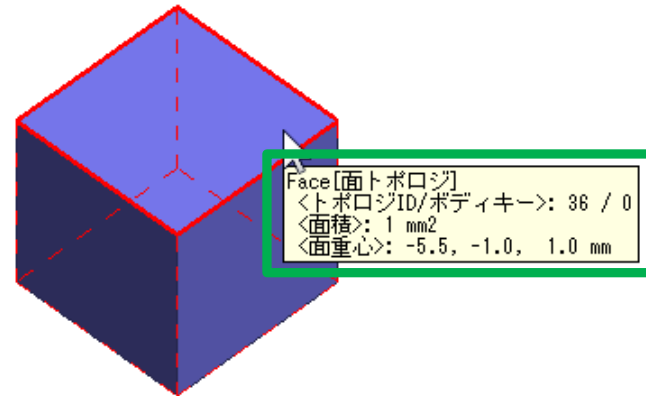
各ウィンドウのサイズなど、Femtet<sup>®</sup>に関する全ての設定をリセットする機能が追加されました



- ・ボディ/ポロジハイライト中に、面積/体積/重心が既定で表示されるようになりました
- ・表示内容を整理することで、情報が見やすくなりました



・ボディをハイライト



・面トポロジをハイライト

※改良にともない、[全体設定]-[GUIの設定]から、[面積・体積・重心の表示]オプションが削除されました。



以上