

Femtet 2019.1

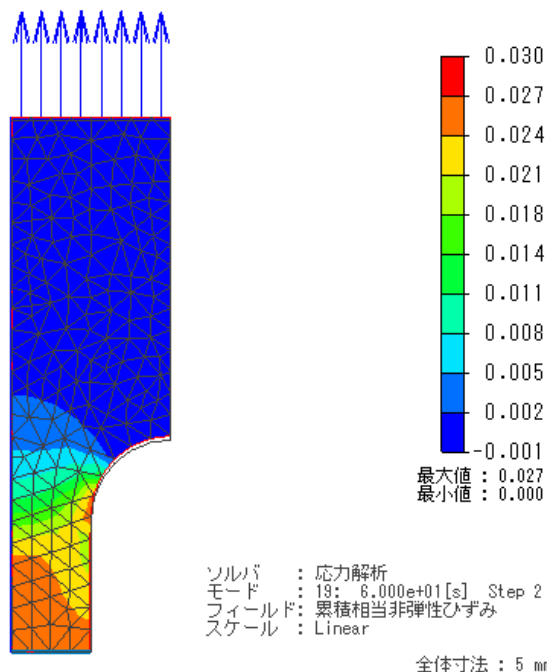
新機能/変更点のご紹介

機能	概要
解析機能	<ul style="list-style-type: none">• 応力解析:弾塑性計算の高速化• 応力解析:初期速度の改良• 熱伝導解析:熱経路可視化ツール• 流体解析:全圧フィールド表示• 流体解析:圧力損失表示• 流体解析:境界条件の拡張• 磁場過渡解析:減磁解析機能• 磁場過渡解析:電流、電圧プローブ素子• 圧電解析:境界条件の追加• 電場熱解析:物体間輻射

機能	概要
メッシュ	<ul style="list-style-type: none">• 4角形メッシュの自動作成
モデラ	<ul style="list-style-type: none">• 断面図• 辺のヒーリング
結果表示	<ul style="list-style-type: none">• 計算ログの改良
マクロ	<ul style="list-style-type: none">• GUI経由の解析結果取得

- ・弾塑性クリープ材料の塑性計算が高速化されました
- ・特に塑性変形が集中するモデルでの計算が高速になりました

Z変位: 0.04mm



応力解析 例題40の材料設定をアルミニウム(弾塑性材料)から鉛フリーはんだ(弾塑性クリープ材料)へ変更した検証モデル

Ver.2019.0では弾塑性材料のみ高速化していましたが、Ver.2019.1では弾塑性クリープ材料も高速化しました。

材料	Ver.2019.0	Ver.2019.1
弾塑性材料	高速化	高速化
弾塑性クリープ材料	未高速化	高速化

従来、局所的に塑性変形が集中するモデルにおいては収束性が劣化する傾向がありましたが、特にそのようなモデルにおいて高速化されています。

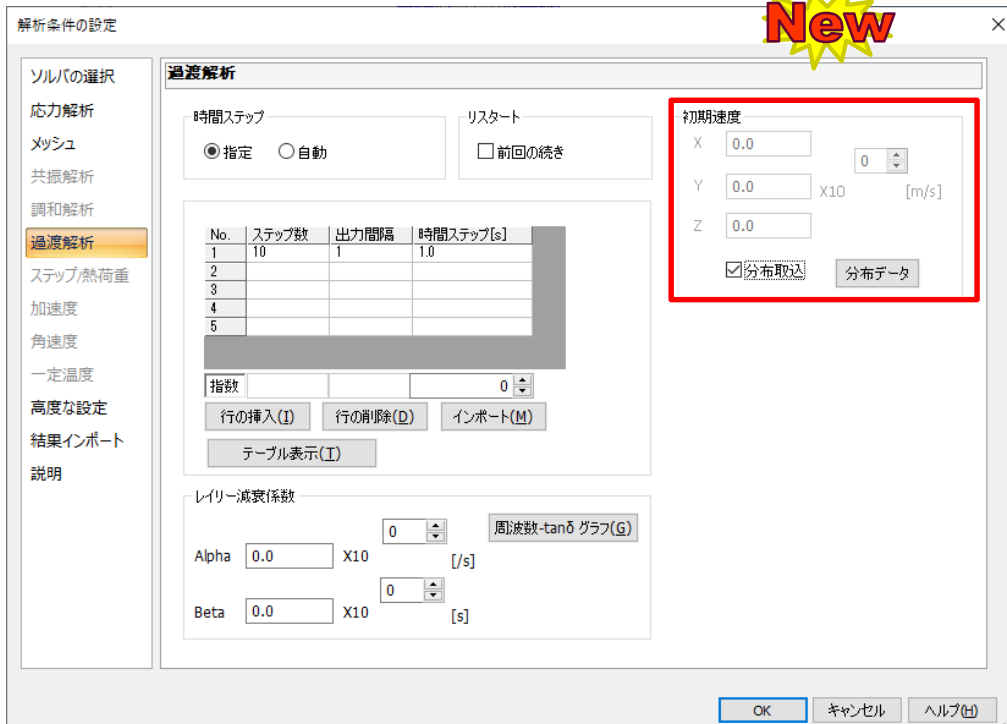
反復計算数 (2019.0)	反復計算数 (2019.1)	比率
351	153	50%以下

※2D平面応力/弾塑性マルチリニア(移動硬化)

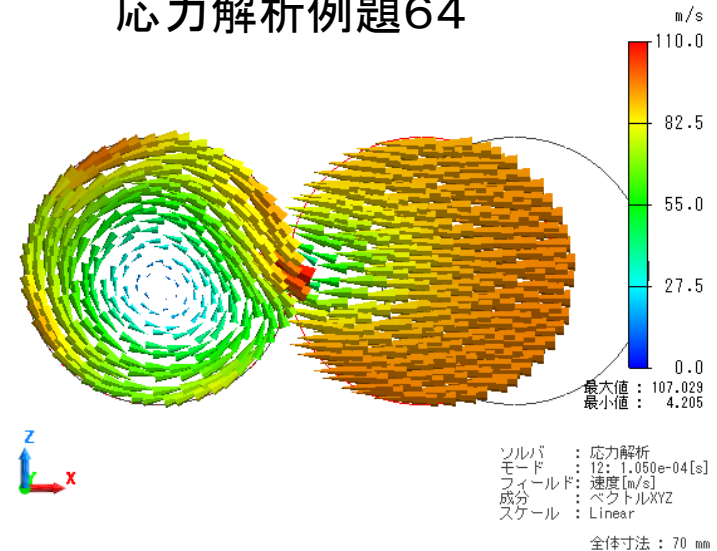


解析機能 - 応力解析: 初期速度の改良

- ・解析条件から全ボディに対して、初期速度を設定できるようになりました
- ・初期速度に分布を与える機能が追加されました



応力解析例題64



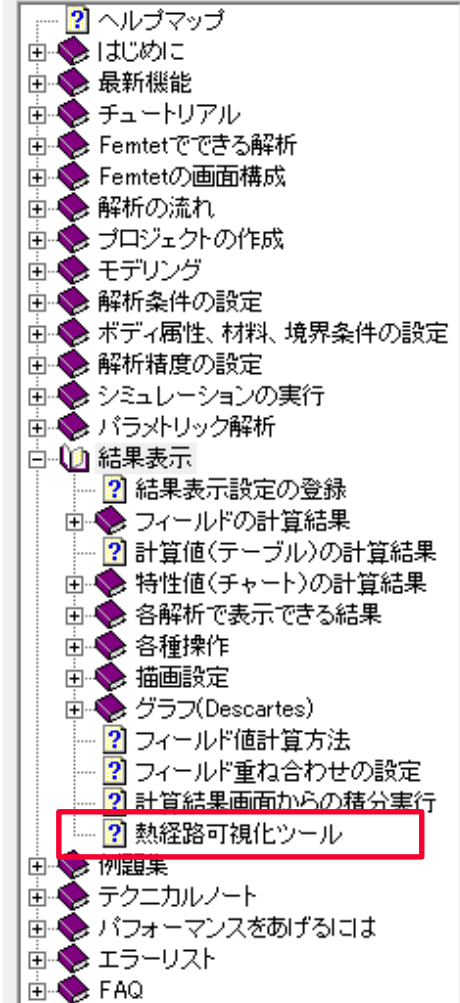
初期速度に分布を与えることで
回転体の解析が可能になりました

※ボディ属性で分布を設定することも可能です



熱経路を可視化するツールが追加されました

- ・Femtetの結果表示機能だけでは、熱の大まかな流れを把握するのが困難です。
- ・温度コンタ表示:
熱流は可視化していないので、熱の移動経路が分からない
- ・熱流束ベクトル表示:
流れの方向は分かるが、具体的な熱量が分からない
- ・熱収支、熱流量、熱抵抗等のテーブル表示:
熱の流れを把握するには、データの中身を理解して整理する必要があり、難易度が高い
- ・これらの課題を解決するため、熱の流れを可視化するExcelツールが追加されました。
- ・ヘルプの、結果表示 / 熱経路可視化ツールより、ダウンロードすることができます。
- ・定常解析の結果にのみ対応しています。



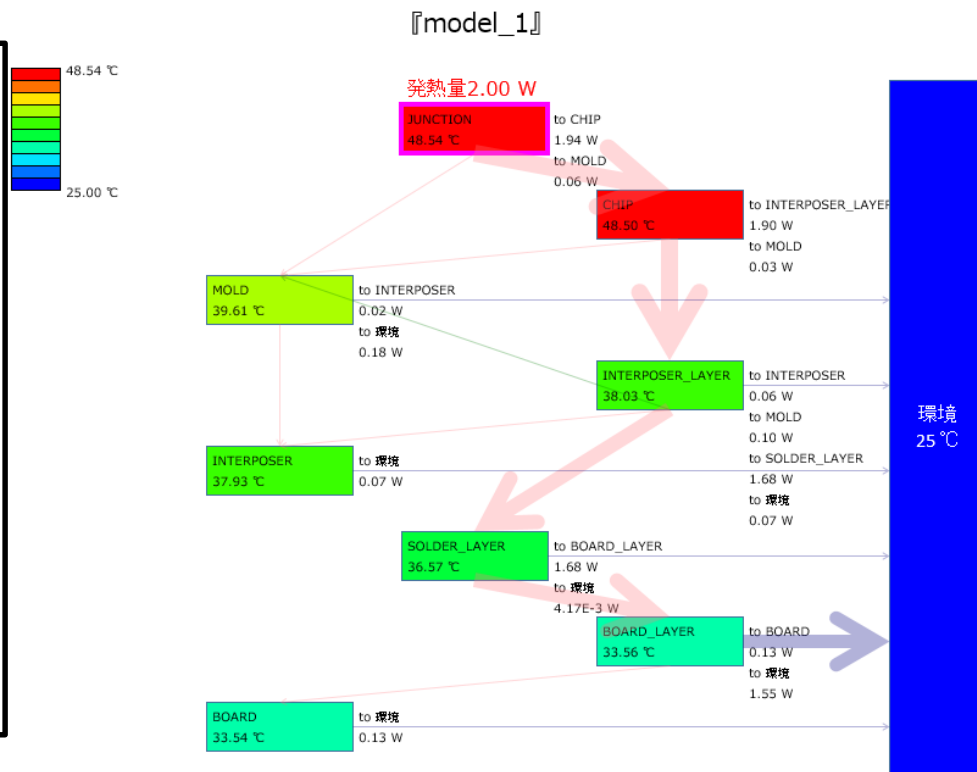
熱経路を可視化するツールが追加されました

使用例: 例題22「半導体パッケージのジャンクション熱抵抗測定」

・JUNCTION(発熱体)の熱が最終的に環境に放出されますが、それまでの経路として、チップ、モールド、インターポザー、はんだ、基板を通して環境に到達する様子を確認することができます。

・矢印の太さが熱流量の大きさを示すため、太い矢印に着目すれば、おおまかな熱の流れを把握することができます。

・主に、JUNCTION(発熱体)⇒インターポザー⇒はんだ⇒基板⇒環境という経路で熱が流れていくことが分かります。



圧力の全圧フィールドが、結果表示できるようになりました



<圧力の種類>

静圧: P_s

動圧: $\frac{1}{2}\rho U^2$

全圧(静圧+動圧): $P_t = P_s + \frac{1}{2}\rho U^2$

ρ : 密度 [kg/m^3]

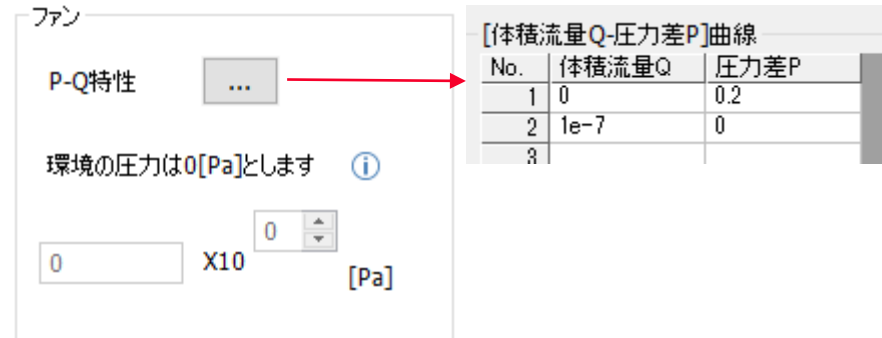
U : 流速 [m/s]

※従来の圧力は、圧力(静圧)で表示します。

解析機能 – 流体解析：境界条件の拡張

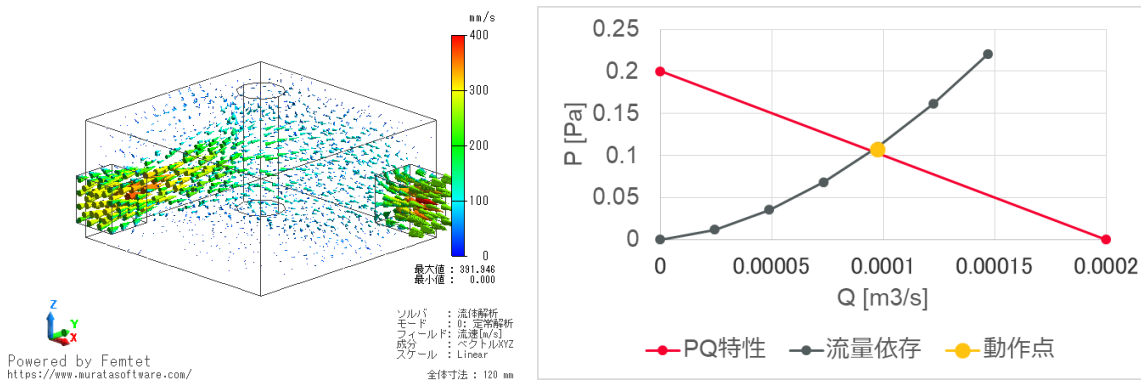
[強制流入-ファン]、[強制流出-ファン]、[強制流出-圧力指定]の境界条件が、使用できるようになりました

- ・ファン境界条件では、ファン前後に生じる圧力差と、体積流量の関係(PQ特性)を設定します。
- ・ファン前後に生じる圧力差と、解析領域内の圧力損失が釣り合う体積流量(動作点)で、解析を行います。

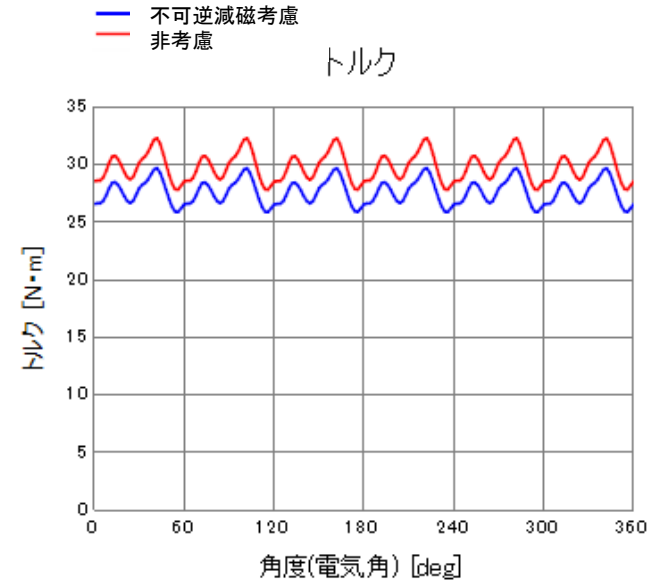
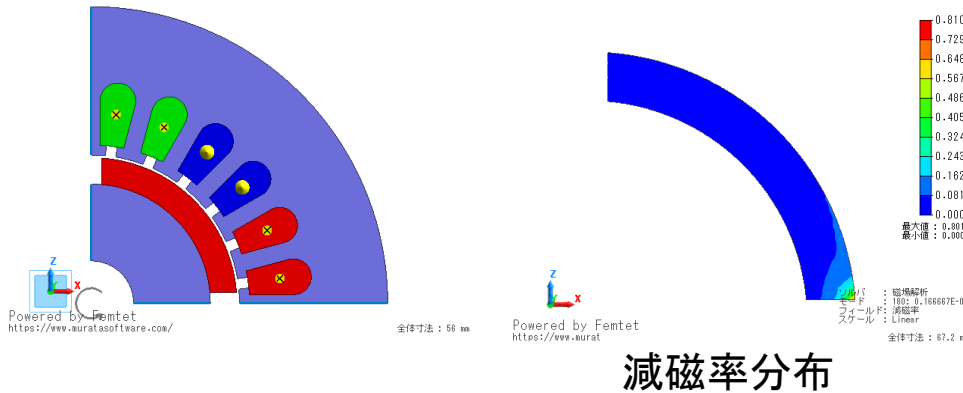


No.	体積流量Q	圧力差P
1	0	0.2
2	1e-7	0
?		

解析例：例題4「強制流出ファンの解析」



磁石で、反磁界によりクニック点を超えることで引き起こされる、不可逆減磁を解析できるようになりました



不可逆減磁による性能劣化

※熱減磁も計算可能

透磁率

材料タイプ

軟磁性材料 永久磁石 着磁材料 永久磁石 (不可逆減磁考慮)

軟磁性材料 (マイナーループ使用) 着磁結果引用 永久磁石 (不可逆減磁結果の減磁率反映)

磁化特性タイプ

線形(一定値)

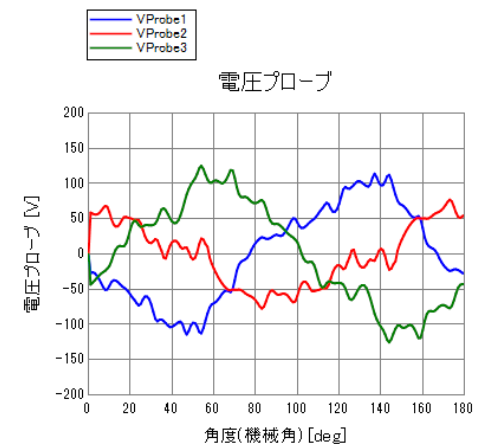
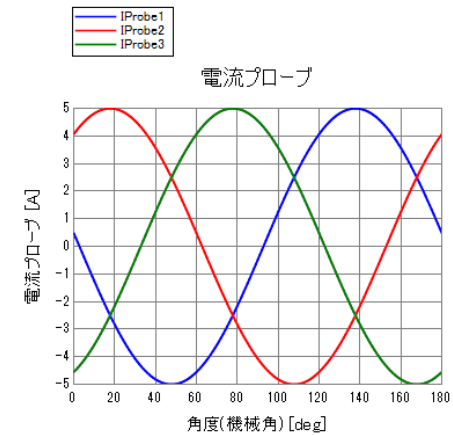
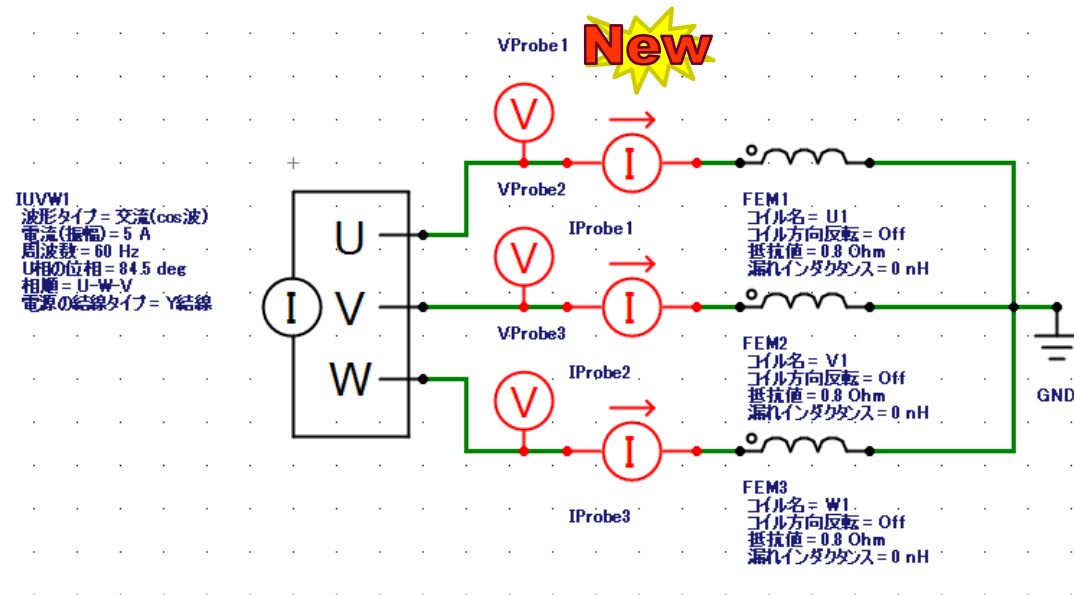
B-Hカーブ ...

M-Hカーブ ...

New

解析機能 - 磁場過渡解析: 電流、電圧プローブ素子

- ・外部回路に電流、電圧プローブ素子が追加されました
- ・外部回路上にある、任意点の電流、電圧を出力できるようになりました



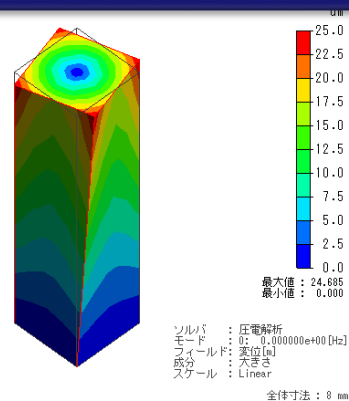
解析機能 - 圧電解析: 境界条件の追加

[回転変位]、[トルク荷重]、[加速度境界]、[簡易接触]が、境界条件で設定できるようになりました

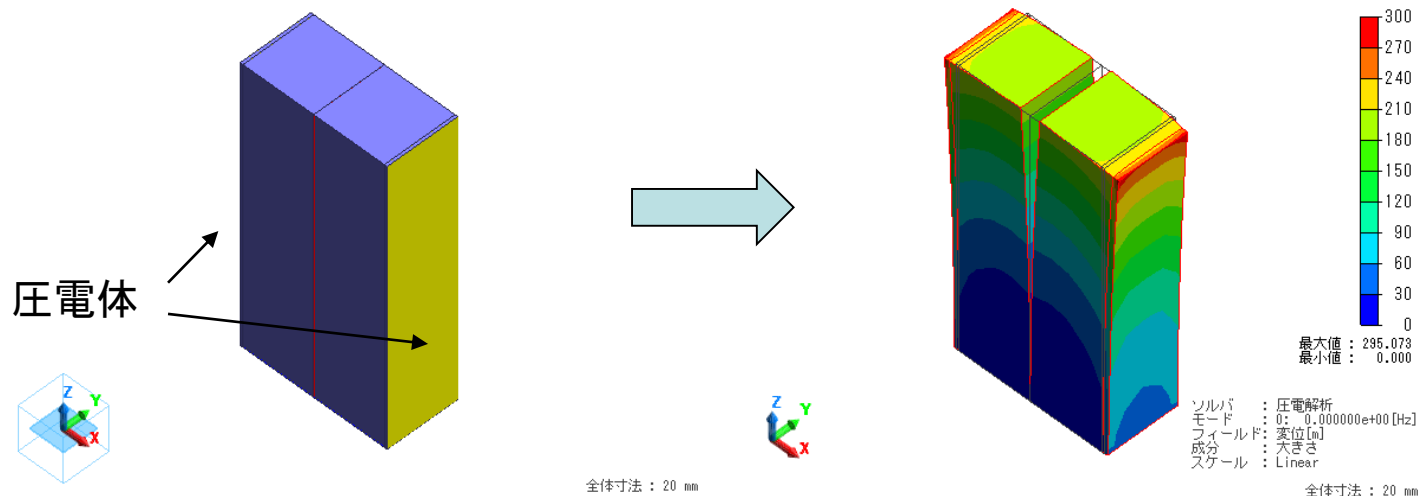
境界条件の種類

- 変位
- 集中荷重(点)
- 簡易接触
- 音響インピーダンス
- 垂直変位
- 分布荷重(線)
- 接触表面
- 開放境界
- 回転変位
- 分布荷重(面)
- 拘束なし
- 加速度
- 圧力
- トルク荷重

New



簡易接触の剥離を考慮した例



解析機能 - 電場熱解析: 物体間輻射

電場熱解析で、物体間輻射の境界条件を設定できるようになりました

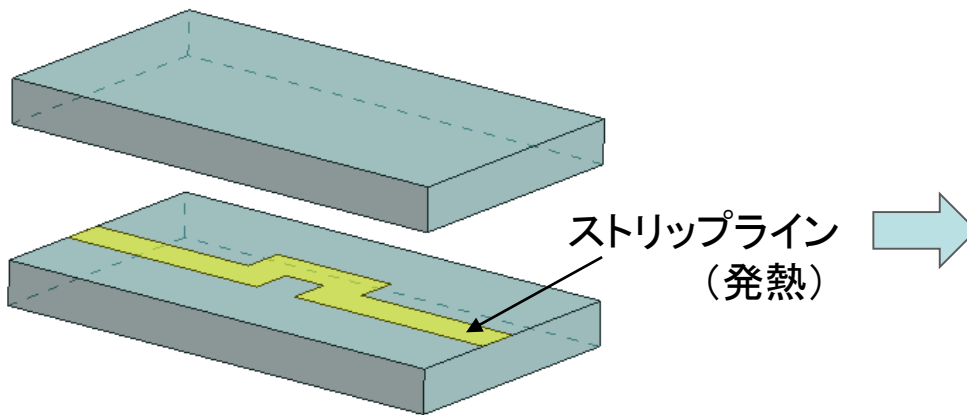
熱

境界条件の種類

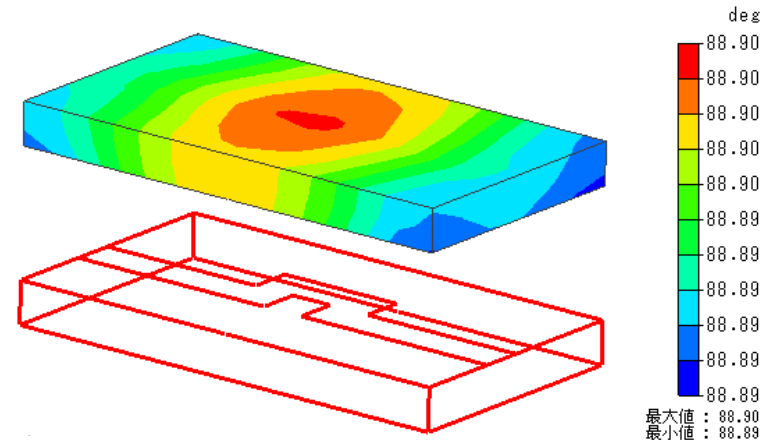
- 温度
- 熱流束
- 熱抵抗
- 放熱・環境輻射
- 物体間輻射
- 測定端子
- 断熱(設定なし)

New

電場熱解析で
物体間輻射を考慮した例



輻射による、
下部基板から上部基板への熱伝達



メッシュ - 4角形メッシュの自動作成

四角形メッシュを自動的に作成できるようになりました

メッシュ設定

 メッシュG2を使用する

 失敗した時にG1を実行する

 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

 3角形 / 4面体

 4角形

 直交格子を使用する

New

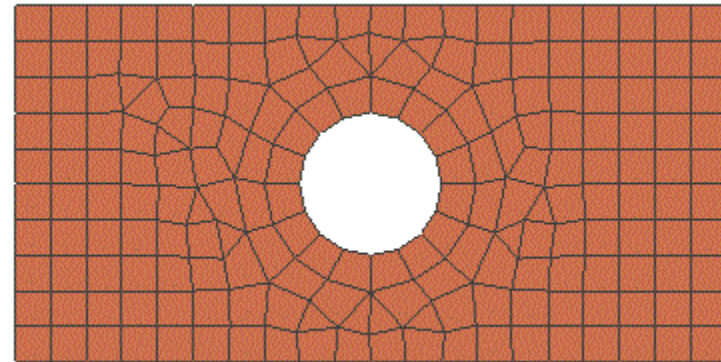
要素の次数

 1次要素 (時間重視)

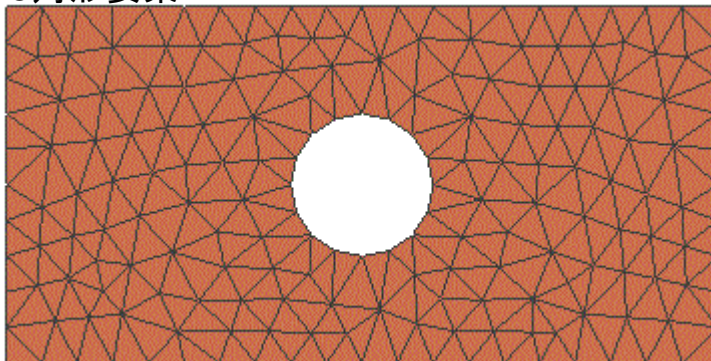
 2次要素 (精度重視)

2次元解析で4角形メッシュに対応しました
ただし電磁波解析には対応していません

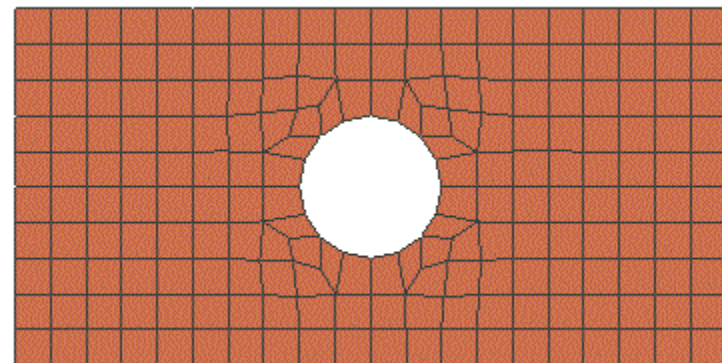
4角形要素



3角形要素



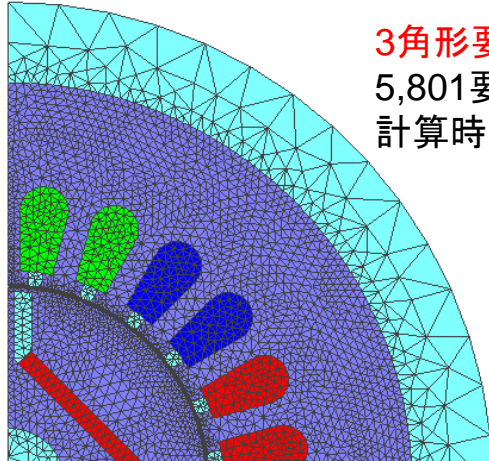
4角形要素 (直交格子)



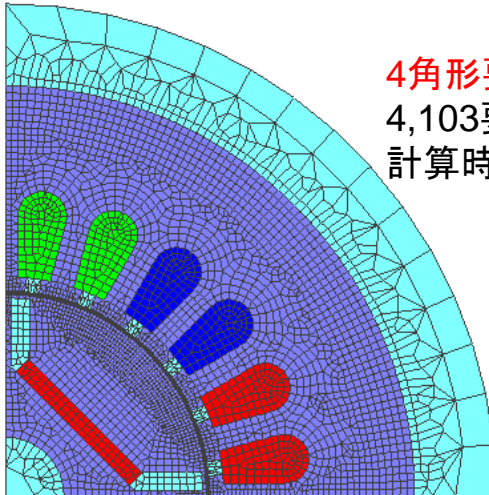
メッシャ - 4角形メッシュの自動作成

回転機で計算精度が向上しました

同じメッシュサイズでのメッシュ図

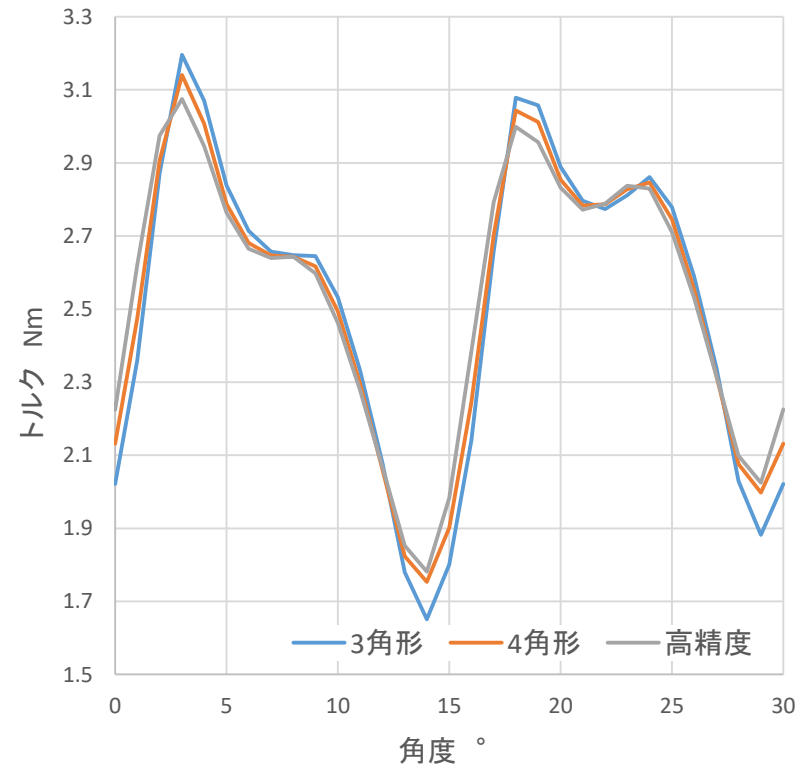


3角形要素
5,801要素
計算時間 57秒



4角形要素
4,103要素
計算時間 54秒

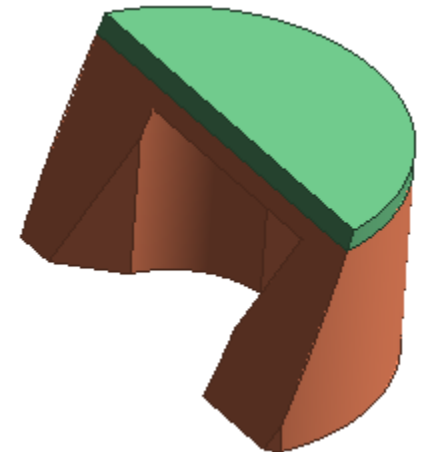
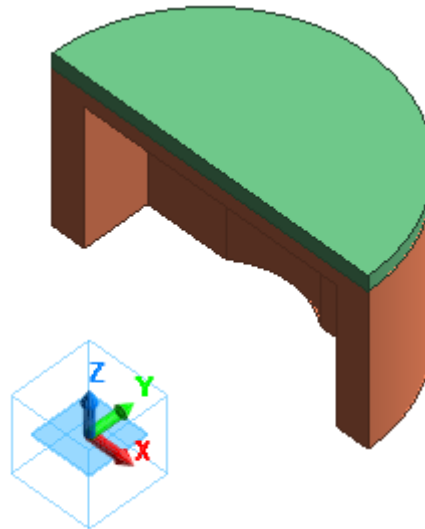
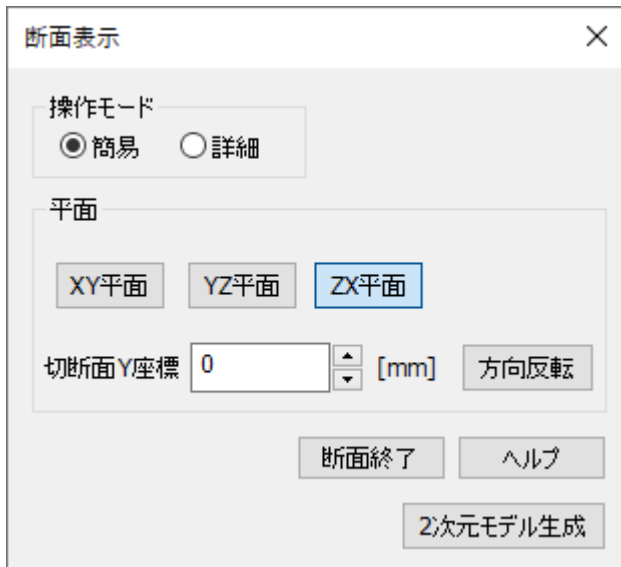
同じメッシュサイズで、4角形要素のトルクの計算精度が向上しています



高精度:メッシュサイズを1/5にして、
三角形メッシュで分割した結果

モデラ - 断面図

モデル画面で、断面表示ができるようになりました



詳細モードでは斜めの面での切断も可能

- ・断面図ボタンを押下すると断面表示になります。
- ・切断面から2次元モデルを生成することもできます。

ヒーリングに、[ボディの辺を修復] オプションが追加されました

ボディの不正な辺の修復をしたり、自由曲線を直線や円弧に置換します

ヒーリング(ボディの修復) 設定

ボディのクリーニング、簡略化、冗長な辺・トポロジの削除 ⓘ
※この設定がチェックされている場合、
【微小辺の除去】の設定に関係なく、冗長な辺の削除を行います。

ボディの辺を修復 ⓘ

ヒーリング対象
 全て

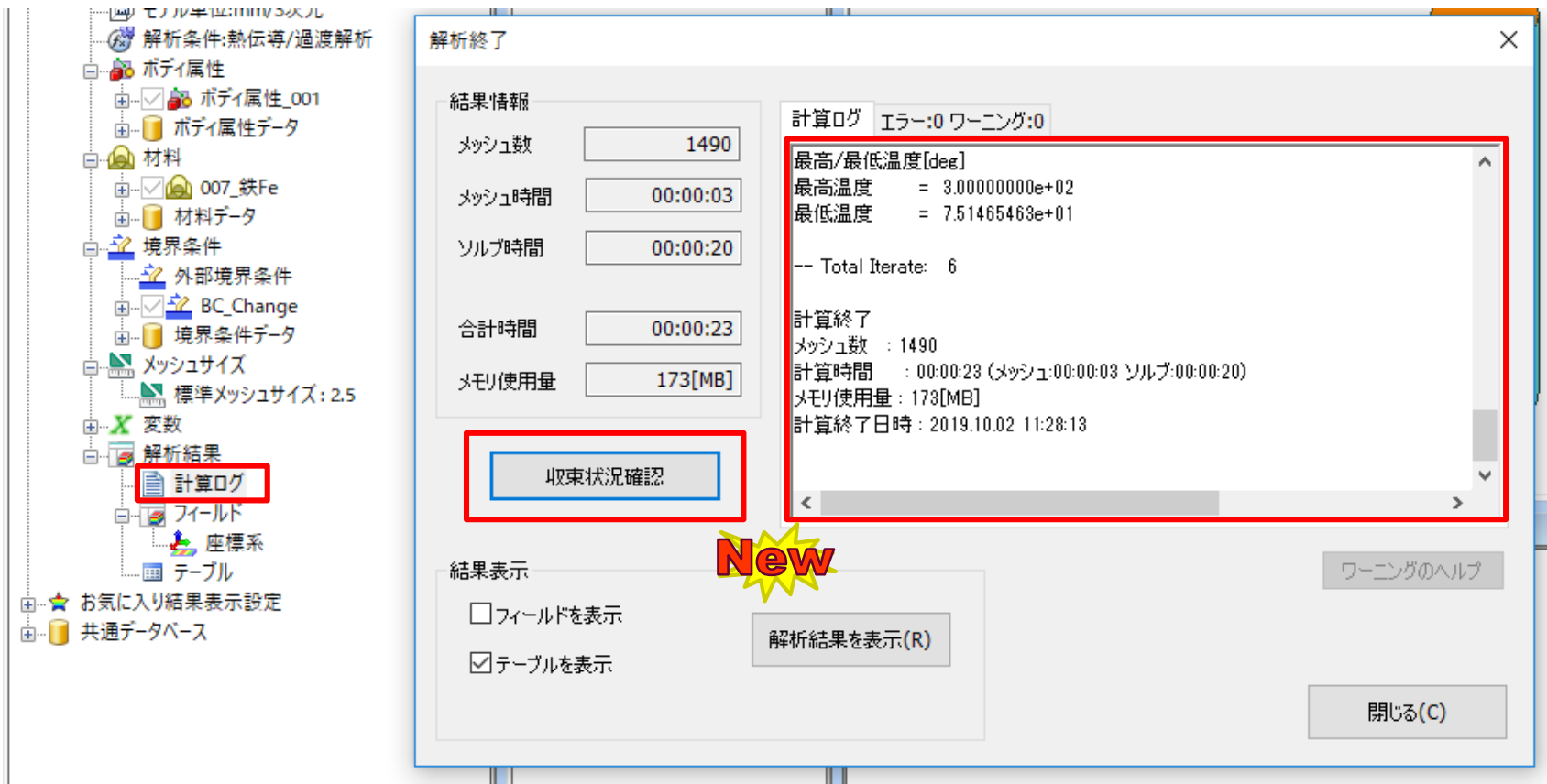
微小形状の除去

<input checked="" type="checkbox"/> スパイクの除去 ⓘ 最大幅	1 X10	-3 [mm]	<input checked="" type="checkbox"/> スライバ面の除去 ⓘ 最大幅	1 X10	-3 [mm]
<input checked="" type="checkbox"/> 微小辺の除去 ⓘ 最大長	1 X10	-3 [mm]	<input checked="" type="checkbox"/> ギャップの除去 ⓘ 最大幅	1 X10	-3 [mm]
<input checked="" type="checkbox"/> 微小面の除去 ⓘ 最大サイズ(半径)	1 X10	-3 [mm]	ギャップのアスペクト比 (0~1)	0.1 ⓘ	

修復 キャンセル リセット ヘルプ

結果表示 - 計算ログの改良

- ・計算後に表示されるダイアログから、計算ログや収束状況の確認ができるようになりました
- ・Femtetプロジェクトファイルを保存後に、ツリーから再表示できるようになりました



解析終了

結果情報

メッシュ数	1490
メッシュ時間	00:00:03
ソルブ時間	00:00:20
合計時間	00:00:23
メモリ使用量	173[MB]

計算ログ エラー:0 ワーニング:0

```

最高/最低温度[deg]
最高温度   = 3.00000000e+02
最低温度   = 7.51465463e+01

-- Total Iterate: 6

計算終了
メッシュ数   : 1490
計算時間    : 00:00:23 (メッシュ:00:00:03 ソルブ:00:00:20)
メモリ使用量: 173[MB]
計算終了日時: 2019.10.02 11:28:13
    
```

収束状況確認

New

結果表示

フィールドを表示

テーブルを表示

解析結果を表示(R)

警告のヘルプ

閉じる(C)

マクロ – GUI経由の解析結果取得

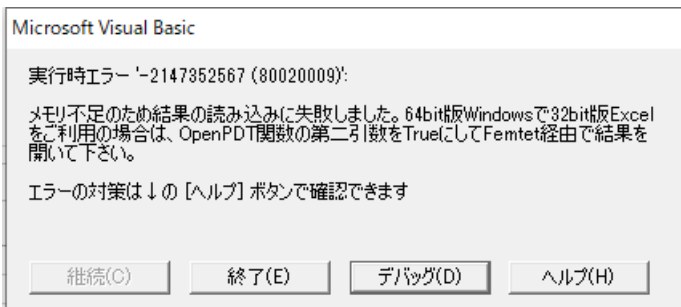
- ・解析結果を開くマクロで、FemtetのGUIを経由して、解析結果が取得できるようになりました
- ・32bitアプリでマクロを利用して、解析結果を開くとメモリ不足になるエラーが、回避できるようになりました

Ver.2019.0以前:

- ・マクロで解析結果を開くと、マクロを実行するアプリ側のメモリ上に、解析結果データを展開していました。
- FemtetのGUI上では解析結果を開けても、解析結果を開くマクロを実行すると、32bitアプリ(Excelなど)のメモリ制限で、メモリ不足エラーとなる場合があります。

Ver.2019.1:

- ・マクロでCFemtet.OpenPDT関数の第2引数をTrueにすると、FemtetのGUI側のメモリ上に、解析結果データを展開するようになりました。
- メモリ不足エラーが回避できるようになりました。



※ExcelでOpenPDT関数実行時に、メモリ不足を検知すると、第2引数をTrueにすることを促す、メッセージが表示されます。

※ブラックボックスデータベースから作成されたモデルの解析結果データは取得できません

以上